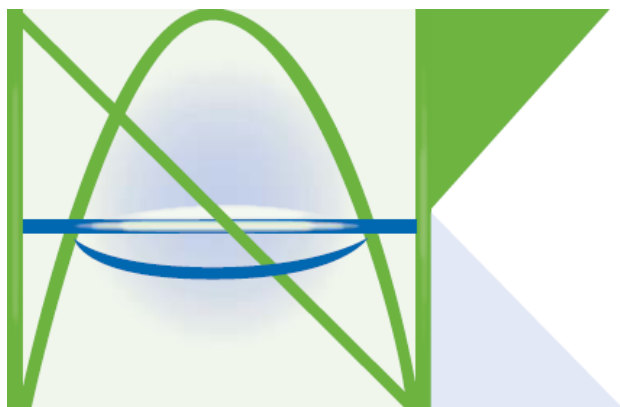




Statische berekening uitbreiding bedrijfsruimte aan de Zutphen Emmerikseweg 113 te Baak

Autobedrijf Robert Wisselink
Zutphen Emmerikseweg 113
7223 DB Baak

AWA Bouwkundig tekenburo

Opgesteld door : ing. R. Haank

Datum rapport : 27.08.2015

Werknummer : 2015.815

Haank Bouwkundig Ingenieursbureau
Haartsestraat 10/H
7121 CX Aalten

tel. 06-50483560
website www.haank-bi.nl
E-mail info@haank-bi.nl

Haank Ingenieursbureau is onderdeel van Buro iBOC gevestigd aan de Haartsestraat 10C te Aalten

Inhoudsopgave

	bladnummer
Algemene constructie gegevens	3
Belastingaanneمة	5
Constructieschema's	7
Berekening gordingen	9
Berekening stalen spant	11
Berekening draagvermogen fundering op staal	25
Berekening fundatiepoeren	26
Berekening fundatiestroken	35

Algemene constructie gegevens

Omschrijving bouwwerk

Plan voor de uitbreiding van een bestaande bedrijfsruimte. De hoofd draagconstructie zal worden uitgevoerd door middel van stalen spanten met dezelfde geometrie als de bestaande spanten. De begane grondvloer bestaat uit een 160mm dikke gewapende betonvloer. Het bouwwerk heeft een zadeldak, bekleed met houten gordingen en vezelversterkte golfplaten. De nieuwe gordingen dienen te worden gekoppeld aan de bestaande gordingen in verband met de stabiliteit loodrecht op de stalen spanten.

Bouwkundige tekeningen

De berekening is gebaseerd op de tekeningen van AWA Bouwkundig Ontwerp en Tekenburg.

Projectnr. 04-606, bladnr. 01 d.d. 20.08.2015

Gegevens derden

Er zijn geen sonderingsgegevens voorhanden. Fundering op staal middels betonstroken en poeren. De uiteindelijke grondslag waarop wordt gefundeerd dient door middel van een handsondering te worden gecontroleerd.

Uitgangspunten

Toegepaste norm: Eurocode 0 t/m 9 nieuwbouw NEN-EN serie + Nationale Bijlagen
 Voorschriften: NEN-EN 1990, NEN-EN 1991-1-1 t/m NEN-EN 1991-1-6
 Gebouwfunctie: Categorie E; Industriële functie
 Betrouwbaarheidsklasse RC1
 Gevolgklasse: CC 1
 Ontwerplevensduur: 50 Ontwerplevensduurklasse: 3 K_{FI} -factor = 0,9 (zie NB bijlage B3.3)
 Correctiefactor ξ 0,89 voor permanente belasting bij 6.10b Vermenigvuldigingsfactor toegepast op de partiële factoren van combinatie B (NB bijlage A)

Belastingfactoren: Permanente belasting gunstig: 0,9
 (6.10b) Permanente belasting ongunstig: 1,08
 Veranderlijke belasting $Q_{extr.} + Q_{mom.}$: 1,35 2 vloeren extreem in gebouwfunctie A t/m G, rest momentaan
 (6.10a) Permanente belasting ongunstig: 1,22
 Veranderlijke belasting $Q_{mom.}$: 1,35 alle vloeren momentaan

Ψ -waarden voor gebouwen

	gebruikscategorie	=	A	B	C	D	E	F	G	H
Ψ_0	gelijktijdige waarde van de veranderlijke belasting	=	0,4	0,5	0,25	0,4	1	0,7	0,7	0
Ψ_1	frequente waarde van de veranderlijke belasting	=	0,5	0,5	0,7	0,7	0,9	0,7	0,5	0
Ψ_2	quasi-blijvende waarde van de veranderlijke belasting	=	0,3	0,3	0,6	0,6	0,8	0,6	0,3	0
Ψ_t	correctiefactor voor levensduur F_t/F_{t0}	=	1	1	1	1	1	1	1	1

$\Psi_0 = 1$
 $\Psi_1 = 0,9$
 $\Psi_2 = 0,8$

↑ geldend voor dit project

Windover-/onderdruk: Er wordt gerekend met een gesloten bouwwerk zonder dominante openingen.

Stabiliteit

De stabiliteit bij wind op de zijgevels wordt voorzien door de ongeschoorde stalen spanten in combinatie met de metselwerk kopgevels. De stabiliteit bij wind op de kopgevels wordt voorzien door de reeds aanwezige stabiliteitsvoorzieningen in de bestaande hal. Daartoe dienen de nieuwe houten gordingen stevig gekoppeld te worden aan de bestaande houten gordingen. De uitbreiding pendelt ten behoeve van de stabiliteit loodrecht op de kopgevels aan de bestaande constructie. Daarnaast dienen de nieuwe gevelkolommen volledig te worden ingemetseld.

Brand

n.v.t.

Materialen

Beton:	Betonsterkte klasse in het werk gestort:	C20/25
	Betonsterkte klasse prefab:	C45/55
	Milieuklasse fundering:	XC4 tenzij anders aangegeven.
	Cementsoort:	volgens opgave leverancier
	Wapeningsstaalkwaliteit:	B 500 HWL
Staal:	Staalkwaliteit walsprofielen:	S235 t.a.a.
	Staalkwaliteit kokerprofielen:	S275 t.a.a.
	Boutkwaliteit:	8.8
	Ankerkwaliteit:	4.6
	Lasdikte:	0,5*lijfdikte; 0,7*flensdikte; min. a=4mm.
	Gatafstanden verbindingen:	$e_1 = 3,0 \cdot d_0$ $e_2 = 1,5 \cdot d_0$
		$\rho_1 = 3,75 \cdot d_0$ $\rho_2 = 3,0 \cdot d_0$
Hout:	Kwaliteit gezaagd hout	C18 t.a.a.

Constructieonderdelen

Kapconstructie:	Vezelversterkte golfplaten op houten gordingen traditioneel.
Beganegrondvloer:	Betonvloer in het werk gestort, dik 160mm, op draagkrachtig zand-/puinpakket. De betonvloer voorzien van een dubbel wapeningsnet $\varnothing 6-100\#$
Wanden:	Traditionele spouwmuur met 100mm betonstenen binnenblad o.g. en een bakstenen buitenblad 100mm
Fundering:	Fundering op staal door middel van stroken en poeren. Fundering op een vaste laag met een conusweerstand groter of gelijk aan 4MN/m^2 . Eventuele slechte lagen onder het ontgravingsniveau verwijderen en vervolgens weer aanbrengen in lagen van maximaal 30cm die elk mechanisch afgetrild dienen te worden tot een conuswaarde van minimaal 4MN/m^2 is bereikt.

Geprefabriceerde onderdelen.

Prefab beton:	Werkzaamheden voor de prefab onderdelen dienen te worden uitgevoerd conform de onderstaande categorieën volgens het KOMO-atteest: Categorie 1: niet van toepassing. Categorie 2: heipalen Categorie 3: trappen, bordessen, galerijen, balkons Categorie 4: systeembloeren Categorie 5: balken, kolommen, wanden Categorie 6: niet van toepassing. Categorie 7: niet van toepassing. Tekeningen en berekeningen in 2-voud ter controle indienen, definitieve stukken in 3-voud.
Staalconstructie:	Definitieve details, detailberekeningen, werkplaatstekeningen, hulpstaal, valbeveiliging, (vloer)ravelingen, opleggingen, sparingen, (boor)anker- en boutverbindingen, tijdelijke voorzieningen voor montage en uitvoering, stalen trappen en bordessen, lateien en geveldraggers zijn uit te voeren door de aannemer. Staalconstructies en verankeringen in vochtig milieu corrosiewerend behandelen, met een referentieperiode van 50 jaar. Indien dak of vloerliggers worden voorzien van een zeeg moet deze zeeg parabool-vormig worden uitgevoerd. De in de berekening genoemde zeegen zijn exclusief eventueel afschot. Tekeningen en berekeningen in 2-voud ter controle indienen, definitieve stukken in 3-voud.
Overige onderdelen:	Definitieve details, detailberekeningen, werkplaatstekeningen, hulpstaal, valbeveiliging, (vloer)ravelingen, opleggingen, sparingen, (boor)anker- en boutverbindingen, tijdelijke voorzieningen voor montage en uitvoering, stalen trappen en bordessen, lateien en geveldraggers zijn uit te voeren door de aannemer.

Overige constructiepunten

Terreingegevens	bouwpeil grondwaterstanden	- hoogste gws - laagste gws	als bestaand geen gegevens geen gegevens uitgangspunt grondwater tot onderzijde fundering. Controleren!
Bouwput	Voorzieningen van de bouwput voor rekening van de aannemer.		
Bemaling	Evt. voorzieningen van de bemaling voor rekening van de aannemer.		

Dakconstructie

Dakhelling

19 graden

Golfplatendak incl. gordingen

$0,20 \quad / \quad \cos \quad 19$

=

$0,21 \text{ kN/m}^2$

(grondvlak)

Beganegrondvloer

Betonvloer op zand

dik 160 mm

$4,00 \text{ kN/m}^2$

Totaal permanente belasting

$4,00 \text{ kN/m}^2$

Opgelegde belasting

$5,00 \text{ kN/m}^2$

Totaal opgelegde belasting

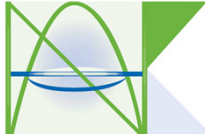
$5,00 \text{ kN/m}^2$

$\psi_0 = 1$

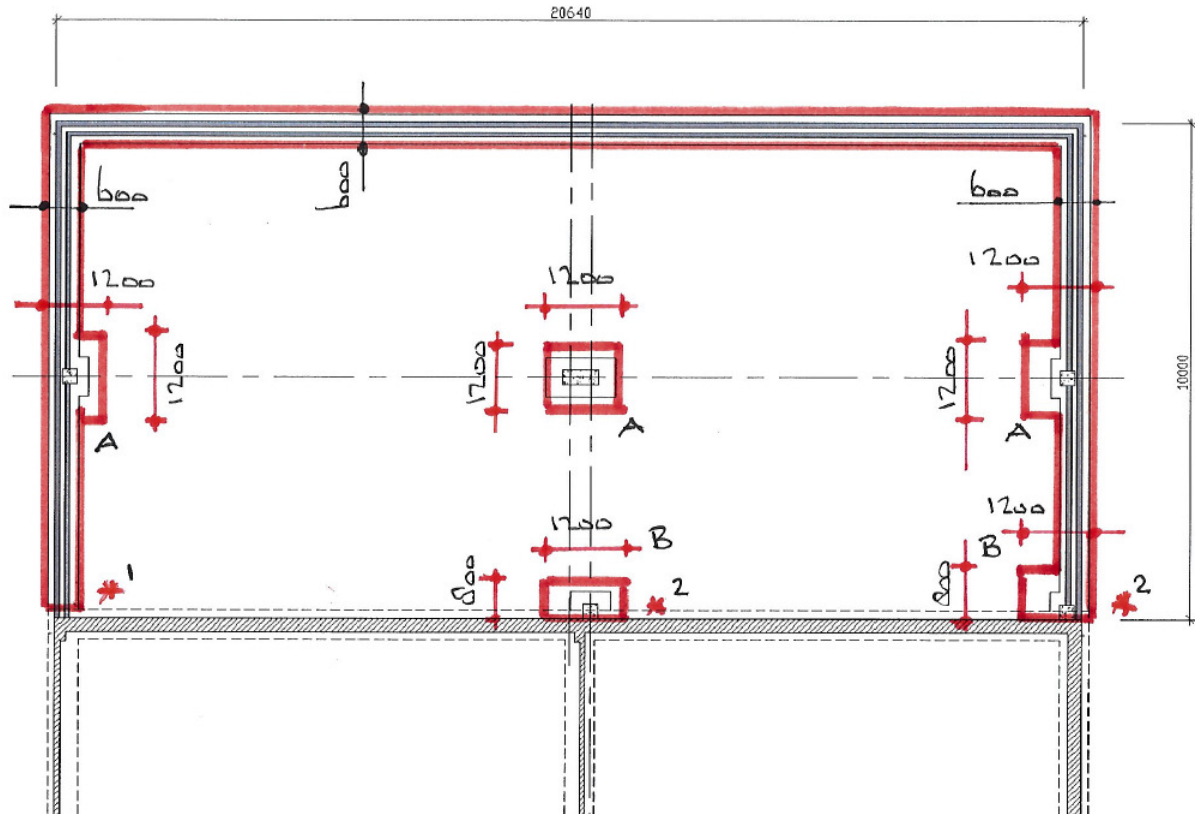
Wanden

Traditionele spouwmuur

$4,00 \quad \text{kN/m}^2$



Constructieschema fundering:



Fundering:

Betonkwaliteit C20/25; Wapeningkwaliteit B 500B.

Milieuklasse XC2; dekking 40mm. Wapeningkwaliteit B 500B.

