



Bouwkundig adviesbureau
Sigma Engineering BV
k.v.k. Tilburg nr. 18052811
rabobank 1223.73.634
E-mail : info@sigma-engineering.nl

Bezoekadres:
Groot Loo 2d
5081 BL Hilvarenbeek
tel. : 013-5041851
fax : 013-5041349

Postadres:
Postbus 159
5080 AD Hilvarenbeek
mobiel : 06-25363262
mobiel : 06-22114752

ONDERWERP : STATISCHE BEREKENING

PLAN : NIEUWBOUW VAN EEN LOODS

AAN DE VOSSENHOORN 13

TE MOERGESTEL

PROJECTNUMMER : 04118-A012

DATUM : 3 juli 2014

onderwerp: statische berekening

plan: Nieuwbouw van een loods
aan de Vossenhoorn 13
te Moergestel

opdrachtgever: Dhr. de Bresser
Vossenhoorn 13
5066 CP Moergestel

projectnummer: 04118-A012

datum: Hilvarenbeek, 3 juli 2014

constructeur:



ing N.C.E. van Zon

Bouwtechnisch adviesbureau SIGMA Engineering

INHOUDSOPGAVE

ALGEMEEN	1
GEBOUWOMSCHRIJVING	2
BELASTING	3
DAKVLOER	3
VLOER OP ZAND.....	4
DIVERSEN	4
STABILITEIT	5
WINDVERBAND.....	5
MONTAGE VERBAND	5
DRUKREGEL	6
GORDINGEN.....	7
HOOFDSPANT	9
KOPSPANT	20
GEVEL KOLOM	20
HOUTEN REGELWERK	21
LATEIEN	21
LATEI 1 LOOPDEUREN EN RAMEN	21
LATEI 2 DUBBELE DEUR.....	22
LATEI 3 OVERHEADDEUR	23
VLOER OP ZAND	24
FUNDERING	24
ALGEMEEN.....	24
FUNDERINGSBELASTINGEN.....	25
OVERZICHT FUNDERINGSBELASTINGEN.....	25
WAPENING FUNDERINGSSTROKEN.....	25
POEREN HOOFDSPANTEN	26
VERBINDINGEN	27

ALGEMEEN

- 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

- Doorbuigingseisen

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

- Verplaatsingseisen

Industriegebouwen	: h/100 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 N/mm ²
betonstaal	: B500 A/B/C	: f_{yd}	= 435 N/mm ²
constructiestaal algemeen	: 235S	: f_y	= 235 N/mm ²
constructiestaal kokers	: 235S, koudgevoormd	: f_y	= 235 N/mm ²
bouten	: kwaliteit 8.8	: f_{ub}	= 800 N/mm ²
ankers	: kwaliteit 4.6	: f_{ub}	= 400 N/mm ²
metselwerk	: baksteen	: f_k	= 5,22 N/mm ²
	: kalkzandsteen	: f_k	= variabel N/mm ²
mortel	: M5	: f_m	= 5,00 N/mm ²
hout	: sterkteklasse hout	: C18	

- Houtconstructies

karakteristieke waarde van de buigsterkte C18	: 18,0 N/mm ²	
modificatiefactor k_{mod} t.b.v. lange duur	: 0,50	
modificatiefactor k_{mod} t.b.v. korte duur	: 0,80	
vervormingsfactor k_{def}	: 0,60	
partiëlefactor (gezaagd hout)	: Y_m	= 1,3
rekenwaarde van de elasticiteitsmodulus (t.b.v. vervormingen)	: $E_{o,mean}$	= 9000 N/mm ²
klimaatklasse	: I	
belastingduurklasse	: I en III	

- 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)		
• blokken/elementen; standaard		: 12,0 N/mm ²
• steen; klinker		: 16,0 N/mm ²
• blokken/elementen; klinker		: 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	:	sandwich op houten gordingen en stalen spanten.
Hoofdconstructie	:	metselwerk wanden en 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		Garage
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

		DV-1
dakhelling, α_1		= 35 °
Blijvende Belasting		
sandwich		= 0,10 kN/m ²
houten gordingen		= 0,09 kN/m ²
totaal (op het grondvlak) = $(1/\cos(\alpha_{max})) \times$	0,19	= 0,23 kN/m²
Variabele Belasting		
Sneeuw		
C_e		= 1,00
C_t		= 1,00
S_k	15 jaar	= 0,53
$\mu_{1,\alpha 1}$		= 0,67
$\mu_{2,\bar{\alpha}}$		= n.v.t.
μ_i		= 0,67
$s = \mu_i \times C_e \times C_t \times S_k$		= 0,35 kN/m ²
Windbelasting		
Gebouwhoogte, z_e		= 6,4 m
Lengte zijgevel		= 22,0 m
Lengte kopgevel		= 8,0 m
orografische factor, $C_{o,(z)}$		= 1,00
stuwdruk, $q_p(z_e)$	onbebouwd gebied III 15 jaar	= 0,50 kN/m ²
$C_s C_d$		= 1,00
$C_{pe,10,max} F_{G,H,I,J}$		= 0,70
$C_{pe,10,min} F_{G,H,I,J}$		= -0,43
$C_{pi,D}$	Openingen dominante zijde	= 0,72
$C_{pi,E}$	>3 x oppervlakte overige zijde	= -0,45
$F_{w,druk} = C_s C_d \times (C_{pe} + C_{pi}) \times q_p(z_e)$		= 0,57 kN/m ²
$F_{w,zuiging} = C_s C_d \times (C_{pe} + C_{pi}) \times q_p(z_e)$		= -0,58 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		= 0,57 kN/m²
Momentaanfactor		= 0,00
$q_{Ed} = \gamma_{G,i} \times G_{k,i} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$		= 0,28 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1}$		= 1,03 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,1}$		= 0,25 kN/m ²
$q_k = G_{k,j} + Q_{k,i}$		= 0,81 kN/m ²

VLOER OP ZAND

VOZ

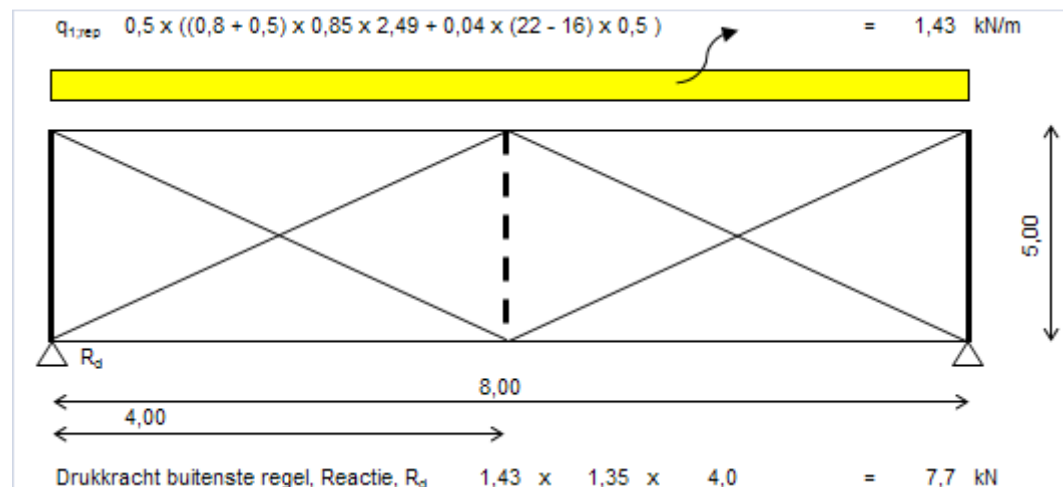
Blijvende Belasting	
betonvloer h=150mm	= 3,60 kN/m ²
totaal	= 3,60 kN/m²
Variabele Belasting	
opgelegde belasting	= 15,00 kN/m ²
q_k	= 15,00 kN/m²
Q_k	= 60,00 kN
Momentaanfactor	= 0,60
$q_{Ed} = \gamma_{G,i} \times G_{k,i} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$	= 16,52 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1}$	= 24,14 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,1}$	= 16,04 kN/m ²
$q_k = G_{k,i} + Q_{k,i}$	= 18,60 kN/m ²

DIVERSEN

SPOUWMUUR		M300
$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	=	4,86 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	=	4,33 kN/m ²
$q_k = G_{k,j}$	=	4,00 kN/m ²
HALFSTEENS MUUR		M100
$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	=	2,43 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	=	2,16 kN/m ²
$q_k = G_{k,j}$	=	2,00 kN/m ²
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
FUNDERINGSTROOK 400		FS400
$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	=	11,66 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	=	10,38 kN/m ²
$q_k = G_{k,j}$	=	9,60 kN/m ²
FUNDERINGSTROOK 250		FS250
$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	=	7,29 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	=	6,49 kN/m ²
$q_k = G_{k,j}$	=	6,00 kN/m ²

STABILITEIT

WINDVERBAND



Trekkraft in 1e diagonaal

Lengte diagonaal $\sqrt{(5,00^2 + 4,00^2)} = 7,0 \text{ m}$
 Trekkraft uit regel 2 $1,43 \times 1,35 \times 4,0 = 7,7 \text{ kN}$
 Trekkraft in diagonaal, $N'_d = 6,99 / 5,0 \times 7,7 = 10,8 \text{ kN}$

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

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

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

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

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

u.c. $10,8 / 46,7 = 0,23 \leq 1,00$

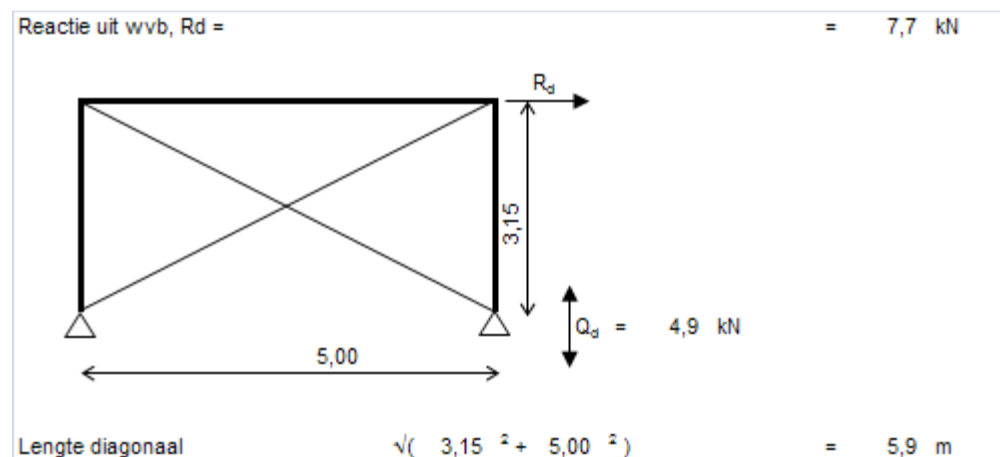
Toepassen

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

verbandstaal $e_1 = 25\text{mm}$, $e_2 = 25\text{mm}$, $P_1 = 40\text{mm}$.

schetsplaat $t = 10\text{mm}$, $e_1 = 25\text{mm}$, $e_2 = 25\text{mm}$, $P_1 = 40\text{mm}$.

MONTAGE VERBAND



Trekkracht in diagonaal, Nd $5,91 / 5,0 \times 7,7 = 9,1 \text{ kN}$

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

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

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

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

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

u.c. $9,1 / 46,7 = 0,20 \leq 1,00$

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.

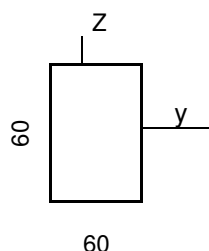
DRUKREGEL

$N'd = 3,2 \times 6,0 \times 0,5 \times 1,35 = 13 \text{ kN}$

PROFIEL K60x60x3 S235 KOUDGEVORMD
 $I_{sys} = 3,6 \text{ m}$

Profielgegevens

Doorsnedeklasse	1		
h =	60 mm	$W_{y,pl} =$	$14,1 \times 10^3 \text{ mm}^3$
b =	60 mm	$W_{z,pl} =$	$14,1 \times 10^3 \text{ mm}^3$
t =	3 mm	$I_y =$	$35,1 \times 10^4 \text{ mm}^4$
A =	661 mm ²	$I_z =$	$35,1 \times 10^4 \text{ mm}^4$



Krachten

N =	13,0 kN		
$e_y =$	30,0 mm	$e_z =$	30,0 mm
$M_{y,begin} =$	0,39 kNm	$M_{z,begin} =$	0,39 kNm
$M_{y,midden} =$	0,28 kNm	(incl. eg) $M_{z,midden} =$	0,19 kNm
$M_{y,max} =$	0,39 kNm	$M_{z,max} =$	0,39 kNm
$M_{y,eind} =$	0,00 kNm	$M_{z,eind} =$	0,00 kNm

Knikstabiliteit

$I_{k,y} =$	3,60 m	$I_{k,z} =$	3,60 m
$N_{cr} = (F_{euler}) =$	56,2 kN	$N_{cr} = (F_{euler}) =$	56,2 kN
$\lambda_{y,rel} =$	1,66	$\lambda_{z,rel} =$	1,66
$\alpha_{y-y} =$	0,49 kromme c	$\alpha_{z-z} =$	0,49 kromme c
$\Phi_{y-y} =$	2,24	$\Phi_{z-z} =$	2,24
$\chi_{y-y} =$	0,27	$\chi_{z-z} =$	0,27
$N_{b,rd} =$	41,5 kN	$N_{b,rd} =$	41,5 kN

