



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

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

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

ONDERWERP : STATISCHE BEREKENING

PLAN : NIEUWBOUW VAN EEN MACHINELOODS
AAN DE WATERHOEFKE 6
TE STEENBERGEN

Behoort bij beschikking	
d.d.	26-02-2016
nr.(s)	ZK15001807
Medewerker Publiekszaken/vergunningen	

PROJECTNUMMER : X387

DATUM : 14 december 2015

onderwerp: statische berekening

plan: Nieuwbouw van een machineloods
aan de Waterhoefke 6
te Steenbergen

opdrachtgever:

projectnummer: X387

datum: Hilvarenbeek, 14 december 2015

constructeur:

INHOUDSOPGAVE

ALGEMEEN	1
GEBOUWOMSCHRIJVING	3
BELASTING	4
DAKVLOER	4
VLOER OP ZAND.....	5
DIVERSEN	5
STABILITEIT	6
WINDVERBANDEN.....	6
WINDBOKKEN	7
DRUKREGELS 1	8
DRUKREGELS 2	9
DRUKREGELS 3	10
KOPPELREGELS 1	11
KOPPELREGELS 2	11
GORDINGEN	12
TREKSTRIP.....	14
STALEN SPANTEN	15
HOOFDSPANTEN.....	15
KOPSPANT	26
VERBINDINGEN	26
GEVELKOLOMMEN	45
GEVEL KOLOM 1 KOPSPANT	45
GEVEL KOLOM 2 KOPSPANT	45
UNP REGELWERK TPV DEUR LINKERZIJGEVEL.....	46
HOUTEN REGELWERK	46
FUNDERING	47
ALGEMEEN.....	47
FUNDERINGSBELASTINGEN.....	47
OVERZICHT FUNDERINGSBELASTINGEN.....	47
WAPENING POER TPV KOPSPANTEN	47
POER TPV HOOFDSPANTEN	48
POER TPV WINDBOKKEN.....	49
VLOER OP ZAND	50
FUNDERINGSADVIES	50
GRONDVERBETERING	51
CONTROLE UITGANGSPUNTEN.....	51
UITVOERING GRONDVERBETERING	51
NAASTLIGGENDE GEBOUWEN.....	51
KWALITEITSEISEN.....	51
VERDICHTING	52
CONTROLE VERDICHTING.....	52
GRONDWATER / BEMALING.....	52
MILIEU	52
BIJLAGE.....	53
SONDERINGEN	53

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

- Uitvoeringsklasse

EXC. = 1

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

- Materialen

beton	: C20/25	: f_{cd}	= 13,3 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, koudgevormd	: 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)		
<ul style="list-style-type: none"> • blokken/elementen; standaard • steen; klinker • blokken/elementen; klinker 		: 12,0 N/mm ² : 16,0 N/mm ² : 20,0 N/mm ²
Druksterkte van de mortel (f_m)		: 5,00 N/mm ²
Metselwerk, perforaties \leq 25% volgens tabel NB-2		
K		: 0,60
α		: 0,65
β		: 0,25
materiaalfactor		: $Y_m = 1,5 / 1,7$ (CC1 / CC2/3)
karakteristieke waarde druksterkte:	$f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta$: 4,51 N/mm ² (CS12) : 6,29 N/mm ² (CS20)
rekenwaarde druksterkte CC1:	$f_d = 4,51/1,5$: 3,00 N/mm ² (CS12)
rekenwaarde druksterkte CC2/3:	$f_d = 4,51/1,7$: 2,65 N/mm ²
rekenwaarde druksterkte CC1:	$f_d = 6,29/1,5$: 4,19 N/mm ² (CS20)
rekenwaarde druksterkte CC2/3:	$f_d = 6,29/1,7$: 3,70 N/mm ²

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

STABILITEIT

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

BELASTING

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

DAKVLOER

		DV-1
dakhelling, α_1		= 20 °
Blijvende Belasting		
sandwich		= 0,10 kN/m ²
houten gordingen		= 0,07 kN/m ²
 totaal (op het grondvlak) = (1/cos(α_{max})) x	0,17	= 0,18 kN/m²
Variabele Belasting		
Sneeuw		
C_e		= 1,00
C_t		= 1,00
S_k	15 jaar	= 0,53
$\mu_{1,\alpha 1}$		= 0,80
$\mu_{2,\bar{\alpha}}$		= 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		= 10,0 m
Lengte zijgevel		= 40,0 m
Lengte kopgevel		= 25,0 m
orografische factor, $C_{o,(z)}$		= 1,00
stuwdruk, $q_p(z_e)$	onbebouwd gebied III 15 jaar	= 0,59 kN/m ²
$C_s C_d$		= 1,00
$C_{pe;10,max} F;G,H,I,J$		= 0,37
$C_{pe;10,min} F;G,H,I,J$		= -0,83
$C_{pi;D}$	Openingen dominante zijde	= 0,72
$C_{pi;E}$	>3 x oppervlakte overige zijde	= -0,45
$F_{w;druk} = C_s C_d \times (C_{pe} + C_{pi}) \times q_p(z_e)$		= 0,48 kN/m ²
$F_{w;zuiging} = C_s C_d \times (C_{pe} + C_{pi}) \times q_p(z_e)$		= -0,91 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		= 0,48 kN/m²
Momentaanfactor		= 0,00
$q_{Ed} = \gamma_{G,i} \times G_{k,i} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$		= 0,22 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1}$		= 0,84 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,1}$		= 0,20 kN/m ²
$q_k = G_{k,j} + Q_{k,i}$		= 0,66 kN/m ²

VLOER OP ZAND

VOZ

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

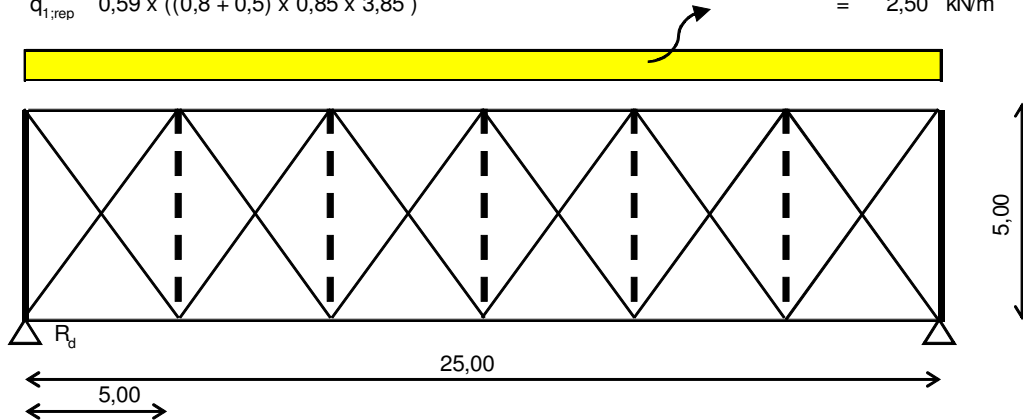
DIVERSEN

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 140	PB140
$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 4,25 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 3,78 kN/m ²
$q_k = G_{k,j}$	= 3,50 kN/m ²
FUNDERINGSTROOK 400	FS400
$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 11,66 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 10,38 kN/m ²
$q_k = G_{k,j}$	= 9,60 kN/m ²

STABILITEIT

WINDVERBANDEN

$$q_{1,rep} = 0,59 \times ((0,8 + 0,5) \times 0,85 \times 3,85) = 2,50 \text{ kN/m}$$



Drukkracht buitenste regel, Reactie, R_d	$2,50 \times 1,35 \times 12,5$	=	42,1 kN
Drukkracht 2e regel, Reactie, R_d	$2,50 \times 1,35 \times 10,0$	=	33,7 kN
Drukkracht 3e regel, Reactie, R_d	$2,50 \times 1,35 \times 5,0$	=	16,9 kN

Trekkkracht in 1e diagonaal

Lengte diagonaal	$\sqrt{(5,00^2 + 5,00 / 0,94^2)}$	=	7,3 m
Trekkkracht uit regel 2	$2,50 \times 1,35 \times 12,5$	=	42,1 kN
Trekkkracht in diagonaal, N'_d	$7,30 / 5,0 \times 42,1$	=	61,5 kN

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

$F_{v,Rd}$	$(0,60 \times 800 \times 157) / 1,25 \times 2 \times 1,00$	=	120,3 kN
$F_{b,Rd}$	$(2,50 \times 0,65 \times 0,36 \times 16 \times 6) / 1,25 \times 2$	=	89,6 kN
$F_{b,Rd}$	$(2,50 \times 0,65 \times 0,36 \times 16 \times 10) / 1,25 \times 2$	=	149,3 kN
$N_{u,Rd}$	$(0,90 \times 252 \times 0,36) / 1,25$	=	65,3 kN

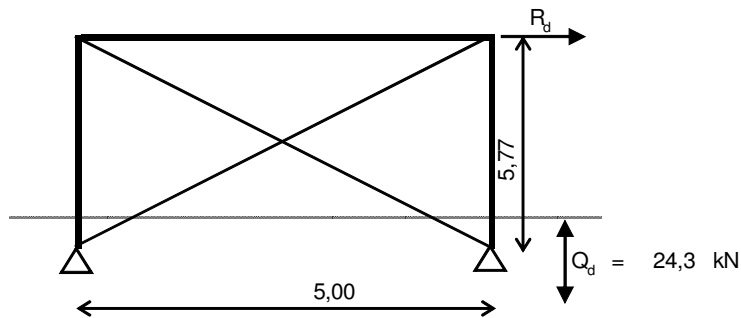
$$\text{u.c. } 61,5 / 65,3 = 0,94 \leq 1,00$$

Toepassen

Strip 60 x 6 + 2M16 (8.8, gerolde draad)
 verbandstaal $e_1 = 35\text{mm}$, $e_2 = 30\text{mm}$, $P_1 = 55\text{mm}$.
 schetsplaat $t = 10\text{mm}$, $e_1 = 35\text{mm}$, $e_2 = 40\text{mm}$, $P_1 = 55\text{mm}$.

WINDBOKKEN

De kracht uit het wvb word verdeeld over 2 windbokken, $R_d = 42,1 / 2 = 21,1$ kN



$$\text{Lengte diagonaal} = \sqrt{(5,77^2 + 5,00^2)} = 7,6 \text{ m}$$

$$\text{Trekkkracht in diagonaal, } N_d = 7,63 / 5,0 \times 21,1 = 32,2 \text{ kN}$$

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

$$F_{v,Rd} (0,60 \times 800 \times 157) / 1,25 \times 2 \times 1,00 = 120,3 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd} (2,50 \times 0,65 \times 0,36 \times 16 \times 6) / 1,25 \times 2 = 89,6 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd} (2,50 \times 0,65 \times 0,36 \times 16 \times 10) / 1,25 \times 2 = 149,3 \text{ kN}$$

$$N_{u,Rd} (0,90 \times 252 \times 0,36) / 1,25 = 65,3 \text{ kN}$$

$$\text{u.c. } 32,2 / 65,3 = 0,49 \leq 1,00$$

Toepassen

Strip 60 x 6 + 2M16 (8.8, gerolde draad)

verbandstaal e1 = 35mm, e2 = 30mm, P1 = 55mm.

schetsplaat t = 10mm, e1 = 35mm, e2 = 40mm, P1 = 55mm.

DRUKREGELS 1

Maximale reactiekracht N'd = 42,1 kN

PROFIEL K90x90x3 S235 **KOUDGEVORMD**

$l_{sys} =$ 5 m

Profielgegevens

Doorsnedeklasse 1

$h =$ 90 mm

$b =$ 90 mm

$t =$ 3 mm

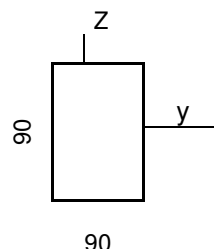
$A =$ 1021 mm²

$W_{y,pl} =$ 33,3 x10³ mm³

$W_{z,pl} =$ 33,3 x10³ mm³

$I_y =$ 127,3 x10⁴ mm⁴

$I_z =$ 127,3 x10⁴ mm⁴



Krachten

$N =$ 42,1 kN

$e_y =$ 45,0 mm

$M_{y,begin} =$ 1,89 kNm

$M_{y,midden} =$ 1,22 kNm (incl. eg)

$M_{y,max} =$ 1,89 kNm

$M_{y,bij Mz,max} =$ 1,89 kNm

$M_{y,eind} =$ 0,00 kNm

$V_{y,max} =$ 0,59 kN

$e_z =$ 45,0 mm

$M_{z,begin} =$ 1,89 kNm

$M_{z,midden} =$ 0,95 kNm

$M_{z,bij My,max} =$ 1,89 kNm

$M_{z,max} =$ 1,89 kNm

$M_{z,eind} =$ 0,00 kNm

$V_{z,max} =$ 0,38 kN

Nikstabiliteit

$l_{k,y} =$ 5,00 m

$N_{cr} = (F_{euler}) =$ 105,5 kN

$\lambda_{y,rel} =$ 1,51

$\alpha_{y-y} =$ 0,49 kromme

$\Phi_{y-y} =$ 1,96

$\chi_{y-y} =$ 0,31

$N_{b,yrd} =$ 74,9 kN

$l_{k,z} =$ 5,00 m

$N_{cr} = (F_{euler}) =$ 105,5 kN

$\lambda_{z,rel} =$ 1,51

$\alpha_{z-z} =$ 0,49 kromme

$\Phi_{z-z} =$ 1,96

$\chi_{z-z} =$ 0,31

$N_{b,zrd} =$ 74,9 kN

Momentverdelingsfactor

$C_{my} =$ 0,71

$C_{mz} =$ 0,60

Interactiefactor

$k_{yy} =$ 1,03

$k_{zy} =$ 0,62

$k_{yz} =$ 0,52

$k_{zz} =$ 0,87

Toetsing stabiliteit

Norm	artikel	Formule				u.c.
EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47y)	42,1 /	74,9		= 0,56 ≤ 1,00
		(6.47z)	42,1 /	74,9		= 0,56 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0,56 +	0,25 +	0,13	= 0,94 ≤ 1,00
		(6.62)	0,56 +	0,15 +	0,21	= 0,92 ≤ 1,00

Toetsing sterkte

EN3-1-1	6.2.4	(6.9)	42,1 /	239,9		= 0,18 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	1,89 /	7,83		= 0,24 ≤ 1,00
		(6.12z)	1,89 /	7,83		= 0,24 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.6	(6.17y)	0,59 /	69,25		= 0,01 ≤ 1,00
		(6.17z)	0,38 /	69,25		= 0,01 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.9	(6.41M _{y,max})	0,09 +	0,09		= 0,17 ≤ 1,00
		(6.41M _{z,max})	0,09 +	0,09		= 0,17 ≤ 1,00

DRUKREGELS 2

Maximale reactiekracht N'd = 33,7 kN

PROFIEL K80x80x3 **S235** **KOUDGEVORMD**

$l_{sys} =$ 5 m

Profielgegevens

Doorsnedeklasse 1

$h =$ 80 mm

$b =$ 80 mm

$t =$ 3 mm

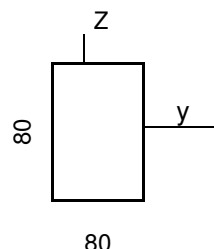
$A =$ 901 mm²

$W_{y,pl} =$ 26,0 x10³ mm³

$W_{z,pl} =$ 26,0 x10³ mm³

$I_y =$ 87,8 x10⁴ mm⁴

$I_z =$ 87,8 x10⁴ mm⁴



Krachten

$N =$ 33,7 kN

$e_y =$ 40,0 mm

$M_{y,begin} =$ 1,35 kNm

$M_{y,midden} =$ 0,91 kNm (incl. eg)