Onderzijde 800- Peil

Toepassen betonpoeren (A) 1200x1200x200

betonpoeren (B) 1200x800x200 + koppeling aan bestaande fundering middels 6 stekken Ø10

+ chemische ankers HILTI-HY 200-A + wapeningsstaaf Ø10 (t.p.v. ★²)

steklengte 350mm, 100mm inboren

t.p.v. ★¹ 3 stekken Ø10 toepassen

Wapening poeren: bovenwapening Ø8-150#

onderwapening Ø8-150#

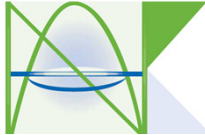
Ankers kolommen 4Ø16 (4.6) opnemen in betonpoer, ontwikkelde lengte 500mm

Stiepen toepassen 275(800 middenpoer)x275. b.k.stiep 400-Peil

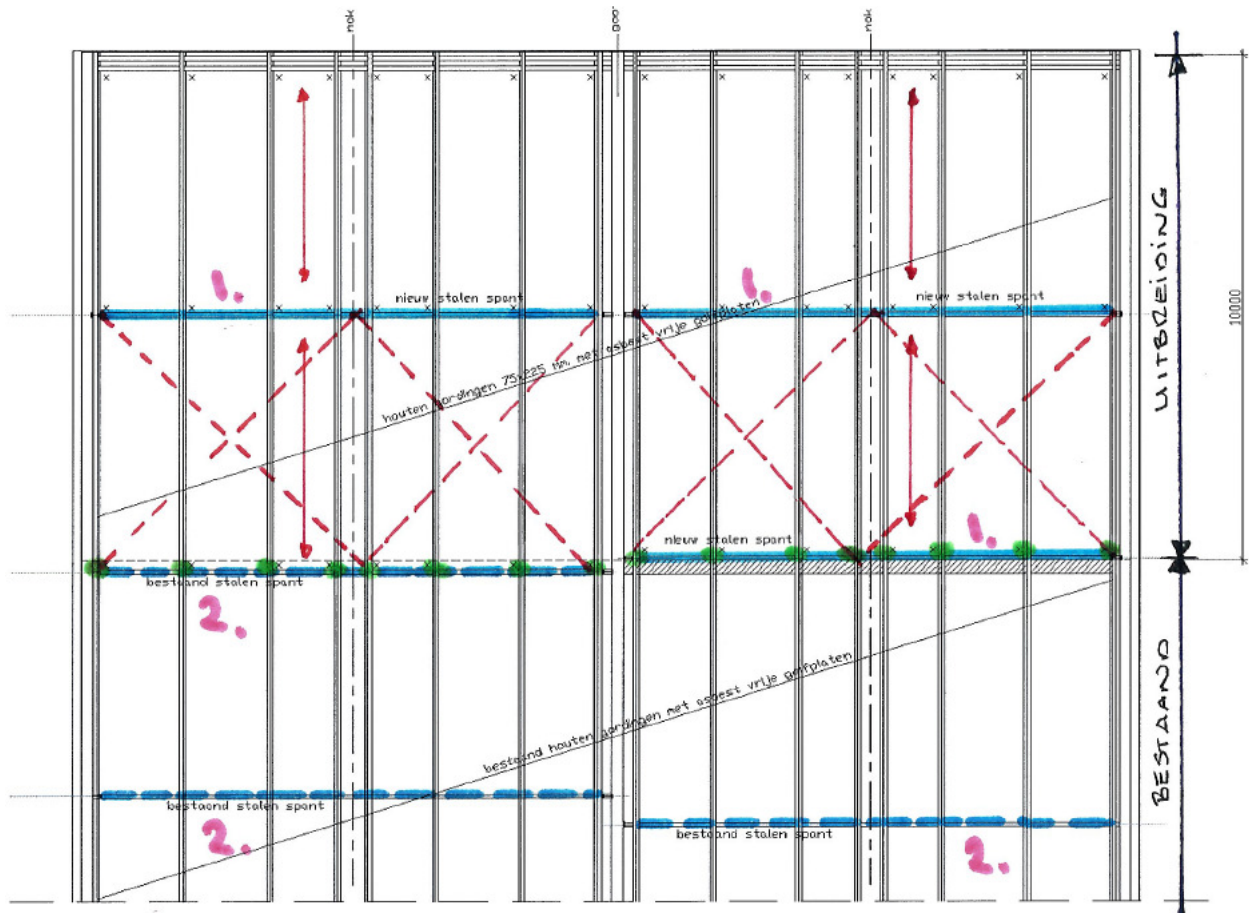
Wapening stiep 4Ø12 + bgls Ø8-150, bovenin één beugel extra

Stroken uitvoeren BxH 600x200mm met wapening Ø6-150# onderin

Algemeen: Funderen op draagkrachtige zandbodem en/of op puinkoffer. Minimale conuswaarde 40kg/cm²



Constructieschema verdiepingvloer:



Spanten pos 1: Toepassen stalen spant: kolommen IPE200.
dakligger IPE200.
Momentvaste verbindingen toepassen met bouten M16(8.8)
Ankers 4M16 (4.6)

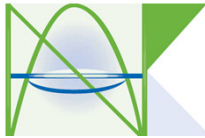
Spant pos 2: Bestaand stalen spant

Dakverbanden: dak: Ø12 + wartel M12

↔ Houten gordingen 71x221 h.o.h. 1800mm als bestaand, kwaliteit C18 met cementgebonden golfplaat

● = De nieuwe gordingen dienen ter plaatse van de aansluiting met de bestaande gordingen goed met elkaar worden gekoppeld in verband met de stabiliteit loodrecht op de spanten. De stabiliteit wordt hierbij ontleent aan de bestaande, stabiele constructie van de reeds aanwezige hal.

De nieuwe gevelkolommen dienen over de volledige hoogte te worden ingemetseld ten behoeve van de stabiliteit loodrecht op de spanten



berekening gording op 2 steunpunten

71 x 221

naaldhout C18

werk = Uitbreiding Autobedrijf Wisselink Baak
werknummer = 2015-815
onderdeel = Gordingen dak uitbreiding

norm Eurocode NIEUWBOUW ontwerplevensduur = 50 jaar
ontwerplevensduur klasse = 3 toepassing gebouwen en andere gewone constructies
gevolgklasse CC = CC1 formule 6.10a $\gamma_{G,j} = 1,22$ -
correctiefactor voor formule 6.10b $\xi = 0,89$ (niet maatgevend) $\gamma_{Q,i} = 1,35$ -
 $\gamma_{Q,j} = 1,35$ -
de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage
formule 6.10b $\xi \gamma_{G,j} = 1,08$ -
gebouwcategorie H: daken $\gamma_{Q,i} = 1,35$ -
(gewichtsberekening) $\psi_0 = 0$ - (maatgevend) $\gamma_{Q,i} = 1,35$ -
(elastische doorbuiging) $\psi_1 = 0$ - $\gamma_{Q,j} = 1,35$ -
(kruip) $\psi_2 = 0$ - formule 6.10a en b $\gamma_{G,j} = 0,90$ (gunstig)
reductiefactor vloerbelasting $\psi_t = 1,00$ -

dakvorm zadeldak
dakhelling $\alpha = 19$ graden

permanente- en toevallige veranderlijke belasting

eigen gewicht dakvlak $G_{k,j} = 0,2$ kN/m²
extra veranderlijke vlakbelasting in grondvlak $Q_k = 0$ kN/m²

wind- en sneeuwbelasting

windgebied = III -
soort terrein onbebouwd II -
hoogte onderdeel boven maaiveld $z = 5,1$ m
gebouwbreedte loodrecht op wind $br = 10$ m
totale gebouwhoogte $ho = 5,1$ m
totale gebouwdiepte in windrichting $d = 10$ m
vormfactor onderdruk $C_{pi} = 0,30$ * 1 = 0,30 -
vormfactor overdruk $C_{pe} = -0,35$ * 1 = -0,35 -
kan de sneeuw onbelemmerd afglijden : ja

belasting door puntlast

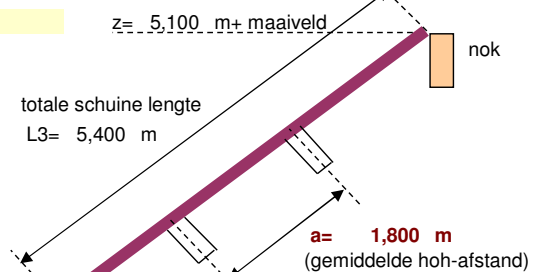
puntlast $F = 2$ kN
dikte beplanking $t = 0$ mm
elasticiteitsmodulus beplanking $E_{o,mean,k} = 5000$ N/mm²

toelaatbare doorbuiging

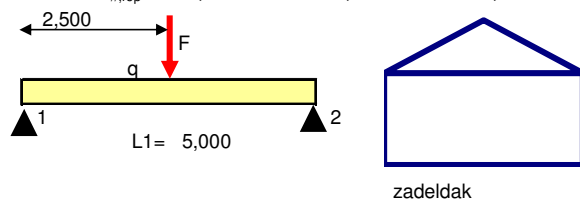
toelaatbare einddoorbuiging 1: 250 * L_{schuin}
toelaatbare bijkomende doorbuiging 1: 250 * L_{schuin}

gegevens gording

overspanning in veld 1 $L_1 = 5$ m
totale schuine lengte dakvlak $L_3 = 5,4$ m
aantal gordingen $n = 2$ st
wijze van ondersteuning gording in zwakke richting (z): volledig gesteund, enkele buiging



$F_{//,rep} = 0,238$ kN/m' overspanning
op te nemen door dakplaat, muurplaat en nok
in totale dakvlak optredende afschuifkracht tgv eg + vb
 $F_{//,rep} = 0,35 + 0,93 = 1,28$ kN/m'
dat is per m' schuin dakvlak:
 $F_{//,rep} = 1,28 / 5,400 = 0,24$ kN/m'/m'
in totale dakvlak opneembaar per m' gording
 $F_{//,rep} = 0,238 * 5,400 = 1,28$ kN/m'
door alle gordingen samen op te nemen (per m' gording)
 $F_{//,rep} = 1,28 - 1,28 = 0,00$ kN/m'



unity-checks

UGT	buiging	0,35	0,69	0,49	0,60	0,16	0,46
-----	---------	------	------	------	------	------	------

bij windzuiging ontstaat er -2,67 kN trek per oplegging !

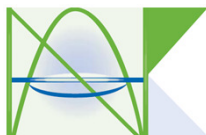
BGT	U_{eind}	1,02	U_{bij}	0,78
-----	------------	------	-----------	------

materiaalgegevens, balkafmeting, diverse factoren en belastingen

sterkteklasse = naaldhout C18
materiaal = gezaagd hout
houtbreedte $b = 71$ mm
houthoogte $h = 221$ mm
klimaatklasse = 1
belastingduurklasse veranderlijke belasting kort
factor voor volume-effect $s = 0,1$ bij LVL

materiaalfactor sterkte $\gamma_M = 1,30$ -
hoogtefactor buigsterkte; hoogte $k_h = 1,00$ -
modificatiefactor sterkte $k_{mod} = 0,90$ kort
modificatiefactor treksterkte $k_{mod} = 0,80$ kort
modificatiefactor vervorming $k_{def} = 0,60$ -

	eigen gewicht		personen		sneeuw		wind druk	wind zuiging	puntlast		vlaklast	
	y	z	y	z	y	z			y	z	y	z
q of F	0,34	0,00	0,32	0,00	0,90	0,00	0,56	-1,02	1,89	0,00	0,00	0,00
$M_{1,2}$	1,06	0,00	1,01	0,00	2,82	0,00	1,75	-3,18	2,36	0,00	0,00	0,00
$u_{1,2}$	4,82	0,00	4,56	0,00	12,77	0,00	7,91	-14,41	8,57	0,00	0,00	0,00



toetsing uiterste grenstoestand

Gordingen dak uitbreiding

	eigen gewicht(6.10.a)		personen		sneeuw		wind druk	wind zuiging	puntlast		vlaklast	
	y	z	y	z	y	z			y	z	y	z
q of F	0,41	0,00	0,80	0,00	1,59	0,00	1,12	-1,07	2,92	0,00	0,37	0,00
M _{1,2}	1,29	0,00	2,51	0,00	4,96	0,00	3,51	-3,34	4,34	0,00	1,15	0,00

rekenwaarde opwaartse reactie bij 0,9*eg + γ_q*windzuiging = 0,5 -1,07 5,000 = **-2,67** kN per oplegging **trek bij oplegging!**

art. 6.1.6 dubbele buiging

voorbeeldberekening controle veldmoment M_{1,2} tgv eigen gewicht + sneeuw

moment in y-richting	M _{Ed,y} =	4,96	kNm	W _y =	578	cm ³	f _{m,y,d} =	12,5	N/mm ²	b =	71	mm
moment in z-richting	M _{Ed,z} =	0,00	kNm	W _z =	186	cm ³	f _{m,z,d} =	12,5	N/mm ²	h =	221	mm
soort doorsnede	rechthoekig		k _m =		0,7							

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{Ed,y}}{W_y} = \frac{4,96}{578} \cdot 10^6 = 8,6 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{Ed,z}}{W_z} = \frac{0,00}{186} \cdot 10^6 = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

6,11	unity-check		$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}}$	+	k _m	$\frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}$	=	8,6	+	0,7	0,0	=	0,69
6,12	unity-check	k _m	$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}}$	+		$\frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}$	=	0,7	8,6	+	0,0	=	0,48

in tabelvorm alle combinaties UGT		M _{Ed,y}	M _{Ed,z}	σ _{m,y,d}	σ _{m,z,d}	$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}}$	$\frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}$	unity check		maximum	
eg + momentaan(6.10a)	M _{1,2}	1,29	0,00	2,24	0,00	0,18	0,00	0,18	0,13	=	0,18
eg + personen	M _{1,2}	2,51	0,00	4,34	0,00	0,35	0,00	0,35	0,24	=	0,35
eg + sneeuw	M _{1,2}	4,96	0,00	8,57	0,00	0,69	0,00	0,69	0,48	=	0,69
eg + winddruk	M _{1,2}	3,51	0,00	6,07	0,00	0,49	0,00	0,49	0,34	=	0,49
eg + puntlast	M _{1,2}	4,34	0,00	7,51	0,00	0,60	0,00	0,60	0,42	=	0,60
eg + vlaklast	M _{1,2}	1,15	0,00	1,99	0,00	0,16	0,00	0,16	0,11	=	0,16
0,9 * eg + windzuiging	M _{1,2}	3,34	0,00	5,77	0,00	0,46	0,00	0,46	0,32	=	0,46

toetsing bruikbaarheidsgrenstoestand

Gordingen dak uitbreiding

veld 1 $u_{kruip,y} = k_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1}) = 0,60$ (4,82 + 0,00 12,77) = 2,89 mm

$u_{kruip,z} = k_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1}) = 0,60$ (0,00 + 0,00 0,00) = 0,00 mm

doorbuigingen u_{on} t.g.v. $G_{k,j}$ u_{kruip} t.g.v. $k_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1} + \psi_2 Q_{k,i})$

$u_{elastisch}$ t.g.v. $\psi_1 * Q_{k,1} + \varphi_{0,i} * Q_{k,i}$ u_{eind} t.g.v. $u_{on} + u_{kruip} + u_{elastisch} - u_{zeeg}$ u_{bij} t.g.v. $u_{kruip} + u_{elastisch}$

toelaatbare doorbuigingen $u_{eind,toe}$ voor $u_{1,2} \leq 5000$ / 250 = 20,0 mm

$u_{bij,toe}$ voor $u_{1,2} \leq 5000$ / 250 = 20,0 mm

veld	u _{1,2}	u _{on}		u _{elastisch}		u _{kruip}		u _{eind}		totaal	u.c.	u _{bij}		totaal	u.c.
		y	z	y	z	y	z	y	z			y	z		
eg + personen		4,82	0,00	4,56	0,00	2,89	0,00	12,27	0,00	12,27	0,61	7,45	0,00	7,45	0,37
eg + sneeuw		4,82	0,00	12,77	0,00	2,89	0,00	20,48	0,00	20,48	1,02	15,66	0,00	15,66	0,78
eg + winddruk		4,82	0,00	7,91	0,00	2,89	0,00	15,62	0,00	15,62	0,78	10,80	0,00	10,80	0,54
eg + F-last		4,82	0,00	8,57	0,00	2,89	0,00	16,28	0,00	16,28	0,81	11,46	0,00	11,46	0,57
eg + vlaklast		4,82	0,00	0,00	0,00	2,89	0,00	7,71	0,00	7,71	0,39	2,89	0,00	2,89	0,14
eg + windzuiging		4,82	0,00	-14,41	0,00	2,89	0,00	-6,70	0,00	6,70	0,33	-14,41	0,00	14,41	0,72

representatieve waarden steun in veld L1				uiterste grenstoestand steun in veld L1, maximum kracht F _{steun}							
eigen gewicht	3	0,00	=	0,00							
personen	3	0,00	=	0,00	eg. + personen	1,08	0,00	+	1,35	0,00	= 0,00 kN
sneeuw	3	0,00	=	0,00	eg. + sneeuw	1,08	0,00	+	1,35	0,00	= 0,00 kN
vlaklast	3	0,00	=	0,00	eg. + vlaklast	1,08	0,00	+	1,35	0,00	= 0,00 kN

