



Bouwkundig adviesbureau
Sigma Engineering BV
k.v.k. Tilburg nr. 18052811
IBAN nr. NL20 RABO 0122 3736 34

Groot Loo 2d
5081 BL Hilvarenbeek
Tel.: 013-5041851

E-mail: info@sigma-engineering.nl
Website: www.sigma-engineering.nl

ONDERWERP : STATISCHE BEREKENING

PLAN : NIEUWBOUW LOODS
KAMPERSWEG 2
OSPEL

PROJECTNUMMER : 22010-02

DATUM : 12 april 2022

onderwerp: statische berekening

plan: Nieuw te bouwen loods
 Aan de Kampersweg 2
 Te Ospel

opdrachtgever: 

projectnummer: 22010-02

datum: Hilvarenbeek, 12 april 2022

constructeur:



Bouwtechnisch adviesbureau SIGMA Engineering BV

INHOUDSOPGAVE

ALGEMEEN	1
GEBOUWOMSCHRIJVING	2
BELASTING	3
DAKVLOER	3
DAKVLOER	4
VLOER OP ZAND	5
DIVERSEN	5
STABILITEIT	6
WINDVERBAND, WIND OP KOPGEVEL	6
WINDBOK	7
DRUKREGELS	8
KOPPELREGELS	8
HOUTEN GORDINGEN	9
TREKSTRIP	11
STALEN SPANTEN	12
HOOFDSPANT	12
KOPGEVEL	25
GEVELKOLOMMEN	25
HOUTEN REGELWERK	26
VLOER OP ZAND	26
FUNDERING	27
ALGEMEEN	27
FUNDERINGSBELASTINGEN	27
OVERZICHT FUNDERINGSSTROKEN	27
POER 1: TBV HOOFDSPANT	28
POER 1A: CONTROLE WINDBOK	29
POER 2: KOPGEVEL	30
OPSTORTING	30
VERBINDINGEN	31
VOETPLAAT IPE 240	31
IPE 240 – IPE 180	33
IPE 240 – IPE 240	35
NOK IPE 180	38
NOK IPE 240	40

ALGEMEEN

Tenzij anders vermeld in deze berekening en / of bijbehorende tekening zijn de volgende uitgangspunten van toepassing.

- Toegepaste Normen

- NEN-EN 1990;	Grondslagen van het constructief ontwerp
- NEN-EN 1991;	Belastingen op constructies
- NEN-EN 1992;	Ontwerp en berekening van betonconstructies
- NEN-EN 1993;	Ontwerp en berekening van staalconstructies
- NEN-EN 1994;	Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies
- NEN-EN 1995;	Ontwerp en berekening van houtconstructies
- NEN-EN 1996;	Ontwerp en berekening van metselwerkconstructies
- NEN-EN 1997;	Geotechnisch ontwerp

- Uitvoeringsklasse

EXC. = 1

Bij EXC 1 gelden voor specifieke onderdelen EXC 2 zie hiervoor NEN-EN 1993-1-1 (tabel C.1)

- Doorbuigingseisen

Vloeren	: $W_{bij} = 0,003 \cdot l$	
	: $W_{eind} = 0,004 \cdot l$	
Vloeren met scheidingswanden	: $W_{bij} = 0,002 \cdot l$	(<15mm)
Uitragende vloeren met scheidingswanden	: $W_{bij} = 0,002 \cdot l \cdot 2$	(<10mm)
Daken	: $W_{bij} = 0,004 \cdot l$	
Dakterras	: $W_{bij} = 0,003 \cdot l$	
	: $W_{eind} = 0,004 \cdot l$	
Gordingen, dubbele buiging	: $W_{eind} = 0,005 \cdot l$	

- Verplaatsingseisen

Industriegebouwen	: h/50 i.o.m. opdrachtgever
Overige gebouwen	: h/300
Gebouwen met meer dan 1 bouwlaag	: h/300 per bouwlaag
	: h/500 voor het gehele gebouw

- Materialen

beton	: C20/25	: $f_{cd} = 13,3 \text{ N/mm}^2$
betonstaal	: B500 A/B/C	: $f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$
constructiestaal algemeen	: S235	: $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$
constructiestaal kokers	: S235, koudgevormd	: $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$
bouten	: kwaliteit 8.8	: $f_{ub} = 800 \text{ N/mm}^2$
ankers	: kwaliteit 4.6	: $f_{ub} = 400 \text{ N/mm}^2$
metselwerk	: baksteen	: $f_k = 5,22 \text{ N/mm}^2$
	: kalkzandsteen	: $f_k = \text{variabel N/mm}^2$
mortel	: M5	: $f_m = 5,00 \text{ N/mm}^2$
hout	: sterkteklasse hout	: C18

- Houtconstructies

karakteristieke waarde van de buigsterkte C18	: $18,0 \text{ N/mm}^2$
modificatiefactor k_{mod} t.b.v. lange duur	: 0,60
modificatiefactor k_{mod} t.b.v. korte duur	: 0,90
vervormingsfactor k_{def}	: 0,60
partiëlefactor (gezaagd hout)	: $Y_m = 1,3$
rekenwaarde van de elasticiteitsmodulus (t.b.v. vervormingen)	: $E_{o,mean} = 9000 \text{ N/mm}^2$
klimaatklasse	: I
belastingduurklasse	: I en IV

- Steenconstructies

Baksteen

Genormaliseerde gemiddelde steendruksterkte (f_b)		: 15,0 N/mm ²
Druksterkte van de mortel (f_m)		: 5,00 N/mm ²
Metselwerk, perforaties $\leq 25\%$ volgens tabel NB-2		
K		: 0,60
α		: 0,65
β		: 0,25
materiaalfactor		: $Y_m = 1,5 / 1,7$ (CC1 / CC2/3)
karakteristieke waarde druksterkte:	$f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta$: 5,22 N/mm ²
rekenwaarde druksterkte CC1:	$f_d = 5,22 / 1,5$: 3,48 N/mm ²
rekenwaarde druksterkte CC2/3:	$f_d = 5,22 / 1,7$: 3,07 N/mm ²
opleggingen:	$N_{Ed} / A_b < f_d$	

Kalkzandsteen

Genormaliseerde steendruksterkte (f_b)		
<ul style="list-style-type: none"> • blokken/elementen; standaard • steen; klinker • blokken/elementen; klinker 		: 12,0 N/mm ² : 16,0 N/mm ² : 20,0 N/mm ²
Druksterkte van de mortel (f_m)		: 5,00 N/mm ²
Metselwerk, perforaties $\leq 25\%$ volgens tabel NB-2		
K		: 0,60
α		: 0,65
β		: 0,25
materiaalfactor		: $Y_m = 1,5 / 1,7$ (CC1 / CC2/3)
karakteristieke waarde druksterkte:	$f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta$: 4,51 N/mm ² (CS12) : 6,29 N/mm ² (CS20)
rekenwaarde druksterkte CC1:	$f_d = 4,51 / 1,5$: 3,00 N/mm ² (CS12)
rekenwaarde druksterkte CC2/3:	$f_d = 4,51 / 1,7$: 2,65 N/mm ²
rekenwaarde druksterkte CC1:	$f_d = 6,29 / 1,5$: 4,19 N/mm ² (CS20)
rekenwaarde druksterkte CC2/3:	$f_d = 6,29 / 1,7$: 3,70 N/mm ²

GEBOUWOMSCHRIJVING

Dak	:	golfplaten op houten gordingen en stalen spanten.
Hoofdconstructie	:	stalen spanten.
Stabiliteit	:	stalen spanten en een windbok met windverband.
Begane grond	:	betonvloer op een doelmatig verdicht zandpakket.
Fundering	:	op staal.

STABILITEIT

De spanten verzorgen de stabiliteit in hun vlak, en loodrecht hierop wordt de stabiliteit verzorgd door een windverband in het dak en een windbok in de gevel.

BELASTING

Uiterste grenstoestand	Groep B	STR /GEO
Gebouwtype	Loods	
Gevolgklasse, CC		1
Referentieperiode	Klasse 2	15 jaar
ξ_j		0,89
$\gamma_{G,j,sup}$		1,22
$\gamma_{G,j,inf}$		0,90
$\gamma_{Q,i}$		1,35

DAKVLOER

	Incl. zonnepanelen	DV-1
dakhelling, α_1		= 20 °
Blijvende Belasting		
golfplaten		= 0,15 kN/m ²
houten gordingen + isolatie		= 0,10 kN/m ²
zonnepanelen		= 0,15 kN/m ²
totaal (op het grondvlak)	$(1/\cos(\alpha_1)) \times 0,4$	= 0,43 kN/m²
Variabele Belasting		
Sneeuw		
C_e		= 1,00
C_t		= 1,00
S_k	15 jaar	= 0,53
$\mu_{1;\alpha_1}$		= 0,80
$\mu_2; \bar{\alpha}$		= 1,33
μ_i		= 1,07
$s = \mu_i \times C_e \times C_t \times S_k$		= 0,56 kN/m ²
Windbelasting		
Gebouwhoogte, z_e		= 6,3 m
Lengte zijgevel		= 27,5 m
Lengte kopgevel		= 12,0 m
orografische factor, $C_{o,(z)}$		= 1,00
stuwdruk, $q_p(z_e)$	onbebouwd gebied III 15 jaar	= 0,49 kN/m ²
Referentiehoogte bouwwerfactor, z_s		= 4,00
Turbulentie-intensiteit op z_s , $I_v(z_s)$		= 0,33
Turbulentielengteschaal, $L(z_s)$	met factor $\alpha = 0,59$	= 29,9
Achtergrondresponsfactor, B^2	wind op kopgevel maatgevend	= 0,59
Afmetingfactor, C_s		= 0,84
Dynamische factor, C_d	($h < 50m$ en $h/b < 5$)	= 1,00
Bouwwerfactor, $C_s C_d$		= 0,85
$C_{pe;10;max F;G,H,I,J}$		= 0,37
$C_{pe;10;min F;G,H,I,J}$		= -0,83
$C_{pi;D}$	Openingen dominante zijde	= 0,20
$C_{pi;E}$	< 2 x oppervlakte overige zijde	= -0,30
$F_{w;druk} = (C_{pe} + C_{pi}) \times q_p(z_e)$		= 0,33 kN/m ²
$F_{w;zuiging} = (C_{pe} - C_{pi}) \times q_p(z_e)$		= -0,51 kN/m ²
Belasting door personen		
q_k		= 0,00 kN/m ²
Q_k		= 1,50 kN
Q_k (alleen in bouwfase)		= 2,00 kN
q_k maatgevend		= 0,56 kN/m²
Momentaanfactor		= 0,00
$q_{Ed} = \gamma_{G,i} \times G_{k,i} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$		= 0,52 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1}$		= 1,22 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_{s,j} \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,1} \times Q_{k,1}$		= 0,46 kN/m ²
$q_k = G_{k,j} + Q_{k,i}$		= 0,99 kN/m ²

DAKVLOER

	Excl. zonnepanelen	DV-2
dakhelling, α_2		= 20 °
Blijvende Belasting		
golfplaten		= 0,15 kN/m ²
houten gordingen		= 0,07 kN/m ²
isolatie		= 0,03 kN/m ²
totaal (op het grondvlak)	$(1/\cos(\alpha_1)) \times 0,25$	= 0,27 kN/m²
Variabele Belasting		
Sneeuw		
C_e		= 1,00
C_t		= 1,00
S_k	15 jaar	= 0,53
$\mu_{1,\alpha 2}$		= 0,80
$\mu_{2,\bar{\alpha}}$		= 1,33
μ_i		= 1,07
$s = \mu_i \times C_e \times C_t \times S_k$		= 0,56 kN/m ²
Windbelasting		
Gebouwhoogte, z_e		= 6,3 m
Lengte zijgevel		= 27,5 m
Lengte kopgevel		= 12,0 m
orografische factor, $C_{o,(z)}$		= 1,00
stuwdruk, $q_p(z_e)$	onbebouwd gebied III 15 jaar	= 0,49 kN/m ²
Referentiehoogte bouwwerfactor, z_s		4,00
Turbulentie-intensiteit op z_s , $I_v(z_s)$		0,33
Turbulentielengteschaal, $L(z_s)$	met factor $\alpha = 0,59$	29,9
Achtergrondresponsfactor, B^2	wind op kopgevel maatgevend	0,59
Afmetingfactor, C_s		0,84
Dynamische factor, C_d	($h < 50m$ en $h/b < 5$)	1,00
Bouwwerfactor, $C_s C_d$		= 0,85
$C_{pe;10;\max F;G,H,I,J}$		= 0,37
$C_{pe;10;\min F;G,H,I,J}$		= -0,83
$C_{pi;D}$	Openingen dominante zijde	= 0,20
$C_{pi;E}$	< 2 x oppervlakte overige zijde	= -0,30
$F_{w;druk} = (C_{pe} + C_{pi}) \times q_p(z_e)$		= 0,33 kN/m ²
$F_{w;zuiging} = (C_{pe} - C_{pi}) \times q_p(z_e)$		= -0,51 kN/m ²
Belasting door personen		
q_k		= 0,00 kN/m ²
Q_k		= 1,50 kN
Q_k (alleen in bouwfase)		= 2,00 kN
q_k maatgevend		= 0,56 kN/m²
Momentaanfactor		
		= 0,00
$q_{Ed} = \gamma_{G,i} \times G_{k,i} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$		= 0,32 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1}$		= 1,05 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,1} \times Q_{k,1}$		= 0,29 kN/m ²
$q_k = G_{k,j} + Q_{k,i}$		= 0,83 kN/m ²

VLOER OP ZAND

VOZ

Blijvende Belasting	
betonvloer h=150mm	= 3,75 kN/m ²
totaal	= 3,75 kN/m ²
Variabele Belasting	
opgelegde belasting	= 15,00 kN/m ²
q _k	= 15,00 kN/m ²
Q _k	= 60,00 kN
Momentaanfactor	= 0,60
$q_{Ed} = \gamma_{G,i} \times G_{k,i} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$	= 16,71 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1}$	= 24,31 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,1} \times Q_{k,1}$	= 16,21 kN/m ²
$q_k = G_{k,j} + Q_{k,i}$	= 18,75 kN/m ²

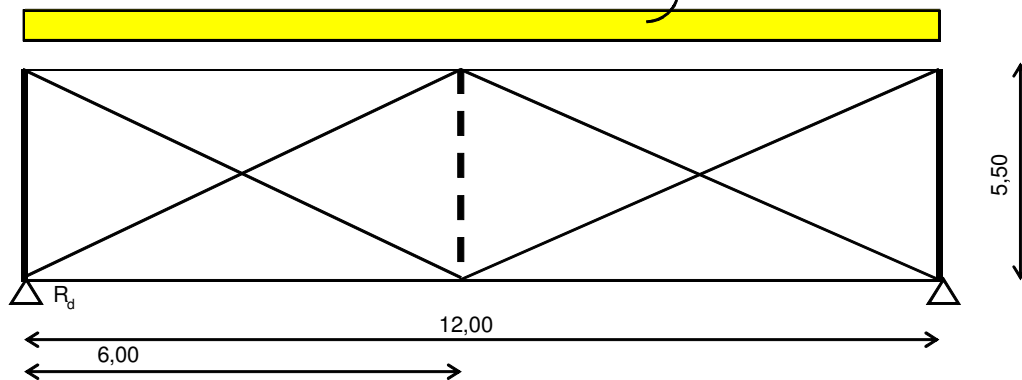
DIVERSEN

GEVELBEPLATING	BP
$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 0,61 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 0,54 kN/m ²
$q_k = G_{k,j}$	= 0,50 kN/m ²
PREFAB BETONPANELEN 200 40ISO	PB204
$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 4,47 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 3,98 kN/m ²
$q_k = G_{k,j}$	= 3,68 kN/m ²
FUNDERINGSTROOK 400	FS400
$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 12,15 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 10,81 kN/m ²
$q_k = G_{k,j}$	= 10,00 kN/m ²

STABILITEIT

WINDVERBAND, WIND OP KOPGEVEL

$$q_{1,rep} = 0,49 \times 0,85 \times ((0,8 + 0,5) \times 0,85 \times 2,56 + 0,04 \times (27,5 - 24)) = 1,25 \text{ kN/m}$$



$$\text{Drukkracht buitenste regel, Reactie, } R_d = 1,25 \times 1,35 \times 6,0 = 10,1 \text{ kN}$$

Trekkraft in 1e diagonaal

$$\begin{aligned} \text{Lengte diagonaal} &= \sqrt{5,50^2 + 6,00^2} = 8,4 \text{ m} \\ \text{Trekkraft uit regel 2} &= 1,25 \times 1,35 \times 6,0 = 10,1 \text{ kN} \\ \text{Trekkraft in diagonaal, } N'_d &= 8,43 / 5,5 \times 10,1 = 15,5 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$f_u = 360 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{v,Rd} = (0,60 \times 800 \times 84) / (1,25 \times 2 \times 0,85) = 55,0 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd} = (2,50 \times 0,60 \times 0,36 \times 12 \times 5) / (1,25 \times 2) = 51,4 \text{ kN}$$

$$F_{d,Rd} = (2,50 \times 0,60 \times 0,36 \times 12 \times 10) / (1,25 \times 2) = 102,9 \text{ kN}$$

$$N_{u,Rd} = (0,90 \times 180 \times 0,36) / 1,25 = 46,7 \text{ kN}$$

$$\text{u.c. } 15,5 / 46,7 = 0,33 \leq 1,00$$

Toepassen

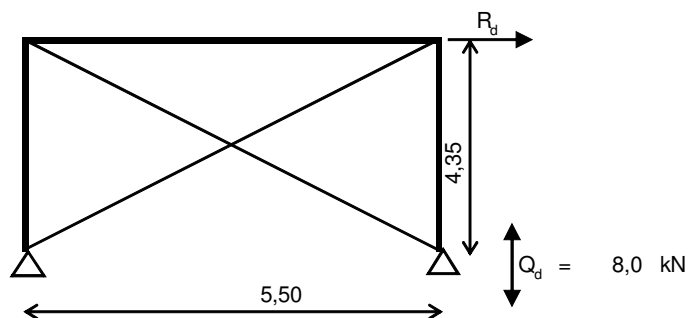
Strip 50 x 5 + 2M12 (8.8, gerolde draad)
 verbandstaal e1 = 25mm, e2 = 25mm, P1 = 40mm.
 schetsplaat t = 10mm, e1 = 25mm, e2 = 35mm, P1 = 40mm.