$M_{y,max} =$ 1,35 kNm

$M_{y,bij Mz,max} =$ 1,35 kNm

$M_{y,eind} =$ 0,00 kNm

$V_{y,max} =$ 0,46 kN

$e_z =$ 40,0 mm

$M_{z,begin} =$ 1,35 kNm

$M_{z,midden} =$ 0,67 kNm

$M_{z,bij My,max} =$ 1,35 kNm

$M_{z,max} =$ 1,35 kNm

$M_{z,eind} =$ 0,00 kNm

$V_{z,max} =$ 0,27 kN

Nikstabiliteit

$l_{k,y} =$ 5,00 m

$N_{cr} = (F_{euler}) =$ 72,8 kN

$\lambda_{y,rel} =$ 1,70

$\alpha_{y-y} =$ 0,49 kromme

$\Phi_{y-y} =$ 2,32

$\chi_{y-y} =$ 0,26

$N_{b,yrd} =$ 54,3 kN

$l_{k,z} =$ 5,00 m

$N_{cr} = (F_{euler}) =$ 72,8 kN

$\lambda_{z,rel} =$ 1,70

$\alpha_{z-z} =$ 0,49 kromme

$\Phi_{z-z} =$ 2,32

$\chi_{z-z} =$ 0,26

$N_{b,zrd} =$ 54,3 kN

Momentverdelingsfactor

$C_{my} =$ 0,74

$C_{mz} =$ 0,60

Interactiefactor

$k_{yy} =$ 1,11

$k_{zy} =$ 0,67

$k_{yz} =$ 0,54

$k_{zz} =$ 0,90

Toetsing stabiliteit

Norm	artikel	Formule				u.c.
EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47y)	33,7 /	54,3		= 0,62 ≤ 1,00
		(6.47z)	33,7 /	54,3		= 0,62 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0,62 +	0,24 +	0,12	= 0,98 ≤ 1,00
		(6.62)	0,62 +	0,15 +	0,20	= 0,97 ≤ 1,00

Toetsing sterkte

EN3-1-1	6.2.4	(6.9)	33,7 /	211,7		= 0,16 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	1,35 /	6,12		= 0,22 ≤ 1,00
		(6.12z)	1,35 /	6,12		= 0,22 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.6	(6.17y)	0,46 /	61,11		= 0,01 ≤ 1,00
		(6.17z)	0,27 /	61,11		= 0,00 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.9	(6.41M _{y,max})	0,08 +	0,08		= 0,15 ≤ 1,00
		(6.41M _{z,max})	0,08 +	0,08		= 0,15 ≤ 1,00

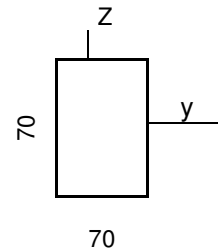
DRUKREGELS 3

Maximale reactiekracht N'd = 16,9 kN

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 =	16,9 kN		
$e_y =$	35,0 mm	$e_z =$	35,0 mm
$M_{y,begin} =$	0,59 kNm	$M_{z,begin} =$	0,59 kNm
$M_{y,midden} =$	0,50 kNm (incl. eg)	$M_{z,midden} =$	0,30 kNm
$M_{y,max} =$	0,61 kNm (incl. eg)	$M_{z,bij M_{y,max}} =$	0,51 kNm
$M_{y,bij M_{z,max}} =$	0,59 kNm	$M_{z,max} =$	0,59 kNm
$M_{y,eind} =$	0,00 kNm	$M_{z,eind} =$	0,00 kNm
$V_{y,max} =$	0,28 kN	$V_{z,max} =$	0,12 kN

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

$C_{my} =$	0,88	$C_{mz} =$	0,60
------------	------	------------	------

Interactiefactor

$k_{yy} =$	1,20	$k_{yz} =$	0,49
$k_{zy} =$	0,72	$k_{zz} =$	0,82

Toetsing stabiliteit

Norm	artikel	Formule				u.c.
EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47y)	16,9 /	37,2		= 0,45 ≤ 1,00
		(6.47z)	16,9 /	37,2		= 0,45 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0,45 +	0,16 +	0,06	= 0,67 ≤ 1,00
		(6.62)	0,45 +	0,09 +	0,10	= 0,65 ≤ 1,00

Toetsing sterkte

EN3-1-1	6.2.4	(6.9)	16,9 /	183,5		= 0,09 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0,61 /	4,61		= 0,13 ≤ 1,00
		(6.12z)	0,59 /	4,61		= 0,13 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.6	(6.17y)	0,28 /	52,97		= 0,01 ≤ 1,00
		(6.17z)	0,12 /	52,97		= 0,00 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.9	(6.41M _{y,max})	0,03 +	0,02		= 0,06 ≤ 1,00
		(6.41M _{z,max})	0,03 +	0,03		= 0,06 ≤ 1,00

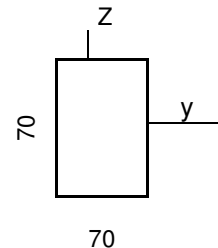
KOPPELREGELS 1

Maximale reactiekracht N'd = $0,5 \times (1,35 \times 3,67) \times 8,6 = 21,28$ kN

PROFIEL K70x70x3 S235 **KOUDGEVORMD**
 $l_{sys} = 5$ m

Profielgegevens

Doorsnedeklasse	1		
h =	70 mm	$W_{y,pl} =$	$19,6 \times 10^3$ mm ³
b =	70 mm	$W_{z,pl} =$	$19,6 \times 10^3$ mm ³
t =	3 mm	$I_y =$	$57,5 \times 10^4$ mm ⁴
A =	781 mm ²	$I_z =$	$57,5 \times 10^4$ mm ⁴



Krachten

N =	21,3 kN		
$e_y =$	35,0 mm	$e_z =$	35,0 mm
$M_{y,begin} =$	0,74 kNm	$M_{z,begin} =$	0,74 kNm
$M_{y,midden} =$	0,58 kNm (incl. eg)	$M_{z,midden} =$	0,37 kNm
$M_{y,max} =$	0,75 kNm (incl. eg)	$M_{z,bij M_{y,max}} =$	0,71 kNm
$M_{y,bij M_{z,max}} =$	0,74 kNm	$M_{z,max} =$	0,74 kNm
$M_{y,eind} =$	0,00 kNm	$M_{z,eind} =$	0,00 kNm
$V_{y,max} =$	0,31 kN	$V_{z,max} =$	0,15 kN

Nikstabiliteit

$l_{k,y} =$	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	$\alpha_{z-z} =$	0,49 kromme
$\Phi_{y-y} =$	2,86	$\Phi_{z-z} =$	2,86
$\chi_{y-y} =$	0,20	$\chi_{z-z} =$	0,20
$N_{b,yrd} =$	37,2 kN	$N_{b,zrd} =$	37,2 kN

Momentverdelingsfactor

$C_{my} =$	0,82	$C_{mz} =$	0,60
------------	------	------------	------

Interactiefactor

$k_{yy} =$	1,20	$k_{yz} =$	0,52
$k_{zy} =$	0,72	$k_{zz} =$	0,87

Toetsing stabiliteit

Norm	artikel	Formule				u.c.
EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47y)	21,3 /	37,2		= 0,57 ≤ 1,00
		(6.47z)	21,3 /	37,2		= 0,57 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0,57 +	0,19 +	0,08	= 0,85 ≤ 1,00
		(6.62)	0,57 +	0,12 +	0,14	= 0,83 ≤ 1,00

Toetsing sterkte

EN3-1-1	6.2.4	(6.9)	21,3 /	183,5		= 0,12 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0,75 /	4,61		= 0,16 ≤ 1,00
		(6.12z)	0,74 /	4,61		= 0,16 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.6	(6.17y)	0,31 /	52,97		= 0,01 ≤ 1,00
		(6.17z)	0,15 /	52,97		= 0,00 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.9	(6.41M _{y,max})	0,05 +	0,04		= 0,09 ≤ 1,00
		(6.41M _{z,max})	0,05 +	0,05		= 0,09 ≤ 1,00

KOPPELREGELS 2

Toepassen: koker 60x60x3 praktisch

GORDINGEN

Belastingen uit		DV-1	
Helling dakvlak		20 °	
Klimaatklasse		1	
Dubbele buiging wordt opgenomen door de gordingen		= 30 %	
door de strip in het midden		= 70 %	
door de platte gording		= 0 %	
door de nokgording		= 0 %	
h.o.h. afstand gordingen (in het grondvlak)		= 1691 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 x 10 ³ mm ³	
W_z		= 211 x 10 ³ mm ³	
Formule 6,10a			
<u>Perm</u>	Q_{Ed}	1,22 x 0,18	= 0,22 kN/m ²
	$Q_{Ed,y}$	0,22 x 0,94 x 1,69	= 0,35 kN/m
	$Q_{Ed,z}$	0,22 x 0,34 x 1,69 x 0,30	= 0,04 kN/m
	$M_{Ed,y}$	0,125 x 0,35 x 5,00 ²	= 1,09 kNm
	$M_{Ed,z}$	0,125 x 0,04 x 5,00 ²	= 0,12 kNm
Spanning	$\sigma_{m,y;d}$	1,09 x 10 ⁶ / 633 x 10 ³	= 1,73 N/mm ²
	$f_{m,y;d}$	0,60 x 18 / 1,30 x 1,00	= 8,31 N/mm ²
	$\sigma_{m,z;d}$	0,12 x 10 ⁶ / 211 x 10 ³	= 0,57 N/mm ²
	$f_{m,z;d}$	0,60 x 18 / 1,30 x 1,15	= 9,54 N/mm ²
	u.c.	1,73 / 8,31 x 1,00 + 0,57 / 9,54 x 0,70	= 0,25 ≤ 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 0,18 x 1,69	= 0,33 kN/m
	$M_{Ed,y}$ (0,25 x 2,03 x 5,00 +	
		0,125 x 0,33 x 5,00 ²) x 0,94	= 3,35 kNm
	$M_{Ed,z}$	3,35 x 0,34 x 0,30 / 0,94	= 0,37 kNm
Spanning	$\sigma_{m,y;d}$	3,35 x 10 ⁶ / 633 x 10 ³	= 5,29 N/mm ²
	$f_{m,y;d}$	0,90 x 18 / 1,30 x 1,00	= 12,46 N/mm ²
	$\sigma_{m,z;d}$	0,37 x 10 ⁶ / 211 x 10 ³	= 1,73 N/mm ²
	$f_{m,z;d}$	0,90 x 18 / 1,30 x 1,15	= 14,31 N/mm ²
	u.c.	5,29 / 12,46 x 1,00 + 1,73 / 14,31 x 0,70	= 0,51 ≤ 1,00

<u>Perm. + wind zuiging</u>	$Q_{Ed,y}$	1,35	x	-0,91	x	1,80		=	-2,21	kN/m			
	$Q_{Ed,y}$	0,90	x	1,00	x	0,18	x	1,69	x	0,94	= 0,26 kN/m		
	$Q_{Ed,y}$	-2,21	+	0,26							= -1,95 kN/m		
	$Q_{Ed,z}$	0,26	x	0,34	x	0,30	/	0,94			= 0,03 kN/m		
	$M_{Ed,y}$	0,125	x	-1,95	x	5,00	²				= -6,11 kNm		
	$M_{Ed,z}$	0,125	x	0,03	x	5,00	²				= 0,09 kNm		
Spanning	$\sigma_{m,y;d}$	6,11	x	10 ⁶	/	632,8	x	10 ³			= 9,65 N/mm ²		
	$f_{m,y;d}$	0,90	x	18	/	1,30	x	1,00			= 12,46 N/mm ²		
	$\sigma_{m,z;d}$	0,09	x	10 ⁶	/	211	x	10 ³			= 0,42 N/mm ²		
	$f_{m,z;d}$	0,90	x	18	/	1,30	x	1,15			= 14,31 N/mm ²		
	u.c.	9,65	/	12,46	x	1,00	+	0,42	/	14,31	x	0,70	= 0,80 ≤ 1,00
	<u>Perm. + sneeuw</u>	Q_{Ed}	0,89	x	1,22	x	0,18	+	1,35	x	0,42	= 0,76 kN/m ²	
$Q_{Ed,y}$		0,76	x	0,94	x	1,69					= 1,21 kN/m		
$Q_{Ed,z}$		0,76	x	0,34	x	1,69	x	0,30			= 0,13 kN/m		
$M_{Ed,y}$		0,125	x	1,21	x	5,00	²				= 3,79 kNm		
$M_{Ed,z}$		0,125	x	0,13	x	5,00	²				= 0,41 kNm		
Formule 6,10b, Spanning		$\sigma_{m,y;d}$	3,79	x	10 ⁶	/	632,8	x	10 ³			= 6,00 N/mm ²	
	$f_{m,y;d}$	0,90	x	18	/	1,30	x	1,00			= 12,46 N/mm ²		
	$\sigma_{m,z;d}$	0,41	x	10 ⁶	/	210,9	x	10 ³			= 1,96 N/mm ²		
	$f_{m,z;d}$	0,90	x	18	/	1,30	x	1,15			= 14,31 N/mm ²		
	u.c.	6,00	/	12,46	x	1,00	+	1,96	/	14,31	x	0,70	= 0,58 ≤ 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	0,94			= 3,17 kNm		
$M_{Ed,z}$		0,25	x	2,70	x	5,00	x	0,34			= 1,15 kNm		
Spanning	$\sigma_{m,y;d}$	3,17	x	10 ⁶	/	632,8	x	10 ³			= 5,01 N/mm ²		
	$f_{m,y;d}$	1,10	x	18	/	1,30	x	1,00			= 15,23 N/mm ²		
	$\sigma_{m,z;d}$	1,15	x	10 ⁶	/	211	x	10 ³			= 5,47 N/mm ²		
	$f_{m,z;d}$	1,10	x	18	/	1,30	x	1,15			= 17,50 N/mm ²		
	u.c.	5,01	/	15,23	x	1,00	+	5,47	/	17,50	x	0,70	= 0,55 ≤ 1,00
	Doorbuiging												
I_y											= 7119 x10 ⁴ mm ⁴		
I_z											= 791 x10 ⁴ mm ⁴		
Eind doorbuiging													
<u>Perm. + wind zuiging</u>	$Q_{k,y}$	-0,91	x	1,80	x	1,00					= -1,64 kN/m		
		0,18	x	1,69	x	0,94	x	0,90			= 0,26 kN/m		
		-1,64	+	0,26							= -1,38 kN/m		
	$Q_{k,z}$	0,26	x	0,34	x	1,00	/	0,94			= 0,09 kN/m		
	$W_{y,tot}$	$\frac{0,013}{9000}$	x	$\frac{1,38}{7119}$	x	$\frac{5000}{10^4}$	⁴					= 18 mm	
	$W_{y,max}$	0,004	x	5000								= 20,00 mm	
	u.c.	17,54	/	20,00								= 0,88 ≤ 1,00	
	$W_{z,tot}$	$\frac{0,008}{9000}$	x	$\frac{0,09}{791}$	x	$\frac{2500}{10^4}$	⁴					= 0,43 mm	
												$\sqrt{((0,67 \times 17,54)^2 + 0,43^2)}$ = 12 mm	
	$W_{yz,max}$			0,005	x	2500						= 12,50 mm	
	u.c.	11,76	/	12,50								= 0,94 ≤ 1,00	

