



Project : **Herbouw schuur / orangerie fam. Colenbrander aan het
Domineespaadje 1 te Hummelo**

Onderdeel : **Constructieberekening**

Werknr. : **3716**

Datum : **26 mei 2015**

Opdrachtgever : **Timmer- en aannemersbedrijf de Vries
Zelhemseweg 14
6999 DN HUMMELO**

Constructeur : **J.W.M. te Boekhorst**

werk: **herbouw orangerie**werknummer: **3716**

onderdeel:

soort gebouwfunctie 5:	
soort gebouwfunctie 4:	
soort gebouwfunctie 3:	
soort gebouwfunctie 2:	
soort gebouwfunctie 1:	eengezinswoning

maatgevend:

ontwerplevens- duurklasse	gevolgklasse	gebruiks- categorie
3	CC1	A
3	CC1	

toegepaste norm = **eurocode nieuwbouw**gevolgklasse = **CC1** (Consequence Class = gevolgklasse)ontwerplevensduurklasse = **3**ontwerplevensduur = **50** jaarcorrectiefactor ξ = **0,89** correctiefactor eigen gewicht voor formule 6.10.bKeuze voor 6.10b: combinatie met: **2 vloeren extreem in de gebouwfunctie A t/m G of H (NEN-EN 1991-1-1+C1/NB:2011)**omschrijving = **CC1: geringe gevolgen t.a.v. verlies van mensenlevens**toepassing = **gebouwen en andere gewone constructies**voorbeelden = **landbouwbedrijfsgebouw, tuinbouwkas, eengezinswoning, industriegebouw tot 2 verdiepingen**betrouwbaarheidsklasse = **RC1** (Reliability Class = betrouwbaarheidsklasse)betrouwbaarheidsfactor β = **3,3** tabel B2 blz 66 voor periode van 50 jaar K_{FF} -factor = **0,9** tabel B3 blz 66sneeuwbelasting op de grond (incl. f) s_n = **0,70** kN/m² ψ -waarden voor gebouwen

gebruikscategorie =	A	B	C	D	E	F	G	H	
gelijktijdige waarde van de veranderlijke belasting ψ_0 =	0,4	0,5	0,4	0,4	1	0,7	0,7	0	(tbv momentane waarde uiterste grenstoestand)
frequente waarde van de veranderlijke belasting ψ_1 =	0,5	0,5	0,7	0,7	0,9	0,7	0,5	0,2	(combinatie van frequente waarde)
quasi-blijvende waarde van de veranderlijke belasting ψ_2 =	0,3	0,3	0,6	0,6	0,8	0,6	0,3	0	(kruip, scheurwijdte, situatie bij brand)
correctiefactor voor levensduur F_d/F_d ψ_1 =	1	1	1	1	1	1	1	1	$\{1+(1-\psi_1)/9 \cdot \ln(U/R0)\}$ (niet voor wind-, sneeuw-, thermische belasting)

belastingfactoren γ	blijvend		overheersend		veranderlijk gelijk overheersend					
	ongunstig	gunstig	veranderlijk		belangrijk	andere ongunstig	gunstig			
	$G_{k, sup}$	$G_{k, inf}$			$Q_{k, i}$	$\psi_{0, i} Q_{k, i, sup}$	$\psi_{0, i} Q_{k, i, inf}$			
tabel A1.2(A) (EQU) (groep A) verg. 6.10	1,10	0,9	F_t	1,50	$Q_{k, 1}$	0	1,50	0	$\psi_{0, i} Q_{k, i}$	
tabel A1.2(B) (STR/GEO) (groep B) verg. 6.10a	1,22	0,9		1,35		0	1,35	0	$\psi_{0, i} Q_{k, i}$	
tabel A1.2(B) (STR/GEO) (groep B) verg. 6.10b	1,08	0,9	F_t	1,35	$Q_{k, 1}$	0	1,35	0	$\psi_{0, i} Q_{k, i}$	
tabel A1.3 buitengewone situaties verg. 6.11a/b	1	1		1	A_d	1	$\psi_{1, i} Q_{k, i}$	1	0	$\psi_{2, i} Q_{k, i}$
tabel A1.3 buitengewone situaties verg. 6.12a/b (aardbeving)	1	1		1	A_{ek}	0		1	0	$\psi_{2, i} Q_{k, i}$
tabel A1.4 bruikbaarheidsgrenstoestand 6.14a/b	1	1		1	A_{ek}	0		1	0	$\psi_{2, i} Q_{k, i}$
tabel A1.4 quasi blijvend 6.16a/b	1	1		1		0		1	0	$\psi_{2, i} Q_{k, i}$



werk : **herbouw orangerie**
werkinummer : **3716**
onderdeel :

1. belastingen

1.1 belastingaannamen vloeren e.d. kN/m²

			G	Q	ψ_0	
			[kN/m ²]	[kN/m ²]		
1	hellend dak	helling van vlak dakhelling: 36 gr. [dM/m2 dakvlak]				H
	pannendak met dakplaat en gordingen	0,70		0,87		
	H4: Daken met sneeuwbelasting onbelenmerd afglijden	categorie: H	$\psi_t = 1,00$	v.b. = 0,45		
	Totaal hellend dak :		0,87	0,45		
2	begane grondvloer					A
	beton (gewapend)	h/d = 120 mm		3,00		
	cementdekvloer	h/d = 40 mm		0,80		
	A2: Kamer in een woonhuis	categorie: A	$\psi_t = 1,00$	v.b. = 1,75		
	Totaal begane grondvloer :		3,80	1,75	0,40	
3						
			$\psi_t =$			
4						
			$\psi_t =$			
5						
			$\psi_t =$			
6						
			$\psi_t =$			



1.4 Belastingsfactoren en belastingen (Eurocode 0 en 1))

gevolgklasse	γ_{fg}	γ_{fq}	
CC1 - CC2 - CC3	1,00	1,00	SLS: Serviceability Limit State
	gunstig ongunstig	ongunstig gunstig	
CC1	0,9 1,22	1,35 0	ULS(a): Ultimate Limit State (formule 6.10.a)
CC1	0,9 1,08	1,35 0	ULS(b): Ultimate Limit State (formule 6.10.b)

1.5	Belastingen	categorie	G_k	Q_k	ψ_0	ψ_2	P_d [kN/m ²]	
							ongunstig	stabieliteit / opdrijven
							6.10a 6.10b	
							1,22 G + 1,08 G +	1,08 G + 0,90 G
							1,35 * Qmom 1,35 * Qextr	1,35 * Qmom
1	hellend dak	H	0,87	0,45			1,1 1,5	0,9 0,8
2	begane grondvloer	A	3,80	1,75	0,40	0,30	5,6 6,5	5,0 3,4
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								

Eurocode 1991-1-4 windbelastingen

werk herbouw orangerie
 werknummer 3716
 onderdeel wind

invoergegevens

gebouwbreedte loodrecht op de windrichting $b_{gem} = 15,75$ m
 gebouwdiepte in de windrichting $d_{max} = 6$ m
 gebouwhoogte boven maaiveld $h_{max} = 5,75$ m
 gebied in Nederland = III -
 de omgeving van het bouwwerk is onbebouwd II -
 hoogte boven terrein waar de stuwdruk berekend moet worden $z_h = 5,75$ m
 referentieperiode (ontwerplevensduur) = 15 jaar
 soort bouwwerk (t.b.v. bepaling $C_s C_d$)
 C_{prob} berekenen met de exacte formule uit de statistiek

fig. D.1 stalen rechthoekig bouwwerk

resultaten

representatieve waarde stuwruk op een hoogte $z = 5,8$ m art. 4.5 extreme stuwruk $q_{p(z)} = 480$ N/m²
 bouwwerkfactor op de totale windbelasting van een bouwwerk volgens bijlage D $C_s C_d = 0,90$

art. 4 windsnelheid en stuwdruk

art. 4.2 basiswaarden

tab. NB2 $V_{b,0} =$ fundamentele waarde basiswindsnelheid 1 24,5 = 24,5 m/sec
 basiswindsnelheid:
 (4.1) $V_b = C_{prob} C_{dir} C_{season} V_{b,0} = 0,92 \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 24,5 = 22,4$ m/sec

4.2(4) waarschijnlijkheidsfactor

(4.2) $C_{prob} = \left\{ \frac{1 - K}{1 - K} \cdot \frac{\ln(-\ln(1 - p))}{\ln(-\ln(0,98))} \right\}^n$
 $C_{prob} = \left\{ \frac{1 - 0,281}{1 - 0,281} \cdot \frac{\ln(-\ln(1 - 0,067))}{\ln(-\ln(0,98))} \right\}^{0,5} = 0,9140$
 $C_{dir} =$ windrichtingsfactor bijlage opm 2 = 1,00 -
 $C_{season} =$ seizoensfactor bijlage opm 3 = 1,00 -

benadering $p = 1 / 15 = 0,067$ er wordt volgens de eurocode met de benadering gerekend

exacte formule $p = 1 - e^{-\frac{1}{15}} = 1 - 2,718^{-\frac{1}{15}} = 0,06$

$C_{prob} = \left\{ \frac{1 + K \ln(T)}{1 + K \ln(50)} \right\}^n = \left\{ \frac{1 + 0,281 \cdot 2,708}{1 + 0,281 \cdot 3,912} \right\}^{0,5} = 0,9159$
 volgens opgave Ton Vrouwenvelder TU Delft en TNO

art. 4.3 gemiddelde wind

(4.3) $V_{m(z)} =$ gemiddelde snelheid op hoogte z $V_{m(z)} = C_{r(z)} C_{0(z)} V_b = 0,703 \cdot 1 \cdot 22,4 = 15,8$ m/sec
 $C_{0(z)} =$ orografische factor 4.3.1 = 1 -

4.3.2 ruwheidsfactor

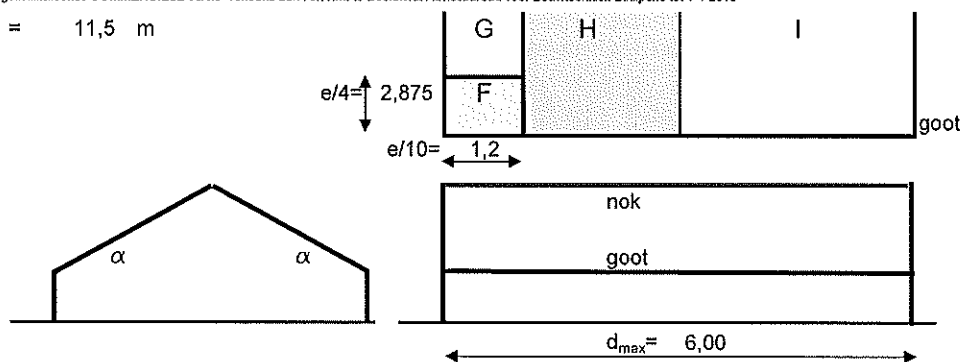
(4.4) $C_{r(z)} = k_r \ln(z / z_o) = 0,209 \ln(5,75 / 0,2) = 0,703$ -

4.3.2 factor afhankelijk van ruwheidslengte

(4.5) $k_r = 0,19 \left(\frac{z_o}{z_{o,II}} \right)^{0,07} = 0,19 \left(\frac{0,2}{0,05} \right)^{0,07} = 0,209$ -

tabel 4.1 $z_{min} =$ minimum waarde hoogte = 1,00 4 = 4 m
 4.3.2 $z_o =$ ruwheidslengte (vlg bijlage) = 1,00 0,2 = 0,2 m
 $z_{o,II} =$ ruwheidslengte = 1,00 0,05 = 0,05 m
 7.2.2 $z_o =$ minimum rekenwaarde hoogte = 1,00 5,75 = 5,75 m
 $z =$ maatgevende rekenwaarde hoogte boven terrein = 5,75 m

e: minimum b_{gem} en h_{max} = 11,5 m



lessenaardak met q-last en schuine rol , houten spant :

46 x 146
naaldhout C18

werk = herbouw orangerie
werknummer = 3716
onderdeel = sporen

norm Eurocode NIEUWBOUW ontwerplevensduur = 50 jaar
ontwerplevensduur klasse = 3 gebouwen en andere gewone constructies
gevolgklasse = CC1
correctiefactor voor formule 6.10.b $\xi = 0,89$
de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage
gebouwcategorie H: daken
(gewichtsberekening) $\psi_0 = 0$
(elastische doorbuiging) $\psi_1 = 0$
(kruip) $\psi_2 = 0$

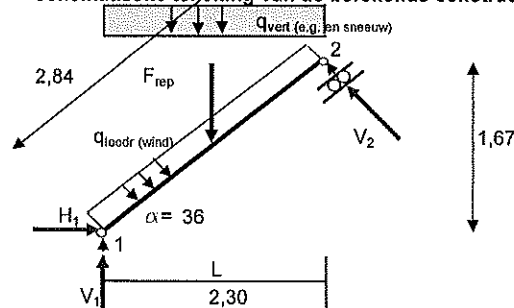
dakvorm zadeldak
dakhelling $\alpha = 36$ graden
kan de sneeuw onbelemmerd afglijden : ja

eigen gewicht
eigen gewicht per m² dakvlak (schuin) $G_{k,j} = 0,7$ kN/m²
windbelasting
windgebied = III
soort terrein onbebouwd II
hoogte onderdeel boven maaiveld $z = 5,7$ m
totale gebouwbreedte;loodrecht op wind $br = 15,76$ m
totale gebouwhoogte $ho = 5,7$ m
totale gebouwdiepte;in windrichting $d = 6$ m

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

specifieke spantvorm-afhankelijke invoer
overspanning $L = 2,3$ m
te dragen m² dakvlak (h.o.h) $c = 0,5$ m

formule 6.10.a en b
schematische tekening van de berekende constructie



$L_{schuin} = 2,300 / \cos \alpha = 2,843$ m
toelaatbare einddoorbuiging 1: 250 * $L_{schuin} = 11,4$ mm
 $u_{eind} < 2843 / 250 = 11,4$ mm
toelaatbare bijkomende doorbuiging 1: 250 * $L_{schuin} = 11,4$ mm
 $u_{bij} < 2843 / 250 = 11,4$ mm

balk- en belastingtype 2 steunpunten + q-last
aangrijpingspunt belasting aan drukzijde
wijze van steunen gesteund
aangrijpingspunt van steunen aan drukzijde

ongesteunde staaf lengte in z-richting $l_z = 3916$ mm

materiaalgegevens, balkafmeting, diverse factoren en belastingen

sterkteklasse = naaldhout C18
materiaal = gezaagd hout
soort doorsnede = rechthoekig
houtbreedte $b = 46$ mm
houthoogte $h = 146$ mm
klimaatklasse = 1
belastingduurklasse comb. veranderlijk = kort
factor voor volume-effect $s = 0,12$ bij LVL
 $\sigma_{m,cril}$ berekenen met formule 6.32

materiaalfactor sterkte $\gamma_M = 1,30$
hoogtefactor treksterkte;breedte $k_h = 1,27$
hoogtefactor buigsterkte;hoogte $k_h = 1,01$
modificatiefactor sterkte $k_{mod} = 0,90$ kort
modificatiefactor treksterkte $k_{mod} = 0,80$ kort
modificatiefactor vervorming $k_{def} = 0,60$

unity-checks	uiterste grenstoestand	6.2.4	0,70	6.3.3	0,97	bruikbaarheidsgrenstoestand	u_{eind}	0,49	u_{bij}	0,30
--------------	------------------------	-------	------	-------	------	-----------------------------	------------	------	-----------	------

berekening karakteristieke belastingen in kN/m²

windbelasting loodrecht op dakvlak $w_e + w_i = (C_{pe} + C_{pi}) * q_{p(z)}$ = (0,60 + 0,30) 0,57 = 0,51 kN/m²
sneeuwbelasting in grondvlak $s_n = \mu_{t1} * C_e * C_t * s_k * f$ = 0,64 1,00 1,00 0,70 1,00 = 0,45 kN/m²
personenbelasting grondvlak $p_{rep} = (4,0 - 0,2 \alpha)$ met $15 < \alpha < 20$ = (4,00 - 0,20 20,0) = 0,00 kN/m²
puntlast (spreiding) $I = 0,018^3 / 12 = 5E-07$ m⁴ = 48,6 10⁴ mm⁴ $EI = 49$ 5E-07 10⁶ = 2430 kNm²
 $k_r > 0,33$ en $\leq 1,0$ $k_r = 0,37$ + 0,8 0,500 - 2430 / 50000 = 0,721
opgelegde belasting $F_k = 0,721$ * 2,00 = 1,44 kN

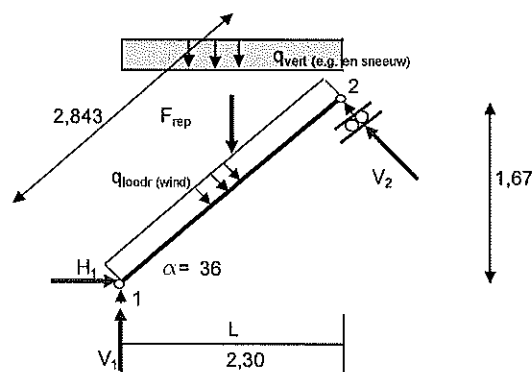
algemene formule sterkte materiaalgrootheid

				$f_{x;d}$	c	k_h	k_{mod}	$f_{x;rep}$	I	γ_M	kort
buigsterkte	$f_{m,k}$	18	N/mm ²	$f_{m;d}$	1	1,01	0,90	18	/	1,30	= 12,53 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,0,k}$	18	N/mm ²	$f_{c,0;d}$	1		0,90	18	/	1,30	= 12,46 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,90,k}$	2,2	N/mm ²	$f_{c,90;d}$	1		0,90	2,2	/	1,30	= 1,52 N/mm ²
schuifsterkte	$f_{v,k}$	3,4	N/mm ²	$f_{v;d}$	1		0,90	3,4	/	1,30	= 2,35 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,k}$	9000	N/mm ²	$E_{0,mean;d}$	1		1,00	9000	/	1,00	= 9000 N/mm ²
volumieke massa	ρ_k	320	kg/m ³	$E_{0,u;d}$	1		0,90	9000	/	1,30	= 6231 N/mm ²
traagheidsmoment	I_y	1	* $1/12 bh^3$			1	$1/12$	46	146^3		= 1193 10 ⁴ mm ⁴
traagheidsmoment	I_z	1	* $1/12 hb^3$			1	$1/12$	146	46^3		= 118 10 ⁴ mm ⁴
weerstandsmoment	W_y	1	* $1/6 bh^2$			1	$1/6$	46	146^2		= 163 10 ³ mm ³
weerstandsmoment	W_z	1	* $1/6 hb^2$			1	$1/6$	146	46^2		= 51 10 ³ mm ³
oppervlak	A	1	*bh			1		46	146		= 67 10 ² mm ²
traagheidsstraal	i_y	$\sqrt{I_y / A}$				$\sqrt{}$	(	1193	/	67	) = 42,1 mm
traagheidsstraal	i_z	$\sqrt{I_z / A}$				$\sqrt{}$	(	118	/	67	) = 13,3 mm

mechanicaberekening

sporen

dakhelling	$\alpha =$	36	graden
overspanning	$L =$	2,3	m
te dragen m ² dakvlak (h.o.h)	$c =$	0,5	m
elasticiteitsmodulus	$E =$	9000	N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y =$	1193	cm ⁴
belastingfactoren voor formule 6.10.b	$\xi \gamma_{G,j} =$	1,08	-
(formule 6.10.a is niet maatgevend)	$\gamma_{Q,j} =$	1,35	-
eigen gewicht per m ² dakvlak	$G_{k,j} =$	0,7	KN/m ²
windbelasting	$(w_e + w_i) =$	0,51	KN/m ²
sneeuwbelasting	$s_{n,k} =$	0,45	KN/m ²
personenbelasting (max 10m ²)	$q_k =$	0,00	KN/m ²
puntlast in veld 1-2	$F =$	2	KN
lengte/breedte lastvlak	$=$	0,05	-
dikte beplanking	$t =$	18	mm
stijfheid beplanking / beschot	$E_{0,sor,rep} =$	5000	N/mm ²



eigen gewicht	$= q_{g,rep} = c \cdot G_{k,j} / \cos \alpha =$	0,500	0,7 / 0,81	=	0,43	KN/m'	vertikaal
windbelasting	$= q_{w,rep} = c \cdot (w_e + w_i) =$	0,500	0,511	=	0,26	KN/m'	loodrecht
sneeuwbelasting	$= q_{vert,rep} = c \cdot s_{n,k} =$	0,500	0,448	=	0,22	KN/m'	vertikaal
personenbelasting	$= q_{vert,rep} = c \cdot q_k =$	0,500	1E-07	=	0,00	KN/m'	vertikaal
reductiefactor puntlast	$= k_r =$	0,37	+ 0,8 c - E_{0,sor,rep} * I / 50000	=	0,72	-	
gereduceerde puntlast	$= F_{rep} = k_r * F =$	0,72	2	=	1,44	KN	vertikaal

representatieve waarden per spantbeen / spoor

belastinggeval	e.g.	wind	sneeuw	pers	puntlast	combinatie	e.g. + wind	e.g. + sneeuw	e.g. + pers	e.g. + F-last
belasting	0,43	0,26	0,22	0,00	1,44					
M_{1-2}	0,29	0,26	0,15	0,00	0,83	M_{1-2}	0,66	0,51	0,31	1,43
V_1	0,67	0,29	0,35	0,00	0,97	V_1	1,12	1,19	0,72	2,03
H_1	0,24	-0,21	0,12	0,00	0,34	H_1	-0,03	0,42	0,26	0,72
V_2	0,33	0,29	0,17	0,00	0,47	V_2	0,75	0,58	0,35	0,99
H_2	-0,24	-0,21	-0,12	0,00	-0,34	H_2	-0,54	-0,42	-0,26	-0,72
R_2	0,40	0,36	0,21	0,00	0,58	R_2	0,93	0,72	0,44	1,22
N_{1-2}	0,29	0,00	0,15	0,00	0,85	N_{1-2}	0,32	0,52	0,32	1,46
U_{1-2}	2,2	2,0	1,2	0,0	-					



toetsing uiterste grenstoestand

sporen

veld 1-2 art. 6.2.4 gecombineerde buig- en axiale drukspanning 6,19
$$\left(\frac{\sigma_{c,0;d}}{f_{c,0;d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y;d}}{f_{m,y;d}} < 1,0$$

	$N_{c,Ed}$ kN	$M_{y,Ed}$ kNm	A cm ²	W_y cm ³	$\sigma_{c,0;d}$ N/mm ²	$f_{c,0;d}$ N/mm ²	$\sigma_{m,y;d}$ N/mm ²	$f_{m,y;d}$ N/mm ²	UC
eigen gewicht + wind	0,32	0,66	67,2	163,4	0,05	12,46	4,02	12,53	0,32
eigen gewicht + sneeuw	0,52	0,51	67,2	163,4	0,08	12,46	3,12	12,53	0,25
eigen gewicht + personen	0,32	0,31	67,2	163,4	0,05	12,46	1,89	12,53	0,15
eigen gewicht + puntlast	1,46	1,43	67,2	163,4	0,22	12,46	8,75	12,53	0,70

veld 1-2 art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging en druk 6,35
$$\left(\frac{\sigma_{m,y;d}}{k_{knt} f_{m,y;d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0;d}}{k_{c,z} f_{c,0;d}} < 1,0$$

	$N_{c,Ed}$ kN	$M_{y,Ed}$ kNm	A cm ²	W_y cm ³	$\sigma_{c,0;d}$ N/mm ²	$f_{c,0;d}$ N/mm ²	k_{knt} -	$\sigma_{m,y;d}$ N/mm ²	$f_{m,y;d}$ N/mm ²	$k_{c,z}$ -	UC
eigen gewicht + wind	0,32	0,66	67,2	163,4	0,05	12,46	1,00	4,02	12,53	0,04	0,21
eigen gewicht + sneeuw	0,52	0,51	67,2	163,4	0,08	12,46	1,00	3,12	12,53	0,04	0,23
eigen gewicht + personen	0,32	0,31	67,2	163,4	0,05	12,46	1,00	1,89	12,53	0,04	0,13
eigen gewicht + puntlast	1,46	1,43	67,2	163,4	0,22	12,46	1,00	8,75	12,53	0,04	0,97

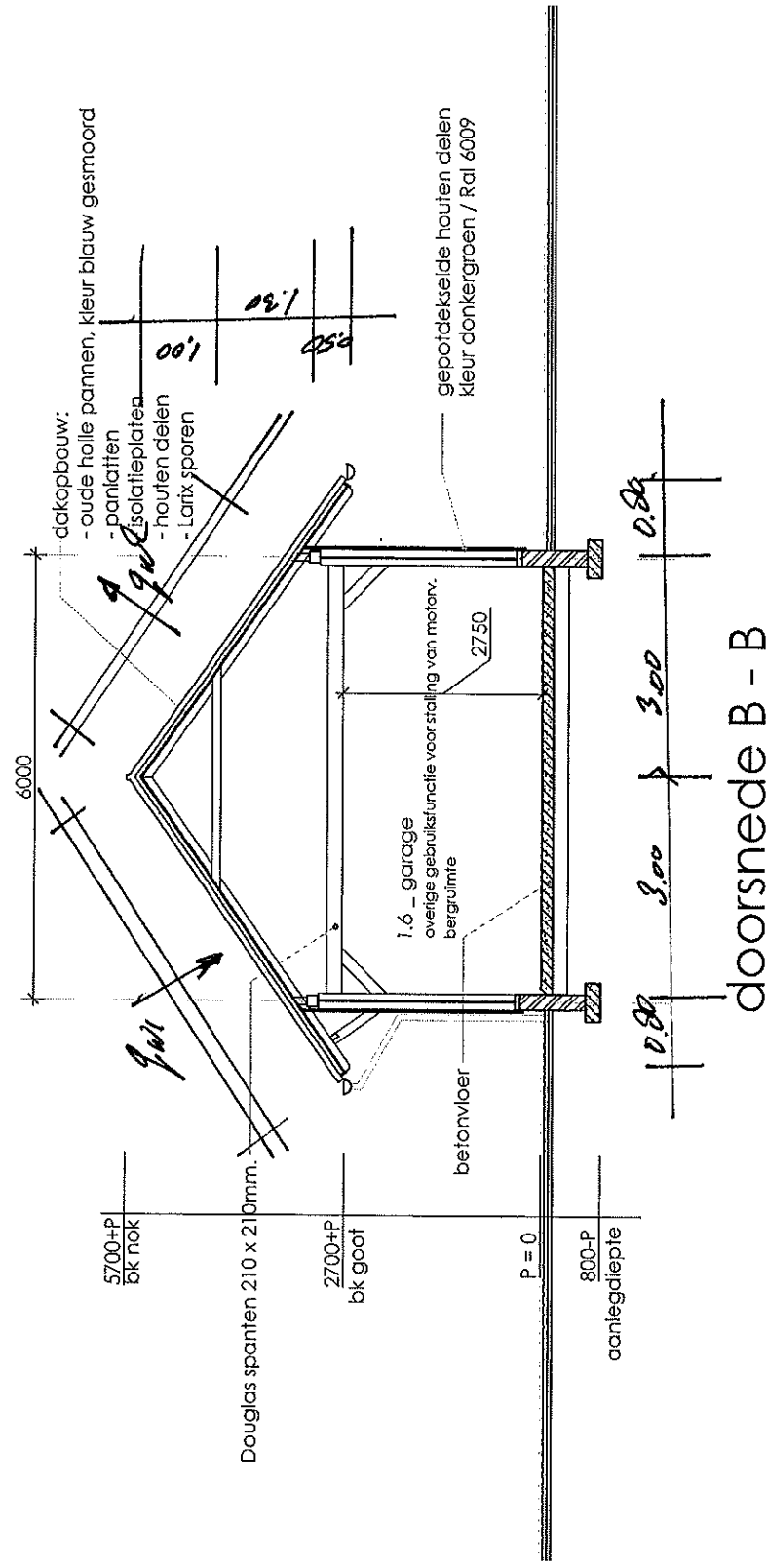
toetsing bruikbaarheidsgrenstoestand

sporen

vervorming tgv kruip: $u_{kruip} = k_{def} * (G_{kj} + \psi_2 Q_{k,1}) = 0,60$ (2,2 + 0,00 2,0) = 1,3 mm

belastingcombinatie	veld	u_{on} mm	$u_{elastisch}$ mm	u_{kruip} mm	u_{eind} mm	$u_{eind,toe}$ mm	u.c.	u_{bij} mm	$u_{bij,toe}$ mm	u.c.
eigen gewicht + wind	$u_{1,2}$	2,2	2,0	1,3	5,6	11,4	0,49	3,4	11,4	0,30
eigen gewicht + sneeuw	$u_{1,2}$	2,2	1,2	1,3	4,8	11,4	0,42	2,5	11,4	0,22
eigen gewicht + personen	$u_{1,2}$	2,2	0,0	1,3	3,6	11,4	0,32	1,3	11,4	0,12
eigen gewicht + puntlast	$u_{1,2}$	2,2	0,0	1,3	3,6	11,4	0,32	1,3	11,4	0,12

opmerking



werknr. : _____

project : _____

onderdeel : _____

blad : 12

datum : _____

sporen

$$q_1 \text{ p.m.} \quad 0,60 \times 0,87 = 0,52 \text{ kw/m}^2$$

$$q_1 \text{ v.m.} \quad 0,60 \times 0,45 = 0,27 \text{ kw/m}^2$$

$$q_{w1} = 0,6 \times 0,60 \times 0,48 = 0,17 \text{ kw/m}^2$$

$$q_{w2} = 0,4 \times 0,6 \times 0,48 = 0,12 \text{ kw/m}^2$$

TS/Raamwerken

Rel: 6.00 26 mei 2015

Project.: 3716
Onderdeel: sporen
Dimensies: KNm/rad (tenzij anders aangegeven)
Datum.: 26/05/2015
Bestand.: I:\ADV tijdelijk\3716 Herbouw Orangerie-kapschuur\
Berekeningen eurocode\sporen.rnw

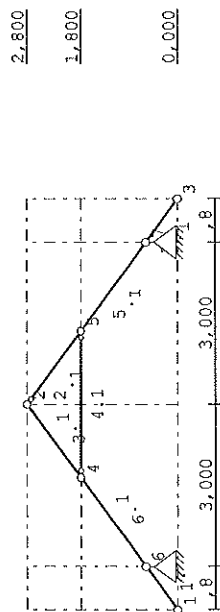
Belastingbreedte.: 1.000
Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.
Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:
1) Losse belastinggevallen:
Lineaire-elasticietheitstheorie
2) Uiterste grenstoestand:
Geometrisch niet lineair alle staven.
Fysisch lineair alle staven.
3) Gebruiksgrenstoestand:
Lineaire-elasticietheitstheorie
Maximum aantal iteraties.....: 50
Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
Max. X-verplaatsing in UGT....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT....: 0.250

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011,C1:2006	NB:2011(nl)

GEOMETRIE



Project.: 3716
Onderdeel: sporen

STRAMIENTLIJNEN

Nr.	X	Z-min	Z-max
1	0.000	0.000	2.800
2	0.800	0.000	2.800
3	3.800	0.000	2.800
4	6.800	0.000	2.800
5	7.600	0.000	2.800

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	0.000	7.600
2	1.800	0.000	7.600
3	2.800	0.000	7.600

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M.	S.M.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	CI8	9000	3.2	3.8	0.00	5.0000e-006

Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.M.verhoogd toegepast.