WINDBOK

Windbok

Reactie uit w vb, Rd =

$$= 10,1 \text{ kN}$$



Lengte diagonaal $\sqrt{(4,35^2 + 5,50^2)}$ = 7,0 m

Trekkkracht in diagonaal, Nd $7,01 / 5,5 \times 10,1$ = 12,9 kN

f_u = 360 N/mm²

$F_{v,Rd} (0,60 \times 800 \times 84) / 1,25 \times 2 \times 0,85$ = 55,0 kN

$F_{b,Rd} (2,50 \times 0,60 \times 0,36 \times 12 \times 5) / 1,25 \times 2$ = 51,4 kN

$F_{b,Rd} (2,50 \times 0,60 \times 0,36 \times 12 \times 10) / 1,25 \times 2$ = 102,9 kN

$N_{u,Rd} (0,90 \times 180 \times 0,36) / 1,25$ = 46,7 kN

u.c. $12,9 / 46,7$

= **0,28 ≤ 1,00**

Toepassen

Strip 50 x 5 + 2M12 (8.8, gerolde draad)

verbandstaal e1 = 25mm, e2 = 25mm, P1 = 40mm.

schetsplaat t = 10mm, e1 = 25mm, e2 = 35mm, P1 = 40mm.

DRUKREGELS

Maximale reactiekracht N'd = 10,1 kN.

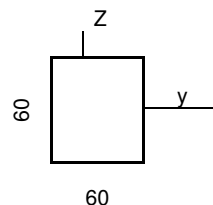
PROFIEL K60x60x3 S235
 $l_{sys} = 5,5$ m

KOUDGEVORMD

Profielgegevens

Doorsnedeklasse 1
 $h = 60$ mm
 $b = 60$ mm
 $t = 3$ mm
 $A = 661$ mm²

$W_{y,pl} = 14,1 \times 10^3$ mm³
 $W_{z,pl} = 14,1 \times 10^3$ mm³
 $I_y = 35,1 \times 10^4$ mm⁴
 $I_z = 35,1 \times 10^4$ mm⁴



Krachten

$N = 10,1$ kN
 $e_y = 30,0$ mm
 $M_{y,begin} = 0,30$ kNm
 $M_{y,midden} = 0,36$ kNm (incl. eg)
 $M_{y,max} = 0,39$ kNm (incl. eg)
 $M_{y,bij M_{z,max}} = 0,30$ kNm
 $M_{y,eind} = 0,00$ kNm
 $V_{y,max} = 0,21$ kN

$e_z = 30,0$ mm
 $M_{z,begin} = 0,30$ kNm
 $M_{z,midden} = 0,15$ kNm
 $M_{z,bij M_{y,max}} = 0,21$ kNm
 $M_{z,max} = 0,30$ kNm
 $M_{z,eind} = 0,00$ kNm
 $V_{z,max} = 0,06$ kN

Knikstabiliteit

$i_{k,y} = 5,50$ m
 $N_{cr} = (F_{euler}) = 24,1$ kN
 $\lambda_{y,rel} = 2,54$
 $\alpha_{y-y} = 0,49$ kromme
 $\Phi_{y-y} = 4,30$
 $\chi_{y-y} = 0,13$
 $N_{b,rd} = 20,0$ kN

$i_{k,z} = 5,50$ m
 $N_{cr} = (F_{euler}) = 24,1$ kN
 $\lambda_{z,rel} = 2,54$
 $\alpha_{z-z} = 0,49$ kromme
 $\Phi_{z-z} = 4,30$
 $\chi_{z-z} = 0,13$
 $N_{b,rd} = 20,0$ kN

Momentverdelingsfactor

$C_{my} = 0,99$

$C_{mz} = 0,60$

Interactiefactor

$k_{yy} = 1,39$
 $k_{zy} = 0,84$

$k_{yz} = 0,51$
 $k_{zz} = 0,84$

Toetsing stabiliteit

Norm	artikel	Formule
EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47y)
		(6.47z)
EN3-1-1	6.3.3	(6.61)
		(6.62)

10,1	/	20,0
10,1	/	20,0
0,51	+	0,16
0,51	+	0,10

u.c.	
= 0,51	≤ 1,00
= 0,51	≤ 1,00
= 0,71	≤ 1,00
= 0,68	≤ 1,00

Toetsing sterkte

Norm	artikel	Formule
EN3-1-1	6.2.4	(6.9)
EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)
		(6.12z)
EN3-1-1	6.2.6	(6.17y)
		(6.17z)
EN3-1-1	6.2.9	(6.41M _{y,max})
		(6.41M _{z,max})

10,1	/	155,3
0,39	/	3,32
0,30	/	3,32
0,21	/	44,83
0,06	/	44,83
0,03	+	0,01
0,02	+	0,02

= 0,07	≤ 1,00
= 0,12	≤ 1,00
= 0,09	≤ 1,00
= 0,00	≤ 1,00
= 0,00	≤ 1,00
= 0,04	≤ 1,00
= 0,04	≤ 1,00

KOPPELREGELS

Praktisch koker 60 x 60 x 3 CF.

HOUTEN GORDINGEN

Belastingen uit Helling dakvlak								DV-1	
Klimaatklasse								20 °	
								1	
Dubbele buiging wordt opgenomen door de gordingen door de strip in het midden								=	30 %
door de platte gording								=	70 %
door de nokgording								=	0 %
								=	0 %
h.o.h. afstand gordingen (in het grondvlak)								=	1250 mm
$L_{(t)}$								=	5,50 m
B								=	75 mm
H								=	250 mm
$f_{m,0,k}$								=	18 N/mm ²
$E_{0,mean}$								=	9000 N/mm ²
γ_M								=	1,30
k_{rM}								=	0,70
$k_{h,y}$								=	1,00
$k_{h,z}$								=	1,15
Sterkte									
W_y								=	781 x10 ³ mm ³
W_z								=	234 x10 ³ mm ³
Formule 6,10a									
<u>Perm</u>	q_{Ed}	1,22	x	0,43				=	0,52 kN/m ²
	$q_{Ed,y}$	0,52	x	0,94	x	1,25		=	0,61 kN/m
	$q_{Ed,z}$	0,52	x	0,34	x	1,25	x	0,30	= 0,07 kN/m
	$M_{Ed,y}$	0,125	x	0,61	x	5,50 ²		=	2,30 kNm
	$M_{Ed,z}$	0,125	x	0,07	x	5,50 ²		=	0,25 kNm
Spanning	$\sigma_{m,y;d}$	2,30	x	10 ⁶	/	781	x	10 ³	= 2,94 N/mm ²
	$f_{m,y;d}$	0,60	x	18	/	1,30	x	1,00	= 8,31 N/mm ²
	$\sigma_{m,z;d}$	0,25	x	10 ⁶	/	234	x	10 ³	= 1,07 N/mm ²
	$f_{m,z;d}$	0,60	x	18	/	1,30	x	1,15	= 9,54 N/mm ²
	u.c.	2,94	/	8,31	x	1,00	+	1,07 / 9,54	x 0,70 = 0,43 ≤ 1,00
Formule 6,10b									
<u>Perm. + puntlast</u>	Q_{Ed}	1,00	x	1,35	x	1,50		=	2,03 kN
	q_{Ed}	0,89	x	1,22	x	0,43	x	1,25	= 0,58 kN/m
	$M_{Ed,y}$	0,25	x	2,03	x	5,50 ²	+		
		0,125	x	0,58	x	5,50 ²	x	0,94	= 4,66 kNm
	$M_{Ed,z}$	4,66	x	0,34	x	0,30	/	0,94	= 0,51 kNm
Spanning	$\sigma_{m,y;d}$	4,66	x	10 ⁶	/	781	x	10 ³	= 5,97 N/mm ²
	$f_{m,y;d}$	0,90	x	18	/	1,30	x	1,00	= 12,46 N/mm ²
	$\sigma_{m,z;d}$	0,51	x	10 ⁶	/	234	x	10 ³	= 2,17 N/mm ²
	$f_{m,z;d}$	0,90	x	18	/	1,30	x	1,15	= 14,31 N/mm ²
	u.c.	5,97	/	12,46	x	1,00	+	2,17 / 14,31	x 0,70 = 0,58 ≤ 1,00
<u>Perm. + wind druk</u>									
	$q_{Ed,y}$	1,35	x	0,33	x	1,33		=	0,59 kN/m
	$q_{Ed,y}$	0,89	x	1,22	x	0,43	x	1,25	x 0,94 = 0,54 kN/m
	$q_{Ed,y}$	0,59	+	0,54				=	1,13 kN/m
	$q_{Ed,z}$	0,54	x	0,34	x	0,30	/	0,94	= 0,06 kN/m
	$M_{Ed,y}$	0,125	x	1,13	x	5,50 ²		=	4,28 kNm
	$M_{Ed,z}$	0,125	x	0,06	x	5,50 ²		=	0,22 kNm
Spanning	$\sigma_{m,y;d}$	4,28	x	10 ⁶	/	781,3	x	10 ³	= 5,48 N/mm ²
	$f_{m,y;d}$	0,90	x	18	/	1,30	x	1,00	= 12,46 N/mm ²
	$\sigma_{m,z;d}$	0,22	x	10 ⁶	/	234	x	10 ³	= 0,95 N/mm ²
	$f_{m,z;d}$	0,90	x	18	/	1,30	x	1,15	= 14,31 N/mm ²
	u.c.	5,48	/	12,46	x	1,00	+	0,95 / 14,31	x 0,70 = 0,49 ≤ 1,00
<u>Perm. + sneeuw</u>									
	q_{Ed}	0,89	x	1,22	x	0,43	+	1,35	x 0,56 = 1,22 kN/m ²
	$q_{Ed,y}$	1,22	x	0,94	x	1,25		=	1,43 kN/m
	$q_{Ed,z}$	1,22	x	0,34	x	1,25	x	0,30	= 0,16 kN/m
	$M_{Ed,y}$	0,125	x	1,43	x	5,50 ²		=	5,41 kNm
	$M_{Ed,z}$	0,125	x	0,16	x	5,50 ²		=	0,59 kNm

Formule 6,10b, vervolg

Spanning	$\sigma_{m,y;d}$	5,41	x	10^6	/	781,3	x	10^3	=	6,92	N/mm ²				
	$f_{m,y;d}$	0,90	x	18	/	1,30	x	1,00	=	12,46	N/mm ²				
	$\sigma_{m,z;d}$	0,59	x	10^6	/	234	x	10^3	=	2,52	N/mm ²				
	$f_{m,z;d}$	0,90	x	18	/	1,30	x	1,15	=	14,31	N/mm ²				
	u.c.	6,92	/	12,46	x	1,00	+	2,52	/	14,31	x	0,70	=	0,68	≤ 1,00
<u>Puntlast (in de bouwfase)</u>	Q_{Ed}	1,35	x	2,00					=	2,70	kN				
	$M_{Ed,y}$	0,25	x	2,70	x	5,50	x	0,94	=	3,49	kNm				
	$M_{Ed,z}$	0,25	x	2,70	x	5,50	x	0,34	=	1,27	kNm				
Spanning	$\sigma_{m,y;d}$	3,49	x	10^6	/	781,3	x	10^3	=	4,47	N/mm ²				
	$f_{m,y;d}$	1,10	x	18	/	1,30	x	1,00	=	15,23	N/mm ²				
	$\sigma_{m,z;d}$	1,27	x	10^6	/	234	x	10^3	=	5,42	N/mm ²				
	$f_{m,z;d}$	1,10	x	18	/	1,30	x	1,15	=	17,50	N/mm ²				
	u.c.	4,47	/	15,23	x	0,70	+	5,42	/	17,50	x	1,00	=	0,51	≤ 1,00
Doorbuiging															
	I_y								=	9766	x10 ⁴ mm ⁴				
	I_z								=	879	x10 ⁴ mm ⁴				
Eind doorbuiging															
<u>Perm. + wind druk</u>															
	$q_{k,y}$	0,33	x	1,33	x	1,00			=	0,44	kN/m				
		0,43	x	1,25	x	0,94	x	1,60	=	0,80	kN/m				
		0,44	+	0,80					=	1,24	kN/m				
	$q_{k,z}$	0,80	x	0,34	x	1,00	/	0,94	=	0,29	kN/m				
	$W_{y,tot}$	0,013	x	1,24	x	5500 ⁴									
		9000	x	9766	x	10 ⁴			=	16,8	mm				
	$W_{y,max}$	0,004	x	5500					=	22,0	mm				
	u.c.	16,78	/	22,00					=	0,76	≤ 1,00				
	$W_{z,tot}$	0,008	x	0,29	x	2750 ⁴									
		9000	x	879	x	10 ⁴			=	1,7	mm				
	$W_{z,max}$	0,004	x	2750					=	11,0	mm				
	$W_{yz,tot}$			$\sqrt{((0,67 \times 16,8)^2 + 1,7^2)}$					=	11,4	mm				
	$W_{yz,max}$			$\sqrt{((0,67 \times 22,0)^2 + 11,0^2)}$					=	18,4	mm				
	u.c.	11,37	/	18,39					=	0,62	≤ 1,00				
<u>Perm. + sneeuw</u>															
	$q_{k,y}$ (0,43	x	1,60	+	0,56	x	1,00) x	1,25	x	0,94	=	1,46	kN/m
	$q_{k,z}$	1,46	x	0,34	x	1,00	/	0,94	=	0,53	kN/m				
	$W_{y,tot}$	0,013	x	1,46	x	5500 ⁴									
		9000	x	9766	x	10 ⁴			=	19,78	mm				
	$W_{y,max}$	0,004	x	5500					=	22,00	mm				
	u.c.	19,78	/	22,00					=	0,90	≤ 1,00				
	$W_{z,tot}$	0,008	x	0,53	x	2750 ⁴									
		9000	x	879	x	10 ⁴			=	3,17	mm				
	$W_{yz,max}$	0,004	x	2750					=	11,00	mm				
	$W_{yz,tot}$			$\sqrt{((0,67 \times 19,78)^2 + 3,17^2)}$					=	13,63	mm				
	$W_{yz,max}$			$\sqrt{((0,67 \times 22,00)^2 + 11,00^2)}$					=	18,39	mm				
	u.c.	13,63	/	18,39					=	0,74	≤ 1,00				

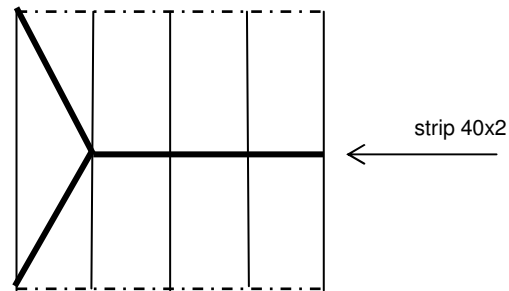
TREKSTRIP

Trekstrip

Maximale trekkracht	N_{Ed}	$\sin(20^\circ) \times 0,625 \times 5,5 \times 6,0 \times 1,22$	$= 8,6 \text{ kN}$
	f_u		$= 360 \text{ N/mm}^2$
	$f_{u,d}$	$360 \times 0,90 / 1,25$	$= 259 \text{ N/mm}^2$
	A_{ben}	$8,6 \times 10^3 / 259$	$= 33 \text{ mm}^2$
	A_{aanw}	$(40,0 - 5,0) \times 2,0$	$= 70 \text{ mm}^2$
	u.c.	$33,2 / 70,0$	$= 0,47 \leq 1,00$

Toepassen

gording 75x250, h.o.h 1250mm t.o.v. het grondvlak. + trekstrip 40x2 over gordingen



STALEN SPANTEN

HOOFDSPANT

Voor schematisering zie uitdraai technosoft.

