



Project : **Nieuwbouw berging aan 't Veentje 4 te Aalten**

Onderdeel : **Constructie berekening**

Werknr. : **6400**

Datum : **17 januari 2023**

Opdrachtgever : **Bouwbedrijf Hengeveld BV
Brinkeweg 23
7109 BN Winterswijk**

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

Behoort bij besluit van
college van burgemeester
en wethouders van Aalten

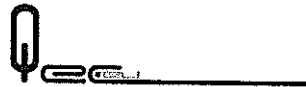
WA-22-0217-600
d.d. 30-01-2023



Dinxperlo

Gebruikslicentie tot 01-04-23 verleend door:

Gebruikslicentie tot 01-04-23 verleend door:



Versie: 2.11.20 NDP NL:2011

printdatum : 16-01-2023

printdatum : 16-01-2023

werk: **stalling fam. Sloetjes**
 werknummer: **6400**

onderdeel:	
soort gebouwfunctie 5:	
soort gebouwfunctie 4:	
soort gebouwfunctie 3:	
soort gebouwfunctie 2:	
soort gebouwfunctie 1:	landbouwbedrijfsgebouwen voor opslag

maatgevend:

onderverdeling		
ontwerplevens- duurklasse	ook conform 1991-1-7 gevolgklasse	gebruiks- categorie
2	CC1a	E1
2	CC1a	

toegepaste norm = NEN-EN 1990 eurocode nieuwbouw
 gevolgklasse = CC1a (Consequence Class = gevolgklasse)
 ontwerplevensduurklasse = 2 => ontwerplevensduur 15 jaar
 huidige ouderdom gebouw = jaar => restlevensduur = 15 jaar
 referentieperiode = 15 jaar
 correctiefactor $\xi = 0,89$ correctiefactor eigen gewicht voor formule 6.10.b
 Keuze voor 6.10b: combinatie met: 2 vloeren extreem in de gebouwfunctie A t/m G of H (NEN-EN 1991-1-1+C1/F)

omschrijving = CC1a: Nagenoeg uitgesloten verlies van mensenlevens en zeer kleine of verwaarloosbare economische of sociale gevolgen
 toepassing = landbouw, tuinbouw, industrie tot 2 verdiepingen
 voorbeelden = landbouwbedrijfsgebouw voor opslag, reclamaborden bij bouwactiv., reclame rond lantaarnpalen, afscheiding tussen:
 betrouwbaarheidsklasse = RC1 (Reliability Class = betrouwbaarheidsklasse)
 betrouwbaarheidsfactor $\beta = 3,30$ (tabel B2 blz 87 NEN-EN 1990 voor een referentieperiode van 50 jaar)
 K_{F1} -factor = 0,9 (tabel B3 blz 87 NEN-EN 1990)
 sneeuwbelasting op de grond (incl. f) $s_n = 0,53 \text{ kN/m}^2$

 ψ -waarden voor gebouwen

gebruikscategorie =	A	B	C	D	E	F	G	H	
factor combinatie-waarde van de veranderlijke belasting: $\psi_0 =$	0,4	0,5	0,4	0,4	1	0,7	0,7	0	(gelijktijdigheid belastingen t.b.v. uiterste grenstoestand)
factor frequent aanwezigte veranderlijke belasting: $\psi_1 =$	0,5	0,5	0,7	0,7	0,9	0,7	0,5	0	(bijv. schok, brand, noodherstel, scheurwijdte)
factor quasi-blijvende veranderlijke belasting: $\psi_2 =$	0,3	0,3	0,6	0,6	0,8	0,6	0,3	0	(lange termijn effect, bijv. kruip)
correctiefactor voor levensduur F_d/F_{d0} $\psi_1 =$	0,92	0,93	0,92	0,92	1	0,96	0,9599		$\{1+(1-\psi_0)/9 \cdot \ln(U/10)\}$ (niet voor wind-, sneeuw-, thermische belasting)

belastingfactoren γ (NEN-EN 1990)	blijvende belasting		overheersend variabele belasting	gelijktijdig optredende variabele belasting		
	ongunstig	gunstig		belangrijk	andere ongunstig	andere gunstig
formules van belastingcombinaties	$\gamma \cdot G_{k,sup}$	$\gamma \cdot G_{k,inf}$	γ	$\gamma \cdot Q_{k,i}$	γ	γ
label A1.2(A) (EQU) (groep A) formule 6.10	1,10	0,9	1,50 $Q_{k,1}$	0	1,50 $\psi_{0,1} Q_{k,j}$	0
label A1.2(B) (STR/GEO) (groep B) formule 6.10a	1,22	0,9		0	1,35 $\psi_{0,j} Q_{k,j}$	0
label A1.2(B) (STR/GEO) (groep B) formule 6.10b	1,08	0,9	1,35 $Q_{k,1}$	0	1,35 $\psi_{0,j} Q_{k,j}$	0
label A1.3 buitengewone sit. form. 6.11b (brand, schok, herstel)	1	1	1 A_{ek}	1 $\psi_{1,1} Q_{k,1}$	1 $\psi_{2,1} Q_{k,j}$	0
label A1.3 buitengewone sit. form. 6.12b (aardbeving)	1	1	1 A_{ek}	0	1 $\psi_{2,1} Q_{k,j}$	0
label A1.4 bruikbaarheidsgrenstoestand form. 6.14b	1	1	1 $Q_{k,1}$	0	1 $\psi_{0,1} Q_{k,j}$	0
label A1.4 frequente waarde formule 6.15b	1	1	1 $\psi_{1,1} Q_{k,1}$	0	1 $\psi_{2,1} Q_{k,j}$	0
label A1.4 quasi blijvend formule 6.16b	1	1	1 $\psi_{2,1} Q_{k,1}$	0	1 $\psi_{2,1} Q_{k,j}$	0

1.4 Belastingsfactoren en belastingen (Eurocode 0 en 1))

gevolgklasse	γ_{fa}		γ_{fa}		
CC1a/b - CC2a/b - CC3	1,00	1,00	1,00	1,00	SLS: Serviceability Limit State
	gunstig	ongunstig	ongunstig	gunstig	
CC1a	0,9	1,22	1,35	0	ULS(a): Ultimate Limit State (formule 6.10a)
CC1a	0,9	1,08	1,35	0	ULS(b): Ultimate Limit State (formule 6.10b)

1.5 Belastingen		categorie	G_k	Q_k	ψ_0	ψ_1	ψ_2	P_d [kN/m ²]			
								ongunstig		stabiel / opdrijven	
								6.10a	6.10b		
								1,22 G +	1,08 G +	1,08 G +	0,90 G
								1,35 * Qcomb	1,35 * Qextr	1,35 * Qcomb	
1	hellend dak 48gr	H	0,37	0,17				0,5	0,6	0,4	0,3
2	hellend dak 20gr	H	0,27	0,42				0,3	0,9	0,3	0,2
3	verdiepingsvloer	E	0,45	5,00	1,00	0,90	0,80	7,3	7,2	7,2	0,4
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											



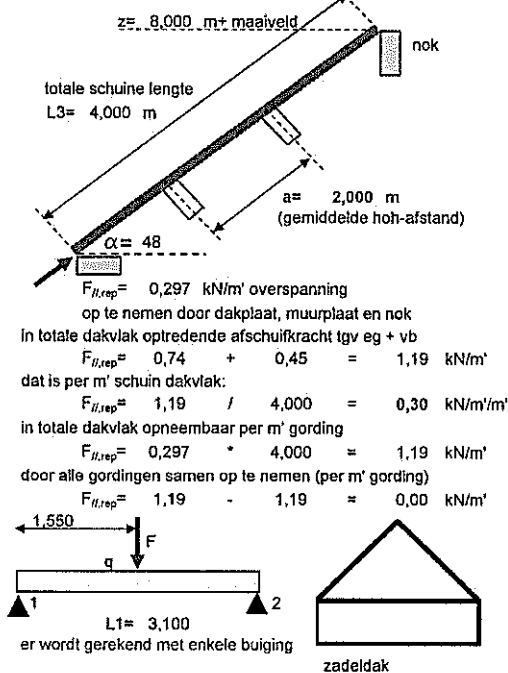
berekening gording op 2 steunpunten

59 x 156

naaldhout C24

werk = stalling fam. Sioetjes
werknummer = 6400
onderdeel = gordingen A

norm	Eurocode NIEUWBOUW	ontwerplevensduur	= 50 jaar
ontwerplevensduur klasse	= 3	toepassing	gebouwen en andere gewone constructies
gevolgklasse CC	= CC1	formule 6.10a	$\gamma_{G,F} = 1,22$
correctiefactor voor formule 6.10b	$\xi = 0,89$	(niet maatgevend)	$\gamma_{Q,1} = 1,35$
de waarde van ξ volgt uit de Nationale Bijlage			$\gamma_{Q,2} = 1,35$
gebouwcategorie	H: daken	formule 6.10b	$\xi \gamma_{Q,3} = 1,08$
(gewichtsberekening)	$\psi_0 = 0$	(maatgevend)	$\gamma_{Q,1} = 1,35$
(elastische doorbuiging)	$\psi_1 = 0$		$\gamma_{Q,2} = 1,35$
(kruip)	$\psi_2 = 0$	formule 6.10a en b	$\gamma_{Q,3} = 0,90$ (gunstig)
reductiefactor vloerbelasting	$\psi_t = 1,00$		
dakvorm	zadeldak		
dakhelling	$\alpha = 48$ graden		
permanente- en toevallige veranderlijke belasting			
eigen gewicht dakvlak	$G_{k,j} = 0,25$ kN/m ²		
extra veranderlijke vlakbelasting in grondvlak	$Q_{k,j} = 0$ kN/m ²		
wind- en sneeuwbelasting			
windgebied	= III		
soort terrein	onbebouwd II		
hoogte onderdeel boven maaiveld	$z = 8$ m		
gebouwbreedte loodrecht op wind	$br = 10$ m		
totale gebouwhoogte	$ho = 6$ m		
totale gebouwdiepte in windrichting	$d = 10$ m		
vormfactor onderdruk C_{pe}	$= 0,30$		
vormfactor overdruk C_{pi}	$= -0,20$		
kan de sneeuw onbelemmerd afglijden	: ja		
belasting door puntlast			
puntlast	$F = 2$ kN		
dikte beplanking	$t = 18$ mm		
elasticiteitsmodulus beplanking	$E_{0,mean,k} = 5000$ N/mm ²		
toelaatbare doorbuiging			
toelaatbare einddoorbuiging	1: 250 * L_{schuin}		
toelaatbare bijkomende doorbuiging	1: 250 * L_{schuin}		
gegevens gording			
overspanning in veld 1	$L1 = 3,1$ m		
totale schuine lengte dakvlak	$L3 = 4$ m		
aantal gordingen	$n = 1$ st		
wijze van ondersteuning gording in zwakke richting (z):			
gedeeltelijk gesteund, gedeeltelijke dubbele buiging			
op te nemen langskracht per m' dak	$F_{ll,rep} = 0,30$ kN/m/m'		
effectieve breedte dakbeschoot	$beff = 1,00$ m		



unity-checks

UGT	buiging	0,11	0,19	0,55	0,46	0,11	0,42
-----	---------	------	------	------	------	------	------

BGT	u _{ind}	0,77	u _b	0,61
-----	------------------	------	----------------	------

materiaalgegevens, balkafmeting, diverse factoren en belastingen

sterkteklasse	= naaldhout C24	materiaalfactor sterkte	$\gamma_M = 1,30$
materiaal	= gezaagd hout	hoogtefactor buigsterkte; hoogte	$k_h = 1,00$
houtbreedte	$b = 59$ mm	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} = 0,90$ kort
houthoogte	$h = 156$ mm	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} = 0,80$ kort
klimaatklasse	= 1	modificatiefactor vervorming	$k_{def} = 0,60$
belastingduurklasse veranderlijke belasting	kort		
factor voor volume-effect	$s = 0,1$ bij LVL		

q-belastingen per m² grondvlak (personen, sneeuw) of dakvlak (wind)

eigen gewicht dakconstructie $p_{rep}=G_{rep} / \cos \alpha$	=	0,25	/	0,67	=	0,37	kN/m ²
personenbelasting grondvlak $p_{rep}=(4,0 - 0,2 \alpha)$ met $15<\alpha<20$	=	(	4,00	-	0,20	20,0	) = 0,00
sneeuwbelasting in grondvlak $s_n = \mu_1 * C_{pe} * C_t * s_k * f$	=	0,32	1,00	1,00	0,70	1,00	= 0,22
winddruk+onderdruk $p_{rep}=W_e+W_i=(C_{pe}+C_{pi}) * q_{p(z)}$	=	(	0,64	+	0,30	)	0,58 = 0,54
winddruk+onderdruk in grondvlak $p_{rep}=(W_e+W_i) / \cos^2 \alpha$	=	0,54	/	0,448	=	1,22	kN/m ²
windzuiging + overdruk $p_{rep}=W_e+W_i=(C_{pe}+C_{pi}) * q_{p(z)}$	=	(	-0,88	+	-0,20	)	0,58 = -0,63
veranderlijke vlakbelasting in grondvlak $\psi_1 Q_k$	=	1,00	0,00	=	0,00	kN/m ²	



F-last

puntlast (spreiding)	$l = 0,018^3 / 12 = 5E-07 \text{ m}^4 = 48,6 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$	$EI = 49 \cdot 5E-07 \cdot 10^6 = 2430 \text{ kNm}^2$
$k_f = >0,33$ en $\leq 1,0$	$k_f = 0,37 + 0,8 \cdot 2,000 = 2430$	$= 1,000$
opgelegde belasting	$F_k = 1,000$	$= 2,00 \text{ kN}$

q-belastingen per m² dakvlak en evenwijdig aan het dakvlak

de gemiddelde hart op hart-afstand van de gordingen waarmee wordt gerekend is $a = 4,000 / 2 = 2,000 \text{ m}$

belasting	loodrecht dakvlak = $p \cdot \cos^2 \alpha$	evenwijdig dakvlak = $1/2 p \cdot \sin 2\alpha$	loodrecht per gording (y-richting)
eigen gewicht	0,37 0,448 = 0,17 kN/m ²	0,19 0,995 = 0,19 kN/m ²	2,000 0,17 = 0,33 kN/m
personen	0,00 0,448 = 0,00 kN/m ²	0,00 0,995 = 0,00 kN/m ²	2,000 0,00 = 0,00 kN/m
sneeuw	0,22 0,448 = 0,10 kN/m ²	0,11 0,995 = 0,11 kN/m ²	2,000 0,10 = 0,20 kN/m
wind	1,22 0,448 = 0,54 kN/m ²	= 0,00 kN/m ²	2,000 0,54 = 1,09 kN/m
vlakbelasting	0,00 0,448 = 0,00 kN/m ²	0,00 0,995 = 0,00 kN/m ²	2,000 0,00 = 0,00 kN/m
windzuiging			2,000 -0,63 = -1,26 kN/m

F-last loodrecht op- en evenwijdig aan het dakvlak

	loodrecht dakvlak = $F \cos \alpha$	evenwijdig dakvlak = $F \sin \alpha$	loodrecht per gording (y-richting)
puntlast	2,00 0,669 = 1,34 kN	2,00 0,000 = 0,00 kN	= 1,34 kN

afschuifkrachten

maximale reductie afschuifkracht op de veranderlijke belasting = $F_H - F_{H,rep} = 0,30 - 0,19 = 0,11 \text{ kN/m}$

belasting	evenwijdig	af door dakplaat	rest	evenwijdig dakvlak = $1/2 p \cdot \sin 2\alpha \cdot L_3$	evenwijdig per gording (z-richting)
eigen gewicht	0,19	- 0,19	= 0,00	0,19 4,000 = 0,74 kN	2,000 0,00 = 0,00 kN/m
personen	0,00	- 0,00	= 0,00	0,00 4,000 = 0,00 kN	2,000 0,00 = 0,00 kN/m
sneeuw	0,11	- 0,11	= 0,00	0,11 4,000 = 0,45 kN	2,000 0,00 = 0,00 kN/m
wind	0,00	- 0,00	= 0,00	0,00 4,000 = 0,00 kN	2,000 0,00 = 0,00 kN/m
vlakbelasting	0,00	- 0,00	= 0,00	0,00 4,000 = 0,00 kN	2,000 0,00 = 0,00 kN/m

materiaal- en profielgegevens

	algemene formule : $f_{x,d} =$		c	k_h	k_{mod}	$f_{x,rep}$	/	γ_M	kort	
buigsterkte	$f_{m,k}$	24 N/mm ²	$f_{m,d}$	1	1,00	0,90	24	/	1,30	= 16,62 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,0,k}$	21 N/mm ²	$f_{c,0,d}$	1		0,90	21	/	1,30	= 14,54 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,90,k}$	2,5 N/mm ²	$f_{c,90,d}$	1		0,90	2,5	/	1,30	= 1,73 N/mm ²
schuifsterkte	$f_{v,k}$	4 N/mm ²	$f_{v,d}$	1		0,90	4	/	1,30	= 2,77 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		0,90	11000	/	1,30	= 7615 N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y = 1 \cdot \frac{1}{12} b h^3$	= 1		= 1		$\frac{1}{12}$	59	156 ³		= 1867 10 ⁴ mm ⁴
traagheidsmoment	$I_z = 1 \cdot \frac{1}{12} h b^3$	= 1		= 1		$\frac{1}{12}$	156	59 ³		= 267 10 ⁴ mm ⁴
weerstandsmoment	$W_y = 1 \cdot \frac{1}{6} b h^2$	= 1		= 1		$\frac{1}{6}$	59	156 ²		= 239 10 ³ mm ³
weerstandsmoment	$W_z = 1 \cdot \frac{1}{6} h b^2$	= 1		= 1		$\frac{1}{6}$	156	59 ²		= 91 10 ³ mm ³
oppervlak	$A = 1 \cdot b h$	= 1		= 1			59	156		= 92 10 ² mm ²
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{I_y / A}$	= $\sqrt{}$		= $\sqrt{}$		(	1867	/	92	) = 45,0 mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{I_z / A}$	= $\sqrt{}$		= $\sqrt{}$		(	267	/	92	) = 17,0 mm

resultaten mechanica berekening

	eigen gewicht		personen		sneeuw		wind	wind	puntlast		vlaklast	
q of F	y	z	y	z	y	z	druk	zuiging	y	z	y	z
M _{1,2}	0,33	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	1,09	-1,26	1,34	0,00	0,00	0,00
u _{1,2}	0,40	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	1,31	-1,51	1,04	0,00	0,00	0,00
	1,96	0,00	0,00	0,00	1,18	0,00	6,38	-7,36	4,05	0,00	0,00	0,00

toetsing uiterste grenstoestand

berekening draagvlak en draagvermogen										
	eigen gewicht(6.10.a)		personen		sneeuw		wind	wind	puntlast	vlaklast
	y	z	y	z	y	z	druk	zuiging	y	z
q of F	0,41	0,00	0,36	0,00	0,63	0,00	1,83	-1,40	2,17	0,00
M _{1,2}	0,49	0,00	0,43	0,00	0,76	0,00	2,20	-1,68	1,83	0,00
rekenwaarde opwaartse reactie bij 0,9*eg + γ _q *windzuiging = 0,5 -1,40							3,100	=	-2,16	kN per oplegging
art. 6.1.6 dubbele buiging							voorbeeldberekening controle veldmoment M _{1,2} tgv eigen gewicht + sneeuw			
moment in y-richting			M _{Ed,y} =	0,76	kNm	W _y =	239	cm ³	f _{m,y,d} =	16,6
moment in z-richting			M _{Ed,z} =	0,00	kNm	W _z =	91	cm ³	f _{m,z,d} =	16,6
soort doorsnede			rechthoekig		k _m =		0,7			
σ _{m,y,d} =			M _{Ed,y}	/	W _y	=	0,76	10 ⁶	/	239
σ _{m,z,d} =			M _{Ed,z}	/	W _z	=	0,00	10 ⁶	/	91



6,11	unity-check	$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{3,2}{16,6} + 0,7 \frac{0,0}{16,6} = 0,19$
6,12	unity-check	$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \frac{3,2}{16,6} + \frac{0,0}{16,6} = 0,13$

in tabelvorm alle combinaties UGT		$M_{Ed,y}$	$M_{Ed,z}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{m,z,d}$	$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}}$	$\frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}$	unity check		maximum
eg + momentaan(6.10a)	$M_{1,2}$	0,49	0,00	2,04	0,00	0,12	0,00	0,11	0,09	0,12
eg + personen	$M_{1,2}$	0,43	0,00	1,82	0,00	0,11	0,00	0,11	0,08	0,11
eg + sneeuw	$M_{1,2}$	0,76	0,00	3,18	0,00	0,19	0,00	0,19	0,13	0,19
eg + winddruk	$M_{1,2}$	2,20	0,00	9,20	0,00	0,55	0,00	0,55	0,39	0,55
eg + puntlast	$M_{1,2}$	1,83	0,00	7,67	0,00	0,46	0,00	0,46	0,32	0,46
eg + vlaklast	$M_{1,2}$	0,43	0,00	1,82	0,00	0,11	0,00	0,11	0,08	0,11
0,9 * eg + windzuiging	$M_{1,2}$	1,68	0,00	7,00	0,00	0,42	0,00	0,42	0,30	0,42

toetsing bruikbaarheidsgrenstoestand gordingen A

veld 1	$u_{kruip,y} = k_{def} * (G_{k1} + \psi_2 Q_{k1})$	=	0,60	(	1,96	+	0,00	6,38	)	=	1,18	mm
	$u_{kruip,z} = k_{def} * (G_{k1} + \psi_2 Q_{k1})$	=	0,60	(	0,00	+	0,00	0,00	)	=	0,00	mm

doorbuigingen	u_{on}	t.g.v. G_{k1}	u_{kruip}	t.g.v. $k_{def} * (G_{k1} + \psi_2 Q_{k1} + \psi_2 Q_{k2})$	u_{bij}	t.g.v. $u_{on} + u_{kruip} + u_{elastisch} - u_{zeeg}$	$u_{kruip} + u_{elastisch}$
	$u_{elastisch}$	t.g.v. $\psi_1 * Q_{k1} + \psi_2 Q_{k1} + \psi_2 Q_{k2}$	u_{ind}	t.g.v. $u_{on} + u_{kruip} + u_{elastisch} - u_{zeeg}$			

toelaatbare doorbuigingen	$u_{ind,toe}$	voor	$u_{1,2}$	<=	3100	/	250	=	12,4	mm
	$u_{bij,toe}$	voor	$u_{1,2}$	<=	3100	/	250	=	12,4	mm

veld	u _{1,2}	u _{on}		u _{elastisch}		u _{kruip}		u _{ind}		totaal	u _{bij}		totaal	
		y	z	y	z	y	z	y	z		u.c.	y		z
eg + personen	1,96	0,00	0,00	0,00	1,18	0,00	3,14	0,00	3,14	0,25	1,18	0,00	1,18	0,09
eg + sneeuw	1,96	0,00	1,18	0,00	1,18	0,00	4,31	0,00	4,31	0,35	2,35	0,00	2,35	0,19
eg + winddruk	1,96	0,00	6,38	0,00	1,18	0,00	9,51	0,00	9,51	0,77	7,55	0,00	7,55	0,61
eg + F-last	1,96	0,00	4,05	0,00	1,18	0,00	7,18	0,00	7,18	0,58	5,22	0,00	5,22	0,42
eg + vlaklast	1,96	0,00	0,00	0,00	1,18	0,00	3,14	0,00	3,14	0,25	1,18	0,00	1,18	0,09
eg + windzuiging	1,96	0,00	-7,36	0,00	1,18	0,00	-4,22	0,00	4,22	0,34	-7,36	0,00	7,36	0,59

afschuifbelasting door de dakplaten bij (gedeeltelijke) dubbele buiging

spanningen in dakbeschoot	effectieve breedte dakbeschoot t.b.v. opname afschuifkracht	=	1000	mm
	weerstandsmoment dakplaat	$1/6 \cdot 18 \cdot 1000^2$	=	3000 10^3 mm^3

afschuifbelasting per m' permanent	$F_{II,G,rep}$	=	0,19	kN/m'	UGT	1,08	0,19	=	0,20	kN/m'
afschuifbelasting per m' veranderlijk	$F_{II,Q,rep}$	=	0,11			1,35	0,11	=	0,15	
	$F_{II,totaal,rep}$	=	0,30	kN/m'	$F_{II,totaal,d}$			=	0,35	kN/m'

afschuifbelasting totale dak	$F_{II,totaal,d}$	=	4,000	0,35	=	1,41	kN / m'			
afschuifbelasting per dakbeschootbreedte	$F_{II,totaal,d}$	=	1,000	0,35	=	0,35	kN / m' per dakbeschootbreedte			
moment in dakbeschoot in L1	$L1=$	3,10	m	$Md=$	1/8	0,35	$3,10^2$	=	0,42	kNm
buigspanning in overspanning L1	$\sigma=$	0,42	10^6	/	3000	10^3 mm^3		=	0,14	N/mm ²

afschuifbelasting op gehele dakvlak op te nemen door starre steunen

representatieve waarden steun in veld L1	uiterste grenstoestand steun in veld L1, maximum kracht F_{steun}	=	0,00	kN
--	---	---	------	----

eigen gewicht	2	0,00	=	0,00										
personen	2	0,00	=	0,00	e.g. + personen	1,08	0,00	+	1,35	0,00	=	0,00	kN	
sneeuw	2	0,00	=	0,00	e.g. + sneeuw	1,08	0,00	+	1,35	0,00	=	0,00	kN	
vlaklast	2	0,00	=	0,00	e.g. + vlaklast	1,08	0,00	+	1,35	0,00	=	0,00	kN	

opmerking



berekening gording op 2 steunpunten

71 x 171

naaldhout C24

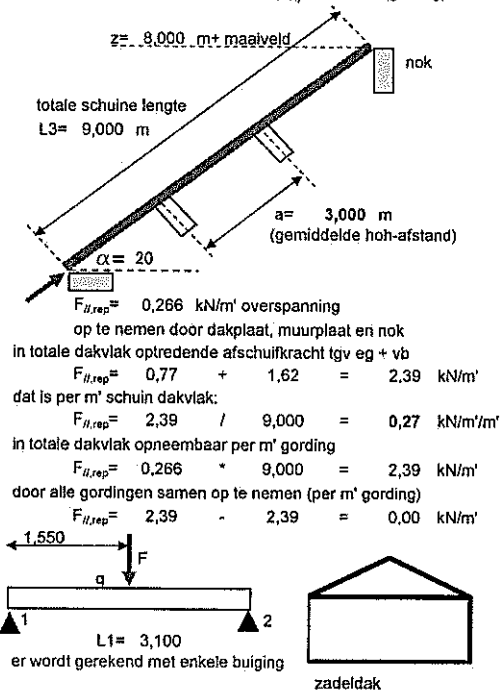
werk = stalling fam. Sloetjes
werknummer = 6400
onderdeel = gordingen B

norm Eurocode NIEUWBOUW ontwerp levensduur = 50 jaar
ontwerplevensduur klasse = 3
gevolgklasse CC = CC1
correctiefactor voor formule 6.10b $\xi = 0,89$
de waarde van ξ volgt uit de Nationale Bijlage
gebouwcategorie H: daken
(gewichtsberekening) $\psi_0 = 0$
(elastische doorbuiging) $\psi_1 = 0$
(krulp) $\psi_2 = 0$
reductiefactor vloerbelasting $\psi_3 = 1,00$
dakvorm zadeldak
dakhelling $\alpha = 20$ graden
permanente- en toevallige veranderlijke belasting
eigen gewicht dakvlak $G_k = 0,25$ kN/m²
extra veranderlijke vlakbelasting in grondvlak $Q_k = 0$ kN/m²
wind- en sneeuwbelasting
windgebied = III -
soort terrein onbebouwd II -
hoogte onderdeel boven maaiveld $z = 8$ m
gebouwbreedte loodrecht op wind $b = 10$ m
totale gebouwhoogte $h_o = 6$ m
totale gebouwdiepte in windrichting $d = 10$ m
vormfactor onderdruk $C_{pe} = 0,30$
vormfactor overdruk $C_{pi} = -0,20$
kan de sneeuw onbelemmerd afglijden : ja
belasting door puntlast
puntlast $F = 2$ kN
dikte beplanking $t = 18$ mm
elasticiteitsmodulus beplanking $E_{o,mean,k} = 5000$ N/mm²
toelaatbare doorbuiging
toelaatbare einddoorbuiging 1: 250 * L_{schuin}
toelaatbare bijkomende doorbuiging 1: 250 * L_{schuin}

gegevens gording
overspanning in veld 1 $L_1 = 3,1$ m
totale schuine lengte dakvlak $L_3 = 9$ m
aantal gordingen $n = 2$ st
wijze van ondersteuning gording in zwakke richting (z):
gedeeltelijk gesteund, gedeeltelijke dubbele buiging
op te nemen langskracht per m' dak $F_{//,rep} = 0,27$ kN/m'
effectieve breedte dakbeschoet $b_{eff} = 1,00$ m

unity-checks

UGT	buiging	0,16	0,58	0,45	0,50	0,16	0,29
-----	---------	------	------	------	------	------	------



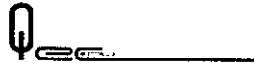
BGT	u _{ind}	0,78	u _{zij}	0,57
-----	------------------	------	------------------	------

materiaalgegevens, balkafmeting, diverse factoren en belastingen

sterkteklasse = naaldhout C24
materiaal = gezaagd hout
houtbreedte $b = 71$ mm
houthoogte $h = 171$ mm
klimaatklasse = 1
belastingduurklasse veranderlijke belasting kort
factor voor volume-effect $s = 0,1$ bij LVL
materiaalfactor sterkte $\gamma_M = 1,30$
hoogtefactor buigsterkte; hoogte $k_h = 1,00$
modificatiefactor sterkte $k_{mod} = 0,90$ kort
modificatiefactor treksterkte $k_{mod} = 0,80$ kort
modificatiefactor vervorming $k_{def} = 0,60$

q-belastingen per m² grondvlak (personen, sneeuw) of dakvlak (wind)

eigen gewicht dakconstructie $p_{rep} = G_{rep} / \cos \alpha = 0,25 / 0,94 = 0,27$ kN/m²
personenbelasting grondvlak $p_{rep} = (4,0 - 0,2 \alpha)$ met $15 < \alpha < 20 = (4,0 - 0,2 \cdot 20) = 0,00$ kN/m²
sneeuwbelasting in grondvlak $s_n = \mu_{s1} \cdot C_{se} \cdot C_{s1} \cdot s_k \cdot f = 0,80 \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 0,70 \cdot 1,00 = 0,56$ kN/m²
winddruk+onderdruk $p_{rep} = w_e + w_i = (C_{pe} + C_{pi}) \cdot q_{p(z)} = (0,29 + 0,30) \cdot 0,58 = 0,34$ kN/m²
winddruk+onderdruk in grondvlak $p_{rep} = (w_e + w_i) / \cos^2 \alpha = 0,34 / 0,883 = 0,39$ kN/m²
windzuiging + overdruk $p_{rep} = w_e + w_i = (C_{pe} + C_{pi}) \cdot q_{p(z)} = (-0,67 + -0,20) \cdot 0,58 = -0,50$ kN/m²
veranderlijke vlakbelasting in grondvlak $\psi_1 Q_k = 1,00 \cdot 0,00 = 0,00$ kN/m²



F-last

puntlast (spreiding)	$l = 0,018^3 / 12 = 5E-07 \text{ m}^4 = 48,6 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$	$EI = 49 \cdot 5E-07 \cdot 10^6 = 2430 \text{ kNm}^2$
$k_f > 0,33$ en $\leq 1,0$	$k_f = 0,37 + 0,8 \cdot 3,000 = 2430$	$= 1,000$
opgelegde belasting	$F_k = 1,000 \cdot 2,00$	$= 2,00 \text{ kN}$

q-belastingen per m² dakvlak en evenwijdig aan het dakvlak

de gemiddelde hart op hart-afstand van de gordingen waarmee wordt gerekend is $a = 9,000 / 3 = 3,000 \text{ m}$

belasting	loodrecht dakvlak = $p \cdot \cos^2 \alpha$	evenwijdig dakvlak = $\frac{1}{2} p \cdot \sin 2\alpha$	loodrecht per gording (y-richting)
eigen gewicht	0,27 0,883 = 0,23 kN/m ²	0,13 0,643 = 0,09 kN/m ²	3,000 0,23 = 0,70 kN/m
personen	0,00 0,883 = 0,00 kN/m ²	0,00 0,643 = 0,00 kN/m ²	3,000 0,00 = 0,00 kN/m
sneeuw	0,56 0,883 = 0,49 kN/m ²	0,28 0,643 = 0,18 kN/m ²	3,000 0,49 = 1,48 kN/m
wind	0,39 0,883 = 0,34 kN/m ²	0,00 0,643 = 0,00 kN/m ²	3,000 0,34 = 1,02 kN/m
vlakbelasting	0,00 0,883 = 0,00 kN/m ²	0,00 0,643 = 0,00 kN/m ²	3,000 0,00 = 0,00 kN/m
windzuiging			3,000 -0,50 = -1,51 kN/m