Momentverdelingsfactor

$C_{my} =$	0,79	$C_{mz} =$	0,60
------------	------	------------	------

Interactiefactor

$k_{yy} =$	0,98	$k_{yz} =$	0,45
$k_{zy} =$	0,59	$k_{zz} =$	0,75

Toetsing stabiliteit

Norm	artikel	Formule				u.c.
EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47y)	13,0 /	41,5		$= 0,31 \leq 1,00$
		(6.47z)	13,0 /	41,5		$= 0,31 \leq 1,00$
EN3-1-1	6.3.2.1	(6.54)	0,39 /	3,32		$= 0,12 \leq 1,00$
EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0,31 +	0,11 +	0,05	$= 0,48 \leq 1,00$
		(6.62)	0,31 +	0,07 +	0,09	$= 0,47 \leq 1,00$

Toetsing sterkte

EN3-1-1	6.2.4	(6.9)	13,0 /	155,3		$= 0,08 \leq 1,00$
EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0,39 /	3,32		$= 0,12 \leq 1,00$
		(6.12z)	0,39 /	3,32		$= 0,12 \leq 1,00$
EN3-1-1	6.2.9	(6.41)	0,02 +	0,02		$= 0,04 \leq 1,00$

GORDINGEN

Belastingen uit	DV-1	
Helling dakvlak	35 °	
Klimaatklasse	1	
Dubbele buiging wordt opgenomen door de gordingen	=	30 %
door de strip in het midden	=	70 %
door de platte gording	=	0 %
door de nokgording	=	0 %
h.o.h. afstand gordingen (in het grondvlak)	=	1474 mm
$L_{(t)}$	=	3,60 m
B	=	75 mm
H	=	175 mm
$f_{m,0,k}$	=	18 N/mm ²
$E_{0,mean}$	=	9000 N/mm ²
γ_M	=	1,30
k_m	=	0,70
$k_{h,y}$	=	1,00
$k_{h,z}$	=	1,15
Sterkte		
W_y	=	383 x10 ³ mm ³
W_z	=	164 x10 ³ mm ³
Formule 6,10a		
<u>Perm</u>	q_{Ed} 1,22 x 0,23 = 0,28 kN/m ² $q_{Ed,y}$ 0,28 x 0,82 x 1,47 = 0,34 kN/m $q_{Ed,z}$ 0,28 x 0,57 x 1,47 x 0,30 = 0,07 kN/m $M_{Ed,y}$ 0,125 x 0,34 x 3,60 ² = 0,55 kNm $M_{Ed,z}$ 0,125 x 0,07 x 3,60 ² = 0,12 kNm	
Spanning	$\sigma_{m,y;d}$ 0,55 x 10 ⁶ / 383 x 10 ³ = 1,44 N/mm ² $f_{m,y;d}$ 0,50 x 18 / 1,30 x 1,00 = 6,92 N/mm ² $\sigma_{m,z;d}$ 0,12 x 10 ⁶ / 164 x 10 ³ = 0,71 N/mm ² $f_{m,z;d}$ 0,50 x 18 / 1,30 x 1,15 = 7,95 N/mm ²	
u.c.	1,44 / 6,92 x 1,00 + 0,71 / 7,95 x 0,70	= 0,27 ≤ 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 0,23 x 1,47 = 0,37 kN/m $M_{Ed,y}$ (0,25 x 2,03 x 3,60 + 0,125 x 0,37 x 3,60 ²) x 0,82 = 1,98 kNm $M_{Ed,z}$ 1,98 x 0,57 x 0,30 / 0,82 = 0,42 kNm	
Spanning	$\sigma_{m,y;d}$ 1,98 x 10 ⁶ / 383 x 10 ³ = 5,18 N/mm ² $f_{m,y;d}$ 0,80 x 18 / 1,30 x 1,00 = 11,08 N/mm ² $\sigma_{m,z;d}$ 0,42 x 10 ⁶ / 164 x 10 ³ = 2,54 N/mm ² $f_{m,z;d}$ 0,80 x 18 / 1,30 x 1,15 = 12,72 N/mm ²	
u.c.	5,18 / 11,08 x 1,00 + 2,54 / 12,72 x 0,70	= 0,61 ≤ 1,00
<u>Perm. + wind druk</u>	$q_{Ed,y}$ 1,35 x 0,57 x 1,80 = 1,40 kN/m $q_{Ed,y}$ 0,89 x 1,22 x 0,23 x 1,47 x 0,82 = 0,30 kN/m $q_{Ed,y}$ 1,40 + 0,30 = 1,70 kN/m $q_{Ed,z}$ 0,30 x 0,57 x 0,30 / 0,82 = 0,06 kN/m $M_{Ed,y}$ 0,125 x 1,70 x 3,60 ² = 2,75 kNm $M_{Ed,z}$ 0,125 x 0,06 x 3,60 ² = 0,10 kNm	
Spanning	$\sigma_{m,y;d}$ 2,75 x 10 ⁶ / 382,8 x 10 ³ = 7,19 N/mm ² $f_{m,y;d}$ 0,80 x 18 / 1,30 x 1,00 = 11,08 N/mm ² $\sigma_{m,z;d}$ 0,10 x 10 ⁶ / 164 x 10 ³ = 0,63 N/mm ² $f_{m,z;d}$ 0,80 x 18 / 1,30 x 1,15 = 12,72 N/mm ²	
u.c.	7,19 / 11,08 x 1,00 + 0,63 / 12,72 x 0,70	= 0,68 ≤ 1,00

<u>Perm. + sneeuw</u>	q_{Ed}	0,89	x	1,22	x	0,23	+	1,35	x	0,35	=	0,72	kN/m ²
	$q_{Ed,y}$	0,72	x	0,82	x	1,47					=	0,87	kN/m
	$q_{Ed,z}$	0,72	x	0,57	x	1,47	x	0,30			=	0,18	kN/m
	$M_{Ed,y}$	0,125	x	0,87	x	3,60	²				=	1,42	kNm
	$M_{Ed,z}$	0,125	x	0,18	x	3,60	²				=	0,30	kNm
Formule 6,10b, vervolg													
Spanning	$\sigma_{m,y;d}$	1,42	x	10 ⁶	/	382,8	x	10 ³			=	3,70	N/mm ²
	$f_{m,y;d}$	0,80	x	18	/	1,30	x	1,00			=	11,08	N/mm ²
	$\sigma_{m,z;d}$	0,30	x	10 ⁶	/	164,1	x	10 ³			=	1,81	N/mm ²
	$f_{m,z;d}$	0,80	x	18	/	1,30	x	1,15			=	12,72	N/mm ²
	u.c.	3,70	/	11,08	x	1,00	+	1,81	/	12,72	x	0,70	= 0,43 ≤ 1,00
<u>Puntlast (in de bouwfase)</u>													
Spanning	Q_{Ed}	1,35	x	2,00							=	2,70	kN
	$M_{Ed,y}$	0,25	x	2,70	x	3,60	x	0,82			=	1,99	kNm
	$M_{Ed,z}$	0,25	x	2,70	x	3,60	x	0,57			=	1,39	kNm
	$\sigma_{m,y;d}$	1,99	x	10 ⁶	/	382,8	x	10 ³			=	5,20	N/mm ²
	$f_{m,y;d}$	1,10	x	18	/	1,30	x	1,00			=	15,23	N/mm ²
	$\sigma_{m,z;d}$	1,39	x	10 ⁶	/	164	x	10 ³			=	8,50	N/mm ²
	$f_{m,z;d}$	1,10	x	18	/	1,30	x	1,15			=	17,50	N/mm ²
	u.c.	5,20	/	15,23	x	0,70	+	8,50	/	17,50	x	1,00	= 0,72 ≤ 1,00
Doorbuiging													
	I_y										=	3350	x10 ⁴ mm ⁴
	I_z										=	615	x10 ⁴ mm ⁴
Eind doorbuiging													
<u>Perm. + wind druk</u>													
	$q_{k,y}$	0,57	x	1,80	x	1,00					=	1,03	kN/m
		0,23	x	1,47	x	0,82	x	1,60			=	0,45	kN/m
		1,03	+	0,45							=	1,48	kN/m
	$q_{k,z}$	0,45	x	0,57	x	1,00	/	0,82			=	0,31	kN/m
	$W_{y,tot}$	0,013	x	1,48	x	3600	⁴						
		9000	x	3350	x	10 ⁴					=	11	mm
	$W_{y,max}$	0,004	x	3600							=	14,40	mm
	u.c.	10,75	/	14,40							=	0,75 ≤ 1,00	
	$W_{z,tot}$	0,008	x	0,31	x	1800	⁴						
		9000	x	615	x	10 ⁴					=	0,49	mm
											$\sqrt{((0,67 \times 10,75)^2 + 0,49^2)}$	=	7 mm
	$W_{yz,max}$			0,005	x	1800					=	9,00	mm
	u.c.	7,22	/	9,00							=	0,80 ≤ 1,00	
<u>Perm. + sneeuw</u>													
	$q_{k,y}$ (	0,23	x	1,60	+	0,35	x	1,00	) x	1,47	x	0,82	= 0,87 kN/m
	$q_{k,z}$	0,87	x	0,57	x	1,00	/	0,82			=	0,61	kN/m
	$W_{y,tot}$	0,013	x	0,87	x	3600	⁴						
		9000	x	3350	x	10 ⁴					=	6,33	mm
	$W_{y,max}$	0,004	x	3600							=	14,40	mm
	u.c.	6,33	/	14,40							=	0,44 ≤ 1,00	
	$W_{z,tot}$	0,008	x	0,61	x	1800	⁴						
		9000	x	615	x	10 ⁴					=	0,95	mm
											$\sqrt{((0,67 \times 6,33)^2 + 0,95^2)}$	=	4,34 mm
	$W_{yz,max}$			0,005	x	1800					=	9,00	mm
	u.c.	4,34	/	9,00							=	0,48 ≤ 1,00	

Trekstrip

Maximale trekkracht $N_{Ed} = \sin(35^\circ) \times 0,625 \times 3,6 \times 4,0 \times 1,03 = 5,3 \text{ kN}$

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

$f_{u;d} = 360 \times 0,90 / 1,25 = 259 \text{ N/mm}^2$

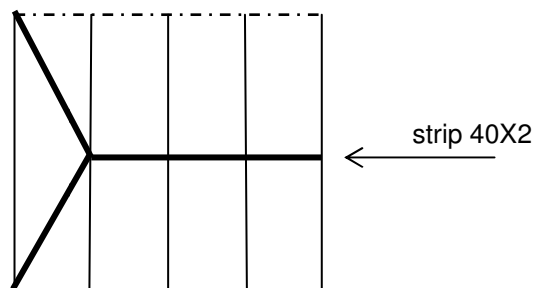
$A_{ben} = 5,3 \times 10^3 / 259 = 20 \text{ mm}^2$

$A_{aanw} = (40,0 - 5,0) \times 2,0 = 70 \text{ mm}^2$

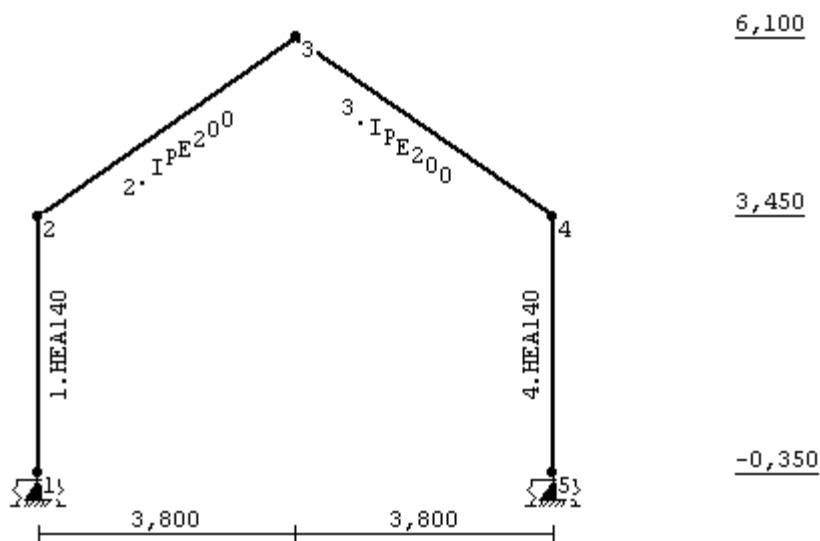
u.c. $20,4 / 70,0 = 0,29 \leq 1,00$

Toepassen

gordingen 75x175, h.o.h 1474mm t.o.v. het grondvlak. + trekstrip 40x2 over gordingen



HOOFDSPANT



Belasting:

BG1	Blijvend			
eigen gewicht door software dakvloer		$5,00 \times 0,23$	$q_{1;k} = 1,16 \text{ kN/m}$	
BG2	Sneeuw A			
dakvlak 1		$5,00 \times 0,67 \times 0,53$	$q_{1;k} = 1,75 \text{ kN/m}$	
dakvlak 2		$5,00 \times 0,67 \times 0,53$	$q_{2;k} = 1,75 \text{ kN/m}$	
BG3	Sneeuw B			
dakvlak 1		$5,00 \times 0,67 \times 0,53 \times 0,50$	$q_{1;k} = 0,88 \text{ kN/m}$	
dakvlak 2		$5,00 \times 0,67 \times 0,53$	$q_{2;k} = 1,75 \text{ kN/m}$	
BG4	Sneeuw C			
dakvlak 1		$5,00 \times 0,67 \times 0,53$	$q_{1;k} = 1,75 \text{ kN/m}$	
dakvlak 2		$5,00 \times 0,67 \times 0,53 \times 0,50$	$q_{2;k} = 0,88 \text{ kN/m}$	