Belasting

BG1	Blijvend						
eigen gewicht door software dakvloer		5,50	x	0,27		$q_{1;k}$	= 1,46 kN/m
BG2	Sneeuw A						
dakvlak 1		5,50	x	0,80	x	0,53	$q_{1;k}$ = 2,32 kN/m
dakvlak 2		5,50	x	0,80	x	0,53	$q_{2;k}$ = 2,32 kN/m
BG3	Sneeuw B						
dakvlak 1		5,50	x	0,80	x	0,53	$q_{1;k}$ = 2,32 kN/m
dakvlak 2		5,50	x	1,33	x	0,53	$q_{2;k}$ = 3,86 kN/m
BG4	Wind van links met druk						
gevel	zone D	5,50	x	0,61	x	0,49	$q_{3;k}$ = 1,64 kN/m
dakvlak 1	zone F=G	5,50	x	0,37	x	0,49	$q_{4;k}$ = 1,00 kN/m
dakvlak 1	zone H	5,50	x	0,27	x	0,49	$q_{5;k}$ = 0,72 kN/m
dakvlak 2	zone J	5,50	x	-0,83	x	0,49	$q_{6;k}$ = -2,26 kN/m
dakvlak 2	zone I	5,50	x	-0,40	x	0,49	$q_{7;k}$ = -1,09 kN/m
gevel	zone E	5,50	x	-0,50	x	0,49	$q_{8;k}$ = -1,36 kN/m
BG5	Wind van links met zuiging						
gevel	zone D	5,50	x	0,80	x	0,49	$q_{3;k}$ = 2,17 kN/m
dakvlak 1	zone F	0,89	x	-0,77	x	0,49 = -0,34	
dakvlak 1	zone G	4,61	x	-0,70	x	0,49 = -1,59	$q_{4;k}$ = -1,93 kN/m
dakvlak 1	zone H	5,50	x	-0,27	x	0,49	$q_{5;k}$ = -0,72 kN/m
dakvlak 2	zone J	5,50	x	-0,83	x	0,49	$q_{6;k}$ = -2,26 kN/m
dakvlak 2	zone I	5,50	x	-0,40	x	0,49	$q_{7;k}$ = -1,09 kN/m
gevel	zone E	5,50	x	-0,31	x	0,49	$q_{8;k}$ = -0,83 kN/m
BG6	Wind van rechts met druk						
gevel	zone E	5,50	x	-0,50	x	0,49	$q_{3;k}$ = -1,36 kN/m
dakvlak 1	zone I	5,50	x	-0,40	x	0,49	$q_{4;k}$ = -1,09 kN/m
dakvlak 1	zone J	5,50	x	-0,83	x	0,49	$q_{5;k}$ = -2,26 kN/m
dakvlak 2	zone H	5,50	x	0,27	x	0,49	$q_{6;k}$ = 0,72 kN/m
dakvlak 2	zone F=G	5,50	x	0,37	x	0,49	$q_{7;k}$ = 1,00 kN/m
gevel	zone D	5,50	x	0,61	x	0,49	$q_{8;k}$ = 1,64 kN/m
BG7	Wind van rechts met zuiging						
gevel	zone E	5,50	x	-0,31	x	0,49	$q_{3;k}$ = -0,83 kN/m
dakvlak 1	zone I	5,50	x	-0,40	x	0,49	$q_{4;k}$ = -1,09 kN/m
dakvlak 1	zone J	5,50	x	-0,83	x	0,49	$q_{5;k}$ = -2,26 kN/m
dakvlak 2	zone H	5,50	x	-0,27	x	0,49	$q_{6;k}$ = -0,72 kN/m
dakvlak 2	zone G	4,61	x	-0,70	x	0,49 = -1,59	
dakvlak 2	zone F	0,89	x	-0,77	x	0,49 = -0,34	$q_{7;k}$ = -1,93 kN/m
gevel	zone D	5,50	x	0,80	x	0,49	$q_{8;k}$ = 2,17 kN/m
BG8	Wind op zijgevel overdruk						
		5,50	x	-0,20	x	0,49	$q_{3 \text{ t/m } 5;k}$ = -0,54 kN/m
		5,50	x	-0,20	x	0,49	$q_{6 \text{ t/m } 8;k}$ = -0,54 kN/m
BG9	Wind op zijgevel onderdruk						
		5,50	x	0,30	x	0,49	$q_{3 \text{ t/m } 5;k}$ = 0,81 kN/m
		5,50	x	0,30	x	0,49	$q_{6 \text{ t/m } 8;k}$ = 0,81 kN/m
BG10	Zonnepanelen						
		5,50	x	0,15			$q_{1;k}$ = 0,83 kN/m

Berekening

Technosoft Raamwerken release 6.74a

Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.

Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:

- 1) Losse belastinggevallen:
 - Lineaire-elasticiteitstheorie
- 2) Uiterste grenstoestand:
 - Geometrisch niet lineair alle staven.
 - Fysisch lineair alle staven.
- 3) Gebruiksgrenstoestand:
 - Geometrisch niet lineair alle staven.
 - Fysisch lineair alle staven.

Maximum aantal iteraties.....: 50

Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500

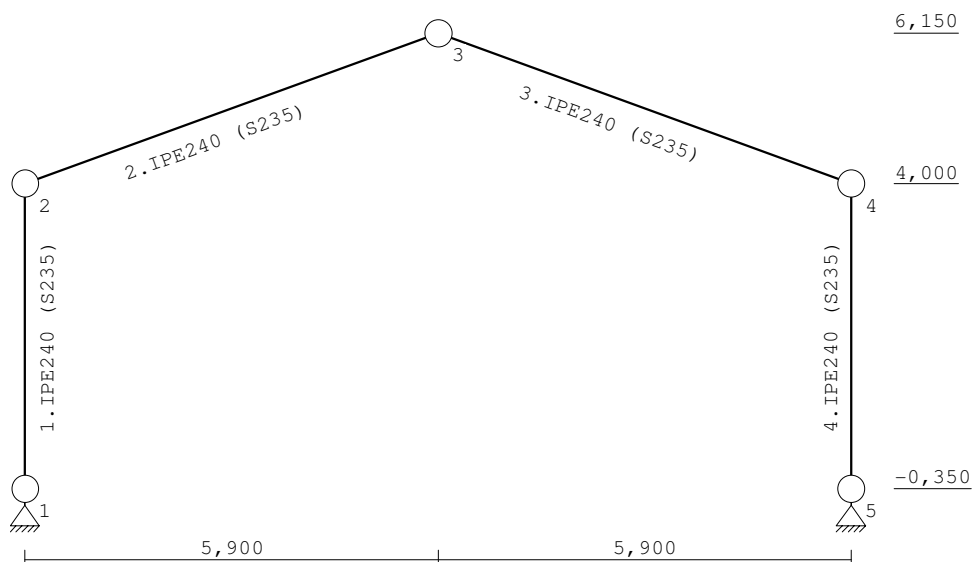
Max. X-verplaatsing in UGT....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT....: 0.250

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019 (nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016 (nl)

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X	Z-min	Z-max
1		0.000	-0.350	6.150
2		5.900	-0.350	6.150
3		11.800	-0.350	6.150

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	-0.350	0.000	11.800
2	4.000	0.000	11.800
3	6.150	0.000	11.800

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	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	IPE240	1:S235	3.9100e+03	3.8920e+07	0.00
2	IPE240	1:S235	3.9100e+03	3.8920e+07	0.00

3 IPE240	1:S235	3.9100e+03	3.8920e+07	0.00
4 IPE240	1:S235	3.9100e+03	3.8920e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	120	240	120.0					
2	0:Normaal	120	240	120.0					
3	0:Normaal	120	240	120.0					
4	0:Normaal	120	240	120.0					

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	-0.350
2	0.000	4.000
3	5.900	6.150
4	11.800	4.000
5	11.800	-0.350

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:IPE240	NDM	NDM	4.350	
2	2	3	2:IPE240	NDM	NDM	6.280	
3	3	4	3:IPE240	NDM	NDM	6.280	
4	4	5	4:IPE240	NDM	NDM	4.350	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr. knoop	Kode	XZR	l=vast	0=vrij	Hoek
1	1110				0.00
2	5110				0.00

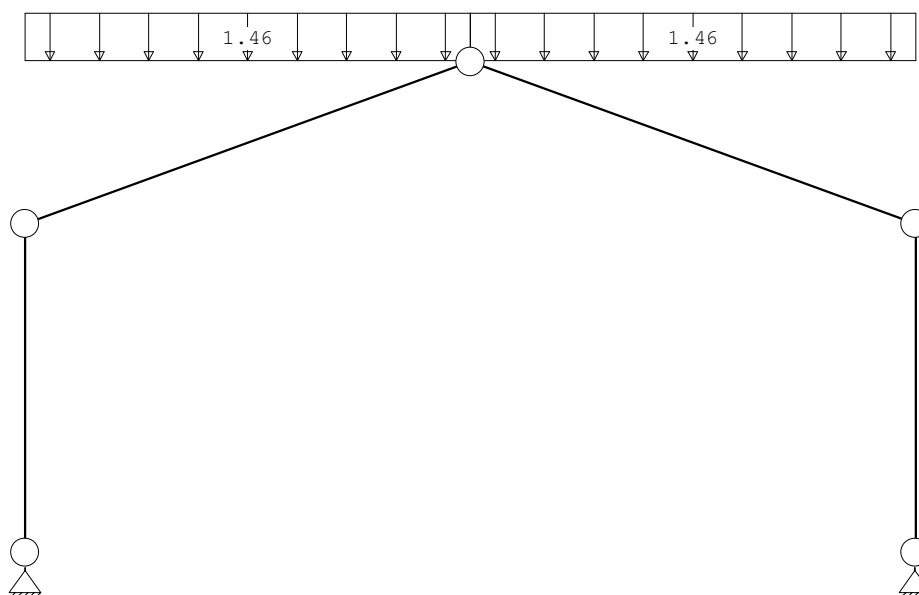
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	EGZ	Type
1	Permanent	EGZ=-1.00	1 Permanente belasting
2	Sneeuw A		22
3	Sneeuw B		23
4	Wind links druk		7 Wind van links onderdruk A
5	Wind links zuiging		8 Wind van links overdruk A
6	Wind rechts druk		11 Wind van rechts onderdruk A
7	Wind rechts zuiging		12 Wind van rechts overdruk A
8	Wind overdruk		10 Wind van links overdruk B
9	Wind onderdruk		13 Wind van rechts onderdruk B
10	PV	EGZ=0.00	1 Permanente belasting
12	Knik		0 Onbekend

BELASTINGEN

B.G:1 Permanent

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



STAAFBELASTINGEN

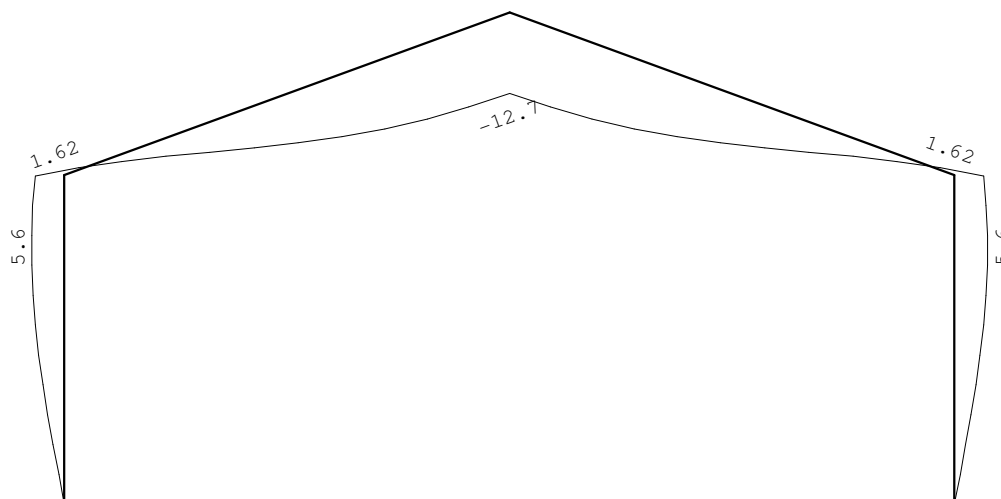
B.G:1 Permanent

StAAF Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
2 3:QZgeProj.	-1.46	-1.46	0.000	0.000			
3 3:QZgeProj.	-1.46	-1.46	0.000	0.000			

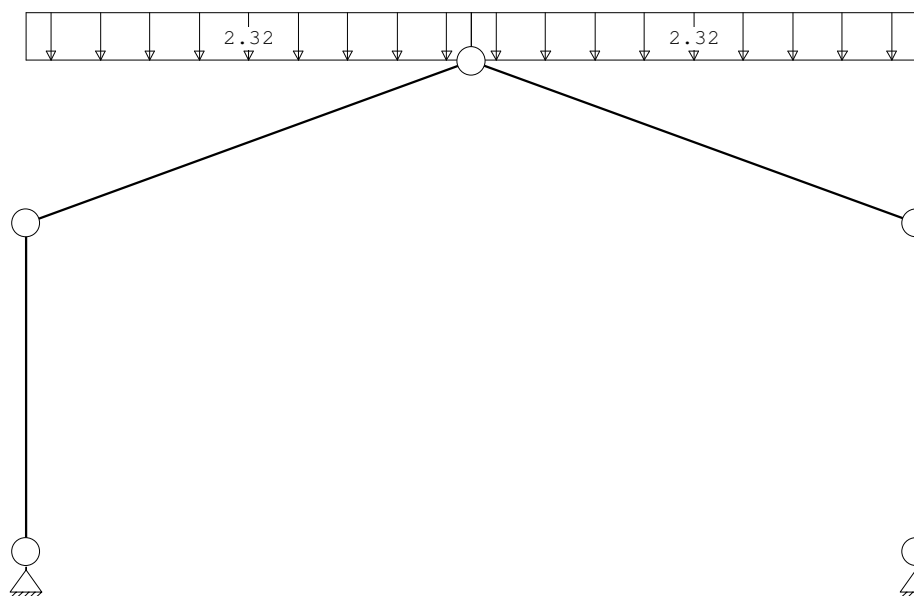
VERPLAATSINGEN

1e orde [mm]

B.G:1 Permanent


BELASTINGEN

B.G:2 Sneeuw A


STAAFBELASTINGEN

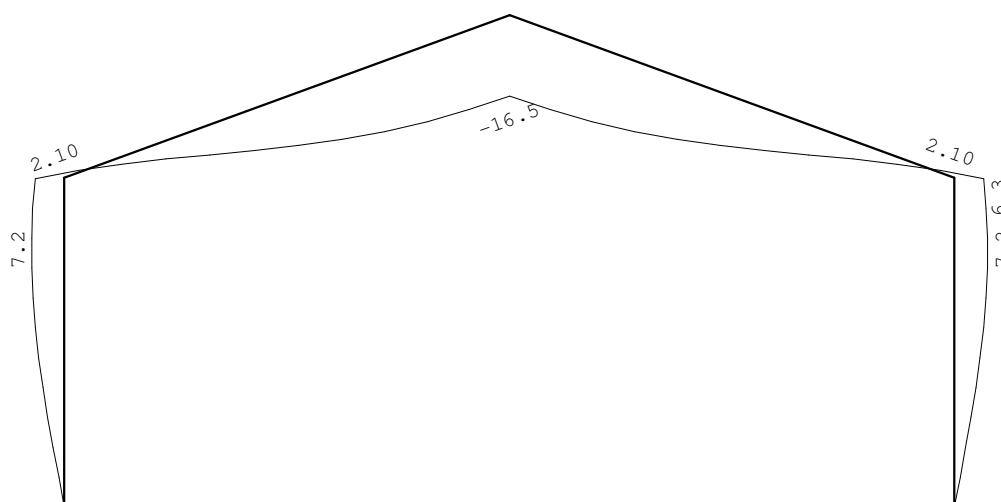
B.G:2 Sneeuw A

StAAF Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
2 3:QZgeProj.	-2.32	-2.32	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3 3:QZgeProj.	-2.32	-2.32	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

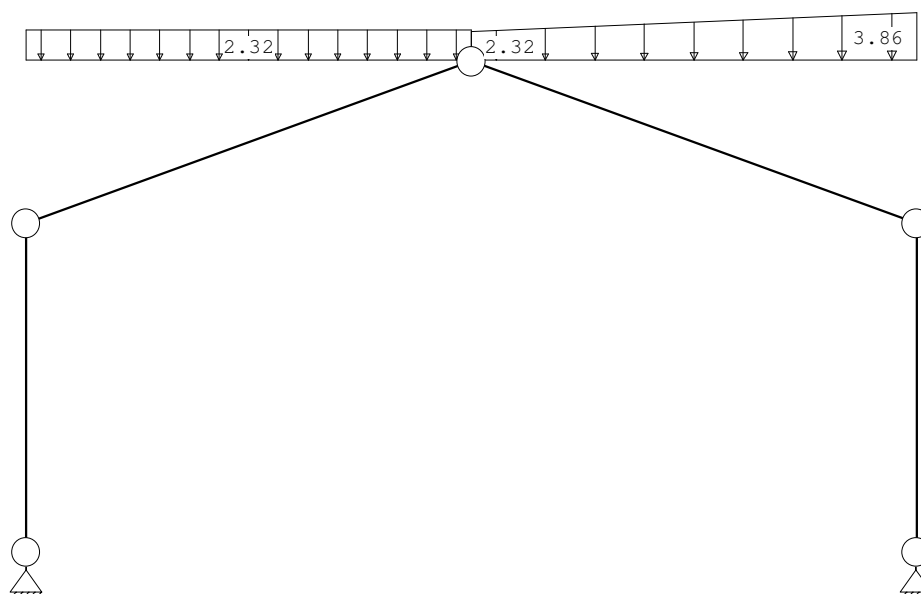
VERPLAATSINGEN

1e orde [mm]

B.G:2 Sneeuw A


BELASTINGEN

B.G:3 Sneeuw B

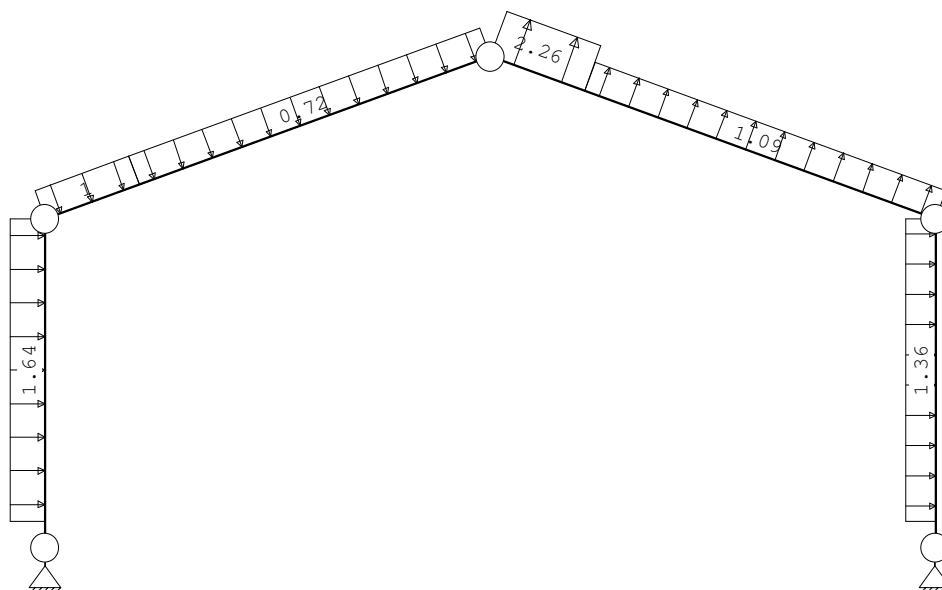

STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Sneeuw B

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
2	3:QZgeProj.	-2.32	-2.32	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	3:QZgeProj.	-2.32	-3.86	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:4 Wind links druk