F-last loodrecht op- en evenwijdig aan het dakvlak

	loodrecht dakvlak = $F \cos \alpha$	evenwijdig dakvlak = $F \sin \alpha$	loodrecht per gording (y-richting)
puntlast	2,00 0,940 = 1,88 kN	2,00 0,000 = 0,00 kN	= 1,88 kN

afschuifkrachten

maximale reductie afschuifkracht op de veranderlijke belasting = $F_H - F_{H,rep} = 0,27 - 0,09 = 0,18 \text{ kN/m}^2$

belasting	evenwijdig	af door dakplaat	rest	evenwijdig dakvlak = $\frac{1}{2} p \cdot \sin 2\alpha \cdot L3$	evenwijdig per gording (z-richting)
eigen gewicht	0,09	- 0,09	= 0,00	0,09 9,000 = 0,77 kN	3,000 0,00 = 0,00 kN/m
personen	0,00	- 0,00	= 0,00	0,00 9,000 = 0,00 kN	3,000 0,00 = 0,00 kN/m
sneeuw	0,18	- 0,18	= 0,00	0,18 9,000 = 1,62 kN	3,000 0,00 = 0,00 kN/m
wind	0,00	- 0,00	= 0,00	0,00 9,000 = 0,00 kN	3,000 0,00 = 0,00 kN/m
vlakbelasting	0,00	- 0,00	= 0,00	0,00 9,000 = 0,00 kN	3,000 0,00 = 0,00 kN/m

materiaal- en profielgegevens

	algemene formule : $f_{k,d}$	C	k_{tr}	k_{mod}	$f_{k,rep}$	γ_M	kort
buigsterkte	$f_{m,k}$ 24 N/mm ²	$f_{m,d}$ 1	1,00	0,90	24	1,30	= 16,62 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,0,k}$ 21 N/mm ²	$f_{c,0,d}$ 1		0,90	21	1,30	= 14,54 N/mm ²
druksterkte	$f_{c,90,k}$ 2,5 N/mm ²	$f_{c,90,d}$ 1		0,90	2,5	1,30	= 1,73 N/mm ²
schuifsterkte	$f_{v,k}$ 4 N/mm ²	$f_{v,d}$ 1		0,90	4	1,30	= 2,77 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	$E_{0,d}$ 1		0,90	11000	1,30	= 7615 N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y = 1 \cdot \frac{1}{12} b h^3$	= 1		$\frac{1}{12}$	71	171 ³	= 2958 10 ⁶ mm ⁴
traagheidsmoment	$I_z = 1 \cdot \frac{1}{12} h b^3$	= 1		$\frac{1}{12}$	171	71 ³	= 510 10 ⁶ mm ⁴
weerstandsmoment	$W_y = 1 \cdot \frac{1}{6} b h^2$	= 1		$\frac{1}{6}$	71	171 ²	= 348 10 ³ mm ³
weerstandsmoment	$W_z = 1 \cdot \frac{1}{6} h b^2$	= 1		$\frac{1}{6}$	171	71 ²	= 144 10 ³ mm ³
oppervlak	$A = 1 \cdot b h$	= 1			71	171	= 121 10 ² mm ²
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{I_y / A}$	= $\sqrt{}$		(2958	/ 121	)	= 49,4 mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{I_z / A}$	= $\sqrt{}$		(510	/ 121	)	= 20,5 mm

resultaten mechanica berekening

	eigen gewicht	personen	sneeuw	wind	wind	puntlast	vlaklast
	y z	y z	y z	druk zuiging	y z	y z	y z
q of F	0,70 0,00	0,00 0,00	1,48 0,00	1,02 -1,51	1,88 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00
M _{1,2}	0,85 0,00	0,00 0,00	1,78 0,00	1,23 -1,82	1,46 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00
u _{1,2}	2,60 0,00	0,00 0,00	5,49 0,00	3,78 -5,59	3,58 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00

toetsing uiterste grenstoestand

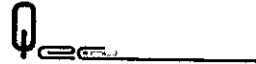
	eigen gewicht (6.10.a)	personen	sneeuw	wind	wind	puntlast	vlaklast
	y z	y z	y z	druk zuiging	y z	y z	y z
q of F	0,86 0,00	0,76 0,00	2,77 0,00	2,14 -1,41	3,30 0,00	0,76 0,00	0,76 0,00
M _{1,2}	1,03 0,00	0,92 0,00	3,32 0,00	2,58 -1,69	2,88 0,00	0,92 0,00	0,92 0,00

rekenwaarde opwaartse reactie bij 0,9*eg + γ_q windzuiging = 0,5 -1,41 3,100 = -2,18 kN per oplegging trek bij oplegging!

art. 6.1.6 dubbele buiging

moment in y-richting	M _{Ed,y} = 3,32 kNm	W _y = 348 cm ³	f _{m,y,d} = 16,6 N/mm ²	b = 71 mm
moment in z-richting	M _{Ed,z} = 0,00 kNm	W _z = 144 cm ³	f _{m,z,d} = 16,6 N/mm ²	h = 171 mm
soort doorsnede	rechthoekig	k _m = 0,7		

$\sigma_{m,y,d} = M_{Ed,y} / W_y = 3,32 \cdot 10^6 / 348 \cdot 10^3 = 9,6 \text{ N/mm}^2$	
$\sigma_{m,z,d} = M_{Ed,z} / W_z = 0,00 \cdot 10^6 / 144 \cdot 10^3 = 0,0 \text{ N/mm}^2$	



6,11	unity-check	$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}}$	+	k_m	$\frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}$	=	$\frac{9,6}{16,6}$	+	0,7	$\frac{0,0}{16,6}$	=	0,58
6,12	unity-check	k_m	$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}}$	+	$\frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}$	=	0,7	$\frac{9,6}{16,6}$	+	$\frac{0,0}{16,6}$	=	0,40

in tabelvorm alle combinaties UGT

		$M_{Ed,y}$	$M_{Ed,z}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{m,z,d}$	$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}}$	$\frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}$	unity check	maximum
eg + momentaan(6.10a)	$M_{1,2}$	1,03	0,00	2,97	0,00	0,18	0,00	6,11 6,12	
eg + personen	$M_{1,2}$	0,92	0,00	2,65	0,00	0,16	0,00	0,18 0,13	= 0,18
eg + sneeuw	$M_{1,2}$	3,32	0,00	9,61	0,00	0,58	0,00	0,58 0,40	= 0,58
eg + winddruk	$M_{1,2}$	2,58	0,00	7,44	0,00	0,45	0,00	0,45 0,31	= 0,45
eg + puntlast	$M_{1,2}$	2,88	0,00	8,33	0,00	0,50	0,00	0,50 0,35	= 0,50
eg + vlaklast	$M_{1,2}$	0,92	0,00	2,65	0,00	0,16	0,00	0,16 0,11	= 0,16
0,9 * eg + windzuiging	$M_{1,2}$	1,69	0,00	4,89	0,00	0,29	0,00	0,29 0,21	= 0,29

toetsing bruikbaarheidsgrenstoestand

gordingen B

veld 1	$u_{kruip,y} = k_{def} * (G_{k1} + \psi_2 Q_{k1})$	=	0,60	(	2,60	+	0,00	5,49	)	=	1,56	mm
	$u_{kruip,z} = k_{def} * (G_{k1} + \psi_2 Q_{k1})$	=	0,60	(	0,00	+	0,00	0,00	)	=	0,00	mm

doorbuigingen	u_{on}	t.g.v. $G_{k,j}$	u_{kruip}	t.g.v. $k_{def} * (G_{k1} + \psi_2 Q_{k1} + \psi_2 Q_{k2})$	$u_{elastisch}$	t.g.v. $\psi_1 * Q_{k1} + \psi_0 Q_{k2}$	u_{and}	t.g.v. $u_{on} + u_{kruip} + u_{elastisch} - u_{zeeg}$	u_{bij}	t.g.v. $u_{kruip} + u_{elastisch}$
---------------	----------	------------------	-------------	---	-----------------	--	-----------	--	-----------	------------------------------------

toelaatbare doorbuigingen	$u_{wind,toe}$	voor	$u_{1,2}$	<=	3100	/	250	=	12,4	mm
	$u_{bij,toe}$	voor	$u_{1,2}$	<=	3100	/	250	=	12,4	mm

veld	u _{1,2}	u _{on}		u _{elastisch}		u _{kruip}		u _{wind}		u _{bij}		totaal	u.c.		
		y	z	y	z	y	z	y	z	y	z				
eg + personen	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	1,56	0,00	4,17	0,00	4,17	0,34	1,56	0,00	1,56	0,13
eg + sneeuw	2,60	0,00	5,49	0,00	0,00	1,56	0,00	9,65	0,00	9,65	0,78	7,05	0,00	7,05	0,57
eg + winddruk	2,60	0,00	3,78	0,00	0,00	1,56	0,00	7,95	0,00	7,95	0,64	5,35	0,00	5,35	0,43
eg + F-last	2,60	0,00	3,58	0,00	0,00	1,56	0,00	7,75	0,00	7,75	0,63	5,15	0,00	5,15	0,42
eg + vlaklast	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	1,56	0,00	4,17	0,00	4,17	0,34	1,56	0,00	1,56	0,13
eg + windzuiging	2,60	0,00	-5,59	0,00	0,00	1,56	0,00	-1,42	0,00	1,42	0,11	-5,59	0,00	5,59	0,45

afschuifbelasting door de dakplaten bij (gedeeltelijke) dubbele buiging

spanningen in dakbeschot					
effectieve breedte dakbeschot t.b.v. opname afschuifkracht	=	1000	mm		
weerstandsmoment dakplaat	$\frac{1}{6} 18 1000^2$	=	3000	10^3	mm^3

afschuifbelasting per m' permanent	$F_{II,G,rep}$	=	0,09	kN/m' UGT	1,08	0,09	=	0,09	kN/m'
afschuifbelasting per m' veranderlijk	$F_{II,Q,rep}$	=	0,18		1,35	0,18	=	0,24	
	$F_{II,totaal,rep}$	=	0,27	kN/m'	$F_{II,totaal,d}$		=	0,34	kN/m'

afschuifbelasting totale dak	$F_{II,totaal,d}$	=	9,000	0,34	=	3,02	kN / m'
afschuifbelasting per dakbeschotbreedte	$F_{II,totaal,d}$	=	1,000	0,34	=	0,34	kN / m' per dakbeschotbreedte
moment in dakbeschot in L1	$L1=$	3,10	m	$Md=$	$\frac{1}{8} \cdot 0,34 \cdot 3,10^2$	=	0,40 kNm
buigspanning in overspanning L1	$\sigma=$	0,40	10^6	/	$3000 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$	=	0,13 N/mm ²

afschuifbelasting op gehele dakvlak op te nemen door starre steunen

representatieve waarden steun in veld L1														uiterste grenstoestand steun in veld L1, maximum kracht F_{steun}														=	0,00	kN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
eigen gewicht	3	0,00	=	0,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

opmerking



materiaal- en profielgegevens

verdiepingsvloer

	$f_{m,k}$	24	N/mm ²	$f_{m,d}$	1	1,00	0,80	24	/	1,30	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	$f_{t,0,k}$	14,5	N/mm ²	$f_{t,0,d}$	1	1,00	1,16	0,80	14,5	/ 1,30	= 10,36	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
elasticiteitsmodi naaldhout	$E_{90,mean,k}$	370	N/mm ²	$E_{90,mean,d}$	1		1,00	370	/	1,00	= 370	N/mm ²
elasticiteitsmodi 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	$\frac{1}{12} bh^3$		1		$\frac{1}{12}$	71	221 ³		= 6386	10 ⁴ mm ⁴
traagheidsmoment	I_z	1	$\frac{1}{12} hb^3$		1		$\frac{1}{12}$	221	71 ³		= 659	10 ⁴ mm ⁴
weerstandsmoment	W_y	1	$\frac{1}{6} bh^2$		1		$\frac{1}{6}$	71	221 ²		= 578	10 ³ mm ³
weerstandsmoment	W_z	1	$\frac{1}{6} hb^2$		1		$\frac{1}{6}$	221	71 ²		= 186	10 ³ mm ³
oppervlak	A	1	$\frac{1}{6} bh$		1			71	221		= 157	10 ² mm ²
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{I_y / A}$				$\sqrt{}$	(	6386	/	157	)	= 63,8	mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{I_z / A}$				$\sqrt{}$	(	659	/	157	)	= 20,5	mm

berekening belastingen

verdiepingsvloer

q1	permanente belasting	$G_{k,i}$	0,6	*	0,47						=	0,28	kN/m'	
	opgelegde belasting	Q_{k1}	0,6	1,00	*	(	5	+	0	)	inclusief ψ_t	=	3,00	kN/m'
F1	spreiding puntlast	$l = 0,025^3 / 12 = 1E-06$	m^4	=	130,21	$10^4 mm^4$	$EI = 5000$	$1E-06$	10^6	=	6510,4	kNm^2		
	$k_r > 0,33$ en $\leq 1,0$	k_r	0,37	+	0,8	0,6	-	6510,4	/	50000	=	0,72	-	
	opgelegde belasting	F_k	0,720	*	3,00						=	2,16	kN	

berekende belasting

belastingen voor de bruikbaarheidsgrenstoestand, NEN-EN 1995 formules 2.2 t/m 2.5

$G_{k,j}$	(u_{on})	=	0,28							=	0,28	kN/m'
Q_{k1}	(u_{elas})	=	3,00	inclusief ψ_t						=	3,00	kN/m'
$k_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k1})$	(u_{kruip})	=	0,60	(	0,28	+	0,30	3,00	)	=	0,71	kN/m'
$F_k = k_r * F$	(u_{elas})	=								=	2,16	kN

belastingen voor de uiterste grenstoestand, NEN-EN 1990 formules 6.10.a en 6.10.b

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,22	0,28	+	1,35	0,4	3,00		=	1,97	kN/m'
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,08	0,28	+	1,35	3,00			=	4,36	kN/m'

eigen gewicht + puntlast in het midden

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,22	0,28	=	0,35	kN/m'	$F_d =$	1,35	0,40	2,16	=	1,17	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,08	0,28	=	0,31	kN/m'	$F_d =$	1,35	2,16		=	2,92	kN

eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,22	0,28	=	0,35	kN/m'	$F_d =$	1,35	0,40	3,00	=	1,62	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,08	0,28	=	0,31	kN/m'	$F_d =$	1,35	3,00		=	4,05	kN

$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$	$q_d =$	1,35	0,40	3,00	t.b.v. berekening reductie dwarskracht	=	1,62	kN/m'
$\gamma_{Q,1} Q_{k1}$	$q_d =$	1,35	3,00		t.b.v. berekening reductie dwarskracht	=	4,05	kN/m'



resultaten mechanaberekeningen

verdiepingsvloer

reacties

karakteristieke waarden t.b.v. afdracht naar andere constructieonderdelen

$G_{k,j}$	$R_{G,k,j} =$	0,5	0,28	3,2	=	0,46	kN
$Q_{k,1}$	$R_{Q,k,j} =$	0,5	3,00	3,2	=	4,80	kN
$k_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1})$	$R_{kruip} =$	0,5	0,71	3,2	=	1,14	kN

uiterste grenstoestand : eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ (ULS1)	$R_{Ed} = 1/2$	1,97	3,2	=	3,15	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}$ (ULS2)	$R_{Ed} = 1/2$	4,36	3,2	=	6,97	kN

uiterste genstoestand : eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ (ULS1)	$R_{Ed} = 1/2$	0,35	3,2	+	1,62	(3,2 - 0,221) / 3,2	=	2,06	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}$ (ULS2)	$R_{Ed} = 1/2$	0,31	3,2	+	4,05	(3,2 - 0,221) / 3,2	=	4,26	kN
									$R_{Ed} =$ 6,97 kN

dwarskrachten

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$$V_{Ed} = (0,5 b_r + h) * q_d$$

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ (ULS1)	$V_{Ed} =$	3,15	-	(0,5 0,050 + 0,221) *	1,62	=	2,75	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}$ (ULS2)	$V_{Ed} =$	6,97	-	(0,5 0,050 + 0,221) *	4,05	=	5,98	kN

eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging

geen dwarskrachtreductie t.g.v. het eigen gewicht!

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ (ULS1)	$V_{Ed} =$	2,06	=	2,06	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}$ (ULS2)	$V_{Ed} =$	4,26	=	4,26	kN
					$V_{Ed} =$ 5,98 kN

momenten

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ (ULS1)	$M_d =$	0,125	1,97	3,2 ²	=	2,52	kNm
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}$ (ULS2)	$M_d =$	0,125	4,36	3,2 ²	=	5,58	kNm

eigen gewicht + puntlast in het midden

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ (ULS1)	$M_d =$	0,125	0,35	3,2 ²	+	0,25 0,4 2,92 3,2	=	1,38	kNm
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}$ (ULS2)	$M_d =$	0,125	0,31	3,2 ²	+	0,25 2,92 3,2	=	2,73	kNm
									$M_{Ed,y} =$ 5,58 kNm

vervormingen

$G_{k,j}$	$u_{1,2} =$	5	0,28	3200 ⁴ / (384 11000 6386 10 ⁴)	=	0,55	mm
$Q_{k,1}$	$u_{1,2} =$	5	3,00	3200 ⁴ / (384 11000 6386 10 ⁴)	=	5,83	mm
$k_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1})$	$u_{1,2} =$	5	0,71	3200 ⁴ / (384 11000 6386 10 ⁴)	=	1,38	mm
$F_k = k_r * F$	$u_{1,2} =$		2159	3200 ³ / (48 11000 6386 10 ⁴)	=	2,10	mm

alternatieve berekening kruip:

$$= k_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1})$$

met q-belasting

$$= 0,6 * (0,55 + 0,3 * 5,83 \text{ q-last}) = 1,38 \text{ mm}$$

met puntlast

$$= 0,6 * (0,55 + 0,3 * 2,10 \text{ F-last}) = 0,71 \text{ mm}$$

toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand

verdiepingsvloer

combinatie	=	eg + q	eg + F
veld	=	$u_{1,2}$	$u_{1,2}$
$u_{on} = G_{k,j}$	=	0,55	0,55
$u_{elastisch} = Q_{k,1}$ of $k_r * F$	=	5,83	2,10
$u_{kruip} = k_{def} * (G_{k,j} + \psi_2 Q_{k,1})$	=	1,38	0,71
$u_{zeeg} =$ volgens opgave	=	0,00	0,00
$u_{bind} = u_{on} + u_{kruip} + u_{elastisch} - u_{zeeg}$	=	7,77	3,36
$u_{bind,toe} = u_{bind,toelaatbaar}$	=	12,80	12,80
u.c. = $u_{bind} / u_{toelaatbaar}$	=	0,61	0,26
$u_{bij} = u_{kruip} + u_{elastisch}$	=	7,21	2,81
$u_{bij,toe} = u_{bij,toelaatbaar}$	=	9,60	9,60
u.c. = $u_{bij} / u_{toelaatbaar}$	=	0,75	0,29



toetsingen uiterste grenstoestand

verdiepingsvloer

art. 6.1.6 enkele buiging

moment in y-richting

$$M_{Ed,y} = 5,58 \text{ kNm} \quad W_{y,0} = 578 \text{ cm}^3 \quad f_{m,y,d} = 14,8 \text{ N/mm}^2 \quad b = 71 \text{ mm} \quad h = 221 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{Ed,y}}{W_{y,0}} = \frac{5,58 \cdot 10^6}{578 \cdot 10^3} = 9,7 \text{ N/mm}^2$$

$$6,11 \quad \text{unity-check} \quad = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{9,7}{14,8} = 0,65$$

art. 6.1.7 dwarskracht

oplegbreedte ondersteuning

$$b_r = 50 \text{ mm} \quad f_{v,d} = 2,46 \text{ N/mm}^2 \quad b = 71 \text{ mm}$$

niet gereduceerde dwarskracht

$$V = R_{Ed} = 6,97 \text{ kN} \quad h = 221 \text{ mm}$$

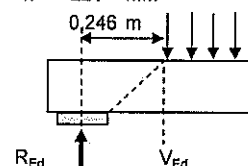
gereduceerde dwarskracht

$$V_{Ed} = V - V_{red} = 5,98 \text{ kN}$$

$$\text{met } V_{red} = (0,5 b_r + h) \cdot q_d = (0,5 \cdot 50 + 221) \cdot q_d = 0,246 q_d$$

$$\tau_d = \frac{3 V_{Ed}}{2 b h} = \frac{3 \cdot 5,98 \cdot 1000}{2 \cdot 71 \cdot 221} = 0,57 \text{ N/mm}^2$$

$$6,13 \quad \text{unity-check} \quad = \frac{\tau_d}{f_{v,d}} = \frac{0,57}{2,46} = 0,23$$



art. 7.3.3 trillingen in woningvloeren

verdiepingsvloer

totale massa van de vloer

$$m = 47,4 \text{ kg/m}^2$$

doorbuiging tgv puntlast F

$$w = 2,1 \text{ mm}$$

grootte puntlast in het midden

$$F = 2,16 \text{ kN}$$

breedte vloerveld

$$b = 5,00 \text{ m}$$

overspanning van de vloer/balk

$$l = 3,20 \text{ m}$$

hart op hart balklaag

$$a = 0,60 \text{ m}$$

elasticiteitsmodulus balkhout

$$E_b = 11000 \text{ N/mm}^2$$

elasticiteitsmodulus beplating

$$E_p = 5000 \text{ N/mm}^2$$

dikte beplating

$$t = 25,0 \text{ mm}$$

dempingsmaat

$$\xi = 0,01$$

toelaatbare eigen frequentie

$$f = 8 \text{ Hz}$$

buigstijfh evenwijdig lengte-as

$$(EI)_l = 1 \cdot 11000 \cdot 6386 \cdot 10^4 / 0,6 \cdot 10^{-6} = 1170,8 \cdot 10^3 \text{ Nm}^2/\text{m}$$

buigstijfh loodrecht lengte-as

$$(EI)_b = 1 \cdot 5000 \cdot 1/12 \cdot 1000 \cdot 25^3 \cdot 10^{-6} = 6,51 \cdot 10^3 \text{ Nm}^2/\text{m}$$

$$\text{eigen gew. balken en beschot: } 0,071 \cdot 0,221 + 0,6 \cdot 350 + 0,025 \cdot 350 = 17,9 \text{ kg}$$

$$7,3 \quad \frac{w}{F} = \frac{2,1}{3,00} = 0,70 \quad \text{met als eis: } w/F \leq a (= 1 \text{ mm/kN})$$

$$7,4 \quad v \leq b^{n \xi - 1} = 120^{-0,76} = 0,03 \quad \text{met } f_1 \xi - 1 = 24,10 \cdot 0,01 - 1 = -0,76$$

waarin f_1 = de eigen frequentie:

$$7,5 \quad f_1 = \frac{\pi}{2 l^2} \sqrt{\frac{(EI)_l}{m}} = \frac{\pi}{2 \cdot 3,2^2} \sqrt{\frac{1170,8 \cdot 10^3}{47,433}} = 24,1$$

en waarbij v is de snelheidsrespons van een eenheidsimpulsbelasting:

$$7,6 \quad v = \frac{4 (0,4 + 0,6 \frac{n_{40}}{+200})}{m \cdot b \cdot l} = \frac{4 (0,4 + 0,6 \frac{6,59}{+200})}{47,4 \cdot 5 \cdot 3,2} = 0,018 \text{ m/(Ns}^2\text{)}$$

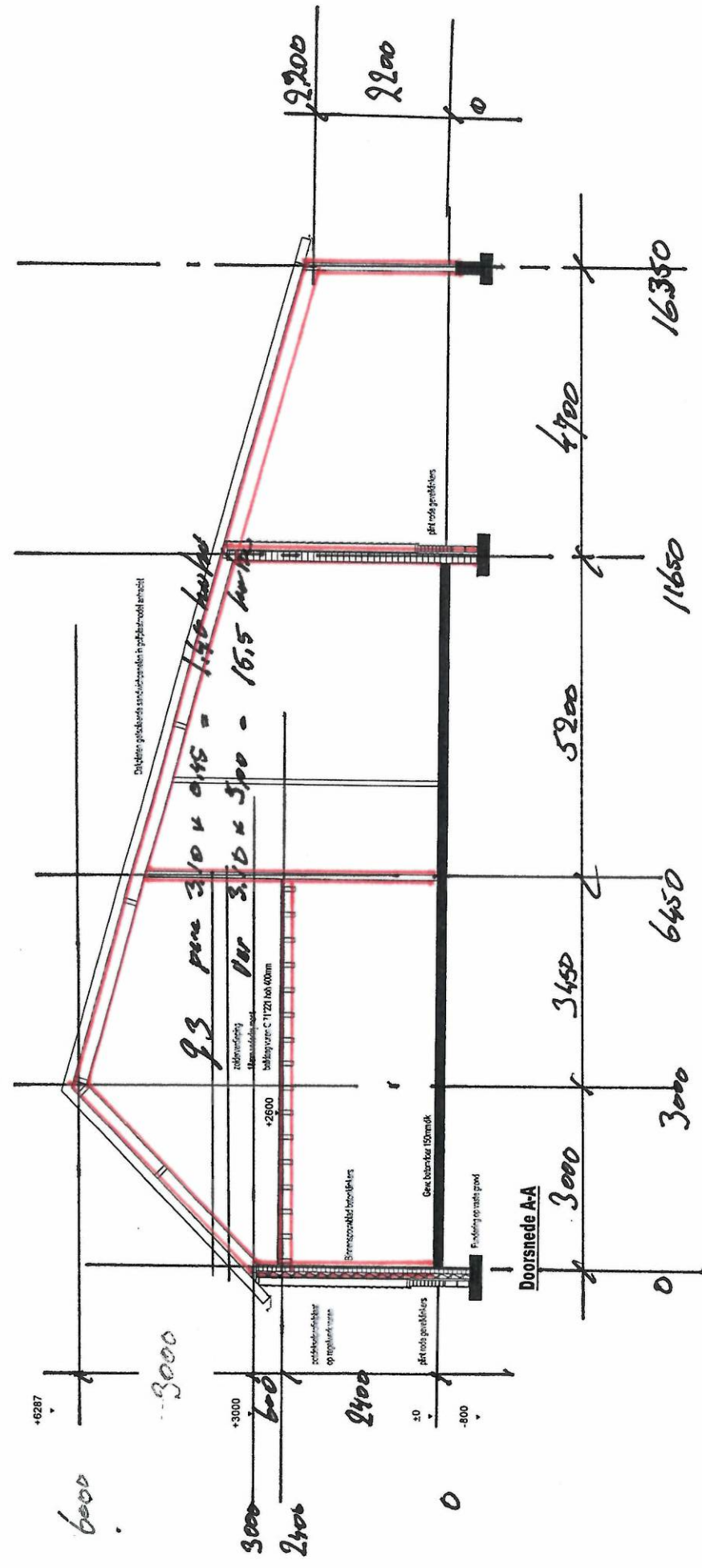
en n_{40} is het aantal eerste-orde trillingen met een eigen frequentie kleiner dan 40 Hz:

$$7,7 \quad n_{40} = \left\{ \left[\left(\frac{40}{f_1} \right)^2 - 1 \right] \cdot \left(\frac{b}{l} \right)^4 \cdot \frac{(EI)_l}{(EI)_b} \right\}^{0,25} = \left\{ \left[\left(\frac{40}{24,10} \right)^2 - 1 \right] \cdot \left(\frac{5,00}{3,20} \right)^4 \cdot \frac{1170,8 \cdot 10^3}{6510} \right\}^{0,25} = 6,59$$

opmerking

$$q_1 = 0.37 \times 310 =$$

$$q_2 = 0.87 \times 310 =$$



Bestand : Berekeningen eurocode/spant A.xfr2

Inhoudsopgave

1.1 KNOPEN..... 2

1.2 STAVEN..... 2

1.3 PROFIELEN..... 3

1.4 Sneeuwbelasting..... 5

1.5 Winddrukken..... 5

1.6 Windbelastingen..... 6

1.7 BELASTINGSGEVALLEN..... 6

1.8 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht..... 7

1.9 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk..... 8

1.10 BELASTINGSGEVAL 3 Sneeuw 1..... 8

1.11 BELASTINGSGEVAL 4 Sneeuw 2..... 9

1.12 BELASTINGSGEVAL 5 Sneeuw 3..... 9

1.13 BELASTINGSGEVAL 6 Wind van links A + Onderdruk..... 10

1.14 BELASTINGSGEVAL 7 Wind van links A + Overdruk..... 10

1.15 BELASTINGSGEVAL 8 Wind van links B + Onderdruk..... 11

1.16 BELASTINGSGEVAL 9 Wind van links B + Overdruk..... 11

1.17 BELASTINGSGEVAL 10 Wind van links C + Onderdruk..... 12

1.18 BELASTINGSGEVAL 11 Wind van links C + Overdruk..... 12

1.19 BELASTINGSGEVAL 12 Wind van links D + Onderdruk..... 13

1.20 BELASTINGSGEVAL 13 Wind van links D + Overdruk..... 13

1.21 BELASTINGSGEVAL 14 Wind van rechts A + Onderdruk..... 14

1.22 BELASTINGSGEVAL 15 Wind van rechts A + Overdruk..... 14

1.23 BELASTINGSGEVAL 16 Wind van rechts B + Onderdruk..... 15

1.24 BELASTINGSGEVAL 17 Wind van rechts B + Overdruk..... 15

1.25 BELASTINGSGEVAL 18 Wind van rechts C + Onderdruk..... 16

1.26 BELASTINGSGEVAL 19 Wind van rechts C + Overdruk..... 16

1.27 BELASTINGSGEVAL 20 Wind van rechts D + Onderdruk..... 17

1.28 BELASTINGSGEVAL 21 Wind van rechts D + Overdruk..... 17

1.29 BELASTINGSGEVAL 22 Wind loodrecht A + Onderdruk..... 18

1.30 BELASTINGSGEVAL 23 Wind loodrecht A + Overdruk..... 18

2.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand..... 19

2.2 BELASTINGSGEVALLEN..... 19

2.2.1 Reactiekrachten..... 19

2.3 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)..... 21

2.3.2 Omhullende reactiekrachten..... 26

2.3.3 Staafkrachten..... 26

2.3.4 Omhullende staafkrachten..... 49

2.4 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)..... 51

2.4.2 Omhullende knoopverplaatsingen..... 54

2.5 EN1993 TOETSINGEN..... 55

2.6 BEREKENING VAN UNITY CHECKS..... 58

2.6.1 Staaf 4 - IPE240..... 58

2.6.2 Staaf 5 - HE220A..... 62

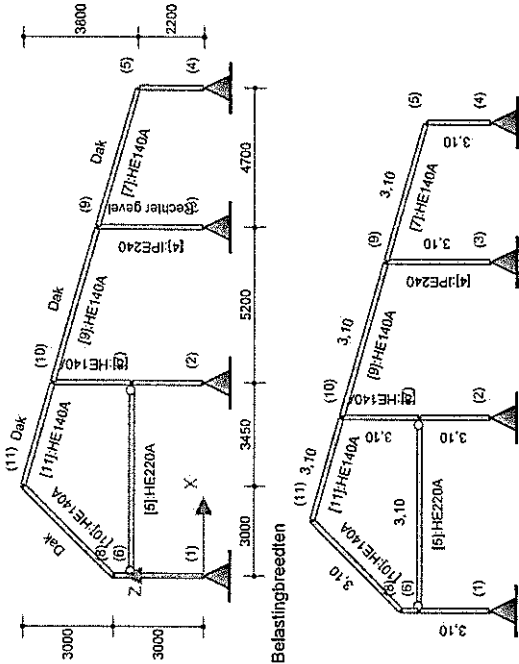
2.6.3 Staaf 7 - HE140A..... 65

Gehanteerde normen : NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl

Gevolgklasse : CC1

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s²

1 Invoergegevens



1.1 KNOPEN

Knoop-nummer	Coördinaten		Opgelagen			
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry	
1	0	0	0	A	A	
2	6450	0	0	A	A	
3	11650	0	0	A	A	
4	16350	0	0	A	A	
5	16350	2200	0	A	A	
6	0	2400	0	0	0	
7	6450	2400	0	0	0	
8	11650	3000	0	0	0	
9	11650	3538	0	0	0	
10	6450	5018	0	0	0	
11	3000	6000	0	0	0	

1.2 STAVEN

Staalnummer	Knoop		Staaltype	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	4	5	I	HE140A	2200
2	1	6	I	HE140A	2400
3	2	7	I	HE140A	2400
4	9	3	I	IPE240	3538
5	6	7	o	HE220A	6450



Materiaalgegevens	
Staalsoort	S235 (Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	E = 210000 N/mm ²
Doorsnedegegevens	
Maximale coördinaat	Y _{max} = 60,0 mm
Minimale coördinaat	Y _{min} = -60,0 mm
Zwaartelijn	Z _s = 0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A = 3914,0 mm ²
Statisch moment	S _y = 183448 mm ³
Traagheidsmoment	I _y = 38942643 mm ⁴
Traagheidsstraal	i _y = 99,7 mm
Elastisch weerstandsmoment	W _{yel} = 324522 mm ³
Centrifugaalmoment	C _{yz} = 0 mm ³
Traagheidsmoment	I _{max} = 38942643 mm ⁴
Traagheidsstraal	i _{max} = 99,7 mm
Halveringslijn	Z _h = 0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	W _{yel} = 366897 mm ³
	Z _{max} = 120,0 mm
	Z _{min} = -120,0 mm
	Y _s = 0,0 mm
	G = 30,7 kg/m
	S _z = 36972 mm ³
	I _z = 2836568 mm ⁴
	i _z = 26,9 mm
	W _{zel} = 47276 mm ³
	hoek = 0,00 graden
	I _{min} = 2836568 mm ⁴
	i _{min} = 26,9 mm
	Y _h = 0,0 mm
	W _{zel} = 73944 mm ³



Materiaalgegevens	
Staalsoort	S235 (Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	E = 210000 N/mm ²
Doorsnedegegevens	
Maximale coördinaat	Y _{max} = 110,0 mm
Minimale coördinaat	Y _{min} = -110,0 mm
Zwaartelijn	Z _s = 0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A = 6436,3 mm ²
	Z _{max} = 105,0 mm
	Z _{min} = -105,0 mm
	Y _s = 0,0 mm
	G = 50,5 kg/m

Staalnummer	Knoop van	Knoop naar	Staaltype	Profiel	Lengte [mm]
6	6	8	HE140A	HE140A	600
7	9	5	HE140A	HE140A	4887
8	7	10	HE140A	HE140A	2618
9	10	9	HE140A	HE140A	5407
10	8	11	HE140A	HE140A	4243
11	11	10	HE140A	HE140A	3587

1.3 PROFIELEN

Profielnummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	I _y [mm ⁴]	Wy _{el.1} [mm ³]	Wy _{el.2} [mm ³]
1	HE140A	24,7	210000	3,144E3	1,0338E7	1,5546E5	1,5546E5
2	IPE240	30,7	210000	3,914E3	3,8943E7	3,2452E5	3,2452E5
4	HE220A	50,5	210000	6,436E3	5,4113E7	5,1537E5	5,1537E5



Materiaalgegevens	
Staalsoort	S235 (Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	E = 210000 N/mm ²
Doorsnedegegevens	
Maximale coördinaat	Y _{max} = 70,0 mm
Minimale coördinaat	Y _{min} = -70,0 mm
Zwaartelijn	Z _s = 0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A = 3143,9 mm ²
Statisch moment	S _y = 86809 mm ³
Traagheidsmoment	I _y = 10337922 mm ⁴
Traagheidsstraal	i _y = 57,3 mm
Elastisch weerstandsmoment	W _{yel} = 155457 mm ³
Centrifugaalmoment	C _{yz} = 0 mm ³
Traagheidsmoment	I _{max} = 10337922 mm ⁴
Traagheidsstraal	i _{max} = 57,3 mm
Halveringslijn	Z _h = 0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	W _{yel} = 173618 mm ³
	Z _{max} = 66,5 mm
	Z _{min} = -66,5 mm
	Y _s = 0,0 mm
	G = 24,7 kg/m
	S _z = 42432 mm ³
	I _z = 3893360 mm ⁴
	i _z = 35,2 mm
	W _{zel} = 55619 mm ³
	hoek = 0,00 graden
	I _{min} = 3893360 mm ⁴
	i _{min} = 35,2 mm
	Y _h = 0,0 mm
	W _{zel} = 84865 mm ³

Statisch moment	$S_y =$	284322 mm^3	$S_z =$	135308 mm^3
Traagheidsmoment	$I_y =$	54113401 mm^4	$I_z =$	19545887 mm^4
Traagheidsstraal	$i_y =$	$91,7 \text{ mm}$	$i_z =$	$55,1 \text{ mm}$
Elastisch weerstandsmoment	$W_{ypl} =$	515366 mm^3	$W_{zpl} =$	177690 mm^3
Centrifugaalmoment	$C_{yz} =$	0 mm^3	hoek	$0,00 \text{ graden}$
Traagheidsmoment	$I_{max} =$	54113401 mm^4	$I_{min} =$	19545887 mm^4
Traagheidsstraal	$i_{max} =$	$91,7 \text{ mm}$	$i_{min} =$	$55,1 \text{ mm}$
Halveringslijn	$z_h =$	$0,0 \text{ mm}$	$y_h =$	$0,0 \text{ mm}$
Plastisch weerstandsmoment	$W_{ypl} =$	568644 mm^3	$W_{zpl} =$	270516 mm^3

1.4 Sneeuwbelasting

Karakteristieke sneeuwbelasting op de grond : $0,700 \text{ kN/m}^2$

Dakhelling : $45,0 \text{ graden}$ $\mu_1 = 0,40$ $\mu_2 = 1,60$

Dakhelling : $-15,9 \text{ graden}$ $\mu_1 = 0,80$ $\mu_2 = 1,22$

Let opt De belastingengenerator houdt geen rekening met situatie voor μ_2 (sneeuwophoping voor daken met meer dan één overspanning) volgens art. 5.3.4 - figuur 5.4!