Basisgegevens**Structuurtype : Raamwerk XZ**

Aantal knopen:	5
Aantal staven:	4
Aantal 1D macro's:	4
Aantal randlijnen:	0
Aantal 2D macro's:	0
Aantal profielen:	1
Aantal belastingsgev.:	8
Aantal materialen:	1

Materiaal

Naam		
S235		
Treksterkte		360.000 MPa
Vloeigrens		235.000 MPa
E-modulus		210000.00 MPa
Poisson coëff.		0.30
Specifiek gewicht		7850.000 kg/m ³
Uitzettingscoëff.		0.012 mm/m.K

Materialenlijst**Groep staven:****1/4**

nr.	Naam	Kwaliteit	Eenh. gewicht kg/m	Lengte m	Massa kg
1	IPE200	S235	22.36	17.15	383.41

Totaal gewicht van constructie: 383.41 kg

Verfoppervlakte: 13.53 m²**Knopen**

knoop	X m	Z m
1	0.000	0.000
2	0.000	3.250
3	10.080	0.000
4	10.080	3.250
5	5.040	4.968

Staven

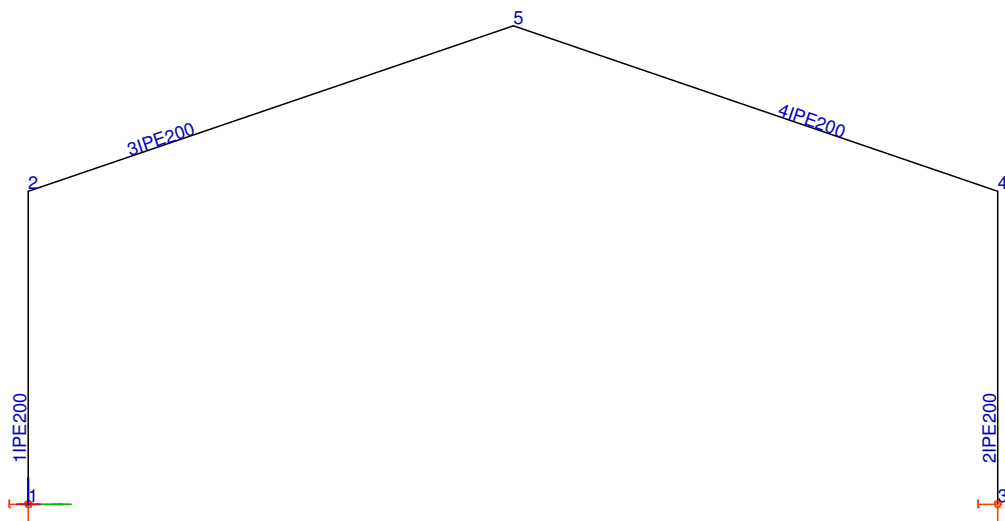
macro	staaf	knoop 1	knoop 2	Lengte m	Rx deg	Profiel	Kwaliteit
1	1	1	2	3.250	0.00	1 – IPE200	S235
2	2	3	4	3.250	0.00	1 – IPE200	S235
3	3	2	5	5.325	0.00	1 – IPE200	S235
4	4	4	5	5.325	0.00	1 – IPE200	S235

Steunpunten

Steunpunt	knoop	type	flexibiliteit MN/m-MNm/rad	Afmeting m
1	1	XZRy	kry = 1.50	0.20
2	3	XZRy	kry = 1.50	0.20

Belastinggevallen

BG	Naam	Omschrijving
1	Eigen gewicht staalconstructie	Eigengewicht. Richting -Z
2	Permanente belasting	Permanent - Lasten
3	Sneeuwbelasting A	Variabel - Sneeuw excl.
4	Sneeuwbelasting B	Variabel - Sneeuw excl.
5	Wind + onderdruk A	Variabel - Wind excl.
6	Wind + overdruk A	Variabel - Wind excl.
7	Wind + onderdruk B	Variabel - Wind excl.
8	Wind + overdruk B	Variabel - Wind excl.



Overzicht staaf- en knoopnummers

Groep van variabele lasten

Naam		Omschrijving
Sneeuw	excl.	EC1 – lasttype Sneeuw
Wind	excl.	EC1 – lasttype Wind

BG nr. 2 – verdeelde lasten

macro	type	dx m	exY m	exZ m		X beg eind	Y beg eind	Z beg eind
3	Kracht kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo len	0.00 0.00	0.00 0.00	-1.00 -1.00
4	Kracht kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo len	0.00 0.00	0.00 0.00	-1.00 -1.00

BG nr. 3 – verdeelde lasten

macro	type	dx m	exY m	exZ m		X beg eind	Y beg eind	Z beg eind
3	Kracht kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo proj	0.00 0.00	0.00 0.00	-2.80 -2.80
4	Kracht kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo proj	0.00 0.00	0.00 0.00	-4.59 -2.80

BG nr. 4 – verdeelde lasten

macro	type	dx m	exY m	exZ m		X beg eind	Y beg eind	Z beg eind
3	Kracht kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo proj	0.00 0.00	0.00 0.00	-1.40 -1.40
4	Kracht kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo proj	0.00 0.00	0.00 0.00	-4.59 -2.80

BG nr. 5 – verdeelde lasten

macro	type	dx m	exY m	exZ m		X beg eind	Y beg eind	Z beg eind
1	Kracht kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	lok len	0.00 0.00	0.00 0.00	-3.00 -3.00
3	Kracht kN/m	0.00 rel 0.20	0.00	0.00	lok len	0.00 0.00	0.00 0.00	-1.72 -1.72
	Kracht kN/m	0.20 rel 1.00	0.00	0.00	lok len	0.00 0.00	0.00 0.00	-1.50 -1.50
4	Kracht kN/m	0.00 rel 0.80	0.00	0.00	lok len	0.00 0.00	0.00 0.00	0.27 0.27
	Kracht kN/m	0.80 rel 1.00	0.00	0.00	lok len	0.00 0.00	0.00 0.00	1.55 1.55

BG nr. 6 – verdeelde lasten

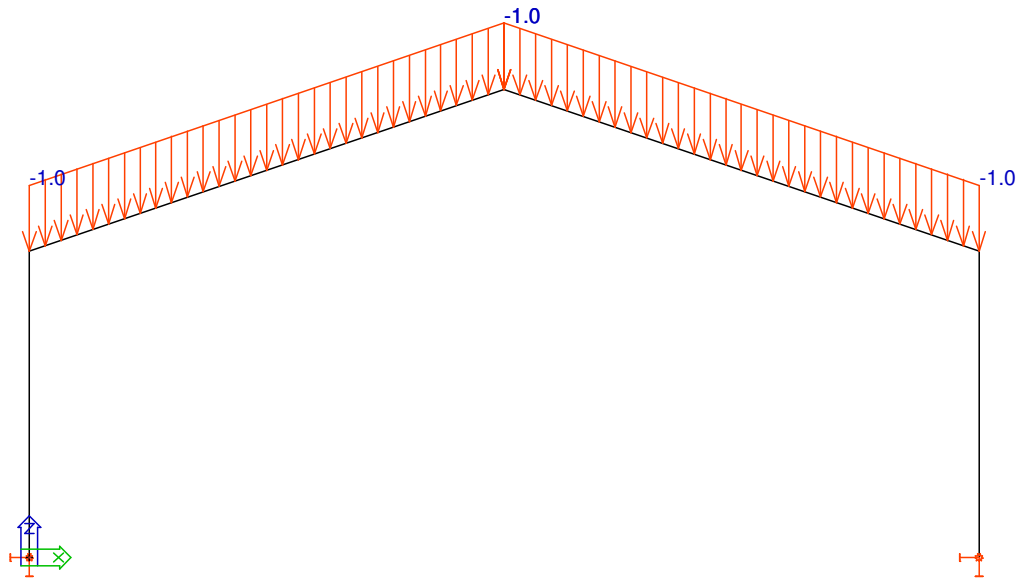
macro	type	dx m	exY m	exZ m		X beg eind	Y beg eind	Z beg eind
1	Kracht kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	lok len	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.83 -0.83
2	Kracht kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	lok len	0.00 0.00	0.00 0.00	-2.18 -2.18
3	Kracht kN/m	0.00 rel 0.20	0.00	0.00	lok len	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.08 -0.08
	Kracht kN/m	0.20 rel 1.00	0.00	0.00	lok len	0.00 0.00	0.00 0.00	0.14 0.14
4	Kracht kN/m	0.80 rel 1.00	0.00	0.00	lok len	0.00 0.00	0.00 0.00	3.19 3.19
	Kracht kN/m	0.00 rel 0.80	0.00	0.00	lok len	0.00 0.00	0.00 0.00	1.91 1.91

BG nr. 7 – verdeelde lasten

macro	type	dx m	exY m	exZ m		X beg eind	Y beg eind	Z beg eind
1	Kracht kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	lok len	0.00 0.00	0.00 0.00	-3.00 -3.00
3	Kracht kN/m	0.00 rel 0.20	0.00	0.00	lok len	0.00 0.00	0.00 0.00	1.15 1.15
	Kracht kN/m	0.20 rel 1.00	0.00	0.00	lok len	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.08 -0.08
4	Kracht kN/m	0.00 rel 0.80	0.00	0.00	lok len	0.00 0.00	0.00 0.00	0.27 0.27
	Kracht kN/m	0.80 rel 1.00	0.00	0.00	lok len	0.00 0.00	0.00 0.00	1.55 1.55

BG nr. 8 – verdeelde lasten

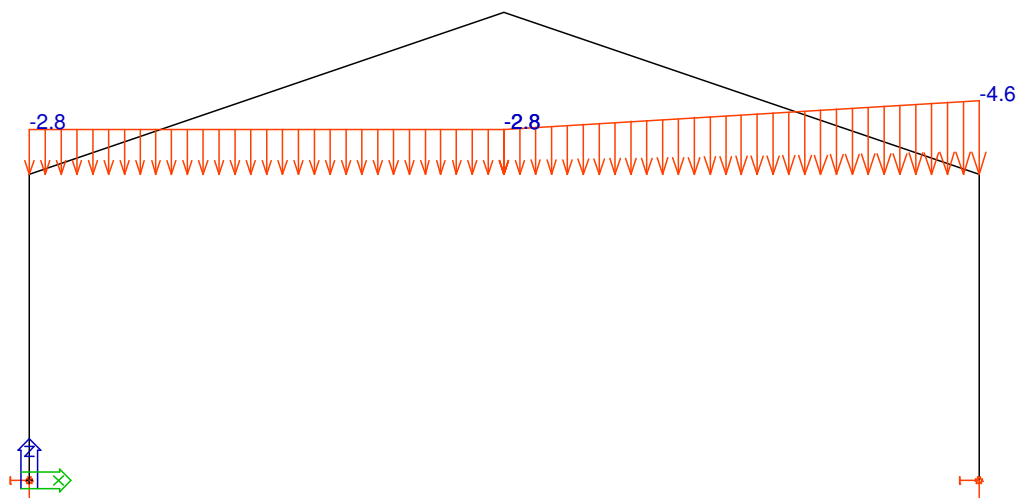
macro	type	dx m	exY m	exZ m		X beg eind	Y beg eind	Z beg eind
1	Kracht kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	lok len	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.83 -0.83
2	Kracht kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	lok len	0.00 0.00	0.00 0.00	-2.18 -2.18
3	Kracht kN/m	0.00 rel 0.20	0.00	0.00	lok len	0.00 0.00	0.00 0.00	2.78 2.78
	Kracht kN/m	0.20 rel 1.00	0.00	0.00	lok len	0.00 0.00	0.00 0.00	1.55 1.55
4	Kracht kN/m	0.80 rel 1.00	0.00	0.00	lok len	0.00 0.00	0.00 0.00	3.19 3.19
	Kracht kN/m	0.00 rel 0.80	0.00	0.00	lok len	0.00 0.00	0.00 0.00	1.91 1.91



Belastinggeval 2: Permanente belasting

Permanente belasting:

$$Q_{g;spant} = 5,0m^1 \text{ (strookbreedte)} * 0,2kN/m^2 = 1,0kN/m^1.$$

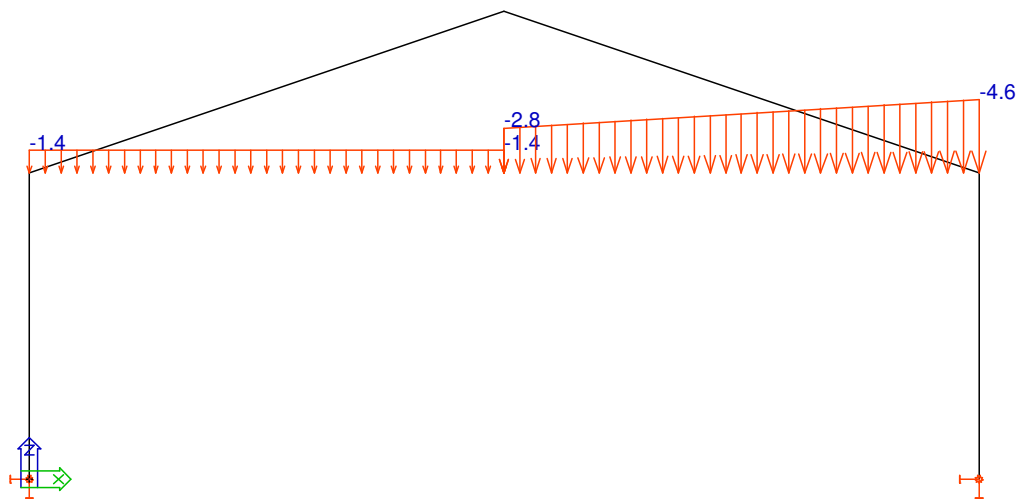


Belastinggeval 3: Sneeuwbelasting A

Sneeuwbelasting A:

$$Q_{sn;spant_minimaal} = 5,0m^1 \text{ (strookbreedte)} * 0,56kN/m^2 = 2,8kN/m^1. \text{ (projectie op grondvlak)}$$

$$Q_{sn;spant_maximaal} = 5,0m^1 \text{ (strookbreedte)} * 0,917N/m^2 = 4,585kN/m^1. \text{ (projectie op grondvlak)}$$



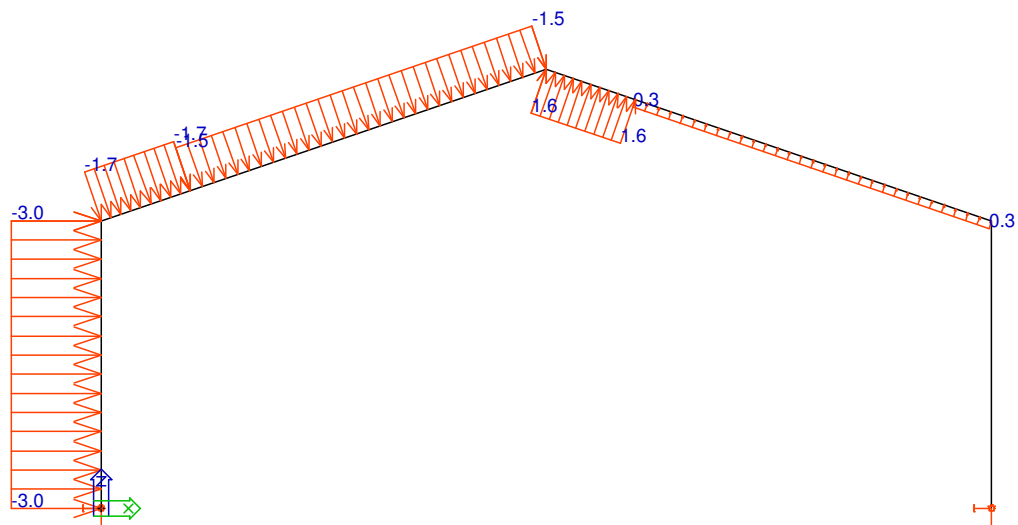
Belastinggeval 4: Sneeuwbelasting B

Sneeuwbelasting B:

