

ONDERWERP : STATISCHE BEREKENING

PLAN : UITBREIDING KRAAMSTAL
BREDASEDIJK 24
BERGEIJK

PROJECTNUMMER : 17317-AB011

DATUM : 8 juli 2020

onderwerp: statische berekening

plan: Uitbreiding van een kraamstal
 Aan de Bredasedijk 24
 Te Bergeijk

projectnummer: 17317-AB011

datum: Hilvarenbeek, 8 juli 2020

constructeur:



Bouwtechnisch adviesbureau SIGMA Engineering BV

INHOUDSOPGAVE

ALGEMEEN	1
GEBOUWOMSCHRIJVING	2
BELASTING	3
DAKVLOER	3
BEGANE GRONDVLOER	4
ROOSTERS BETON	4
ROOSTERS KUNSTSTOF	4
PUTVLOER	5
VLOER OP ZAND	5
DIVERSEN	5
STABILITEIT	6
WINDVERBAND, WIND OP KOPGEVEL	6
WINDBOK	7
DRUKREGEL 1 EN 2	8
KOPPELREGELS	8
HOUTEN GORDINGEN	9
TREKSTRIP	11
STALEN SPANTEN	12
HOOFDSPANT	12
GEVELKOLOM	23
HOUTEN REGELWERK	24
VLOER OP ZAND	24
FUNDERING	25
ALGEMEEN	25
PUTWANDEN	25
BUITENWAND PUT	25
PUTSCHEIDENDE WANDEN	31
BUITENWAND PUT LUCHTKANAAL	31
PUTVLOER	32
NEERWAARTSE BELASTING	32
PUTVLOER LUCHTKANAAL	33
NEERWAARTSE BELASTING	33
VERBINDINGEN	34
VOETPLAAT HEA 200	34
HEA 200 – IPE 300	36
NOK IPE 300	39

ALGEMEEN

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

- Toegepaste Normen

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

- Uitvoeringsklasse

EXC. = 1

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

- Doorbuigingseisen

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

- Verplaatsingseisen

Industriegebouwen	: $h/100$ 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	: $f_{cd} = 13,3 \text{ N/mm}^2$
betonstaal	: B500 A/B/C	: $f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$
constructiestaal algemeen	: S235	: $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$
constructiestaal kokers	: S235, koudgevormd	: $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$
bouten	: kwaliteit 8.8	: $f_{ub} = 800 \text{ N/mm}^2$
ankers	: kwaliteit 4.6	: $f_{ub} = 400 \text{ N/mm}^2$
metselwerk	: baksteen	: $f_k = 5,22 \text{ N/mm}^2$
	: kalkzandsteen	: $f_k = \text{variabel N/mm}^2$
mortel	: M5	: $f_m = 5,00 \text{ N/mm}^2$
hout	: sterkteklasse hout	: C18

- Houtconstructies

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

- Steenconstructies

Baksteen

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

Kalkzandsteen

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

GEBOUWOMSCHRIJVING

Dak	:	sandwichpanelen op houten gordingen en stalen spanten.
Hoofdconstructie	:	stalen spanten.
Stabiliteit	:	stalen spanten en een windbok met windverband.
Begane grond	:	steevloer op putwanden.
Fundering	:	putvloer 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_{sj}		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	=	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
$\mu_2; \bar{\alpha}$			=	1,33
μ_i			=	1,07
$s = \mu_i \times C_e \times C_t \times S_k$			=	0,56 kN/m ²
Windbelasting				
Gebouwhoogte, z_e			=	6,6 m
Lengte zijgevel			=	10,6 m
Lengte kopgevel			=	20,7 m
orografische factor, $C_{o,(z)}$			=	1,00
stuwdruk, $q_p(z_e)$	onbebouwd gebied III 15 jaar		=	0,50 kN/m ²
Referentiehoogte bouwwerkfactor, z_s			=	4,00
Turbulentie-intensiteit op z_s , $I_v(z_s)$			=	0,33
Turbulentielengteschaal, $L(z_s)$	met factor $\alpha = 0,59$		=	29,9
Achtergrondresponsfactor, B^2	wind op zijgevel maatgevend		=	0,61
Afmetingfactor, C_s			=	0,85
Dynamische factor, C_d	($h < 50m$ en $h/b < 5$)		=	1,00
Bouwwerkfactor, $C_s C_d$			=	0,85
$C_{pe,10;max F,G,H,I,J}$			=	0,36
$C_{pe,10;min F,G,H,I,J}$			=	-0,84
$C_{pi,D}$	Openingen dominante zijde		=	0,20
$C_{pi,E}$	< 2 x oppervlakte overige zijde		=	-0,30
$F_{w,druk} = C_s C_d \times (C_{pe} + C_{pi}) \times q_p(z_e)$			=	0,33 kN/m ²
$F_{w,zuigijng} = C_s C_d \times (C_{pe} + C_{pi}) \times q_p(z_e)$			=	-0,52 kN/m ²
Belasting door personen				
q_k			=	0,02 kN/m ²
Q_k			=	1,50 kN
Q_k (alleen in bouwfase)			=	2,00 kN
q_k maatgevend			=	0,56 kN/m²
Momentaanfactor			=	0,00
$q_{Ed} = \gamma_{G,i} \times G_{k,i} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$			=	0,22 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_{sj} \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1}$			=	0,95 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_{sj} \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,1}$			=	0,20 kN/m ²
$q_k = G_{k,j} + Q_{k,i}$			=	0,74 kN/m ²

BEGANE GRONDVLOER

BV

Blijvende Belasting	
systeemvloer	= 2,00 kN/m ²
druklaag h=100mm	= 2,50 kN/m ²
totaal	= 4,50 kN/m²
Variabele Belasting	
opgelegde belasting	= 3,50 kN/m ²
q _k	= 3,50 kN/m²
Q _k	= 5,00 kN
Momentaanfactor	= 0,60
$q_{Ed} = \gamma_{G,i} \times G_{k,i} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$	= 8,30 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1}$	= 9,59 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,1}$	= 7,70 kN/m ²
$q_k = G_{k,j} + Q_{k,i}$	= 8,00 kN/m ²

ROOSTERS BETON

RVB

Blijvende Belasting	
betonnen roosters	= 3,00 kN/m ²
totaal	= 3,00 kN/m²
Variabele Belasting	
opgelegde belasting	= 3,50 kN/m ²
q _k	= 3,50 kN/m²
Q _k	= 5,00 kN
Momentaanfactor	= 0,60
$q_{Ed} = \gamma_{G,i} \times G_{k,i} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$	= 6,48 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1}$	= 7,97 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,1}$	= 6,08 kN/m ²
$q_k = G_{k,j} + Q_{k,i}$	= 6,50 kN/m ²

ROOSTERS KUNSTSTOF

RVH

Blijvende Belasting	
kunststof roosters	= 0,50 kN/m ²
totaal	= 0,50 kN/m²
Variabele Belasting	
opgelegde belasting	= 3,50 kN/m ²
q _k	= 3,50 kN/m²
Q _k	= 5,00 kN
Momentaanfactor	= 0,60
$q_{Ed} = \gamma_{G,i} \times G_{k,i} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$	= 3,44 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1}$	= 5,27 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,1}$	= 3,38 kN/m ²
$q_k = G_{k,j} + Q_{k,i}$	= 4,00 kN/m ²

PUTVLOER

PV

Blijvende Belasting	
betonvloer h=150mm	= 3,75 kN/m ²
totaal	= 3,75 kN/m²
Variabele Belasting	
opgelegde belasting	= 7,02 kN/m ²
q _k	= 7,02 kN/m²
Q _k	= 3,00 kN
Momentaanfactor	= 0,60
$q_{Ed} = \gamma_{G,i} \times G_{k,i} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$	= 8,77 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1}$	= 11,08 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,1}$	= 8,27 kN/m ²
$q_k = G_{k,j} + Q_{k,i}$	= 10,77 kN/m ²

VLOER OP ZAND

VOZ

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

DIVERSEN

SPOUWMUUR

M300

$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 4,86 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 4,33 kN/m ²
$q_k = G_{k,j}$	= 4,00 kN/m ²

BETONWAND 150

B150

$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 4,56 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 4,06 kN/m ²
$q_k = G_{k,j}$	= 3,75 kN/m ²

BETONWAND 200

B200

$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 6,08 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 5,41 kN/m ²
$q_k = G_{k,j}$	= 5,00 kN/m ²

BETONWAND 300

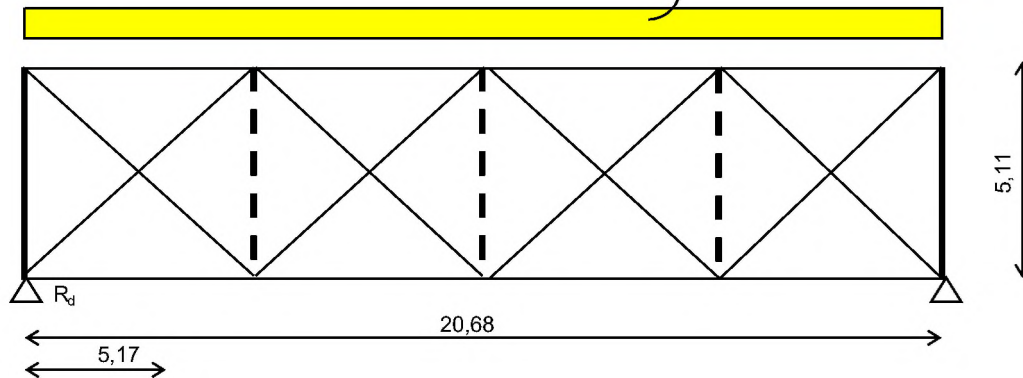
B300

$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 9,11 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	= 8,11 kN/m ²
$q_k = G_{k,j}$	= 7,50 kN/m ²

STABILITEIT

WINDVERBAND, WIND OP KOPGEVEL

$$q_{1,rep} = 0,5 \times 0,85 \times ((0,8 + 0,5) \times 0,85 \times 2,36) = 1,12 \text{ kN/m}$$



Drukkracht buitenste regel, Reactie, R_d	$1,12 \times 1,35 \times 10,3$	=	15,6 kN
Drukkracht 2e regel, Reactie, R_d	$1,12 \times 1,35 \times 7,8$	=	11,7 kN

Trekkracht in 1e diagonaal

Lengte diagonaal	$\sqrt{(5,11^2 + 5,17 / 0,94^2)}$	=	7,5 m
Trekkracht uit regel 2	$1,12 \times 1,35 \times 10,3$	=	15,6 kN
Trekkracht in diagonaal, N'_d	$7,51 / 5,1 \times 15,6$	=	22,9 kN

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

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

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

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

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

$$u.c. \quad 22,9 / 46,7 = 0,49 \leq 1,00$$

Toepassen

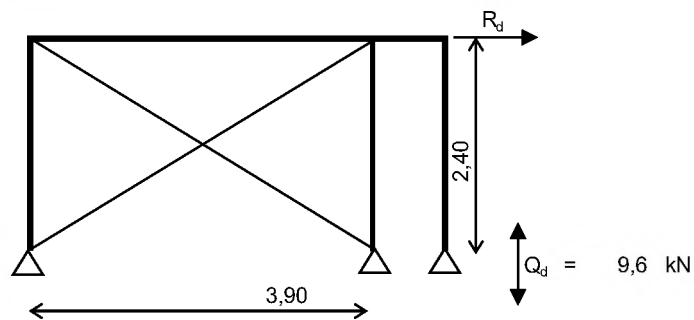
Strip 50 x 5 + 2M12 (8.8, gerolde draad)
 verbandstaal $e_1 = 25\text{mm}$, $e_2 = 25\text{mm}$, $P_1 = 40\text{mm}$.
 schetsplaat $t = 10\text{mm}$, $e_1 = 25\text{mm}$, $e_2 = 35\text{mm}$, $P_1 = 40\text{mm}$.

WINDBOK

Windbok

Reactie uit w vb, Rd =

$$= 15,6 \text{ kN}$$



Lengte diagonaal $\sqrt{(2,40^2 + 3,90^2)}$ = 4,6 m

Trekkkracht in diagonaal, Nd $4,58 / 3,9 \times 15,6$ = 18,3 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. $18,3 / 55,0$ = **0,33 ≤ 1,00**

Toepassen

Strip 60 x 6 + 2M12 (8,8, gerolde draad)

verbandstaal e1 = 25mm, e2 = 30mm, P1 = 40mm.