Belastingsschikkingen

1.5 Winddrukken

Windgebied : III Referentieperiode wind T : 50 jaar

Terraincategorie : II Onbebouwd gebied

Hoogte van het gebouw h : 7,00 m

Breedte van het gebouw : 28,00 m

A - De afstand kopgevel - hart spant : 3,10 m

B - Belastingbreedte spant

Terreinhruwheid

$k_1(z) = 0,19 \times \left(\frac{z_0}{z_{0H}} \right)^{0,07} = 0,19 \times \left(\frac{0,2}{0,05} \right)^{0,07} = 0,209$

$k_2(z) = k_1 \times \ln\left(\frac{z}{z_0} \right) = 0,209 \times \ln\left(\frac{10}{0,2} \right) = 0,819$

$z_{min}(4) < z < z_{max}(200)$

Variatie met hoogte

$V_b = C_{dr} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0} = 1,000 \times 1,000 \times 24,5 = 24,5 \text{ m/s}$

$V_m(z) = c_1(z) \cdot c_2(z) \cdot V_b = 0,819 \times 1,000 \times 24,5 = 20,066 \text{ m/s}$

Windturbulentie

$\sigma_v = k_1 \cdot V_b \cdot k_1 = 0,209 \times 24,50 \times 1,000 = 5,129 \text{ m/s}$

$z_{min} < z < z_{max}$ $I_v(z) = \frac{\sigma_v}{V_m(z)} = \frac{5,129}{20,066} = 0,256$

Extremes stuwdruk	$q_p(z) = (1 + 7 \cdot I_v(z)) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_m^2(z) = (1 + 7 \times 0,256) \times \frac{1}{2} \times 1,25 \times 20,066^2 = 0,702 \text{ kN/m}^2$	art. 4.5 (4.5)
Bepaling van $c_s \cdot c_d$	$c_s \cdot c_d = 1,00$	art. 6.2

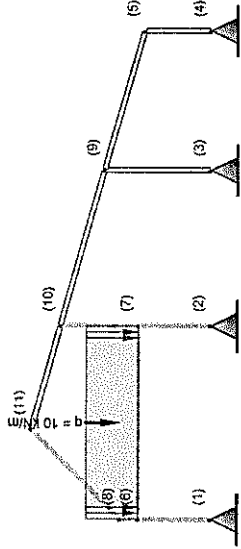
1.6 Windbelastingen

Ref.	Hoek [graden]	Zone	Cpt/Cpe	ze [m]	qp(ze) [kN/m2]	breedte [m]	qw [kN/m]	Art.
qw01		D	+0.800	10,00	0,702	3,1	1,741	Art. 7.2.2 *
qw02		E	-0.500	10,00	0,702	3,1	-1,088	
qw03	0,0	A/B	-0.871	10,00	0,702	3,1	-1,895	Art. 7.4.1
qw04	45,0	F/G	+0.700	10,00	0,702	3,1	1,523	Tabel 7.4
qw05	45,0	F/G	0.000	10,00	0,702	3,1	0,000	
qw06	45,0	H	+0.600	10,00	0,702	3,1	1,306	
qw07	45,0	H	0.000	10,00	0,702	3,1	0,000	
qw08	-15,9	I	-0.400	10,00	0,702	3,1	-0,870	
qw09	-15,9	I	0.000	10,00	0,702	3,1	0,000	
qw10	-15,9	J	-0.970	10,00	0,702	3,1	-2,112	
qw11	-15,9	J	0.000	10,00	0,702	3,1	0,000	
qw12	45,0	I	-0.200	10,00	0,702	3,1	-0,435	
qw13	45,0	I	0.000	10,00	0,702	3,1	0,000	
qw14	45,0	J	-0.300	10,00	0,702	3,1	-0,653	
qw15	45,0	J	0.000	10,00	0,702	3,1	0,000	
qw16	-15,9	F/G	+0.230	10,00	0,702	3,1	0,500	
qw17	-15,9	F/G	-0.841	10,00	0,702	3,1	-1,831	
qw18	-15,9	H	+0.212	10,00	0,702	3,1	0,461	
qw19	-15,9	H	-0.294	10,00	0,702	3,1	-0,640	
qw20	45,0	I	-0.900	10,00	0,702	3,1	-1,958	
qw21	45,0	I	-0.900	10,00	0,702	3,1	-1,958	
qw22	-15,9	H	-0.612	10,00	0,702	3,1	-1,331	
qw23	-15,9	H	-0.612	10,00	0,702	3,1	-1,331	
qw24		I	-0.300	10,00	0,702	3,1	-0,653	Art. 7.2.9
qw25		I	+0.200	10,00	0,702	3,1	0,435	
qw26		I	-0.300	10,00	0,702	3,1	-0,653	
qw27		I	+0.200	10,00	0,702	3,1	0,435	
qw28		I	-0.300	10,00	0,702	3,1	-0,653	
qw29		I	+0.200	10,00	0,702	3,1	0,435	

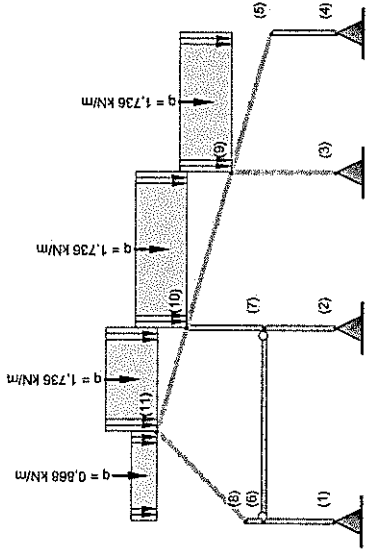
1.7 BELASTINGSGEVALLLEN

Nr.	Omschrijving	Type	w0	w1	w2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	A-Woofunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30
3	Sneeuw 1	Sneeuw	0,00	0,20	0,00
4	Sneeuw 2	Sneeuw	0,00	0,20	0,00
5	Sneeuw 3	Sneeuw	0,00	0,20	0,00
6	Wind van links A + Onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
7	Wind van links A + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
8	Wind van links B + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
9	Wind van links B + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
10	Wind van links C + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
11	Wind van links C + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
12	Wind van links D + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
13	Wind van links D + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00

1.9 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk

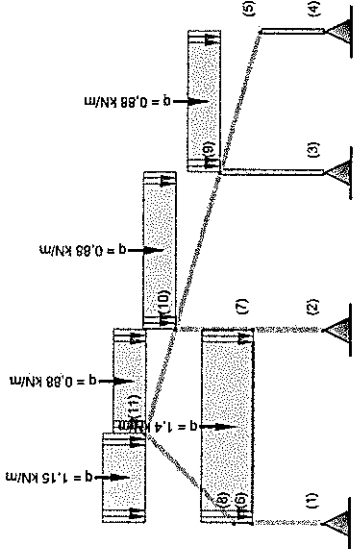


1.10 BELASTINGSGEVAL 3 Sneeuw 1



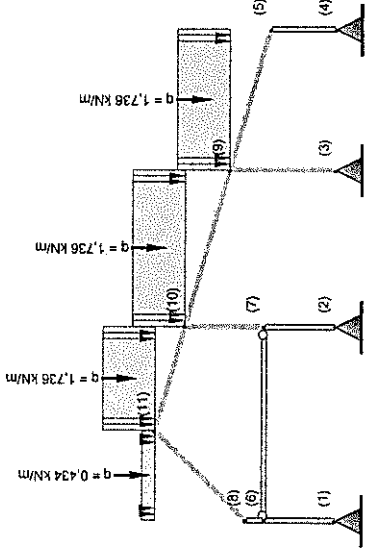
Nr.	Omschrijving	Type	w0	w1	w2
14	Wind van rechts A + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
15	Wind van rechts A + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
16	Wind van rechts B + Overdru	Wind	0,00	0,20	0,00
17	Wind van rechts B + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
18	Wind van rechts C + Overdru	Wind	0,00	0,20	0,00
19	Wind van rechts C + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
20	Wind van rechts D + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
21	Wind van rechts D + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
22	Wind loodrecht A + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
23	Wind loodrecht A + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00

1.8 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

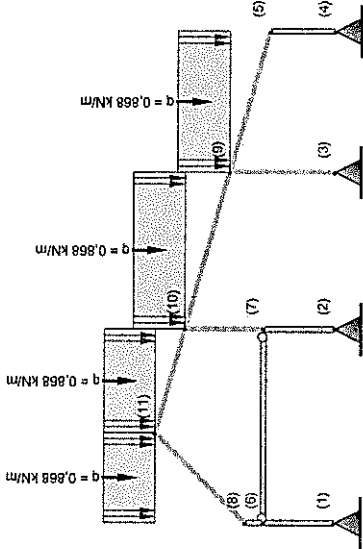


*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!
Totaal eigen gewicht : 1113 kg.

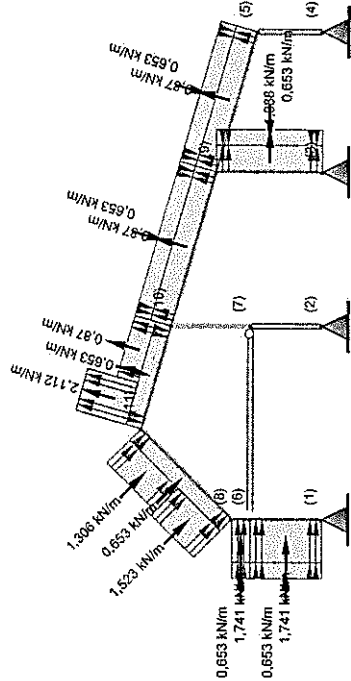
1.11 BELASTINGSGEVAL 4 Sneeuw 2



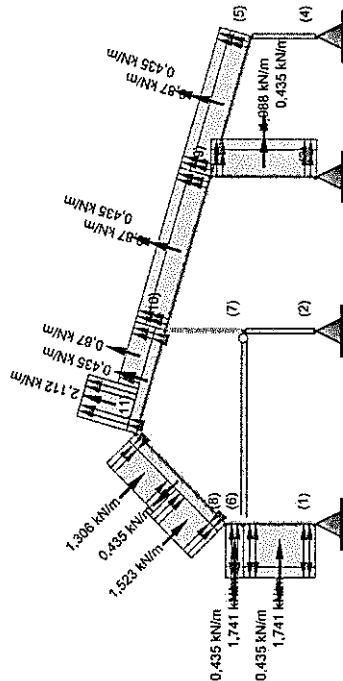
1.12 BELASTINGSGEVAL 5 Sneeuw 3



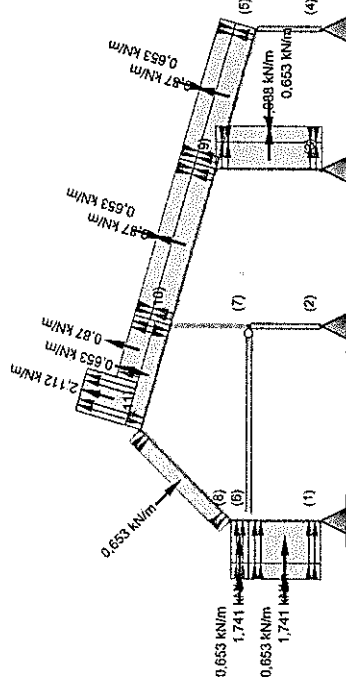
1.13 BELASTINGSGEVAL 6 Wind van links A + Onderdruk



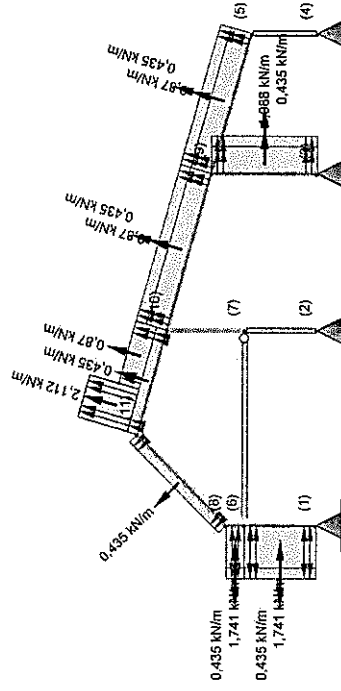
1.14 BELASTINGSGEVAL 7 Wind van links A + Overdruk



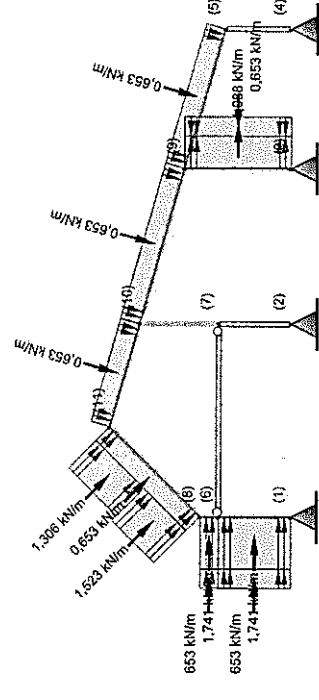
1.15 BELASTINGSGEVAL 8 Wind van links B + Onderdruk



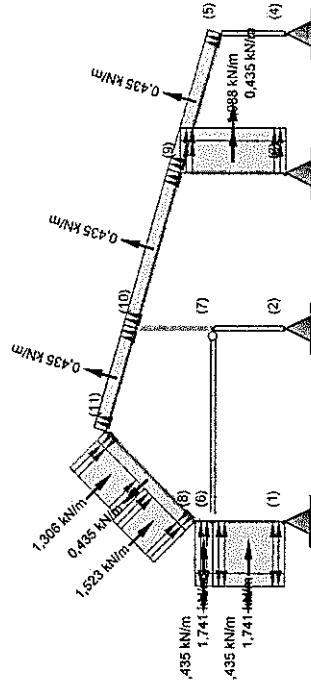
1.16 BELASTINGSGEVAL 9 Wind van links B + Overdruk



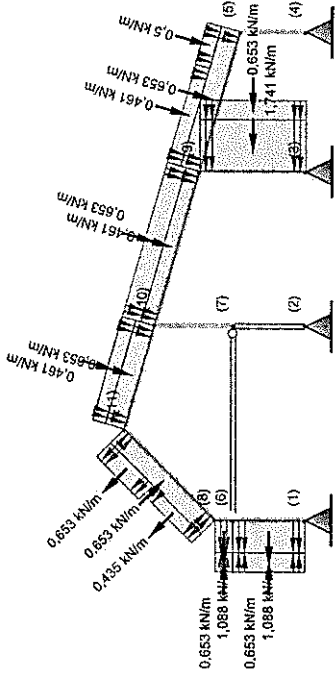
1.17 BELASTINGSEVAL 10 Wind van links C + Onderdruk



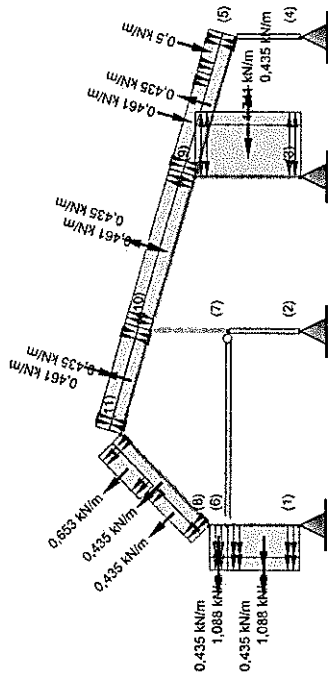
1.18 BELASTINGSGEVAL 11 Wind van links C + Overdruk



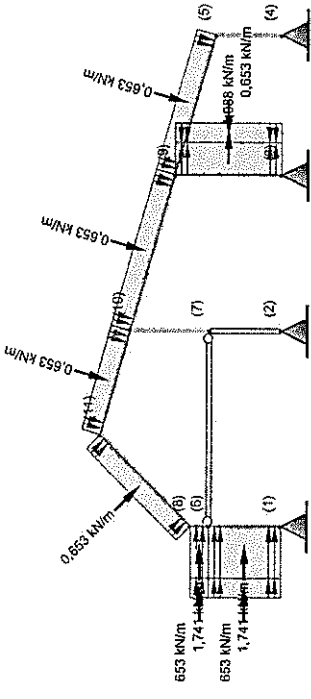
1.21 BELASTINGSGEVAL 14 Wind van rechts A + Onderdruk



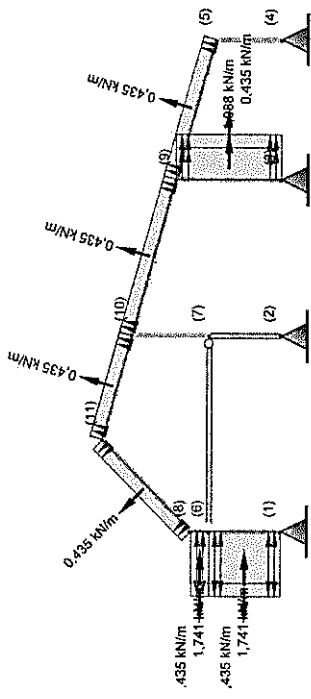
1.22 BELASTINGSGEVAL 15 Wind van rechts A + Overdruk



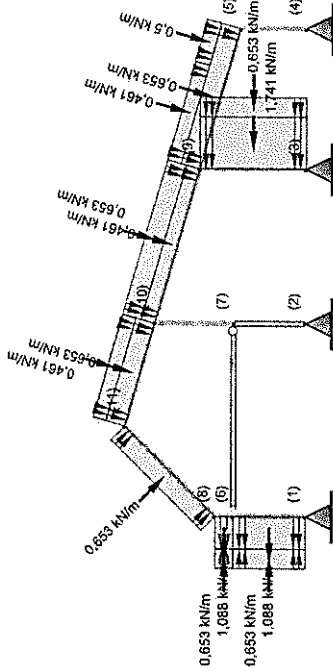
1.19 BELASTINGSGEVAL 12 Wind van links D + Onderdruk



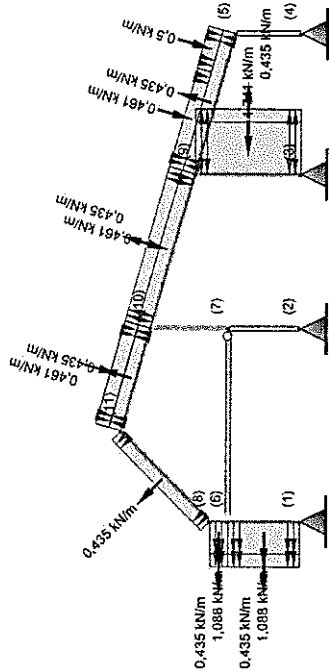
1.20 BELASTINGSGEVAL 13 Wind van links D + Overdruk



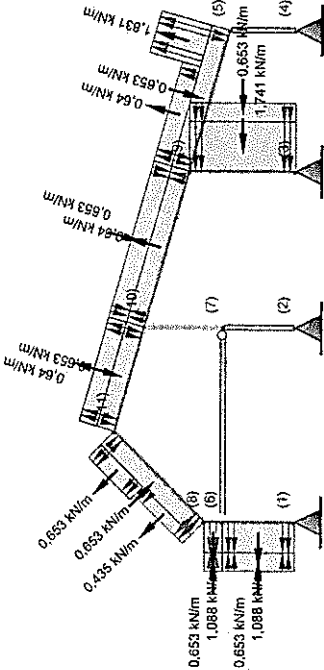
1.25 BELASTINGSGEVAL 18 Wind van rechts C + Onderdruk



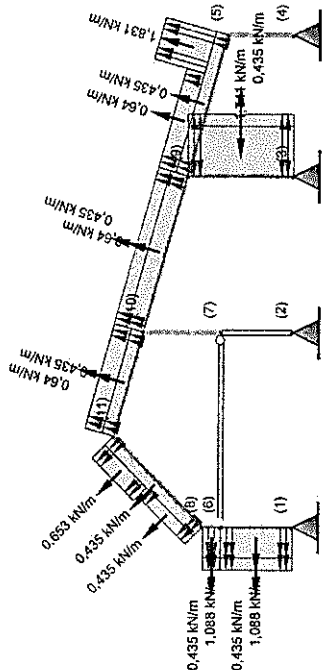
1.26 BELASTINGSGEVAL 19 Wind van rechts C + Overdruk



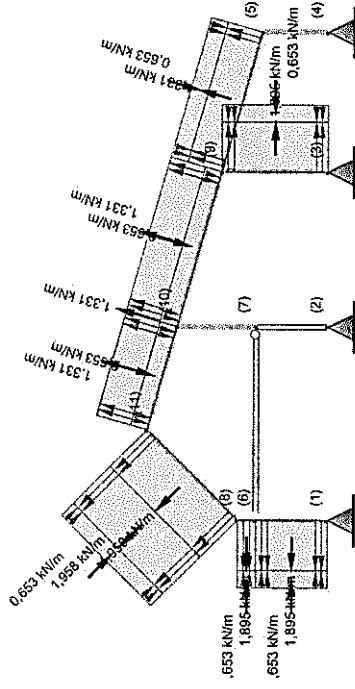
1.23 BELASTINGSGEVAL 16 Wind van rechts B + Onderdruk



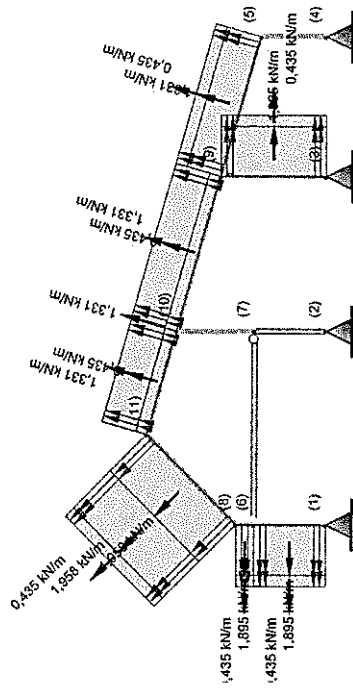
1.24 BELASTINGSGEVAL 17 Wind van rechts B + Overdruk



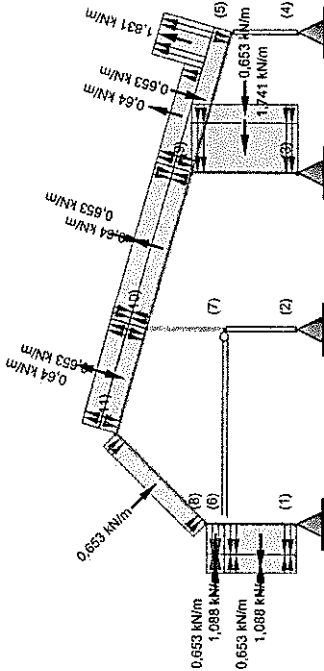
1.29 BELASTINGSGEVAL 22 Wind loodrecht A + Onderdruk



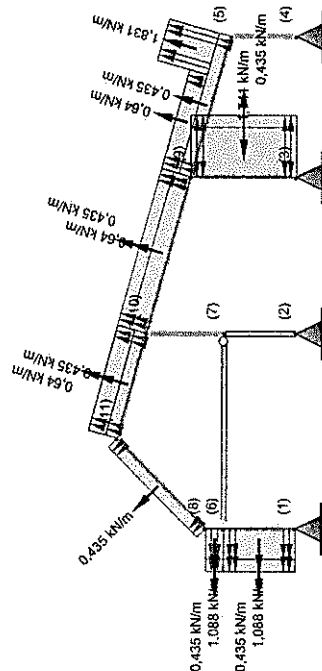
1.30 BELASTINGSGEVAL 23 Wind loodrecht A + Overdruk



1.27 BELASTINGSGEVAL 20 Wind van rechts D + Onderdruk



1.28 BELASTINGSGEVAL 21 Wind van rechts D + Overdruk



2 Berekeningsresultaten

2.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand

Knoop- nummer	1/245 in +X		1/245 in -X	
	X [mm]	Z [mm]	X [mm]	Z [mm]
1	0	0	0	0
2	6450	0	6450	0
3	11650	0	11650	0
4	16350	0	16350	0
5	16359	2200	16341	2200
6	10	2400	-10	2400
7	6460	2400	6440	2400
8	12	3000	-12	3000
9	11684	3538	11636	3538
10	6470	5018	6430	5018
11	3024	6000	2976	6000

2.2 BELASTINGSGEVALLLEN

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

2.2.1 Reactiekrachten

Knoop- nummer	Belastings- geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1	0,309	11,771	
	2	0,000	32,258	
	3	0,255	3,813	
	4	0,189	2,688	
	5	0,194	3,051	
	6	-3,666	3,935	
	7	-2,730	-0,449	
	8	-3,681	0,469	
	9	-2,745	-3,915	
	10	-3,284	6,081	
	11	-2,348	1,897	
	12	-3,289	2,615	
	13	-2,363	-1,769	
	14	1,531	2,199	
	15	2,467	-2,185	
	16	1,005	0,702	
	17	1,941	-3,682	
	18	1,529	3,445	
	19	2,465	-0,939	
	20	1,004	1,949	
	21	1,940	-2,435	
	22	1,291	-9,175	
	23	2,227	-13,559	
2	1	0,641	13,238	
	2	0,003	32,228	
	3	0,663	8,854	
	4	0,566	8,788	
	5	0,429	4,494	
	6	-2,427	-4,570	
	7	-2,281	-9,092	

Knoop- nummer	Belastings- geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
2	8	-1,925	-3,619	
	9	-1,779	-8,140	
	10	-1,649	0,959	
	11	-1,503	-3,562	
	12	-1,147	-1,911	
	13	-1,001	-2,811	
	14	1,147	5,920	
	15	1,283	1,388	
	16	0,466	-0,009	
	17	0,612	-4,530	
	18	0,995	5,614	
	19	1,141	1,092	
	20	0,314	-0,314	
	21	0,461	-4,836	
	22	1,170	-0,804	
	23	1,316	-5,326	
3	1	-0,209	7,070	
	2	-0,007	0,020	
	3	-0,062	9,227	
	4	0,017	9,235	
	5	-0,109	4,606	
	6	-5,025	-3,354	
	7	-7,415	-10,411	
	8	-3,323	-2,702	
	9	-6,712	-9,759	
	10	-3,630	2,210	
	11	-6,019	-4,847	
	12	-1,927	2,862	
	13	-4,316	-4,195	
	14	7,412	9,183	
	15	5,023	2,126	
	16	5,443	1,647	
4	17	3,054	-5,210	
	18	6,746	8,933	
	19	4,357	1,876	
	20	4,778	1,597	
	21	2,388	-5,460	
	22	0,579	-3,531	
	23	-1,810	-10,589	
	1	-0,740	3,275	
	2	0,004	-0,006	
	3	-0,857	3,885	
	4	-0,771	3,787	
	5	-0,514	2,041	
	6	-5,104	5,527	
	7	-5,253	3,700	
	8	-3,072	3,167	
	9	-3,221	1,340	
	10	-3,858	5,646	
	11	-4,007	3,819	
	12	-1,826	3,286	
	13	-1,975	1,459	
	14	3,586	-2,030	
	15	3,436	-3,857	
	16	2,087	-3,688	

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1.1	Permanent + Scheefstand 1/245 -X + Scheefstand 1/245 +	UGT
1.2	Permanent + Scheefstand 1/245 -X + Scheefstand 1/245 -	UGT
2.1	Veranderlijk + Scheefstand 1/245 -X + Scheefstand 1/245 -	UGT
2.2	Veranderlijk + Scheefstand 1/245 -X + Scheefstand 1/245 -	UGT
3.1	Sneeuw 1 + Scheefstand 1/245 -X + Scheefstand 1/245 +X	UGT
3.2	Sneeuw 1 + Scheefstand 1/245 -X + Scheefstand 1/245 -X	UGT
4.1	Sneeuw 2 + Scheefstand 1/245 -X + Scheefstand 1/245 +X	UGT
4.2	Sneeuw 2 + Scheefstand 1/245 -X + Scheefstand 1/245 -X	UGT
5.1	Sneeuw 3 + Scheefstand 1/245 -X + Scheefstand 1/245 +X	UGT
5.2	Sneeuw 3 + Scheefstand 1/245 -X + Scheefstand 1/245 -X	UGT
6.1	Wind van links A + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
6.2	Wind van links A + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
7.1	Wind van links A + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + Sch	UGT
7.2	Wind van links A + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + Sch	UGT
8.1	Wind van links B + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
8.2	Wind van links B + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
9.1	Wind van links B + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + Sch	UGT
9.2	Wind van links B + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + Sch	UGT
10.1	Wind van links C + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
10.2	Wind van links C + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
11.1	Wind van links C + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + Sc	UGT
11.2	Wind van links D + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + Sc	UGT
12.1	Wind van links D + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
12.2	Wind van links D + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
13.1	Wind van links D + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + Sc	UGT
13.2	Wind van links D + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + Sc	UGT
14.1	Wind van rechts A + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X +	UGT
14.2	Wind van rechts A + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X +	UGT
15.1	Wind van rechts A + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
15.2	Wind van rechts A + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
16.1	Wind van rechts B + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X +	UGT
16.2	Wind van rechts B + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X +	UGT
17.1	Wind van rechts B + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
17.2	Wind van rechts B + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
18.1	Wind van rechts C + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X +	UGT
18.2	Wind van rechts C + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X +	UGT
19.1	Wind van rechts C + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
19.2	Wind van rechts C + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
20.1	Wind van rechts D + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X +	UGT
20.2	Wind van rechts D + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X +	UGT
21.1	Wind van rechts D + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
21.2	Wind van rechts D + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
22.1	Wind loodrecht A + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
22.2	Wind loodrecht A + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
23.1	Wind loodrecht A + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + Sc	UGT
23.2	Wind loodrecht A + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + Sc	UGT

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
4	17	1,938	-5,515	
	18	2,793	-1,110	
	19	2,644	-2,937	
	20	1,295	-2,768	
	21	1,146	-4,595	
	22	3,506	-5,341	
	23	3,357	-7,168	
Minimale / maximale waarden				
3	7	-7,415		
3	14	7,412		
1	23		-13,559	
1	2		32,258	