Perm. + sneeuw

$$q_{k,y} = (0,18 \times 1,60 + 0,42 \times 1,00) \times 1,69 \times 0,94 = 1,13 \text{ kN/m}$$

$$q_{k,z} = 1,13 \times 0,34 \times 1,00 / 0,94 = 0,41 \text{ kN/m}$$

$$W_{y,tot} = \frac{0,013 \times 1,13 \times 5000^4}{9000 \times 7119 \times 10^4} = 14,34 \text{ mm}$$

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

u.c. $14,34 / 20,00 = \mathbf{0,72 \leq 1,00}$

$$W_{z,tot} = \frac{0,008 \times 0,41 \times 2500^4}{9000 \times 791 \times 10^4} = 1,86 \text{ mm}$$

$$\sqrt{((0,67 \times 14,34)^2 + 1,86^2)} = 9,79 \text{ mm}$$

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

u.c. $9,79 / 12,50 = \mathbf{0,78 \leq 1,00}$

TREKSTRIP

Maximale trekkracht

$$N_{Ed} = \sin(20^\circ) \times 0,625 \times 5,0 \times 12,5 \times 0,84 = 11,3 \text{ kN}$$

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

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

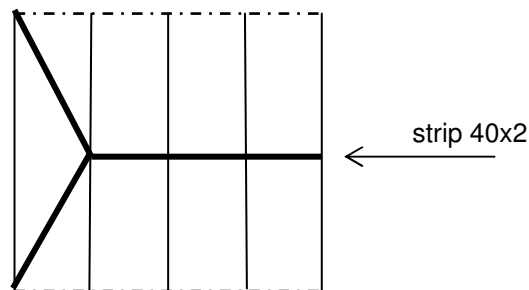
$$A_{ben} = 11,3 \times 10^3 / 259 = 43 \text{ mm}^2$$

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

u.c. $43,4 / 70,0 = \mathbf{0,62 \leq 1,00}$

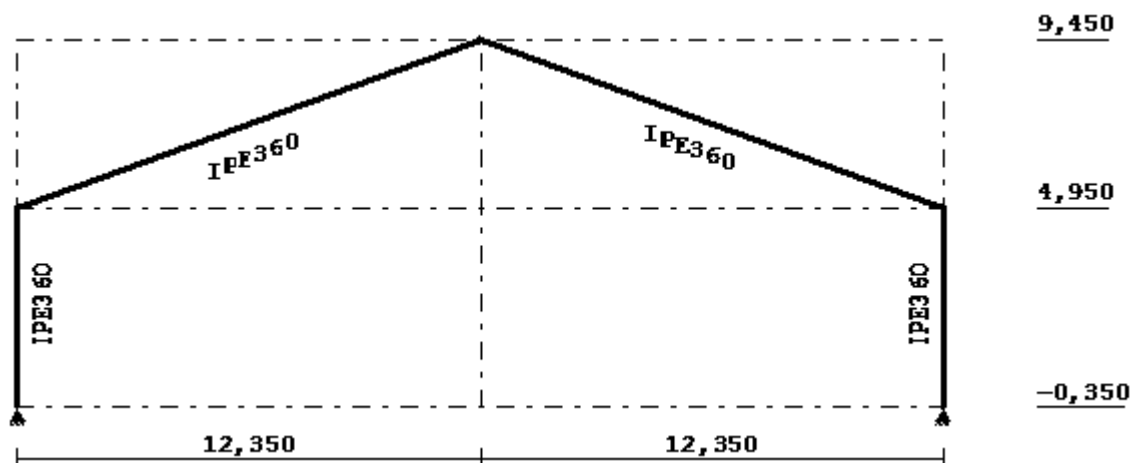
Toepassen

gordingen 75x225, h.o.h 1691mm t.o.v. het grondvlak. + trekstrip 40x2 over gordingen



STALEN SPANTEN

HOOFDSPANTEN



BG1	Blijvend			
eigen gewicht door software dakvloer		5,00 x 0,18		$q_{1;k} = 0,90 \text{ kN/m}$
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	Sneeuw C			
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 x 0,50		$q_{2;k} = 1,05 \text{ kN/m}$
BG5	Wind van links met druk			
gevel	zone D	5,00 x 0,61 x 0,59		$q_{3;k} = 1,77 \text{ kN/m}$
dakvlak 1	zone F=G	5,00 x 0,37 x 0,59		$q_{4;k} = 1,08 \text{ kN/m}$
dakvlak 1	zone H	5,00 x 0,27 x 0,59		$q_{5;k} = 0,78 \text{ kN/m}$
dakvlak 2	zone J	5,00 x -0,83 x 0,59		$q_{6;k} = -2,44 \text{ kN/m}$
dakvlak 2	zone I	5,00 x -0,40 x 0,59		$q_{7;k} = -1,17 \text{ kN/m}$
gevel	zone E	5,00 x -0,50 x 0,59		$q_{8;k} = -1,47 \text{ kN/m}$
BG6	Wind van links met zuiging			
gevel	zone D	5,00 x 0,80 x 0,59		$q_{3;k} = 2,35 \text{ kN/m}$
dakvlak 1	zone F	2,50 x -0,77 x 0,59 = -1,12		
dakvlak 1	zone G	2,50 x -0,70 x 0,59 = -1,03		$q_{4;k} = -2,15 \text{ kN/m}$
dakvlak 1	zone H	5,00 x -0,27 x 0,59		$q_{5;k} = -0,78 \text{ kN/m}$
dakvlak 2	zone J	5,00 x -0,83 x 0,59		$q_{6;k} = -2,44 \text{ kN/m}$
dakvlak 2	zone I	5,00 x -0,40 x 0,59		$q_{7;k} = -1,17 \text{ kN/m}$
gevel	zone E	5,00 x -0,31 x 0,59		$q_{8;k} = -0,89 \text{ kN/m}$
BG7	Wind van rechts met druk			
gevel	zone E	5,00 x -0,50 x 0,59		$q_{3;k} = -1,47 \text{ kN/m}$
dakvlak 1	zone I	5,00 x -0,40 x 0,59		$q_{4;k} = -1,17 \text{ kN/m}$
dakvlak 1	zone J	5,00 x -0,83 x 0,59		$q_{5;k} = -2,44 \text{ kN/m}$
dakvlak 2	zone H	5,00 x 0,27 x 0,59		$q_{6;k} = 0,78 \text{ kN/m}$
dakvlak 2	zone F=G	5,00 x 0,37 x 0,59		$q_{7;k} = 1,08 \text{ kN/m}$
gevel	zone D	5,00 x 0,61 x 0,59		$q_{8;k} = 1,77 \text{ kN/m}$

BG8 Wind van rechts met zuiging

gevel	zone E	5,00 x -0,31 x 0,59	$q_{3;k}$	=	-0,89 kN/m
dakvlak 1	zone I	5,00 x -0,40 x 0,59	$q_{4;k}$	=	-1,17 kN/m
dakvlak 1	zone J	5,00 x -0,83 x 0,59	$q_{5;k}$	=	-2,44 kN/m
dakvlak 2	zone H	5,00 x -0,27 x 0,59	$q_{6;k}$	=	-0,78 kN/m
dakvlak 2	zone G	2,50 x -0,70 x 0,59 = -1,03			
dakvlak 2	zone F	2,50 x -0,77 x 0,59 = -1,12	$q_{7;k}$	=	-2,15 kN/m
gevel	zone D	5,00 x 0,80 x 0,59	$q_{8;k}$	=	2,35 kN/m

BG9 Wind op zijgevel overdruk

zone D	5,00 x 0,80 x 0,59 x 0,90	$q_{3 \text{ t/m } 5;k}$	=	2,11 kN/m
zone D	5,00 x 0,80 x 0,59 x 0,90	$q_{6 \text{ t/m } 8;k}$	=	2,11 kN/m

BG10 Wind op zijgevel onderdruk

zone E	5,00 x -0,50 x 0,59 x 0,90	$q_{3 \text{ t/m } 5;k}$	=	-1,32 kN/m
zone E	5,00 x -0,50 x 0,59 x 0,90	$q_{6 \text{ t/m } 8;k}$	=	-1,32 kN/m

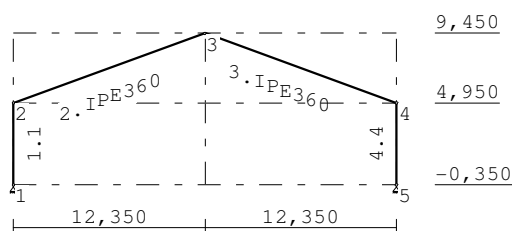
Voor berekening, zie uitdraai Technosoft. Ook voor de verbindingen.

TS/Raamwerken

Rel: 6.04 18 dec 2015

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	9.450
2	12.350	-0.350	9.450
3	24.700	-0.350	9.450

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	-0.350	0.000	24.700
2	4.950	0.000	24.700
3	9.450	0.000	24.700

MATERIALEN

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

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	IPE360	1:S235	7.2700e+003	1.6270e+008	0.00
2	IPE360	1:S235	7.2700e+003	1.6270e+008	0.00
3	IPE360	1:S235	7.2700e+003	1.6270e+008	0.00
4	IPE360	1:S235	7.2700e+003	1.6270e+008	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	170	360	180.0					
2	0:Normaal	170	360	180.0					
3	0:Normaal	170	360	180.0					
4	0:Normaal	170	360	180.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 IPE360



2 IPE360



3 IPE360



4 IPE360


KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	-0.350
2	0.000	4.950
3	12.350	9.450
4	24.700	4.950
5	24.700	-0.350

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:IPE360	NDM	NDM	5.300	
2	2	3	2:IPE360	NDM	NDM	13.144	
3	3	4	3:IPE360	NDM	NDM	13.144	
4	4	5	4:IPE360	NDM	NDM	5.300	

VASTE STEUNPUNTEN

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

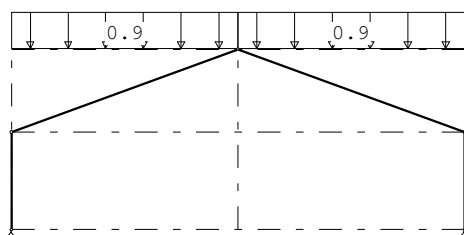
BELASTINGGEVALLEN

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

BELASTINGEN

B.G:1 Permanent

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

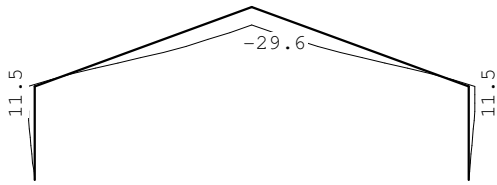

STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanent

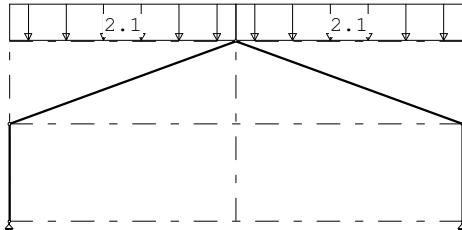
Staaft	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
2	3:QZgeProj.	-0.90	-0.90	0.000	0.000			
3	3:QZgeProj.	-0.90	-0.90	0.000	0.000			

VERPLAATSINGEN [mm]

B.G:1 Permanent


BELASTINGEN

B.G:2 Sneeuw A

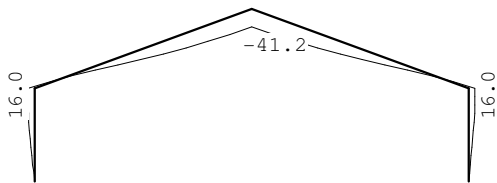

STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Sneeuw A

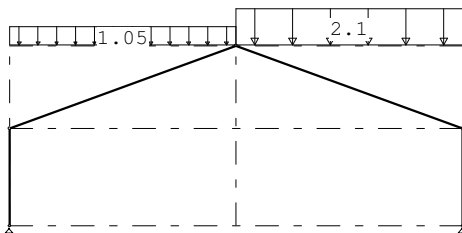
Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
2	3:QZgeProj.	-2.10	-2.10	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3	3:QZgeProj.	-2.10	-2.10	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

VERPLAATSINGEN [mm]

B.G:2 Sneeuw A


BELASTINGEN

B.G:3 Sneeuw B

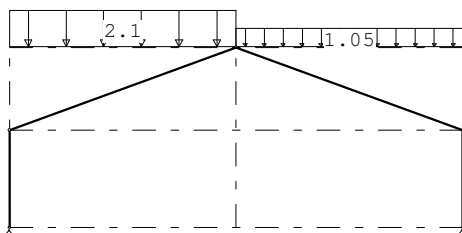

STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Sneeuw B

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

BELASTINGEN

B.G:4 Sneeuw C



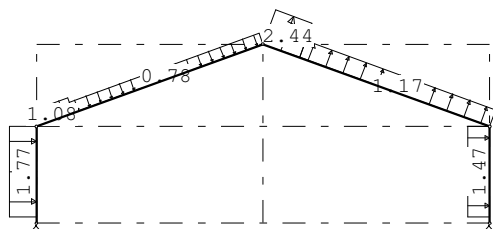
STAAFBELASTINGEN

B.G:4 Sneeuw C

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
2	3:QZgeProj.	-2.10	-2.10	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3	3:QZgeProj.	-1.05	-1.05	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:5 Wind links druk

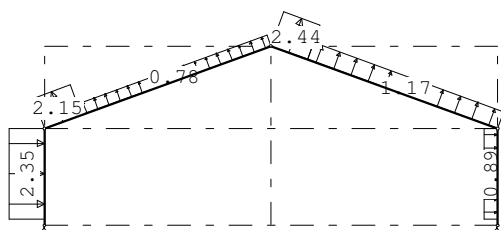

STAAFBELASTINGEN

B.G:5 Wind links druk

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	-1.77	-1.77	0.350	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	-1.08	-1.08	0.000	11.015	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	-0.78	-0.78	2.130	0.000	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	2.44	2.44	0.000	11.015	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	1.17	1.17	2.130	0.000	0.0	0.2	0.0
4	1:QZLokaal	1.47	1.47	0.000	0.350	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:6 Wind links zuiging

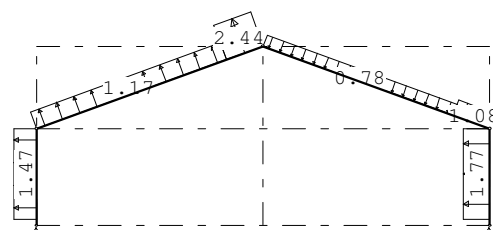

STAAFBELASTINGEN

B.G:6 Wind links zuiging

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	-2.35	-2.35	0.350	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	2.15	2.15	0.000	11.015	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	0.78	0.78	2.130	0.000	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	2.44	2.44	0.000	11.015	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	1.17	1.17	2.130	0.000	0.0	0.2	0.0
4	1:QZLokaal	0.89	0.89	0.000	0.350	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:7 Wind rechts druk

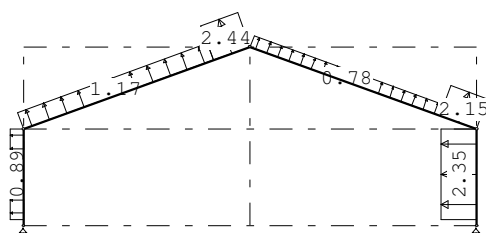

STAAFBELASTINGEN

B.G:7 Wind rechts druk

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	1.47	1.47	0.350	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	1.17	1.17	0.000	2.130	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	2.44	2.44	11.015	0.000	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	-0.78	-0.78	0.000	2.130	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	-1.08	-1.08	11.015	0.000	0.0	0.2	0.0
4	1:QZLokaal	-1.77	-1.77	0.000	0.350	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:8 Wind rechts zuiging