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

DRUKREGEL 1 EN 2

Maximale reactiekracht N'd = 15,6 kN

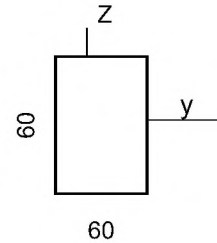
PROFIEL K60x60x3 S235
 $I_{sys} = 5,11 \text{ m}$

KOUDGEVORMD

Profielgegevens

Doorsnedeklasse 1
 $h = 60 \text{ mm}$
 $b = 60 \text{ mm}$
 $t = 3 \text{ mm}$
 $A = 661 \text{ mm}^2$

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



Krachten

$N = 15,6 \text{ kN}$
 $e_y = 30,0 \text{ mm}$
 $M_{y,begin} = 0,47 \text{ kNm}$
 $M_{y,midden} = 0,42 \text{ kNm}$ (incl. eg)
 $M_{y,max} = 0,49 \text{ kNm}$ (incl. eg)
 $M_{y,bij M_{z,max}} = 0,47 \text{ kNm}$
 $M_{y,eind} = 0,00 \text{ kNm}$
 $V_{y,max} = 0,23 \text{ kN}$

$ez = 30,0 \text{ mm}$
 $M_{z,begin} = 0,47 \text{ kNm}$
 $M_{z,midden} = 0,23 \text{ kNm}$
 $M_{z,bij M_{y,max}} = 0,38 \text{ kNm}$
 $M_{z,max} = 0,47 \text{ kNm}$
 $M_{z,eind} = 0,00 \text{ kNm}$
 $V_{z,max} = 0,09 \text{ kN}$

Knikstabiliteit

$I_{k,y} = 5,11 \text{ m}$
 $N_{cr} = (F_{euler}) = 27,9 \text{ kN}$
 $\lambda_{y,rel} = 2,36$
 $\alpha_{y-y} = 0,49$ kromme c
 $\Phi_{y-y} = 3,81$
 $\chi_{y-y} = 0,15$
 $N_{b,rd} = 22,8 \text{ kN}$

$I_{k,z} = 5,11 \text{ m}$
 $N_{cr} = (F_{euler}) = 27,9 \text{ kN}$
 $\lambda_{z,rel} = 2,36$
 $\alpha_{z-z} = 0,49$ kromme c
 $\Phi_{z-z} = 3,81$
 $\chi_{z-z} = 0,15$
 $N_{b,rd} = 22,8 \text{ kN}$

Momentverdelingsfactor

$C_{my} = 0,91$

$C_{mz} = 0,60$

Interactiefactor

$k_{yy} = 1,41$
 $k_{zy} = 0,85$

$k_{yz} = 0,56$
 $k_{zz} = 0,93$

Toetsing stabiliteit

Norm	artikel	Formule				u.c.
EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47y)	15,6 /	22,8		= 0,68 ≤ 1,00
		(6.47z)	15,6 /	22,8		= 0,68 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0,68 +	0,21 +	0,08	= 0,97 ≤ 1,00
		(6.62)	0,68 +	0,13 +	0,13	= 0,94 ≤ 1,00

Toetsing sterkte

EN3-1-1	6.2.4	(6.9)	15,6 /	155,3		= 0,10 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0,49 /	3,32		= 0,15 ≤ 1,00
		(6.12z)	0,47 /	3,32		= 0,14 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.6	(6.17y)	0,23 /	44,83		= 0,01 ≤ 1,00
		(6.17z)	0,09 /	44,83		= 0,00 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.9	(6.41M _{y,max})	0,04 +	0,03		= 0,07 ≤ 1,00
		(6.41M _{z,max})	0,04 +	0,04		= 0,07 ≤ 1,00

KOPPELREGELS

Praktisch kokers 60 x 60 x 3 CF.

HOUTEN GORDINGEN

Belastingen uit Helling dakvlak Klimaatklasse								DV-1 20 ° 1
Dubbele buiging wordt opgenomen door de gordingen door de strip in het midden								= 30 %
door de platte gording								= 70 %
door de nokgording								= 0 %
h.o.h. afstand gordingen (in het grondvlak)								= 1693 mm
$L_{(t)}$								= 5,11 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	0,18				= 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
	$M_{Ed,y}$	0,125	x	0,35	x	5,11	²	= 1,14 kNm
	$M_{Ed,z}$	0,125	x	0,04	x	5,11	²	= 0,12 kNm
Spanning	$\sigma_{m,y;d}$	1,14	x	10 ⁶	/	633	x	10 ³
	$f_{m,y;d}$	0,60	x	18	/	1,30	x	1,00
	$\sigma_{m,z;d}$	0,12	x	10 ⁶	/	211	x	10 ³
	$f_{m,z;d}$	0,60	x	18	/	1,30	x	1,15
	u.c.	1,81	/	8,31	x	1,00	+	0,59 / 9,54 x 0,70 = 0,26 ≤ 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
	$M_{Ed,y}$	0,25	x	2,03	x	5,11	²	= 3,45 kNm
	$M_{Ed,z}$	0,125	x	0,33	x	5,11	²	x 0,94
		3,45	x	0,34	x	0,30	/	0,94
Spanning	$\sigma_{m,y;d}$	3,45	x	10 ⁶	/	633	x	10 ³
	$f_{m,y;d}$	0,90	x	18	/	1,30	x	1,00
	$\sigma_{m,z;d}$	0,37	x	10 ⁶	/	211	x	10 ³
	$f_{m,z;d}$	0,90	x	18	/	1,30	x	1,15
	u.c.	5,45	/	12,46	x	1,00	+	1,78 / 14,31 x 0,70 = 0,52 ≤ 1,00
<u>Perm. + wind druk</u>								
	$q_{Ed,y}$	1,35	x	0,33	x	1,80		= 0,81 kN/m
	$q_{Ed,y}$	0,89	x	1,22	x	0,18	x	1,69 x 0,94
	$q_{Ed,y}$	0,81	+	0,31				= 1,12 kN/m
	$q_{Ed,z}$	0,31	x	0,34	x	0,30	/	0,94
	$M_{Ed,y}$	0,125	x	1,12	x	5,11	²	= 3,67 kNm
	$M_{Ed,z}$	0,125	x	0,03	x	5,11	²	= 0,11 kNm
Spanning	$\sigma_{m,y;d}$	3,67	x	10 ⁶	/	632,8	x	10 ³
	$f_{m,y;d}$	0,90	x	18	/	1,30	x	1,00
	$\sigma_{m,z;d}$	0,11	x	10 ⁶	/	211	x	10 ³
	$f_{m,z;d}$	0,90	x	18	/	1,30	x	1,15
	u.c.	5,80	/	12,46	x	1,00	+	0,52 / 14,31 x 0,70 = 0,49 ≤ 1,00
<u>Perm. + sneeuw</u>								
	q_{Ed}	0,89	x	1,22	x	0,18	+	1,35 x 0,56
	$q_{Ed,y}$	0,95	x	0,94	x	1,69		= 1,52 kN/m
	$q_{Ed,z}$	0,95	x	0,34	x	1,69	x	0,30
	$M_{Ed,y}$	0,125	x	1,52	x	5,11	²	= 4,95 kNm
	$M_{Ed,z}$	0,125	x	0,16	x	5,11	²	= 0,54 kNm

Formule 6,10b, vervolg

Spanning	$\sigma_{m,y;d}$	4,95	x	10^6	/	632,8	x	10^3	=	7,83	N/mm ²		
	$f_{m,y;d}$	0,90	x	18	/	1,30	x	1,00	=	12,46	N/mm ²		
	$\sigma_{m,z;d}$	0,54	x	10^6	/	211	x	10^3	=	2,55	N/mm ²		
	$f_{m,z;d}$	0,90	x	18	/	1,30	x	1,15	=	14,31	N/mm ²		
	u.c.	7,83	/	12,46	x	1,00	+	2,55	/	14,31	x 0,70 = 0,75 ≤ 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	5,11	x	0,94	=	3,25	kNm		
	$M_{Ed,z}$	0,25	x	2,70	x	5,11	x	0,34	=	1,17	kNm		
Spanning	$\sigma_{m,y;d}$	3,25	x	10^6	/	632,8	x	10^3	=	5,13	N/mm ²		
	$f_{m,y;d}$	1,10	x	18	/	1,30	x	1,00	=	15,23	N/mm ²		
	$\sigma_{m,z;d}$	1,17	x	10^6	/	211	x	10^3	=	5,57	N/mm ²		
	$f_{m,z;d}$	1,10	x	18	/	1,30	x	1,15	=	17,50	N/mm ²		
	u.c.	5,13	/	15,23	x	1,00	+	5,57	/	17,50	x 0,70 = 0,56 ≤ 1,00		
Doorbuiging													
	I_y								=	7119	x10 ⁴ mm ⁴		
	I_z								=	791	x10 ⁴ mm ⁴		
Eind doorbuiging													
<u>Perm. + wind druk</u>													
	$q_{k,y}$	0,33	x	1,80	x	1,00			=	0,60	kN/m		
		0,18	x	1,69	x	0,94	x	1,60	=	0,46	kN/m		
		0,60	+	0,46					=	1,06	kN/m		
	$q_{k,z}$	0,46	x	0,34	x	1,00	/	0,94	=	0,17	kN/m		
	$W_{y,tot}$	0,013	x	1,06	x	5113	⁴						
		9000	x	7119	x	10 ⁴			=	14,7	mm		
	$W_{y,max}$	0,004	x	5113					=	20,5	mm		
	u.c.	14,75	/	20,45					=	0,72 ≤ 1,00			
	$W_{z,tot}$	0,008	x	0,17	x	2557	⁴						
		9000	x	791	x	10 ⁴			=	0,8	mm		
	$W_{z,max}$	0,004	x	2557					=	10,2	mm		
	$W_{yz,tot}$			$\sqrt{((0,67 \times 14,7)^2 + 0,8^2)}$					=	9,9	mm		
	$W_{yz,max}$			$\sqrt{((0,67 \times 20,5)^2 + 10,2^2)}$					=	17,1	mm		
	u.c.	9,92	/	17,10					=	0,58 ≤ 1,00			
<u>Perm. + sneeuw</u>													
	$q_{k,y}$ (0,18	x	1,60	+	0,56	x	1,00) x	1,69	x 0,94 =	1,35	kN/m
	$q_{k,z}$	1,35	x	0,34	x	1,00	/	0,94	=	0,49	kN/m		
	$W_{y,tot}$	0,013	x	1,35	x	5113	⁴						
		9000	x	7119	x	10 ⁴			=	18,79	mm		
	$W_{y,max}$	0,004	x	5113					=	20,45	mm		
	u.c.	18,79	/	20,45					=	0,92 ≤ 1,00			
	$W_{z,tot}$	0,008	x	0,49	x	2557	⁴						
		9000	x	791	x	10 ⁴			=	2,42	mm		
	$W_{yz,max}$	0,004	x	2557					=	10,23	mm		
	$W_{yz,tot}$			$\sqrt{((0,67 \times 18,79)^2 + 2,42^2)}$					=	12,82	mm		
	$W_{yz,max}$			$\sqrt{((0,67 \times 20,45)^2 + 10,23^2)}$					=	17,10	mm		
	u.c.	12,82	/	17,10					=	0,75 ≤ 1,00			

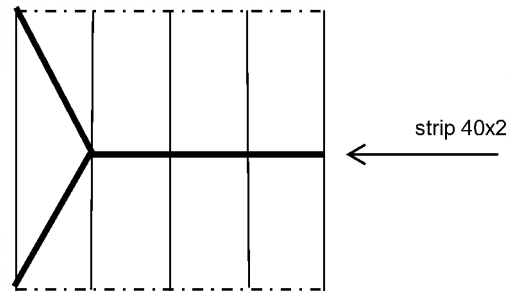
TREKSTRIP

Trekstrip

Maximale trekkracht	N_{Ed}	$\sin(20^\circ) \times 0,625 \times 5,1 \times 10,3 \times 0,95$	$= 10,7 \text{ kN}$
	f_u		$= 360 \text{ N/mm}^2$
	$f_{u;d}$	$360 \times 0,90 / 1,25$	$= 259 \text{ N/mm}^2$
	A_{ben}	$10,7 \times 10^3 / 259$	$= 41 \text{ mm}^2$
	A_{aanw}	$(40,0 - 5,0) \times 2,0$	$= 70 \text{ mm}^2$
	u.c.	$41,3 / 70,0$	$= 0,59 \leq 1,00$

Toepassen

gording 75x225, h.o.h 1693mm t.o.v. het grondvlak. + trekstrip 40x2 over gordingen



STALEN SPANTEN

HOOFDSPANT

Voor schematisering zie uitdraai technosoft.