BG5		Wind van links met druk									
gevel	zone	D	5,00	x	0,61	x	0,50		q_{3;k}	=	1,51 kN/m
dakvlak 1	zone	F=G	5,00	x	0,70	x	0,50		q_{4;k}	=	1,75 kN/m
dakvlak 1	zone	H	5,00	x	0,47	x	0,50		q_{5;k}	=	1,17 kN/m
dakvlak 2	zone	J	5,00	x	-0,43	x	0,50		q_{6;k}	=	-1,08 kN/m
dakvlak 2	zone	I	5,00	x	-0,33	x	0,50		q_{7;k}	=	-0,83 kN/m
gevel	zone	E	5,00	x	-0,50	x	0,50		q_{8;k}	=	-1,25 kN/m
BG6		Wind van links met zuiging									
gevel	zone	D	5,00	x	0,80	x	0,50		q_{3;k}	=	2,00 kN/m
dakvlak 1	zone	F	1,04	x	-0,33	x	0,50	= -0,17			
dakvlak 1	zone	G	3,96	x	-0,33	x	0,50	= -0,66	q_{4;k}	=	-0,83 kN/m
dakvlak 1	zone	H	5,00	x	-0,13	x	0,50		q_{5;k}	=	-0,33 kN/m
dakvlak 2	zone	J	5,00	x	-0,43	x	0,50		q_{6;k}	=	-1,08 kN/m
dakvlak 2	zone	I	5,00	x	-0,33	x	0,50		q_{7;k}	=	-0,83 kN/m
gevel	zone	E	5,00	x	-0,31	x	0,50		q_{8;k}	=	-0,76 kN/m
BG7		Wind van rechts met druk									
gevel	zone	E	5,00	x	-0,50	x	0,50		q_{3;k}	=	-1,25 kN/m
dakvlak 1	zone	I	5,00	x	-0,33	x	0,50		q_{4;k}	=	-0,83 kN/m
dakvlak 1	zone	J	5,00	x	-0,43	x	0,50		q_{5;k}	=	-1,08 kN/m
dakvlak 2	zone	H	5,00	x	0,47	x	0,50		q_{6;k}	=	1,17 kN/m
dakvlak 2	zone	F=G	5,00	x	0,70	x	0,50		q_{7;k}	=	1,75 kN/m
gevel	zone	D	5,00	x	0,61	x	0,50		q_{8;k}	=	1,51 kN/m
BG8		Wind van rechts met zuiging									
gevel	zone	E	5,00	x	-0,31	x	0,50		q_{3;k}	=	-0,76 kN/m
dakvlak 1	zone	I	5,00	x	-0,33	x	0,50		q_{4;k}	=	-0,83 kN/m
dakvlak 1	zone	J	5,00	x	-0,43	x	0,50		q_{5;k}	=	-1,08 kN/m
dakvlak 2	zone	H	5,00	x	-0,13	x	0,50		q_{6;k}	=	-0,33 kN/m
dakvlak 2	zone	G	3,96	x	-0,33	x	0,50	= -0,66			
dakvlak 2	zone	F	1,04	x	-0,33	x	0,50	= -0,17	q_{7;k}	=	-0,83 kN/m
gevel	zone	D	5,00	x	0,80	x	0,50		q_{8;k}	=	2,00 kN/m
BG9		Wind op zijgevel overdruk									
	zone	D	5,00	x	0,80	x	0,50	x 0,90	q_{3 t/m 5;k}	=	1,80 kN/m
	zone	D	5,00	x	0,80	x	0,50	x 0,90	q_{6 t/m 8;k}	=	1,80 kN/m
BG10		Wind op zijgevel onderdruk									
	zone	E	5,00	x	-0,50	x	0,50	x 0,90	q_{3 t/m 5;k}	=	-1,12 kN/m
	zone	E	5,00	x	-0,50	x	0,50	x 0,90	q_{6 t/m 8;k}	=	-1,12 kN/m

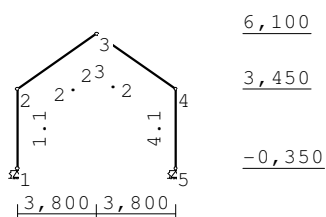
Berekening: TS/Raamwerken

Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 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	-0.350	6.100
2	7.600	-0.350	6.100
3	3.800	-0.350	6.100

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	-0.350	0.000	7.600
2	3.450	0.000	7.600
3	6.100	0.000	7.600

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus [N/mm ²]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-005

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEA140	1:S235	3.1420e+003	1.0330e+007	0.00
2	IPE200	1:S235	2.8480e+003	1.9430e+007	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	140	133	66.5					
2	0:Normaal	100	200	100.0					

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	-0.350
2	0.000	3.450
3	3.800	6.100
4	7.600	3.450
5	7.600	-0.350

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:HEA140	NDM	NDM	3.800	
2	2	3	2:IPE200	NDM	NDM	4.633	
3	3	4	2:IPE200	NDM	NDM	4.633	
4	4	5	1:HEA140	NDM	NDM	3.800	

VASTE STEUNPUNTEN

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

VEREN

Veer	Knoop	Richting	Hoek	Veerwaarde	Ondergrens	Bovengrens
1	1	3:Rotatie	0.00	1.000e+003	0.000	0.000
2	5	3:Rotatie	0.00	1.000e+003	0.000	0.000

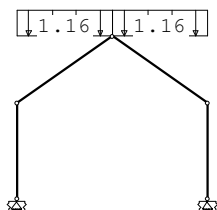
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	EGZ=-1.00
2	Sneeuw A	1 Permanente belasting
3	Sneeuw B	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)
4	Sneeuw C	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)
5	Wind links druk	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)
6	Wind links zuiging	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)
7	Wind rechts druk	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)
8	Wind rechts zuiging	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)
9	Wind overdruk	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)
10	Wind onderdruk	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)
12	Knik	0 Onbekend

BELASTINGEN

B.G:1 Permanent

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



STAAFBELASTINGEN

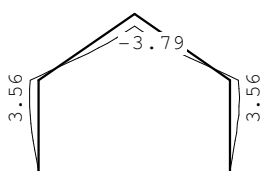
B.G:1 Permanent

Staal	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
2	3:QZgeProj.	-1.16	-1.16	0.000	0.000			
3	3:QZgeProj.	-1.16	-1.16	0.000	0.000			

VERPLAATSINGEN

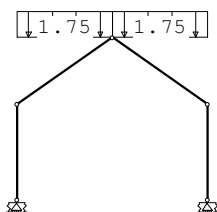
[mm]

B.G:1 Permanent



BELASTINGEN

B.G:2 Sneeuw A



STAAFBELASTINGEN

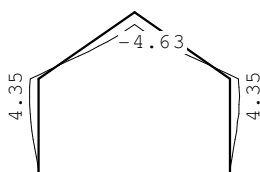
B.G:2 Sneeuw A

Staal	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
2	3:QZgeProj.	-1.75	-1.75	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3	3:QZgeProj.	-1.75	-1.75	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

VERPLAATSINGEN

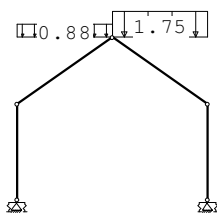
[mm]

B.G:2 Sneeuw A



BELASTINGEN

B.G:3 Sneeuw B

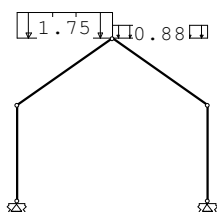

STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Sneeuw B

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
2	3:QZgeProj.	-0.88	-0.88	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3	3:QZgeProj.	-1.75	-1.75	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:4 Sneeuw C

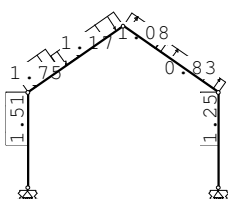

STAAFBELASTINGEN

B.G:4 Sneeuw C

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
2	3:QZgeProj.	-1.75	-1.75	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3	3:QZgeProj.	-0.88	-0.88	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:5 Wind links druk

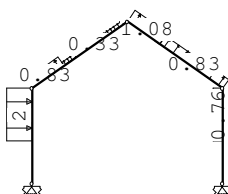

STAAFBELASTINGEN

B.G:5 Wind links druk

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	-1.51	-1.51	1.680	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	-1.75	-1.75	0.000	3.070	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	-1.17	-1.17	1.570	0.000	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	1.08	1.08	0.000	3.070	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	0.83	0.83	1.570	0.000	0.0	0.2	0.0
4	1:QZLokaal	1.25	1.25	0.000	1.680	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:6 Wind links zuiging



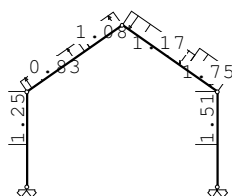
STAAFBELASTINGEN

B.G:6 Wind links zuiging

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	-2.00	-2.00	1.680	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	0.83	0.83	0.000	3.070	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	0.33	0.33	1.570	0.000	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	1.08	1.08	0.000	3.070	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	0.83	0.83	1.570	0.000	0.0	0.2	0.0
4	1:QZLokaal	0.76	0.76	0.000	1.680	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:7 Wind rechts druk



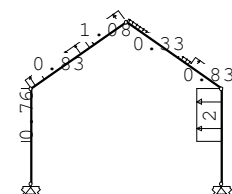
STAAFBELASTINGEN

B.G:7 Wind rechts druk

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	1.25	1.25	1.680	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	0.83	0.83	0.000	1.570	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	1.08	1.08	3.070	0.000	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	-1.17	-1.17	0.000	1.570	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	-1.75	-1.75	3.070	0.000	0.0	0.2	0.0
4	1:QZLokaal	-1.51	-1.51	0.000	1.680	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:8 Wind rechts zuiging



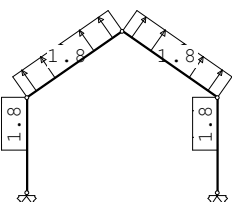
STAAFBELASTINGEN

B.G:8 Wind rechts zuiging

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	0.76	0.76	1.680	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	0.83	0.83	0.000	1.570	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	1.08	1.08	3.070	0.000	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	0.33	0.33	0.000	1.570	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	0.83	0.83	3.070	0.000	0.0	0.2	0.0
4	1:QZLokaal	-2.00	-2.00	0.000	1.680	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:9 Wind overdruk



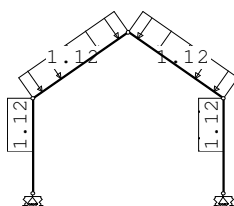
STAAFBELASTINGEN

B.G:9 Wind overdruk

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	1.80	1.80	1.680	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	1.80	1.80	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	1.80	1.80	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
4	1:QZLokaal	1.80	1.80	0.000	1.680	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:10 Wind onderdruk



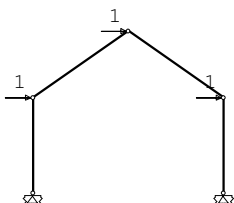
STAAFBELASTINGEN

B.G:10 Wind onderdruk

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	-1.12	-1.12	1.680	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	-1.12	-1.12	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	-1.12	-1.12	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
4	1:QZLokaal	-1.12	-1.12	0.000	1.680	0.0	0.2	0.0

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			

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Geen
- 3 Geen
- 4 Geen
- 5 Alle staven de factor:0.90
- 6 Alle staven de factor:0.90
- 7 Geen
- 8 Geen
- 9 Alle staven de factor:0.90
- 10 Alle staven de factor:0.90
- 11 Geen
- 12 Geen

BELASTINGCOMBINATIE: 1 Sterkte Blijvend

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.22

BELASTINGCOMBINATIE: 2 Sterkte Sneeuw A

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.08
2:Sneeuw A	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 3 Sterkte Sneeuw B

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.08
3:Sneeuw B	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 4 Sterkte Sneeuw C

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.08
4:Sneeuw C	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 5 Sterkte Wind Ld overdruk

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	0.90
5:Wind links druk	Extreem	1.35
9:Wind overdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 6 Sterkte Wind Lz overdruk

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	0.90
6:Wind links zuiging	Extreem	1.35
9:Wind overdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 7 Sterkte Wind Ld onderdruk

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.08
5:Wind links druk	Extreem	1.35
10:Wind onderdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 8 Sterkte Wind Lz onderdruk

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.08
6:Wind links zuiging	Extreem	1.35
10:Wind onderdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 9 Sterkte Wind Rd overdruk

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	0.90
7:Wind rechts druk	Extreem	1.35
9:Wind overdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE:10 Sterkte Wind Rz overdruk

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	0.90
8:Wind rechts zuiging	Extreem	1.35
9:Wind overdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE:11 Sterkte Wind Rd onderdruk

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.08
7:Wind rechts druk	Extreem	1.35
10:Wind onderdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE:12 Sterkte Wind Rz onderdruk

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.08
8:Wind rechts zuiging	Extreem	1.35
10:Wind onderdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE:13 Verpl. Blijvend

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Blijvende combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:14 Verpl. Sneeuw A

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.00
2:Sneeuw A	Extreem	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:15 Verpl. Sneeuw B

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.00
3:Sneeuw B	Extreem	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:16 Verpl. Sneeuw C

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.00
4:Sneeuw C	Extreem	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:17 Verpl. Wind Ld overdruk

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.00
5:Wind links druk	Extreem	1.00
9:Wind overdruk	Extreem	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:18 Verpl. Wind Lz overdruk

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.00
6:Wind links zuiging	Extreem	1.00
9:Wind overdruk	Extreem	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:19 Verpl. Wind Ld onderdruk

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.00
5:Wind links druk	Extreem	1.00
10:Wind onderdruk	Extreem	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:20 Verpl. Wind Lz onderdruk

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.00
6:Wind links zuiging	Extreem	1.00
10:Wind onderdruk	Extreem	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:21 Verpl. Wind Rd overdruk

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.00
7:Wind rechts druk	Extreem	1.00
9:Wind overdruk	Extreem	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:22 Verpl. Wind Rz overdruk

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.00
8:Wind rechts zuiging	Extreem	1.00
9:Wind overdruk	Extreem	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:23 Verpl. Wind Rd onderdruk

