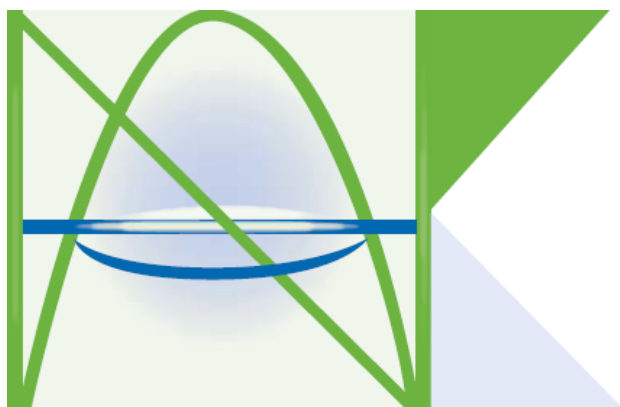




Statische berekening uitbreiding kantine
Sporthal 't Hooge Wessel
Pr. Bernhardlaan 3
7221 BA Steenderen

Constructeur: : ing. R. Haank
Werknummer : 2018.1262
Datum : 13.07.2018

Haank Bouwkundig Ingenieursbureau
Hofstraat 20
7121 DN Aalten

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

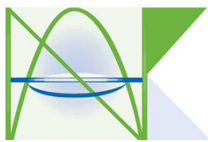
Haank Ingenieursbureau is onderdeel van Buro iBOC gevestigd aan de Hofstraat 20 te Aalten

Alle werkzaamheden worden verricht onder de toepasselijkheid van de Rechtsverhouding opdrachtgever – architect, ingenieur en adviseur DNR2011, gedeponeerd op 21 juli 2011 ter griffie van de Rechtbank te Amsterdam onder nummer 78/2011.



Inhoud

Inhoud	2
Algemene constructie gegevens	3
Overzicht belastingen:	5
Constructieschema fundering:	7
Principedetail kolomvoet:	8
Constructieschema beganegrondvloer:	9
Constructieschema lessenaarsdak:	10
Overzicht houten spant:	11
Berekening houten gordingen pos 1:	12
Berekening houten vakwerkspanten pos 2:	14
Berekening kolom pos. K1	25
Berekening excentrisch belaste poer onder kolommen:	20



Algemene constructie gegevens

Omschrijving bouwwerk

Plan voor de uitbreiding van de kantine van sporthal 't Hooge Wessel te Steenderen. De uitbreiding bestaat uit een glazen aanbouw (kozijnen) met een lessenaarsdak. De dakconstructie bestaat uit houten vakwerkspanten met daaroverheen houten gordingen en sandwichplaten. Ten behoeve van de stabiliteit zullen een 4-tal stalen kolommen in de fundering worden ingeklemd. Het geheel zal worden gefundeerd op staal middels stroken en poeren.

Bouwkundige tekeningen

De berekening is gebaseerd op het schetsontwerp van KDB architecten te Doetinchem

Gegevens derden

Er zijn geen sonderingsgegevens voorhanden. Fundering op staal middels stroken en poeren of een betonvloer met een aangestorte vorstrand. De uiteindelijke grondslag waarop wordt gefundeerd dient door middel van een handsondering te worden gecontroleerd.

Uitgangspunten

toegepaste norm:
voorschriften:

NEN-EN 1990 eurocode nieuwbouw

nieuwbouw Eurocode 0 t/m 9 + Nationale Bijlagen

Eurocode 0:	NEN-EN 1990	grondslagen constructief ontwerp
Eurocode 1:	NEN-EN 1991	belastingen op constructies
Eurocode 2:	NEN-EN 1992	betonconstructies
Eurocode 3:	NEN-EN 1993	staalconstructies
Eurocode 5:	NEN-EN 1995	houtconstructies
Eurocode 6:	NEN-EN 1996	constructies van metselwerk
Eurocode 7:	NEN-EN 9997-1	geotechnisch ontwerp

bestaande constructies

NEN 8700	bestaande constructies - grondslagen
NEN 8701	bestaande constructies - belastingen

gebouwfunctie:	kantine	categorie: C1	bijeenkomstruimtes
gebouwfunctie 2:	geen	categorie: 0	niet gevonden
gebouwfunctie 3:	geen	categorie: 0	niet gevonden
betrouwbaarheidsklasse:	RC2		
gevolgklasse:	CC2	(middelmatige gevolgen t.a.v. verlies van mensenlevens)	
ontwerplevensduurklasse:	3	(gebouwen en andere gewone constructies)	
ontwerplevensduur:	50	jaar	
factor K_{FI} :	1	(verdiscontering van afwijking van standaard gevolgklasse CC2)	
correctiefactor ξ :	0,89	(correctiefactor eigen gewicht voor formule 6.10b)	

(combinatie 6.10a)	perm. belasting gunstig:	$\gamma_G =$	0,9	(alle vloeren momentaan)
	perm. belasting ongunstig:	$\gamma_G =$	1,35	
	verand. belasting Q_{mom} :	$\gamma_{Qi} =$	1,50	
(combinatie 6.10b)	perm. belasting ongunstig:	$\xi \gamma_G =$	1,20	(2 vloeren extreem in gebouwfunctie A - G, rest momentaan)
	verand. belasting $Q_{extr} + Q_{mom}$:	$\gamma_{Qi} =$	1,50	

ψ -factoren per gebruikscategorie	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ψ_t
A woon- en verblijfsruimtes	0,4	0,5	0,3	1,000
B kantoorruimtes	0,5	0,5	0,3	1,000
C bijeenkomstruimtes	0,4	0,7	0,6	1,000
D winkelruimtes	0,4	0,7	0,6	1,000
E opslagruimtes	1,0	0,9	0,8	1,000
F verkeersruimtes, voertuig ≤ 30 kN	0,7	0,7	0,6	1,000
G verkeersruimtes, 30 kN < voertuig ≤ 160 kN	0,7	0,5	0,3	1,000
H daken	0,0	0,0	0,0	
sneeuwbelasting	0,0	0,2	0,0	
windbelasting	0,0	0,2	0,0	
temperatuur (geen brand)	0,0	0,5	0,0	

ψ_0 = factor combinatie-waarde veranderlijke belasting (gelijktijdigheid belastingen uiterste grenstoestand)

ψ_1 = factor frequent aanwezige veranderlijke belasting (bijv. schok, brand, noodherstel, scheurwijdte)

ψ_2 = factor quasi-blijvende veranderlijke belasting (lange termijn effecten, bijv. kruip)

$\psi_t = \{1 + (1 - \psi_0) / 9 * \ln(t/t_0)\}$
(niet voor wind-, sneeuw- en thermische belasting)



Stabiliteit

De stabiliteit wordt voorzien door de ingeklemde kolommen in de funderingsplaatvloer in combinatie met de aan de bestaande gevel gekoppelde dakschijf. Om het dakvlak als een schijf te kunnen beschouwen dient deze te zijn betimmerd met 18mm underlayment of OSB-3, verspringend aangebracht en goed doorgeschroefd aan de onderconstructie.

Materialen en aangehouden kwaliteiten

(in de berekening zijn onderstaande materiaalkwaliteiten aangehouden, tenzij anders aangegeven)

betonconstructies:	betonsterkte klasse in het werk gestort:	C20/25	
	milieuklasse fundering:	XC4	
	cementsoort:	volgens opgave leverancier	
	wapeningsstaalkwaliteit:	B 500 HWL	
staalconstructies:	staalkwaliteit walsprofielen:	S235	
	staalkwaliteit kokerprofielen	S275	
	boutkwaliteit:	8.8	
	ankerkwaliteit:	4.6	
	lasdikte:	0,5*lijfdikte; 0,7*flensdikte; min. a=4mm.	
	gatafstanden verbindingen:	$e_1 = 3,0 \cdot d_0$	$e_2 = 1,5 \cdot d_0$
		$p_1 = 3,75 \cdot d_0$	$p_2 = 3,0 \cdot d_0$
houtconstructies:	kwaliteit gezaagd hout	C24	
metselwerk:	kwaliteit steen:	15,0	N/mm ²
	kwaliteit mortel/lijm:	10,0	N/mm ²
	karakteristieke muurdruksterkte f_k	6,2	N/mm ²
	metselwerkconstructies conform Eurocode 6 (NEN-EN 1996)		

Constructie onderdelen

lessenaarsdak uitbreiding:	houten gordingen op houten vakwerkspanten voorzien van 18mm underlayment en sandwichplaten.
beganegrondvloer:	Betonvloer in het werk gestort op harde isolatie, als onderdeel van de funderingsplaatvloer. Dikte betonvloer 150mm met een bovennet Ø8-150#.
fundering:	Fundering op staal door middel van stroken en poeren of een funderingsplaatvloer met vorstrand. Fundering op een vaste laag met een conusweerstand groter of gelijk aan 4MN/m ² . Eventuele slechte lagen onder het ontgravniveau 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.

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 geveldragers 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 zegen 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 geveldragers zijn uit te voeren door de aannemer.



Overzicht belastingen:

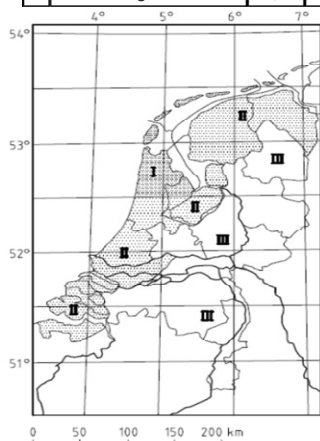
project: uitbreiding kantine sporthal 't Hooge Wessel

werknummer: 2018.1262

Overzicht belastingen

windbelasting

Terreincategorie	z_0 m	z_{min} m
0 Zee of kustgebied aan zee	0,005	1
II Onbebouwd gebied	0,2	4
III Bebouwd gebied	0,5	7



gebouwgegevens

windgebied en terreincategorie III onbebouwd
hoogte pand boven maaiveld 3,5 m
gebouwbreedte loodrecht op windrichting 5,4 m
gebouwdiepte in de windrichting 8,2 m
ontwerplevensduur voor constructie 50 jaar
referentieperiode voor windbelasting 50 jaar
 z_{min} conform 4.3.2. tabel 4.1 4 m
gebouw wordt beschouwd als een gesloten gebouw zonder dominante openingen

stuwdruk

extreem $q_p(z) = 0,492 \text{ kN/m}^2$ $\psi_0 = 0,2$
bijlage D: $C_s C_d = 1,00$

