



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 : BOUW VAN EEN VLEESKUIKENSTAL
AAN HET KLEIN BEDAF 7
TE BAARLE-NASSAU

PROJECTNUMMER : 93224-A010

DATUM : 29 mei 2013

onderwerp: statische berekening

plan: Bouw van een vleeskuikenstal
aan het Klein Bedaf 7
te Baarle-Nassau

opdrachtgever: W.J.M. Vermeiren
Boshoven 21
5131 NB Alphen

projectnummer: 93224-A010

datum: Hilvarenbeek, 29 mei 2013

constructeur:



ing B.J.B. Leijten

Bouwtechnisch adviesbureau SIGMA Engineering

INHOUDSOPGAVE

ALGEMEEN	1
GEBOUWOMSCHRIJVING	3
STABILITEIT	3
BELASTING	4
DAKVLOER	4
PLAT DAK	5
VLOER OP ZAND	6
DIVERSEN	6
STABILITEIT	7
WINDVERBAND 1	7
WINDBOK 1	8
WINDVERBAND 2	9
WINDBOK 2	10
DRUKREGEL 1	11
DRUKREGEL 2	12
DRUKREGEL 3	13
KOPPELREGEL 4	13
KOPPELREGEL 5	13
GORDINGEN	14
TREKSTRIP	16
STALEN SPANTEN	16
HOOFDSPANTEN	16
KOPSPANT VOORGEVEL	26
KOPSPANT ACHTERGEVEL	26
GEVEL KOLOMMEN	27
GEVEL KOLOM 1 VOORGEVEL	27
GEVEL KOLOM 2 VOORGEVEL	27
GEVEL KOLOM 1 ACHTERGEVEL	28
GEVEL KOLOM 2 ACHTERGEVEL	28
HOUTEN REGELWERK	29
PLAT DAK	30
BALKLAAG PLAT DAK	30
STALEN RANDBALK PLAT DAK	31
STALEN KOLOM PLAT DAK	32
FUNDERING	33
ALGEMEEN	33
FUNDERINGSBELASTINGEN	33
OVERZICHT FUNDERINGSBELASTINGEN	33
WAPENING POER 3	33
POER 1	34
POER 2 (CONTROLE TPV WINDBOKKEN)	35
VLOER OP ZAND	36
SILO	37
SILOPLAAT	38
WAPENING	38
VERBINDINGEN	39

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

Poriso stuc H+D

Genormaliseerde 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		: $Y_m = 1,7$ (CC1/2/3)
karakteristieke waarde druksterkte:	$f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta$	: 5,22 N/mm ²
rekenwaarde druksterkte CC1/2/3:	$f_d = 5,22 / 1,7$	: 3,07 N/mm ²

Porotherm PM20

Genormaliseerde steendruksterkte (f_b)		: 18,0 N/mm ²
Druksterkte van de mortel (f_m)		: 5,00 N/mm ²
Metselwerk, perforaties $\geq 25\%$ volgens tabel NB-2		
K		: 0,50
α		: 0,65
β		: 0,25
materiaalfactor		: $Y_m = 1,7$ (CC1/2/3)
karacteristieke waarde druksterkte:	$f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta$	: 4,89 N/mm ²
rekenwaarde druksterkte CC1/2/3:	$f_d = 4,89 / 1,7$	: 2,87 N/mm ²

Porotherm PM25

Genormaliseerde steendruksterkte (f_b)		: 21,0 N/mm ²
Druksterkte van de mortel (f_m)		: 5,00 N/mm ²
Metselwerk, perforaties $\geq 25\%$ volgens tabel NB-2		
K		: 0,50
α		: 0,65
β		: 0,25
materiaalfactor		: $Y_m = 1,7$ (CC1/2/3)
karacteristieke waarde druksterkte:	$f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta$	: 5,41 N/mm ²
rekenwaarde druksterkte CC1/2/3:	$f_d = 5,41 / 1,7$	: 3,18 N/mm ²

GEBOUWOMSCHRIJVING

Dak	:	golflaten 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		Stal
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

dakhelling, α_1		DV-1	= 22 °
Blijvende Belasting			
golfplaten		=	0,15 kN/m ²
houten gordingen		=	0,09 kN/m ²
isolatie		=	0,01 kN/m ²
totaal (op het grondvlak) = $(1/\cos(\alpha_{max})) \times$	0,25	=	0,27 kN/m²
Variabele Belasting			
Sneeuw			
C_e		=	1,00
C_t		=	1,00
s_k	15 jaar	=	0,53
$\mu_{1,\alpha 1}$		=	0,80
$\mu_{2,\alpha}$		=	n.v.t.
μ_i		=	0,80
$s = \mu_i \times C_e \times C_t \times s_k$		=	0,42 kN/m ²
Windbelasting			
Gebouwhoogte, z_e		=	8,3 m
Lengte zijgevel		=	130,6 m
Lengte kopgevel		=	24,8 m
orografische factor, $C_{o,(z)}$		=	1,00
stuwdruk, $q_p(z_e)$	onbebouwd gebied III	=	0,55 kN/m ²
$C_s C_d$		=	1,00
$C_{pe,10,max} F; G, H, I, J$		=	0,43
$C_{pe,10,min} F; G, H, I, J$		=	-0,77
$C_{pi,D}$	Openingen dominante zijde	=	0,20
$C_{pi,E}$	< 1 x oppervlakte overige zijde	=	-0,30
$F_{w,druk} = C_s C_d \times (C_{pe} + C_{pi}) \times q_p(z_e)$		=	0,40 kN/m ²
$F_{w,zuiging} = C_s C_d \times (C_{pe} + C_{pi}) \times q_p(z_e)$		=	-0,53 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		=	0,42 kN/m²
Momentaanfactor		=	0,00
$q_{Ed} = \gamma_{G,i} \times G_{k,i} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$		=	0,33 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1}$		=	0,86 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,1}$		=	0,29 kN/m ²
$q_k = G_{k,j} + Q_{k,i}$		=	0,69 kN/m ²

PLAT DAK

PD

Blijvende Belasting

dakplaten	=	0,35 kN/m ²
dakbedekking	=	0,15 kN/m ²
geen grind	=	0,00 kN/m ²
totaal	=	0,50 kN/m²

Variabele Belasting

Sneeuw

dakhelling aansluitend dakvlak, α	=	22 °
hoogte verschil tussen daken, h	=	0,50 m
lengte hellend dak, b_1	=	24,84 m
lengte platdak, b_2	=	5,60 m
C_e	=	1,00
C_t	=	1,00
s_k	15 jaar	= 0,53
$l_s = 2 \times h$	$5,0 \leq l_s \leq 15$	= 5,00 m
γ		= 2,00 kN/m ³
μ_1		= 0,80
μ_1 indien $b_2 < l_s$		= n.v.t.
$\mu_2 = \mu_s + \mu_w$		= 2,30
μ_s		= 0,40
$\mu_w = (b_1 + b_2) / 2 \times h \leq \gamma \times h / s_k$	$0,8 \leq \mu_w \leq 4,0$	= 1,90
$\mu_i = (\mu_1 + \mu_2) \times 0,5$		= 1,55
$s = \mu_i \times C_e \times C_t \times s_k$		= 0,82 kN/m ²

Wateraccumulatie

oppervlakte dak per spuwer/vrije dakrand, A	=	90 m ²
breedte spuwers/diameter/vrije dakrand, b_i		
of d_i	=	5,0 m
hoogte spuwers/vrije dakrand, h_{nd}	=	100,0 mm
overspanning dak, L_{max}	=	5,0 m
γ_{rep}	=	10,0 kN/m ²
i_r	=	10^{-5}
$Q_{h,i} = A \times i_r$	=	4,1 m/s
$d_{nd,i} = 0,70 \times (Q_{h,i} / b_i)^{2/3}$	=	0,004 m ³ /s
$d_{nd,i} = 0,29 \times (Q_{h,i} / d_i)^{2/3} \leq 2,5 \times d_i^{5/2}$	=	5,7 mm
$d_{hw}(x=0) = h_{nd} + d_{nd}$	=	- mm
	rechthoek	= 105,7 mm

$$q_{i,rep}(X) = (d_{hw}(X) + d_{i-1}(X)) \times \gamma_{rep} = 1,19 \text{ kN/m}^2$$

Belasting door personen

q_k	=	1,00 kN/m ²
Q_k	=	1,50 kN
Q_k (alleen in bouwfase)	=	2,00 kN
q_k maatgevend	=	1,19 kN/m²
Momentaanfactor	=	0,00

$$q_{Ed} = \gamma_{G,i} \times G_{k,i} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i} = 0,61 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1} = 2,15 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,1} = 0,54 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = G_{k,j} + Q_{k,i} = 1,69 \text{ kN/m}^2$$

VLOER OP ZAND

VOZ

Blijvende Belasting	
betonvloerh=120mm	= 2,88 kN/m ²
totaal	= 2,88 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
$q_{Ed} = \gamma_{G,i} \times G_{k,i} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$	= 15,65 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1}$	= 23,36 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,1}$	= 15,26 kN/m ²
$q_k = G_{k,j} + Q_{k,i}$	= 17,88 kN/m ²

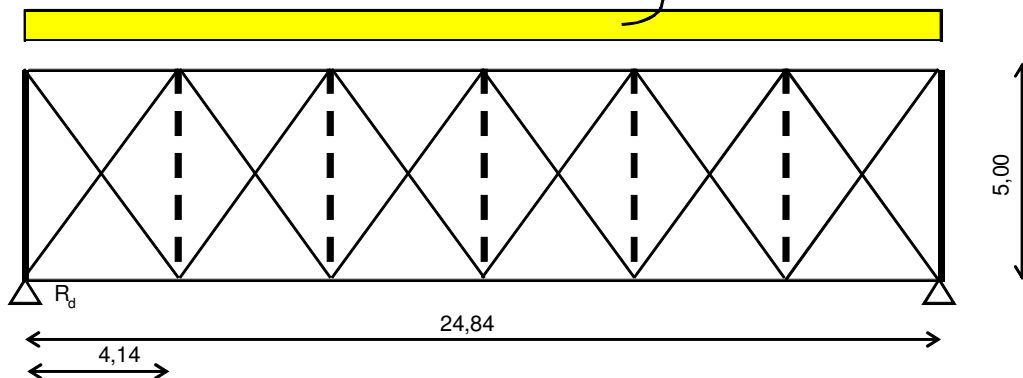
DIVERSEN

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
$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 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

STABILITEIT

WINDVERBAND 1

$$q_{1,rep} = 0,55 \times ((0,8 + 0,5) \times 0,85 \times 2,87 + 0,04 \times (130,57 - 33,288) \times 0,25) = 2,28 \text{ kN/m}$$



$$\text{Lengte diagonaal} = 6,70 \text{ m}$$

$$\text{Drukkracht buitenste regel, Reactie, } R_d = 2,28 \times 1,35 \times 12,4 = 38,1 \text{ kN}$$

$$\text{Drukkracht tweede regel, } N'_d = 2,28 \times 1,35 \times 10,4 = 31,8 \text{ kN}$$

$$\text{Drukkracht derde regel, } N'_d = 2,28 \times 1,35 \times 6,2 = 19,1 \text{ kN}$$

$$\text{Trekkracht in 1e diagonaal, } N_d = 6,70 / 5,0 \times 38,1 = 51,1 \text{ kN}$$

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

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

$$F_{b,Rd} (2,50 \times 0,60 \times 0,36 \times 12 \times 6) / 1,25 \times 2 = 61,7 \text{ kN}$$

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

$$N_{u,Rd} (0,90 \times 276 \times 0,36) / 1,25 = 71,5 \text{ kN}$$

$$\text{u.c. } 51,1 / 55,0 = 0,93 \leq 1,00$$

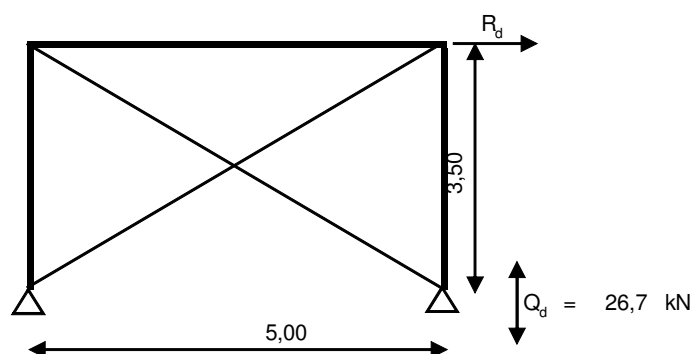
Toepassen

Strip 60 x 6 + 2M12 (8.8, gerolde draad)

WINDBOK 1

R_d

$$= 38,1 \text{ kN}$$



Lengte diagonaal

$$= 6,1 \text{ m}$$

Trekkkracht in diagonaal, N_d

$$38,1 \times 6,10 / 5,0 = 46,5 \text{ kN}$$

f_u

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

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

$$F_{b,Rd} (2,50 \times 0,60 \times 0,36 \times 12 \times 6) / 1,25 \times 2 = 61,7 \text{ kN}$$

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

$$N_{u,Rd} (0,90 \times 276 \times 0,36) / 1,25 = 71,5 \text{ kN}$$

$$u.c. \quad 46,5 / 55,0$$

$$= 0,85 \leq 1,00$$

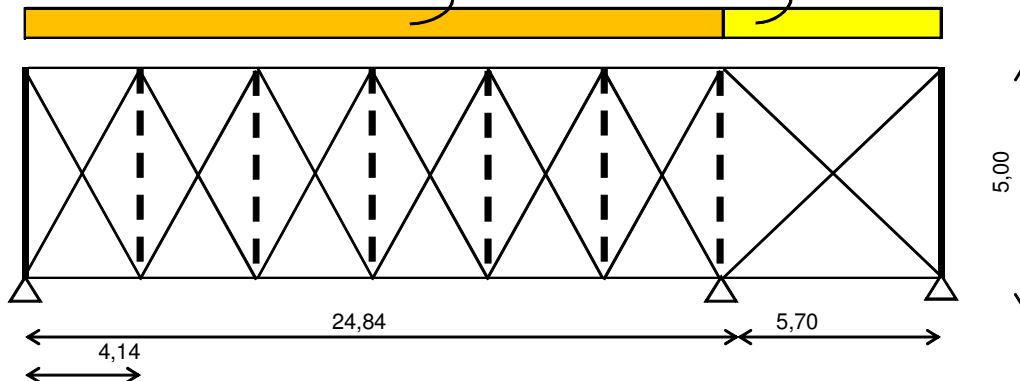
Toepassen

Strip 60 x 6 + 2M12 (8.8, gerolde draad)

WINDVERBAND 2

Windverband 2 is het windverband ter plaatse van de onbenoemde ruimte met het platte dak.

$$q_{2,rep} = 0,04 \times 130,57 \times 0,25 = 1,31 \text{ kN/m} \quad q_{1,rep} = 2,28 \text{ kN/m}$$



Lengte diagonaal = 7,9 m

Drukkracht buitenste regel, Reactie, R_d
$$\begin{matrix} 1,31 & \times & 1,35 & \times & 12,4 & + \\ 2,28 & \times & 1,35 & \times & 2,9 & \end{matrix} = 30,6 \text{ kN}$$

Trekkracht in 1e diagonaal, N_d (diagonaal plat dak)
$$6,70 / 5,0 \times 8,8 = 11,7 \text{ kN}$$

f_u = 360 N/mm²

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

$F_{b,Rd}$ ($2,50 \times 0,60 \times 0,36 \times 12 \times 6$) / $1,25 \times 2$ = 61,7 kN

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

$N_{u,Rd}$ ($0,90 \times 276 \times 0,36$) / $1,25$ = 71,5 kN

u.c. $11,7 / 55,0 = 0,21 \leq 1,00$

Toepassen

Strip 60 x 6 + 2M12 (8.8, gerolde draad)

Bij windverband 1 wordt de $q_{1,rep}$ als volgt berekend:

$$q_{1,rep} = \text{stuwdruk} \times (0,8 + 0,5) \times 0,85 \times h_{gem} + (0,25 \times \text{wrijving})$$

$(0,8 + 0,5) \times 0,85 = 1,105$ en beslaat de wind uit Windzone D en E.

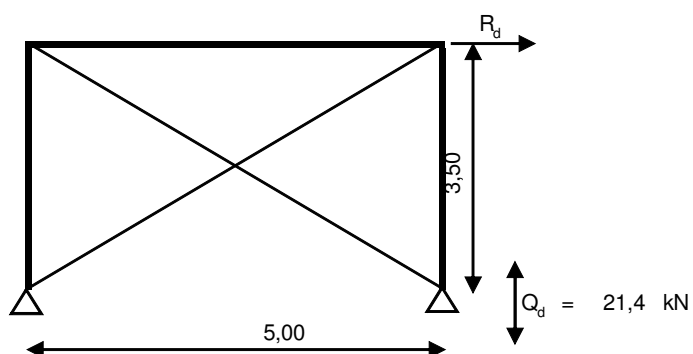
Dit is iets ongunstiger dan Zone D (0,8) + inwendige druk (0,3) (= volledige wind op de kopgevel) .

Het eerste windverband is dus zo gedimensioneerd dat het de volledige winddruk op kan nemen op de kopgevel (zie berekening windverband 1). Het tweede windverband in de plattegrond hoeft dus enkel wrijving op te nemen, vandaar is bij de berekening voor windverband 2 gerekend met een $q_{2,rep}$ die enkel uit een wrijvingskracht bestaat.

WINDBOK 2

R_d

$$= 30,6 \text{ kN}$$



Lengte diagonaal

$$= 6,1 \text{ m}$$

Trekkkracht in diagonaal, N_d

$$30,6 \times 6,10 / 5,0 = 37,4 \text{ kN}$$

f_u

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

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

$$F_{b,Rd} (2,50 \times 0,60 \times 0,36 \times 12 \times 6) / 1,25 \times 2 = 61,7 \text{ kN}$$

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

$$N_{u,Rd} (0,90 \times 276 \times 0,36) / 1,25 = 71,5 \text{ kN}$$

$$u.c. \quad 37,4 / 55,0$$

$$= 0,68 \leq 1,00$$

Toepassen

Strip 60 x 6 + 2M12 (8.8, gerolde draad)

DRUKREGEL 1

Maximale reactiekracht N'd = 38,1 kN

KOLOM

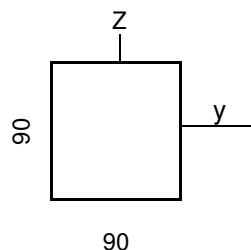
PROFIEL K90x90x3 S235 KOUDGEVORMD

$l_{sys} = 5$ m

Profielgegevens

Doorsnedeklasse 1

$h =$	90 mm	$W_{y,pl} =$	$33,3 \times 10^3 \text{ mm}^3$
$b =$	90 mm	$W_{z,pl} =$	$33,3 \times 10^3 \text{ mm}^3$
$t =$	3 mm	$I_y =$	$127,3 \times 10^4 \text{ mm}^4$
$A =$	1021 mm^2	$I_z =$	$127,3 \times 10^4 \text{ mm}^4$



Krachten

$N =$	38,1 kN	$e_z =$	45,0 mm
$e_y =$	45,0 mm	$M_{z,begin} =$	1,71 kNm
$M_{y,begin} =$	1,71 kNm	$M_{z,midden} =$	0,86 kNm
$M_{y,midden} =$	1,13 kNm	$M_{z,max} =$	1,71 kNm
$M_{y,max} =$	1,71 kNm	$M_{z,eind} =$	0,00 kNm
$M_{y,eind} =$	0,00 kNm		

Knikstabiliteit

$l_{k,y} =$	5,00 m	$l_{k,z} =$	5,00 m
$N_{cr} = (F_{euler}) =$	105,5 kN	$N_{cr} = (F_{euler}) =$	105,5 kN
$\lambda_{y,rel} =$	1,51	$\lambda_{z,rel} =$	1,51
$\alpha_{y-y} =$	0,49 kromme c	$\alpha_{z-z} =$	0,49 kromme c
$\Phi_{y-y} =$	1,96	$\Phi_{z-z} =$	1,96
$\chi_{y-y} =$	0,31	$\chi_{z-z} =$	0,31
$N_{b,rd} =$	74,9 kN	$N_{b,rd} =$	74,9 kN

Momentverdelingsfactor

$C_{my} =$	0,73	$C_{mz} =$	0,60
------------	------	------------	------

Interactiefactor

$k_{yy} =$	1,02	$k_{yz} =$	0,51
$k_{zy} =$	0,61	$k_{zz} =$	0,84

Toetsing stabiliteit

Norm	artikel	Formule				u.c.
EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47y)	38,1 /	74,9	=	0,51 $\leq 1,00$
		(6.47z)	38,1 /	74,9	=	0,51 $\leq 1,00$
EN3-1-1	6.3.2.1	(6.54)	1,71 /	7,83	=	0,22 $\leq 1,00$
EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0,51 +	0,22 +	0,11	= 0,84 $\leq 1,00$
		(6.62)	0,51 +	0,13 +	0,18	= 0,83 $\leq 1,00$