Belasting

BG1	Blijvend						
eigen gewicht door software dakvloer		5,11	x	0,18		$q_{1-3;k}$	= 0,92 kN/m
BG2	Sneeuw A						
dakvlak 1		5,11	x	0,80	x	0,53	$q_{1;k}$ = 2,15 kN/m
dakvlak 2		5,11	x	0,80	x	0,53	$q_{2;k}$ = 2,15 kN/m
BG3	Sneeuw B						
dakvlak 1		5,11	x	0,80	x	0,53	$q_{1;k}$ = 2,15 kN/m
dakvlak 2		5,11	x	1,33	x	0,53	$q_{2-3;k}$ = 3,58 kN/m
BG4	Wind van links met druk						
gevel	zone D	5,11	x	0,61	x	0,50	$q_{5;k}$ = 1,56 kN/m
dakvlak 1	zone F=G	5,11	x	0,36	x	0,50	$q_{6;k}$ = 0,94 kN/m
dakvlak 1	zone H	5,11	x	0,27	x	0,50	$q_{7;k}$ = 0,68 kN/m
dakvlak 2	zone H	5,11	x	-0,87	x	0,50	$q_{9;k}$ = -2,23 kN/m
BG5	Wind van links met zuiging						
gevel	zone D	5,11	x	0,80	x	0,50	$q_{5;k}$ = 2,06 kN/m
dakvlak 1	zone F	0,68	x	-0,77	x	0,50	= -0,26
dakvlak 1	zone G	4,43	x	-0,70	x	0,50	= -1,57
dakvlak 1	zone H	5,11	x	-0,27	x	0,50	$q_{7;k}$ = -0,69 kN/m
dakvlak 2	zone H	5,11	x	-0,87	x	0,50	$q_{9;k}$ = -2,23 kN/m
BG6	Wind van rechts met druk						
gevel	zone E	5,11	x	-0,50	x	0,50	$q_{5;k}$ = -1,29 kN/m
dakvlak 1	zone I	5,11	x	-0,40	x	0,50	= -1,03 x 0,60
dakvlak 1	zone J	5,11	x	-0,84	x	0,50	= -2,16 x 0,60
dakvlak 2	zone I	5,11	x	-0,53	x	0,50	$q_{8;k}$ = -1,37 kN/m
BG7	Wind van rechts met zuiging						
gevel	zone E	5,11	x	-0,31	x	0,50	$q_{5;k}$ = -0,79 kN/m
dakvlak 1	zone I	5,11	x	-0,40	x	0,50	= -1,03 x 0,60
dakvlak 1	zone J	5,11	x	-0,84	x	0,50	= -2,16 x 0,60
dakvlak 2	zone I	5,11	x	-0,53	x	0,50	$q_{8;k}$ = -1,37 kN/m
BG8	Wind overdruk						
		5,11	x	-0,20	x	0,50	$q_{5 \text{ t/m } 14;k}$ = -0,52 kN/m
BG9	Wind onderdruk						
		5,11	x	0,30	x	0,50	$q_{5 \text{ t/m } 14;k}$ = 0,77 kN/m

Berekening

Technosoft Raamwerken release 6.60

Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.
 Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:

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

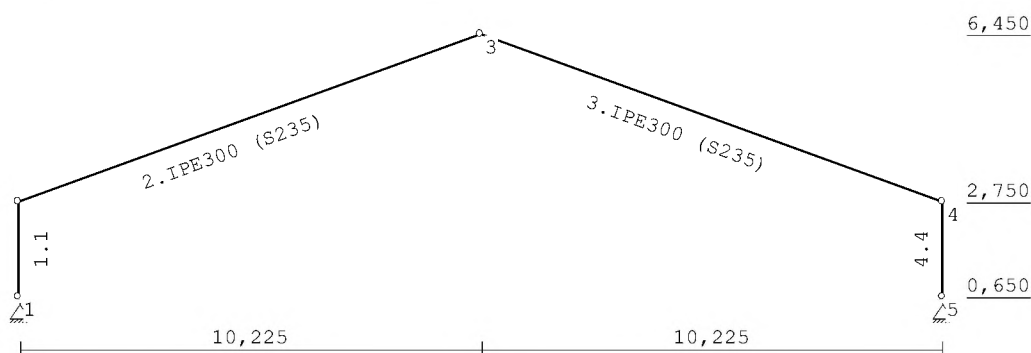
Maximum aantal iteraties.....: 50
 Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
 Max. X-verplaatsing in UGT....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT....: 0.250

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011, A1:2016	NB:2016 (nl)

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X	Z-min	Z-max
1		0.000	0.650	6.450
2		10.225	0.650	6.450
3		20.450	0.650	6.450

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.650	0.000	20.450
2	2.750	0.000	20.450
3	6.450	0.000	20.450

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus [N/mm ²]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEA200	1:S235	5.3800e+03	3.6920e+07	0.00
2	IPE300	1:S235	5.3800e+03	8.3560e+07	0.00
3	IPE300	1:S235	5.3800e+03	8.3560e+07	0.00
4	HEA200	1:S235	5.3800e+03	3.6920e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	200	190	95.0					
2	0:Normaal	150	300	150.0					
3	0:Normaal	150	300	150.0					
4	0:Normaal	200	190	95.0					

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.650
2	0.000	2.750
3	10.225	6.450
4	20.450	2.750
5	20.450	0.650

STAVEN

St.	Ki	Kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:HEA200	NDM	NDM	2.100	
2	2	3	2:IPE300	NDM	NDM	10.874	
3	3	4	3:IPE300	NDM	NDM	10.874	
4	4	5	4:HEA200	NDM	NDM	2.100	

VASTE STEUNPUNTEN

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

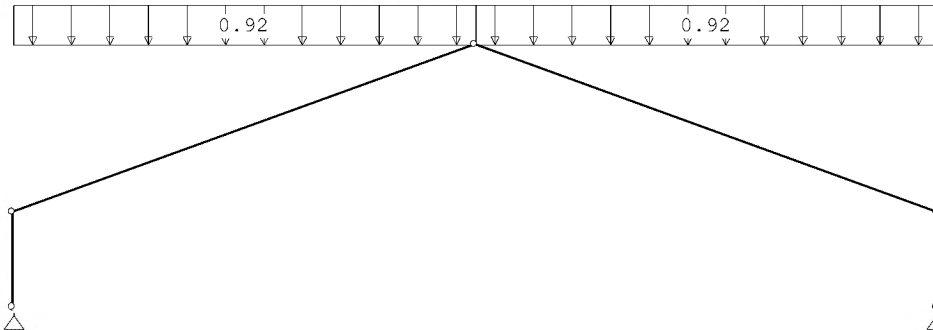
BELASTINGGEVALLEN

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

BELASTINGEN

B.G:1 Permanent

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


STAAFBELASTINGEN

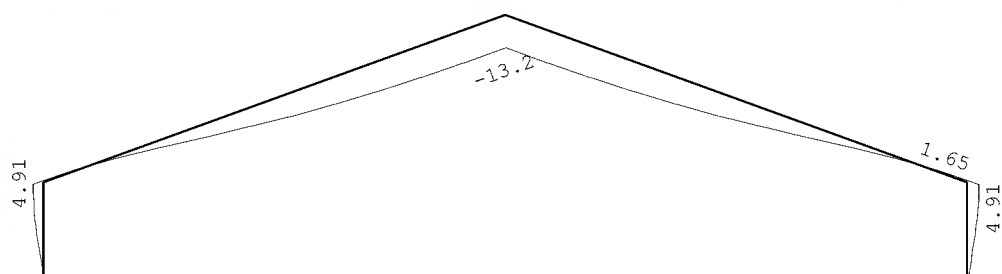
B.G:1 Permanent

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
2	3:QZgeProj.	-0.92	-0.92	0.000	0.000			
3	3:QZgeProj.	-0.92	-0.92	0.000	0.000			

VERPLAATSINGEN

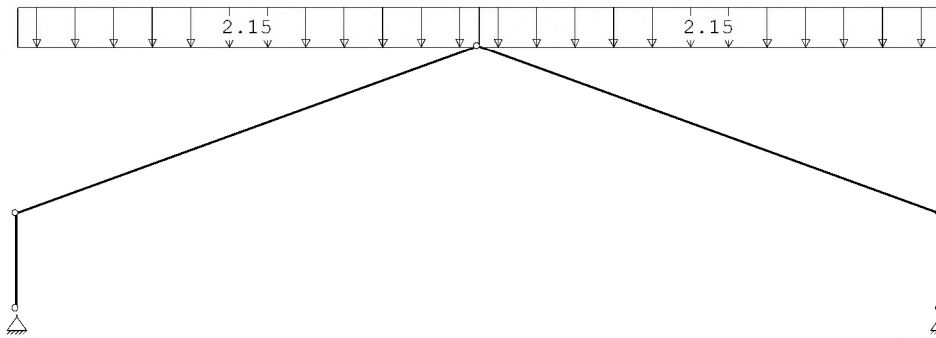
1e orde [mm]

B.G:1 Permanent



BELASTINGEN

B.G:2 Sneeuw A


STAAFBELASTINGEN

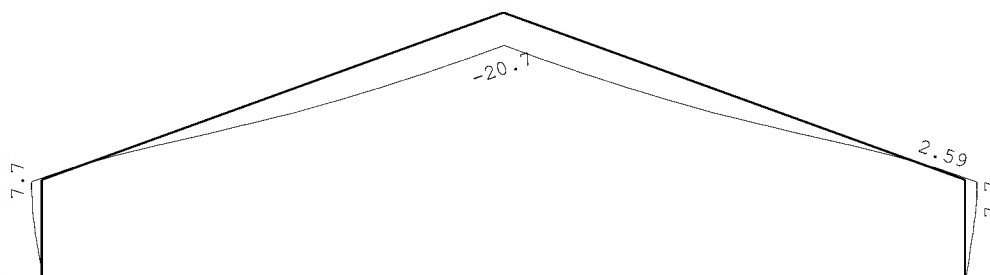
B.G:2 Sneeuw A

Staafl	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
2	3:QZgeProj.	-2.15	-2.15	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3	3:QZgeProj.	-2.15	-2.15	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

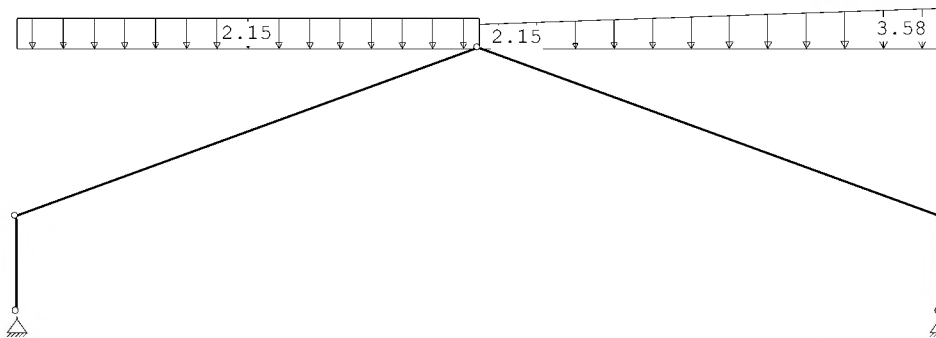
VERPLAATSINGEN

1e orde [mm]

B.G:2 Sneeuw A


BELASTINGEN

B.G:3 Sneeuw B

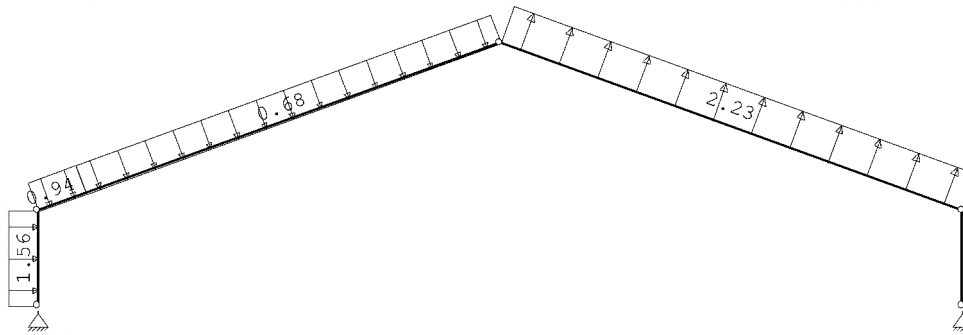

STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Sneeuw B

Staafl	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
2	3:QZgeProj.	-2.15	-2.15	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3	3:QZgeProj.	-2.15	-3.58	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:4 Wind links druk

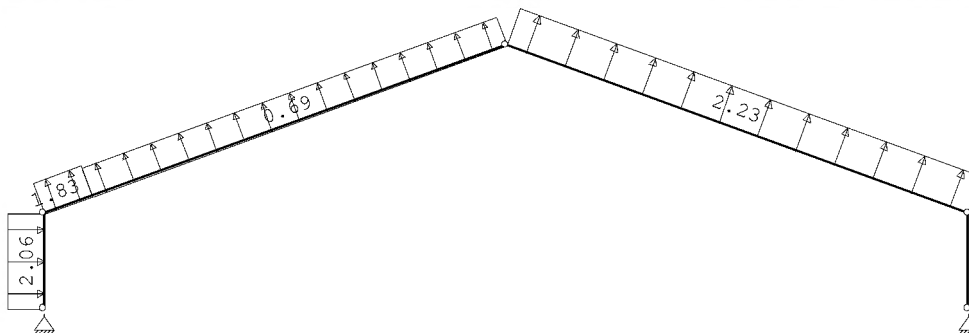

STAAFBELASTINGEN

B.G:4 Wind links druk

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	-1.56	-1.56	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	-0.94	-0.94	0.000	9.750	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	-0.68	-0.68	1.123	0.000	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	2.23	2.23	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:5 Wind links zuiging

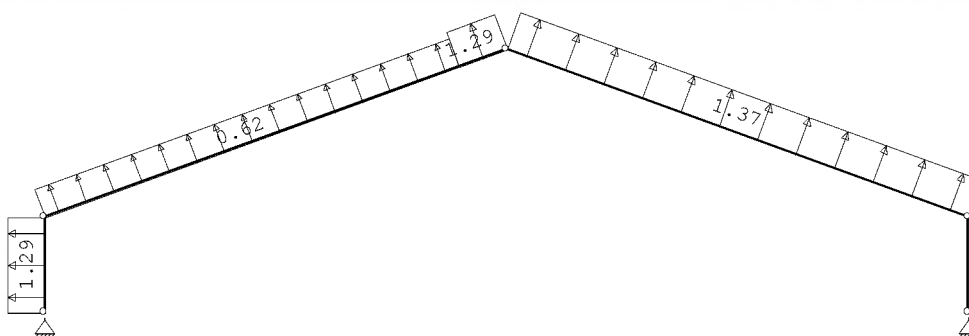

STAAFBELASTINGEN

B.G:5 Wind links zuiging

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	-2.06	-2.06	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	1.83	1.83	0.000	9.750	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	0.69	0.69	1.123	0.000	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	2.23	2.23	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:6 Wind rechts druk

