



BEM1300386

gemeente Steenbergen



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 : UITBREIDEN VAN EEN RUNDVEESTAL
AAN DE VIERHOEVEN 3
TE STEENBERGEN**

Behoort bij beschikking

d.d. 13-03-2013

nr.(s) ZK13000024

Omgevingsmanager

PROJECTNUMMER : T020

DATUM : 15 januari 2013

onderwerp: statische berekening

plan: Uitbreiden van een rundveestal
aan de Vierhoeven 3
te Steenbergen

opdrachtgever: Landbouwbedrijf van Eert
Vierhoeven 3
4651 VN Steenbergen

projectnummer: T020

datum: Hilvarenbeek, 15 januari 2013

constructeur:



ing N.C.E. van Zon

Bouwtechnisch adviesbureau SIGMA Engineering

INHOUDSOPGAVE

ALGEMEEN	1
GEBOUWOMSCHRIJVING	3
BELASTING	4
DAKVLOER	4
BEGANE GRONDVLOER	5
ROOSTERS BETON	5
PUTVLOER	5
DIVERSEN	6
STABILITEIT	7
WINDVERBAND	7
WINDBOK	8
DRUK- EN KOPPELREGELS	9
DRUKREGEL 1	9
DRUKREGEL 2	9
KOPPELREGEL	9
GORDINGEN	10
TREKSTRIP	12
STALEN SPANTEN	12
SPANT AS-2 T/M 5	12
SPANT AS-6	21
KOPSPANT AS-1	28
GEVELKOLOMMEN	29
GEVELKOLOM KOPSPANT	29
HOUTEN REGELWERK	29
PUTWANDEN	30
BUITENWANDEN	30
TUSSENWANDEN	30
PUTSCHEIDENDE WANDEN	31
PUTVLOER	32
OPWAARTSE BELASTING	32
NEERWAARTSE BELASTING	33
FUNDERINGSADVIES INDICATIEF	39
GRONDVERBETERING	40
CONTROLE UITGANGSPUNTEN	40
UITVOERING GRONDVERBETERING	40
NAASTLIGGENDE GEBOUWEN	40
KWALITEITSEISEN	41
VERDICHTING	41
CONTROLE VERDICHTING	41
GRONDWATER / BEMALING	42
MILIEU	42
BIJLAGE	43
VERBINDINGEN	44

ALGEMEEN

- Toegepaste Normen

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

- Doorbuigingseisen

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

- Verplaatsingseisen

Industriegebouwen	: h/100 i.o.m. opdrachtgever
Overige gebouwen	: h/300
Gebouwen met meer dan 1 bouwlaag	: h/300 per bouwlaag
	: h/500 voor het gehele gebouw

- Materialen

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

- Houtconstructies

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

- Steenconstructies

Baksteen

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

opleggingen: $N_{Ed} / A_b < f_d$

Kalkzandsteen

Genormaliseerde steendruksterkte (f_b)		
• blokken/elementen; standaard		: 12,0 N/mm ²
• steen; klinker		: 16,0 N/mm ²
• blokken/elementen; klinker		: 20,0 N/mm ²
Druksterkte van de mortel (f_m)		: 5,00 N/mm ²
Metselwerk, perforaties $\leq 25\%$ volgens tabel NB-2		
K		: 0,60
α		: 0,65
β		: 0,25
materiaalfactor		: $Y_m = 1,5 / 1,7$ (CC1 / CC2/3)
karakteristieke waarde druksterkte:	$f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta$	: 4,51 N/mm ² (CS12) : 6,29 N/mm ² (CS20)
rekenwaarde druksterkte CC1:	$f_d = 4,51 / 1,5$	: 3,00 N/mm ² (CS12)
rekenwaarde druksterkte CC2/3:	$f_d = 4,51 / 1,7$	: 2,65 N/mm ²
rekenwaarde druksterkte CC1:	$f_d = 6,29 / 1,5$	: 4,19 N/mm ² (CS20)
rekenwaarde druksterkte CC2/3:	$f_d = 6,29 / 1,7$	: 3,70 N/mm ²

Poriso stuc H+D

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

Porotherm PM20

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

Porotherm PM25

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

GEBOUWOMSCHRIJVING

Dak	:	golflaten op houten gordingen en stalen spanten.
Hoofdconstructie	:	stalen spanten.
Stabiliteit	:	stalen spanten en een windbok met windverband.
Begane grond	:	systeemvloeren op putwanden.
Fundering	:	putvloer op staal met grondverbetering vanaf 3,0m -P

STABILITEIT

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

BELASTING

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

DAKVLOER

		DV-1
dakhelling, α_1		= 20 °
Blijvende Belasting		
stalen dakplaat		= 0,10 kN/m ²
houten gordingen		= 0,09 kN/m ²
Isolatie		= 0,01 kN/m ²
totaal (op het grondvlak) = $(1/\cos(\alpha_{max})) \times$	0,20	= 0,21 kN/m²
Variabele Belasting		
Sneeuw		
C_e		= 1,00
C_t		= 1,00
s_k	15 jaar	= 0,53
$\mu_{1;\alpha 1}$		= 0,80
$\mu_{2; \alpha}$		= n.v.t.
μ_i		= 0,80
$s = \mu_i \times C_e \times C_t \times s_k$		= 0,42 kN/m ²
Windbelasting		
Gebouwhoogte, z_e		= 6,3 m
Lengte zijgevel		= 25,0 m
Lengte kopgevel		= 13,0 m
orografische factor, $C_{o(z)}$		= 1,00
stuwdruk, $q_p(z_e)$	onbebouwd gebied III	= 0,50 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
$F_{w;druk} = C_s C_d \times (C_{pe} + C_{pi}) \times q_p(z_e)$		= 0,40 kN/m ²
$F_{w;zuiging} = C_s C_d \times (C_{pe} + C_{pi}) \times q_p(z_e)$		= -0,77 kN/m ²
Belasting door personen		
q_k		= 0,00 kN/m ²
Q_k		= 1,50 kN
Q_k (alleen in bouwfase)		= 2,00 kN
q_k maatgevend		= 0,42 kN/m²
Momentaanfactor		= 0,00
$q_{Ed} = \gamma_{G,i} \times G_{k,i} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$		= 0,26 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1}$		= 0,80 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,1}$		= 0,23 kN/m ²
$q_k = G_{k,j} + Q_{k,i}$		= 0,63 kN/m ²

BEGANE GRONDVLOER

BV

Blijvende Belasting

systeemvloer	=	2,00 kN/m ²
druklaag h=100mm	=	2,40 kN/m ²
totaal	=	4,40 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

$q_{Ed} = \gamma_{G,i} \times G_{k,i} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$	=	17,50 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1}$	=	25,01 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,1}$	=	16,91 kN/m ²
$q_k = G_{k,i} + Q_{k,i}$	=	19,40 kN/m ²

ROOSTERS BETON

RVB

Blijvende Belasting

betonnen roosters	=	3,00 kN/m ²
totaal	=	3,00 kN/m²

Variabele Belasting

opgelegde belasting	=	5,00 kN/m ²
q_k	=	5,00 kN/m²
Q_k	=	5,00 kN
Momentaanfactor	=	0,60

$q_{Ed} = \gamma_{G,i} \times G_{k,i} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$	=	7,70 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1}$	=	9,99 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,1}$	=	7,29 kN/m ²
$q_k = G_{k,i} + Q_{k,i}$	=	8,00 kN/m ²

PUTVLOER

PV

Blijvende Belasting

betonvloer h=150mm	=	3,60 kN/m ²
totaal	=	3,60 kN/m²

Variabele Belasting

opgelegde belasting	=	17,33 kN/m ²
q_k	=	17,33 kN/m²
Q_k	=	3,00 kN
Momentaanfactor	=	0,60

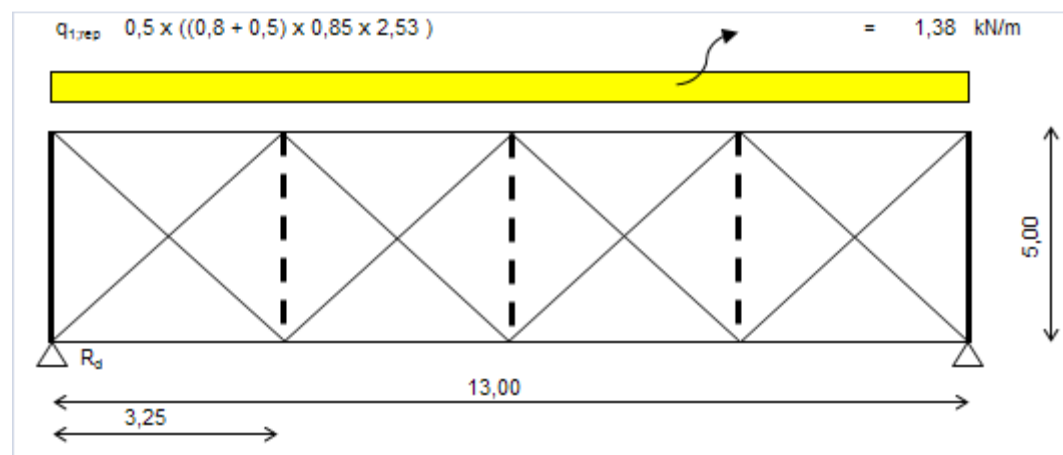
$q_{Ed} = \gamma_{G,i} \times G_{k,i} + \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$	=	14,77 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1}$	=	21,22 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_j \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,1}$	=	14,29 kN/m ²
$q_k = G_{k,i} + Q_{k,i}$	=	20,93 kN/m ²

DIVERSEN

GEVELBEPLATING		BP
$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	=	0,61 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_{ij} \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	=	0,54 kN/m ²
$q_k = G_{k,j}$	=	0,50 kN/m ²
PREFAB BETONPANELEN 200 40ISO		PB204
$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	=	4,47 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_{ij} \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	=	3,98 kN/m ²
$q_k = G_{k,j}$	=	3,68 kN/m ²
PREFAB BETONPANELEN 140		PB140
$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	=	4,25 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_{ij} \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	=	3,78 kN/m ²
$q_k = G_{k,j}$	=	3,50 kN/m ²
BETONWAND 300		B300
$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	=	8,75 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_{ij} \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	=	7,79 kN/m ²
$q_k = G_{k,j}$	=	7,20 kN/m ²
BETONWAND 150		B150
$q_{Ed} = \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	=	4,37 kN/m ²
$q_{Ed} = \xi_{ij} \times \gamma_{G,j} \times G_{k,j}$	=	3,89 kN/m ²
$q_k = G_{k,j}$	=	3,60 kN/m ²

STABILITEIT

WINDVERBAND



Lengte diagonaal = 6,08 m

Drukkracht drukregel 1, R_d $1,38 \times 1,35 \times 6,5 = 12,1 \text{ kN}$

Drukkracht drukregel 2, N'_d $1,38 \times 1,35 \times 4,9 = 9,1 \text{ kN}$

Drukkracht koppelregel, N'_d $0,50 \times 6,30 \times 2,7 \times 1,35 = 11,4 \text{ kN}$

Trekkracht in 1e diagonaal, N_d $6,08 / 5,0 \times 12,1 = 14,7 \text{ kN}$

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

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

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

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

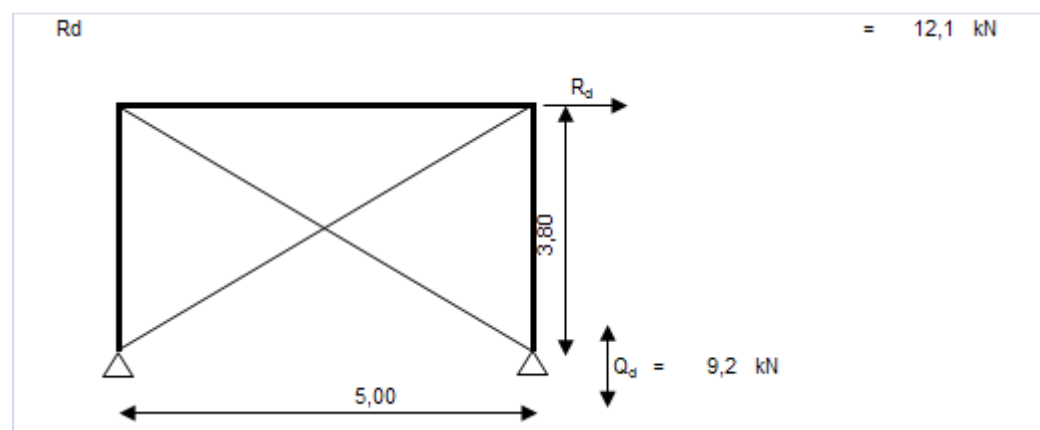
$N_{u,Rd} (0,90 \times 180 \times 0,36) / 1,25 = 46,7 \text{ kN}$

u.c. $14,7 / 46,7 = 0,32 \leq 1,00$

Toepassen

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

WINDBOK



Lengte diagonaal = 6,3 m

Trekkracht in diagonaal, Nd $12,1 \times 6,28 / 5,0 = 15,2 \text{ kN}$

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

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

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

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

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

u.c. $15,2 / 46,7 = 0,33 \leq 1,00$

Toepassen

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

DRUK- EN KOPPELREGELS

DRUKREGEL 1

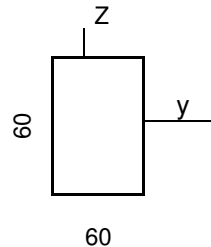
N'd = 12,1 kN

PROFIEL K60x60x3 S235 KOUDGEVORMD
l_{sys} = 5 m

Profielgegevens

Doorsnedeklasse 1

h =	60 mm	W _{y,pl} =	14,1 x10 ³ mm ³
b =	60 mm	W _{z,pl} =	14,1 x10 ³ mm ³
t =	3 mm	I _y =	35,1 x10 ⁴ mm ⁴
A =	661 mm ²	I _z =	35,1 x10 ⁴ mm ⁴



Krachten

N =	12,1 kN	ez =	30,0 mm
e _y =	30,0 mm	M _{z,begin} =	0,36 kNm
M _{y,begin} =	0,36 kNm	M _{z,midden} =	0,18 kNm
M _{y,midden} =	0,36 kNm	M _{z,max} =	0,36 kNm
M _{y,max} =	0,36 kNm	M _{z,eind} =	0,00 kNm
M _{y,eind} =	0,00 kNm		

Knikstabiliteit

l _{k,y} =	5,00 m	l _{k,z} =	5,00 m
N _{cr} =(F _{euler})=	29,1 kN	N _{cr} =(F _{euler})=	29,1 kN
λ _{y,rel} =	2,31	λ _{z,rel} =	2,31
α _{y-y} =	0,49 kromme c	α _{z-z} =	0,49 kromme c
Φ _{y-y} =	3,68	Φ _{z-z} =	3,68
χ _{y-y} =	0,15	χ _{z-z} =	0,15
N _{b,rd} =	23,7 kN	N _{b,rd} =	23,7 kN

Momentverdelingsfactor

C _{my} =	0,98	C _{mz} =	0,60
-------------------	------	-------------------	------

Interactiefactor

k _{yy} =	1,39	k _{yz} =	0,51
k _{zy} =	0,83	k _{zz} =	0,85

Toetsing stabiliteit

Norm	artikel	Formule				u.c.
EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47y)	12,1 /	23,7		= 0,51 ≤ 1,00
		(6.47z)	12,1 /	23,7		= 0,51 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.3.2.1	(6.54)	0,36 /	3,32		= 0,11 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0,51 +	0,15 +	0,06	= 0,72 ≤ 1,00
		(6.62)	0,51 +	0,09 +	0,09	= 0,69 ≤ 1,00

Toetsing sterkte

EN3-1-1	6.2.4	(6.9)	12,1 /	155,3		= 0,08 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0,36 /	3,32		= 0,11 ≤ 1,00
		(6.12z)	0,36 /	3,32		= 0,11 ≤ 1,00
EN3-1-1	6.2.9	(6.41)	0,02 +	0,02		= 0,04 ≤ 1,00

DRUKREGEL 2

N'd = 9,1 kN

Toepassen koker 60x60x3mm, voor berekening zie drukregel 1.

KOPPELREGEL

N'd = 11,4 kN

Toepassen koker 60x60x3mm, voor berekening zie drukregel 1.