Toetsing sterkte

EN3-1-1	6.2.4	(6.9)	38,1 /	239,9	=	0,16 $\leq 1,00$
EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	1,71 /	7,83	=	0,22 $\leq 1,00$
		(6.12z)	1,71 /	7,83	=	0,22 $\leq 1,00$
EN3-1-1	6.2.9	(6.41)	0,06 +	0,06	=	0,13 $\leq 1,00$

DRUKREGEL 2

Maximale reactiekracht N'd = 31,8 kN

KOLOM

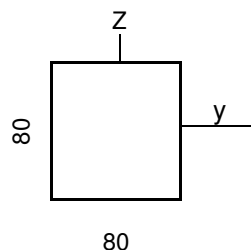
PROFIEL K80x80x3 S235 KOUDGEVORMD

$l_{sys} = 5$ m

Profielgegevens

Doorsnedeklasse 1

$h =$	80 mm	$W_{y,pl} =$	$26,0 \times 10^3 \text{ mm}^3$
$b =$	80 mm	$W_{z,pl} =$	$26,0 \times 10^3 \text{ mm}^3$
$t =$	3 mm	$I_y =$	$87,8 \times 10^4 \text{ mm}^4$
$A =$	901 mm ²	$I_z =$	$87,8 \times 10^4 \text{ mm}^4$



Krachten

$N =$	31,8 kN		
$e_y =$	40,0 mm	$e_z =$	40,0 mm
$M_{y,begin} =$	1,27 kNm	$M_{z,begin} =$	1,27 kNm
$M_{y,midden} =$	0,87 kNm	(incl. eg) $M_{z,midden} =$	0,64 kNm
$M_{y,max} =$	1,27 kNm	$M_{z,max} =$	1,27 kNm
$M_{y,eind} =$	0,00 kNm	$M_{z,eind} =$	0,00 kNm

Knikstabiliteit

$l_{k,y} =$	5,00 m	$l_{k,z} =$	5,00 m
$N_{cr} = (F_{euler}) =$	72,8 kN	$N_{cr} = (F_{euler}) =$	72,8 kN
$\lambda_{y,rel} =$	1,70	$\lambda_{z,rel} =$	1,70
$\alpha_{y-y} =$	0,49 kromme c	$\alpha_{z-z} =$	0,49 kromme c
$\Phi_{y-y} =$	2,32	$\Phi_{z-z} =$	2,32
$\chi_{y-y} =$	0,26	$\chi_{z-z} =$	0,26
$N_{b,rd} =$	54,3 kN	$N_{b,rd} =$	54,3 kN

Momentverdelingsfactor

$C_{my} =$	0,75	$C_{mz} =$	0,60
------------	------	------------	------

Interactiefactor

$k_{yy} =$	1,10	$k_{yz} =$	0,53
$k_{zy} =$	0,66	$k_{zz} =$	0,88

Toetsing stabiliteit

Norm	artikel	Formule				u.c.
EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47y)	31,8 /	54,3		$= 0,59 \leq 1,00$
		(6.47z)	31,8 /	54,3		$= 0,59 \leq 1,00$
EN3-1-1	6.3.2.1	(6.54)	1,27 /	6,12		$= 0,21 \leq 1,00$
EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0,59 +	0,23 +	0,11	$= 0,92 \leq 1,00$
		(6.62)	0,59 +	0,14 +	0,18	$= 0,91 \leq 1,00$

Toetsing sterkte

EN3-1-1	6.2.4	(6.9)	31,8 /	211,7		$= 0,15 \leq 1,00$
EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	1,27 /	6,12		$= 0,21 \leq 1,00$
		(6.12z)	1,27 /	6,12		$= 0,21 \leq 1,00$
EN3-1-1	6.2.9	(6.41)	0,06 +	0,06		$= 0,12 \leq 1,00$

DRUKREGEL 3

Maximale reactiekracht N'd = 19,1 kN

KOLOM

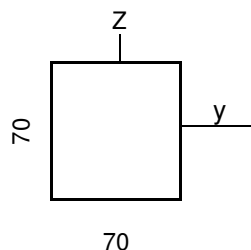
PROFIEL K70x70x3 S235 KOUDGEVORMD

$l_{sys} = 5 \text{ m}$

Profielgegevens

Doorsnedeklasse 1

$h =$	70 mm	$W_{y,pl} =$	$19,6 \times 10^3 \text{ mm}^3$
$b =$	70 mm	$W_{z,pl} =$	$19,6 \times 10^3 \text{ mm}^3$
$t =$	3 mm	$I_y =$	$57,5 \times 10^4 \text{ mm}^4$
$A =$	781 mm^2	$I_z =$	$57,5 \times 10^4 \text{ mm}^4$



Krachten

$N =$	19,1 kN	$e_z =$	35,0 mm
$e_y =$	35,0 mm	$M_{z,begin} =$	0,67 kNm
$M_{y,begin} =$	0,67 kNm	$M_{z,midden} =$	0,33 kNm
$M_{y,midden} =$	0,54 kNm (incl. eg)	$M_{z,max} =$	0,67 kNm
$M_{y,max} =$	0,67 kNm	$M_{z,eind} =$	0,00 kNm
$M_{y,eind} =$	0,00 kNm		

Knikstabiliteit

$l_{k,y} =$	5,00 m	$l_{k,z} =$	5,00 m
$N_{cr} = (F_{euler}) =$	47,7 kN	$N_{cr} = (F_{euler}) =$	47,7 kN
$\lambda_{y,rel} =$	1,96	$\lambda_{z,rel} =$	1,96
$\alpha_{y-y} =$	0,49 kromme c	$\alpha_{z-z} =$	0,49 kromme c
$\Phi_{y-y} =$	2,86	$\Phi_{z-z} =$	2,86
$\chi_{y-y} =$	0,20	$\chi_{z-z} =$	0,20
$N_{b,rd} =$	37,2 kN	$N_{b,rd} =$	37,2 kN

Momentverdelingsfactor

$C_{my} =$	0,85	$C_{mz} =$	0,60
------------	------	------------	------

Interactiefactor

$k_{yy} =$	1,19	$k_{yz} =$	0,51
$k_{zy} =$	0,72	$k_{zz} =$	0,85

Toetsing stabiliteit

Norm	artikel	Formule				u.c.
EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47y)	19,1 /	37,2		$= 0,51 \leq 1,00$
		(6.47z)	19,1 /	37,2		$= 0,51 \leq 1,00$
EN3-1-1	6.3.2.1	(6.54)	0,67 /	4,61		$= 0,14 \leq 1,00$
EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0,51 +	0,17 +	0,07	$= 0,76 \leq 1,00$
		(6.62)	0,51 +	0,10 +	0,12	$= 0,74 \leq 1,00$

Toetsing sterkte

EN3-1-1	6.2.4	(6.9)	19,1 /	183,5		$= 0,10 \leq 1,00$
EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0,67 /	4,61		$= 0,14 \leq 1,00$
		(6.12z)	0,67 /	4,61		$= 0,14 \leq 1,00$
EN3-1-1	6.2.9	(6.41)	0,03 +	0,03		$= 0,06 \leq 1,00$

KOPPELREGEL 4

Maximale reactiekracht N'd = $0,5 \times (1,35 \times 3,15) \times 8,322 = 17,69 \text{ kN}$

Toepassen: koker 70x70x3 voor berekening, zie voorgaand.

KOPPELREGEL 5

Toepassen: koker 60x60x3 praktisch

CORDINGEN

Belastingen uit	DV-1	
Helling dakvlak	22 °	
Klimaatklasse	1	
Dubbele buiging wordt opgenomen door de cordingen	=	30 %
door de strip in het midden	=	70 %
door de platte cording	=	0 %
door de nokcording	=	0 %
h.o.h. afstand cordingen (in het grondvlak)	=	1233 mm
$L_{(t)}$	=	5,00 m
B	=	75 mm
H	=	225 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	=	633 x10 ³ mm ³
W_z	=	211 x10 ³ mm ³
Formule 6,10a		
<u>Perm</u>	q_{Ed}	1,22 x 0,27 = 0,33 kN/m ²
	$q_{Ed,y}$	0,33 x 0,93 x 1,23 = 0,37 kN/m
	$q_{Ed,z}$	0,33 x 0,37 x 1,23 x 0,30 = 0,05 kN/m
	$M_{Ed,y}$	0,125 x 0,37 x 5,00 ² = 1,17 kNm
	$M_{Ed,z}$	0,125 x 0,05 x 5,00 ² = 0,14 kNm
Spanning	$\sigma_{m,y,d}$	1,17 x 10 ⁶ / 633 x 10 ³ = 1,85 N/mm ²
	$f_{m,y,d}$	0,50 x 18 / 1,30 x 1,00 = 6,92 N/mm ²
	$\sigma_{m,z,d}$	0,14 x 10 ⁶ / 211 x 10 ³ = 0,67 N/mm ²
	$f_{m,z,d}$	0,50 x 18 / 1,30 x 1,15 = 7,95 N/mm ²
	u.c.	1,85 / 6,92 x 1,00 + 0,67 / 7,95 x 0,70 = 0,33 ≤ 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 0,27 x 1,23 = 0,36 kN/m
	$M_{Ed,y}$ (	0,25 x 2,03 x 5,00 + 0,125 x 0,36 x 5,00 ²) x 0,93 = 3,39 kNm
	$M_{Ed,z}$	3,39 x 0,37 x 0,30 / 0,93 = 0,41 kNm
Spanning	$\sigma_{m,y,d}$	3,39 x 10 ⁶ / 633 x 10 ³ = 5,35 N/mm ²
	$f_{m,y,d}$	0,80 x 18 / 1,30 x 1,00 = 11,08 N/mm ²
	$\sigma_{m,z,d}$	0,41 x 10 ⁶ / 211 x 10 ³ = 1,95 N/mm ²
	$f_{m,z,d}$	0,80 x 18 / 1,30 x 1,15 = 12,72 N/mm ²
	u.c.	5,35 / 11,08 x 1,00 + 1,95 / 12,72 x 0,70 = 0,59 ≤ 1,00
<u>Perm. + wind druk</u>	$q_{Ed,y}$	1,35 x 0,40 x 1,33 = 0,72 kN/m
	$q_{Ed,y}$	0,89 x 1,22 x 0,27 x 1,23 x 0,93 = 0,33 kN/m
	$q_{Ed,y}$	0,72 + 0,33 = 1,06 kN/m
	$q_{Ed,z}$	0,33 x 0,37 x 0,30 / 0,93 = 0,04 kN/m
	$M_{Ed,y}$	0,125 x 1,06 x 5,00 ² = 3,30 kNm
	$M_{Ed,z}$	0,125 x 0,04 x 5,00 ² = 0,13 kNm

Spanning	$\sigma_{m,y;d}$	3,30	x	10^6	/	632,8	x	10^3	=	5,22	N/mm ²
	$f_{m,y;d}$	0,80	x	18	/	1,30	x	1,00	=	11,08	N/mm ²
	u.c.	5,22	/	11,08	x	1,00	+	0,60	/	12,72	x 0,70 = 0,50 ≤ 1,00
<u>Perm. + sneeuw</u>	Q_{Ed}	0,89	x	1,22	x	0,27	+	1,35	x	0,42	= 0,86 kN/m ²
	$Q_{Ed,y}$	0,86	x	0,93	x	1,23					= 0,98 kN/m
	$Q_{Ed,z}$	0,86	x	0,37	x	1,23	x	0,30			= 0,12 kN/m
	$M_{Ed,y}$	0,125	x	0,98	x	5,00	²				= 3,07 kNm
	$M_{Ed,z}$	0,125	x	0,12	x	5,00	²				= 0,37 kNm
Formule 6,10b, vervolg											
Spanning	$\sigma_{m,y;d}$	3,07	x	10^6	/	632,8	x	10^3	=	4,86	N/mm ²
	$f_{m,y;d}$	0,80	x	18	/	1,30	x	1,00	=	11,08	N/mm ²
	u.c.	4,86	/	11,08	x	1,00	+	1,77	/	12,72	x 0,70 = 0,54 ≤ 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	5,00	x	0,93	=	3,13	kNm
	$M_{Ed,z}$	0,25	x	2,70	x	5,00	x	0,37	=	1,26	kNm
Spanning	$\sigma_{m,y;d}$	3,13	x	10^6	/	632,8	x	10^3	=	4,94	N/mm ²
	$f_{m,y;d}$	1,10	x	18	/	1,30	x	1,00	=	15,23	N/mm ²
	u.c.	4,94	/	15,23	x	0,70	+	5,99	/	17,50	x 1,00 = 0,57 ≤ 1,00
Doorbuiging											
I_y									=	7119	x10 ⁴ mm ⁴
I_z									=	791	x10 ⁴ mm ⁴
Eind doorbuiging											
<u>Perm. + wind druk</u>	$q_{k,y}$	0,40	x	1,33	x	1,00			=	0,54	kN/m
		0,27	x	1,23	x	0,93	x	1,60	=	0,49	kN/m
		0,54	+	0,49					=	1,03	kN/m
	$q_{k,z}$	0,49	x	0,37	x	1,00	/	0,93	=	0,20	kN/m
	$W_{y,tot}$	$\frac{0,013}{9000}$	x	$\frac{1,03}{7119}$	x	$\frac{5000}{10^4}$	⁴		=	13,07	mm
	$W_{y,max}$	0,004	x	5000					=	20,00	mm
	u.c.	13,07	/	20,00					=	0,65 ≤ 1,00	
	$W_{z,tot}$	$\frac{0,008}{9000}$	x	$\frac{0,20}{791}$	x	$\frac{2500}{10^4}$	⁴		=	0,90	mm
				$\sqrt{((0,67 \times 13,07)^2 + 0,90^2)}$					=	8,80	mm
	$W_{yz,max}$			0,005	x	2500			=	12,50	mm
	u.c.	8,80	/	12,50					=	0,70 ≤ 1,00	

Perm. + sneeuw

$$q_{k,y} (0,27 \times 1,60 + 0,42 \times 1,00) \times 1,23 \times 0,93 = 0,97 \text{ kN/m}$$

$$q_{k,z} 0,97 \times 0,37 \times 1,00 / 0,93 = 0,39 \text{ kN/m}$$

$$W_{y,tot} \frac{0,013 \times 0,97 \times 5000^4}{9000 \times 7119 \times 10^4} = 12,38 \text{ mm}$$

$$W_{y,max} 0,004 \times 5000 = 20,00 \text{ mm}$$

$$u.c. 12,38 / 20,00 = 0,62 \leq 1,00$$

$$W_{z,tot} \frac{0,008 \times 0,39 \times 2500^4}{9000 \times 791 \times 10^4} = 1,78 \text{ mm}$$

$$\sqrt{((0,67 \times 12,38)^2 + 1,78^2)} = 8,48 \text{ mm}$$

$$W_{yz,max} 0,005 \times 2500 = 12,50 \text{ mm}$$

$$u.c. 8,48 / 12,50 = 0,68 \leq 1,00$$

TREKSTRIP

Maximale trekkracht $N_{Ed} \sin(22^\circ) \times 0,625 \times 5,0 \times 12,4 \times 0,86 = 12,5 \text{ kN}$

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

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

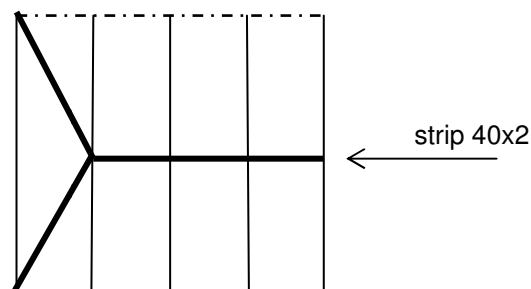
$$A_{ben} 12,5 \times 10^3 / 259 = 48 \text{ mm}^2$$

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

$$u.c. 48,2 / 70,0 = 0,69 \leq 1,00$$

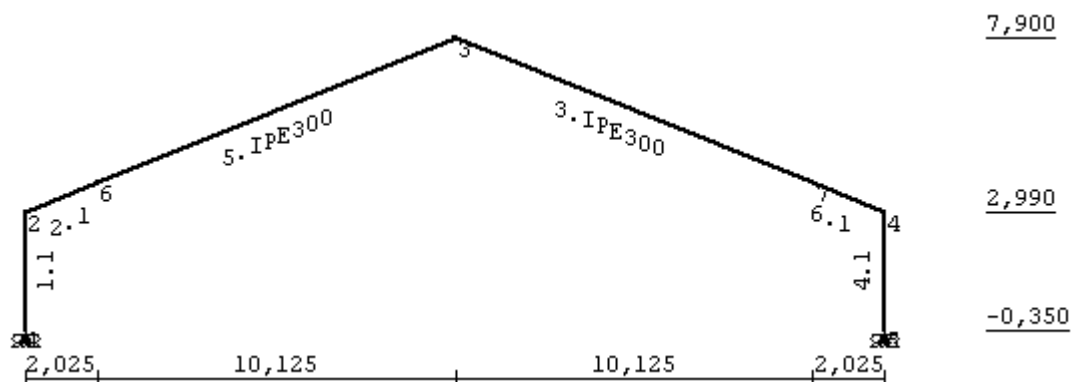
Toepassen

gordingen 75x225, h.o.h 1233mm t.o.v. het grondvlak. + trekstrip 40x2 over gordingen



STALEN SPANTEN

HOOFDSPANTEN



BG1 Permanent

eigen gewicht door software

dakvloer 5,00 x 0,27 $q_{1;k} = 1,35 \text{ kN/m}$
BG2 Sneeuw A

dakvlak 1 5,00 x 0,80 x 0,53 $q_{1;k} = 2,10 \text{ kN/m}$

dakvlak 2 5,00 x 0,80 x 0,53 $q_{2;k} = 2,10 \text{ kN/m}$
BG3 Sneeuw B

dakvlak 1 5,00 x 0,80 x 0,53 x 0,50 $q_{1;k} = 1,05 \text{ kN/m}$

dakvlak 2 5,00 x 0,80 x 0,53 $q_{2;k} = 2,10 \text{ kN/m}$
BG4 Wind van links met druk

gevel zone D 5,00 x 0,61 x 0,55 $q_{3;k} = 1,66 \text{ kN/m}$

dakvlak 1 zone F=G 5,00 x 0,43 x 0,55 $q_{4;k} = 1,19 \text{ kN/m}$

dakvlak 1 zone H 5,00 x 0,29 x 0,55 $q_{5;k} = 0,81 \text{ kN/m}$

dakvlak 2 zone J 5,00 x -0,77 x 0,55 $q_{6;k} = -2,11 \text{ kN/m}$

dakvlak 2 zone I 5,00 x -0,40 x 0,55 $q_{7;k} = -1,10 \text{ kN/m}$

gevel zone E 5,00 x -0,50 x 0,55 $q_{8;k} = -1,37 \text{ kN/m}$
BG5 Wind van links met zuiging

gevel zone D 5,00 x 0,80 x 0,55 $q_{3;k} = 2,20 \text{ kN/m}$

dakvlak 1 zone F 1,73 x -0,71 x 0,55 = -0,68 $q_{4;k} = -1,86 \text{ kN/m}$

dakvlak 1 zone G 3,27 x -0,66 x 0,55 = -1,19 $q_{5;k} = -0,70 \text{ kN/m}$

dakvlak 1 zone H 5,00 x -0,25 x 0,55 $q_{6;k} = -2,11 \text{ kN/m}$

dakvlak 2 zone J 5,00 x -0,77 x 0,55 $q_{7;k} = -1,10 \text{ kN/m}$

dakvlak 2 zone I 5,00 x -0,40 x 0,55 $q_{8;k} = -0,84 \text{ kN/m}$

gevel zone E 5,00 x -0,31 x 0,55

BG6 Wind op zijgevel overdruk

5,00 x 0,20 x 0,55 $q_{3 \text{ t/m } 5;k} = 0,55 \text{ kN/m}$

5,00 x 0,20 x 0,55 $q_{6 \text{ t/m } 8;k} = 0,55 \text{ kN/m}$
BG7 Wind op zijgevel onderdruk

5,00 x -0,30 x 0,55 $q_{3 \text{ t/m } 5;k} = -0,82 \text{ kN/m}$

5,00 x -0,30 x 0,55 $q_{6 \text{ t/m } 8;k} = -0,82 \text{ kN/m}$
Kniklengte berekening volgens de rieckmann methode:

i kolom = $11170 \times 10^4 \text{ mm}^4$

Lengte kolom = 3,4 m

N kolom = 59 kN

i ligger = $8356 \times 10^4 \text{ mm}^4$

Lengte ligger = 13,2 m

N ligger = 65 kN

$$\delta = (11170 \times 13,2) / (8356 \times 3,4) = 5,190$$

$$\gamma = \sqrt{(5,19 \times ((65 \times 13,2) / (59 \times 3,4)))} = 4,712$$

$\gamma \backslash \delta$	4	6
5	5,565 1,391	5,982 1,164
5,5	5,707 1,427	7,082 1,180

B1 =	5,619	6,400	5,897
B2 =	1,405	1,170	1,321

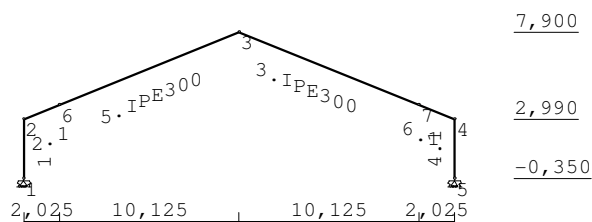
Lk;kolom = 20,0 m

Lk;ligger = 17,4 m

Voor berekening zie uitdraai Technosoft. Ook voor de verbindingen en zeeg.