$Q_{sn;spant_minimaal} = 5,0m^1 (strookbreedte) * 0,56kN/m^2 * 0,5 = 1,4kN/m^1$. (projectie op grondvlak)

$Q_{sn;spant_maximaal} = 5,0m^1 (strookbreedte) * 0,917N/m^2 = 4,585kN/m^1$. (projectie op grondvlak)

$Q_{sn;spant_maximaal} = 5,0m^1 (strookbreedte) * 0,56N/m^2 = 2,8kN/m^1$. (projectie op grondvlak)



Belastinggeval 5: Wind + onderdruk A

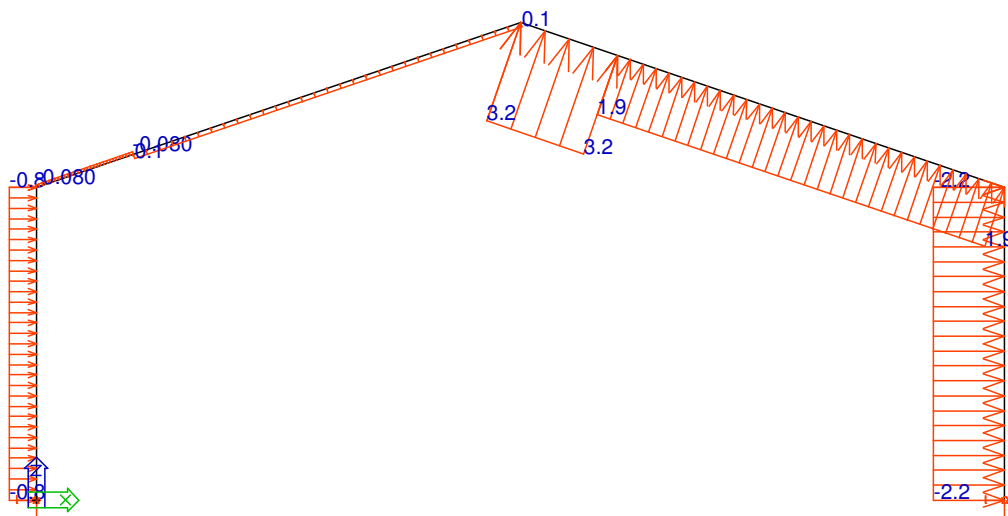
Wind + onderdruk A:

$Q_{w;spantbeen\ druk} = 5,0m^1 (strookbreedte) * 0,545kN/m^2 * (0,8+0,3) = 3,0kN/m^1$.

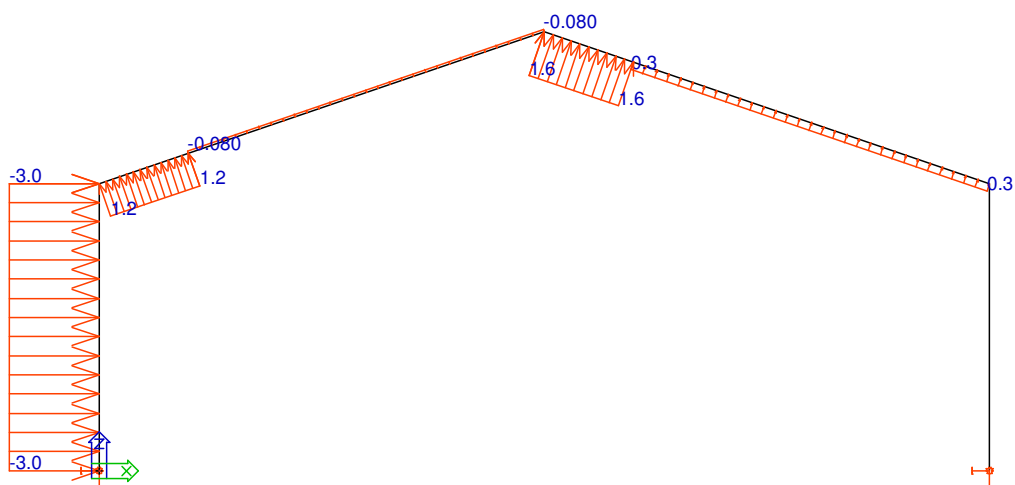
$Q_{w;spantbeen\ zuiging} = 5,0m^1 (strookbreedte) * 0,545kN/m^2 * (0,3-0,3) = 0kN/m^1$.

$Q_{w;spant\ druk} = 5,0m^1 (strookbreedte) * 0,545kN/m^2 * (0,33/0,25+0,3) = 1,72/1,5kN/m^1$ (druk).

$Q_{w;spant\ zuiging} = 5,0m^1 (strookbreedte) * 0,545kN/m^2 * (0,87/0,4-0,3) = 1,55/0,27kN/m^1$ (zuiging).



Belastinggeval 6: Wind + overdruk A



Belastinggeval 7: Wind + onderdruk B

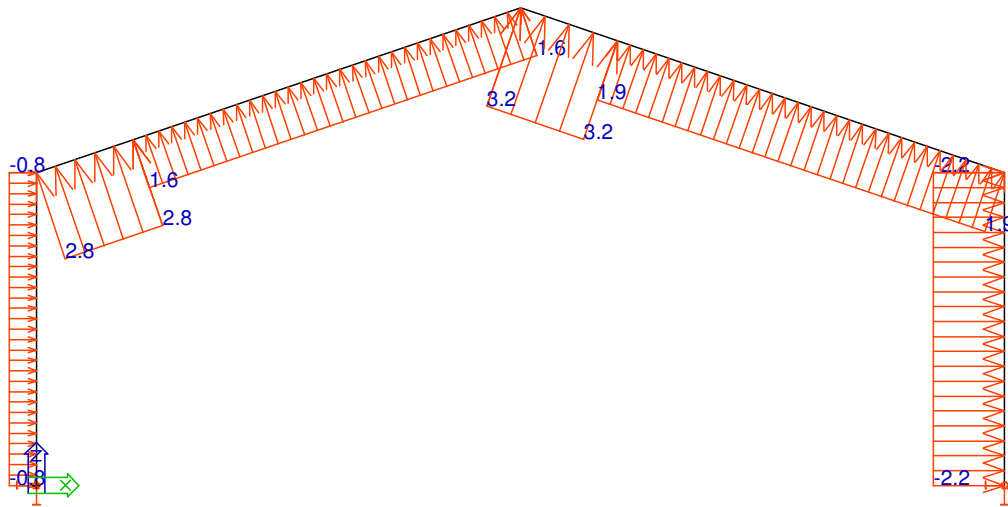
Wind + onderdruk B:

$Q_{w;spantbeen\ druk} = 5,0m^1 (strookbreedte) * 0,545kN/m^2 * (0,8 + 0,3) = 3,0kN/m^1$.

$Q_{w;spantbeen\ zuiging} = 5,0m^1 (strookbreedte) * 0,545kN/m^2 * (0,3 - 0,3) = 0kN/m^1$.

$Q_{w;spant\ druk} = 5,0m^1 (strookbreedte) * 0,545kN/m^2 * (-0,72 / -0,27 + 0,3) = 1,14 / -0,08kN/m^1$ (zuiging).

$Q_{w;spant\ zuiging} = 5,0m^1 (strookbreedte) * 0,545kN/m^2 * (0,87 / 0,4 - 0,3) = 1,55 / 0,27kN/m^1$ (zuiging).



Belastinggeval 8: Wind + overdruk B

Wind + overdruk B:

$$Q_{w;\text{spantbeen druk}} = 5,0\text{m}^1 (\text{strookbreedte}) \cdot 0,545\text{kN/m}^2 \cdot (0,605 - 0,3) = 0,83\text{kN/m}^1.$$

$$Q_{w;\text{spantbeen zuiging}} = 5,0\text{m}^1 (\text{strookbreedte}) \cdot 0,545\text{kN/m}^2 \cdot (0,5 + 0,3) = 2,18\text{kN/m}^1.$$

$$Q_{w;\text{spant druk}} = 5,0\text{m}^1 (\text{strookbreedte}) \cdot 0,545\text{kN/m}^2 \cdot (0,72 / 0,27 + 0,3) = 2,78 / -1,55\text{kN/m}^1 (\text{zuiging}).$$

$$Q_{w;\text{spant zuiging}} = 5,0\text{m}^1 (\text{strookbreedte}) \cdot 0,545\text{kN/m}^2 \cdot (0,87 / 0,4 + 0,3) = 3,19 / 1,91\text{kN/m}^1 (\text{zuiging}).$$

Niet-lineaire combinatie

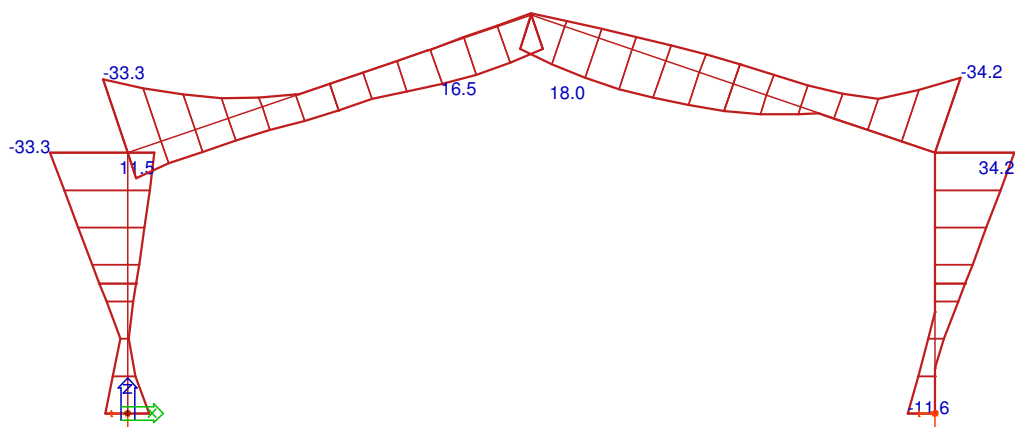
Combi	Groep van voervormingen	dx mm/m	dy mm/m	Groep van voorkrommingen	BG	coëff
C 1	0	0.00	0.00	0	1 Eigen gewicht staalconstructie	1.22
	0	0.00	0.00	0	2 Permanente belasting	1.22
C 2	0	0.00	0.00	0	1 Eigen gewicht staalconstructie	1.08
	0	0.00	0.00	0	2 Permanente belasting	1.08
	0	0.00	0.00	0	3 Sneeuwbelasting A	1.35
C 3	0	0.00	0.00	0	1 Eigen gewicht staalconstructie	1.08
	0	0.00	0.00	0	2 Permanente belasting	1.08
	0	0.00	0.00	0	4 Sneeuwbelasting B	1.35
C 4	0	0.00	0.00	0	1 Eigen gewicht staalconstructie	1.08
	0	0.00	0.00	0	2 Permanente belasting	1.08
	0	0.00	0.00	0	5 Wind + onderdruk A	1.35
C 5	0	0.00	0.00	0	1 Eigen gewicht staalconstructie	1.08
	0	0.00	0.00	0	2 Permanente belasting	1.08
	0	0.00	0.00	0	6 Wind + overdruk A	1.35
C 6	0	0.00	0.00	0	1 Eigen gewicht staalconstructie	1.08
	0	0.00	0.00	0	2 Permanente belasting	1.08
	0	0.00	0.00	0	7 Wind + onderdruk B	1.35
C 7	0	0.00	0.00	0	1 Eigen gewicht staalconstructie	1.08
	0	0.00	0.00	0	2 Permanente belasting	1.08
	0	0.00	0.00	0	8 Wind + overdruk B	1.35
C 8	0	0.00	0.00	0	1 Eigen gewicht staalconstructie	1.00
	0	0.00	0.00	0	2 Permanente belasting	1.00
C 9	0	0.00	0.00	0	1 Eigen gewicht staalconstructie	1.00
	0	0.00	0.00	0	2 Permanente belasting	1.00
	0	0.00	0.00	0	3 Sneeuwbelasting A	1.00
C 10	0	0.00	0.00	0	1 Eigen gewicht staalconstructie	1.00
	0	0.00	0.00	0	2 Permanente belasting	1.00
	0	0.00	0.00	0	4 Sneeuwbelasting B	1.35
C 11	0	0.00	0.00	0	1 Eigen gewicht staalconstructie	1.00
	0	0.00	0.00	0	2 Permanente belasting	1.00
	0	0.00	0.00	0	5 Wind + onderdruk A	1.35
C 12	0	0.00	0.00	0	1 Eigen gewicht staalconstructie	1.00
	0	0.00	0.00	0	2 Permanente belasting	1.00
	0	0.00	0.00	0	6 Wind + overdruk A	1.35
C 13	0	0.00	0.00	0	1 Eigen gewicht staalconstructie	1.35
	0	0.00	0.00	0	2 Permanente belasting	1.35
	0	0.00	0.00	0	7 Wind + onderdruk B	1.35
C 14	0	0.00	0.00	0	1 Eigen gewicht staalconstructie	1.35
	0	0.00	0.00	0	2 Permanente belasting	1.35
	0	0.00	0.00	0	8 Wind + overdruk B	1.35