CORDINGEN

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)						=	1,32 m
$L_{(t)}$						=	5,00 m
B						=	75 mm
H						=	225 mm
$f_{m,0,k}$						=	18 N/mm ²
$E_{0,mean}$						=	9000 N/mm ²
γ_M						=	1,30
K_m						=	0,70
$K_{h,y}$						=	1,00
$K_{h,z}$						=	1,15
Sterkte							
W_y						=	633 x10 ³ mm ³
W_z						=	211 x10 ³ mm ³
Formule 6,10a							
Perm	Q_{Ed}	1,22	x	0,21		=	0,26 kN/m ²
	$Q_{Ed,y}$	0,26	x	0,94	x	1,32	= 0,32 kN/m
	$Q_{Ed,z}$	0,26	x	0,34	x	1,32	= 0,03 kN/m
	$M_{Ed,y}$	0,125	x	0,32	x	5,00 ²	= 1,00 kNm
	$M_{Ed,z}$	0,125	x	0,03	x	5,00 ²	= 0,11 kNm
Spanning	$\sigma_{m,y;d}$	1,00	x	10 ⁶	/	633	x 10 ³
	$f_{m,y;d}$	18	x (	0,50	/	1,30	) x 1,00
						=	1,58 N/mm ²
						=	6,92 N/mm ²
	$\sigma_{m,z;d}$	0,11	x	10 ⁶	/	211	x 10 ³
	$f_{m,z;d}$	18	x (	0,50	/	1,30	) x 1,15
						=	0,52 N/mm ²
						=	7,95 N/mm ²
	u.c.	1,58	/	6,92	x	1,00	+ 0,52 / 7,95 x 0,70 = 0,27 ≤ 1,00
Formule 6,10b							
Perm. + puntlast							
	Q_{Ed}	1,00	x	1,35	x	1,50	= 2,03 kN
	Q_{Ed}	0,89	x	1,22	x	0,21	x 1,32 = 0,30 kN/m
	$M_{Ed,y}$	0,25	x	2,03	x	5,00	+ 0,125 x 0,30 x 5,00 ²) x 0,94 = 3,27 kNm
	$M_{Ed,z}$	3,27	x	0,34	x	0,30	/ 0,94 = 0,36 kNm
Spanning	$\sigma_{m,y;d}$	3,27	x	10 ⁶	/	633	x 10 ³
	$f_{m,y;d}$	18	x (	0,80	/	1,30	) x 1,00
						=	5,16 N/mm ²
						=	11,08 N/mm ²
	$\sigma_{m,z;d}$	0,36	x	10 ⁶	/	211	x 10 ³
	$f_{m,z;d}$	18	x (	0,80	/	1,30	) x 1,15
						=	1,69 N/mm ²
						=	12,72 N/mm ²
	u.c.	5,16	/	11,08	x	1,00	+ 1,69 / 12,72 x 0,70 = 0,56 ≤ 1,00
Perm. + wind zuiging							
	$Q_{Ed,y}$	1,35	x	-0,77	x	1,40	= -1,45 kN/m
	$Q_{Ed,y}$	0,90	x	1,00	x	0,21	x 1,32 x 0,94 = 0,24 kN/m
	$Q_{Ed,y}$	-1,45	+ 0,24				= -1,22 kN/m
	$Q_{Ed,z}$	0,24	x	0,34	x	0,30	/ 0,94 = 0,03 kN/m
	$M_{Ed,y}$	0,125	x	-1,22	x	5,00 ²	= -3,80 kNm
	$M_{Ed,z}$	0,125	x	0,03	x	5,00 ²	= 0,08 kNm
Spanning	$\sigma_{m,y;d}$	3,80	x	10 ⁶	/	632,8	x 10 ³
	$f_{m,y;d}$	18	x (	0,80	/	1,30	) x 1,00
						=	6,01 N/mm ²
						=	11,08 N/mm ²
	$\sigma_{m,z;d}$	0,08	x	10 ⁶	/	211	x 10 ³
	$f_{m,z;d}$	18	x (	0,80	/	1,30	) x 1,15
						=	0,38 N/mm ²
						=	12,72 N/mm ²
	u.c.	6,01	/	11,08	x	1,00	+ 0,38 / 12,72 x 0,70 = 0,56 ≤ 1,00

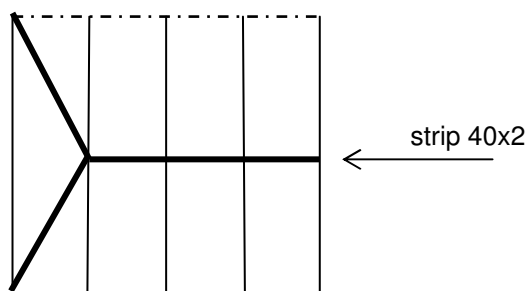
<u>Perm. + sneeuw</u>		Q_{Ed}	0,89	x	1,22	x	0,21	+	1,35	x	0,42	=	0,80	kN/m ²	
		$Q_{Ed,y}$	0,80	x	0,94	x	1,32					=	0,99	kN/m	
		$Q_{Ed,z}$	0,80	x	0,34	x	1,32	x	0,30			=	0,11	kN/m	
		$M_{Ed,y}$	0,125	x	0,99	x	5,00	²				=	3,08	kNm	
		$M_{Ed,z}$	0,125	x	0,11	x	5,00	²				=	0,34	kNm	
Formule 6,10b, vervolg															
Spanning	$\sigma_{m,y;d}$	3,08	x	10 ⁶	/	632,8	x	10 ³				=	4,87	N/mm ²	
	$f_{m,y;d}$	18	x (	0,80	/	1,30	) x	1,00				=	11,08	N/mm ²	
	$\sigma_{m,z;d}$	0,34	x	10 ⁶	/	210,9	x	10 ³				=	1,60	N/mm ²	
	$f_{m,z;d}$	18	x (	0,80	/	1,30	) x	1,15				=	12,72	N/mm ²	
u.c.		4,87	/	11,08	x	1,00	+	1,60	/	12,72	x	0,70	= 0,53 ≤ 1,00		
<u>Puntlast (in de bouwphase)</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	
	$f_{m,y;d}$	18	x (	1,10	/	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	
	$f_{m,z;d}$	18	x (	1,10	/	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 druk</u>															
$q_{k,y}$		0,40	x	1,40	x	1,00						=	0,57	kN/m	
		0,21	x	1,32	x	0,94	x	1,60				=	0,42	kN/m	
		0,57	+	0,42								=	0,99	kN/m	
$q_{k,z}$		0,42	x	0,34	x	1,00	/	0,94				=	0,15	kN/m	
$W_{y,tot}$		$\frac{0,013}{9000}$	x	$\frac{0,99}{7119}$	x	$\frac{5000}{10^4}$	⁴					=	12,52	mm	
$W_{y,max}$		0,004	x	5000								=	20,00	mm	
u.c.		12,52	/	20,00								= 0,63 ≤ 1,00			
$W_{z,tot}$		$\frac{0,008}{9000}$	x	$\frac{0,15}{791}$	x	$\frac{2500}{10^4}$	⁴					=	0,69	mm	
		$\sqrt{((0,67 \times 12,52)^2 + 0,69^2)}$										=	8,42	mm	
$W_{yz,max}$				0,005	x	2500						=	12,50	mm	
u.c.		8,42	/	12,50								= 0,67 ≤ 1,00			
<u>Perm. + sneeuw</u>															
$q_{k,y}$ (		0,21	x	1,60	+	0,42	x	1,00	) x	1,32	x	0,94	=	0,94	kN/m
$q_{k,z}$		0,94	x	0,34	x	1,00	/	0,94				=	0,34	kN/m	
$W_{y,tot}$		$\frac{0,013}{9000}$	x	$\frac{0,94}{7119}$	x	$\frac{5000}{10^4}$	⁴					=	11,94	mm	
$W_{y,max}$		0,004	x	5000								=	20,00	mm	
u.c.		11,94	/	20,00								= 0,60 ≤ 1,00			
$W_{z,tot}$		$\frac{0,008}{9000}$	x	$\frac{0,34}{791}$	x	$\frac{2500}{10^4}$	⁴					=	1,55	mm	
		$\sqrt{((0,67 \times 11,94)^2 + 1,55^2)}$										=	8,15	mm	
$W_{yz,max}$				0,005	x	2500						=	12,50	mm	
u.c.		8,15	/	12,50								= 0,65 ≤ 1,00			

TREKSTRIP

Maximale trekkracht	$N_{Ed} \sin(20^\circ) \times 0,625 \times 5,0 \times 6,5 \times 0,80$	$= 5,5 \text{ kN}$
	f_u	$= 360 \text{ N/mm}^2$
	$f_{u;d}$	$= 259 \text{ N/mm}^2$
	A_{ben}	$= 21 \text{ mm}^2$
	$A_{aanw} (40,0 - 5,0) \times 2$	$= 70 \text{ mm}^2$
	u.c. 21,4 / 70,0	$= 0,31 \leq 1,00$

Toepassen

gordingen 75x225, h.o.h 1316mm t.o.v. het grondvlak. + trekstrip 40x2 over gordingen



STALEN SPANTEN

SPANT AS-2 T/M 5

Belasting:

BG1 Permanent

eigen gewicht door software
dakvloer

$$5,00 \times 0,21$$

$$q_{1;k} = 1,06 \text{ kN/m}$$

BG2 Sneeuw A

dakvlak 1
dakvlak 2

$$5,00 \times 0,80 \times 0,53$$

$$5,00 \times 0,80 \times 0,53$$

$$q_{1;k} = 2,10 \text{ kN/m}$$

$$q_{2;k} = 2,10 \text{ kN/m}$$

BG3 Sneeuw B

dakvlak 1
dakvlak 2

$$5,00 \times 0,80 \times 0,53 \times 0,50$$

$$5,00 \times 0,80 \times 0,53$$

$$q_{1;k} = 1,05 \text{ kN/m}$$

$$q_{2;k} = 2,10 \text{ kN/m}$$

BG4 Wind van links met druk

gevel
dakvlak 1
dakvlak 1
dakvlak 2
dakvlak 2
gevel

zone	D	$5,00 \times 0,61 \times 0,50$
zone	F=G	$5,00 \times 0,37 \times 0,50$
zone	H	$5,00 \times 0,27 \times 0,50$
zone	J	$5,00 \times -0,83 \times 0,50$
zone	I	$5,00 \times -0,40 \times 0,50$
zone	E	$5,00 \times 0,50 \times 0,50$

$$q_{3;k} = 1,50 \text{ kN/m}$$

$$q_{4;k} = 0,91 \text{ kN/m}$$

$$q_{5;k} = 0,66 \text{ kN/m}$$

$$q_{6;k} = -2,06 \text{ kN/m}$$

$$q_{7;k} = -0,99 \text{ kN/m}$$

$$q_{8;k} = 1,24 \text{ kN/m}$$

BG5 Wind van links met zuiging

gevel
dakvlak 1
dakvlak 1
dakvlak 1
dakvlak 2
dakvlak 2
gevel

zone	D	$5,00 \times 0,80 \times 0,50$
zone	F	$0,99 \times -0,77 \times 0,50 = -0,38$
zone	G	$4,01 \times -0,70 \times 0,50 = -1,39$
zone	H	$5,00 \times -0,27 \times 0,50$
zone	J	$5,00 \times -0,83 \times 0,50$
zone	I	$5,00 \times -0,40 \times 0,50$
zone	E	$5,00 \times 0,31 \times 0,50$

$$q_{3;k} = 1,98 \text{ kN/m}$$

$$q_{4;k} = -1,77 \text{ kN/m}$$

$$q_{5;k} = -0,66 \text{ kN/m}$$

$$q_{6;k} = -2,06 \text{ kN/m}$$

$$q_{7;k} = -0,99 \text{ kN/m}$$

$$q_{8;k} = 0,76 \text{ kN/m}$$

BG6 Wind op zijgevel overdruk

zone	D	$5,00 \times 0,80 \times 0,50 \times 0,90$
zone	D	$5,00 \times 0,80 \times 0,50 \times 0,90$

$$q_{3 \text{ t/m } 5;k} = 1,78 \text{ kN/m}$$

$$q_{6 \text{ t/m } 8;k} = 1,78 \text{ kN/m}$$

BG7 Wind op zijgevel onderdruk

zone E 5,00 x -0,50 x 0,50 x 0,90
 zone E 5,00 x -0,50 x 0,50 x 0,90

$q_{3 \text{ t/m } 5; k} = -1,11 \text{ kN/m}$
 $q_{6 \text{ t/m } 8; k} = -1,11 \text{ kN/m}$

voor berekening en verbindingen, zie uitdraai technosoft.

TS/Raamwerken

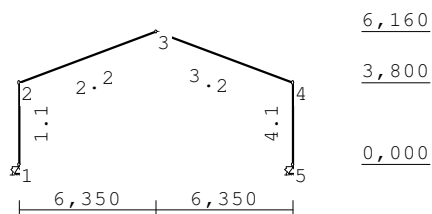
Rel: 5.24c 14 jan 2013

Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.
 Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
 Geometrisch lineair.
 Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	A1:2006	NB:2007(nl)
	NEN 6702:2007	C1:2007	
	NEN-EN 1991-1-1:2002		NB:2007(nl)
Staal	NEN 6702:2007	C1:2007	
	NEN-EN 1993-1-1:2006	C1:2006	NB:2007(nl)
	NEN 6770:1997	A1:2001	
	NEN 6771:2000	A1:2001	

GEOMETRIE

STRAMIENLIJNEN

Nr.	X	Z-min	Z-max
1	0.000	0.000	6.160
2	12.700	0.000	6.160
3	6.350	0.000	6.160

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	0.000	12.700
2	3.800	0.000	12.700
3	6.160	0.000	12.700

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	IPE240	1:S235	3.9100e+003	3.8920e+007	0.00
2	IPE220	1:S235	3.3400e+003	2.7720e+007	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	120	240	120.0					
2	0:Normaal	110	220	110.0					

KNOPEN

Knoop	X	Z
-------	---	---

1	0.000	0.000
2	0.000	3.800
3	6.350	6.160
4	12.700	3.800
5	12.700	0.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:IPE240	NDM	NDM	3.800	
2	2	3	2:IPE220	NDM	NDM	6.774	
3	3	4	2:IPE220	NDM	NDM	6.774	
4	4	5	1:IPE240	NDM	NDM	3.800	

VASTE STEUNPUNTEN

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

VEREN

Veer	Knoop	Richting	Hoek	Veerwaarde	Ondergrens	Bovengrens
1	1	3:Rotatie	0.00	3.000e+002	0.000	0.000
2	5	3:Rotatie	0.00	7.500e+002	0.000	0.000

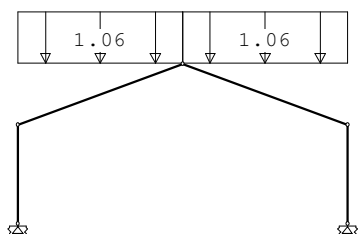
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type	e.g.X	e.g.Z
1	Permanente belasting	1	0.00	-1.00
2	Sneeuw A	2	0.00	0.00
3	Sneeuw B	2	0.00	0.00
4	Wind van links met druk	2	0.00	0.00
5	Wind van links met zuiging	2	0.00	0.00
6	Wind overdruk	2	0.00	0.00
7	Wind onderdruk	2	0.00	0.00

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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



STAAFBELASTINGEN

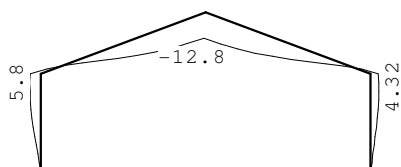
B.G:1 Permanente belasting

Staal	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
2	3:QZgeProj.	-1.06	-1.06	0.000	0.000			
3	3:QZgeProj.	-1.06	-1.06	0.000	0.000			

VERPLAATSINGEN

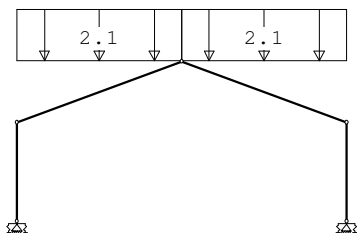
[mm]

B.G:1 Permanente belasting



BELASTINGEN

B.G:2 Sneeuw A



STAAFBELASTINGEN

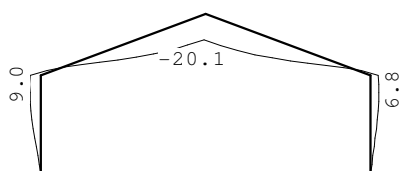
B.G:2 Sneeuw A

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
2	3:QZgeProj.	-2.10	-2.10	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
3	3:QZgeProj.	-2.10	-2.10	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3

VERPLAATSINGEN

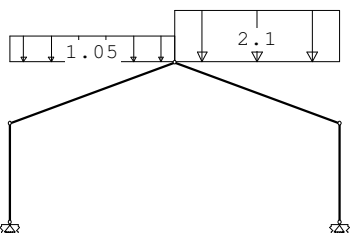
[mm]

B.G:2 Sneeuw A



BELASTINGEN

B.G:3 Sneeuw B



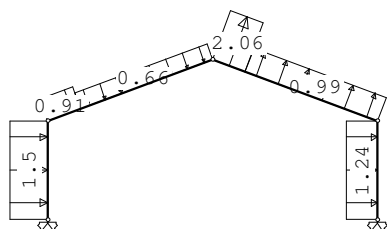
STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Sneeuw B

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
2	3:QZgeProj.	-1.05	-1.05	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
3	3:QZgeProj.	-2.10	-2.10	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3

BELASTINGEN

B.G:4 Wind van links met druk



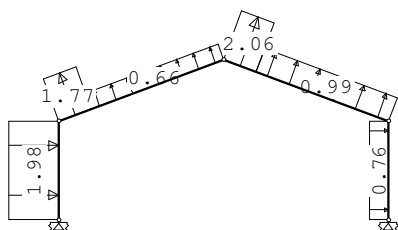
STAAFBELASTINGEN

B.G:4 Wind van links met druk

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
1 1:QZLokaal	-1.50	-1.50	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
2 1:QZLokaal	-0.91	-0.91	0.000	5.434	0.4	0.5	0.3
2 1:QZLokaal	-0.66	-0.66	1.340	0.000	0.4	0.5	0.3
3 1:QZLokaal	2.06	2.06	0.000	5.434	0.4	0.5	0.3
3 1:QZLokaal	0.99	0.99	1.340	0.000	0.4	0.5	0.3
4 1:QZLokaal	1.24	1.24	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3

BELASTINGEN

B.G:5 Wind van links met zuiging



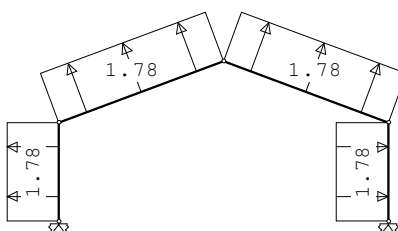
STAAFBELASTINGEN

B.G:5 Wind van links met zuiging

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
1 1:QZLokaal	-1.98	-1.98	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
2 1:QZLokaal	1.77	1.77	0.000	5.434	0.4	0.5	0.3
2 1:QZLokaal	0.66	0.66	1.340	0.000	0.4	0.5	0.3
3 1:QZLokaal	2.06	2.06	0.000	5.434	0.4	0.5	0.3
3 1:QZLokaal	0.99	0.99	1.340	0.000	0.4	0.5	0.3
4 1:QZLokaal	0.76	0.76	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3

BELASTINGEN

B.G:6 Wind overdruk



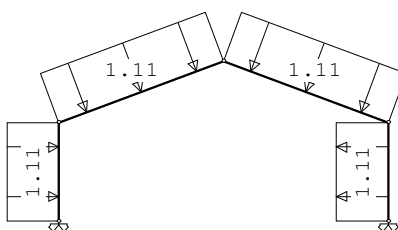
STAAFBELASTINGEN

B.G:6 Wind overdruk

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
1 1:QZLokaal	1.78	1.78	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
2 1:QZLokaal	1.78	1.78	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
3 1:QZLokaal	1.78	1.78	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
4 1:QZLokaal	1.78	1.78	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3

BELASTINGEN

B.G:7 Wind onderdruk



STAAFBELASTINGEN

B.G:7 Wind onderdruk

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
1 1:QZLokaal	-1.11	-1.11	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
2 1:QZLokaal	-1.11	-1.11	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
3 1:QZLokaal	-1.11	-1.11	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
4 1:QZLokaal	-1.11	-1.11	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3

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

BELASTINGCOMBINATIE: 1 Sterkte Permanent

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

BELASTINGCOMBINATIE: 2 Sterkte Sneeuw A

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

BELASTINGCOMBINATIE: 3 Sterkte Sneeuw B

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

BELASTINGCOMBINATIE: 4 Sterkte Wind L+D overdruk

1: Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	0.90
4:Wind van links met druk	Extreem	1.35
6:Wind overdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 5 Sterkte Wind L+Z overdruk

1: Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	0.90
5:Wind van links met zuiging	Extreem	1.35
6:Wind overdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 6 Sterkte Wind L+D onderdruk

1: Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	1.08
4:Wind van links met druk	Extreem	1.35
7:Wind onderdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 7 Sterkte Wind L+Z onderdruk

1: Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	1.08
5:Wind van links met zuiging	Extreem	1.35
7:Wind onderdruk	Extreem	1.35

BELASTINGCOMBINATIE: 9 Verplaatsing Sneeuw A

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

BELASTINGCOMBINATIE:10 Verplaatsing Sneeuw B

2: Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

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

BELASTINGCOMBINATIE:11 Verplaatsing Wind L+D overdruk

2: Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	1.00
4:Wind van links met druk	Extreem	1.00
6:Wind overdruk	Extreem	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:12 Verplaatsing Wind L+Z overdruk