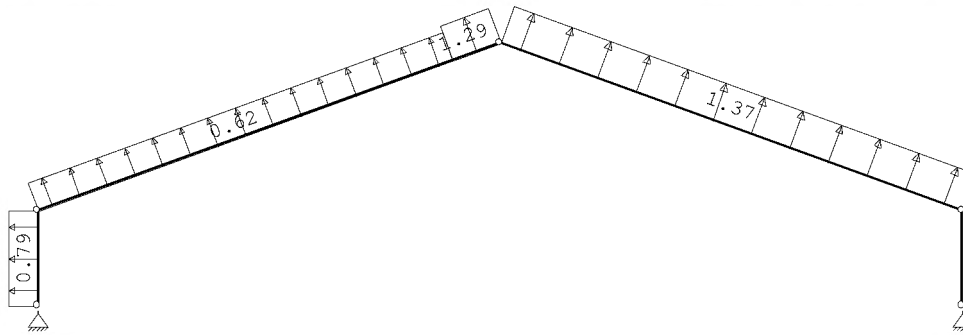

STAAFBELASTINGEN

B.G:6 Wind rechts druk

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	1.29	1.29	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	0.62	0.62	0.000	1.123	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	1.29	1.29	9.750	0.000	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	1.37	1.37	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:7 Wind rechts zuiging

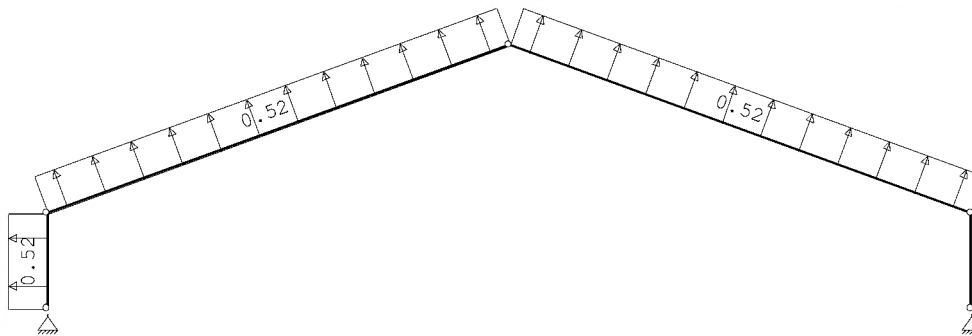

STAAFBELASTINGEN

B.G:7 Wind rechts zuiging

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	0.79	0.79	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	0.62	0.62	0.000	1.123	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	1.29	1.29	9.750	0.000	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	1.37	1.37	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:8 Wind overdruk

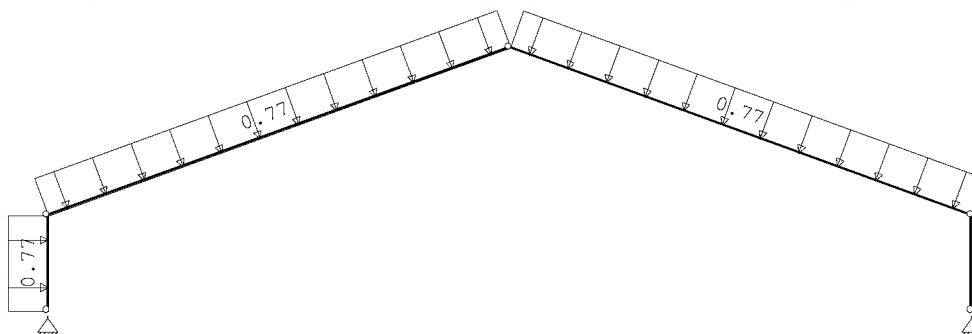

STAAFBELASTINGEN

B.G:8 Wind overdruk

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	0.52	0.52	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	0.52	0.52	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	0.52	0.52	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:9 Wind onderdruk

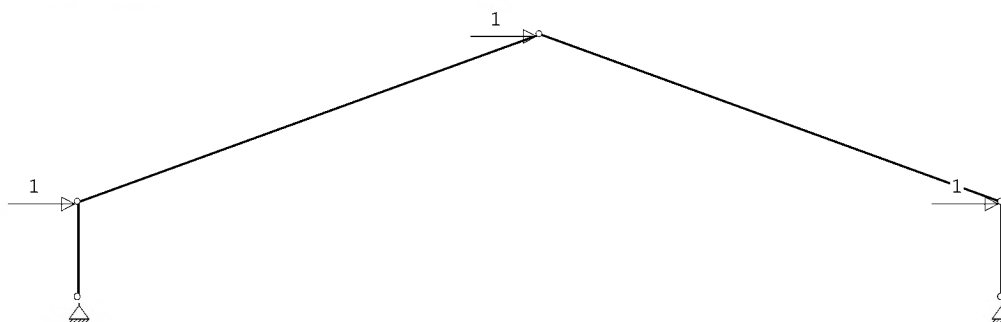

STAAFBELASTINGEN

B.G:9 Wind onderdruk

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	-0.77	-0.77	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	-0.77	-0.77	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3	1:QZLokaal	-0.77	-0.77	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:11 Knik


KNOOPBELASTINGEN

B.G:11 Knik

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

BEREKENINGSTATUS

Controlerende berekening

B.C.	Iteratie	Status
1	3	Nauwkeurigheid bereikt
2	3	Nauwkeurigheid bereikt
3	3	Nauwkeurigheid bereikt
4	3	Nauwkeurigheid bereikt
5	3	Nauwkeurigheid bereikt
6	3	Nauwkeurigheid bereikt
7	3	Nauwkeurigheid bereikt
8	3	Nauwkeurigheid bereikt
9	3	Nauwkeurigheid bereikt
10	3	Nauwkeurigheid bereikt
11	3	Nauwkeurigheid bereikt
12	3	Nauwkeurigheid bereikt
13	3	Nauwkeurigheid bereikt
14	3	Nauwkeurigheid bereikt
15	3	Nauwkeurigheid bereikt
16	3	Nauwkeurigheid bereikt
17	3	Nauwkeurigheid bereikt
18	3	Nauwkeurigheid bereikt
19	3	Nauwkeurigheid bereikt
20	3	Nauwkeurigheid bereikt
21	3	Nauwkeurigheid bereikt
22	3	Nauwkeurigheid bereikt

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

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

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	0.90
4:Wind links druk	Extreem	1.35
8:Wind overdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 5 Sterkte Wind Lz overdruk

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	0.90
5:Wind links zuiging	Extreem	1.35
8:Wind overdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 6 Sterkte Wind Ld onderdruk

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.08
4:Wind links druk	Extreem	1.35
9:Wind onderdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 7 Sterkte Wind Lz onderdruk

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.08
5:Wind links zuiging	Extreem	1.35
9:Wind onderdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 8 Sterkte Wind Rd overdruk

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	0.90
6:Wind rechts druk	Extreem	1.35
8:Wind overdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 9 Sterkte Wind Rz overdruk

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

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

BELASTINGCOMBINATIE:10 Sterkte Wind Rd onderdruk

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.08
6:Wind rechts druk	Extreem	1.35
9:Wind onderdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE:11 Sterkte Wind Rz onderdruk

Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.08
7:Wind rechts zuiging	Extreem	1.35
9:Wind onderdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE:12 Verpl. Blijvend

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Blijvende combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:13 Verpl. Sneeuw A

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.00
2:Sneeuw A	Extreem	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:14 Verpl. Sneeuw B

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.00
3:Sneeuw B	Extreem	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:15 Verpl. Wind Ld overdruk

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.00
4:Wind links druk	Extreem	1.00
8:Wind overdruk	Extreem	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:16 Verpl. Wind Lz overdruk

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.00
5:Wind links zuiging	Extreem	1.00
8:Wind overdruk	Extreem	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:17 Verpl. Wind Ld onderdruk

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.00
4:Wind links druk	Extreem	1.00
9:Wind onderdruk	Extreem	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:18 Verpl. Wind Lz onderdruk

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.00
5:Wind links zuiging	Extreem	1.00
9:Wind onderdruk	Extreem	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:19 Verpl. Wind Rd overdruk

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.00
6:Wind rechts druk	Extreem	1.00
8:Wind overdruk	Extreem	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:20 Verpl. Wind Rz overdruk

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

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

BELASTINGCOMBINATIE:21 Verpl. Wind Rd onderdruk

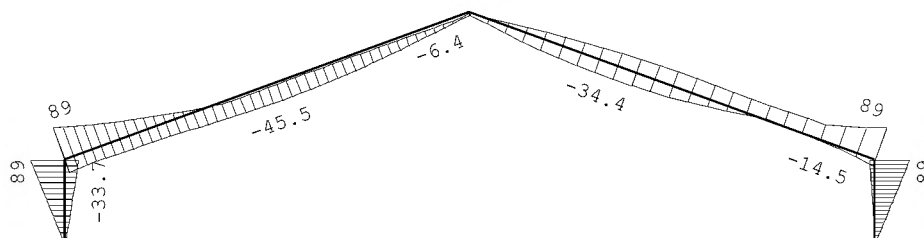
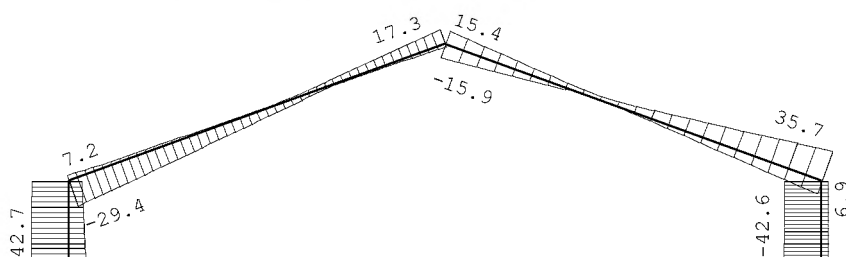
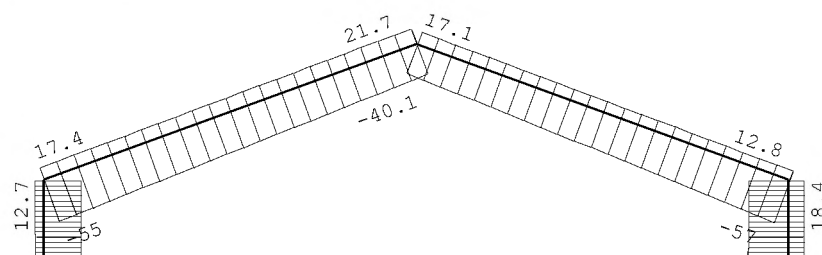
Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.00
6:Wind rechts druk	Extreem	1.00
9:Wind onderdruk	Extreem	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:22 Verpl. Wind Rz onderdruk

Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

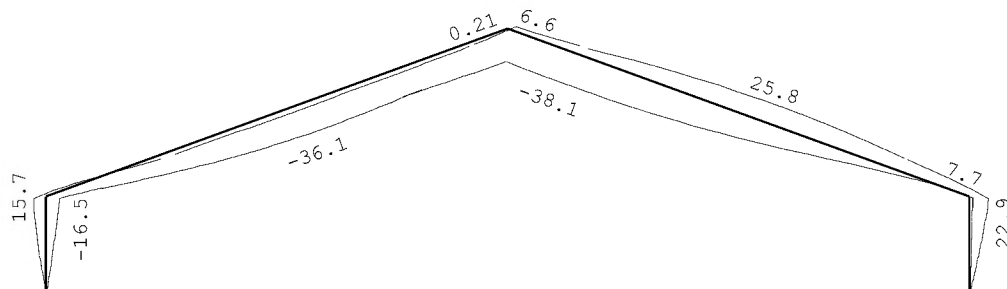
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanent	Permanent	1.00
7:Wind rechts zuiging	Extreem	1.00
9:Wind onderdruk	Extreem	1.00

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES
MOMENTEN 2e orde Fundamentele combinatie

DWARSKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie

NORMAALKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie

REACTIES 2e orde Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-18.31	42.03	-11.80	47.42		
5	-42.03	6.82	-17.64	53.96		

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN 2e orde [mm] Karakteristieke combinatie



STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Ongeschoord
 Doorbuiging en verplaatsing: Aantal bouwlagen: 1
 Gebouwtype: Industrieel
 Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw: h/100
 Kleinste gevelhoogte [m]: 0.0

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA200	235	Gewalst	1
2	IPE300	235	Gewalst	1
3	IPE300	235	Gewalst	1
4	HEA200	235	Gewalst	1

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

KNIKSTABILITEIT

Staaflnr.	l _{sys} [m]	Classif. y	l _{knik,y} [m]	Extra		Extra	
				aanp. y [kN]	Classif. z	l _{knik,z} [m]	aanp. z [kN]
1	2.100	Ongeschoord 2e orde		Geschoord	2.100	0.0	
2	10.874	Ongeschoord 2e orde		Geschoord	5.500*	0.0	
3	10.874	Ongeschoord 2e orde		Geschoord	5.500*	0.0	
4	2.100	Ongeschoord 2e orde		Geschoord	2.100	0.0	

* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

KIPSTABILITEIT

Staaflnr.	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]	
			boven	onder
1	1.0*h	2.10	2.10	2.10
2	0.5*h	10.87	3*2,718;2,72	3*2,718;2,72
3	0.5*h	10.87	3*2,718;2,72	3*2,718;2,72
4	1.0*h	2.10	2.10	2.10

TOETSING SPANNINGEN

Staaflnr.	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	3	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.884 208	46,47
2	2	3	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.808 190	46,47
3	3	3	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.810 190	46,47
4	4	3	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.882 207	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		Zeeg [mm]	u_{tot} [mm]	BC Sit		u [mm]	Toelaatbaar	
				I	J						[mm]	*1
2	Dak	db	10.87	N	N	0.0	-40.9	14	1 Eind	-40.9	-43.5	0.004
		17						1 Bijk	-22.0	-43.5	0.004	
3	Dak	db	10.87	N	N	0.0	-41.0	14	1 Eind	-41.0	-43.5	0.004
		14						1 Bijk	-26.0	-87.0	2*0.004	

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staaft	BC Sit		Lengte [m]	u_{eind} [mm]	Toelaatbaar	
					[mm]	[h/]
1	15	1	2.100	-16.5	21.0	100
4	17	1	2.100	-22.9	21.0	100 -15 = 7,9 mm

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0229 [m] gevonden bij knoop 4 en combinatie 17; belastingsituatie 1, iter:3 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 2.100 [m] levert dit $h / \underline{92}$ (toel.: $h / 100$).