Maximale staafkrachten stalen spant

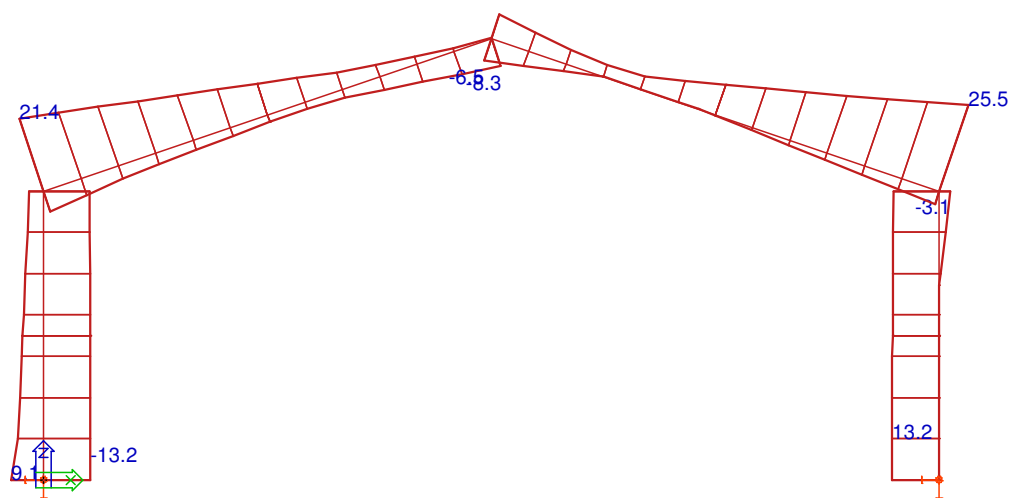
Groep van macro's:1/4

Groep van niet-lineaire combinaties:1/14

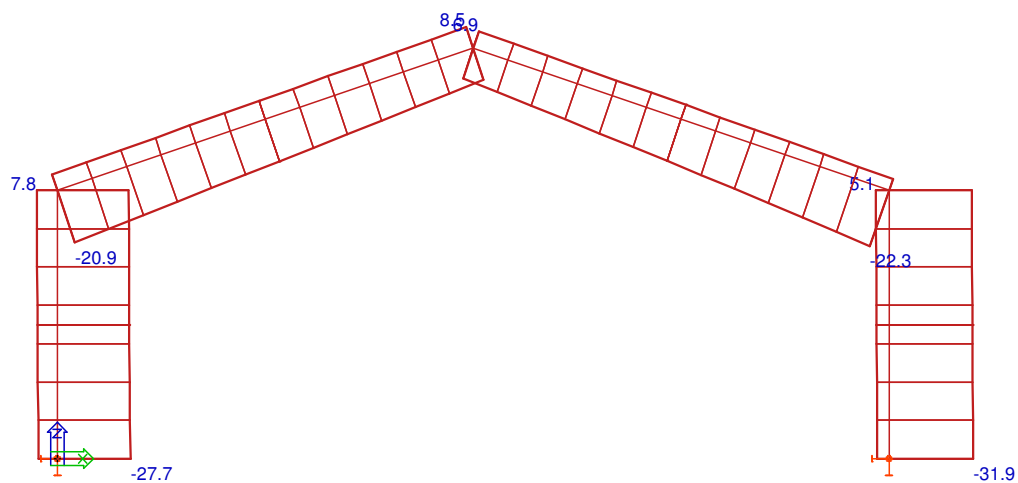
macro	staaf	non. c.	dx [m]	N [kN]	V [kN]	M [kNm]
1	1	7	3.250	7.82	3.94	11.50
		2	0.000	-27.71	-13.17	9.33
		11	0.000	-11.72	9.08	-8.68
		2	0.464	-27.59	-13.19	3.21
			3.250	-27.05	-12.90	-33.30
2	2	7	3.250	5.07	-3.12	0.17
		2	0.000	-31.95	13.17	-8.37
			0.464	-31.83	13.19	-2.25
			3.250	-31.30	12.85	34.21
		4	0.000	-10.15	9.27	-11.58
3	3	7	5.325	8.54	0.15	-0.59
		2	0.000	-20.94	21.44	-33.30
		4	5.325	-5.58	-8.25	1.71
		2	4.437	-14.00	0.85	16.49
4	4	7	5.325	6.86	5.09	-0.59
		2	0.000	-22.26	25.48	-34.21
		3	5.325	-9.20	-6.51	12.70
		2	4.437	-13.46	-0.75	18.01



Overzicht My;d omhullend stalen spant



Overzicht Vd omhullend stalen spant



Overzicht Nd omhullend stalen spant

Relatieve vervorming van macro Extremen per staaf**Maximale relatieve vervorming stalen spant**

Groep van macro's:1/4

Groep van niet-lineaire combinaties:9/16

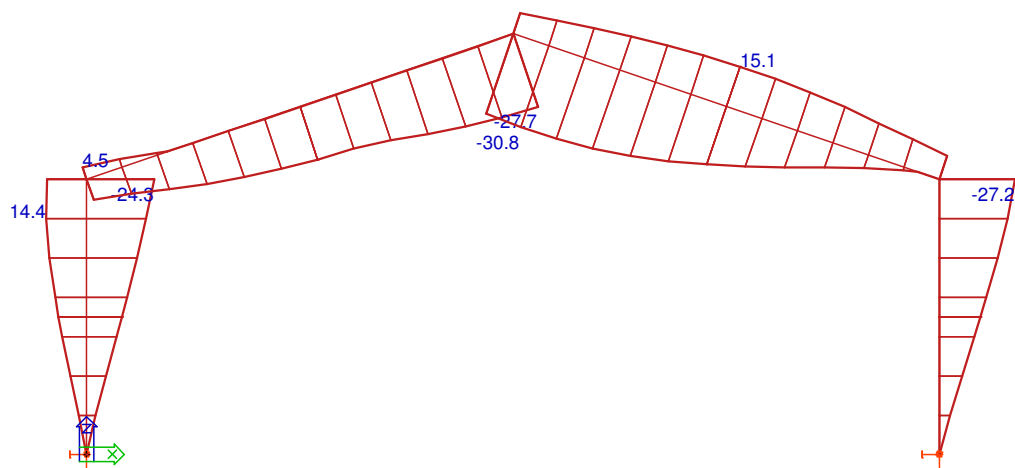
macro	staaf	non. c.	dx [m]	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]
1	1	9	1.857	-0.00 1 / 10000	3.26 1 / 997	-3.27
		14	2.321	-0.00 1 / 10000	-1.00 1 / 3249	1.24
2	2	12	0.464	-0.00 1 / 10000	0.04 1 / 10000	1.05
		10	1.857	-0.00 1 / 10000	-3.86 1 / 841	3.37
3	3		0.887	-0.00 1 / 10000	1.65 1 / 3218	4.33
		11	2.662	-0.00 1 / 10000	-8.80 1 / 605	0.30
4	4	12	2.662	-0.00 1 / 10000	7.18 1 / 742	1.26
		10	3.106	-0.01 1 / 10000	-8.35 1 / 637	5.60

Maximale absolute vervorming stalen spant

Groep van staven:1/4

Groep van niet-lineaire combinaties:8/14

staaf	doorsn.	non. c.	dx [m]	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]
1	1	10	2.786	-0.09	14.35	-1.10
		12	3.250	-0.00	-24.27	5.79
2		11	3.250	-0.05	-27.17	5.00
3		10	0.000	-13.58	4.52	1.61
		9	5.325	-10.71	-27.67	0.51
4		12	2.662	-22.94	15.07	0.37
		10	4.881	-6.01	-30.77	-0.37



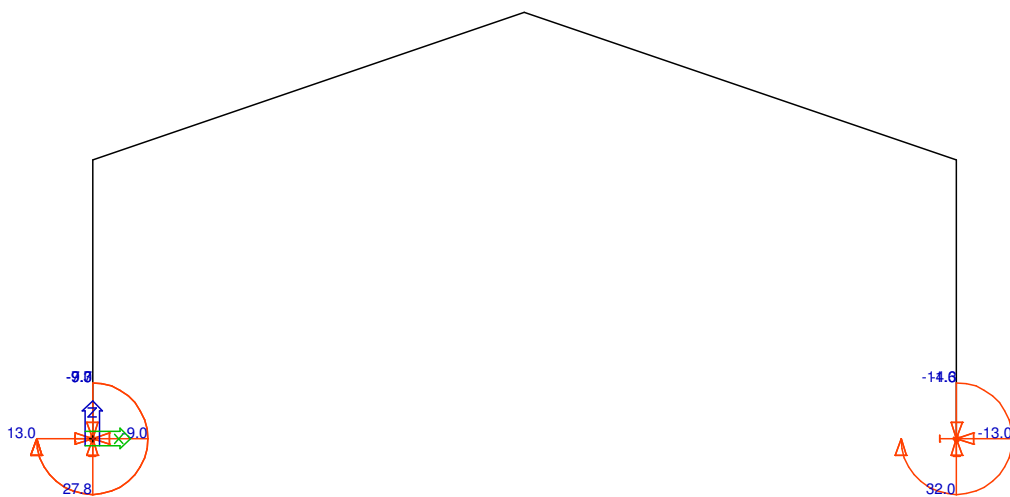
Overzicht maximale absolute vervorming stalen spant

Maximale oplegreacties rekenwaarden

Groep van knopen:1/5

Groep van niet-lineaire combinaties:1/14

Steunpunt	knoop	non. c.	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
1	1	2	13.00	27.79	9.33
		11	-9.01	11.77	-8.68
		7	-7.60	-7.02	-7.18
2	3	8	-2.99	7.24	-2.02
		2	-13.00	32.02	-8.37
		7	-6.46	-4.29	-5.22



Overzicht maximale oplegkrachten

Sterkte- en stabiliteitscontrole spant IPE200 t.p.v. maatgevende doorsnede**EC3 Controle**

Doorsnede : 1 - IPE200

Macro 2	Staaf 2	IPE200	S235	Niet-Lin. Comb. 2	0.89
---------	---------	--------	------	-------------------	------

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-31.30	-0.00	12.85	-0.00	34.21	-0.00

Kritische controle op positie 3.25 m

Knikparameters	yy	zz	
type	ongeschoord	geschoord	
Slankheid	31.04	145.34	
Gereduceerde slankheid	0.33	1.55	
Knikkromme	a	b	
Imperfectie	0.21	0.34	

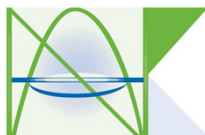
Knikparameters	yy	zz	
Knikfactor (omega_buc)	0.97	0.33	
Lengte	3.25	3.25	m
lef/l _{sys}	0.79	1.00	
Kniklengte	2.56	3.25	m
Kritische Euler belastingen	6125.68	279.42	kN

LTB		
Kiplengte	3.25	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	2.25	
C2	0.00	
C3	0.85	

last in zwaartepunt

SPANNINGSCONTROLE	
Vz	0.07 < 1
M	0.66 < 1

STABILITEITSCONTROLE	
Knik	0.14 < 1
KIP	0.78 < 1
Druk + moment	0.71 < 1
Druk + Kip	0.89 < 1



tabellen met draagkracht **centrisch belaste** funderingstroken en poeren op staal volgens NEN 9997-1

werk
werknummer
onderdeel

Uitbreiding Autobedrijf Wisselink Baak
2015-815
Berekening draagkracht strokenfundering

rekening houden met grondwater tot onderkant van de fundering
grondwaterstand boven de onderkant fundering
gegevens grondparameters uit tabel 2.b van NEN 9997-1 halen?
grondsoort uit tabel 2.b
effectieve cohesie
effectieve hoek van inwendige wrijving
repr. volumieke gewicht droge grond
repr. volumieke gewicht verzadigde grond

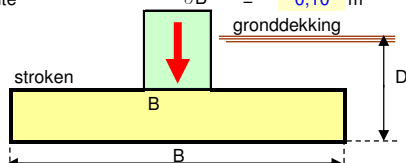
ja
0,00
ja
zand schoon matig
= 0,0 kN/m²
= 32,5 °
= 18,0 kN/m³
= 20,0 kN/m³

geometrie voor **centrische belasting** (in tabelvorm)

start gronddekking D = 0,20 m
toename gronddekking δD = 0,10 m

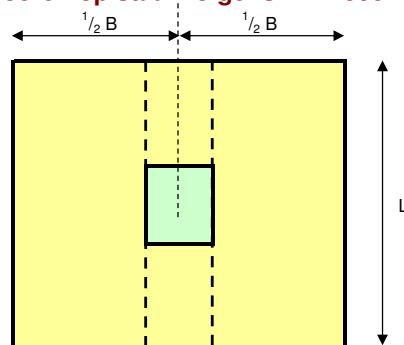
tabel rekenwaarde opneembare belasting stroken

strooklengte L = 10,00 m
start strookbreedte B = 0,40 m
toename breedte δB = 0,10 m



stroken	L= 10,00	opneembare grondspanning in kN/m ²					
		gronddekking D					
		0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
strookbreedte B							
0,40		82,4	109,8	137,2	164,5	191,9	219,3
0,50		89,4	117,0	144,5	172,0	199,5	227,0
0,60		96,5	124,1	151,7	179,4	207,0	234,7
0,70		103,4	131,2	159,0	186,8	214,5	242,3
0,80		110,4	138,3	166,2	194,1	222,0	249,9
0,90		117,3	145,3	173,3	201,4	229,4	257,4
1,00		124,1	152,3	180,4	208,6	236,8	264,9
1,10		130,9	159,2	187,5	215,8	244,1	272,4
1,20		137,7	166,1	194,5	223,0	251,4	279,8
1,30		144,4	173,0	201,5	230,1	258,6	287,2
1,40		151,1	179,8	208,5	237,1	265,8	294,5
1,50		157,7	186,5	215,4	244,2	273,0	301,8

stroken	L= 10,00	opneembare lijnlast in kN/m					
		gronddekking D					
		0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
strookbreedte B							
0,40		33,0	43,9	54,9	65,8	76,8	87,7
0,50		44,7	58,5	72,2	86,0	99,7	113,5
0,60		57,9	74,5	91,0	107,6	124,2	140,8
0,70		72,4	91,8	111,3	130,7	150,2	169,6
0,80		88,3	110,6	132,9	155,3	177,6	199,9
0,90		105,5	130,8	156,0	181,2	206,5	231,7
1,00		124,1	152,3	180,4	208,6	236,8	264,9
1,10		144,0	175,1	206,3	237,4	268,5	299,6
1,20		165,2	199,3	233,4	267,5	301,7	335,8
1,30		187,7	224,8	262,0	299,1	336,2	373,3
1,40		211,5	251,7	291,8	332,0	372,2	412,3
1,50		236,6	279,8	323,0	366,3	409,5	452,7

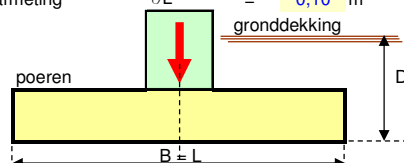


uitgangspunten

gedraineerde ondergrond
H_d is verwaarloosbaar klein t.o.v. V_d)
de onderkant van de fundering is vlak
de grond onder de strook of poer is niet gelaagd

tabel rekenwaarde opneembare belasting vierkante poeren L=B

start poerafmeting L=B = 0,50 m
toename poerafmeting δL = 0,10 m

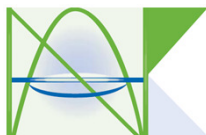


poeren L=B opneembare grondspanning in kN/m ²							
	gronddekking D						
	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	
poer B=L							
0,50	104,2	144,1	184,0	223,9	263,7	303,6	
0,60	109,1	149,0	188,9	228,8	268,6	308,5	
0,70	114,0	153,9	193,8	233,6	273,5	313,4	
0,80	118,9	158,8	198,7	238,5	278,4	318,3	
0,90	123,8	163,7	203,5	243,4	283,3	323,2	
1,00	128,7	168,6	208,4	248,3	288,2	328,1	
1,10	133,6	173,4	213,3	253,2	293,1	333,0	
1,20	138,5	178,3	218,2	258,1	298,0	337,9	
1,30	143,3	183,2	223,1	263,0	302,9	342,8	
1,40	148,2	188,1	228,0	267,9	307,8	347,6	
1,50	153,1	193,0	232,9	272,8	312,7	352,5	
1,60	158,0	197,9	237,8	277,7	317,5	357,4	

poeren L=B opneembare totale belasting in kN per poer						
	gronddekking D					
	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
poer B=L						
0,50	26	36	46	56	66	76
0,60	39	54	68	82	97	111
0,70	56	75	95	114	134	154
0,80	76	102	127	153	178	204
0,90	100	133	165	197	229	262
1,00	129	169	208	248	288	328
1,10	162	210	258	306	355	403
1,20	199	257	314	372	429	487
1,30	242	310	377	444	512	579
1,40	291	369	447	525	603	681
1,50	345	434	524	614	703	793
1,60	405	507	609	711	813	915

Effectie oppervlak = 0,44m² (zie berekening volgende pagina's) = ±0,7*0,7m¹.