TS/Raamwerken
Rel: 5.26e 3 jun 2013
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	7.900
2	2.025	-0.350	7.900
3	12.150	-0.350	7.900
4	22.275	-0.350	7.900
5	24.300	-0.350	7.900

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	-0.350	0.000	24.300
2	2.990	0.000	24.300
3	7.900	0.000	24.300

MATERIALEN

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

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	IPE330	1:S235	6.2600e+003	1.1770e+008	0.00
2	IPE300	1:S235	5.3800e+003	8.3560e+007	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	160	330	165.0					
2	0:Normaal	150	300	150.0					

KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	-0.350	6	2.025	3.808
2	0.000	2.990	7	22.275	3.808
3	12.150	7.900			
4	24.300	2.990			
5	24.300	-0.350			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:IPE330	NDM	NDM	3.340	
2	2	6	1:IPE330	NDM	NDM	2.184	
3	3	7	2:IPE300	NDM	NDM	10.921	
4	4	5	1:IPE330	NDM	NDM	3.340	
5	6	3	2:IPE300	NDM	NDM	10.921	
6	7	4	1:IPE330	NDM	NDM	2.184	

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	2.250e+003	0.000	0.000
2	5	3:Rotatie	0.00	2.250e+003	0.000	0.000

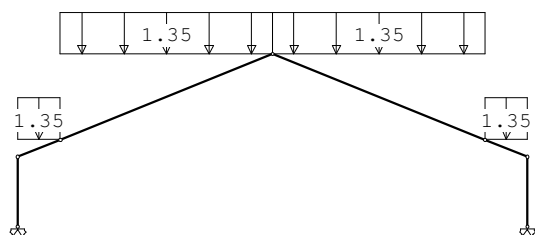
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type	e.g.X	e.g.Z
1	Permanente belasting	1	0.00	-1.00
2	Sneeuw A	22	0.00	0.00
3	Sneeuw B	23	0.00	0.00
4	Winddruk L	0	0.00	0.00
5	Windzuiging L	0	0.00	0.00
6	Overdruk	0	0.00	0.00
7	Onderdruk	0	0.00	0.00
8	Kniklast	1	0.00	0.00

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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



STAAFBELASTINGEN

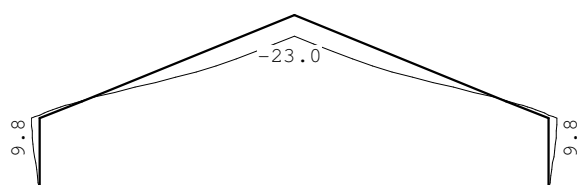
B.G:1 Permanente belasting

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
2	3:QZgeProj.	-1.35	-1.35	0.000	0.000			
3	3:QZgeProj.	-1.35	-1.35	0.000	0.000			
5	3:QZgeProj.	-1.35	-1.35	0.000	0.000			
6	3:QZgeProj.	-1.35	-1.35	0.000	0.000			

VERPLAATSINGEN

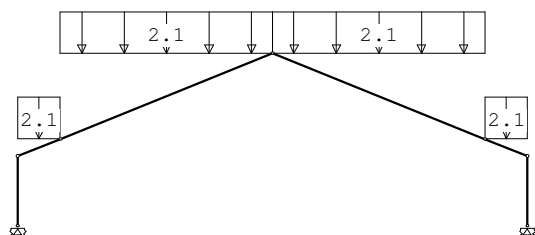
[mm]

B.G:1 Permanente belasting



BELASTINGEN

B.G:2 Sneeuw A



STAAFBELASTINGEN

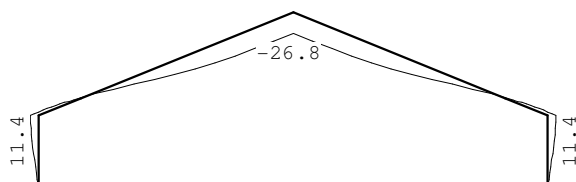
B.G:2 Sneeuw A

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
2	3:QZgeProj.	-2.10	-2.10	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3	3:QZgeProj.	-2.10	-2.10	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
5	3:QZgeProj.	-2.10	-2.10	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
6	3:QZgeProj.	-2.10	-2.10	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

VERPLAATSINGEN

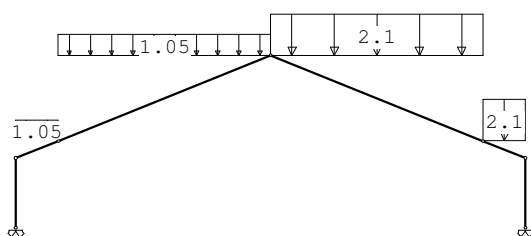
[mm]

B.G:2 Sneeuw A



BELASTINGEN

B.G:3 Sneeuw B



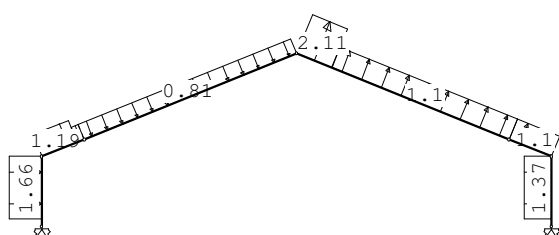
STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Sneeuw B

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
2	3:QZgeProj.	-1.05	-1.05	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3	3:QZgeProj.	-2.10	-2.10	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
5	3:QZgeProj.	-1.05	-1.05	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
6	3:QZgeProj.	-2.10	-2.10	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:4 Winddruk L



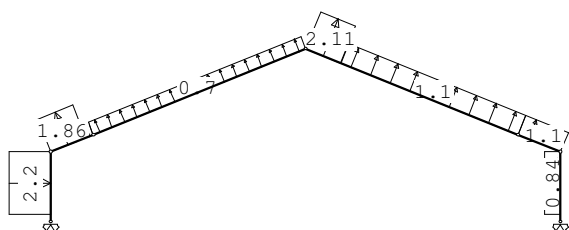
STAAFBELASTINGEN

B.G:4 Winddruk L

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
1	1:QZLokaal	-1.66	-1.66	0.350	0.000			
2	1:QZLokaal	-1.19	-1.19	0.000	0.389			
2	1:QZLokaal	-0.81	-0.81	1.800	0.000			
3	1:QZLokaal	2.11	2.11	0.000	9.126			
3	1:QZLokaal	1.10	1.10	1.800	0.000			
4	1:QZLokaal	1.37	1.37	0.000	0.350			
5	1:QZLokaal	-0.81	-0.81	0.000	0.000			
6	1:QZLokaal	1.10	1.10	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:5 Windzuiging L



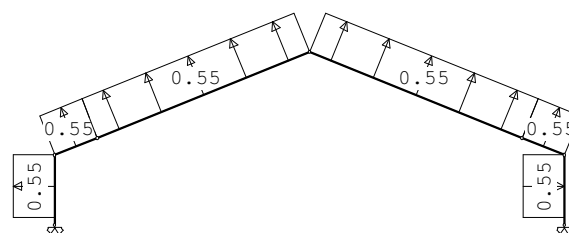
STAAFBELASTINGEN

B.G:5 Windzuiging L

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
1	1:QZLokaal	-2.20	-2.20	0.350	0.000			
2	1:QZLokaal	1.86	1.86	0.000	0.389			
2	1:QZLokaal	0.70	0.70	1.800	0.000			
3	1:QZLokaal	2.11	2.11	0.000	9.126			
3	1:QZLokaal	1.10	1.10	1.800	0.000			
4	1:QZLokaal	0.84	0.84	0.000	0.350			
5	1:QZLokaal	0.70	0.70	0.000	0.000			
6	1:QZLokaal	1.10	1.10	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:6 Overdruk



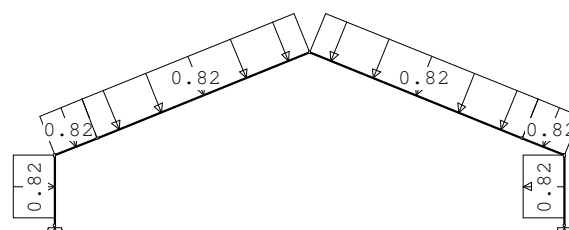
STAAFBELASTINGEN

B.G:6 Overdruk

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
1	1:QZLokaal	0.55	0.55	0.350	0.000			
2	1:QZLokaal	0.55	0.55	0.000	0.000			
3	1:QZLokaal	0.55	0.55	0.000	0.000			
4	1:QZLokaal	0.55	0.55	0.000	0.350			
5	1:QZLokaal	0.55	0.55	0.000	0.000			
6	1:QZLokaal	0.55	0.55	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:7 Onderdruk



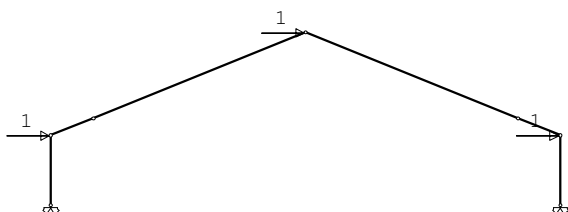
STAAFBELASTINGEN

B.G:7 Onderdruk

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
1	1:QZLokaal	-0.82	-0.82	0.350	0.000			
2	1:QZLokaal	-0.82	-0.82	0.000	0.000			
3	1:QZLokaal	-0.82	-0.82	0.000	0.000			
4	1:QZLokaal	-0.82	-0.82	0.000	0.350			
5	1:QZLokaal	-0.82	-0.82	0.000	0.000			
6	1:QZLokaal	-0.82	-0.82	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:8 Kniklast



KNOOPBELASTINGEN

B.G:8 Kniklast

Last	Knoop	Richting	waarde
1	2	X	1.000
2	3	X	1.000
3	4	X	1.000

BELASTINGCOMBINATIE: 1 Sterkte Permanent

1: Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1: Permanente belasting	Permanent	1.22

BELASTINGCOMBINATIE: 2 Sterkte Sneeuw A

1: Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

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

BELASTINGCOMBINATIE: 3 Sterkte Sneeuw B

1: Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

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

BELASTINGCOMBINATIE: 4 Sterkte Winddruk L + On

1: Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1: Permanente belasting	Permanent	1.08
4: Winddruk L	Permanent	1.35
7: Onderdruk	Permanent	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 5 Sterkte Winddruk L + Ov

1: Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1: Permanente belasting	Permanent	0.90
4: Winddruk L	Permanent	1.35
6: Overdruk	Permanent	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 6 Sterkte Windzuiging L + On

1: Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1: Permanente belasting	Permanent	1.08
5: Windzuiging L	Permanent	1.35
7: Onderdruk	Permanent	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 7 Sterkte Windzuiging L + Ov

1: Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1: Permanente belasting	Permanent	0.90
5: Windzuiging L	Permanent	1.35
6: Overdruk	Permanent	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 8 Verpl Permanent

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Blijvende combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	1.00

BELASTINGCOMBINATIE: 9 Verpl Permanent

2: Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:10 Verpl Sneeuw A

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

BELASTINGCOMBINATIE:11 Verpl Sneeuw B

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

BELASTINGCOMBINATIE:12 Verpl Winddruk L + On

2: Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	1.00
4:Winddruk L	Permanent	1.00
7:Onderdruk	Permanent	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:13 Verpl Winddruk L + Ov

2: Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	1.00
4:Winddruk L	Permanent	1.00
6:Overdruk	Permanent	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:14 Verpl Windzuiging L + On

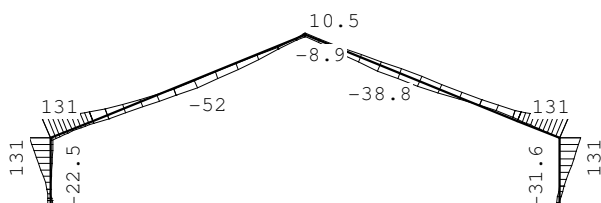
2: Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	1.00
5:Windzuiging L	Permanent	1.00
7:Onderdruk	Permanent	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:15 Verpl Windzuiging L + Ov

2: Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	1.00
5:Windzuiging L	Permanent	1.00
6:Overdruk	Permanent	1.00

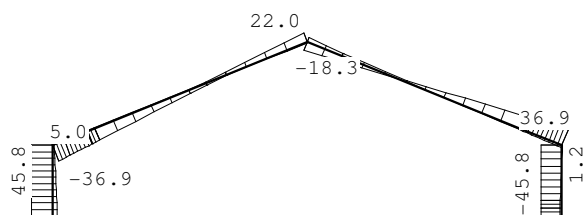
OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



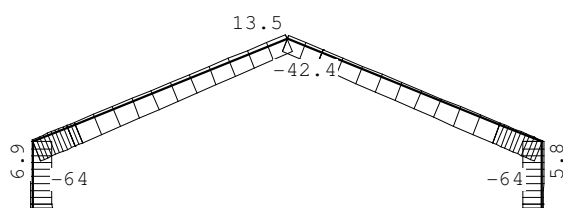
DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

Fundamentele combinatie

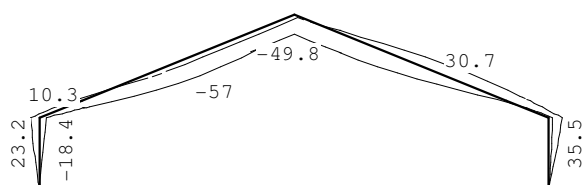
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-10.42	45.75	-5.44	60.07	-17.85	22.54
5	-45.75	-4.36	-4.28	60.07	-31.58	-6.88

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

[mm]

Karakteristieke combinatie

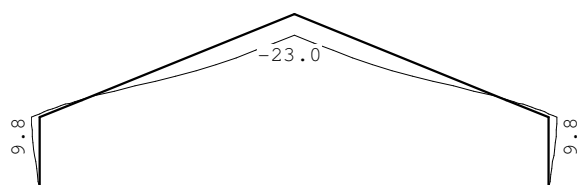


OMHULLENDE VAN DE BLIJVENDE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

[mm]

Blijvende combinatie



REACTIES

Blijvende combinatie

Kn.	X	Z	M
1	17.28	23.73	8.25
5	-17.28	23.73	-8.25

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit:	Classificatie gehele constructie:	Ongeschoord
	Belastinggeval m.b.t. bepaling kniklengte:	8=Kniklast
	Aanpassing inkl. parameter C :	Nee
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	IPE330	235	Gewalst	1	
2	IPE300	235	Gewalst	1	
Partiële veiligheidsfactoren:					
Gamma M;0	:	1.00	Gamma M;1	:	1.00

KNIKSTABILITEIT

Staafl	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik,y}$ [m]	Extra		$l_{knik,z}$ [m]	Extra	
				aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as		aanp. z [kN]	
1	3.340	Ongeschoord	20.000*	0.0	Geschoord	3.340	0.0	
2	2.184	Ongeschoord	17.400*	0.0	Geschoord	2.184	0.0	
3	10.921	Ongeschoord	17.400*	0.0	Geschoord	10.921	0.0	
4	3.340	Ongeschoord	20.000*	0.0	Geschoord	3.340	0.0	
5	10.921	Ongeschoord	17.400*	0.0	Geschoord	10.921	0.0	
6	2.184	Ongeschoord	17.400*	0.0	Geschoord	2.184	0.0	

* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	3.34 3.340
		onder:	3.34 3.340
2	0.5*h	boven:	2.18 2,185
		onder:	2.18 2,185
3	0.5*h	boven:	10.92 4*2,185;2,181
		onder:	10.92 4*2,185;2,181
4	1.0*h	boven:	3.34 3.340
		onder:	3.34 3.340
5	0.5*h	boven:	10.92 2,186;4*2,185
		onder:	10.92 2,186;4*2,185
6	0.5*h	boven:	2.18 2,184
		onder:	2.18 2,184

TOETSING SPANNINGEN

Staafl nr.	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.798 188	47
2	1	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.772 181	46,47
3	2	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47z)	0.635 149	47
4	1	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.798 188	47
5	2	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47z)	0.635 149	47
6	1	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.772 181	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	ss	2.18	N N	0.0	-17.5	12	1 Eind	-17.5	-17.5	2*0.004
		ss					12	1 Bijk	-15.6	-17.5	2*0.004
3	Dak	db	10.92	N N	0.0	30.5	13	1 Eind	30.5	-43.7	0.004
						-53.4	10	1 Eind	-53.4		
		ss					10	1 Bijk	-28.7	-87.4	2*0.004
5	Dak	db	10.92	N N	0.0	-27.7	12	1 Eind	-27.7	-43.7	0.004
						-53.4	10	1 Eind	-53.4		
		db					12	1 Bijk	-21.4	-43.7	0.004
6	Dak	ss	2.18	N N	0.0	13.4	13	1 Eind	13.4	-17.5	2*0.004
		ss					13	1 Bijk	15.4	-17.5	2*0.004

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

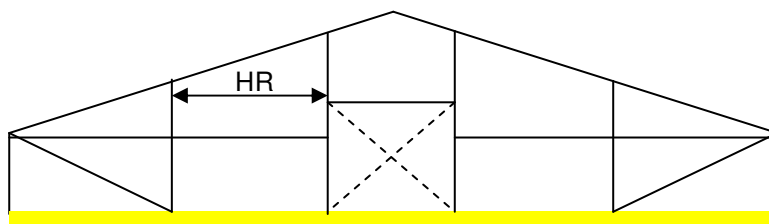
Staaft	BC	Sit	Lengte [m]	u_{eind} [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]
1	11	1	3.340	23.2	33.4	100
4	12	1	3.340	-35.5	33.4	100

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0398 [m] gevonden bij knoop 7 en combinatie 12; belastingsituatie 1 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 4.158 [m] levert dit h / 105 (toel.: h / 100).