2: Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	1.00
5:Wind van links met zuiging	Extreem	1.00
6:Wind overdruk	Extreem	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:13 Verplaatsing Wind L+D onderdruk

2: Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	1.00
4:Wind van links met druk	Extreem	1.00
7:Wind onderdruk	Extreem	1.00

BELASTINGCOMBINATIE:14 Verplaatsing Wind L+Z onderdruk

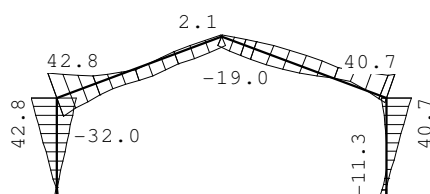
2: Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	1.00
5:Wind van links met zuiging	Extreem	1.00
7:Wind onderdruk	Extreem	1.00

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

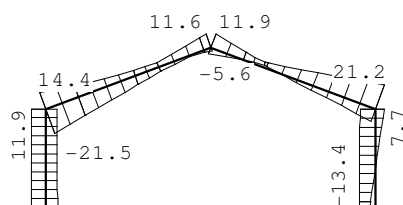
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



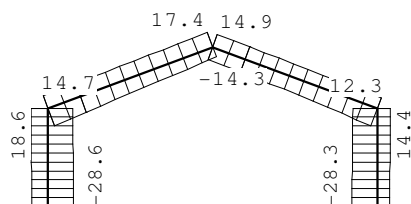
DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

Fundamentele combinatie

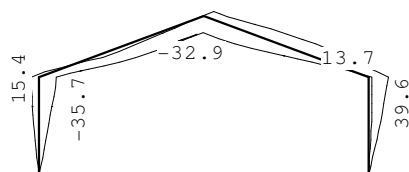
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-9.78	11.88	-17.58	28.62	-4.45	2.32
5	-13.36	-4.53	-13.37	28.28	-11.29	-1.70

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

[mm]

Karakteristieke combinatie



STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit:	Classificatie gehele constructie:	Ongeschoord
	Belastinggeval m.b.t. bepaling kniklengte:	9=Knik
	Aanpassing inkl. parameter C :	Steunpunten
Tweede-orde-effect:		
	Aan te houden verhouding $n/(n-1)$	
	voor steunmomenten en verplaatsingen:	1.00
Doorbuiging en verplaatsing:		
	Aantal bouwlagen:	1
	Gebouwtype:	Industrieel
	Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw:	$h/100$
	Kleinste gevelhoogte [m]:	0.0

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	IPE240	235	Gewalst	1
2	IPE220	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

Gamma M₀ : 1.00 Gamma M₁ : 1.00

KNIKSTABILITEIT

Staaf	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik;y}$ [m]	aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	$l_{knik;z}$ [m]	aanp. z [kN]
1	3.800	Ongeschoord	11.313	0.0	Geschoord	3.800	0.0
2	6.774	Ongeschoord	16.109	0.0	Geschoord	3.400*	0.0
3	6.774	Ongeschoord	16.362	0.0	Geschoord	3.400*	0.0
4	3.800	Ongeschoord	10.765	0.0	Geschoord	3.800	0.0

* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: onder:	3.80 3.800 3.80 3.800
2	0.5*h	boven: onder:	6.77 4*1,694 6.77 4*1,694
3	0.5*h	boven: onder:	6.77 4*1,694 6.77 4*1,694
4	1.0*h	boven: onder:	3.80 3.800 3.80 3.800

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.595	140 47
2	2	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.729	171 47
3	2	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.701	165 47
4	1	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.561	132 47

Opmerkingen:

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

TOETSING DOORBUIGING

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I J	Zeeg [mm]	u _{t o t} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
2	Dak	ss	6.77	N N	0.0	-36.4	9	1 Eind	-36.4	-54.2	2*0.004
		db					11	1 Bijk	-16.2	-27.1	0.004
3	Dak	ss	6.77	N N	0.0	-36.4	9	1 Eind	-36.4	-54.2	2*0.004
		ss					9	1 Bijk	-22.3	-54.2	2*0.004

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staafl	BC	Sit	Lengte [m]	u _{e i n d} [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]
1	11	1	3.800	-35.7	38.0	100
4	13	1	3.800	-39.6	38.0	100

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0396 [m] gevonden bij knoop 4 en combinatie 13; belastingsituatie 1 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 3.800 [m] levert dit h / 96 (toel.: h / 100).

staven 1 en 4: 2mm naar binnen zegen zodat deze voldoen aan de verplaatsingseis.

$$(39,6 + 35,7) \times 0,5 = 37,65\text{mm} < 38,0\text{mm} \text{ voldoet.}$$

SPANT AS-6

Voor belasting zie spant as-2 t/m 4.

Voor berekening en verbindingen, zie uitdraai technosoft.

TS/Raamwerken

Rel: 5.24c 15 jan 2013

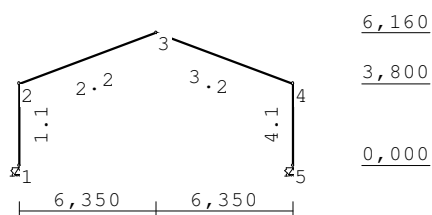
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.
 Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
 Geometrisch lineair.
 Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	A1:2006	NB:2007(nl)
	NEN 6702:2007	C1:2007	
	NEN-EN 1991-1-1:2002		NB:2007(nl)
	NEN 6702:2007	C1:2007	
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C1:2006	NB:2007(nl)
	NEN 6770:1997	A1:2001	
	NEN 6771:2000	A1:2001	

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	X	Z-min	Z-max
1	0.000	0.000	6.160
2	12.700	0.000	6.160
3	6.350	0.000	6.160

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	0.000	12.700
2	3.800	0.000	12.700
3	6.160	0.000	12.700

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	IPE240	1:S235	3.9100e+003	3.8920e+007	0.00
2	IPE180	1:S235	2.3950e+003	1.3170e+007	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	120	240	120.0					
2	0:Normaal	91	180	90.0					

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	0.000	3.800
3	6.350	6.160
4	12.700	3.800
5	12.700	0.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:IPE240	NDM	NDM	3.800	
2	2	3	2:IPE180	NDM	NDM	6.774	
3	3	4	2:IPE180	NDM	NDM	6.774	
4	4	5	1:IPE240	NDM	NDM	3.800	

VASTE STEUNPUNTEN

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

VEREN

Veer	Knoop	Richting	Hoek	Veerwaarde	Ondergrens	Bovengrens
1	1	3:Rotatie	0.00	2.250e+002	0.000	0.000
2	5	3:Rotatie	0.00	2.250e+002	0.000	0.000

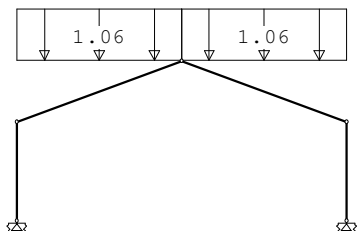
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type	e.g.X	e.g.Z
1	Permanente belasting	1	0.00	-1.00
2	Sneeuw A	2	0.00	0.00
3	Sneeuw B	2	0.00	0.00
4	Wind van links met druk	2	0.00	0.00
5	Wind van links met zuiging	2	0.00	0.00
6	Wind overdruk	2	0.00	0.00
7	Wind onderdruk	2	0.00	0.00

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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



STAAFBELASTINGEN

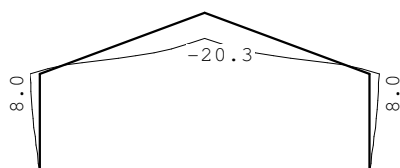
B.G:1 Permanente belasting

Staaft	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
2	3:QZgeProj.	-1.06	-1.06	0.000	0.000			
3	3:QZgeProj.	-1.06	-1.06	0.000	0.000			

VERPLAATSINGEN

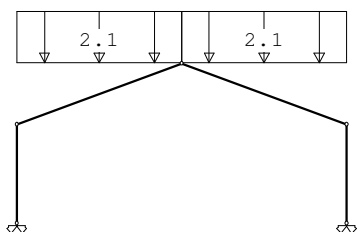
[mm]

B.G:1 Permanente belasting



BELASTINGEN

B.G:2 Sneeuw A



STAAFBELASTINGEN

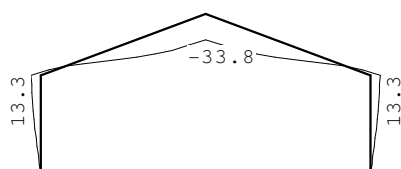
B.G:2 Sneeuw A

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
2	3:QZgeProj.	-2.10	-2.10	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
3	3:QZgeProj.	-2.10	-2.10	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3

VERPLAATSINGEN

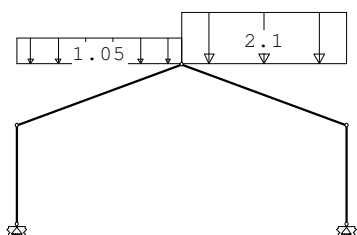
[mm]

B.G:2 Sneeuw A



BELASTINGEN

B.G:3 Sneeuw B



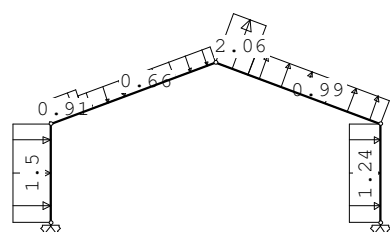
STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Sneeuw B

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
2	3:QZgeProj.	-1.05	-1.05	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
3	3:QZgeProj.	-2.10	-2.10	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3

BELASTINGEN

B.G:4 Wind van links met druk



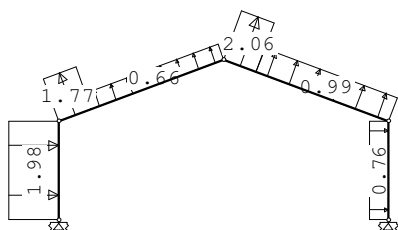
STAAFBELASTINGEN

B.G:4 Wind van links met druk

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
1 1:QZLokaal	-1.50	-1.50	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
2 1:QZLokaal	-0.91	-0.91	0.000	5.434	0.4	0.5	0.3
2 1:QZLokaal	-0.66	-0.66	1.340	0.000	0.4	0.5	0.3
3 1:QZLokaal	2.06	2.06	0.000	5.434	0.4	0.5	0.3
3 1:QZLokaal	0.99	0.99	1.340	0.000	0.4	0.5	0.3
4 1:QZLokaal	1.24	1.24	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3

BELASTINGEN

B.G:5 Wind van links met zuiging



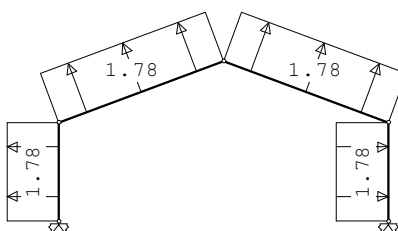
STAAFBELASTINGEN

B.G:5 Wind van links met zuiging

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
1 1:QZLokaal	-1.98	-1.98	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
2 1:QZLokaal	1.77	1.77	0.000	5.434	0.4	0.5	0.3
2 1:QZLokaal	0.66	0.66	1.340	0.000	0.4	0.5	0.3
3 1:QZLokaal	2.06	2.06	0.000	5.434	0.4	0.5	0.3
3 1:QZLokaal	0.99	0.99	1.340	0.000	0.4	0.5	0.3
4 1:QZLokaal	0.76	0.76	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3

BELASTINGEN

B.G:6 Wind overdruk



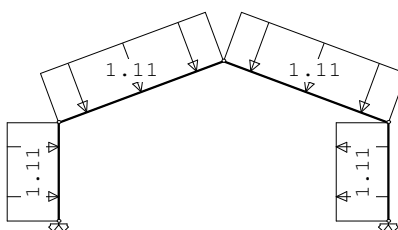
STAAFBELASTINGEN

B.G:6 Wind overdruk

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
1 1:QZLokaal	1.78	1.78	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
2 1:QZLokaal	1.78	1.78	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
3 1:QZLokaal	1.78	1.78	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
4 1:QZLokaal	1.78	1.78	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3

BELASTINGEN

B.G:7 Wind onderdruk



STAAFBELASTINGEN

B.G:7 Wind onderdruk

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
1 1:QZLokaal	-1.11	-1.11	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
2 1:QZLokaal	-1.11	-1.11	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
3 1:QZLokaal	-1.11	-1.11	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
4 1:QZLokaal	-1.11	-1.11	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking							
1	Alle staven de factor:0.61						
2	Alle staven de factor:0.54						
3	Alle staven de factor:0.54						
4	Alle staven de factor:0.45						
5	Alle staven de factor:0.45						
6	Alle staven de factor:0.54						
7	Alle staven de factor:0.54						

BELASTINGCOMBINATIE: 1 Sterkte Permanent

1: Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	0.61

BELASTINGCOMBINATIE: 2 Sterkte Sneeuw A

1: Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	0.54
2:Sneeuw A	Extreem	0.68

BELASTINGCOMBINATIE: 3 Sterkte Sneeuw B

1: Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	0.54
3:Sneeuw B	Extreem	0.68

BELASTINGCOMBINATIE: 4 Sterkte Wind L+D overdruk

1: Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	0.45
4:Wind van links met druk	Extreem	0.68
6:Wind overdruk	Extreem	0.68

BELASTINGCOMBINATIE: 5 Sterkte Wind L+Z overdruk

1: Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	0.45
5:Wind van links met zuiging	Extreem	0.68
6:Wind overdruk	Extreem	0.68

BELASTINGCOMBINATIE: 6 Sterkte Wind L+D onderdruk

1: Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	0.54
4:Wind van links met druk	Extreem	0.68
7:Wind onderdruk	Extreem	0.68

BELASTINGCOMBINATIE: 7 Sterkte Wind L+Z onderdruk

1: Uiterste grenstoestand; Fundamentele combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	0.54
5:Wind van links met zuiging	Extreem	0.68
7:Wind onderdruk	Extreem	0.68

BELASTINGCOMBINATIE: 9 Verplaatsing Sneeuw A

2: Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie		
Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	0.50
2:Sneeuw A	Extreem	0.50

BELASTINGCOMBINATIE:10 Verplaatsing Sneeuw B

2: Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	0.50
3:Sneeuw B	Extreem	0.50

BELASTINGCOMBINATIE:11 Verplaatsing Wind L+D overdruk

2: Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	0.50
4:Wind van links met druk	Extreem	0.50
6:Wind overdruk	Extreem	0.50

BELASTINGCOMBINATIE:12 Verplaatsing Wind L+Z overdruk

2: Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	0.50
5:Wind van links met zuiging	Extreem	0.50
6:Wind overdruk	Extreem	0.50

BELASTINGCOMBINATIE:13 Verplaatsing Wind L+D onderdruk

2: Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	0.50
4:Wind van links met druk	Extreem	0.50
7:Wind onderdruk	Extreem	0.50

BELASTINGCOMBINATIE:14 Verplaatsing Wind L+Z onderdruk

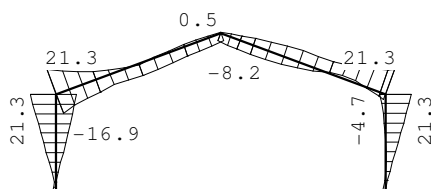
2: Bruikbaarheidsgrenstoestand; Karakteristieke combinatie

Belastinggeval	Gen. type	factor
1:Permanente belasting	Permanent	0.50
5:Wind van links met zuiging	Extreem	0.50
7:Wind onderdruk	Extreem	0.50

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

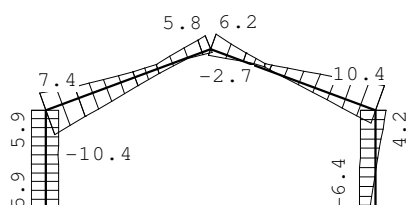
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



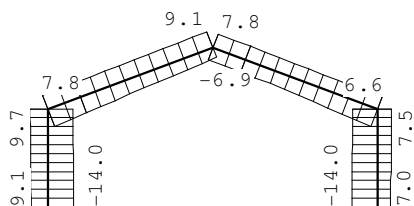
DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

Fundamentele combinatie

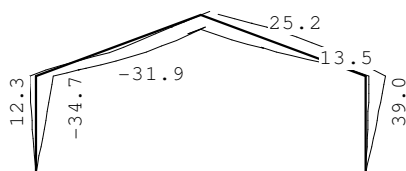
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-5.24	5.91	-9.14	13.95	-3.06	1.19
5	-6.35	-2.17	-6.96	13.95	-3.32	-0.41

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

[mm]

Karakteristieke combinatie



STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit:	Classificatie gehele constructie:	Ongeschoord
	Belastinggeval m.b.t. bepaling kniklengte:	9=Knik
	Aanpassing inkl. parameter C :	Steunpunten
Tweede-orde-effect:		
	Aan te houden verhouding $n/(n-1)$	
	voor steunmomenten en verplaatsingen:	1.00
Doorbuiging en verplaatsing:		
	Aantal bouwlagen:	1
	Gebouwtype:	Industrieel
	Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw:	$h/100$
	Kleinste gevelhoogte [m]:	0.0

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	IPE240	235	Gewalst	1
2	IPE180	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

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

KNIKSTABILITEIT

Staaft	l_{sys} [m]	Classif. y	$l_{knik;y}$ [m]	aanp. y [kN]	Classif. z	$l_{knik;z}$ [m]	aanp. z [kN]
1	3.800	Ongeschoord	14.312	0.0	Geschoord	3.800	0.0
2	6.774	Ongeschoord	17.752	0.0	Geschoord	3.400*	0.0
3	6.774	Ongeschoord	17.752	0.0	Geschoord	3.400*	0.0
4	3.800	Ongeschoord	14.312	0.0	Geschoord	3.800	0.0

* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: onder:	3.80 3.800 3.80 3.800
2	0.5*h	boven: onder:	6.77 4*1,694 6.77 4*1,694
3	0.5*h	boven: onder:	6.77 4*1,694 6.77 4*1,694
4	1.0*h	boven: onder:	3.80 3.800 3.80 3.800

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.299 70	47
2	2	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.670 157	47
3	2	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.669 157	47
4	1	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.299 70	47

Opmerkingen:

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

TOETSING DOORBUIGING

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I J	Zeeg [mm]	u _{t o t} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
2	Dak	ss	6.77	N N	0.0 -30.7	9 1 Eind	-30.7	-54.2	2*0.004		
		db				11 1 Bijl	-24.6	-27.1	0.004		
3	Dak	ss	6.77	N N	0.0 -30.7	9 1 Eind	-30.7	-54.2	2*0.004		
		ss				10 1 Bijl	-23.5	-54.2	2*0.004		

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staafl	BC	Sit	Lengte [m]	u _{e i n d} [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]
1	11	1	3.800	-34.7	38.0	100
4	13	1	3.800	-39.0	38.0	100

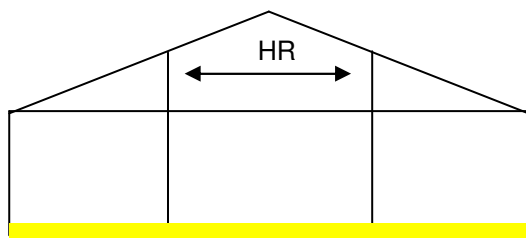
TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0390 [m] gevonden bij knoop 4 en combinatie 13; belastingsituatie 1 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 3.800 [m] levert dit h / 97 (toel.: h / 100).

staven 1 en 4: 1mm naar binnen zegen zodat deze voldoen aan de verplaatsingseis.

$$(39,0 + 34,7) \times 0,5 = 36,85\text{mm} < 38,0\text{mm} \quad \text{voldoet.}$$

KOPSPANT AS-1



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.

$$q_d = (1,06 \times 1,08 + 2,10 \times 1,35) \times 0,6 = 2,39 \text{ kN/m}$$

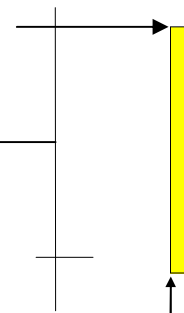
$$M_d = \frac{1}{8} \times 2,39 \times 5^2 = 3,125 \text{ kNm} \Rightarrow W_{ben} = 13,3 \text{ cm}^3$$

⇒ praktisch het spantbeen een IPE 180 en de kolom een IPE 240 i.v.m. dikte betonpanelen.