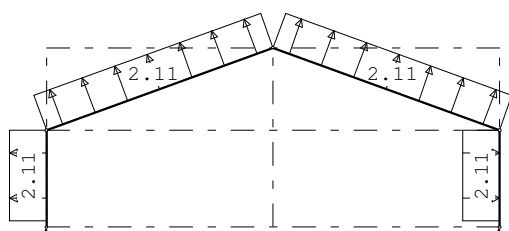

STAAFBELASTINGEN

B.G:8 Wind rechts zuiging

Staaft	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	0.89	0.89	0.350	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	1.17	1.17	0.000	2.130	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	2.44	2.44	11.015	0.000	0.0	0.2	0.0
4	1:QZLokaal	0.78	0.78	0.000	2.130	0.0	0.2	0.0
5	1:QZLokaal	2.15	2.15	11.015	0.000	0.0	0.2	0.0
6	1:QZLokaal	-2.35	-2.35	0.000	0.350	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:9 Wind overdruk

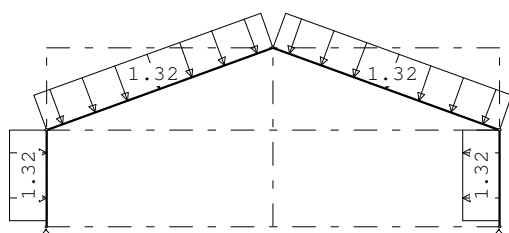

STAAFBELASTINGEN

B.G:9 Wind overdruk

Staaft	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	2.11	2.11	0.350	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	2.11	2.11	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	2.11	2.11	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
4	1:QZLokaal	2.11	2.11	0.000	0.350	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:10 Wind onderdruk

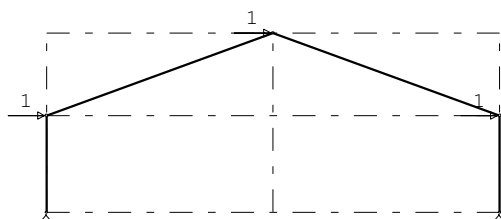

STAAFBELASTINGEN

B.G:10 Wind onderdruk

Staaft	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	-1.32	-1.32	0.350	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	-1.32	-1.32	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	-1.32	-1.32	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
4	1:QZLokaal	-1.32	-1.32	0.000	0.350	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:12 Knik


KNOOPBELASTINGEN

B.G:12 Knik

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

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking	
1	Geen
2	Geen
3	Geen
4	Geen
5	Alle staven de factor:0.90
6	Alle staven de factor:0.90
7	Geen
8	Geen
9	Alle staven de factor:0.90
10	Alle staven de factor:0.90
11	Geen
12	Geen

BELASTINGCOMBINATIE: 1 Sterkte Blijvend

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.22

BELASTINGCOMBINATIE: 2 Sterkte Sneeuw A

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.08
2:Sneeuw A	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 3 Sterkte Sneeuw B

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.08
3:Sneeuw B	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 4 Sterkte Sneeuw C

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.08
4:Sneeuw C	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 5 Sterkte Wind Ld overdruk

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	0.90
5:Wind links druk	Extreem	1.35
9:Wind overdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 6 Sterkte Wind Lz overdruk

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	0.90
6:Wind links zuiging	Extreem	1.35
9:Wind overdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 7 Sterkte Wind Ld onderdruk

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.08
5:Wind links druk	Extreem	1.35
10:Wind onderdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 8 Sterkte Wind Lz onderdruk

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.08
6:Wind links zuiging	Extreem	1.35
10:Wind onderdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 9 Sterkte Wind Rd overdruk

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	0.90
7:Wind rechts druk	Extreem	1.35
9:Wind overdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE:10 Sterkte Wind Rz overdruk

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	0.90
8:Wind rechts zuiging	Extreem	1.35
9:Wind overdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE:11 Sterkte Wind Rd onderdruk

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.08
7:Wind rechts druk	Extreem	1.35
10:Wind onderdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE:12 Sterkte Wind Rz onderdruk

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.08
8:Wind rechts zuiging	Extreem	1.35
10:Wind onderdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE:13 Verpl. Blijvend

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

BELASTINGCOMBINATIE:14 Verpl. Sneeuw A

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

BELASTINGCOMBINATIE:15 Verpl. Sneeuw B

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

BELASTINGCOMBINATIE:16 Verpl. Sneeuw C

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

BELASTINGCOMBINATIE:17 Verpl. Wind Ld overdruk

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

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

BELASTINGCOMBINATIE:18 Verpl. Wind Lz overdruk

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

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

BELASTINGCOMBINATIE:19 Verpl. Wind Ld onderdruk

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

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

BELASTINGCOMBINATIE:20 Verpl. Wind Lz onderdruk

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

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

BELASTINGCOMBINATIE:21 Verpl. Wind Rd overdruk

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

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

BELASTINGCOMBINATIE:22 Verpl. Wind Rz overdruk

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

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

BELASTINGCOMBINATIE:23 Verpl. Wind Rd onderdruk

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

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

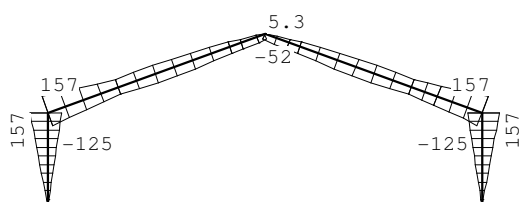
BELASTINGCOMBINATIE:24 Verpl. Wind Rz onderdruk

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

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

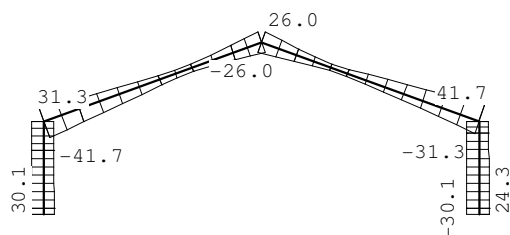
OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES
MOMENTEN

Fundamentele combinatie

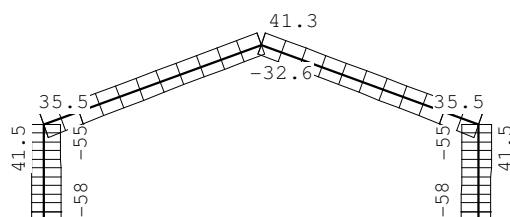


DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie


NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie


REACTIES

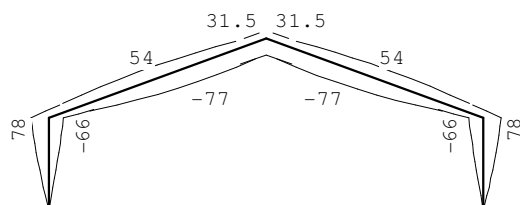
Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-24.27	30.12	-38.83	58.38		
5	-30.12	24.27	-38.83	58.38		

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES
VERPLAATSINGEN

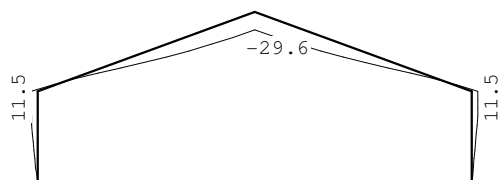
[mm]

Karakteristieke combinatie


OMHULLENDE VAN DE BLIJVENDE COMBINATIES
VERPLAATSINGEN

[mm]

Blijvende combinatie


REACTIES

Blijvende combinatie

Kn.	X	Z	M
1	9.95	21.64	
5	-9.95	21.64	

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit:	Classificatie gehele constructie:	Ongeschoord
	Belastinggeval m.b.t. bepaling kniklengte:	12=Knik
	Aanpassing inkl. parameter C :	Steunpunten
Tweede-orde-effect:		
	Aan te houden verhouding $n/(n-1)$	
	voor steunmomenten en verplaatsingen:	1.00
Doorbuiging en verplaatsing:		
	Aantal bouwlagen:	1
	Gebouwtype:	Industrieel
	Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw:	h/50
	Kleinste gevelhoogte [m]:	0.0

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	IPE360	235	Gewalst	1
2	IPE360	235	Gewalst	1
3	IPE360	235	Gewalst	1
4	IPE360	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

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

KNIKSTABILITEIT

Staaflnr.	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik,y}$ [m]	Extra		Extra	
				aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	$l_{knik,z}$ [m]	aanp. z [kN]
1	5.300	Ongeschoord	15.913	0.0	Geschoord	5.300	0.0
2	13.144	Ongeschoord	34.445	0.0	Geschoord	4.380*	0.0
3	13.144	Ongeschoord	34.445	0.0	Geschoord	4.380*	0.0
4	5.300	Ongeschoord	15.913	0.0	Geschoord	5.300	0.0

* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

KIPSTABILITEIT

Staaflnr.	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	5.30 5.300
		onder:	5.30 5.300
2	1.0*h	boven:	13.14 6*2,191
		onder:	13.14 4,381;8,763
3	1.0*h	boven:	13.14 6*2,191
		onder:	13.14 8,763;4,381
4	1.0*h	boven:	5.30 5.300
		onder:	5.30 5.300

TOETSING SPANNINGEN

Staaflnr.	Mat nr.	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	(6.62)	0.834 196	47
2	2	11	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.964 226	46,47
3	3	7	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.964 226	46,47
4	4	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.834 196	47

Opmerkingen:

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

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

TOETSING DOORBUIGING

Staaflnr.	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Overst J	Zeeg [mm]	u_{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
2	Dak	db	13.14	N	N	0.0	-44.2	19	1 Eind	-44.2	-52.6	0.004
							-80.0	14	1 Eind	-80.0		
								17	1 Bijk	-40.5	-52.6	0.004
3	Dak	db	13.14	N	N	0.0	-44.2	23	1 Eind	-44.2	-52.6	0.004
							-80.0	14	1 Eind	-80.0		
								21	1 Bijk	-40.5	-52.6	0.004

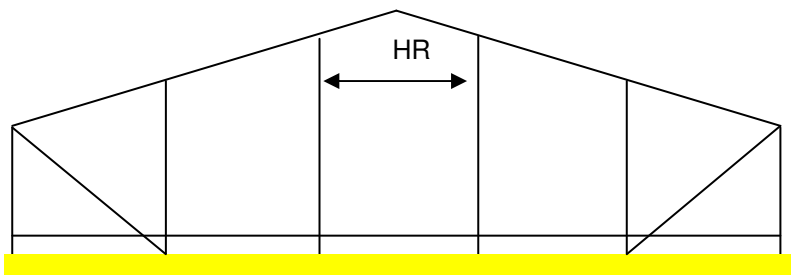
TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staaft	BC	Sit	Lengte [m]	$u_{e i n d}$ [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]
1	23	1	5.300	78.1	106.0	50
4	19	1	5.300	-78.1	106.0	50

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0781 [m] gevonden bij knoop 4 en combinatie 19; belastingsituatie 1 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 5.300 [m] levert dit h / 68 (toel.: h / 50).

KOPSPANT



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

$$q_d = (1,08 \times 1,09 + 1,35 \times 2,10) \times 0,6 = 2,41 \text{ kN/m}$$

$$M_d = \frac{1}{8} \times 2,41 \times 5,0^2 = 7,53 \text{ kNm} \quad \Rightarrow W_{ben} = 32 \text{ cm}^3$$

⇒ praktisch zowel spantbeen als kolom een IPE 180

VERBINDINGEN

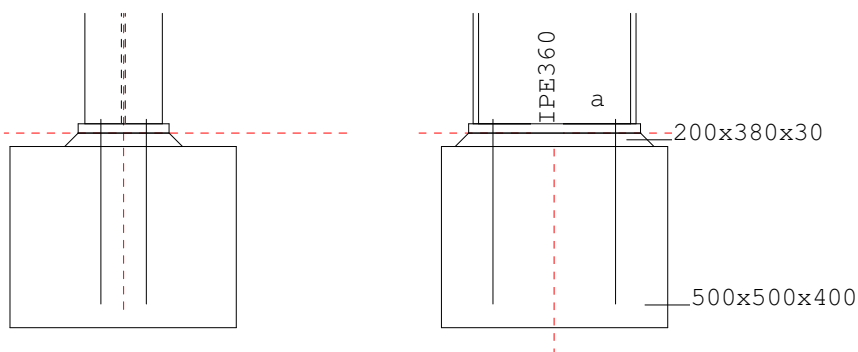
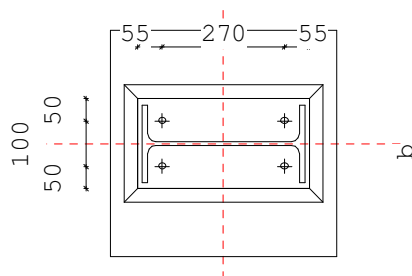
Zie volgende bladen.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011 (nl)	C2:2011 (nl)	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
VIPE360.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
Alternatieve methode T-stuk volgens EN 1993-1-8 tabel 6.2	Ja
Is poer gewapend?	Ja


LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal	Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Voetplaat	200x380-20	1	aw=5d af=5d
b Anker	4*M16 4.6	1	Lb1=450

PROFIELEN

	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_{y;d}$
Kolom boven	IPE360	6000	Gewalst	0	0	235

PROFIELGEGEVENS [mm]

Gewalst Klasse 1 IPE360

h :	360.0	i _y :	149.6	A :	7270.0	W _{ey} :	904.0E3	I _y :	16270.0E4
b :	170.0	i _z :	37.9			W _{ez} :	122.8E3	I _z :	1043.0E4
t _w :	8.0	r :	18.0			W _{py} :	1020.0E3	I _t :	37.4E4
t _z :	12.7					W _{pz} :	191.0E3	I _w :	313580.3E6

PLATEN

Plaats	h	b	t	Exc	a _w	a _f	a _e	Hoek	Las	f _{y;d}
Voetplaat	Rechts	380	200	20.0	0	ΔΔ5	ΔΔ5			235

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

ΔΔ = Dubbele hoeklas

BOUTEN

 d_n kwal hoh milieu lengte v (vanaf rechterkant)

Rechts	M16	4.6	100	Niet-corr.	450	55;325
--------	-----	-----	-----	------------	-----	--------

ANKERGEGEVENS

d _n	d _g	slr	d _{kop}	t _{kop}	d _{moer}	t _{moer}	A	A _s	γ _M	f _{ybd}	f _{tbd}	Draad
16.0	20.0	33.3	24.0	10.0	24.0	13.0	201.1	156.7	1.25	240	400	Gerold
d _n	Type	L _{b1}	r	L _{b2}	L _{bd}	A _{st}	K	p _{ldr}				
M16	Recht	450	-	-	450	0	0.00	0.0				

BETON EN VOEG

	Lengte	Breedte	Dikte	Helling	Kwaliteit
Beton	500	500	400.0	90.0	C20/25
Voeg	380	200	30.0	45.0	C35/45

KRACHTEN

Normaalkr. Dwarskr. Moment

Boven	-61.33	30.12	0.00
-------	--------	-------	------

RESULTATEN DRUKZONE

Vergrotingsfactor	k _c	:	2.52
Rekenwaarde druksterkte	f _{c,Rd}	:	13.33
Rekenwaarde druksterkte	f _{jd}	:	22.41
Afmetingen indrukkingsprent zijn iteratief berekend.			
Vorm van de indrukkingsprent		:	I-vormig
		:	60 * 200
		:	259 * 0
		:	60 * 200
		:	24062
Max. drukoppervlakte		:	
Spreidingsmaat // flenzen	l _s	:	37.39
Spreidingsmaat // lijf	l _{s lijf}	:	37.39
Rek getrokken zijde	eps _t	:	-0.00047
Momentcapaciteit		:	21.02
Moment tbv. lassen		:	191.76 gebaseerd op 0.8*Mpld
Max. opneembare dwarskracht		:	73.81 Crit.: Afsch.cap.ankers
Trekcapaciteit ankerrij		:	90.26

RESULTATEN TREKZONE

Rij	F _{t,Rd}	Arm	Moment
2	30.67	325.0	9.97
1	30.66	55.0	1.69

RESULTATEN VERANKERINGSLENGTE

η ₁	=	1.00	f _{aanh.}	=	2.0 (aanhechttingsfactor)
η ₂	=	1.00	f _{vergr.}	=	1.7 (vergrotingsfactor)
σ _{s,d}	=	166.4	N/mm ²		
l _{b,d}	=	f _{aanh.} * α ₁ * α ₂ * α ₃ * α ₄ * α ₅ * l _{b,rqd}			
	=	2.0 * 1.00 * 0.756 * 1.0 * 1.0 * 1.0 * 287	= 434 mm		
l _{b,min}	=	172	mm		

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone ankerbout

Boven

Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$	Arm	S_j	ϕ
1.0	21.02	296	4882	0.00430
1.2	17.51	296	7988	0.00219
1.5	14.01	296	14591	0.00096

Bij een moment $M_{v,Ed}=0.00$ geldt een stijfheid $S_j=14591$.