Door spant aan beiden kanten 10 mm naar binnen te zegen voldoet deze op horizontale verplaatsing:
 $35,5 \text{ mm} - 10,0 \text{ mm} = 25,5 \text{ mm} < 33,4 \text{ mm}$
 $18,4 \text{ mm} + 10,0 \text{ mm} = 28,4 \text{ mm} < 33,4 \text{ mm}$

KOPSPANT VOORGEVEL



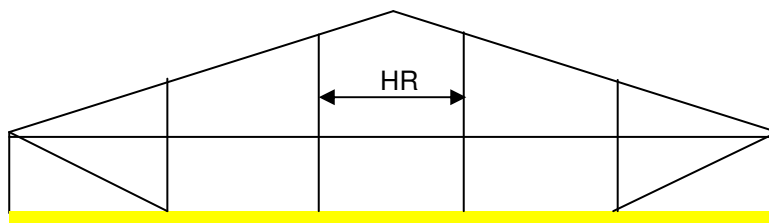
Door de kolommen onder het spant, het prefab beton en het houten regelwerk met beplating is het spant voldoende stijf en kan het spantbeen gezien worden als een ligger op meerdere steunpunten.

$$q_d = (1,08 \times 1,35 + 1,35 \times 2,10) \times 0,6 = 2,58 \text{ kN/m}$$

$$M_d = \frac{1}{8} \times 2,58 \times 5,2^2 = 8,7 \text{ kNm} \Rightarrow W_{ben} = 37 \text{ cm}^3$$

⇒ praktisch zowel spantbeen als kolom een IPE 180

KOPSPANT ACHTERGEVEL



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

$$q_d = (1,08 \times 1,35 + 1,35 \times 2,10) \times 0,6 = 2,58 \text{ kN/m}$$

$$M_d = \frac{1}{8} \times 2,58 \times 5,0^2 = 8,0 \text{ kNm} \Rightarrow W_{ben} = 34 \text{ cm}^3$$

⇒ praktisch zowel spantbeen als kolom een IPE 180

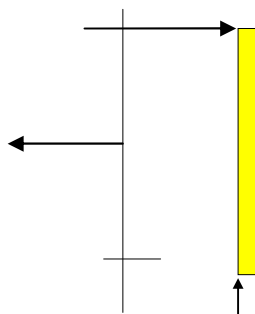
GEVEL KOLOMMEN

GEVEL KOLOM 1 VOORGEVEL

Profiel	UNP 200				
Kolommen h.o.h.	=	4,61	m		
Lengte kolom	=	7,40	m		
Doorbuiging					
I_y	=	1911	$\times 10^4 \text{ mm}^4$		
wind zuiging + overdruk	q_k	Zone A	$0,00 \times 0,55 \times (1,20 + 0,20) = 0,00$		
		Zone B	$4,61 \times 0,55 \times (0,80 + 0,20) = 2,53$	=	2,53 kN/m
wind druk + onderdruk	q_k	Zone D	$4,61 \times 0,55 \times (0,80 + 0,30)$	=	2,78 kN/m
	W_{tot}	$\frac{0,013 \times 2,78 \times 7400^4}{2,1 \times 10^5 \times 1911 \times 10^4}$			= 27,1 mm
	$W_{y,\text{max}}$	1 / 200	$\times 7400$	=	37,0 mm
	u.c.	27,1 / 37,0		=	0,73 $\leq$ 1,00
Toepassen					
UNP 200					

GEVEL KOLOM 2 VOORGEVEL

Profiel	IPE 180				
Kolommen h.o.h.	=	5,21	m		
Lengte kolom	=	5,30	m		
Doorbuiging					
I_y	=	1317	$\times 10^4 \text{ mm}^4$		
wind zuiging + overdruk	q_k	Zone A	$0,72 \times 0,55 \times (1,20 + 0,20) = 0,56$		
		Zone B	$4,49 \times 0,55 \times (0,80 + 0,20) = 2,47$	=	3,02 kN/m
wind druk + onderdruk	q_k	Zone D	$5,21 \times 0,55 \times (0,80 + 0,30)$	=	3,15 kN/m
	W_{tot}	$\frac{0,013 \times 3,15 \times 5300^4}{2,1 \times 10^5 \times 1317 \times 10^4}$			= 11,7 mm
	$W_{y,\text{max}}$	1 / 200	$\times 5300$	=	26,5 mm
	u.c.	11,7 / 26,5		=	0,44 $\leq$ 1,00
Toepassen					
IPE 180					

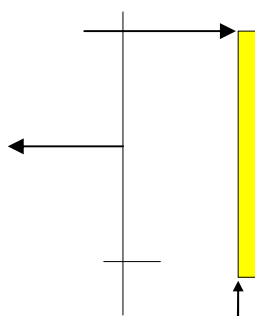


GEVEL KOLOM 1 ACHTERGEVEL

Profiel	IPE 200										
Kolommen h.o.h.	= 4,97 m										
Lengte kolom	= 7,20 m										
Doorbuiging											
I_y	= 1943 x 10 ⁴ mm ⁴										
wind zuiging + overdruk	q_k	Zone A	0,00	x	0,55	x	(1,20 + 0,20)	= 0,00			
		Zone B	4,97	x	0,55	x	(0,80 + 0,20)	= 2,73	=	2,73 kN/m	
wind druk + onderdruk	q_k	Zone D	4,97	x	0,55	x	(0,80 + 0,30)	= 3,00	=	3,00 kN/m	
	W_{tot}	$\frac{0,013 \times 3,00 \times 7200^4}{2,1 \times 10^5 \times 1943 \times 10^4}$								=	25,8 mm
	$W_{y,max}$	1	/	200	x	7200					= 36,0 mm
	u.c.	25,8	/	36,0						=	0,72 ≤ 1,00
Toepassen											
IPE 200											

GEVEL KOLOM 2 ACHTERGEVEL

Profiel	IPE 180										
Kolommen h.o.h.	= 4,97 m										
Lengte kolom	= 5,20 m										
Doorbuiging											
I_y	= 1317 x 10 ⁴ mm ⁴										
wind zuiging + overdruk	q_k	Zone A	0,84	x	0,55	x	(1,20 + 0,20)	= 0,65			
		Zone B	4,12	x	0,55	x	(0,80 + 0,20)	= 2,27	=	2,92 kN/m	
wind druk + onderdruk	q_k	Zone D	4,97	x	0,55	x	(0,80 + 0,30)	=	3,00	kN/m	
	W_{tot}	$\frac{0,013 \times 3,00 \times 5200^4}{2,1 \times 10^5 \times 1317 \times 10^4}$							=	10,3 mm	
	$W_{y,max}$	1	/	200	x	5200					= 26,0 mm
	u.c.	10,3	/	26,0						=	0,40 ≤ 1,00
Toepassen											
IPE 180											



HOUTEN REGELWERK

Belastingen uit		DV-1	
Klimaatklasse		1	
h.o.h. afstand		= 1,40	m
$L_{(t)}$		= 5,21	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	x10 ³ mm ³
Formule 6,10b			
<u>Wind</u>	q_{Ed}	1,40 x 0,55 x (0,80 + 0,30) x 1,35	= 1,14 kN/m
	M_{Ed}	0,125 x 1,14 x 5,21 ²	= 3,88 kNm
Spanning	$\sigma_{t;0,d}$	3,88 x 10 ⁶ / 500 x 10 ³	= 7,75 N/mm ²
	$f_{t;0,d}$	18 x (0,80 / 1,30) x 1,00	= 11,08 N/mm ²
	u.c.	7,75 / 11,08	= 0,70 ≤ 1,00
Doorbuiging			
I_y		= 5000	x10 ⁴ mm ⁴
Bijkomende doorbuiging	q_k	1,40 x 0,55 x (0,80 + 0,30) x 1,00	= 0,85 kN/m
	W_{tot}	$\frac{0,013 \times 0,85 \times 5210^4}{9000 \times 5000 \times 10^4}$	= 18,01 mm
	W_{max}	0,004 x 5210	= 20,84 mm
	u.c.	18,01 / 20,84	= 0,86 ≤ 1,00
Toepassen			
houten regelwerk 75x200 h.o.h 1400mm.			

PLAT DAK

BALKLAAG PLAT DAK

Belastingen uit Klimaatklasse									PD 1
h.o.h. afstand									= 610 mm
$L_{(t)}$									= 5,00 m
B									= 75 mm
H									= 225 mm
$f_{m,k}$									= 18 N/mm ²
$E_{0,mean}$									= 9000 N/mm ²
γ_M									= 1,30
K_h									= 1,00
Sterkte									
W_y									= 633 x10 ³ mm ³
Formule 6,10a									
<u>Perm. + puntlast</u>	Q_{Ed}	0,77	x	1,35	x	0,00	x	1,50	= 0,00 kN
	q_{Ed}	1,22	x	0,50	x	0,61			= 0,37 kN/m
	M_{Ed}	0,125	x	0,37	x	5,00	² +	0,25 x 0,00 x 5,00	= 1,16 kNm
<u>Perm. + q-last</u>	q_{Ed}	0,61	x	0,61					= 0,37 kN/m
	M_{Ed}	0,125	x	0,37	x	5,00	²		= 1,16 kNm
Spanning	$\sigma_{m,d}$	1,16	x	10 ⁶	/	633	x	10 ³	= 1,83 N/mm ²
	$f_{m,d}$	0,50	x	18	/	1,30	x	1,00	= 6,92 N/mm ²
	u.c.	1,83	/	6,92					= 0,26 ≤ 1,00
Formule 6,10b									
<u>Perm. + puntlast</u>	Q_{Ed}	0,77	x	1,35	x	1,50			= 1,56 kN
	q_{Ed}	0,89	x	1,22	x	0,50	x	0,61	= 0,33 kN/m
	M_{Ed}	0,125	x	0,33	x	5,00	² +	0,25 x 1,56 x 5,00	= 2,98 kNm
<u>Perm. + q-last</u>	q_{Ed}	0,61	x	2,15					= 1,31 kN/m
	M_{Ed}	0,125	x	1,31	x	5,00	²		= 4,09 kNm
Spanning	$\sigma_{m,d}$	4,09	x	10 ⁶	/	633	x	10 ³	= 6,47 N/mm ²
	$f_{m,d}$	0,80	x	18	/	1,30	x	1,00	= 11,08 N/mm ²
	u.c.	6,47	/	11,08					= 0,58 ≤ 1,00
Doorbuiging									
I_y									= 7119 x10 ⁴ mm ⁴
Eind doorbuiging	q_k	0,61	x (	0,50	x	1,60	+ 1,19 x 1,00)		= 1,21 kN/m
	W_{tot}	0,013	x	1,21	x	5000	⁴		= 15,42 mm
		9000	x	7119	x	10 ⁴			
	W_{max}	0,004	x	5000					= 20,00 mm
	u.c.	15,42	/	20,00					= 0,77 ≤ 1,00
Toepassen									
balklaag plat dak 75x225 h.o.h. 610mm.									

STALEN RANDBALK PLAT DAK

L _(t)								=	5,7	m
Profiel									IPE 180	
Totaal incl. eigen gewicht	DV-1	PD	-	-	VOZ	-	-			
q _d (6,10a)	0,33	0,61	0,00	0,00	15,65	0,00	0,00	=	1,75	kN/m
q _d (6,10b)	0,86	2,15	0,00	0,00	23,36	0,00	0,00	=	5,57	kN/m
q _k (eind)	0,69	1,69	0,00	0,00	17,88	0,00	0,00	=	4,41	kN/m
q _k (bijk)	0,42	1,19	0,00	0,00	15,00	0,00	0,00	=	2,98	kN/m
2,50										
Sterkte										
w _y								=	146	x 10 ³ mm ³
Formule 6,10b	M _{Ed}	=	0,125	x	5,6	x	5,7 ²	=	23	kNm
	w _{y,ben}	=	1,00	x	22,6	x	10 ⁶ / 235	=	96	x 10 ³ mm ³
	u.c.	96 / 146					=	0,66 ≤ 1,00		
Doorbuiging										
I _y								=	1317	x 10 ⁴ mm ⁴
Eind doorbuiging	W _{tot}	$\frac{0,013 \times 4,41 \times 5700^4}{2,1 \times 10^5 \times 1317 \times 10^4}$					=	21,93	mm	
	W _{max}	0,004 x 5700					=	22,80	mm	
	u.c.	1,00 x 21,93 / 22,80					=	0,96 ≤ 1,00		
Bijkomende doorbuiging	W _{tot}	$\frac{0,013 \times 2,98 \times 5700^4}{2,1 \times 10^5 \times 1317 \times 10^4}$					=	14,79	mm	
	W _{max}	0,003 x 5700					=	17,10	mm	
	u.c.	1,00 x 14,79 / 17,10					=	0,86 ≤ 1,00		
Opleglengte										
Oplegreactie	Q _{Ed}	=	4,1	x	1,22	x	0,89 + 8,5 x 1,35	=	15,9	kN
f _k								=	3,00	
γ _M								=	1,7	
β								=	1,0	
f _d	3,00 / 1,7 x 1,00							=	1,76	N/mm ²
Oplegbreedte (d)								=	91	mm
Opleglengte minimaal (b)								=	100	mm
Toepassen										
IPE 180, opleggen 100mm.										

STALEN KOLOM PLAT DAK

Reactiekracht uit stalen randligger plat dak

N'd = 15,9 kN

PROFIEL IPE 240 S235

$l_{sys} =$ 3 m

Profielgegevens

Doorsnedeklasse

h =	240 mm	Wy;pl =	366,6 x10 ³ mm ³
b =	120 mm	Wz;pl =	73,9 x10 ³ mm ³
t _w =	6,2 mm	I _y =	3892 x10 ⁴ mm ⁴
t _f =	9,8 mm	I _z =	283,6 x10 ⁴ mm ⁴
A =	3912 mm ²	I _t =	12,74 x10 ⁴ mm ⁴

Krachten

N =	15,9 kN	e _z =	50,0 mm
e _y =	50,0 mm	M _{z;begin} =	0,80 kNm
M _{y;begin} =	0,80 kNm	M _{y;midden} =	0,40 kNm
M _{y;midden} =	0,40 kNm	M _{z;max} =	0,80 kNm
M _{y;max} =	0,80 kNm	M _{z;eind} =	0,00 kNm
M _{y;eind} =	0,00 kNm		

Knikstabiliteit

$l_{k,y} =$	3,00 m	$l_{k,z} =$	3,00 m
$N_{cr} = (F_{euler}) =$	8962,9 kN	$N_{cr} = (F_{euler}) =$	653,1 kN
$\lambda_{y,rel} =$	0,32	$\lambda_{z,rel} =$	1,19
$\alpha_{y-y} =$	0,21 kromme a	$\alpha_{z-z} =$	0,34 kromme b
$\Phi_{y-y} =$	0,56	$\Phi_{z-z} =$	1,37
$\chi_{y-y} =$	0,97	$\chi_{z-z} =$	0,49
$N_{b,rd} =$	894,2 kN	$N_{b,rd} =$	446,4 kN

Momentverdelingsfactor

$C_{my} =$	0,60	$C_{mz} =$	0,60
$C_{mLT} =$	0,60		

Interactiefactor

$k_{yy} =$	0,601	$k_{yz} =$	0,38
$k_{zy} =$	0,990	$k_{zz} =$	0,63

Kipstabiliteit

$L_{kip;boven} =$	3 m	$L_{kip;onder} =$	3 m
Plaats aangr. last =	1 xh		
Tabel NB.6		$B^* =$	1,000
$C1 =$	1,75	$C2 =$	0,00
$S =$	913	$C =$	7,61
$k_{red} =$	1	$M_{cr} =$	198,5 kNm
$\lambda_{LT,rel} =$	0,66		
$\alpha_{LT} =$	0,34 kromme b	$\Phi_{LT} =$	0,707
$\chi_{LT} =$	0,89	$M_{b,rd} =$	76,654 kNm

Toetsing stabiliteit

Norm	artikel	Formule				u.c.
EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47y)	15,9 /	894,2		= 0,02 ≤ 1,00
		(6.47z)	15,9 /	446,4		= 0,04 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.3.2.1	(6.54)	0,80 /	76,65		= 0,01 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0,02 +	0,01 +	0,02	= 0,04 ≤ 1,00
		(6.62)	0,04 +	0,01 +	0,03	= 0,07 ≤ 1,00

Toetsing sterkte

EN3-1-1	6.2.1	(6.2)	0,02 +	0,0 +	0,05	= 0,07 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.4	(6.9)	15,9 /	919,3		= 0,02 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0,80 /	86,15		= 0,01 ≤ 1,00
		(6.12z)	0,80 /	17,37		= 0,05 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.9	(6.41)	0,00 +	0,05		= 0,05 ≤ 1,00

Toepassen: IPE 240 + UNP 240 (t.b.v. prefab betonpaneel)

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 XA3, agressief en XC2, vochtig
- Dekking 35 mm

FUNDERINGSBELASTINGEN

	DV-1	PD	VOZ	BP	PB204	FS400	$F_{rep,tot}$	$F_{rep,tot}$	$F_{rep,tot}$	B	$\sigma_{max,d}$
G	0,27	0,50	2,88	0,50	3,68	9,60	kN/m	kN/m	kN/m	mm	
Q_{ψ}	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00					
Q	0,42	1,19	15,00	0,00	0,00	0,00	G_k	$Q_{k,\psi}$	Q_k		
1					17,25		63,5	0,0	0,0	1000	77,1
2	13,03			11,46	17,97	0,81	83,2	0,0	5,5	810	124,7

OVERZICHT FUNDERINGSBELASTINGEN

Belasting 1: Wandbelasting poer 1 en 2

Belasting 2: Poer 3 tpv kopgevels en plat dak

afmeting 900x900x400 mm

WAPENING POER 3

$$M_d = 0,125 \times 124,7 \times 0,9^2 = 12,6 \text{ kNm}$$

Hoofdwapening

$$\begin{aligned} M_{Ed} &= 12,6 \text{ kNm} \\ k_m &= 97 \\ A_s &= 81 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Voor $A_{s,min}$ mag de kleinste waarde van $A_{s,min1}$ of $A_{s,min2}$ zijn genomen. of $A_{s,min}$ voor scheurvorming

$$\begin{aligned} A_{s,min1} &= 0,113 \times 0,36 \times 10^4 = 409 \text{ mm}^2 \\ A_{s,min2} &= 0,022 \times 0,36 \times 10^4 \times 1,25 = 101 \text{ mm}^2 < 335 \text{ mm}^2 \text{ voldoet} \\ A_{s,min} &= 0,4 \times 1,0 \times 2,21 \times 200000 / 500 = 354 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

scheurwijdte

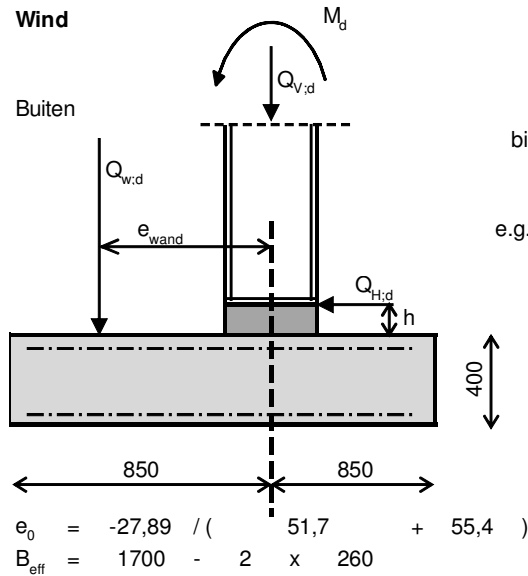
$$\begin{aligned} M_d &= 10,1 \text{ kNm} \\ \sigma_s &= 84 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_s &= 0,80 \times 81 / 335 \times 435 \\ \sigma_{km} &= 32,0 \times 2,21 \times 0,40 \times 200 \\ &= 2,90 \times 2 \times (400 - 361) = 25,0 \text{ mm} > 8 \text{ mm} \text{ voldoet} \\ S_{r,max} &= 300 \text{ mm} > 150 \text{ mm} \text{ voldoet} \end{aligned}$$

Toepassen

wap. kruisnet rond 8-150 ($A_s = 335 \text{ mm}^2$). $h = 400 \text{ mm}$ $c = 35 \text{ mm}$.