windcoëfficiënten

C_{pe} gevels druk 0,8 zuiging 0,5

gedetailleerde berekening stuwdruk

art.	omschrijving	term	waarde	afkomst / formule
4.3.2	ruwheidslengte	z_0	0,2 m	(tabel 4.1)
4.3.2	minimum hoogte	z_{min}	4 m	(tabel 4.1)
4.2	fund. windsnelheid	$V_{b;0}$	24,5 m/s	(tabel NB.1)
4.2	windrichtingfactor	C_{dir}	1	(voorgeschreven waarde = 1)
4.2	seizoensfactor	C_{season}	1	(voorgeschreven waarde = 1)
4.2	vormparameter	K	0,281	(tabel NB.2)
4.2	exponent	n	0,5	(tabel NB.2)
4.2	referentieperiode	T	50 jr	
4.2	waarschijnlijk.factor	C_{prob}	1	(4.2) $C_{prob} = \{(1+K*Ln(T))/(1+Ln(50))\}^n$ exacte formule uit statistiek
4.2	basiswindsnelheid	V_b	24,5 m/s	(4.1) $V_b = C_{dir} * C_{season} * C_{prob} * V_{b;0}$
4.3.2	terreinfactor	K_r	0,209	(4.5) $K_r = 0.19 * (z_0/z_{0,II})^{0.07}$
4.3.2	ruwheidsfactor	$C_r(z)$	0,627	(4.4) $C_r(z) = K_r * Ln(z/z_0)$
4.3.3	orografiefactor	$C_o(z)$	1	(normale waarde = 1)
4.3.1	gem. windsnelheid	$V_m(z)$	15,37 m/s	(4.3) $V_m(z) = C_r(z) * C_o(z) * V_b$
4.4	turbulentiefactor	K_l	1	(aanbevolen waarde = 1)
4.4	turbulentie-intensiteit	$L_v(z)$	0,334	(4.7) $L_v(z) = K_l / (C_o(z) * Ln(z/z_0))$
4.5	dichth. lucht bij storm	ρ	1,25	(voorgeschreven waarde = 1,25)
4.5	extreme stuwdruk	$q_p(z)$	492 N/mm ²	(4.8) $q_p(z) = (1+7*L_v(z))^{1/2} * \rho * V_m^2(z)$



sneeuwbelasting

ontwerplevensduur voor constructie	50 jaar	karakt. sneeuwlast op grond S_{k50} =	0,70	kN/m ²
referentieperiode voor sneeuwbelasting	50 jaar	factor herhalingsstijd =	1,00	
		karakt. sneeuwlast op grond S_n =	0,700	kN/m ²
plat dak	dakhelling	0 graden	$\mu_1 = 0,80$	$p_{rep} = 0,56$ kN/m ²
				$\psi_o = 0$

schuine kap

dakhelling	10 graden			
eigen gewicht sandwichplaten	0,20 / cos 10			
opgelegde belasting / sneeuw				
totaal permanente belasting / opgelegde belasting				

G	Qe	
0,20		(kN/m ² grondvlak)
	0,56	categorie = H
	+	
0,20	0,56	kN/m ² $\psi_o = 0,0$

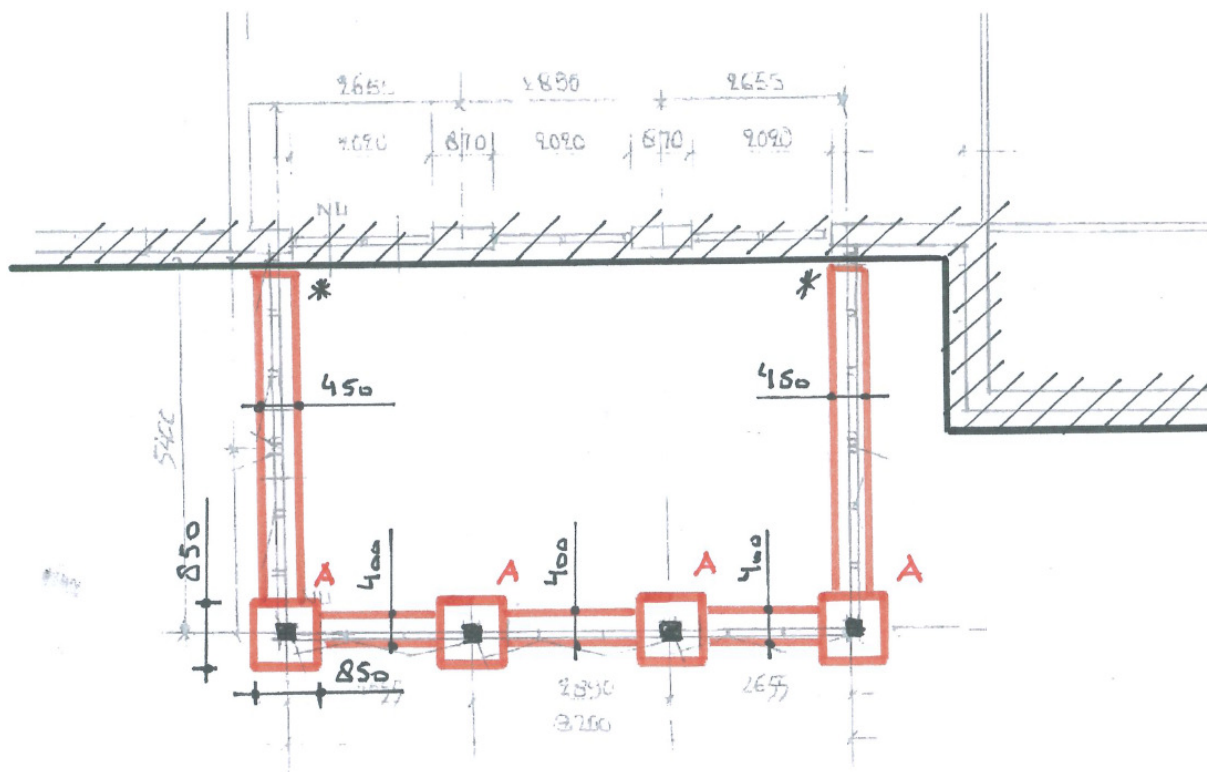
begane grondvloer

i.h.w. gestort beton	dik	150	mm
afwerklaag / afschotlaag	dik	80	mm
opgelegde belasting			
totaal permanente belasting / opgelegde belasting			

G	Qe	
3,75		
1,60		
	4,00	categorie = C
	+	
5,35	4,00	kN/m ² $\psi_o = 0,4$



Constructieschema fundering:



Fundering uitbreiding:

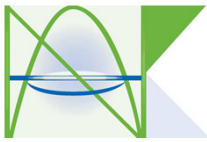
Betonkwaliteit C20/25; Wapeningkwaliteit B 500B.
Milieuklasse XC4; dekking 40mm.

Hoogte stroken 200mm, onderkant als bestaand, minimaal 700mm-. Breedte stroken als aangegeven
Wapening stroken overal: Ø6-150# onderin.

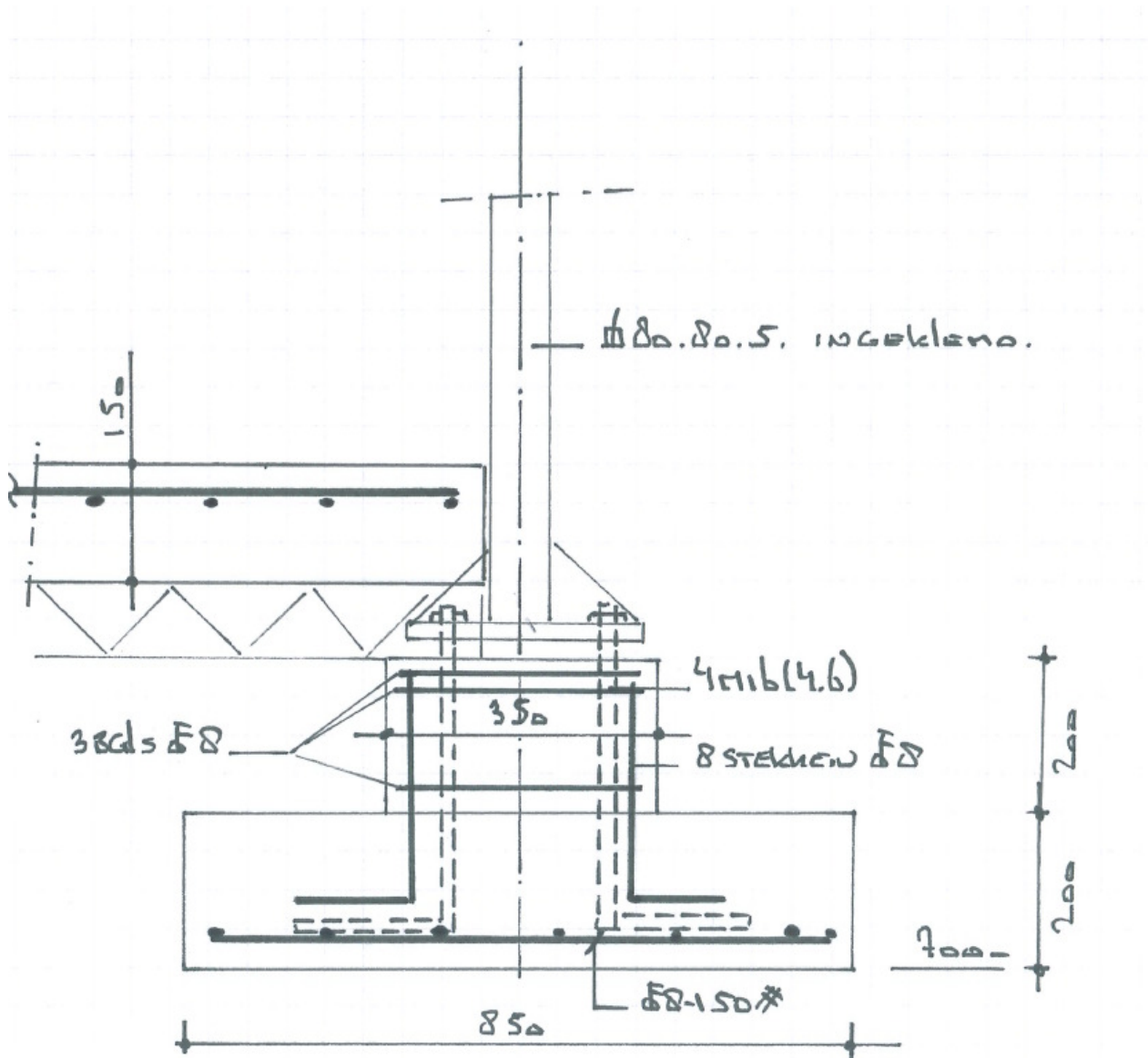
Poer A (4x): Poeren 850x850x200 t.b.v. inklemming stalen kolommen.
Poeren voorzien van stiep 350x350x200 met 8 stekken Ø8 en 3 bgls Ø8. (zie ook principedetail)
Als alternatief van de stiep kan ook de poerhoogte worden verhoogd.
T.b.v. de kolominklemming 4 ankers M16(4.6) instorten h.o.h. 300/300mm