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlakt	Traagheid	Vormf.
1	B+H 46*146	I:CI8	6.7160e+003	1.1930e+007	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staattype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	46	146	73.0	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B+H 46*146



KNOEPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	0.000	6	0.800	0.589
2	3.800	2.800	7	6.800	0.589
3	7.600	0.000			
4	2.443	1.800			
5	5.157	1.800			

13

Project.: 3716
Onderdeel: sporen

STAVEN

St.	kl	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	1	6	1:B*H 46*146	NDM	NDM	0.994
2	2	5	1:B*H 46*146	ND-	NDM	1.686
3	4	2	1:B*H 46*146	NDM	NDM	1.686
4	4	5	1:B*H 46*146	ND-	ND-	2.714
5	5	7	1:B*H 46*146	NDM	NDM	2.041
6	6	4	1:B*H 46*146	NDM	NDM	2.041
7	7	3	1:B*H 46*146	NDM	NDM	0.994

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	l=vast	0=vrij	Hoek
1	6	110			0.00	
2	7	110			0.00	

BELASTINGENERGIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....: 1 Referentieperiode.....: 15
Gebouwdiepte.....: 0.00 Gebouwhoogte.....: 2.80
Niveau aansl.terrein.....: 0.00 E.g. scheid.w. [kN/m2]: 1.20

BELASTINGGEVALLEN

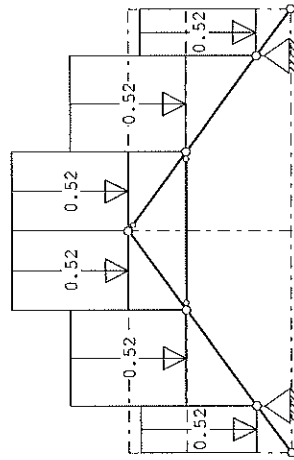
B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00
2	Wind	7 Wind van links onderdruk A
3	sneeuw	22 Sneeuw A

BELASTINGEN

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

B.G:1

Permanente belasting



Project.: 3716
Onderdeel: sporen

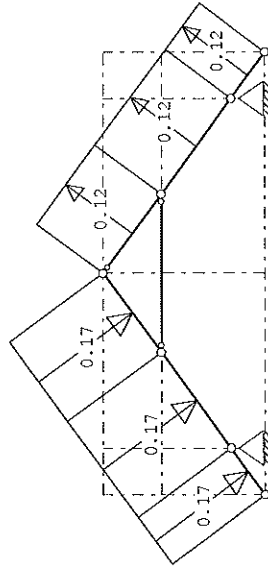
STAAFBELASTINGEN

Staaf Type	ql/p/m	q2	A	B	W0	W1	W2
1 3:Q2geProj.	-0.52	-0.52	0.000	0.000			
6 3:Q2geProj.	-0.52	-0.52	0.000	0.000			
3 3:Q2geProj.	-0.52	-0.52	0.000	0.000			
2 3:Q2geProj.	-0.52	-0.52	0.000	0.000			
5 3:Q2geProj.	-0.52	-0.52	0.000	0.000			
7 3:Q2geProj.	-0.52	-0.52	0.000	0.000			

REACTIONS	ie orde	z	M
6	1.62	2.13	
7	-1.62	2.13	
	0.00	4.27	: Som van de reacties
	0.00	-4.27	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 Wind



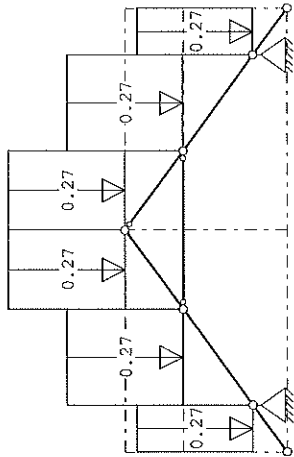
STAAFBELASTINGEN

Staaf Type	ql/p/m	q2	A	B	W0	W1	W2
1 1:Q2lokaal	-0.17	-0.17	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
6 1:Q2lokaal	-0.17	-0.17	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
3 1:Q2lokaal	-0.17	-0.17	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
2 1:Q2lokaal	0.12	0.12	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
5 1:Q2lokaal	0.12	0.12	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
7 1:Q2lokaal	0.12	0.12	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0

B.G:2 Wind

Project.: 3716
Onderdeel: sporen

REACTIES 1e orde					B.G:2 Wind	
Kn.		X	Z	M		
6		-0.37	0.33			
7		-0.45	-0.14			
		-0.81	0.19	: Som van de reacties		
		0.81	-0.19	: Som van de belastingen		
BELASTINGEN					B.G:3 sneeuw	



STAAFBELASTINGEN

B.G:3 sneeuw						
Staaf Type		q1/p/m	q2	A	B	ψ0
1	3:Q2geProj.	-0.27	-0.27	0.000	0.000	0.0
6	3:Q2geProj.	-0.27	-0.27	0.000	0.000	0.0
3	3:Q2geProj.	-0.27	-0.27	0.000	0.000	0.0
5	3:Q2geProj.	-0.27	-0.27	0.000	0.000	0.0
7	3:Q2geProj.	-0.27	-0.27	0.000	0.000	0.0
2	3:Q2geProj.	-0.27	-0.27	0.000	0.000	0.0
B.G:3 sneeuw						
REACTIES 1e orde		X	Z	M		
6		0.77	1.03			
7		-0.77	1.03			
		0.00	2.05	: Som van de reacties		
		0.00	-2.05	: Som van de belastingen		

BEREKENINGSTATUS

B.C. Iteratie Status			
1	3	Nauwkeurigheid bereikt	
2	3	Nauwkeurigheid bereikt	
3	3	Nauwkeurigheid bereikt	

Project.: 3716
Onderdeel: sporen

BEREKENINGSTATUS			
B.C. Iteratie Status			
4	3	Nauwkeurigheid bereikt	
5	3	Nauwkeurigheid bereikt	
6	3	Nauwkeurigheid bereikt	
7	1	Lineaire berekening	
8	1	Lineaire berekening	
9	1	Lineaire berekening	
10	1	Lineaire berekening	
11	1	Lineaire berekening	

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type			
1	Fund.	1.22 G _{k,1}	
2	Fund.	0.90 G _{k,1}	
3	Fund.	1.08 G _{k,1}	+ 1.35 Q _{k,2}
4	Fund.	1.08 G _{k,1}	+ 1.35 Q _{k,3}
5	Fund.	0.90 G _{k,1}	+ 1.35 Q _{k,2}
6	Fund.	0.90 G _{k,1}	+ 1.35 Q _{k,3}
7	Kar.	1.00 G _{k,1}	+ 1.00 Q _{k,2}
8	Kar.	1.00 G _{k,1}	+ 1.00 Q _{k,3}
9	Quas.	1.00 G _{k,1}	
10	Freq.	1.00 G _{k,1}	
11	Blifj.	1.00 G _{k,1}	

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

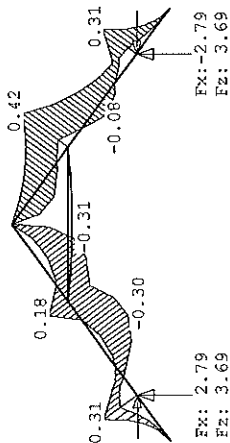
BC Staven met gunstige werking			
1	Geen		
2	Alle staven de factor:0.90		
3	Geen		
4	Geen		
5	Alle staven de factor:0.90		
6	Alle staven de factor:0.90		

15

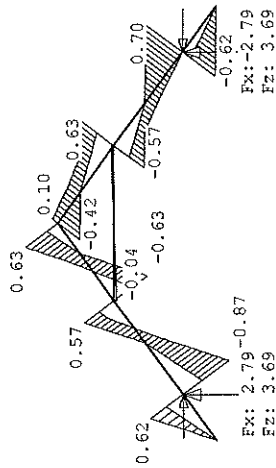
Project.: 3716
Onderdeel: sporen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

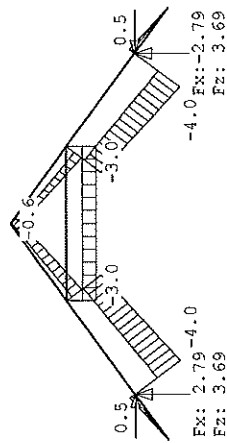
MOMENTEN	2e orde	Fundamentele combinatie
----------	---------	-------------------------



DWARSKRACHTEN	2e orde	Fundamentele combinatie
---------------	---------	-------------------------



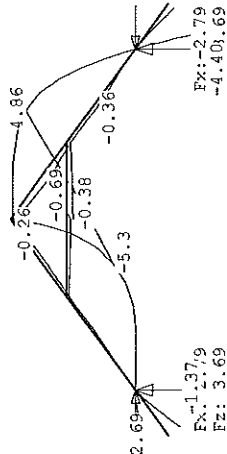
NORMAALKRACHTEN	2e orde	Fundamentele combinatie
-----------------	---------	-------------------------



Project.: 3716
Onderdeel: sporen

VERPLAATSINGEN

2e orde [mm] Fundamentele combinatie



VERPLAATSINGEN	2e orde [mm:rad]	Fundamentele combinatie
----------------	------------------	-------------------------

Kn.	Min	Max	X-verpl.	Min	Max	Z-verpl.	Min	Max	Rotatie	Min	Max
1	-1.60	0.81	-1.10	2.17	-0.00168	0.00244					
2	0.00	0.02	-0.32	-0.17	-0.00513	-0.00048					
3	-2.61	-0.42	-3.54	-0.57	0.00087	0.00454					
4	0.03	3.07	-4.33	-0.18	-0.00032	0.00024					
5	-0.06	2.97	-0.34	3.85	-0.00064	-0.00012					
6	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00045	0.00353					
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00023	0.00410					

REACTIES	2e orde	Fundamentele combinatie
----------	---------	-------------------------

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
6	0.96	2.79	1.92	3.69		
7	-2.79	-1.46	1.73	3.69		

MATERIAALGEGEVENS

Materiaal	$f_{t,y,k}$ [N/mm ²]	ρ_k [kg/m ³]	$E_{s,mean}$ [N/mm ²]	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{w,k}$ [N/mm ²]
C18	18	320	380	11	0.4	18	2.2	3.4

MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

Materiaal	$G_{s,mean}$ [N/mm ²]	$E_{s,0.5}$ [N/mm ²]	$E_{s,mean}$ [N/mm ²]	Klimaatklasse	K_{def}	$E_{d,mean}$ [N/mm ²]
C18	560	6000	300	9000 I	0.60	5625

KIPSTABILITEIT

Staal	Plts. aangr.	1 sys. Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 0.99 0; 0.994 onder: 0.99 0; 0.994

16

Project...: 3716
Onderdeel: sporen

KIPSTABILITEIT

Staaf		1 sys. Kipsteunafstanden	
plts.	aangr.	[m]	[m]
2	1.0*h	boven: 1.69 0.1.686 onder: 1.69 0.1.686	
3	1.0*h	boven: 1.69 1.686 onder: 1.69 1.686	
4	1.0*h	boven: 2.71 0.2.714 onder: 2.71 0.2.714	
5	1.0*h	boven: 2.04 2.041 onder: 2.04 2.041	
6	1.0*h	boven: 2.04 2.041 onder: 2.04 2.041	
7	1.0*h	boven: 0.99 0.994 onder: 0.99 0.994	

STABILITEIT

Stf	b_{gem}	b_{gem}	$\lambda_{buc,y/z}$	λ_y	λ_z	$\lambda_{rel,y/z}$	β_c	k_y	k_z	$k_{c,y}$	$k_{c,z}$		
	[mm]	[mm]	[mm]										
1	46	146	994	993	23.6	74.8	0.411	1.305	0.2	0.596	1.452	0.974	0.479
2	46	146	1686	1685	40.0	126.9	0.697	2.213	0.2	0.783	3.141	0.878	0.186
3	46	146	1686	1685	40.0	126.9	0.697	2.213	0.2	0.783	3.141	0.878	0.186
4	46	146	2714	2714	64.4	204.4	1.123	3.564	0.2	1.213	7.176	0.599	0.075
5	46	146	2041	2040	48.4	153.7	0.844	2.679	0.2	0.911	4.327	0.798	0.129
6	46	146	2041	2040	48.4	153.7	0.844	2.679	0.2	0.911	4.327	0.798	0.129
7	46	146	994	993	23.6	74.8	0.411	1.305	0.2	0.596	1.452	0.974	0.479

TOETSING SPANNINGEN

Staaf	1	BC / Sit.	4 / 1	UC frm(6.17)	0.18			
Maatg. is norm.trekk. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.2.3(1)) aan onderzijde staaf								
Positie	993	[mm]	Breedte	46.00 [mm]	Hoogte	146.00 [mm]		
k_{mod}	0.80	[-]	k_h	1.00	[-]	$k_h(f_{mk}, f_{tok})$ 1.01	[-]	
$f_{m,y,d}$	11.14	[N/mm ²]	$f_{c,o,d}$	11.08	[N/mm ²]	$f_{t,o,d}$	6.81 [N/mm ²]	
$f_{v,d}$	2.09	[N/mm ²]	$f_{c,90,d}$	1.35	[N/mm ²]	$f_{t,90,d}$	0.25 [N/mm ²]	
N	0.46	[kN]	D	0.62	[kN]	M	0.31 [kNm]	
$\sigma_{t,o,d}$	0.07	[N/mm ²]	$\sigma_{v,d}$	0.14	[N/mm ²]	$\sigma_{m,y,d}$	1.88 [N/mm ²]	
$k_{c,z}$	1.00	[-]	k_m	0.70	[-]	$\lambda_{ef,y}$	821.60 [mm]	
$\sigma_{my,crst}$	82.56	[N/mm ²]	$\lambda_{rel,my}$	0.47	[-]	$k_{crst,y}$	1.00	[-]

Project...: 3716
Onderdeel: sporen

TOETSING SPANNINGEN

Staaf	2	BC / Sit.	3 / 1	UC frm(6.23)	0.22	
Maatg. is norm.druckkr. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.3.2(3)) aan onderzijde staaf						
Positie	1685	[mm]	Breedte	46.00 [mm]	Hoogte	146.00 [mm]
k_{mod}	0.90	[-]	k_h	1.00	[-]	$k_h(f_{mk}, f_{tok})$ 1.01
$f_{m,y,d}$	12.53	[N/mm ²]	$f_{c,o,d}$	12.46	[N/mm ²]	$f_{t,o,d}$ 7.66 [N/mm ²]
$f_{v,d}$	2.35	[N/mm ²]	$f_{c,90,d}$	1.52	[N/mm ²]	$f_{t,90,d}$ 0.28 [N/mm ²]
N	-1.12	[kN]	D	0.44	[kN]	M 0.42 [kNm]
$\sigma_{t,o,d}$	0.17	[N/mm ²]	$\sigma_{v,d}$	0.10	[N/mm ²]	$\sigma_{m,y,d}$ -2.60 [N/mm ²]
$k_{c,z}$	1.00	[-]	k_m	0.70	[-]	$\lambda_{ef,y}$ 1444.40 [mm]
$\sigma_{my,crst}$	46.96	[N/mm ²]	$\lambda_{rel,my}$	0.62	[-]	$k_{crst,y}$ 1.00 [-]

staaf	3	BC / sit.	3 / 1	UC frm(6.23)	0.16	
Maatg. is norm.drukker. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.3.2(3)) aan bovenzijde staaf						
Positie	842	[mm]	Breedte	46.00 [mm]	Hoogte	146.00 [mm]
k_{mod}	0.90	[-]	k_h	1.00	[-]	$k_{h(zmk, tok)}$ 1.01
$f_{m,y,d}$	12.53	[N/mm ²]	$f_{c,o,d}$	12.46	[N/mm ²]	$f_{t,o,d}$ 7.66
$f_{v,d}$	2.35	[N/mm ²]	$f_{c,90,d}$	1.52	[N/mm ²]	$f_{t,90,d}$ 0.28
N	-0.37	[kN]	D	0.11	[kN]	M
$\sigma_{t,o,d}$	0.06	[N/mm ²]	$\sigma_{v,d}$	0.02	[N/mm ²]	$\sigma_{m,y,d}$ -1.90
$k_{c,z}$	0.19	[-]	k_m	0.70	[-]	$\lambda_{ef,y}$ 1809.40
$\sigma_{my,crst}$	37.49	[N/mm ²]	$\lambda_{rel,my}$	0.69	[-]	$k_{crst,y}$ 1.00

Staaf	4	BC / Sit.	4 / 1	UC f _{rm} (6.24)	0.39			
Maatg. is norm.druckkr. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.3.2(3)) aan bovenzijde staaf								
Positie	1357	[mm]	Breedte	46.00 [mm]	Hoogte	146.00 [mm]		
k _{mod}	0.80	[-]	k _h	1.00	[-]	k _h (f _{mk} , f _{tok}) 1.01	[-]	
f _{m,y,d}	11.14	[N/mm ²]	f _{c,o,d}	11.08	[N/mm ²]	f _{t,o,d}	6.81 [N/mm ²]	
f _{v,d}	2.09	[N/mm ²]	f _{c,90,d}	1.35	[N/mm ²]	f _{t,90,d}	0.25 [N/mm ²]	
N	-2.09	[kN]	D	-0.00	[kN]	M	-0.03 [kNm]	
σ _{c,o,d}	0.31	[N/mm ²]	σ _{v,d}	0.00	[N/mm ²]	σ _{m,y,d}	-0.16 [N/mm ²]	
k _{c,z}	0.07	[-]	k _m	0.70	[-]	λ _{ef,y}	2734.60 [mm]	
σ _{my,crst}	24.80	[N/mm ²]	λ _{rel,my}	0.85	[-]	k _{crst,y}	0.92	[-]

Project.: 3716
Onderdeel: sporen

TOETSING SPANNINGEN

Staal	5	BC / Sit.	4 / 1	UC f _{rm} (6.24)	0.32
Maatg. is norm.drukker. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.3.2(3)) aan bovenzijde staaf					
Positie	1224	Breedte	46.00 [mm]	Hoogte	146.00 [mm]
k _{mod}	0.80 [-]	k _a	1.00 [-]	k _h (f _{mk} , f _{tok})	1.01 [-]
f _{m,y,d}	11.14 [N/mm²]	f _{c,o,d}	11.08 [N/mm²]	f _{c,o,d}	6.81 [N/mm²]
f _{t,d}	2.09 [N/mm²]	f _{c,90,d}	1.35 [N/mm²]	f _{c,90,d}	0.25 [N/mm²]
N	-3.60 [kN]	D	0.19 [kN]	M	-0.05 [kNm]
σ _{c,o,d}	0.54 [N/mm²]	σ _{v,d}	0.04 [N/mm²]	σ _{m,y,d}	-0.33 [N/mm²]
k _{C,z}	0.16 [-]	k _a	0.70 [-]	λ _{ef,y}	2333.00 [mm]
σ _{my,cr,t}	29.07 [N/mm²]	λ _{rel,my}	0.79 [-]	k _{crit,y}	0.97 [-]
Staal	6	BC / Sit.	4 / 1	UC f _{rm} (6.24)	0.32
Maatg. is norm.drukker. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.3.2(3)) aan bovenzijde staaf					
Positie	816	Breedte	46.00 [mm]	Hoogte	146.00 [mm]
k _{mod}	0.80 [-]	k _a	1.00 [-]	k _h (f _{mk} , f _{tok})	1.01 [-]
f _{m,y,d}	11.14 [N/mm²]	f _{c,o,d}	11.08 [N/mm²]	f _{c,o,d}	6.81 [N/mm²]
f _{t,d}	2.09 [N/mm²]	f _{c,90,d}	1.35 [N/mm²]	f _{c,90,d}	0.25 [N/mm²]
N	-3.60 [kN]	D	-0.19 [kN]	M	-0.05 [kNm]
σ _{c,o,d}	0.54 [N/mm²]	σ _{v,d}	0.04 [N/mm²]	σ _{m,y,d}	-0.33 [N/mm²]
k _{C,z}	0.16 [-]	k _a	0.70 [-]	λ _{ef,y}	2333.00 [mm]
σ _{my,cr,t}	29.07 [N/mm²]	λ _{rel,my}	0.79 [-]	k _{crit,y}	0.97 [-]
Staal	7	BC / Sit.	4 / 1	UC f _{rm} (6.17)	0.18
Maatg. is norm.trekk. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.2.3(1)) aan onderzijde staaf					
Positie	0	Breedte	46.00 [mm]	Hoogte	146.00 [mm]
k _{mod}	0.80 [-]	k _a	1.00 [-]	k _h (f _{mk} , f _{tok})	1.01 [-]
f _{m,y,d}	11.14 [N/mm²]	f _{c,o,d}	11.08 [N/mm²]	f _{c,o,d}	6.81 [N/mm²]
f _{t,d}	2.09 [N/mm²]	f _{c,90,d}	1.35 [N/mm²]	f _{c,90,d}	0.25 [N/mm²]
N	0.46 [kN]	D	-0.62 [kN]	M	0.31 [kNm]
σ _{t,o,d}	0.07 [N/mm²]	σ _{v,d}	0.14 [N/mm²]	σ _{m,y,d}	1.88 [N/mm²]
k _{C,z}	1.00 [-]	k _a	0.70 [-]	λ _{ef,y}	821.60 [mm]
σ _{my,cr,t}	82.56 [N/mm²]	λ _{rel,my}	0.47 [-]	k _{crit,y}	1.00 [-]

Project.: 3716
Onderdeel: sporen

TOETSING DOORBUIGING

Stf	Soort	l _{sys} [mm]	Overstek i j	BC	Sit	u _{bi,j} [mm]	Toelaatbaar [mm]	u _{el,n,net} [mm]	Toelaatbaar [mm]
1	Dak	994	Ja Nee	9	i	-1.0	-8.0	-1.6	-8.0
2	Dak	1686	Nee Nee	9	i	2.8	13.5	2.8	13.5
3	Dak	1686	Nee Nee	9	i	2.8	13.5	2.8	13.5
4	Vloer	2714	Nee Nee	9	i	4.5	16.3	4.5	21.7
5	Dak	2041	Nee Nee	9	i	2.6	16.3	2.7	16.3
6	Dak	2041	Nee Nee	9	i	2.9	16.3	3.0	16.3
7	Dak	994	Nee Ja	9	i	-2.3	-8.0	-2.9	-8.0

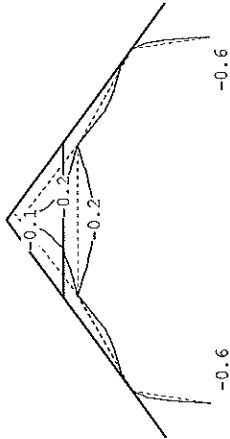
TOETSING DOORBUIGING (vervolg)

Stf	Soort	l _{sys} [mm]	Overstek i j	BC	Sit	u _{inst} [mm]	Toelaatbaar [mm]
1	Dak	994	Ja Nee	7	i	-1.3	-8.0
2	Dak	1686	Nee Nee	7	i	-2.8	-13.5
3	Dak	1686	Nee Nee	7	i	-2.8	-13.5
4	Vloer	2714	Nee Nee	7	i	-4.5	-21.7
5	Dak	2041	Nee Nee	7	i	-2.7	-16.3
6	Dak	2041	Nee Nee	7	i	-3.0	-16.3
7	Dak	994	Nee Ja	7	i	-2.6	-8.0