GEVELKOLOMMEN

GEVELKOLOM KOPSPANT

Profiel	IPE 240
Kolommen h.o.h.	= 4,50 m
Lengte kolom	= 5,20 m
Doorbuiging	
I_y	= 3892 x 10 ⁴ mm ⁴
wind zuiging + overdruk q_k	Zone A 0,27 x 0,50 x (1,20 + 0,72) = 0,26
	Zone B 4,23 x 0,50 x (0,80 + 0,72) = 3,18 = 3,44 kN/m
wind druk + onderdruk q_k	Zone D 4,50 x 0,50 x (0,80 + 0,45) = 2,79 kN/m
W_{tot}	$\frac{0,013 \times 3,44 \times 5200^4}{2,1 \times 10^5 \times 3892 \times 10^4}$ = 4,0 mm
$W_{y,max}$	1 / 200 x 5200 = 26,0 mm
u.c.	4,0 / 26,0 = 0,15 ≤ 1,00
Toepassen	
IPE 240	



HOUTEN REGELWERK

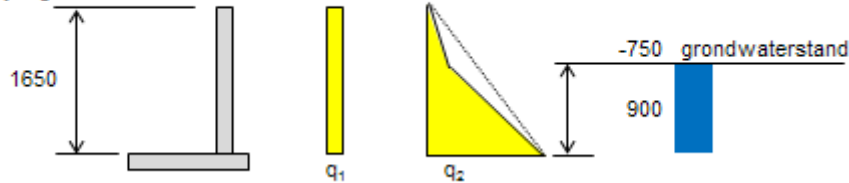
Belastingen uit Klimaatklasse	DV-1 1
h.o.h. afstand	= 1,40 m
$L_{(t)}$	= 5,00 m
B	= 75 mm
H	= 200 mm
$f_{m,0,k}$	= 18 N/mm ²
$E_{0,mean}$	= 9000 N/mm ²
γ_M	= 1,3
K_h	= 1,0
Sterkte	
W_y	= 500 x 10 ³ mm ³
Formule 6,10b	
<u>Wind</u>	
q_{Ed}	1,40 x 0,50 x (0,80 + 0,45) x 1,35 = 1,17 kN/m
M_{Ed}	0,125 x 1,17 x 5,00 ² = 3,66 kNm
Spanning	$\sigma_{t,0,d}$ 3,66 x 10 ⁶ / 500 x 10 ³ = 7,31 N/mm ²
	$f_{t,0,d}$ 18 x (0,80 / 1,30) x 1,00 = 11,08 N/mm ²
u.c.	7,31 / 11,08 = 0,66 ≤ 1,00
Doorbuiging	
I_y	= 5000 x 10 ⁴ mm ⁴
Bijkomende doorbuiging	
q_k	1,40 x 0,50 x (0,80 + 0,45) x 1,00 = 0,87 kN/m
W_{tot}	$\frac{0,013 \times 0,87 \times 5000^4}{9000 \times 5000 \times 10^4}$ = 15,65 mm
W_{max}	0,004 x 5000 = 20,00 mm
u.c.	15,65 / 20,00 = 0,78 ≤ 1,00
Toepassen	
houten regelwerk 75x200 h.o.h 1400mm.	

PUTWANDEN

BUITENWANDEN

De horizontale belastingen worden bepaald met behulp van de neutrale grondruk -coëfficiënt

bovenzijde gesteund



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

$$q_{k,1} = 15 \times 0,5 = 7,50 \text{ kN/m}$$

$$q_{k,2} = (19 \times 0,75 + 10 \times 0,9) \times 0,5 + 10 \times 0,9 = 20,63 \text{ kN/m}$$

Hoofdwapening

$$M_{Ed} = 1/8 \times 7,5 \times 1,35 \times 1,65^2 + 5/78 \times 20,63 \times 1,2 \times 1,65^2 = 7,8 \text{ kNm}$$

$$k_m = 7,8 / 0,15^2 = 364$$

$$A_s = 0,085 \times 0,15 \times 10^4 = 124 \text{ mm}^2$$

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

$$A_{s,min1} = 0,165 \times 0,15 \times 10^4 = 240 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min2} = 0,085 \times 0,15 \times 10^4 \times 1,25 = 155 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} = (0,40 \times 1,0 \times 2,21 \times 150 \times 1000) / 500 = 265 \text{ mm}^2 < 335 \text{ mm}^2 \text{ voldoet}$$

scheurwijdte

$$M_d = 1/8 \times 7,5 \times 1,65^2 + 5/78 \times 20,63 \times 1,65^2 = 6,2 \text{ kNm}$$

$$\sigma_s = (0,79 \times 124) / 335 \times 435 = 128 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{km} = \frac{40,0 \times 2,21 \times 0,40 \times 150}{2,90 \times 2 \times (300 - 146)} = 5,9 \text{ mm}$$

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

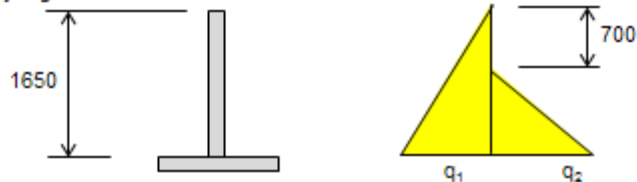
Toepassen

Toepassen wand $b = 300 \text{ mm}$ met kruisnet rond 8-150 in het midden (335 mm^2)

TUSSENWANDEN

Maximaal 700mm verschil door rondpompen van de gier

bovenzijde gesteund



$$q_{1;k} \quad 1,65 \quad \times \quad 10,50 \quad = \quad 17,33 \quad \text{kN/m}^2$$

$$q_{2;k} \quad 0,95 \quad \times \quad 10,50 \quad = \quad 9,98 \quad \text{kN/m}^2$$

Hoofdwapening

$$M_{Ed} \quad 1/8 \times (17,325 - 9,975) \times 1,35 \times 1,65^2 \quad = \quad 3,4 \quad \text{kNm}$$

$$k_m \quad 3,4 \quad / \quad 0,08^2 \quad = \quad 570$$

$$A_s \quad 0,134 \quad \times \quad 0,08 \quad \times \quad 10^4 \quad = \quad 103 \quad \text{mm}^2 < 188 \text{ mm}^2 \quad \text{voldoet}$$

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

$$A_{s,min1} \quad 0,113 \quad \times \quad 0,08 \quad \times \quad 10^4 \quad = \quad 87 \quad \text{mm}^2$$

$$A_{s,min2} \quad 0,134 \quad \times \quad 0,08 \quad \times \quad 10^4 \times 1,25 \quad = \quad 129 \quad \text{mm}^2$$

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

scheurwijdte

$$M_d \quad 1/8 \times (17,325 - 9,975) \times 1,65^2 \quad = \quad 2,5 \quad \text{kNm}$$

$$\sigma_s \quad (0,74 \times 103) / 188 \times 435 \quad = \quad 177 \quad \text{N/mm}^2$$

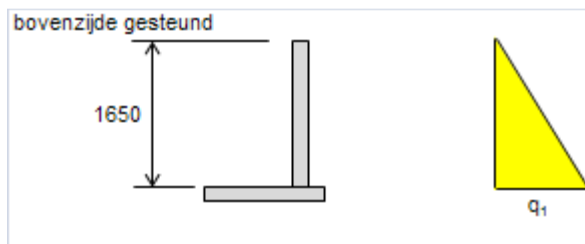
$$\sigma_{km} \quad \frac{32,9 \times 2,21 \times 0,40 \times 75}{2,90 \times 2 \times (150 - 77)} \quad = \quad 5,1 \quad \text{mm}$$

$$S_{r,max} \quad \text{NEN-EN 1992-1-1 tabel 7.2N blz. 131} \quad = \quad 290 \quad \text{mm} > 150 \text{ mm} \quad \text{voldoet}$$

Toepassen

Toepassen wand b = 150mm met kruisnet rond 6-150 in het midden (188 mm²)

PUTSCHEIDENDE WANDEN



$$q_{k;\Delta} \quad 1,65 \quad \times \quad 10,50 \quad = \quad 17,3 \quad \text{kN/m}^2$$

Hoofdwapening

$$M_{Ed} \quad 5/78 \times 17,325 \times 1,35 \times 1,65^2 \quad = \quad 4,1 \quad \text{kNm}$$

$$k_m \quad 4,1 \quad / \quad 0,08^2 \quad = \quad 689$$

$$A_s \quad 0,163 \quad \times \quad 0,08 \quad \times \quad 10^4 \quad = \quad 125 \quad \text{mm}^2$$

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

$$A_{s,min1} \quad 0,165 \quad \times \quad 0,08 \quad \times \quad 10^4 \quad = \quad 127 \quad \text{mm}^2$$

$$A_{s,min2} \quad 0,163 \quad \times \quad 0,08 \quad \times \quad 10^4 \times 1,25 \quad = \quad 157 \quad \text{mm}^2$$

$$A_{s,min} \quad (0,40 \times 1,0 \times 2,21 \times 75 \times 1000) / 500 \quad = \quad 133 \quad \text{mm}^2 < 188 \text{ mm}^2 \quad \text{voldoet}$$

scheurwijdte

$$M_d \quad 5/78 \times 17,325 \times 1,65^2 \quad = \quad 3,03 \quad \text{kNm}$$

$$\sigma_s \quad (0,74 \times 125) / 188 \times 435 \quad = \quad 215 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\sigma_{km} \quad \frac{24,6 \times 2,21 \times 0,40 \times 75}{2,90 \times 2 \times (150 - 77)} \quad = \quad 3,8 \quad \text{mm}$$

$$S_{r,max} \quad \text{NEN-EN 1992-1-1 tabel 7.2N blz. 131} \quad = \quad 256 \quad \text{mm}$$

Toepassen

Toepassen wand b = 150mm met kruisnet rond 6-150 in het midden (188 mm²)

PUTVLOER

	DV-1	-	BV	-	RVB	-	PB140	PV	B300	B150	PB204	Q _{k,tot}	Q _{k,tot}	Q _{k,tot}	Q _{d,tot}
G	0,21	0,00	4,40	0,00	3,00	0,00	3,50	3,60	7,20	3,60	3,68	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
Q _ψ	0,00	0,00	9,00	0,00	3,00	0,00	0,00	10,40	0,00	0,00	0,00				
Q	0,42	0,00	15,00	0,00	5,00	0,00	0,00	17,33	0,00	0,00	0,00	G _k	Q _{k,ψ}	Q _k	F _d
1	6,50		1,20						1,65		3,80	32,5	10,8	20,7	63,2
2			2,30							1,65		16,1	20,7	34,5	63,9
3			2,35							1,65		16,3	21,2	35,3	65,2
4			2,10				3,40			1,65		27,1	18,9	31,5	71,8
5			0,85		2,00		1,80			1,65		22,0	13,7	22,8	54,5
6	6,50				2,00				1,65		3,80	33,2	6,0	12,7	53,1
Totaal												147	91	157	372

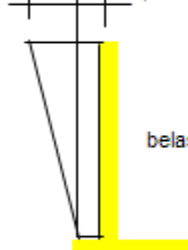
OPWAARTSE BELASTING

Door een drainage rond de put te leggen komt de grondwaterstand in de bouw fase niet hoger dan de maximale grondwaterstand van = 750 mm - P

$$P_{dopw} = (1,85 - 0,75) \times 10 - 4,6 \times 0,9 = 6,86 \text{ kN/m}^2$$

Aan de put worden oren van 200mm gestort, tegen opdrijven mag de grondbelasting hierop en de wrijving hiervan worden meegenomen :

a 0,2 m



$$a = \tan(15^\circ) \times 1,65 = 0,44 \text{ m}$$

$$\text{belasting grond} = (0,2 + \frac{1}{2} \times 0,44) \times 1,65 \times 10 = 6,95 \text{ kN/m}^2$$

$$P = (2 \times 6,9 + 147,2) / 13,1 = 12,30 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{altijd aanwezige gier van 220 mm, conform HBRM 1991} = 2,31 \text{ kN/m}^2$$

$$P_{neerw} = 0,90 \times 12,30 + 2,31 = 13,38 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{u.c.} = 6,86 / 13,38 = 0,51 \leq 1,00$$

NEERWAARTSE BELASTING

TS/Liggers

Rel: 5.26b 15 jan 2013

Dimensies.....: kN/m/rad
 Betrouwbaarheidsklasse : 1 Referentieperiode : 15
 Toevallige inklemmingen begin : geen Toevallige inklemming eind : geen
 Herverdelen van momenten : nee Maximale deellengte : 0.000
 Ouderdom bij belasten : 28 Relatieve vochtigheid : 50%
 Doorbuigingen(beton) zijn dmv gecorrigeerde stijfheden berekend.

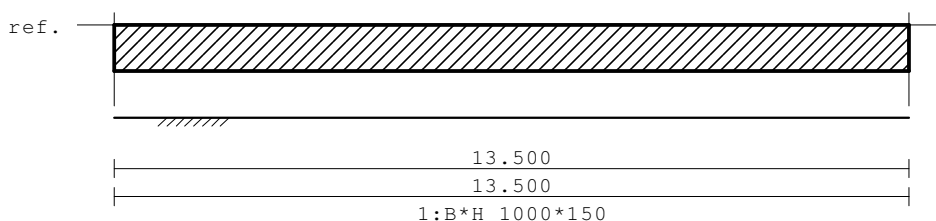
Fysisch lineair : Er is gerekend met de e-modulus uit de materiaaltabel.
 Fysisch niet lineair: Er is gerekend met een gecorrigeerde e-modulus.
 Deze e-mod. is berekend mbv de krachten uit de fysisch lineair berekening.

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 1992-1-1:2005	C2:2010	NB:2011(nl)

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	13.500	13.500

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-mechanica[N/mm2]	Cement	Kruipcoef.	S.M.	S.M.verh.	Pois.
1	C25/30	8352	N	2.77	24.0		0.20

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid
1	B*H 1000*150	1:C25/30	1.5000e+005	2.8125e+008

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Vormf.	Breedte	Hoogte	ey	Type	b1	h1	b2	h2
1	0.00	1000	150	75.0	0:RH				

DOORSNEDEN

Ligger:1

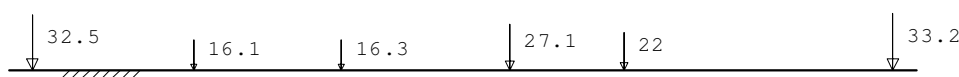
sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	13.500	13.500	1:B*H 1000*150	0.000	1:B*H 1000*150	0.000
sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br.[mm]	
1	0.000	13.500	13.500	1:Vast	10000	1000	

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

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

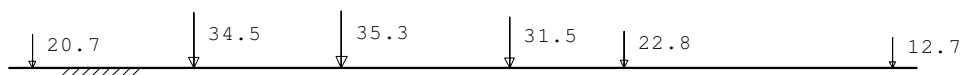
Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-32.500			0.350	
2	8:Puntlast		-16.100			2.750	
3	8:Puntlast		-16.300			4.950	
4	8:Puntlast		-27.100			7.450	
5	8:Puntlast		-22.000			9.150	
6	8:Puntlast		-33.200			13.150	

0.00 : (absoluut) grootste som reacties
 -195.80 : (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		-20.700			0.350	
2	8:Puntlast		-34.500			2.750	
3	8:Puntlast		-35.300			4.950	
4	8:Puntlast		-31.500			7.450	
5	8:Puntlast		-22.800			9.150	
6	8:Puntlast		-12.700			13.150	

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1 Fund.	1 Perm	1.22		2 psi0	1.35							
2 Fund.	1 Perm	1.08		2 Extr	1.35							
3 Kar.	1 Perm	1.00		2 Extr	1.00							
4 Freq.	1 Perm	1.00		2 psi1	1.00							
5 Quas.	1 Perm	1.00		2 psi2	1.00							
6 Perm.	1 Perm	1.00										

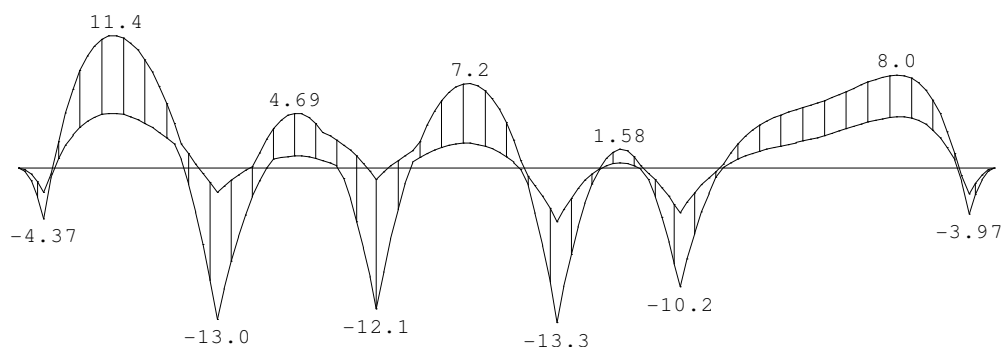
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