Door de goot van het spant 15mm te zegen voldoet deze op horizontale verplaatsing. De totale horizontale verplaatsing komt hierdoor neer op $h / 127$.

GEVELKOLOM

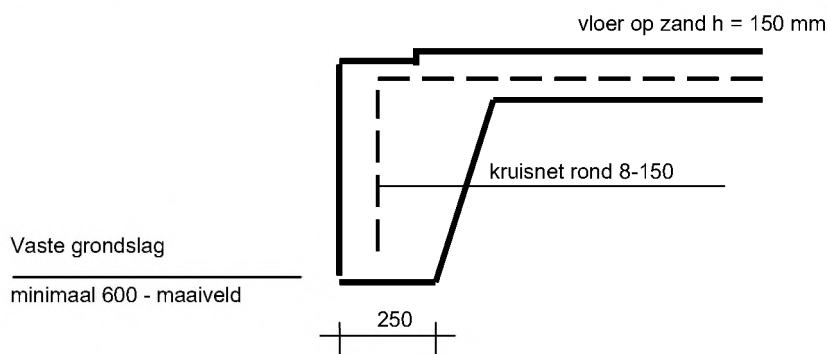
Profiel						HE 140 A
Kolommen h.o.h.						= 5,00 m
Lengte kolom						= 6,60 m
Doorbuiging						
ly						= $1033 \times 10^4 \text{ mm}^4$
wind zuiging + overdruk	q_k	Zone A	$0,45 \times 0,50 \times (1,20 + 0,20)$	= 0,31		
		Zone B	$4,55 \times 0,50 \times (0,80 + 0,20)$	= 2,30	=	2,61 kN/m
wind druk + onderdruk	q_k	Zone D	$5,00 \times 0,50 \times (0,80 + 0,30)$	=		2,77 kN/m
	W_{tot}	$\frac{0,013 \times 2,77 \times 6600^4}{2,1 \times 10^5 \times 1033 \times 10^4}$		=		31,6 mm
	$W_{y,max}$	$1 / 200 \times 6600$		=		33,0 mm
	u.c.	31,6 / 33,0		=		0,96 ≤ 1,00
Toepassen						
HE 140 A						

HOUTEN REGELWERK

Belastingen uit Klimaatklasse		DV-1 1	
h.o.h. afstand		= 1,40 m	
$L_{(l)}$		= 5,00 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_n		= 1,0	
Sterkte			
W_y		= 500 x 10 ³ mm ³	
Formule 6,10b			
<u>Wind</u>	q_{Ed}	1,40 x 0,50 x (0,80 + 0,30) x 1,35	= 1,05 kN/m
	M_{Ed}	0,125 x 1,05 x 5,00 ²	= 3,27 kNm
Spanning	$\sigma_{l,0,d}$	3,27 x 10 ⁶ / 500 x 10 ³	= 6,55 N/mm ²
	$f_{t,0,d}$	18 x (0,90 / 1,30) x 1,00	= 12,46 N/mm ²
	u.c.	6,55 / 12,46	= 0,53 ≤ 1,00
Doorbuiging			
I_y		= 5000 x 10 ⁴ mm ⁴	
Eind doorbuiging	q_k	1,40 x 0,50 x (0,80 + 0,30) x 1,00	= 0,78 kN/m
	W_{tot}	$\frac{0,013 \times 0,78 \times 5000^4}{9000 \times 5000 \times 10^4}$	= 14,03 mm
	W_{max}	0,004 x 5000	= 20,00 mm
	u.c.	14,03 / 20,00	= 0,70 ≤ 1,00
Toepassen			
regels 75x200, h.o.h 1400mm.			

VLOER OP ZAND

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



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

FUNDERING

ALGEMEEN

- Op verzoek van de opdrachtgever gaan we uit van een te verwachten fundering op vaste grondslag. Conform geotechnische categorie 1 moet dit in het werk worden gecontroleerd. Hiervoor moet minimaal een vaste laag van 1500 mm aanwezig zijn. Controle met handsondeerapparaat, waarde > 4 MPa. Ook moet in de nabije omgeving bekend zijn dat er dieper sprake is van een vaste grondslag conform de voorwaarde bij geotechnische categorie 1.
- Aanlegniveau fundering als bestaand.
- Bestaande fundering niet ondergraven.
- 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

PUTWANDEN

BUITENWAND PUT

Voor schematisering zie uitdraai technosoft.

Belasting

De bovenkant van de putvloer ligt op 0 + peil. Hierdoor staat er geen grondbelasting tegen de putwanden. De wand wordt alleen belast door de spatkracht uit het spant. Deze spatkracht dient door de wand te worden overgebracht naar de wanden die haaks op de buitenwand staan.

Permanent	F_H	= 12,1 kN
Veranderlijk	F_H	= 21,3 kN

Berekening

Technosoft Liggers release 6.60

Betrouwbaarheidsklasse	: 1	Referentieperiode	: 50
Toevallige inklemmingen begin	: 15%	Toevallige inklemming eind	: 15%
Herverdelen van momenten	: nee	Maximale deellengte	: 0.000
Ouderdom bij belasten	: 28	Relatieve vochtigheid	: 50%

Doorbuigingen (beton) zijn dmv gecorrigeerde stijfheden berekend.

Fysisch lineair : Er is gerekend met de e-modulus uit de materiaaltabel.
 Fys.NLE.kort : Er is gerekend met een gecorrigeerde e-modulus (korte duur).
 Deze e-mod. is berekend mbv de krachten uit de fysisch lineair berekening.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

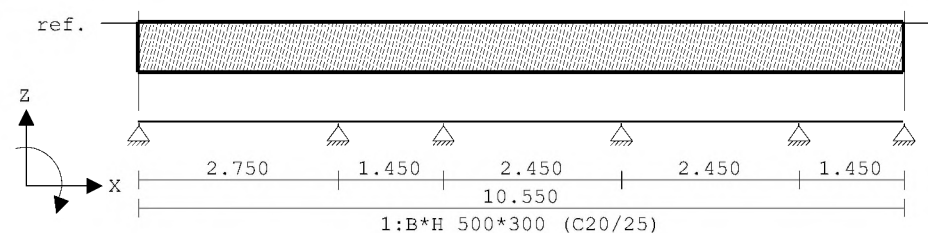
Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011 (nl)	C2/A1:2015 (nl)	NB:2016 (nl)



K82509

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	2.750	2.750
2	2.750	4.200	1.450
3	4.200	6.650	2.450
4	6.650	9.100	2.450
5	9.100	10.550	1.450

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus [N/mm ²]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C20/25	7480	0.0	0.20	1.0000e-05

MATERIALEN vervolg

Mt	Omschrijving	Cement	Kruipfac.
1	C20/25	N	3.01

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 500*300	1:C20/25	1.5000e+05	1.1250e+09	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	500	300	150.0	0:RH				

DOORSNEDEN

Ligger:1

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	10.550	10.550	1:B*H 500*300	0.000	1:B*H 500*300	0.000

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br. [mm]
1	0.000	10.550	10.550	1:Vast		

BELASTINGGEVALLEN

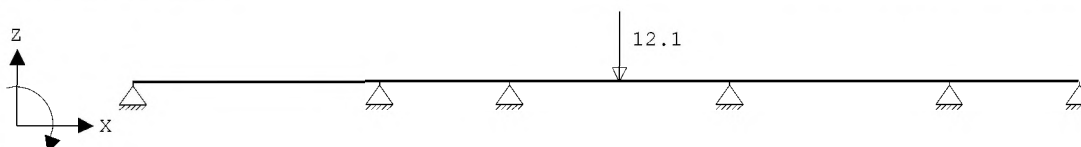
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.40	0.50	0.30	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent


VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-12.100			5.425	

REACTIES Fysisch lineair

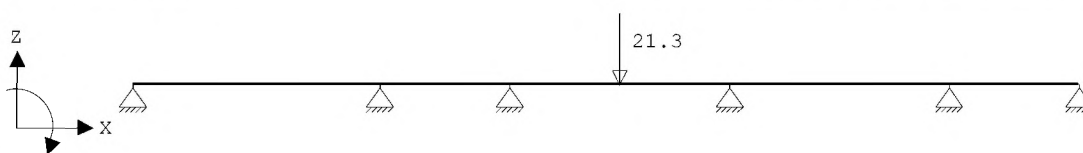
Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	0.18	0.00
2	-2.51	0.00
3	8.65	0.00
4	6.98	0.00
5	-1.68	0.00
6	0.48	0.00

12.10 : (absoluut) grootste som reacties
 -12.10 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk


VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-21.300			5.425	

REACTIES Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	0.00	0.32	0.00	0.00
2	-4.42	0.00	0.00	0.00
3	0.00	15.22	0.00	0.00
4	0.00	12.29	0.00	0.00
5	-2.96	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.85	0.00	0.00

BELASTINGCOMBINATIES

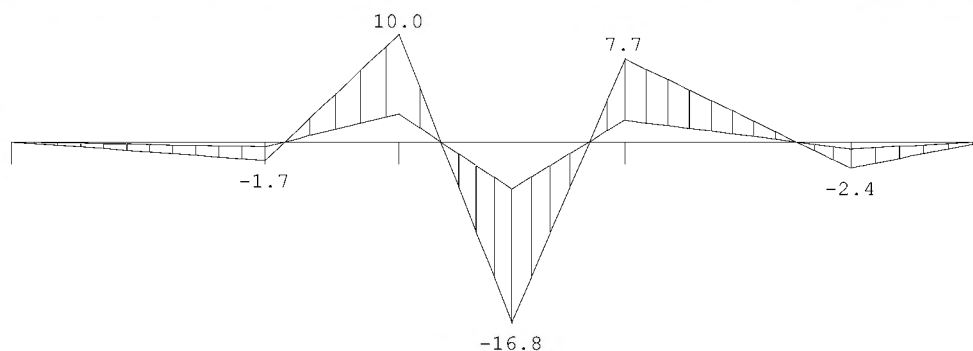
BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.22									
2	Fund.	1	Perm	1.22	2	psi0	1.35						
3	Fund.	1	Perm	1.08	2	Extr	1.35						
4	Fund.	1	Perm	0.90									
5	Fund.	1	Perm	0.90	2	psi0	1.35						
6	Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.35						
7	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
8	Freq.	1	Perm	1.00									
9	Freq.	1	Perm	1.00	2	psi1	1.00						
10	Quas.	1	Perm	1.00									
11	Quas.	1	Perm	1.00	2	psi2	1.00						
12	Blij.	1	Perm	1.00									

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Velden met gunstige werking
1	Geen
2	Geen
3	Geen
4	Alle velden de factor:0.90
5	Alle velden de factor:0.90
6	Alle velden de factor:0.90

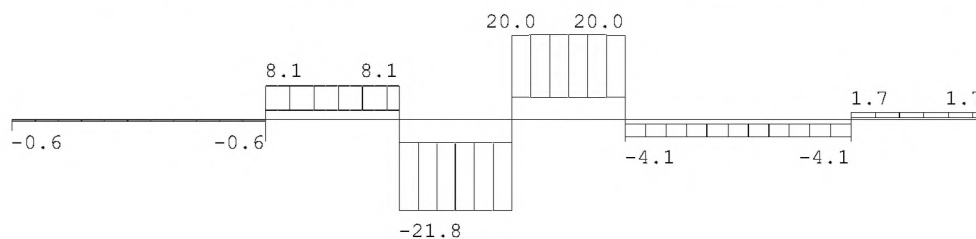
OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES
MOMENTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



Fmin:0.16	-8.7	7.8	6.3	-5.8	0.44
Fmax:0.63	-2.26	29.9	24.1	-1.51	1.67

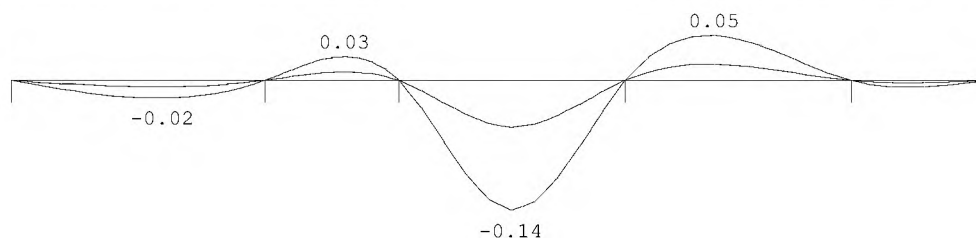
REACTIES Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	0.16	0.63	0.00	0.00
2	-8.68	-2.26	0.00	0.00
3	7.78	29.88	0.00	0.00
4	6.29	24.14	0.00	0.00
5	-5.81	-1.51	0.00	0.00
6	0.44	1.67	0.00	0.00

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES
VERPLAATSINGEN [mm] Fys.NLE.kort

Ligger:1 Karakteristieke combinatie



N.B. In deze verplaatsingen is de kruipvervorming (w2) niet verwerkt!