POER 1

Wind



$$\begin{aligned} Q_{V:Ed} &= -5,4 \text{ kN} \\ Q_{H:Ed} &= -10,4 \text{ kN} \\ M_{Ed} &= -8,1 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{binnen max grondbelasting} &= 400 \text{ mm} \\ h &= 50 \text{ mm} \\ \text{excentriciteit poer} &= 0 \\ \text{e.g. poer met grondbelasting} &= 55,4 \\ \text{belasting wand} &= 57,1 \text{ kN} \\ e_{wand} &= -265 \text{ mm} \end{aligned}$$

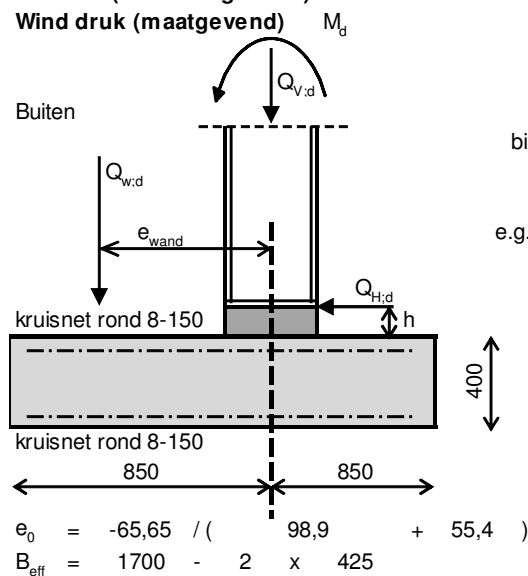
$$\begin{aligned} \text{breedte poer, } b &= 1700 \text{ mm} \\ -10,4 \times 0,45 - 5,4 \times 0 - 8,1 - 57,1 \times 0,27 \\ M_{T:Ed} &= -27,9 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{optredende grondspanning} &= V_d \text{ tot/ } (B_{eff} \times b) = 107,1 / 2,00 = \mathbf{53,4 \text{ kN/m}^2} \\ M_d &= 53,4 \times 0,85 \times 0,43 = 19,3 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Max. spatkracht} &= \tan(0,67 \times 30^\circ) \times b_{eff} \times \text{optredende grondspanning} \times b_{poer} = 39,2 \text{ kN} \\ \text{Passieve gronddruk} &= \lambda_p \times \text{gem. hoogte} \times \rho_{grond} \times h_{poer} \times b_{poer} = 21,7 \text{ kN} \\ \text{Totaal} &= \mathbf{60,9 \text{ kN}} \end{aligned}$$

Sneeuw (niet maatgevend)

Wind druk (maatgevend)



$$\begin{aligned} Q_{V:Ed} &= 30,2 \text{ kN} \\ Q_{H:Ed} &= -35,3 \text{ kN} \\ M_{Ed} &= -31,6 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{binnen max grondbelasting} &= 400 \text{ mm} \\ h &= 50 \text{ mm} \\ \text{excentriciteit poer} &= 0 \\ \text{e.g. poer met grondbelasting} &= 55,4 \\ \text{belasting wand} &= 68,6 \text{ kN} \\ e_{wand} &= -265 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{breedte poer, } b &= 1700 \text{ mm} \\ -35,3 \times 0,45 + 30,2 \times 0 - 31,6 - 68,6 \times 0,27 \\ M_{T:Ed} &= -65,65 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{optredende grondspanning} &= V_d \text{ tot/ } (B_{eff} \times b) = 154,3 / 1,44 = \mathbf{106,9 \text{ kN/m}^2} \\ M_{Ed} &= 106,9 \times 0,85 \times 0,43 = 38,6 \end{aligned}$$

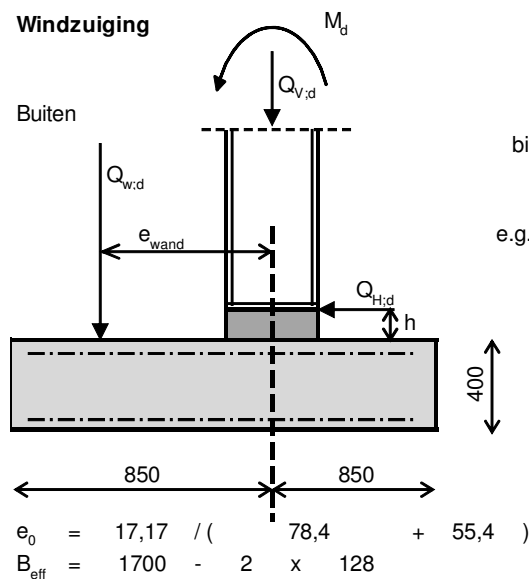
$$\begin{aligned} k_m &= 38,62 / (1,00 \times 0,35^2) = 323 \\ A_s &= 0,075 \times 1,00 \times 0,35 \times 10^4 \times 1,25 = \mathbf{325 \text{ mm}^2} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Max. spatkracht} &= \tan(0,67 \times 30^\circ) \times b_{eff} \times \text{optredende grondspanning} \times b_{poer} = 56,5 \text{ kN} \\ \text{Passieve gronddruk} &= \lambda_p \times \text{gem. hoogte} \times \rho_{grond} \times h_{poer} \times b_{poer} = 21,7 \text{ kN} \\ \text{Totaal} &= \mathbf{78,2 \text{ kN}} \end{aligned}$$

POER 2 (CONTROLE TPV WINDBOKKEN)

Windzuiging



$$\begin{aligned} Q_{V,Ed} &= 21,2 \text{ kN} \\ Q_{H,Ed} &= 38,1 \text{ kN} \\ M_{Ed} &= 0,0 \text{ kNm} \end{aligned}$$

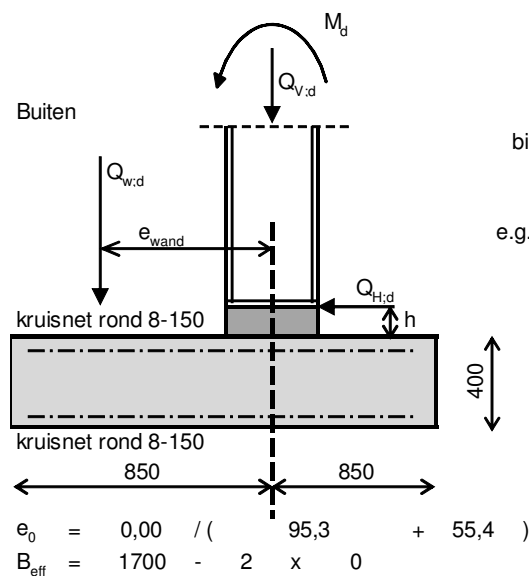
$$\begin{aligned} \text{binnen max grondbelasting} &= 400 \text{ mm} \\ h &= 50 \text{ mm} \\ \text{excentriciteit poer} &= 0 \\ \text{e.g. poer met grondbelasting} &= 55,4 \\ \text{belasting wand} &= 57,1 \text{ kN} \\ e_{wand} &= 0 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{breedte poer, } b &= 1700 \text{ mm} \\ 38,1 \times 0,45 + 21,2 \times 0 - 0 + 57,1 \times 0 \\ M_{T,Ed} &= 17,2 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{optredende grondspanning} &= V_d \text{ tot/ } (B_{eff} \times b) = 133,8 / 2,45 = \mathbf{54,5 \text{ kN/m}^2} \\ M_d &= 54,5 \times 0,85 \times 0,43 = 19,7 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Max. spatkracht} &= \tan(0,67 \times 30^\circ) \times b_{eff} \times \text{optredende grondspanning} \times b_{poer} = 49,0 \text{ kN} \\ \text{Passieve gronddruk} &= \lambda_p \times \text{gem. hoogte} \times \rho_{grond} \times h_{poer} \times b_{poer} = 21,7 \text{ kN} \\ \text{Totaal} &= \mathbf{70,7 \text{ kN}} \end{aligned}$$

Winddruk



$$\begin{aligned} Q_{V,Ed} &= 26,7 \text{ kN} \\ Q_{H,Ed} &= 0,0 \text{ kN} \\ M_{Ed} &= 0,0 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{binnen max grondbelasting} &= 400 \text{ mm} \\ h &= 50 \text{ mm} \\ \text{excentriciteit poer} &= 0 \\ \text{e.g. poer met grondbelasting} &= 55,4 \\ \text{belasting wand} &= 68,6 \text{ kN} \\ e_{wand} &= 0 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{breedte poer, } b &= 1700 \text{ mm} \\ 0 \times 0,45 + 26,7 \times 0 - 0 + 68,6 \times 0 \\ M_{T,Ed} &= 0,00 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{optredende grondspanning} &= V_d \text{ tot/ } (B_{eff} \times b) = 150,7 / 2,89 = \mathbf{52,2 \text{ kN/m}^2} \\ M_{Ed} &= 54,5 \times 0,85 \times 0,43 = 19,7 \end{aligned}$$

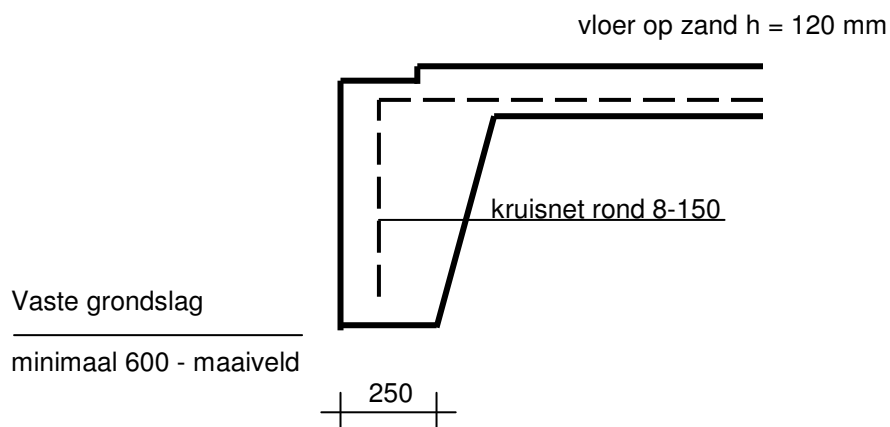
$$\begin{aligned} k_m &= 19,70 / (1,00 \times 0,35^2) = 165 \\ A_s &= 0,038 \times 1,00 \times 0,35 \times 10^4 \times 1,25 = \mathbf{165 \text{ mm}^2} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Max. spatkracht} &= \tan(0,67 \times 30^\circ) \times b_{eff} \times \text{optredende grondspanning} \times b_{poer} = 55,2 \text{ kN} \\ \text{Passieve gronddruk} &= \lambda_p \times \text{gem. hoogte} \times \rho_{grond} \times h_{poer} \times b_{poer} = 21,7 \text{ kN} \\ \text{Totaal} &= \mathbf{76,9 \text{ kN}} \end{aligned}$$

VLOER OP ZAND

Monolithisch afgewerkte vloer $h = 120$ 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 m². De zaagsnede moet minimaal 3 mm dik zijn en $0,35 \times 150 = 53$ 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.

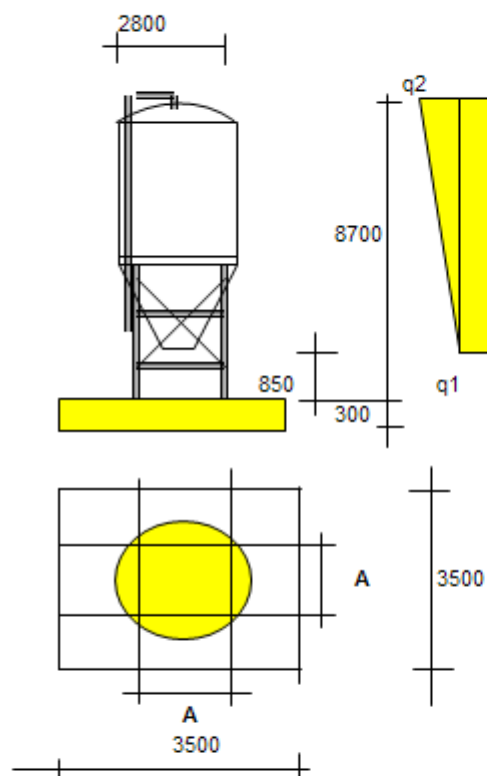
SILO

De silo wordt geleverd volgens tekening en berekening leverancier.

Inhoud silo: 48m^3 , $p = 6,5\text{ kN/m}^2 \Rightarrow G = 312$, $h = 8,7\text{m}$ en $A = 2400\text{ mm}$

Bij onbebouwd gebied III wordt de stuwdrukwaarde: $P_w = 0,56\text{ kN/m}^2$

Eigen gewicht silo = 10kN



$$C_{t,0} ; \max = 1,2$$

De hoogte is groter dan de breedte zodat de windbelasting mag variëren over de hoogte

$$q_{1,d} = 0,41 \times 1,2 \times 2,8 : 1,38\text{ kN/m}$$

$$q_{2,d} = 0,56 \times 1,2 \times 2,8 : 1,88\text{ kN/m}$$

$$M_{d,w} = (1,38 \times 7,85 \times 4,775 + (1,88 - 1,38) \times 7,85 \times 0,5 \times 6,08) \times 1,2 : 85,9\text{ kNm}$$

$$M_{d,schist} : 1/150 \times (312 \times 1,35 + 10 \times 1,08) \times 4,775 = 13,80\text{ kNm}$$

SILOPLAAT

Bevestiging silo volgens opgaaf leverancier silo.

Eigen gewicht plaat: $G = 0,3 \times 3,5 \times 3,5 \times 24 = 88,2 \text{ kN}$

LEEG GEWICHT

$M_{g,d} = 0,9 \times (88,2 + 10) \times 1,75 = 154,7 \text{ kNm}$
 Scheefstand is te verwaarlozen.

=> Veiligheid tegen kantelen:

u.c. $85,9 / 154,7 = 0,56 \leq 1,00$

$E_o = 85,9 / 98,2 \times 0,9 = 1,0 \text{ m}$

$B_{eff} = 3,5 - 2 \times 0,97 = 1,56 \text{ m}$

$\sigma_{gr} = (88,2 + 10) \times 0,9 / (3,5 \times 1,56) = 16,2 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow \text{lijnlast } 25,3 \text{ kN/m}$

VOL GEWICHT

$M_{g,d} = (1,08 \times (88,2 + 10)) + (1,35 \times 312) \times 1,75 = 923 \text{ kNm}$

=> Veiligheid tegen kantelen:

u.c. $(85,9 + 13,8) / 922,7 = 0,11 \leq 1,00$

$E_o = 99,7 / 410,2 \times 1,22 = 0,2 \text{ m}$

$B_{eff} = 3,5 - 2 \times 0,2 = 3,1 \text{ m}$

$\sigma_{gr} = (88,2 + 10 + 312) \times 0,9 / (3,5 \times 3,1) = 34 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow \text{lijnlast } 105,4 \text{ kN/m}$

WAPENING

Uitkragend:

$M_{d,h} = 0,5 \times 34 \times 0,6^2 = 6,12 \text{ kNm}$

$M_{d,max} = 0,001 \times 151 \times 34 \times 2,4^2 = 30,0 \text{ kNm}$

Hoofdwapening

$M_{Ed} = 30,0 \text{ kNm}$
 $k_m = 30,0 / 0,25^2 = 500$
 $A_s = 0,117 \times 0,25 \times 10^4 = 287 \text{ mm}^2 < 524 \text{ mm}^2 \text{ voldoet}$

Voor $A_{s,min}$ mag de kleinste waarde van $A_{s,min1}$ of $A_{s,min2}$ zijn genomen. of $A_{s,min}$ voor scheurvorming

$A_{s,min1} = 0,113 \times 0,25 \times 10^4 = 278 \text{ mm}^2$

$A_{s,min2} = 0,117 \times 0,25 \times 10^4 \times 1,25 = 359 \text{ mm}^2$

$A_{s,min} = (0,4 \times 1,0 \times 2,21 \times 150000) / 500 = 265 \text{ mm}^2$

scheurwijdte

$M_d = 24,0 \text{ kNm}$
 $\sigma_s = (0,80 \times 287) / 524 \times 435 = 191 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{km} = (18,1 \times 2,21 \times 0,40 \times 150) / (2,90 \times 2 \times (300 - 245)) = 7,5 \text{ mm}$
 $S_{r,max} = 162 \text{ mm} > 150 \text{ mm} \text{ voldoet}$

Toepassen

wap. kruisnet rond 10-150 ($A_s = 524 \text{ mm}^2$). $h = 300 \text{ mm}$ $c = 50 \text{ mm}$.

VERBINDINGEN

TS/Verbindingen

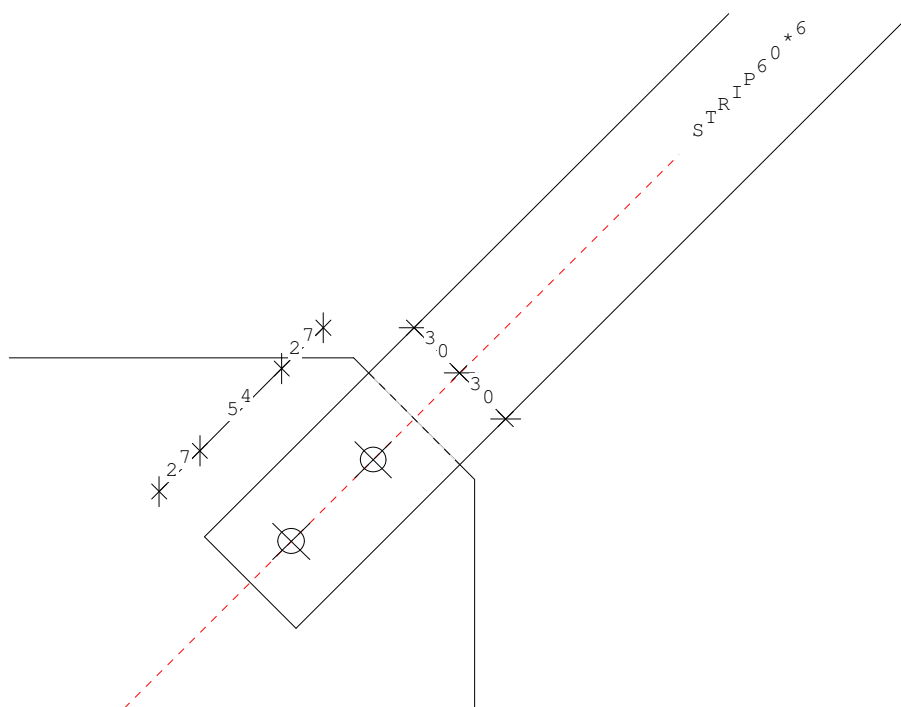
Rel: 5.24a 3 jun 2013

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

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

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS

Verbindingstype	Stab. strip
Normaalkracht	51.10



PROFIELEN	Naam	$f_{y,d}$	Opmerking
Verbandstaaf	STRIP60*6	235	
Schetsplaat	PL 10.0	235	minimale breedte 42

PROFIELGEGEVENS [mm]	Gelast	Klasse 1	STRIP60*6
h : 6.0 i _y : 1.7 A : 360.0	W _{ey} : 0.4E3	I _y : 0.1E4	
b : 60.0 i _z : 17.3	W _{ez} : 3.6E3	I _z : 10.8E4	
t _w : 0.0	W _{py} : 0.4E3	I _t : 0.4E4	
t _f : 0.0	W _{pz} : 3.6E3	I _w : 0.0E6	

BOUTEN	d _n	kw	milieu	v (vanaf rand schetsplaat)
	M12	8.8	Niet-corr.	27;81;108

BOUTGEGEVENS

d _n	d _g	slr	d _{kop}	t _{kop}	d _{moer}	t _{moer}	A _b	A _{bs}	gam-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

BEZWIJKKRACHTEN

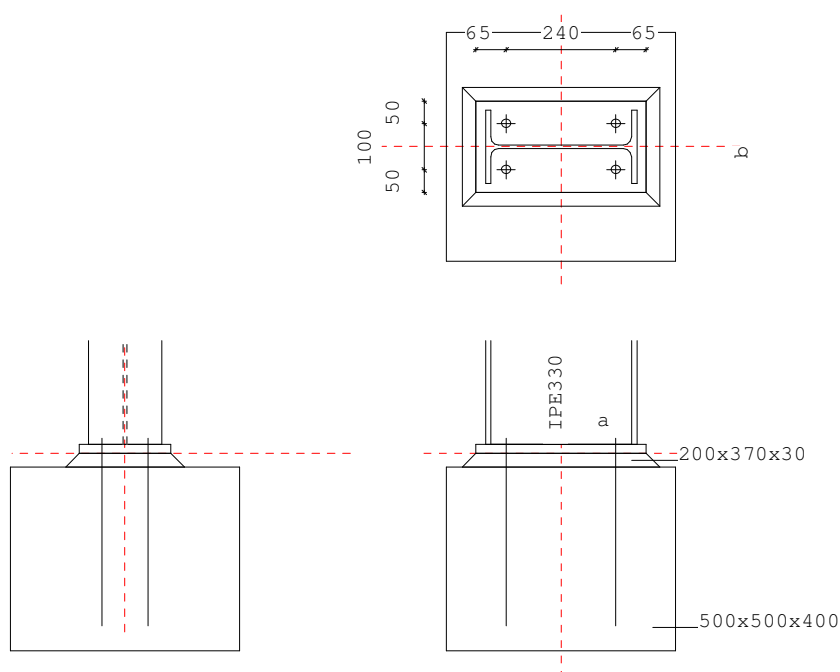
Criterium	$F_{u,d}$	Formule	UC
Stuik schetsplaat	55.03	(T3.4b)	0.93
Capaciteit nettodoorsnede strip	71.54		
Stuik verbandstaaf	55.03	(T3.4b)	
Afschuifcapaciteit bouten	55.03	(T3.4a)	

TS/Verbindingen
Rel: 5.24a 3 jun 2013
Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Beton	NEN-EN 1992-1-1:2005	C2:2010	NB:2011 (nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1993-1-8:2006	C2:2009	NB:2011 (nl)

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS
VIPE330.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	Nee


LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal	Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Voetplaat	200x370-20	1	$a_w=5d$ $a_f=5d$
b Bout	4*M20 4.6	1	

PROFIELEN

Kolom boven	IPE330	6000	Gewalst	0	0	235
-------------	--------	------	---------	---	---	-----

PLATEN

Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_{y;d}$
Voetplaat	Rechts	370	200	20.0	0	$\Delta\Delta 5$	$\Delta\Delta 5$			235

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

$\Delta\Delta$ = Dubbele hoeklas

BOUTEN d_n kwal hoh milieu lengte v (vanaf rechterkant)

Rechts M20 4.6 100 Niet-corr. 450 65;305

ANKERGEGEVENS

d_n	d_g	slr	d_{kop}	t_{kop}	d_{moer}	t_{moer}	A_b	A_{bs}	gam-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	370	200	30.0	45.0	C35/45

KRACHTEN Normaalkr. Dwarskr. Moment

Boven -32.14 45.75 31.58

RESULTATEN DRUKZONE

Vergrotingsfactor	k_b	:	2.57
Rekenwaarde druksterkte	f_{bd}	:	13.33
Rekenwaarde druksterkte	$f_{j;u;d}$	:	22.88
Afmetingen indrukkingsprent zijn iteratief berekend.			
Vorm van de indrukkingsprent		:	I-vormig
		:	68 * 200
		:	232 * 0
		:	68 * 200
Max. drukoppervlakte		:	27425
Spreadingsmaat // flenzen	l_s	:	37.01
Spreadingsmaat // lijf	$l_{s\ lijf}$	:	37.01
Rek meest gedrukte zijde	ϵ_{sd}	:	0.00056
Spanning meest gedrukte zijde	σ_{sd}	:	11.05
Momentcapaciteit		:	38.38
Moment tbv. lassen		:	151.15
Max. opneembare dwarskracht		:	115.31
		:	gebaseerd op 0.8*Mpld
		:	Crit.: Afsch.cap.
		:	ankers na red. trek
Trekcapaciteit ankerrij		:	141.00

RESULTATEN TREKZONE

Rij	$F_{t;d}$	Arm	Moment
2	132.28	277.4	36.70
1	0.00	37.4	0.00

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone ankerbout

Boven

Verh.	$M_{v;u;d}/Verh.$	Arm	$C_{v;d}$	Phi
1.0	38.38	275	5837	0.00658
1.2	31.98	275	9549	0.00335
1.5	25.59	275	17443	0.00147

Bij een moment $M_{v;s;d}=31.58$ geldt een stijfheid $C_{v;d}=10046$.