Ligger:1

BC Velden met gunstige werking
1 1
2 1

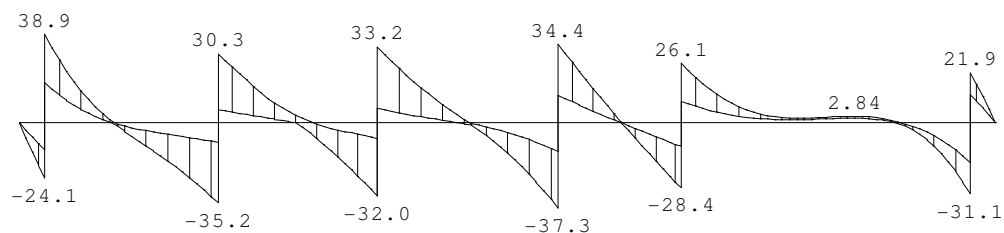
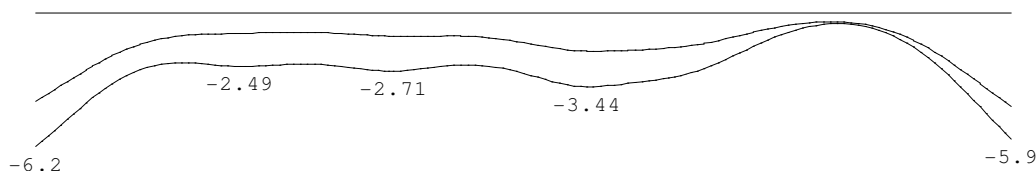
OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES
MOMENTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie


OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES
VERPLAATSINGEN [mm] Fysisch niet lineair Ligger:1 Karakteristieke combinatie

PROFIELGEGEVENS Vloer

[N] [mm]

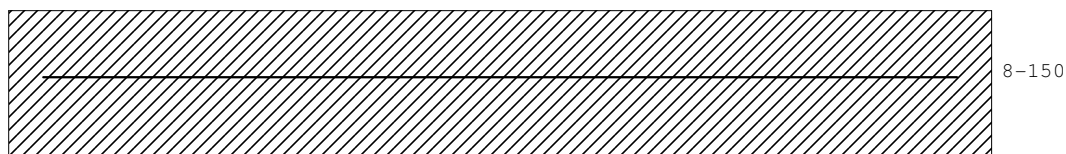
t.b.v. profiel:1 B*B 1000*150

Algemeen

Materiaal : C25/30
 Oppervlak : 1.500000e+005 Traagheid : 2.8125e+008
 Staaftype : 0:normaal Vormfactor : 0.00

Doorsnede

breedte : 1000 hoogte : 150 zwaartepunt tov onderkant : 75
 Referentie : Boven



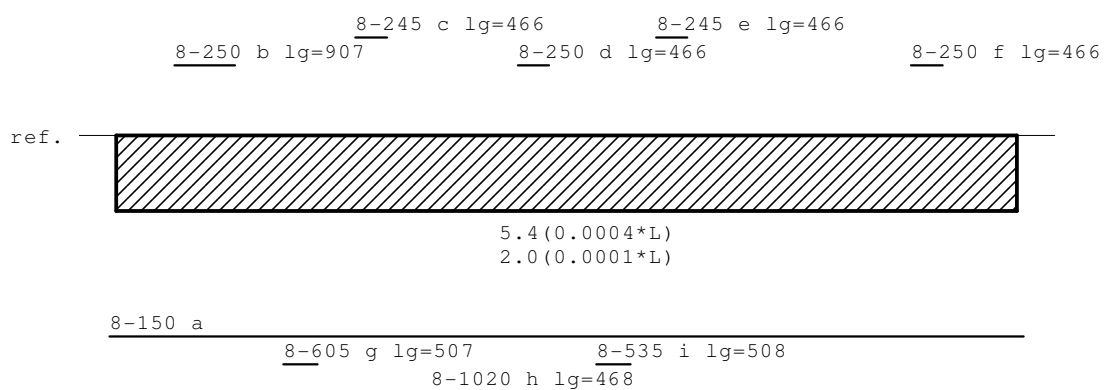
Fictieve dikte	:	130.4				
Betonkwaliteit element	:	C25/30	Kruipcoëf.	:	2.770	
Soort spanningsrekdiagram	:	Parabolisch - rechthoekig diagram				
Staalkwaliteit hoofdwapening	:	500	ϵ_{uk}	:	5.00	
Soort spanningsrekdiagram	:	Bi-lineair diagram met klimmende tak				
Staalkwaliteit beugels	:	500				
Bundels toepassen	:	Nee				
Geprefabriceerd element	:	Nee				
Betondekking			Boven		Onder	
Milieu	:		XD3		XC3	
Nominale dekking	:		40		25	
Toegepaste dekking	:		70		70	
Gestort tegen bestaand beton	:		Nee		Nee	
Element met plaatgeometrie	:		Ja		Ja	
Specifieke kwaliteitsbeheersing	:		Nee		Nee	
Oneffen beton oppervlak	:		Nee		Nee	
Ondergrond	:	Glad / N.v.t.		Glad / N.v.t.		
Constructieklasse	:		S3		S3	
Gelijkwaardige diameter	:		8		8	
$C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ ΔC_{dur}	:	8	35	0	8	20
C_{min} ΔC_{dev} C_{nom}	:	35	5	40	20	5
Grootste korrel	:		31.5			

Wapening	Boven	Onder
Basiswapening buitenste laag :		8-150
Basiswapening 2e laag :		
H.o.h.afstand 2e laag :	0	0
Automatisch verhogen basiswap. :	Nee	Nee
Bijlegdiameters :	8;10;12	8;10;12
Bijlegwapening in :	1ste laag	1ste laag
Diameter nuttige hoogte :	8.0	8.0
Hoofdwapening laag :	1	1
diameter verdeelwapening :	6.0	6.0
Min.tussenruimte :	50	50

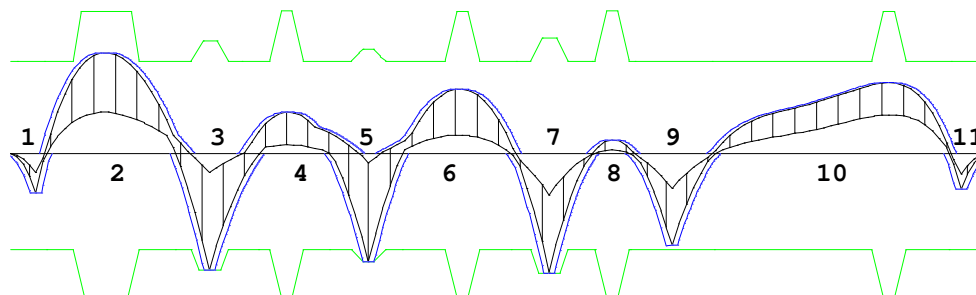
Beugels

Voorkeur h.o.h. afstand :	300;150;100;75;60;50	
Beugeldiameter :	8	
Betonkwaliteit :	C25/30	
Breedte t.b.v. dwarskracht :	1000	Hoogte t.b.v. dwarskr: 150
Aantal beugelsneden per beugel :	2	

Hoofdwapening Fysisch lineair Ligger:1 Fundamentele combinatie



MEd dekkingslijn Fysisch lineair Ligger:1 Fundamentele combinatie



Hoofdwapening

Ligger:1

Geb.	Pos. [mm]	M_{Ed} [kNm]	z B/O [mm]	Ab [mm ²]	Aa [mm ²]	Basiswapening +Bijlegwapening	Opm.
1	350	-4.39	71 Ond	160*	336	8-150	1
2	1350	11.35	67 Bov	364	0		28
			Bov		202	+8-250	
3	2750	-13.06	70 Ond	418	336	8-150	
			Ond		84	+8-605	
4	3819	4.69	67 Bov	173*	0		1
			Bov		206	+8-245	
5	4950	-12.12	70 Ond	385	336	8-150	
			Ond		50	+8-1020	
6	6250	7.23	67 Bov	276*	0		1,28
			Bov		202	+8-250	
7	7450	-13.35	70 Ond	429	336	8-150	
			Ond		94	+8-535	
8	8322	1.58	67 Bov	154*	0		1
			Bov		206	+8-245	
9	9150	-10.28	71 Ond	320	336	8-150	
10	12150	7.98	67 Bov	303*	0		1,28
			Bov		202	+8-250	

Opmerkingen

[1] * = Minimum wapening toegepast

[28] Berekening van Ab houdt geen rekening met wapening gedrukte zijde.

Scheurvorming

Ligger:1

Geb.	Pos. [mm]	M_{Ed} [kNm]	B/O	σ_s [N/mm ²]	art.	s opt. [mm]	s max. [mm]	σ_{km} opt. [mm]	σ_{km} max. [mm]	σ_b opt. [N/mm ²]	σ_b max. [N/mm ²]	Opm.
1	350	-2.77	Ond	118.3	7.3.3	150	300	8.0	7.2			
2	1350	6.46	Bov	183.1	7.3.3	250	286	8.0	5.7			
3	2750	-4.68	Ond	161.5	7.3.3	120	300	8.0	7.1			
4	3819	1.90	Bov	53.2	7.3.3	245	300	8.0	6.5			
5	4950	-4.87	Ond	182.2	7.3.3	131	300	8.0	6.4			
6	6250	3.38	Bov	95.5	7.3.3	250	300	8.0	6.5			
7	7450	-6.91	Ond	233.0	7.3.3	117	259	8.0	4.0			
8	8322	0.75	Bov	21.0	7.3.3	245	300	8.0	6.5			
9	9150	-5.54	Ond	236.9	7.3.3	150	254	8.0	3.8			
10	12150	5.48	Bov	155.2	7.3.3	250	300	8.0	6.5			

Verloop hoofdwapening

Ligger:1

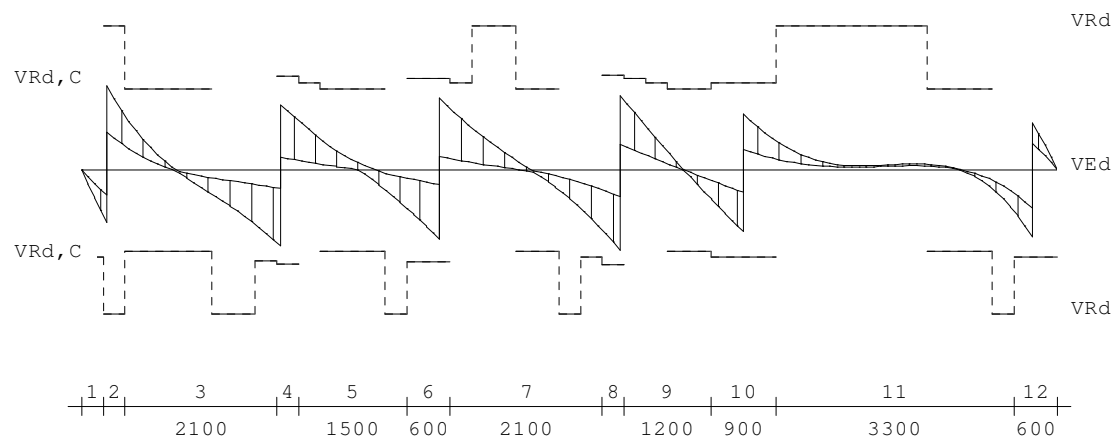
Merk	B/O	Wapening	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	$L_{bd; begin}$ [mm]	$L_{bd; eind}$ [mm]
b	Boven	8-250	868	1775	907	100	100
c	Boven	8-245	3586	4053	466	158	158
d	Boven	8-250	6017	6483	466	158	158
e	Boven	8-245	8089	8555	466	158	158
f	Boven	8-250	11917	12383	466	158	158
a	Onder	8-150	-100	13600	13700	100	100
g	Onder	8-605	2505	3012	507	100	100
h	Onder	8-1020	4716	5184	468	158	158
i	Onder	8-535	7199	7707	508	100	100

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	Lengte [mm]	V_{Ed} [kN]	A_{opg} [mm ²]	Opm.
1	0	300	300	21		
2	300	600	300	39		
3	600	2700	2100	34		
4	2700	3000	300	35		
5	3000	4500	1500	23		
6	4500	5100	600	33		
7	5100	7200	2100	28		
8	7200	7500	300	37		
9	7500	8700	1200	32		
10	8700	9600	900	28		
11	9600	12900	3300	19		
12	12900	13500	600	31		

Schuifspanningen

Ligger:1

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	$V_{Ed} < V_{Rd} < V_{Rd, max}$ [N/mm ²]	V_{Ed} [kN]	v_{opg} [N/mm ²]	Opm.
1	0	300	0.27 0.53 2.91	21		
2	300	600	0.51 0.88 2.83	39		
3	600	2700	0.44 0.55 2.87	34		
4	2700	3000	0.46 0.58 2.87	35		
5	3000	4500	0.30 0.53 2.91	23		
6	4500	5100	0.44 0.56 2.89	33		
7	5100	7200	0.37 0.53 2.90	28		
8	7200	7500	0.49 0.58 2.86	37		
9	7500	8700	0.43 0.56 2.86	32		
10	8700	9600	0.37 0.53 2.91	28		
11	9600	12900	0.25 0.89 2.87	19		
12	12900	13500	0.41 0.53 2.91	31		

Doorbuiging

Ligger:1

Veld	totaal	bijkomend Veldlengte [mm]
1	5.4(0.0004*L)	2.0(0.0001*L)
		13500

FUNDERINGSADVIES INDICATIEF

Sondeerrapport	Konings Grondboorbedrijf B.V.
Opdrachtnummer	09372
Datum	27-10-2009

De sonderingen zijn van bestaande naastgelegen stal. Als indicatief gebruiken we sondering 1 voor de uitbreiding.

De draagkrachtige grondlaag bevindt zich op ongeveer 2300 mm minus REF sondering.
Daar ontgraven tot ontgravingsniveau en grondverbetering toepassen om tot een draagkrachtige laag te komen.

De fundering (put) aanleggen op 1650 mm minus Peil.
Onder de fundering grondverbetering toepassen tot 2300 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

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

In het werk te controleren of alsnog sonderingen van de huidige locatie laten maken.

Grondverbetering toepassen volgens onderstaande opgave

GRONDVERBETERING

Algemene richtlijnen voor uitvoering grondverbetering gebaseerd op NEN-EN 1997 hoofdstuk 5.

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 ontgravingsniveaus. 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 trilslede 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 zonodig 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.

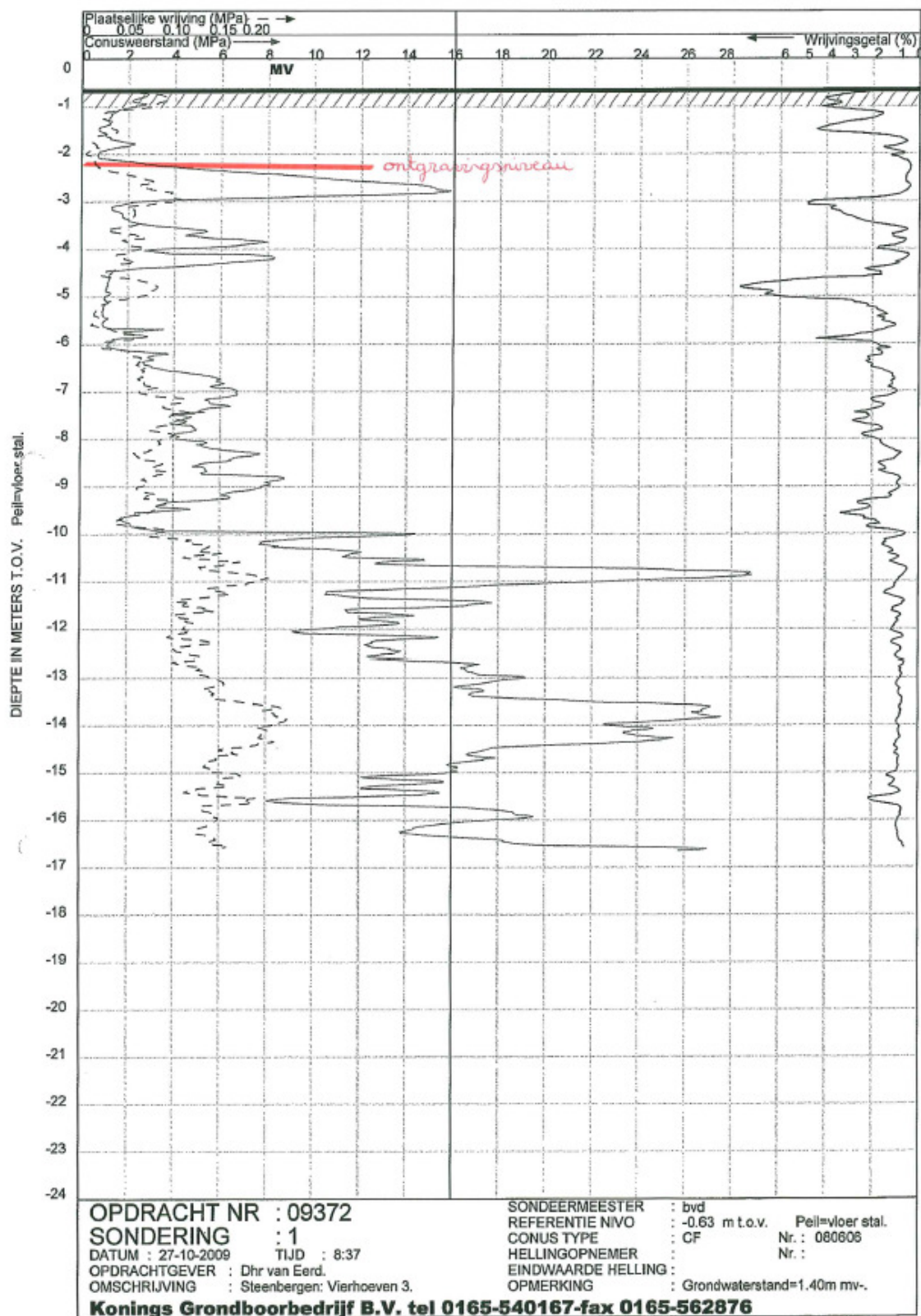
In het algemeen moet het grondwaterniveau worden verlaagd door middel van een bronbemaling, onder bepaalde omstandigheden kan een horizontale bemaling een beter resultaat geven.