PROFIELGEGEVENS Balk

[N] [mm]

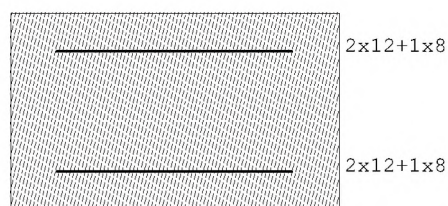
t.b.v. profiel:1 B*H 500*300

Algemeen

Materiaal	: C20/25	Traagheid	: 1.1250e+09
Oppervlak	: 1.500000e+05	Vormfactor	: 0.00
Staaftype	: 0:normaal		

Doorsnede

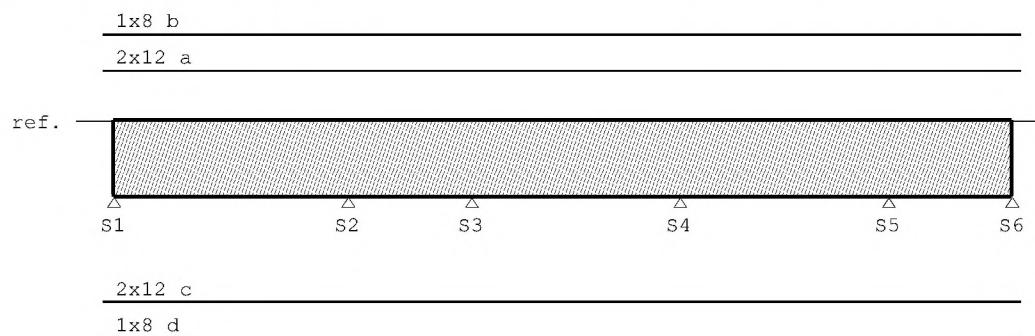
breedte	: 500	hoogte	: 300	zwaartepunt tov onderkant	: 150
Referentie	: Boven				



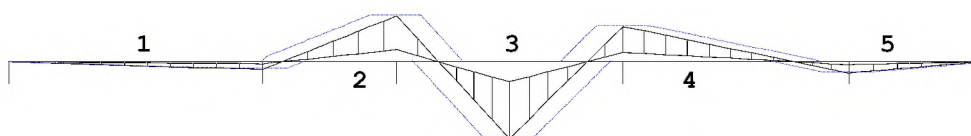
Fictieve dikte	: 187.5		
Gedrongen inwendige hefboomsarm	: Automatisch berekend		
Breedte lastvlak a_b 6.1(10)	: 0		
Betonkwaliteit element	: C20/25	Kruipcoëf.	: 3.010
Treksterkte $f_{ct,eff}$ art. 7.1(2)	: $f_{ctm,fl}$ (2.87 N/mm ²)		
Soort spanningsrekdiagram	: Parabolisch - rechthoekig diagram		
Doorbuiging volgens art.7.3.4(3)	: Ja		
Langeduur scheurmoment begrensd	: Ja		
Staalkwaliteit hoofdwapening	: 500	ϵ_{uk}	: 5.00
Soort spanningsrekdiagram	: Bi-lineair diagram met klimmende tak		
Staalkwaliteit beugels	: 500		
Beugelwapening boven steunpunten:	: Ja		
Bundels toepassen	: Nee	Breedte stortstleuf:	: 50
Geprefabriceerd element	: Nee		

Betondekking		Boven		Onder
Milieu	:	XS3		XS3
Gestort tegen bestaand beton	:	Nee		Nee
Element met plaatgeometrie	:	Nee		Nee
Specifieke kwaliteitsbeheersing	:	Nee		Nee
Oneffen beton oppervlak	:	Nee		Nee
Ondergrond	:	Glad / N.v.t.		Glad / N.v.t.
Constructieklasse	:	S4		S4
Grootste korrel	:	31.5		
Hoofdwapening	:	2de laag		2de laag
Nominale dekking	:	45		45
Toegepaste dekking	:	53		53
Toegepaste zijdekking	:	78		
Gelijkwaardige diameter	:	12		12
$C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ ΔC_{dur}	:	12 40 0		12 40 0
C_{min} ΔC_{dev} C_{nom}	:	40 5 45		40 5 45
Beugel / Verdeelwapening	:	1ste laag		1ste laag
Nominale dekking	:	45		45
Toegepaste dekking	:	45		45
Toegepaste zijdekking	:	70		
Gelijkwaardige diameter	:	8		8
$C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ ΔC_{dur}	:	8 40 0		8 40 0
C_{min} ΔC_{dev} C_{nom}	:	40 5 45		40 5 45
Wapening		Boven		Onder
Basiswapening buitenste laag	:	2x12+1x8		2x12+1x8
H.o.h.afstand 2e laag	:	0		0
Automatisch verhogen basiswap.	:	Nee		Nee
Art. 7.3.2 minimum wapening	:	Nee		Nee
Bijlegdiameters	:	10;12		10;12
Diameter nuttige hoogte	:	12.0		12.0
Min.tussenruimte	:	50		40
Aanhechting	:	Automatisch		Automatisch
Beugels				
Voorkeur h.o.h. afstand	:	300;150;100;75		
Beugeldiameter	:	8		
Betonkwaliteit	:	C20/25		
Breedte t.b.v. dwarskracht	:	500	Hoogte t.b.v. dwarskr:	300
Aantal beugelsneden per doorsn.	:	2	Ontwerpen	
Min. hoek betondrukdiagonaal θ	:	21.8	z berekenen via:	MRd

Hoofdwapening Fysisch lineair Ligger:1 Fundamentele combinatie



MEd dekkingslijn Fysisch lineair Ligger:1 Fundamentele combinatie



Hoofdwapening

Ligger:1

Geb.	Pos. [mm]	M_{Ed} [kNm]	M_{Rd} [kNm]	z B/O [mm]	A_b [mm ²]	A_a [mm ²]	Basiswapening +Bijlegwapening	Opm.
3	S3+1225	-16.77	-31.58	146 Ond	192*	277	2x12 + 1x8	1
2	S3+0	9.96	31.58	146 Bov	115*	277	2x12 + 1x8	1

Opmerkingen

[1] * = Eisen met betrekking tot minimum wapening zijn toegepast, zie nationale bijlage art. 9.2.1.1(1).

Scheurvorming volgens artikel 7.3.3

Ligger:1

Geb.	Pos. [mm]	$M_{E, freq}$ [kNm]	B/O	σ_s [N/mm ²]	art.	s opt.	s max.	\varnothing_{km} opt.	\varnothing_{km} max.	σ_b opt.	σ_b max.	Opm.
3	S3+1225	-9.12	Ond	143.4	7.3.3	166	200	12.0	9.7			
2	S3+0	5.42	Bov	85.2	7.3.3	166	200	12.0	9.7			

Verloop hoofdwapening

Ligger:1

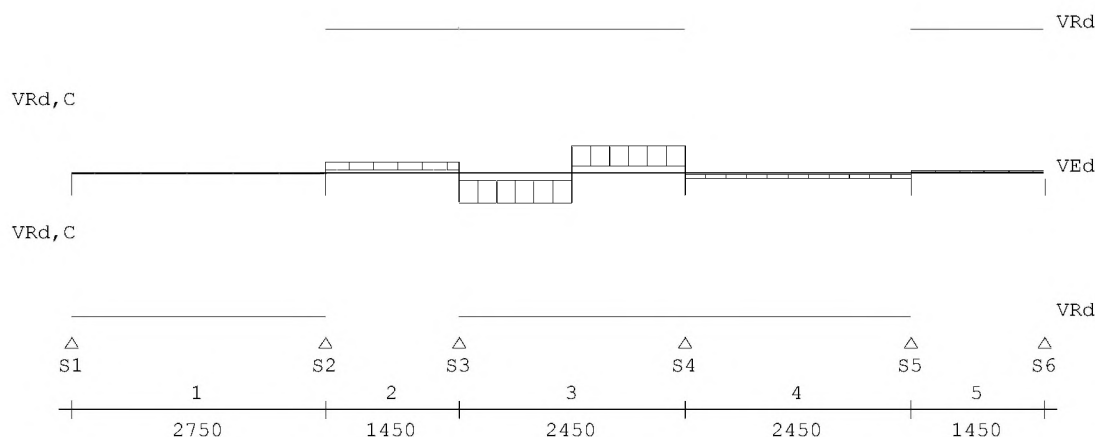
Merk	B/O	Wapening	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	$L_{bd, begin}$ [mm]	$L_{bd, eind}$ [mm]
a	Boven	2x12	S1-120	S6+120	10790	120	120
b	Boven	1x8	S1-120	S6+120	10790	120	120
c	Onder	2x12	S1-120	S6+120	10790	120	120
d	Onder	1x8	S1-120	S6+120	10790	120	120

Opmerkingen

Alle maten zijn inclusief verschuiving van de m-lijn en verankering

DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



Dwarskrachtwapening

Ligger:1

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Beugels	Lengte [mm]	A_{sW} [mm ² /m]	V_{Ed} [kN]	A_{opg} [mm ²]	Opm.
1	S1+0	S2+0	Ø8-150	2750	358	1		
2	S2+0	S3+0	Ø8-150	1450	358	8		
3	S3+0	S4+0	Ø8-150	2450	358	22		
4	S4+0	S5+0	Ø8-150	2450	358	4		
5	S5+0	S6+0	Ø8-150	1450	358	2		

Schuifspanningen

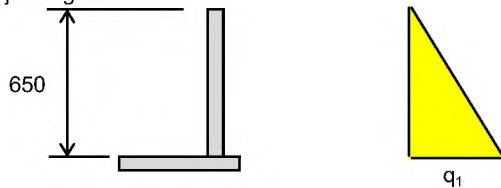
Ligger:1

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	θ [°]	V_{Ed} [kN]	$V_{Rd, c}$	$V_{Rd, s}$	$V_{Ed} < V_{Rd} < V_{Rd, Max}$ [N/mm ²]	Opm.	
1	S1+0	S2+0	21.8	0.63	0.41	0.89	0.01	0.89	1.55
2	S2+0	S3+0	21.8	8.06	0.41	0.89	0.07	0.89	1.55
3	S3+0	S4+0	21.8	21.83	0.41	0.89	0.18	0.89	1.55
4	S4+0	S5+0	21.8	4.14	0.41	0.89	0.03	0.89	1.55
5	S5+0	S6+0	21.8	1.67	0.41	0.89	0.01	0.89	1.55

Toepassen wand d = 300mm met wapeningsnet rond 8 – 150 bi / bu + 2 rond 12 extra bi / bu.

PUTSCHEIDENDE WANDEN

bovenzijde ongesteund



$$q_{k,\Delta} = 0,65 \times 10,80 = 7,0 \text{ kN/m}^2$$

Hoofdwapening

$$M_{Ed} = \frac{1}{6} \times 7,02 \times 1,35 \times 0,65^2 = 0,7 \text{ kNm}$$

$$k_m = \frac{0,7}{0,10^2} = 72$$

$$A_s = 0,017 \times 0,10 \times 10^4 = 16 \text{ mm}^2$$

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

$$A_{s,min1} = 0,165 \times 0,10 \times 10^4 = 158 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min2} = 0,017 \times 0,10 \times 10^4 \times 1,25 = 20 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} = (0,40 \times 1,0 \times 2,21 \times 100 \times 1000) / 500 = 177 \text{ mm}^2 < 335 \text{ mm}^2 \text{ voldoet}$$

scheurwijdte

$$M_d = \frac{1}{6} \times 7,02 \times 0,65^2 = 0,49 \text{ kNm}$$

$$\sigma_s = \left(\frac{0,74 \times 16}{335} \right) \times 435 = 15 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_s}{\sigma_{km}} = \frac{15}{2,90 \times 2 \times (200 - 96)} = 5,9 \text{ mm}$$

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

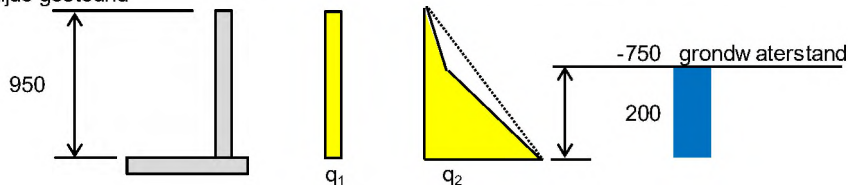
Toepassen

Toepassen wand $b = 200 \text{ mm}$ met kruisnet rond 8-150 in het midden (335 mm^2)

BUITENWAND PUT LUCHTKANAAL

De horizontale belastingen worden bepaald met behulp van de neutrale grondruk-coëfficiënt. Verplaatsing constructie is minder dan $0,0005 \times h$, volgens NEN-EN 1997-1:2012 form. 9.1.

bovenzijde gesteund



$$K_o = 1 - \sin(30^\circ) = 0,50$$

$$q_{k,1} = 15 \times 0,5 = 7,5 \text{ kN/m}$$

$$q_{k,2} = (19 \times 0,75 + 10 \times 0,2) \times 0,5 + 10 \times 0,2 = 10,13 \text{ kN/m}$$

Hoofdwapening

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \times 7,5 \times 1,35 \times 0,95^2 + \frac{5}{78} \times 10,13 \times 1,2 \times 0,95^2 = 1,8 \text{ kNm}$$

$$k_m = \frac{1,8}{0,07^2} = 366$$

$$A_s = 0,085 \times 0,07 \times 10^4 = 61 \text{ mm}^2$$

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

$$A_{s,min1} = 0,165 \times 0,07 \times 10^4 = 117 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min2} = 0,085 \times 0,07 \times 10^4 \times 1,25 = 76 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} = (0,40 \times 1,0 \times 2,21 \times 75 \times 1000) / 500 = 133 \text{ mm}^2 < 335 \text{ mm}^2 \text{ voldoet}$$

scheurwijdte

$$M_d = \frac{1}{8} \times 7,5 \times 0,95^2 + \frac{5}{78} \times 10,13 \times 0,95^2 = 1,4 \text{ kNm}$$

$$\sigma_s = \left(\frac{0,78 \times 61}{335} \right) \times 435 = 61 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_s}{\sigma_{km}} = \frac{61}{2,90 \times 2 \times (150 - 71)} = 5,5 \text{ mm}$$