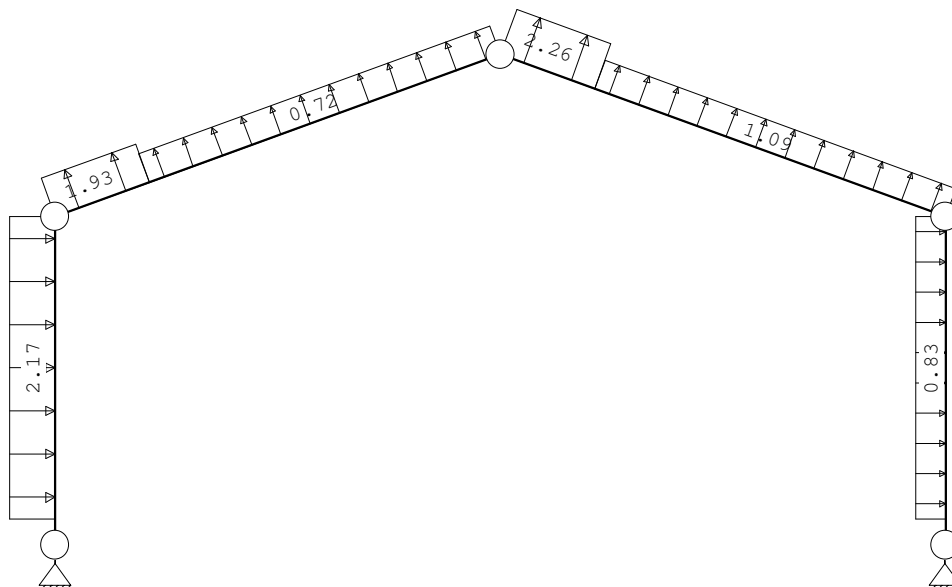

STAAFBELASTINGEN

B.G:4 Wind links druk

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	-1.64	-1.64	0.350	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	-1.00	-1.00	0.000	4.950	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	-0.72	-0.72	1.330	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	2.26	2.26	0.000	4.950	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	1.09	1.09	1.330	0.000	0.00	0.20	0.00
4	1:QZLokaal	1.36	1.36	0.000	0.350	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:5 Wind links zuiging

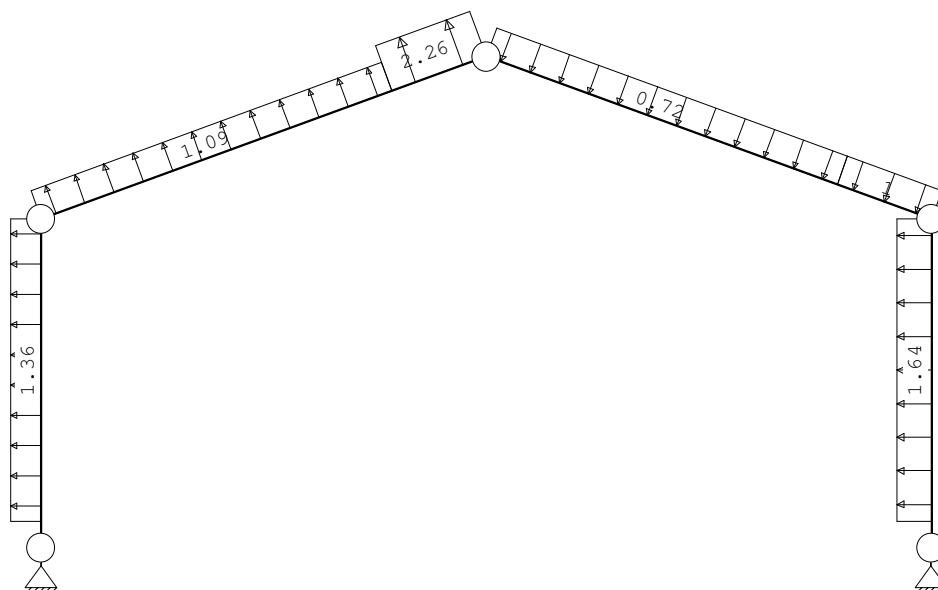

STAAFBELASTINGEN

B.G:5 Wind links zuiging

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	-2.17	-2.17	0.350	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	1.93	1.93	0.000	4.950	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	0.72	0.72	1.330	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	2.26	2.26	0.000	4.950	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	1.09	1.09	1.330	0.000	0.00	0.20	0.00
4	1:QZLokaal	0.83	0.83	0.000	0.350	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:6 Wind rechts druk

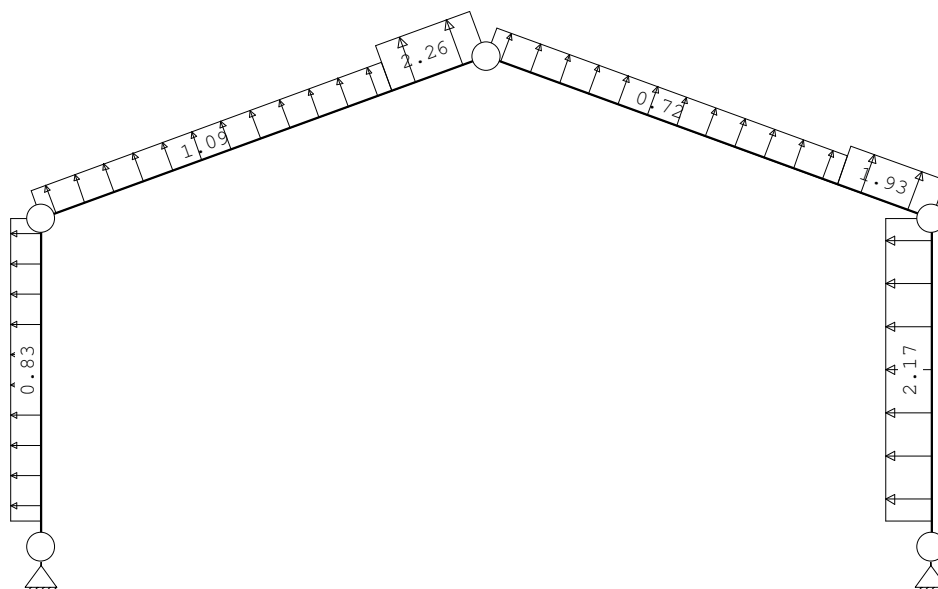

STAAFBELASTINGEN

B.G:6 Wind rechts druk

Staafl	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	1.36	1.36	0.350	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	1.09	1.09	0.000	1.330	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	2.26	2.26	4.950	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	-0.72	-0.72	0.000	1.330	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	-1.00	-1.00	4.950	0.000	0.00	0.20	0.00
4	1:QZLokaal	-1.64	-1.64	0.000	0.350	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:7 Wind rechts zuiging

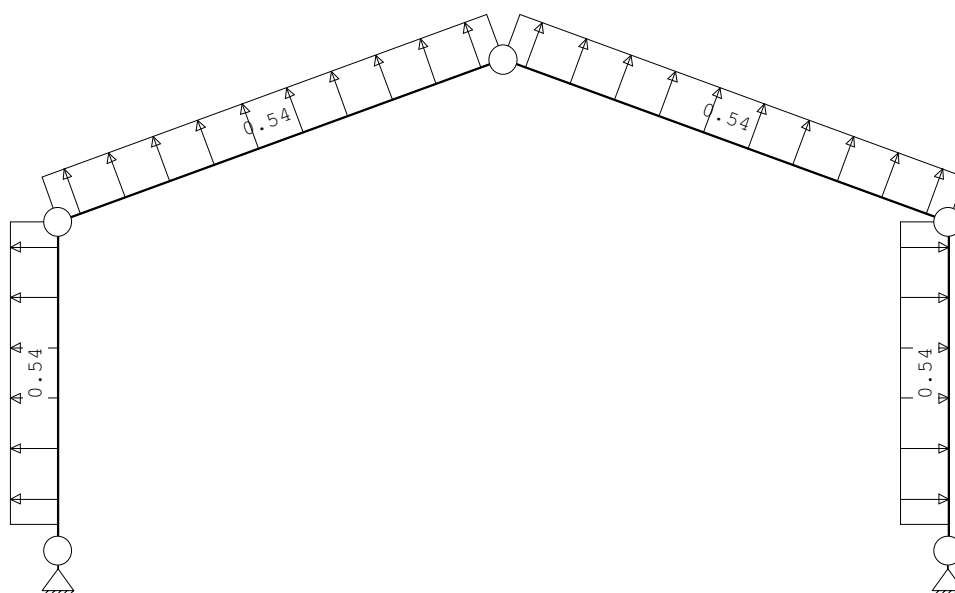

STAAFBELASTINGEN

B.G:7 Wind rechts zuiging

Staafl	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	0.83	0.83	0.350	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	1.09	1.09	0.000	1.330	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	2.26	2.26	4.950	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	0.72	0.72	0.000	1.330	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	1.93	1.93	4.950	0.000	0.00	0.20	0.00
4	1:QZLokaal	-2.17	-2.17	0.000	0.350	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:8 Wind overdruk

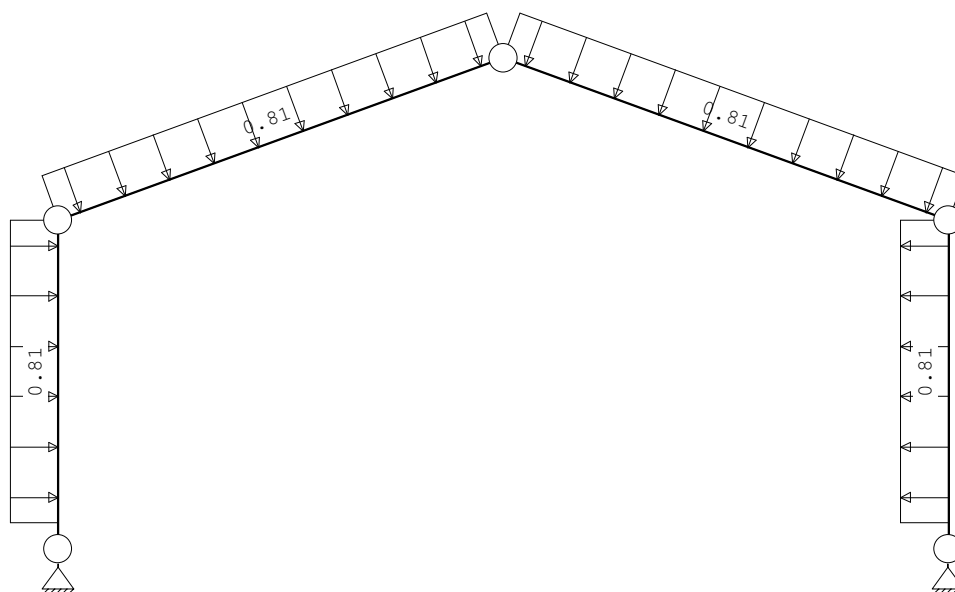

STAAFBELASTINGEN

B.G:8 Wind overdruk

Staafl	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	0.54	0.54	0.350	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	0.54	0.54	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	0.54	0.54	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
4	1:QZLokaal	0.54	0.54	0.000	0.350	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:9 Wind onderdruk

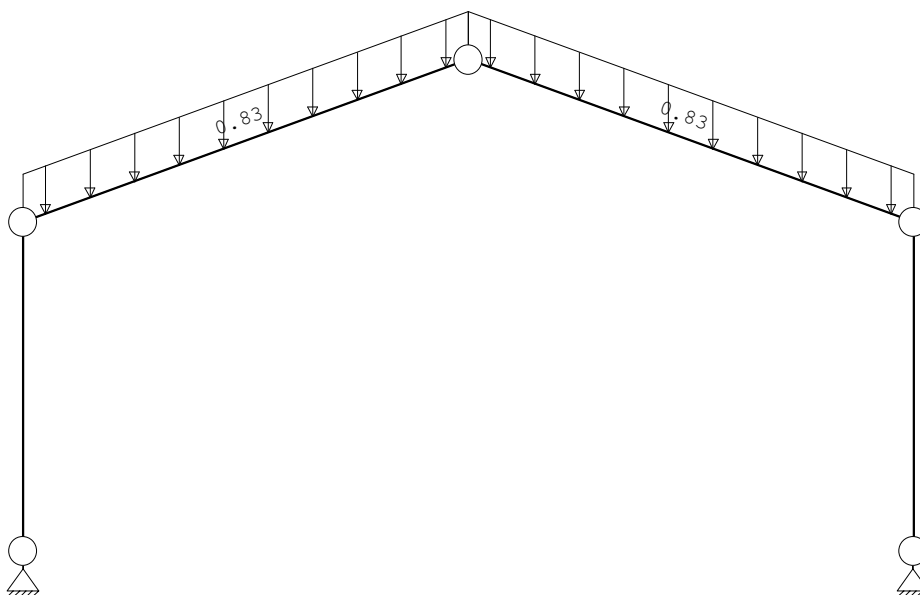

STAAFBELASTINGEN

B.G:9 Wind onderdruk

Staafl	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	-0.81	-0.81	0.350	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	-0.81	-0.81	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	-0.81	-0.81	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
4	1:QZLokaal	-0.81	-0.81	0.000	0.350	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:10 PV

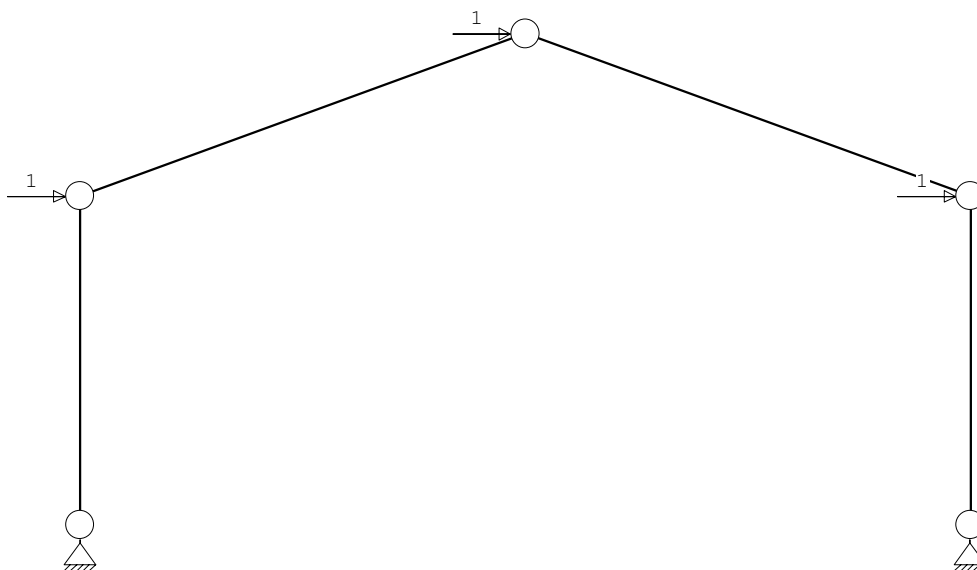

STAAFBELASTINGEN

B.G:10 PV

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
2	5:QZGloobaal	-0.83	-0.83	0.000	0.000			
3	5:QZGloobaal	-0.83	-0.83	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:12 Knik


KNOOPBELASTINGEN

B.G:12 Knik

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	2	X	1.000			
2	3	X	1.000			
3	4	X	1.000			

BEREKENINGSTATUS

Controlerende berekening

B.C.	Iteratie	Status
1	3	Nauwkeurigheid bereikt
2	3	Nauwkeurigheid bereikt
3	3	Nauwkeurigheid bereikt
4	3	Nauwkeurigheid bereikt
5	3	Nauwkeurigheid bereikt

6	3 Nauwkeurigheid bereikt
7	3 Nauwkeurigheid bereikt
8	3 Nauwkeurigheid bereikt
9	3 Nauwkeurigheid bereikt
10	3 Nauwkeurigheid bereikt
11	3 Nauwkeurigheid bereikt
12	3 Nauwkeurigheid bereikt
13	3 Nauwkeurigheid bereikt
14	3 Nauwkeurigheid bereikt
15	3 Nauwkeurigheid bereikt
16	3 Nauwkeurigheid bereikt
17	3 Nauwkeurigheid bereikt
18	3 Nauwkeurigheid bereikt
19	3 Nauwkeurigheid bereikt
20	3 Nauwkeurigheid bereikt
21	3 Nauwkeurigheid bereikt
22	3 Nauwkeurigheid bereikt
23	3 Nauwkeurigheid bereikt
24	3 Nauwkeurigheid bereikt
25	3 Nauwkeurigheid bereikt
26	3 Nauwkeurigheid bereikt
27	3 Nauwkeurigheid bereikt
28	3 Nauwkeurigheid bereikt
29	3 Nauwkeurigheid bereikt
30	3 Nauwkeurigheid bereikt
31	3 Nauwkeurigheid bereikt
32	3 Nauwkeurigheid bereikt
33	3 Nauwkeurigheid bereikt
34	3 Nauwkeurigheid bereikt
35	3 Nauwkeurigheid bereikt
36	3 Nauwkeurigheid bereikt
37	3 Nauwkeurigheid bereikt
38	3 Nauwkeurigheid bereikt
39	3 Nauwkeurigheid bereikt
40	3 Nauwkeurigheid bereikt
41	3 Nauwkeurigheid bereikt
42	3 Nauwkeurigheid bereikt

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type					
1 Fund.	1.22	$G_{k,1}$			
2 Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,2}$
3 Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,2}$
4 Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,3}$
5 Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,3}$
6 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,4}$
7 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,4}$
8 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,5}$
9 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,5}$
10 Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,4}$
11 Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,4}$
12 Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,5}$
13 Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,5}$
14 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,6}$
15 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,6}$
16 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,7}$
17 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,7}$
18 Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,6}$
19 Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,6}$
20 Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,7}$
21 Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,7}$
22 Blij.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,10}$
23 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$
24 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$
25 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,3}$