TOETSING VOETPLAAT-VERBINDING

Artikel	m_{Ed}	$m_{pl,Rd}$	σ_{Ed}	f_{jd}	Toetsing
6.2.6.5	4847	23500	0.00	22.41	0.21
					0.00

TOETSING PROFIELEN EN AFSCHUIVING

Plaats	Profiel	Artikel	Formule	Toetsing
Boven	IPE360	EN3-1-1	(6.5)	0.04
		EN3-1-1	(6.17)	0.06
		EN3-1-1	N+D	0.10
		EN3-1-8	(6.2)	0.41

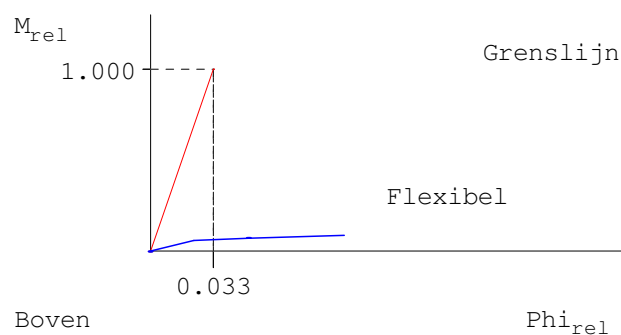
MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v,Rd}$	$M_{v,Rd,kolom}$	Classificatie
Boven	21.02	239.70	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	0.023	0.058	
	3	0.033	1.000	0.052	0.073	
	4	0.033	1.000	0.102	0.088	

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

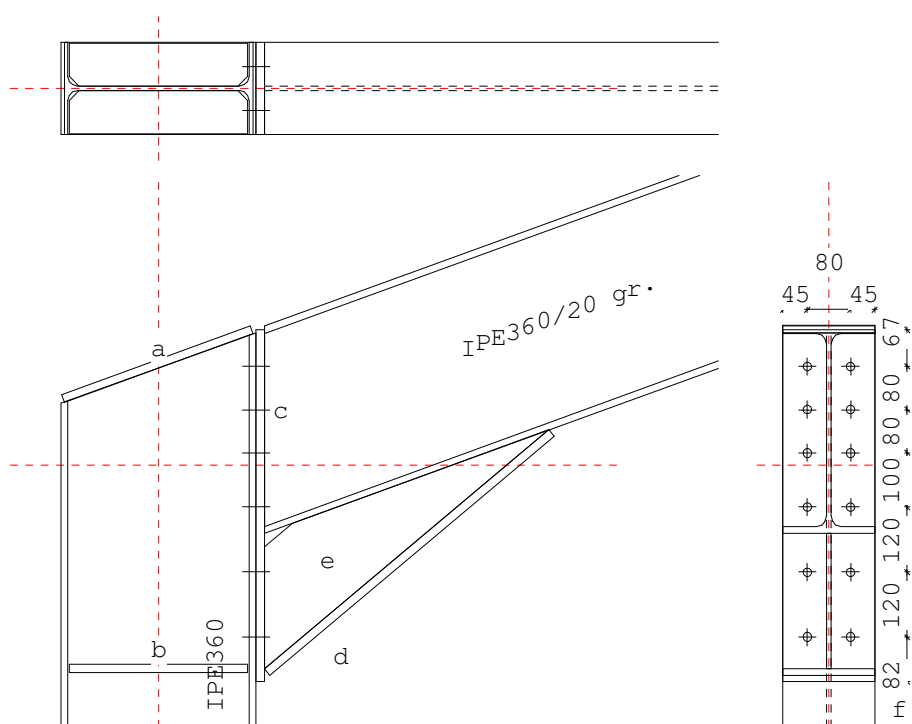


Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

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
IPE360IPE360.VRB

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


LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Afdekplaat	170x370-15	1 aw=4d af=6d
b Kolomschot	80x330-15	1 aw=8d af=8d
c Kopplaat	170x649-15	1 aw=5d af=5d
d Consoleflens	170x686-15	1 afe=9 aff=25 afw=4d
e Consolelijf	441x526-8	1 awe=4d awf=4d
f Bout	12*M16 8.8	1

PROFIELEN

	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_y; d$
Kolom	IPE360	3000	Gewalst	0	270	235
Rechterlijger	IPE360	6000	Gewalst	65	20	235
Kolom boven		180				

PROFIELGEGEVENS [mm]

			Gewalst Klasse 1 IPE360			
h :	360.0	$i_y :$ 149.6	A :	7270.0	$W_{ey} :$ 904.0E3	$I_y :$ 16270.0E4
b :	170.0	$i_z :$ 37.9			$W_{ez} :$ 122.8E3	$I_z :$ 1043.0E4
$t_w :$	8.0	r :	18.0	$W_{py} :$ 1020.0E3	$I_t :$	37.4E4
$t_f :$	12.7			$W_{pz} :$ 191.0E3	$I_w :$	313580.3E6

PLATEN	Plaats	h	b	t	Exc	a _w	a _f	a _e	Hoek Las	f _{y;d}
Kopplaat	Rechts	649	170	15.0	-74	ΔΔ5	ΔΔ5			235
Consolelijf	R-O	441	526	8.0			ΔΔ4	ΔΔ4		235
		250	559	(ingevoerde waarden voor h en l)						
Consoleflens	R-O		170	15.0			Δ25	Δ9		235
Schot	Onder	330	80	15.0	-375	ΔΔ8	ΔΔ8		0	235
Afdekplaat		370	170	15.0	0	ΔΔ4	ΔΔ6		20	235

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

BOUTEN	d _n	kw	hoh	milieu	lengte	v (vanaf onderkant)
Rechts	M16	8.8	80	Niet-corr.	40	82;202;322;422;502;582

BOUTGEGEVENS

d _n	d _g	slr	d _{kop}	t _{kop}	d _{moer}	t _{moer}	A	A _s	γ _M	f _{ybd}	f _{tbd}	Draad
16.0	18.0	33.3	24.0	10.0	24.0	13.0	201.1	156.7	1.25	640	800	Gerold

KRACHTEN

	Normaalkr.	Dwarskr.	Moment	
Onder	55.10	-29.50	-157.20	Lokaal staafassenstelsel
Rechts	46.55	41.70	157.16	
Rechts	29.48	55.11	157.16	T.o.v hoofdas verbinding

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	F _{Rd}	Formule	b _{eff}	Rechts
Afschuiving kolomlijf	428.70	(6.7)		Avc= 3511 omega=0.70 beta=1.00
Trek kolomlijf	548.19	(6.15)	395.7	
Druk kolomlijf	722.65	(6.9)	191.9	Drukpunt 13.61
Plooi kolomlijf	722.65		191.9	kwc=0.95 l _{rel} =0.93
Trek liggerlijf	881.33	(6.22)	453.1	
Drukzone ligger kopplaat	619.08	(6.21)		
Grensmoment Mc console				
Afsch. liggerlijf (mtg)	225.79	frmb 3.2		Fsd LR profiel -181.6
Plooi liggerlijf	245.21	frmb 3.2	168.5	Fsd profielflens -499.1
Vloei liggerlijf	364.42	frmb 3.2	168.5	Fsd console 531.1
Afsch. tgv. cons.	250.63			
Trek bout	90.26			
Trek boutrij	180.52			

Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.
 Dwarskrachtcapaciteiten:
 Stuik kolomflens 1755.65 (6.7)
 Stuik kopplaat 2073.60 (6.7)
 Afsch.cap. bouten na red. trek 517.93 (6.7)

BOUTRIJKKRACHTEN

Rij	F _{t,Rd,herf}	F _{t,Rd}	Arm	M	Criterium	Rechts
6	153.21	153.21	568.8	87.15	Kolomflens: Plaat+Bout	
5	131.48	131.48	488.8	64.27	Kolomflens: Plaat+Bout	
4	131.48	131.48	408.8	53.76	Kolomflens: Plaat+Bout	
3	139.28	12.53	308.8	3.87	Kolomflens: Plaat+Bout	
2	147.08	0.00	188.8	0.00	Kolomflens: Plaat+Bout	
1	0.00	0.00	68.8	0.00		
Som F=		428.70	M _{v,Rd} =	209.05	Afschuiving kolomlijf	
Moment tbv. lassen =				239.70	gebaseerd op 0.8*Mpld	
			V _{v,Rd} =	517.93	Afsch.cap. bouten na red. trek	

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Afschuifzone kolomlijf

Rechts

Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$	Arm	S_j	ϕ
1.0	209.05	464	35630	0.00587
1.2	174.21	464	58292	0.00299
1.5	139.37	464	106480	0.00131

Bij een moment $M_{v,Ed}=157.16$ geldt een stijfheid $S_j=81872$.

TOETSING VERBINDING

Artikel	$M_{v,Ed}$	$M_{v,Rd}$	Z	$V_{wp,Ed}$	$V_{wp,Rd}$	Toetsing
6.2.7.1	157.16	209.05				0.75
6.2.6.1			488	-29.50	428.70	0.07

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	
Onder	IPE360	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.66
		EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.66
		EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.66
		EN3-1-1	6.2.6	(6.17)	0.06
		EN3-1-1	6.2.4	(6.9)	0.03
		EN3-1-1	6.2.1	N+D	0.09
Rechts	IPE360	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.66
		EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.66
		EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.66
		EN3-1-1	6.2.6	(6.17)	0.09
		EN3-1-1	6.2.4	(6.9)	0.03
		EN3-1-1	6.2.1	N+D	0.11
		EN3-1-8	T.3.4		0.11

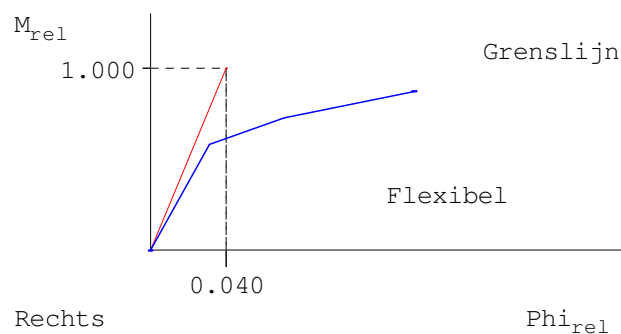
MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v,Rd}$	$M_{v,Rd,ligger}$	Classificatie
Rechts	209.05	239.70	Niet volledig sterk

STIJFHEIDSClassificatie EN3-1-8 art.5.2.2

Plaats	Punt	Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
		Φ_{rel}	m_{rel}	Φ_{rel}	m_{rel}	
Rechts	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Flexibel
	2	0.040	1.000	0.031	0.581	
	3	0.040	1.000	0.071	0.727	
	4	0.040	1.000	0.139	0.872	

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

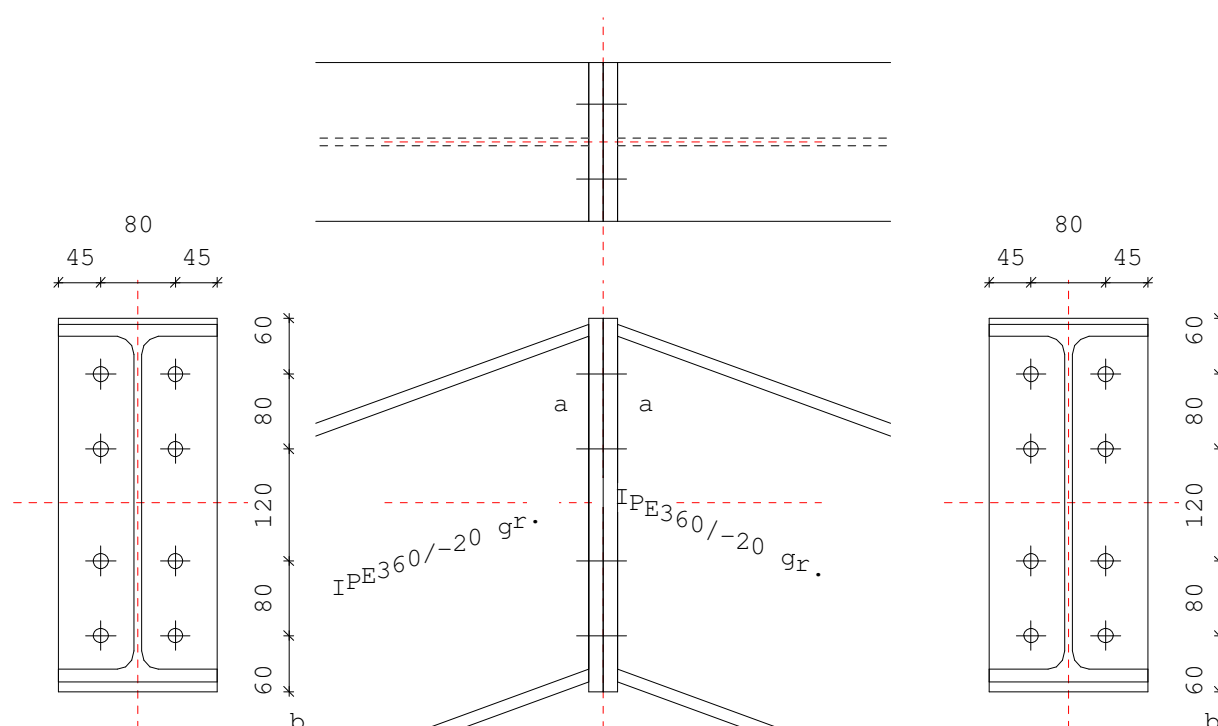


Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

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
NIPE360.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
Alternatieve methode T-stuk volgens EN 1993-1-8 tabel 6.2	Ja


LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Kopplaat	170x400-15	2 $a_w=5d$ $a_f=5d$
b Bout	8*M16 8.8	2

PROFIELEN

	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_{y;d}$
Rechterligger	IPE360	6000	Gewalst	0	-20	235
Linkerligger	IPE360	6000	Gewalst	0	-20	235

PROFIELGEGEVENS [mm]