Advies: Ter plaatse van * de nieuwe funderingstroken koppelen aan de bestaande funderingstroken middels 3 ingeboorde ankers Ø10. Steklengte 350mm, 100mm inboren

Funderen op een draagkrachtige zandbodem of op grondverbetering. Minimale conuswaarde 40kg/cm².
E.e.a. in het werk controleren. Uitgangspunt grondwater tot onderzijde fundering

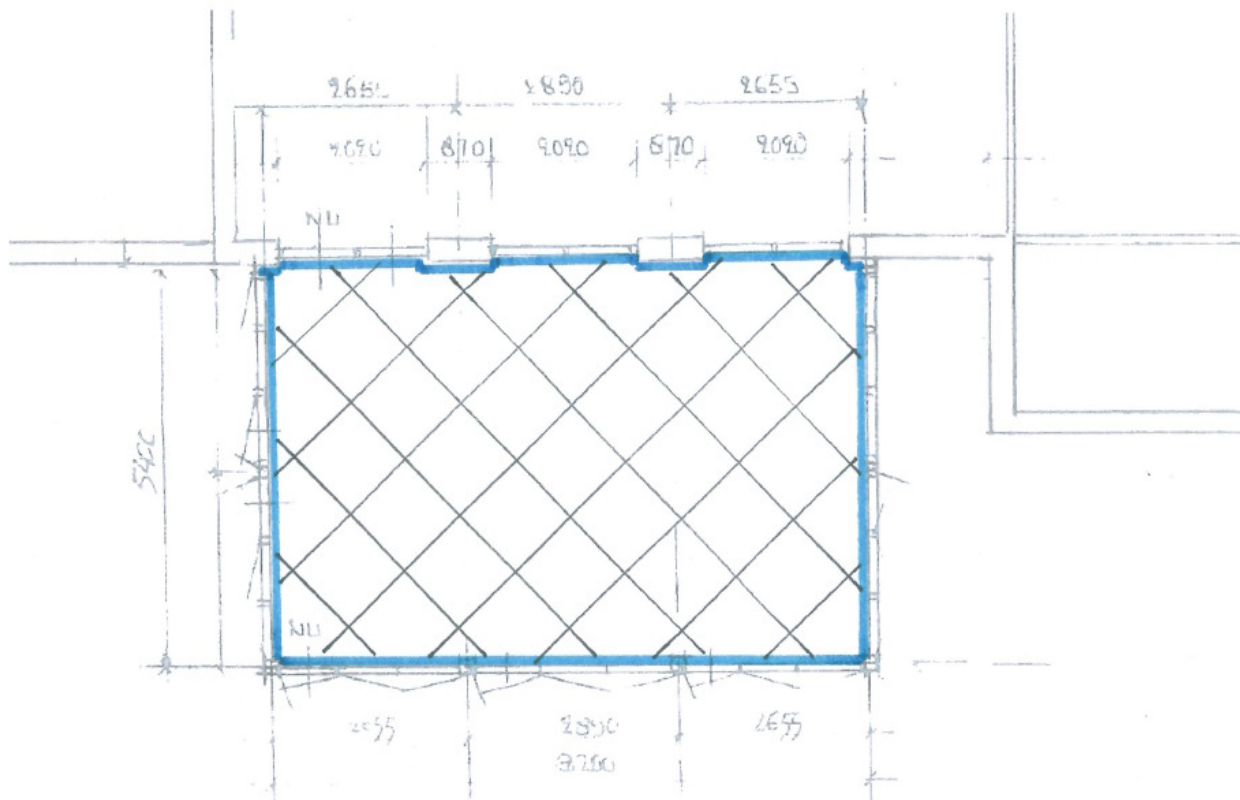


Principedetail kolomvoet:





Constructieschema beganegrondvloer:



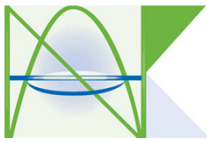
Beganegrondvloer uitbreiding:

Betonkwaliteit C20/25; Wapeningkwaliteit B 500B.
Milieuklasse XC1;

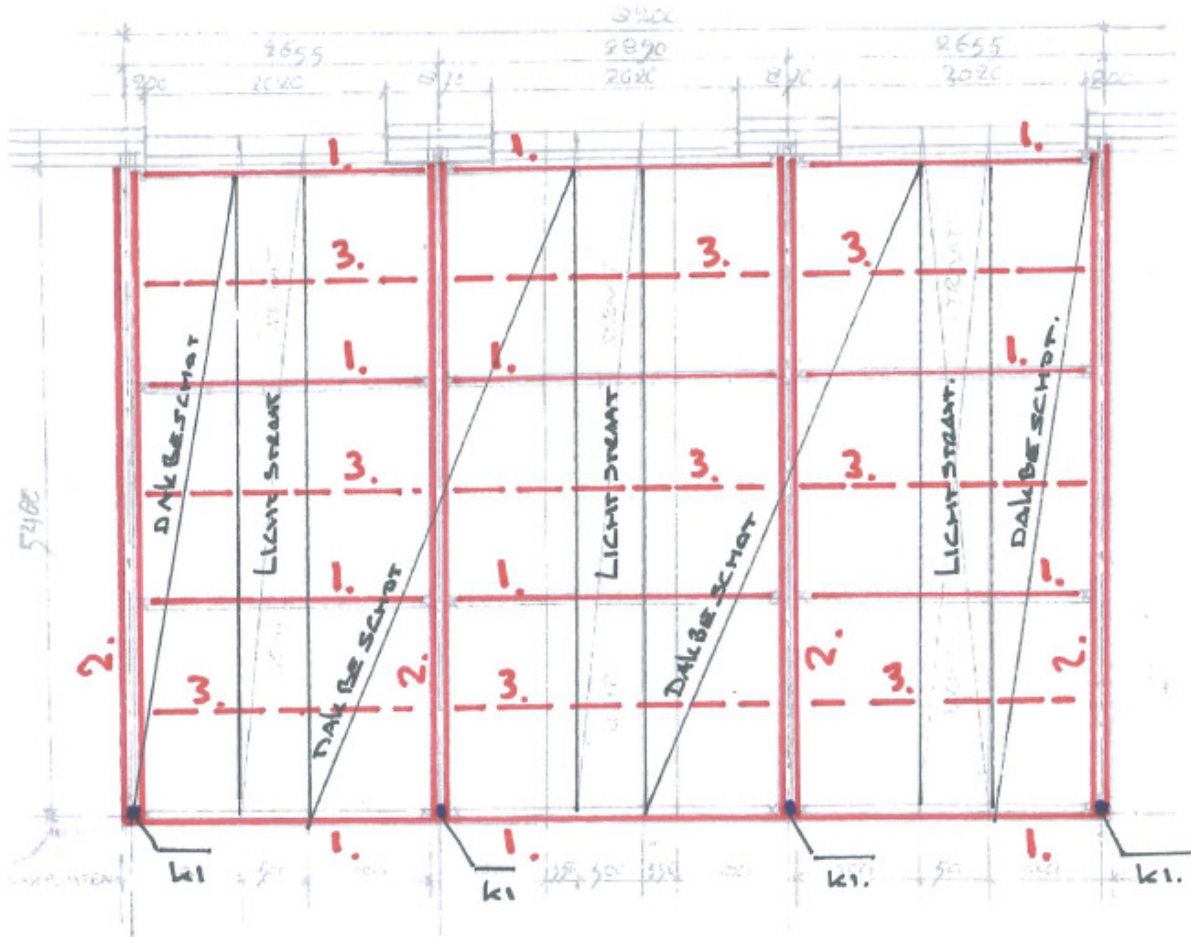


Betonvloer in het werk gestort op harde isolatie EPS150
Dikte vloer 150mm voorzien van een bovennet Ø8-150#. Dekking 25mm

Funderen op een draagkrachtige zandbodem of op grondverbetering. Minimale conuswaarde 40kg/cm².
E.e.a. in het werk controleren.



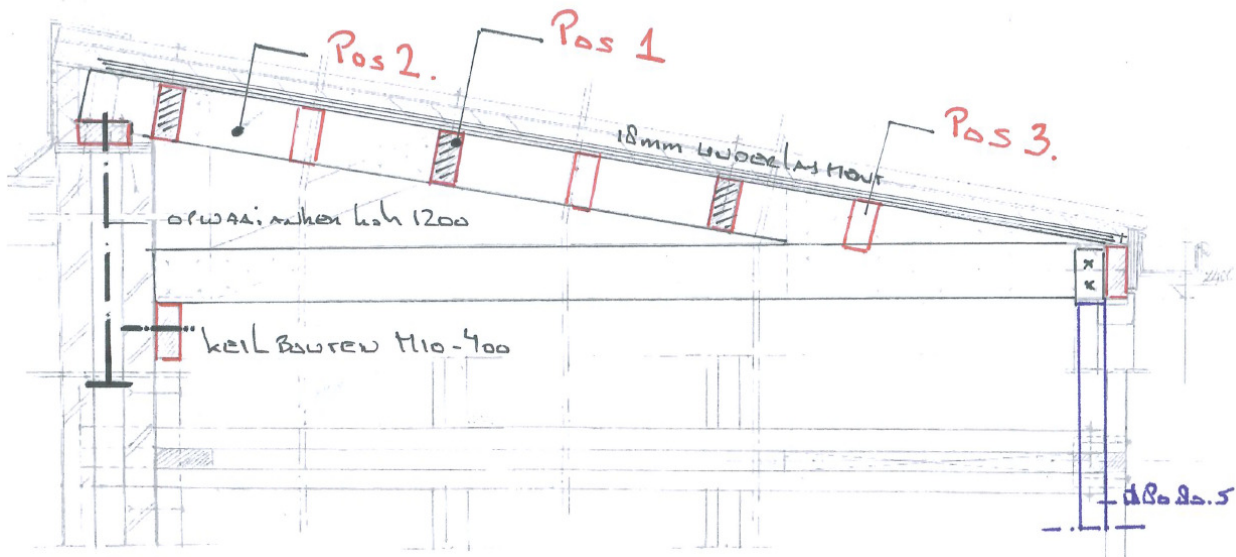
Constructieschema lessenaarsdak:



Dakconstructie lessenaarsdak:

- Pos 1: gordingen 96x121 h.o.h. ±1830mm. Kwaliteit C24
balklaag voorzien van 18mm underlayment verspringend aangebracht en stevig vernageld aan de onderconstructie i.v.m. schijfwering
- Pos 3: tussengordingen 71x121 h.o.h. ±1830mm t.b.v. bevestiging underlayment.
balklaag voorzien van 18mm underlayment verspringend aangebracht en stevig vernageld aan de onderconstructie i.v.m. schijfwering
- Pos 2: houten vakwerkspanten:
(zie ook volgende bladzijde)
- bovenrand 2x59x121, kwaliteit C24**
onderrand 2x59x121, kwaliteit C24
diagonalen 59x121, kwaliteit C24
verticalen 59x121, kwaliteit C24
- Pos K1: Kolom 80x80x5mm, kwaliteit S275, inklemmen in funderingsplaatvloer volgens principedetail op bladzijde 8.