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.00
7:Wind rechts druk	Extreem	1.00
10:Wind onderdruk	Extreem	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:24 Verpl. Wind Rz onderdruk

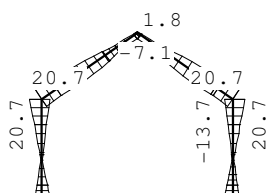
Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.00
8:Wind rechts zuiging	Extreem	1.00
10:Wind onderdruk	Extreem	1.00

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

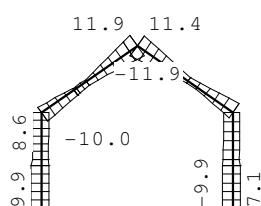
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



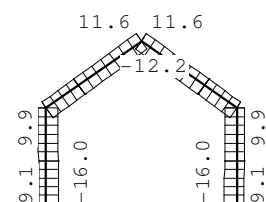
DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



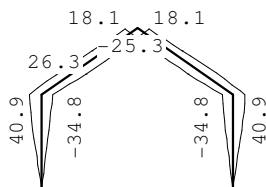
REACTIES

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-7.12	9.95	-9.09	15.98	-10.73	13.20
5	-9.95	7.12	-9.09	15.98	-13.20	10.73

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Karakteristieke combinatie



STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Ongeschoord
 Belastinggeval m.b.t. bepaling kniklengte: 12=Knik
 Aanpassing inkl. parameter C : Steunpunten
 Tweede-orde-effect:
 Aan te houden verhouding $n/(n-1)$
 voor steunmomenten en verplaatsingen: 1.00
 Doorbuiging en verplaatsing:
 Aantal bouwlagen: 1
 Gebouwtype: Industrieel
 Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw: $h/100$
 Kleinste gevelhoogte [m]: 0.0

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA140	235	Gewalst	1
2	IPE200	235	Gewalst	1

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

KNIKSTABILITEIT

Staaft	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik,y}$ [m]	Extra		Extra	
				aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	$l_{knik,z}$ [m]	aanp. z [kN]
1	3.800	Ongeschoord	6.226	0.0	Geschoord	3.800	0.0
2	4.633	Ongeschoord	12.146	0.0	Geschoord	4.633	0.0
3	4.633	Ongeschoord	12.146	0.0	Geschoord	4.633	0.0
4	3.800	Ongeschoord	6.226	0.0	Geschoord	3.800	0.0

KIPSTABILITEIT

Staaft	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 3.80 onder: 3.80	3,8 3,8
2	0.5*h	boven: 4.63 onder: 4.63	2*2,316 2*2,316
3	0.5*h	boven: 4.63 onder: 4.63	2*2,316 2*2,316
4	1.0*h	boven: 3.80 onder: 3.80	3,8 3,8

TOETSING SPANNINGEN

Staaft nr.	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	11	1	1	Staaft	EN3-1-1 6.3.3	(6.62)	0.540 127	46,47
2	2	11	1	1	Staaft	EN3-1-1 6.3.3	(6.62)	0.582 137	46,47
3	2	7	1	1	Staaft	EN3-1-1 6.3.3	(6.62)	0.582 137	46,47
4	1	7	1	1	Staaft	EN3-1-1 6.3.3	(6.62)	0.540 127	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

Staaft	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I J	Zeeg [mm]	u_{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
2	Dak	db	4.63	N N	0.0	-6.6 -12.4	19	1 Eind	-6.6 -12.4	-18.5	0.004
		db					19	1 Bijk	-5.8	-18.5	0.004
3	Dak	db	4.63	N N	0.0	-6.6 -12.4	23	1 Eind	-6.6 -12.4	-18.5	0.004
		db					23	1 Bijk	-5.8	-18.5	0.004

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staaft	BC	Sit	Lengte [m]	u_{eind} [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]
1	21	1	3.800	<u>40.9</u>	38.0	100
4	17	1	3.800	<u>-40.9</u>	38.0	100

3mm naar binnen zegen

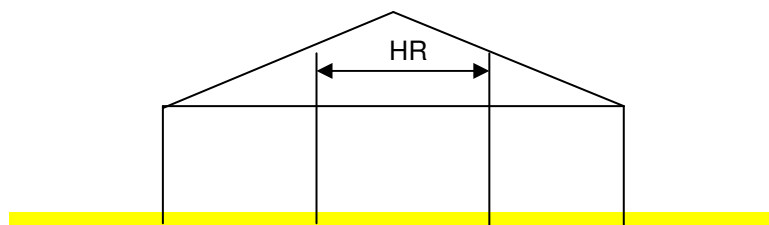
3mm naar binnen zegen

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0409 [m] gevonden bij knoop 4 en combinatie 17; belastingsituatie 1 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 3.800 [m] levert dit h / 93 (toel.: h / 100).

Voldoet zie zegen hierboven.

KOPSPANT



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

$$q_d = (1,16 \times 1,08 + 1,75 \times 1,35) \times 0,6 = 2,2 \text{ kN/m}$$

$$M_d = \frac{1}{8} \times 2,2 \times 4^2 = 4,34 \text{ kNm} \Rightarrow W_{ben} = 18,5 \text{ cm}^3$$

⇒ praktisch zowel spantbeen als kolom een HEA140/IPE 180

GEVEL KOLOM

Profiel	HE 140 A				
Kolommen h.o.h.	=	4,00	m		
Lengte kolom	=	6,00	m		
Doorbuiging					
I_y	=	1033	$\times 10^4 \text{ mm}^4$		
wind zuiging + overdruk	q_k	Zone A	$0,83 \times 0,50 \times (1,20 + 0,72) = 0,80$		
		Zone B	$3,17 \times 0,50 \times (0,80 + 0,72) = 2,41$	=	3,20 kN/m
wind druk + onderdruk	q_k	Zone D	$4,00 \times 0,50 \times (0,80 + 0,45) =$	=	2,50 kN/m
	W_{tot}	$\frac{0,013 \times 3,20 \times 6000^4}{2,1 \times 10^5 \times 1033 \times 10^4}$	=	24,9	mm
	$W_{y,max}$	$1 / 200 \times 6000$	=	30,0	mm
	u.c.	24,9 / 30,0	=	0,83 ≤ 1,00	
Toepassen					
HE 140 A					

HOUTEN REGELWERK

Belastingen uit Klimaatklasse		DV-1 1
h.o.h. afstand	=	1,40 m
$L_{(t)}$	=	3,60 m
B	=	63 mm
H	=	160 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	=	269 x10 ³ mm ³
Formule 6,10b		
<u>Wind</u>		
q_{Ed}	1,40 x 0,50 x (0,80 + 0,45) x 1,35	= 1,18 kN/m
M_{Ed}	0,125 x 1,18 x 3,60 ²	= 1,91 kNm
Spanning		
$\sigma_{t,0,d}$	1,91 x 10 ⁶ / 269 x 10 ³	= 7,11 N/mm ²
$f_{t,0,d}$	18 x (0,80 / 1,30) x 1,00	= 11,08 N/mm ²
u.c.	7,11 / 11,08	= 0,64 ≤ 1,00
Doorbuiging		
I_y		= 2150 x10 ⁴ mm ⁴
Bijkomende doorbuiging		
q_k	1,40 x 0,50 x (0,80 + 0,45) x 1,00	= 0,87 kN/m
W_{tot}	$\frac{0,013 \times 0,87 \times 3600^4}{9000 \times 2150 \times 10^4}$	= 9,88 mm
W_{max}	0,004 x 3600	= 14,40 mm
u.c.	9,88 / 14,40	= 0,69 ≤ 1,00
Toepassen		
houten regelwerk 63x160, h.o.h 1400mm.		

LATEIEN

LATEI 1 LOOPDEUREN EN RAMEN

BI : prefab latei

BU : rollaag met twee lagen murfor

**** let op bij een metselwerkdilatatie geen murfor maar L100x100x8 100 mm opleggen

LATEI 2 DUBBELE DEUR

$L_{(t)}$ = 2,2 m

Profiel L150x100x10

Totaal incl. eigen gewicht	DV-1	-	-	-	VOZ	M100	M300	
Q_d (6,10a)	0,28	0,00	0,00	0,00	16,52	2,43	4,86	= 3,15 kN/m
Q_d (6,10b)	1,03	0,00	0,00	0,00	24,14	2,16	4,33	= 2,80 kN/m
Q_k (eind)	0,81	0,00	0,00	0,00	18,60	2,00	4,00	= 2,59 kN/m
Q_k (bijk)	0,57	0,00	0,00	0,00	15,00	0,00	0,00	= 0,00 kN/m

1,20

Sterkte

w_y = 54 x 10³ mm³

Formule 6,10a

$$M_{Ed} = 0,125 \times 3,1 \times 2,2^2 = 2 \text{ kNm}$$

$$w_{y,ben} = 1,25 \times 1,9 \times 10^6 / 235 = 10 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$u.c. \quad 10 / 54 = 0,19 \leq 1,00$$

Doorbuiging

I_y = 552 x 10⁴ mm⁴

Eind doorbuiging

$$W_{tot} = \frac{0,013 \times 2,59 \times 2200^4}{2,1 \times 10^5 \times 552 \times 10^4} = 0,68 \text{ mm}$$

$$W_{max} = 0,004 \times 2200 = 8,80 \text{ mm}$$

$$u.c. \quad 1,25 \times 0,68 / 8,80 = 0,10 \leq 1,00$$

Bijkomende doorbuiging

$$W_{tot} = \frac{0,013 \times 0,00 \times 2200^4}{2,1 \times 10^5 \times 552 \times 10^4} = 0,00 \text{ mm}$$

$$W_{max} = 0,003 \times 2200 = 6,60 \text{ mm}$$

$$u.c. \quad 1,25 \times 0,00 / 6,60 = 0,00 \leq 1,00$$

Opleglengte

Oplegreactie $Q_{Ed} = 2,8 \times 1,22 + 0,0 \times 1,35 \times \Psi = 3,5 \text{ kN}$

$f_k = 3,00$

$\gamma_M = 1,5$

$\beta = 1,0$

$f_d = 3,00 / (1,5 \times 1,0) = 2,00 \text{ N/mm}^2$

Oplegbreedte (d) = 90 mm

Opleglengte minimaal (b) = 100 mm

Toepassen

L150x100x10, aan kolommen.

LATEI 3 OVERHEADDEUR

$$L_{(t)} = 3,2 \text{ m}$$

$$\text{Profiel} \quad 2 \times \text{L200x100x10}$$

Totaal incl. eigen gewicht	DV-1	-	-	-	VOZ	M100	M300		
Q _d (6,10a)	0,28	0,00	0,00	0,00	16,52	2,43	4,86	=	4,42 kN/m
Q _d (6,10b)	1,03	0,00	0,00	0,00	24,14	2,16	4,33	=	4,51 kN/m
Q _k (eind)	0,81	0,00	0,00	0,00	18,60	2,00	4,00	=	4,06 kN/m
Q _k (bijk)	0,57	0,00	0,00	0,00	15,00	0,00	0,00	=	0,43 kN/m
	0,75						0,75		

Sterkte

$$W_y = 186 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

Formule 6,10b

$$M_{Ed} = 0,125 \times 4,5 \times 3,2^2 = 6 \text{ kNm}$$

$$W_{y,ben} = 1,25 \times 5,8 \times 10^6 / 235 = 31 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$u.c. \quad 31 / 186 = 0,16 \leq 1,00$$

Doorbuiging

$$I_y = 2440 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

Eind doorbuiging

$$W_{tot} = \frac{0,013 \times 4,06 \times 3200^4}{2,1 \times 10^5 \times 2440 \times 10^4} = 1,08 \text{ mm}$$

$$W_{max} = 0,004 \times 3200 = 12,80 \text{ mm}$$

$$u.c. \quad 1,25 \times 1,08 / 12,80 = 0,11 \leq 1,00$$

Bijkomende doorbuiging

$$W_{tot} = \frac{0,013 \times 0,43 \times 3200^4}{2,1 \times 10^5 \times 2440 \times 10^4} = 0,11 \text{ mm}$$

$$W_{max} = 0,003 \times 3200 = 9,60 \text{ mm}$$

$$u.c. \quad 1,25 \times 0,11 / 9,60 = 0,01 \leq 1,00$$

Opleglengte

$$\text{Oplegreactie} \quad Q_{Ed} = 5,8 \times 1,22 \times 0,89 + 0,7 \times 1,35 = 7,2 \text{ kN}$$

$$f_k = 3,00$$

$$\gamma_M = 1,5$$

$$\beta = 1,0$$

$$f_d = 3,00 / 1,5 \times 1,00 = 2,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Oplegbreedte (d)} = 90 \text{ mm}$$

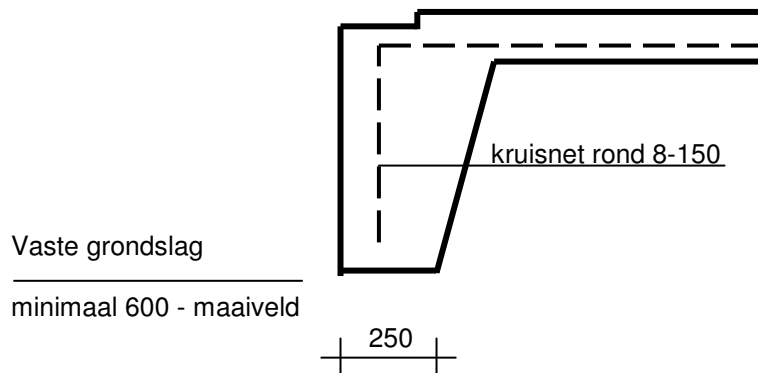
$$\text{Opleglengte minimaal (b)} = 200 \text{ mm}$$

Toepassen

2x L200x100x10 onderling gekoppeld , opleggen 200mm / aan kolommen.