			Gewalst Klasse 1 IPE360			
h :	360.0	$i_y :$ 149.6	A :	7270.0	$W_{ey} :$ 904.0E3	$I_y :$ 16270.0E4
b :	170.0	$i_z :$ 37.9			$W_{ez} :$ 122.8E3	$I_z :$ 1043.0E4
$t_w :$	8.0	r : 18.0			$W_{py} :$ 1020.0E3	$I_t :$ 37.4E4
$t_f :$	12.7				$W_{pz} :$ 191.0E3	$I_w :$ 313580.3E6

PLATEN

	Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_{y;d}$
Kopplaat	Rechts	400	170	15.0	-1	$\Delta\Delta 5$	$\Delta\Delta 5$				235
Kopplaat	Links	400	170	15.0	-1	$\Delta\Delta 5$	$\Delta\Delta 5$				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 onderkant)

Rechts	M16	8.8	80	Niet-corr.	36	60;140;260;340
Links	M16	8.8	80	Niet-corr.	36	60;140;260;340

BOUTGEGEVENS

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

KRACHTEN Normaalkr. Dwarskr. Moment

Links	48.30	-6.60	51.70	Lokaal staafassenstelsel
Rechts	41.26	26.00	-51.69	
Links	47.64	10.32	51.70	T.o.v hoofdas verbinding
Rechts	47.66	10.32	-51.69	

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	F_{Rd}	Formule	b_{eff}	Rechts
				Drukpunt 386.75
Trek liggerlijf	782.08	(6.22)	390.6	
Drukzone ligger kopplaat	600.89	(6.21)		
Trek bout	90.26			
Trek boutrij	180.52			
Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.				
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat	1382.40			
Afsch.cap. bouten na red. trek	315.58			

BOUTRIJKKRACHTEN

Rij	$F_{t,Rd,hefv}$	$F_{t,Rd}$	Arm	M	Criterium	Rechts
4	0.00	0.00	46.7	0.00		
3	146.75	63.02	126.7	7.99	Kopplaat: Plaat+Bout	
2	131.26	122.69	246.7	30.27	Kopplaat: Plaat+Bout	
1	174.12	162.47	326.7	53.09	Kopplaat: Plaat+Bout	
Som F= 348.18 $M_{v,Rd} = 91.35$ Bout/Plaat-combinatie						
Moment tbv. lassen = 191.76 gebaseerd op 0.8*Mpld						
$V_{v,Rd} = 315.58$ Afsch.cap. bouten na red. trek						

STIJFHEID

Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$	Arm	S_j	ϕ	Rechts
1.0	91.35	267	81772	0.00112	
1.2	76.12	267	133780	0.00057	
1.5	60.90	267	244371	0.00025	

Bij een moment $M_{v,Ed}=51.69$ geldt een stijfheid $S_j=244371$.

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	F_{Rd}	Formule	b_{eff}	Links
				Drukpunt 386.75
Trek liggerlijf	782.06	(6.22)	390.6	
Drukzone ligger kopplaat	600.91	(6.21)		
Trek bout	90.26			
Trek boutrij	180.52			
Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.				
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat	1382.40			
Afsch.cap. bouten na red. trek	315.58			

BOUTRIJKKRACHTEN

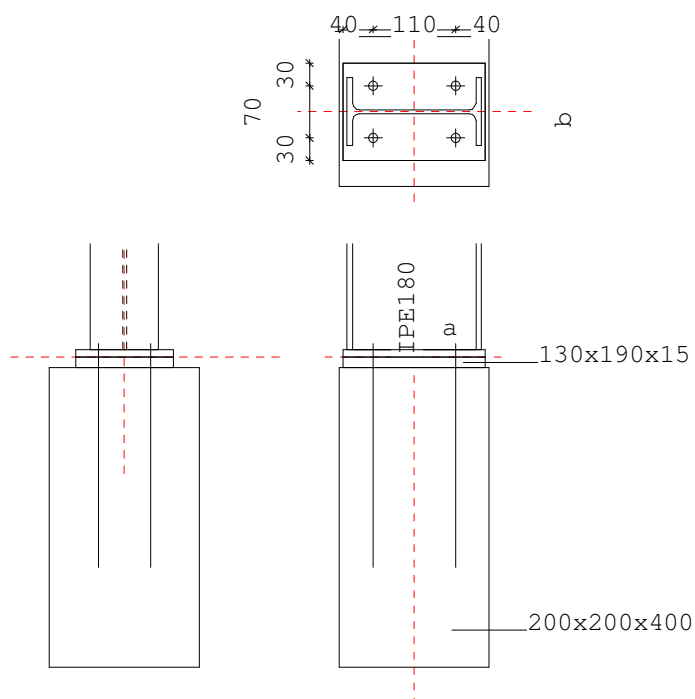
Rij	$F_{t,Rd,hefv}$	$F_{t,Rd}$	Arm	M	Criterium	Links
4	0.00	0.00	46.7	0.00		
3	146.75	63.02	126.7	7.99	Kopplaat: Plaat+Bout	
2	131.26	122.69	246.7	30.27	Kopplaat: Plaat+Bout	
1	174.12	162.47	326.7	53.09	Kopplaat: Plaat+Bout	
Som F= 348.18 $M_{v,Rd} = 91.35$ Bout/Plaat-combinatie						
Moment tbv. lassen = 191.76 gebaseerd op 0.8*Mpld						
$V_{v,Rd} = 315.58$ Afsch.cap. bouten na red. trek						

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011 (nl)	C2:2011 (nl)	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
Alternatieve methode T-stuk volgens EN 1993-1-8 tabel 6.2	Ja
Is poer gewapend?	Ja


LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal	Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Voetplaat	130x190-10	1	$a_w=4d$ $a_f=4d$
b Anker	4*M12 4.6	1	$L_{b1}=300$

PROFIELEN

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

PROFIELGEGEVENS [mm]

			Gewalst	Klasse 1		IPE180
h :	180.0	$i_y :$ 74.2	A :	2395.0	$W_{ey} :$ 146.3E3	$I_y :$ 1317.0E4
b :	91.0	$i_z :$ 20.5			$W_{ez} :$ 22.2E3	$I_z :$ 100.9E4
$t_w :$	5.3	r :	9.0	$W_{py} :$ 166.4E3	$I_t :$	4.7E4
$t_f :$	8.0			$W_{pz} :$ 34.6E3	$I_w :$	7431.2E6

PLATEN

Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_{y;d}$
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 kwal 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	A_s	γ_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
d_n	Type	L_{b1}	r	L_{b2}	L_{bd}	A_{st}	K	p_{ldr}				
M12	Recht	300	-	-	300	0	0.00	0.0				

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_c	:	1.01	
Rekenwaarde druksterkte	$f'_{c,Rd}$:	13.33	
Rekenwaarde druksterkte	f_{jd}	:	8.94	
Afmetingen indrukkingsprent zijn iteratief berekend.				
Vorm van de indrukkingsprent		:	I-vormig	42 * 130
		:		104 * 0
		:		42 * 130
		:		11084
Max. drukoppervlakte		:		
Spreidingsmaat // flenzen	l_s	:	29.59	
Spreidingsmaat // lijf	$l_{s,lijf}$:	29.59	
Rek meest gedrukte zijde	ϵ_{sc}	:	0.00000	
Spanning meest gedrukte zijde	σ_c	:	0.00	
Rek getrokken zijde	ϵ_t	:	-0.00000	
Momentcapaciteit		:	6.27	
Moment tbv. lassen		:	31.28	gebaseerd op 0.8*Mpld
Max. opneembare dwarskracht		:	39.71	Crit.: Afsch.cap.ankers
Trekcapaciteit ankerrij		:	48.56	

RESULTATEN TREKZONE

Rij	$F_{t,Rd}$	Arm	Moment
2	0.01	131.5	0.00
1	0.00	21.5	0.00

RESULTATEN VERANKERINGSLENGTE

$\eta_1 = 1.00$ $f_{aanh.} = 2.0$ (aanhechttingsfactor)
 $\eta_2 = 1.00$ $f_{vergr.} = 1.7$ (vergrotingsfactor)
 $\sigma_{sd} = 0.0$ N/mm²
 $l_{b,d} = f_{aanh.} * \alpha_1 * \alpha_2 * \alpha_3 * \alpha_4 * \alpha_5 * l_{b,rqd}$
 $= 2.0 * 1.00 * 0.788 * 1.0 * 1.0 * 1.0 * 0 = 0$ mm
 $l_{b,min} = 120$ mm

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone ankerbout

Boven

Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$	Arm	S_j	ϕ
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 $M_v, Ed=0.00$ geldt een stijfheid $S_j=2287$.

TOETSING VOETPLAAT-VERBINDING

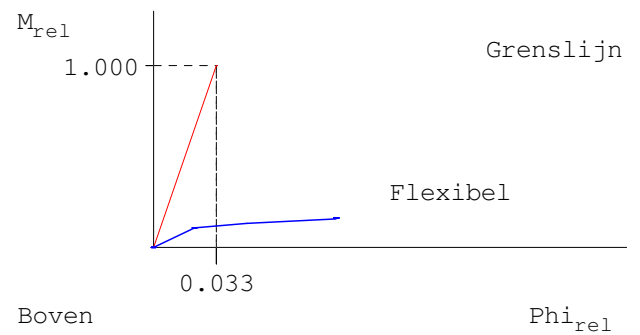
Artikel	m_{Ed}	$m_{pl,Rd}$	σ_{Ed}	f_{jd}	Toetsing
6.2.6.5	2	5875	0.00	8.94	0.00

MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v,Rd}$	$M_{v,Rd,kolom}$	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	

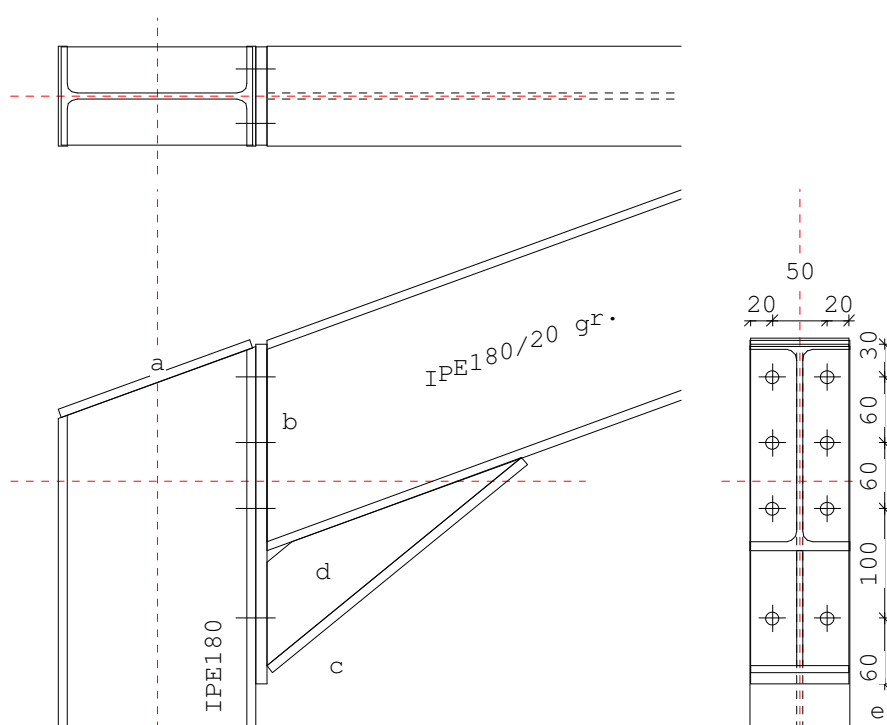
M-PHI DIAGRAM EN3-1-8 fig. 5.4 Ongeschoord


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


LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal	Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Afdekplaat	90x185-8	1	aw=3d af=4d
b Kopplaat	90x310-10	1	aw=4d af=4d
c Consoleflens	90x299-8	1	afe=5 aff=12 afw=4d
d Consolelijf	189x232-6	1	awe=4d awf=4d
e Bout	8*M12 8.8	1	

PROFIELEN

	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	f_y ; d
Kolom	IPE180	3000	Gewalst	0	270	235
Rechterlijger	IPE180	6000	Gewalst	32	20	235
Kolom boven		90				

PROFIELGEGEVENS [mm]

			Gewalst Klasse 1 IPE180						
h :	180.0	i_y :	74.2	A :	2395.0	W_{ey} :	146.3E3	I_y :	1317.0E4
b :	91.0	i_z :	20.5			W_{ez} :	22.2E3	I_z :	100.9E4
t_w :	5.3	r :	9.0			W_{py} :	166.4E3	I_t :	4.7E4
t_f :	8.0					W_{pz} :	34.6E3	I_w :	7431.2E6

PLATEN	Plaats	h	b	t	Exc	a _w	a _f	a _e	Hoek	Las	f _{y;d}
Kopplaat	Rechts	310	90	10.0	-29	ΔΔ4	ΔΔ4				235
Consolelijf	R-0	189	232	6.0		ΔΔ4	ΔΔ4				235
		105	247	(ingevoerde waarden voor h en l)							
Consoleflens	R-0		90	8.0		Δ12	Δ5				235
Afdekplaat		185	90	8.0	0	ΔΔ3	ΔΔ4		20		235

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

BOUTEN	d _n	kwal	hoh	milieu	lengte	v (vanaf onderkant)
Rechts	M12	8.8	50	Niet-corr.	24	60;160;220;280

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

KRACHTEN	Normaalkr.	Dwarskr.	Moment	
Onder	0.00	0.00	0.00	Lokaal staafassenstelsel
Rechts	0.00	0.00	0.00	
Rechts	0.00	0.00	0.00	T.o.v hoofdas verbinding

BEZWIJKKRACHTEN				
Onderdeel	F _{Rd}	Formule	b _{eff}	Rechts
Afschuiving kolomlijf	137.42 (6.7)			Avc= 1125 omega=0.78 beta=1.00
Trek kolomlijf	144.78 (6.15)		148.8	
Druk kolomlijf	119.33 (6.9)		111.7	Drukpunt 11.56
Plooi kolomlijf	116.55 (6.9)		111.7	kwc=1.00 l_rel=0.75
Trek liggerlijf	202.28 (6.22)		162.4	
Drukzone ligger kopplaat	213.64 (6.21)			
Grensmoment Mc console				
Afsch. liggerlijf (mtg)	34.88	frmb 3.2		Fsd LR profiel 0.0
Plooi liggerlijf	42.34	frmb 3.2	93.0	Fsd profielflens 0.0
Vloei liggerlijf	66.76	frmb 3.2	93.0	Fsd console 0.0
Afsch. tgv. cons.	35.45			
Trek bout	48.56			
Trek boutrij	97.11			
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kolomflens		220.12 (6.7)		
Stuik kopplaat		220.12 (6.7)		
Afsch.cap. bouten na red. trek		172.95 (6.7)		

BOUTRIJKKRACHTEN						Herverdeling: Nee
EN3-1-8 art. 6.2.7.2	Reductie	: Ja				Rechts
Rij	F _{t,Rd,herf}	F _{t,Rd}	Arm	M	Criterion	
4	73.54	73.54	268.4	19.74	Kolomflens: Plaat+Bout	
3	67.19	43.01	208.4	8.96	Kolomflens: Plaat+Bout	
2	67.19	0.00	148.4	0.00	Kolomflens: Plaat+Bout	
1	72.97	0.00	48.4	0.00	Kolomflens: Plaat+Bout	
Som F=	116.55	M _{v,Rd} =	28.71		Plooi kolomlijf	
Moment tbv. lassen =			39.10		gebaseerd op 0.8*Mpld	
		V _{v,Rd} =	172.95		Afsch.cap. bouten na red. trek	

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Afschuifzone kolomlijf

Rechts

Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$	Arm	S_j	ϕ
1.0	28.71	245	3739	0.00768
1.2	23.92	245	6118	0.00391
1.5	19.14	245	11175	0.00171

Bij een moment $M_{v,Ed}=0.00$ geldt een stijfheid $S_j=11175$.