Overzicht houten spant:

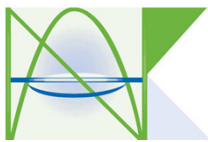


- Pos 1: gordingen 96x121 h.o.h. ± 1830 mm. Kwaliteit C24
balklaag voorzien van 18mm underlayment verspringend aangebracht en stevig vernageld aan de onderconstructie i.v.m. schijfwerking
- Pos 3: tussengordingen 71x121 h.o.h. ± 1830 mm t.b.v. bevestiging underlayment.
balklaag voorzien van 18mm underlayment verspringend aangebracht en stevig vernageld aan de onderconstructie i.v.m. schijfwerking

- Pos 2: houten vakwerkspanten: **bovenrand 2x59x121, kwaliteit C24**
(zie ook volgende bladzijde) **onderrand 2x59x121, kwaliteit C24**
diagonalen 59x121, kwaliteit C24
verticalen 59x121, kwaliteit C24

Keilbouten M10-400

Spant goed koppelen aan houten muurplaat boven het metselwerk.
De muurplaat verankeren middels opwaaiankers h.o.h. 1200mm



Berekening houten gordingen pos 1:

Gordingen h.o.h. 1800mm (in dakvlak gemeten. Maximale overspanning $L_{t;max.} = 2,655m$

Belasting middels permanente belasting ($0,20kN/m^2$) en nuttige belasting ($1,0kN/m^2$) of puntlast $2,0kN$

Zie berekening QeC sheet: Toepassen gordingen 96x121. Kwaliteit C24

berekening gording op 2 steunpunten

96 x 121

naaldhout C24

werk = Uitbreiding kantine 't Hooge Wessel
werknummer = 2018-1262
onderdeel = Houten gording pos 1

norm = Eurocode NIEUWBOUW ontwerplevensduur = 50 jaar
ontwerplevensduur klasse = 3 toepassing gebouwen en andere gewone constructies
gevolgklasse CC = CC2 formule 6.10a $\gamma_{Gj} = 1,35$ -
correctiefactor voor formule 6.10b $\xi = 0,89$ (niet maatgevend) $\gamma_{Q;1} = 1,50$ -
 $\gamma_{Q;2} = 1,50$ -

de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage

gebouwcategorie H: daken formule 6.10b $\xi \gamma_{Gj} = 1,20$ -
(gewichtsberekening) $\psi_0 = 0$ - $\gamma_{Q;1} = 1,50$ -
(elastische doorbuiging) $\psi_1 = 0$ - $\gamma_{Q;2} = 1,50$ -
(kruip) $\psi_2 = 0$ - formule 6.10a en b $\gamma_{Gj} = 0,90$ (gunstig)
reductiefactor vloerbelasting $\psi_t = 1,00$ -

dakvorm lessenaardak
dakhelling $\alpha = 10$ graden

permanente- en toevallige veranderlijke belasting

eigen gewicht dakvlak $G_{kj} = 0,2$ 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 $z = 3,5$ m
gebouwbreedte loodrecht op wind $br = 5,4$ m
totale gebouwhoogte $ho = 3,5$ m
totale gebouwdiepte in windrichting $d = 8,2$ m
vormfactor onderdruk $C_{pi} = 0,30$ * 1 = 0,30 -
vormfactor overdruk $C_{pe} = -0,20$ * 1 = -0,20 -
kan de sneeuw onbelemmerd afglijden : ja

belasting door puntlast

puntlast $F = 2$ kN
dikte beplanking $t = 18$ mm
elasticiteitsmodulus beplanking $E_{o,mean,k} = 5000$ N/mm²

toelaatbare doorbuiging

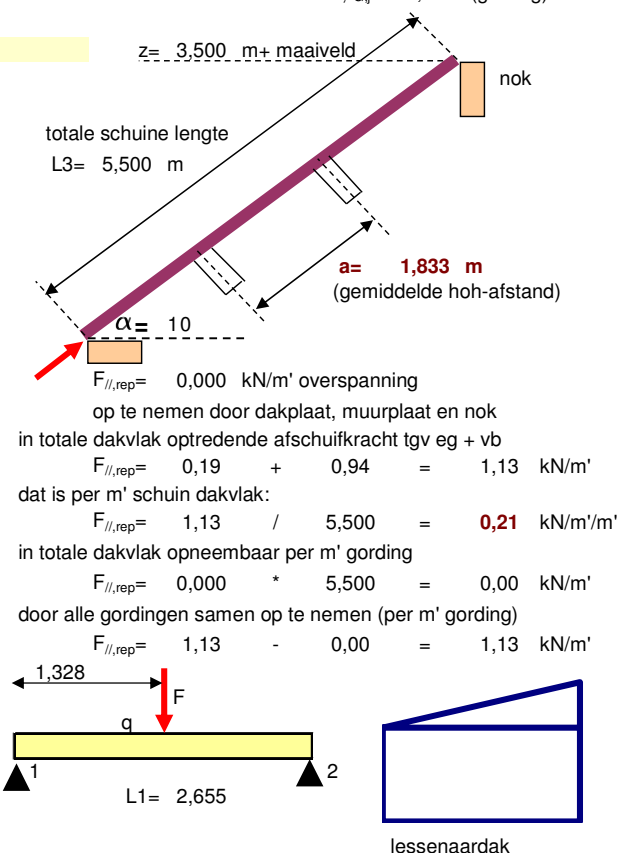
toelaatbare einddoorbuiging 1: 250 * L_{schuin}
toelaatbare bijkomende doorbuiging 1: 250 * L_{schuin}

gegevens gording

overspanning in veld 1 $L_1 = 2,655$ m
totale schuine lengte dakvlak $L_3 = 5,5$ m
aantal gordingen $n = 2$ st
wijze van ondersteuning gording in zwakke richting (z):
niet gesteund, dubbele buiging

unity-checks

UGT	buiging	0,78	0,48	0,21	0,59	0,11	0,21
-----	---------	------	------	------	------	------	------



bij windzuiging ontstaat er -1,19 kN trek per oplegging !

BGT	u_{eind}	0,96	u_{bij}	0,81
-----	------------	------	-----------	------



materiaalgegevens, balkafmeting, diverse factoren en belastingen

sterkteklasse	=	naaldhout C24	materiaalfactor sterkte	$\gamma_M =$	1,30	-
materiaal	=	gezaagd hout	hoogtefactor buigsterkte; hoogte	$k_h =$	1,04	-
houtbreedte	b=	96 mm.	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} =$	0,90	kort
houthoogte	h=	121 mm	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} =$	0,80	kort
klimaatklasse	=	1	modificatiefactor vervorming	$k_{def} =$	0,60	-
belastingduurklasse veranderlijke belasting		kort				
factor voor volume-effect	s=	0,1	bij LVL			

eigen gewicht	personen	sneeuw	wind	wind	puntlast	vlaklast
y	y	y	druk	zuiging	y	y
z	z	z			z	z
q of F	0,36	0,31	1,78	0,36	1,97	0,00
M _{1,2}	0,32	0,28	1,57	0,32	1,31	0,00
u _{1,2}	1,50	2,07	7,38	1,50	4,93	0,00

toetsing uiterste grenstoestand

Houten gording pos 1

eigen gewicht(6.10.a)	personen	sneeuw	wind	wind	puntlast	vlaklast
y	y	y	druk	zuiging	y	y
z	z	z			z	z
q of F	0,49	0,55	1,93	0,98	3,39	0,43
M _{1,2}	0,43	0,48	1,70	0,86	2,34	0,38

rekenwaarde opwaartse reactie bij 0,9*eg + γ_q *windzuiging = 0,5 -0,89 2,655 = **-1,19** 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} =	1,70	kNm	W _y =	234	cm ³	f _{m,y;d} =	17,3	N/mm ²	b=	96	mm
moment in z-richting	M _{Ed,z} =	0,30	kNm	W _z =	186	cm ³	f _{m,z;d} =	17,3	N/mm ²	h=	121	mm
soort doorsnede		rechthoekig		k _m =	0,7							

$$\sigma_{m,y;d} = \frac{M_{Ed,y}}{W_y} = \frac{1,70}{234} \cdot 10^6 = 7,3 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,z;d} = \frac{M_{Ed,z}}{W_z} = \frac{0,30}{186} \cdot 10^6 = 1,6 \text{ N/mm}^2$$

6,11	unity-check	$\frac{\sigma_{m,y;d}}{f_{m,y;d}}$	+	k_m	$\frac{\sigma_{m,z;d}}{f_{m,z;d}}$	=	$\frac{7,3}{17,3}$	+	0,7	$\frac{1,6}{17,3}$	=	0,48
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	$\frac{7,3}{17,3}$	+	$\frac{1,6}{17,3}$	=	0,39

in tabelvorm alle combinaties UGT	M _{Ed,y}	M _{Ed,z}	$\sigma_{m,y;d}$	$\sigma_{m,z;d}$	$\frac{\sigma_{m,y;d}}{f_{m,y;d}}$	$\frac{\sigma_{m,z;d}}{f_{m,z;d}}$	unity check	maximum
eg + momentaan(6.10.a)	M _{1,2}	0,43	0,08	1,83	0,41	0,11	0,12 0,10 =	0,12
eg + personen	M _{1,2}	2,73	0,48	11,66	2,59	0,67	0,78 0,62 =	0,78
eg + sneeuw	M _{1,2}	1,70	0,30	7,26	1,61	0,42	0,48 0,39 =	0,48
eg + winddruk	M _{1,2}	0,86	0,00	3,67	0,00	0,21	0,21 0,15 =	0,21
eg + puntlast	M _{1,2}	2,34	0,07	10,00	0,36	0,58	0,59 0,42 =	0,59
eg + vlaklast	M _{1,2}	0,38	0,07	1,63	0,36	0,09	0,11 0,09 =	0,11
0,9 * eg + windzuiging	M _{1,2}	0,79	0,08	3,36	0,41	0,19	0,21 0,16 =	0,21

toetsing bruikbaarheidsgrenstoestand

Houten gording pos 1

veld 1	u _{kruip,y} =k _{def} *(G _{kj} + ψ_2 Q _{k,1})	=	0,60	(	1,50	+	0,00	7,38	)	=	0,90	mm
	u _{kruip,z} =k _{def} *(G _{kj} + ψ_2 Q _{k,1})	=	0,60	(	0,42	+	0,00	2,07	)	=	0,25	mm

doorbuigingen	u _{on}	t.g.v.	G _{kj}	u _{kruip}	t.g.v.	k _{def} *(G _{kj} + ψ_2 Q _{k,1} + ψ_2 Q _{k,i})
	u _{elastisch}	t.g.v.	$\psi_t \cdot Q_{k1} + \varphi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	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}	<=	2655	/	250	=	10,6	mm
	u _{bij,toe}	voor	u _{1,2}	<=	2655	/	250	=	10,6	mm