26 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,3}$	+	1.00	$G_{k,10}$	
27 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,4}$	+	1.00	$Q_{k,8}$	
28 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,4}$	+	1.00	$Q_{k,8}$	+ 1.00 $G_{k,10}$
29 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,5}$	+	1.00	$Q_{k,8}$	
30 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,5}$	+	1.00	$Q_{k,8}$	+ 1.00 $G_{k,10}$
31 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,4}$	+	1.00	$Q_{k,9}$	
32 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,4}$	+	1.00	$Q_{k,9}$	+ 1.00 $G_{k,10}$
33 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,5}$	+	1.00	$Q_{k,9}$	
34 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,5}$	+	1.00	$Q_{k,9}$	+ 1.00 $G_{k,10}$
35 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,6}$	+	1.00	$Q_{k,8}$	
36 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,6}$	+	1.00	$Q_{k,8}$	+ 1.00 $G_{k,10}$
37 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,7}$	+	1.00	$Q_{k,8}$	
38 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,7}$	+	1.00	$Q_{k,8}$	+ 1.00 $G_{k,10}$
39 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,6}$	+	1.00	$Q_{k,9}$	
40 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,6}$	+	1.00	$Q_{k,9}$	+ 1.00 $G_{k,10}$
41 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,7}$	+	1.00	$Q_{k,9}$	
42 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,7}$	+	1.00	$Q_{k,9}$	+ 1.00 $G_{k,10}$

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking

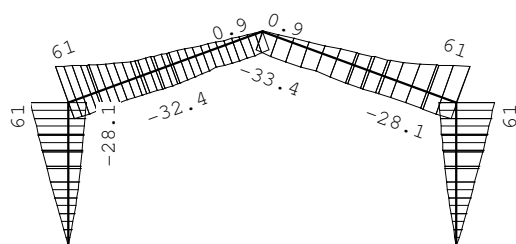
- 1 Geen
- 2 Geen
- 3 Geen
- 4 Geen
- 5 Geen
- 6 Alle staven de factor:0.90
- 7 Alle staven de factor:0.90
- 8 Alle staven de factor:0.90
- 9 Alle staven de factor:0.90
- 10 Geen
- 11 Geen
- 12 Geen
- 13 Geen
- 14 Alle staven de factor:0.90
- 15 Alle staven de factor:0.90
- 16 Alle staven de factor:0.90
- 17 Alle staven de factor:0.90
- 18 Geen
- 19 Geen
- 20 Geen
- 21 Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

2e orde

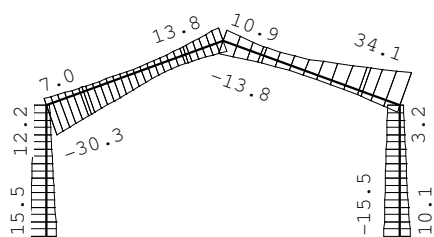
Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

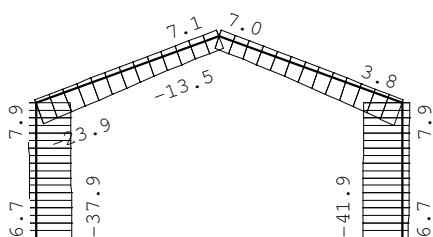
2e orde

Fundamentele combinatie


NORMAALKRACHTEN

2e orde

Fundamentele combinatie


REACTIES

2e orde

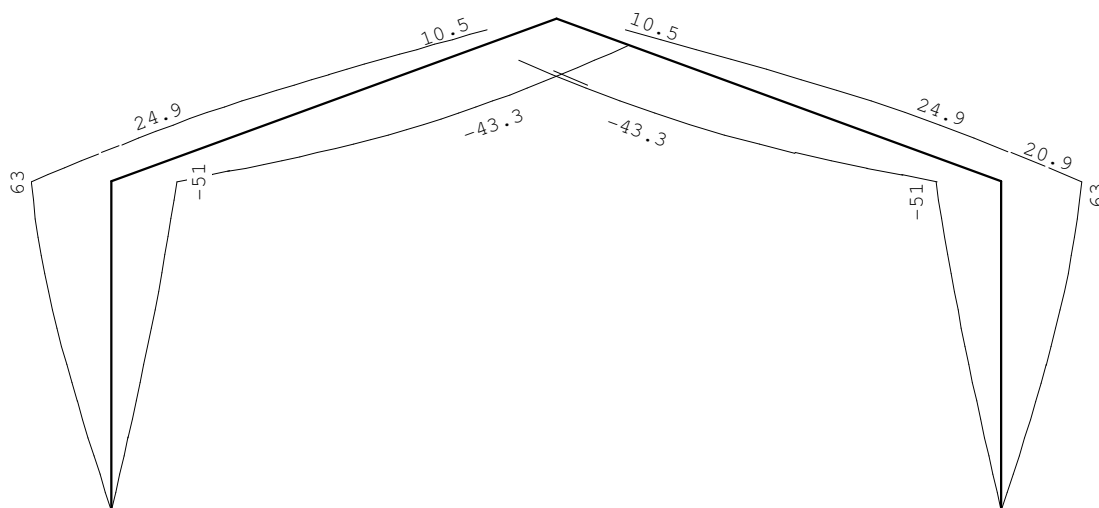
Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-10.01	14.93	-6.60	37.97		
5	-14.93	10.01	-6.60	42.03		

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES
VERPLAATSINGEN

2e orde [mm]

Karakteristieke combinatie


STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie:	Ongeschoord
Doorbuiging en verplaatsing:	
Aantal bouwlagen:	1
Gebouwtype:	Industrieel
Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw:	h/50
Kleinste gevelhoogte [m]:	0.0

PROFIEL/MATERIAAL

P/M nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	IPE240	235	Gewalst	1
2	IPE240	235	Gewalst	1
3	IPE240	235	Gewalst	1
4	IPE240	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KNIKSTABILITEIT

Staafl	l _{sys} [m]	Classif. y	l _{knik;y} [m]	Extra		Extra	
				aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	l _{knik;z} [m]	aanp. z [kN]
1	4.350	Ongeschoord	2e orde		Geschoord	4.350	0.0
2	6.280	Ongeschoord	2e orde		Geschoord	6.280	0.0
3	6.280	Ongeschoord	2e orde		Geschoord	6.280	0.0
4	4.350	Ongeschoord	2e orde		Geschoord	4.350	0.0

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]	
			boven:	onder:
1	1.0*h		boven:	4.35 4.350
			onder:	4.35 4.350
2	1.0*h		boven:	6.28 2*3,14
			onder:	6.28 2*3,14
3	1.0*h		boven:	6.28 2*3,14
			onder:	6.28 2*3,14
4	1.0*h		boven:	4.35 4.350
			onder:	4.35 4.350

TOETSING SPANNINGEN

Staafl nr.	P/M	BC	Sit	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing		Opm.
								U.C. [N/mm ²]		
1	1	19	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.866 203	46,47
2	2	5	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.989 232	47
3	3	5	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.999 235	46,47
4	4	11	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.866 203	46,47

Opmerkingen:

[46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.

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

TOETSING DOORBUIGING

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst		Zeeg [mm]	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar		
				I	J						[mm]	*1	
2	Dak	ss	6.28	N	N	0.0	-42.7	26	1	Eind	-42.7	-50.2	2*0.004
											32	1	Bijk
3	Dak	ss	6.28	N	N	0.0	-42.7	26	1	Eind	-42.7	-50.2	2*0.004
											40	1	Bijk

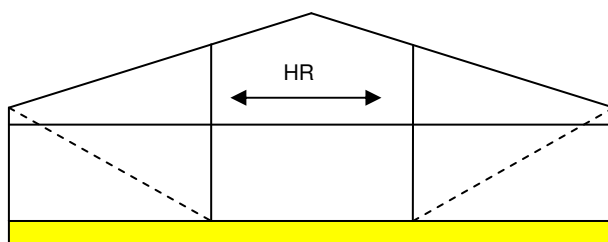
TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staafl	BC	Sit	Lengte [m]	u _{eind} [mm]	Toelaatbaar [mm]	Maatgevend [h/]
4	32	1	4.350	-62.7	87.0	50 scheefstand

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0627 [m] gevonden bij knoop 4 en combinatie 32; belastingsituatie 1, iter:3 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 4.350 [m] levert dit h / 69 (toel.: h / 50).

KOPGEVEL



Door de kolommen onder het spant, de windbok en het houten regelwerk met beplating is het spant voldoende stijf en kan het spantbeen gezien worden als een ligger op meerdere steunpunten.

$$q_d = (1,08 \times 2,34 + 1,35 \times 3,86) \times 0,6 = 4,6 \text{ kN/m}$$

$$M_d = \frac{1}{8} \times 4,6 \times 4^2 = 9,3 \text{ kNm}$$

$$\Rightarrow W_{ben} = 40 \text{ cm}^3$$

⇒ praktisch kolom IPE 240 en spantbeen IPE 180.

GEVELKOLOMMEN

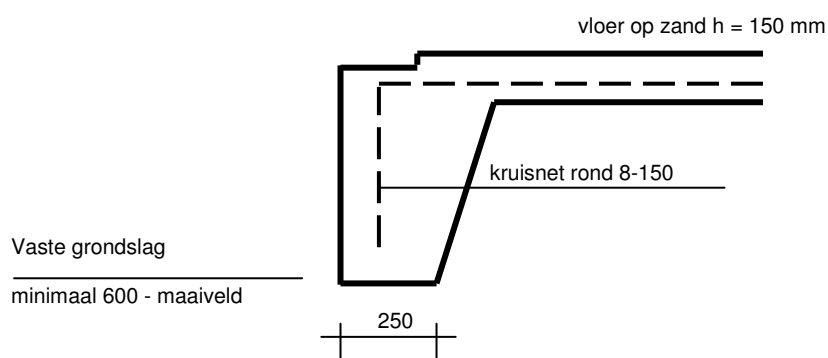
Profiel			UNP 240
Kolommen h.o.h.			= 4,00 m
Lengte kolom			= 5,00 m
Doorbuiging			
ly			= 3599 × 10 ⁴ mm ⁴
wind zuiging + overdruk	q _k	Zone A 0,78 × 0,49 × (1,20 + 0,20) = 0,54	
		Zone B 3,22 × 0,49 × (0,80 + 0,20) = 1,59	= 2,13 kN/m
wind druk + onderdruk	q _k	Zone D 4,00 × 0,49 × (0,80 + 0,30)	= 2,17 kN/m
	W _{tot}	$\frac{0,013 \times 2,17 \times 5000^4}{2,1 \times 10^9 \times 3599 \times 10^4}$	= 2,3 mm
	W _{y,max}	1 / 200 × 5000	= 25,0 mm
	u.c.	2,3 / 25,0	= 0,09 ≤ 1,00
Toepassen			
UNP 240			

HOUTEN REGELWERK

Belastingen uit Klimaatklasse		DV-1 1	
h.o.h. afstand		= 1,40 m	
$L_{(t)}$		= 5,50 m	
B		= 75 mm	
H		= 200 mm	
$f_{m,0,k}$		= 18 N/mm ²	
$E_{0,mean}$		= 9000 N/mm ²	
γ_M		= 1,3	
K_h		= 1,0	
Sterkte			
W_y		= 500 x 10 ³ mm ³	
Formule 6,10b			
<u>Wind</u>	q_{Ed}	1,40 x 0,49 x (0,80 + 0,30) x 1,35	= 1,03 kN/m
	M_{Ed}	0,125 x 1,03 x 5,50 ²	= 3,88 kNm
Spanning	$\sigma_{t,0;d}$	3,88 x 10 ⁶ / 500 x 10 ³	= 7,76 N/mm ²
	$f_{t,0;d}$	18 x (0,90 / 1,30) x 1,00	= 12,46 N/mm ²
	u.c.	7,76 / 12,46	= 0,62 ≤ 1,00
Doorbuiging			
l_y		= 5000 x 10 ⁴ mm ⁴	
Eind doorbuiging	q_k	1,40 x 0,49 x (0,80 + 0,30) x 1,00	= 0,76 kN/m
	W_{tot}	$\frac{0,013 \times 0,76 \times 5500^4}{9000 \times 5000 \times 10^4}$	= 20,13 mm
	W_{max}	0,004 x 5500	= 22,00 mm
	u.c.	20,13 / 22,00	= 0,92 ≤ 1,00
Toepassen			
regels 75x200, h.o.h 1400mm.			

VLOER OP ZAND

Monolithisch afgewerkte vloer h = 150 mm, op een goed mechanisch verdicht zandpakket van minimaal 200 mm, met # Ø 8-150 in het midden en voldoende zaagsneden in vakken van 50 m². De zaagsnede moet minimaal 3 mm dik zijn en 0,35 x 150 = 53 mm diep.



T.p.v. de deuren 2 hoeklijnen 50x50x5 instorten en voorzien van ankers t.b.v. de bevestiging van de beton. Hoeklijnen aan de bovenkant voorzien van voldoende gaten om holle ruimtes onder het hoeklijn te voorkomen.

FUNDERING

ALGEMEEN

- Op verzoek van de opdrachtgever gaan we uit van een te verwachten fundering op vaste grondslag. Conform geotechnische categorie 1 moet dit in het werk worden gecontroleerd. Hiervoor moet minimaal een vaste laag van 1500 mm aanwezig zijn. Controle met handsondeerapparaat, waarde > 4 MPa. Ook moet in de nabije omgeving bekend zijn dat er dieper sprake is van een vaste grondslag conform de voorwaarde bij geotechnische categorie 1.
- Aanlegniveau fundering op 800 mm minus Peil.
- Aan te houden maximale gronddrukspanning bij berekening stroken $f_{rd} = 125 \text{ kN/m}^2$
- Aan te houden maximale gronddrukspanning bij berekening poeren $f_{rd} = 135 \text{ kN/m}^2$
- Milieuklasse XC2, vochtig
- Dekking 35 mm

FUNDERINGSBELASTINGEN

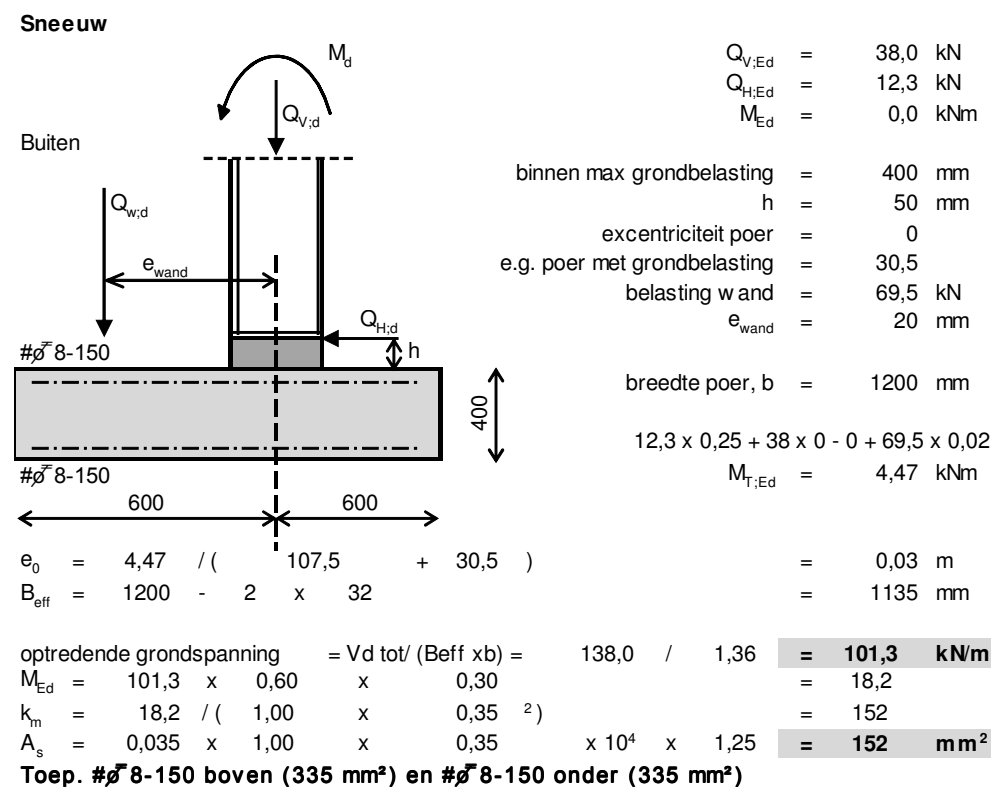
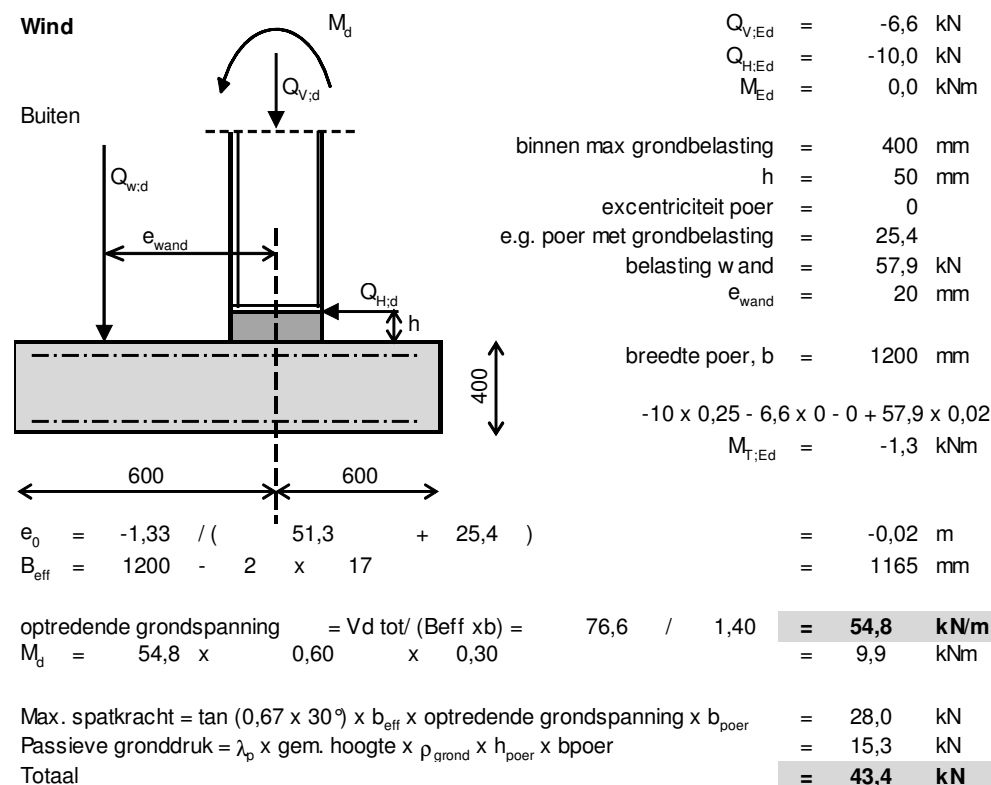
	DV-1	BP	PB204	FS400	$F_{rep,tot}$	$F_{rep,tot}$	$F_{rep,tot}$	B	$\sigma_{max,d}$
G	0,43	0,50	3,68	10,00	kN/m	kN/m	kN/m	mm	kN/m ²
Q_{Ψ}	0,00	0,00	0,00	0,00					
Q	0,56	0,00	0,00	0,00	G_k	$Q_{k,\Psi}$	Q_k		
1		7,15	16,50		64,3	0,0	0,0	600	130,2
2			23,93		88,0	0,0	0,0	600	178,3
3	11,00	8,80	12,00	0,81	61,3	0,0	6,2	900	83,0