Project.: 3716
Onderdeel: sporen

VERVORMINGEN w1

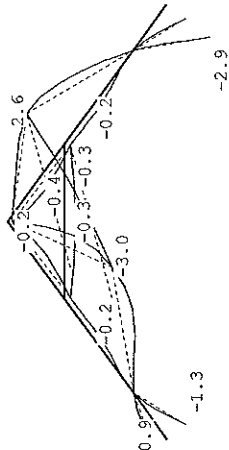
Blijvende combinatie



Project.: 3716
Onderdeel: sporen

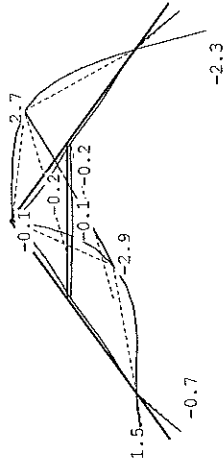
VERVORMINGEN wmax

Karakteristieke combinatie



VERVORMINGEN wbi,j

Karakteristieke combinatie



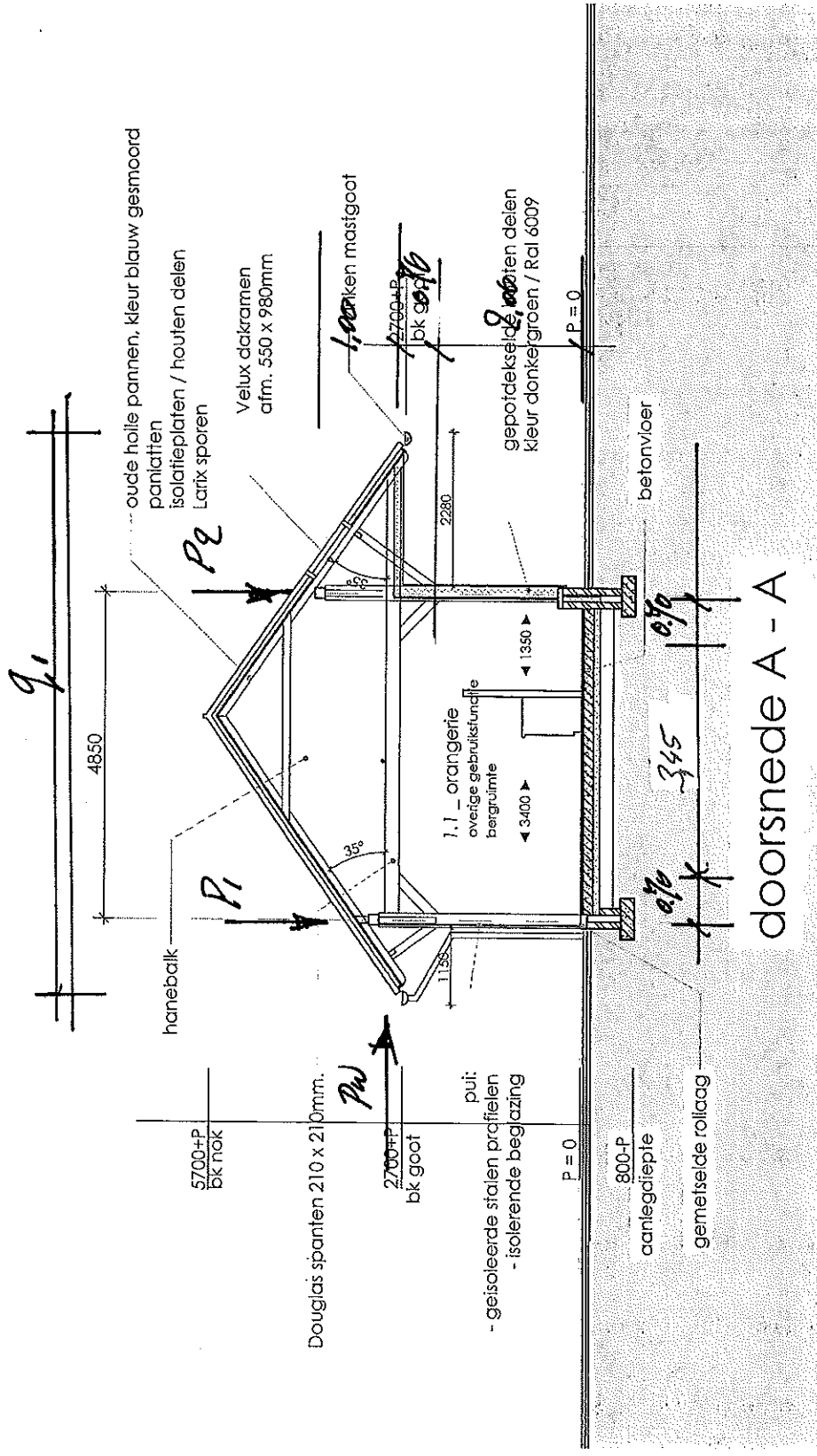
Project.: 3716
Onderdeel: sporen

DOORBUIGINGEN

		Karakteristieke combinatie							
Nr.	staven zijde positie	l _{rep}	w ₁	w ₂	[-- w _{1,2} --]	w _{tot}	w _c	[-- w _{max} --]	
[mm]	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
1	1 Neg.	/	1987	0.6	0.4	-1.5	1324	-0.9	-0.9
2218									
1	1 Pos.	/	1987	0.6	0.4	0.7	3009	1.3	1.3
1571									
2	6 Neg.	/	4081	-0.1	-0.1	-2.9	1410	-3.0	-3.0
1345									
3	3 Neg.	0.843	1686	-0.2	-0.1	-0.2	8681	-0.4	-0.4
4523									
3	3 Pos.	/	3372	0.0	0.0	2.8	1199	2.8	2.8
1188									
4	2 Neg.	0.843	1686	-0.2	-0.1	-0.2	8681	-0.4	-0.4
4523									
4	2 Pos.	/	3372	-0.0	-0.0	2.8	1214	2.8	2.8
1225									
5	5 Neg.	/	4081	0.1	0.1	-2.7	1505	-2.6	-2.6
1586									
6	7 Neg.	/	1987	-0.6	-0.4	-2.3	859	-2.9	-2.9
681									
6	7 Pos.	0.497	994	0.1	0.0	0.1	15404	0.1	0.1
8030									
7	4 Neg.	1.357	2714	-0.2	-0.1	-0.1	26649	-0.3	-0.3
9993									
7	4 Pos.	/	5429			4.5	1205	4.5	4.5
1205									

TOTALE HORIZONTALE VERPLAATSING

		Karakteristieke combinatie			
knoop zijde	h	w ₁	w ₂	w ₃	[-- w _{tot} --]
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[h/l]
4 Pos.	1800	0.0		1.7	1.7 1061



werknr. : _____

project : _____

onderdeel : _____

blad : 22

datum : —

Spanten A

belastingen

$$q_1 \text{ perm} = 3.43 \times 0.87 = 2.98 \text{ kn/m}$$

$$q_1 \text{ var} = 3.43 \times 0.45 = 1.55 \text{ kn/m}$$

$$p_1 \text{ perm} = 2.98 \times 3.50 = 10.43 \text{ kn}$$

$$p_1 \text{ var} = 1.55 \times 3.50 = 5.43 \text{ kn}$$

$$p_2 \text{ perm} = 2.98 \times 4.50 = 13.41 \text{ kn}$$

$$p_2 \text{ var} = 1.55 \times 4.50 = 6.98 \text{ kn}$$

$$p_{W1} = 1.05 \times 2.70 \times 3.43 + 1.9 \times 0.48 = 2.66 \text{ kn}$$

$$2/3.6 \times 6.00 \times 3.43 + 0.6 \times 0.48 = 2.74 \text{ kn}$$

$$2/3.6 \times 5.00 \times 3.43 + 0.4 \times 0.48 = 1.89 \text{ kn}$$

$$7.22 \text{ kn}$$

TS/Raanwerken

Rel: 6.00 26 mei 2015

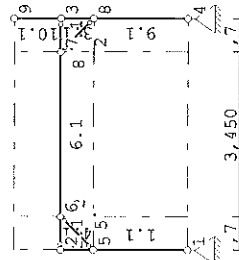
Project...: 3716
Onderdeel: gebint drsn A
Dimensies: kN/m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum...: 26/05/2015
Bestand...: I:\ADV tijdelijk\3716 Herbouw Orangerie-kapschuur\
Berekeningen eurocode\gebint A.rnw

Belastingbreedte.: 1.000
Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.
Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:
1) Losse belastinggevallen:
Lineaire-elasticiteitstheorie
2) Uiterste grenstoestand:
Geometrisch niet lineair alle staven.
Fysisch lineair alle staven.
3) Gebruiksgrenstoestand:
Lineaire-elasticiteitstheorie
Maximum aantal iteraties.....: 50
Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
Max. X-verplaatsing in UGT....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT....: 0.250
Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011,C1:2006	NB:2011(nl)

GEOMETRIE



3.700
2.700
2.000
0.000

Project...: 3716
Onderdeel: gebint drsn A

STRAMIENTLIJNEN

Nr.	X	Z-min	Z-max
1	0.000	0.000	3.700
2	0.700	0.000	3.700
3	4.150	0.000	3.700
4	4.850	0.000	3.700

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	0.000	4.850
2	2.000	0.000	4.850
3	2.700	0.000	4.850
4	3.700	0.000	4.850

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M.	S.M.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	C24	11000	3.5	4.2	0.00	5.0000e-006

Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.M.verhoogd toegepast.

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 200*200	1:C24	4.0000e+004	1.3333e+008	0.00
2	B*H 150*150	1:C24	2.2500e+004	4.2187e+007	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	200	200	100.0	0:RH				
2	0:Normaal	150	150	75.0	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 200*200



2 B*H 150*150



KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	0.000	6	0.700	2.700
2	0.000	2.700	7	4.150	2.700
3	4.850	2.700	8	4.850	2.000
4	4.850	0.000	9	4.850	3.700
5	0.000	2.000			

Project.: 3716
Onderdeel: gebint drsn A

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengthe Opm.
1	1	5	1:B*H 200*200	NDM	NDM	2.000
2	2	6	1:B*H 200*200	ND-	NDM	0.700
3	3	8	1:B*H 200*200	NDM	NDM	0.700
4	5	2	1:B*H 200*200	NDM	NDM	0.700
5	5	6	2:B*H 150*150	ND-	ND-	0.990
6	6	7	1:B*H 200*200	NDM	NDM	3.450
7	7	3	1:B*H 200*200	NDM	ND-	0.700
8	7	8	2:B*H 150*150	ND-	ND-	0.990
9	8	4	1:B*H 200*200	NDM	NDM	2.000
10	9	3	1:B*H 200*200	NDM	NDM	1.000

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	l=vast	0=vrij	Hoek
1	1	110				0.00
2	4	110				0.00

BELASTINGEGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....	1	Referentieperiode.....	15
Gebouwdiepte.....	0.00	Gebouwhoogte.....	2.70
Niveau aansl.terrein.....	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	1.20

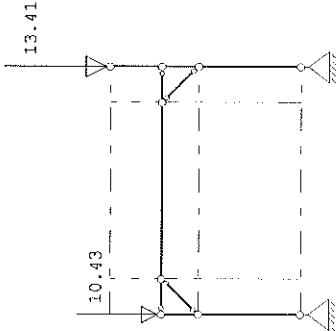
BELASTINGEGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00
2	Wind	8 Wind van links overdruk A
3	Sneeuw	22 Sneeuw A

Project.: 3716
Onderdeel: gebint drsn A

BELASTINGEN

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



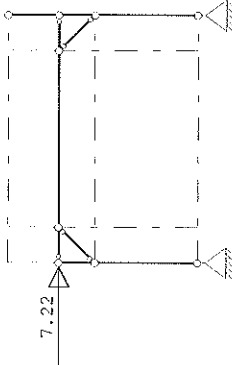
KNOOPBELASTINGEN

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	2	Z	-10.430			
2	9	Z	-13.410			

REACTIES 1e orde

Kn.	X	Z	M
1	0.13	11.38	
4	-0.13	14.53	
	0.00	25.92	Som van de reacties
	0.00	-25.92	Som van de belastingen

BELASTINGEN



Project.: 3716
Onderdeel: gebint drsn A

KNOOPBELASTINGEN

Last Knoop Richting		waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	2 X	7.220	0.0	0.0	0.0

B.G:2 Wind

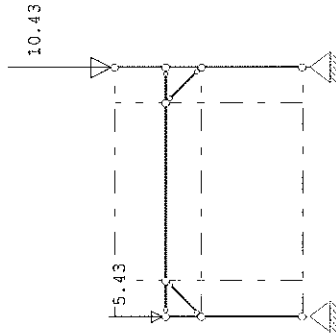
REACTIES 1e orde

Kn.	X	Z	M
1	-3.61	-4.02	
4	-3.61	4.02	
0.00 : Som van de reacties			
7.22	0.00	0.00	: Som van de belastingen

B.G:2 Wind

BELASTINGEN

B.G:3 Sneeuw



KNOOPBELASTINGEN

Last Knoop Richting		waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	2 Z	-5.430	0.0	0.0	0.0
2	9 Z	-10.430	0.0	0.0	0.0

B.G:3 Sneeuw

REACTIES 1e orde

Kn.	X	Z	M
1	0.00	5.43	
4	-0.00	10.43	
0.00 : Som van de reacties			
0.00	15.86	-15.86	: Som van de belastingen

B.G:3 Sneeuw

BEREKENINGSTATUS

B.C. Iteratie Status	
1	3 Nauwkeurigheid bereikt

Project.: 3716
Onderdeel: gebint drsn A

BEREKENINGSTATUS

B.C. Iteratie Status	
2	3 Nauwkeurigheid bereikt
3	3 Nauwkeurigheid bereikt
4	3 Nauwkeurigheid bereikt
5	3 Nauwkeurigheid bereikt
6	3 Nauwkeurigheid bereikt
7	1 Lineaire berekening
8	1 Lineaire berekening
9	1 Lineaire berekening
10	1 Lineaire berekening
11	1 Lineaire berekening

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	
1 Fund.	1.22 $G_{k,1}$
2 Fund.	0.90 $G_{k,1}$
3 Fund.	1.08 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,2}$
4 Fund.	1.08 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,3}$
5 Fund.	0.90 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,2}$
6 Fund.	0.90 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,3}$
7 Kar.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,2}$
8 Kar.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,3}$
9 Quas.	1.00 $G_{k,1}$
10 Freq.	1.00 $G_{k,1}$
11 Blij.	1.00 $G_{k,1}$

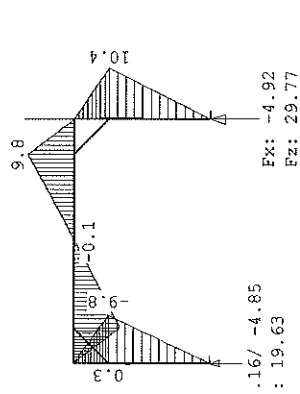
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

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

Project...: 3716
Onderdeel: gebint drsn A

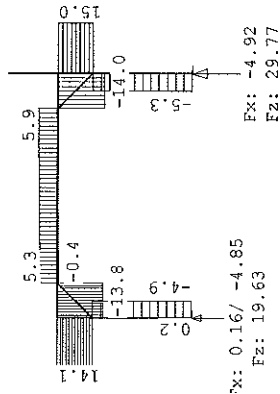
OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN 2e orde Fundamentele combinatie



Ex: -4.92
Fz: 29.77

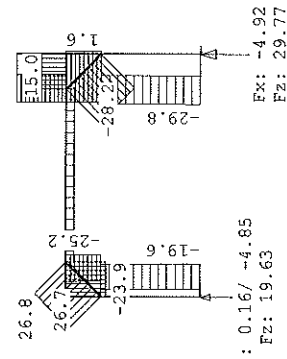
DWARSKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie



Ex: -4.92
Fz: 29.77

Project...: 3716
Onderdeel: gebint drsn A

NORMAALKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie



Ex: -4.92
Fz: 29.77

VERPLAATSINGEN 2e orde [mm;rad] Fundamentele combinatie

Kn.	X-verpl.			Z-verpl.			Rotatie		
	Min	Max	0.00	Min	Max	0.00	Min	Max	0.00
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00016	0.01629	0.01629
2	0.00	30.63	-0.29	-0.08	-0.10	-0.08	0.00016	0.00451	0.00451
3	0.00	30.53	-0.32	-0.10	-0.10	-0.10	-0.00022	0.00408	0.00408
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00012	0.01657	0.01657
5	-0.13	26.76	-0.22	-0.06	-0.06	-0.06	0.00009	0.00756	0.00756
6	0.00	30.57	-3.86	-0.16	-0.16	-0.16	0.00012	0.00311	0.00311
7	-0.00	30.51	-0.30	3.06	3.06	3.06	-0.00017	0.00279	0.00279
8	0.10	26.93	-0.31	-0.08	-0.08	-0.08	-0.00012	0.00729	0.00729
9	-0.22	34.62	-0.38	-0.14	-0.14	-0.14	-0.00022	0.00411	0.00411

REACTIES 2e orde Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-4.85	0.16	4.67	19.63		
4	-4.92	-0.12	13.08	29.77		

MATERIAALGEGEVENS

Materiaal	$f_{m,y,k}$ [N/mm ²]	ρ_k [kg/m ³]	ρ_{mean} [N/mm ²]	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{v,k}$ [N/mm ²]
C24	24	350	420	14	0.4	21	2.5	4.0

MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

Materiaal	G_{mean} [N/mm ²]	$E_{0,gs}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	Klimaatklasse	k_{def}	$E_{0,mean,fin}$ [N/mm ²]
C24	690	7400	370	11000 I	0.60	6875

Project...: 3716
Onderdeel: gebint drsn A

KIPSTABILITEIT

Staaf		Plts.		1 sys. Kipsteunafstanden	
aangr.		[m]		[m]	
1	1.0*h	boven:	2.00	0.2	0.000
		onder:	2.00	0.2	0.000
2	1.0*h	boven:	0.70	0.0	0.700
		onder:	0.70	0.0	0.700
3	1.0*h	boven:	0.70	0.0	0.700
		onder:	0.70	0.0	0.700
4	1.0*h	boven:	0.70	0.0	0.700
		onder:	0.70	0.0	0.700
5	1.0*h	boven:	0.70	0.0	0.990
		onder:	0.99	0.0	0.990
6	1.0*h	boven:	3.45	3.45	
		onder:	3.45	3.45	
7	1.0*h	boven:	0.70	0.700	
		onder:	0.70	0.700	
8	1.0*h	boven:	0.99	0.0	0.990
		onder:	0.99	0.0	0.990
9	1.0*h	boven:	2.00	2.000	
		onder:	2.00	2.000	
10	0.0*h	boven:	1.00	0.1	0.000
		onder:	1.00	0.1	0.000

STABILITEIT

Stf	b _{gem}	h _{gem}	l _{sys}	l _{buc,y/z}	l _{buc,y/z}	λ _y	λ _x	λ _{rel,y/z}	β _c	k _y	k _x	k _{e,y}	k _{e,z}
1	200	200	2000	2000	2000	34.6	34.6	0.587	0.2	0.701	0.701	0.922	0.922
2	200	200	700	700	700	12.1	12.1	0.206	0.2	0.512	0.512	1.020	1.020
3	200	200	700	700	700	12.1	12.1	0.206	0.2	0.512	0.512	1.020	1.020
4	200	200	700	700	700	12.1	12.1	0.206	0.2	0.512	0.512	1.020	1.020
5	150	150	990	989	989	22.9	22.9	0.388	0.2	0.584	0.584	0.980	0.980
6	200	200	3450	4600	3450	59.8	59.8	1.013	0.2	1.085	1.085	0.679	0.679
7	200	200	700	699	699	12.1	12.1	0.206	0.2	0.512	0.512	1.020	1.020
8	150	150	990	989	989	22.9	22.9	0.388	0.2	0.584	0.584	0.980	0.980
9	200	200	2000	2000	2000	34.6	34.6	0.587	0.2	0.701	0.701	0.922	0.922
10	200	200	1000	1000	1000	17.3	17.3	0.294	0.2	0.543	0.543	1.001	1.001

TOETSING SPANNINGEN

Project...: 3716
Onderdeel: gebint drsn A

TOETSING SPANNINGEN

Staaf		1		BC / Sit.		3 / 1		UC f _{rm} (6.23)		0.46	
Maatg. is norm.drukr. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.3.2(3)) aan bovenzijde staaf											
Positie		2000 [mm]		Breedte		200.00 [mm]		Hoogte		200.00 [mm]	
k _{mod}		0.90 [-]		k _h		1.00 [-]		k _h (f _{mk} , f _{tok})		1.00 [-]	
f _{m,y,d}		16.62 [N/mm ²]		f _{c,o,d}		14.54 [N/mm ²]		f _{t,o,d}		9.69 [N/mm ²]	
f _{y,d}		2.77 [N/mm ²]		f _{c,90,d}		1.73 [N/mm ²]		f _{t,90,d}		0.28 [N/mm ²]	
N		-6.27 [kN]		D		-4.89 [kN]		M		-9.83 [kNm]	
σ _{c,o,d}		0.16 [N/mm ²]		σ _{v,d}		0.18 [N/mm ²]		σ _{m,y,d}		-7.37 [N/mm ²]	
k _{e,z}		1.00 [-]		k _m		0.70 [-]		λ _{ef,y}		2200.00 [mm]	
σ _{my,criz}		524.73 [N/mm ²]		λ _{rel,my}		0.21 [-]		k _{crit,y}		1.00 [-]	
Staaf		2		BC / Sit.		3 / 1		UC f _{rm} (6.2)		0.44	

Staaf	2	BC / Sit.	3 / 1	UC f _{rm} (6.2)	0.44
Bulging_Onder/Boven treedt niet op					
Positie	699	Breedte	200.00 [mm]	Hoogte	200.00 [mm]
k _{mod}	0.90 [-]	k _h	1.00 [-]	k _h (f _{mk} , f _{tot})	1.00 [-]
f _{m,y,d}	16.62 [N/mm ²]	f _{c,o,d}	14.54 [N/mm ²]	f _{t,o,d}	9.69 [N/mm ²]
f _{y,d}	2.77 [N/mm ²]	f _{c,90,d}	1.73 [N/mm ²]	f _{t,90,d}	0.28 [N/mm ²]
N	-23.88 [kN]	D	-13.65 [kN]	M	-9.62 [kNm]
σ _{c,o,d}	0.60 [N/mm ²]	σ _{v,d}	0.51 [N/mm ²]	σ _{m,y,d}	-7.22 [N/mm ²]
k _{e,z}	1.00 [-]	k _m	0.70 [-]	λ _{ef,y}	1030.00 [mm]
σ _{my,criz}	1120.78 [N/mm ²]	λ _{rel,my}	0.15 [-]	k _{crit,y}	1.00 [-]

Staaf		3		BC / Sit.		3 / 1		UC f _{rm} (6.2)		0.47	
Bulging_Onder/Boven treedt niet op											
Positie		700		Breedte		200.00 [mm]		Hoogte		200.00 [mm]	
k _{mod}		0.90 [-]		k _h		1.00 [-]		k _h (f _{mk} , f _{tok})		1.00 [-]	
f _{m,y,d}		16.62 [N/mm ²]		f _{c,o,d}		14.54 [N/mm ²]		f _{t,o,d}		9.69 [N/mm ²]	
f _{y,d}		2.77 [N/mm ²]		f _{c,90,d}		1.73 [N/mm ²]		f _{t,90,d}		0.28 [N/mm ²]	
N		-0.92 [kN]		D		14.95 [kN]		M		10.41 [kNm]	
σ _{c,o,d}		0.02 [N/mm ²]		σ _{v,d}		0.56 [N/mm ²]		σ _{m,y,d}		-7.80 [N/mm ²]	
k _{e,z}		1.00 [-]		k _m		0.70 [-]		λ _{ef,y}		600.00 [mm]	
σ _{my,criz}		1924.00 [N/mm ²]		λ _{rel,my}		0.11 [-]		k _{crit,y}		1.00 [-]	

18

Project.: 3716
Onderdeel: gebint drsn A

TOETSING SPANNINGEN

Staal	4	BC / Sit.		3 / 1	UC frm(6.2) 0.45	
Bugging_Onder/Boven treedt niet op						
Positie	0	[mm]	Breedte	200.00	[mm]	Hoogte
k_{mod}	0.90	[-]	k_h	1.00	[-]	$k_h(f_{mk}, f_{tok})$
$f_{m,y,d}$	16.62	[N/mm ²]	$f_{c,o,d}$	14.54	[N/mm ²]	9.69 [N/mm ²]
$f_{t,d}$	2.77	[N/mm ²]	$f_{c,90,d}$	1.73	[N/mm ²]	0.28 [N/mm ²]
N	-25.18	[kN]	D	14.01	[kN]	M
$\sigma_{c,o,d}$	0.63	[N/mm ²]	$\sigma_{v,d}$	0.53	[N/mm ²]	$\sigma_{m,y,d}$
$k_{c,z}$	1.00	[-]	k_m	0.70	[-]	1030.00 [mm]
$\sigma_{my,crit}$	1120.78	[N/mm ²]	$\lambda_{rel,my}$	0.15	[-]	$k_{crit,y}$

Staal	5	BC / Sit.		3 / 1	UC frm(6.17) 0.12	
Maatg. is norm.trekk. + bulging (EN 1995-1-1 art. 6.2.3(1)) aan bovenzijde staaf						
Positie	494	[mm]	Breedte	150.00	[mm]	Hoogte
k_{mod}	0.90	[-]	k_h	1.00	[-]	$k_h(f_{mk}, f_{tok})$
$f_{m,y,d}$	16.62	[N/mm ²]	$f_{c,o,d}$	14.54	[N/mm ²]	9.69 [N/mm ²]
$f_{t,d}$	2.77	[N/mm ²]	$f_{c,90,d}$	1.73	[N/mm ²]	0.28 [N/mm ²]
N	26.74	[kN]	D	0.00	[kN]	M
$\sigma_{c,o,d}$	1.19	[N/mm ²]	$\sigma_{v,d}$	0.00	[N/mm ²]	$\sigma_{m,y,d}$
$k_{c,z}$	0.98	[-]	k_m	0.70	[-]	1.00 [mm]
$\sigma_{my,crit}$	946.23	[N/mm ²]	$\lambda_{rel,my}$	0.16	[-]	$k_{crit,y}$

Staal	5	BC / Sit.		3 / 1	UC frm(6.17) 0.12	
Maatg. is norm.trekk. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.2.3(i)) aan bovenzijde staaf						
Positie	494	[mm]	Breedte	150.00	[mm]	Hoogte
k_{mod}	0.90	[-]	k_h	1.00	[-]	$k_{h(fmk, tok)}$
$f_{m,y,d}$	16.62	[N/mm ²]	$f_{c,o,d}$	14.54	[N/mm ²]	9.69 [N/mm ²]
$f_{f,d}$	2.77	[N/mm ²]	$f_{c,90,d}$	1.73	[N/mm ²]	0.28 [N/mm ²]
N	26.74	[kN]	D	0.00	[kN]	M
$\sigma_{c,o,d}$	1.19	[N/mm ²]	$\sigma_{v,d}$	0.00	[N/mm ²]	$\sigma_{m,y,d}$
$k_{c,z}$	0.98	[-]	k_m	0.70	[-]	915.00 [mm]
$\sigma_{y,crit}$	946.23	[N/mm ²]	$\lambda_{rel,my}$	0.16	[-]	$k_{crit,y}$

Staal	6	BC / Sit.		3 / 1	UC frm(6.23) 0.45	
Maatg. is norm.drukk. + buiging [EN 1995-1-1 art. 6.3.2(3)] aan onderzijde staaf						
Positie	3450	[mm]	Breedte	200.00	[mm]	Hoogte
k_{mod}	0.90	[-]	k_h	1.00	[-]	$k_h(f_{mk}, f_{tok})$
$f_{m,y,d}$	16.62	[N/mm ²]	$f_{c,o,d}$	14.54	[N/mm ²]	$f_{c,o,d}$
$f_{t,d}$	2.77	[N/mm ²]	$f_{c,90,d}$	1.73	[N/mm ²]	$f_{c,90,d}$
N	-4.93	[kN]	D	5.92	[kN]	M
$\sigma_{c,o,d}$	0.12	[N/mm ²]	$\sigma_{v,d}$	0.22	[N/mm ²]	$\sigma_{m,y,d}$
$k_{c,z}$	1.00	[-]	k_m	0.70	[-]	$\sigma_{aef,y}$
$\sigma_{my,crit}$	344.60	[N/mm ²]	$\lambda_{rel,my}$	0.26	[-]	$k_{crit,y}$

Project.: 3716
Onderdeel: gebint drsn A

TOETSING SPANNINGEN

Staal	7	BC / Sit.		3 / 1	UC f _{rm} (6.17) 0.48	
Maatg. is norm.trekk. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.2.3(1)) aan onderzijde staaf						
Positie	0	[mm]	Breedte	200.00	[mm]	Hoogte
k _{mod}	0.90	[-]	k _h	1.00	[-]	k _h (f _{mk} , f _{tok})
f _{m,y,d}	16.62	[N/mm ²]	f _{c,o,d}	14.54	[N/mm ²]	f _{t,o,d}
f _{v,d}	2.77	[N/mm ²]	f _{c,90,d}	1.73	[N/mm ²]	f _{t,90,d}
N	15.00	[kN]	D	-14.04	[kN]	M
σ _{t,o,d}	0.38	[N/mm ²]	σ _{v,d}	0.53	[N/mm ²]	σ _{m,y,d}
k _{c,z}	1.00	[-]	k _m	0.70	[-]	λ _{rel,y}
σ _{my,crit}	2178.11	[N/mm ²]	λ _{rel,my}	0.10	[-]	k _{crit,y}

Staal	8	BC / Sit.		3 / 1	UC frm(6.23) 0.09	
Maatg. is norm.drukk. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.3.2(3)) aan bovenzijde staaf						
Positie	494	[mm]	Breedte	150.00	[mm]	Hoogte
k_{mod}	0.90	[-]	k_h	1.00	[-]	$k_h(f_{mk}, f_{tok})$
$f_{m,y,d}$	16.62	[N/mm ²]	$f_{c,o,d}$	14.54	[N/mm ²]	$f_{c,o,d}$
$f_{v,d}$	2.77	[N/mm ²]	$f_{c,90,d}$	1.73	[N/mm ²]	$f_{c,90,d}$
N	-28.25	[kN]	D	-0.00	[kN]	M
$\sigma_{c,o,d}$	1.26	[N/mm ²]	$\sigma_{v,d}$	0.00	[N/mm ²]	$\sigma_{m,y,d}$
$k_{c,z}$	0.98	[-]	k_m	0.70	[-]	$\sigma_{m,y}$
$\sigma_{my,crit}$	671.16	[N/mm ²]	$\lambda_{rel,my}$	0.19	[-]	$k_{crit,y}$