		U _{on}		U _{elastisch}		U _{kruip}		U _{eind}		U _{bij}					
veld	u _{1,2}	y	z	y	z	y	z	y	z	totaal	u.c.	y	z	totaal	u.c.
eg + personen		1,50	0,42	7,38	2,07	0,90	0,25	9,78	2,74	10,15	0,96	8,28	2,32	8,60	0,81
eg + sneeuw		1,50	0,42	4,14	1,16	0,90	0,25	6,53	1,83	6,79	0,64	5,04	1,41	5,23	0,49
eg + winddruk		1,50	0,42	1,50	0,00	0,90	0,25	3,90	0,67	3,95	0,37	2,40	0,25	2,41	0,23
eg + F-last		1,50	0,42	4,93	0,00	0,90	0,25	7,32	0,67	7,35	0,69	5,83	0,25	5,83	0,55
eg + vlaklast		1,50	0,42	0,00	0,00	0,90	0,25	2,40	0,67	2,49	0,23	0,90	0,25	0,93	0,09



Berekening houten vakwerkspanten pos 2:

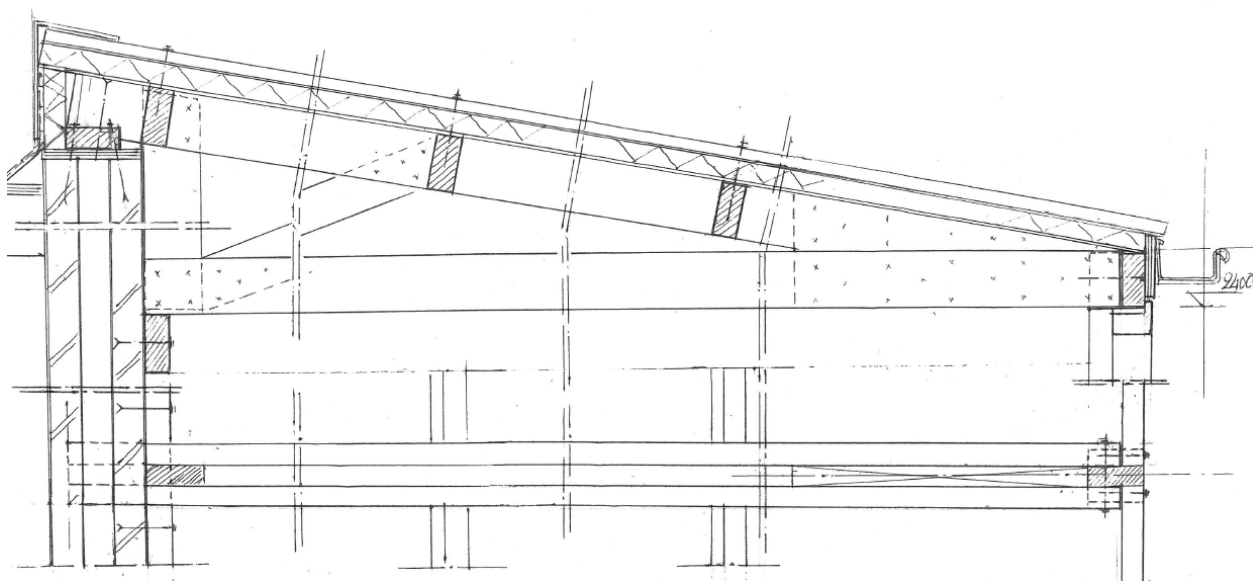
Spanten h.o.h. 2655mm. Maximale overspanning $L_{t;max.} = 5400\text{mm}$

Belasting middels permanente belasting ($0,20\text{kN/m}^2$) en nuttige belasting ($1,0\text{kN/m}^2$) of puntlast $2,0\text{kN}$

F_g vanuit gording = $2,655\text{m} \times 5,4/3\text{m} \times 0,25\text{kN/m}^2 / \cos 10^\circ = 1,21\text{kN}$ + eigen gewicht vakwerkligger

F_{nuttig} vanuit gording = $2,655\text{m} \times 5,4/3\text{m} \times 1,0\text{kN/m}^2 = 4,78\text{kN}$

In verband met het aanbrengen van het underlayment worden nog extra tussengordingen aangebracht. Deze worden echter niet meegenomen in de sterkteberekening



Zie berekening vakwerk volgende pagina's:

$N_{d;max}$ in bovenrand: $51,2\text{kN}$ (druk) (2x 59x121).

$L_{t;max}$ Y-as = 1800mm

$L_{t;max}$ X-as aanhouden op 500mm (stijve underlayment beplating)

$N_{d;max}$ in onderrandrand: $50,4\text{kN}$ (trek) (2x 59x121).

$L_{t;max}$ Y-as, Z-as = 5400mm

$N_{d;max}$ in diagonalen = $26,8\text{kN}$ (druk) (59x121).

$L_{t;max}$ Y-as, Z-as = 1870mm

Maatgevend zijn de drukdiagonalen, enkel profiel met een drukkracht van $26,8\text{kN}$ en een kniklengte Y,Z van 1870mm

Zie berekening QeC sheet:

Toepassen vakwerk:	bovenrand 2x59x121, kwaliteit C24
Toepassen vakwerk:	onderrand 2x59x121, kwaliteit C24
Toepassen vakwerk:	diagonalen 59x121, kwaliteit C24
Toepassen vakwerk:	verticalen 59x121, kwaliteit C24

Basisgegevens**Structuurtype : Raamwerk XZ**

Aantal knopen:	7
Aantal staven:	11
Aantal 1D macro's:	7
Aantal randlijnen:	0
Aantal 2D macro's:	0
Aantal profielen:	2
Aantal belastingsgev.:	3
Aantal materialen:	1

Material

Naam		
C24		
	E-modulus	11000.00 MPa
	Poisson coëff.	0.00
	Specifiek gewicht	350.000 kg/m ³
	Uitzettingscoëff.	0 mm/m.K

Knopen

knoop	X m	Z m
1	0.000	0.000
2	5.400	0.000
3	0.000	0.952
4	3.600	0.317
5	1.800	0.635
6	1.800	0.000
7	3.600	0.000

Staven

macro	staaf	knoop 1	knoop 2	Lengte m	Rx deg	Profiel	Kwaliteit
1	1	1	6	1.800	0.00	1 - 2 Rech. (59,121,59)	C24
	2	6	7	1.800	0.00	1 - 2 Rech. (59,121,59)	C24
	3	7	2	1.800	0.00	1 - 2 Rech. (59,121,59)	C24
2	4	2	4	1.828	0.00	1 - 2 Rech. (59,121,59)	C24
	5	4	5	1.828	0.00	1 - 2 Rech. (59,121,59)	C24
	6	5	3	1.828	0.00	1 - 2 Rech. (59,121,59)	C24
3	7	1	3	0.952	0.00	2 - REC (59,121)	C24
4	8	6	5	0.635	0.00	2 - REC (59,121)	C24
5	9	7	4	0.317	0.00	2 - REC (59,121)	C24
6	10	1	5	1.909	0.00	2 - REC (59,121)	C24
7	11	7	5	1.909	0.00	2 - REC (59,121)	C24

Steunpunten

Steunpunt	knoop	type	Afmeting m
1	1	XZ	0.20
2	2	Z	0.20

Belastinggevallen

BG	Naam	Omschrijving
1	Eigen gewicht houten vakwerk	Eigengewicht. Richting -Z
2	Permanente belasting	Permanent - Lasten
3	Veranderlijke belasting	Variabel - Nuttige last excl. Korte termijn

Groep van variabele lasten

Naam		Omschrijving
Nuttige last	excl.	EC1 - lasttype Cat H: Dak

BG nr. 2 - knooplasten

knoop	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
2	0.00	0.00	-0.61	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	-0.61	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	-1.21	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	-1.21	0.00	0.00	0.00

BG nr. 3 - knooplasten

knoop	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
2	0.00	0.00	-2.39	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	-2.39	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	-4.78	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	-4.78	0.00	0.00	0.00

Combinaties

Combi	Norm	BG	coëff
1.	Eigen – UGT	1 Eigen gewicht houten vakwerk	1.20
		2 Permanente belasting	1.20
		3 Veranderlijke belasting	1.50
2.	Eigen – GGT	1 Eigen gewicht houten vakwerk	1.00
		2 Permanente belasting	1.00
3.		1 Eigen gewicht houten vakwerk	1.00
		2 Permanente belasting	1.00
		3 Veranderlijke belasting	1.00

Regels voor het genereren van uiterste combinaties:

1 : $1.20 \cdot BG1$ / $1.20 \cdot BG2$ / $1.50 \cdot BG3$

Regels voor het genereren van gebruiks combinaties:

1 : $1.00 \cdot BG1$ / $1.00 \cdot BG2$

2 : $1.00 \cdot BG1$ / $1.00 \cdot BG2$ / $1.00 \cdot BG3$

Lijst van alle UGT combinaties

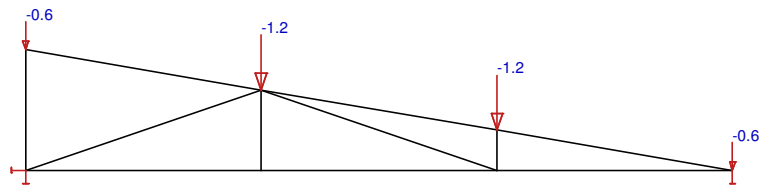
1/ 1 : $+1.20 \cdot BG1 + 1.20 \cdot BG2$