VLOER OP ZAND

Monolithisch afgewerkte vloer $h = 150$ mm, op een goed mechanisch verdicht zandpakket van minimaal 200 mm, met # $\varnothing$ 8-150 in het midden en voldoende zaagsneden in vakken van 50 m^2 . De zaagsnede moet minimaal 3 mm dik zijn en $0,35 \times 150 = 53$ mm diep
vloer op zand $h = 150$ mm



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 $> 4 \text{ MPa}$. 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	-	-	-	VOZ	BP	M300	FS400	FS250	F _{rep,tot}	F _{rep,tot}	F _{rep,tot}	B	σ _{max;d}
G	0,23	0,00	0,00	0,00	3,60	0,50	4,00	9,60	6,00	kN/m	kN/m	kN/m	mm	kN/m ²
Q _ψ	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
Q	0,57	0,00	0,00	0,00	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	G _k	Q _{k,ψ}	Q _k		
1					0,50		4,00			17,8	4,5	7,5	1000	29,4
2	2,16				0,50	12,00	4,00		0,60	27,9	4,5	8,7	600	70,0

OVERZICHT FUNDERINGSBELASTINGEN

1 = belasting poeren hoofdspant

2 = belasting stroken afmeting 600x250mm

WAPENING FUNDERINGSSTROKEN

Hoofdwapening

$$M_{Ed} \quad 0,125 \quad x \quad 70,0 \quad x \quad 0,60^2 = 3,1 \quad \text{kNm}$$

$$k_m \quad 3,1 \quad / \quad (1,00 \quad x \quad 0,22^2) = 67$$

$$A_s \quad 0,016 \quad x \quad 1,00 \quad x \quad 0,22 \quad x \quad 10^4 = 34 \quad \text{mm}^2$$

$$A_{s,min1} \quad 0,113 \quad x \quad 1,00 \quad x \quad 0,22 \quad x \quad 10^4 = 245 \quad \text{mm}^2$$

$$A_{s,min2} \quad 0,016 \quad x \quad 1,00 \quad x \quad 0,22 \quad x \quad 10^4 \quad x \quad 1,25 = 42 \quad \text{mm}^2$$

scheurwijdte

$$M_d \quad 0,125 \quad x \quad 56,0 \quad x \quad 0,60^2 = 2,5 \quad \text{kNm}$$

$$\sigma_s \quad (0,80 \quad x \quad 34) / 335 \quad x \quad 435 = 34,9 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\sigma_{km} \quad 32,0 \quad x \quad 2,21 \quad x \quad 0,40 \quad x \quad 125$$

$$2,90 \quad x \quad 2 \quad x \quad (250 - 216) = 17,9 \quad \text{mm}$$

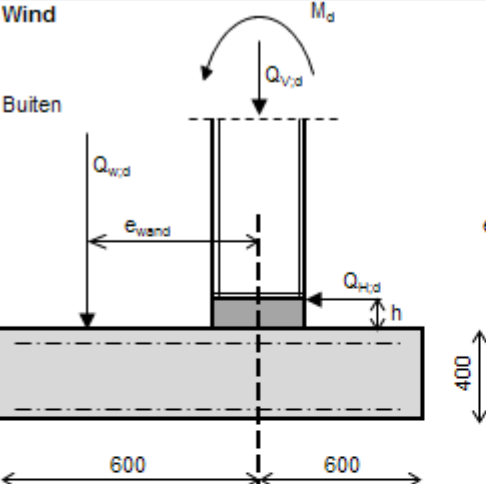
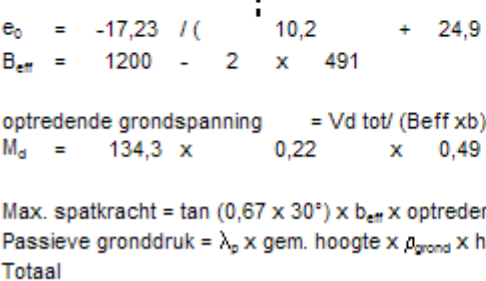
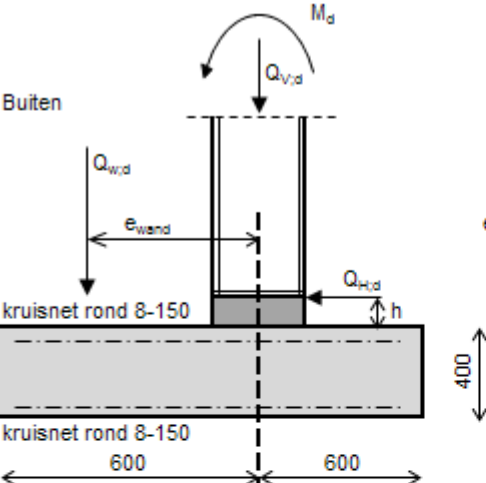
$$S_{r,max} \quad \text{NEN-EN 1992-1-1 tabel 7.2N blz. 131} = 300 \quad \text{mm}$$

$$A_{s,min} \quad (0,4 \quad x \quad 1,0 \quad x \quad 2,21 \quad x \quad 125000) / 500 = 221 \quad \text{mm}^2 < 335 \text{ mm}^2 \quad \text{voldoet}$$

Toepassen

wap. kruisnet rond 8-150 onderin (A_s = 335mm²). h = 250 mm c = 30 mm.

POEREN HOOFDSPANTEN

Wind 		$Q_{v,Ed} = -9,0 \text{ kN}$ $Q_{h,Ed} = -10,0 \text{ kN}$ $M_{Ed} = -13,0 \text{ kNm}$
Buiten 		binnen max grondbelasting = 400 mm $h = 25 \text{ mm}$ excentriciteit poer = 0 e.g. poer met grondbelasting = 24,9 belasting wand = 19,2 kN $e_{wand} = 0 \text{ mm}$ breedte poer, $b = 1200 \text{ mm}$ $-10 \times 0,43 - 9 \times 0 - 13 + 19,2 \times 0$ $M_{T,Ed} = -17,2 \text{ kNm}$
$e_0 = -17,23 / (10,2 + 24,9) = -0,49 \text{ m}$ $B_{eff} = 1200 - 2 \times 491 = 218 \text{ mm}$		
optredende grondspanning = $V_d \text{ tot/ (Beff} \times b) = 35,1 / 0,26 = 134,3 \text{ kN/m}^2$ $M_d = 134,3 \times 0,22 \times 0,49 = 14,4 \text{ kNm}$		
Max. spatkracht = $\tan(0,67 \times 30^\circ) \times B_{eff} \times \text{optredende grondspanning} \times b_{poer} = 12,8 \text{ kN}$ Passieve gronddruk = $\lambda_p \times \text{gem. hoogte} \times \rho_{grond} \times h_{poer} \times b_{poer} = 15,3 \text{ kN}$ Totaal = 28,2 kN		
Sneeuw 		$Q_{v,Ed} = 16,0 \text{ kN}$ $Q_{h,Ed} = 8,9 \text{ kN}$ $M_{Ed} = 12,8 \text{ kNm}$
Buiten 		binnen max grondbelasting = 400 mm $h = 25 \text{ mm}$ excentriciteit poer = 0 e.g. poer met grondbelasting = 29,9 belasting wand = 23,1 kN $e_{wand} = 0 \text{ mm}$ breedte poer, $b = 1200 \text{ mm}$ $8,9 \times 0,43 + 16 \times 0 + 12,8 + 23,1 \times 0$ $M_{T,Ed} = 16,58 \text{ kNm}$
$e_0 = 16,58 / (39,1 + 29,9) = 0,24 \text{ m}$ $B_{eff} = 1200 - 2 \times 240 = 719 \text{ mm}$		
optredende grondspanning = $V_d \text{ tot/ (Beff} \times b) = 69,0 / 0,86 = 79,9 \text{ kN/m}^2$ $M_{Ed} = 79,9 \times 0,60 \times 0,30 = 14,4$ $k_m = 14,4 / (1,00 \times 0,35^2) = 120$ $A_s = 0,028 \times 1,00 \times 0,35 \times 10^4 \times 1,25 = 120 \text{ mm}^2$		
Toep. kruisnet rond 8-150 boven (335 mm²) en kruisnet rond 8-150 onder (335 mm²)		
Max. spatkracht = $\tan(0,67 \times 30^\circ) \times B_{eff} \times \text{optredende grondspanning} \times b_{poer} = 25,2 \text{ kN}$ Passieve gronddruk = $\lambda_p \times \text{gem. hoogte} \times \rho_{grond} \times h_{poer} \times b_{poer} = 15,3 \text{ kN}$ Totaal = 40,6 kN		

VERBINDINGEN

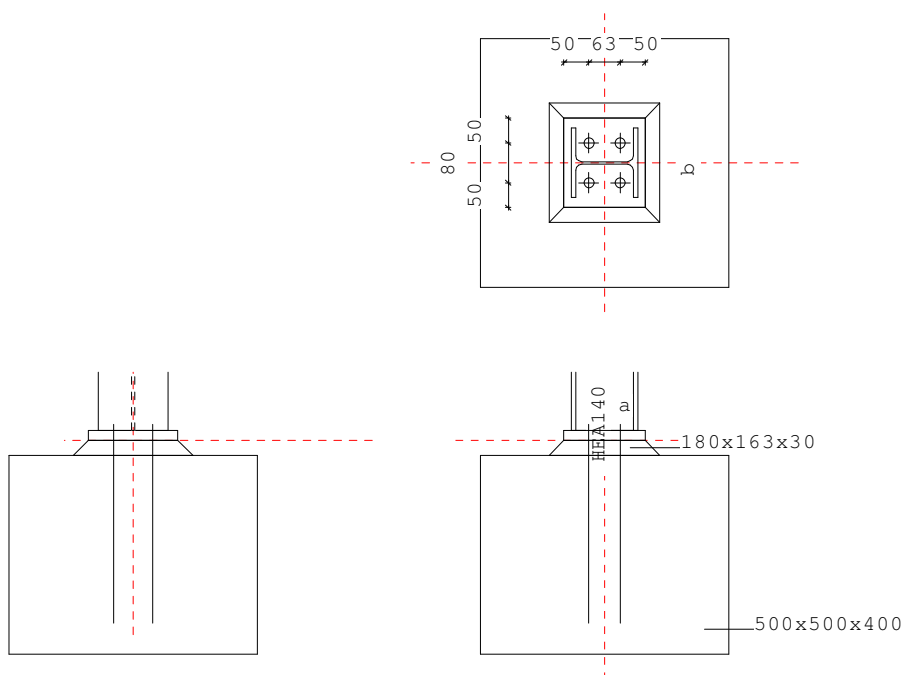
VOETPLAAT HEA140

TS/Verbindingen

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS

VHEA140.vrb

Verbindingstype	Voetplaat
Rekenwaarde vloeispanning f_y ; d platen	235
Hoek basis doorgaand profiel 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	Ja



LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal	Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Voetplaat	180x163-20	1	aw=4d af=4d
b Bout	4*M20 4.6	1	

PROFIELEN

Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	f_y ; d
Kolom boven	HEA140	2500	Gewalst	0	0 235

PROFIELGEGEVENS [mm]

PROFIELGEGEVENEN [mm]				Gewalst	Klasse 1	HEA140			
h :	133.0	i _y :	57.3	A :	3142.0	W _{ey} :	155.4E3	I _y :	1033.0E4
b :	140.0	i _z :	35.2			W _{ez} :	55.6E3	I _z :	389.0E4
t _w :	5.5	r :	12.0			W _{py} :	173.4E3	I _t :	8.1E4
t _f :	8.5					W _{pz} :	84.8E3	I _w :	15063.7E6

PLATEN

Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	f_y ; d
Voetplaat	Rechts	163	180	20.0	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_n	kw	hoh	milieu	lengte	v (vanaf rechterkant)
Rechts	M20	4.6	80	Niet-corr.	400 50;113

ANKERGEGEVENS

d_n	d_g	slr	d_{kop}	t_{kop}	d_{moer}	t_{moer}	A	A_s	γ_M	f_{ybd}	f_{tbd}	Draad
20.0	24.0	41.6	30.0	13.0	30.0	16.0	314.2	244.8	1.25	240	400	Gerold

BETON EN VOEG

	Lengte	Breedte	Dikte	Helling	Kwaliteit
Beton	500	500	400.0	90.0	C20/25
Voeg	163	180	30.0	45.0	C35/45

KRACHTEN

	Normaalkr.	Dwarskr.	Moment
Boven	-9.10	10.00	13.20

RESULTATEN DRUKZONE

Vergrotingsfactor	k_c	:	2.89
Rekenwaarde druksterkte	$f_{c,Rd}$	:	13.33
Rekenwaarde druksterkte	f_{jd}	:	25.66
Afmetingen indrukkingsprent zijn iteratief berekend.			
Vorm van de indrukkingsprent		:	I-vormig
		:	58 * 180
		:	46 * 0
		:	58 * 180
		:	21044
Max. drukoppervlakte		:	
Spreidingsmaat // flenzen	l_s	:	34.94
Spreidingsmaat // lijf	$l_{s,lijf}$	:	34.94
Rek meest gedrukte zijde	ϵ_{sc}	:	0.00190
Spanning meest gedrukte zijde	σ_c	:	25.60
Rek getrokken zijde	ϵ_{st}	:	-0.00010
Momentcapaciteit		:	13.87
Moment tbv. lassen		:	40.75
Max. opneembare dwarskracht		:	99.25
		:	gebaseerd op 1.0*Mpld
		:	Crit.: Afsch.
		:	profiellijs, frmb. 4.2
Trekcapaciteit ankerrij		:	141.00

RESULTATEN TREKZONE

Rij	$F_{t,Rd}$	Arm	Moment
2	141.00	97.2	13.70
1	10.42	34.2	0.36

TUSSENRESULTATEN STIJFHEID

bij $M_{v,Rd}$ voor boutrij binnen trekflens (h_1)				Boven
i	Onderdeel	k_i	μ_i	Bijdrage
13	Drukzone beton	2.574	2.988	43%
15	Buiging/trek voetplaat	13.623	2.988	8%
16	Trekzone ankerbout	2.246	2.988	49%

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone ankerbout				Boven
Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$	Arm	S_j	ϕ
1.0	13.87	93	654	0.02122
1.2	11.56	93	1070	0.01081
1.5	9.25	93	1954	0.00473

Bij een moment $M_{v,Ed}=13.20$ geldt een stijfheid $S_j=775$.