2.3 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

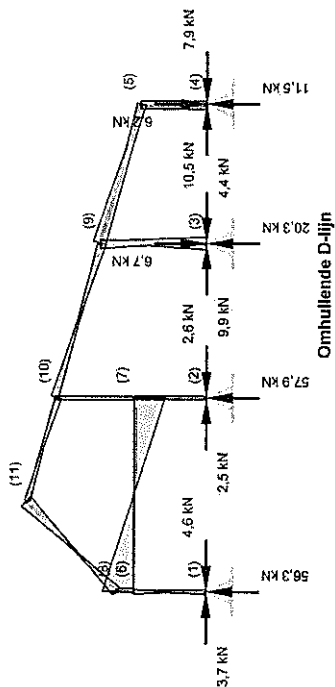
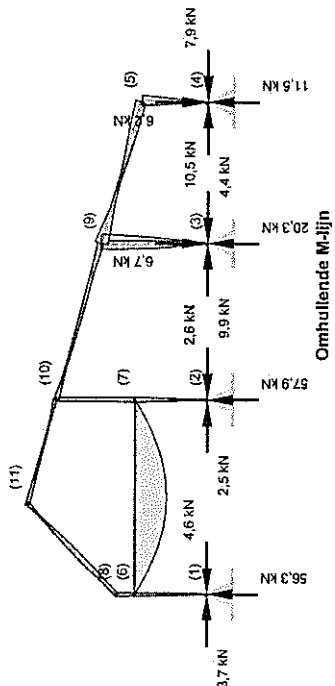
2.3.1 Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Belasting (w x y)									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.1										
1.2										
2.1										
2.2										
3.1										
3.2										
4.1										
4.2										
5.1										
5.2										
6.1										
6.2										
7.1										
7.2										
8.1										
8.2										
9.1										
9.2										
10.1										
10.2										
11.1										
11.2										
12.1										
12.2										
13.1										
13.2										
14.1										
14.2										
15.1										
15.2										
16.1										
16.2										
17.1										
17.2										
18.1										
18.2										
19.1										
19.2										
20.1										
20.2										
21.1										
21.2										
22.1										
22.2										
23.1										
23.2										

Combinatie nummer	Belasting (w x y)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.1	1,00x1,22	0,40x1,35								
1.2	1,00x1,22	0,40x1,35								
2.1	1,00x1,08	1,00x1,35								
2.2	1,00x1,08	1,00x1,35								
3.1	1,00x1,08	0,40x1,35	1,00x1,35							
3.2	1,00x1,08	0,40x1,35	1,00x1,35							
4.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
4.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
5.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
5.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
6.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
6.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
7.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
7.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
8.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
8.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
9.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
9.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
10.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
10.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
11.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
11.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
12.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
12.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
13.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
13.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
14.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
14.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
15.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
15.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
16.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
16.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
17.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
17.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
18.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
18.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
19.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
19.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
20.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
20.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
21.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
21.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
22.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
22.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
23.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
23.2	1,00x1,08	0,40x1,35								

Combinatie nummer	Belasting (w x l)			
	21	22	23	
1.1				
1.2				
2.1				
2.2				
3.1				
3.2				
4.1				
4.2				
5.1				
5.2				
6.1				
6.2				
7.1				
7.2				
8.1				
8.2				
9.1				
9.2				
10.1				
10.2				
11.1				
11.2				
12.1				
12.2				
13.1				
13.2				
14.1				
14.2				
15.1				
15.2				
16.1				
16.2				
17.1				
17.2				
18.1				
18.2				
19.1				
19.2				
20.1				
20.2				
21.1	1,00x1,35			
21.2	1,00x1,35			
22.1		1,00x1,35		
22.2		1,00x1,35		
23.1			1,00x1,35	
23.2			1,00x1,35	



2.3.2 Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	2.1	0.456	56.272	
	6.2	-4.620	30.720	
	19.1	3.654	28.822	
2	23.1	3.337	11.750	
	2.2	0.553	57.949	
	6.2	-2.554	25.456	
3	7.1	-2.304	19.234	
	23.1	2.457	24.525	
	7.1	-10.506	-6.448	
4	14.2	9.852	20.286	
	23.2	-2.593	-6.688	
	7.1	-7.939	8.742	
	10.1	-6.178	11.504	
	14.2	4.387	0.386	
	23.2	3.825	-6.190	
Minimale / maximale waarden				
3	7.1	-10.506		
3	14.2	9.852		
3	23.2	-6.688		
2	2.2		57.949	

2.3.3 Staaftkrachten

Staaft-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1.1	4		4.096	0.993	0.000
		5		-3.447	-0.993	2.184
		4		3.870	0.795	0.000
		5		-3.220	-0.795	1.750
	2.1	4		3.699	0.942	0.000
		5		-3.124	-0.942	2.073
		4		3.326	0.619	0.000
		5				

Slaaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
2	16.2	1		31,063	-1,782	0,000
		6		-30,436	0,372	-2,584
		1	1428	25,143	-2,937	0,000
		6		-24,770	0,000	-2,097
		1		-24,516	-1,999	-1,126
		6		25,161	-3,020	0,000
	17.2	1	1468	-24,777	0,000	-2,217
		6		-24,533	-1,916	-1,325
		1		34,769	-2,434	0,000
		6		-34,142	1,023	-4,148
		1		34,766	-2,549	0,000
		6		-34,138	1,139	-4,426
	18.2	1		28,837	-3,675	0,000
		6		-28,369	0,000	-3,284
		1	1787	-28,209	-1,260	-2,896
		6		28,861	-3,776	0,000
		1		-28,381	0,000	-3,467
		6		-28,233	-1,159	-3,140
	19.1	1		32,766	-1,670	0,000
		6		-32,138	0,260	-2,317
		1		32,744	-1,766	0,000
		6		-32,116	0,356	-2,546
		1		28,836	-2,925	0,000
		6		-28,464	0,000	-2,080
	20.1	1	1422	-26,208	-2,010	-1,098
		6		26,842	-3,005	0,000
		1		-26,459	0,000	-2,197
		6		-26,214	-1,929	-1,292
		1		17,693	-2,086	0,000
		6		-17,368	0,000	-1,297
	21.1	1	1244	-17,066	-1,939	-0,176
		6		17,768	-2,183	0,000
		1		-17,428	0,000	-1,420
		6		-17,140	-1,843	-0,407
		1		11,763	-3,339	0,000
		6		-11,486	0,000	-1,771
	22.1	1	1061	-11,135	-4,212	1,049
		6		11,865	-3,421	0,000
		1		-11,581	0,000	-1,860
		6	1087	-11,238	-4,130	0,851
		1		33,494	-0,729	0,000
		6		-32,785	0,729	-1,749
	22.2	1		33,631	-0,855	0,000
		6		-32,922	0,855	-2,053
		1		57,692	-0,589	0,000
		6		-57,064	0,589	-1,414
		1		57,947	-0,829	0,000
		6		-57,319	0,829	-1,989
	23.1	1		43,600	-1,544	0,000
		6		-42,972	1,544	-3,705
		1		43,765	-1,692	0,000
		6		-43,137	1,692	-4,060
		1		43,511	-1,412	0,000
		6		-42,883	1,412	-3,389
	23.2	1		43,673	-1,556	0,000
		6		-43,045	1,556	-3,705
		1		43,765	-1,692	0,000
		6		-43,137	1,692	-4,060
		1		43,511	-1,412	0,000
		6		-42,883	1,412	-3,389
3	1.1	2		33,494	-0,729	0,000
		7		-32,785	0,729	-1,749
		2		33,631	-0,855	0,000
		7		-32,922	0,855	-2,053
		2		57,692	-0,589	0,000
		7		-57,064	0,589	-1,414
	1.2	2		57,947	-0,829	0,000
		7		-57,319	0,829	-1,989
		2		43,600	-1,544	0,000
		7		-42,972	1,544	-3,705
		2		43,765	-1,692	0,000
		7		-43,137	1,692	-4,060
	2.1	2		43,511	-1,412	0,000
		7		-42,883	1,412	-3,389
		2		43,673	-1,556	0,000
		7		-43,045	1,556	-3,705
		2		43,765	-1,692	0,000
		7		-43,137	1,692	-4,060
	2.2	2		43,511	-1,412	0,000
		7		-42,883	1,412	-3,389
		2		43,673	-1,556	0,000
		7		-43,045	1,556	-3,705
		2		43,765	-1,692	0,000
		7		-43,137	1,692	-4,060
	3.1	2		43,511	-1,412	0,000
		7		-42,883	1,412	-3,389
		2		43,673	-1,556	0,000
		7		-43,045	1,556	-3,705
		2		43,765	-1,692	0,000
		7		-43,137	1,692	-4,060
	3.2	2		43,511	-1,412	0,000
		7		-42,883	1,412	-3,389
		2		43,673	-1,556	0,000
		7		-43,045	1,556	-3,705
		2		43,765	-1,692	0,000
		7		-43,137	1,692	-4,060
	4.1	2		43,511	-1,412	0,000
		7		-42,883	1,412	-3,389
		2		43,673	-1,556	0,000
		7		-43,045	1,556	-3,705
		2		43,765	-1,692	0,000
		7		-43,137	1,692	-4,060
	4.2	2		43,511	-1,412	0,000
		7		-42,883	1,412	-3,389
		2		43,673	-1,556	0,000
		7		-43,045	1,556	-3,705
		2		43,765	-1,692	0,000
		7		-43,137	1,692	-4,060

Slaaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
2	7.1	6		-34,783	3,073	1,931
		1	1976	29,591	3,483	0,000
		6		-29,074	0,000	3,441
		1		28,963	0,748	3,282
		6		-29,511	3,413	0,000
		1	1936	-29,005	0,000	3,305
	7.2	6		-28,884	0,817	3,115
		1		30,815	4,747	0,000
		6		-30,431	0,000	3,487
		1	1469	-30,187	2,086	0,000
		6		30,739	4,659	0,000
		1	1442	-30,362	0,000	3,358
	8.1	6		-30,111	3,097	1,875
		1		24,886	3,470	0,000
		6		-24,371	0,000	3,416
		1	1869	-24,258	0,760	3,252
		6		24,838	3,396	0,000
		1	1927	-24,334	0,000	3,272
	9.1	6		-24,210	0,834	3,074
		1		38,397	4,232	0,000
		6		-38,055	0,000	2,771
		1	1310	-37,770	3,524	0,849
		6		38,308	4,131	0,000
		1	1278	-37,974	0,000	2,641
	10.1	6		-37,681	3,624	0,608
		1		32,468	2,958	0,000
		6		-32,029	0,000	2,482
		1	1678	-31,840	1,272	2,023
		6		32,407	2,872	0,000
		1	1630	-31,981	0,000	2,340
	11.1	6		-31,780	1,358	1,817
		1		33,695	4,208	0,000
		6		-33,354	0,000	2,740
		1	1302	-33,067	0,792	0,920
		6		33,637	4,103	0,000
		1	1270	-33,305	0,000	2,605
	12.1	6		-33,010	3,652	0,541
		1		27,764	2,941	0,000
		6		-27,328	0,000	2,453
		1	1668	-27,136	1,289	1,982
		6		27,735	2,851	0,000
		1	1617	-27,312	0,000	2,305
	13.1	6		-27,107	1,379	1,766
		1		33,079	-2,450	0,000
		6		-32,451	1,040	-4,187
		1		33,087	-2,567	0,000
		6		-32,460	1,157	-4,468
		1		27,146	-3,689	0,000
	14.1	6		-26,677	0,000	-3,309
		1	1794	-26,518	-2,931	-2,931
		6		27,162	-3,792	0,000
		1	1844	-26,700	0,000	-3,495
		6		-26,554	-3,177	-3,177
		1		31,074	-1,685	0,000
	15.1	6		-30,446	0,274	-2,351
		1		30,446	0,274	-2,351
		6		-30,446	0,274	-2,351
		1		30,446	0,274	-2,351
		6		-30,446	0,274	-2,351
		1		30,446	0,274	-2,351
	16.1	6		-30,446	0,274	-2,351
		1		30,446	0,274	-2,351
		6		-30,446	0,274	-2,351
		1		30,446	0,274	-2,351
		6		-30,446	0,274	-2,351
		1		30,446	0,274	-2,351

Staaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
3	5.1	7	-43.045	1.558	-3.740	0,000
		2	37.709	-1.222	0,000	-3,740
		7	-37.081	1.222	-2,933	0,000
		2	37.859	-1.358	0,000	-2,933
		7	-37.231	1.358	-3,260	0,000
		2	25.287	2.787	0,000	-3,260
		7	-24.659	-2.787	6.688	0,000
	6.2	2	25.466	2.663	0,000	6.688
		7	-24.839	-2.663	6.391	0,000
	7.1	2	19.225	2.563	0,000	6.391
		7	-18.597	-2.563	6.150	0,000
	7.2	2	19.368	2.458	0,000	6.150
		7	-18.741	-2.458	5.901	0,000
	8.1	2	26.647	2.049	0,000	5.901
		7	-26.020	-2.049	4.917	0,000
	8.2	2	26.803	1.931	0,000	4.917
		7	-26.175	-1.931	4.635	0,000
	9.1	2	20.573	1.834	0,000	4.635
		7	-19.945	-1.834	4.402	0,000
	9.2	2	20.693	1.736	0,000	4.402
		7	-20.065	-1.736	4.167	0,000
	10.1	2	32.760	1.708	0,000	4.167
		7	-32.152	-1.708	4.098	0,000
	10.2	2	32.989	1.569	0,000	4.098
		7	-32.341	-1.569	3.766	0,000
	11.1	2	26.704	1.495	0,000	3.766
		7	-26.076	-1.495	3.568	0,000
	11.2	2	26.856	1.377	0,000	3.568
		7	-26.228	-1.377	3.304	0,000
	12.1	2	34.147	0.967	0,000	3.304
		7	-33.520	-0.967	2.320	0,000
	12.2	2	34.312	0.834	0,000	2.320
		7	-33.685	-0.834	2.003	0,000
	13.1	2	28.059	0.764	0,000	2.003
		7	-27.431	-0.764	1.832	0,000
	13.2	2	28.187	0.651	0,000	1.832
		7	-27.560	-0.651	1.563	0,000
	14.1	2	39.766	-2.301	0,000	1.563
		7	-39.139	2.301	-5.522	0,000
	14.2	2	39.906	-2.438	0,000	-5.522
		7	-39.278	2.438	0,000	0,000
	15.1	2	33.639	-2.471	0,000	0,000
		7	-33.011	2.471	-5.930	0,000
	15.2	2	33.741	-2.588	0,000	-5.930
		7	-33.114	2.588	0,000	0,000
	16.1	2	31.684	-1.315	0,000	-6.210
		7	-31.056	1.315	-3.156	0,000
	16.2	2	31.809	-1.434	0,000	-3.156
		7	-31.181	1.434	0,000	0,000
	17.1	2	25.574	-1.499	0,000	-3.443
		7	-24.947	1.499	0,000	-3.443
	17.2	2	25.663	-1.599	0,000	-3.598
		7	-25.035	1.599	0,000	-3.598
	18.1	2	39.328	-2.078	0,000	-3.838
		7	-38.700	2.078	-4.988	0,000

Staaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
3	18.2	2	39.476	-2.217	0,000	-2,217
		7	-38.849	2.217	-5.321	0,000
	19.1	2	33.205	-2.251	0,000	-2,251
		7	-32.578	2.251	-5.403	0,000
	19.2	2	33.316	-2.370	0,000	-2,370
		7	-32.689	2.370	-5.688	0,000
	20.1	2	31.247	-1.093	0,000	-1,093
		7	-30.619	1.093	-2.623	0,000
	20.2	2	31.381	-1.215	0,000	-1,215
		7	-30.753	1.215	-2.916	0,000
	21.1	2	25.142	-1.281	0,000	-1,281
		7	-24.514	1.281	-3.073	0,000
	21.2	2	25.239	-1.383	0,000	-1,383
		7	-24.612	1.383	-3.319	0,000
	22.1	2	30.649	-2.282	0,000	-2,282
		7	-30.022	2.282	-5.476	0,000
	22.2	2	30.712	-2.379	0,000	-2,379
		7	-30.084	2.379	-5.710	0,000
	23.1	2	24.536	-2.461	0,000	-2,461
		7	-23.908	2.461	-5.907	0,000
	23.2	2	24.562	-2.539	0,000	-2,539
		7	-23.935	2.539	-6.095	0,000
4	1.1	9	7.288	0.335	1.184	0,000
		3	-8.589	-0.335	0,000	1.184
		9	7.388	0.173	0.611	0,000
	1.2	9	-8.689	-0.173	0,000	0.611
		3	6.440	0.355	1.257	0,000
		9	-7.591	-0.355	0,000	1.257
	2.2	9	6.594	0.331	0.094	0,000
		3	-7.746	-0.331	0,000	0.094
		9	18.881	0.421	1.490	0,000
	3.1	9	-20.033	-0.421	0,000	1.490
		3	19.046	0.166	0.595	0,000
		9	-20.198	-0.166	0,000	0.595
	4.1	9	18.893	0.312	1.103	0,000
		3	-20.045	-0.312	0,000	1.103
		9	19.056	0.218	0.622	0,000
	4.2	9	-20.208	-0.218	0,000	0.622
		3	12.653	0.470	1.664	0,000
		9	-13.805	-0.470	0,000	1.664
	5.2	9	12.784	0.266	0.941	0,000
		3	-13.936	-0.266	0,000	0.941
		9	1.800	5.198	22.068	0,000
	6.1	9	-2.952	-7.277	0,000	22.068
		3	1.927	5.048	21.537	0,000
		9	-3.079	-7.127	0,000	21.537
	7.1	9	-7.642	3.156	23.966	0,000
		3	6.491	-10.412	0,000	23.966
		9	-7.577	3.053	23.671	0,000
	7.2	9	6.425	-10.328	0,000	23.671
		3	2.756	2.812	13.626	0,000
		9	-3.887	-4.891	0,000	13.626
	8.1	9	3.887	-4.891	0,000	0,000
		3	2.840	2.673	13.134	0,000
		9	-3.991	-4.752	0,000	13.134
	8.2	9	-6.728	0.774	15.611	0,000
		3	0,000	0,000	0,000	15.611
		9	0,000	0,000	0,000	0,000

Slaaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
4	20.1	9	1624	8.613	5.249	-1.654
				-9.142	0.000	5.917
				-9.765	6.184	0.000
				8.740	5.102	-2.174
	20.2	9	1579	-9.254	0.000	6.202
				-9.892	6.331	0.000
				-9.900	3.267	0.526
				0.297	0.000	2.501
	21.1	9	1853	-0.252	2.969	0.000
				-0.835	3.186	0.240
				0.247	0.000	2.640
				-0.317	3.050	0.000
	21.2	9	1807	1.756	-6.496	-12.485
				-2.907	0.562	0.000
				1.757	-6.586	-12.802
				-2.909	0.651	0.000
	22.1	9	2690	-7.770	-8.462	-10.247
				6.895	0.000	-1.132
				6.618	-2.669	0.000
				-7.829	-8.487	-10.336
	22.2	9	2698	6.951	0.000	-1.111
				6.677	-2.644	0.000
				-2.049	24.873	0.000
				2.049	0.000	40.108
5	1.1	6	3225	2.049	24.873	0.000
				-2.081	24.873	0.000
				2.081	0.000	40.108
				-1.809	50.140	0.000
	1.2	6	3225	1.809	50.140	0.000
				-1.863	50.140	0.000
				1.863	0.000	80.851
				-3.961	24.018	0.000
	2.1	6	3225	3.961	24.018	0.000
				-3.994	24.018	0.000
				3.994	0.000	38.728
				-3.553	24.018	0.000
	2.2	6	3225	3.553	24.018	0.000
				-3.582	24.018	0.000
				3.582	0.000	38.728
				-3.296	24.018	0.000
	3.1	6	3225	3.296	24.018	0.000
				-3.331	24.018	0.000
				3.331	0.000	38.728
				-3.890	24.018	0.000
	3.2	6	3225	3.890	24.018	0.000
				-3.890	24.018	0.000
				3.890	0.000	38.728
				-3.890	24.018	0.000

Slaaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
4	9.2	3		5.576	-8.050	0.000
				-6.685	0.701	15.352
				5.533	-7.977	0.000
				9.307	3.312	15.395
	10.1	9		-10.459	-5.391	0.000
				9.457	3.108	14.674
				-10.609	-5.187	0.000
				-0.189	1.279	17.394
	11.1	9		-0.993	-8.654	0.000
				-0.072	1.142	16.912
				-1.080	-8.418	0.000
				10.255	0.914	6.910
	11.2	9		-11.407	-2.992	0.000
				10.381	0.721	6.229
				-11.533	-2.800	0.000
				0.768	-1.095	0.000
	12.1	9		-0.941	0.000	8.995
				0.832	-6.180	-9.287
				-1.025	-1.221	8.552
				-1.983	0.000	-8.914
	12.2	9		18.945	1.589	0.000
				-19.105	0.000	-14.602
				-20.096	9.844	14.993
				19.094	1.378	0.000
	13.1	9		-19.233	0.000	-15.348
				-20.246	10.055	15.642
				9.390	-0.344	0.000
				-10.542	6.581	-12.251
	13.2	9		9.476	-0.488	0.000
				-10.628	6.725	-12.760
				8.968	4.330	0.000
				-9.405	7.807	-4.908
	14.1	9		-10.120	7.103	0.000
				9.087	4.188	-5.409
				-9.509	0.000	8.123
				-10.239	7.245	0.000
	14.2	9		-0.553	2.357	-2.694
				0.117	0.000	4.269
				-0.599	3.879	0.000
				-0.496	2.280	-2.965
	15.1	9		0.075	0.000	4.440
				-0.655	3.956	0.000
				18.583	2.514	-11.329
				-18.837	0.000	12.308
	15.2	9		-19.735	8.919	0.000
				18.741	2.298	-12.092
				-18.973	0.000	12.910
				-19.893	9.134	0.000
	16.1	9		9.036	-9.010	-9.103
				-8.142	0.000	9.103
				-10.188	5.665	0.000
				9.131	0.423	-9.535
	16.2	9		-9.209	0.000	9.586
				-10.283	5.813	0.000
	17.1	9				
	17.2	9				
	18.1	9				
	18.2	9				
	19.1	9				
	19.2	9				

Staalnummer	Combinatienummer	Knoopnummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
5		7	3225	4.296	0.000	38.728

Staalnummer	Combinatienummer	Knoopnummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
5		6	3225	3.840	24.018	0.000

Staalnummer	Combinatienummer	Knoopnummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
6	15.1	8		-8,273	3,420	-6,627
				2,518	-2,977	2,931
				-2,361	1,743	-4,347
				2,519	-2,897	3,177
				-2,362	1,663	-4,545
				6,438	-2,487	2,351
				-6,281	2,134	-3,737
				6,409	-2,412	2,584
				-6,253	2,060	-3,925
				0,513	-1,634	1,126
				-0,356	0,400	-1,736
				0,501	-1,540	1,325
				-0,344	0,306	-1,879
				10,136	-3,776	4,148
				-9,979	3,424	-6,308
				10,109	-3,719	4,426
				-9,952	3,366	-6,552
				4,209	-2,922	2,898
				-4,052	1,689	-4,281
				4,199	-2,845	3,140
				-4,042	1,611	-4,477
				8,130	-2,428	2,317
				-7,973	2,076	-3,688
				8,090	-2,356	2,546
7	20.2	8		-7,933	2,004	-3,854
				2,205	-1,576	1,098
				-2,049	0,344	-1,674
				2,182	-1,487	1,292
				-2,025	0,253	-1,814
				-6,933	-2,486	0,176
				7,090	1,480	-1,365
				-6,895	-2,384	0,407
				7,052	1,377	-1,536
				-12,858	-1,624	-1,049
				12,993	0,000	0,630
				-13,015	-0,264	0,641
				12,803	-1,502	-0,851
				-12,928	0,000	0,492
				12,960	-0,385	0,516
				0,108	3,191	2,542
				-1,017	0,000	1,443
				-1,885	3,051	-2,184
				-0,120	3,368	2,944
				-0,839	0,000	1,497
				-1,657	2,873	-1,750
				0,177	2,772	2,132
				-0,968	0,000	1,265
				-1,749	2,754	-2,073
				-0,215	3,055	2,776
				-0,654	0,000	1,350
				-1,358	2,471	-1,362
				-0,334	8,644	7,472
				-2,127	0,000	3,853
				-4,255	7,475	-4,578
				-0,659	8,925	8,106

Staalnummer	Combinatienummer	Knoopnummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
6	2.2	8		-5,357	2,249	-1,945
				5,463	-2,064	1,063
				-5,306	2,064	-2,301
				10,629	-4,664	1,537
				-10,473	4,664	-4,336
				10,612	-4,614	1,836
				-10,456	4,614	-4,604
				9,083	-4,168	1,320
				-8,926	4,168	-3,820
				9,072	-4,114	1,618
				-8,915	4,114	-4,066
				9,610	-3,926	1,333
				-9,453	3,926	-3,689
				9,583	-3,866	1,600
				-9,427	3,866	-3,919
				10,856	0,589	2,182
				-10,812	0,000	1,892
				10,701	1,370	-1,931
				-10,782	0,639	1,994
				10,730	0,000	1,733
				-10,625	1,300	-3,282
				4,936	1,409	3,810
				-4,779	-0,352	-3,115
				4,876	1,500	3,698
7	7.1	8		-4,719	-0,442	2,086
				6,157	-0,005	-2,066
				-6,080	1,944	1,501
				6,107	0,074	-1,875
				-6,101	0,000	1,875
				1,865	1,337	-3,252
				-1,875	0,843	3,453
				0,215	0,000	3,440
				-0,076	0,215	-3,074
				0,200	0,941	3,326
				-0,061	0,000	3,322
				0,043	0,116	-0,849
				-13,743	-1,552	-0,653
				13,743	3,490	-0,608
				-13,586	-1,496	-0,871
				13,672	3,435	-2,023
				-13,516	-0,707	1,281
				7,818	1,765	-1,817
				-7,663	-0,631	1,121
				7,765	1,688	-0,792
				-7,609	1,121	-1,062
				9,043	-2,120	-0,541
				-8,886	4,058	-1,274
				8,999	-2,056	1,982
				-8,842	3,995	0,903
				3,118	-1,269	-1,766
				-2,951	2,327	0,737
				3,091	-1,185	4,187
				-2,934	2,242	-6,381
				8,446	-3,833	4,469
				-8,289	3,481	-3,773
				8,430	-3,773	

Slaaf-nummer	Comb-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
7	15.1	5		4,274	1,019	9,664
				-5,941	6,914	11,288
				-4,368	-1,143	8,544
				-6,187	7,064	11,626
				4,614	-1,293	8,930
	15.2	5		-4,046	4,646	6,286
				2,473	-1,376	4,408
				-4,293	4,796	6,637
				2,720	-1,526	4,802
				-4,518	-0,102	1,058
	16.1	5		4,416	0,000	-1,074
				2,945	-3,806	3,957
				-4,684	-0,026	1,241
				4,658	0,000	-1,242
				3,111	-3,882	4,185
	16.2	9	318	-4,100	10,775	14,479
				2,788	0,000	7,548
				2,527	2,174	6,680
				-4,427	11,006	15,019
				3,087	0,000	7,960
	17.1	9		2,854	1,943	7,247
				-4,538	5,994	9,176
				2,965	-0,223	6,142
				-4,781	6,150	9,544
				3,208	-0,379	6,540
	17.2	9	82	-2,642	3,722	4,183
				1,589	0,000	1,848
				1,069	-0,451	1,996
				-2,886	3,877	4,545
				1,798	0,000	2,003
	18.1	5	4078	1,313	-0,607	2,402
				-3,127	-1,017	-1,022
				2,107	0,000	-0,589
				1,554	-2,891	1,571
				-3,290	-0,935	-0,830
	18.2	9	4164	2,352	0,000	-0,532
				-6,542	-2,973	1,810
				4,969	-3,020	8,676
				-6,721	4,159	8,925
				5,148	-3,110	8,925
	19.1	5		-7,005	-0,687	3,387
				6,828	0,000	-3,575
				5,432	-5,443	8,206
				-7,105	-0,669	3,445
				6,934	0,000	-3,623
	19.2	9	547	5,532	-5,461	8,293
				7,903	1,236	1,749
				-7,130	-1,236	1,486
				8,057	1,353	2,053
				-7,284	-1,353	1,490
	20.1	5		6,917	1,032	1,414
				-6,232	-1,032	1,287
				7,187	1,283	1,989
				-6,502	-1,283	1,370
	20.2	9				
	21.1	5				
	21.2	9	2914			
	22.1	5				
	22.2	9				
	23.1	5				
	23.2	9	533			
8	1.1	7				
	1.2	10				
	2.1	7				
	2.2	10				

Slaaf-nummer	Comb-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
7	4.1	5	2706	-1,882	0,000	3,959
				-3,930	7,194	-3,914
				-0,484	8,744	7,697
				-2,005	0,000	3,892
	4.2	9	2651	-4,105	9,022	-4,315
				-0,806	7,376	8,324
				-1,763	4,014	4,014
				-3,783	7,097	-3,658
	5.1	9	2543	0,035	5,632	4,632
				-1,638	0,000	2,530
				3,116	5,190	-3,524
				-0,237	5,858	5,142
	5.2	9	2645	-1,430	0,000	2,606
				-2,843	4,964	-2,983
				8,903	-4,116	-12,432
				-10,476	8,205	-17,628
	6.1	5		8,751	-3,940	-12,064
				-10,324	8,030	-17,225
				8,303	-8,766	-17,441
				-9,876	5,677	-17,819
	7.1	9		8,229	-8,665	-17,242
				-9,802	5,577	-17,584
				5,349	-1,707	-6,945
				-6,922	5,796	-11,356
	8.1	5		5,188	-1,547	-6,602
				-6,761	5,637	-10,981
				4,782	-6,383	-12,013
				-6,355	3,295	-11,617
	9.1	5		-6,272	3,210	-11,838
				7,367	1,015	-5,098
				-7,529	0,000	5,354
				-8,940	8,817	-13,916
	10.1	9	505	1,248	-4,591	4,979
				-7,336	0,000	-13,376
				-8,709	8,583	-10,177
				6,802	-3,666	-14,189
	11.1	5		6,652	-3,509	-9,843
				-8,225	6,163	-13,819
				3,781	0,415	0,415
				-4,330	0,000	2,521
	12.1	9	1708	-5,353	6,395	-7,610
				3,540	3,653	0,895
				-4,125	0,000	2,421
				-5,113	6,179	-7,098
	13.1	5		3,250	-1,271	-4,724
				-4,822	3,925	-7,953
				3,090	-1,130	-4,415
				-4,663	3,784	-7,611
	14.1	9	4424	-5,517	11,706	16,594
				4,093	0,000	9,389
				3,944	1,243	9,108
				-5,847	11,930	17,123
	14.2	9	4508	4,396	0,000	9,862

Slaaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
8	17.1	10		-6.488	-1.001	-0.823
		7		0.915	2.053	3.598
		10		-0.230	-2.053	1.777
		7		1.033	2.176	3.838
		10		-0.348	-2.176	1.860
		7		14.672	0.850	4.988
		10		-13.987	-0.850	-2.763
		7		14.843	0.952	5.321
		10		-14.159	-0.952	-2.828
		7		8.543	2.016	5.403
	18.2	10		-7.858	-2.016	-0.124
		7		8.689	2.127	5.688
		10		-8.004	-2.127	-0.120
		7		6.593	1.005	2.623
		10		-5.908	-1.005	0.007
		7		6.745	1.123	2.916
		10		-6.060	-1.123	0.024
		7		0.482	2.173	3.073
		10		0.202	-2.173	2.617
		7		0.609	2.299	3.319
9	21.1	10		0.076	-2.299	2.701
		7		5.986	2.222	5.476
		10		-5.302	-2.222	0.341
		7		6.085	2.328	5.710
		10		-5.400	-2.328	0.385
		7		-0.133	3.383	5.907
		10		0.818	-3.383	2.951
		7		-0.059	3.497	6.095
		10		0.744	-3.497	3.061
		7		0.432	3.169	2.211
	22.2	10	2481	-1.334	0.000	1.719
		9		-2.397	3.737	-3.726
		10		0.130	3.223	2.290
		7	2523	-1.047	0.000	1.778
		9		-2.095	3.683	-3.554
		10		0.516	2.780	1.913
		7	2459	-1.307	0.000	1.505
		9		-2.256	3.333	-3.389
		10		-0.038	2.858	2.016
		7	2528	-0.778	0.000	1.597
	2.1	10		-1.704	3.255	-3.107
		9		0.092	8.411	6.283
		10		-2.486	0.000	4.441
		9		-5.168	9.423	-8.962
		10		-0.288	8.508	6.436
		7	2579	-2.133	0.000	4.536
		9		-4.788	9.326	-8.702
		10		-0.158	8.470	6.439
		7	2568	-2.263	0.000	4.436
		9		-4.918	9.364	-8.800
	3.1	10		-0.532	8.586	6.591
		9		-1.906	0.000	4.531
		10		-4.543	9.268	-8.543
		7	2597	0.493	5.548	3.963
		9		-2.073	0.000	2.987
	3.2	10				
		9				
		10				
		7				
		9				
		10				
		7				
		9				
		10				
		7				

Slaaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
8	3.1	7		18.939	2.390	3.705
		10		-18.254	-2.390	2.552
		7		19.136	2.487	4.060
		10		-18.481	-2.487	2.450
		7		18.852	2.111	3.389
		10		-18.167	-2.111	2.137
		7		19.043	3.740	5.403
		10		-18.358	-2.205	2.033
		7		13.050	2.016	2.933
		10		-12.366	-2.016	2.344
	3.2	7		13.227	2.123	3.260
		10		-12.543	-2.123	2.298
		7		0.658	-1.417	-6.688
		10		0.027	1.417	2.978
		7		0.806	-1.290	-6.351
		10		-0.121	1.290	3.015
		7		-5.410	-0.231	-6.150
		10		6.095	0.231	5.546
		7		-5.287	-0.095	-5.901
		10		5.971	0.095	5.652
	8.1	7		2.016	-1.446	-4.917
		10		-1.331	1.446	1.131
		7		2.145	-1.326	-4.635
		10		-1.460	1.163	1.163
		7		-4.064	-0.263	-4.402
		10		4.749	0.263	3.714
		7		-3.960	-0.135	-4.167
		10		4.644	0.135	3.814
		7		8.144	-0.790	-4.098
		10		-7.459	0.790	2.031
	9.1	7		8.315	-0.673	-3.766
		10		-7.630	0.673	2.005
		7		2.062	0.393	-3.598
		10		-1.378	-0.393	4.617
		7		2.208	0.518	-3.304
		10		-1.523	-0.518	4.660
		7		9.509	-0.818	-2.320
		10		-8.824	0.179	0.179
		7		9.681	-0.708	-2.003
		10		-8.976	0.708	0.149
	11.1	7		3.415	0.362	-1.832
		10		-2.730	-0.362	2.780
		7		3.541	0.480	-1.563
		10		-2.857	-0.480	2.819
		7		15.110	0.729	5.522
		10		-14.425	-0.729	-3.613
		7		15.273	0.830	5.851
		10		-14.588	-0.830	-3.678
		7		8.977	-1.895	5.930
		10		-8.292	1.895	-0.967
	12.1	7		9.114	2.004	6.210
		10		-8.428	-2.004	-0.965
		7		7.030	0.885	3.156
		10		-6.345	-0.885	-0.839
		7		7.173	1.001	3.443
	13.1	7				
		10				
		7				
		10				
		7				
		10				
		7				
		10				
		7				
		10				

Staalnummer	Combinatienummer	Knoopnummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
5	5.2	9		-3,901	6,425	-6,296
		10		0,155	5,623	4,078
		9	2539	-1,755	0,000	3,060
		10		-3,563	6,351	-6,083
6	6.1	9		12,640	0,076	-2,162
		10	90	-12,669	0,000	2,165
		9		-14,380	4,449	-9,635
		10		12,361	0,128	-2,090
		9	154	-12,431	0,000	2,099
		10		-14,121	4,396	-9,473
		9		7,584	-3,959	-5,641
		10		-9,324	0,543	-6,525
		9		7,384	-3,937	-5,625
		10		-9,124	0,521	-6,429
		9		7,042	0,840	-0,448
		10	1123	-7,404	0,000	0,976
		9		-8,782	3,585	-6,681
		10		6,790	0,987	-0,385
		9	1179	-7,170	0,000	0,987
		10		-8,530	3,538	-6,532
		9		-3,103	-3,942	-3,942
		10	4910	-3,588	0,000	-3,674
		9		-3,748	-0,314	-3,598
		10		1,816	-3,087	-3,935
		9	4884	-3,387	0,000	-3,602
		10		-3,556	-0,330	-3,514
		9	1895	11,281	3,812	1,544
		10		-11,891	0,000	2,068
		9		-13,021	7,066	-10,297
		10	1933	10,959	3,888	1,659
		9		-11,581	0,000	2,098
		10		-12,698	6,990	-10,083
		9		6,251	-0,231	-1,952
		10		-7,991	3,168	-7,217
		9		5,990	-0,186	-1,884
		10		-7,730	3,123	-7,069
		9		5,665	4,680	3,260
		10	2326	-6,415	0,000	2,184
		9		-7,406	6,198	-7,324
		10		5,351	4,750	3,366
		9	2361	-6,111	0,000	2,242
		10		-7,091	6,128	-7,124
		9		0,660	0,629	-0,251
		10	1159	-1,032	0,000	0,616
		9		-2,400	2,307	-4,271
		10		0,405	0,668	-0,202
		9	1230	-0,801	0,000	0,613
		10		-2,145	2,268	-4,137
		9		-0,489	8,168	7,688
		10	3101	-0,499	0,000	4,976
		9		-1,241	6,074	-1,992
		10		-0,851	8,244	7,810
		9	3130	-0,156	0,000	5,090
		10		-0,889	5,999	-1,774
		9		-5,432	4,094	4,134

Staalnummer	Combinatienummer	Knoopnummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
9		9		3,513	4,302	3,058
		10		-5,722	2,207	0,982
	15.2	9	3552	4,579	4,139	4,200
		10		3,982	0,000	3,151
		9		0,828	2,162	1,134
	16.1	9		-1,780	3,394	2,969
		10	2957	-2,568	0,000	2,049
		9		0,535	2,813	-1,380
		10		-1,500	3,037	-1,307
	16.2	9	2998	-2,275	2,766	2,120
		10		-4,139	-0,667	-1,227
		9		2,399	0,000	-0,133
		10		-4,372	-1,067	1,635
	17.1	9	2081	2,632	3,718	-0,549
		10		1,687	0,000	-0,112
		9		-2,644	7,829	1,724
	17.2	9	2030	-3,427	0,000	7,014
		10		1,333	6,414	7,014
		9		-2,289	7,907	4,620
		10	3002	-3,073	0,000	-3,150
		9		3,254	6,335	7,140
		10		-3,254	-2,927	4,728
	18.1	9	2972	2,217	3,758	-2,927
		10		1,514	0,000	3,465
		9		-3,547	2,543	2,594
	18.2	9	3225	-2,496	0,000	3,535
		10		1,807	2,878	-0,166
		9		3,010	0,000	3,535
		10		-3,867	-0,009	-0,009
	20.1	9	2663	-4,750	3,057	2,296
		10		-3,585	0,000	2,296
		9		-4,454	3,106	1,774
	20.2	9	2706	-1,965	3,150	2,368
		10		0,225	0,000	-2,529
		9		-2,201	3,106	2,368
		10		0,461	0,000	1,834
	21.1	9	3123	-14,055	-1,229	1,834
		10		12,315	-1,002	-2,371
		9		-14,293	-0,732	0,000
		10		12,554	-0,983	-1,213
		9		-19,014	0,000	-0,335
		10		18,430	-0,732	0,496
		9	1816	-17,274	-0,983	-1,213
		10		-19,194	0,000	-0,294
	21.2	9	3065	-17,454	-0,751	0,590
		10		17,454	0,000	0,590
		9		-14,055	1,787	2,665
		10		12,315	-0,626	3,855
		9		-14,293	1,807	2,685
		10		12,554	-0,646	3,950
		9		-19,014	-2,276	-0,869
		10		18,430	-2,276	-1,199
		9		-17,274	0,000	6,860
		10		-19,194	-4,504	-0,902
	23.1	9	1824	-18,607	-2,288	6,860
		10		17,454	-2,288	-0,902
		9		-17,454	0,000	-1,184
		10		17,454	-4,493	6,891
10	1.1	8		6,017	2,506	2,283
		9	2752	-3,512	0,000	1,165
		10		-2,155	1,357	0,142
	1.2	8		5,933	2,565	2,483

Staaf- nummer	Comb. nummer	Knoop- nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
10			2818	-3,367	0,000	1,132
	2.1	11		-2,070	1,297	0,219
		8	2715	5,383	2,188	1,945
				-3,195	0,000	1,026
	2.2	11		-1,984	1,231	0,075
		8	2851	5,206	2,305	2,301
				-2,900	0,000	0,998
	3.1	11		-1,787	1,113	0,238
		8	2943	10,710	4,096	4,336
				-6,614	0,000	1,693
	3.2	11		-4,806	1,808	0,502
		8	2993	10,644	4,165	4,604
				-5,480	0,000	1,828
	4.1	11		-4,740	1,740	0,555
		8	3054	9,264	3,355	3,820
				-5,909	0,000	1,303
	4.2	11		-4,602	1,307	0,514
		8	3116	9,202	3,424	4,086
				-5,778	0,000	1,249
	5.1	11		-4,540	1,238	0,562
		8	2799	9,469	3,896	3,689
				-5,573	0,000	1,764
	5.2	11		-3,564	2,009	0,297
		8	2844	9,391	3,958	3,919
				-5,432	0,000	1,710
	6.1	11		-3,486	1,946	0,366
		8	1746	8,600	6,537	-1,892
				-7,193	0,000	7,599
	6.2	11		-5,181	8,681	-3,369
		8	1755	8,468	6,569	-1,733
				-7,054	0,000	7,496
	7.1	11		-5,049	8,649	-3,263
		8	1583	3,163	3,600	-3,810
				-1,887	0,000	6,660
	7.2	11		0,256	5,386	-0,882
		8	1598	3,042	3,635	-3,698
				-1,754	0,000	6,602
	8.1	11		0,378	5,351	-0,554
		8	1685	5,639	2,843	-1,501
				-4,280	0,000	3,897
	8.2	11		-2,219	4,315	-1,656
		8	1711	5,535	2,887	-1,337
				-4,156	0,000	3,808
	9.1	11		-2,116	4,271	-1,561
		8		0,206	-0,089	-3,440
	9.2	11		3,213	1,025	1,047
		8		0,114	-0,052	-3,322
		11		3,306	0,978	1,145
	10.1	8	1891	12,133	7,080	0,663
				-10,609	0,000	6,031
	10.2	11		-8,714	8,138	-3,637
		8	1902	12,013	7,120	0,871
				-10,480	0,000	5,900
	11.1	11		-8,594	8,098	-3,532
		8		6,702	4,136	-1,281

Staaf- nummer	Comb. nummer	Knoop- nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
10			1818	-5,237	0,000	5,042
	11.2	11		-3,283	4,850	-0,932
		8	1837	6,593	4,180	-1,121
				-5,112	0,000	4,961
	12.1	11		-3,174	4,807	-0,826
		8	2006	9,170	3,388	1,062
				-7,552	0,000	2,341
	12.2	11		-5,751	3,770	-1,904
		8	2039	9,079	3,441	1,274
				-7,435	0,000	2,234
	13.1	11		-5,660	3,718	-1,829
		8	2012	3,745	0,439	-0,903
				-2,123	0,000	1,345
	13.2	11		-0,325	0,487	0,798
		8	2266	3,664	0,495	-0,737
				-1,838	0,000	1,298
	14.1	11		-0,244	0,875	0,432
		8	3400	8,302	3,405	6,381
				-5,562	0,000	-0,970
	14.2	11		-4,883	0,679	-1,262
		8	3483	8,234	3,472	6,627
				-5,427	0,000	-0,987
	15.1	11		-4,815	0,612	-1,215
		8		2,896	0,438	4,347
	15.2	11		0,523	-2,585	1,431
		8		2,838	0,507	4,545
	16.1	11		0,581	-2,655	1,480
		8	2808	5,948	2,927	3,737
				-3,686	0,000	0,192
	16.2	11		-2,529	1,157	-0,648
		8	2879	5,863	2,985	3,925
				-3,543	0,000	0,166
	17.1	11		-2,444	1,099	-0,574
		8	86	0,534	-0,032	1,736
				-0,465	0,000	-1,738
	17.2	11		2,885	-2,116	2,045
		8		0,460	0,029	1,879
	18.1	11		2,960	-2,176	2,122
		8	2748	9,463	4,637	6,308
				-7,246	0,000	0,063
	18.2	11		-6,044	2,521	-1,843
		8	2765	9,383	4,698	6,552
				-7,138	0,000	-0,011
	19.1	11		-5,963	2,460	-1,783
		8		-0,455	1,671	4,281
	19.2	11		-0,636	-0,745	0,851
		8		3,985	1,735	4,477
		11		-0,566	-0,809	0,913
	20.1	8	2466	7,110	4,160	3,668
				-5,123	0,000	1,460
	20.2	11		-3,631	2,998	-1,230
		8	2497	7,013	4,212	3,854
				-5,001	0,000	1,404
	21.1	11		-3,594	2,946	-1,143
		8		1,695	1,202	1,674

Staaf-nummer	Combinatie nummer	Kroop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
10	21.2	11		1,725	-0,276	1,484
		8		1,608	1,814	1,608
		11		1,811	-0,331	1,563
	22.1	8	1687	-3,957	-6,074	1,366
		11		5,317	0,000	-6,489
	22.2	11		7,377	-9,202	5,350
		8		-3,978	-5,991	1,536
	23.1	11	1664	5,319	0,000	-6,520
		8		7,397	-9,285	5,371
	23.2	11	1783	-9,373	-9,036	-7,413
		8		12,792	-12,472	8,036
11	1.1	11		10,809	0,000	-7,413
		8		-9,373	-9,036	-7,413
		11		12,792	-12,472	8,036
	1.2	11	1766	-9,383	-8,950	-7,385
		8		10,806	0,000	-7,385
	2.1	11		12,802	-12,558	8,060
		8		2,238	1,217	-0,142
	2.2	11	953	-2,585	0,000	0,722
		10		-3,542	3,365	-3,698
	3.1	11	923	2,141	1,179	-0,219
		10		-2,478	0,000	0,764
	3.2	11	983	-3,445	3,402	-3,780
12	1.1	11		2,035	1,112	-0,075
		10		-2,351	0,000	0,622
		11		-3,189	2,944	-3,200
	1.2	11	903	1,842	1,021	-0,238
		10		-2,133	0,000	0,699
	2.1	11	903	-2,987	3,035	-3,386
		10		3,932	3,304	-0,502
	2.2	11	1002	-4,873	0,000	2,157
		10		-7,300	8,528	-8,835
	3.1	11	998	3,829	3,293	-0,555
		10		-4,765	0,000	2,199
	3.2	11	1023	-7,197	8,539	-8,886
13	4.1	11		3,393	3,373	-0,514
		10		-4,353	0,000	2,239
		11		-6,761	8,459	-8,576
	4.2	11	1020	3,291	3,364	-0,562
		10		-4,249	0,000	2,278
	5.1	11		-6,659	8,468	-8,624
		10		3,499	2,125	-0,297
	5.2	11	959	-4,104	0,000	1,316
		10		-5,760	5,819	-6,308
	6.1	11	948	3,399	2,099	-0,366
		10		-3,997	0,000	1,360
	6.2	11	3241	-5,660	5,845	-6,376
14	7.1	11		10,112	0,274	3,399
		10		-11,155	0,000	-0,768
		11		-11,257	0,288	-0,817
	7.2	11	3164	10,019	0,209	3,263
		10		-11,038	0,000	-0,850
	8.1	11		-11,174	0,354	-0,926
		10		4,579	-2,899	0,682
	8.2	11	1239	-4,978	0,000	-2,453
		10		-5,734	-1,847	0,094
	9.1	11		4,500	-2,932	0,554
		10		-5,734	-1,847	0,094
	9.2	11		4,500	-2,932	0,554
		10		-5,734	-1,847	0,094

Staaf-nummer	Comb. nummer	Kroop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
11	8.1	10	1271	-4,909	0,000	-2,417
		11		-5,654	-1,774	-0,026
		11	205	4,852	-0,172	1,656
	8.2	10		-6,006	0,000	-1,676
		11		4,764	0,735	-0,683
	9.1	10	267	-4,850	-0,224	1,561
		11		-5,918	0,000	-1,591
	9.2	10	1432	-0,673	-3,304	-1,047
		11		0,212	0,000	-1,319
	10.1	10	1465	-0,481	-1,402	0,228
		11		-0,748	-3,365	-1,145
	10.2	10	1800	0,276	0,000	-1,308
12	11.1	10	901	-0,407	-1,341	0,121
		11		11,364	3,622	3,637
		11	1777	-11,944	0,000	-0,377
	11.2	10		-12,519	3,595	-3,575
		11		11,258	3,576	3,532
	12.1	10	901	-11,830	0,000	-0,355
		11		-12,412	3,641	-3,664
	12.2	10	801	5,842	0,489	0,932
		11		-6,132	0,000	-0,712
	13.1	10	1579	-6,996	1,459	-2,665
		11		5,749	0,435	0,826
	13.2	10	1562	-6,007	0,000	-0,651
13	14.1	10	82	-6,804	1,513	-2,766
		11		6,100	3,176	1,904
		11	5	-6,608	0,000	0,603
	14.2	10	1494	-7,255	4,041	-3,439
		11		5,989	3,143	1,829
	15.1	10	1487	-6,501	0,000	0,626
		11		-7,153	4,074	-3,515
	15.2	10	691	0,586	0,045	-0,798
		11		-0,613	0,000	0,800
	16.1	10	669	-1,741	1,904	-2,529
		11		-0,500	0,003	-0,875
	16.2	10	1432	-1,653	0,000	0,875
		11		2,972	3,935	1,262
14	14.1	10	1494	-3,453	0,000	1,676
		11		-4,125	5,515	-4,075
		11	5	2,867	3,917	1,215
	14.2	10	1487	-3,345	0,000	1,698
		11		-4,021	5,532	-4,132
	15.1	10	691	-2,512	0,805	-1,431
		11		2,290	0,000	1,709
	15.2	10	669	1,358	3,375	-3,166
		11		-2,604	0,779	-1,480
	16.1	10	1432	2,388	0,000	1,741
		11		-1,448	3,401	-3,235
	16.2	10	1398	2,243	1,643	0,648
		11		-2,704	0,000	0,528

Staalnummer	Combinatienummer	Knoopnummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
2	7.1	6		-28,983	0,748	3,282
	12.2	6		-33,010	3,652	0,541
	14.2	6		-32,460	1,157	-4,469
3	23.1	6		-11,135	-4,212	1,049
	2.2	2		57,947	-0,829	0,000
	6.1	2		25,287	2,787	0,000
4	7.1	2		19,225	2,563	0,000
	15.2	2		33,741	-2,588	0,000
	2.2	7		-57,319	0,829	-1,989
5	6.1	7		-24,659	-2,787	6,688
	7.1	7		-18,597	-2,563	6,150
	15.2	7		-33,114	2,588	-6,210
6	7.1	9		-7,642	3,136	23,966
	14.2	9		19,094	1,378	-15,348
	20.1	9		8,613	5,249	-1,654
7	23.2	9		-7,829	-8,487	-10,336
	7.1	3		-19,233	0,000	15,642
	14.2	3		6,491	-10,412	0,000
8	23.2	3		-20,246	10,065	0,000
	2.2	6		6,677	-2,644	0,000
	6.1	6		-1,863	50,140	0,000
9	23.1	6		5,838	24,018	0,000
	2.2	6		-5,838	24,018	0,000
	7.1	7		1,863	0,000	80,851
10	6.1	7		-3,890	50,140	0,000
	22.2	7		4,451	24,018	0,000
	23.1	7		5,838	24,018	0,000
11	3.1	6		10,629	-4,664	1,537
	7.1	6		4,936	1,409	-3,282
	7.2	6		4,876	1,500	-3,115
12	10.1	6		13,743	-1,552	-0,849
	14.2	6		8,430	-3,773	4,469
	23.1	6		-12,858	-1,624	-1,049
13	9.1	6		-10,108	0,000	3,453
	3.1	8		-10,473	4,664	-4,336
	7.1	8		-4,779	-0,352	3,810
14	7.2	8		-4,719	-0,442	3,698
	10.1	8		-13,586	3,480	-0,663
	14.2	8		-8,273	3,420	-6,627
15	23.1	8		13,015	-0,264	0,641
	6.1	9		8,903	-4,116	-12,432
	7.1	9		8,303	-8,766	-17,441
16	14.2	9		-5,847	11,930	17,123
	23.2	9		-7,105	-0,669	3,445
	14.2	5		4,356	0,000	9,852
17	6.1	5		-10,476	8,205	-17,628
	7.1	5		-9,876	5,677	-17,819
	10.1	5		-8,940	8,817	-13,916
18	14.2	5		4,274	1,019	9,664
	23.2	5		5,532	-5,461	8,293
	3.2	7		19,136	2,487	4,060
19	6.1	7		0,658	-1,417	-6,688
	7.1	7		-5,410	-0,231	-6,150
	8.1	7		2,016	-1,446	-4,917

Staalnummer	Combinatienummer	Knoopnummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
11	17.1	10		-3,300	2,514	-2,214
	17.2	10		-3,255	-1,485	-2,045
	18.1	10		-3,339	0,334	-2,122
12	18.1	10		2,184	-1,532	-1,311
	18.2	10		5,147	0,381	1,843
	19.1	10		4,048	4,048	1,267
13	19.1	10	1537	-5,642	0,000	1,267
	19.2	10		-6,302	5,402	-4,251
	20.1	10		5,041	4,025	1,783
14	20.1	10		-5,532	1,293	1,783
	20.2	10		-6,195	5,424	-4,313
	21.1	10		-0,340	0,918	-0,851
15	21.1	10		0,086	0,000	1,212
	21.2	10		-0,815	3,262	-3,341
	22.1	10		-0,433	0,887	-0,913
16	22.1	10	761	0,187	0,000	1,260
	22.2	10		-0,722	3,293	-3,415
	23.1	10		4,419	1,758	1,230
17	23.1	10		-4,912	0,000	0,115
	23.2	10		-5,573	2,361	-2,303
	24.1	10		4,320	1,143	0,136
18	24.1	10	1492	-4,800	0,000	0,136
	24.2	10		-5,475	2,405	-2,392
	25.1	10		-1,082	-1,371	-1,464
19	25.1	10		-0,073	0,220	-1,388
	25.2	10		-1,167	-1,423	-1,553
	26.1	10		0,013	0,272	-1,488
20	26.1	10		-11,632	-1,947	-5,350
	26.2	10		10,478	2,717	-3,005
	27.1	10		-1,966	-5,371	-5,371
21	27.1	10		10,553	2,735	-3,070
	27.2	10		-17,132	-5,071	-8,036
	28.1	10		15,977	0,572	-2,082
22	28.1	10		-17,195	-5,098	-8,060
	28.2	10		16,040	0,598	-2,158

2.3.4 Omhullende staafkrachten

Staalnummer	Combinatienummer	Knoopnummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	7.1	4		8,710	8,100	0,000
	10.1	4		11,479	6,326	0,000
	14.2	4		0,368	-4,393	0,000
2	23.2	4		-6,206	-3,770	0,000
	7.1	5		-8,135	-8,100	17,819
	10.1	5		-10,804	-5,326	13,916
3	14.2	5		0,207	4,393	-9,664
	23.2	5		6,781	3,770	-8,293
	2.1	1		55,273	-0,248	0,000
4	6.1	1		35,519	4,766	0,000
	15.2	1		27,182	-3,792	0,000
	23.1	1		11,763	-3,339	0,000
5	6.1	1		-35,133	0,000	3,515
	2.1	6		-55,646	0,248	-0,596

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
24	Permanent	BGT
25	Veranderlijk	BGT
26	Sneeuw 1	BGT
27	Sneeuw 2	BGT
28	Sneeuw 3	BGT
29	Wind van links A + Onderdruk	BGT
30	Wind van links A + Overdruk	BGT
31	Wind van links B + Onderdruk	BGT
32	Wind van links B + Overdruk	BGT
33	Wind van links C + Onderdruk	BGT
34	Wind van links C + Overdruk	BGT
35	Wind van links D + Onderdruk	BGT
36	Wind van links D + Overdruk	BGT
37	Wind van rechts A + Onderdruk	BGT
38	Wind van rechts A + Overdruk	BGT
39	Wind van rechts B + Onderdruk	BGT
40	Wind van rechts B + Overdruk	BGT
41	Wind van rechts C + Onderdruk	BGT
42	Wind van rechts C + Overdruk	BGT
43	Wind van rechts D + Onderdruk	BGT
44	Wind van rechts D + Overdruk	BGT
45	Wind loodrecht A + Onderdruk	BGT
46	Wind loodrecht A + Overdruk	BGT
47	BGT Blijvend	BGT Blijvend

Slaaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
8	15.2	7		9,114	2,004	6,210
	23.2	7		-0,059	3,497	6,095
	3.2	10		-18,451	-2,487	2,450
	7.1	10		6,095	0,231	5,546
9	7.2	10		5,971	0,095	6,652
	8.1	10		-1,331	1,446	1,131
	14.2	10		-14,588	-0,830	-3,678
	23.2	10		0,744	-3,497	3,061
	4.2	10		-0,532	8,566	6,591
	6.1	10		12,640	0,076	-2,162
	7.1	10		7,584	-3,959	-5,641
	14.2	10		-0,851	8,244	7,810
	23.2	10		-19,194	-2,288	-0,902
	14.2		3130	-0,156	0,000	5,090
10	3.1	9		-5,168	9,423	-8,952
	6.1	9		-14,380	4,449	-9,635
	10.1	9		-13,021	7,066	-10,297
	23.1	9		17,274	-4,504	6,860
	23.2	9		17,454	-4,493	6,891
	7.1	8		3,163	3,600	-3,810
	10.1	8		12,133	7,080	0,663
	10.2	8		12,013	7,120	0,871
	14.2	8		8,234	3,472	6,827
	23.1	8		-9,373	-9,036	-0,641
11	23.2	8		-9,383	-8,950	-0,516
	6.1		1746	-7,193	0,000	7,599
	6.1	11		-5,181	8,681	-3,389
	10.1	11		-8,714	8,138	-3,637
	23.2	11		12,802	-12,558	8,060
	10.1	11		11,364	3,622	3,637
	18.1	11		5,147	4,048	1,843
	23.2	11		-17,195	-5,098	-8,060
	4.2		1020	-4,249	0,000	2,278
	3.2	10		-7,197	8,539	-8,886
	7.1	10		-5,734	-1,847	0,094
	9.1	10		-0,481	-1,402	0,228
	10.1	10		-12,519	3,595	-3,575
	23.2	10		15,040	0,598	-2,158

2.4 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)

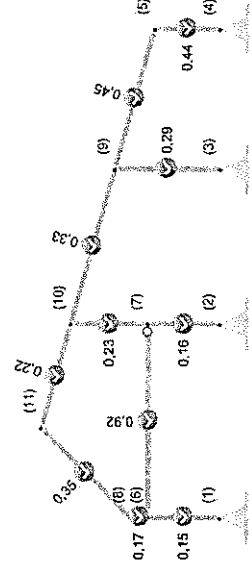
2.4.1 Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
2	46	0,0	0,0	4,1
3	47	0,0	0,0	0,7
	30	0,0	0,0	-8,2
	37	0,0	0,0	5,8
4	46	0,0	0,0	2,2
	30	0,0	0,0	-12,8
	33	0,0	0,0	-8,1
5	37	0,0	0,0	8,3
	46	0,0	0,0	4,5
6	30	23,2	0,0	-6,0
	33	13,9	0,0	-2,8
	37	-15,8	0,0	5,0
7	46	-7,9	0,0	1,6
	25	-1,0	-0,2	0,1
	30	16,2	-0,1	-5,6
8	37	-12,5	-0,1	3,9
	46	-7,8	0,0	2,9
9	25	-1,0	-0,2	-0,3
	30	19,4	-0,1	-5,0
	37	-14,6	-0,1	2,7
10	45	-11,5	-0,1	3,2
	46	-9,6	0,0	2,9
	30	23,3	0,0	-3,7
11	37	-15,8	-0,1	2,4
	46	-7,9	0,0	1,7
12	25	0,5	-0,2	-0,4
	30	0,3	-0,2	-0,8
	37	23,3	0,0	-0,1
13	46	-15,9	-0,2	-0,6
	29	-8,0	-0,1	0,1
	30	19,9	-2,4	2,1
14	37	22,5	-3,2	2,0
	46	-15,6	0,8	-0,7
	30	-8,4	-1,1	-1,7
Minimale / maximale waarden				
10	37	-15,9		
10	30	23,3		
11	30		-3,2	
11	37		0,8	
4	30			-12,8
4	37			8,3

2.5 EN1993 TOETSINGEN

De toetsing van de staalprofielen in de uiterste grenstoestand volgens EN 1993-1-1 is gebaseerd op een geometrische niet-lineaire krachtsverdeling (tweede orde analyse) inclusief de gegeven imperfecties volgens art.5.3.2. (a) algemene initiële scheefstanden, volgens figuur 5.2)



Slaaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
1	HE140A	23.2	1	6.2.3	0,01
		10.1	1	6.2.4	0,02
		7.1	1	6.2.5	0,44
		7.1	1	6.2.6	0,06
		7.1	1	6.2.8	0,44
		7.1	1	6.2.9.1	0,44
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		6.1	1	6.3.3	0,28
		30	1	Doorbuiging	0,22
		30	1	Doorbuiging	0,26
2	HE140A	2.1	1	6.2.4	0,08
		14.2	1	6.2.5	0,11
		6.1	1	6.2.6	0,03
		14.2	1	6.2.8	0,11
		14.2	1	6.2.9.1	0,11
		14.2	1	6.3.2.1	0,10
		18.2	1	6.3.3	0,15
		29	1	Doorbuiging	0,11
		2.2	1	6.2.4	0,08
		6.1	1	6.2.5	0,16
3	HE140A	6.1	1	6.2.6	0,02
		6.1	1	6.2.8	0,16
		6.1	1	6.2.9.1	0,16
		6.1	1	6.3.2.1	0,15
		14.2	1	6.3.3	0,14
		29	1	Doorbuiging	0,14
		23.2	1	6.2.3	0,01
		14.2	1	6.2.4	0,02
		7.1	1	6.2.5	0,28
		7.1	1	6.2.6	0,04
4	IPE240	7.1	1	6.2.8	0,28
		7.1	1	6.2.9.1	0,28
		7.1	1	6.3.2.1	0,29
		6.1	1	6.3.3	0,27
		30	1	Doorbuiging	0,15
		30	1	Doorbuiging	0,19
		2.2	1	6.2.5	0,61
		23.2	1	6.2.3	0,01
		14.2	1	6.2.4	0,02
		7.1	1	6.2.5	0,28
5	HE220A	7.1	1	6.2.6	0,04
		7.1	1	6.2.8	0,28
		7.1	1	6.2.9.1	0,28
		7.1	1	6.3.2.1	0,29
		6.1	1	6.3.3	0,27
		30	1	Doorbuiging	0,15
		30	1	Doorbuiging	0,19
		2.2	1	6.2.5	0,61
		23.2	1	6.2.3	0,01
		14.2	1	6.2.4	0,02

Staaf- nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
5	HE220A	2.2	1	6.2.6	0.18
		2.2	1	6.2.8	0.61
		2.2	1	6.3.2.1	0.72
		6.1	1	6.3.3	0.35
		2.5	1	Doorbuiging	0.92
6	HE140A	23.1	1	6.2.3	0.02
		10.1	1	6.2.4	0.02
		14.2	1	6.2.5	0.16
		3.1	1	6.2.6	0.03
		14.2	1	6.2.8	0.16
		14.2	1	6.2.9.1	0.16
		1.1	1	6.3.2.1	0.00
		1.1	1	6.3.3	0.17
		18.2	1	6.3.3	0.01
		23.2	1	6.2.3	0.01
7	HE140A	6.1	1	6.2.4	0.01
		7.1	1	6.2.5	0.44
		14.2	1	6.2.6	0.09
		7.1	1	6.2.8	0.44
		7.1	1	6.2.9.1	0.44
		14.2	1	6.3.2.1	0.45
		6.1	1	6.3.3	0.42
		3.7	1	Doorbuiging	0.20
		3.0	1	Doorbuiging	0.29
		7.1	1	6.2.3	0.01
		3.2	1	6.2.4	0.03
		6.1	1	6.2.5	0.16
		23.2	1	6.2.6	0.03
8	HE140A	6.1	1	6.2.8	0.16
		15.2	1	6.2.9.1	0.15
		6.1	1	6.3.2.1	0.16
		14.2	1	6.3.3	0.14
		3.0	1	Doorbuiging	0.16
		3.0	1	Doorbuiging	0.23
		23.2	1	6.2.3	0.03
		6.1	1	6.2.4	0.02
		10.1	1	6.2.5	0.25
		3.1	1	6.2.6	0.07
		10.1	1	6.2.8	0.25
		10.1	1	6.2.9.1	0.25
		10.2	1	6.3.2.1	0.28
9	HE140A	10.2	1	6.3.3	0.33
		3.7	1	Doorbuiging	0.20
		3.0	1	Doorbuiging	0.27
		23.2	1	6.2.3	0.02
		10.1	1	6.2.4	0.02
		23.2	1	6.2.5	0.20
		23.2	1	6.2.6	0.09
		23.2	1	6.2.8	0.20
		23.2	1	6.2.9.1	0.20
		6.1	1	6.3.2.1	0.22
		6.1	1	6.3.3	0.25
		2.9	1	Doorbuiging	0.28
		4.6	1	Doorbuiging	0.35
10	HE140A	23.2	1	6.2.3	0.02
		10.1	1	6.2.4	0.02
		10.1	1	6.2.5	0.02
11	HE140A	23.2	1	6.2.6	0.02
		10.1	1	6.2.8	0.02
		3.1	1	6.2.9.1	0.22

Staaf- nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
11	HE140A	3.2	1	6.2.6	0.06
		3.1	1	6.2.8	0.22
		3.1	1	6.2.9.1	0.22
		3.1	1	6.3.2.1	0.22
		18.2	1	6.3.3	0.13
		4.5	1	Doorbuiging	0.11

2.6 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

2.6.1 Staaf 4 - IPE240

Axiale trek

Combinatie: 23.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 7,829 \text{ kN}$ $V_z = -8,487 \text{ kN}$ $M_y = 10,336 \text{ kNm}$

$$N_{p,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{3914 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 919,8 \text{ kN} \quad (6.6)$$
$$N_{Ed} = 7,8$$
$$N_{t,Rd} = 919,8 = 0,01 < 1,0 \quad (6.5)$$

art. 6.2.3

Axiale druk

Combinatie: 14.2 $x = 3538 \text{ mm}$ $N_x = -20,246 \text{ kN}$ $V_z = -10,055 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{3914,0 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 919,795 \text{ kN} \quad (6.10)$$
$$N_{Ed} = 20,2$$
$$N_{c,Rd} = 919,8 = 0,02 < 1,0 \quad (6.9)$$

art. 6.2.5

Buigend moment

Combinatie: 7.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 7,642 \text{ kN}$ $V_z = 3,136 \text{ kN}$ $M_y = -23,966 \text{ kNm}$

$$M_{y,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{368897 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 86,221 \text{ kNm} \quad (6.13)$$
$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} = \frac{23,966}{86,221} = 0,28 < 1,0 \quad (6.12)$$

art. 6.2.6

Dwarskracht (afschuiving)