OVERZICHT FUNDERINGSSTROKEN

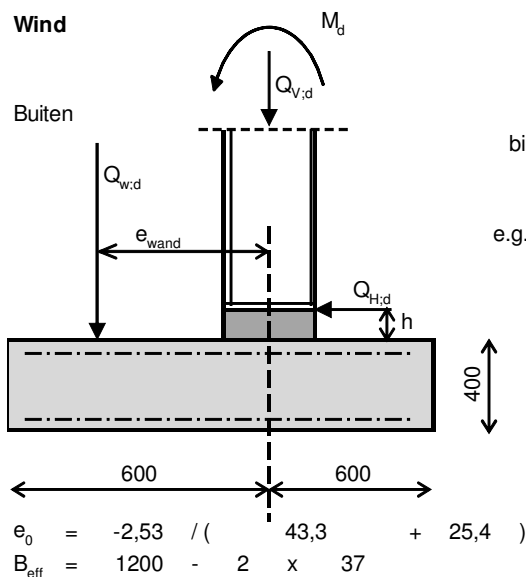
- 1: wandbelasting poeren hoofdspant
 2: wandbelasting opstorting hoofdspant tegen stal
 3: poeren kopgevel

afmeting 900x900x400mm

POER 1: TBV HOOFDSPANT



POER 1A: CONTROLE WINDBOK



$$Q_{V;Ed} = -14,6 \text{ kN}$$

$$Q_{H;Ed} = -10,1 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 0,0 \text{ kNm}$$

binnen max grondbelasting = 400 mm

h = 50 mm

excentriciteit poer = 0

e.g. poer met grondbelasting = 25,4

belasting w and = 57,9 kN

$e_{wand} = 0 \text{ mm}$

breedte poer, b = 1200 mm

$$-10,1 \times 0,25 - 14,6 \times 0 - 0 + 57,9 \times 0$$

$$M_{T;Ed} = -2,5 \text{ kNm}$$

$$e_0 = -2,53 / (43,3 + 25,4)$$

$$B_{eff} = 1200 - 2 \times 37$$

optredende grondspanning = $V_d \text{ tot} / (B_{eff} \times b) = 68,6 / 1,35 = 50,8 \text{ kN/m}^2$

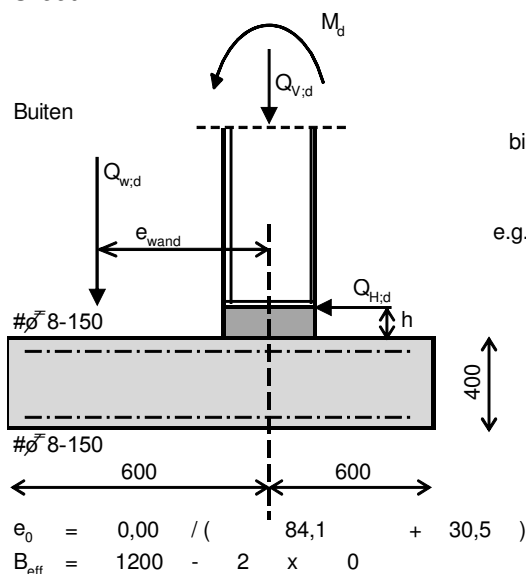
$M_{g_i} = 50,8 \times 0,60 \times 0,30 = 9,1 \text{ kNm}$

Max. spatkracht = $\tan(0,67 \times 30^\circ) \times b_{eff} \times \text{optredende grondspanning} \times b_{poer} = 25,1 \text{ kN}$

Passieve gronddruk = $\lambda_p \times \text{gem. hoogte} \times \rho_{grond} \times h_{poer} \times b_{poer} = 15,3 \text{ kN}$

Totaal = 40,4 kN

Sneeuw



$$Q_{V;Ed} = 14,6 \text{ kN}$$

$$Q_{H;Ed} = 0,0 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 0,0 \text{ kNm}$$

binnen max grondbelasting = 400 mm

h = 50 mm

excentriciteit poer = 0

e.g. poer met grondbelasting = 30,5

belasting w and = 69,5 kN

$e_{wand} = 0 \text{ mm}$

breedte poer, b = 1200 mm

$$0 \times 0,25 + 14,6 \times 0 - 0 + 69,5 \times 0$$

$$M_{T;Ed} = 0,00 \text{ kNm}$$

$$e_0 = 0,00 / (84,1 + 30,5)$$

$$B_{eff} = 1200 - 2 \times 0$$

optredende grondspanning = $V_d \text{ tot} / (B_{eff} \times b) = 114,6 / 1,44 = 79,6 \text{ kN/m}^2$

$M_{Ed} = 79,6 \times 0,60 \times 0,30 = 14,3$

$k_m = 14,3 / (1,00 \times 0,35^2) = 120$

$A_s = 0,028 \times 1,00 \times 0,35 \times 10^4 \times 1,25 = 120 \text{ mm}^2$

Toep. #8-150 boven (335 mm²) en #8-150 onder (335 mm²)

Max. spatkracht = $\tan(0,67 \times 30^\circ) \times b_{eff} \times \text{optredende grondspanning} \times b_{poer} = 41,9 \text{ kN}$

Passieve gronddruk = $\lambda_p \times \text{gem. hoogte} \times \rho_{grond} \times h_{poer} \times b_{poer} = 15,3 \text{ kN}$

Totaal = 57,3 kN

POER 2: KOPGEVEL

Hoofdwapening

$$\begin{aligned}
 M_{Ed} &= 0,125 \times 83,0 \times 0,90^2 = 8,4 \text{ kNm} \\
 k_m &= 8,4 / (0,90 \times 0,37^2) = 70 \\
 A_s &= 0,016 \times 0,90 \times 0,37 \times 10^4 = 53 \text{ mm}^2 \\
 A_{s,min1} &= 0,113 \times 0,90 \times 0,37 \times 10^4 = 374 \text{ mm}^2 \\
 A_{s,min2} &= 0,016 \times 0,90 \times 0,37 \times 10^4 \times 1,25 = 66 \text{ mm}^2 < 301,5 \text{ mm}^2 \text{ voldoet}
 \end{aligned}$$

scheurwijdte

$$\begin{aligned}
 M_d &= 0,125 \times 66,4 \times 0,90^2 = 6,7 \text{ kNm} \\
 \sigma_s &= (0,80 \times 53) / (302 \times 435) = 61,1 \text{ N/mm}^2 \\
 \sigma_{km} &= (32,0 \times 2,21 \times 0,40 \times 200) / (2,90 \times 2 \times (400 - 366)) = 28,7 \text{ mm} > 8 \text{ mm} \text{ voldoet} \\
 S_{r,max} &= \text{NEN-EN 1992-1-1 tabel 7.2N blz. 131} = 300 \text{ mm} > 150 \text{ mm} \text{ voldoet} \\
 A_{s,min} &= (0,4 \times 1,0 \times 2,21 \times 180000) / 500 = 318 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Dwarskracht

$$\begin{aligned}
 k &= 1 + \sqrt{(200 / 366)} = 1,74 \leq 2,0 \\
 V_{rd,c} &= 0,035 \times 1,74^{3/2} \times \sqrt{20} = 0,36 \text{ N/mm}^2 \\
 V_{rd,c} &= 0,36 / (1000 \times 900 \times 366) = 118 \text{ kN} > 37,3 \text{ kN} \text{ voldoet}
 \end{aligned}$$

Toepassen

wap. # $\bar{\sigma}$ 8-150 b = 900mm h = 400 mm c = 30 mm.

OPSTORTING

De kolommen aan de zijde van de nieuwe varkensstal worden dmv een opstorting aan de putwanden gekoppeld. Controle gronddrukspanning:

Maximale reactie varkensstal:

Hoogte wand: 1,25 m, dus 2,5 m spreiding mogelijk.

Permanent	wand + systeembvloer	$1,25 \times 7,5 + 0,5 \times 4,5$	= 11,6 kN/m
	putvloer	$3,75 \times 1,0$	= 3,75 kN/m
	gevel	$1,5 \times 7,75 \times 3,68 / 2,5$	= 17,1 kN/m
	beplating	$1,75 \times 7,75 \times 0,5 / 2,5$	= 2,7 kN/m
Veranderlijk	systeembvloer	$0,5 \times 2,5$	= 1,25 kN/m
	putvloer	$13,5 \times 1,0$	= 13,5 kN/m
Totaal:	q_d	$= 1,08 \times (11,6 + 3,75 + 17,1 + 2,7) + 1,35 \times (1,25 + 13,5) + 32,3 / 2,5$	= 70,8 kN/m ²

Maximale reactie loads

Permanent	gevel	$4,00 \times 3,68 \times 5,5 / 2,5$	= 32,4 kN/m
Totaal:	q_d	$= 1,08 \times (32,4) + 42,03 / 2,5$	= 51,8 kN/m ²

Totale gronddrukspanning: $51,8 + 70,8 = 122,6 \text{ kN/m}^2 < 125$, dus akkoord.

Toepassen opstorting 400 x 400 mm, koppelen dmv stekkenbak $\bar{\sigma}$ 8-200.

VERBINDINGEN

VOETPLAAT IPE 240

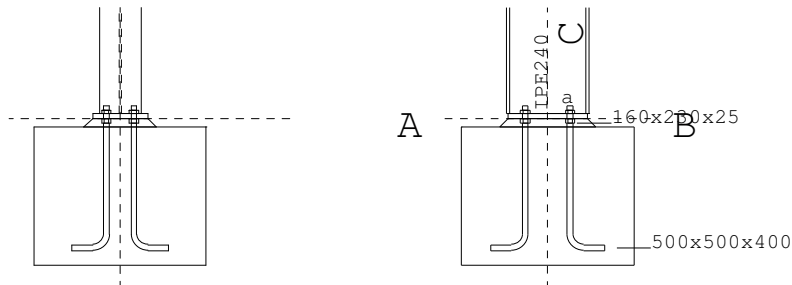
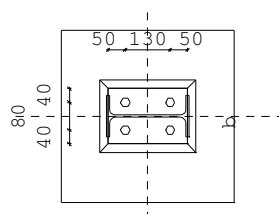
Technosoft Verbindingen release 6.70a

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011 (nl)	C2/A1:2015 (nl)	NB:2016 (nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016 (nl)
	NEN-EN 1993-1-8:2006	C2:2009	NB:2011 (nl)

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS

Verbindingstype	Voetplaat
Rekenwaarde vloeispanning $f_{y;d}$ platen	235
Hoek basis staaf AB t.o.v. globale as (linksom positief)	0
Classificatie constructie	Ongeschoord
Rekenmodel gebruikt bij de mechanicaresultaten	1e orde elastisch
Statisch systeem	Statisch onbepaald
Verbinding t.p.v. plastisch scharnier	Nee
Alternatieve methode T-stuk volgens EN 1993-1-8 tabel 6.2	Ja
Is poer gewapend?	Ja



LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal	Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Voetplaat	160x230-15	1	$a_w=4d$ $a_f=4d$
b Anker	M16 4.6	4	$L_{b1}=350$ $r=40.0$ $L_{b2}=60$ $L_{b,tot}=486$

PROFIELEN

Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_{y;d}$
Staaft C	IPE240	6000	Gewalst	0 0	235

PLATEN

Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_{y;d}$
Voetplaat	Staaft C	230	160	15.0	0	$\Delta\Delta 4$	$\Delta\Delta 4$			235

Δ = Enkele stompe of hoeklas of dubbele hoeklas met slechts 1 las effectief

$\Delta\Delta$ = Dubbele hoeklas

ANKERS

d	kw	hoh	milieu	lengte	v (vanaf zijde C)
Staaft C	M16	4.6	80	Niet-corr.	350 50;180

ANKERGEGEVENS

d	d_0	d_m	d_{kop}	t_{kop}	d_{moer}	t_{moer}	A	A_s	γ_M	f_{ybd}	f_{tbd}	Draad
16.0	20.0	33.3	24.0	10.0	24.0	13.0	201.1	156.7	1.25	240	400	Gerold
d	Type	L_{b1}	r	L_{b2}	$L_{b, aanw}$	$L_{b, tot}$	A_{st}	K	ρ_{idr}			
M16	Haak	350	40	60		433	486	0	0.00	0.0		

BETON EN VOEG	Lengte	Breedte	Dikte	Helling	Kwaliteit
Beton	500	500	400.0	90.0	C20/25
Voeg	230	160	25.0	45.0	C35/45

KRACHTEN	Normaalkr.	Dwarskr.	Moment	
Staaft C	-6.60	-14.93	0.00	BC:1

RESULTATEN DRUKZONE BC:1

Vergrotingsfactor	k_c	:	3.00	
Rekenwaarde druksterkte	$f'_{c,Rd}$:	13.33	
Rekenwaarde druksterkte	f_{jd}	:	26.67	
Afmetingen indrukkingsprent zijn iteratief berekend.				
Vorm van de indrukkingsprent		:	I-vormig	30 * 160
		:		168 * 0
		:		30 * 160
		:		9779
Max. drukoppervlakte		:		
Spreidingsmaat // flenzen	l_s	:	25.71	
Spreidingsmaat // lijf	$l_{s\ lijf}$:	25.71	
Rek getrokken zijde	ϵ_{st}	:	-0.00005	
Momentcapaciteit		:	15.72	
Moment tbv. lassen		:	68.92	gebaseerd op $0.8 * M_{plRd}$
Max. opneembare dwarskracht		:	73.81	Crit.: Afsch.cap.ankers
Trekcapaciteit ankerrij		:	90.26	

RESULTATEN TREKZONE BC:1

Rij	$F_{t,Rd}$	Arm	Moment
2	3.32	180.0	0.60
1	3.31	50.0	0.17

STIJFHEID BC:1

Maatgevend criterium: Trekzone ankerbout Staaft C

Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$	Arm	S_j	ϕ
1.0	15.72	160	1464	0.01074
1.2	13.10	160	2396	0.00547
1.5	10.48	160	4376	0.00240

Bij een moment $M_{v,Ed}=0.00$ geldt een stijfheid $S_j=4376$.