Staal	9	BC / Sit.		3 / 1	UC frm(6.23) 0.51	
Maatg. is norm.drukk. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.3.2(3)) aan onderzijde staaf						
Positie	0	[mm]	Breedte	200.00	[mm]	Hoogte
k_{mod}	0.90	[-]	k_h	1.00	[-]	$k_{h(fmk, f_{tok})}$
$f_{m,y,d}$	16.62	[N/mm ²]	$f_{c,o,d}$	14.54	[N/mm ²]	9.69 [N/mm ²]
$f_{t,d}$	2.77	[N/mm ²]	$f_{c,90,d}$	1.73	[N/mm ²]	0.28 [N/mm ²]
N	-20.90	[kN]	D	-5.12	[kN]	M
$\sigma_{c,o,d}$	0.52	[N/mm ²]	$\sigma_{v,d}$	0.19	[N/mm ²]	$\sigma_{m,y,d}$
$k_{c,z}$	1.00	[-]	k_m	0.70	[-]	1700.00 [mm]
$\sigma_{y,crit}$	679.06	[N/mm ²]	$\lambda_{rel,my}$	0.19	[-]	$k_{crit,y}$

Project...: 3716
Onderdeel: gebint drsn A

TOETSING SPANNINGEN

Staal	10	BC / Sit.	4 / 1	UC frm(6.35)	0.06
Maatg. is buiging + norm.drukr. [EN 1995-1-1 art. 6.3.3(5)] aan onderzijde staaf					
Positie	1000	[mm]	Breedte	200.00	[mm]
k_{red}	0.80	[-]	k_h	1.00	[-]
$f_{m,y,d}$	14.77	[N/mm ²]	$f_{c,0,d}$	12.92	[N/mm ²]
$f_{t,d}$	2.46	[N/mm ²]	$f_{c,90,d}$	1.54	[N/mm ²]
N	-28.74	[kN]	D	0.01	[kNm]
$\sigma_{c,0,d}$	0.72	[N/mm ²]	$\sigma_{m,y,d}$	-0.00	[N/mm ²]
$k_{c,z}$	1.00	[-]	k_m	0.70	[-]
$\sigma_{m,ex}$	824.57	[N/mm ²]	$\lambda_{rel,y}$	0.17	[-]
			$k_{c,rel,y}$	1.00	[-]

TOETSING DOORBUIGING

Stf	Soort	l _{sys} Overstek		BC Sit		u _{bi,j}		Toelaatbaar		u _{bi,nst}		Toelaatbaar	
		[mm]	i, j			[mm]		[mm]	*1	[mm]		[mm]	*1
2	Dak	700	Nee Nee	9	1	-1.9	-5.6	0.008	-2.0	-5.6	0.008		
6	Dak	3450	Nee Nee	9	1	3.8	27.6	0.008	3.8	27.6	0.008		
7	Dak	700	Nee Nee	9	1	-1.8	-5.6	0.008	-1.9	-5.6	0.008		

TOETSING DOORBUIGING (vervolg)

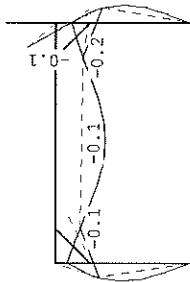
Stf	Soort	l _{sys} Overstek		BC Sit		u _{inn}		Toelaatbaar	
		[mm]	i, j			[mm]		[mm]	*1
2	Dak	700	Nee Nee	7	1	-2.0	-5.6	0.008	
6	Dak	3450	Nee Nee	7	1	-3.8	-27.6	0.008	
7	Dak	700	Nee Nee	7	1	-1.8	-5.6	0.008	

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

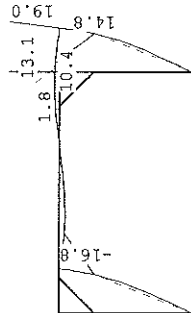
Staal	l _{sys}		BC Sit		w _{tot}		Toelaatbaar	
	[mm]				[mm]		[mm]	[h/]
1	2000		7	1	-14.7	-13.3	150	
3	700		7	1	-2.0	-4.7	150	
4	700		7	1	-2.1	-4.7	150	
9	2000		8	1	0.0	6.7	300	
10	1000		7	1	-2.2	-3.3	300	

Project...: 3716
Onderdeel: gebint drsn A

VERVORMINGEN w1



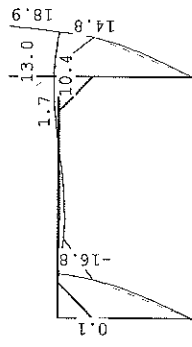
VERVORMINGEN wbi,j



89

Project...: 3716
Onderdeel: gebint drsn A

VERVORMINGEN Wmax



Karakteristieke combinatie

Project...: 3716
Onderdeel: gebint drsn A

DOORBUIGINGEN

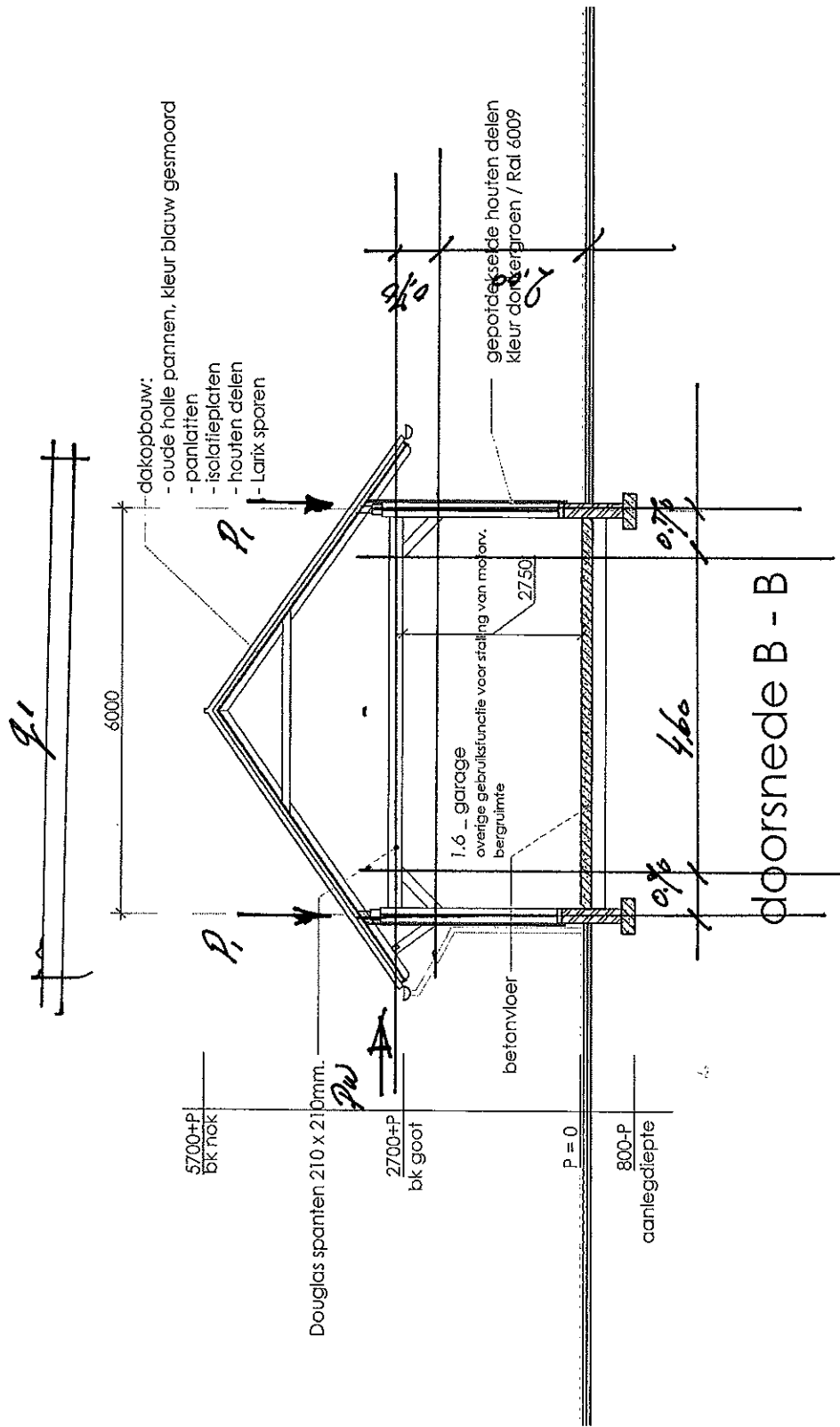
Karakteristieke combinatie									
Nr. staven	Zijde	positie	l _{rep}	w ₁	w ₂	W ₁	W ₂	W _{tot}	W _{max}
[mm]	[lrep/]	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
3	2	Neg.	/	1400	-0.1	-0.0	-1.9	720	-2.0
694									
4	6	Neg.	0.431	3450	-0.0	-0.0	-0.8	4321	-0.1
47017									
4	6	Pos.	/	6900	-0.0	-0.0	3.8	1819	3.8
1825									
5	7	Neg.	/	1400	0.1	0.0	-1.9	751	-1.8
778									
9	5	Neg.	/	1980	-0.1	-0.1	-2.9	691	-3.0
663									
10	8	Neg.	/	1980	0.1	0.1	-2.7	728	-2.6
761									

HORIZONTALE VERPLAATSING

Karakteristieke combinatie									
Nr. staven	Zijde	h	w ₁	w ₂	w ₃	W ₁	W ₂	W _{tot}	W _{max}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[h/]	[h/]
1	1	Neg.	2000	0.1	-14.7	-14.6	137		
2	4	Neg.	700	-0.1	-2.1	-2.2	319		
6	10	Neg.	1000	0.1	-2.3	-2.1	470		
6	10	Pos.	1000	0.1	0.1	0.2	4436		
7	3	Neg.	700	0.1	-2.0	-1.9	365		
7	3	Pos.	700	0.1	0.1	0.1	5217		
8	9	Neg.	2000	-0.1	-14.8	-14.8	135		

TOTALE HORIZONTALE VERPLAATSING

Karakteristieke combinatie									
knoop	Zijde	h	w ₁	w ₂	w ₃	W ₁	W ₂	W _{tot}	W _{max}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[h/]	[h/]
9	Pos.	3700	0.1	18.9	19.0	195			



werknr. : _____

project : _____

onderdeel : _____

blad : 39

datum : —

spanten B

belasting:

$$q_{1 \text{ perm}} = 3,43 \times 0,87 = 2,98 \text{ kn/m}$$

$$q_{1 \text{ var}} = 3,43 \times 0,45 = 1,55 \text{ kn/m}$$

$$P_{1 \text{ perm}} = 2,98 \times 8,00 \times 0,5 = 11,92 \text{ kn}$$

$$P_{1 \text{ var}} = 1,55 \times 8,00 \times 0,5 = 6,20 \text{ kn}$$

$$P_W = 0,5 \times 2,90 \times 3,43 \times 1,2 \times 0,48 = 2,66 \text{ kn}$$

$$\frac{2}{3,6} \times 5,00 \times 3,43 \times 0,6 \times 0,48 = 2,44 \text{ kn}$$

$$\frac{2}{3,6} \times 5,00 \times 3,43 \times 0,4 \times 0,48 = 1,82 \text{ kn}$$

$$\underline{7,22 \text{ kn}}$$

TS/Raamwerken

Rel: 6.00 26 mei 2015

Project...: 3716
Onderdeel: gebint drsn B
Dimensies: kNm;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum...: 26/05/2015
Bestand...: I:\ADV tijdelijk\3716 Herbouw Orangerie-kapschuur\
Berekeningen eurocode\gebint B.rnw

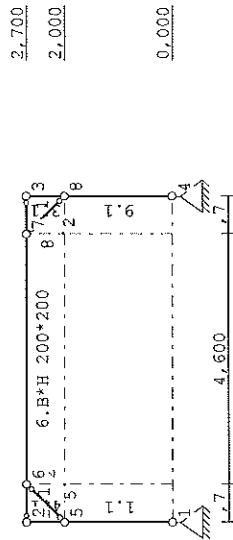
Belastingbreedte.: 1.000
Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.
Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:
1) Losse belastinggevallen:
Lineaire-elasticiteitstheorie
2) Uiterste grenstoestand:
Geometrisch niet lineair alle staven.
Fysisch lineair alle staven.
3) Gebruiksgrenstoestand:
Lineaire-elasticiteitstheorie
Maximum aantal iteraties.....: 50
Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
Max. X-verplaatsing in UGT.....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT....: 0.250

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011,C1:2006	NB:2011(nl)

GEOMETRIE



Project...: 3716
Onderdeel: gebint drsn B

STRAMIENLIJNEN

Nr.	X	Z-min	Z-max
1	0.000	0.000	2.700
2	0.700	0.000	2.700
3	5.300	0.000	2.700
4	6.000	0.000	2.700

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	0.000	6.000
2	2.000	0.000	6.000
3	2.700	0.000	6.000

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus [N/mm2]	S.M.	S.M.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	C24	11000	3.5	4.2	0.00	5.0000e-006

Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.M.verhoogd toegepast.

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid Vormf.
1	B*H 200*200	1:C24	4.0000e+004	1.3333e+008
2	B*H 150*150	1:C24	2.2500e+004	4.2187e+007

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	200	200	100.0	0:RH				
2	0:Normaal	150	150	75.0	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 200*200



2 B*H 150*150



KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	0.000	6	0.700	2.700
2	0.000	2.700	7	5.300	2.700
3	6.000	2.700	8	6.000	2.000
4	6.000	0.000			
5	0.000	2.000			

135

Project...: 3716
Onderdeel: gebint drsn B

STAVEN

St.	kl	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lenste Opm.
1	1	5	1:B*H 200*200	NDM	NDM	2.000
2	2	6	1:B*H 200*200	ND-	NDM	0.700
3	3	8	1:B*H 200*200	NDM	NDM	0.700
4	5	2	1:B*H 200*200	NDM	NDM	0.700
5	5	6	2:B*H 150*150	ND-	ND-	0.990
6	6	7	1:B*H 200*200	NDM	NDM	4.600
7	7	3	1:B*H 200*200	NDM	ND-	0.700
8	7	8	2:B*H 150*150	ND-	ND-	0.990
9	8	4	1:B*H 200*200	NDM	NDM	2.000

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	Knoop	Kode	XZR	l=vast	0=vrij	Hoeκ
1	1	110				0.00
2	4	110				0.00

BELASTINGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....:	1	Referentieperiode.....:	15
Gebouwdiepte.....:	0.00	Gebouwhoogte.....:	2.70
Niveau aansl.terrein.....:	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	1.20

BELASTINGEVALLEN

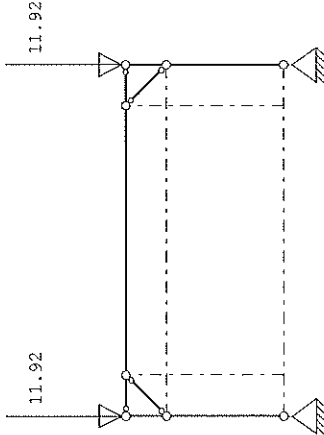
B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00
2	Wind	8 Wind van links overdruk A
3	Sneeuw	22 Sneeuw A

Project...: 3716
Onderdeel: gebint drsn B

BELASTINGEN

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

B.G:1 Permanente belasting



KNOOPBELASTINGEN

Last Knoop	Richting	waarde	W ₀	W ₁	W ₂
1	2 Z	-11.920			
2	3 Z	-11.920			

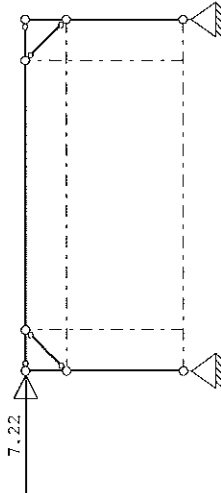
B.G:1 Permanente belasting

REACTIES

Kn.	X	1e orde	Z	M
1	0.19		12.97	
4	-0.19		12.97	
	0.00		25.94	: Som van de reacties
	0.00		-25.94	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 Wind



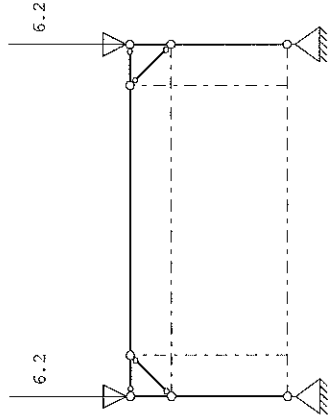
Project.: 3716
Onderdeel: gebint drsn B

KNOOPBELASTINGEN

Last Knoop Richting		waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	2 X	7.220	0.0	0.0	0.0
B.G:2 Wind					
REACTIES		1e orde	Z	M	
Kn.		X			
1		-3.61	-3.25		
4		-3.61	3.25		
		-7.22	0.00	: Som van de reacties	
		7.22	0.00	: Som van de belastingen	

BELASTINGEN

B.G:3 Sneeuw



KNOOPBELASTINGEN

Last Knoop Richting		waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	2 Z	-6.200	0.0	0.0	0.0
2	3 Z	-6.200	0.0	0.0	0.0
B.G:3 Sneeuw					
REACTIES		1e orde	Z	M	
Kn.		X			
1		0.00	6.20		
4		-0.00	6.20		
		0.00	12.40	: Som van de reacties	
		0.00	-12.40	: Som van de belastingen	

BEREKENINGSTATUS

B.C. Iteratie Status	
1	3 Nauwkeurigheid bereikt

Project.: 3716
Onderdeel: gebint drsn B

BEREKENINGSTATUS

B.C. Iteratie Status	
2	3 Nauwkeurigheid bereikt
3	3 Nauwkeurigheid bereikt
4	3 Nauwkeurigheid bereikt
5	3 Nauwkeurigheid bereikt
6	3 Nauwkeurigheid bereikt
7	1 Lineaire berekening
8	1 Lineaire berekening
9	1 Lineaire berekening
10	1 Lineaire berekening
11	1 Lineaire berekening

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	
1 Fund.	1.22 $G_{k,1}$
2 Fund.	0.90 $G_{k,1}$
3 Fund.	1.08 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,2}$
4 Fund.	1.08 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,3}$
5 Fund.	0.90 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,2}$
6 Fund.	0.90 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,3}$
7 Kar.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,2}$
8 Kar.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,3}$
9 Quas.	1.00 $G_{k,1}$
10 Freq.	1.00 $G_{k,1}$
11 Blij.	1.00 $G_{k,1}$

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

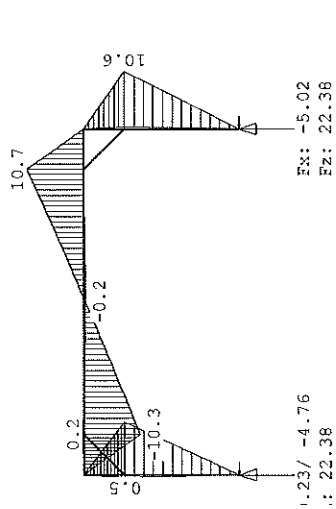
BC staven met gunstige werking	
1 Geen	
2 Alle staven de factor:0.90	
3 Geen	
4 Geen	
5 Alle staven de factor:0.90	
6 Alle staven de factor:0.90	

15

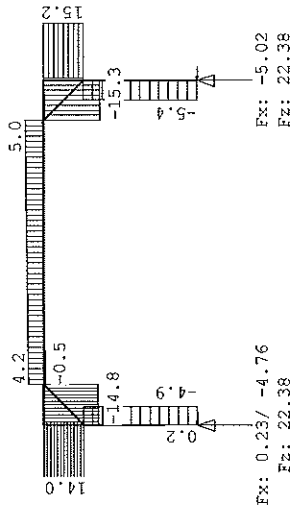
Project...: 3716
Onderdeel: gebint drsn B

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN	2e orde	Fundamentele combinatie
----------	---------	-------------------------

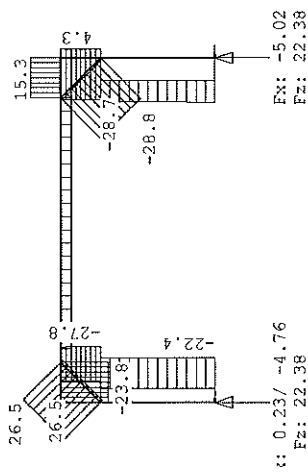


DWARSKRACHTEN	2e orde	Fundamentele combinatie
---------------	---------	-------------------------



Project...: 3716
Onderdeel: gebint drsn B

NORMAALKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie



VERPLAATSINGEN	2e orde [mm;rad]	Fundamentele combinatie
----------------	------------------	-------------------------

Kn.	X-verpl.	Max	Min	Z-verpl.	Max	Min	Rotatie	Max
-----	----------	-----	-----	----------	-----	-----	---------	-----

1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00024	0.01850
2	0.00	36.70	-0.38	-0.09	0.00024	0.00081	0.00681
3	-0.00	36.54	-0.38	-0.09	-0.00033	0.00616	0.00616
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00018	0.01890	0.01890
5	-0.20	31.22	-0.30	-0.07	0.00013	0.00984	0.00984
6	0.00	36.63	-5.56	-0.22	0.00020	0.00525	0.00525
7	-0.00	36.53	-0.32	4.46	-0.00030	0.00470	0.00470
8	0.14	31.47	-0.36	-0.07	-0.00018	0.00944	0.00944

REACTIES	2e orde	Fundamentele combinatie
----------	---------	-------------------------

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------

1	-4.76	0.23	7.15	22.38		
4	-5.02	-0.17	11.67	22.38		

MATERIAALGEGEVENS

Materiaal	$f_{m,y,k}$ [N/mm ²]	ρ_k [kg/m ³]	ρ_{mean} [N/mm ²]	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$\epsilon_{v,k}$ [N/mm ²]
C24	24	350	420	14	0.4	21	2.5	4.0

MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

Materiaal	G_{mean} [N/mm ²]	$E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	Klimaatklasse	k_{def}	$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	$\epsilon_{v,as}$ [N/mm ²]
-----------	------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	---------------	-----------	--------------------------------------	---

Project.: 3716
Onderdeel: gebint drsn B

MATERIAALGEVEENS (vervolg)

Materiaal	G_{mean} [N/mm ²]	$E_{o,gs}$ [N/mm ²]	$E_{o,mean}$ [N/mm ²]	Klimaatklasse	k_{def}	$E_{o,mean,fin}$ [N/mm ²]
C24	690	7400	370	11000 I	0.60	6875

KIPSTABILITEIT

1 sys. Kipsteunafstanden

Staafl	Plts.	aangr.	[m]	[m]
1	1.0*h	boven:	2.00	0:2.000
		onder:	2.00	0:2.000
2	1.0*h	boven:	0.70	0:0.700
		onder:	0.70	0:0.700
3	1.0*h	boven:	0.70	0:0.700
		onder:	0.70	0:0.700
4	1.0*h	boven:	0.70	0:0.700
		onder:	0.70	0:0.700
5	1.0*h	boven:	0.99	0:0.990
		onder:	0.99	0:0.990
6	1.0*h	boven:	4.60	4.600
		onder:	4.60	4.600
7	1.0*h	boven:	0.70	0.700
		onder:	0.70	0.700
8	1.0*h	boven:	0.99	0:0.990
		onder:	0.99	0:0.990
9	1.0*h	boven:	2.00	2.000
		onder:	2.00	2.000

STABILITEIT

Stf	b_{geom} [mm]	b_{sym} [mm]	$b_{bue,y/z}$ [mm]	λ_y	λ_z	$\lambda_{rel,y/z}$	β_c	k_y	k_z	$k_{e,y}$	$k_{e,z}$
1	200	200	2000	34.6	34.6	0.587	0.2	0.701	0.701	0.922	0.922
2	200	200	700	12.1	12.1	0.206	0.2	0.512	0.512	1.020	1.020
3	200	200	700	12.1	12.1	0.206	0.2	0.512	0.512	1.020	1.020
4	200	200	700	12.1	12.1	0.206	0.2	0.512	0.512	1.020	1.020
5	150	150	990	22.9	22.9	0.388	0.2	0.584	0.584	0.980	0.980
6	200	200	4600	79.7	79.7	1.351	0.2	1.518	1.518	0.453	0.453
7	200	200	700	12.1	12.1	0.206	0.2	0.512	0.512	1.020	1.020
8	150	150	990	22.9	22.9	0.388	0.2	0.584	0.584	0.980	0.980
9	200	200	2000	34.6	34.6	0.587	0.2	0.701	0.701	0.922	0.922

TOETSING SPANNINGEN

Project.: 3716
Onderdeel: gebint drsn B

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	1	BC / Sit.	3 / 1	UC f _{rm} (6.23)	0.46	
Maatg. is norm.drukr. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.3.2(3)) aan bovenzijde staafl						
Positie	2000	[mm]	Breedte	200.00 [mm]	Hoogte	200.00 [mm]
k _{mod}	0.90	[-]	k _h	1.00	[-]	k _{h(fmk, f_{tok})} 1.00
f _{m,y,d}	16.62	[N/mm ²]	f _{e,o,d}	14.54	[N/mm ²]	f _{t,o,d} 9.69
f _{v,d}	2.77	[N/mm ²]	f _{e,g,o,d}	1.73	[N/mm ²]	f _{t,g,o,d} 0.28
N	-9.04	[kN]	D	-4.84	[kN]	M
σ _{t,o,d}	0.23	[N/mm ²]	σ _{v,d}	0.18	[N/mm ²]	σ _{m,y,d} -9.75
k _{e,z}	1.00	[-]	k _m	0.70	[-]	σ _{m,y,d} -7.31
σ _{my,crit}	524.73	[N/mm ²]	λ _{rel,my}	0.21	[-]	2200.00 [mm]
						k _{rel,y} 1.00

Staafl	2	BC / Sit.	3 / 1	UC f _{rm} (6.2)	0.47
Buiging Onder/Boven treedt niet op					

Positie	699	[mm]	Breedte	200.00	[mm]	Hoogte	200.00	[mm]
k_{mod}	0.90	[-]	k_h	1.00	[-]	$k_{h(fmk, f_{tok})}$	1.00	[-]
$f_{m,y,d}$	16.62	[N/mm ²]	$f_{e,o,d}$	14.54	[N/mm ²]	$f_{t,o,d}$	9.69	[N/mm ²]
$f_{v,d}$	2.77	[N/mm ²]	$f_{e,g,o,d}$	1.73	[N/mm ²]	$f_{t,g,o,d}$	0.28	[N/mm ²]
N	-23.80	[kN]	D	-14.64	[kN]	M	-10.32	[kNm]
$\sigma_{t,o,d}$	0.60	[N/mm ²]	$\sigma_{v,d}$	0.55	[N/mm ²]	$\sigma_{m,y,d}$	-7.74	[N/mm ²]
$k_{e,z}$	1.00	[-]	k_m	0.70	[-]	$k_{e,f,y}$	1030.00	[mm]
$\sigma_{my,crit}$	1120.78	[N/mm ²]	$\lambda_{rel,my}$	0.15	[-]	$k_{crit,y}$	1.00	[-]

Staafl	3	BC / Sit.	3 / 1	UC f _{rm} (6.17)	0.48	
Maatg. is norm.trekr. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.2.3(1)) aan onderzijde staafl						
Positie	700	[mm]	Breedte	200.00 [mm]	Hoogte	200.00 [mm]
k _{mod}	0.90	[-]	k _h	1.00 [-]	k _h (ε _{mk} , ε _{tok})	1.00 [-]
f _{m,y,d}	16.62	[N/mm ²]	f _{e,o,d}	14.54 [N/mm ²]	f _{t,o,d}	9.69 [N/mm ²]
f _{v,d}	2.77	[N/mm ²]	f _{e,g,o,d}	1.73 [N/mm ²]	f _{t,g,o,d}	0.28 [N/mm ²]
N	2.17	[kN]	D	15.16 [kN]	M	10.61 [kNm]
σ _{t,o,d}	0.05	[N/mm ²]	σ _{v,d}	0.57 [N/mm ²]	σ _{m,y,d}	7.96 [N/mm ²]
k _{e,z}	1.00	[-]	k _m	0.70 [-]	λ _{e,y}	600.00 [mm]
σ _{my,crit}	1924.00	[N/mm ²]	λ _{rel,my}	0.11 [-]	k _{rel,y}	1.00 [-]

58

Project...: 3716
Onderdeel: gebint drsn B

TOETSING SPANNINGEN

Staaft	4	BC / sit.		3 / 1	UC frm(6.2)		0.44
Buiging Onder/Boven treedt niet op							

Positie	0	[mm]	Breedte	200.00	[mm]	Hoogte	200.00	[mm]
k_{red}	0.90	[-]	k_h	1.00	[-]	$k_h(fmk, z_{tok})$	1.00	[-]
$f_{m,y,d}$	16.62	[N/mm ²]	$f_{c,0,d}$	14.54	[N/mm ²]	$f_{t,0,d}$	9.69	[N/mm ²]
$f_{t,d}$	2.77	[N/mm ²]	$f_{c,90,d}$	1.73	[N/mm ²]	$f_{t,90,d}$	0.28	[N/mm ²]
N	-27.75	[kN]	D	13.89	[kN]	M	-9.75	[kNm]
$\sigma_{c,0,d}$	0.69	[N/mm ²]	$\sigma_{v,d}$	0.92	[N/mm ²]	$\sigma_{m,y,d}$	-7.31	[N/mm ²]
$k_{c,z}$	1.00	[-]	k_m	0.70	[-]	$l_{ef,y}$	1030.00	[mm]
$\sigma_{ny,crit}$	1120.78	[N/mm ²]	$\lambda_{rel,ny}$	0.15	[-]	$k_{crit,y}$	1.00	[-]