TOETSING VOETPLAAT-VERBINDING

Artikel	$m_{s;d}$	$m_{el;d}$	$\sigma_{s;d}$	$f_{j;u;d}$	Toetsing
6.2.6.5	22095	23500			0.94
			11.05	22.88	0.48

TOETSING PROFIELEN EN AFSCHUIVING

Plaats	Profiel	Artikel	Formule	Toetsing
Boven	IPE330	EN3-1-1	6.2.9.1 (6.31)	0.17
		EN3-1-1	6.2.8 (6.30)	0.17
		EN3-1-1	6.2.5 (6.12y)	0.17
		EN3-1-1	6.2.6 (6.17)	0.11
		EN3-1-1	6.2.3 (6.5)	0.02
		EN3-1-1	6.2.1 N+D	0.13
		EN3-1-8	6.2.2(7) (6.2)	0.40

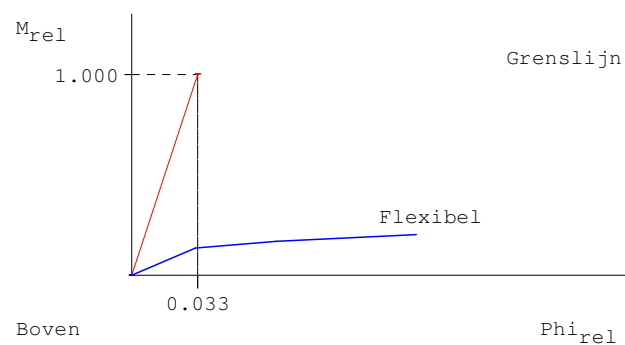
MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v;u;d}$	$M_{v;u;d;kolom}$	Classificatie
Boven	38.38	188.94	Scharnierend

STIJFHEIDSClassificatie EN3-1-8 art.5.2.2

Plaats	Punt	Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
		$\Phi_{i,rel}$	m_{rel}	$\Phi_{i,rel}$	m_{rel}	
Boven	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Flexibel
	2	0.033	1.000	0.032	0.135	
	3	0.033	1.000	0.073	0.169	
	4	0.033	1.000	0.143	0.203	

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

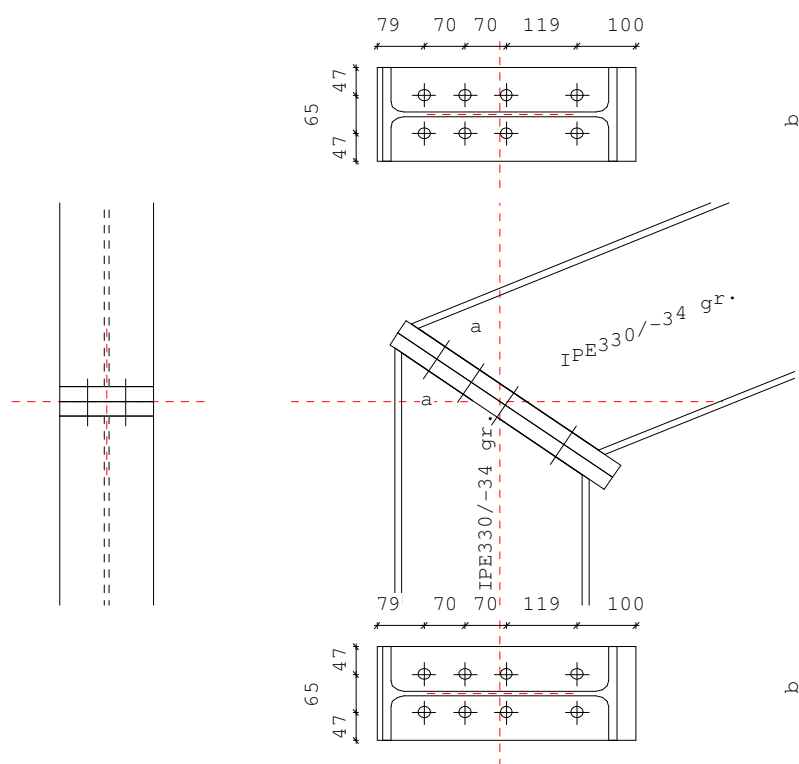


Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

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

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS
ipe330ipe330.VRB

Verbindingstype	Stuik Gebout
Rekenwaarde vloeispanning $f_y; d$ platen	235
Hoek basis doorgaand profiel t.o.v. globale as (linksom positief)	326
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


LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Kopplaat	160x439-25	2 $a_w=5d$ $a_f=8d$
b Bout	8*M20 8.8	2

PROFIELEN

	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_y; d$
Rechterligger	IPE330	6000	Gewalst	0	-34	235
Linkerligger	IPE330	6000	Gewalst	0	-34	235

PLATEN

	Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_y; d$
Kopplaat	Rechts	439	160	25.0	-10	$\Delta\Delta 5$	$\Delta\Delta 8$				235
Kopplaat	Links	439	160	25.0	-10	$\Delta\Delta 5$	$\Delta\Delta 8$				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	M20	8.8	65	Niet-corr.	53	100;220;290;360
Links	M20	8.8	65	Niet-corr.	53	100;220;290;360

BOUTGEGEVENS

d_n	d_g	slr	d_{kop}	t_{kop}	d_{moer}	t_{moer}	A_p	A_{ps}	gam-M	f_{ybd}	f_{tbd}	Draad
20.0	22.0	41.6	30.0	13.0	30.0	16.0	314.2	244.8	1.25	640	800	Gerold

KRACHTEN

	Normaalkr.	Dwarskr.	Moment
Links	58.70	-46.40	-131.00
Rechts	65.00	37.00	130.96
Links	74.61	-5.64	loodrecht op doorg. profiel
Rechts	74.58	-5.67	loodrecht op doorg. profiel

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	$F_{u;d}$	Formule	b_{ef}	Rechts
				Drukpunt 38.84
Trek liggerlijf	865.22 (6.22)		448.6	
Drukzone ligger kopplaat	417.22 (6.21)			
Trek bout	141.00			
Trek boutrij	282.01			
Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.				
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat		2540.91		
Afsch.cap. bouten na red. trek		553.36		
Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2		315.91		

TUSSENRESULTATEN KOPPLAAT

Rij	p	m_1	e	n	m_2	alpha	l_{ef}	Formule	$F_{t;d;p}$	Bezw.vorm
4	70	23.1	47.5	28.9	47.0	2*pi	145.1	T6.2v3	282.01	3=Bout
3	70	23.1	47.5	28.9			151.7	T6.2v3	282.01	3=Bout
2	70	23.1	47.5	28.9			151.7	T6.2v3	282.01	3=Bout
1	0	0.0	0.0	0.0			0.0		0.00	
3- 4							215.1	T6.2v3	564.02	3=Bout
2- 4							285.1	T6.2v3	846.03	3=Bout
2- 3							221.7	T6.2v3	564.02	3=Bout

BOUTRIJKRACHTEN

BOUTRIJKRACHTEN			Herverdeling: Nee			
EN3-1-8 art. 6.2.7.2			Reductie : Ja			Rechts
Rij	$F_{t;d;herv}$	$F_{t;d}$	Arm	M	Criterium	
4	282.01	177.82	321.2	57.11	Kopplaat: Bout	
3	282.00	139.06	251.2	34.93	Kopplaat: Bout	
2	282.01	100.31	181.2	18.17	Kopplaat: Bout	
1	0.00	0.00	61.2	0.00		
Som F=		417.19	$M_{v;u;d} =$	110.21	Druk liggerlijf	
Moment tbv. lassen =				188.94	gebaseerd op 1.0*Mpld	
			$V_{v;u;d} =$	315.91	Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2	

TUSSENRESULTATEN STIJFHEID

bij $M_{v;u;d}$ voor boutrij binnen trekflens (h_1)	Rechts
i Onderdeel	k_i μ_i Bijdrage
5 Trekzone kopplaat	294.655 2.988 11%
10 Trekzone bouten	34.593 2.988 89%

STIJFHEID

Verh.	$M_{v;u;d}/Verh.$	Arm	$C_{v;d}$	Phi	Rechts
1.0	110.21	265	151805	0.00073	
1.2	91.84	265	248356	0.00037	
1.5	73.47	265	453661	0.00016	
Bij een moment $M_{v;s;d}$ =130.96 geldt een stijfheid $C_{v;d}$ =151805.					

BEZWIJJKRACHTEN

Onderdeel	$F_{u;d}$	Formule	b_{ef}	Links
Trek liggerlijf	865.26	(6.22)	448.6	Drukpunt 38.84
Drukzone ligger kopplaat	417.19	(6.21)		
Trek bout	141.00			
Trek boutrij	282.01			
Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.				
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat		2540.91		
Afsch.cap. bouten na red. trek		553.36		
Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2		315.91		

TUSSENRESULTATEN KOPPLAAT

Rij	p	m_1	e	n	m_2	alpha	l_{ef}	Formule	$F_{t;d;p}$	Bezw.vorm
4	70	23.1	47.5	28.9	47.0	2*pi	145.1	T6.2v3	282.01	3=Bout
3	70	23.1	47.5	28.9			151.7	T6.2v3	282.01	3=Bout
2	70	23.1	47.5	28.9			151.7	T6.2v3	282.01	3=Bout
1	0	0.0	0.0	0.0			0.0		0.00	
3- 4							215.1	T6.2v3	564.02	3=Bout
2- 4							285.1	T6.2v3	846.03	3=Bout
2- 3							221.7	T6.2v3	564.02	3=Bout

BOUTRIJKRACHTEN

EN3-1-8 art. 6.2.7.2		Herverdeling: Nee		Reductie : Ja		Links
Rij	$F_{t;d;her v}$	$F_{t;d}$	Arm	M	Criterium	
4	282.01	177.82	321.2	57.11	Kopplaat: Bout	
3	282.00	139.06	251.2	34.93	Kopplaat: Bout	
2	282.01	100.31	181.2	18.17	Kopplaat: Bout	
1	0.00	0.00	61.2	0.00		
Som $F =$		417.19	$M_{v;u;d} =$	110.21	Druk liggerlijf	
Moment tbv. lassen =				188.94	gebaseerd op 1.0*Mpld	
			$V_{v;u;d} =$	315.91	Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2	

TUSSENRESULTATEN STIJFHEID

bij $M_{v;u;d}$ voor boutrij binnen trekflens (h_1)				Links
i	Onderdeel	k_i	μ_i	Bijdrage
5	Trekzone kopplaat	294.655	2.988	11%
10	Trekzone bouten	34.593	2.988	89%

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone bouten					Links
Verh.	$M_{v;u;d}/Verh.$	Arm	$C_{v;d}$	Phi	
1.0	110.21	265	151805	0.00073	
1.2	91.84	265	248356	0.00037	
1.5	73.47	265	453661	0.00016	
Bij een moment $M_{v;s;d}=131.00$ geldt een stijfheid $C_{v;d}=151805$.					

TOETSING VERBINDING

Artikel	$M_{v;s;d}$	$M_{v;u;d}$	h_v	$V_{k;s;d}$	$F_{v;d}$	Toetsing
6.2.7.1	130.96	110.21				1.19
6.2.7.1	-131.00	110.21				1.19
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	IPE330	EN3-1-1	6.2.9.1 (6.31)	0.69
		EN3-1-1	6.2.8 (6.30)	0.69
		EN3-1-1	6.2.5 (6.12y)	0.69
		EN3-1-1	6.2.6 (6.17)	0.09
		EN3-1-1	6.2.4 (6.9)	0.04
		EN3-1-1	6.2.1 N+D	0.13
		B-88-106	frmb 4.2	0.02
Links	IPE330	EN3-1-1	6.2.9.1 (6.31)	0.69
		EN3-1-1	6.2.8 (6.30)	0.69
		EN3-1-1	6.2.5 (6.12y)	0.69
		EN3-1-1	6.2.6 (6.17)	0.11
		EN3-1-1	6.2.4 (6.9)	0.04
		EN3-1-1	6.2.1 N+D	0.15
		B-88-106	frmb 4.2	0.02

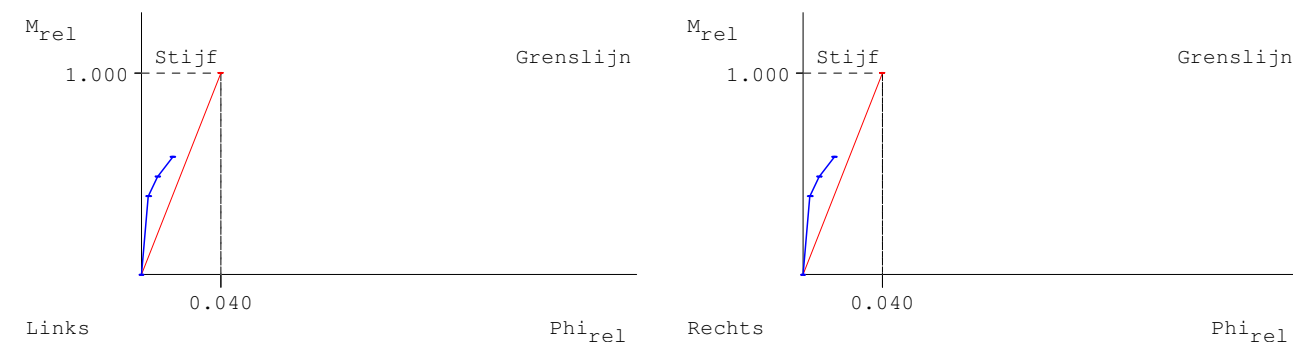
MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v;u;d}$	$M_{v;u;d;ligger}$	Classificatie
Rechts	110.21	0.00	Niet volledig sterk
Links	110.21	0.00	Niet volledig sterk

STIJFHEIDSClassificatie EN3-1-8 art.5.2.2

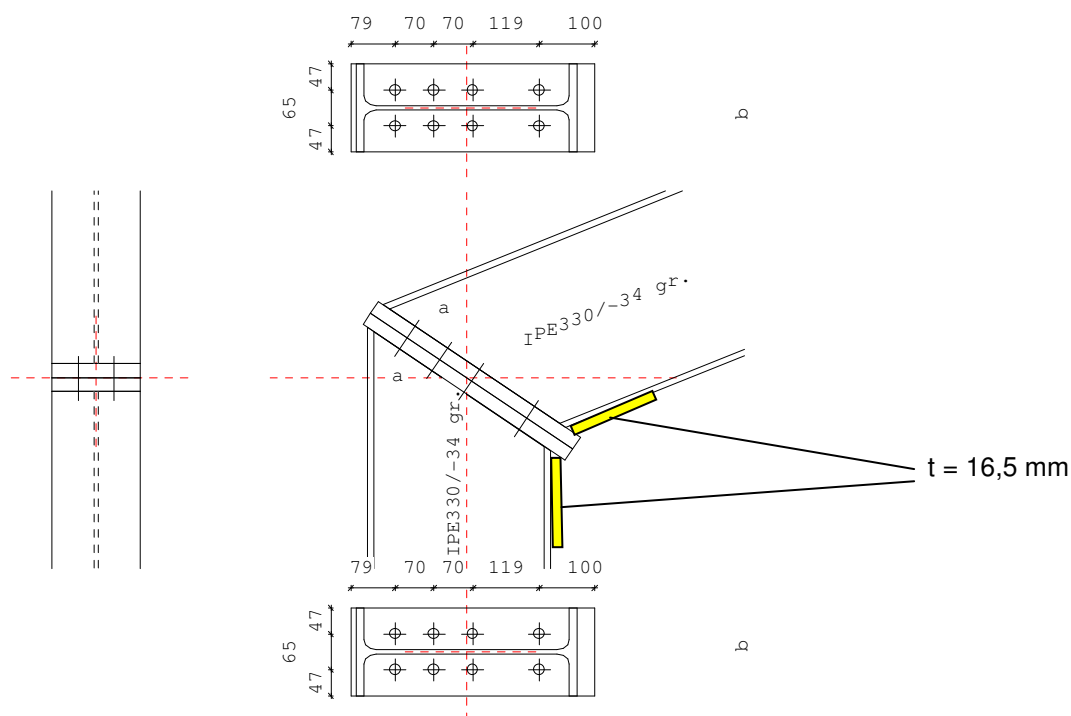
Plaats	Punt	Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
		Φ_{rel}	m_{rel}	Φ_{rel}	m_{rel}	
Rechts	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.004	0.389	
	3	0.040	1.000	0.008	0.486	
	4	0.040	1.000	0.016	0.583	
Links	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.004	0.389	
	3	0.040	1.000	0.008	0.486	
	4	0.040	1.000	0.016	0.583	

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

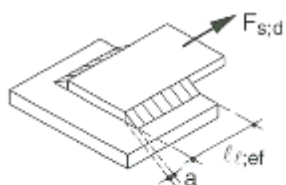


De moment is te groot voor de druk in de liggerlijf.