TOETSING VOETPLAAT-VERBINDING BC:1

Artikel					Toetsing
6.2.6.5	$m_{Ed} / m_{pl,Rd}$	=	931 /	13219	= 0.07
6.2.6.5	σ_{Ed} / f_{jd}	=	0.00 /	26.67	= 0.00
EN2 8.4.4	$L_{bd} / L_{b,aanw}$	=	160.0 /	432.8	= 0.37

TOETSING PROFIELEN EN AFSCHUIVING BC:1

Plaats	Profiel	Artikel	Formule	Toetsing
Staaft C	IPE240	EN3-1-1	6.2.6 (6.17)	0.06
		EN3-1-1	6.2.1(6) N+D	0.06
		EN3-1-8	6.2.2(7) (6.2)	0.20

MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3 BC:1

Plaats	$M_{v,Rd}$	$M_{v,Rd,staaf}$	Classificatie
Staaft C	15.72	86.15	Scharnierend

STIJFHEIDSCCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.2 BC:1

Plaats	Punt	Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
		Φ_{rel}	m_{rel}	Φ_{rel}	m_{rel}	
Staaft C	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Flexibel
	2	0.033	1.000	0.038	0.122	
	3	0.033	1.000	0.086	0.152	
	4	0.033	1.000	0.170	0.183	

IPE 240 – IPE 180

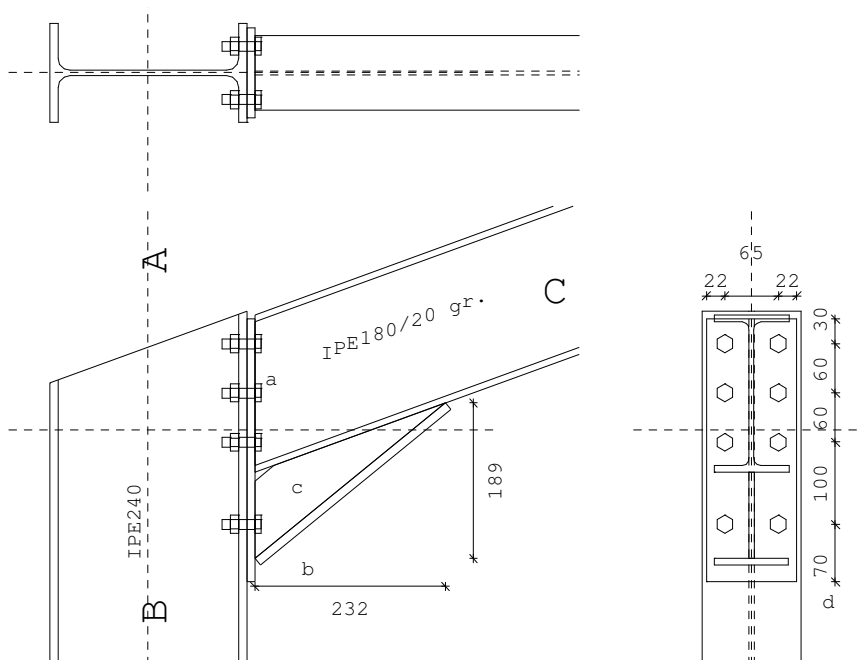
Technosoft Verbindingen release 6.70a

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016 (nl)
	NEN-EN 1993-1-8:2006	C2:2009	NB:2011 (nl)

VERBINDINGEN – BASISGEGEVENS

Verbindingstype	Knie Gebout
Rekenwaarde vloeispanning f_y ; d platen	235
Hoek basis staaf AB t.o.v. globale as (linksom positief)	270
Classificatie constructie	Ongeschoord
Classificatie lijf staaf AB	Geschoord
Afschuiving lijf staaf AB actief?	Ja
Rekenmodel gebruikt bij de mechanicaresultaten	1e orde elastisch
Statisch systeem	Statisch onbepaald
Verbinding t.p.v. plastisch scharnier	Nee
Alternatieve methode T-stuk volgens EN 1993-1-8 tabel 6.2	Ja



LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Kopplaat	110x320-10	1 $a_w=4d$ $a_f=4d$
b Consoleflens	90x299-10	1 $a_f=8$ $a_{ff}=12$ $a_{fw}=4d$
c Consolelijf	189x232-6	1 $a_{we}=4d$ $a_{wf}=4d$
d Bout	M12 8.8	8

PROFIELEN

Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	f_y , d
Staal B	IPE240	3000	Gewalst	0 270	235
Staal C	IPE180	6000	Gewalst	43 20	235
Staal A		100			

PLATEN

Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	f_y , d
Kopplaat	Staal C	320	110	10.0	-25	$\Delta\Delta 4$	$\Delta\Delta 4$			235
Consolelijf	B-C	189	232	6.0		$\Delta\Delta 4$	$\Delta\Delta 4$			235
		105	247	(ingevoerde waarden voor h en l)						
Consoleflens	B-C	90	10.0			$\Delta 12$	$\Delta 8$			235

Δ = Enkele stompe of hoeklas of dubbele hoeklas met slechts 1 las effectief

$\Delta\Delta$ = Dubbele hoeklas

BOUTEN

d	kw	hoh	milieu	lengte	v (vanaf zijde B)
Staal C	M12	8.8	65	Niet-corr.	29 70;170;230;290

BOUTGEGEVENS

d	d ₀	d _m	d _{kop}	t _{kop}	d _{moer}	t _{moer}	A	A _s	γ _M	f _{ybd}	f _{tbd}	Draad
12.0	14.0	26.3	19.0	8.0	19.0	10.0	113.1	84.3	1.25	640	800	Gerold

KRACHTEN Normaalkr. Dwarskr. Moment

Staaft B		0.00	0.00	0.00	Lokaal staafassenstelsel
Staaft C		0.00	0.00	0.00	
Staaft C		0.00	0.00	0.00	T.o.v hoofdas verbinding

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	F _{Rd}	Formule	b _{eff}	Staaft C
Afsch. lijf staaft AB	233.57 (6.7)		Avc= 1913 omega=0.87 beta=1.00	
Druk lijf staaft AB	197.77 (6.9)		156.9 Drukpunt 21.99	
Plooi lijf staaft AB	175.18 (6.9)		156.9 kwc=1.00 l _{rel} =0.87	
Drukzone kopplaat staaft C/D	213.64 (6.21)			
Grensmoment Mc console				
Afsch. lijf staaft C/D (mtg)	34.99 frmb 3.2		Fsd LR profiel	0.0
Plooi lijf staaft C/D	42.80 frmb 3.2		95.0 Fsd profielflens	0.0
Vloei lijf staaft C/D	68.19 frmb 3.2		95.0 Fsd console	0.0
Afsch. tgv. cons.	35.45			
Trek bout	48.56			
Trek boutrij	97.11			
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik flens staaft AB	220.12 (6.7)			
Stuik kopplaat	220.12 (6.7)			
Afsch.cap. bouten na red. trek	149.22 (6.7)			

BOUTRIJKRACHTEN

Rij	F _{t,Rd,herf}	F _{t,Rd}	Arm	M	Criterium	Staaft C
4	80.24	80.24	268.0	21.51	Flens staaft AB: Plaat+Bout	
3	60.67	60.67	208.0	12.62	Kopplaat: Plaat+Bout	
2	62.99	34.26	148.0	5.07	Kopplaat: Plaat+Bout	
1	78.67	0.00	48.0	0.00	Kopplaat: Plaat+Bout	
Som F=		175.18	M _{v,Rd} =	39.20	Plooi lijf staaft AB	
Moment tbv. lassen =				39.10	gebaseerd op 0.8*MplRd	
V _{v,Rd} =				149.22	Afsch.cap. bouten na red. trek	

STIJFHEID

Verh.	M _{v,Rd} /Verh.	Arm	S _j	φ	Staaft C
1.0	39.20	213	3720	0.01054	
1.2	32.66	213	6085	0.00537	
1.5	26.13	213	11116	0.00235	

Bij een moment M_{v,Ed}=0.00 geldt een stijfheid S_j=11116.

TOETSING VERBINDING

Artikel	M _{v,Ed}	M _{v,Rd}	z	V _{wp,Ed}	V _{wp,Rd}	Toetsing
6.2.7.1	0.00	39.20				0.00
6.2.6.1			224	0.00	233.57	0.00

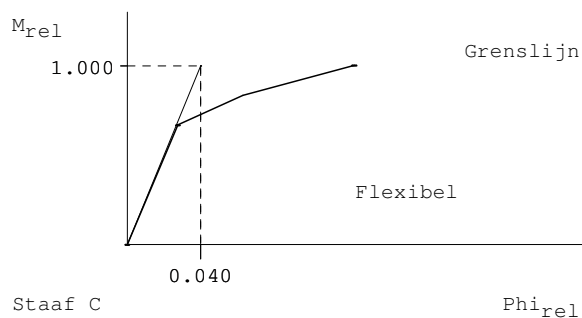
Let op: Er dient nog te worden gecontroleerd of het moment in de snede bij de console voldoet aan de momentcapaciteit Mc.

MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	M _{v,Rd}	M _{v,Rd,staaf}	Classificatie
Staaft C	39.20	39.10	Volledig sterk

STIJFHEIDSCCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.2

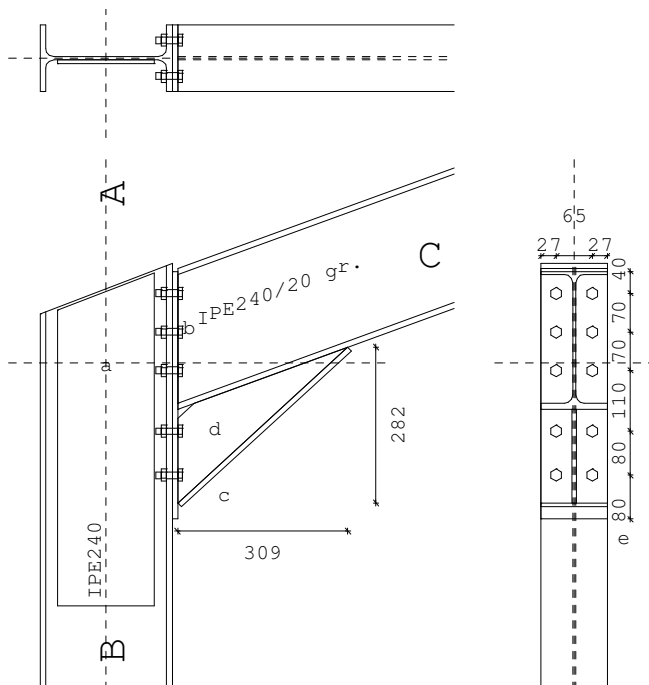
Plaats	Punt	Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
		Phi _{rel}	m _{rel}	Phi _{rel}	m _{rel}	
Staaft C	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Flexibel
	2	0.040	1.000	0.028	0.668	
	3	0.040	1.000	0.063	0.835	
	4	0.040	1.000	0.124	1.002	

M-PHI DIAGRAM EN3-1-8 fig. 5.4 Ongeschoord

IPE 240 – IPE 240
Technosoft Verbindingen release 6.70a
Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011, A1:2016	NB:2016 (nl)
	NEN-EN 1993-1-8:2006	C2:2009	NB:2011 (nl)

VERBINDINGEN – BASISGEGEVENS

Verbindingstype	Knie Gebout
Rekenwaarde vloeispanning f_y ; d platen	235
Hoek basis staaf AB t.o.v. globale as (linksom positief)	270
Classificatie constructie	Ongeschoord
Classificatie lijf staaf AB	Geschoord
Afschuiving lijf staaf AB actief?	Ja
Rekenmodel gebruikt bij de mechanicaresultaten	1e orde elastisch
Statisch systeem	Statisch onbepaald
Verbinding t.p.v. plastisch scharnier	Ja
Alternatieve methode T-stuk volgens EN 1993-1-8 tabel 6.2	Ja


LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Opdikplaat	175x570-7	1 aw=5
b Kopplaat	120x450-10	1 aw=4d af=5d
c Consoleflens	120x419-10	1 afe=10 aff=15 afw=4d
d Consolelijf	282x309-7	1 awe=4d awf=4d
e Bout	M12 8.8	10

PROFIELEN	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_{y;d}$
Staaaf B	IPE240	2500	Gewalst	0	270	235
Staaaf C	IPE240	6000	Gewalst	43	20	235
Staaaf A		135				

PLATEN	Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_{y;d}$
Kopplaat	Staaaf C	450	120	10.0	-58	$\Delta\Delta 4$	$\Delta\Delta 5$				235
Consolelijf	B-C	282	309	7.0		$\Delta\Delta 4$	$\Delta\Delta 4$				235
		170	329	(ingevoerde waarden voor h en l)							
Consoleflens	B-C		120	10.0		$\Delta 15$	$\Delta 10$				235
Opdikplaat	Enkel	570	175	7.0	-155	$\Delta 5$				Hoekl.	235

Δ = Enkele stompe of hoeklas of dubbele hoeklas met slechts 1 las effectief

$\Delta\Delta$ = Dubbele hoeklas

BOUTEN	d	kw	hoh	milieu	lengte	v (vanaf zijde B)
Staaaf C	M12	8.8	65	Niet-corr.	29	80;160;270;340;410

BOUTGEGEVENS

d	d_0	d_m	d_{kop}	t_{kop}	d_{moer}	t_{moer}	\bar{A}	\bar{A}_s	γ_M	f_{ybd}	f_{tbd}	Draad
12.0	14.0	26.3	19.0	8.0	19.0	10.0	113.1	84.3	1.25	640	800	Gerold

KRACHTEN	Normaalkr.	Dwarskr.	Moment	
Staaaf B	40.66	-12.02	-61.00	Lokaal staafassenstelsel
Staaaf C	25.20	34.10	61.00	
Staaaf C	12.02	40.66	61.00	T.o.v hoofdas verbinding

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	F_{Rd}	Formule	b_{eff}	Staaaf C
Afsch. lijf staaaf AB	366.06 (6.7)		Avc= 1913 omega=0.86 beta=1.00	
Druk lijf staaaf AB	252.00 (6.9)		157.5 Drukpunt	22.83
Plooi lijf staaaf AB	221.51 (6.9)		157.5 kwc=0.89 l_{rel} =0.87	
Drukzone kopplaat staaaf C/D	339.66 (6.21)			
Grensmoment M_c console				
Afsch. lijf staaaf C/D (mtg)	70.97 frmb 3.2		Fsd LR profiel	-119.6
Plooi lijf staaaf C/D	87.84 frmb 3.2	134.0	Fsd profielflens	-290.2
Vloei lijf staaaf C/D	130.50 frmb 3.2	134.0	Fsd console	313.9
Afsch. tgv. cons.	80.33			
Trek bout	48.56			
Trek boutrij	97.11			

Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.
Dwarskrachtcapaciteiten:
Stuik flens staaaf AB 275.16 (6.7)
Stuik kopplaat 275.16 (6.7)
Afsch.cap. bouten na red. trek 185.50 (6.7)

BOU TRIJKRACHTEN

Rij	$F_{t,Rd,her}$	$F_{t,Rd}$	Arm	M	Criterium
5	82.77	82.77	387.2	32.05	Kopplaat: Plaat+Bout
4	66.69	66.69	317.2	21.15	Kopplaat: Plaat+Bout
3	66.72	66.72	247.2	16.49	Kopplaat: Plaat+Bout
2	82.26	5.32	137.2	0.73	Kopplaat: Plaat+Bout
1	36.09	0.00	57.2	0.00	Trek lijf staaaf AB
	Som $F = 221.51$		$M_{v,Rd} =$	70.42	Plooi lijf staaaf AB
	Moment tbv. lassen =		86.15		gebaseerd op $1.0 \cdot M_{plRd}$
	$V_{v,Rd} =$		185.50		Afsch.cap. bouten na red. trek

STIJFHEID

Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$	Arm	S_j	ϕ
1.0	70.42	290	9320	0.00756
1.2	58.69	290	15248	0.00385
1.5	46.95	290	27852	0.00169

Bij een moment $M_{v,Ed}=61.00$ geldt een stijfheid $S_j=14079$.

TOETSING VERBINDING

Artikel	$M_{v,Ed}$	$M_{v,Rd}$	Z	$V_{wp,Ed}$	$V_{wp,Rd}$	Toetsing
6.2.7.1	61.00	70.42				0.87
6.2.6.1			318	-12.02	366.06	0.03

Let op: Normaalkrachten in staven C & D zijn verwerkt in de bezwijk- en/of de bou trijkrachten. De conservatieve toetsingsformule van EN 1993-1-8 art. 6.2.7.1 (3) is niet gebruikt.

TOETSING PROFIELEN EN AFSCHUIVING

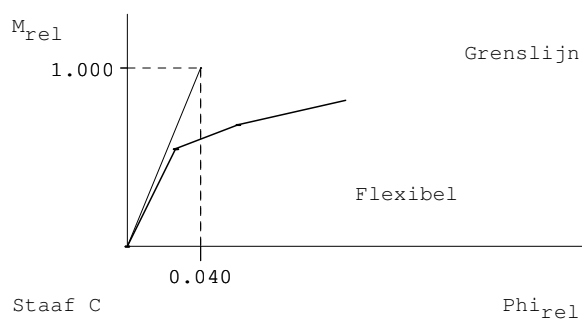
Plaats	Profiel		Artikel	Formule	Toetsing
Staaft B	IPE240	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.71
		EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.71
		EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.71
		EN3-1-1	6.2.6	(6.17)	0.05
		EN3-1-1	6.2.4	(6.9)	0.04
		EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.09
Staaft C	IPE240	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.71
		EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.71
		EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.71
		EN3-1-1	6.2.6	(6.17)	0.13
		EN3-1-1	6.2.4	(6.9)	0.03
		EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.16
		EN3-1-8	T.3.4		0.22

MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v,Rd}$	$M_{v,Rd,staaf}$	Classificatie
Staaft C	70.42	86.15	Niet volledig sterk

STIJFHEIDSClassificatie EN3-1-8 art.5.2.2

Plaats	Punt	Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
		Φ_{rel}	m_{rel}	Φ_{rel}	m_{rel}	
Staaft C	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Flexibel
	2	0.040	1.000	0.027	0.545	
	3	0.040	1.000	0.061	0.681	
	4	0.040	1.000	0.119	0.817	

M-PHI DIAGRAM EN3-1-8 fig. 5.4 Ongeschoord


NOK IPE 180

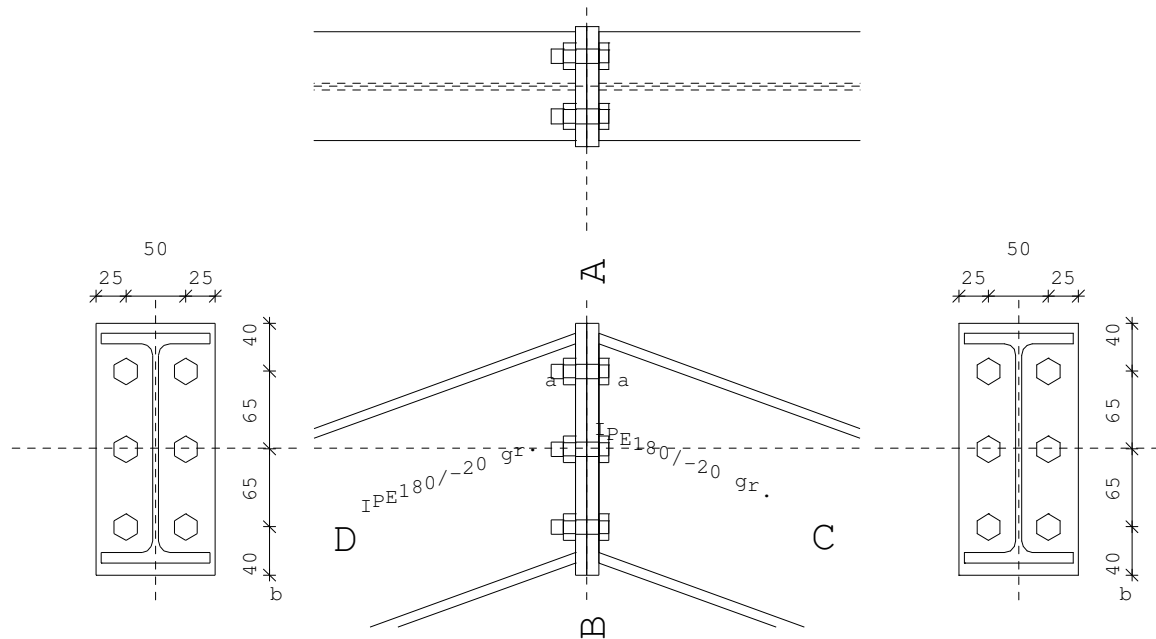
Technosoft Verbindingen release 6.70a

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016(nl)
	NEN-EN 1993-1-8:2006	C2:2009	NB:2011(nl)