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

Toepassen

Toepassen wand $b = 150 \text{ mm}$ met kruisnet rond 8-150 in het midden (335 mm^2)

PUTVLOER

	RVB	RVH	B300	B200	M300	q _{k,tot}	q _{k,tot}	q _{k,tot}	q _{d,tot}
G	3,00	0,50	7,50	5,00	4,00	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
Q _ψ	2,10	2,10	0,00	0,00	0,00				
Q	3,50	3,50	0,00	0,00	0,00	G _k	Q _{k,ψ}	Q _k	F _d
1		1,38	0,65		2,50	15,6	2,9	4,8	23,3
2	0,73	1,38		0,65		6,1	4,4	7,4	16,5
3	0,73	1,23		0,65		6,0	4,1	6,8	15,7
4		2,45		0,65		4,5	5,1	8,6	16,4
5	0,73	1,23		0,65		6,0	4,1	6,8	15,7
Totaal						38	21	34	88

NEERWAARTSE BELASTING

$$P_{\max} = 88 / 10,9 = 8,05 \text{ kN/m}^2$$

De Verticale belasting mag door het parabolisch verloop van de grondbelasting vermenigvuldigd worden met 0,67

$$P_{\max} = 8,05 \times 0,67 = 5,39 \text{ kN/m}^2$$

Hoofdwapening

$$M_{Ed} = 0,100 \times 5,4 \times 2,75^2 = 4,1 \text{ kNm}$$

$$k_m = 4,1 / 0,07 = 809$$

$$A_{s,ben} = 0,192 \times 10^4 \times 1,00 = 137 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,165 \times 10^4 = 117 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,aanw} = 335 \text{ mm}^2$$

$$u.c. = 137 / 335 = 0,41 \leq 1,00$$

Scheurwijdte

$$P_{\max} = (38 + 21) / 10,9 = 5,40 \text{ kN/m}^2$$

De Verticale belasting mag door het parabolisch verloop van de grondbelasting vermenigvuldigd worden met 0,67

$$P_{\max} = 5,40 \times 0,67 = 3,62 \text{ kN/m}^2$$

$$M_d = 0,100 \times 3,6 \times 2,75^2 = 2,7 \text{ kNm}$$

$$s_s = (0,67 \times 137) / 335 \times 435 = 118,9 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{km} = \frac{32,0 \times 2,21 \times 0,40 \times 75}{2,90 \times 2 \times (150 - 71)} = 4,6 \text{ mm}$$

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

$$u.c. = 150 / 300 = 0,50 \leq 1,00$$

Toepassen

vloer h=150mm met kruisnet rond 8-150 in het midden. (335mm²)

PUTVLOER LUCHTKANAAL

	BV	B300	B150	q _{k,tot}	q _{k,tot}	q _{k,tot}	q _{d,tot}
G	4,50	7,50	3,75	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
Q _ψ	2,10	0,00	0,00				
Q	3,50	0,00	0,00	G _k	Q _{k,ψ}	Q _k	F _d
1	1,25		1,30	10,5	2,6	4,4	17,3
2	1,25	1,30		15,4	2,6	4,4	22,5
Totaal				26	5	9	40

NEERWAARTSE BELASTING

$$P_{\max} \quad 40 / 3,05 \quad = \quad 13,05 \quad \text{kN/m}^2$$

De Verticale belasting mag door het parabolisch verloop van de grondbelasting vermenigvuldigd worden met 0,67

$$P_{\max} \quad 13,05 \quad \times \quad 0,67 \quad = \quad 8,74 \quad \text{kN/m}^2$$

Hoofdwapening

$$M_{Ed} \quad 0,125 \quad \times \quad 8,7 \quad \times \quad 2,50 \quad ^2 \quad = \quad 6,8 \quad \text{kNm}$$

$$k_m \quad 6,8 \quad / \quad 0,07 \quad ^2 \quad = \quad 1355$$

$$A_{s,ben} \quad 0,330 \quad \times \quad 0,07 \quad \times \quad 10 \quad ^4 \times \quad 1,00 \quad = \quad 234 \quad \text{mm}^2$$

$$A_{s,min} \quad 0,165 \quad \times \quad 0,07 \quad \times \quad 10 \quad ^4 \quad = \quad 117 \quad \text{mm}^2$$

$$A_{s,aanw} \quad = \quad 335 \quad \text{mm}^2$$

$$u.c. \quad 234 \quad / \quad 335 \quad = \quad \mathbf{0,70 \leq 1,00}$$

Scheurwijdte

$$P_{\max} \quad (26 + 5) / 3,05 \quad = \quad 10,20 \quad \text{kN/m}^2$$

De Verticale belasting mag door het parabolisch verloop van de grondbelasting vermenigvuldigd worden met 0,67

$$P_{\max} \quad 10,20 \quad \times \quad 0,67 \quad = \quad 6,84 \quad \text{kN/m}^2$$

$$M_d \quad 0,125 \quad \times \quad 6,8 \quad \times \quad 2,50 \quad ^2 \quad = \quad 5,3 \quad \text{kNm}$$

$$s_s \quad (\quad 0,78 \quad \times \quad 234 \quad) / \quad 335 \quad \times \quad 435 \quad = \quad 237,8 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\varnothing_{km} \quad 16,5 \quad \times \quad 2,21 \quad \times \quad 0,40 \quad \times \quad 75$$

$$S_{r,max} \quad \frac{2,90 \quad \times \quad 2 \quad \times \quad (\quad 150 \quad - \quad 71 \quad)}{NEN-EN \quad 1992-1-1 \quad \text{tabel} \quad 7.2N \quad \text{blz.} \quad 131} \quad = \quad 2,4 \quad \text{mm}$$

$$= \quad 203 \quad \text{mm}$$

$$u.c. \quad 150 \quad / \quad 203 \quad = \quad \mathbf{0,74 \leq 1,00}$$

Toepassen

vloer h=150mm met kruisnet rond 8-150 in het midden. (335mm²)

VERBINDINGEN

VOETPLAAT HEA 200

Technosoft Verbindingen release 6.60a

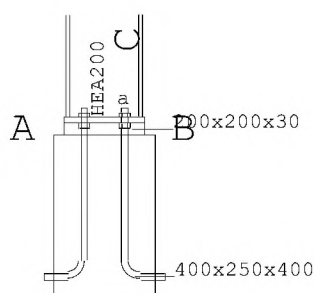
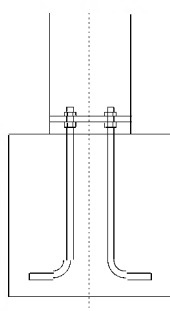
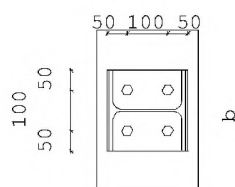
Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

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

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS

VHEA220.VRB

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



LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Voetplaat	200x200-15	1 $a_w=5d$ $a_f=5d$
b Anker	M16 4.6	4 $L_{b1}=350$ $r=40.0$ $L_{b2}=60$ $L_{b,tot}=491$

PROFIELEN

Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_{y;d}$	
Staaft C	HEA200	5000	Gewalst	0	0	235

PLATEN

Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_{y;d}$
Voetplaat	Staaft C	200	200	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

ANKERS

d	kw	hoh	milieu	lengte	v (vanaf zijde C)	
Staaft C	M16	4.6	100	Niet-corr.	350	50;150

ANKERGEGEVENS

d	d_0	d_m	d_{kop}	t_{kop}	d_{moer}	t_{moer}	A	A_s	γ_M	$f_{y;bd}$	$f_{t;bd}$	Draad
16.0	20.0	33.3	24.0	10.0	24.0	13.0	201.1	156.7	1.25	240	400	Gerold
d	Type	L_{b1}	r	L_{b2}	$L_{b, aanw}$	$L_{b, tot}$	A_{st}	K	p_{ldr}			
M16	Haak	350	40	60	433	491	0	0.00	0.0			

BETON EN VOEG	Lengte	Breedte	Dikte	Helling	Kwaliteit
Beton	250	400	400.0	90.0	C20/25
Voeg	200	200	30.0	90.0	C35/45

KRACHTEN	Normaalkr.	Dwarskr.	Moment	
Staaft C	-17.64	-42.00	0.00	BC:1

RESULTATEN DRUKZONE BC:1

Vergrotingsfactor	k_c	:	1.69	
Rekenwaarde druksterkte	$f'_{c,Rd}$:	13.33	
Rekenwaarde druksterkte	f_{jd}	:	14.98	
Afmetingen indrukkingsprent zijn iteratief berekend.				
Voorm van de indrukkingsprent		:	I-vormig	49 * 200
		:		101 * 0
		:		49 * 200
		:		19728
Max. drukoppervlakte		:		
Spreidingsmaat // flenzen	l_s	:	34.30	
Spreidingsmaat // lijf	$l_{s\ lijf}$:	34.30	
Rek getrokken zijde	ϵ_{st}	:	-0.00013	
Momentcapaciteit		:	11.52	
Moment tbv. lassen		:	80.73	gebaseerd op $0.8 * M_{plRd}$
Max. opneembare dwarskracht		:	73.81	Crit.: Afsch.cap.ankers
Trekcapaciteit ankerrij		:	90.26	

RESULTATEN TREKZONE BC:1

Rij	$F_{t,Rd}$	Arm	Moment
2	8.85	150.0	1.33
1	8.83	50.0	0.44

STIJFHEID BC:1

Maatgevend criterium: Trekzone ankerbout Staaft C

Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$	Arm	S_j	ϕ
1.0	11.52	129	913	0.01262
1.2	9.60	129	1494	0.00643
1.5	7.68	129	2728	0.00281

Bij een moment $M_{v,Ed}=0.00$ geldt een stijfheid $S_j=2728$.

TOETSING VOETPLAAT-VERBINDING BC:1

Artikel					Toetsing
6.2.6.5	$m_{Ed} / m_{pl,Rd}$	=	1578 /	13219	= 0.12
6.2.6.5	σ_{Ed} / f_{jd}	=	0.00 /	14.98	= 0.00
EN2 8.4.4	$L_{bd} / L_{b,aanw}$	=	165.5 /	432.8	= 0.38

TOETSING PROFIELEN EN AFSCHUIVING BC:1

Plaats	Profiel	Artikel	Formule	Toetsing
Staaft C	HEA200	EN3-1-1	6.2.3 (6.5)	0.01
		EN3-1-1	6.2.6 (6.17)	0.17
		EN3-1-1	6.2.1(6) N+D	0.19
		EN3-1-8	6.2.2(7) (6.2)	0.57

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

Plaats	$M_{v,Rd}$	$M_{v,Rd,staaf}$	Classificatie
Staaft C	11.52	100.91	Scharnierend

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

Plaats	Punt	Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
		Φ_{rel}	m_{rel}	Φ_{rel}	m_{rel}	
Staaft C	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Flexibel
	2	0.033	1.000	0.043	0.076	
	3	0.033	1.000	0.099	0.095	
	4	0.033	1.000	0.194	0.114	

HEA 200 – IPE 300

Technosoft Verbindingen release 6.60a

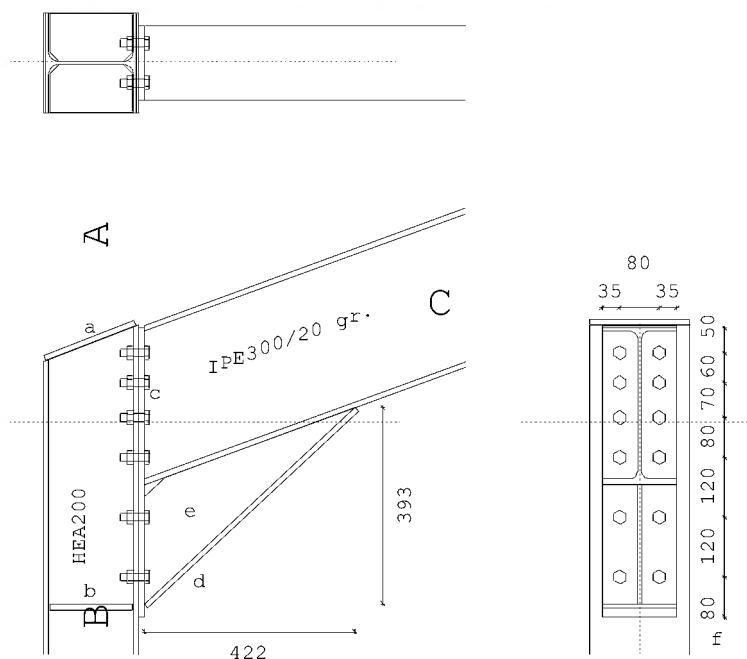
Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

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

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS

HEA180IPE270.VRB

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



LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal	Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Afdekplaat	200x195-12	1	aw=3d af=5
b Schot AB	95x165-12	1	aw=6d af=6d
c Kopplaat	150x580-12	1	aw=4d af=5d
d Consoleflens	150x577-10	1	afe=10 aff=20 afw=4d
e Consolelijf	393x422-8	1	awe=4d awf=4d
f Bout	M16 8.8	12	