TOETSING VERBINDING

Artikel	$M_{v,Ed}$	$M_{v,Rd}$	z	$V_{wp,Ed}$	$V_{wp,Rd}$	Toetsing
6.2.7.1	0.00	28.71				0.00
6.2.6.1			246	0.00	137.42	0.00

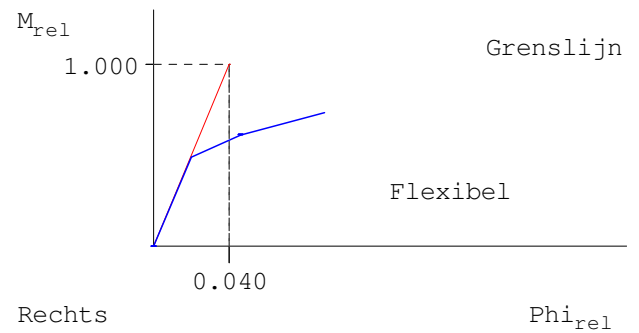
MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v,Rd}$	$M_{v,Rd,ligger}$	Classificatie
Rechts	28.71	39.10	Niet volledig sterk

STIJFHEIDSClassificatie EN3-1-8 art.5.2.2

Plaats	Punt	Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
		Φ_{rel}	m_{rel}	Φ_{rel}	m_{rel}	
Rechts	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Flexibel
	2	0.040	1.000	0.020	0.489	
	3	0.040	1.000	0.046	0.612	
	4	0.040	1.000	0.090	0.734	

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

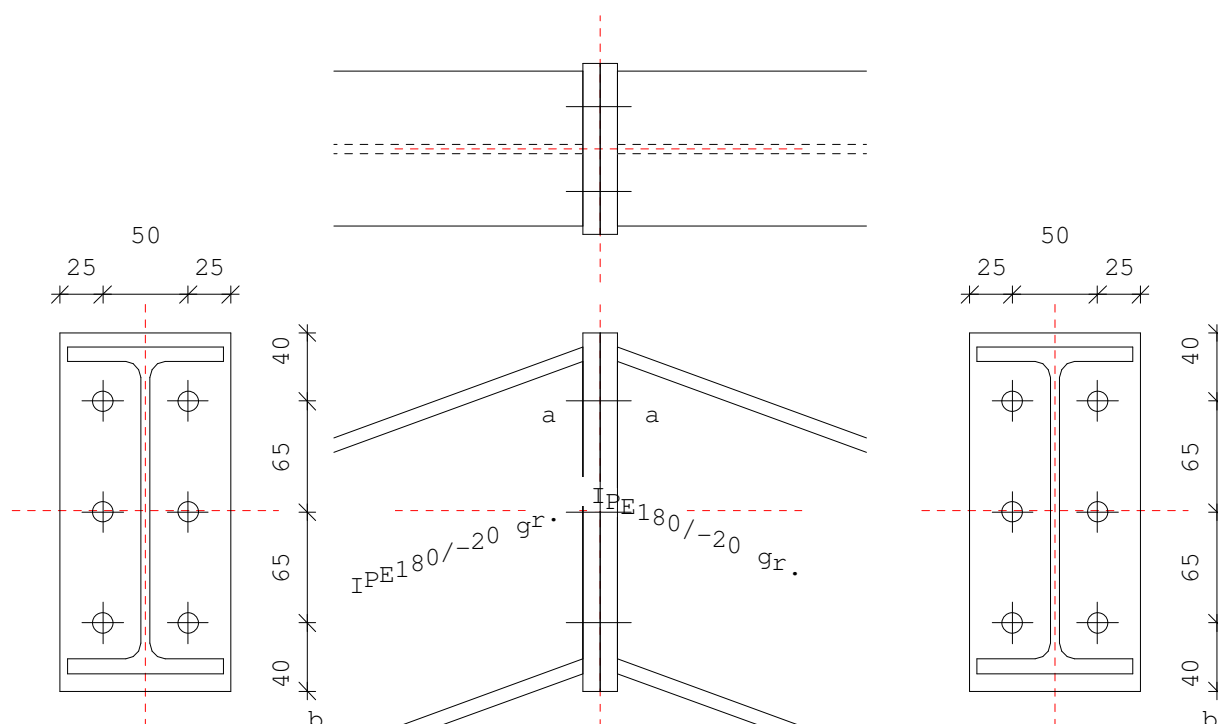


Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

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
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
Alternatieve methode T-stuk volgens EN 1993-1-8 tabel 6.2	Ja


LEGENDA

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

PROFIELEN

	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_{y;d}$
Rechterligger	IPE180	6000	Gewalst	0	-20	235
Linkerligger	IPE180	6000	Gewalst	0	-20	235

PROFIELGEGEVENS [mm]

				Gewalst Klasse 1 IPE180					
h :	180.0	$i_y :$	74.2	A :	2395.0	$W_{ey} :$	146.3E3	$I_y :$	1317.0E4
b :	91.0	$i_z :$	20.5			$W_{ez} :$	22.2E3	$I_z :$	100.9E4
$t_w :$	5.3	r :	9.0			$W_{py} :$	166.4E3	$I_t :$	4.7E4
$t_f :$	8.0					$W_{pz} :$	34.6E3	$I_w :$	7431.2E6

PLATEN	Plaats	h	b	t	Exc	a _w	a _f	a _e	Hoek Las	f _{y;d}
Kopplaat	Rechts	210	100	10.0	0	ΔΔ4	ΔΔ4			235
Kopplaat	Links	210	100	10.0	0	ΔΔ4	ΔΔ4			235

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

ΔΔ = Dubbele hoeklas

BOUTEN	d _n	kw	hoh	milieu	lengte	v (vanaf onderkant)
Rechts	M12	8.8	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	A _s	γ _M	f _{ybd}	f _{tbd}	Draad
12.0	14.0	26.3	19.0	8.0	19.0	10.0	113.1	84.3	1.25	640	800	Gerold

KRACHTEN	Normaalkr.	Dwarskr.	Moment	
Links	0.00	0.00	0.00	Lokaal staafassenstelsel
Rechts	0.00	0.00	0.00	
Links	0.00	0.00	0.00	T.o.v hoofdas verbinding
Rechts	0.00	0.00	0.00	

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	F _{Rd}	Formule	b _{eff}	Rechts
				Drukpunt 14.48
Trek liggerlijf	220.44	(6.22)	177.0	
Drukzone ligger kopplaat	213.64	(6.21)		
Trek bout	48.56			
Trek boutrij	97.11			
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat		165.09		
Afsch.cap. bouten na red. trek		100.43		

BOUTRIJKKRACHTEN

Herverdeling: Nee					
EN3-1-8 art. 6.2.7.2	Reductie	:	Nee		Rechts
Rij	F _{t,Rd,herf}	F _{t,Rd}	Arm	M	Criterium
3	86.76	86.76	155.5	13.49	Kopplaat: Plaat+Bout
2	72.99	72.99	90.5	6.61	Kopplaat: Plaat+Bout
1	0.00	0.00	25.5	0.00	
Som F=		159.76	M _{v,Rd} =	20.10	Bout/Plaat-combinatie
Moment tbv. lassen =				34.17	gebaseerd op 0.8*Mpld
V _{v,Rd} =				100.43	Afsch.cap. bouten na red. trek

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone bouten					
Verh.	M _{v,Rd} /Verh.	Arm	S _j	φ	Rechts
1.0	20.10	134	12529	0.00160	
1.2	16.75	134	20498	0.00082	
1.5	13.40	134	37443	0.00036	

Bij een moment M_v,Ed=0.00 geldt een stijfheid S_j=37443.

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	F _{Rd}	Formule	b _{eff}	Links
				Drukpunt 14.48
Trek liggerlijf	220.44	(6.22)	177.0	
Drukzone ligger kopplaat	213.64	(6.21)		
Trek bout	48.56			
Trek boutrij	97.11			
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat		165.09		
Afsch.cap. bouten na red. trek		100.43		

GEVELKOLOMMEN

GEVEL KOLOM 1 KOPSPANT

Profiel			IPE 240
Kolommen h.o.h.		=	5,00 m
Lengte kolom		=	8,60 m
Doorbuiging			
I_y		=	$3892 \times 10^4 \text{ mm}^4$
wind zuiging + overdruk	q_k	Zone A $1,60 \times 0,59 \times (1,20 + 0,72) = 1,80$ Zone B $3,40 \times 0,59 \times (0,80 + 0,72) = 3,03$	= 4,83 kN/m
wind druk + onderdruk	q_k	Zone D $5,00 \times 0,59 \times (0,80 + 0,45)$	= 3,67 kN/m
W_{tot}		$\frac{0,013 \times 4,83 \times 8600^4}{2,1 \times 10^5 \times 3892 \times 10^4}$	= 42,1 mm
$W_{y,max}$		$1 / 200 \times 8600$	= 43,0 mm
u.c.		42,1 / 43,0	= 0,98 ≤ 1,00
Toepassen			
IPE 240			

GEVEL KOLOM 2 KOPSPANT

Profiel			IPE 200
Kolommen h.o.h.		=	5,00 m
Lengte kolom		=	6,80 m
Doorbuiging			
I_y		=	$1943 \times 10^4 \text{ mm}^4$
wind zuiging + overdruk	q_k	Zone A $1,60 \times 0,59 \times (1,20 + 0,72) = 1,80$ Zone B $3,40 \times 0,59 \times (0,80 + 0,72) = 3,03$	= 4,83 kN/m
wind druk + onderdruk	q_k	Zone D $5,00 \times 0,59 \times (0,80 + 0,45)$	= 3,67 kN/m
W_{tot}		$\frac{0,013 \times 4,83 \times 6800^4}{2,1 \times 10^5 \times 1943 \times 10^4}$	= 33,0 mm
$W_{y,max}$		$1 / 200 \times 6800$	= 34,0 mm
u.c.		33,0 / 34,0	= 0,97 ≤ 1,00
Toepassen			
IPE 200			

UNP REGELWERK TPV DEUR LINKERZIJGEVEL

Profiel					IPE 140
Kolommen h.o.h.				=	1,25 m
Lengte kolom				=	5,00 m
Doorbuiging					
I_y				=	541 x 10 ⁴ mm ⁴
wind zuiging + overdruk	q_k	Zone A	$1,25 \times 0,59 \times (1,20 + 0,72)$	=	1,41
		Zone B	$0,00 \times 0,59 \times (0,80 + 0,72)$	=	0,00
				=	1,41 kN/m
wind druk + onderdruk	q_k	Zone D	$1,25 \times 0,59 \times (0,80 + 0,45)$	=	0,92 kN/m
	W_{tot}		$\frac{0,013 \times 1,41 \times 5000^4}{2,1 \times 10^5 \times 541 \times 10^4}$	=	10,1 mm
	$W_{y,max}$		$1 / 200 \times 5000$	=	25,0 mm
	u.c.		10,1 / 25,0	=	0,40 ≤ 1,00
Toepassen					
IPE 140					

HOUTEN REGELWERK

Belastingen uit Klimaatklasse					DV-1 1
h.o.h. afstand				=	1,40 m
$L_{(t)}$				=	5,00 m
B				=	71 mm
H				=	221 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				=	578 x 10 ³ mm ³
Formule 6,10b					
<u>Wind</u>	q_{Ed}	$1,40 \times 0,59 \times (0,80 + 0,45) \times 1,35$		=	1,39 kN/m
	M_{Ed}	$0,125 \times 1,39 \times 5,00^2$		=	4,33 kNm
Spanning	$\sigma_{t;0;d}$	$4,33 \times 10^6 / 578 \times 10^3$		=	7,49 N/mm ²
	$f_{t;0;d}$	$18 \times (0,90 / 1,30) \times 1,00$		=	12,46 N/mm ²
	u.c.		7,49 / 12,46	=	0,60 ≤ 1,00
Doorbuiging					
I_y				=	6386 x 10 ⁴ mm ⁴
Bijkomende doorbuiging	q_k	$1,40 \times 0,59 \times (0,80 + 0,45) \times 1,00$		=	1,03 kN/m
	W_{tot}		$\frac{0,013 \times 1,03 \times 5000^4}{9000 \times 6386 \times 10^4}$	=	14,53 mm
	W_{max}		$0,004 \times 5000$	=	20,00 mm
	u.c.		14,53 / 20,00	=	0,73 ≤ 1,00
Toepassen					
houten regelwerk 71x221, h.o.h 1400mm.					

FUNDERING

ALGEMEEN

- Sonderingen Konings Goorboorbedrijf b.v.
- Opmachtnummer 15444 d.d. 10 december 2015
- Aanlegniveau fundering op 800 mm minus Peil.
- Aan te houden maximale grondrukspanning bij berekening poeren $f_{rd} = 135 \text{ kN/m}^2$
- Milieuklasse XC2, vochtig
- Dekking 35 mm

FUNDERINGSBELASTINGEN

	DV-1	BP	PB140	FS400	$F_{rep,tot}$	$F_{rep,tot}$	$F_{rep,tot}$	B	$\sigma_{max;d}$
G	0,18	0,50	3,50	9,60	kN/m	kN/m	kN/m	mm	kN/m ²
Q_{ψ}	0,00	0,00	0,00	0,00					
Q	0,48	0,00	0,00	0,00	G_k	$Q_{k;\psi}$	Q_k		
1		25,00			12,5	0,0	0,0	1000	15,2
2		24,00	4,40		27,4	0,0	0,0	1000	33,3
3		24,00	2,20		19,7	0,0	0,0	1000	23,9
4	12,50	40,00	4,40	0,81	45,4	0,0	6,0	810	70,6

OVERZICHT FUNDERINGSBELASTINGEN

- Belasting 1: gevelbelasting poer hoofdspanten (wind, gunstig)
 Belasting 2: gevelbelasting poer hoofdspanten (sneeuw, ongunstig)
 Belasting 3: gevelbelasting poer tpv windbokken
 Belasting 4: poeren kopspanten afmeting: 900x900x400 mm

WAPENING POER TPV KOPSPANTEN

Hoofdwapening

$$M_{Ed} = 0,125 \times 70,6 \times 0,90^2 = 7,2 \text{ kNm}$$

$$k_m = 7,2 / (1,00 \times 0,37^2) = 53$$

$$A_s = 0,012 \times 1,00 \times 0,37 \times 10^4 = 45 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min1} = 0,113 \times 1,00 \times 0,37 \times 10^4 = 415 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min2} = 0,012 \times 1,00 \times 0,37 \times 10^4 \times 1,25 = 56 \text{ mm}^2 < 335 \text{ mm}^2 \text{ voldoet}$$

scheurwijdte

$$M_d = 0,125 \times 56,5 \times 0,90^2 = 5,7 \text{ kNm}$$

$$\sigma_s = (0,80 \times 45) / 335 \times 435 = 46,8 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{km} = \frac{32,0 \times 2,21 \times 0,40 \times 200}{2,90 \times 2 \times (400 - 366)} = 28,7 \text{ mm} > 8 \text{ mm} \text{ voldoet}$$

$$S_{r,max} = \text{NEN-EN 1992-1-1 tabel 7.2N blz. 131} = 300 \text{ mm} > 150 \text{ mm} \text{ voldoet}$$

$$A_{s,min} = (0,4 \times 1,0 \times 2,21 \times 200000) / 500 = 354 \text{ mm}^2$$

Dwarskracht

$$k = 1 + \sqrt{(200 / 366)} = 1,74 \leq 2,0$$

$$V_{rd;c} = 0,035 \times 1,74^{3/2} \times \sqrt{20} = 0,36 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{rd;c} = 0,36 / 1000 \times 1000 \times 366 = 131 \text{ kN} > 31,8 \text{ kN} \text{ voldoet}$$

Toepassen

wap. kruisnet rond 8-150 ($A_s = 335 \text{ mm}^2$). $h = 400 \text{ mm}$ $c = 30 \text{ mm}$.