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



VERBINDINGEN

TS/Verbindingen

Rel: 5.23 15 jan 2013

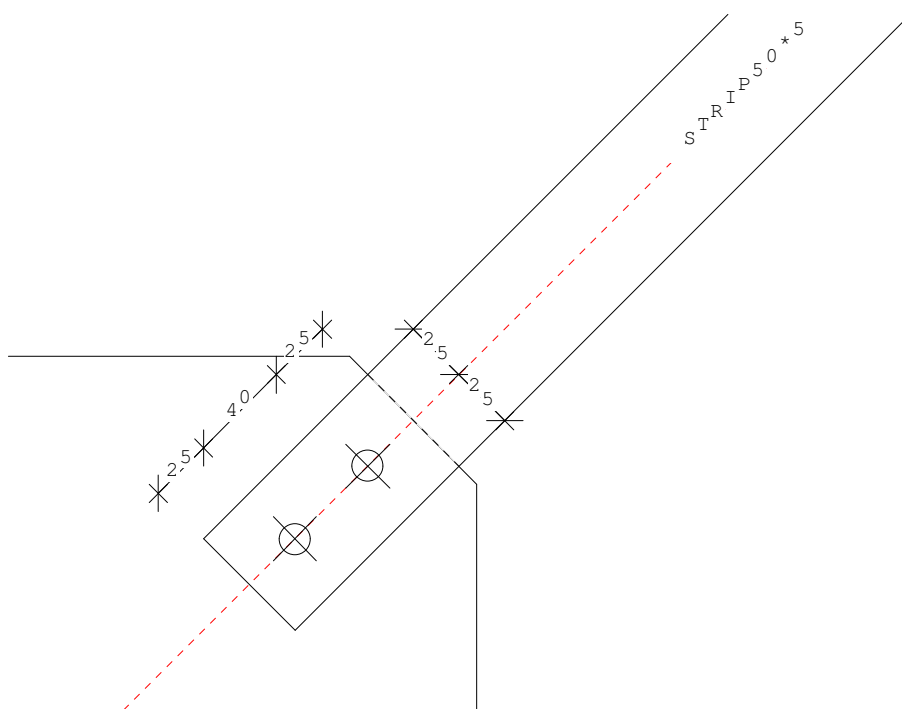
Dimensies.: [kN] [kNm] [mm] [graden] [N/mm²] [kNm/rad]

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C1:2006	NB:2007(nl)
	NEN 6770:1997	A1:2001	
	NEN 6771:2000	A1:2001	
	NEN-EN 1993-1-8:2006	C1:2006	NB:2007(nl)
	NEN 6772:2000	A1:2001	

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS

Verbindingstype	Stab. strip
Normaalkracht	14.70



PROFIELEN	Naam	$f_{y;d}$	Opmerking
Verbandstaaf	STRIP50*5	235	
Schetsplaat	PL 10.0	235	minimale breedte 42

BOUTEN	d_n	kw	milieu	v (vanaf rand schetsplaat)
	M12	8.8	Niet-corr.	25;65;90

BOUTGEGEVENS

d_n	d_g	slr	d_{kop}	t_{kop}	d_{moer}	t_{moer}	A_b	$A_{b,s}$	gam-M	$f_{y,bd}$	$f_{t,bd}$	Draad
12.0	14.0	26.3	19.0	8.0	19.0	10.0	113.1	84.3	1.25	640	800	Gerold

BEZWIJKKRACHTEN

Criterium	$F_{u;d}$	Formule	UC
Capaciteit nettodoorsnede strip	46.66		0.32
Stuik schetsplaat	102.86	(T3.4b)	
Stuik verbandstaaf	51.43	(T3.4b)	
Afschuifcapaciteit bouten	51.43	(T3.4a)	

TS/Verbindingen

Rel: 5.23 15 jan 2013

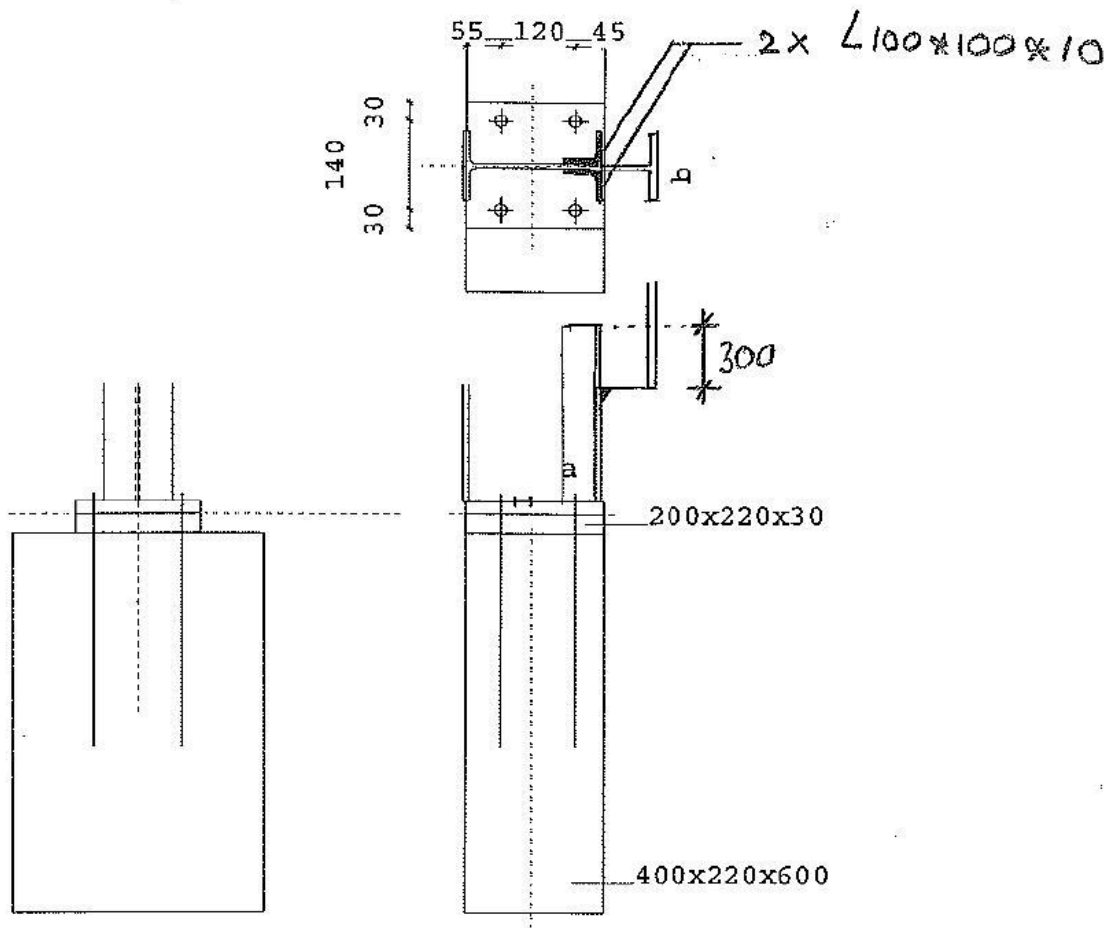
 Dimensies.: [kN] [kNm] [mm] [graden] [N/mm²] [kNm/rad]

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Beton	NEN-EN 1992-1-1:2005		NB:2007(nl)
	NEN 6720:1995	A4:2007	
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C1:2006	NB:2007(nl)
	NEN 6770:1997	A1:2001	
	NEN 6771:2000	A1:2001	
	NEN-EN 1993-1-8:2006	C1:2006	NB:2007(nl)
	NEN 6772:2000	A1:2001	

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS
Voet1

Verbindingstype	Voetplaat
Rekenwaarde vloeispanning $f_{y;d}$ platen	235
Hoek basis doorgaand profiel t.o.v. globale as (linksom positief)	0
Classificatie constructie	Ongeschoord
Rekenmodel gebruikt bij de mechanicaresultaten	1e orde elastisch
Statisch systeem	Statisch onbepaald
Verbinding t.p.v. plastisch scharnier	Ja


LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal	Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Voetplaat	200x220-25	1	aw=4d af=4d
b Bout	4*M20 4.6	1	

PROFIELEN

PROFIELEN	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_y; d$
Kolom boven	IPE220	6000	Gewalst	0	0	235

PLATEN	Plaats	h	b	t	Exc	a _w	a _f	a _e	Hoek	Las	f _{y;d}
Voetplaat	Rechts	220	200	25.0	-5	ΔΔ4	ΔΔ4				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	M20	4.6	140	Corrosief	400	45;165

ANKERGEGEVENS	d _n	d _g	slr	d _{kop}	t _{kop}	d _{moer}	t _{moer}	A _b	A _{b,s}	gam-M	f _{y,bd}	f _{t,bd}	Draad
	20.0	24.0	41.6	30.0	13.0	30.0	16.0	314.2	244.8	1.25	240	400	Gerold

BETON EN VOEG	Lengte	Breedte	Dikte	Helling	Kwaliteit
Beton	220	400	600.0	90.0	C20/25
Voeg	220	200	30.0	90.0	C35/45

KRACHTEN	Normaalkr.	Dwarskr.	Moment
Boven	-26.78	13.36	11.29

RESULTATEN DRUKZONE											
Vergrotingsfactor	k _b	:	1.73								
Rekenwaarde druksterkte	f _{'_{bd}}	:	13.33								
Rekenwaarde druksterkte	f _{j;u;d}	:	15.40								
Vorm van de indrukkingsprent		:	I-vormig			60 * 200					
		:				88 * 0					
		:				70 * 200					
		:				26245					
Max. drukoppervlakte		:									
Spreidingsmaat // flenzen	l _s	:	56.39								
Spreidingsmaat // lijf	l _{s lijf}	:	56.39								
Rek meest gedrukte zijde	eps _d	:	0.00079								
Spanning meest gedrukte zijde	sigma _d	:	9.77								
Momentcapaciteit		:	17.35								
Moment tbv. lassen		:	67.07			gebaseerd op 1.0*Mpld					
Max. opneembare dwarskracht		:	85.97			Crit.: Afsch.cap.					
		:				ankers na red. trek					
Trekcapaciteit ankerrij		:	141.00								

RESULTATEN TREKZONE				
Rij	F _{t;d}	Arm	Moment	
2	100.45	142.1	14.27	
1	0.00	22.1	0.00	

STIJFHEID				
Maatgevend criterium: Trekzone ankerbout				
Verh.	M _{v;u;d} /Verh.	Arm	C _{v;d}	Phi
1.0	17.35	137	1651	0.01051
1.2	14.46	137	2701	0.00535
1.5	11.56	137	4934	0.00234
Bij een moment M _{v;s;d} =11.29 geldt een stijfheid C _{v;d} =4934.				

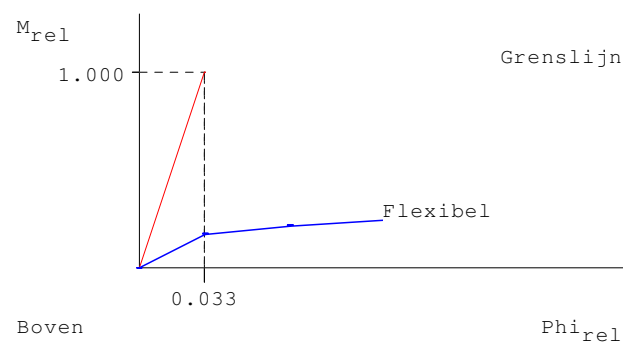
TOETSING VOETPLAAT-VERBINDING					
Artikel	m _{s;d}	m _{el;d}	sigma _{s;d}	f _{j;u;d}	Toetsing
6.2.6.5	25476	36719			0.69
			9.77	15.40	0.63

TOETSING PROFIELEN EN AFSCHUIVING					
Plaats	Profiel		Artikel	Formule	Toetsing
Boven	IPE220	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.41)	0.17
		EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.17
		EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.17
		EN3-1-1	6.2.6	(6.17)	0.06
		EN3-1-1	6.2.3	(6.5)	0.03
		EN3-1-1	6.2.1	N+D	0.10
		EN3-1-8	6.2.2(7)	(6.2)	0.16

MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3			
Plaats	M _{v;u;d}	M _{v;u;d;kolom}	Classificatie
Boven	17.35	67.07	Niet volledig sterk

STIJFHEIDSClassificatie EN3-1-8 art.5.2.2

Plaats	Punt	Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
		Φ_{rel}	m_{rel}	Φ_{rel}	m_{rel}	
Boven	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Flexibel
	2	0.033	1.000	0.034	0.172	
	3	0.033	1.000	0.077	0.216	
	4	0.033	1.000	0.152	0.259	

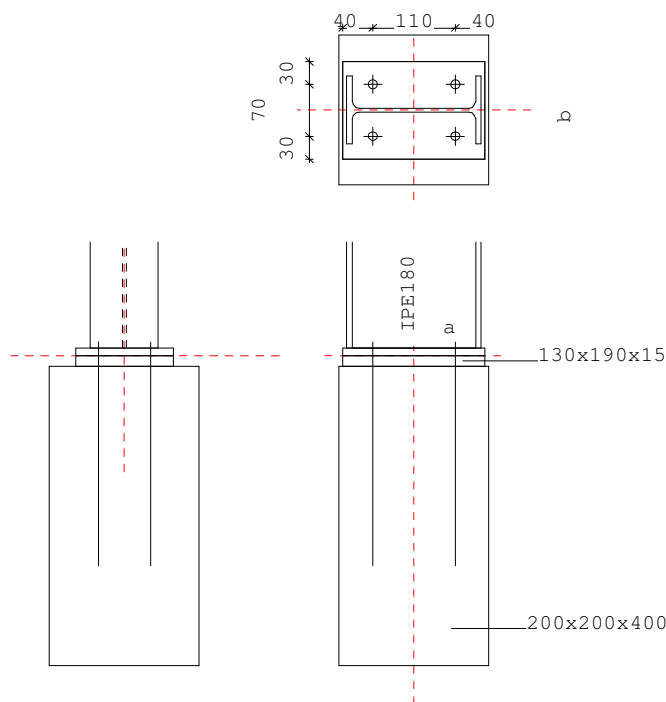
M-PHI DIAGRAM EN3-1-8 fig. 5.4 Ongeschoord


TS/Verbindingen
Rel: 5.23 18 jan 2013
Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Beton	NEN-EN 1992-1-1:2005		NB:2007(nl)
	NEN 6720:1995	A4:2007	
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C1:2006	NB:2007(nl)
	NEN 6770:1997	A1:2001	
	NEN 6771:2000	A1:2001	
	NEN-EN 1993-1-8:2006	C1:2006	NB:2007(nl)
	NEN 6772:2000	A1:2001	

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS
VIPE180.VRB

Verbindingstype	Voetplaat
Rekenwaarde vloeispanning $f_{y;d}$ platen	235
Hoek basis doorgaand profiel t.o.v. globale as (linksom positief)	0
Classificatie constructie	Ongeschoord
Rekenmodel gebruikt bij de mechanicaresultaten	1e orde elastisch
Statisch systeem	Statisch onbepaald
Verbinding t.p.v. plastisch scharnier	Nee


LEGENDA

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

PROFIELEN

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

PLATEN

Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_{y;d}$
Voetplaat	Rechts	190	130	10.0	0	$\Delta\Delta$	$\Delta\Delta$			235
Δ = Enkele stompe of hoeklas of dubbele hoeklas met slechts 1 las effectief										
$\Delta\Delta$ = Dubbele hoeklas										

BOUTEN

d_n	kw	h	milieu	lengte	v (vanaf rechterkant)
Rechts	M12	4.6	70	Niet-corr.	300 40;150

ANKERGEGEVENS

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

BETON EN VOEG

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

KRACHTEN

	Normaalkr.	Dwarskr.	Moment
Boven	0.00	0.00	0.00

RESULTATEN DRUKZONE

Vergrotingsfactor	k_b	:	1.01
Rekenwaarde druksterkte	f_{bd}	:	13.33
Rekenwaarde druksterkte	$f_{j;u;d}$	:	8.94
Afmetingen indrukkingsprent zijn iteratief berekend.			
Vorm van de indrukkingsprent		:	I-vormig
		:	42 * 130
		:	104 * 0
		:	42 * 130
Max. drukoppervlakte		:	11084
Spreidingsmaat // flenzen	l_s	:	29.59
Spreidingsmaat // lijf	$l_{s\ lijf}$	:	29.59
Rek meest gedrukte zijde	ϵ_{sd}	:	0.00000
Spanning meest gedrukte zijde	σ_d	:	0.00
Momentcapaciteit		:	5.44
Moment tbv. lassen		:	31.28
Max. opneembare dwarskracht		:	39.71
		:	gebaseerd op 0.8*Mpld
		:	Crit.: Afsch.cap.
		:	ankers na red. trek
Trekcapaciteit ankerrij		:	41.27

RESULTATEN TREKZONE

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

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone ankerbout					Boven
Verh.	$M_{v;u;d}/Verh.$	Arm	$C_{v;d}$	Phi	
1.0	5.44	132	784	0.00694	
1.2	4.53	132	1282	0.00353	
1.5	3.63	132	2342	0.00155	

Bij een moment $M_{v;s;d}=0.00$ geldt een stijfheid $C_{v;d}=2342$.

TOETSING VOETPLAAT-VERBINDING

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

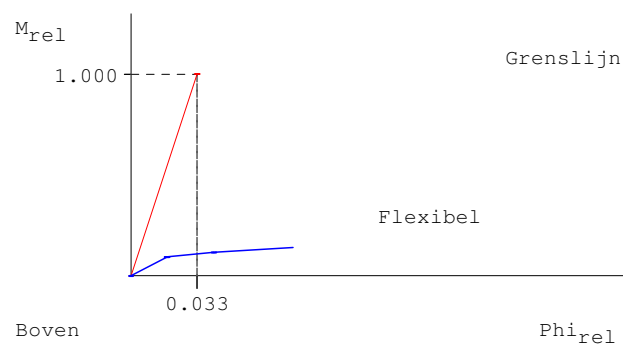
MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v;u;d}$	$M_{v;u;d;kolom}$	Classificatie
Boven	5.44	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	0.018	0.093	
	3	0.033	1.000	0.042	0.116	
	4	0.033	1.000	0.082	0.139	

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



TS/Verbindingen

Rel: 5.23 15 jan 2013

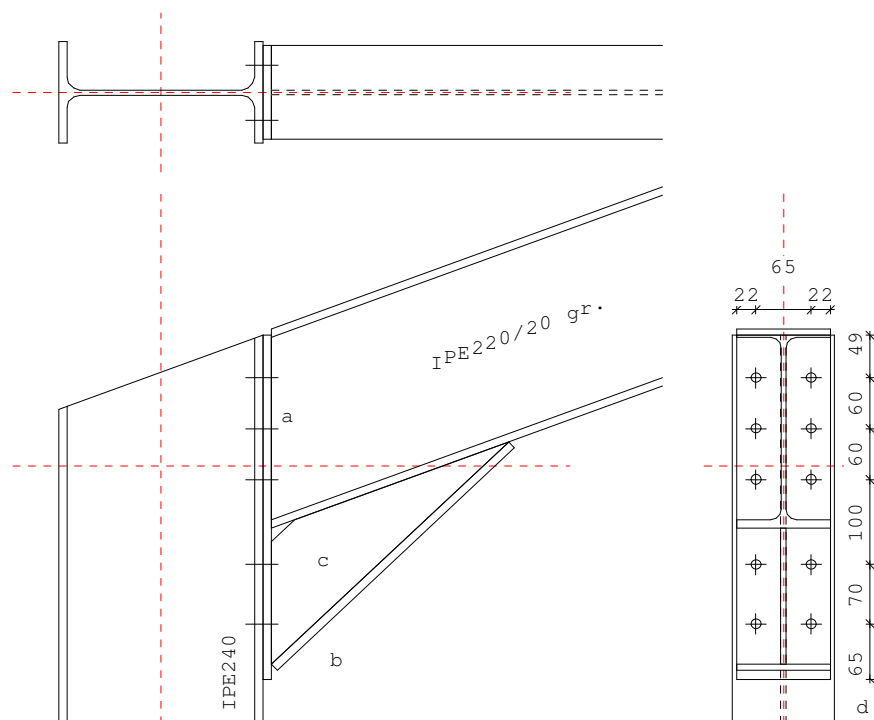
 Dimensies.: [kN] [kNm] [mm] [graden] [N/mm²] [kNm/rad]