2/ 1 : $+1.20 \cdot BG1 + 1.20 \cdot BG2 + 1.50 \cdot BG3$

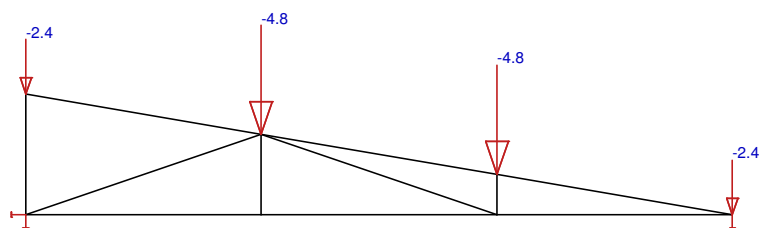
Lijst van alle GGT combinaties

1/ 1 : $+1.00 \cdot BG1 + 1.00 \cdot BG2$

2/ 2 : $+1.00 \cdot BG1 + 1.00 \cdot BG2 + 1.00 \cdot BG3$



Belastinggeval 2: Permanente belasting



Belastinggeval 3: Nuttige belasting

Maximale normaalkrachten in vakwerkconstructie

Groep van staven:1/11

Groep van UGT combi:1/2

staaf	doorsn.	combi	dx [m]	N [kN]	V [kN]	M [kNm]
1	1	2	0.000	25.25	0.00	0.00
2			0.000	25.25	0.00	0.00
3			0.000	50.42	0.00	0.00
4			0.000	-51.20	0.00	0.00
5			0.000	-51.20	0.00	0.00

staaf	doorsn.	combi	dx [m]	N [kN]	V [kN]	M [kNm]
7	2		0.000	-4.39	0.00	0.00
8			0.000	0.12	0.00	0.00
9			0.000	-8.74	0.00	0.00
10			0.000	-26.77	0.00	0.00
11			0.000	26.69	0.00	0.00

Maximale doorbuiging spant

Groep van macro's:6/7

Groep van GebruiksGT combi:1/2

macro	staaf	combi	dx [m]	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]
7	11	2	0.000	-2.68	-6.40	0.00

Maximale oplegreacties

Groep van knopen:1/7

Groep van UGT combi:1/2

Steunpunt	knoop	combi	R _x [kN]	R _z [kN]	M _y [kNm]
1	1	2	0.00	13.39	0.00
		1	0.00	2.63	0.00
2	2	2	0.00	13.32	0.00
		1	0.00	2.56	0.00

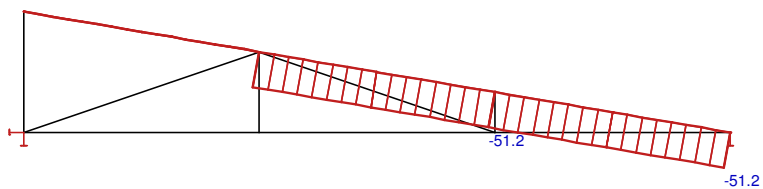
Overzicht oplegreacties

Groep van knopen:1/7

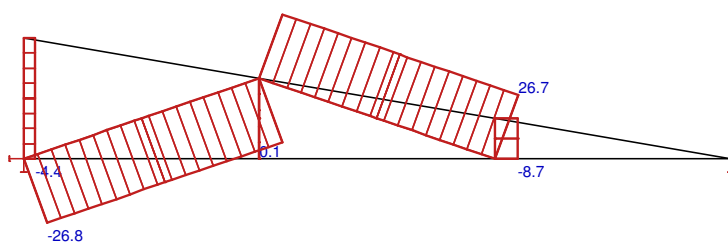
Groep van belastinggevallen:1/3

Funderingstabel:

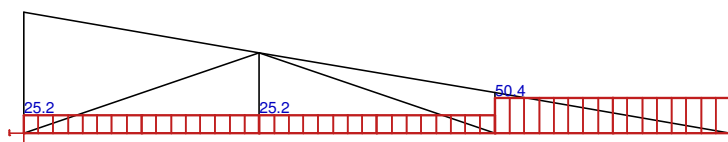
BG/Knoop		1	2
Permanent lasten			
LC: 1,2	R _z [kN]	2.19	2.13
Variabele lasten - niet exclusief			
LC3: Veranderlijke belasting	R _z [kN]	7.17	7.17
Extremen			
	Max R _z [kN]	9.36	9.30
	Min R _z [kN]	2.19	2.13



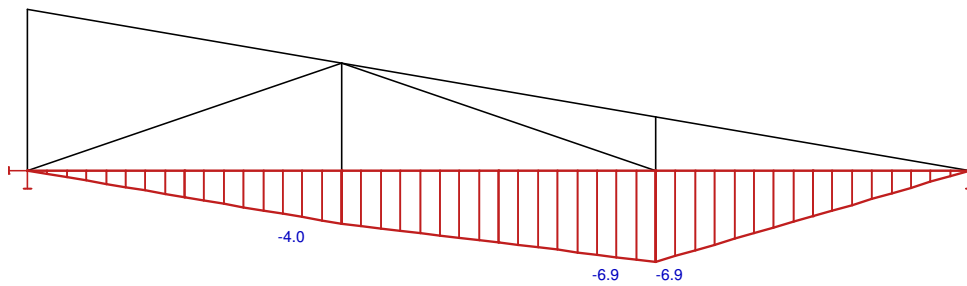
Overzicht N;d omhullend bovenrand



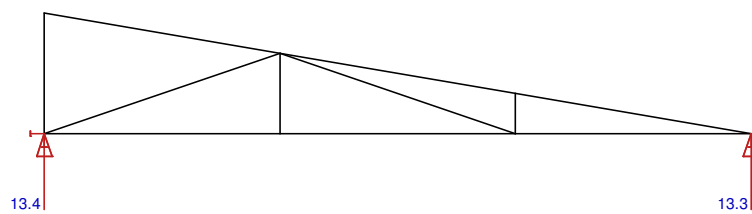
Overzicht N;d omhullend verticalen en diagonalen



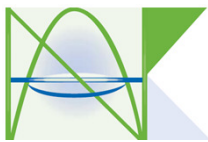
Overzicht N;d omhullend onderrand



Overzicht maximale doorbuiging



Overzicht maximale oplegreacties



op druk en buiging belaste houten kolom : berekening volgens eurocode 5 art. 6.3.2

59 x 121
naaldhout C24

werk = Uitbreiding kantine 't Hooge Wessel
werknummer = 2018-1262
onderdeel = Controle vakwerk maatgevende doorsnede

materiaalfactoren, hoogtefactor en modificatiefactoren

sterkteklasse	=	naaldhout C24	materiaalfactor sterkte	$\gamma_M =$	1,30	-
materiaal	=	gezaagd hout	hoogtefactor treksterkte; breedte	$k_h =$	1,21	-
houtbreedte	b =	59 mm	hoogtefactor buigsterkte; hoogte	$k_h =$	1,04	-
houthoogte (in buigrichting)	h =	121 mm	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} =$	0,90	kort
klimaatklasse	=	1	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} =$	0,80	kort
belastingduurklasse (veranderlijk)	=	kort	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} =$	0,60	blijvend
			modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} =$	0,50	blijvend
			modificatiefactor vervorming	$k_{def} =$	0,60	-

factor voor volume-effect $s =$ 0,12 bij LVL

unity-checks formule 6.19: **n.v.t.** formule 6.20: **n.v.t.** formule 6.23: **0,34** formule 6.24: **1,00**

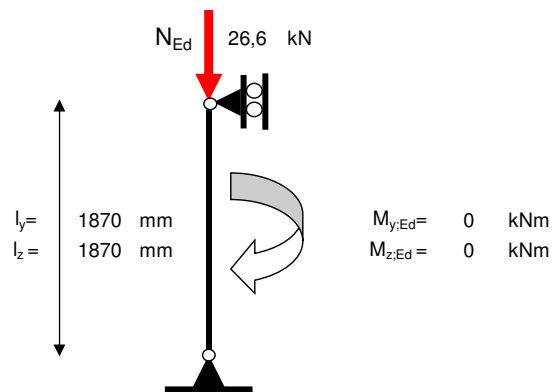
normaalkracht, momenten, kniklengten, schema

Controle vakwerk maatgevende doorsnede

overige invoergegevens:

drukkracht	$N_{Ed} =$	26,6 kN
moment in y-richting	$M_{y,Ed} =$	0 kNm
moment in z-richting	$M_{z,Ed} =$	0 kNm
soort doorsnede	=	rechthoekig
kniklengte in y-richting	$l_y =$	1870 mm
kniklengte in z-richting	$l_z =$	1870 mm
E en G corrigeren tgv art. 2.3.2.2(2) :	=	nee
factor ψ_2	=	0,3

excentriciteit in y =	0,00	/	26,60	=	0,000 m
excentriciteit in z =	0,00	/	26,60	=	0,000 m



toetsing

Controle vakwerk maatgevende doorsnede

art. 6.3.2 kolommen onderworpen aan druk of aan druk en buiging

drukkracht	$N_{Ed} =$	26,6 kN	$W_y =$	144,0 cm ³	$k_m =$	0,7	-	b =	59 mm
moment	$M_{y,Ed} =$	0,0 kNm	$W_z =$	70,2 cm ³	$f_{c,0,k} =$	21,0 N/mm ²		h =	121 mm
moment	$M_{z,Ed} =$	0,0 kNm	A =	71,4 cm ²	$f_{c,0,d} =$	14,5 N/mm ²		$i_y =$	34,9 mm
soort doorsnede	=	rechthoekig			$f_{m,y,d} =$	17,3 N/mm ²		$i_z =$	17,0 mm
staaf lengte y-richting	$l_y =$	1870 mm			$f_{m,z,d} =$	17,3 N/mm ²		$\lambda_y =$	53,5
staaf lengte z-richting	$l_z =$	1870 mm						$\lambda_z =$	109,8
					modificatiefactor vervorming	$K_{def} =$	0,6	-	
					factor voor rechtheid (6.29)	$\beta_c =$	0,2	-	

2.10	$E_{0,05,fin} = E_{0,05} / (1 + \psi_2 k_{det})$	=	7400	/	(1 + 0,30 0,60)	=	6271	N/mm ²
druk	$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$	=	26,6	10 ³	/	71,4	10 ²	= 3,7 N/mm ²
buiging y	$\sigma_{m,y,d} = M_{y,Ed} / W_y$	=	0	10 ⁶	/	144,0	10 ³	= 0,0 N/mm ²
buiging z	$\sigma_{m,z,d} = M_{z,Ed} / W_z$	=	0	10 ⁶	/	70,2	10 ³	= 0,0 N/mm ²

$$6.21 \quad \lambda_{rel,y} = \lambda_y / \pi \cdot \sqrt{(f_{c,0,k} / E_{0,05})} = 53,5 / \pi \cdot \sqrt{(21,0 / 7400)} = 0,908$$

$$6.22 \quad \lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \cdot \sqrt{(f_{c,0,k} / E_{0,05})} = 109,8 / \pi \cdot \sqrt{(21,0 / 7400)} = 1,862$$

als zowel $\lambda_{rel,z} \leq 0,3$ en $\lambda_{rel,y} \leq 0,3$ behoren de spanningen te voldoen aan formule 6.19 en 6.20

formule 6.19 en 6.20 zijn niet van toepassing, in plaats daarvan zijn formule 6.23 en 6.24 van toepassing