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS

Verbindingstype	Stuik Gebout
Rekenwaarde vloeispanning f_y ; d platen	235
Hoek basis staaf AB t.o.v. globale as (linksom positief)	270
Classificatie constructie	Ongeschoord
Verbinding symmetrisch?	Nee
Rekenmodel gebruikt bij de mechanicaresultaten	1e orde elastisch
Statisch systeem	Statisch onbepaald
Verbinding t.p.v. plastisch scharnier	Nee
Alternatieve methode T-stuk volgens EN 1993-1-8 tabel 6.2	Ja



LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Kopplaat	100x210-10	2 $a_w=4d$ $a_f=4d$
b Bout	M12 8.8	6

PROFIELEN	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_{y,d}$
Staaft C	IPE180	6000	Gewalst	0	-20	235
Staaft D	IPE180	6000	Gewalst	0	-20	235

PLATEN	Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_{y,d}$
Kopplaat	Staaft C	210	100	10.0	0	$\Delta\Delta 4$	$\Delta\Delta 4$				235
Kopplaat	Staaft D	210	100	10.0	0	$\Delta\Delta 4$	$\Delta\Delta 4$				235

Δ = Enkele stompe of hoeklas of dubbele hoeklas met slechts 1 las effectief

$\Delta\Delta$ = Dubbele hoeklas

BOUTEN	d	kw	hoh	milieu	lengte	v (vanaf zijde B)
Staaft C	M12	8.8	50	Niet-corr.	29	40;105;170
Staaft D	M12	8.8	50	Niet-corr.	29	40;105;170

BOUTEGEGEVENS

d	d_0	d_m	d_{kop}	t_{kop}	d_{moer}	t_{moer}	A	A_s	γ_M	f_{ybd}	f_{tbd}	Draad
12.0	14.0	26.3	19.0	8.0	19.0	10.0	113.1	84.3	1.25	640	800	Gerold

KRACHTEN	Normaalkr.	Dwarskr.	Moment	
Staaaf D	0.00	0.00	0.00	Lokaal staafassenstelsel
Staaaf C	0.00	0.00	0.00	
Staaaf D	0.00	0.00	0.00	T.o.v hoofdas verbinding
Staaaf C	0.00	0.00	0.00	

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	F_{Rd}	Formule	b_{eff}	Staaaf C
				Drukpunt 14.48
Drukzone kopplaat staaaf C/D	213.64	(6.21)		
Trek bout	48.56			
Trek boutrij	97.11			
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat	165.09			
Afsch.cap. bouten na red. trek	78.62			

BOU TRIJKRACHTEN

Rij	$F_{t,Rd,her v}$	$F_{t,Rd}$	Arm	M	Criterium	Staaaf C
3	86.76	86.76	155.5	13.49	Kopplaat: Plaat+Bout	
2	72.99	72.99	90.5	6.61	Kopplaat: Plaat+Bout	
1	75.76	53.88	25.5	1.37	Kopplaat: Plaat+Bout	
Som F=		213.64	$M_{v,Rd} =$	21.48	Druk lijf staaaf C/D	
Moment tbv. lassen =				36.51	gebaseerd op $0.8 \cdot M_{plRd}$	
$V_{v,Rd} =$				78.62	Afsch.cap. bouten na red. trek	

STIJFHEID

Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$	Arm	S_j	ϕ	Staaaf C
1.0	21.48	123	12791	0.00168	
1.2	17.90	123	20926	0.00086	
1.5	14.32	123	38225	0.00037	

Bij een moment $M_v, Ed=0.00$ geldt een stijfheid $S_j=38225$.

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	F_{Rd}	Formule	b_{eff}	Staaaf D
				Drukpunt 14.48
Drukzone kopplaat staaaf C/D	213.64	(6.21)		
Trek bout	48.56			
Trek boutrij	97.11			
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat	165.09			
Afsch.cap. bouten na red. trek	78.62			

BOU TRIJKRACHTEN

Rij	$F_{t,Rd,her v}$	$F_{t,Rd}$	Arm	M	Criterium	Staaaf D
3	86.76	86.76	155.5	13.49	Kopplaat: Plaat+Bout	
2	72.99	72.99	90.5	6.61	Kopplaat: Plaat+Bout	
1	75.76	53.88	25.5	1.37	Kopplaat: Plaat+Bout	
Som F=		213.64	$M_{v,Rd} =$	21.48	Druk lijf staaaf C/D	
Moment tbv. lassen =				36.51	gebaseerd op $0.8 \cdot M_{plRd}$	
$V_{v,Rd} =$				78.62	Afsch.cap. bouten na red. trek	

STIJFHEID

Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$	Arm	S_j	ϕ	Staaaf D
1.0	21.48	123	12791	0.00168	
1.2	17.90	123	20926	0.00086	
1.5	14.32	123	38225	0.00037	

Bij een moment $M_v, Ed=0.00$ geldt een stijfheid $S_j=38225$.

TOETSING VERBINDING

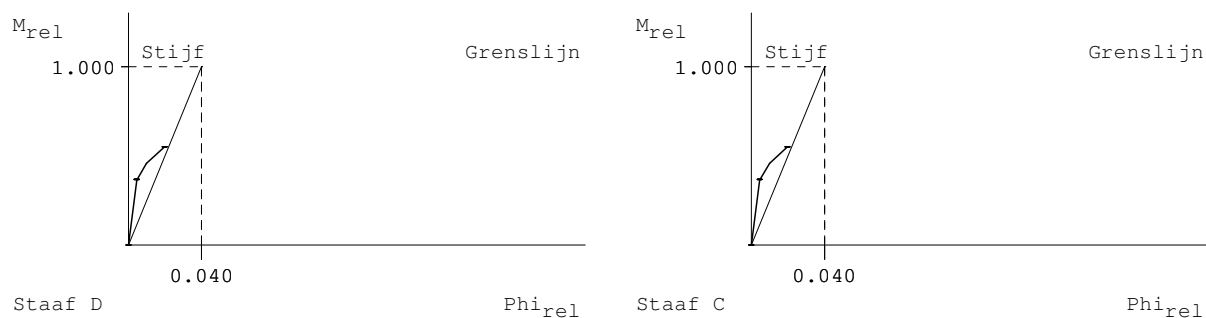
Artikel	$M_{v,Ed}$	$M_{v,Rd}$	z	$V_{wp,Ed}$	$V_{wp,Rd}$	Toetsing
6.2.7.1	0.00	21.48				0.00
6.2.7.1	0.00	21.48				0.00

MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v,Rd}$	$M_{v,Rd, staaaf}$	Classificatie
Staaaf C	21.48	39.10	Niet volledig sterk
Staaaf D	21.48	39.10	Niet volledig sterk

STIJFHEIDSClassificatie EN3-1-8 art.5.2.2

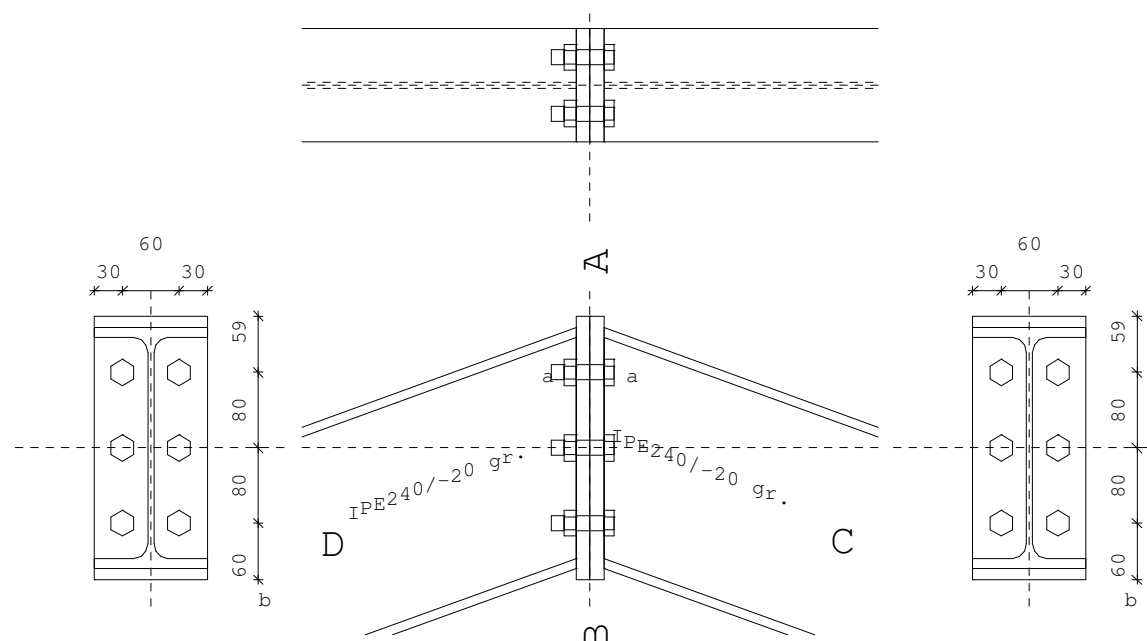
Plaats	Punt	Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
		Φ_{rel}	m_{rel}	Φ_{rel}	m_{rel}	
Staaaf C	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.004	0.366	
	3	0.040	1.000	0.010	0.458	
	4	0.040	1.000	0.020	0.549	
Staaaf D	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.004	0.366	
	3	0.040	1.000	0.010	0.458	
	4	0.040	1.000	0.020	0.549	

M-PHI DIAGRAM EN3-1-8 fig. 5.4 Ongeschoord

NOK IPE 240
Technosoft Verbindingen release 6.70a
Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011, A1:2016	NB:2016 (nl)
	NEN-EN 1993-1-8:2006	C2:2009	NB:2011 (nl)

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS

Verbindingstype	Stuik Gebout
Rekenwaarde vloeispanning f_y ; d platen	235
Hoek basis staaaf AB t.o.v. globale as (linksom positief)	270
Classificatie constructie	Ongeschoord
Verbinding symmetrisch?	Ja
Rekenmodel gebruikt bij de mechanicaresultaten	1e orde elastisch
Statisch systeem	Statisch onbepaald
Verbinding t.p.v. plastisch scharnier	Ja
Alternatieve methode T-stuk volgens EN 1993-1-8 tabel 6.2	Ja



LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Kopplaat	120x279-15	2 aw=4d af=5d
b Bout	M16 8.8	6

PROFIELEN

Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_{y;d}$
Staaaf C	IPE240	6000	Gewalst	0 -20	235
Staaaf D	IPE240	6000	Gewalst	0 -20	235

PLATEN

Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_{y;d}$
Kopplaat	Staaaf C	279	120	15.0	0	$\Delta\Delta 4$	$\Delta\Delta 5$			235
Kopplaat	Staaaf D	279	120	15.0	0	$\Delta\Delta 4$	$\Delta\Delta 5$			235

Δ = Enkele stompe of hoeklas of dubbele hoeklas met slechts 1 las effectief

$\Delta\Delta$ = Dubbele hoeklas

BOUTEN

d	kw	hoh	milieu	lengte	v (vanaf zijde B)
Staaaf C	M16	8.8	60	Niet-corr.	42 60;140;220
Staaaf D	M16	8.8	60	Niet-corr.	42 60;140;220

BOUTGEGEVENS

d	d_0	d_m	d_{kop}	t_{kop}	d_{moer}	t_{moer}	A	A_s	γ_M	f_{ybd}	f_{tbd}	Draad
16.0	18.0	33.3	24.0	10.0	24.0	13.0	201.1	156.7	1.25	640	800	Gerold

KRACHTEN

Normaalkr.	Dwarskr.	Moment	
Staaaf D	-13.50	13.80	30.90
Staaaf C	-19.21	1.89	-30.90
Staaaf D	-17.41	8.35	30.90
Staaaf C	-17.41	8.35	-30.90

BC:2

Lokaal staafassenstelsel

T.o.v hoofdas verbinding

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	F_{Rd}	Formule	b_{eff}
			Drukpunt 262.52

Drukzone kopplaat staaaf C/D 369.08 (6.21)

Trek bout 90.26

Trek boutrij 180.52

Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.

Dwarskrachtcapaciteiten:

Stuik kopplaat 1036.80

Afsch.cap. bouten na red. trek 199.93

BOU TRIJKRACHTEN

Herverdeling:	Nee
EN3-1-8 art. 6.2.7.2	Reductie : Ja
Rij	$F_{t,Rd,her}$ $F_{t,Rd}$ Arm M Criterium
3	101.77 84.37 42.5 3.59 Lassen
2	95.83 95.83 122.5 11.74 Lassen
1	158.13 158.13 202.5 32.02 Lassen
	Som F= 338.32 $M_{v,Rd} = 47.35$ Bout/Plaat-combinatie
	Moment tbv. lassen = 86.15 gebaseerd op $1.0 \cdot M_{plRd}$
	$V_{v,Rd} = 199.93$ Afsch.cap. bouten na red. trek

BC:2

Staaaf C

STIJFHEID

Maatgevend criterium:	Trekzone bouten
Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$ Arm S_j ϕ
1.0	47.35 158 33962 0.00139
1.2	39.46 158 55563 0.00071
1.5	31.57 158 101495 0.00031

Bij een moment $M_{v,Ed}=30.90$ geldt een stijfheid $S_j=101495$.

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	F_{Rd}	Formule	b_{eff}
			Drukpunt 262.52

Drukzone kopplaat staaaf C/D 369.08 (6.21)

Trek bout 90.26

Trek boutrij 180.52

Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.

Dwarskrachtcapaciteiten:

Stuik kopplaat 1036.80

Afsch.cap. bouten na red. trek 199.93

BOU TRIJKRACHTEN

Herverdeling:	Nee
EN3-1-8 art. 6.2.7.2	Reductie : Ja
Rij	$F_{t,Rd,her}$ $F_{t,Rd}$ Arm M Criterium
3	101.77 84.37 42.5 3.59 Lassen
2	95.83 95.83 122.5 11.74 Lassen

BC:2

Staaaf D

1 158.13 158.13 202.5 32.02 Lassen
 Som F= 338.32 $M_{v,Rd} = 47.35$ Bout/Plaat-combinatie
 Moment tbv. lassen = 86.15 gebaseerd op $1.0 \cdot M_{plRd}$
 $V_{v,Rd} = 199.93$ Afsch.cap. bouten na red. trek

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone bouten

BC:2
 Staaf D

Verh.	$M_{v,Rd}/\text{Verh.}$	Arm	S_j	ϕ
1.0	47.35	158	33962	0.00139
1.2	39.46	158	55563	0.00071
1.5	31.57	158	101495	0.00031

Bij een moment $M_v,Ed=30.90$ geldt een stijfheid $S_j=101495$.

TOETSING VERBINDING

BC:2

Artikel	$M_{v,Ed}$	$M_{v,Rd}$	z	$V_{wp,Ed}$	$V_{wp,Rd}$	Toetsing
6.2.7.1	-30.90	47.35				0.65
6.2.7.1	30.90	47.35				0.65

Let op: Normaalkrachten in staven C & D zijn verwerkt in de bezwijk-
 en/of de boutrijkrachten. De conservatieve toetsingsformule van
 EN 1993-1-8 art. 6.2.7.1 (3) is niet gebruikt.

TOETSING PROFIELEN EN AFSCHUIVING

BC:2

Plaats	Profiel	Artikel	Formule	Toetsing
Staaf C	IPE240	EN3-1-1	6.2.10 (6.31)	0.36
		EN3-1-1	6.2.8 (6.30)	0.36
		EN3-1-1	6.2.5 (6.12y)	0.36
		EN3-1-1	6.2.3 (6.5)	0.02
		EN3-1-1	6.2.1(6) N+D	0.03
		EN3-1-8	T.3.4	0.04
Staaf D	IPE240	EN3-1-1	6.2.10 (6.31)	0.36
		EN3-1-1	6.2.8 (6.30)	0.36
		EN3-1-1	6.2.5 (6.12y)	0.36
		EN3-1-1	6.2.6 (6.17)	0.05
		EN3-1-1	6.2.3 (6.5)	0.01
		EN3-1-1	6.2.1(6) N+D	0.07
		EN3-1-8	T.3.4	0.04

MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

BC:2

Plaats	$M_{v,Rd}$	$M_{v,Rd,staaf}$	Classificatie
Staaf C	47.35	86.15	Niet volledig sterk
Staaf D	47.35	86.15	Niet volledig sterk

STIJFHEIDSClassificatie EN3-1-8 art.5.2.2

BC:2

Plaats	Punt	Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
		Φ_{rel}	m_{rel}	Φ_{rel}	m_{rel}	
Staaf C	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.005	0.366	
	3	0.040	1.000	0.011	0.458	
	4	0.040	1.000	0.022	0.550	
Staaf D	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.005	0.366	
	3	0.040	1.000	0.011	0.458	
	4	0.040	1.000	0.022	0.550	

M-PHI DIAGRAM EN3-1-8 fig. 5.4 Ongeschoord

BC:2