Combinatie: 7.1 $x = 3538 \text{ mm}$ $N_x = 6,491 \text{ kN}$ $V_z = 10,412 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$V_{cz,Rd} = V_{p,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1917 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 260,1 \text{ kN} \quad (6.16)$$
$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{cz,Rd}} = \frac{10,4}{260,1} = 0,04 < 1,0 \quad (6.17)$$

art. 6.2.8

Buiging en dwarskracht

Combinatie: 7.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 7,642 \text{ kN}$ $V_z = 3,136 \text{ kN}$ $M_y = -23,966 \text{ kNm}$

$$M_{ed} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} = \quad (NB. 148)$$

$$= 1 \times \frac{6.406}{3538} \times \sqrt{210000 \times 2836568 \times 80769 \times 129467} \times 10^{-8} = 142.909 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{u1} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{ed}}} = \sqrt{\frac{368897 \times 235}{142909185}} = 0,777 > \lambda_{u0} = 0,4$$

Kipkromme b $\alpha_{u1} = 0,34$

$$\Phi_{u1} = 0,5 [1 + \alpha_{u1} (\lambda_{u1} - \lambda_{u0}) + \beta \lambda_{u1}^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,777 - 0,4) + 0,75 \times 0,777^2] = 0,79$$

$$\chi_{u1} = \min \left\{ \frac{1}{\Phi_{u1} + \sqrt{\Phi_{u1}^2 - \beta \lambda_{u1}^2}}, \frac{1}{1,0; \frac{1}{0,777^2}} \right\} = 0,83 \quad (6.57)$$

$$= \min \left\{ \frac{1}{0,79 + \sqrt{0,79^2 - 0,75 \times 0,777^2}}, \frac{1}{1,0; \frac{1}{0,777^2}} \right\} = 0,83$$

$$\frac{M1}{M2} = \frac{0}{-23.966} = 0 \quad k_{\phi} = \frac{1}{1,33 - 0,33 \psi} = \frac{1}{1,33 - 0,33 \times 0} = 0,752$$

$$f = 1 - 0,5 (1 - k_{\phi}) [1 - 2,0 (\lambda_{u1} - 0,8)^2] = 1 - 0,5 \times (1 - 0,752) \times [1 - 2,0 \times (0,777 - 0,8)^2] = 0,876$$

$$\chi_{L_{limod}} = \frac{\chi_{u1}}{f} = \frac{0,83}{0,876} = 0,947 \quad (6.58)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{u1} \frac{W_y}{\gamma_{M1}} = 0,947 \times 368897 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-8} = 81,7 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{24,0}{81,7} = 0,29 < 1,0 \quad (6.54)$$

art. 6.3.3

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

$$\text{Combinatie: 6.1} \quad x = 0 \text{ mm} \quad N_x = -2,952 \text{ kN} \quad V_z = 6,237 \text{ kN} \quad M_y = -22,068 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{y1} = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{ey}}{i_y} = \frac{1}{93,9} \times \frac{3538}{1} = 0,378 \quad (6.50)$$

$$\lambda_{z1} = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{ez}}{i_z} = \frac{1}{26,9} \times \frac{93,9}{1} = 1,399 \quad (6.50)$$

Knikkromme $\alpha_y = 0,21$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha_y (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,378 - 0,2) + 0,378^2] = 0,59$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,59 + \sqrt{0,59^2 - 0,378^2}} = 0,959 \quad (6.49)$$



$$A_v (f_y / \sqrt{3}) = \frac{1917 \times (235 / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1,00}{1,00} \times 10^{-3} = 260,1 \text{ kN} \quad (6.16)$$

$$V_{z,Rd} = V_{pl,Rd} = \frac{1,00}{\gamma_{M0}} \times 10^{-3} = 260,1 \text{ kN} \quad (6.16)$$

$$V_{z,Ed} = 3,136 \text{ kN} < V_{z,Rd} / 2 = 260,061 / 2 = 130,030 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentenverdeling hoeft niet in rekening te worden gebracht.

$$\text{Bijging en normaalkracht} \quad (2)$$

$$\text{Combinatie: 7.1} \quad x = 0 \text{ mm} \quad N_x = 7,642 \text{ kN} \quad V_z = 3,136 \text{ kN} \quad M_y = -23,966 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 919,8 = 229,9 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 220,4 \times 6,2 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 160,6 \text{ kN} \quad (6.34)$$

$$\text{Het effect van de normaalkracht op het vloeimoment hoeft niet in rekening te worden gebracht.} \quad (4)$$

$$\text{Kipstabiliteit} \quad \text{art. 6.3.2.1}$$

$$\text{Combinatie: 7.1} \quad x = 0 \text{ mm} \quad N_x = 7,642 \text{ kN} \quad V_z = 6,774 \text{ kN} \quad M_y = -23,966 \text{ kNm}$$

$$\text{Aantal kipsteunen: 0} \quad d' = h - t = 240 - 9,8 = 230,2 \text{ mm} \quad l_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(230,2)^2 \times 120^3 \times 9,8}{24} = 37391 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsestijfheid volgens Roark geval 26} \quad l_t = 129467 \text{ mm}^4$$

$$\text{volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:}$$

$$L_g = 3538 \text{ mm} \quad L_{st} = 3538 \text{ mm}$$

$$M_{y1,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{y2,Ed} = -23,966 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (\chi = L_{st} / 2 = 1769 \text{ mm}) = -15,201 \text{ kNm}$$

$$\text{Berekende equivalente belasting } q = 2,056 \text{ kN/m}$$

$$B^* = \frac{8 M}{|M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 23,966 \times 10^6}{8 \times 23,966 \times 10^6 + 2,056 \times 3538^2} = 0,882$$

$$\beta = \frac{M_{y1,Ed}}{M_{y2,Ed}} = \frac{0}{-23,966} = 0 \quad C_1 = 1,512 \quad C_2 = 0,079$$



Knikkromme α_z b $\alpha = 0,34$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (1,399 - 0,2) + 1,399^2] = 1,683$$
$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,683 + \sqrt{1,683^2 - 1,399^2}} = 0,392 \quad (6.49)$$

$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (1,399 - 0,2) + 1,399^2] = 1,683$

2.6.2 Staaf 5 - HE220A

Buigend moment

Combinatie: 2.2 $x = 3225 \text{ mm}$ $N_x = 1,863 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 80,851 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{568644 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 133,631 \text{ kNm} \quad (6.13)$$
$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{80,851}{133,631} = 0,61 < 1,0 \quad (6.12)$$

$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,683 + \sqrt{1,683^2 - 1,399^2}} = 0,392 \quad (6.49)$

Dwarskracht (afschuiving)

Combinatie: 2.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 1,863 \text{ kN}$ $V_z = 50,14 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{R,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2059 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 280,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$
$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{50,1}{280,7} = 0,18 < 1,0 \quad (6.17)$$

$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,683 + \sqrt{1,683^2 - 1,399^2}} = 0,392 \quad (6.49)$

Buiging en dwarskracht

Combinatie: 2.2 $x = 3225 \text{ mm}$ $N_x = 1,863 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 80,851 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{R,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2059 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 280,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$
$$V_{z,Ed} = 0,000 \text{ kN} < V_{c,z,Rd} / 2 = 280,716 / 2 = 140,358 \text{ kN} \quad (6.17)$$

$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,683 + \sqrt{1,683^2 - 1,399^2}} = 0,392 \quad (6.49)$

Kipstabiliteit

Combinatie: 2.2 $x = 3225 \text{ mm}$ $N_x = 1,863 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 80,851 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 0

$d' = h - t = 210 - 11 = 199 \text{ mm}$ $l_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(199)^2 \times 220^3 \times 11,0}{24} = 193266 \times 10^6 \text{ mm}^6$

torsiesijheid volgens Roark geval 26 $I_1 = 285781 \text{ mm}^4$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$L_g = 6450 \text{ mm}$ $L_{st} = 6450 \text{ mm}$

$M_{y1,Ed} = 0 \text{ kNm}$ $M_{y2,Ed} = 0 \text{ kNm}$ $M_{yEd} (\chi = L_{st}/2 = 3225 \text{ mm}) = 80,851 \text{ kNm}$

$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,683 + \sqrt{1,683^2 - 1,399^2}} = 0,392 \quad (6.49)$

Doorbuiging

Combinatie: 30 $x = 1543,4 \text{ mm}$ $N_x = 3,97 \text{ kN}$ $V_z = 4,674 \text{ kN}$ $M_y = -12,353 \text{ kNm}$

Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = 23,3 \text{ mm}$ $d_{z2} = 0 \text{ mm}$

$W_{end,z} = W_z - W_{z2} = 2,1 - 0 = 2,1 \text{ mm}$

$$\frac{|W_{end,z}|}{W_{end,z,max}} = \frac{|2,1|}{3538 / 250} = \frac{|2,1|}{14,2} = 0,15 < 1,0$$

$W_{pl,z} = W_z - W_{z2} \text{ Bijvnd } z = 2,1 - 0,1 = 2 \text{ mm}$

$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,683 + \sqrt{1,683^2 - 1,399^2}} = 0,392 \quad (6.49)$

Berekende equivalente belasting $q = 15,547 \text{ kN/m}$

$$B' = \frac{8M}{8|M| + qL_{st}^2} = \frac{8 \times 0 \times 0 \times 10^{-6}}{8 \times |0 \times 10^{-6}| + 15,547 \times 6450^2} = 0$$

D.4.3 (3)

$$\beta = \frac{M_{y,Ed}}{M_{z,Ed}} = \frac{0}{0} = 1 \quad C_1 = 1,13 \quad C_2 = 0$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 0 \text{ mm}$

$$L_{kip} = L_{st} = 6450 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{210}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 19545887}{80769 \times 285781}} = 1400 \text{ mm}$$

(NB.159)

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{L_{kip}^2}{L_g^2} \times (C_2^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) =$$

$$= \frac{\pi \times 1,13 \times 6450}{6450} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1400^2}{6450^2} \times (0^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0 \times 1400}{6450} \right) = 4,295$$

(NB.157)

$$h/l_{tw} = 210/7 = 30 < 75 \rightarrow k_{red} = 1$$

(NB.153)

$$M_{\sigma} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} =$$

(NB.148)

$$= 1 \times \frac{4,295}{6450} \times \sqrt{210000 \times 19545887 \times 80769 \times 285781} \times 10^{-6} = 204,976 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{L1} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{\sigma}}} = \sqrt{\frac{568644 \times 235}{204976000}} = 0,807 > \lambda_{L10} = 0,4$$

$$\alpha_{L1} = 0,34$$

$$\Phi_{L1} = 0,5 [1 + \alpha_{L1} (\lambda_{L1} - \lambda_{L10}) + \beta \lambda_{L1}^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,807 - 0,4) + 0,75 \times 0,807^2] = 0,814$$

$$\chi_{L1} = \min \left(\frac{1}{\Phi_{L1} + \sqrt{\Phi_{L1}^2 - \beta \lambda_{L1}^2}}, \frac{1}{1,0; \lambda_{L1}^2} \right)$$

(6.57)

$$= \min \left(\frac{1}{0,814 + \sqrt{0,814^2 - 0,75 \times 0,807^2}}, \frac{1}{1,0; 0,807^2} \right) = 0,813$$

$$k_c = 0,94$$

$$f = 1 - 0,5 (1 - k_c) [1 - 2,0 (\lambda_{L1} - 0,8)^2] = 1 - 0,5 \times (1 - 0,94) \times [1 - 2,0 \times (0,807 - 0,8)^2] = 0,97$$

$$\chi_{L1,red} = \frac{\chi_{L1}}{f} = \frac{0,813}{0,97} = 0,838$$

(6.58)

$$M_{b,Ed} = \chi_{L1} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,838 \times 568644 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 112 \text{ kNm}$$

(6.55)

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Ed}} = \frac{80,9}{112,0} = 0,72 < 1,0$$

(6.54)

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

$$\text{Combinatie: 6.1} \quad x = 3225 \text{ mm} \quad N_x = -3,89 \text{ kN} \quad V_z = 0 \text{ kN} \quad M_y = 38,728 \text{ kNm}$$

art. 6.3.3

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{ey}}{i_y} = \frac{6450}{91,7} = 91,7 \quad \lambda_1 = 93,9 \quad \lambda_1 = 93,9 \quad \lambda_1 = 93,9$$

(6.50)

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{ez}}{i_z} = \frac{6450}{55,1} = 93,9 \quad \lambda_1 = 93,9 \quad \lambda_1 = 93,9 \quad \lambda_1 = 93,9$$

(6.50)

$$\text{Knikkromme } \eta \eta \quad \alpha = 0,34$$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,749 - 0,2) + 0,749^2] = 0,874$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,874 + \sqrt{0,874^2 - 0,749^2}} = 0,755$$

(6.49)

$$\text{Knikkromme } z z \quad \alpha = 0,49$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (1,246 - 0,2) + 1,246^2] = 1,533$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,533 + \sqrt{1,533^2 - 1,246^2}} = 0,412$$

(6.49)

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 6436 \times 10^{-6} = 1512,5 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 568644 \times 10^{-6} = 133,6 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 270516 \times 10^{-6} = 63,6 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2/M_1 = 0/0 = 1 \quad \alpha_h = M_h/M_s = 0/38,728 = 0$$

$$C_{my} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 0 = 0,95$$

$$k_{my} = C_{my} \left(1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,95 \times \left(1 + (0,749 - 0,2) \times \frac{3,89}{0,755 \times 1512,52 / 1,00} \right) = 0,952$$

$$\varphi = M_2/M_1 = 0/0 = 1 \quad \alpha_h = M_h/M_s = 0/38,728 = 0$$

$$C_{m1T} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 0 = 0,95$$

$$k_{zy} = \left(1 - \frac{0,1}{C_{m1T} - 0,25} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) \times \left(1 - \frac{0,1}{C_{m1T} - 0,25} \times \frac{3,89}{0,412 \times 1512,52 / 1,00} \right) = 0,999$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 7.1 $x = 4886,7 \text{ mm}$ $N_x = -9,876 \text{ kN}$ $V_z = -5,677 \text{ kN}$ $M_y = -17,849 \text{ kNm}$

$$M_{y,Ed} = M_{y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{173618 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 40,8 \text{ kNm}$$

(6.13)

$$M_{y,Ed} = 17,849$$

(6.12)

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} = \frac{17,849}{40,800} = 0,44 < 1,0$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.5

Combinatie: 14.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 5,847 \text{ kN}$ $V_z = 11,93 \text{ kN}$ $M_y = -17,123 \text{ kNm}$

$$V_{c,Ed} = V_{c,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1015 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 137,7 \text{ kN}$$

(6.18)

$$\frac{V_{c,Ed}}{V_{c,Rd}} = \frac{11,9}{137,7} = 0,09 < 1,0$$

(6.17)

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 7.1 $x = 4886,7 \text{ mm}$ $N_x = -9,876 \text{ kN}$ $V_z = -5,677 \text{ kN}$ $M_y = -17,849 \text{ kNm}$

$$V_{c,Ed} = V_{c,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1015 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 137,7 \text{ kN}$$

(6.18)

$$V_{z,Ed} = 5,677 \text{ kN} < V_{z,Rd} / 2 = 137,679 / 2 = 68,839 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentveerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht.

(2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 7.1 $x = 4886,7 \text{ mm}$ $N_x = -9,876 \text{ kN}$ $V_z = -5,677 \text{ kN}$ $M_y = -17,849 \text{ kNm}$
 $N_{Ed} < 0,25 N_{Rd} = 0,25 \times 738,8 = 184,7 \text{ kN}$

(6.33)

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 116 \times 5,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 75 \text{ kN}$$

(6.34)

Het effect van de normaalkracht op het vloeimoment hoeft niet in rekening te worden gebracht.

(4)

Klipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 14.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 5,847 \text{ kN}$ $V_z = 5,494 \text{ kN}$ $M_y = -17,123 \text{ kNm}$

$$\text{Aantal kipsteunen: } 0$$

(6.10)

$$d' = h - t = 133 - 8,5 = 124,5 \text{ mm} \quad l_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(124,5)^2 \times 140^3 \times 8,5}{24} = 15064 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 81643 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 7.1 $x = 4886,7 \text{ mm}$ $N_x = -9,876 \text{ kN}$ $V_z = -5,677 \text{ kN}$ $M_y = -17,849 \text{ kNm}$

$$M_{y,Ed} = M_{y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{173618 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 40,8 \text{ kNm}$$

(6.13)

$$M_{y,Ed} = 17,849$$

(6.12)

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} = \frac{17,849}{40,800} = 0,44 < 1,0$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.5

Combinatie: 14.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 5,847 \text{ kN}$ $V_z = 11,93 \text{ kN}$ $M_y = -17,123 \text{ kNm}$

$$V_{c,Ed} = V_{c,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1015 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 137,7 \text{ kN}$$

(6.18)

$$\frac{V_{c,Ed}}{V_{c,Rd}} = \frac{11,9}{137,7} = 0,09 < 1,0$$

(6.17)

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 7.1 $x = 4886,7 \text{ mm}$ $N_x = -9,876 \text{ kN}$ $V_z = -5,677 \text{ kN}$ $M_y = -17,849 \text{ kNm}$

$$V_{c,Ed} = V_{c,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1015 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 137,7 \text{ kN}$$

(6.18)

$$V_{z,Ed} = 5,677 \text{ kN} < V_{z,Rd} / 2 = 137,679 / 2 = 68,839 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentveerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht.

(2)

2.6.3 Staaf 7 - HE140A

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 23.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 7,105 \text{ kN}$ $V_z = -0,669 \text{ kN}$ $M_y = -3,445 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{3143,9 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 738,8 \text{ kN}$$

(6.6)

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} = \frac{7,1}{738,8} = 0,01 < 1,0$$

(6.5)

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 6.1 $x = 4886,7 \text{ mm}$ $N_x = -10,476 \text{ kN}$ $V_z = -8,205 \text{ kN}$ $M_y = -17,671 \text{ kNm}$

(6.10)

$$N_{Ed} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{3143,9 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 738,817 \text{ kN}$$

(6.9)

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} = \frac{10,5}{738,8} = 0,01 < 1,0$$

$L_{st} = 4887 \text{ mm}$ $L_{st} = 4887 \text{ mm}$
 $M_{y,Ed} = 9,569 \text{ kNm}$ $M_{y,Ed} = -17,123 \text{ kNm}$ $M_{y,Ed} (\chi=L_{st}/2=2443 \text{ mm}) = 4,164 \text{ kNm}$
 Berekende equivalente belasting $q = 2,644 \text{ kN/m}$

$B'' = \frac{8M}{8[M] + qL_{st}^2} = \frac{8 \times -17,123 \times 10^6}{8 \times [-17,123 \times 10^6] + 2,644 \times 4887^2} = -0,685$
 $\beta = \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Ed} - 17,123} = \frac{9,569}{-17,123} = -0,565$ $C_1 = 2,225$ $C_2 = -0,515$
 aangrijpingspunt belasting op $z = 67 \text{ mm}$

$L_{kp} = L_{st} = 4887 \text{ mm}$

$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} \times \frac{1}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 3893360}{80769 \times 81643}} = 740 \text{ mm}$

$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_{kp}}{L_{kp}} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kp}^2} \times (C_2^2 + 1) + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kp}} \right) \right)$

$h/t_w = 133/5,5 = 24,2 < 75 \rightarrow k_{red} = 1$

$M_{\sigma} = k_{red} \times \frac{C}{L_{kp}} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} =$

$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y \times f_y}{M_{\sigma}}} = \sqrt{\frac{173618 \times 235}{93394411}} = 0,661 > \lambda_{Lto} = 0,4$

$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lto}) + \beta \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,661 - 0,4) + 0,75 \times 0,661^2] = 0,708$

$\chi_{Lt} = \min \left(\frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \beta \lambda_{Lt}^2}}, \frac{1}{0,708 + \sqrt{0,708^2 - 0,75 \times 0,661^2}} \right) = 0,889$

$k_c = 0,90$

$f = 1 - 0,5 (1 - k_c) [1 - 2,0 (\lambda_{Lt} - 0,8)^2] = 1 - 0,5 \times (1 - 0,90) \times [1 - 2,0 \times (0,661 - 0,8)^2] = 0,952$

$\chi_{Lred} = \frac{\chi_{Lt}}{f} = \frac{0,889}{0,952} = 0,934$

$\chi_{Lred} = \frac{0,889}{0,952} = 0,934$

$\chi_{Lred} = \frac{0,889}{0,952} = 0,934$

$\chi_{Lred} = \frac{0,889}{0,952} = 0,934$

$\chi_{Lred} = \frac{0,889}{0,952} = 0,934$

$\chi_{Lred} = \frac{0,889}{0,952} = 0,934$

$L_{st} = 4887 \text{ mm}$ $L_{st} = 4887 \text{ mm}$
 $M_{y,Ed} = 9,569 \text{ kNm}$ $M_{y,Ed} = -17,123 \text{ kNm}$ $M_{y,Ed} (\chi=L_{st}/2=2443 \text{ mm}) = 4,164 \text{ kNm}$
 Berekende equivalente belasting $q = 2,644 \text{ kN/m}$

$B'' = \frac{8M}{8[M] + qL_{st}^2} = \frac{8 \times -17,123 \times 10^6}{8 \times [-17,123 \times 10^6] + 2,644 \times 4887^2} = -0,685$
 $\beta = \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Ed} - 17,123} = \frac{9,569}{-17,123} = -0,565$ $C_1 = 2,225$ $C_2 = -0,515$
 aangrijpingspunt belasting op $z = 67 \text{ mm}$

$L_{kp} = L_{st} = 4887 \text{ mm}$

$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} \times \frac{1}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 3893360}{80769 \times 81643}} = 740 \text{ mm}$

$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_{kp}}{L_{kp}} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kp}^2} \times (C_2^2 + 1) + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kp}} \right) \right)$

$h/t_w = 133/5,5 = 24,2 < 75 \rightarrow k_{red} = 1$

$M_{\sigma} = k_{red} \times \frac{C}{L_{kp}} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} =$

$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y \times f_y}{M_{\sigma}}} = \sqrt{\frac{173618 \times 235}{93394411}} = 0,661 > \lambda_{Lto} = 0,4$

$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lto}) + \beta \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,661 - 0,4) + 0,75 \times 0,661^2] = 0,708$

$\chi_{Lt} = \min \left(\frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \beta \lambda_{Lt}^2}}, \frac{1}{0,708 + \sqrt{0,708^2 - 0,75 \times 0,661^2}} \right) = 0,889$

$k_c = 0,90$

$f = 1 - 0,5 (1 - k_c) [1 - 2,0 (\lambda_{Lt} - 0,8)^2] = 1 - 0,5 \times (1 - 0,90) \times [1 - 2,0 \times (0,661 - 0,8)^2] = 0,952$

$\chi_{Lred} = \frac{\chi_{Lt}}{f} = \frac{0,889}{0,952} = 0,934$

$\chi_{Lred} = \frac{0,889}{0,952} = 0,934$

$\chi_{Lred} = \frac{0,889}{0,952} = 0,934$

$\chi_{Lred} = \frac{0,889}{0,952} = 0,934$

$\chi_{Lred} = \frac{0,889}{0,952} = 0,934$

$\chi_{Lred} = \frac{0,889}{0,952} = 0,934$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_{LT}} + k_{zy} \frac{M_{yEd} + \Delta M_{yEd}}{\chi_{LT} \gamma_{M1}} = \frac{10,476}{0,322 \times 738,817} + 0 \times \frac{17,671}{40,8} = 0,04 < 1$$

$$\frac{\gamma_{M1}}{\chi_{LT} \gamma_{M1}} = \frac{1,00}{1,11 \times 1,00} = (6,52)$$

Doorbuiging

Combinatie: 37 x = 3112,8 mm Nx = 3,237 kN Vz = 2,54 kN My = 5,496 kNm

Lokale knoopverplaatsingen d z1 = -4,4 mm d z2 = -4,3 mm

$W_{end,z} = W_z - W_{Zaeg,z} = -3,9 - 0 = -3,9 \text{ mm}$

$$\frac{|W_{end,z}|}{W_{end,z,max}} = \frac{|-3,9|}{4887 / 250} = \frac{|-3,9|}{19,5} = 0,20 < 1,0$$

$W_{bijk,z} = W_z - W_{BGT\ Bijvend,z} = -3,9 + 0,9 = -3 \text{ mm}$

$$\frac{|W_{bijk,z}|}{W_{bijk,z,max}} = \frac{|-3|}{4887 / 333} = \frac{|-3|}{14,7} = 0,20 < 1,0$$

Doorbuiging

Combinatie: 30 x = 3887,7 mm Nx = -7,284 kN Vz = -4,902 kN My = -8,642 kNm

Lokale knoopverplaatsingen d z1 = 6,4 mm d z2 = 6,3 mm

$W_{end,z} = W_z - W_{Zaeg,z} = 3,4 - 0 = 3,4 \text{ mm}$

$$\frac{|W_{end,z}|}{W_{end,z,max}} = \frac{|3,4|}{4887 / 250} = \frac{|3,4|}{19,5} = 0,17 < 1,0$$

$W_{bijk,z} = W_z - W_{BGT\ Bijvend,z} = 3,4 + 0,9 = 4,3 \text{ mm}$

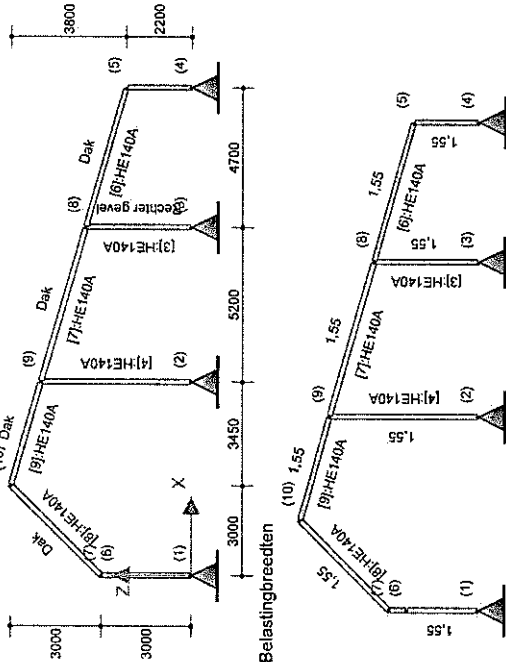
$$\frac{|W_{bijk,z}|}{W_{bijk,z,max}} = \frac{|4,3|}{4887 / 333} = \frac{|4,3|}{14,7} = 0,29 < 1,0$$



Gehanteerde normen: : NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl
Gevolgklasse : CC1

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s²

1 Invoergegevens



1.1 KNOEPEN

Knoopnummer	Coördinaten		Opgellegingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	0	A	A
2	6450	0	0	A	A
3	11650	0	0	A	A
4	16350	0	0	A	A
5	16350	2200	0	A	A
6	0	2400	0	2400	
7	0	3000	0	3000	
8	11650	3538	0	3538	
9	6450	5018	0	5018	
10	3000	6000	0	6000	

1.2 STAVEN

Staalnummer	Knoop		Staaltype	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	4	5	I	HE140A	2200
2	1	6	I	HE140A	2400
3	8	3	I	HE140A	3538
4	2	9	I	HE140A	5018
5	6	7	I	HE140A	600
6	8	5	I	HE140A	4887

Bestand : Berekeningen eurocodekopgevelspanl.xif2

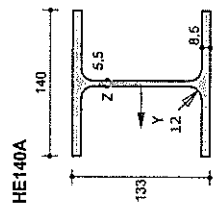
Inhoudsopgave

1.1 KNOEPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	2
1.3 PROFIELEN.....	3
1.4 Sneeuwbelasting.....	3
1.5 Winddrukken.....	4
1.6 Windbelastingen.....	4
1.7 BELASTINGSGEVALLEN.....	5
1.8 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	5
1.9 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	6
1.10 BELASTINGSGEVAL 3 Sneeuw 1.....	7
1.11 BELASTINGSGEVAL 4 Sneeuw 2.....	7
1.12 BELASTINGSGEVAL 5 Sneeuw 3.....	8
1.13 BELASTINGSGEVAL 6 Wind van links A + Overdruk.....	8
1.14 BELASTINGSGEVAL 7 Wind van links A + Overdruk.....	9
1.15 BELASTINGSGEVAL 8 Wind van links B + Overdruk.....	9
1.16 BELASTINGSGEVAL 9 Wind van links B + Overdruk.....	10
1.17 BELASTINGSGEVAL 10 Wind van links C + Overdruk.....	10
1.18 BELASTINGSGEVAL 11 Wind van links C + Overdruk.....	11
1.19 BELASTINGSGEVAL 12 Wind van links D + Overdruk.....	11
1.20 BELASTINGSGEVAL 13 Wind van links D + Overdruk.....	12
1.21 BELASTINGSGEVAL 14 Wind van rechts A + Overdruk.....	12
1.22 BELASTINGSGEVAL 15 Wind van rechts A + Overdruk.....	13
1.23 BELASTINGSGEVAL 16 Wind van rechts B + Overdruk.....	13
1.24 BELASTINGSGEVAL 17 Wind van rechts B + Overdruk.....	14
1.25 BELASTINGSGEVAL 18 Wind van rechts C + Overdruk.....	14
1.26 BELASTINGSGEVAL 19 Wind van rechts C + Overdruk.....	15
1.27 BELASTINGSGEVAL 20 Wind van rechts D + Overdruk.....	15
1.28 BELASTINGSGEVAL 21 Wind van rechts D + Overdruk.....	16
1.29 BELASTINGSGEVAL 22 Wind loodrecht A + Overdruk.....	16
1.30 BELASTINGSGEVAL 23 Wind loodrecht A + Overdruk.....	17
2.1 KNOEPEN - Imperfectie scheefstand.....	18
2.2 BELASTINGSGEVALLEN.....	18
2.2.1 Reactiekrachten.....	18
2.3 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	20
2.3.2 Omhullende reactiekrachten.....	25
2.3.3 Staalcrachten.....	25
2.3.4 Omhullende staafkrachten.....	44
2.4 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	46
2.4.2 Omhullende knoopverplaatsingen.....	48
2.5 EN1993 TOETSINGEN.....	49
2.6 BEREKENING VAN UNITY CHECKS.....	52
2.6.1 Staal 3 - HE140A.....	52

Staalnummer	Knoop van	Staatstype	Profiel	Lengte [mm]
7	9	8	HE140A	5407
8	7	10	HE140A	4243
9	10	9	HE140A	3587

Profielnummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	I _y [mm ⁴]	Wy _{el.1} [mm ³]	Wy _{el.2} [mm ³]
1	HE140A	24,7	210000	3,144E3	1,0338E7	1,5546E5	1,5546E5

1.3 PROFIELEN



Materiaalgegevens
Staalsoort : S235 (Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus : E = 210000 N/mm²

Doorsnedegegevens
Maximale coördinaat : y_{max} = 70,0 mm
Minimale coördinaat : y_{min} = -70,0 mm
Zwaartelin : z_s = 0,0 mm
Oppervlak / Gewicht : A = 3143,9 mm² / 24,7 kg/m
Statisch moment : S_y = 86809 mm³
Traagheidsmoment : I_y = 10337922 mm⁴
Traagheidsstraal : i_y = 57,3 mm
Elastisch weerstandsmoment : W_{yel} = 155457 mm³
Centrifugaalmoment : C_{yz} = 0 mm⁴
Traagheidsmoment : I_{max} = 10337922 mm⁴
Traagheidsstraal : i_{max} = 57,3 mm
Halveringslijn : z_h = 0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment : W_{yal} = 173618 mm³

1.4 Sneeuwbelasting
Karakteristieke sneeuwbelasting op de grond : s_s = 0,700 kN/m²

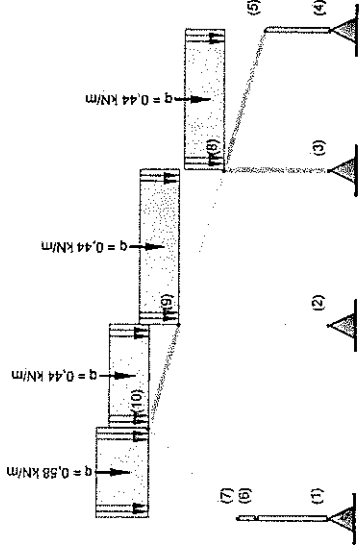
Dakhelling : 45,0 graden
Dakhelling : -15,9 graden
μ₁ = 0,40
μ₂ = 1,60
μ₁ = 0,80
μ₂ = 1,22

Let op! De belastingengenerator houdt geen rekening met situatie voor daken met meer dan één overspanning! volgens art. 5.3.4 - figuur 5.4!

Ref.	Hoek [graden]	Zone	Cpl/Cpe	ze [m]	qp(ze) [kN/m ²]	breedte [m]	qw [kN/m]	Art.
qw01		D	+0,800	10,00	0,702	1,6	0,870	Art. 7.2.2 *
qw02		E	-0,500	10,00	0,702	1,6	-0,544	"
qw03	0,0	A/B	-1,142	10,00	0,702	1,6	-1,242	Art. 7.4.1
qw04	45,0	→ F	+0,700	10,00	0,702	1,6	0,762	Tabel 7.4
qw05	45,0	→ F	0,000	10,00	0,702	1,6	0,000	"
qw06	45,0	→ H	+0,600	10,00	0,702	1,6	0,653	"
qw07	45,0	→ H	0,000	10,00	0,702	1,6	0,000	"
qw08	-15,9	→ I	-0,400	10,00	0,702	1,6	-0,435	"
qw09	-15,9	→ I	0,000	10,00	0,702	1,6	0,000	"
qw10	-15,9	→ J	-0,970	10,00	0,702	1,6	-1,056	"
qw11	-15,9	→ J	0,000	10,00	0,702	1,6	0,000	"
qw12	45,0	→ I	-0,200	10,00	0,702	1,6	-0,218	"
qw13	45,0	→ I	0,000	10,00	0,702	1,6	0,000	"
qw14	45,0	→ J	-0,300	10,00	0,702	1,6	-0,326	"

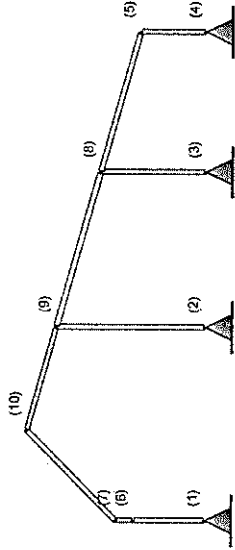
1.5 Windbelastingen

1.8 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht



*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!
Totaal eigen gewicht: : 772 kg.