Oplossing is om een plaat van 300x300 mm aan de kolom zowel als spantbeen aan te lassen.



$$F = 417,19 \times (130,96 \text{ kNm} / 110,21 \text{ kNm}) = 496 \text{ kN, afgerond op } 500 \text{ kN}$$



$$\tau_2 = (500 \times 10^3) / (2 \times 8 \times 300) =$$

$$\sigma_1 = \tau_1 = 0$$

$$104 \text{ N/mm}^2$$

Vergelijkspanning : $\sqrt{(\sigma_1^2 + 3 \times \tau_1^2 + 3 \times \tau_2^2)} / \sqrt{3}$

$$\text{las type 3} = 0^2 + 3 \times 0^2 + 3 \times 104^2 = \frac{32448}{32448}$$

$$\sigma_{w,s;d} = \sqrt{32448} / \sqrt{3} = 104,0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{w,u;d} = 207,0 \text{ N/mm}^2$$

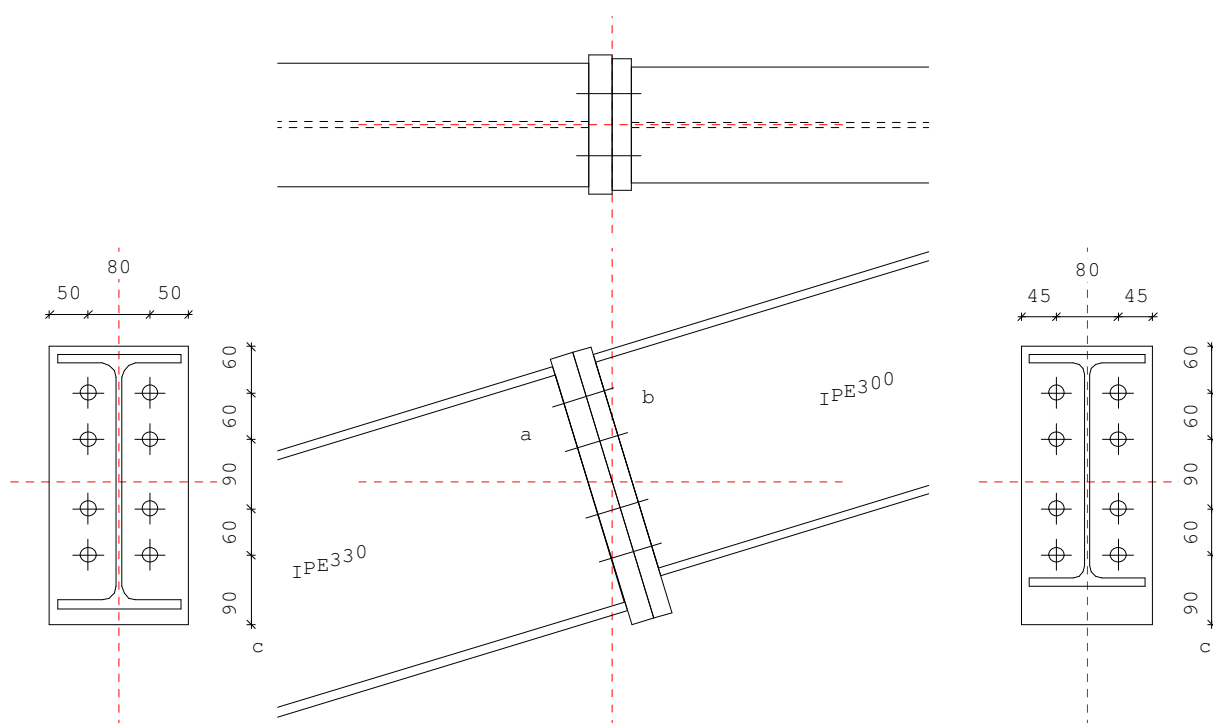
$$\text{u.c.} \quad 104,0 / 207 = 0,50 \leq 1,00$$

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

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

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS
IPE300IPE240doorgaa

Verbindingstype	Stuik Gebout
Rekenwaarde vloeispanning $f_{y;d}$ platen	235
Hoek basis doorgaand profiel t.o.v. globale as (linksom positief)	287
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	180x360-30	1	$a_w=6d$ $a_f=6d$
b Kopplaat	170x360-25	1	$a_w=6d$ $a_f=6d$
c Bout	8*M20 8.8	2	

PROFIELEN

	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_{y;d}$
Rechterligger	IPE300	6000	Gewalst	15	0	235
Linkerligger	IPE330	6000	Gewalst	0	0	235

PLATEN

	Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_{y;d}$
Kopplaat	Rechts	360	170	25.0	-5	$\Delta\Delta 6$	$\Delta\Delta 6$				235
Kopplaat	Links	360	180	30.0	-5	$\Delta\Delta 6$	$\Delta\Delta 6$				235

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

BOUTEN d_n kwal hoh milieu lengte v (vanaf onderkant)

Rechts	M20	8.8	80	Niet-corr.	36	90;150;240;300
Links	M20	8.8	80	Niet-corr.	36	90;150;240;300

BOUTGEGEVENS

d_n	d_g	slr	d_{kop}	t_{kop}	d_{moer}	t_{moer}	A_b	A_{bs}	gam-M	f_{ybd}	f_{tbd}	Draad
20.0	22.0	41.6	30.0	13.0	30.0	16.0	314.2	244.8	1.25	640	800	Gerold

KRACHTEN Normaalkr. Dwarskr. Moment

Links	60.60	27.80	-60.30
Rechts	60.57	27.78	60.32

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	$F_{u;d}$	Formule	b_{ef}	Rechts
Trek liggerlijf	955.16 (6.22)		536.2	Drukpunt 55.35
Drukzone ligger kopplaat	449.88 (6.21)			
Trek bout	141.00			
Trek boutrij	282.01			
Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.				
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat	2078.18			
Afsch.cap. bouten na red. trek	589.80			
Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2	240.56			

BOUTRIJKRACHTEN Herverdeling: Nee

Rij	$F_{t;d;herv}$	$F_{t;d}$	Arm	M	Criterium	Rechts
4	282.01	159.07	244.6	38.92	Kopplaat: Bout	
3	282.00	120.06	184.6	22.17	Kopplaat: Bout	
2	276.12	61.54	94.7	5.82	Kopplaat: Bout	
1	0.00	0.00	34.7	0.00		
Som F= 340.67 $M_{v;u;d}$ =					66.91	Druk liggerlijf
Moment tbv. lassen =					118.14	gebaseerd op 0.8*Mpld
$V_{v;u;d}$ =					240.56	Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2

STIJFHEID

Verh.	$M_{v;u;d}/Verh.$	Arm	$C_{v;d}$	Phi	Rechts
1.0	66.91	199	67453	0.00099	
1.2	55.76	199	110355	0.00051	
1.5	44.61	199	201580	0.00022	

Bij een moment $M_{v;s;d}$ =60.32 geldt een stijfheid $C_{v;d}$ =92806.

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	$F_{u;d}$	Formule	b_{ef}	Links
Trek liggerlijf	1022.59 (6.22)		545.8	Drukpunt 55.35
Drukzone ligger kopplaat	340.67 (6.21)			
Trek bout	141.00			
Trek boutrij	282.01			
Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.				
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat	2572.36			
Afsch.cap. bouten na red. trek	589.80			
Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2	306.21			

BOUTRIJKRACHTEN Herverdeling: Nee

Rij	$F_{t;d;herv}$	$F_{t;d}$	Arm	M	Criterium	Links
4	282.01	159.07	244.6	38.92	Kopplaat: Bout	
3	282.00	120.06	184.6	22.17	Kopplaat: Bout	
2	276.12	61.54	94.6	5.82	Kopplaat: Bout	
1	0.00	0.00	34.6	0.00		
Som F= 340.67 $M_{v;u;d}$ =					66.91	Druk liggerlijf
Moment tbv. lassen =					151.15	gebaseerd op 0.8*Mpld
$V_{v;u;d}$ =					306.21	Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone bouten

Links

Verh.	$M_{v;u;d}/\text{Verh.}$	Arm	$C_{v;d}$	Phi
1.0	66.91	198	72740	0.00092
1.2	55.76	198	119005	0.00047
1.5	44.61	198	217381	0.00021

Bij een moment $M_{v;s;d}=60.30$ geldt een stijfheid $C_{v;d}=100163$.

TOETSING VERBINDING

Artikel	$M_{v;s;d}$	$M_{v;u;d}$	h_v	$V_{k;s;d}$	$F_{v;d}$	Toetsing
6.2.7.1	60.32	66.91				0.90
6.2.7.1	-60.30	66.91				0.90

Let op: Normaalkrachten in eindigende profielen zijn verwerkt in de bezwijk- en/of de boutrijskrachten. De conservatieve toetsingsformule van EN 1993-1-8 art. 6.2.7.1 (3) is niet gebruikt.

TOETSING PROFIELLEN EN AFSCHUIVING

Plaats	Profiel	Artikel	Formule	Toetsing
Rechts	IPE300	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.31) 0.41
		EN3-1-1	6.2.8	(6.30) 0.41
		EN3-1-1	6.2.5	(6.12y) 0.41
		EN3-1-1	6.2.6	(6.17) 0.08
		EN3-1-1	6.2.4	(6.9) 0.05
		EN3-1-1	6.2.1	N+D 0.13
Links	IPE330	B-88-106	frmb 4.2	0.12
		EN3-1-1	6.2.9.1	(6.31) 0.32
		EN3-1-1	6.2.8	(6.30) 0.32
		EN3-1-1	6.2.5	(6.12y) 0.32
		EN3-1-1	6.2.6	(6.17) 0.07
		EN3-1-1	6.2.4	(6.9) 0.04
		EN3-1-1	6.2.1	N+D 0.11
		B-88-106	frmb 4.2	0.09

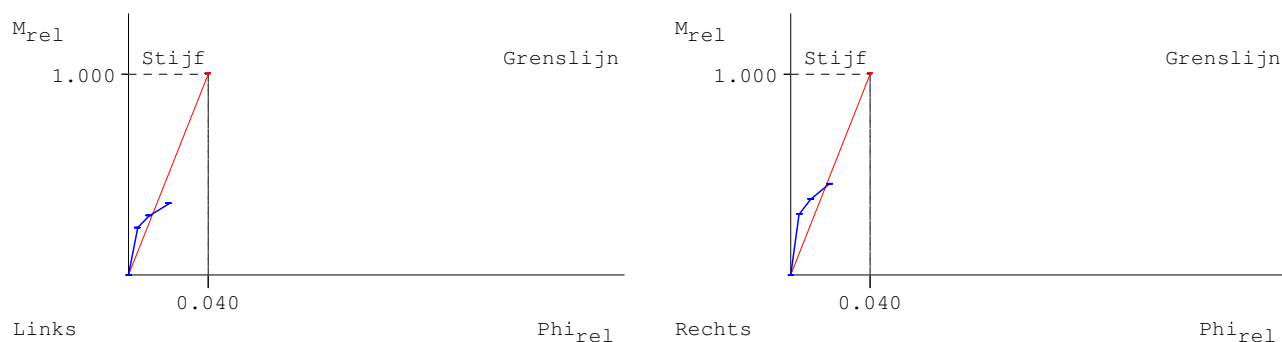
MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v;u;d}$	$M_{v;u;d;ligger}$	Classificatie
Rechts	66.91	147.67	Niet volledig sterk
Links	66.91	188.94	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	Stijf
	2	0.040	1.000	0.004	0.302	
	3	0.040	1.000	0.010	0.378	
	4	0.040	1.000	0.020	0.453	
Links	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.004	0.236	
	3	0.040	1.000	0.010	0.295	
	4	0.040	1.000	0.020	0.354	

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

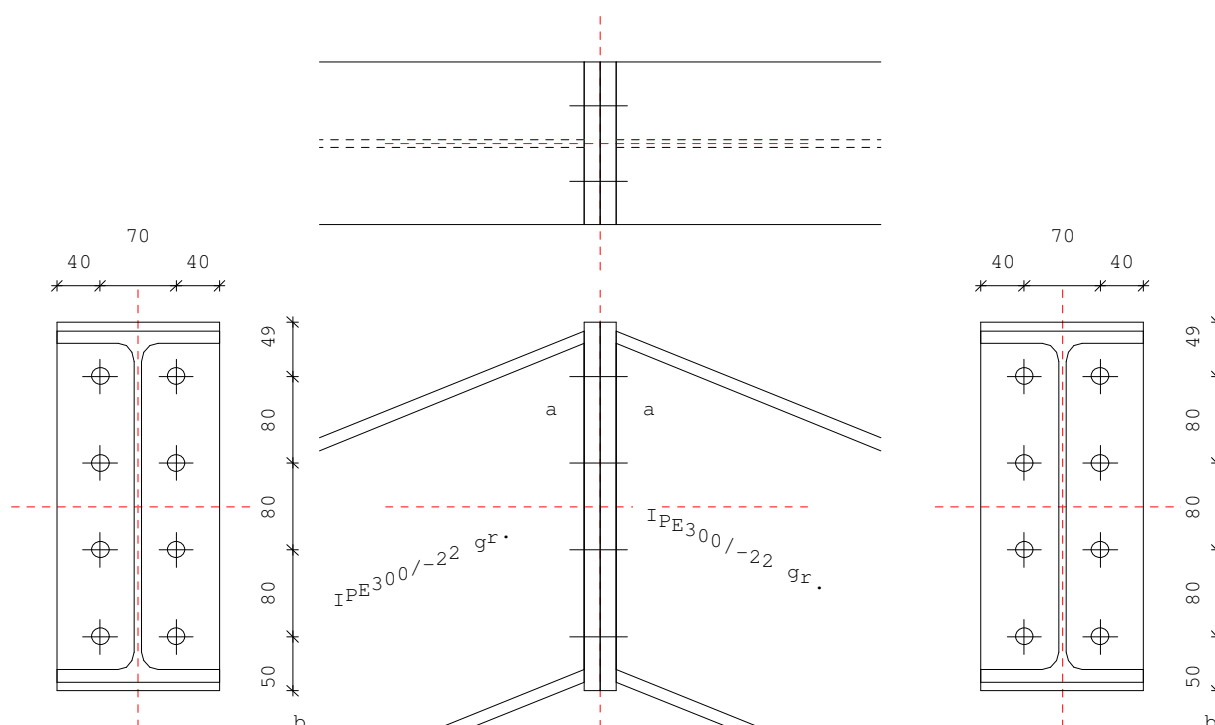


TS/Verbindingen
Rel: 5.24a 3 jun 2013
Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

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

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS
NIPE300.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=dubbl. hoeklas)
a Kopplaat	150x339-15	2	aw=5d af=5d
b Bout	8*M16 8.8	2	

PROFIELEN

	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_y; d$
Rechterligger	IPE300	6000	Gewalst	0	-22	235
Linkerligger	IPE300	6000	Gewalst	0	-22	235

PLATEN

	Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_y; d$
Kopplaat	Rechts	339	150	15.0	0	$\Delta\Delta 5$	$\Delta\Delta 5$				235
Kopplaat	Links	339	150	15.0	0	$\Delta\Delta 5$	$\Delta\Delta 5$				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	M16	8.8	70	Niet-corr.	36	50;130;210;290
Links	M16	8.8	70	Niet-corr.	36	50;130;210;290

BOUTGEGEVENS

d_n	d_g	s_{lr}	d_{kop}	t_{kop}	d_{moer}	t_{moer}	A_b	A_{ps}	$gam-M$	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
Links	43.20	-16.30	-10.50
Rechts	42.42	18.30	10.53
Links	46.16	1.07	loodrecht op doorg. profiel
Rechts	46.19	1.08	loodrecht op doorg. profiel

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	$F_{u;d}$	Formule	b_{ef}	Rechts
				Drukpunt 13.97
Trek liggerlijf	583.54	(6.22)	322.1	
Drukzone ligger kopplaat	427.10	(6.21)		
Trek bout	90.26			
Trek boutrij	180.52			
Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.				
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat	1356.55			
Afsch.cap. bouten na red. trek	316.55			
Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2	240.22			

BOUTRIJKRACHTEN

		Herverdeling: Nee				Rechts
EN3-1-8	art. 6.2.7.2	Reductie	:	Ja		
Rij	$F_{t;d;herv}$	$F_{t;d}$	Arm	M	Criterium	
4	174.12	162.47	276.0	44.85	Kopplaat: Plaat+Bout	
3	136.73	115.38	196.0	22.62	Kopplaat: Plaat+Bout	
2	136.73	68.29	116.0	7.92	Kopplaat: Plaat+Bout	
1	0.00	0.00	36.0	0.00		
	Som F=	346.14	$M_{v;u;d}$	75.39	Bout/Plaat-combinatie	
	Moment tbv. lassen =		128.16		gebaseerd op 0.8*Mpld	
			$V_{v;u;d}$	240.22	Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2	

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone bouten					Rechts
Verh.	$M_{v;u;d}/Verh.$	Arm	$C_{v;d}$	Phi	
1.0	75.39	223	65673	0.00115	
1.2	62.82	223	107442	0.00058	
1.5	50.26	223	196260	0.00026	

Bij een moment $M_{v;s;d}=10.53$ geldt een stijfheid $C_{v;d}=196260$.

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	$F_{u;d}$	Formule	b_{ef}	Links
				Drukpunt 13.97
Trek liggerlijf	583.52	(6.22)	322.1	
Drukzone ligger kopplaat	427.12	(6.21)		
Trek bout	90.26			
Trek boutrij	180.52			
Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.				
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat	1356.55			
Afsch.cap. bouten na red. trek	316.55			
Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2	240.22			

BOUTRIJKRACHTEN

		Herverdeling: Nee				Links
EN3-1-8	art. 6.2.7.2	Reductie	:	Ja		
Rij	$F_{t;d;herv}$	$F_{t;d}$	Arm	M	Criterium	
4	174.12	162.47	276.0	44.85	Kopplaat: Plaat+Bout	
3	136.73	115.38	196.0	22.62	Kopplaat: Plaat+Bout	
2	136.73	68.29	116.0	7.92	Kopplaat: Plaat+Bout	
1	0.00	0.00	36.0	0.00		
	Som F=	346.14	$M_{v;u;d}$	75.39	Bout/Plaat-combinatie	
	Moment tbv. lassen =		128.16		gebaseerd op 0.8*Mpld	
			$V_{v;u;d}$	240.22	Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2	

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone bouten

Links

Verh.	$M_{v;u;d} / \text{Verh.}$	Arm	$C_{v;d}$	Phi
1.0	75.39	223	65673	0.00115
1.2	62.82	223	107442	0.00058
1.5	50.26	223	196260	0.00026

Bij een moment $M_{v;s;d}=10.50$ geldt een stijfheid $C_{v;d}=196260$.

TOETSING VERBINDING

Artikel	$M_{v;s;d}$	$M_{v;u;d}$	h_v	$V_{k;s;d}$	$F_{v;d}$	Toetsing
6.2.7.1	10.53	75.39				0.14
6.2.7.1	-10.50	75.39				0.14

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 PROFIELLEN EN AFSCHUIVING

Plaats	Profiel	Artikel	Formule	Toetsing
Rechts	IPE300	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.31)
		EN3-1-1	6.2.8	(6.30)
		EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)
		EN3-1-1	6.2.6	(6.17)
		EN3-1-1	6.2.4	(6.9)
		EN3-1-1	6.2.1	N+D
Links	IPE300	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.31)
		EN3-1-1	6.2.8	(6.30)
		EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)
		EN3-1-1	6.2.6	(6.17)
		EN3-1-1	6.2.4	(6.9)
		EN3-1-1	6.2.1	N+D

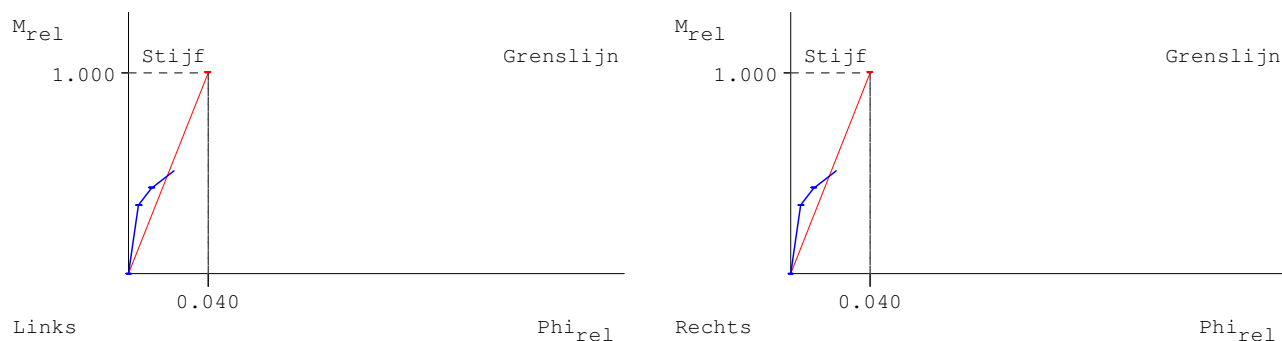
MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v;u;d}$	$M_{v;u;d;ligger}$	Classificatie
Rechts	75.39	147.67	Niet volledig sterk
Links	75.39	147.67	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	Stijf
	2	0.040	1.000	0.005	0.340	
	3	0.040	1.000	0.012	0.425	
	4	0.040	1.000	0.023	0.510	
Links	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.005	0.340	
	3	0.040	1.000	0.012	0.425	
	4	0.040	1.000	0.023	0.510	

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

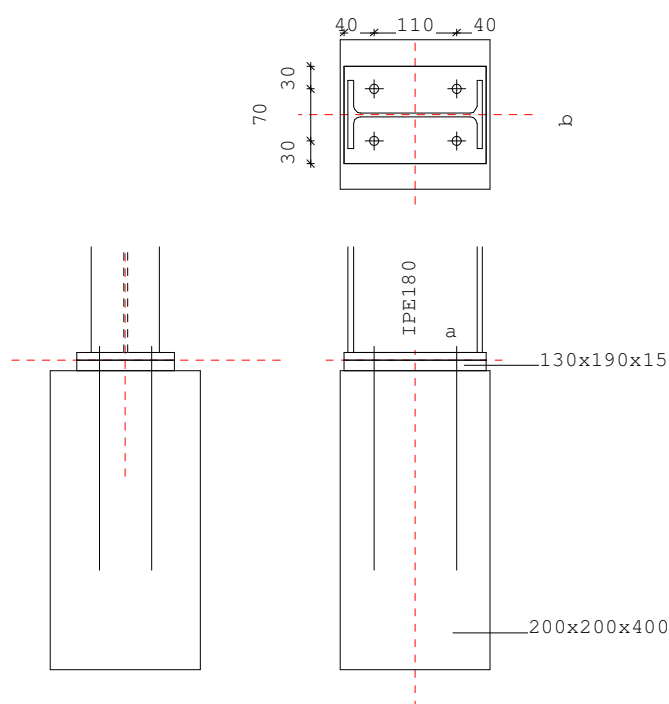


TS/Verbindingen
Rel: 5.24a 3 jun 2013
Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Beton	NEN-EN 1992-1-1:2005	C2:2010	NB:2011(nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1993-1-8:2006	C2:2009	NB:2011(nl)

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS
VIPE180.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	Nee


LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal	Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Voetplaat	130x190-10	1	$a_w=4d$ $a_f=4d$
b Bout	4*M12 4.6	1	

PROFIELEN

PROFIELEN	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_{y;d}$
Kolom boven	IPE180	6000	Gewalst	0	0	235

PLATEN

Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_{y;d}$
Voetplaat	Rechts	190	130	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_n	kw	hoh	milieu	lengte	v (vanaf rechterkant)
Rechts	M12	4.6	70	Niet-corr.	300 40;150

ANKERGEGEVENS

d_n	d_g	slr	d_{kop}	t_{kop}	d_{moer}	t_{moer}	A_b	A_{bs}	gam-M	f_{ybd}	f_{tbd}	Draad
12.0	16.0	26.3	19.0	8.0	19.0	10.0	113.1	84.3	1.25	240	400	Gerold

BETON EN VOEG	Lengte	Breedte	Dikte	Helling	Kwaliteit
Beton	200	200	400.0	90.0	C20/25
Voeg	190	130	15.0	90.0	C50/60

KRACHTEN	Normaalkr.	Dwarskr.	Moment
Boven	0.00	0.00	0.00

RESULTATEN DRUKZONE

Vergrotingsfactor	k_b	:	1.01
Rekenwaarde druksterkte	f_{bd}	:	13.33
Rekenwaarde druksterkte	$f_{j,u;d}$	:	8.94
Afmetingen indrukkingsprent zijn iteratief berekend.			
Vorm van de indrukkingsprent		:	I-vormig
		:	42 * 130
		:	104 * 0
		:	42 * 130
Max. drukoppervlakte		:	11084
Spreidingsmaat // flenzen	l_s	:	29.59
Spreidingsmaat // lijf	$l_{s\ lijf}$	:	29.59
Rek meest gedrukte zijde	ϵ_{sd}	:	0.00000
Spanning meest gedrukte zijde	σ_d	:	0.00
Momentcapaciteit		:	6.27
Moment tbv. lassen		:	31.28
Max. opneembare dwarskracht		:	39.71
			gebaseerd op $0.8 \cdot M_{pld}$
			Crit.: Afsch.cap.
			ankers na red. trek
Trekcapaciteit ankerrij		:	48.56

RESULTATEN TREKZONE

Rij	$F_{t;d}$	Arm	Moment
2	0.01	131.5	0.00
1	0.00	21.5	0.00

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone ankerbout					Boven
Verh.	$M_{v,u;d}/\text{Verh.}$	Arm	$C_{v;d}$	Phi	
1.0	6.27	130	765	0.00819	
1.2	5.22	130	1252	0.00417	
1.5	4.18	130	2287	0.00183	

Bij een moment $M_{v;s;d}=0.00$ geldt een stijfheid $C_{v;d}=2287$.