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C1:2006	NB:2007(nl)
	NEN 6770:1997	A1:2001	
	NEN 6771:2000	A1:2001	
	NEN-EN 1993-1-8:2006	C1:2006	NB:2007(nl)
	NEN 6772:2000	A1:2001	

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS
IPE240-IPE220.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	Ja


LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Kopplaat	110x404-10	1 aw=4d af=4d
b Consoleflens	110x382-10	1 afe=4 aff=4 afw=4d
c Consolelijf	261x279-6	1 awe=4d awf=4d
d Bout	10*M12 8.8	1

PROFIELEN

	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_{y;d}$
Kolom	IPE240	3000	Gewalst	0	270	235
Rechterligger	IPE220	6000	Gewalst	43	20	235
Kolom boven		109				

PLATEN	Plaats	h	b	t	Exc	a _w	a _f	a _e	Hoek	Las	f _{y;d}
Kopplaat	Rechts	404	110	10.0	-48	ΔΔ4	ΔΔ4				235
Consolelijf	R-O	261	279	6.0			ΔΔ4	ΔΔ4			235
		160	297	(ingevoerde waarden voor h en l)							
Consoleflens	R-O		110	10.0			Δ4	Δ4			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	65	Niet-corr.	28	65;135;235;295;355

BOUTGEGEVENS	d _n	d _g	slr	d _{kop}	t _{kop}	d _{moer}	t _{moer}	A _b	A _{bs}	gam-M	f _{ybd}	f _{tbd}	Draad
	12.0	14.0	26.3	19.0	8.0	19.0	10.0	113.1	84.3	1.25	640	800	Gerold

KRACHTEN	Normaalkr.	Dwarskr.	Moment
Onder	27.50	-11.60	-42.80
Rechts	20.66	21.51	42.81
Rechts	12.06	27.28	loodrecht op doorg. profiel

BEZWIJKKRACHTEN	F _{u;d}	Formule	b _{ef}	Rechts
Afschuiving kolomlijf	233.57 (6.7)			Avc= 1913 omega=0.78 beta=1.00
Trek kolomlijf	260.29 (6.15)		219.3	
Druk kolomlijf	180.93 (6.9)		151.9	Drukpunt 11.05
Plooi kolomlijf	160.83 (6.9)		151.9	kwc=1.00 l_rel=0.86
Trek liggerlijf	358.91 (6.22)		250.2	
Drukzone ligger kopplaat	286.92 (6.21)			
Grensmoment Mc console				
Afsch. liggerlijf (mtg)	50.90 frmb 3.2			Fsd LR profiel -95.5
Plooi liggerlijf	65.44 frmb 3.2		116.0	Fsd profielflens -223.7
Vloei liggerlijf	93.82 frmb 3.2		116.0	Fsd console 243.3
Afsch. tgv. cons.	60.34			
Trek bout	48.56			
Trek boutrij	97.11			
Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.				
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kolomflens		846.72 (6.7)		
Stuik kopplaat		864.00 (6.7)		
Afsch.cap. bouten na red. trek		210.06 (6.7)		
Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2		317.66 (6.7)		

BOUTRIJKRACHTEN			Herverdeling: Nee			Rechts
EN3-1-8 art. 6.2.7.2			Reductie : Ja			
Rij	F _{t;d;her v}	F _{t;d}	Arm	M	Criterium	
5	77.92	77.92	343.9	26.80	Kopplaat: Plaat+Bout	
4	60.81	60.81	283.9	17.27	Kopplaat: Plaat+Bout	
3	61.05	22.10	223.9	4.95	Kopplaat: Plaat+Bout	
2	78.17	0.00	123.9	0.00	Kopplaat: Plaat+Bout	
1	0.00	0.00	53.9	0.00		
Som F=		160.83	M _{v;u;d} =	49.02	Plooi kolomlijf	
Moment tbv. lassen =				67.07	gebaseerd op 1.0*Mpld	
			V _{v;u;d} =	210.06	Afsch.cap. bouten na red. trek	

STIJFHEID				
Maatgevend criterium: Afschuifzone kolomlijf				
Verh.	M _{v ; u ; d} /Verh.	Arm	C _{v ; d}	Phi
1.0	49.02	286	6016	0.00815
1.2	40.85	286	9842	0.00415
1.5	32.68	286	17978	0.00182
Bij een moment M _{v;s;d} =42.81 geldt een stijfheid C _{v;d} =8923.				

TOETSING VERBINDING	M _{v;s;d}	M _{v;u;d}	h _v	V _{k;s;d}	F _{v;d}	Toetsing
6.2.7.1	42.81	49.02				0.87
6.2.6.1			305	-11.60	233.57	0.05
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

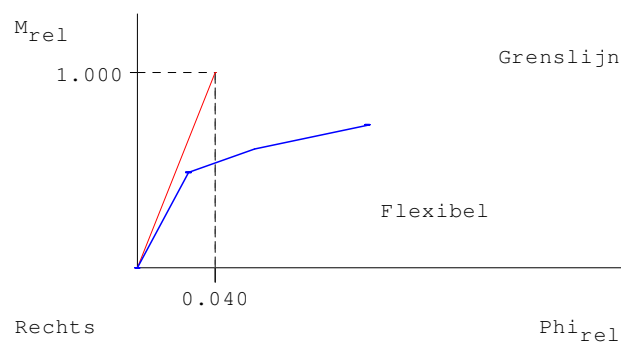
Plaats	Profiel		Artikel	Formule	Toetsing
Onder	IPE240	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.41)	0.50
		EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.50
		EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.50
		EN3-1-1	6.2.6	(6.17)	0.04
		EN3-1-1	6.2.4	(6.9)	0.03
		EN3-1-1	6.2.1	N+D	0.07
Rechts	IPE220	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.41)	0.64
		EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.64
		EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.64
		EN3-1-1	6.2.6	(6.17)	0.10
		EN3-1-1	6.2.4	(6.9)	0.03
		EN3-1-1	6.2.1	N+D	0.13
		EN3-1-8	T.3.4		0.13

MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v;u;d}$	$M_{v;u;d;ligger}$	Classificatie
Rechts	49.02	67.07	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	0.026	0.487	
	3	0.040	1.000	0.060	0.609	
	4	0.040	1.000	0.118	0.731	

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


TS/Verbindingen
Rel: 5.23 15 jan 2013

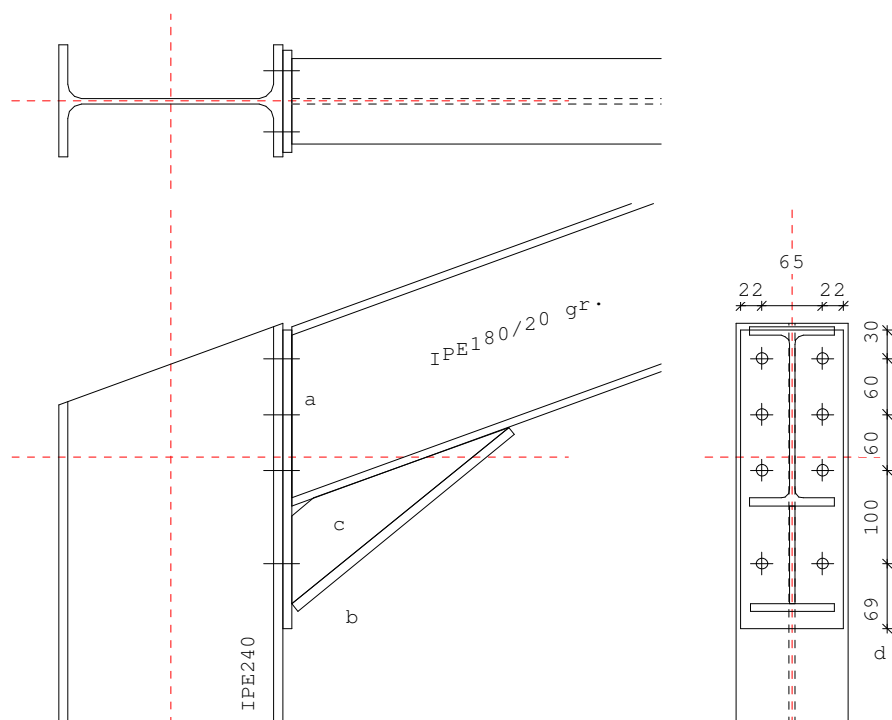
 Dimensies.: [kN] [kNm] [mm] [graden] [N/mm²] [kNm/rad]

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C1:2006	NB:2007(nl)
	NEN 6770:1997	A1:2001	
	NEN 6771:2000	A1:2001	
	NEN-EN 1993-1-8:2006	C1:2006	NB:2007(nl)
	NEN 6772:2000	A1:2001	

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS
IPE240-IPE180.VRB

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


LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal	Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Kopplaat	110x319-10	1	aw=4d af=4d
b Consoleflens	90x299-10	1	afe=4 aff=4 afw=4d
c Consolelijf	189x232-6	1	awe=4d awf=4d
d Bout	8*M12 8.8	1	

PROFIELEN

Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	f_y ; d
Kolom IPE240	3000	Gewalst	0	270	235
Rechterlijger IPE180	6000	Gewalst	43	20	235
Kolom boven	100				

PLATEN	Plaats	h	b	t	Exc	a _w	a _f	a _e	Hoek	Las	f _{y;d}
--------	--------	---	---	---	-----	----------------	----------------	----------------	------	-----	------------------

Kopplaat	Rechts	319	110	10.0	-23	ΔΔ4	ΔΔ4				235
Consolelijf	R-O	189	232	6.0			ΔΔ4	ΔΔ4			235
		105	247	(ingevoerde waarden voor h en l)							
Consoleflens	R-O		90	10.0			Δ4	Δ4			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	65	Niet-corr.	24	69;169;229;289
--------	-----	-----	----	------------	----	----------------

BOUTGEGEVENS	d _n	d _g	slr	d _{kop}	t _{kop}	d _{moer}	t _{moer}	A _b	A _{bs}	gam-M	f _{ybd}	f _{tbd}	Draad
--------------	----------------	----------------	-----	------------------	------------------	-------------------	-------------------	----------------	-----------------	-------	------------------	------------------	-------

12.0	14.0	26.3	19.0	8.0	19.0	10.0	113.1	84.3	1.25	640	800	Gerold
------	------	------	------	-----	------	------	-------	------	------	-----	-----	--------

KRACHTEN	Normaalkr.	Dwarskr.	Moment
----------	------------	----------	--------

Onder	13.30	-6.00	-21.30
Rechts	10.18	10.43	21.34

Rechts 6.00 13.28 loodrecht op doorg. profiel

BEZWIJKKRACHTEN	F _{u;d}	Formule	b _{ef}	Rechts
-----------------	------------------	---------	-----------------	--------

Afschuiving kolomlijf	233.57 (6.7)			Avc= 1913 omega=0.79 beta=1.00
Trek kolomlijf	245.43 (6.15)		206.9	
Druk kolomlijf	191.77 (6.9)		156.9	Drukpunt 20.25
Plooi kolomlijf	169.18 (6.9)		156.9	kwc=1.00 l_rel=0.87
Trek liggerlijf	345.68 (6.22)		272.7	
Drukzone ligger kopplaat	207.64 (6.21)			
Grensmoment Mc console				
Afsch. liggerlijf	35.56 frmb 3.2			Fsd LR profiel -46.8
Plooi liggerlijf	42.80 frmb 3.2		95.0	Fsd profielflens -134.2
Vloei liggerlijf	68.19 frmb 3.2		95.0	Fsd console 142.2
Afsch. tgv. cons. (mtg)	35.45			
Trek bout	48.56			
Trek boutrij	97.11			

Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.
Dwarskrachtcapaciteiten:
Stuik kolomflens 677.38 (6.7)
Stuik kopplaat 641.83 (6.7)
Afsch.cap. bouten na red. trek 151.65 (6.7)
Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2 223.22 (6.7)

BOUTRIJKRACHTEN	Herverdeling: Nee	Rechts
-----------------	-------------------	--------

EN3-1-8 art. 6.2.7.2	Reductie : Ja	
----------------------	---------------	--

Rij	F _{t;d;her v}	F _{t;d}	Arm	M	Criterium
-----	------------------------	------------------	-----	---	-----------

4	78.99	78.99	269.7	21.31	Kolomflens: Plaat+Bout
3	62.50	62.50	209.7	13.11	Kopplaat: Plaat+Bout
2	62.58	27.69	149.7	4.15	Kopplaat: Plaat+Bout
1	0.00	0.00	49.7	0.00	

Som F= 169.18 M_{v;u;d}= 38.56 Plooi kolomlijf
Moment tbv. lassen = 39.10 gebaseerd op 0.8*Mpld
V_{v;u;d}= 151.65 Afsch.cap. bouten na red. trek

STIJFHEID	Maatgevend criterium: Afschuifzone kolomlijf	Rechts
-----------	--	--------

Verh.	M _{v;u;d} /Verh.	Arm	C _{v;d}	Phi
-------	---------------------------	-----	------------------	-----

1.0	38.56	215	3745	0.01030
1.2	32.13	215	6127	0.00524
1.5	25.71	215	11192	0.00230

Bij een moment M_{v;s;d}=21.34 geldt een stijfheid C_{v;d}=11192.

TOETSING VERBINDING	M _{v;s;d}	M _{v;u;d}	h _v	V _{k;s;d}	F _{v;d}	Toetsing
---------------------	--------------------	--------------------	----------------	--------------------	------------------	----------

6.2.7.1	21.34	38.56				0.55
6.2.6.1			228	-6.00	233.57	0.03

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.

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

TOETSING PROFIELEN EN AFSCHUIVING

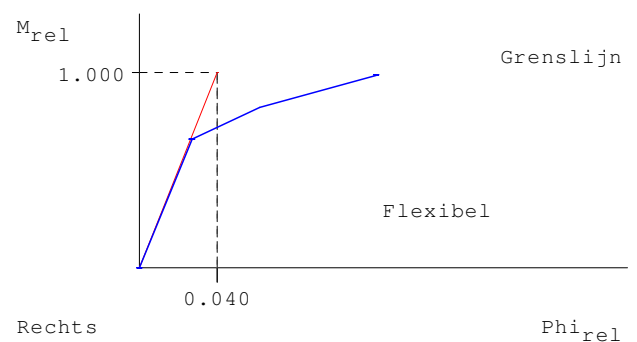
Plaats	Profiel	Artikel	Formule	Toetsing
Onder	IPE240	EN3-1-1	6.2.9.1 (6.41)	0.25
		EN3-1-1	6.2.8 (6.30)	0.25
		EN3-1-1	6.2.5 (6.12y)	0.25
		EN3-1-1	6.2.6 (6.17)	0.02
		EN3-1-1	6.2.4 (6.9)	0.01
		EN3-1-1	6.2.1 N+D	0.04
Rechts	IPE180	EN3-1-1	6.2.9.1 (6.41)	0.55
		EN3-1-1	6.2.8 (6.30)	0.55
		EN3-1-1	6.2.5 (6.12y)	0.55
		EN3-1-1	6.2.6 (6.17)	0.07
		EN3-1-1	6.2.4 (6.9)	0.02
		EN3-1-1	6.2.1 N+D	0.09
		EN3-1-8	T.3.4	0.09

MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v;u;d}$	$M_{v;u;d;ligger}$	Classificatie
Rechts	38.56	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	0.027	0.657	
	3	0.040	1.000	0.062	0.822	
	4	0.040	1.000	0.121	0.986	

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


TS/Verbindingen
Rel: 5.23 15 jan 2013

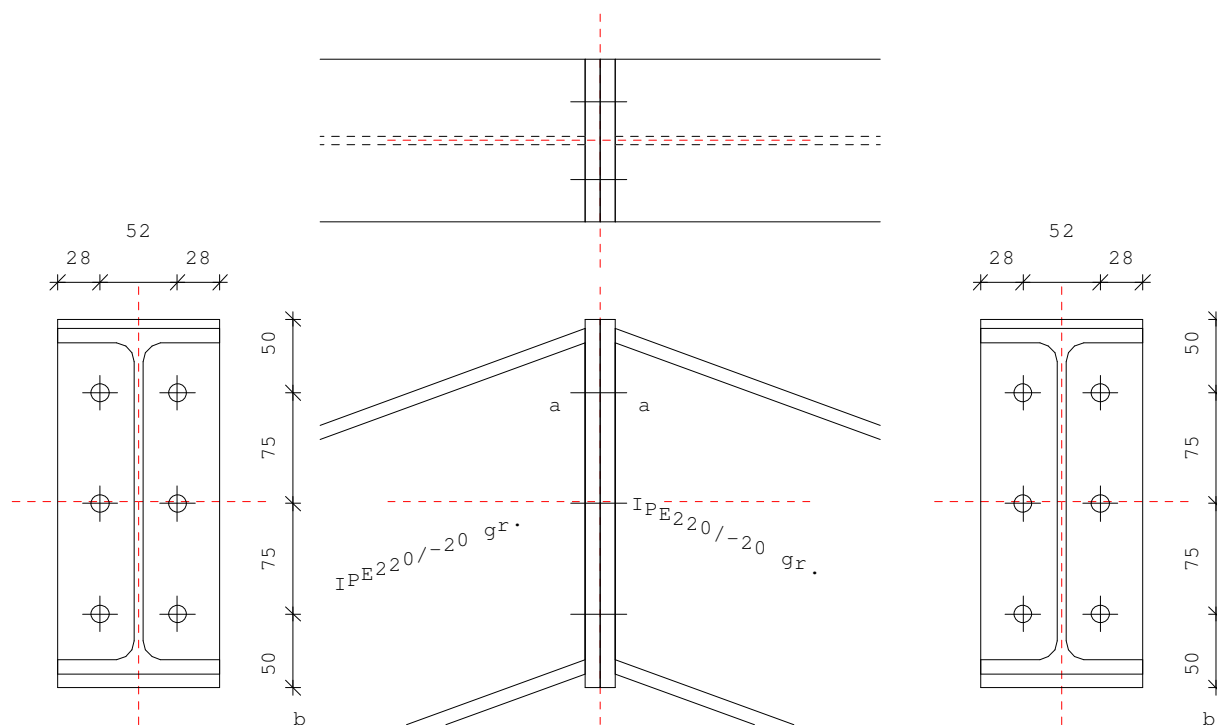
 Dimensies.: [kN] [kNm] [mm] [graden] [N/mm²] [kNm/rad]

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C1:2006	NB:2007(nl)
	NEN 6770:1997	A1:2001	
	NEN 6771:2000	A1:2001	
	NEN-EN 1993-1-8:2006	C1:2006	NB:2007(nl)
	NEN 6772:2000	A1:2001	

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS
NIPE220.VRB

Verbindingstype	Stuik Gebout
Rekenwaarde vloeispanning f_y ; d platen	235
Hoek basis doorgaand profiel t.o.v. globale as (linksom positief)	270
Classificatie constructie	Ongeschoord
Verbinding symmetrisch?	Ja
Rekenmodel gebruikt bij de mechanicaresultaten	1e orde elastisch
Statisch systeem	Statisch onbepaald
Verbinding t.p.v. plastisch scharnier	Nee



LEGENDA

Onderdeel Afmetingen Aantal Lassen (d=dubb. hoeklas)

a Kopplaat 110x250-10 2 aw=4d af=4d
b Bout 6*M12 8.8 2

PROFIELEN

	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_{y;d}$
Rechterligger	IPE220	6000	Gewalst	0	-20	235
Linkerligger	IPE220	6000	Gewalst	0	-20	235

PLATEN

	Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_{y;d}$
--	--------	---	---	---	-----	-------	-------	-------	------	-----	-----------

Kopplaat	Rechts	250	110	10.0	-1	$\Delta\Delta$	$\Delta\Delta$				235
----------	--------	-----	-----	------	----	----------------	----------------	--	--	--	-----

Kopplaat	Links	250	110	10.0	-1	$\Delta\Delta$	$\Delta\Delta$				235
----------	-------	-----	-----	------	----	----------------	----------------	--	--	--	-----

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

$\Delta\Delta$ = Dubbele hoeklas

BOUTEN

	d_n	qual	hoh	milieu	lengte	v (vanaf onderkant)
--	-------	------	-----	--------	--------	---------------------

Rechts	M12	8.8	52	Niet-corr.	32	50;125;200
--------	-----	-----	----	------------	----	------------

Links	M12	8.8	52	Niet-corr.	32	50;125;200
-------	-----	-----	----	------------	----	------------

BOUTGEGEVENS

d_n	d_g	slr	d_{kop}	t_{kop}	d_{moer}	t_{moer}	A_b	$A_{b,s}$	gam-M	$f_{y,bd}$	$f_{t,bd}$	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	-5.10	19.80	-17.40
-------	-------	-------	--------

Rechts	-16.56	11.90	17.40
--------	--------	-------	-------

Links	-11.56	16.86	loodrecht op doorg. profiel
-------	--------	-------	-----------------------------

Rechts	-11.49	16.85	loodrecht op doorg. profiel
--------	--------	-------	-----------------------------

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	$F_{u;d}$	Formule	b_{ef}	Rechts
-----------	-----------	---------	----------	--------

				Drukpunt 14.30
--	--	--	--	----------------

Trek liggerlijf	251.44	(6.22)	189.6	
-----------------	--------	--------	-------	--

Drukzone ligger kopplaat	310.47	(6.21)		
--------------------------	--------	--------	--	--

Trek bout	48.56			
-----------	-------	--	--	--

Trek boutrij	97.11			
--------------	-------	--	--	--

Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.