TOETSING VOETPLAAT-VERBINDING

Artikel	m_{Ed}	$m_{el,Rd}$	σ_{Ed}	f_{jd}	Toetsing
6.2.6.5	15627	23500			0.66
			25.60	25.66	1.00

TOETSING PROFIELEN EN AFSCHUIVING

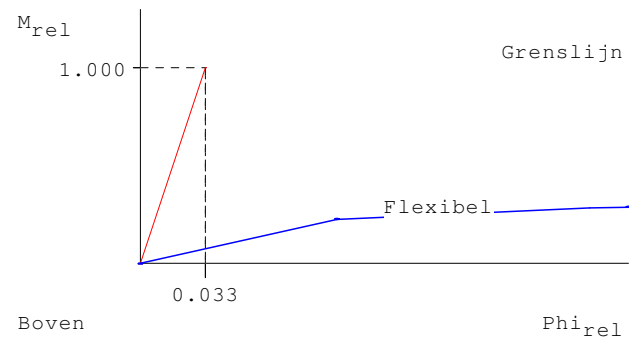
Plaats	Profiel	Artikel	Formule	Toetsing
Boven	HEA140	EN3-1-1	(6.31)	0.32
		EN3-1-1	(6.30)	0.32
		EN3-1-1	(6.12y)	0.32
		EN3-1-1	(6.17)	0.07
		EN3-1-1	(6.5)	0.01
		EN3-1-1	N+D	0.09
		B-88-106	frmb 4.2	0.10

MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v,Rd}$	$M_{v,Rd,kolom}$	Classificatie
Boven	13.87	40.75	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}	
Boven	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Flexibel
	2	0.033	1.000	0.101	0.227	
	3	0.033	1.000	0.230	0.284	
	4	0.033	1.000	0.452	0.340	

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


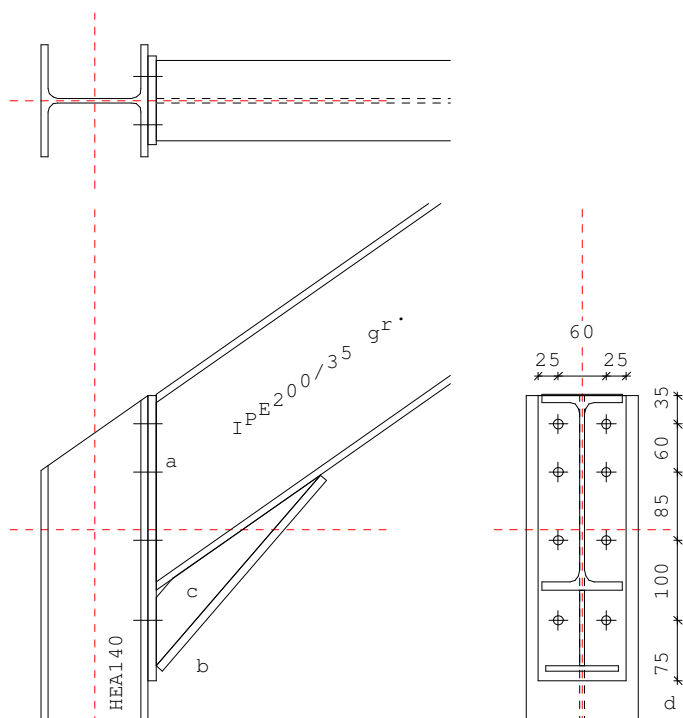
KNIE HEA140-IPE200

TS/Verbindingen

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS

HEA140-IPE200.vrb

Verbindingstype	Knie Gebout
Rekenwaarde vloeispanning $f_{y;d}$ platen	235
Hoek basis doorgaand profiel t.o.v. globale as (linksom positief)	270
Classificatie constructie	Ongeschoord
Classificatie lijf doorgaand profiel	Geschoord
Afschuiving kolomlijf actief?	Ja
Rekenmodel gebruikt bij de mechanicaresultaten	1e orde elastisch
Statisch systeem	Statisch onbepaald
Verbinding t.p.v. plastisch scharnier	Nee



LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal	Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Kopplaat	110x355-10	1	aw=8d af=8
b Consoleflens	90x314-10	1	afe=8 aff=11 afw=8d
c Consolelijf	238x204-6	1	awe=8d awf=8d
d Bout	8*M12 8.8	1	

PROFIELEN

	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_{y;d}$
Kolom	HEA140	3000	Gewalst	0	270	235
Rechterligger	IPE200	6000	Gewalst	46	35	235
Kolom boven		120				

PROFIELGEGEVENS [mm]

h :	133.0	i _y :	57.3	A :	3142.0	W _{ey} :	155.4E3	I _y :	1033.0E4
b :	140.0	i _z :	35.2			W _{ez} :	55.6E3	I _z :	389.0E4
t _w :	5.5	r :	12.0			W _{py} :	173.4E3	I _t :	8.1E4
t _f :	8.5					W _{pz} :	84.8E3	I _w :	15063.7E6

PROFIELGEGEVENS [mm]

h :	200.0	i _y :	82.6	A :	2848.0	W _{ey} :	194.3E3	I _y :	1943.0E4
b :	100.0	i _z :	22.4			W _{ez} :	28.5E3	I _z :	142.4E4
t _w :	5.6	r :	12.0			W _{py} :	220.6E3	I _t :	6.9E4
t _f :	8.5					W _{pz} :	44.6E3	I _w :	12988.1E6

PLATEN	Plaats	h	b	t	Exc	a _w	a _f	a _e	Hoek	Las	f _{y;d}
Kopplaat	Rechts	355	110	10.0	-11	ΔΔ8	Δ8				235
Consolelijf	R-O	238	204	6.0			ΔΔ8	ΔΔ8			235
		95	250	(ingevoerde waarden voor h en l)							
Consoleflens	R-O		90	10.0			Δ11	Δ8			235

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

BOUTEN d_n kwal hoh milieu lengte v (vanaf onderkant)

Rechts	M12	8.8	60	Niet-corr.	24	75;175;260;320
--------	-----	-----	----	------------	----	----------------

BOUTGEGEVENS

d _n	d _g	slr	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

Onder	17.10	-7.00	-20.70
Rechts	15.60	10.00	20.70

Rechts 7.04 17.14 loodrecht op doorg. profiel

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	F _{Rd}	Formule	b _{eff}	Rechts
Afschuiving kolomlijf	123.67 (6.7)		Avc= 1013 omega=0.72 beta=1.00	
Trek kolomlijf	151.81 (6.15)		155.5	
Druk kolomlijf	124.21 (6.9)		130.6	Drukpunt 10.43
Plooi kolomlijf	124.21 (6.9)		130.6 kwc=1.00 l _{rel} =0.62	
Trek liggerlijf	236.07 (6.22)		174.0	
Drukzone ligger kopplaat	214.71 (6.21)			
Grensmoment Mc console				
Afsch. liggerlijf	42.52 frmb 3.2		Fsd LR profiel	-31.6
Plooi liggerlijf	67.56 frmb 3.2		112.5 Fsd profielflens	-123.7
Vloei liggerlijf	132.42 frmb 3.2		112.5 Fsd console	127.7
Afsch. tgv. cons. (mtg)	38.89			
Trek bout	48.56			
Trek boutrij	97.11			
Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.				
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kolomflens	220.12 (6.7)			
Stuik kopplaat	220.12 (6.7)			
Afsch.cap. bouten na red. trek	170.07 (6.7)			
Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2	262.84 (6.7)			

BOUTRIJKRACHTEN

Herverdeling: Nee
EN3-1-8 art. 6.2.7.2 Reductie : Ja Rechts

Rij	F _{t,Rd,her v}	F _{t,Rd}	Arm	M	Criterium
4	74.36	74.36	309.6	23.02	Kolomflens: Plaat+Bout
3	66.78	49.30	249.6	12.31	Kolomflens: Plaat+Bout
2	72.12	0.00	164.6	0.00	Kolomflens: Plaat+Bout
1	75.33	0.00	64.6	0.00	Kolomflens: Plaat+Bout
	Som F=	123.67	M _{v,Rd} =	35.33	Afschuiving kolomlijf
	Moment tbv. lassen =		51.84		gebaseerd op 0.8*Mpld
			V _{v,Rd} =	170.07	Afsch.cap. bouten na red. trek

TUSSENRESULTATEN STIJFHEID

bij $M_{v,Rd}$ voor boutrij binnen trekflens (h_1)

i	Onderdeel	k_i	μ_i	Bijdrage	Rechts
1	Afschuifzone kolomlijf	1.367	2.988	60%	
2	Drukzone kolomlijf	5.465	2.988	15%	
3	Trekzone kolomlijf	10.158	2.988	8%	
4	Trekzone kolomflens	16.636	2.988	5%	
5	Trekzone kopplaat	24.916	2.988	3%	
10	Trekzone bouten	9.738	2.988	8%	

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Afschuifzone kolomlijf

Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$	Arm	S_j	ϕ	Rechts
1.0	35.33	282	4557	0.00775	
1.2	29.44	282	7456	0.00395	
1.5	23.55	282	13619	0.00173	

Bij een moment $M_{v,Ed}=20.70$ geldt een stijfheid $S_j=13619$.

TOETSING VERBINDING

Artikel	$M_{v,Ed}$	$M_{v,Rd}$	Z	$V_{k,Ed}$	$F_{v,Rd}$	Toetsing
6.2.7.1	20.70	35.33				0.59
6.2.6.1			286	-7.00	123.67	0.06

Let op: Normaalkrachten in eindigende profielen 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 PROFIEL EN AFSCHUIVING

Plaats	Profiel	Artikel	Formule	Toetsing
Onder	HEA140	EN3-1-1	6.2.10 (6.31)	0.51
		EN3-1-1	6.2.8 (6.30)	0.51
		EN3-1-1	6.2.5 (6.12y)	0.51
		EN3-1-1	6.2.6 (6.17)	0.05
		EN3-1-1	6.2.4 (6.9)	0.02
		EN3-1-1	6.2.1 N+D	0.07
Rechts	IPE200	EN3-1-1	6.2.10 (6.31)	0.40
		EN3-1-1	6.2.8 (6.30)	0.40
		EN3-1-1	6.2.5 (6.12y)	0.40
		EN3-1-1	6.2.6 (6.17)	0.05
		EN3-1-1	6.2.4 (6.9)	0.02
		EN3-1-1	6.2.1 N+D	0.08
		EN3-1-8	T.3.4	0.10

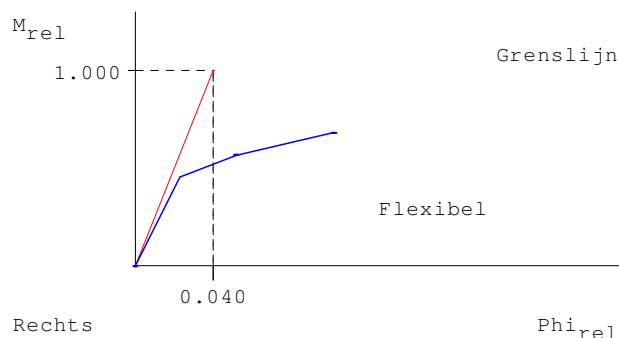
MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v,Rd}$	$M_{v,Rd,ligger}$	Classificatie
Rechts	35.33	51.84	Niet volledig sterk

STIJFHEIDSCCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.2

Plaats	Punt	Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
		Φ_{rel}	m_{rel}	Φ_{rel}	m_{rel}	
Rechts	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Flexibel
	2	0.040	1.000	0.023	0.454	
	3	0.040	1.000	0.052	0.568	
	4	0.040	1.000	0.102	0.681	

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



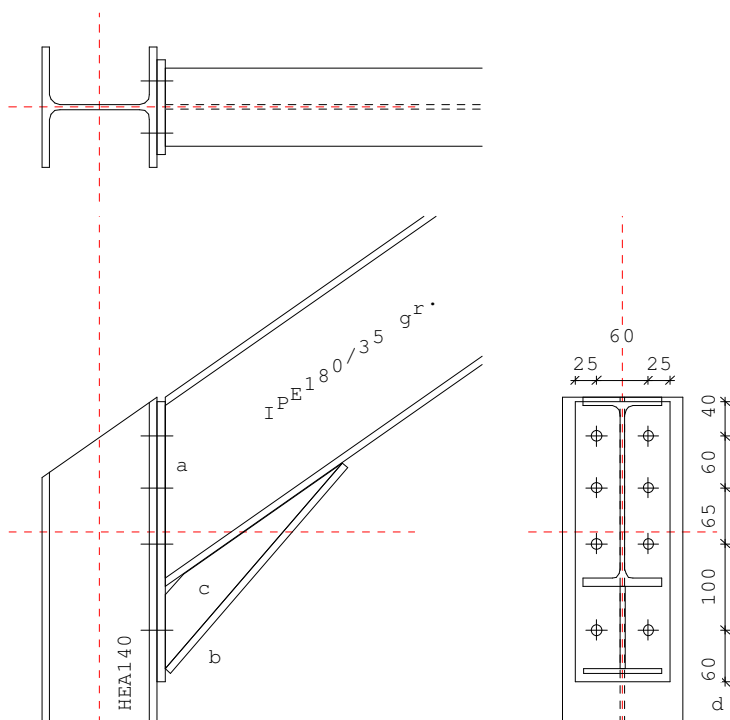
KNIE HEA140-IPE180

TS/Verbindingen

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS

HEA140-IPE180.vrb

Verbindingstype	Knie Gebout
Rekenwaarde vloeispanning $f_{y;d}$ platen	235
Hoek basis doorgaand profiel t.o.v. globale as (linksom positief)	270
Classificatie constructie	Ongeschoord
Classificatie lijf doorgaand profiel	Geschoord
Afschuiving kolomlijf actief?	Ja
Rekenmodel gebruikt bij de mechanicaresultaten	1e orde elastisch
Statisch systeem	Statisch onbepaald
Verbinding t.p.v. plastisch scharnier	Nee



LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal	Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Kopplaat	110x325-10	1	aw=8d af=8
b Consoleflens	90x314-8	1	afe=8 aff=11 afw=8d
c Consolelijf	238x204-6	1	awe=8d awf=8d
d Bout	8*M12 8.8	1	

PROFIELEN

	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_{y;d}$
Kolom	HEA140	3000	Gewalst	0	270	235
Rechterligger	IPE180	6000	Gewalst	46	35	235
Kolom boven		110				

PROFIELGEGEVENS [mm]

h :	133.0	i _y :	57.3	A :	3142.0	W _{ey} :	155.4E3	I _y :	1033.0E4
b :	140.0	i _z :	35.2			W _{ez} :	55.6E3	I _z :	389.0E4
t _w :	5.5	r :	12.0			W _{py} :	173.4E3	I _t :	8.1E4
t _f :	8.5					W _{pz} :	84.8E3	I _w :	15063.7E6

PROFIELGEGEVENS [mm]

h :	180.0	i _y :	74.2	A :	2395.0	W _{ey} :	146.3E3	I _y :	1317.0E4
b :	91.0	i _z :	20.5			W _{ez} :	22.2E3	I _z :	100.9E4
t _w :	5.3	r :	9.0			W _{py} :	166.4E3	I _t :	4.7E4
t _f :	8.0					W _{pz} :	34.6E3	I _w :	7431.2E6

PLATEN	Plaats	h	b	t	Exc	a _w	a _f	a _e	Hoek	Las	f _{y;d}
Kopplaat	Rechts	325	110	10.0	-11	ΔΔ8	Δ8				235
Consolelijf	R-O	238	204	6.0			ΔΔ8	ΔΔ8			235
		95	250	(ingevoerde waarden voor h en l)							
Consoleflens	R-O		90	8.0			Δ11	Δ8			235

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

BOUTEN

d _n	kw	hoh	milieu	lengte	v (vanaf onderkant)
Rechts	M12	8.8	60	Niet-corr.	24 60;160;225;285

BOUTGEGEVENS

d _n	d _g	slr	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
Onder	0.00	0.00	0.00
Rechts	0.00	0.00	0.00
Rechts	0.00	0.00	loodrecht op doorg. profiel

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	F _{Rd}	Formule	b _{eff}	Rechts
Afschuiving kolomlijf	123.67 (6.7)		Avc= 1013 omega=0.70 beta=1.00	
Trek kolomlijf	149.38 (6.15)		165.5	
Druk kolomlijf	129.53 (6.9)		127.8	Drukpunt 9.16
Plooi kolomlijf	129.53 (6.9)		127.8 kwc=1.00 l _{rel} =0.61	
Trek liggerlijf	209.78 (6.22)		168.4	
Drukzone ligger kopplaat	186.23 (6.21)			
Grensmoment Mc console				
Afsch. liggerlijf	32.69 frmb 3.2		Fsd LR profiel	0.0
Plooi liggerlijf	48.98 frmb 3.2		93.0 Fsd profielflens	0.0
Vloei liggerlijf	91.08 frmb 3.2		93.0 Fsd console	0.0
Afsch. tgv. cons. (mtg)	31.27			
Trek bout	48.56			
Trek boutrij	97.11			
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kolomflens	220.12 (6.7)			
Stuik kopplaat	220.12 (6.7)			
Afsch.cap. bouten na red. trek	170.07 (6.7)			
Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2	235.35 (6.7)			

BOU TRIJKRACHTEN

BOUWKONSTRUKTIES					herverdeling: Nee	
EN3-1-8 art. 6.2.7.2					Reductie	: Ja
Rij	$F_{t,Rd,herf}$	$F_{t,Rd}$	Arm	M	Criterium	Rechts
4	76.50	76.50	275.8	21.10	Kolomflens: Plaat+Bout	
3	66.78	47.17	215.8	10.18	Kolomflens: Plaat+Bout	
2	67.85	0.00	150.8	0.00	Kolomflens: Plaat+Bout	
1	0.00	0.00	50.8	0.00		
Som F=	123.67	$M_{v,Rd} =$	31.28		Afschuiving kolomlijf	
Moment tbv. lassen =			39.10		gebaseerd op 0.8*Mpld	
		$V_{v,Rd} =$	170.07		Afsch.cap. bouten na red. trek	

TUSSENRESULTATEN STIJFHEID

bij $M_{v,Rd}$ voor boutrij binnen trekflens (h_1)

i	Onderdeel	k_i	μ_i	Bijdrage	Rechts
1	Afschuifzone kolomlijf	1.544	2.988	57%	
2	Drukzone kolomlijf	5.348	2.988	16%	
3	Trekzone kolomlijf	10.879	2.988	8%	
4	Trekzone kolomflens	15.028	2.988	6%	
5	Trekzone kopplaat	21.958	2.988	4%	
10	Trekzone bouten	9.673	2.988	9%	

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Afschuifzone kolomlijf

Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$	Arm	S_j	ϕ	Rechts
1.0	31.28	249	3799	0.00823	
1.2	26.07	249	6215	0.00419	
1.5	20.85	249	11352	0.00184	

Bij een moment $M_{v,Ed}=0.00$ geldt een stijfheid $S_j=11352$.

TOETSING VERBINDING

Artikel	$M_{v,Ed}$	$M_{v,Rd}$	Z	$V_{k,Ed}$	$F_{v,Rd}$	Toetsing
6.2.7.1	0.00	31.28				0.00
6.2.6.1			253	0.00	123.67	0.00

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

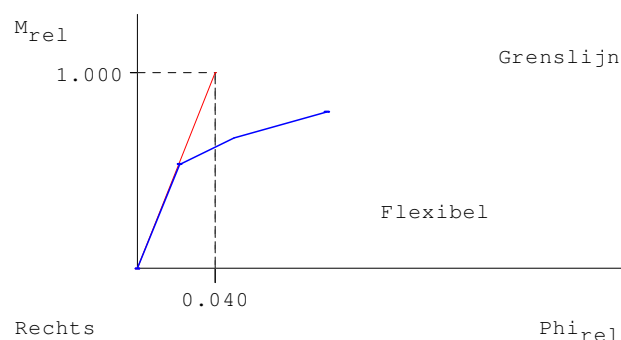
MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v,Rd}$	$M_{v,Rd,ligger}$	Classificatie
Rechts	31.28	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}	
Rechts	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Flexibel
	2	0.040	1.000	0.022	0.533	
	3	0.040	1.000	0.049	0.667	
	4	0.040	1.000	0.097	0.800	

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



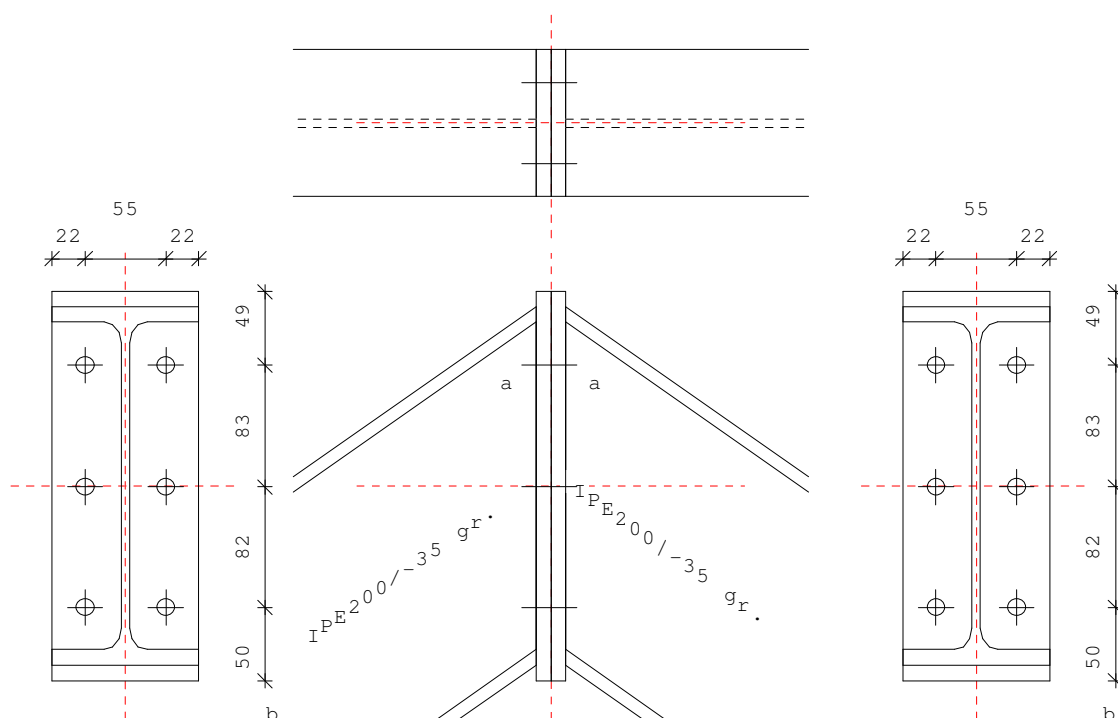
NOK IPE200

TS/Verbindingen

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS

NIPE200.VRB

Verbindingstype	Stuik Gebout
Rekenwaarde vloeispanning $f_y; d$ platen	235
Hoek basis doorgaand profiel 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	Nee



LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Kopplaat	100x264-10	2 $a_w=8d$ $a_f=8$
b Bout	6*M12 8.8	2

PROFIELEN	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_y; d$
Rechterligger	IPE200	6000	Gewalst	0	-35	235
Linkerligger	IPE200	6000	Gewalst	0	-35	235

PROFIELGEGEVENS [mm]				Gewalst	Klasse 1	IPE200			
h :	200.0	i _y :	82.6	A :	2848.0	W _{ey} :	194.3E3	I _y :	1943.0E4
b :	100.0	i _z :	22.4			W _{ez} :	28.5E3	I _z :	142.4E4
t _w :	5.6	r :	12.0			W _{py} :	220.6E3	I _t :	6.9E4
t _f :	8.5					W _{pz} :	44.6E3	I _w :	12988.1E6

PLATEN	Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_y; d$
Kopplaat	Rechts	264	100	10.0	0	$\Delta\Delta 8$	$\Delta 8$				235
Kopplaat	Links	264	100	10.0	0	$\Delta\Delta 8$	$\Delta 8$				235

Δ = Enkele stompe of hoeklas of dubbele hoeklas met slechts 1 las effectief
 $\Delta\Delta$ = Dubbele hoeklas

BOUTEN	d_n	kw	hoh	milieu	lengte	v (vanaf onderkant)
Rechts	M12	8.8	55	Niet-corr.	24	50;132;215
Links	M12	8.8	55	Niet-corr.	24	50;132;215

BOUTGEGEVENS

d_n	d_g	slr	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
Links	7.00	15.50	7.10
Rechts	-12.20	11.90	-7.10
Links	-3.16	16.71	loodrecht op doorg. profiel
Rechts	-3.17	16.75	loodrecht op doorg. profiel

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	F_{Rd}	Formule	b_{eff}	Rechts
Trek liggerlijf	231.77 (6.22)		178.5	
Drukzone ligger kopplaat	224.92 (6.21)			
Trek bout	48.56			
Trek boutrij	97.11			
Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.				
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat	165.09			
Afsch.cap. bouten na red. trek	98.59			
Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2	148.62			

BOUTRIJKRACHTEN

Rij	$F_{t,Rd,herf}$	$F_{t,Rd}$	Arm	M	Criterium	Rechts
3	0.00	0.00	34.8	0.00		
2	81.31	78.15	117.8	9.20	Kopplaat: Plaat+Bout	
1	86.16	86.16	199.8	17.21	Kopplaat: Plaat+Bout	
	Som F=	164.31	$M_{v,Rd} =$	26.42	Bout/Plaat-combinatie	
	Moment tbv. lassen =			44.91	gebaseerd op 0.8*Mpld	
			$V_{v,Rd} =$	98.59	Afsch.cap. bouten na red. trek	

TUSSENRESULTATEN STIJFHEID

i	Onderdeel	k_i	μ_i	Bijdrage	Rechts
5	Trekzone kopplaat	38.852	2.988	31%	
10	Trekzone bouten	17.373	2.988	69%	

STIJFHEID

Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$	Arm	S_j	ϕ	Rechts
1.0	26.42	170	24369	0.00108	
1.2	22.01	170	39869	0.00055	
1.5	17.61	170	72827	0.00024	

Bij een moment $M_{v,Ed}=7.10$ geldt een stijfheid $S_j=72827$.