1.9 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk

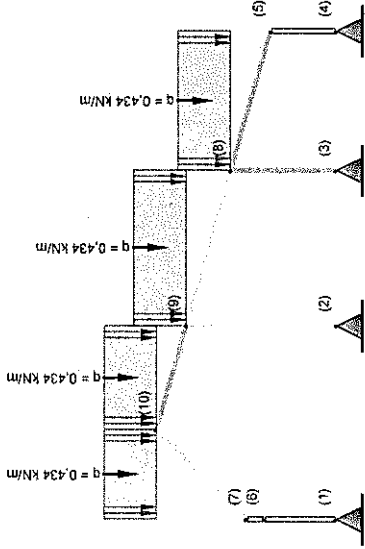


Ref.	Hoek [graden]	Zone	Cpl/Cpe	ze [m]	qp[ze] [kN/m2]	breedte [m]	qw [kN/m]	Art.
qw15	45.0	← J	0.000	10.00	0.702	1.6	0.000	"
qw16	-15.9	← F	+0.230	10.00	0.702	1.6	0.250	"
qw17	-15.9	← F	-0.876	10.00	0.702	1.6	-0.953	"
qw18	-15.9	← H	+0.212	10.00	0.702	1.6	0.230	"
qw19	-15.9	← H	-0.294	10.00	0.702	1.6	-0.320	"
qw20	45.0	↑ GH	-1.102	10.00	0.702	1.6	-1.199	"
qw21	45.0	↑ FH	-0.881	10.00	0.702	1.6	-1.067	"
qw22	-15.9	↑ FH	-0.885	10.00	0.702	1.6	-0.962	"
qw23	-15.9	↑ GH	-0.892	10.00	0.702	1.6	-0.970	"
qw24		→	-0.300	10.00	0.702	1.6	-0.326	Art. 7.2.9
qw25		→	+0.200	10.00	0.702	1.6	0.218	"
qw26		←	-0.300	10.00	0.702	1.6	-0.326	"
qw27		←	+0.200	10.00	0.702	1.6	0.218	"
qw28		↑	-0.300	10.00	0.702	1.6	-0.326	"
qw29		↑	+0.200	10.00	0.702	1.6	0.218	"

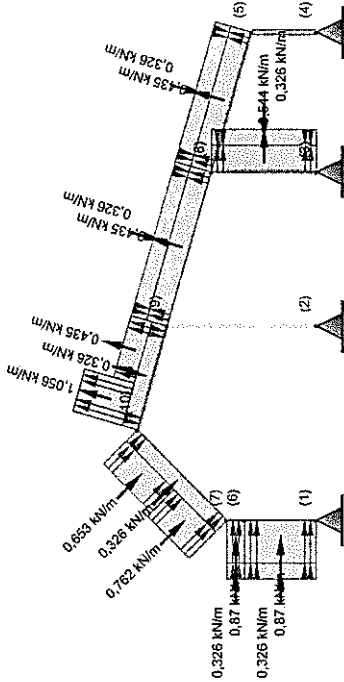
1.7 BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	w0	w1	w2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1.00	1.00	1.00
2	Veranderlijk	A: Woonfunctie en logiesfunctie	0.40	0.50	0.30
3	Sneeuw 1	Sneeuw	0.00	0.20	0.00
4	Sneeuw 2	Sneeuw	0.00	0.20	0.00
5	Sneeuw 3	Sneeuw	0.00	0.20	0.00
6	Wind van links A + Onderdruk	Wind	0.00	0.20	0.00
7	Wind van links A + Overdruk	Wind	0.00	0.20	0.00
8	Wind van links B + Onderdruk	Wind	0.00	0.20	0.00
9	Wind van links B + Overdruk	Wind	0.00	0.20	0.00
10	Wind van links C + Onderdruk	Wind	0.00	0.20	0.00
11	Wind van links C + Overdruk	Wind	0.00	0.20	0.00
12	Wind van links D + Onderdruk	Wind	0.00	0.20	0.00
13	Wind van links D + Overdruk	Wind	0.00	0.20	0.00
14	Wind van rechts A + Onderdruk	Wind	0.00	0.20	0.00
15	Wind van rechts A + Overdruk	Wind	0.00	0.20	0.00
16	Wind van rechts B + Onderdruk	Wind	0.00	0.20	0.00
17	Wind van rechts B + Overdruk	Wind	0.00	0.20	0.00
18	Wind van rechts C + Onderdruk	Wind	0.00	0.20	0.00
19	Wind van rechts C + Overdruk	Wind	0.00	0.20	0.00
20	Wind van rechts D + Onderdruk	Wind	0.00	0.20	0.00
21	Wind van rechts D + Overdruk	Wind	0.00	0.20	0.00
22	Wind loodrecht A + Onderdruk	Wind	0.00	0.20	0.00
23	Wind loodrecht A + Overdruk	Wind	0.00	0.20	0.00

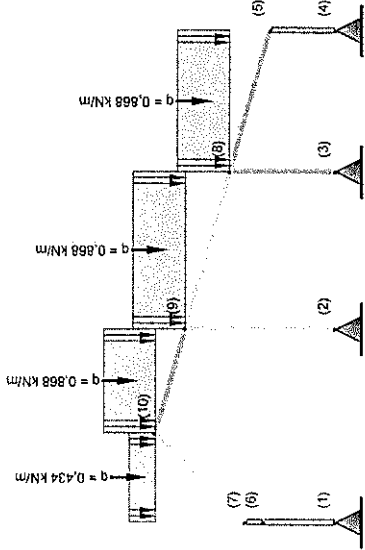
1.12 BELASTINGSGEVAL 5 Sneeuw 3



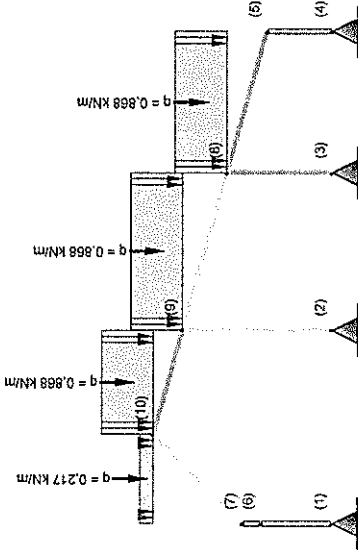
1.13 BELASTINGSGEVAL 6 Wind van links A + Onderdruk



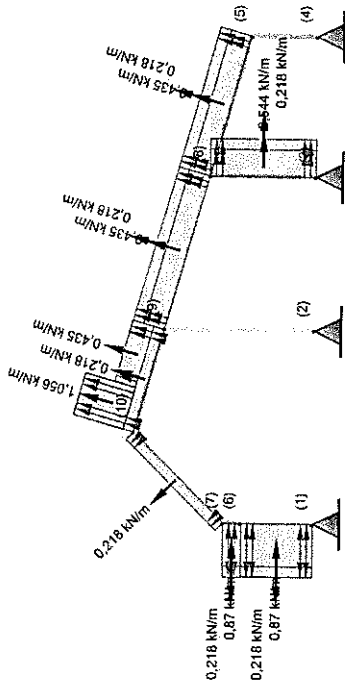
1.10 BELASTINGSGEVAL 3 Sneeuw 1



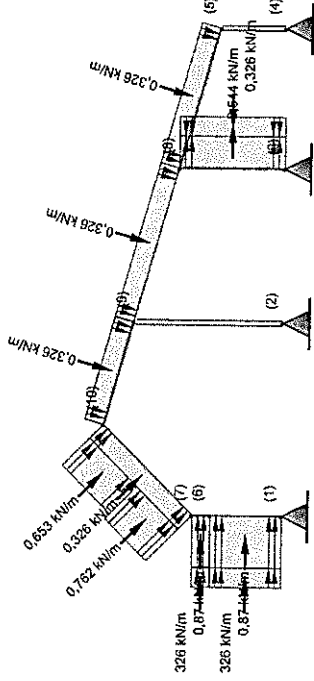
1.11 BELASTINGSGEVAL 4 Sneeuw 2



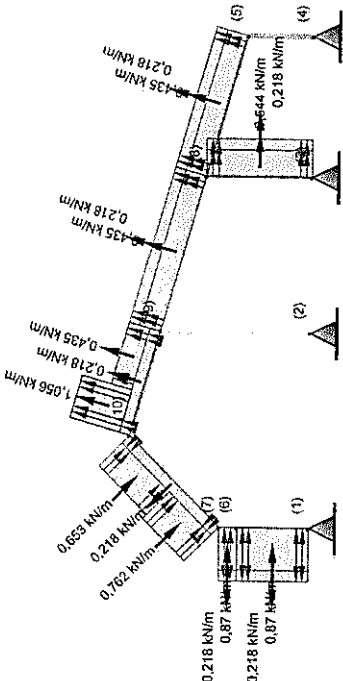
1.16 BELASTINGSGEVAL 9 Wind van links B + Overdruk



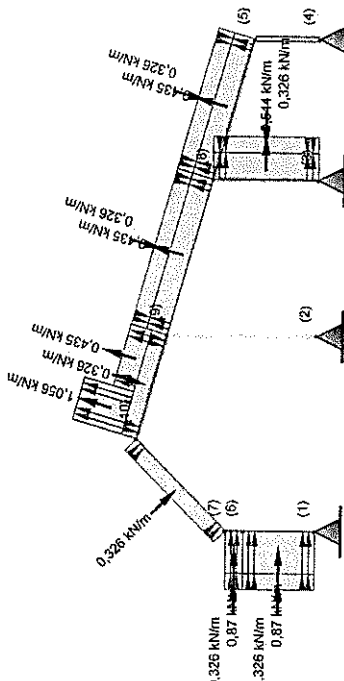
1.17 BELASTINGSGEVAL 10 Wind van links C + Onderdruk



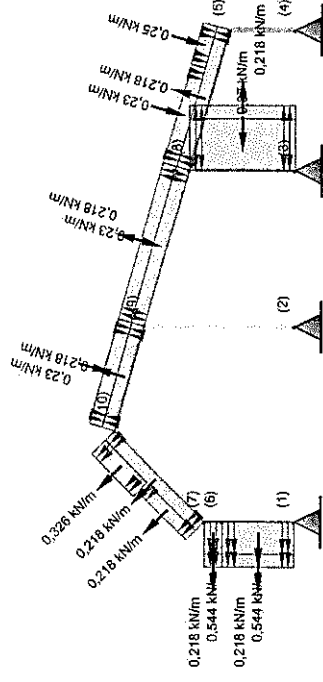
1.14 BELASTINGSGEVAL 7 Wind van links A + Overdruk



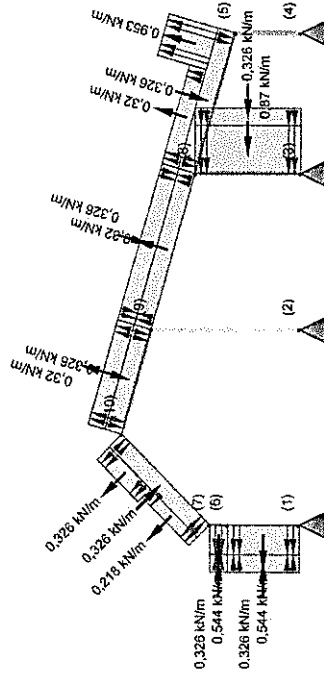
1.15 BELASTINGSGEVAL 8 Wind van links B + Onderdruk



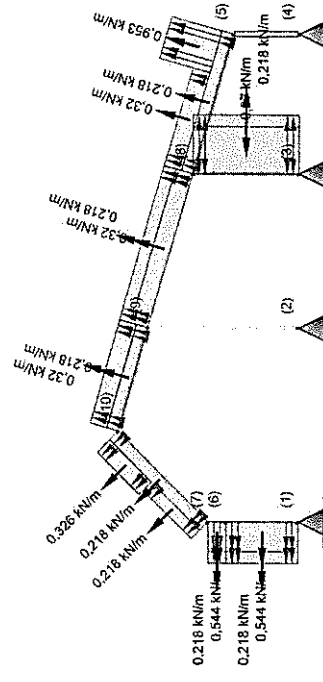
1.22 BELASTINGGEVAL 15 Wind van rechts A + Overdruk



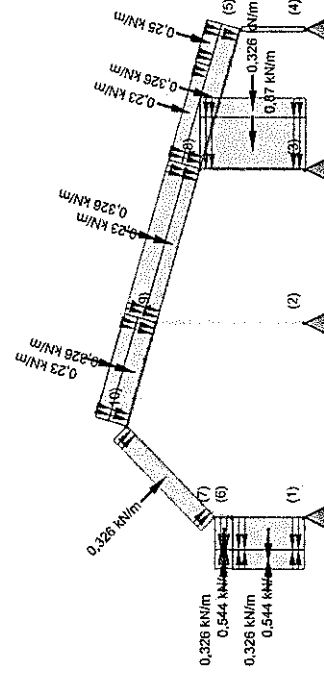
1.23 BELASTINGGEVAL 16 Wind van rechts B + Onderdruk



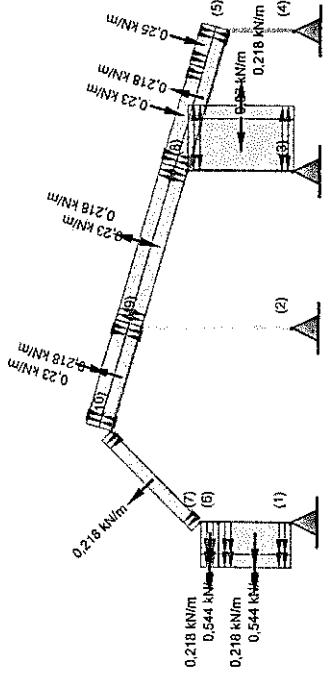
1.24 BELASTINGGEVAL 17 Wind van rechts B + Overdruk



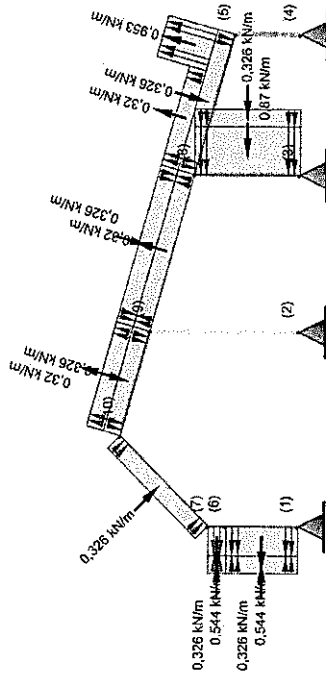
1.25 BELASTINGSGEVAL 18 Wind van rechts C + Onderdruk



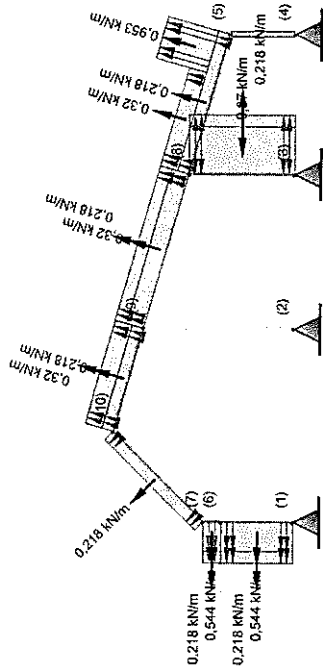
1.26 BELASTINGSGEVAL 19 Wind van rechts C + Overdruk



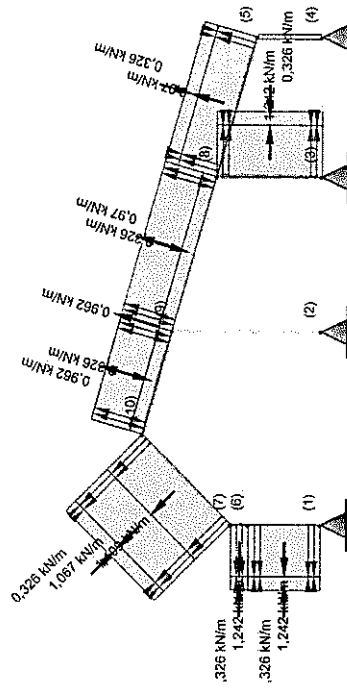
1.27 BELASTINGSGEVAL 20 Wind van rechts D + Onderdruk



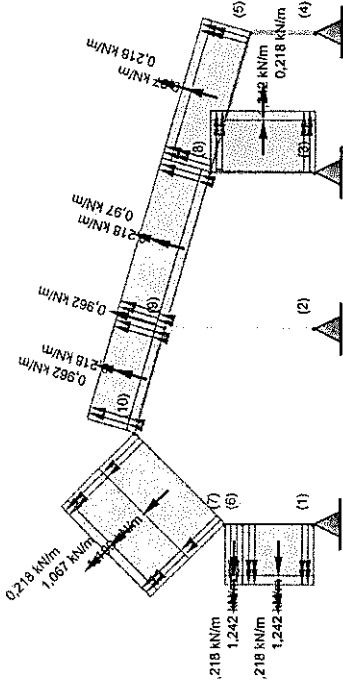
1.28 BELASTINGSGEVAL 21 Wind van rechts D + Overdruk



1.29 BELASTINGSGEVAL 22 Wind loodrecht A + Onderdruk



1.30 BELASTINGSGEVAL 23 Wind loodrecht A + Overdruk



2 Berekeningsresultaten

2.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand

Knoopnummer	1/245 in +X		1/245 in -X	
	X [mm]	Z [mm]	X [mm]	Z [mm]
1	0	0	0	0
2	6450	0	6450	0
3	11650	0	11650	0
4	16350	0	16350	0
5	16359	2200	16341	2200
6	10	2400	-10	2400
7	12	3000	-12	3000
8	11664	3538	11636	3538
9	6470	5018	6430	5018
10	3024	6000	2976	6000

2.2 BELASTINGSGEVALLLEN

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

2.2.1 Reactiekrachten

Knoopnummer	Belastingsgeval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1	0,628	3,652	
	3	0,469	1,826	
	4	0,374	1,273	
	5	0,330	1,466	
	6	-2,906	1,906	
	7	-2,253	-0,391	
	8	-2,752	0,252	
	9	-2,098	-2,045	
	10	-2,400	3,003	
	11	-1,747	0,706	
	12	-2,245	1,349	
	13	-1,592	-0,948	
	14	1,101	1,311	
	15	1,754	-0,986	
	16	0,649	0,468	
	17	1,302	-1,829	
	18	1,064	1,897	
	19	1,717	-0,400	
	20	0,612	1,054	
	21	1,265	-1,243	
	22	1,508	-5,828	
	23	2,161	-8,125	
2	1	-0,067	5,130	
	3	-0,020	4,637	
	4	-0,001	4,553	
	5	-0,029	2,401	
	6	-0,379	-2,118	
	7	-0,550	-4,105	
	8	-0,194	-1,850	
	9	-0,365	-3,837	
	10	-0,230	0,582	

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
4	22	1,853	-3,187	
	23	1,681	-4,057	
	Minimale / maximale waarden			
4	7	-3,091		
3	14	3,082		
1	23		-8,125	
2	1		5,130	

2.3 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

2.3.1 Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

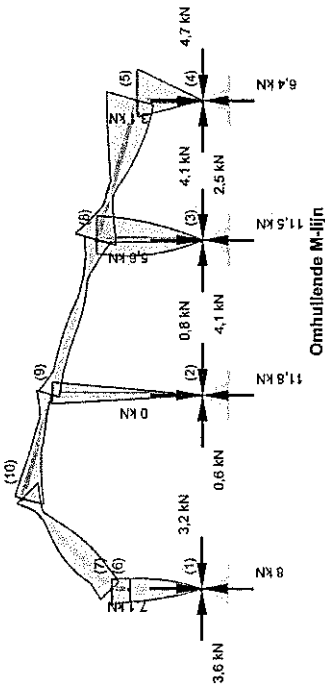
Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
2	11	-0,400	-1,404	
	12	-0,044	0,850	
	13	-0,215	-1,137	
	14	0,479	2,404	
	15	0,308	0,417	
	16	0,211	-0,316	
	17	0,040	-2,303	
	18	0,401	2,348	
	19	0,230	0,361	
	20	0,134	-0,372	
	21	-0,037	-2,359	
	22	0,102	-1,603	
	23	-0,069	-3,589	
3	1	-0,060	4,292	
	3	0,002	4,451	
	4	0,025	4,494	
	5	-0,022	2,183	
	6	-1,907	-1,815	
	7	-2,945	-5,557	
	8	-1,305	-1,325	
	9	-2,342	-5,066	
	10	-1,401	1,019	
	11	-2,439	-2,722	
	12	-0,798	1,509	
	13	-1,836	-2,232	
	14	3,082	5,026	
	15	2,045	1,287	
	16	2,379	1,159	
	17	1,341	-2,582	
	18	2,849	4,827	
	19	1,811	1,086	
	20	2,145	0,958	
	21	1,107	-2,783	
	22	-0,576	-3,767	
	23	-1,614	-7,508	
4	1	-0,501	2,259	
	3	-0,451	1,975	
	4	-0,398	1,918	
	5	-0,279	1,045	
	6	-2,819	2,796	
	7	-3,091	1,926	
	8	-1,750	1,581	
	9	-1,923	0,711	
	10	-2,180	2,844	
	11	-2,352	1,973	
	12	-1,011	1,629	
	13	-1,183	0,759	
	14	2,175	-1,107	
	15	2,003	-1,977	
	16	1,246	-1,937	
	17	1,074	-2,807	
	18	1,718	-0,631	
	19	1,545	-1,501	
	20	0,789	-1,461	
	21	0,617	-2,332	

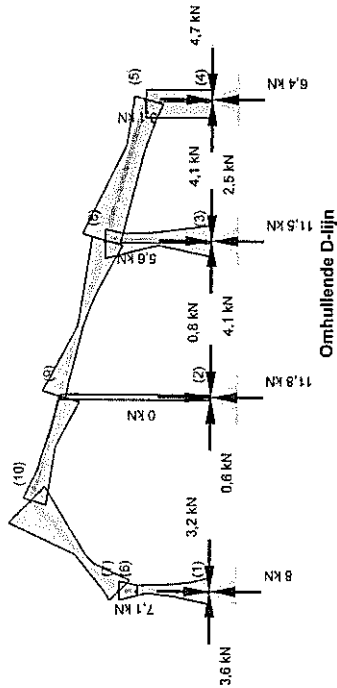
Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1.1	Permanent + Scheefstand 1/245 -X + Scheefstand 1/245 +	UGT
1.2	Permanent + Scheefstand 1/245 -X + Scheefstand 1/245 -	UGT
2.1	Veranderlijk + Scheefstand 1/245 -X + Scheefstand 1/245 -	UGT
2.2	Veranderlijk + Scheefstand 1/245 -X + Scheefstand 1/245 -	UGT
3.1	Sneeuw 1 + Scheefstand 1/245 -X + Scheefstand 1/245 -X	UGT
3.2	Sneeuw 1 + Scheefstand 1/245 -X + Scheefstand 1/245 -X	UGT
4.1	Sneeuw 2 + Scheefstand 1/245 -X + Scheefstand 1/245 -X	UGT
4.2	Sneeuw 2 + Scheefstand 1/245 -X + Scheefstand 1/245 -X	UGT
5.1	Sneeuw 3 + Scheefstand 1/245 -X + Scheefstand 1/245 -X	UGT
5.2	Sneeuw 3 + Scheefstand 1/245 -X + Scheefstand 1/245 -X	UGT
6.1	Wind van links A + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
6.2	Wind van links A + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
7.1	Wind van links A + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + Sch	UGT
7.2	Wind van links A + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + Sch	UGT
8.1	Wind van links B + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
8.2	Wind van links B + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
9.1	Wind van links B + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + Sch	UGT
9.2	Wind van links B + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + Sch	UGT
10.1	Wind van links C + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
10.2	Wind van links C + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
11.1	Wind van links C + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + Sc	UGT
11.2	Wind van links C + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + Sc	UGT
12.1	Wind van links D + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
12.2	Wind van links D + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
13.1	Wind van links D + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + Sc	UGT
13.2	Wind van links D + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + Sc	UGT
14.1	Wind van rechts A + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X +	UGT
14.2	Wind van rechts A + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
15.1	Wind van rechts A + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
15.2	Wind van rechts B + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
16.1	Wind van rechts B + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
17.1	Wind van rechts B + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
17.2	Wind van rechts C + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X +	UGT
18.1	Wind van rechts C + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
18.2	Wind van rechts C + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
19.1	Wind van rechts D + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
19.2	Wind van rechts D + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
20.1	Wind van rechts D + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
20.2	Wind van rechts D + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
21.1	Wind van rechts D + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
21.2	Wind van rechts D + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
22.1	Wind bodrecht A + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
22.2	Wind bodrecht A + Onderdruk + Scheefstand 1/245 -X + S	UGT
23.1	Wind bodrecht A + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + Sc	UGT
23.2	Wind bodrecht A + Overdruk + Scheefstand 1/245 -X + Sc	UGT

Combinatie nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.1	1,00x1,22	0,40x1,35								
1.2	1,00x1,22	0,40x1,35								
2.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
2.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
3.1	1,00x1,08	0,40x1,35	1,00x1,35							
3.2	1,00x1,08	0,40x1,35	1,00x1,35							
4.1	1,00x1,08	0,40x1,35		1,00x1,35						
4.2	1,00x1,08	0,40x1,35		1,00x1,35						
5.1	1,00x1,08	0,40x1,35			1,00x1,35					
5.2	1,00x1,08	0,40x1,35			1,00x1,35					
6.1	1,00x1,08	0,40x1,35				1,00x1,35				
6.2	1,00x1,08	0,40x1,35				1,00x1,35				
7.1	1,00x1,08	0,40x1,35					1,00x1,35			
7.2	1,00x1,08	0,40x1,35					1,00x1,35			
8.1	1,00x1,08	0,40x1,35						1,00x1,35		
8.2	1,00x1,08	0,40x1,35						1,00x1,35		
9.1	1,00x1,08	0,40x1,35							1,00x1,35	
9.2	1,00x1,08	0,40x1,35							1,00x1,35	
10.1	1,00x1,08	0,40x1,35								1,00x1,35
10.2	1,00x1,08	0,40x1,35								1,00x1,35
11.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
11.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
12.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
12.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
13.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
13.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
14.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
14.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
15.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
15.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
16.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
16.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
17.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
17.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
18.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
18.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
19.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
19.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
20.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
20.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
21.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
21.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
22.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
22.2	1,00x1,08	0,40x1,35								
23.1	1,00x1,08	0,40x1,35								
23.2	1,00x1,08	0,40x1,35								

Combinatie nummer	Belasting (q x y)			
	21	22	23	
1.1				
1.2				
2.1				
2.2				
3.1				
3.2				
4.1				
4.2				
5.1				
5.2				
6.1				
6.2				
7.1				
7.2				
8.1				
8.2				
9.1				
9.2				
10.1				
10.2				
11.1				
11.2				
12.1				
12.2				
13.1				
13.2				
14.1				
14.2				
15.1				
15.2				
16.1				
16.2				
17.1				
17.2				
18.1				
18.2				
19.1				
19.2				
20.1				
20.2				
21.1	1.00x1.35			
21.2	1.00x1.35			
22.1		1.00x1.35		
22.2		1.00x1.35		
23.1			1.00x1.35	
23.2			1.00x1.35	

Combinatie nummer	Belasting (q x y)			
	11	12	13	14
1.1				
1.2				
2.1				
2.2				
3.1				
3.2				
4.1				
4.2				
5.1				
5.2				
6.1				
6.2				
7.1				
7.2				
8.1				
8.2				
9.1				
9.2				
10.1				
10.2				
11.1	1.00x1.35			
11.2	1.00x1.35			
12.1		1.00x1.35		
12.2		1.00x1.35		
13.1			1.00x1.35	
13.2			1.00x1.35	
14.1				1.00x1.35
14.2				1.00x1.35
15.1				1.00x1.35
15.2				1.00x1.35
16.1				1.00x1.35
16.2				1.00x1.35
17.1				1.00x1.35
17.2				1.00x1.35
18.1				1.00x1.35
18.2				1.00x1.35
19.1				1.00x1.35
19.2				1.00x1.35
20.1				1.00x1.35
20.2				1.00x1.35
21.1				1.00x1.35
21.2				1.00x1.35
22.1				1.00x1.35
22.2				1.00x1.35
23.1				1.00x1.35
23.2				1.00x1.35





2.3.2 Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	6.2	-3,249	6,483	
	10.1	-2,524	8,013	
	23.1	3,582	-7,069	
2	23.2	3,627	-6,985	
	3.2	-0,137	11,812	
	7.1	-0,818	-0,014	
3	7.2	-0,819	0,000	
	14.1	0,583	8,790	
	7.1	-4,089	-2,851	
4	14.1	4,102	11,411	
	14.2	4,051	11,515	
	23.2	-2,237	-5,552	
10.1	7.2	-4,705	5,048	
	10.1	-3,511	6,363	
	14.2	2,483	0,847	
23.1	1,736	-3,057		
Minimale / maximale waarden				
7.2	-4,705			
3	4,102			
1	-7,069			
2	11,812			

2.3.3 Staafkrachten

Staal-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1.1	4	2,781	0,637	0,000	
	1.2	5	-2,131	-0,637	1,401	
	2.1	4	2,731	0,587	0,000	
2	1.1	5	-2,082	-0,587	1,291	
	1.2	4	2,462	0,564	0,000	
	2.1	4	2,462	0,564	0,000	

Staal-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	2.2	5	-1,886	-0,564	1,240	
	2.2	4	2,418	0,519	0,000	
	3.1	5	-1,843	-0,519	1,143	
2	3.1	4	5,161	1,205	0,000	
	3.2	5	-4,586	-1,205	2,651	
	3.2	4	5,051	1,095	0,000	
3	4.1	5	-4,476	-1,085	2,410	
	4.1	4	5,082	1,131	0,000	
	4.2	5	-4,507	-1,131	2,489	
4	4.2	4	4,974	1,024	0,000	
	5.1	5	-4,399	-1,024	2,252	
	5.1	4	3,890	0,958	0,000	
5	5.2	5	-3,314	-0,958	2,107	
	5.2	4	3,812	0,879	0,000	
	6.1	5	-3,237	-0,879	1,935	
6	6.1	4	6,256	4,553	0,000	
	6.2	5	-5,683	-4,553	10,017	
	6.2	4	6,248	4,509	0,000	
7	7.1	5	-5,673	-4,509	9,920	
	7.1	4	5,029	4,733	0,000	
	7.2	5	-4,454	-4,733	10,413	
8	8.1	5	5,057	4,731	0,000	
	8.1	4	-4,482	-4,731	10,409	
	8.2	5	4,603	2,948	0,000	
9	8.2	4	-4,028	-2,948	6,486	
	9.1	5	4,587	2,911	0,000	
	9.1	4	-4,012	-2,911	6,404	
10	9.2	5	3,385	3,139	0,000	
	9.2	4	-2,810	-3,139	6,907	
	10.1	5	3,417	3,145	0,000	
11	10.1	4	-2,842	-3,145	6,918	
	10.2	5	6,348	3,573	0,000	
	10.2	4	-5,773	-3,573	7,860	
12	11.1	5	6,292	3,494	0,000	
	11.1	4	-5,717	-3,494	7,687	
	11.2	5	5,133	3,766	0,000	
13	11.2	4	-4,557	-3,766	8,286	
	12.1	5	5,125	3,731	0,000	
	12.1	4	-4,560	-3,731	8,208	
14	12.2	5	4,686	1,961	0,000	
	12.2	4	-4,111	-1,961	4,315	
	13.1	5	4,625	1,890	0,000	
15	13.1	4	-4,050	-1,890	4,159	
	13.2	5	3,482	2,167	0,000	
	13.2	4	-2,906	-2,167	4,767	
16	14.1	5	3,469	2,138	0,000	
	14.1	4	-2,893	-2,138	4,705	
	14.2	5	0,947	-2,410	0,000	
17	14.2	4	-0,372	2,410	-5,302	
	15.1	5	0,837	-2,492	0,000	
	15.1	4	-0,262	2,492	-5,482	
18	15.2	5	-0,222	-2,167	0,000	
	15.2	4	1,291	2,167	-4,767	
	15.2	4	-0,283	-2,205	0,000	
19	15.2	5	0,858	2,205	-4,852	