PROFIELEN

Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	f_y ; d
Staal B	HEA200	2500	Gewalst	0	270 235
Staal C	IPE300	6000	Gewalst	36	20 235
Staal A		160			

PLATEN

Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	f_y ; d
Kopplaat	Staal C	580	150	12.0	-99	$\Delta\Delta 4$	$\Delta\Delta 5$			235
Consolelijf	B-C	393	422	8.0		$\Delta\Delta 4$	$\Delta\Delta 4$			235
		240	450			(ingevoerde waarden voor h en l)				
Consoleflens	B-C		150	10.0		$\Delta 20$	$\Delta 10$			235
Schot	Staal B	165	95	12.0	-370	$\Delta\Delta 6$	$\Delta\Delta 6$	0		235
Afdekplaat		195	200	12.0	0	$\Delta\Delta 3$	$\Delta 5$	21		235

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

$\Delta\Delta$ = Dubbele hoeklas

BOUTEN d kwal hoh milieu lengte v (vanaf zijde B)
 Staaf C M16 8.8 80 Niet-corr. 34 80;200;320;400;470;530

BOUTGEGEVENS

d	d ₀	d _m	d _{kop}	t _{kop}	d _{moer}	t _{moer}	A	A _s	γ _M	f _{ybd}	f _{tbd}	Draad
16.0	18.0	33.3	24.0	10.0	24.0	13.0	201.1	156.7	1.25	640	800	Gerold

KRACHTEN Normaalkr. Dwarskr. Moment

Staaf B	53.04	-41.35	-89.00	Lokaal staafassenstelsel
Staaf C	57.00	35.70	89.00	
Staaf C	41.35	53.04	89.00	T.o.v hoofdas verbinding

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	F _{Rd}	Formule	b _{eff}	Staaf C
Afsch. lijf staaf AB	220.41	(6.7)	Avc= 1805 omega=0.81 beta=1.00	
Druk lijf staaf AB	564.10	(6.9)	177.7 Drukpunt 18.91	
Plooi lijf staaf AB	564.10		177.7 kwc=0.74 l _{rel} =0.74	
Drukzone kopplaat staaf C/D	438.32	(6.21)		
Grensmoment Mc console				
Afsch. lijf staaf C/D	137.42	frmb 3.2	Fsd LR profiel	-154.6
Plooi lijf staaf C/D (mtg)	137.29	frmb 3.2	138.5 Fsd profielflens	-364.6
Vloei lijf staaf C/D	189.21	frmb 3.2	138.5 Fsd console	396.0
Afsch. tgv. cons.	147.27			
Trek bout	90.26			
Trek boutrij	180.52			

Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.
 Dwarskrachtcapaciteiten:
 Stuik flens staaf AB 1318.40 (6.7)
 Stuik kopplaat 1600.00 (6.7)
 Afsch.cap. bouten na red. trek 617.12 (6.7)

BOU TRIJKRACHTEN

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

Rij	F _{t,Rd,her}	F _{t,Rd}	Arm	M	Criterium
6	133.10	133.10	511.1	68.03	Flens staaf AB: Plaat+Bout
5	103.30	87.31	451.1	39.38	Trek lijf staaf AB
4	40.04	0.00	381.1	0.00	Trek lijf staaf AB
3	29.05	0.00	301.1	0.00	Trek lijf staaf AB
2	24.89	0.00	181.1	0.00	Trek lijf staaf AB
1	11.40	0.00	61.1	0.00	Trek lijf staaf AB
Som F=		220.41	M _{v,Rd} =	107.41	Afsch. lijf staaf AB
Moment tbv. lassen =				147.67	gebaseerd op 0.8*MplRd
			V _{v,Rd} =	617.12	Afsch.cap. bouten na red. trek

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Afschuifzone lijf staaf AB Staaf C

Verh.	M _{v,Rd} /Verh.	Arm	S _j	φ
1.0	107.41	487	15772	0.00681
1.2	89.51	487	25803	0.00347
1.5	71.61	487	47134	0.00152

Bij een moment M_{v,Ed}=89.00 geldt een stijfheid S_j=26408.

TOETSING VERBINDING

Artikel	M _{v,Ed}	M _{v,Rd}	z	V _{wp,Ed}	V _{wp,Rd}	Toetsing
6.2.7.1	89.00	107.41				0.83
6.2.6.1			487	-41.35	220.41	0.19

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

TOETSING PROFIELEN EN AFSCHUIVING

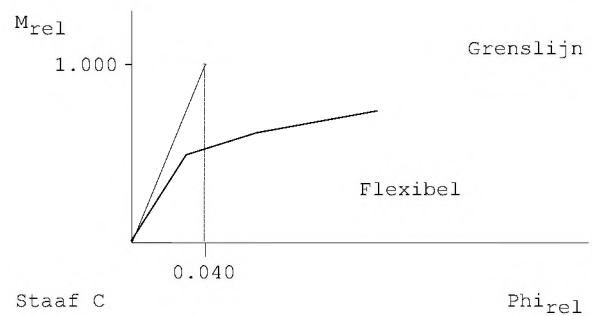
Plaats	Profiel		Artikel	Formule	Toetsing
Staaft B	HEA200	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.88
		EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.88
		EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.88
		EN3-1-1	6.2.6	(6.17)	0.17
		EN3-1-1	6.2.4	(6.9)	0.04
		EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.21
Staaft C	IPE300	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.60
		EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.60
		EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.60
		EN3-1-1	6.2.6	(6.17)	0.10
		EN3-1-1	6.2.4	(6.9)	0.05
		EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.15
		EN3-1-8	T.3.4		0.09

MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v,Rd}$	$M_{v,Rd,staaf}$	Classificatie
Staaft C	107.41	147.67	Volledig sterk

STIJFHEIDSCCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.2

Plaats	Punt	Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
		Φ_{rel}	m_{rel}	Φ_{rel}	m_{rel}	
Staaft C	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Flexibel
	2	0.040	1.000	0.030	0.485	
	3	0.040	1.000	0.069	0.606	
	4	0.040	1.000	0.135	0.727	

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


NOK IPE 300

Technosoft Verbindingen release 6.60a

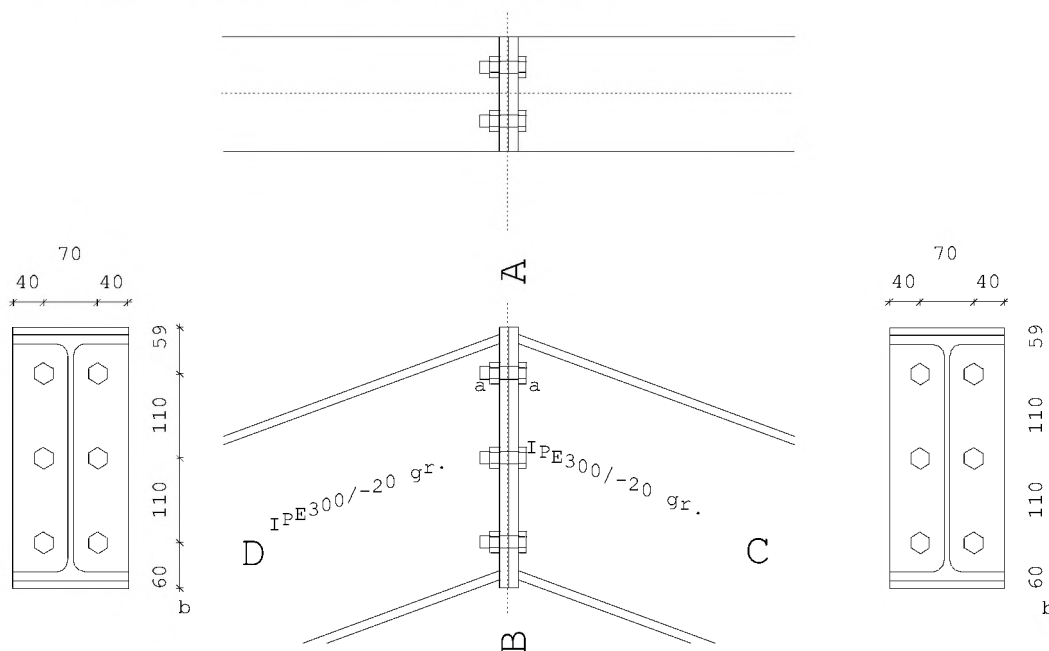
Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

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

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS

NIPE300.VRB

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



LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Kopplaat	150x339-12	2 $a_w=5d$ $a_f=5d$
b Bout	M16 8.8	6

PROFIELEN

	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_{y;d}$
Staal C	IPE300	6000	Gewalst	0	-20	235
Staal D	IPE300	6000	Gewalst	0	-20	235

PLATEN

	Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_{y;d}$
Kopplaat	Staal C	339	150	12.0	0	$\Delta\Delta 5$	$\Delta\Delta 5$				235
Kopplaat	Staal D	339	150	12.0	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	kw	hoh	milieu	lengte	v (vanaf zijde B)
Staal C	M16	8.8	70	Niet-corr.	36	60;170;280
Staal D	M16	8.8	70	Niet-corr.	36	60;170;280

BOUTGEGEVENS

d	d_0	d_m	d_{kop}	t_{kop}	d_{moer}	t_{moer}	A	A_s	γ_M	$f_{y;bd}$	$f_{t;bd}$	Draad
16.0	18.0	33.3	24.0	10.0	24.0	13.0	201.1	156.7	1.25	640	800	Gerold

KRACHTEN	Normaalkr.	Dwarskr.	Moment	
Staaaf D	40.10	15.90	6.40	Lokaal staafassenstelsel
Staaaf C	20.50	37.96	-6.40	
Staaaf D	32.24	28.66	6.40	T.o.v hoofdas verbinding
Staaaf C	32.24	28.66	-6.40	

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	F_{Rd}	Formule	b_{eff}	Staaaf C
				Drukpunt 323.91
Drukzone kopplaat staaaf C/D	447.43	(6.21)		
Trek bout	90.26			
Trek boutrij	180.52			
Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.				
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat	829.44			
Afsch.cap. bouten na red. trek	163.49			

BOUTRIJKKRACHTEN

Herverdeling: Nee		Reductie : Nee		Staaaf C
Rij	$F_{t,Rd,heer}$	$F_{t,Rd}$	Arm	M Criterium
3	134.95	134.95	43.9	5.93
2	132.36	132.36	153.9	20.37
1	147.54	147.54	263.9	38.94
Som F=		414.84	$M_{v,Rd} =$	65.23
Moment tbv. lassen =		118.14	gebaseerd op $0.8 \cdot M_{plRd}$	
$V_{v,Rd} =$		163.49	Afsch.cap. bouten na red. trek	

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone kopplaat					Staaaf C
Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$	Arm	S_j	ϕ	
1.0	65.23	209	43409	0.00150	
1.2	54.36	209	71018	0.00077	
1.5	43.49	209	129726	0.00034	

Bij een moment $M_{v,Ed}=6.40$ geldt een stijfheid $S_j=129726$.

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	F_{Rd}	Formule	b_{eff}	Staaaf D
				Drukpunt 323.91
Drukzone kopplaat staaaf C/D	447.43	(6.21)		
Trek bout	90.26			
Trek boutrij	180.52			
Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.				
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat	829.44			
Afsch.cap. bouten na red. trek	163.49			

BOUTRIJKKRACHTEN

Herverdeling: Nee		Reductie : Nee		Staaaf D
Rij	$F_{t,Rd,heer}$	$F_{t,Rd}$	Arm	M Criterium
3	134.95	134.95	43.9	5.93
2	132.36	132.36	153.9	20.37
1	147.54	147.54	263.9	38.94
Som F=		414.84	$M_{v,Rd} =$	65.23
Moment tbv. lassen =		118.14	gebaseerd op $0.8 \cdot M_{plRd}$	
$V_{v,Rd} =$		163.49	Afsch.cap. bouten na red. trek	

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone kopplaat					Staaaf D
Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$	Arm	S_j	ϕ	
1.0	65.23	209	43409	0.00150	
1.2	54.36	209	71018	0.00077	
1.5	43.49	209	129726	0.00034	

Bij een moment $M_{v,Ed}=6.40$ geldt een stijfheid $S_j=129726$.

TOETSING VERBINDING

Artikel	$M_{v,Ed}$	$M_{v,Rd}$	Z	$V_{wP,Ed}$	$V_{wP,Rd}$	Toetsing
6.2.7.1	-6.40	65.23				0.10
6.2.7.1	6.40	65.23				0.10

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

TOETSING PROFIELEN EN AFSCHUIVING

Plaats	Profiel		Artikel	Formule	Toetsing
Staaaf C	IPE300	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.04
		EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.04
		EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.04
		EN3-1-1	6.2.6	(6.17)	0.11
		EN3-1-1	6.2.4	(6.9)	0.02
		EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.13
		EN3-1-8	T.3.4		0.18
		EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.04
Staaaf D	IPE300	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.04
		EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.04
		EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.04
		EN3-1-1	6.2.6	(6.17)	0.05
		EN3-1-1	6.2.4	(6.9)	0.03
		EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.08
		EN3-1-8	T.3.4		0.18
		EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.04

MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v,Rd}$	$M_{v,Rd, staaaf}$	Classificatie
Staaaf C	65.23	147.67	Niet volledig sterk
Staaaf D	65.23	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}	
Staaaf C	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.007	0.294	
	3	0.040	1.000	0.015	0.368	
	4	0.040	1.000	0.030	0.442	
Staaaf D	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.007	0.294	
	3	0.040	1.000	0.015	0.368	
	4	0.040	1.000	0.030	0.442	

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