Aangehouden wordt een toelaatbare spanning van 125kN/m² voor de poeren en de stroken



Berekening fundatiepoeren:

A: Gevelpoeren

Belasting:

Belasting op poeren als gevolg van de permanente belasting.

Extra permanente belasting op poer vanuit opbouw metselwerk = $1,2\text{m}^1 \cdot 3,8\text{m}^1 \cdot 4,0\text{kN/m}^2 = 18,25\text{kN}$

Overzicht maximale reacties rekenwaarden

Reacties in steunpunten - waarden in knopen. Lokale extremen

Niet-lineaire berekening, 2de Orde

Groep van knopen:1/5

Groep van niet-lineaire combinaties:1/14

Steunpunt	knoop	non. c.	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
1	1	2	13.00	27.79	9.33
		11	-9.01	11.77	-8.68
		7	-7.60	-7.02	-7.18
		12	-7.71	0.63	-9.70
2	3	8	-2.99	7.24	-2.02
		2	-13.00	32.02	-8.37
		7	-6.46	-4.29	-5.22
		4	-9.19	10.22	-11.58

Toepassen: poer 1200x1200x200 onderzijde 800-Peil
wapening Ø8-150# onderin en bovenin
stiep 275x275
wapening 4Ø12 + bgls Ø8-150,
bovenin 1Ø8 extra

Rd;verticaal totaal = $1,08 \cdot 18,25 + 10,22 = 29,93\text{kN}$

Voor berekening poer zie volgende bladzijden:

B: Middenpoer:

Overzicht maximale reacties karakteristiek als gevolg van de permante belasting:

Reacties in steunpunten - waarden in knopen. Lokale extremen

Niet-lineaire berekening, 2de Orde

Groep van knopen:1/5

Groep van niet-lineaire combinaties:8

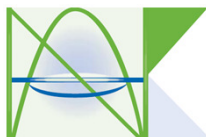
Steunpunt	knoop	non. c.	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
1	1	8	2.99	7.24	2.02
2	3		-2.99	7.24	-2.02

Moment- en horizontale belastingen a.g.v. permanente belasting heffen elkaar op:

Moment op poer = $11,58 - (1,08 \cdot 2,02) = 9,28\text{kNm}$

Horizontale belasting = $9,19 - (1,08 \cdot 3) = 5,95\text{kN}$

Verticale belasting = $1,08 \cdot 2 \cdot 7,24\text{kN} = 15,6\text{kN}$

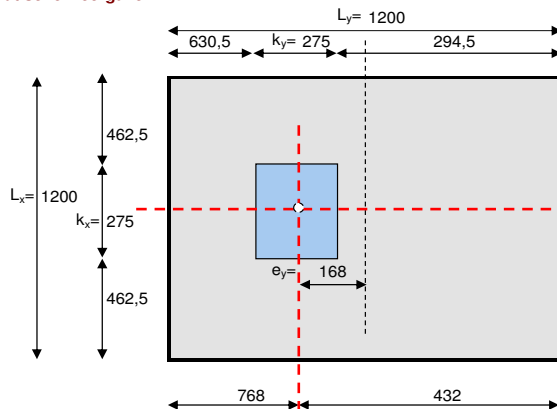


Berekening poeren t.p.v. gevels:

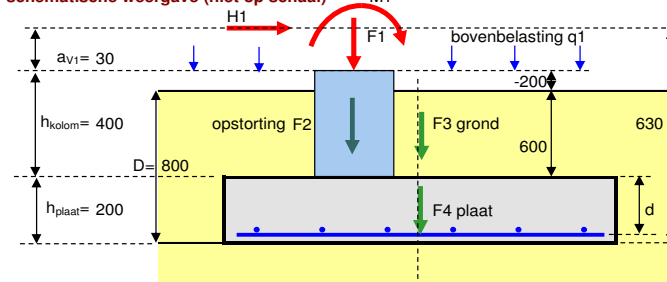
berekening van een betonnen poer op staal excentrisch belast volgens Eurocode (met wapeningsbanen volgens NEN 6720 art. 7.5.3)

werk	Uitbreiding Autobedrijf Wisselink Baak	
werknnummer	2015-815	
onderdeel	Poeren onder gevelspanten	
norm	Eurocode NIEUWBOUW	
veiligheidsklasse	=	CC1
correctiefactor voor formule 6.10.b	$\xi =$	0,89
ontwerpsituatie	blijvend en tijdelijk	
geometrie		
lengte plaat	$L_y =$	1200 mm
breedte plaat	$L_x =$	1200 mm
dikte plaat	$h_{plaat} =$	200 mm
vorm van de opstorting	middenkolom rechthoekig	
lengte opstorting	$k_y =$	275 mm
breedte opstorting	$k_x =$	275 mm
hoogte opstorting	$h_{kolom} =$	400 mm
excentriciteit opstorting y-richting	$e_y =$	168 mm
diepte o.k. plaat onder maaiveld	$D =$	800 mm
belastingen	de waarden voor F1, H1 en M1 zijn in UGT	

schematische weergave



schematische weergave (niet op schaal)



representatieve waarde:

q1	representatieve belasting	$q1_{rep} = 0$	kN/m ²
	combinatiefactor van q1-last	$\psi_0 = 1$	-

in uiterste grenstoestand

maatgevende formule in UGT		$= 6,10b$	
F1	rekenwaarde verticale last	$F1_{Ed} = 29,93$	kN
H1	rekenwaarde horizontale last	$H1_{Ed} = 9,19$	kN
	vertikale afstand H1 boven bk poer	$a_{v1} = 30$	mm
M1	rekenwaarde moment	$M1_{Ed} = 11,58$	kNm

verhouding M_{tr} / M_{Ed}		$= 0,75$	
soortelijke massa beton van de plaat	$\gamma_{beton} =$	24	kN/m ³
soortelijke massa opstorting	$\gamma_{opstort} =$	24	kN/m ³
soortelijke massa grond	$\gamma_{grond} =$	18	kN/m ³
toelaatbare grondspanning	$\sigma_{max;d} =$	125	kN/m ²
beddingconstante ondergrond	$K =$	15000	kN/m ³

positie inklemmingsmoment uit de as

positie inklemming	in y-richting	$e_y = 0$	mm
positie inklemming	in x-richting	$e_x = 0$	mm

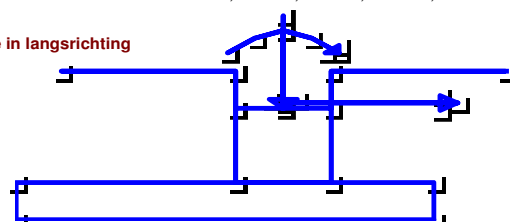
beton en onderwapening

betonklasse		$= C20/25$	
staalsoort		$= B 500$	
betondekking onderzijde plaat	$c_{onderzijde plaat} =$	40	mm
beugel in eerste laag	$D_{bg} =$	0	mm
positie onderwapening : de buitenste laag ligt in de y-richting			
basisnet y-richting	diameter	$D_{1y} =$	8 mm
	hart op hart	$hoh_{1y} =$	150 mm
	diameter	$D_{2y} =$	0 mm
	hart op hart	$hoh_{2y} =$	0 mm
extra in wapeningsbaan	diameter	$D_{3y} =$	0 mm
	aantal staven	$n_{3y} =$	0 st
	lengte	$L_{3y} =$	0 mm
basisnet x-richting	diameter	$D_{1x} =$	8 mm
	hart op hart	$hoh_{1x} =$	150 mm
	diameter	$D_{2x} =$	0 mm
	hart op hart	$hoh_{2x} =$	0 mm
extra in wapeningsbaan	diameter	$D_{3x} =$	0 mm
	aantal staven	$n_{3x} =$	0 st
	lengte	$L_{3x} =$	0 mm

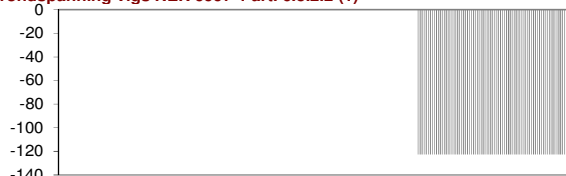
tabel met belastingen

	G_k	$Q_{extr+mom}$	Q_{mom}	UGT
bovenbelasting	$F1 = 0,0$	$0,0$	$0,0$	$29,9$ kN
opstorting	$F2 = 0,7$	-	-	kN
grond op plaat	$F3 = 14,7$	-	-	kN
plaat	$F4 = 6,9$	-	-	kN
veranderlijke bovenbelasting	$q1 = -$	$0,0$	$0,0$	kN/m ²
horizontaalkracht	$H1 = 0,0$	$0,0$	$0,0$	$9,2$ kN
uitwendig moment	$M1 = 0,0$	$0,0$	$0,0$	$11,6$ kNm

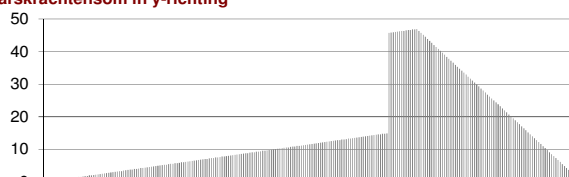
doorsnede in langsrichting

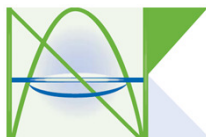


grondspanning vlgs NEN 9997-1 art. 6.5.2.2 (1)



dwarskrachten in y-richting





invoergegevens m.b.t. scheurwijdte zonder berekening

ontwerplevensduur	=	50	jaar
milieuklasse A	=	XC4	
milieuklasse B	=	XC2	
soort constructie	=	poer	
dekking verhogen bij oncontroleerbaarheid	=	nee	
wordt de beton nabewerkt	=	nee	
verhoging dekking grindkorrel (>32mm)	=	nee	
ondergrond waarop gestort wordt	=	werkvloer	
worden staven d1 gebundeld?	=	nee	
worden staven d2 gebundeld?	=	nee	
is kwaliteitsbeheersing gewaarborgd?	=	nee	
luchtinsluiting van meer dan 4%	=	nee	
verhoging dekking staafdiameter >25mm	=	nee	

resultaten

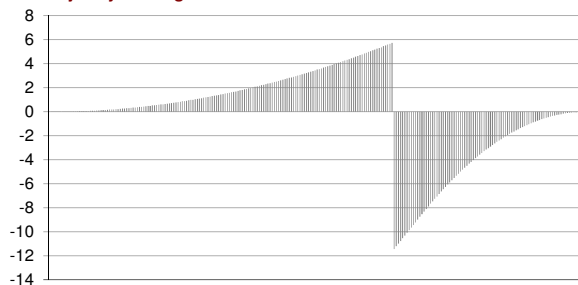
nominale betondekking	c_{nom}	=	40,0	mm
maximum grondspanning	σ_{max}	=	122,7	kN/m ²
pons	V_{Ed}	=	54	kN
dwarskracht	V_{Ed}	=	46,9	kN
verankeringslengte benodigd	l_{bd}	=	100	mm
verankeringslengte aanwezig	$l_{bd,aanw}$	=	60	mm
optredende trekspanning bij de rand	σ_{ct}	=	0,09	N/mm ²
toelaatbare trekspanning in rand	f_{ctd}	=	0,83	N/mm ²
hoeveelheid staal	staal	=	24,0	kg
hoeveelheid beton	Inhoud	=	0,318	m ³

totale verticale belasting UGT	ΣF_{Ed}	=	54,1	kN
totaal uitwendig moment UGT	ΣM_{Ed}	=	22,5	kNm
excentriciteit tov hart plaat	$e_y = M_{Ed} / F_{Ed}$	=	0,416	m
effectieve funderingslengte	$L_{y,eff}$	=	0,37	m
effectief funderingsoppervlak	A_{eff}	=	0,44	m ²

resultaten momenten en wapening per m'

	M_{Ed}	A_{ben}	A_{aanw}	uc
y-richting	kNm/m'	mm ² /m'	mm ² /m'	A_{ben}/A_{aanw}
wapeningsbaan	9,7	181,3	335,1	0,54
naast wapeningsbaan	0,0	0,0	335,1	0,00
x-richting				
wapeningsbaan	13,8	220,8	335,1	0,66
naast wapeningsbaan	11,5	192,4	335,1	0,57

momentenlijn in y-richting



unity-checks

dekking	$c_{min} / c_{onderzijde}$	=	40,0	/	40,0	=	1,00
grondspanning	$\sigma_{Ed} / \sigma_{max,d}$	=	122,7	/	125	=	0,98
pons	$V_{Ed} / V_{Rd,c}$	=	54	/	203	=	0,27
dwarskracht	$V_{Ed} / V_{Rd,c}$	=	0,25	/	0,56	=	0,45
verankering	$l_{bd} / l_{bd,aanw}$	=	100,00	/	60,00	=	n.v.t.
trekspanning rand	σ_{ct} / f_{ctd}	=	0,09	/	0,83	=	0,11
wapeningshoeveelheid kg/m ³		=	24,0	/	0,32	=	75,5

geen haak!! beton kan trekspanning opnemen

vertikaal evenwicht EQU formule 6.10
totaal te mobiliseren permanente belasting

ΣF_{Ed}	=	50,1	kN
ΣG_{rep}	=	22,4	kN
$0,9 \Sigma G_{rep}$	=	20,1	kN

veerstijfheid poer C=1 / { boogtan (12 / (K * L_x * L_y³)) }

$$C = 1 / \{ \text{boogtan} (12 / (15000 \cdot 1,20 \cdot 1,20^3)) \} = 2592 \text{ kNm/rad}$$

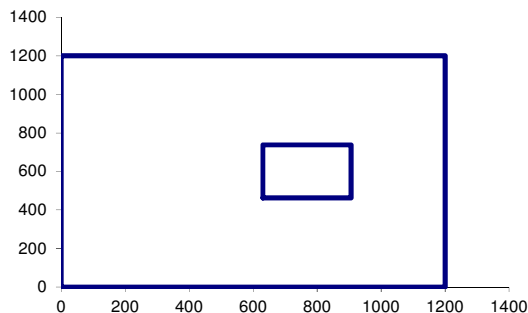
scheurwijdte

zonder berekening		uc	uc	met berekening	uc
d_{gem}	$h_{oh,gem}$	diam	hoh	$w_{toel,i}$	w
8,0	175	0,79	0,63	0,19	0,62
10,1	280	0,72	0,58	0,00	0,00
11,1	300				
6,4	233	1,25	0,75	0,23	0,76
8,0	266	1,00	0,66	0,20	0,66

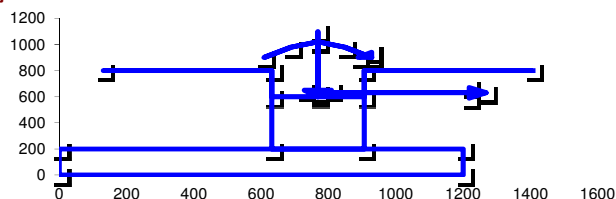
doorsnede (lengte- en breedte / hoogteschaal zijn niet gelijk!)