TOETSING VOETPLAAT-VERBINDING

Artikel	$m_{s;d}$	$m_{el;d}$	$\sigma_{s;d}$	$f_{j,u;d}$	Toetsing
6.2.6.5	2	5875			0.00

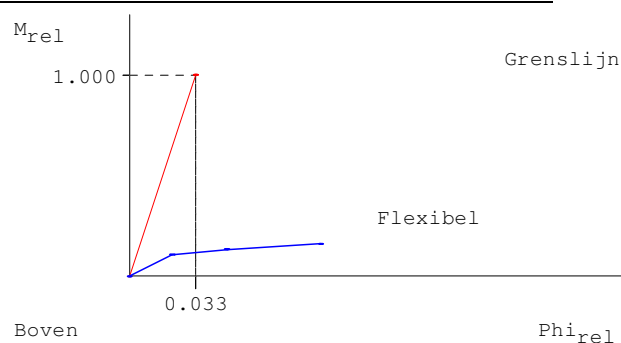
MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v,u;d}$	$M_{v,u;d;kolom}$	Classificatie
Boven	6.27	39.10	Scharnierend

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	0.022	0.107	
	3	0.033	1.000	0.049	0.134	
	4	0.033	1.000	0.097	0.160	

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

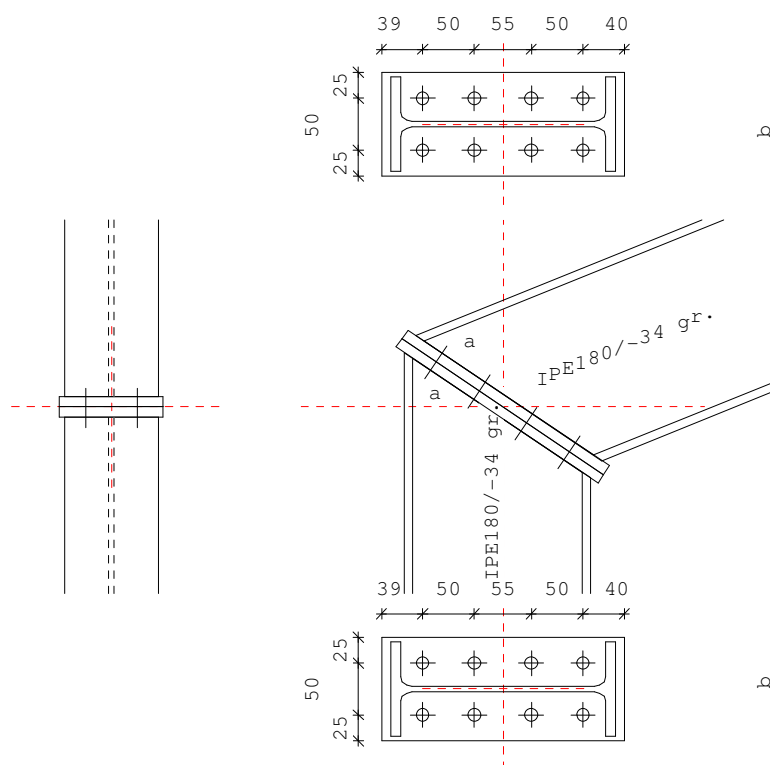


TS/Verbindingen
Rel: 5.24a 3 jun 2013
Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

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

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS
IPE180IPE180.VRB

Verbindingstype	Stuik Gebout
Rekenwaarde vloeispanning f_y ; d platen	235
Hoek basis doorgaand profiel t.o.v. globale as (linksom positief)	326
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	100x234-10	2	aw=4d af=4
b Bout	8*M12 8.8	2	

PROFIELEN	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_{y;d}$
Rechterligger	IPE180	6000	Gewalst	0	-34	235
Linkerligger	IPE180	6000	Gewalst	0	-34	235

PLATEN	Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_{y;d}$
Kopplaat	Rechts	234	100	10.0	0	$\Delta\Delta 4$	$\Delta 4$				235
Kopplaat	Links	234	100	10.0	0	$\Delta\Delta 4$	$\Delta 4$				235

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

$\Delta\Delta$ = Dubbele hoeklas

BOUTEN	d_n	kw	h	milieu	lengte	v (vanaf onderkant)
Rechts	M12	8.8	50	Niet-corr.	24	40;90;145;195
Links	M12	8.8	50	Niet-corr.	24	40;90;145;195

BOUTGEGEVENS

d_n	d_g	slr	d_{kop}	t_{kop}	d_{moer}	t_{moer}	A_b	A_{bs}	gam-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	$F_{u;d}$	Formule	b_{ef}	Rechts
Trek liggerlijf	270.26	(6.22)	217.0	
Drukzone ligger kopplaat	188.48	(6.21)		
Trek bout	48.56			
Trek boutrij	97.11			
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat		220.12		
Afsch.cap. bouten na red. trek		143.83		
Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2		90.85		

BOU TRIJKRACHTEN

Herverdeling: Nee						
EN3-1-8	art. 6.2.7.2	Reductie	:	Ja		Rechts
Rij	$F_{t;d;her v}$	$F_{t;d}$	Arm	M	Criterium	
4	86.76	86.76	181.6	15.76	Kopplaat: Plaat+Bout	
3	68.60	68.60	131.6	9.03	Kopplaat: Plaat+Bout	
2	70.06	33.12	76.6	2.54	Kopplaat: Plaat+Bout	
1	0.00	0.00	26.6	0.00		
	Som F=	188.48	$M_{v;u;d} =$	27.32	Druk liggerlijf	
	Moment tbv. lassen =			39.10	gebaseerd op 0.8*Mpld	
			$V_{v;u;d} =$	90.85	Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2	

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone bouten						Rechts
Verh.	$M_{v;u;d}/Verh.$	Arm	$C_{v;d}$	Phi		
1.0	27.32	148	19978	0.00137		
1.2	22.77	148	32684	0.00070		
1.5	18.21	148	59703	0.00031		

Bij een moment $M_{v;s;d}=0.00$ geldt een stijfheid $C_{v;d}=59703$.

BEZWIJJKRACHTEN

Onderdeel	$F_{u;d}$	Formule	$b_{e,f}$	Links
Trek liggerlijf	270.26	(6.22)	217.0	
Drukzone ligger kopplaat	188.48	(6.21)		
Trek bout	48.56			
Trek boutrij	97.11			
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat		220.12		
Afsch.cap. bouten na red. trek		143.83		
Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2		90.85		

BOUTRIJKRACHTEN

Herverdeling: Nee						Links
EN3-1-8 art. 6.2.7.2	Reductie	:	Ja			
Rij	$F_{t;d;herv}$	$F_{t;d}$	Arm	M	Criterium	
4	86.76	86.76	181.6	15.76	Kopplaat: Plaat+Bout	
3	68.60	68.60	131.6	9.03	Kopplaat: Plaat+Bout	
2	70.06	33.12	76.6	2.54	Kopplaat: Plaat+Bout	
1	0.00	0.00	26.6	0.00		
Som F=				188.48	$M_{v;u;d} =$	27.32
Moment tbv. lassen =						39.10
					$V_{v;u;d} =$	90.85
Druk liggerlijf gebaseerd op 0.8*Mpld						
Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2						

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone bouten						Links
Verh.	$M_{v;u;d}/Verh.$	Arm	$C_{v;d}$	Phi		
1.0	27.32	148	19978	0.00137		
1.2	22.77	148	32684	0.00070		
1.5	18.21	148	59703	0.00031		

Bij een moment $M_{v;s;d}=0.00$ geldt een stijfheid $C_{v;d}=59703$.

TOETSING VERBINDING

Artikel	$M_{v;s;d}$	$M_{v;u;d}$	h_v	$V_{k;s;d}$	$F_{v;d}$	Toetsing
6.2.7.1	0.00	27.32				0.00
6.2.7.1	0.00	27.32				0.00

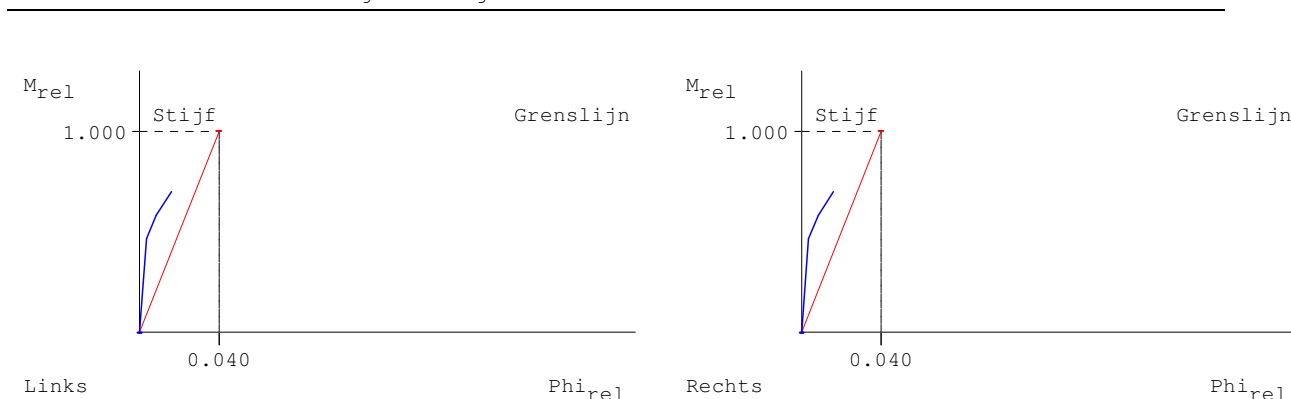
MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v;u;d}$	$M_{v;u;d;ligger}$	Classificatie
Rechts	27.32	39.10	Niet volledig sterk
Links	27.32	39.10	Niet volledig sterk

STIJFHEIDSClassificatie EN3-1-8 art.5.2.2

		Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
Plaats	Punt	Φ_{rel}	m_{rel}	Φ_{rel}	m_{rel}	
Rechts	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.004	0.466	
	3	0.040	1.000	0.008	0.582	
	4	0.040	1.000	0.016	0.699	
Links	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.004	0.466	
	3	0.040	1.000	0.008	0.582	
	4	0.040	1.000	0.016	0.699	

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

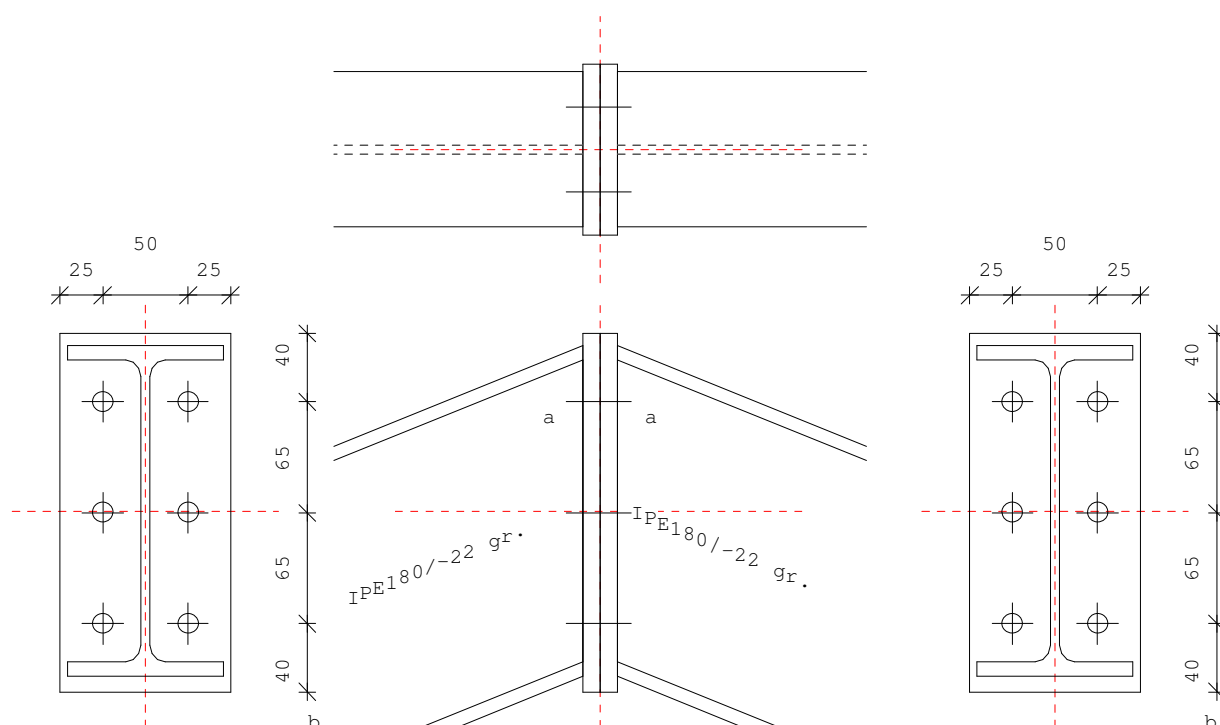


TS/Verbindingen
Rel: 5.24a 3 jun 2013
Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

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

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS
NIPE180.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	100x210-10	2	$a_w=4d$ $a_f=4d$
b Bout	6*M12 8.8	2	

PROFIELEN

	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_y; d$
Rechterligger	IPE180	6000	Gewalst	0	-22	235
Linkerligger	IPE180	6000	Gewalst	0	-22	235

PLATEN

	Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_y; d$
Kopplaat	Rechts	210	100	10.0	0	$\Delta\Delta 4$	$\Delta\Delta 4$				235
Kopplaat	Links	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_n	kw	h	milieu	lengte	v (vanaf onderkant)
Rechts	M12	8.8	50	Niet-corr.	24	40;105;170
Links	M12	8.8	50	Niet-corr.	24	40;105;170

BOUTGEGEVENS

d_n	d_g	slr	d_{kop}	t_{kop}	d_{moer}	t_{moer}	A_b	$A_{b,s}$	gam-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	$F_{u;d}$	Formule	b_{ef}	Rechts
				Drukpunt 13.25
Trek liggerlijf	219.98	(6.22)	176.6	
Drukzone ligger kopplaat	210.79	(6.21)		
Trek bout	48.56			
Trek boutrij	97.11			
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat		165.09		
Afsch.cap. bouten na red. trek		100.47		
Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2		101.98		

BOUTRIJKRACHTEN

	Herverdeling: Nee					Rechts
EN3-1-8 art. 6.2.7.2	Reductie	:	Nee			
Rij	$F_{t;d;herv}$	$F_{t;d}$	Arm	M	Criterium	
3	86.66	86.66	156.8	13.58	Kopplaat: Plaat+Bout	
2	72.99	72.99	91.8	6.70	Kopplaat: Plaat+Bout	
1	0.00	0.00	26.8	0.00		
Som F=	159.65	$M_{v;u;d}$		20.28	Bout/Plaat-combinatie	
Moment tbv. lassen =				34.48	gebaseerd op 0.8*Mpld	
		$V_{v;u;d}$		100.47	Afsch.cap. bouten na red. trek	

STIJFHEID

	Maatgevend criterium: Trekzone bouten					Rechts
Verh.	$M_{v;u;d}/Verh.$	Arm	$C_{v;d}$	Phi		
1.0	20.28	135	12746	0.00159		
1.2	16.90	135	20853	0.00081		
1.5	13.52	135	38092	0.00035		
Bij een moment $M_{v;s;d}=0.00$ geldt een stijfheid $C_{v;d}=38092$.						

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	$F_{u;d}$	Formule	b_{ef}	Links
				Drukpunt 13.25
Trek liggerlijf	219.98	(6.22)	176.6	
Drukzone ligger kopplaat	210.79	(6.21)		
Trek bout	48.56			
Trek boutrij	97.11			
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat		165.09		
Afsch.cap. bouten na red. trek		100.47		
Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2		101.98		

BOUTRIJKRACHTEN

Herverdeling: Nee

EN3-1-8 art. 6.2.7.2		Reductie		: Nee		Links
Rij	$F_{t;d;herf}$	$F_{t;d}$	Arm	M	Criterium	
3	86.66	86.66	156.8	13.58	Kopplaat: Plaat+Bout	
2	72.99	72.99	91.8	6.70	Kopplaat: Plaat+Bout	
1	0.00	0.00	26.8	0.00		
Som $F = 159.65$				$M_{v;u;d} =$	Bout/Plaat-combinatie	
Moment tbv. lassen =				34.48	gebaseerd op $0.8 \cdot M_{pld}$	
				$V_{v;u;d} =$	100.47 Afsch.cap. bouten na red. trek	

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone bouten

Verh.	$M_{v;u;d}/Verh.$	Arm	$C_{v;d}$	Phi	Links
1.0	20.28	135	12746	0.00159	
1.2	16.90	135	20853	0.00081	
1.5	13.52	135	38092	0.00035	

Bij een moment $M_{v;s;d}=0.00$ geldt een stijfheid $C_{v;d}=38092$.

TOETSING VERBINDING

Artikel	$M_{v;s;d}$	$M_{v;u;d}$	h_v	$V_{k;s;d}$	$F_{v;d}$	Toetsing
6.2.7.1	0.00	20.28				0.00
6.2.7.1	0.00	20.28				0.00

MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v;u;d}$	$M_{v;u;d;ligger}$	Classificatie
Rechts	20.28	39.10	Niet volledig sterk
Links	20.28	39.10	Niet volledig sterk

STIJFHEIDSCCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.2

		Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
Plaats	Punt	Φ_{rel}	m_{rel}	Φ_{rel}	m_{rel}	
Rechts	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.004	0.346	
	3	0.040	1.000	0.010	0.432	
	4	0.040	1.000	0.019	0.519	
Links	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.004	0.346	
	3	0.040	1.000	0.010	0.432	
	4	0.040	1.000	0.019	0.519	

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