Staaft	5	BC / sit.		3 / 1	UC frm(6.17)	0.12
Maatg. is norm.trekkrr. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.2.3(1)) aan bovenzijde staaft						

Positie	494	[mm]	Breedte	150.00	[mm]	Hoogte	150.00	[mm]
k_{red}	0.90	[-]	k_h	1.00	[-]	$k_h(fmk, z_{tok})$	1.00	[-]
$f_{m,y,d}$	16.62	[N/mm ²]	$f_{c,0,d}$	14.54	[N/mm ²]	$f_{t,0,d}$	9.69	[N/mm ²]
$f_{t,d}$	2.77	[N/mm ²]	$f_{c,90,d}$	1.73	[N/mm ²]	$f_{t,90,d}$	0.28	[N/mm ²]
N	26.49	[kN]	D	0.00	[kN]	M	-0.01	[kNm]
$\sigma_{c,0,d}$	1.18	[N/mm ²]	$\sigma_{v,d}$	0.00	[N/mm ²]	$\sigma_{m,y,d}$	0.02	[N/mm ²]
$k_{c,z}$	0.98	[-]	k_m	0.70	[-]	$l_{ef,y}$	915.00	[mm]
$\sigma_{ny,crit}$	946.23	[N/mm ²]	$\lambda_{rel,ny}$	0.16	[-]	$k_{crit,y}$	1.00	[-]

Staaft	6	BC / Sit.		3 / 1	UC φ_{rm} (6.23)	0.50
Maatg. is norm.drukkrr. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.3.2(3)) aan onderzijde staaft						

Positie	4600	[mm]	Breedte	200.00	[mm]	Hoogte	200.00	[mm]
k_{red}	0.90	[-]	k_h	1.00	[-]	$k_h(fmk, z_{tok})$	1.00	[-]
$f_{m,y,d}$	16.62	[N/mm ²]	$f_{c,0,d}$	14.54	[N/mm ²]	$f_{t,0,d}$	9.69	[N/mm ²]
$f_{t,d}$	2.77	[N/mm ²]	$f_{c,90,d}$	1.73	[N/mm ²]	$f_{t,90,d}$	0.28	[N/mm ²]
N	-5.03	[kN]	D	4.96	[kN]	M	10.68	[kNm]
$\sigma_{c,0,d}$	0.13	[N/mm ²]	$\sigma_{v,d}$	0.19	[N/mm ²]	$\sigma_{m,y,d}$	-8.01	[N/mm ²]
$k_{c,z}$	1.00	[-]	k_m	0.70	[-]	$l_{ef,y}$	4500.00	[mm]
$\sigma_{ny,crit}$	256.53	[N/mm ²]	$\lambda_{rel,ny}$	0.31	[-]	$k_{crit,y}$	1.00	[-]

Project...: 3716
Onderdeel: gebint drsn B

TOETSING SPANNINGEN

staaf	7	BC / sit.		3 / 1	UC f _{rm} (6.17)	0.52
Maatg. is norm.trekkrr. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.2.3(1)) aan onderzijde staaf						

Positie	0	[mm]	Breedte	200.00	[mm]	Hoogte	200.00	[mm]
k_{red}	0.90	[-]	k_h	1.00	[-]	$k_h(fmk, z_{tok})$	1.00	[-]
$f_{m,y,d}$	16.62	[N/mm ²]	$f_{c,0,d}$	14.54	[N/mm ²]	$f_{t,0,d}$	9.69	[N/mm ²]
$f_{t,d}$	2.77	[N/mm ²]	$f_{c,90,d}$	1.73	[N/mm ²]	$f_{t,90,d}$	0.28	[N/mm ²]
N	15.23	[kN]	D	-15.34	[kN]	M	10.68	[kNm]
$\sigma_{c,0,d}$	0.38	[N/mm ²]	$\sigma_{v,d}$	0.58	[N/mm ²]	$\sigma_{m,y,d}$	8.01	[N/mm ²]
$k_{c,z}$	1.00	[-]	k_m	0.70	[-]	$l_{ef,y}$	530.00	[mm]
$\sigma_{ny,crit}$	2178.11	[N/mm ²]	$\lambda_{rel,ny}$	0.10	[-]	$k_{crit,y}$	1.00	[-]

staaf	8	BC / sit.		3 / 1	UC frm(6.23)		0.09
Maatg. is norm.drukkrr. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.3.2(3)) aan bovenzijde staaf							

Positie	494	[mm]	Breedte	150.00	[mm]	Hoogte	150.00	[mm]
k_{red}	0.90	[-]	k_h	1.00	[-]	$k_h(fmk, z_{tok})$	1.00	[-]
$f_{m,y,d}$	16.62	[N/mm ²]	$f_{c,0,d}$	14.54	[N/mm ²]	$f_{t,0,d}$	9.69	[N/mm ²]
$f_{t,d}$	2.77	[N/mm ²]	$f_{c,90,d}$	1.73	[N/mm ²]	$f_{t,90,d}$	0.28	[N/mm ²]
N	-28.72	[kN]	D	-0.00	[kN]	M	-0.01	[kNm]
$\sigma_{c,0,d}$	1.28	[N/mm ²]	$\sigma_{v,d}$	0.00	[N/mm ²]	$\sigma_{m,y,d}$	-0.02	[N/mm ²]
$k_{c,z}$	0.98	[-]	k_m	0.70	[-]	$l_{ef,y}$	1290.00	[mm]
$\sigma_{ny,crit}$	671.16	[N/mm ²]	$\lambda_{rel,ny}$	0.19	[-]	$k_{crit,y}$	1.00	[-]

Staaft	9	BC / sit.		3 / 1	UC frm(6.23)		0.51
Maatg. is norm.drukkrr. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.3.2(3)) aan onderzijde staaft							

Positie	0	[mm]	Breedte	200.00	[mm]	Hoogte	200.00	[mm]
k_{red}	0.90	[-]	k_h	1.00	[-]	$k_h(fmk, z_{tok})$	1.00	[-]
$f_{m,y,d}$	16.62	[N/mm ²]	$f_{c,0,d}$	14.54	[N/mm ²]	$f_{t,0,d}$	9.69	[N/mm ²]
$f_{t,d}$	2.77	[N/mm ²]	$f_{c,90,d}$	1.73	[N/mm ²]	$f_{t,90,d}$	0.28	[N/mm ²]
N	-18.14	[kN]	D	-5.23	[kN]	M	10.61	[kNm]
$\sigma_{c,0,d}$	0.45	[N/mm ²]	$\sigma_{v,d}$	0.20	[N/mm ²]	$\sigma_{m,y,d}$	-7.96	[N/mm ²]
$k_{c,z}$	1.00	[-]	k_m	0.70	[-]	$l_{ef,y}$	1700.00	[mm]
$\sigma_{ny,crit}$	679.06	[N/mm ²]	$\lambda_{rel,ny}$	0.19	[-]	$k_{crit,y}$	1.00	[-]

Project...: 3716
Onderdeel: gebint drsn B

TOETSING DOORBUIGING

Stf	Soort	l_{sys} [mm]	i	Overstek	BC	Sit	$w_{b,ij}$ [mm]	Toelaatbaar [mm]	$w_{e,i,n,net}$ [mm]	Toelaatbaar [mm]
2	Dak	700	Nee	Nee	9	1	-2.8	-5.6	-2.9	-5.6
6	Dak	4600	Nee	Nee	9	1	5.5	36.8	5.5	36.8
7	Dak	700	Nee	Nee	9	1	-2.6	-5.6	-2.7	-5.6

TOETSING DOORBUIGING (vervolg)

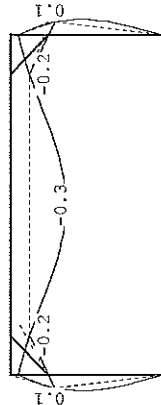
Stf	Soort	l_{sys} [mm]	i	Overstek	BC	Sit	$w_{n,net}$ [mm]	Toelaatbaar [mm]
2	Dak	700	Nee	Nee	7	1	-2.8	-5.6
6	Dak	4600	Nee	Nee	7	1	-5.5	-36.8
7	Dak	700	Nee	Nee	7	1	-2.6	-5.6

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

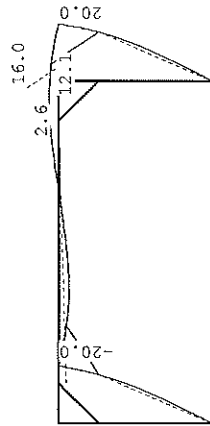
Staaf	l_{sys} [mm]	BC	Sit	$w_{t,ot}$ [mm]	Toelaatbaar [h/]
1	2000	7	1	-17.0	-13.3
3	700	7	1	-2.8	-4.7
4	700	7	1	-3.0	-4.7
9	2000	8	1	0.1	6.7

Project...: 3716
Onderdeel: gebint drsn B

VERVORMINGEN w1



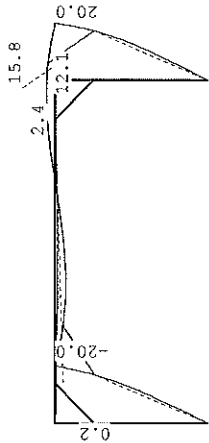
VERVORMINGEN wbi,j



Project.: 3716
Onderdeel: gebint drsn B

VERVORMINGEN Wmax

Karakteristieke combinatie



Project.: 3716
Onderdeel: gebint drsn B

DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie	l_{rep}	w_1	w_2	w_3	w_{tot}	w_c	w_{max}
			[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
3	2	Neg.	/	1400	-0.1	-0.1	-2.8	500	-2.9	-2.9
481										
4	6	Neg.	0.460	4600	-0.1	-0.1	-1.4	3406	-0.1	-0.1
31457										
4	6	Pos.	/	9200			5.5	1681	5.5	5.5
1681										
5	7	Neg.	/	1400	0.1	0.1	-2.7	525	-2.6	-2.6
548										
5	7	Pos.	/	1400	0.1	0.1	0.1	23902	0.2	0.2
8245										
8	5	Neg.	/	1980	-0.2	-0.1	-4.1	486	-4.3	-4.3
465										
9	8	Neg.	/	1980	0.2	0.1	-3.9	513	-3.7	-3.7
538										
9	8	Pos.	/	1980	0.2	0.1	0.1	17986	0.3	0.3
6835										

HORIZONTALE VERPLAATSING

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	h	w_1	w_2	w_3	w_{tot}
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[h/]
1	1	Neg.	2000	0.1	-17.0	-16.9	118
2	4	Neg.	700	-0.1	-3.0	-3.1	227
6	3	Neg.	700	0.1	-2.8	-2.7	261
6	3	Pos.	700	0.1	0.1	0.2	3525
7	9	Neg.	2000	-0.1	-17.2	-17.3	116

TOTALE HORIZONTALE VERPLAATSING

Karakteristieke combinatie

knoop	Zijde	h	w_1	w_2	w_3	w_{tot}
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[h/]
8	Pos.	2000	0.1	19.9	20.0	100

140

werknr. : _____

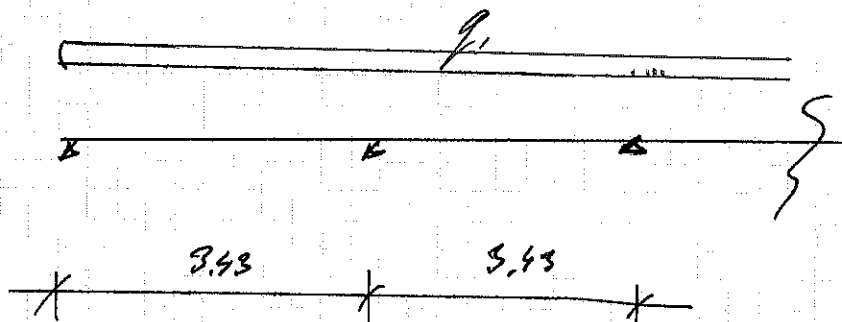
project : _____

onderdeel : _____

blad : 41

datum : —

onder slag balk.



verticale belastingen.

q_1	per m	2.13 kn/m	} zie bu. sporen
q_1	ver	1.03 kn/m	

horizontale belastingen.

q_2	per m	1.68 kn/m	} zie bu. sporen
q_2	ver	0.87 kn/m	

uc	verticaal	0.50	$\angle 1.00$ acc.
uc	horizontaal	0.37	
uc	totaal	<u>0.87</u>	



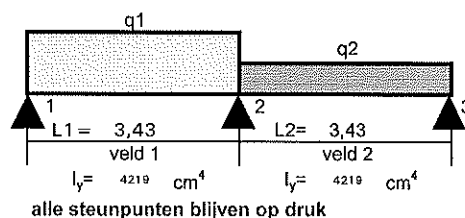
ligger op 3 steunpunten belast door 2 q-lasten , houten balk :

150 x 150
naaldhout C24

werk = herbouw orangerie
werknummer = 3716
onderdeel = onderslagbalk vertikaal belast

norm	Eurocode NIEUWBOUW	ontwerplevensduur	= 50 jaar
ontwerplevensduur klasse	= 3	toepassing:	gebouwen en andere gewone constructies
veiligheidsklasse	= CC1	belastingfactoren	
correctiefactor voor formule 6.10.b	$\xi = 0,89$	formule 6.10.a	$\gamma_{G,j} = 1,22$ -
de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage			$\gamma_{Q,1} = 1,35$ -
gebouwcategorie	A: woon- en verblijfsruimtes		$\gamma_{Q,2} = 1,35$ -
(gewichtsberekening)	$\psi_0 = 0,4$ -	formule 6.10.b	$\xi \gamma_{G,j} = 1,08$ -
(elastische doorbuiging)	$\psi_1 = 0,5$ -		$\gamma_{Q,1} = 1,35$ -
(kruip)	$\psi_2 = 0,3$ -		$\gamma_{Q,2} = 1,35$ -
reductiefactor vloerbelasting	$\psi_1 = 1,00$ -	formule 6.10.a en b	$\gamma_{G,j} = 0,90$ (gunstig)

liggerlengte	L1= 3,43 m
liggerlengte	L2= 3,43 m
staaf lengte z-richting, ongesteund	Lz= 3,43 m
aangrijpingspunt van de belasting	aan drukzijde
wijze van steunen	gesteund
aangrijpingspunt van steunen	aan drukzijde
toelaatbare einddoorbuiging	1: 250 * L
toelaatbare bijkomende doorbuiging	1: 333 * L
toegepaste zeeg veld 1	0 mm
toegepaste zeeg veld 2	0 mm



belastingen en combinaties

onderslagbalk vertikaal belast

q1:

permanente belasting	$G_{k,j} = 2,13$ kN/m	$G_{k,j}$: (incl.e.g.)	2,13	=	2,13	kN/m'
opgelegde belasting exteem+mom.	$\Sigma Q_{extr+mom} = 1,03$ kN/m	STR/GEO	$\gamma_{G,j}$ $G_{k,j}$ + γ_Q ΣQ_{mom}			
opgelegde belasting momentaan	$\Sigma Q_{mom} = 1,03$ kN/m	6.10.a:	1,22 2,13 + 1,35 1,03	=	3,98	kN/m'
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,1}$	$\psi_{0,1} = 0,4$ -	STR/GEO	$\xi \gamma_{G,j}$ $G_{k,j}$ + γ_Q $\Sigma Q_{extr+mom}$			
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,i}$	$\psi_{0,i} = 0,4$ -	6.10.b:	1,08 2,13 + 1,35 1,03	=	3,69	kN/m'
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,1}$	$\psi_{2,1} = 0,3$ -	EQU	1,1 $G_{k,j}$ + 1,5 $\Sigma Q_{extr+mom}$			
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,i}$	$\psi_{2,i} = 0,3$ -	6.10:	1,1 2,13 + 1,5 1,03	=	3,89	kN/m'
		EQU en STR/GEO	0,9 $G_{k,j}$ = 0,9 2,13	=	1,92	kN/m'
$\Sigma Q_{k,1} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{mom}) / (1 - \psi_{0,1})$			$= (1,03 - 1,03) / (1 - 0,4)$	=	0,00	kN/m'
$\Sigma Q_{k,i} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{k,1}) / \psi_{0,i}$			$= (1,03 - 0,00) / 0,4$	=	2,58	kN/m'
kruip = $k_{def} (G_{k,j} + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i})$	0,60		$(2,13 + 0,3 \cdot 0,00 + 0,3 \cdot 2,58)$	=	1,74	kN/m'

q2:

permanente belasting	$G_{k,j} = 1$ kN/m	$G_{k,j}$: (incl.e.g.)	1	=	1,00	kN/m'
opgelegde belasting exteem+mom.	$\Sigma Q_{extr+mom} = 0$ kN/m	STR/GEO	$\gamma_{G,j}$ $G_{k,j}$ + γ_Q ΣQ_{mom}			
opgelegde belasting momentaan	$\Sigma Q_{mom} = 0$ kN/m	6.10.a:	1,22 1 + 1,35 0	=	1,22	kN/m'
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,1}$	$\psi_{0,1} = 0,4$ -	STR/GEO	$\xi \gamma_{G,j}$ $G_{k,j}$ + γ_Q $\Sigma Q_{extr+mom}$			
gewogen momentaanfactor $\Sigma Q_{k,i}$	$\psi_{0,i} = 0,4$ -	6.10.b:	1,08 1 + 1,35 0	=	1,08	kN/m'
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,1}$	$\psi_{2,1} = 0,3$ -	EQU	1,1 $G_{k,j}$ + 1,5 $\Sigma Q_{extr+mom}$			
quasie-permanente factor $\Sigma Q_{k,i}$	$\psi_{2,i} = 0,3$ -	6.10:	1,1 1 + 1,5 0	=	1,10	kN/m'
		EQU en STR/GEO	0,9 $G_{k,j}$ = 0,9 1	=	0,90	kN/m'
$\Sigma Q_{k,1} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{mom}) / (1 - \psi_{0,1})$			$= (0 - 0) / (1 - 0,4)$	=	0,00	kN/m'
$\Sigma Q_{k,i} = (\Sigma Q_{extr+mom} - \Sigma Q_{k,1}) / \psi_{0,i}$			$= (0 - 0,00) / 0,4$	=	0,00	kN/m'
kruip = $k_{def} (G_{k,j} + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,i} Q_{k,i})$	0,60		$(1,00 + 0,3 \cdot 0,00 + 0,3 \cdot 0,00)$	=	0,60	kN/m'



materiaal-, hoogte- en modificatiefactoren

onderslagbalk vertikaal belast

sterkteklasse	naaldhout C24	materiaalfactor sterkte	$\gamma_M = 1,30$	-
materiaal	gezaagd hout	hoogtefactor treksterkte; breedte	$k_h = 1,00$	-
houtbreedte	b = 150 mm	hoogtefactor buigsterkte; hoogte	$k_h = 1,00$	-
houthoogte	h = 150 mm	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} = 0,80$	middellang
klimaatklasse	= 1	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} = 0,65$	middellang
belastingduurklasse comb. veranderlijk	= middellang	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} = 0,60$	blijvend
E en G corrigeren tgv art. 2.3.2.2(2)	nee -	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} = 0,50$	blijvend
factor voor volume-effect	s = 0,12 bij LVL	modificatiefactor vervorming	$k_{def} = 0,60$	-
$\sigma_{m,0,ik}$ berekenen met formule	6.32			

unity-checks

ULS	buiging	0,50	dwarskracht	0,21	stabiliteit	0,50	SLS	u_{eind}	0,84	u_{bij}	0,66
-----	---------	------	-------------	------	-------------	------	-----	------------	------	-----------	------

materiaal- en profielgegevens

onderslagbalk vertikaal belast

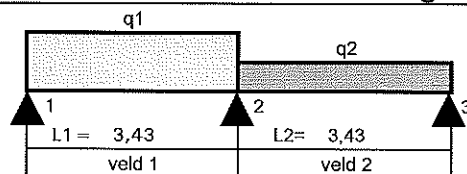
			$f_{x,d} =$	c	k_h of k_i^{**}	k_{mod}	$f_{x,rep}$	/	γ_M	middellang	
buigsterkte	$f_{m,k}$	24	N/mm ²	$f_{m,d}$	1	1,00	0,80	24	/	1,30	= 14,77 N/mm ²
treksterkte	$f_{t,0,k}$	14	N/mm ²	$f_{t,0,d}$	1	1,00	1,00	0,80	14 /	1,30	= 8,62 N/mm ²
treksterkte	$f_{t,90,k}$	0,4	N/mm ²	$f_{t,90,d}$	1		0,65	0,4	/	1,30	= 0,20 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,0,k}$	21	N/mm ²	$f_{c,0,d}$	1		0,80	21	/	1,30	= 12,92 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,90,k}$	2,5	N/mm ²	$f_{c,90,d}$	1		0,80	2,5	/	1,30	= 1,54 N/mm ²
schuifsterkte	$f_{v,k}$	4	N/mm ²	$f_{v,d}$	1		0,80	4	/	1,30	= 2,46 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,k}$	11000	N/mm ²	$E_{0,mean,d}$	1		1,00	11000	/	1,00	= 11000 N/mm ²
volumieke massa	ρ_k	350	kg/m ³	$E_{0,w,d}$	1		0,80	11000	/	1,30	= 6769 N/mm ²
glijdingsmodulus	G_k	690	N/mm ²	G_d	1		1,00	690	/	1,00	= 690 N/mm ²
elasticiteitsmodu naaldhout	$E_{90,mean,k}$	370	N/mm ²	$E_{90,mean,d}$	1		1,00	370	/	1,00	= 370 N/mm ²
elasticiteitsmodu loofhout	$E_{90,mean,k}$	370	N/mm ²	$E_{90,mean,d}$	1		1,00	370	/	1,00	= 370 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05,k}$	7400	N/mm ²	$E_{0,05,d}$	1		1,00	7400	/	1,00	= 7400 N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y =$	1	$\cdot \frac{1}{12} bh^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	150	150^3	=	4219	$10^4 mm^4$
traagheidsmoment	$I_z =$	1	$\cdot \frac{1}{12} hb^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	150	150^3	=	4219	$10^4 mm^4$
weerstandsmoment	$W_y =$	1	$\cdot \frac{1}{6} bh^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	150	150^2	=	562,5	$10^3 mm^3$
weerstandsmoment	$W_z =$	1	$\cdot \frac{1}{6} hb^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	150	150^2	=	562,5	$10^3 mm^3$
oppervlak	$A =$	1	$\cdot bh$	=	1		150	150	=	225,0	$10^2 mm^2$
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{I_y / A}$			=	$\sqrt{}$	(	4219	/	225	) =	43,3 mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{I_z / A}$			=	$\sqrt{}$	(	4219	/	225	) =	43,3 mm

43



resultaten mechanica berekeningen

onderslagbalk vertikaal belast



alle steunpunten blijven op druk

EQU (groep A)

belastinggeval / combinatie	belastingen		dwarskracht (kN)				reactie (kN)		
	q1	q2	V _{1,2}	V _{2,1}	V _{2,3}	V _{3,2}	R ₁	R ₂	R ₃
6.10 veld 1 volbelast	3,89	0,90	-5,6	7,7	-2,6	0,5	5,6	10,3	0,5
6.10 veld 2 volbelast	1,92	1,10	-2,6	3,9	-2,5	1,2	2,6	6,5	1,2

STR/GEO (groep B)

belastinggeval / combinatie	belastingen		dwarskracht (kN)				reactie (kN)		
	q1	q2	V _{1,2}	V _{2,1}	V _{2,3}	V _{3,2}	R ₁	R ₂	R ₃
G _{kj}	2,13	1,00	-3,0	4,3	-2,4	1,0	3,0	6,7	1,0
Q _{k1} + ψ _{0,j} · Q _{k,j}	1,03	0,00	-1,5	2,0	-0,2	-0,2	1,5	2,2	-0,2
Q _{k1} + ψ _{0,j} · Q _{k,j} (veld 1)	1,03	0,00	-1,5	2,0	-0,2	-0,2	1,5	2,2	-0,2
Q _{k1} + ψ _{0,j} · Q _{k,j} (veld 2)	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
k _{def} · (G _{kj} + ψ ₂ Q _{k,1} + ψ ₂ Q _{k,i})	1,74	0,60	-2,5	3,5	-1,5	0,5	2,5	5,0	0,5
6.10.a (volbelast)	3,98	1,22	-5,7	7,9	-3,2	1,0	5,7	11,1	1,0
6.10.b (volbelast)	3,69	1,08	-5,3	7,4	-2,9	0,8	5,3	10,2	0,8
6.10.a (veld 1 volbelast)	3,98	0,90	-5,8	7,9	-2,6	0,5	5,8	10,5	0,5
6.10.b (veld 1 volbelast)	3,98	0,90	-5,8	7,9	-2,6	0,5	5,8	10,5	0,5
6.10.a (veld 2 volbelast)	1,92	1,22	-2,6	4,0	-2,8	1,4	2,6	6,7	1,4
6.10.b (veld 2 volbelast)	1,92	1,22	-2,6	4,0	-2,8	1,4	2,6	6,7	1,4
maatgevende waarden			V _{Ed} = 7,9 kN				R _{Ed} = 11,1 kN		

belastinggeval / combinatie	steunpuntmoment (kNm)			veldmoment (kNm)		positie M _{veld,max} (m)		vervorming (mm)	
	M ₁	M ₂	M ₃	M _{1,2}	M _{2,3}	uit R ₁	uit R ₂	u _{1,2}	u _{2,3}
G _{kj}	0,0	-2,3	0,0	2,1	0,5	1,40	2,39	4,6	0,2
Q _{k1} + ψ _{0,j} · Q _{k,j}	0,0	-0,8	0,0	1,2	0,0	1,50	#####	2,8	-1,2
Q _{k1} + ψ _{0,j} · Q _{k,j} (veld 1)	0,0	-0,8	0,0	1,2	0,0	1,50	n.v.t.	2,8	-1,2
Q _{k1} + ψ _{0,j} · Q _{k,j} (veld 2)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	n.v.t.	n.v.t.	0,0	0,0
k _{def} · (G _{kj} + ψ ₂ Q _{k,1} + ψ ₂ Q _{k,i})	0,0	-1,7	0,0	1,8	0,2	1,43	2,55	4,0	-0,4
6.10.a (volbelast)	0,0	-3,8	0,0	4,1	0,4	1,44	2,63		
6.10.b (volbelast)	0,0	-3,5	0,0	3,8	0,3	1,44	2,66		
6.10.a (veld 1 volbelast)	0,0	-3,6	0,0	4,2	0,1	1,45	2,88		
6.10.b (veld 1 volbelast)	0,0	-3,6	0,0	4,2	0,1	1,45	2,88		
6.10.a (veld 2 volbelast)	0,0	-2,3	0,0	1,8	0,8	1,36	2,27		
6.10.b (veld 2 volbelast)	0,0	-2,3	0,0	1,8	0,8	1,36	2,27		
maatgevende waarden	M _{Ed,st} = 3,8 kNm			M _{Ed,v} = 4,2 kNm					

toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand

onderslagbalk vertikaal belast

combinatie	=	alles volbelast	veld 1 volbelast		veld 2 volbelast	
veld	=	u _{1,2} u _{2,3}	u _{1,2}	u _{2,3}	u _{1,2}	u _{2,3}
u _{on} = G _{kj}	=	4,6 0,2	4,6	0,2	4,6	0,2
u _{elastisch} = Q _{k1} + ψ _{0,j} · Q _{k,j}	=	2,8 -1,2	2,8	-1,2	0,0	0,0
u _{kruip} = k _{def} · (G _{kj} + ψ ₂ Q _{k,1} + ψ ₂ Q _{k,i})	=	4,0 -0,4	4,0	-0,4	4,0	-0,4
u _{zeeg} = volgens opgave	=	0,0 0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
u _{eind} = u _{on} + u _{elastisch} + u _{kruip} + u _{zeeg}	=	11,5 -1,4	11,5	-1,4	8,7	-0,2
u _{bij} = u _{elastisch} + u _{kruip}	=	6,8 -1,6	6,8	-1,6	4,0	-0,4
u _{eind,toe} = u _{eind,toelaatbaar}	=	13,7 13,7	13,7	13,7	13,7	13,7
u.c. = u _{eind} / u _{eind,toelaatbaar}	=	0,84 0,10	0,84	0,10	0,63	0,01
u _{bij,toe} = u _{bij,toelaatbaar}	=	10,3 10,3	10,3	10,3	10,3	10,3
u.c. = u _{bij} / u _{bij,toelaatbaar}	=	0,66 0,16	0,66	0,16	0,39	0,04