Poeren onder gevelspanen

bovenaanzicht

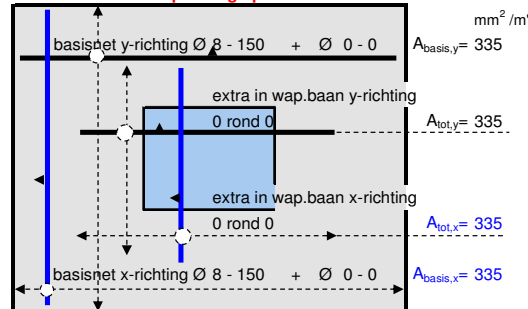


zijaanzicht



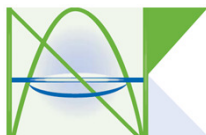
gekozen basisnet en (eventuele) extra wapening

geen haak!! beton kan trekspanning opnemen



gegevens waarmee de wapening wordt berekend

belastingfactoren	6.10a	$\gamma_{t,g}$	=	1,22	6.10b	$\gamma_{t,g}$	=	1,08
		$\gamma_{t,q}$	=	1,35		$\gamma_{t,q}$	=	1,35
betondruksterkte	$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c$		=	13,3	N/mm ²			
staalspanning	f_{sd}		=	435	N/mm ²			
materiaalfactor beton	γ_c		=	1,50				
materiaalfactor wapening	γ_s		=	1,15				



maximaal te mobiliseren permanente belasting

$F1+F2+F3+F4=$	G_{rep}	=	0,0	+	0,7	+	14,7	+	6,9	=	22,4	kN
	$0,9G_{rep}$	=	0,9		22,4					=	20,1	kN

dwarskrachten-som in y-richting

dwarskracht links van F1	0,768	19,5		+	0,000	0,0	=	15,0	kN
dwarskracht rechts van F1	0,432	-19,5		+	0,367	147,3	=	45,7	kN

momenten-som in y-richting (onderwapening)

moment links van F1	0,768	19,5	(	0,384	-	0,000	)	+	0,000	0,0	(	0	-	0,000	)	=	5,8	kNm
moment rechts van F1	0,432	19,5	(	0,216	-	0,000	)	+	0,367	-147,3	(	0,2483	-	0,000	)	=	-11,6	kNm

momenten-som in y-richting bovenwapening

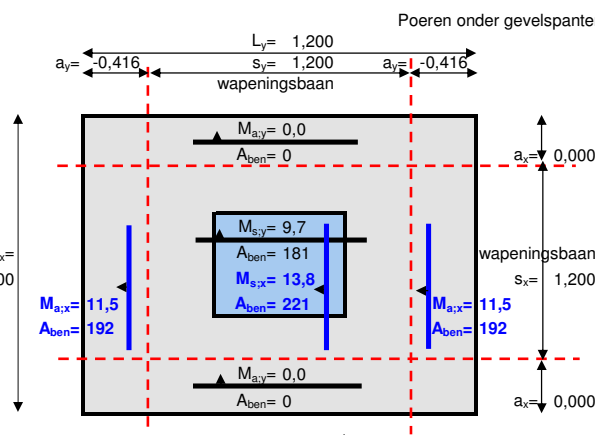
momentensom tbv bepaling bovenwapening																=	5,7	kNm
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	-----	-----

uitgangspunten EXCENTRISCH BELAST

60% van totale moment in y-richting spreiden over de gehele breedte in één hoofdrichting (y) wapeningsbanen conform art. 7.5.3.4 van NEN 6720 hierin wordt de resterende 40% van de totale belasting gespreid de uitkragende lengte kan worden gereduceerd met e_y

gekozen wapeningshoeveelheid

basisnet onderwapening y-richting	335	+	0	=	335	mm ² /m'
extra in wapeningsbaan y-richting	0	/	1,200	=	0	
totaal in wapeningsbaan y-richting	335	+	0	=	335	
totaal in poer in y-richting (mm ²)	402	+	0	=	402	
basisnet onderwapening x-richting	335	+	0	=	335	
extra in wapeningsbaan x-richting	0	/	1,200	=	0	
totaal in wapeningsbaan x-richting	335	+	0	=	335	
totaal in poer in x-richting (mm ²)	402	+	-279	=	123	



momentensom

langsrichting (y) onderin	$\Sigma M_{Ed,y}$	=	zie berekening hierboven	=	11,6	kNm
langsrichting (y) bovenin	$\Sigma M_{Ed,y}$	=	zie berekening hierboven	=	5,7	kNm
dwarsrichting (x) onderin	$\Sigma M_{Ed,x}$	=	$0,367 \cdot 0,5 \cdot (122,7 - 16,3) \cdot (0,600 - 0,000)^2$	=	7,0	kNm

wapeningsbaan $s = b2+1,5b1+1,5h$ NEN 6720 art. 7.5.3.4

wapening in langsrichting (y)	$s_x = k_x + 1,5k_y + 1,5h$	=	0,275	+	1,5*	0,275	+	1,5	*	0,2	=	0,9875	m
wapening in dwarsrichting (x)	$s_y = k_y + 1,5k_x + 1,5h$	=	0,275	+	1,5*	0,275	+	1,5	*	0,2	=	0,9875	m
begrenzing wapeningsbaan	$s_{x,max} = 0,7$	$L_x = 0,7$	1,200	=	0,840	m	aan te houden				$s_x = 1,200$	m	
conform NEN 6720 art 7.5.3.5	$s_{y,max} = 0,7$	$L_y = 0,7$	1,200	=	0,840	m	aan te houden				$s_y = 1,200$	m	

breedte naast wapeningsbaan

wapening in langsrichting (y)	$a_x = (1,200 - 1,2)$	/	2	=	0,000	m
wapening in dwarsrichting (x)	$a_y = (0,3675 - 1,2)$	/	2	=	-0,416	m

momenten in wapeningsbaan per m' breedte onderin

wapening in langsrichting (y)	$M_{sy} = 0,6 \cdot 11,6$	/	1,200	+	0,4	11,6	/	1,200	=	9,7	kNm/m'
	benodigde drukwapening	$A_{druk} = 0$	mm ² /m'					benodigde trekwapening	$A_{trek} = 181$	mm ² /m'	
wapening in dwarsrichting (x)	$M_{sx} = 0,6 \cdot 7,0$	/	0,367	+	0,4	7,0	/	1,200	=	13,8	kNm/m'
	benodigde drukwapening	$A_{druk} = 0$	mm ² /m'					benodigde trekwapening	$A_{trek} = 221$	mm ² /m'	

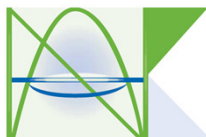
momenten naast wapeningsbaan per m' breedte onderin

wapening in langsrichting (y)	M _{ay} =	0,6	0,0	/	1,200	=	0,0	kNm/m'		
	benodigde drukwapening	A _{druk} =	0	mm ² /m'			benodigde trekwapening	A _{trek} =	0	mm ² /m'
wapening in dwarsrichting (x)	M _{ax} =	0,6	7,0	/	0,367	=	11,5	kNm/m'		
	benodigde drukwapening	A _{druk} =	0	mm ² /m'			benodigde trekwapening	A _{trek} =	192	mm ² /m'

nuttige hoogte y-richting	$d_y = 200 - 40 - 0 - 0 - 0,5$	8	=	156	mm
nuttige hoogte x-richting	$d_x = 200 - 40 - 0 - 8 - 0,5$	8	=	148	mm

resultaten momenten en wapening per m'

	M_{Ed}	A_{ben}	A_{aanw}	uc	zonder berekening	uc	uc	met berekening	uc
y-richting	kNm/m'	mm ² /m'	mm ² /m'	A_{ben}/A_{aanw}	$d_{gem} = 8,0$	$hoh_{gem} = 175$	diam	$w_{toel} = 0,30$	w
wapeningsbaan	9,7	181	335	0,54	$d_{max} = 10,1$	$hoh_{max} = 280$	0,79	0,19	0,62
naast wapeningsbaan	0,0	0	335	0,00	$d_{max} = 11,1$	$hoh_{max} = 300$	0,72	0,00	0,00
x-richting									
wapeningsbaan	13,8	221	335	0,66	$d_{max} = 6,4$	$hoh_{max} = 233$	1,25	0,23	0,76
naast wapeningsbaan	11,5	192	335	0,57	$d_{max} = 8,0$	$hoh_{max} = 266$	1,00	0,20	0,66

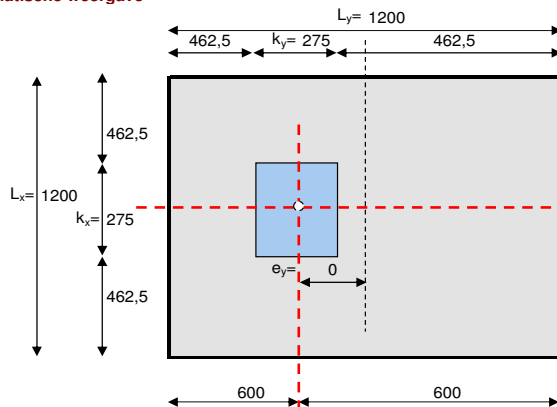


Berekening middenpoer:

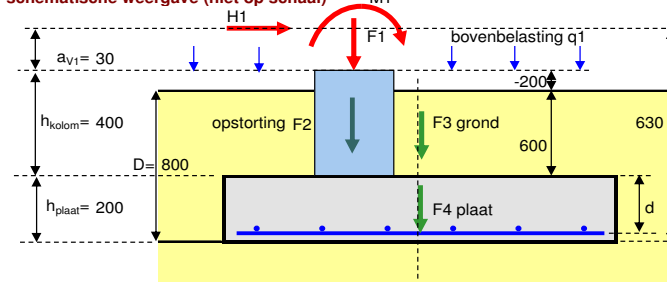
berekening van een betonnen poer op staal excentrisch belast volgens Eurocode (met wapeningsbanen volgens NEN 6720 art. 7.5.3)

werk		Uitbreiding Autobedrijf Wisselink Baak	
werknnummer		2015-815	
onderdeel		Poeren midden	
norm		Eurocode NIEUWBOUW	
veiligheidsklasse		=	CC1
correctiefactor voor formule 6.10.b		$\xi =$	0,89
ontwerpsituatie		blijvend en tijdelijk	
geometrie			
lengte plaat	$L_y =$	1200	mm
breedte plaat	$L_x =$	1200	mm
dikte plaat	$h_{plaat} =$	200	mm
vorm van de opstorting		middenkolom rechthoekig	
lengte opstorting	$k_y =$	275	mm
breedte opstorting	$k_x =$	275	mm
hoogte opstorting	$h_{kolom} =$	400	mm
excentriciteit opstorting y-richting	$e_y =$	0	mm
diepte o.k. plaat onder maaiveld	$D =$	800	mm
belastingen		de waarden voor F1, H1 en M1 zijn in UGT	

schematische weergave



schematische weergave (niet op schaal)



representatieve waarde:

q1	representatieve belasting	$q1_{rep} = 0$	kN/m ²
	combinatiefactor van q1-last	$\psi_0 = 1$	-

in uiterste grenstoestand

maatgevende formule in UGT	= 6.10b		
F1	rekenwaarde verticale last	$F1_{Ed} = 15,6$	kN
H1	rekenwaarde horizontale last	$H1_{Ed} = 5,95$	kN
	vertikale afstand H1 boven bk poer	$a_{v1} = 30$	mm
M1	rekenwaarde moment	$M1_{Ed} = 9,28$	kNm

verhouding M_{II} / M_{Ed}	= 0,75		
soortelijke massa beton van de plaat	$\gamma_{beton} = 24$	kN/m ³	
soortelijke massa opstorting	$\gamma_{opstort} = 24$	kN/m ³	
soortelijke massa grond	$\gamma_{grond} = 18$	kN/m ³	
toelaatbare grondspanning	$\sigma'_{max,d} = 125$	kN/m ²	
beddingconstante ondergrond	$K = 15000$	kN/m ³	

positie inklemmingsmoment uit de as

positie inklemming	in y-richting	$e_y = 0$	mm
positie inklemming	in x-richting	$e_x = 0$	mm

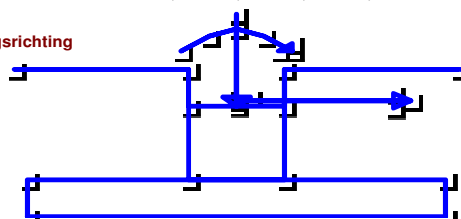
beton en onderwapening

betonklasse	= C20/25		
staalsoort	= B 500		
betondekking onderzijde plaat	$C_{onderzijde\ plaat} = 40$	mm	
beugel in eerste laag	$D_{bg} = 0$	mm	
positie onderwapening : de buitenste laag ligt in de y-richting			
basisnet y-richting	diameter	$D_{1y} = 8$	mm
	hart op hart	$hoh_{1y} = 150$	mm
	diameter	$D_{2y} = 0$	mm
	hart op hart	$hoh_{2y} = 0$	mm
extra in wapeningsbaan	diameter	$D_{3y} = 0$	mm
	aantal staven	$n_{3y} = 0$	st
	lengte	$L_{3y} = 0$	mm
basisnet x-richting	diameter	$D_{1x} = 8$	mm
	hart op hart	$hoh_{1x} = 150$	mm
	diameter	$D_{2x} = 0$	mm
	hart op hart	$hoh_{2x} = 0$	mm
extra in wapeningsbaan	diameter	$D_{3x} = 0$	mm
	aantal staven	$n_{3x} = 0$	st
	lengte	$L_{3x} = 0$	mm

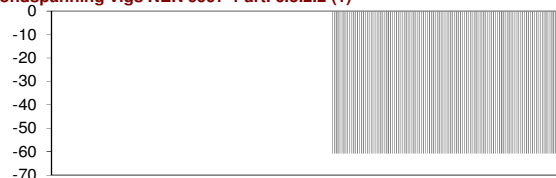
tabel met belastingen

	G _k	Q _{extr+mom}	Q _{mom}	UGT
bovenbelasting	F1 = 0,0	0,0	0,0	15,6 kN
opstorting	F2 = 0,7	-	-	kN
grond op plaat	F3 = 14,7	-	-	kN
plaat	F4 = 6,9	-	-	kN
veranderlijke bovenbelasting	q1 = -	0,0	0,0	kN/m ²
horizontaalkracht	H1 = 0,0	0,0	0,0	6,0 kN
uitwendig moment	M1 = 0,0	0,0	0,0	9,3 kNm