Dwarskrachtcapaciteiten:

Stuik kopplaat	518.40
----------------	--------

Afsch.cap. bouten na red. trek	104.75
--------------------------------	--------

Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2	165.05
------------------------------	--------

BOUTRIJKKRACHTEN

	Herverdeling:	Nee
--	---------------	-----

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

Rij	$F_{t;d;herv}$	$F_{t;d}$	Arm	M	Criterium
-----	----------------	-----------	-----	---	-----------

3	85.84	85.84	185.7	15.94	Kopplaat: Plaat+Bout
---	-------	-------	-------	-------	----------------------

2	74.81	63.25	110.7	7.00	Kopplaat: Plaat+Bout
---	-------	-------	-------	------	----------------------

1	0.00	0.00	35.7	0.00	
---	------	------	------	------	--

Som F=	149.09	$M_{v;u;d}$ =	22.94	Bout/Plaat-combinatie
--------	--------	---------------	-------	-----------------------

Moment tbv. lassen =	53.66	gebaseerd op 0.8*Mpld		
----------------------	-------	-----------------------	--	--

$V_{v;u;d}$ =	104.75	Afsch.cap. bouten na red. trek		
---------------	--------	--------------------------------	--	--

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone bouten	Rechts
---------------------------------------	--------

Verh.	$M_{v;u;d}/Verh.$	Arm	$C_{v;d}$	Phi
-------	-------------------	-----	-----------	-----

1.0	22.94	160	17389	0.00132
-----	-------	-----	-------	---------

1.2	19.12	160	28448	0.00067
-----	-------	-----	-------	---------

1.5	15.30	160	51965	0.00029
-----	-------	-----	-------	---------

Bij een moment $M_{v;s;d}$ =17.40 geldt een stijfheid $C_{v;d}$ =39020.

BEZWIJJKRACHTEN

Onderdeel	$F_{u;d}$	Formule	b_{ef}	Links
Trek liggerlijf	251.37	(6.22)	189.6	
Drukzone ligger kopplaat	310.54	(6.21)		
Trek bout	48.56			
Trek boutrij	97.11			
Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.				
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat		518.40		
Afsch.cap. bouten na red. trek		104.75		
Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2		165.05		

BOUTRIJKRACHTEN

		Herverdeling: Nee				Links
EN3-1-8 art. 6.2.7.2		Reductie		: Ja		
Rij	$F_{t;d;herf}$	$F_{t;d}$	Arm	M	Criterium	
3	85.84	85.84	185.7	15.94	Kopplaat: Plaat+Bout	
2	74.81	63.25	110.7	7.00	Kopplaat: Plaat+Bout	
1	0.00	0.00	35.7	0.00		
	Som $F = 149.09$		$M_{v;u;d} =$	22.94	Bout/Plaat-combinatie	
	Moment tbv. lassen =			53.66	gebaseerd op $0.8 \cdot M_{pld}$	
			$V_{v;u;d} =$	104.75	Afsch.cap. bouten na red. trek	

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone bouten					Links
Verh.	$M_{v;u;d} / \text{Verh.}$	Arm	$C_{v;d}$	Phi	
1.0	22.94	160	17389	0.00132	
1.2	19.12	160	28448	0.00067	
1.5	15.30	160	51965	0.00029	

Bij een moment $M_{v;s;d} = 17.40$ geldt een stijfheid $C_{v;d} = 39020$.

TOETSING VERBINDING

Artikel	$M_{v;s;d}$	$M_{v;u;d}$	h_v	$V_{k;s;d}$	$F_{v;d}$	Toetsing
6.2.7.1	17.40	22.94				0.76
6.2.7.1	-17.40	22.94				0.76

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

TOETSING PROFIEL EN AFSCHUIVING

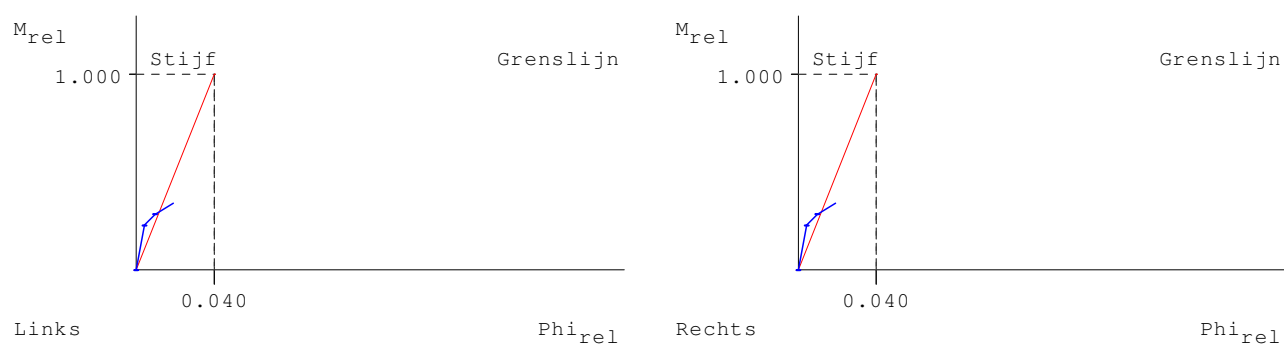
Plaats	Profiel	Artikel	Formule	Toetsing
Rechts	IPE220	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.41) 0.26
		EN3-1-1	6.2.8	(6.30) 0.26
		EN3-1-1	6.2.5	(6.12y) 0.26
		EN3-1-1	6.2.6	(6.17) 0.06
		EN3-1-1	6.2.3	(6.5) 0.02
		EN3-1-1	6.2.1	N+D 0.08
		EN3-1-8	T.3.4	0.16
Links	IPE220	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.41) 0.26
		EN3-1-1	6.2.8	(6.30) 0.26
		EN3-1-1	6.2.5	(6.12y) 0.26
		EN3-1-1	6.2.6	(6.17) 0.09
		EN3-1-1	6.2.1	N+D 0.10
		EN3-1-8	T.3.4	0.16

MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v;u;d}$	$M_{v;u;d;ligger}$	Classificatie
Rechts	22.94	67.07	Niet volledig sterk
Links	22.94	67.07	Niet volledig sterk

STIJFHEIDSClassificatie EN3-1-8 art.5.2.2

Plaats	Punt	Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
		Φ_{rel}	m_{rel}	Φ_{rel}	m_{rel}	
Rechts	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.004	0.228	
	3	0.040	1.000	0.010	0.285	
	4	0.040	1.000	0.019	0.342	
Links	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.004	0.228	
	3	0.040	1.000	0.010	0.285	
	4	0.040	1.000	0.019	0.342	

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

TS/Verbindingen
Rel: 5.23 15 jan 2013

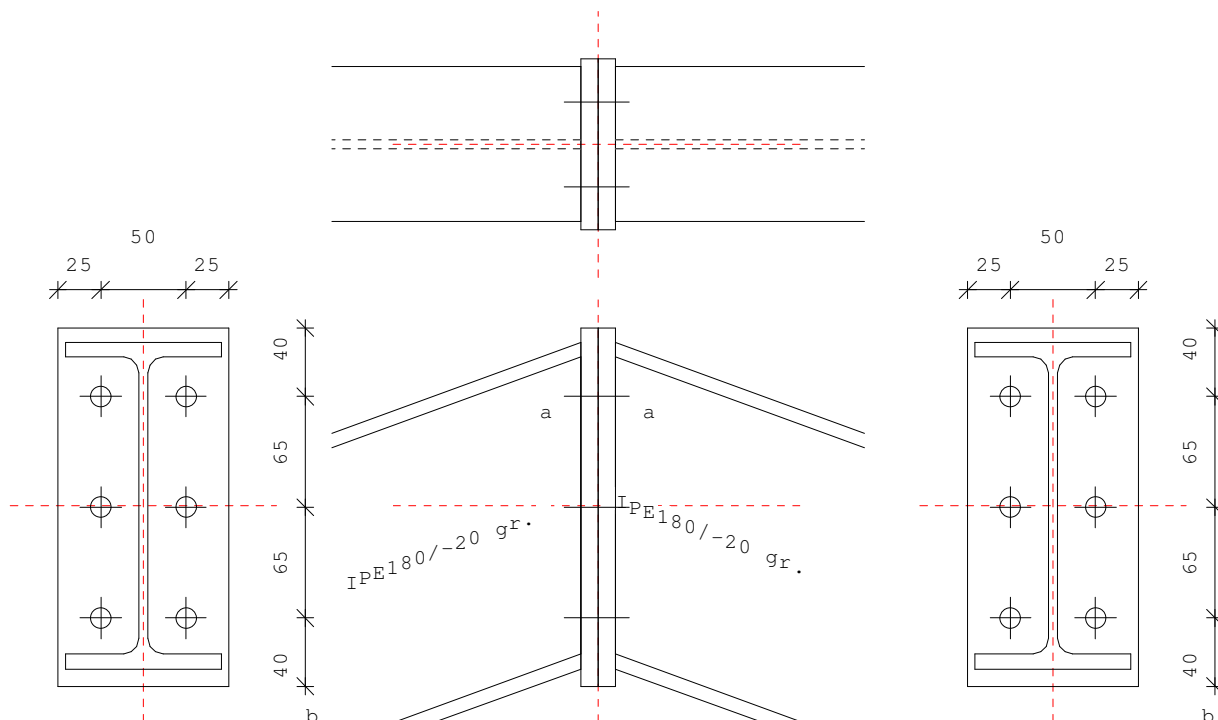
 Dimensies.: [kN] [kNm] [mm] [graden] [N/mm²] [kNm/rad]

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C1:2006	NB:2007(nl)
	NEN 6770:1997	A1:2001	
	NEN 6771:2000	A1:2001	
	NEN-EN 1993-1-8:2006	C1:2006	NB:2007(nl)
	NEN 6772:2000	A1:2001	

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS
NIPE180.VRB

Verbindingstype	Stuik Gebout
Rekenwaarde vloeispanning $f_y; d$ platen	235
Hoek basis doorgaand profiel t.o.v. globale as (linksom positief)	270
Classificatie constructie	Ongeschoord
Verbinding symmetrisch?	Ja
Rekenmodel gebruikt bij de mechanicaresultaten	1e orde elastisch
Statisch systeem	Statisch onbepaald
Verbinding t.p.v. plastisch scharnier	Nee


LEGENDA

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

PROFIELEN	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_y; d$
Rechterligger	IPE180	6000	Gewalst	0	-20	235
Linkerligger	IPE180	6000	Gewalst	0	-20	235

PLATEN	Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_y; d$
Kopplaat	Rechts	210	100	10.0	0	$\Delta\Delta 4$	$\Delta\Delta 4$				235
Kopplaat	Links	210	100	10.0	0	$\Delta\Delta 4$	$\Delta\Delta 4$				235

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

BOUTEN	d_n	kw	h	milieu	lengte	v (vanaf onderkant)
Rechts	M12	8.8	50	Niet-corr.	24	40;105;170
Links	M12	8.8	50	Niet-corr.	24	40;105;170

BOUTGEGEVENS

d_n	d_g	slr	d_{kop}	t_{kop}	d_{moer}	t_{moer}	A_b	A_{bs}	gam-M	f_{ybd}	f_{tbd}	Draad
12.0	14.0	26.3	19.0	8.0	19.0	10.0	113.1	84.3	1.25	640	800	Gerold

KRACHTEN	Normaalkr.	Dwarskr.	Moment
Links	-2.90	10.60	9.10
Rechts	-9.06	6.22	-9.06

Links	-6.35	8.97	loodrecht op doorg. profiel
Rechts	-6.39	8.94	loodrecht op doorg. profiel

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	$F_{u;d}$	Formule	b_{ef}	Rechts
Drukpunt 197.52				
Trek liggerlijf	214.06 (6.22)		177.0	
Drukzone ligger kopplaat	220.02 (6.21)			
Trek bout	48.56			
Trek boutrij	97.11			
Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.				
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat	510.20			
Afsch.cap. bouten na red. trek	103.01			
Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2	105.85			

BOUTRIJKRACHTEN

Herverdeling: Nee					
EN3-1-8 art. 6.2.7.2	Reductie	: Ja			Rechts
Rij	$F_{t;d;herf}$	$F_{t;d}$	Arm	M	Criterium
3	0.00	0.00	27.5	0.00	
2	72.99	66.61	92.5	6.16	Kopplaat: Plaat+Bout
1	86.76	86.76	157.5	13.67	Kopplaat: Plaat+Bout
Som F= 153.37 $M_{v;u;d} =$				19.83	Bout/Plaat-combinatie
Moment tbv. lassen =				33.71	gebaseerd op 0.8*Mpld
$V_{v;u;d} =$				103.01	Afsch.cap. bouten na red. trek

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone bouten					Rechts
Verh.	$M_{v;u;d}/Verh.$	Arm	$C_{v;d}$	Phi	
1.0	19.83	136	12908	0.00154	
1.2	16.52	136	21117	0.00078	
1.5	13.22	136	38574	0.00034	
Bij een moment $M_{v;s;d}=9.06$ geldt een stijfheid $C_{v;d}=38574$.					

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	$F_{u;d}$	Formule	b_{ef}	Links
Drukpunt 197.52				
Trek liggerlijf	214.09 (6.22)		177.0	
Drukzone ligger kopplaat	219.99 (6.21)			
Trek bout	48.56			
Trek boutrij	97.11			
Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.				
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat	510.17			
Afsch.cap. bouten na red. trek	103.01			
Afsch. liggerlijf, frmb. 4.2	105.85			

BOUTRIJKRACHTEN

Herverdeling: Nee					
EN3-1-8 art. 6.2.7.2	Reductie	: Ja			Links
Rij	$F_{t;d;herf}$	$F_{t;d}$	Arm	M	Criterium
3	0.00	0.00	27.5	0.00	
2	72.99	66.61	92.5	6.16	Kopplaat: Plaat+Bout
1	86.76	86.76	157.5	13.67	Kopplaat: Plaat+Bout
Som F= 153.37 $M_{v;u;d} =$				19.83	Bout/Plaat-combinatie
Moment tbv. lassen =				33.71	gebaseerd op 0.8*Mpld
$V_{v;u;d} =$				103.01	Afsch.cap. bouten na red. trek

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone bouten					Links
Verh.	$M_{v;u;d}/Verh.$	Arm	$C_{v;d}$	Phi	
1.0	19.83	136	12908	0.00154	
1.2	16.52	136	21117	0.00078	
1.5	13.22	136	38574	0.00034	
Bij een moment $M_{v;s;d}=9.10$ geldt een stijfheid $C_{v;d}=38574$.					

TOETSING VERBINDING

Artikel	$M_{v;s;d}$	$M_{v;u;d}$	h_v	$V_{k;s;d}$	$F_{v;d}$	Toetsing
6.2.7.1	-9.06	19.83				0.46
6.2.7.1	9.10	19.83				0.46

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

TOETSING PROFIEL EN AFSCHUIVING

Plaats	Profiel	Artikel	Formule	Toetsing
Rechts	IPE180	EN3-1-1	6.2.9.1 (6.41)	0.23
		EN3-1-1	6.2.8 (6.30)	0.23
		EN3-1-1	6.2.5 (6.12y)	0.23
		EN3-1-1	6.2.6 (6.17)	0.04
		EN3-1-1	6.2.3 (6.5)	0.02
		EN3-1-1	6.2.1 N+D	0.06
		EN3-1-8	T.3.4	0.09
Links	IPE180	EN3-1-1	6.2.9.1 (6.41)	0.23
		EN3-1-1	6.2.8 (6.30)	0.23
		EN3-1-1	6.2.5 (6.12y)	0.23
		EN3-1-1	6.2.6 (6.17)	0.07
		EN3-1-1	6.2.1 N+D	0.07
		EN3-1-8	T.3.4	0.09

MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v;u;d}$	$M_{v;u;d;ligger}$	Classificatie
Rechts	19.83	39.10	Niet volledig sterk
Links	19.83	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	Stijf
	2	0.040	1.000	0.004	0.338	
	3	0.040	1.000	0.009	0.423	
	4	0.040	1.000	0.018	0.507	
Links	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.004	0.338	
	3	0.040	1.000	0.009	0.423	
	4	0.040	1.000	0.018	0.507	

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