44



toetsingen uiterste grenstoestand

onderslagbalk vertikaal belast

art. 6.1.6 enkele buiging

moment in y-richting	$M_{Ed,y} =$	4,19	kNm	$W_y =$	563	cm ³	$f_{m,y,d} =$	14,8	N/mm ²	$b =$	150	mm	$h =$	150	mm
	$\sigma_{m,y,d} =$	$M_{Ed,y} / W_y =$	$4,19 \cdot 10^6 / 563 \cdot 10^3$												$= 7,5$ N/mm ²
6.11 unity-check	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} =$														$= 0,50$ -

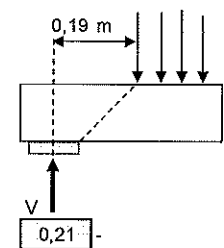
art. 6.1.7 dwarskracht

oplegbreedte ondersteuning	$b_r =$	80	mm	$f_{v,d} =$	2,46	N/mm ²	$b =$	150	mm
rekenwaarde q-last op balk	$q_d =$	1,08	kN/m'	$h =$	150	mm			
niet gereduceerde dwarskracht	$V =$	7,9	kN						

$$V_{red} = (0,5 b_r + h) \cdot q_d = (0,5 \cdot 80 + 150) \cdot 1,08 = 0,21 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = V - V_{red} = 7,9 - 0,21 = 7,73 \text{ kN}$$

$$\tau_d = 3 V_{Ed} / 2bh = \frac{3 \cdot 7,73}{2 \cdot 150 \cdot 150} = 0,52 \text{ N/mm}^2$$



6.13	unity-check	$\tau_d / f_{v,d} =$	$0,52 / 2,46$							$= 0,21$ -
------	-------------	----------------------	---------------	--	--	--	--	--	--	------------

art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging of aan buiging en druk

6.33	$\sigma_{m,d} / (k_{crit} f_{m,d}) =$	$7,5 / (1,00 \cdot 14,8)$								$= 0,50$ -
------	---------------------------------------	---------------------------	--	--	--	--	--	--	--	------------

art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging of aan buiging en druk

drukkracht	$N_{Ed} =$	0	kN	$W_y =$	563	cm ³	$f_{c,0,k} =$	21,0	N/mm ²	$b =$	150	mm
moment	$M_{y,Ed} =$	4,2	kNm	$A =$	225,0	cm ²	$f_{c,0,d} =$	12,9	N/mm ²	$h =$	150	mm
staaf lengte z-richting, ongesteund	$l_z =$	3430	mm				$f_{m,k} =$	24	N/mm ²	$I_z =$	4219	cm ⁴
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05} =$	7400	N/mm ²				$f_{m,y,d} =$	14,8	N/mm ²	$i_z =$	43,3	mm
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,d} =$	11000	N/mm ²							$\lambda_z =$	79,2	-
glijdingsmodulus	$G_{0,05} = E_{0,05} / 16 =$	462,5	N/mm ²				modificatiefactor vervorming			$K_{def} =$	0,6	-
factor quasi-blijvende belasting	$\psi_2 =$	0,3	-				factor voor rechtheid (6.29)			$\beta_c =$	0,2	-
balk- en belastingtype	2 steunpunten + q-last											
aangrijpingspunt belasting	aan drukzijde											
wijze van steunen	gesteund											

druk	$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A =$	$0 \cdot 10^3 / 225,0 \cdot 10^2$					$= 0,0$ N/mm ²
buiging y	$\sigma_{m,y,d} = M_{y,Ed} / W_y =$	$4,19 \cdot 10^6 / 563 \cdot 10^3$					$= 7,5$ N/mm ²

2.10	$E_{0,05,fin} = E_{0,05} / (1 + \psi_2 K_{def}) =$	$7400 / (1 + 0,30 \cdot 0,60)$				$= 6271$ N/mm ²
2.11	$G_{0,05,fin} = G_{0,05} / (1 + \psi_2 K_{def}) =$	$462,5 / (1 + 0,30 \cdot 0,60)$				$= 392$ N/mm ²

6.30	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k} / \sigma_{m,crit})} =$	$\sqrt{(24 / 255,6)}$				$= 0,31$ -
------	--	-----------------------	--	--	--	------------

bij aan de drukzijde of neutrale lijn gesteunde staven

6.31	$\sigma_{m,crit} = \pi \sqrt{(E_{0,05} I_z G_{0,05} I_{tor}) / (I_{ef} W_y)}$														
	$\sigma_{m,crit} = \pi \sqrt{(7400 \cdot 4219 \cdot 10^4 \cdot 463 \cdot 15103 \cdot 10^4) / (3387 \cdot 563 \cdot 10^3)}$														$= 243,5$ N/mm ²

of bij gezaagd hout met een rechthoekige doorsnede

6.32	$\sigma_{m,crit} = 0,78 b^2 E_{0,05} / (h I_{ef}) =$	$0,78 \cdot 150^2 \cdot 7400 / (150 \cdot 3387)$				$= 255,6$ N/mm ²
	rekenen met: $\sigma_{m,crit} =$					$255,6$ N/mm ²

45



bij in trekzone gesteunde staven: (staat niet in de eurocode)

$$\sigma_{m,crit} = (G_{0,05} I_{tor} / E_{0,05} + 3.2 h^2 I_{z,et} / L^2) 4 * E_{0,05} / (b h^3)$$

$$\sigma_{m,crit} = (15103 \cdot 10^4 / 16 + 3.2 \cdot 150^2 \cdot 4219 \cdot 10^4 / 3387^2) 4 * 7400 / (150 \cdot 150^3)$$

$$\sigma_{m,crit} = 567,4 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{met } I_{tor} = \frac{1}{12} b^3 h \{ 1 - 0.63 b/h + 0.525 (b/h)^6 \}$$

$$I_{tor} = \frac{1}{12} \cdot 150^3 \cdot 150 \{ 1 - 0.63 \cdot 150 / 150 + 0.525 (150 / 150)^6 \} 10^{-4} = 15103 \text{ cm}^4$$

$$\text{en } I_{et} = a * I_z + n * h = 0,9 \cdot 3430 + 2 \cdot 150 = 3387 \text{ mm}$$

$$6.22 \lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi * \sqrt{(f_{c,0,k} / E_{0,05})} = 79,2 / \pi * \sqrt{(21,0 / 7400)} = 1,343$$

$$6.26 k_{c,z} = 1 / \{ k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)} \} = 1 / \{ 1,51 + \sqrt{(1,51^2 - 1,343^2)} \} = 0,46$$

$$6.26 k_z = 0.5 (1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0.3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0.5 (1 + 0,2 (1,343 - 0,3) + 1,343^2) = 1,51$$

$$6.34 k_{crit} = 1 \text{ als } \lambda_{rel,m} \leq 0.75$$

$$k_{crit} = 1 = 1,00$$

$$k_{crit} = 1.56 - 0.75 \lambda_{rel,m} \text{ als } 0.75 \leq \lambda_{rel,m} \leq 1.4$$

$$k_{crit} = 1.56 - 0,75 \cdot 0,31 = 1,33$$

$$k_{crit} = 1 / \lambda_{rel,m}^2 \text{ als } 1.4 < \lambda_{rel,m}$$

$$k_{crit} = 1 / 0,31^2 = 10,65$$

als de balk aan de drukzijde volledig is gesteund geldt $k_{crit} = 1,0$

maatgevende waarde $k_{crit} = 1,00$

$$6.33 \sigma_{m,d} / (k_{crit} f_{m,d}) = 7,5 / (1,00 \cdot 14,8) = 0,50$$

opmerking

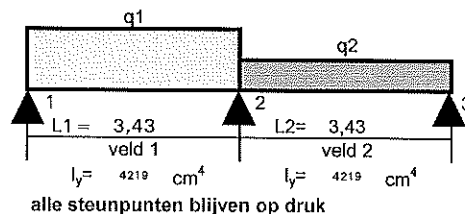
ligger op 3 steunpunten belast door 2 q-lasten , houten balk :

150 x 150
naaldhout C24

werk = herbouw orangerie
 werknummer = 3716
 onderdeel = onderslagbalk horizontaal belast

norm	Eurocode NIEUWBOUW	ontwerplevensduur	= 50 jaar
ontwerplevensduur klasse	= 3	toepassing:	gebouwen en andere gewone constructies
veiligheidsklasse	= CC1	belastingfactoren	
correctiefactor voor formule 6.10.b	$\xi = 0,89$	formule 6.10.a	$\gamma_{Gj} = 1,22$ -
de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage			$\gamma_{Q,1} = 1,35$ -
gebouwcategorie	A: woon- en verblijfsruimtes		$\gamma_{Q,i} = 1,35$ -
(gewichtsberekening)	$\psi_0 = 0,4$ -	formule 6.10.b	$\xi \gamma_{Gj} = 1,08$ -
(elastische doorbuiging)	$\psi_1 = 0,5$ -		$\gamma_{Q,1} = 1,35$ -
(kruip)	$\psi_2 = 0,3$ -		$\gamma_{Q,i} = 1,35$ -
reductiefactor vloerbelasting	$\psi_t = 1,00$ -	formule 6.10.a en b	$\gamma_{G,i} = 0,90$ (gunstig)

liggerlengte	L1=	3,43	m
liggerlengte	L2=	3,43	m
staaf lengte z-richting, ongesteund	L _z =	3,43	m
aangrijpingspunt van de belasting		aan drukzijde	
wijze van steunen		gesteund	
aangrijpingspunt van steunen		aan drukzijde	
toelaatbare einddoorbuiging	1:	250	* L
toelaatbare bijkomende doorbuiging	1:	333	* L
toegepaste zeeg veld 1		0	mm
toegepaste zeeg veld 2		0	mm



belastingen en combinaties

onderslagbalk horizontaal belast

q1:

[illegible]

q2:

[illegible]

47



materiaal-, hoogte- en modificatiefactoren

onderslagbalk horizontaal belast

sterkteklasse	naaldhout C24	materiaalfactor sterkte	$\gamma_M = 1,30$	-
materiaal	gezaagd hout	hoogtefactor treksterkte; breedte	$k_{lt} = 1,00$	-
houtbreedte	b = 150 mm	hoogtefactor buigsterkte; hoogte	$k_{lt} = 1,00$	-
houthoogte	h = 150 mm	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} = 0,80$	middellang
klimaatklasse	= 1	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} = 0,65$	middellang
belastingduurklasse comb. veranderlijk	= middellang	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} = 0,60$	blijvend
E en G corrigeren tgv art. 2.3.2.2(2)	nee -	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} = 0,50$	blijvend
factor voor volume-effect	s = 0,12 bij LVL	modificatiefactor vervorming	$k_{def} = 0,60$	-
$\sigma_{m, crit}$ berekenen met formule	6.32			

unity-checks

ULS	buiging	0,37	dwarskracht	0,16	stabiliteit	0,37	SLS	u_{eind}	0,60	u_{bij}	0,48
-----	---------	------	-------------	------	-------------	------	-----	------------	------	-----------	------

materiaal- en profielgegevens

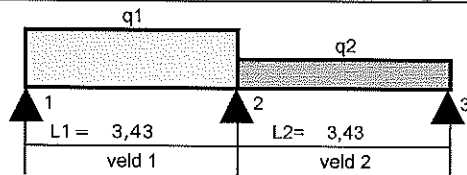
onderslagbalk horizontaal belast

			$f_{x,d} =$	C	k_h of k_l	k_{mod}	$f_{x,rep}$	/	γ_M	middellang
buigsterkte	$f_{m,k}$	24 N/mm ²	$f_{m,d}$	1	1,00	0,80	24	/	1,30	= 14,77 N/mm ²
treksterkte	$f_{t,0,k}$	14 N/mm ²	$f_{t,0,d}$	1	1,00	1,00	0,80	14	/	= 8,62 N/mm ²
treksterkte	$f_{t,90,k}$	0,4 N/mm ²	$f_{t,90,d}$	1		0,65	0,4	/	1,30	= 0,20 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,0,k}$	21 N/mm ²	$f_{c,0,d}$	1		0,80	21	/	1,30	= 12,92 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,90,k}$	2,5 N/mm ²	$f_{c,90,d}$	1		0,80	2,5	/	1,30	= 1,54 N/mm ²
schuifsterkte	$f_{v,k}$	4 N/mm ²	$f_{v,d}$	1		0,80	4	/	1,30	= 2,46 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,k}$	11000 N/mm ²	$E_{0,mean,d}$	1		1,00	11000	/	1,00	= 11000 N/mm ²
volumieke massa	ρ_k	350 kg/m ³	$E_{0,u,d}$	1		0,80	11000	/	1,30	= 6769 N/mm ²
glijdingsmodulus	G_k	690 N/mm ²	G_d	1		1,00	690	/	1,00	= 690 N/mm ²
elasticiteitsmod. naaldhout	$E_{90,mean,k}$	370 N/mm ²	$E_{90,mean,d}$	1		1,00	370	/	1,00	= 370 N/mm ²
elasticiteitsmod. loofhout	$E_{90,mean,k}$	370 N/mm ²	$E_{90,mean,d}$	1		1,00	370	/	1,00	= 370 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05,k}$	7400 N/mm ²	$E_{0,05,d}$	1		1,00	7400	/	1,00	= 7400 N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y = 1 \cdot \frac{1}{12} b h^3$			=	1	$\frac{1}{12}$	150	150^3		= 4219 10^4 mm ⁴
traagheidsmoment	$I_z = 1 \cdot \frac{1}{12} h b^3$			=	1	$\frac{1}{12}$	150	150^3		= 4219 10^4 mm ⁴
weerstandsmoment	$W_y = 1 \cdot \frac{1}{6} b h^2$			=	1	$\frac{1}{6}$	150	150^2		= 562,5 10^3 mm ³
weerstandsmoment	$W_z = 1 \cdot \frac{1}{6} h b^2$			=	1	$\frac{1}{6}$	150	150^2		= 562,5 10^3 mm ³
oppervlak	$A = 1 \cdot b h$			=	1		150	150		= 225,0 10^2 mm ²
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{I_y / A}$			=	$\sqrt{\quad}$	(	4219	/	225	) = 43,3 mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{I_z / A}$			=	$\sqrt{\quad}$	(	4219	/	225	) = 43,3 mm



resultaten mechanaberekeningen

onderslagbalk horizontaal belast



alle steunpunten blijven op druk

EQU (groep A)

belastinggeval / combinatie	belastingen		dwarskracht (kN)				reactie (kN)		
	q1	q2	V _{1,2}	V _{2,1}	V _{2,3}	V _{3,2}	R ₁	R ₂	R ₃
6.10 veld 1 volbelast	2,94	0,90	-4,2	5,9	-2,4	0,7	4,2	8,2	0,7
6.10 veld 2 volbelast	1,46	1,10	-2,0	3,0	-2,4	1,3	2,0	5,5	1,3

STR/GEO (groep B)

belastinggeval / combinatie	belastingen		dwarskracht (kN)				reactie (kN)		
	q1	q2	V _{1,2}	V _{2,1}	V _{2,3}	V _{3,2}	R ₁	R ₂	R ₃
G _{k,j}	1,62	1,00	-2,2	3,3	-2,3	1,2	2,2	5,6	1,2
Q _{k1} + ψ _{0,j} · Q _{k,i}	0,77	0,00	-1,2	1,5	-0,2	-0,2	1,2	1,7	-0,2
Q _{k1} + ψ _{0,j} · Q _{k,i} (veld 1)	0,77	0,00	-1,2	1,5	-0,2	-0,2	1,2	1,7	-0,2
Q _{k1} + ψ _{0,j} · Q _{k,i} (veld 2)	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
k _{def} · (G _{k,j} + ψ ₂ · Q _{k,1} + ψ ₂ · Q _{k,i})	1,32	0,60	-1,8	2,7	-1,4	0,6	1,8	4,1	0,6
6.10.a (volbelast)	3,01	1,22	-4,3	6,1	-3,0	1,2	4,3	9,1	1,2
6.10.b (volbelast)	2,79	1,08	-4,0	5,6	-2,7	1,0	4,0	8,3	1,0
6.10.a (veld 1 volbelast)	3,01	0,90	-4,3	6,0	-2,4	0,7	4,3	8,4	0,7
6.10.b (veld 1 volbelast)	3,01	0,90	-4,3	6,0	-2,4	0,7	4,3	8,4	0,7
6.10.a (veld 2 volbelast)	1,46	1,22	-1,9	3,1	-2,7	1,5	1,9	5,7	1,5
6.10.b (veld 2 volbelast)	1,46	1,22	-1,9	3,1	-2,7	1,5	1,9	5,7	1,5
maatgevende waarden			V _{Ed} = 6,1 kN				R _{Ed} = 9,1 kN		

belastinggeval / combinatie	steunpuntmoment (kNm)			veldmoment (kNm)		positie M _{veld,max} (m)		vervorming (mm)	
	M ₁	M ₂	M ₃	M _{1,2}	M _{2,3}	uit R ₁	uit R ₂	u _{1,2}	u _{2,3}
G _{k,j}	0,0	-1,9	0,0	1,5	0,7	1,37	2,28	3,2	0,8
Q _{k1} + ψ _{0,j} · Q _{k,i}	0,0	-0,6	0,0	0,9	0,0	1,50	#####	2,1	-0,9
Q _{k1} + ψ _{0,j} · Q _{k,i} (veld 1)	0,0	-0,6	0,0	0,9	0,0	1,50	n.v.t.	2,1	-0,9
Q _{k1} + ψ _{0,j} · Q _{k,i} (veld 2)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	n.v.t.	n.v.t.	0,0	0,0
k _{def} · (G _{k,j} + ψ ₂ · Q _{k,1} + ψ ₂ · Q _{k,i})	0,0	-1,4	0,0	1,3	0,3	1,40	2,40	2,9	0,1
6.10.a (volbelast)	0,0	-3,1	0,0	3,0	0,6	1,41	2,46		
6.10.b (volbelast)	0,0	-2,8	0,0	2,8	0,5	1,42	2,48		
6.10.a (veld 1 volbelast)	0,0	-2,9	0,0	3,1	0,3	1,44	2,65		
6.10.b (veld 1 volbelast)	0,0	-2,9	0,0	3,1	0,3	1,44	2,65		
6.10.a (veld 2 volbelast)	0,0	-2,0	0,0	1,3	0,9	1,32	2,19		
6.10.b (veld 2 volbelast)	0,0	-2,0	0,0	1,3	0,9	1,32	2,19		
maatgevende waarden	M _{Ed,st} = 3,1 kNm			M _{Ed,v} = 3,1 kNm					

toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand

onderslagbalk horizontaal belast

combinatie	=	alles volbelast	veld 1 volbelast	veld 2 volbelast
veld	=	u _{1,2} u _{2,3}	u _{1,2} u _{2,3}	u _{1,2} u _{2,3}
u _{on}	=	3,2 0,8	3,2 0,8	3,2 0,8
u _{elastisch}	=	2,1 -0,9	2,1 -0,9	0,0 0,0
u _{kruip}	=	2,9 0,1	2,9 0,1	2,9 0,1
u _{zeeg}	=	0,0 0,0	0,0 0,0	0,0 0,0
u _{eind}	=	8,2 0,0	8,2 0,0	6,1 0,9
u _{bij}	=	5,0 -0,8	5,0 -0,8	2,9 0,1
u _{eind,toe}	=	13,7 13,7	13,7 13,7	13,7 13,7
u.c.	=	0,60 0,00	0,60 0,00	0,45 0,07
u _{bij,toe}	=	10,3 10,3	10,3 10,3	10,3 10,3
u.c.	=	0,48 0,08	0,48 0,08	0,28 0,01

toetsingen uiterste grenstoestand

onderslagbalk horizontaal belast

art. 6.1.6 enkele buiging

moment in y-richting

$$M_{Ed,y} = 3,11 \text{ kNm} \quad W_y = 563 \text{ cm}^3 \quad f_{m,y,d} = 14,8 \text{ N/mm}^2 \quad b = 150 \text{ mm} \quad h = 150 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{Ed,y}}{W_y} = \frac{3,11 \cdot 10^6}{563 \cdot 10^3} = 5,5 \text{ N/mm}^2$$

6.11 unity-check $\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 5,5 / 14,8 = 0,37$

art. 6.1.7 dwarskracht

oplegbreedte ondersteuning

rekenwaarde q-last op balk

niet gereduceerde dwarskracht

$$b_r = 80 \text{ mm} \quad f_{v,d} = 2,46 \text{ N/mm}^2 \quad b = 150 \text{ mm} \quad h = 150 \text{ mm}$$

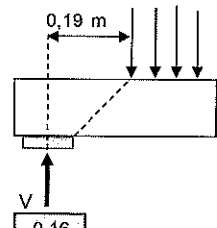
$$q_d = 1,08 \text{ kN/m} \quad V = 6,1 \text{ kN}$$

$$V_{red} = (0,5 b_r + h) \cdot q_d = (0,5 \cdot 80 + 150) \cdot 1,08 = 0,21 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = V - V_{red} = 6,06 - 0,21 = 5,86 \text{ kN}$$

$$\tau_d = \frac{3 V_{Ed}}{2 b h} = \frac{3 \cdot 5,86}{2 \cdot 150 \cdot 150} = 0,39 \text{ N/mm}^2$$

6.13 unity-check $\tau_d / f_{v,d} = 0,39 / 2,46 = 0,16$



art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging of aan buiging en druk

6.33 $\sigma_{m,d} / (k_{krit} f_{m,d}) = 5,5 / (1,00 \cdot 14,8) = 0,37$

art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging of aan buiging en druk

drukkracht	$N_{Ed} = 0 \text{ kN}$	$W_y = 563 \text{ cm}^3$	$f_{c,0,k} = 21,0 \text{ N/mm}^2$	$b = 150 \text{ mm}$
moment	$M_{y,Ed} = 3,1 \text{ kNm}$	$A = 225,0 \text{ cm}^2$	$f_{c,0,d} = 12,9 \text{ N/mm}^2$	$h = 150 \text{ mm}$
staaf lengte z-richting, ongesteund	$l_z = 3430 \text{ mm}$		$f_{m,k} = 24 \text{ N/mm}^2$	$I_z = 4219 \text{ cm}^4$
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05} = 7400 \text{ N/mm}^2$		$f_{m,y,d} = 14,8 \text{ N/mm}^2$	$I_z = 43,3 \text{ mm}$
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,d} = 11000 \text{ N/mm}^2$			$\lambda_z = 79,2$
glijdingsmodulus	$G_{0,05} = E_{0,05} / 16 = 462,5 \text{ N/mm}^2$		modificatiefactor vervorming	$K_{def} = 0,6$
factor quasi-blijvende belasting	$\psi_2 = 0,3$		factor voor rechtheid (6.29)	$\beta_c = 0,2$
balk- en belastingtype	2 steunpunten + q-last			
aangrijpingspunt belasting	aan drukzijde			
wijze van steunen	gesteund			

druk $\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A = 0 \cdot 10^3 / 225,0 \cdot 10^2 = 0,0 \text{ N/mm}^2$

buiging y $\sigma_{m,y,d} = M_{y,Ed} / W_y = 3,11 \cdot 10^6 / 563 \cdot 10^3 = 5,5 \text{ N/mm}^2$

2.10 $E_{0,05,fin} = E_{0,05} / (1 + \psi_2 K_{def}) = 7400 / (1 + 0,30 \cdot 0,60) = 6271 \text{ N/mm}^2$

2.11 $G_{0,05,fin} = G_{0,05} / (1 + \psi_2 K_{def}) = 462,5 / (1 + 0,30 \cdot 0,60) = 392 \text{ N/mm}^2$

6.30 $\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k} / \sigma_{m,crit})} = \sqrt{(24 / 255,6)} = 0,31$

bij aan de drukzijde of neutrale lijn gesteunde staven

6.31 $\sigma_{m,crit} = \pi \sqrt{(E_{0,05} I_z G_{0,05} I_{tor}) / (I_{ef} W_y)}$

$$\sigma_{m,crit} = \pi \sqrt{(7400 \cdot 4219 \cdot 10^4 \cdot 463 \cdot 15103 \cdot 10^4) / (3387 \cdot 563 \cdot 10^3)} = 243,5 \text{ N/mm}^2$$

of bij gezaagd hout met een rechthoekige doorsnede

6.32 $\sigma_{m,crit} = 0,78 b^2 E_{0,05} / (h I_{ef}) = 0,78 \cdot 150^2 \cdot 7400 / (150 \cdot 3387) = 255,6 \text{ N/mm}^2$

rekenen met: $\sigma_{m,crit} = 255,6 \text{ N/mm}^2$



bij in trekzone gesteunde staven: (staat niet in de eurocode)

$$\sigma_{m,crit} = (G_{0,05} I_{tor} / E_{0,05} + 3.2 h^2 I_z / L_{ef}^2) 4 * E_{0,05} / (b h^3)$$

$$\sigma_{m,crit} = (15103 \cdot 10^4 / 16 + 3.2 \cdot 150^2 \cdot 4219 \cdot 10^4 / (3387^2) \cdot 4 \cdot 7400) / (150 \cdot 150^3)$$

$$\sigma_{m,crit} = 567,4 \text{ N/mm}^2$$

met $I_{tor} = \frac{1}{3} b^3 h \{ 1 - 0.63 b/h + 0.525 (b/h)^5 \}$

$$I_{tor} = \frac{1}{3} \cdot 150^3 \cdot 150 \{ 1 - 0.63 \cdot 150 / 150 + 0.525 (150 / 150)^5 \} \cdot 10^{-4} = 15103 \text{ cm}^4$$

en $I_{ef} = a \cdot I_z + n \cdot h = 0,9 \cdot 3430 + 2 \cdot 150 = 3387 \text{ mm}$

$$6.22 \quad \lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \cdot \sqrt{(f_{0,05} / E_{0,05})} = 79,2 / \pi \cdot \sqrt{(21,0 / 7400)} = 1,343$$

$$6.26 \quad k_{ciz} = 1 / \{ k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)} \} = 1 / \{ 1,51 + \sqrt{(1,51^2 - 1,343^2)} \} = 0,46$$

$$6.26 \quad k_z = 0,5 (1 + \beta_e (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 (1 + 0,2 (1,343 - 0,3) + 1,343^2) = 1,51$$

$$6.34 \quad k_{crit} = 1 \text{ als } \lambda_{rel,m} \leq 0,75$$

$$k_{crit} = 1 \quad = 1,00$$

$$k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m} \text{ als } 0,75 \leq \lambda_{rel,m} \leq 1,4$$

$$k_{crit} = 1,56 - 0,75 \cdot 0,31 = 1,33$$

$$k_{crit} = 1 / \lambda_{rel,m}^2 \text{ als } 1,4 < \lambda_{rel,m}$$

$$k_{crit} = 1 / 0,31^2 = 10,65$$

als de balk aan de drukzijde volledig is gesteund geldt $k_{crit} = 1,0$

maatgevende waarde $k_{crit} = 1,00$

$$6.33 \quad \sigma_{m,d} / (k_{crit} f_{m,d}) = 5,5 / (1,00 \cdot 14,8) = 0,37$$

opmerking



berekening van een houten stijl in een HSB-wand

stijl: 46 x 96
naaldhout C18

werk = herbouw orangerie
werknummer = 3716
onderdeel = hsb-gevels

norm Eurocode NIEUWBOUW ontwerplevensduur = 50 jaar
ontwerplevensduur klasse = 3
gevolgklasse = CC1
correctiefactor voor formule 6.10.b $\xi = 0,89$
toepassing gebouwen en andere gewone constructies
belastingfactoren
formule 6.10.a $\gamma_{Gj} = 1,22$ -
(meestal niet maatgevend) $\gamma_{Q,1} = 1,35$ -
 $\gamma_{Q,i} = 1,35$ -
formule 6.10.b $\xi \gamma_{Gj} = 1,08$ -
(maatgevend) $\gamma_{Q,1} = 1,35$ -
 $\gamma_{Q,i} = 1,35$ -
formule 6.10.a en b $\gamma_{Gj} = 0,90$ (gunstig)

de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage

gebouwcategorie windbelasting
(gewichtsberekening) $\psi_0 = 0$ -
(elastische doorbuiging) $\psi_1 = 0,2$ -
(kruip) $\psi_2 = 0$ -

kniklengte loodrecht op vlak van wand $L_y = 2,7$ m
ongesteunde staaflengte in z-richting $L_z = 1$ m
hart- op hartmaat van de stijlen $a = 0,61$ m

bovenbelasting op wand (lijnlust)

permanente belasting $G_k = 1,00$ kN/m'
extreem + momentaan $Q_{extr+mom} = 1,00$ kN/m'
momentaan $Q_{mom} = 0,00$ kN/m'
excentriciteit vert. belasting bovenkant $e_{boven,q} = 0,000$ m

bovenbelasting op wand (puntlast)