6,19	$\frac{\sigma_{c;0;d}^2}{f_{c;0;d}^2} + \frac{\sigma_{m;y;d}}{f_{m;y;d}} + k_m \frac{\sigma_{m;z;d}}{f_{m;z;d}} = \frac{3,73^2}{14,54^2} + \frac{0,00}{17,34} + 0,70 \frac{0,00}{17,34} =$	n.v.t.
6,20	$\frac{\sigma_{c;0;d}^2}{f_{c;0;d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m;y;d}}{f_{m;y;d}} + \frac{\sigma_{m;z;d}}{f_{m;z;d}} = \frac{3,73^2}{14,54^2} + 0,7 \frac{0,00}{17,34} + \frac{0,00}{17,34} =$	n.v.t.
6,23	$\frac{\sigma_{c;0;d}}{k_{c;y} f_{c;0;d}} + \frac{\sigma_{m;y;d}}{f_{m;y;d}} + k_m \frac{\sigma_{m;z;d}}{f_{m;z;d}} = \frac{3,73}{0,76 \cdot 14,54} + \frac{0,00}{17,34} + 0,7 \frac{0,00}{17,34} =$	0,34
6,24	$\frac{\sigma_{c;0;d}}{k_{c;z} f_{c;0;d}} + k_m \frac{\sigma_{m;y;d}}{f_{m;y;d}} + \frac{\sigma_{m;z;d}}{f_{m;z;d}} = \frac{3,73}{0,26 \cdot 14,54} + 0,7 \frac{0,00}{17,34} + \frac{0,00}{17,34} =$	1,00
6,25	$k_{c;y} = 1 / \{ k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)} \} = 1 / \{ 0,97 + \sqrt{(0,97^2 - 0,908^2)} \} = 0,76$	
6,26	$k_{c;z} = 1 / \{ k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)} \} = 1 / \{ 2,39 + \sqrt{(2,39^2 - 1,862^2)} \} = 0,26$	
6,27	$k_y = 0,5 (1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 (1 + 0,2 (0,908 - 0,3) + 0,908^2) = 0,97$	
6,28	$k_z = 0,5 (1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 (1 + 0,2 (1,862 - 0,3) + 1,862^2) = 2,39$	

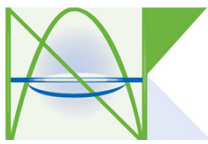


toetsingen uiterste grenstoestand (samenvatting)

stalen ligger pos. 1 optie B

buiging, art 6.2.5	M_{Ed}	=	12,3	6.12	$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{12,3}{20,8}$	=	0,59	-	
dwarskracht, art. 6.2.6	V_{Ed}	=	15,9	6.17	$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{15,9}{103,3}$	=	0,15	-	
rekenwaarde moment	M_{Ed}	=	12,3 kNm	profiel	=	IPE140	A	=	16,4	cm ²	
reductie flensdoorsnede (boutgat)	$A_{f,red}$	=	0,0 cm ²	kwaliteit	=	S235	γ_{M0}	=	1,00	-	
				f_y	=	235 N/mm ²	γ_{M2}	=	1,25	-	
				f_u	=	360 N/mm ²	W_{pl}	=	88,3	cm ³	
				b	=	73 mm	$W_{el,min}$	=	77,3	cm ³	
				t_f	=	6,9 mm	$W_{ef,min}$	=	77,3	cm ³	
				A_f	=	7,3	0,7	=	5,0	cm ²	
				$A_{f,net}$	=	5,037	-	0,0	=	5,0	cm ²
de boutgaten mogen worden verwaarloosd											
6.12	$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0$	=	$\frac{12,269}{20,8}$	=	0,59	-					
(2) voor doorsnedeklasse 1 en 2											
6.13	$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl}}{\gamma_{M0}} f_y$	=	$\frac{88,3}{1,00} \cdot 235 \cdot 10^{-3}$	=	20,8	kNm					

de boutgaten mogen worden verwaarloosd



Berekening kolom pos. K1

Zie berekening hieronder, aanbrengen kolom 80x80x5mm, kwaliteit S275, inklemmen in fundering volgens principedetail

NEd,max = 13,4kN (zie reactiekrachten berekening vakwerk)

Aanblaasoppervlakte kolom voorgevel maximaal $0,5 \times 2,4 \text{ m}^1 \times 2,655 \text{ m}^1 = 3,2 \text{ m}^2$ per kolom

Aanblaasoppervlakte kolom zijgevel maximaal $0,5 \times 2,95 \text{ m}^1 \times 0,5 \times 5,4 \text{ m}^1 / 4 \text{ kolommen} = 1,0 \text{ m}^2$ per kolom

Windbelasting maximaal op kolom = $3,2 \text{ m}^2 \times 0,8 (\text{Cpe;druk}) \times 0,492 \text{ kN/m}^2 (\text{qp(z)}) = 1,25 \text{ kN}$.

Hoogte kolom $2,5 \text{ m}^1$

Md,max kolomvoet = $1,5 \times 1,25 \times 2,5 \text{ m}^1 = 4,7 \text{ kNm}$

uitkragende stalen ligger met een variabele EI een trapeziumbelasting en een puntlast

werk Uitbreiding kantine 't Hooge Wessel
werknummer 2018-1262
onderdeel Berekening kolom

1xprofiel 1: K.80.0x80.0x5.0

materiaal **S275**
klasse 1 flensdikte <40

kerngegevens

norm Eurocode NIEUWBOUW
ontwerplevensduur klasse = 3
gevolgklasse = CC2
correctiefactor voor formule 6.10.b $\xi = 0,89$
de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage

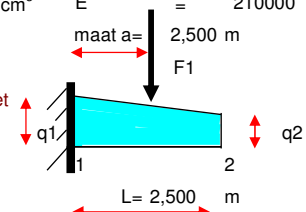
ontwerplevensduur = 50 jaar
toepassing gebouwen en andere gewone constructies
6.10.a 6.10.b 6.1 partiële factoren
 $\gamma_{G,j} = 1,35$ $\xi \gamma_{G,j} = 1,20$ $\gamma_{M0} = 1,00$ -
 $\gamma_{Q,1} = 1,50$ $\gamma_{Q,1} = 1,50$ $\gamma_{M1} = 1,00$ -
 $\gamma_{Q,j} = 1,50$ $\gamma_{Q,j} = 1,50$ $\gamma_{M2} = 1,25$ -
kipcontrole uitschakelen? nee
eigen gewicht ligger automatisch berekenen nee

diverse factoren

gebouwcategorie windbelasting
(gewichtsberekening) $\psi_0 = 0$ -
(elastische doorbuiging) $\psi_1 = 0,2$ -
(kruip) $\psi_2 = 0$ -
reductiefactor vloerbelasting $\psi_t = 1,00$ -
lengte van het overstek L = 2,5 m
toelaatbare einddoorbuiging uitkraging 1: 100 * L
bijkomende doorbuiging uitkraging 1: 100 * L
toegepaste zeeg (t.p.v. knoop 2) $u_{zeeg} = 0$ mm

traagheidsmoment en weerstandsmoment in richting van de belasting
belasting profiel 1: sterke as
 $\Sigma I = 131 \text{ cm}^4$ $\Sigma g = 0,00 \text{ kN/m}^1$
 $\Sigma W_{pl} = 40 \text{ cm}^3$ $\Sigma A = 14,4 \text{ cm}^2$
 $\Sigma W_{el} = 33 \text{ cm}^3$ E = 210000 N/mm²

deze file is afgeleid van de
ligger op 2 steunpunten met
een uitkraging.



belastingen en combinaties

Berekening kolom

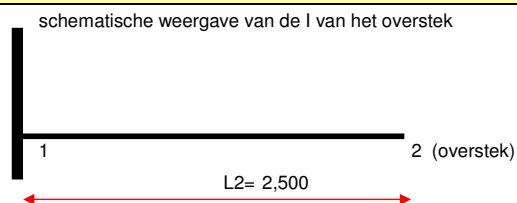
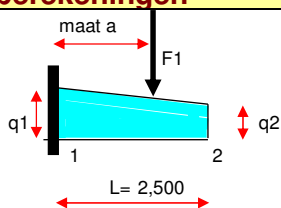
permanente belasting	$G_{k,j} = 0$ kN	$G_{k,j} \cdot (\text{incl.e.g.}) = 0$	=	0,00 kN
opgelegde belasting exteem+mom.	$\Sigma Q_{extr+mom} = 1,25$ kN	STRGEO $\gamma_{G,j}$ $G_{k,j} + \gamma_Q \Sigma Q_{mom}$	=	0,00 kN
opgelegde belasting momentaan	$\Sigma Q_{mom} = 0$ kN	6.10.a: $1,35$ $0,00 + 1,50$ $0,00$	=	0,00 kN
maat vanaf steunpunt 1	a = 2,5 m	STRGEO $\xi \gamma_{G,j}$ $G_{k,j} + \gamma_Q \Sigma Q_{extr+mom}$	=	1,88 kN
		6.10.b: $1,20$ $0,00 + 1,50$ $1,25$	=	1,88 kN

ULS	buiging	0,43	dwarskracht	0,02	onderflensinklemming	0,03	kip	#####	SLS	u_{eind}	0,94	u_{bij}	0,94
-----	---------	------	-------------	------	----------------------	------	-----	-------	-----	------------	------	-----------	------



resultaten mechanica berekeningen

Berekening kolom



STR/GEO (groep B)

belastinggeval / combinatie	belastingen		
	q1	q2	F1
$G_{k,j}$	0,00	0,00	0,00
$Q_{k1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	0,00	0,00	1,25
ULS(1) 6.10.a	0,00	0,00	0,00
ULS(2) 6.10.b	0,00	0,00	1,88

dwarskracht (kN)	reactie (kN)
$V_{1,2}$	R_1
0,0	0,0
-1,3	1,3
0,0	0,0
-1,9	1,9

maatgevende waarden

$V_{Ed} = 1,9$ kN $R_{Ed} = 1,9$ kN

belastinggeval / combinatie	steunpuntmoment (kNm)	vervorming (mm)
	M_1	u_3
$G_{k,j}$	0,0	0,0
$Q_{k1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	-3,1	23,6
ULS(1) 6.10.a	0,0	
ULS(2) 6.10.b	-4,7	

maatgevende waarden

$M_{Ed,st} = 4,7$ kNm

toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand

Berekening kolom

belastinggevallen en combinaties

uitkraging

u_{on}	=	$G_{k,j}$	=	u_2
$u_{elastisch}$	=	$Q_{k1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	=	0,0
u_{zeeg}	=	volgens opgave	=	23,6
u_{eind}	=	$u_{on} + u_{elastisch} + u_{zeeg}$	=	0,0
u_{bij}	=	$u_{elastisch}$	=	23,6
$u_{eind,toe}$	=	$u_{eind,toelaatbaar}$	=	25,0
U.C.	=	$u_{eind} / u_{eind,toelaatbaar}$	=	0,94
$u_{bij,toe}$	=	$u_{bij,toelaatbaar}$	=	25,0
U.C.	=	$u_{bij} / u_{bij,toelaatbaar}$	=	0,94