POER TPV HOOFDSPANTEN

Wind

Buiten

$Q_{w,d}$

e_{wand}

$Q_{H,d}$

h

400

850

850

$e_0 = 13,73 / (-27,6 + 49,9) = 0,62 \text{ m}$

$B_{eff} = 1700 - 2 \times 616 = 468 \text{ mm}$

optreedende grondspanning = $V_d \text{ tot} / (B_{eff} \times b) = 22,3 / 0,80 = 28,0 \text{ kN/m}^2$

$M_d = 28,0 \times 0,47 \times 0,62 = 8,1 \text{ kNm}$

Max. spatkracht = $\tan(0,67 \times 30^\circ) \times b_{eff} \times \text{optreedende grondspanning} \times b_{poer} = 8,2 \text{ kN}$

Passieve gronddruk = $\lambda_p \times \text{gem. hoogte} \times \rho_{grond} \times h_{poer} \times b_{poer} = 21,7 \text{ kN}$

Totaal = **29,9 kN**

$Q_{V,Ed} = -38,8 \text{ kN}$

$Q_{H,Ed} = 24,3 \text{ kN}$

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

binnen max grondbelasting = 400 mm

$h = 50 \text{ mm}$

excentriciteit poer = 0

e.g. poer met grondbelasting = 49,9

belasting wand = 11,3 kN

$e_{wand} = 250 \text{ mm}$

breedte poer, $b = 1700 \text{ mm}$

$24,3 \times 0,45 - 38,8 \times 0 - 0 + 11,3 \times 0,25$

$M_{T,Ed} = 13,7 \text{ kNm}$

Sneeuw

Buiten

$Q_{w,d}$

e_{wand}

$Q_{H,d}$

h

400

850

850

$e_0 = 20,66 / (88,0 + 59,9) = 0,14 \text{ m}$

$B_{eff} = 1700 - 2 \times 140 = 1421 \text{ mm}$

optreedende grondspanning = $V_d \text{ tot} / (B_{eff} \times b) = 147,9 / 2,42 = 61,3 \text{ kN/m}^2$

$M_{Ed} = 61,3 \times 0,85 \times 0,43 = 22,1$

$k_m = 22,1 / (1,00 \times 0,35^2) = 185$

$A_s = 0,043 \times 1,00 \times 0,35 \times 10^4 \times 1,25 = 185 \text{ mm}^2$

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

Max. spatkracht = $\tan(0,67 \times 30^\circ) \times b_{eff} \times \text{optreedende grondspanning} \times b_{poer} = 54,1 \text{ kN}$

Passieve gronddruk = $\lambda_p \times \text{gem. hoogte} \times \rho_{grond} \times h_{poer} \times b_{poer} = 21,7 \text{ kN}$

Totaal = **75,8 kN**

$Q_{V,Ed} = 58,4 \text{ kN}$

$Q_{H,Ed} = 29,5 \text{ kN}$

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

binnen max grondbelasting = 400 mm

$h = 50 \text{ mm}$

excentriciteit poer = 0

e.g. poer met grondbelasting = 59,9

belasting wand = 29,6 kN

$e_{wand} = 250 \text{ mm}$

breedte poer, $b = 1700 \text{ mm}$

$29,5 \times 0,45 + 58,4 \times 0 - 0 + 29,6 \times 0,25$

$M_{T,Ed} = 20,66 \text{ kNm}$

POER TPV WINDBOKKEN

Wind

Buiten

$Q_{w,d}$

e_{wand}

M_d

$Q_{v,d}$

$Q_{h,d}$

h

400

850

850

$e_0 = 9,48 / (-28,8 + 49,9) = 0,45 \text{ m}$

$B_{eff} = 1700 - 2 \times 451 = 798 \text{ mm}$

binnen max grondbelasting = 400 mm

$h = 50 \text{ mm}$

excentriciteit poer = 0

e.g. poer met grondbelasting = 49,9

belasting wand = 17,7 kN

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

breedte poer, $b = 1700 \text{ mm}$

$21,1 \times 0,45 - 46,6 \times 0 - 0 + 17,7 \times 0$

$M_{T,Ed} = 9,5 \text{ kNm}$

optredende grondspanning = $V_d \text{ tot} / (B_{eff} \times b) = 21,0 / 1,36 = 15,5 \text{ kN/m}^2$

$M_d = 15,5 \times 0,80 \times 0,45 = 5,6 \text{ kNm}$

Max. spatkracht = $\tan(0,67 \times 30^\circ) \times b_{eff} \times \text{optredende grondspanning} \times b_{poer} = 7,7 \text{ kN}$

Passieve gronddruk = $\lambda_p \times \text{gem. hoogte} \times \rho_{grond} \times h_{poer} \times b_{poer} = 21,7 \text{ kN}$

Totaal = **29,4 kN**

Sneeuw

Buiten

$Q_{w,d}$

e_{wand}

M_d

$Q_{v,d}$

$Q_{h,d}$

h

400

850

850

$e_0 = 0,00 / (45,6 + 59,9) = 0,00 \text{ m}$

$B_{eff} = 1700 - 2 \times 0 = 1700 \text{ mm}$

binnen max grondbelasting = 400 mm

$h = 50 \text{ mm}$

excentriciteit poer = 0

e.g. poer met grondbelasting = 59,9

belasting wand = 21,3 kN

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

breedte poer, $b = 1700 \text{ mm}$

$0 \times 0,45 + 24,3 \times 0 - 0 + 21,3 \times 0$

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

optredende grondspanning = $V_d \text{ tot} / (B_{eff} \times b) = 105,5 / 2,89 = 36,5 \text{ kN/m}^2$

$M_{Ed} = 36,5 \times 0,85 \times 0,43 = 13,2$

$k_m = 13,2 / (1,00 \times 0,35^2) = 110$

$A_s = 0,025 \times 1,00 \times 0,35 \times 10^4 \times 1,25 = 110 \text{ mm}^2$

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

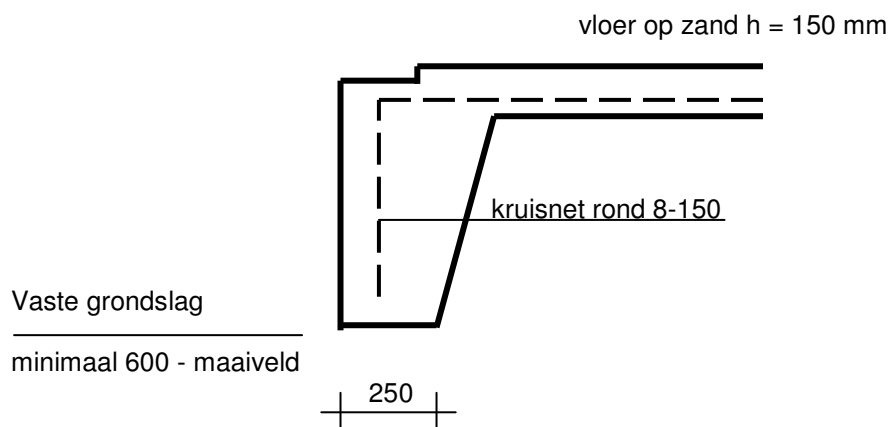
Max. spatkracht = $\tan(0,67 \times 30^\circ) \times b_{eff} \times \text{optredende grondspanning} \times b_{poer} = 38,6 \text{ kN}$

Passieve gronddruk = $\lambda_p \times \text{gem. hoogte} \times \rho_{grond} \times h_{poer} \times b_{poer} = 21,7 \text{ kN}$

Totaal = **60,3 kN**

VLOER OP ZAND

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



T.p.v. de deuren 2 hoeklijnen 50x50x5 instorten en voorzien van ankers t.b.v. de bevestiging van de beton.

Hoeklijnen aan de bovenkant voorzien van voldoende gaten om holle ruimtes onder het hoeklijn te voorkomen.

FUNDERINGSADVIES

Sondeerrapport	Konings Grondboorbedrijf BV
Opdrachtnummer	15444
Datum	10-12-2015

Bij sondering 1 en 2 is er een sterk draagkrachtige laag aanwezig op aanlegniveau van de fundering. Hier is geen grondverbetering nodig.

Bij sondering 3 en 4 is er een sterk draagkrachtige laag aanwezig op ongeveer 900 á 1000 mm minus REF sondering. De fundering aanleggen op 800 mm minus Peil.

Onder de fundering grondverbetering toepassen tot 900 á 1000 mm minus REF sonderingen. De gemeten conusweerstand op dit niveau is minimaal 3,5 MN/m².

De maximaal aan te houden gronddrukspanning bij het ontwerpen van aanlegbreedtes van de fundering

$$\sigma_{\text{grond}} \leq 135 \text{ kN/m}^2.$$

Grondverbetering toepassen volgens onderstaande opgave

GRONDVERBETERING

Algemene richtlijnen voor uitvoering grondverbetering gebaseerd op NEN-EN 1997-1.

CONTROLE UITGANGSPUNTEN

Bij de uitvoering moet gecontroleerd worden of aan de uitgangspunten van dit rapport is voldaan:

- Bodemopbouw en grondwaterniveau
- Aanlegniveau en afmetingen fundering
- Ontgravingsdiepte

UITVOERING GRONDVERBETERING

- Het is aan te bevelen de grondwerkzaamheden aan te vangen ter plaatse van de sondering met het diepste ontgravingsniveau en de op het aangegeven niveau gevonden schone zand tijdens de uitvoering te volgen naar hogere ontgravingniveaus. Omdat een sondering slechts een plaatselijke meting is zal in de tussenliggende gebieden, naar eigen interpretatie, overgangen en begrenzingen aangelegd dienen te worden.
- Ontgraving dient zodanig breed te zijn dat de funderingsdruk zich vanaf de onderzijde van de funderingsstroken onder een hoek van 45° kan spreiden in het goede zandpakket van de grondverbetering of draagkrachtige maagdelijke grond.
- Na ontgraving dient de bodem eerst over tenminste 3 elkaar overlappende gangen verdicht te worden, bijvoorbeeld met een trilsele met een gewicht van 8 á 10 kN. Dit is alleen mogelijk wanneer zich onder het ontgravingniveau niet cohesieve grond bevindt.
- Nadat tot de geadviseerde diepte is ontgraven, moet tot de onderkant van de fundering, en in het geval dat de vloeren op staal worden gefundeerd tot onderkant vloer, een goed verdicht en schoon zandpakket worden aangebracht. Eventueel aanwezige verontreinigingen in de vorm van puin, wortels, plantenresten, teelaarde, slib, oude slootbodems en dergelijke dienen verwijderd te worden.
- Het aanvulmateriaal moet laagsgewijs mechanisch worden verdicht door middel van trilapparatuur. Het is niet toegestaan een grondverbetering uit te voeren, waarbij aanplempen of inwateren van zand wordt toegepast.
- De laagdikte dient tijdens het verdichten bij voorkeur beperkt te blijven tot 300 mm. Bij grondverbeteringen van kleine afmetingen moet afhankelijk van de toegepaste verdichtingsapparatuur de laagdikte worden beperkt. Zie tevens tabel verdichting.

NAASTLIGGENDE GEBOUWEN

Nagegaan moet worden of de noodzakelijke ontgravingen zonder risico voor de belendingen kunnen worden uitgevoerd.

KWALITEITSEISEN

Als aanvulmateriaal moet goed te verdichten zand worden gebruikt. Dit moet aan de volgende eigenschappen voldoen:

- De korrelfractie kleiner dan 0,063 mm dient bij voorkeur lager te zijn dan 5 gewichtsprocenten, maar mag niet kleiner zijn dan 10 gewichtsprocenten.
- De gelijkmatigheidscoëfficiënt D_{60} / D_{10} moet tenminste 2 zijn.
 D_{60} = korreldiameter met een zeefdoorval van 60 gewichtsprocenten
 D_{10} = korreldiameter met een zeefdoorval van 10 gewichtsprocenten
- Het humusgehalte mag ten hoogste 2 gewichtsprocenten bedragen.
- De korrelvorm dient bij voorkeur enigszins hoekig te zijn.

- Over het algemeen wordt een goede verdichting verkregen bij een vochtpercentage van ongeveer 7 à 12 %. Het optimale vochtpercentage is door middel van proctorproeven nauwkeuriger te bepalen.

Indien zand wordt toegepast dat niet geheel aan bovengenoemde eisen voldoet dan kan, ten koste van meer verdichtingsenergie en/of mogelijke vertraging bij gunstige weersomstandigheden, toch nog het gewenste resultaat worden bereikt. In plaats van zand kan desgewenst ook goed te verdichten stolgrind worden toegepast. Hierbij geldt echter een minimale gelijkmatigheidscoëfficiënt D_{60} / D_{10} van tenminste 3.

VERDICHTING

Het verdichten van de zandaanvulling moet laagsgewijs, zoveel mogelijk in kruislingsgerichte gangen, worden uitgevoerd.

In onderstaande tabel zijn ter indicatie gegevens verstrekt voor de aan te wenden verdichtingsapparatuur. Eén en ander af te stemmen op de kwaliteit van het zand en het te verdichten oppervlak.

Gewicht trilplaat (kN)	Centrifugaalkracht (kN)	Capaciteit (m ² /uur)	Laagdikte (m)
1,5 à 2,0	15	200	0,15
2,0 à 3,5	30	300	0,20
3,5 à 5,0	40	400	0,30

CONTROLE VERDICHTING

Controle van de grondverbetering kan worden verricht middels sonderingen. Als maatstaf kan uitgegaan worden van een conusweerstand van tenminste 6 MN/m² op een diepte van circa 0,5 meter. Tussen bovenkant grondverbetering en 0,5 meter hieronder moet de conusweerstand gelijkmatig toenemen.

GRONDWATER / BEMALING

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden voor de grondverbetering moet het grondwaterniveau zonedig worden verlaagd, zodanig dat de bodem van de put droog is en de grondwaterstand zich buiten de invloedssfeer van de verdichtingsapparatuur bevindt.

Wanneer de grondwaterstand te hoog is, kan afhankelijk van de waterdoorlatendheid van het toegepaste zand, de ondergrond en de gebruikte verdichtingsapparatuur, een "drijfzand" situatie ontstaan. Eén en ander heeft tot gevolg dat verdichting onmogelijk wordt.

Over het algemeen zal een verlaging van het grondwaterniveau tot 0,3 m onder de putbodem het gewenste resultaat opleveren.

In voorkomende gevallen is het mogelijk een kwalitatief goede grondverbetering te realiseren door de juiste afstemming van ontgravingsdiepte, laagdikte, grondwaterniveau en verdichtingsapparatuur.

In het algemeen moet het grondwaterniveau worden verlaagd door middel van een bronbemaling, onder bepaalde omstandigheden kan een horizontale bemaling een beter resultaat geven.

De grondwaterspiegel mag niet meer worden verlaagd, dan voor een goede uitvoering van de grondverbetering noodzakelijk is. Ook de bemalingsduur moet zoveel mogelijk worden beperkt.

MILIEU

Er wordt op gewezen dat milieuaspecten mede met betrekking tot aan- en afvoer van grond en lozing van grondwater niet binnen het kader van deze opdracht vallen.

BIJLAGE

SONDERINGEN