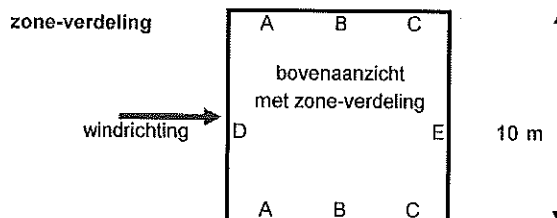
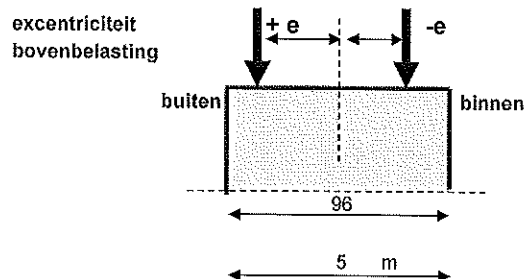
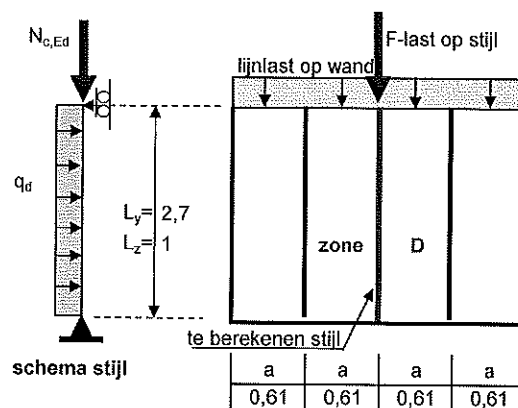
permanente belasting $G_k = 5,65$ kN
extreem + momentaan $Q_{extr+mom} = 0,00$ kN
momentaan $Q_{mom} = 0,00$ kN
excentriciteit belasting bovenkant $e_{boven,F} = 0,000$ m
excentriciteit belasting onderkant $e_{onder} = 0,000$ m

windbelasting

windgebied = III -
soort terrein onbebouwd II -
hoogte onderdeel boven maaiveld $z = 4$ m
totale gebouwbreedte, loodrecht op wind $br = 10$ m
totale gebouwhoogte $ho = 5$ m
totale gebouwdiepte in windrichting $d = 5$ m
zone in gevel D
lengte van deze zone is 10,00 m
windvormfactoren onderdruk $C_{pe} = -0,30$ -
overdruk $C_{pi} = 0,2$ -
wijze van steunen gesteund
aangrijpingspunt van steunen aan drukzijde

vervorming

toelaatbare bijkomende doorbuiging 1: 250 * L_y
 $u_{bij} < 2700 / 250 = 10,8$ mm
aangrijpingspunt belasting aan drukzijde
balk- en belastingtype 2 steunpunten + q-last



materiaalgegevens, balkafmeting, diverse factoren en belastingen

sterkteklasse = naaldhout C18
materiaal = gezaagd hout
soort doorsnede = rechthoekig
houtbreedte $b = 46$ mm
houthoogte (in windrichting) $h = 96$ mm
klimaatklasse = 1
belastingduurklasse comb. veranderlijk = kort
factor voor volume-effect $s = 0,1$ bij LVL
 $\sigma_{m,crit}$ berekenen met formule 6.32

materiaalfactor sterkte $\gamma_M = 1,30$ -
hoogtefactor buigsterkte; hoogte $k_h = 1,09$ -
modificatiefactor sterkte $k_{mod} = 0,90$ kort
modificatiefactor vervorming $k_{def} = 0,60$ -

unity-checks	uiterste grenstoestand	druk	0,54	kolom	0,93	kip	0,54	bruikbaarheidsgrenstoestand	wind	0,87
--------------	------------------------	------	------	-------	------	-----	------	-----------------------------	------	------



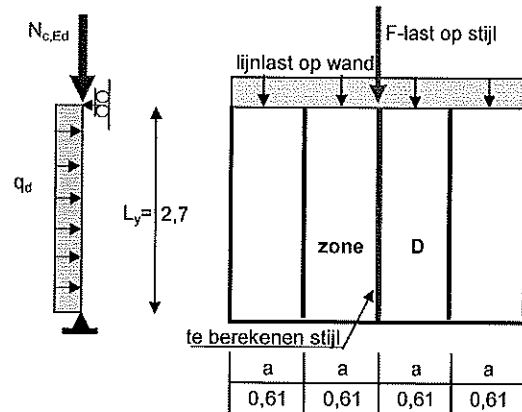
materiaal- en profielgegevens

	algemene formule :	$f_{x,d}$	c	k_h	k_{mod}	$f_{x,rep}$	/	γ_M	kort
buigsterkte	$f_{m,k}$	18 N/mm ²	$f_{m,d}$	1	1,09	0,90	18	/	1,30 = 13,62 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,0,k}$	18 N/mm ²	$f_{c,0,d}$	1		0,90	18	/	1,30 = 12,46 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,90,k}$	2,2 N/mm ²	$f_{c,90,d}$	1		0,90	2,2	/	1,30 = 1,52 N/mm ²
schuifsterkte	$f_{v,k}$	3,4 N/mm ²	$f_{v,d}$	1		0,90	3,4	/	1,30 = 2,35 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,k}$	9000 N/mm ²	$E_{0,mean,d}$	1		1,00	9000	/	1,00 = 9000 N/mm ²
volumieke massa	ρ_k	320 kg/m ³	$E_{0,u,d}$	1		0,90	9000	/	1,30 = 6231 N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y = 1 \cdot \frac{1}{12} b h^3$			1	$\frac{1}{12}$	46	96 ³		= 339 10 ⁴ mm ⁴
traagheidsmoment	$I_z = 1 \cdot \frac{1}{12} h b^3$			1	$\frac{1}{12}$	96	46 ³		= 78 10 ⁴ mm ⁴
weerstandsmoment	$W_y = 1 \cdot \frac{1}{6} b h^2$			1	$\frac{1}{6}$	46	96 ²		= 71 10 ³ mm ³
weerstandsmoment	$W_z = 1 \cdot \frac{1}{6} h b^2$			1	$\frac{1}{6}$	96	46 ²		= 34 10 ³ mm ³
oppervlak	$A = 1 \cdot b h$			1		46	96		= 44 10 ² mm ²
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{I_y / A}$					339	/	44	= 27,7 mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{I_z / A}$					78	/	44	= 13,3 mm

mechanicaberekening

hsb-gevels

kniklengte	$L_y = 2,7$ m
hart op hart stijlen A1 in wand	$a = 0,61$ m
bovenbelasting op wand (lijnlust)	$G_k = 1$ kN/m'
	$Q_{extr+mom} = 1$ kN/m'
	$Q_{mom} = 0$ kN/m'
excentriciteit bovenbelasting	$e_{boven,q} = 0,000$ m
bovenbelasting op wand (puntlast)	$G_k = 5,65$ kN
	$Q_{extr+mom} = 0$ kN
	$Q_{mom} = 0$ kN
excentriciteit bovenbelasting	$e_{boven,F} = 0,000$ m
excentriciteit van de reactie; onderkant	$e_{onder} = 0$ m
belastingfactoren	$\gamma_{Gd} = 1,22$ -
	$\gamma_{Qd} = 1,35$ -
	$\xi \gamma_{Gd} = 1,08$ -
toelaatbare (bijkomende) doorbuiging	1: 250 x L
elasticiteitsmodulus	$E = 9000$ N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y = 339$ cm ⁴
windbelasting	
extreme waarde stuwdruk	$q_{p(z)} = 0,54$ kN/m ²
zone in gevel	= D
omschrijving zone	gevel loodrecht op wind
uitwendige drukcoëfficiënten	$c_{pe10} = 0,80$ en $c_{pe1} = 1,00$
zodat $c_{pe} = c_{pe,1} - (c_{pe,1} - c_{pe,10}) \log A$	= 1 - (1 - 0,8) log 1,647 = 0,96 -
de uitwendige coëfficiënt combineren met	onderdruk! $c_{pi} = -0,30$ -



gemiddelde excentriciteit lijnlust halverwege de stijlen	= (0,000 + 0,000) / 2 = 0,000 m
gemiddelde excentriciteit puntlast halverwege stijlen	= (0,000 + 0,000) / 2 = 0,000 m

53



momenten, normaalkrachten en vervorming

hsb-gevels

6.10a alle veranderlijke belasting momentaan

rekenwaarde lijnlast	$Q_{d,vert}$	=	1,22	*	1,00	+	1,35	0,00	=	1,22	kN/m
rekenwaarde puntlast op stijl	$F_{d,vert}$	=	1,22	*	5,65	+	1,35	0,00	=	6,86	kN/m
rekenwaarde normaalkracht	$N_{c,Ed}$	=	0,610	1,22	+	6,86			=	7,60	kN
rekenwaarde excentr.moment	$M_{y,Ed,exc}$	=	0,610	0,74	0,000	+	6,86	0,000	=	0,00	kN/m

6.10b wind extreem, bovenbelasting momentaan

rekenwaarde lijnlast	$q_{d,vert}$	=	1,08	*	1,00	+	1,35	0,00	=	1,08	kN/m	
rekenwaarde puntlast op stijl	$F_{d,vert}$	=	1,08	*	5,65	+	1,35	0,00	=	6,11	kN/m	
rekenwaarde normaalkracht	$N_{c,Ed}$	=	0,610	1,08		+	6,11		=	6,77	kN	
windbelasting op gevelstijlen	$q_{rep,hor}$	=	0,610	(	0,96	-	-0,30	)	0,54	=	0,41	kN/m'
rekenwaarde windbelasting	$q_{d,hor}$	=	1,35	0,41					=	0,56	kN/m'	
rekenwaarde windmoment	$M_{y,Ed,wind}$	=	0,125	0,56	$2,7^2$				=	0,51	kNm	
rekenwaarde excentr.moment	$M_{y,Ed,exc}$	=	0,9	0,610	1,00	0,000	+	6,11	0,000	=	0,00	kNm
rekenwaarde totale moment	$M_{y,Ed}$	=	0,51	+	0,00				=	0,51	kNm	

6.10b wind momentaan, bovenbelasting extreem

rekenwaarde lijnlast	$Q_{d,vert}$	=	1,08	*	1,00	+	1,35	1,00	=	2,43	kN/m
rekenwaarde puntlast op stijl	$F_{d,vert}$	=	1,08	*	5,65	+	1,35	0,00	=	6,11	kN/m
rekenwaarde normaalkracht	$N_{c,Ed}$	=	0,610	2,43	+	6,11			=	7,59	kN
rekenwaarde excentr.moment	$M_{y,Ed,exc}$	=	0,610	1,48	0,000	+	6,11	0,000	=	0,00	kNm

bruikbaarheidsgrenstoestand

doorbuiging stijl A1	U_{bij}	=	$\frac{5 q L^4}{384 * E * I}$	=	$\frac{5}{384}$	$\frac{0,41}{9000}$	$\frac{2700}{339}$	$\frac{4}{10^4}$	=	9,4	mm
----------------------	-----------	---	-------------------------------	---	-----------------	---------------------	--------------------	------------------	---	-----	----

toetsing uiterste grenstoestand

hsb-gevels

stijl	art. 6.2.4 gecombineerde buig- en axiale drukspanning	6.19	$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} < 1,0$
-------	---	------	--

		$N_{c,Ed}$	$M_{y,Ed}$	A	W_y	$\sigma_{c,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$f_{m,y,d}$	UC
		kN	kNm	cm ²	cm ³	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	-
e.g. + bovenbelasting	6.10a	7,60	0,00	44,2	70,7	1,72	12,46	0,00	13,62	0,02
e.g. + wind	6.10b	6,77	0,51	44,2	70,7	1,53	12,46	7,22	13,62	0,54
e.g. + bovenbelasting	6.10b	7,59	0,00	44,2	70,7	1,72	12,46	0,00	13,62	0,02

stijl	art. 6.3.2 kolommen onderworpen aan druk of aan druk en buiging	6.23	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} < 1,0$
-------	---	------	--

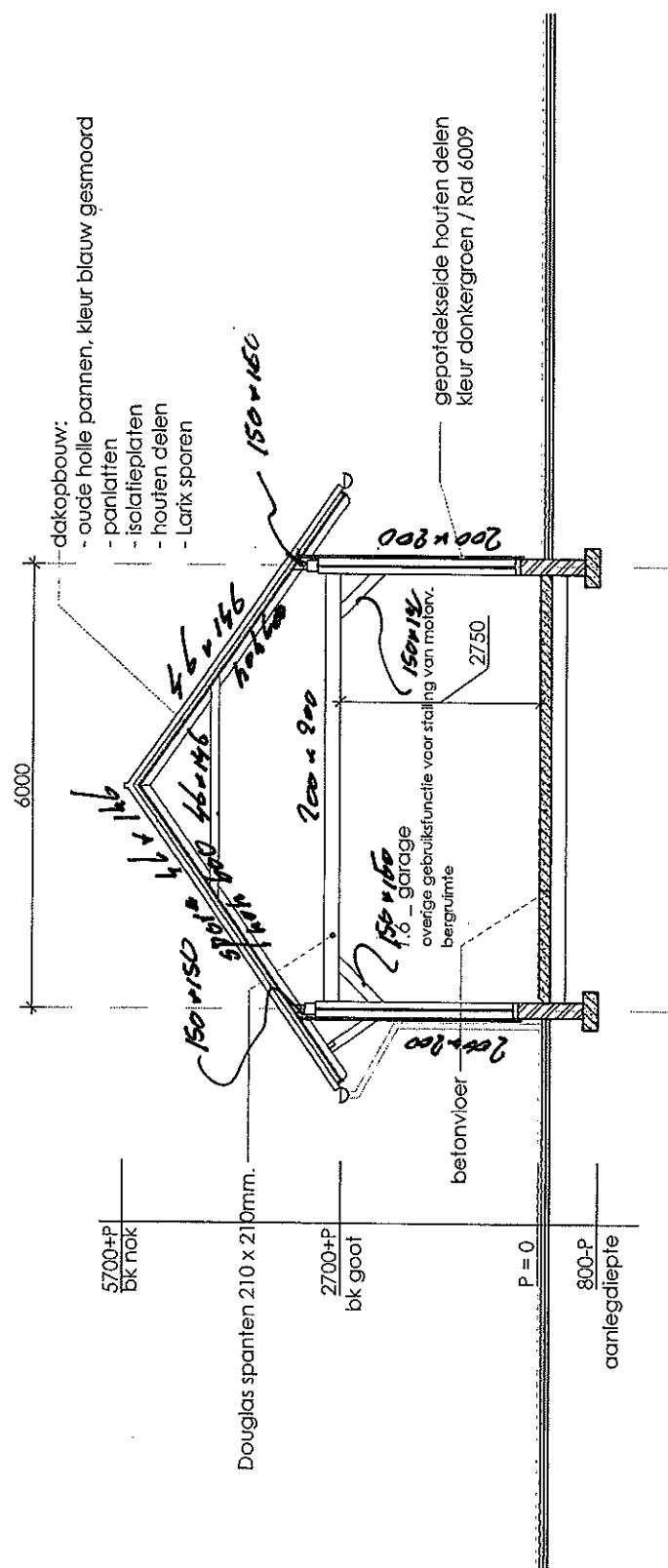
		$N_{c,Ed}$	$M_{y,Ed}$	$k_{c,y}$	$\sigma_{c,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$f_{m,y,d}$	UC
		kN	kNm	-	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}}$	$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}}$			-
e.g. + bovenbelasting	6.10a	7,60	0,00	0,30	0,45	+	0,00	=	0,45
e.g. + wind	6.10b	6,77	0,51	0,30	0,40	+	0,53	=	0,93
e.g. + bovenbelasting	6.10b	7,59	0,00	0,30	0,45	+	0,00	=	0,45

stijl	art. 6.3.3 liggers onderworpen aan buiging en druk	6.35	$\left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{krit} f_{m,y,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} < 1,0$
-------	--	------	---

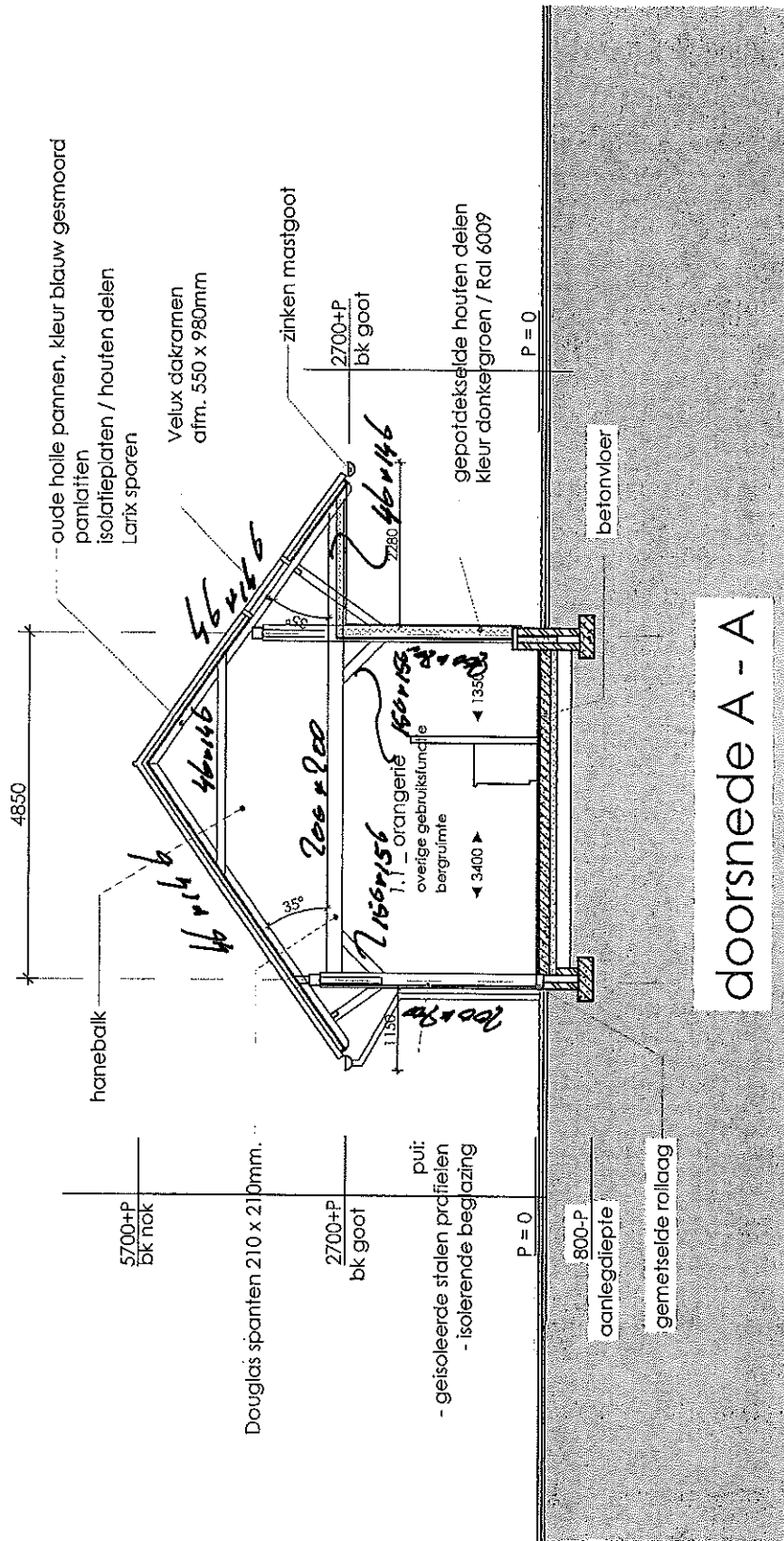
		$N_{c,Ed}$	$M_{y,Ed}$	A	W_y	$\sigma_{c,0,d}$	$f_{c,0,d}$	k_{krit}	$\sigma_{m,y,d}$	$f_{m,y,d}$	$k_{c,z}$	UC
		kN	kNm	cm ²	cm ³	N/mm ²	N/mm ²	-	N/mm ²	N/mm ²	-	-
e.g. + bovenbelasting	6.10.a	7,60	0,00	44,2	70,7	1,72	12,46	1,00	0,00	13,62	0,47	0,29
e.g. + wind	6.10.b	6,77	0,51	44,2	70,7	1,53	12,46	1,00	7,22	13,62	0,47	0,54
e.g. + bovenbelasting	6.10.b	7,59	0,00	44,2	70,7	1,72	12,46	1,00	0,00	13,62	0,47	0,29

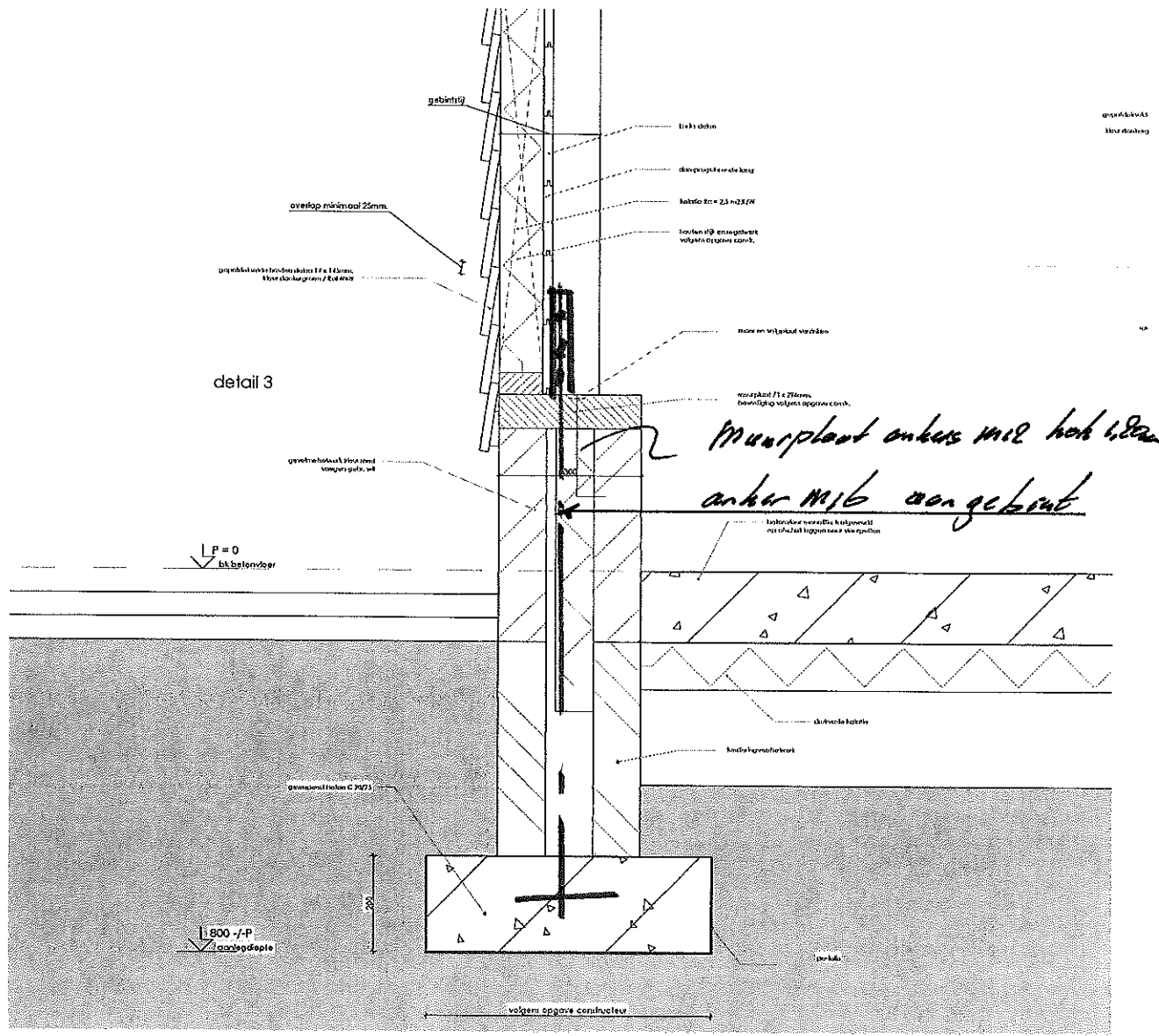
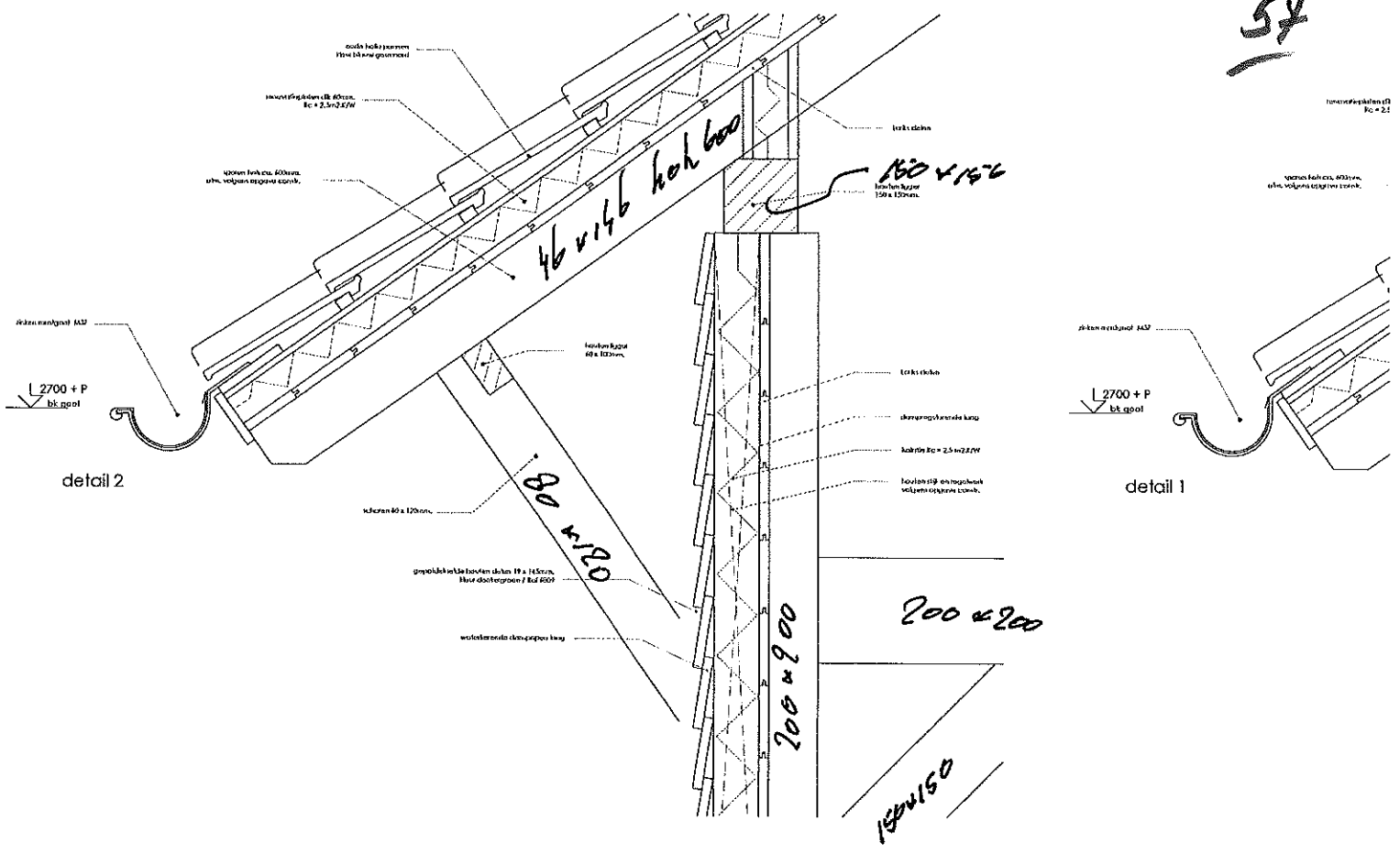
toetsing bruikbaarheidsgrenstoestand