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	F_{Rd}	Formule	b_{eff}	Links
Trek liggerlijf	231.78 (6.22)		178.5	
Drukzone ligger kopplaat	224.91 (6.21)			
Trek bout	48.56			
Trek boutrij	97.11			
Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.				
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat	165.09			
Afsch.cap. bouten na red. trek	98.59			
Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2	148.62			

BOUTRIJKRACHTEN

Herverdeling: Nee

EN3-1-8 art. 6.2.7.2

Reductie : Ja

Links

Rij	$F_{t,Rd,herf}$	$F_{t,Rd}$	Arm	M	Criterium
3	0.00	0.00	34.8	0.00	
2	81.31	78.15	117.8	9.20	Kopplaat: Plaat+Bout
1	86.16	86.16	199.8	17.21	Kopplaat: Plaat+Bout
	Som F=	164.31	$M_{v,Rd} =$	26.42	Bout/Plaat-combinatie
	Moment tbv. lassen =			44.91	gebaseerd op 0.8*Mpld
		$V_{v,Rd} =$		98.59	Afsch.cap. bouten na red. trek

TUSSENRESULTATEN STIJFHEID

bij $M_{v,Rd}$ voor boutrij binnen trekflens (h_1)

Links

i	Onderdeel	k_i	μ_i	Bijdrage
5	Trekzone kopplaat	38.852	2.988	31%
10	Trekzone bouten	17.373	2.988	69%

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone bouten

Links

Verh.	$M_{v,Rd}/\text{Verh.}$	Arm	S_j	ϕ
1.0	26.42	170	24369	0.00108
1.2	22.01	170	39869	0.00055
1.5	17.61	170	72827	0.00024

Bij een moment $M_{v,Ed}=7.10$ geldt een stijfheid $S_j=72827$.

TOETSING VERBINDING

Artikel	$M_{v,Ed}$	$M_{v,Rd}$	z	$V_{k,Ed}$	$F_{v,Rd}$	Toetsing
6.2.7.1	-7.10	26.42				0.27
6.2.7.1	7.10	26.42				0.27

Let op: Normaalkrachten in eindigende profielen 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

Plaats	Profiel	Artikel	Formule	Toetsing
Rechts	IPE200	EN3-1-1	6.2.10	(6.31) 0.14
		EN3-1-1	6.2.8	(6.30) 0.14
		EN3-1-1	6.2.5	(6.12y) 0.14
		EN3-1-1	6.2.6	(6.17) 0.06
		EN3-1-1	6.2.3	(6.5) 0.02
		EN3-1-1	6.2.1	N+D 0.08
		EN3-1-8	T.3.4	0.17
Links	IPE200	EN3-1-1	6.2.10	(6.31) 0.14
		EN3-1-1	6.2.8	(6.30) 0.14
		EN3-1-1	6.2.5	(6.12y) 0.14
		EN3-1-1	6.2.6	(6.17) 0.08
		EN3-1-1	6.2.4	(6.9) 0.01
		EN3-1-1	6.2.1	N+D 0.09
		EN3-1-8	T.3.4	0.17

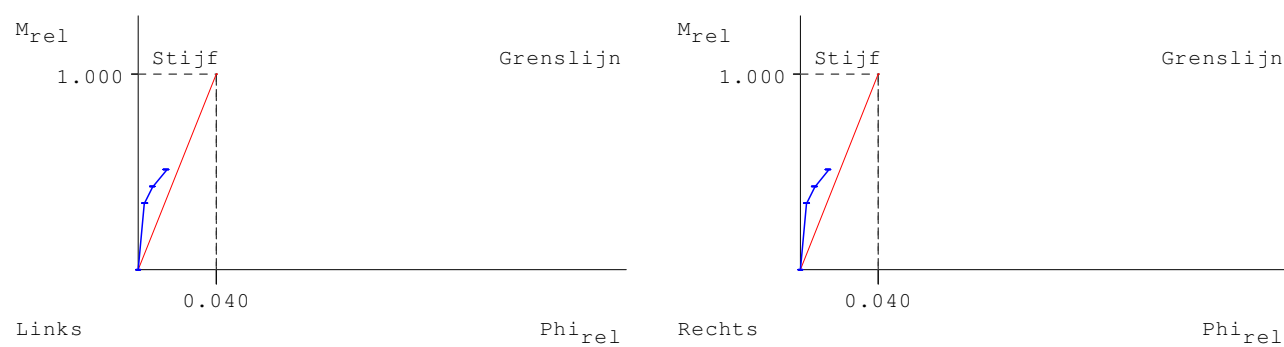
MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v,Rd}$	$M_{v,Rd,liggeer}$	Classificatie
Rechts	26.42	51.84	Niet volledig sterk
Links	26.42	51.84	Niet volledig sterk

STIJFHEIDSCCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.2

Plaats	Punt	Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
		Φ_{rel}	m_{rel}	Φ_{rel}	m_{rel}	
Rechts	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.003	0.340	
	3	0.040	1.000	0.007	0.425	
	4	0.040	1.000	0.014	0.510	
Links	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.003	0.340	
	3	0.040	1.000	0.007	0.425	
	4	0.040	1.000	0.014	0.510	

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



NOK IPE180

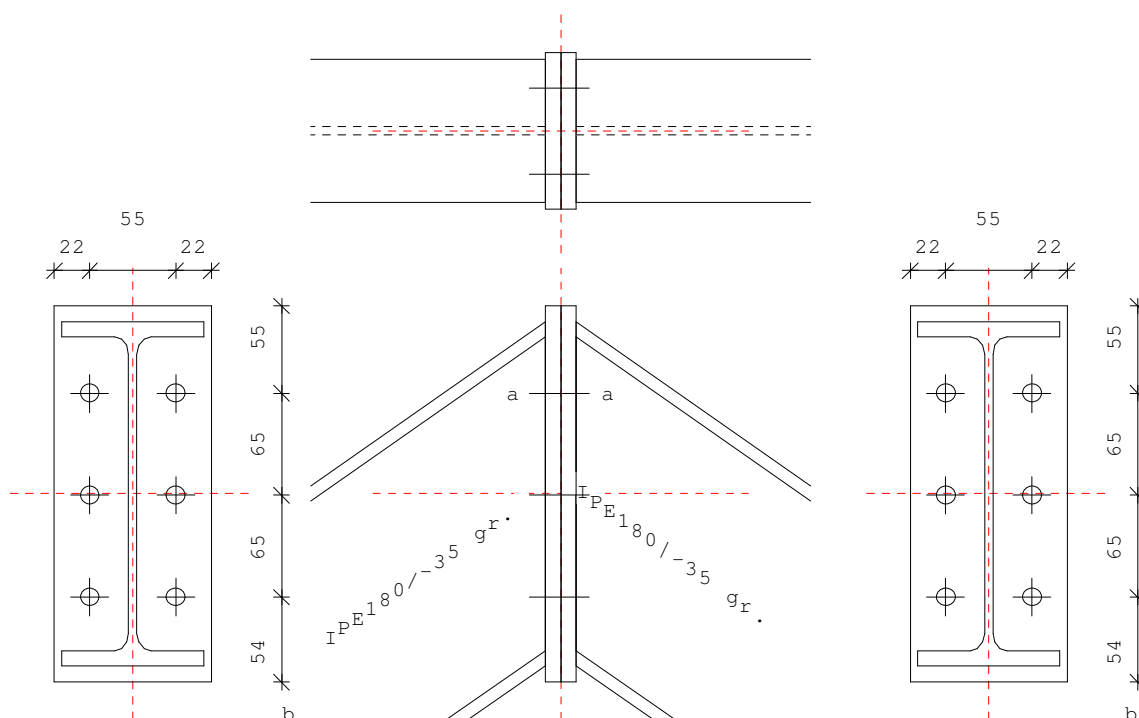
TS/Verbindingen

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS

Verbindingstype
 Rekenwaarde vloeispanning $f_y; d$ platen
 Hoek basis doorgaand profiel t.o.v. globale as (linksom positief)
 Classificatie constructie
 Verbinding symmetrisch?
 Rekenmodel gebruikt bij de mechanicaresultaten
 Statisch systeem
 Verbinding t.p.v. plastisch scharnier

NIPE180.VRB

Stuik Gebout
 235
 270
 Ongeschoord
 Ja
 1e orde elastisch
 Statisch onbepaald
 Nee



LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Kopplaat	100x240-10	2 $a_w=8d$ $a_f=8$
b Bout	6*M12 8.8	2

PROFIELEN

	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_y; d$
Rechterligger	IPE180	6000	Gewalst	0	-35	235
Linkerligger	IPE180	6000	Gewalst	0	-35	235

PROFIELGEGEVENS [mm]

h :	180.0	$i_y :$	74.2	A :	2395.0	$W_{ey} :$	146.3E3	$I_y :$	1317.0E4		
b :	91.0	$i_z :$	20.5			$W_{ez} :$	22.2E3	$I_z :$	100.9E4		
$t_w :$	5.3	r :	9.0			$W_{py} :$	166.4E3	$I_t :$	4.7E4		
$t_f :$	8.0					$W_{pz} :$	34.6E3	$I_w :$	7431.2E6		

PLATEN

	Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_y; d$
Kopplaat	Rechts	240	100	10.0	0	$\Delta\Delta 8$	$\Delta 8$				235
Kopplaat	Links	240	100	10.0	0	$\Delta\Delta 8$	$\Delta 8$				235

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

$\Delta\Delta$ = Dubbele hoeklas

BOUTEN	d_n	kw	hoh	milieu	lengte	v (vanaf onderkant)
Rechts	M12	8.8	55	Niet-corr.	24	54;119;184
Links	M12	8.8	55	Niet-corr.	24	54;119;184

BOUTGEGEVENS

d_n	d_g	slr	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
Links	0.00	0.00	0.00
Rechts	0.00	0.00	0.00
Links	0.00	0.00	loodrecht op doorg. profiel
Rechts	0.00	0.00	loodrecht op doorg. profiel

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	F_{Rd}	Formule	b_{eff}	Rechts
				Drukpunt 15.18
Trek liggerlijf	196.72	(6.22)	157.9	
Drukzone ligger kopplaat	186.23	(6.21)		
Trek bout	48.56			
Trek boutrij	97.11			
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat		165.09		
Afsch.cap. bouten na red. trek		100.29		
Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2		112.44		

BOUTRIJKKRACHTEN

BOU TRIJKRACHTEN			Herverdeling: Nee			
EN3-1-8 art. 6.2.7.2			Reductie : Nee			Rechts
Rij	F _{t,Rd,herf}	F _{t,Rd}	Arm	M	Criterium	
3	84.67	84.67	169.0	14.31	Kopplaat: Plaat+Bout	
2	75.43	75.43	104.0	7.84	Kopplaat: Plaat+Bout	
1	0.00	0.00	39.0	0.00		
Som F=		160.11	M _{v,Rd} =	22.15	Bout/Plaat-combinatie	
Moment tbv. lassen =				37.66	gebaseerd op 0.8*Mpld	
			V _{v,Rd} =	100.29	Afsch.cap. bouten na red. trek	

TUSSENRESULTATEN STIJFHEID

bij $M_{v,Rd}$ voor boutrij binnen trekflens (h_i)			Rechts
i	Onderdeel	k_i μ_i	Bijdrage
5	Trekzone kopplaat	31.781 2.988	35%
10	Trekzone bouten	17.470 2.988	65%

STIJFHEID

Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$	Arm	S_j	ϕ	Rechts
1.0	22.15	145	16698	0.00133	
1.2	18.46	145	27318	0.00068	
1.5	14.77	145	49901	0.00030	
Bij een moment $M_{v,Ed}=0.00$ geldt een stijfheid $S_j=49901$.					

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	F_{Rd}	Formule	b_{eff}	Links
				Drukpunt 15.18
Trek liggerlijf	196.72	(6.22)	157.9	
Drukzone ligger kopplaat	186.23	(6.21)		
Trek bout	48.56			
Trek boutrij	97.11			
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat		165.09		
Afsch.cap. bouten na red. trek		100.29		
Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2		112.44		

BOUTRIJKRACHTEN

Herverdeling: Nee

EN3-1-8 art. 6.2.7.2 Reductie : Nee

Links

Rij	$F_{t,Rd,herf}$	$F_{t,Rd}$	Arm	M	Criterium
3	84.67	84.67	169.0	14.31	Kopplaat: Plaat+Bout
2	75.43	75.43	104.0	7.84	Kopplaat: Plaat+Bout
1	0.00	0.00	39.0	0.00	
Som $F = 160.11$ $M_{v,Rd} = 22.15$					Bout/Plaat-combinatie
Moment tbv. lassen = 37.66					gebaseerd op $0.8 \cdot M_{pld}$
$V_{v,Rd} = 100.29$					Afsch.cap. bouten na red. trek

TUSSENRESULTATEN STIJFHEID

bij $M_{v,Rd}$ voor boutrij binnen trekflens (h_1)

Links

i	Onderdeel	k_i	μ_i	Bijdrage
5	Trekzone kopplaat	31.781	2.988	35%
10	Trekzone bouten	17.470	2.988	65%

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone bouten

Links

Verh.	$M_{v,Rd}/\text{Verh.}$	Arm	S_j	ϕ
1.0	22.15	145	16698	0.00133
1.2	18.46	145	27318	0.00068
1.5	14.77	145	49901	0.00030

Bij een moment $M_{v,Ed}=0.00$ geldt een stijfheid $S_j=49901$.

TOETSING VERBINDING

Artikel	$M_{v,Ed}$	$M_{v,Rd}$	z	$V_{k,Ed}$	$F_{v,Rd}$	Toetsing
6.2.7.1	0.00	22.15				0.00
6.2.7.1	0.00	22.15				0.00

MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v,Rd}$	$M_{v,Rd,ligger}$	Classificatie
Rechts	22.15	39.10	Niet volledig sterk
Links	22.15	39.10	Niet volledig sterk

STIJFHEIDSCCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.2

Plaats	Punt	Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
		Φ_{rel}	m_{rel}	Φ_{rel}	m_{rel}	
Rechts	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.003	0.378	
	3	0.040	1.000	0.008	0.472	
	4	0.040	1.000	0.016	0.567	
Links	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.003	0.378	
	3	0.040	1.000	0.008	0.472	
	4	0.040	1.000	0.016	0.567	

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