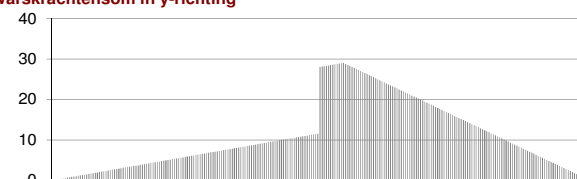
doorsnede in langsrichting

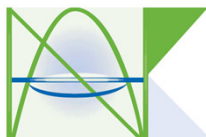


grondspanning vlgns NEN 9997-1 art. 6.5.2.2 (1)



dwarskrachtsom in y-richting





invoergegevens m.b.t. scheurwijdte zonder berekening

ontwerplevensduur	= 50	jaar
milieuclass A	= XC4	
milieuclass B	= XC2	
soort constructie	= poer	
dekking verhogen bij oncontroleerbaarheid	= nee	
wordt de beton nabewerkt	= nee	
verhoging dekking grindkorrel (>32mm)	= nee	
ondergrond waarop gestort wordt	= werkvloer	
worden staven d1 gebundeld?	= nee	
worden staven d2 gebundeld?	= nee	
is kwaliteitsbeheersing gewaarborgd?	= nee	
luchtinsluiting van meer dan 4%	= nee	
verhoging dekking staafdiameter >25mm	= nee	

resultaten

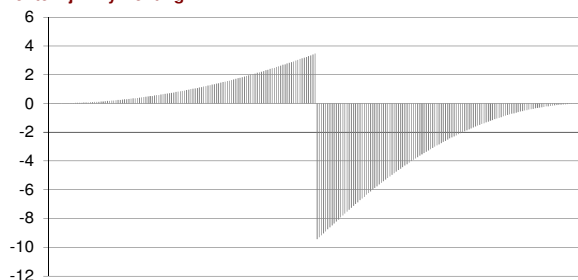
nominale betondekking	C_{nom}	= 40,0	mm
maximum grondspanning	σ_{max}	= 60,8	kN/m ²
pons	V_{Ed}	= 40	kN
dwarskracht	V_{Ed}	= 29,1	kN
verankeringslengte benodigd	l_{bd}	= 100	mm
verankeringslengte aanwezig	$l_{bd,aanw}$	= 60	mm
optredende trekspanning bij de rand	σ_{ct}	= 0,05	N/mm ²
toelaatbare trekspanning in rand	f_{ctd}	= 0,83	N/mm ²
hoeveelheid staal	staal	= 24,0	kg
hoeveelheid beton	Inhoud	= 0,318	m ³

totale verticale belasting UGT	ΣF_{Ed}	= 39,8	kN
totaal uitwendig moment UGT	ΣM_{Ed}	= 13,0	kNm
excentriciteit tov hart plaat	$e_y = M_{Ed} / F_{Ed}$	= 0,327	m
effectieve funderingslengte	$L_{y,eff}$	= 0,55	m
effectief funderingsoppervlak	A_{eff}	= 0,65	m ²

resultaten momenten en wapening per m'

	M_{Ed}	A_{ben}	A_{aanw}	uc
y-richting	kNm/m'	mm ² /m'	mm ² /m'	A_{ben}/A_{aanw}
wapeningsbaan	7,9	148,1	335,1	0,44
naast wapeningsbaan	0,0	0,0	335,1	0,00
x-richting				
wapeningsbaan	6,3	123,2	335,1	0,37
naast wapeningsbaan	4,8	94,3	335,1	0,28

momentenlijn in y-richting



unity-checks

dekking	$C_{min} / C_{onderzijde}$	= 40,0 / 40,0	= 1,00
grondspanning	$\sigma_{Ed} / \sigma_{max,d}$	= 60,8 / 125	= 0,49
pons	$V_{Ed} / V_{Rd,c}$	= 40 / 203	= 0,20
dwarskracht	$V_{Ed} / V_{Rd,c}$	= 0,16 / 0,56	= 0,28
verankering	$l_{bd} / l_{bd,aanw}$	= 100,00 / 60,00	= n.v.t.
trekspanning rand	σ_{ct} / f_{ctd}	= 0,05 / 0,83	= 0,06
wapeningshoeveelheid kg/m ³		= 24,0 / 0,32	= 75,5 kg/m ³

vertikaal evenwicht EQU	formule 6.10	$\Sigma F_{Ed} = 35,7$	kN
totaal te mobiliseren permanente belasting		$\Sigma G_{rep} = 22,4$	kN
		$0,9 \Sigma G_{rep} = 20,1$	kN

veerstijfheid poer C= 1 / { boogtan (12 / (K * L_x * L_y³)) }

C= 1 / { boogtan (12 / (15000 1,20 1,20 ³)) }	= 2592	kNm/rad
---	--------	---------

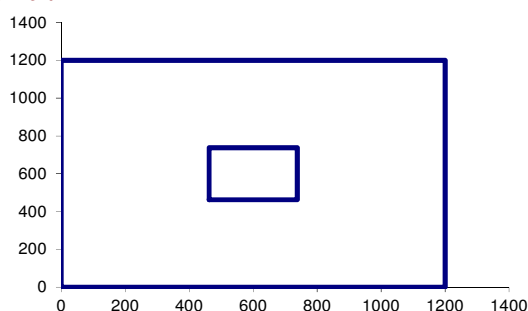
scheurwijdte

zonder berekening		uc		met berekening		uc
		diam	hoh	$w_{toel,r}$	w	
d_{gem}	8,0	hoh _{gem}	175			
d_{max}	11,1	hoh _{max}	300	0,72	0,58	0,51
d_{max}	11,1	hoh _{max}	300	0,72	0,58	0,00
d_{max}	9,4	hoh _{max}	300	0,85	0,58	0,42
d_{max}	9,4	hoh _{max}	300	0,85	0,58	0,32

doorsnede (lengte- en breedte / hoogteschaal zijn niet gelijk!)

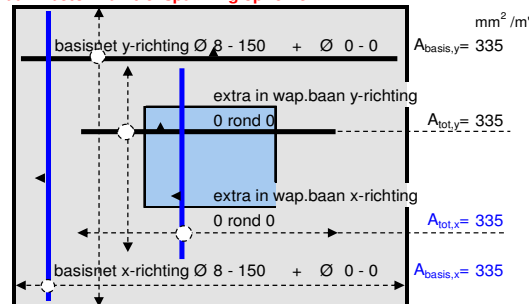
Poeren midden

bovenaanzicht

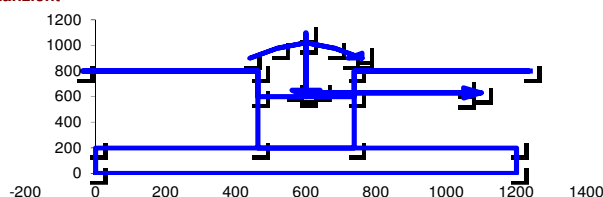


gekozen basisnet en (eventuele) extra wapening

geen haak!! beton kan trekspanning opnemen



zijaanzicht



gegevens waarmee de wapening wordt berekend

belastingfactoren 6.10a	$\gamma_{t,g}$	= 1,22	6.10b	$\gamma_{t,g}$	= 1,08
	$\gamma_{t,q}$	= 1,35		$\gamma_{t,q}$	= 1,35
betondruksterkte	$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c$	= 13,3			N/mm ²
staalspanning	f_{yd}	= 435			N/mm ²
materiaalfactor beton	γ_c	= 1,50			
materiaalfactor wapening	γ_s	= 1,15			

maximaal te mobiliseren permanente belasting

F1+F2+F3+F4=	G _{rep}	=	0,0	+	0,7	+	14,7	+	6,9	=	22,4	kN
	0,9G _{RD}	=	0,9		22,4					=	20,1	kN

dwarskrachten-som in y-richting

dwarskracht links van F1	0,600	19,5	+	0,000	0,0	=	11,7	kN
dwarskracht rechts van F1	0,600	-19,5	+	0,545	73,0	=	28,1	kN

momenten-som in y-richting (onderwapening)

moment links van F1	0,600	19,5	(	0,3	-	0,000	) +	0,000	0,0	(	0	-	0,000	) =	3,5	kNm
moment rechts van F1	0,600	19,5	(	0,3	-	0,000	) +	0,545	-73,0	(	0,3274	-	0,000	) =	-9,5	kNm

momenten-som in y-richting bovenwapening

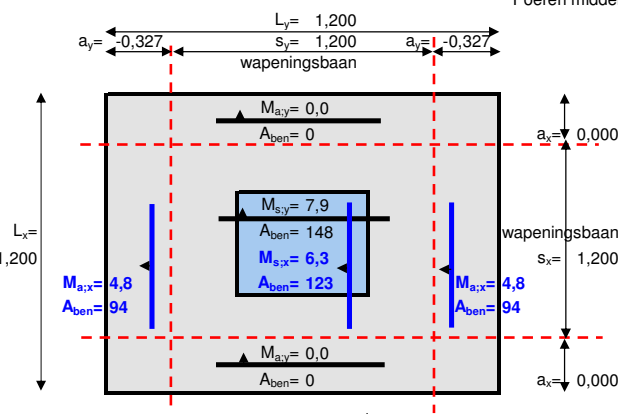
momentensom tbv bepaling bovenwapening = 3,5 kNm

Uitgangspunten **EXCENTRISCH BELAST**

60% van totale moment in y-richting spreiden over de gehele breedte
in één hoofdrichting (y) wapeningsbanen conform art. 7.5.3.4 van NEN 6720
hierin wordt de resterende 40% van de totale belasting gespreid
de uitragende lengte kan worden gereduceerd met e_v

gekozen wapeningshoeveelheid

geboortewapeningsbaan					mm
basisnet onderwapening y-richting	335	+	0	=	335
extra in wapeningsbaan y-richting	0	/	1,200	=	0
totaal in wapeningsbaan y-richting	335	+	0	=	335
totaal in poer in y-richting (mm ²)	402	+	0	=	402
basisnet onderwapening x-richting	335	+	0	=	335
extra in wapeningsbaan x-richting	0	/	1,200	=	0
totaal in wapeningsbaan x-richting	335	+	0	=	335
totaal in poer in x-richting (mm ²)	402	+	-219	=	183



momentensom

langsrichting (y) onderin	$\Sigma M_{ed,y} =$ zie berekening hierboven	=	9,5	kNm
langsrichting (y) bovenin	$\Sigma M_{ed,y} =$ zie berekening hierboven	=	3,5	kNm
dwarsrichting (x) onderin	$\Sigma M_{ed,x} = 0,545 \cdot 0,5 \cdot (60,8 - 16,3) \cdot (0,600 - 0,000)^2$	=	4,4	kNm

wapeningsbaan $s = b_2 + 1.5b_1 + 1.5h$ NEN 6720 art. 7.5.3.4

wapeningsbaan	$s_x = k_x + 1,5k_y + 1,5h$	=	0,275	+	1,5*	0,275	+	1,5	*	0,2	=	0,9875 m
wapening in langsrichting (y)	$s_y = k_y + 1,5k_x + 1,5h$	=	0,275	+	1,5*	0,275	+	1,5	*	0,2	=	0,9875 m
wapening in dwarsrichting (x)												
begrenzing wapeningsbaan	$s_{x,max} = 0,7 L_x$	=	0,7	1,200	=	0,840 m	aan te houden				$s_x = 1,200 m$	
conform NEN 6720 art 7.5.3.5	$s_{y,max} = 0,7 L_y$	=	0,7	1,200	=	0,840 m	aan te houden				$s_y = 1,200 m$	

breedte naast wapeningsbaan

wapening in langsricting (y)	$a_x =$	(	1,200	-	1,2	)	/	2	=	0,000 m
wapening in dwarsrichting (x)	$a_y =$	(	0,5452	-	1,2	)	/	2	=	-0,327 m

momenten in wapeningsbaan per m' breedte onderin

wapening in langsrichting (y)	M _{sy} =	0,6	9,5	/	1,200	+	0,4	9,5	/	1,200	=	7,9	kNm/m'
	benodigde drukwapening	A _{druk} =	0		mm ² /m'			benodigde trekwapening	A _{trek} =	148		mm ² /m'	
wapening in dwarsrichting (x)	M _{sx} =	0,6	4,4	/	0,545	+	0,4	4,4	/	1,200	=	6,3	kNm/m'
	benodigde drukwapening	A _{druk} =	0		mm ² /m'			benodigde trekwapening	A _{trek} =	123		mm ² /m'	

momenten naast wapeningsbaan per m' breedte onderin

momenten naar wapeningsspan in beide richtingen									
wapening in langsrichting (y)	M _{ay} =	0,6	0,0	/	1,200	=	0,0	kNm/m'	
	benodigde drukwapening	A _{druk} =	0	mm ² /m'		benodigde trekwapening	A _{trek} =	0	mm ² /m'
wapening in dwarsrichting (x)	M _{ax} =	0,6	4,4	/	0,545	=	4,8	kNm/m'	
	benodigde drukwapening	A _{druk} =	0	mm ² /m'		benodigde trekwapening	A _{trek} =	94	mm ² /m'

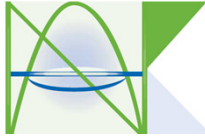
nuttige hoogte y-richting	$d_y =$	200	-	40	-	0	-	0	-	0,5	8	=	156	mm
nuttige hoogte x-richting	$d_x =$	200	-	40	-	0	-	8	-	0,5	8	=	148	mm

resultaten momenten en wapening per m'

	M _{Ed}	A _{ben}	A _{aanw}	uc
y-richting	kNm/m'	mm ² /m'	mm ² /m'	A _{ben} /A _{aanw}
wapeningsbaan	7,9	148	335	0,44
naast wapeningsbaan	0,0	0	335	0,00
x-richting				
wapeningsbaan	6,3	123	335	0,37
naast wapeningsbaan	4,8	94	335	0,28

scheurwijdte

zonder berekening			uc		met berekening	
d _{gem} =	hoh _{gem} =		diam	hoh	w _{toel} =	w
d _{max} = 11,1	hoh _{max} = 300		0,72	0,58	w _k = 0,15	0,51
d _{max} = 11,1	hoh _{max} = 300		0,72	0,58	w _k = 0,00	0,00
d _{max} = 9,4	hoh _{max} = 300		0,85	0,58	w _k = 0,13	0,42
d _{max} = 9,4	hoh _{max} = 300		0,85	0,58	w _k = 0,10	0,32



Berekening strokenfundering op staal

Strook 1 Kopgevelstrook, overige gevelstroken gelijk uitvoeren

Belastingen

	breedte (m)	$P_{g,rep}$ (kN/m ²)	$P_{q,rep}$ (kN/m ²)	Ψ_0	$Q_{g,rep}$ (kN/m ¹)	$Q_{q,rep}$ (kN/m ¹)	Q_{rep} (kN/m ¹)	$Q_{d,1}$ (kN/m ¹)	$Q_{d,2}$ (kN/m ¹)
Eigen gewicht strook		2,88	0,00	0,00	2,88	0,00	2,88	3,11	3,51
Metselwerk	5,60	4,00	0,00	0,00	22,40	0,00	22,40	24,19	27,33
					25,28	0,00	25,28	27,30	30,84

Gronddekking op strook:	0,6 m
Dikte strook:	0,2 m
Optredende belasting:	30,84 kN/m ¹
Toelaatbare belasting:	125,00 kN/m ¹
Optredende grondspanning:	51,40 kN/m ²

Toepassen strook b= 600 mm

sterkte u.c. = 0,25

Berekening wapening funderingsstroken

Strook 1

algemene gegevens

Strookbreedte	0,60 m
Strookdikte	0,20 m
Optredende grondspanning	51,40 kN/m ²
Breedte opgaand metselwerk	0,30 m
Sterkteklasse beton	C20/25
Milieuklasse	XC 2
Dekking	30 mm
Toegepaste wapening	# Ø6-150

controle moment

$M_{s,d}$ =	0,57828 kNm
z =	150 mm
$A_{s,ben}$ =	9 mm ²
$A_{s,aanw}$ =	188 mm ² voldoet

controle scheurvorming

s_s =	16,775 N/mm ²
$\sigma_{km} <$	223,547 mm voldoet

Toepassen wapening: # Ø6-150

controle dwarskracht

V_d =	15,4 kN
d =	167 mm
t_d =	0,09 N/mm ² voldoet