Berekening excentrisch belaste poer onder kolommen:

$$R_{d;\max} \text{ op poer} = 13,3\text{kN (vanuit vakwerk)} + \text{eigen gewicht kolom} = 16,5\text{kN}$$
$$0,9 \times G \text{ op kolom} = 0,9 \times 3,0 \text{ kN} = 2,7 \text{ kN} + 0,9 \times 0,8 \text{ m}^1 \times 0,6 \text{ m}^1 \times 2,0 \text{ kN/m}^2 \text{ (borstwering)} + 0,9 \times 0,8 \text{ m}^1 \times 2,4 \text{ m}^1 \times 0,30 \text{ kN/m}^2 = 4,1 \text{ kN}$$

Md op poer vanuit wind = 4,7kNm

Hd op poer vanuit wind = $1,5 \cdot 1,25 \text{ kN} = 1,875 \text{ kN}$

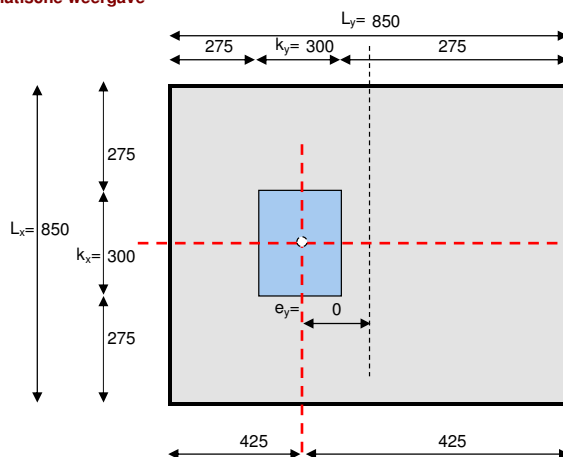
Zie berekening QeC sheet: Toepassen poer 850x850x200 met wapening Ø8-150# (b+o)

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

werk	Uitbreiding kantine 't Hooge Wessel
werknnummer	2018-1262
onderdeel	Berekening excentrisch belaste poer met Rd; minimaal
norm	Eurocode NIEUWBOUW
veiligheidsklasse	= CC2
correctiefactor voor formule 6.10.b	$\xi = 0,89$
ontwerpsituatie	blijvend en tijdelijk

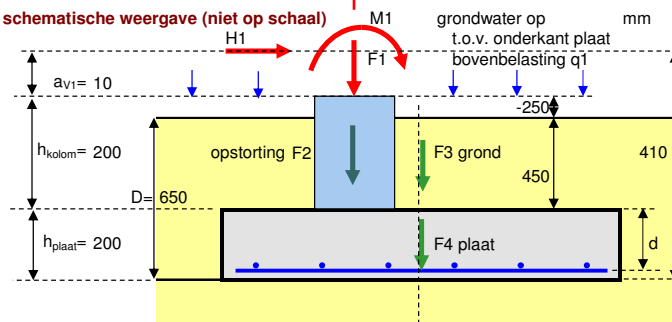
geometrie		
lengte plaat	$L_y =$	850 mm
breedte plaat	$L_x =$	850 mm
dikte plaat	$h_{\text{plaat}} =$	200 mm
vorm van de opstorting		middenkolom rechthoekig
lengte opstorting	$k_y =$	300 mm
breedte opstorting	$k_x =$	300 mm
hoogte opstorting	$h_{\text{kolom}} =$	200 mm
excentriciteit opstorting y-richting	$e_y =$	0 mm
diepte o.k. plaat onder maaiveld	$D =$	650 mm
grondwaterstand boven onderkant plaat	$h_{\text{GW}} =$	0 mm
grondwater ook rekenen bij directe opgave in UGT		ja
belastingen	de waarden voor F1, H1 en M1 zijn	in UGT

schematische weergave



de poer staat niet in het grondwater

schematische weergave (niet op schaal)



representatieve waarde:

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

in uiterste grenstoestand

maatgevende formule in UGT		=	6.10b
F1	rekenwaarde verticale last	F1_Ed=	4,1 kN
H1	rekenwaarde horizontale last	H1_Ed=	1,875 kN
	vertikale afstand H1 boven bk poer	a_v1=	1,0 mm
M1	rekenwaarde moment	M1_Ed=	4,7 kNm

verhouding M_{fr} / M_{Ed}	=	0,75	
soortelijke massa beton van de plaat	γ_{beton} =	24	kN/m ³
soortelijke massa opstorting	$\gamma_{opstort}$ =	24	kN/m ³
soortelijke massa grond	γ_{grond} =	18	kN/m ³
toelaatbare grondspanning	$\sigma'_{max;d}$ =	150	kN/m ²
beddingconstante ondergrond	K=	15000	kN/m ³

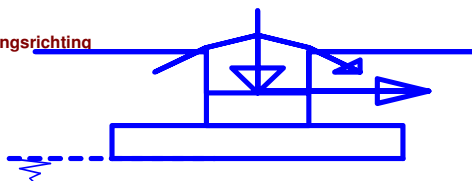
positie inklemmingsmoment uit de as

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

tabel met belastingen

tabel met belastingen	G_k	$Q_{extr+mom}$	Q_{mom}	UGT
bovenbelasting	F1 = 0,0	0,0	0,0	4,1 kN
opstorting	F2 = 0,4	-	-	kN
grond op plaat	F3 = 5,1	-	-	kN
plaat	F4 = 3,5	-	-	kN
veranderlijke bovenbelasting	q1 = -	0,0	0,0	kN/m ²
horizontaalkracht	H1 = 0,0	0,0	0,0	1,9 kN
uwendig moment	M1 = 0,0	0,0	0,0	4,7 kNm

doorsnede in langsrichting

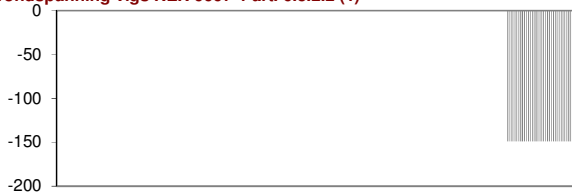




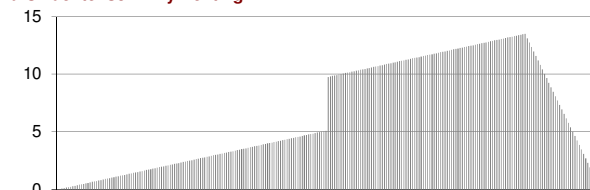
beton en onderwapening

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

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



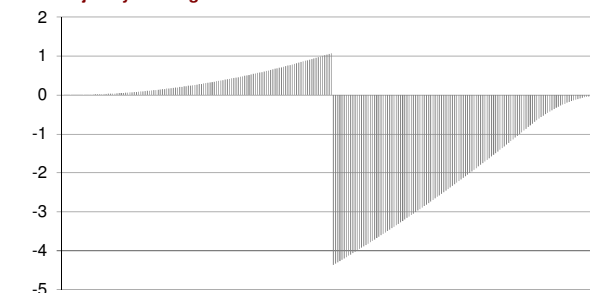
dwarskrachten in y-richting



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

momentenlijn in y-richting



resultaten

nominale betondekking	C _{nom} =	40,0 mm
maximum grondspanning	σ _{max} =	149,0 kN/m²
pons	V _{Ed} =	0 kN
dwarskracht	V _{Ed} =	13,5 kN
verankeringslengte benodigd	l _{bd} =	100 mm
verankeringslengte aanwezig	l _{bd,aanw} =	60 mm
optredende trekspanning bij de rand	σ _{ct} =	0,11 N/mm²
toelaatbare trekspanning in rand	f _{ctd} =	0,83 N/mm²
hoeveelheid staal	staal =	14,0 kg
hoeveelheid beton	Inhoud =	0,163 m³

unity-checks

dekking	C _{min} / C _{onderzijde} =	40,0 / 40,0 =	1,00
grondspanning	σ _{Ed} / σ _{max;d} =	149,0 / 150 =	0,99
pons	V _{Ed} / V _{Rd,c} =	0 / 209 =	0,00
dwarskracht	V _{Ed} / V _{Rd,c} =	0,10 / 0,56 =	0,18
verankering	l _{bd} / l _{bd,aanw} =	100 / 60 =	n.v.t.
bij ponscontrole is rekening gehouden met reductie geen haak!! beton kan trekspanning opnemen			
dwarskrachtcontrole is van belang bij lijnvormige opstorting waarbij geen pons optreedt			
trekspanning rand	σ _{ct} / f _{ctd} =	0,11 / 0,83 =	0,14
wapeningshoeveelheid kg/m³	=	14,0 / 0,16 =	86,1 kg/m³

totale verticale belasting UGT	ΣF _{Ed} =	14,9 kN
totaal uitwendig moment UGT	ΣM _{Ed} =	5,5 kNm
excentriciteit tov hart plaat	e _y = M _{Ed} / F _{Ed} =	0,366 m
effectieve funderingslengte	L _{y,eff} =	0,12 m
effectief funderingsoppervlak	A _{eff} =	0,10 m²

vertikaal evenwicht EQU	formule 6.10	ΣF _{Ed} =	12,2 kN
totaal te mobiliseren permanente belasting incl. GW		ΣG _{rep} =	9,0 kN
GW=opwaartse belasting grondwater		0,9 ΣG _{rep} =	8,1 kN
verstijfheid poer C= 1 / { boogtan (12 / (K * L _x * L _y ³)) }			
C= 1 / { boogtan (12 / (15000 0,85 0,85³)) }			
			= 653 kNm/rad

resultaten momenten en wapening per m'

	M _{Ed}	A _{ben}	A _{aanw}	uc
y-richting	kNm/m'	mm²/m'	mm²/m'	A _{ben} /A _{aanw}
wapeningsbaan	5,1	95,6	335,1	0,29
naast wapeningsbaan	0,0	0,0	335,1	0,00
x-richting				
wapeningsbaan	8,0	157,2	335,1	0,47
naast wapeningsbaan	0,0	0,0	335,1	0,00

scheurwijdte

zonder berekening				uc	uc	met berekening		uc
d _{gem}	8,0	hoh _{gem}	175	diam	hoh	w _{toel,r}	0,30	w
d _{max}	11,1	hoh _{max}	300	0,72	0,58	w _k	0,08	0,25
d _{max}	11,1	hoh _{max}	300	0,00	0,00	w _k	0,00	0,00
d _{max}	9,4	hoh _{max}	300	0,85	0,58	w _k	0,12	0,42
d _{max}	9,4	hoh _{max}	300	0,00	0,00	w _k	0,00	0,00