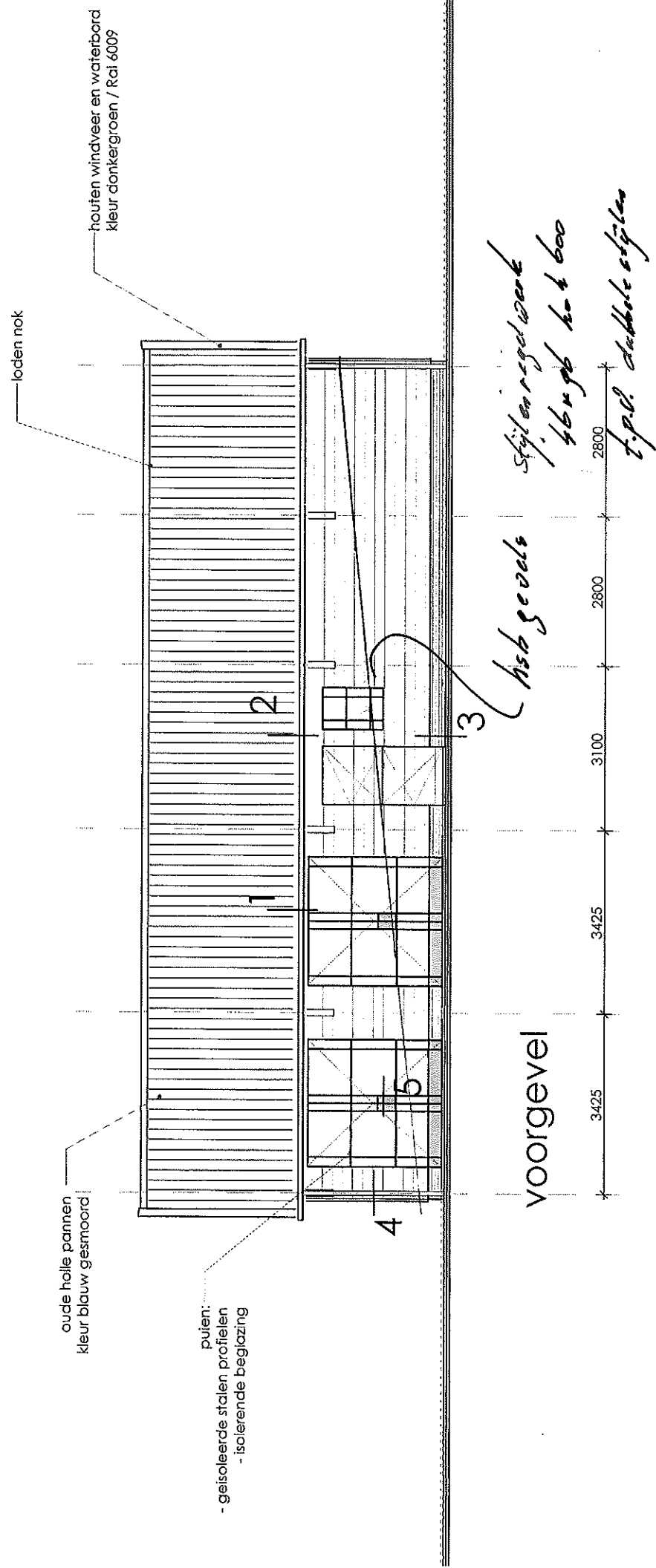
vervorming tgv kruip:	$u_{kruip} = k_{def} * (G_{kj} + \psi_2 Q_{k,1})$	=	0,60	(	0,0	+	0,00	0,0	)	=	0,0	mm
belastingcombinatie	veld	u_{on}	$u_{elastisch}$	u_{kruip}						u_{bij}	$u_{bij, toe}$	u.c.
		mm	mm	mm						mm	mm	-
windbelasting	$u_{1,2}$	0,0	9,4	0,0						9,4	10,8	0,87
opmerking												

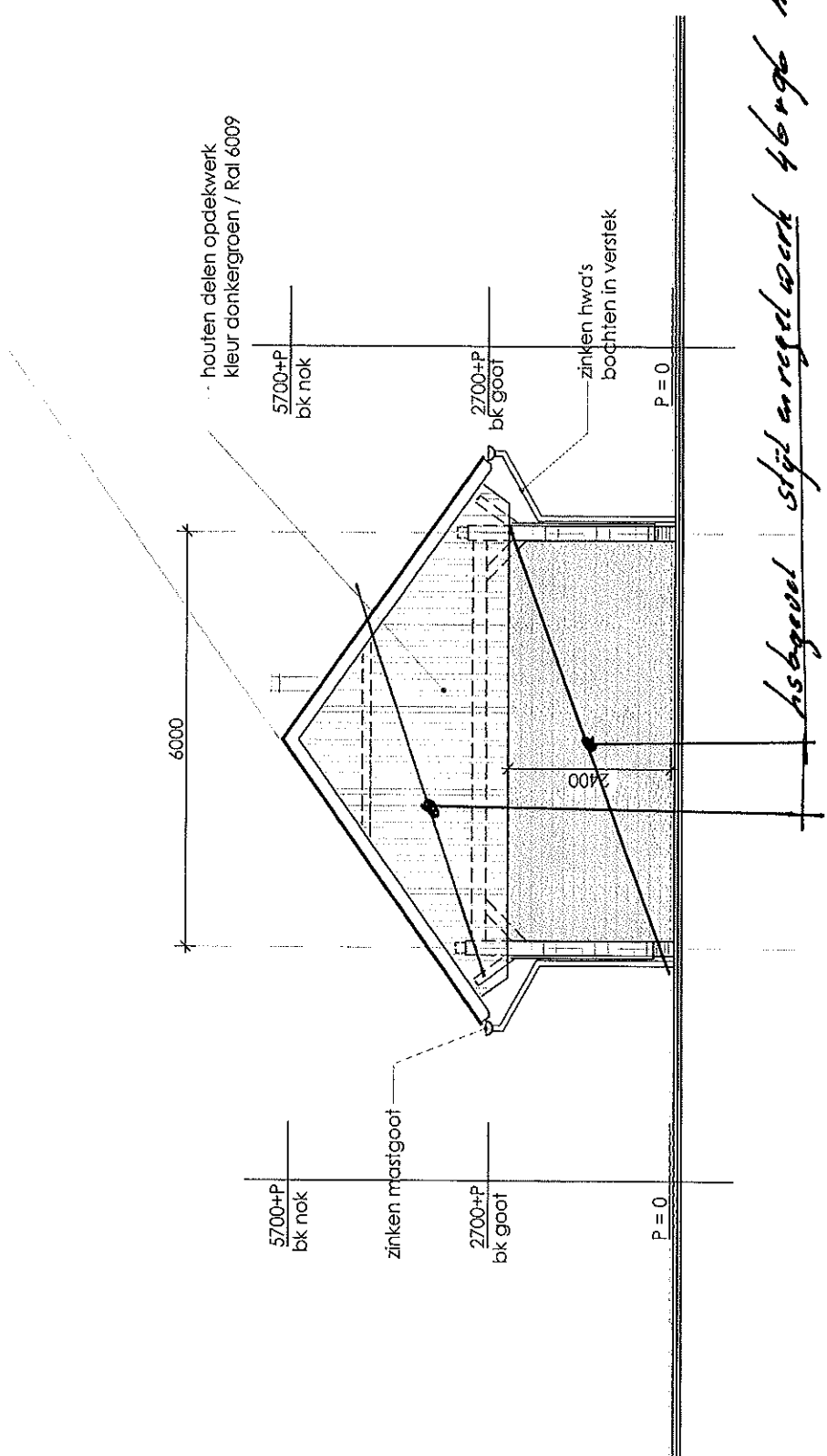


doorsnede B - B



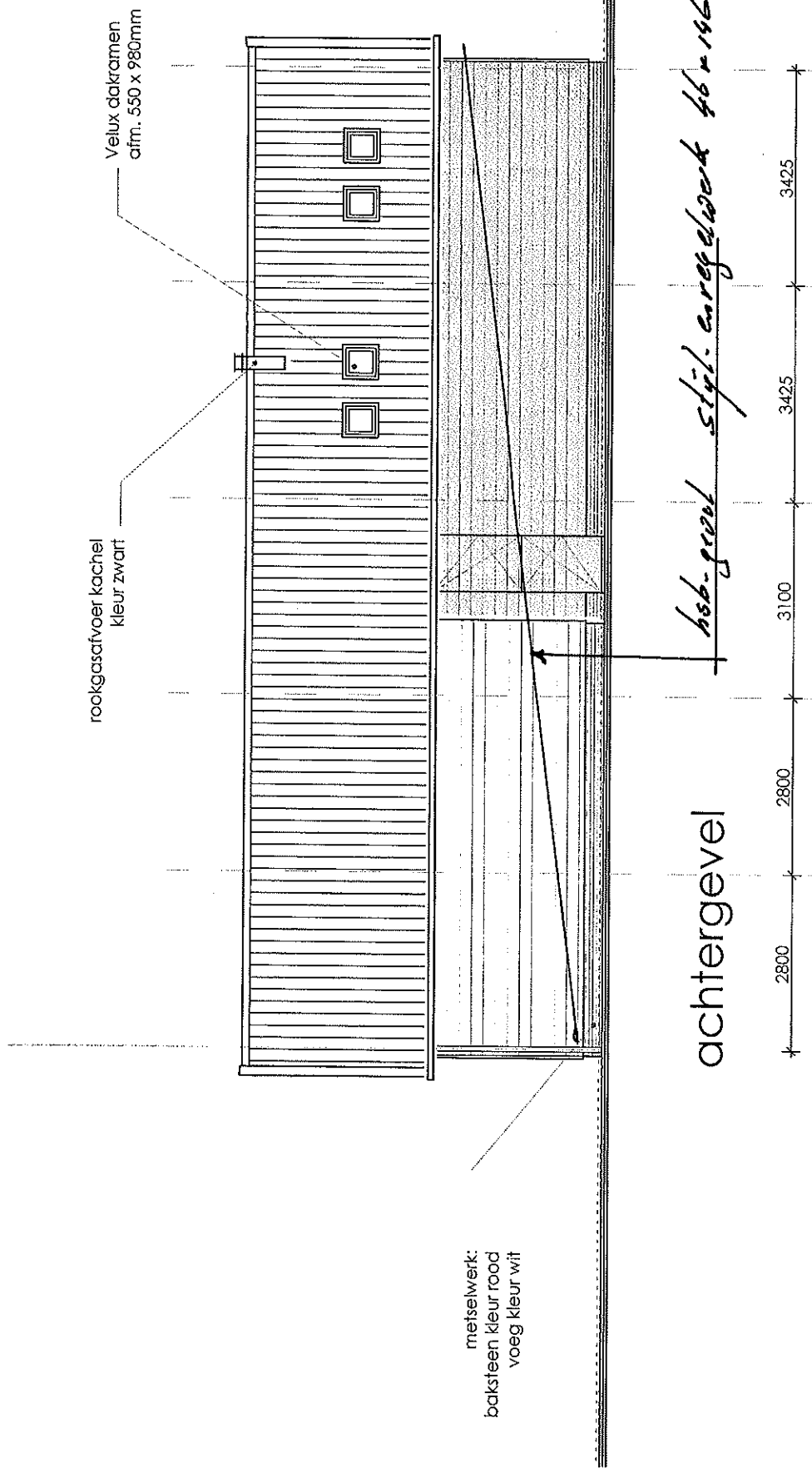






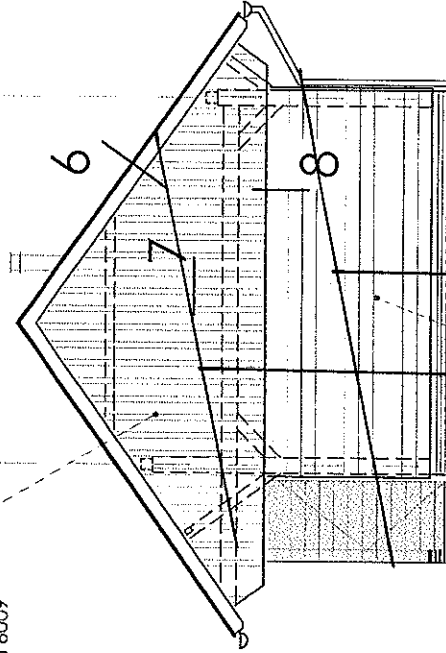
hs. b. goot stijl en regelwerk 46 rgs. behouwen

rechterzijgevel



4850

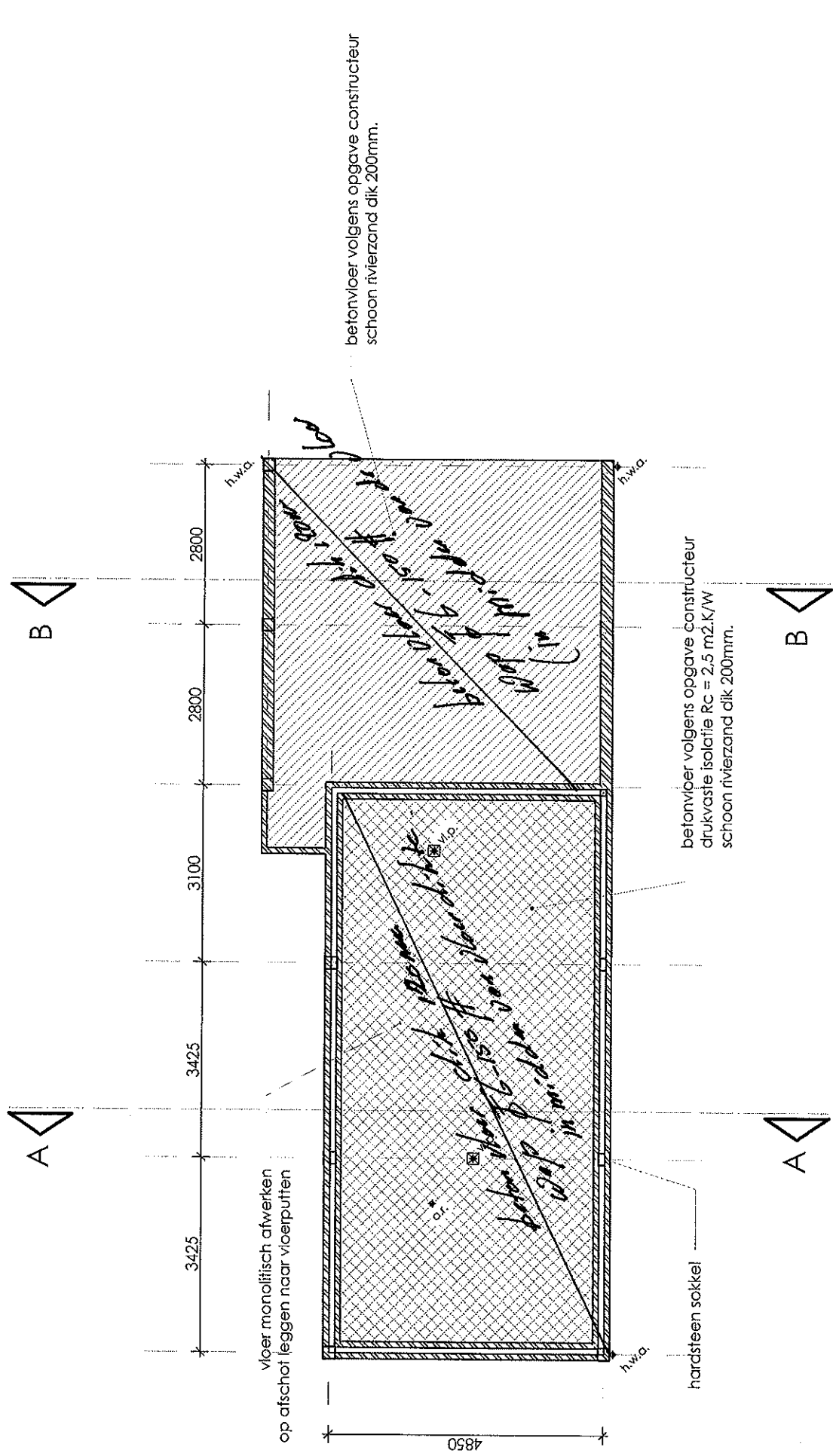
houten windveer en waterbord
kleur donkergroen / Ral 6009



gepotdekselde houten delen
kleur donkergroen / Ral 6009

hob goed stijl - aangepast 46 x 146 hok boom

linkerzijgevel



beganegrondvloer

under ex-
posed.

grindkoffer in filterdoek afm. $A_{\text{dek}} = 81,0 \text{ m}^2 \times 0,9$



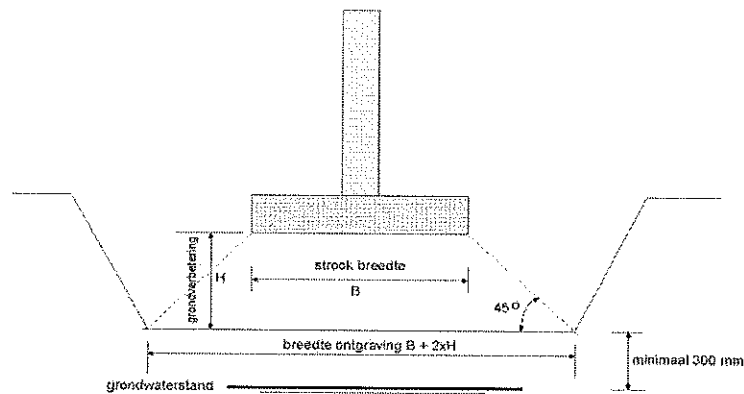
aan sluiten op
bestaande riolering
tpv Domineespaac

canlegbreedte volgens opgave constr.

beton stiep volgens opgedeelte constructeur

betonplaat dik 200mm.
afm. + wapening volgen
pe-folie als werkvloer

Grondverbetering algemeen



Grondverbetering

- De grondverbetering moet worden uitgevoerd met goed gegradeerd zand met een vochtpercentage van circa 10%.
- De grondverbetering aanbrengen in lagen van maximaal 300 mm dikte.
- Elke laag, alsmede het ontgravingsvlak, dient in minimaal 4 gangen te worden verdicht met behulp van een trilplaat met een gewicht van circa 300 à 400 kg.
- De grondwaterstand dient zich hierbij tenminste 300 mm¹ beneden het ontgravingsniveau te bevinden.
- Na ontgraven controleren of er geen veronreinigingen of slappe lagen aan wezig zijn en ontgravingsniveau controleren met een handsondeerapparaat de conusweerstand moet dan min. 4 MPa (40 kg/cm²) zijn vanaf een diepte ± 10 cm.
- De grondverbetering na het aanbrengen controleren met een handsondeerapparaat de conusweerstand moet dan min. 4 MPa (40 kg/cm²) zijn vanaf een diepte ± 10 cm.

ontgravings breedte t.p.v. ontgravingsniveau moet minimaal de breedte van de strook + 2 maal de dikte van de grondverbetering zijn.

Dus breedte ontgraving = $B + 2xH$

Na ontgraven, grondslag controleren met handsondeerapparaat en het maken van een aantal handboringen, daarna overleggen met de constructeur of grondverbetering nodig is en zoja in welke dikte.

werknr. :

project :

onderdeel :

blad : 6

datum : —

functies.

belasting uit gebinten.

gebint A maatgevend.

permanente $P = 13,41 \text{ kn}$

variabele $P = 10,43 \text{ kn}$

fundamenteel. $P = 29,77 \text{ kn}$.

Belastingen Stroken

Categorie	A	ψ_0	ψ_1	ψ_2
woon, en verblijfsruimtes		0,40	0,50	0,30
veiligheidsklasse	CC1	blijvend ongunstig	overheersend veranderlijk	
	6,10a	1,22	1,35	
	6,10b	1,08	1,35	

Strook 1

	m/l	breedte	basisbel.		blijvend	varanderlijk
uit gebinten				=	13,41 kN	
hsb gevel	1,00	x	2,00 "	x	1,50 "	10,43 kN
metselwerk	1,00	x	1,00 "	x	4,00 "	
fundering	1,00	x	1,00 "	x	3,60 "	
			Totaal		22,51 kN	10,43 kN
UGT verg. 6.10a	1,22	x	22,51 + 1,00	x	10,43 =	41,54 kN
UGT verg. 6.10b	1,08	x	22,51 + 1,00	x	10,43 =	38,39 kN
BGT verg. 6,14b	1,00	x	22,51 + 1,00	x	10,43 + 0,40 x 0,00 =	32,94 kN

Strook 2

	m/l	breedte	basisbel.		blijvend	varanderlijk
uit gebinten				=	13,41 kN	
hsb gevel	1,00	x	2,00 "	x	1,50 "	10,43 kN
metselwerk	1,00	x	1,00 "	x	4,00 "	
fundering	1,00	x	1,00 "	x	3,60 "	
			Totaal		22,51 kN	10,43 kN
UGT verg. 6.10a	1,22	x	22,51 + 1,00	x	10,43 =	41,54 kN
UGT verg. 6.10b	1,08	x	22,51 + 1,00	x	10,43 =	38,39 kN
BGT verg. 6,14b	1,00	x	22,51 + 1,00	x	10,43 + 0,40 x 0,00 =	32,94 kN

Strook 3

	m/l	breedte	basisbel.		blijvend	varanderlijk
hsb gevel	1,00	x	2,00 "	x	1,50 "	
metselwerk	1,00	x	1,00 "	x	4,00 "	
fundering	1,00	x	1,00 "	x	3,60 "	
			Totaal		9,10 kN	0,00 kN
UGT verg. 6.10a	1,22	x	9,10 + 1,00	x	0,00 =	11,10 kN
UGT verg. 6.10b	1,08	x	9,10 + 1,00	x	0,00 =	9,83 kN
BGT verg. 6,14b	1,00	x	9,10 + 1,00	x	0,00 + 0,40 x 0,00 =	9,10 kN

68

Strook 4

	m/l		breedte		basisbel.				blijvend	varanderlijk
uit gebinten									13,41 kN	
hsb gevel	1,00	x	2,00 "	x	0,75 "				1,50 "	10,43 kN
metselwerk	1,00	x	1,00 "	x	4,00 "				4,00 "	
fundering	1,00	x	1,00 "	x	3,60 "				3,60 "	
Totaal									22,51 kN	10,43 kN
UGT verg. 6.10a	1,22	x	22,51	+	1,00	x	1,35	x	10,43	= 41,54 kN
UGT verg. 6.10b	1,08	x	22,51	+	1,00	x	1,35	x	10,43	= 38,39 kN
BGT verg. 6,14b	1,00	x	22,51	+	1,00	x	10,43	+	0,40	x 0,00 = 32,94 kN

Strook 5

	m/l		breedte		basisbel.				blijvend	varanderlijk
uit gebinten									13,41 kN	
hsb gevel	1,00	x	2,00 "	x	0,75 "				1,50 "	10,43 kN
metselwerk	1,00	x	1,00 "	x	4,00 "				4,00 "	
fundering	1,00	x	1,00 "	x	3,60 "				3,60 "	
Totaal									22,51 kN	10,43 kN
UGT verg. 6.10a	1,22	x	22,51	+	1,00	x	1,35	x	10,43	= 41,54 kN
UGT verg. 6.10b	1,08	x	22,51	+	1,00	x	1,35	x	10,43	= 38,39 kN
BGT verg. 6,14b	1,00	x	22,51	+	1,00	x	10,43	+	0,40	x 0,00 = 32,94 kN

Strook 6

	m/l		breedte		basisbel.				blijvend	varanderlijk
hsb gevel	1,00	x	2,00 "	x	0,75 "				1,50 "	
metselwerk	1,00	x	1,00 "	x	4,00 "				4,00 "	
fundering	1,00	x	1,00 "	x	3,60 "				3,60 "	
Totaal									9,10 kN	0,00 kN
UGT verg. 6.10a	1,22	x	9,10	+	1,00	x	1,35	x	0,00	= 11,10 kN
UGT verg. 6.10b	1,08	x	9,10	+	1,00	x	1,35	x	0,00	= 9,83 kN
BGT verg. 6,14b	1,00	x	9,10	+	1,00	x	0,00	+	0,40	x 0,00 = 9,10 kN

berekening strookbreedte en wapening volgens Eurocode 1992-1-1 voor een fundering op staal

werk herbouw orangerie

werknummer 3716

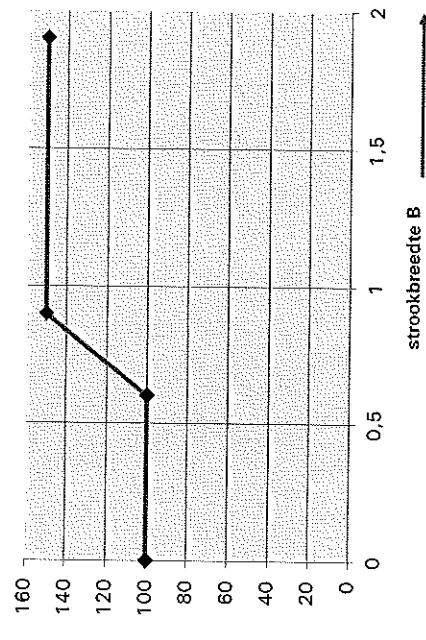
onderdeel fundering

kwaliteit ondergrond : goed

minimum strookbreedte $b_{min} = 0,6$ mmaximum strookbreedte $b_{max} = 0,9$ mminimum grondspanning $\sigma_{min} = 100$ kN/m²maximum grondspanning $\sigma_{max} = 150$ kN/m²toename strookbreedte $\delta_b = 0,1$ m

kwaliteit beton = C20/25

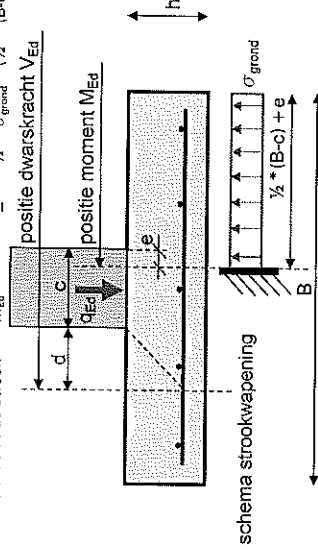
kwaliteit wapeningstaal = B 500

minimum betondekking $C_{min} = 30$ mmgekozen betondekking onderzijde $C_{onder} = 40$ mmverdeelwapening(1e laag) $\phi = 8$ mminleemning in wand $e = 30$ mmverhouding $q_{tr} / q_{Ed} = 0,75$ $\sigma'_{max,d}$ verloop rekenwaarde draagkracht grond in relatie tot de strookbreedte B

strookbreedte B

G strookbreedte fundering op staal EC NL
 Versie : 2.6.9 : NDP : NL
 printdatum : 26-05-2015

$$\begin{aligned} \text{grondspanning onder strook} &= q_{Ed} / B \\ \text{dwarskracht in hart muur c} &= 0,5 q_{Ed} \\ \text{reductie dwarskracht} &= 0,5 \sigma_{grond} c + 1,25 \sigma_{grond} d \\ \text{rekenwaarde dwarskracht} &= V_{Ed,max} - V_{Ed,red} \\ \text{rekenwaarde schuifspanning} &= V_{Ed} / 1000 d \\ \text{moment onderin de strook} &= \frac{1}{2} \cdot \sigma_{grond} \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot (B-c) + e \right)^2 \end{aligned}$$



schema strookwapening

strook	lijstaet	muur dikte	strook dikte	strook breedte	grondspanning	moment	benodigde wapening		gekozen wapening		opneembaar		scheurwijdte		dwarskracht		schuifsp.		opmerking
n ^o	q _{Ed} kN/m	c mm	h mm	B mm	σ _{grond} kN/m ²	M _{Ed} kNm	A _{s,req} mm ²	A _{s,max} mm ²	Ø - h.o.h. mm	Ø - h.o.h. + Ø - h.o.h. mm	d mm	M _{Ed} kNm	d _{max} mm	S _{max} mm	V _{Ed,max} kN	V _{Ed} kN	V _{Ed} N/mm ²	V _{Ed,red} N/mm ²	
1	41,54	100	200	0,60	69,2	2,7	53	0	6 - 150	Ø - h.o.h. + Ø - h.o.h. mm	149,0	12,2	12,8	120	20,8	16,4	0,03	0,44	
2	41,54	100	200	0,60	69,2	2,7	53	0	6 - 150		149,0	12,2	12,8	120	20,8	16,4	0,03	0,44	
3	11,1	100	200	0,60	18,5	0,7	14	0	6 - 150		149,0	12,2	12,8	120	5,6	4,4	0,01	0,44	
4	41,54	100	200	0,60	69,2	2,7	53	0	6 - 150		149,0	12,2	12,8	120	20,8	16,4	0,03	0,44	
5	41,54	100	200	0,60	69,2	2,7	53	0	6 - 150		149,0	12,2	12,8	120	20,8	16,4	0,03	0,44	
6	11,1	100	200	0,60	18,5	0,7	14	0	6 - 150		149,0	12,2	12,8	120	5,6	4,4	0,01	0,44	

169