Staalnummer	Combinatienummer	Knoopnummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
2	6.2	1		6.496	3.262	0.000
		6	2019	-5.968	0.000	3.294
	7.1	1		-5.869	0.615	3.176
		6		3.426	2.373	0.000
	7.2	1		-2.799	-0.258	3.157
		6		3.404	2.375	0.000
	8.1	1		-2.776	-0.260	3.162
		6		4.289	3.051	0.000
	8.2	1	1889	-3.795	0.000	2.881
		6		-3.652	0.826	2.670
		1	1884	4.272	3.043	0.000
		6		-3.779	0.000	2.886
	9.1	1		-3.644	0.835	2.650
		6		1.186	2.157	0.000
	9.2	1		-0.559	-0.042	2.639
		6		1.178	2.160	0.000
	10.1	1		-0.550	-0.044	2.645
		6		8.003	2.589	0.000
		1	1602	-7.584	0.000	2.074
		6		-7.375	1.289	1.560
	10.2	1		7.981	2.570	0.000
		6		-7.565	0.000	2.044
		1	1591	-7.353	1.308	1.515
	11.1	1		4.900	1.695	0.000
		6		-4.397	0.000	1.631
	11.2	1	1924	-4.272	0.420	1.531
		6		4.886	1.688	0.000
		1	1915	-4.385	0.000	1.616
		6		-4.259	0.428	1.512
	12.1	1		5.766	2.369	0.000
		6		-5.382	0.000	1.737
		1	1466	-5.138	1.509	1.033
	12.2	1		5.757	2.351	0.000
		6		-5.377	0.000	1.711
	13.1	1		-5.130	1.527	0.980
		6		2.661	1.479	0.000
	13.2	1	1679	-2.222	0.000	1.242
		6		-2.033	0.636	1.012
		1		2.661	1.472	0.000
		6		-2.224	0.000	1.230
	14.1	1		-2.034	0.643	0.995
		6		5.711	-2.172	0.000
	14.2	1		-5.084	1.467	-4.367
		6		5.727	-2.196	0.000
	15.1	1		-5.100	1.491	-4.425
		6		2.602	-3.048	0.000
	15.2	1		-1.974	0.580	-4.353
		6		2.626	-3.051	0.000
	16.1	1		-1.998	0.593	-4.385
		6		4.573	-1.556	0.000
	16.2	1		-3.946	0.851	-2.887
		6		4.578	-1.568	0.000
		1		-3.950	0.863	-2.917
	17.1	1		-1.466	-2.436	0.000
		6		-0.847	0.000	-2.887
		1	2370			

Staalnummer	Combinatienummer	Knoopnummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	16.1	4		-0.163	-1.135	0.000
		5		0.739	1.135	-2.497
	16.2	4		-0.216	-1.175	0.000
		5		0.791	1.175	-2.586
	17.1	4		-1.350	-0.911	0.000
		5		1.925	0.911	-2.004
	17.2	4		-1.355	-0.908	0.000
		5		1.930	0.909	-2.001
	18.1	4		1.596	-1.784	0.000
		5		-1.021	1.784	-3.926
	18.2	4		1.488	-1.869	0.000
		5		-0.913	1.869	-4.112
	19.1	4		0.423	-1.545	0.000
		5		0.152	1.545	-3.399
	19.2	4		0.364	-1.587	0.000
		5		0.211	1.587	-3.491
	20.1	4		0.483	-0.512	0.000
		5		0.093	0.512	-1.127
	20.2	4		0.432	-0.556	0.000
		5		0.143	0.556	-1.222
	21.1	4		-0.708	-0.293	0.000
		5		1.284	0.293	-0.644
	21.2	4		-0.711	-0.294	0.000
		5		1.266	0.294	-0.646
	22.1	4		-1.859	-1.962	0.000
		5		2.435	1.962	-4.317
	22.2	4		-1.856	-1.944	0.000
		5		2.431	1.944	-4.277
	23.1	4		-3.050	-1.742	0.000
		5		3.625	1.742	-3.833
	23.2	4		-2.999	-1.683	0.000
		5		3.574	1.683	-3.702
2	1.1	1		4.450	-0.761	0.000
		6		-3.741	0.761	-1.827
	1.2	1		4.457	-0.775	0.000
		6		-3.748	0.775	-1.861
	2.1	1		3.939	-0.674	0.000
		6		-3.312	0.674	-1.817
	2.2	1		3.946	-0.686	0.000
		6		-3.318	0.686	-1.847
	3.1	1		6.394	-1.303	0.000
		6		-5.767	1.303	-3.128
	3.2	1		6.416	-1.333	0.000
		6		-5.788	1.333	-3.198
	4.1	1		5.648	-1.174	0.000
		6		-5.020	1.174	-2.817
	4.2	1		5.671	-1.202	0.000
		6		-5.043	1.202	-2.885
	5.1	1		5.914	-1.118	0.000
		6		-5.285	1.118	-2.682
	5.2	1		5.926	-1.139	0.000
		6		-5.298	1.139	-2.734
	6.1	1		6.528	-3.271	0.000
		6		-5.998	3.312	0.000
		1	2025	-5.900	0.607	3.198

Slaaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
3	6.2	3		-2.141	-2.678	0.000
				1.255	1.617	7.558
				-2.180	-2.656	0.000
				-3.792	0.417	7.911
				2.867	-4.056	0.000
				-3.792	0.418	7.913
				2.867	-4.056	0.000
				1.893	0.809	4.702
				-2.818	-1.849	0.000
				1.923	0.791	4.636
				-2.848	-1.830	0.000
				-3.124	-0.408	4.993
				3.020	0.000	-5.074
				2.199	-3.230	0.000
				-3.133	-0.404	5.007
				3.030	0.000	-5.087
				2.208	-3.234	0.000
				5.028	0.962	5.242
				-5.954	-2.001	0.000
				5.086	0.921	5.098
				-6.011	-1.961	0.000
				0.010	-0.254	5.536
				-0.074	0.000	-5.568
				-0.935	-3.384	0.000
				0.029	-0.272	5.474
				-0.098	0.000	-5.510
				-0.954	-3.366	0.000
				5.711	0.131	2.301
				-6.636	-1.170	0.000
				5.760	0.094	2.170
				-6.685	-1.133	0.000
				0.684	-1.080	2.613
				-0.959	0.000	-3.181
				-1.609	-2.557	0.000
				0.694	-1.094	2.563
				-0.972	0.000	-3.146
				-1.619	-2.543	0.000
				10.502	1.620	-4.380
				-10.765	0.000	5.183
				-11.427	4.096	0.000
				10.574	1.576	-4.537
				-10.829	0.000	5.305
				-11.499	4.140	0.000
				5.448	0.424	-4.014
				-5.574	0.000	4.116
				-6.373	2.694	0.000
				5.480	0.403	-4.080
				-5.599	0.000	4.182
				-6.405	2.715	0.000
				5.261	2.575	-1.003
				-5.678	0.000	3.055
				-6.186	3.142	0.000
				5.305	2.554	-1.076
				-5.720	0.000	3.095
				-6.331	3.162	0.000

Slaaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
2	17.2	6	2371	-0.839	-0.031	-2.886
				1.479	-2.438	0.000
				-0.859	0.000	-2.891
				-0.852	-0.030	-2.890
				6.505	-2.121	0.000
				-5.877	1.416	-4.244
				6.515	-2.145	0.000
				-5.887	1.440	-4.302
				3.396	-2.988	0.000
				-2.788	0.530	-4.233
				3.414	-3.011	0.000
				-2.787	0.543	-4.265
				5.367	-1.504	0.000
				-4.740	0.795	-2.765
				5.366	-1.517	0.000
				-4.739	0.812	-2.785
				2.261	-2.387	0.000
				-1.654	0.000	-2.770
				2.269	-0.081	-2.766
				-1.634	0.000	0.000
				2.289	-2.388	0.000
				-1.661	0.000	-2.774
				-1.641	-0.079	-2.771
				-3.949	-2.705	0.000
				4.521	0.000	-2.858
				4.576	-0.263	-2.930
				-3.903	-2.704	0.000
				4.474	0.000	-2.955
				4.530	-0.265	-2.927
				-7.055	-3.583	0.000
				7.530	0.000	-3.257
				7.682	-1.148	-2.923
				-7.000	-3.572	0.000
				7.474	0.000	-3.236
				-1.159	-2.895	0.000
3	1.1	8		4.172	0.086	0.304
				-5.217	-0.086	0.000
				4.207	0.080	0.211
				-5.252	-0.080	0.000
				3.694	0.076	0.269
				-4.619	-0.076	0.000
				3.724	0.053	0.187
				-4.649	-0.053	0.000
				9.679	0.090	0.317
				-10.604	-0.090	0.000
				9.755	0.032	0.115
				-10.680	-0.032	0.000
				9.738	0.058	0.204
				-10.663	-0.058	0.000
				9.813	0.001	0.005
				-10.738	-0.001	0.000
				6.628	0.115	0.406
				-7.553	-0.115	0.000
				6.662	0.074	0.261
				-7.607	-0.074	0.000
				1.216	1.639	7.637

Staat- nummer	Combinatie nummer	Knoop- nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]	
3	17.1	8	1556	0.221	1.371	-0.665	
		3		-0.628	0.000	1.732	
		8		-1.146	1.747	0.000	
	17.2	8	1558		0.228	1.373	-0.658
		3		-0.635	0.000	1.728	0.000
		8		-1.153	1.745	0.000	1.728
	18.1	8	1200	10.223	1.938	-3.254	0.000
		3		-10.536	0.000	4.417	0.000
		8		-11.148	3.778	0.000	4.417
	18.2	8	1172	10.297	1.893	-3.416	0.000
		3		-10.604	0.000	4.524	0.000
		8		-11.222	3.824	0.000	4.524
	19.1	8	841	5.171	0.741	-2.894	0.000
		3		-5.391	0.000	3.205	0.000
		8		-6.097	2.377	0.000	3.205
	19.2	8	815	5.207	0.718	-2.975	0.000
		3		-5.420	0.000	3.268	0.000
		8		-6.132	2.400	0.000	3.268
	20.1	8	1790	4.984	2.892	0.120	0.000
		3		-5.452	0.000	2.468	0.000
		8		-5.910	2.824	0.000	2.468
	20.2	8	1776	5.033	2.870	0.042	0.000
		3		-5.498	0.000	2.507	0.000
		8		-5.958	2.846	0.000	2.507
21.1	8	1914	-0.052	1.687	0.451	0.000	
	3		-0.448	0.000	1.163	0.000	
	8		-0.873	1.431	0.000	1.163	
21.2	8	1915	-0.042	1.687	0.454	0.000	
	3		-0.458	0.000	1.161	0.000	
	8		-0.883	1.431	0.000	1.161	
22.1	8	2857	-1.359	-3.533	-4.761	0.000	
	3		0.612	0.000	-0.287	0.000	
	8		0.433	-0.842	0.000	-0.287	
22.2	8	2849	-1.395	-3.523	-4.726	0.000	
	3		0.650	0.000	-0.293	0.000	
	8		0.470	-0.852	0.000	-0.293	
23.1	8	2404	-6.393	-4.738	-4.425	0.000	
	3		5.765	0.000	-1.268	0.000	
	8		5.468	-2.236	0.000	-1.268	
23.2	8	2387	-6.468	-4.706	-4.312	0.000	
	3		5.844	0.000	-1.305	0.000	
	8		5.543	-2.268	0.000	-1.305	
4	1.1	3		6.257	0.087	0.000	
		2		-4.775	-0.087	0.436	
	1.2	9		6.265	0.077	0.000	
		2		-4.783	-0.077	0.388	
	2.1	9		5.539	0.077	0.000	
		2		-4.227	-0.077	0.386	
	2.2	9		5.546	0.069	0.000	
		2		-4.234	-0.069	0.344	
	3.1	9		11.801	0.111	0.000	
		2		-10.489	-0.111	0.556	
	3.2	9		11.813	0.089	0.000	
		2		-10.501	-0.089	0.448	
4.1	9		11.689	0.085	0.000		
	2					0.000	

Staat- nummer	Combinatie nummer	Knoop- nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
4	4.2	9	-10.376	-0.086	0.424	
		2	11.698	0.063	0.000	
	5.1	9	-10.386	-0.063	0.317	
		2	8.782	0.120	0.000	
	5.2	9	-7.470	-0.120	0.603	
		2	8.793	0.105	0.000	
	6.1	9	-7.481	-0.105	0.527	
		2	2.657	0.595	0.000	
	6.2	9	-1.345	-0.595	2.984	
		2	2.684	0.588	0.000	
	7.1	9	-1.372	-0.588	2.952	
		2	-0.018	0.817	0.000	
	7.2	9	1.330	-0.817	4.102	
		2	0.003	0.819	0.000	
	8.1	9	1.309	-0.819	4.112	
		2	3.031	0.341	0.000	
	8.2	9	-1.719	-0.341	1.711	
		2	3.047	0.335	0.000	
	9.1	9	-1.735	-0.335	1.680	
		2	0.355	0.565	0.000	
	9.2	9	0.957	-0.565	2.835	
		2	0.365	0.567	0.000	
	10.1	9	0.948	-0.567	2.846	
		2	6.305	0.396	0.000	
	10.2	9	-4.994	-0.396	1.989	
		2	6.331	0.383	0.000	
	11.1	9	-5.019	-0.383	1.920	
		2	3.630	0.621	0.000	
	11.2	9	-2.318	-0.621	3.115	
		2	3.649	0.615	0.000	
	12.1	9	-2.337	-0.615	3.088	
		2	6.679	0.142	0.000	
12.2	9	-5.367	-0.142	0.713		
	2	6.693	0.129	0.000		
13.1	9	-5.381	-0.129	0.645		
	2	4.002	0.368	0.000		
13.2	9	-2.690	-0.368	1.845		
	2	4.008	0.363	0.000		
14.1	9	-2.697	-0.363	1.820		
	2	8.792	-0.571	0.000		
14.2	9	-7.480	-0.571	-2.867		
	2	8.794	0.588	0.000		
15.1	9	-7.482	-0.588	-2.952		
	2	6.111	0.341	0.000		
15.2	9	-4.799	0.341	1.712		
	2	6.107	-0.350	0.000		
16.1	9	-4.795	-0.350	-1.755		
	2	5.115	-0.210	0.000		
16.2	9	-3.803	0.210	-1.056		
	2	5.122	-0.218	0.000		
17.1	9	-3.810	0.218	-1.094		
	2	2.435	0.017	0.000		
17.2	9	-1.123	-0.017	0.087		
	9	2.435	0.018	0.000		
		9	-1.123	-0.018	0.091	

Staal- nummer	Combinatie nummer	Knoop- nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
4	18.1	2		8,714	-0,466	0,000
		9		-7,402	0,466	-2,338
	18.2	2		8,721	-0,483	0,000
		9		-7,409	0,483	-2,424
	19.1	2		6,033	-0,236	0,000
		9		-4,721	0,236	-1,185
	19.2	2		6,034	-0,245	0,000
		9		-4,722	0,245	-1,229
	20.1	2		5,096	-0,105	0,000
		9		-3,724	0,105	-0,528
	20.2	2		5,047	-0,113	0,000
		9		-3,735	0,113	-0,567
	21.1	2		2,356	0,122	0,000
		9		-1,044	0,122	0,612
	21.2	2		2,361	0,123	0,000
		9		-1,049	0,123	0,615
	22.1	2		3,384	-0,066	0,000
		9		-2,072	0,066	-0,332
	22.2	2		3,365	-0,064	0,000
		9		-2,052	0,064	-0,323
5	23.1	2		0,702	0,160	0,000
		9		0,610	-0,160	0,803
	23.2	2		0,676	0,170	0,000
		9		0,636	-0,170	0,854
	1.1	6		3,741	-0,757	1,827
		7		-3,564	0,757	-2,281
	1.2	6		3,748	-0,771	1,861
		7		-3,571	0,771	-2,323
	2.1	6		3,312	-0,670	1,617
		7		-3,155	0,670	-2,019
5	2.2	6		3,318	-0,683	1,647
		7		-3,161	0,683	-2,056
	3.1	6		5,767	-1,293	3,128
		7		-5,610	1,293	-3,904
	3.2	6		5,788	-1,322	3,198
		7		-5,631	1,322	-3,991
	4.1	6		5,020	-1,166	2,817
		7		-4,863	1,166	-3,517
	4.2	6		5,043	-1,194	2,885
		7		-4,886	1,194	-3,601
	5.1	6		5,286	-1,109	2,882
		7		-5,129	1,109	-3,348
	5.2	6		5,298	-1,131	2,734
		7		-5,142	1,131	-3,413
	6.1	6		5,900	-0,622	3,198
		7		-5,743	1,592	-2,533
	6.2	6		5,889	-0,631	3,176
		7		-5,712	1,601	-2,507
	7.1	6		2,799	0,249	3,157
		7		-2,725	0,000	3,193
5	7.2	6	282	-2,642	0,280	3,148
		7		2,776	0,251	-3,162
	8.1	6	285	-2,702	0,000	3,198
		7		-2,619	0,278	3,154
		6		3,662	-0,835	-2,670
		7				

Staal- nummer	Combinatie nummer	Knoop- nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
5	8.2	7		-3,505	1,805	1,878
		6		3,644	-0,843	-2,650
	9.1	7		-3,487	1,813	1,854
		6		0,559	0,038	-2,639
	9.2	7	43	-0,547	0,000	2,639
		6		-0,402	0,491	2,503
		7		0,550	0,041	-2,645
		6	46	-0,538	0,000	2,646
	10.1	7		-0,393	0,488	2,511
		6		7,376	-1,300	-1,560
	10.2	7		-7,218	2,269	0,489
		6		7,353	-1,319	-1,515
	11.1	7		-7,196	2,288	0,433
		6		4,272	-0,427	-1,531
	11.2	7		-4,115	0,955	1,116
		6		4,259	-0,435	-1,512
	12.1	7		-4,102	0,963	1,092
		6		5,138	-1,514	-1,033
	12.2	7		-4,981	2,484	-0,167
		6		5,130	-1,532	-0,990
5	13.1	7		-4,973	2,502	2,602
		6		2,033	-0,639	-1,012
	13.2	7		-1,876	1,167	0,471
		6		2,034	-0,646	-0,995
	14.1	7		-1,877	1,175	0,449
		6		5,084	-1,452	4,367
	14.2	7		-4,927	1,276	5,185
		6		5,100	-1,476	4,425
	15.1	7		-4,943	1,299	5,257
		6		1,974	-0,572	4,353
	15.2	7	555	-1,829	0,000	-4,512
		6		-1,817	-0,045	-4,511
		7		1,998	-0,585	4,385
		6	569	-1,850	0,000	-4,551
	16.1	7		-1,841	-0,032	-4,551
		6		3,946	-0,843	2,887
	16.2	7		-3,789	0,666	-3,340
		6		3,950	-0,855	2,917
	17.1	7		-3,793	0,679	-3,377
		6		0,839	0,094	2,886
5	17.2	7		-0,682	-0,651	-2,680
		6		0,852	0,033	2,890
	18.1	7		-0,696	-0,650	-2,686
		6		5,877	-1,400	4,244
	18.2	7		-5,720	1,223	5,031
		6		5,887	-1,423	4,302
	19.1	7		-5,730	1,247	5,103
		6		2,768	-0,520	4,233
		7	506	-2,636	0,000	-4,365
	19.2	7		-2,611	-0,096	-4,360
		6		2,787	-0,534	4,265
	20.1	7	519	-2,651	0,000	-4,404
		6		-2,630	-0,083	-4,400
		7		4,740	-0,791	2,765
		6		-4,583	0,615	-3,186
		7				

Staalnummer	Combinatienummer	Knoopnummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
6	9.1	5		-3,888	3,053	-6,404
	9.2	5		-3,761	1,863	-4,457
	10.1	8	820	-3,789	1,864	-4,470
	10.2	5		-4,165	0,000	-1,096
	11.1	8	881	3,949	4,603	-7,860
	11.2	5		-4,122	0,000	-1,415
	12.1	8	1855	3,862	4,533	-7,687
	12.2	5	1910	-2,343	0,000	0,874
	13.1	8		-2,929	3,359	-4,159
	13.2	5		-2,859	2,216	-4,767
	14.1	8	4201	-2,845	6,082	7,167
	14.2	5	4246	2,214	1,007	5,302
	15.1	8		-3,278	6,148	7,301
	15.2	5		2,316	0,000	5,788
	16.1	8		-3,264	3,682	4,738
	16.2	5		2,302	-0,182	4,767
	17.1	8		-3,320	4,803	4,852
	17.2	5		-2,358	-0,212	2,655
	18.1	8		-2,254	2,579	2,497
	18.2	5	3891	-2,311	2,609	2,716
	19.1	8	3938	1,349	0,193	2,586
	19.2	5	4519	-2,361	-1,607	2,004
		8	4564	-2,372	0,187	2,001
		5		-2,386	5,627	6,322
		8		1,630	0,000	4,646
		5		-2,496	1,463	3,926
		8		1,721	0,000	6,459
		5		-2,489	1,393	4,112
		8	4519	-2,489	3,230	3,898
		5		1,527	0,000	3,448
		8		-2,543	0,270	3,399
		5		1,645	0,000	3,531
		8		-1,582	0,237	3,491

Slaaf- nummer	Combinatie- nummer	Knoop- nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]	
5	20.2	6		4,739	-0,803	2,795	
		7		-4,582	0,627	-3,224	
	21.1	6		1,634	0,085	2,766	
		7		-1,477	-0,702	-2,530	
	21.2	6		1,641	0,083	2,771	
		7		-1,484	-0,700	-2,536	
	22.1	6		-4,576	0,258	2,930	
		7		4,733	-1,000	-2,952	
	22.2	6		-4,530	0,259	2,927	
		7		4,687	-1,001	-2,549	
	23.1	6		-7,682	1,135	2,923	
		7		7,839	-2,318	-1,887	
	23.2	6		-7,628	1,147	2,895	
		7		7,785	-2,329	-1,852	
	6	1.1	8		0,102	1,935	1,545
				2479	-0,653	0,000	0,853
		1.2	8		-1,188	1,880	-1,401
				2533	0,055	1,978	1,624
		2.1	5		-0,618	0,000	0,881
			8		-1,141	1,837	-1,281
2.2		8		0,090	1,713	1,368	
		5		-0,578	0,000	0,755	
3.1		8		-1,052	1,664	-1,240	
		5		0,048	1,751	1,438	
3.2		8		-0,547	0,000	0,780	
		5		-1,010	1,626	-1,143	
4.1		8		-0,072	4,584	3,879	
		5		-1,233	0,000	2,040	
4.2		8		-2,397	4,090	-2,651	
		5		-0,176	4,678	4,054	
5.1		8		-1,156	0,000	2,110	
		5		-2,293	3,995	-2,410	
5.2		8		-0,164	4,640	3,990	
		5		-1,157	0,000	2,074	
6.1	8		-2,306	4,034	-2,489		
	5		-0,266	4,732	4,162		
6.2	8		-1,081	0,000	2,145		
	5		-2,204	3,942	-2,252		
7.1	8		0,100	3,093	2,513		
	5		-0,981	1,366	1,366		
7.2	8		-1,816	2,933	-2,107		
	5		0,026	2,933	2,637		
8.1	8		-0,926	0,000	1,411		
	5		-1,742	2,866	-1,935		
8.2	8		4,909	-1,596	-4,257		
	5		-5,871	4,255	-10,017		
	8		4,896	-1,554	-4,192		
	5		-5,858	4,213	-9,920		
	8		4,754	-3,952	-6,612		
	5		-5,715	3,022	-10,413		
	8		4,785	-3,945	-6,616		
	5		-5,748	3,016	-10,409		
	8		2,943	-0,428	-2,089		
	5		-3,904	3,088	-6,486		
	8		2,926	-0,394	-2,033		
	5						

Slaaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
7	6.2	9	1156	5.728	0.629	-1.199
				-5.955	0.000	1.562
		8		-6.791	2.313	-3.366
	7.1	9		3.089	-1.211	-2.464
		8		-4.152	0.182	-1.299
	7.2	9		3.092	-1.209	-2.459
		8		-4.155	0.181	-1.297
	8.1	9		3.164	0.908	-0.417
			1689	-3.492	0.000	1.175
		8		-4.227	2.034	-2.614
	8.2	9		3.150	0.919	-0.394
			1688	-3.482	0.000	1.170
		8		-4.213	2.023	-2.603
	9.1	9		0.512	-0.920	-1.657
			4835	-1.463	0.000	-0.566
		8		-1.575	-0.109	-0.536
	9.2	9		0.519	-0.921	-1.659
			4839	-1.471	0.000	-0.569
		8		-1.582	-0.108	-0.538
	10.1	9		5.208	0.925	0.925
			2173	-6.635	0.000	1.748
		8		-6.271	3.659	-4.146
	10.2	9		5.164	2.480	0.971
			2192	-5.595	0.000	1.747
		8		-6.228	3.639	-4.123
	11.1	9		2.557	0.632	-0.315
			1590	-2.870	0.000	0.817
		8		-3.620	1.517	-2.068
	11.2	9		2.535	0.641	-0.294
			1613	-2.852	0.000	0.810
		8		-3.599	1.507	-2.058
	12.1	9		2.623	2.752	1.735
			2431	-3.101	0.000	1.610
		8		-3.686	3.367	-3.379
	12.2	9		2.583	2.770	1.774
			2447	-3.055	0.000	1.615
		8		-3.647	3.349	-3.360
	13.1	9		-0.023	0.922	0.492
			2322	-0.434	0.000	0.579
	13.2	9		-1.040	1.226	-1.305
			2338	-0.419	0.000	0.580
		8		-1.023	1.219	-1.298
	14.1	9		0.198	4.220	4.535
			2925	-0.773	0.000	1.636
		8		-1.261	3.581	-2.787
	14.2	9		0.147	4.240	4.577
			2938	-0.725	0.000	1.651
		8		-1.211	3.562	-2.764
	15.1	9		-2.430	2.386	3.280
			3368	1.768	0.000	0.739
		8		-1.367	1.444	-0.724
	15.2	9		-2.459	2.395	3.298
			3380	1.794	0.000	0.749
		8		-1.386	1.436	-0.714

Slaaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
6	20.1	8	3038	-1.479	2.126	1.813
				0.881	0.000	1.417
	20.2	5		0.517	0.049	1.127
		8		-1.534	2.159	1.877
			3085	0.927	0.000	1.453
	21.1	5		0.573	0.016	1.222
		8		-1.590	-0.257	-0.587
			3587	0.885	0.000	-0.102
	21.2	5		0.629	-1.157	0.844
		8		-1.601	-0.260	-0.591
			3590	0.894	0.000	-0.108
	22.1	5		0.639	-1.154	0.846
		8		-3.515	2.402	2.402
	22.2	5		2.553	-1.812	4.317
		8		-3.509	0.924	2.377
	23.1	5		2.548	-1.795	4.277
		8		-3.625	-1.441	0.002
			1580	3.314	0.000	-1.141
	23.2	5		2.563	-3.018	3.833
		8		-3.575	-1.494	-0.090
			1637	3.253	0.000	-1.132
	1.1	5		2.614	-2.965	3.702
		8		0.110	2.161	2.136
	1.2	8		-0.725	0.000	0.855
			2769	-1.311	2.060	-1.849
		9		0.077	2.173	2.163
			2784	-0.695	0.000	0.862
	2.1	8		-1.278	2.048	-1.836
		9		0.097	1.913	1.891
			2768	-0.842	0.000	0.757
	2.2	8		-1.161	1.823	-1.637
		9		0.068	1.924	1.914
			2783	-0.616	0.000	0.763
	3.1	8		-1.132	1.813	-1.625
		9		-0.105	4.886	4.655
			2752	-1.286	0.000	2.029
	3.2	8		-2.627	4.711	-4.196
		9		-0.171	4.911	4.749
			2767	-1.227	0.000	2.044
	4.1	8		-2.560	4.696	-4.168
		9		-0.210	4.877	4.844
			2747	-1.178	0.000	2.055
	4.2	8		-2.521	4.720	-4.194
		9		-0.274	4.902	4.697
			2761	-1.121	0.000	2.070
		8		-2.458	4.696	-4.167
	5.1	9		0.102	3.408	3.343
			2764	-1.072	0.000	1.367
		8		-1.999	3.258	-2.919
	5.2	9		0.052	3.427	3.383
			2779	-1.027	0.000	1.378
		8		-1.949	3.240	-2.898
	6.1	9		5.746	0.616	-1.228
			1132	-5.989	0.000	1.577
		8		-6.810	2.326	-3.380

Staal- nummer	Comb. nummer	Knoop- nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
8	3.2	10	3864	-1.839	0.000	1.971
		7		-1.531	0.308	1.908
	4.1	10	3873	-1.846	3.064	3.991
		7		-1.554	0.292	1.942
	4.2	10	4051	-1.657	2.611	3.517
		7		-1.533	0.000	1.772
	5.1	10	4073	-1.668	2.625	1.759
		7		-1.568	0.000	3.601
	5.2	10		-1.568	0.109	1.746
		7		-1.580	0.109	1.738
	6.1	10		-1.062	0.518	3.413
		7		-1.580	0.000	3.348
	6.2	10		-1.073	0.518	1.742
		7		-1.580	0.000	1.568
	7.1	10		-1.073	0.507	3.413
		7		-1.580	0.000	1.720
	7.2	10		-1.073	0.507	1.562
		7		-1.580	0.000	2.533
	8.1	10		-1.073	0.507	2.908
		7		-1.580	0.000	4.683
	8.2	10		-1.073	0.507	2.908
7			-1.580	0.000	4.683	
9.1	10		-1.073	0.507	2.908	
	7		-1.580	0.000	4.683	
9.2	10		-1.073	0.507	2.908	
	7		-1.580	0.000	4.683	
10.1	10		-1.073	0.507	2.908	
	7		-1.580	0.000	4.683	
10.2	10		-1.073	0.507	2.908	
	7		-1.580	0.000	4.683	
11.1	10		-1.073	0.507	2.908	
	7		-1.580	0.000	4.683	
11.2	10		-1.073	0.507	2.908	
	7		-1.580	0.000	4.683	
12.1	10		-1.073	0.507	2.908	
	7		-1.580	0.000	4.683	
12.2	10		-1.073	0.507	2.908	
	7		-1.580	0.000	4.683	

Staaf-nummer	Comb. nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
8	23.2	7	1384	-7,134	-3,892	1,852
9	1.1	10	496	7,813	0,000	-4,506
				9,247	-8,217	7,251
				0,685	0,367	-1,053
				-0,785	0,000	1,149
				-1,482	2,413	-2,573
	1.2	10	511	0,680	0,399	-1,051
				-0,794	0,000	1,152
	2.1	9		-1,477	2,402	-2,551
		10	495	0,607	0,343	-0,931
				-0,704	0,000	1,016
	2.2	9		-1,312	2,136	-2,277
		10	511	0,602	0,353	-0,930
				-0,703	0,000	1,020
	3.1	9		-1,308	2,126	-2,258
		10	686	1,021	1,182	-1,908
				-1,357	0,000	2,302
	3.2	9	683	-2,833	5,185	-5,251
		10		1,014	1,213	-1,891
				-1,360	0,000	2,305
	4.1	9		-2,827	5,154	-5,198
		10	718	0,860	1,275	-1,759
	4.2	9		-1,223	0,000	2,217
		10	736	-2,673	5,092	-5,068
				0,856	1,307	-1,738
	5.1	9		-2,429	0,000	2,219
		10	544	-2,668	5,014	-5,014
				0,975	0,670	-1,568
	5.2	9		-1,165	0,000	1,750
		10	560	-2,234	3,753	-3,946
				0,968	0,690	-1,562
	6.1	9		-1,164	0,000	1,755
		10	2628	-2,227	3,733	-3,911
	6.2	9		5,967	0,211	2,499
		10	2615	-6,484	0,000	1,507
	7.1	9		-6,673	0,522	-1,755
		10	2067	5,958	0,203	2,466
	7.2	9		-6,473	0,000	-1,494
		10	2144	-6,665	0,529	-1,753
	8.1	9		2,811	-1,613	0,562
		10	2381	-3,218	0,000	-1,856
	8.2	9		-3,517	-0,289	1,637
		10	2381	2,810	0,000	-1,827
				-3,232	0,000	-1,851
				-3,516	-0,275	1,652
				3,244	0,076	1,555
				-3,713	0,000	-0,900
				-3,950	0,656	-1,293
				3,241	0,076	1,541
				-3,709	0,000	-0,887
				-3,946	0,656	-1,285
	9.1	9		0,091	-1,748	-0,381
		10	2777	-0,637	0,000	-1,240
				-0,796	-0,154	-1,178
	9.2	9		0,095	-1,755	-0,397

Staaf-nummer	Comb. nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
8	13.1	10	1870	-4,354	0,000	1,420
		7		-3,172	2,228	-1,203
				2,156	0,496	-0,471
	13.2	10	2428	-0,946	0,000	1,073
		7		-0,042	0,371	0,733
				2,159	0,500	-0,449
	14.1	10	2447	-0,940	0,000	1,061
		7		-0,045	0,367	0,734
				2,584	0,518	-0,449
	14.2	10		-2,267	-0,139	5,185
		7		2,597	0,263	5,257
				-2,284	0,242	5,257
	15.1	10		1,252	-0,151	4,511
		7		0,861	1,318	4,511
	15.2	10		1,273	-1,989	2,193
		7		0,840	1,332	2,193
				-2,002	4,551	2,174
	16.1	10	3762	3,151	2,206	3,340
		7		-1,278	0,000	0,560
	16.2	10		-1,038	0,240	0,500
		7	3776	3,154	2,213	3,377
				-1,273	0,000	0,551
	17.1	10		-1,041	0,232	0,499
		7		0,023	0,943	2,680
	17.2	10		2,090	-1,613	2,428
		7		0,030	0,951	2,686
	18.1	10		2,084	-1,621	2,429
		7	3388	4,907	3,181	5,031
				-3,219	0,000	0,358
	18.2	10		-2,794	0,802	0,008
		7	3400	4,918	3,191	5,008
				-3,224	0,000	0,321
	19.1	10		-2,804	0,792	-0,006
		7		1,779	1,916	4,360
	19.2	10		0,335	-1,049	1,938
		7		1,793	1,927	4,400
	20.1	10		0,320	-1,060	1,927
		7	2985	3,679	2,802	3,186
				-2,192	0,996	0,243
	20.2	10		-1,566	1,181	0,243
		7	2991	3,675	2,808	3,224
				-2,186	0,000	0,975
	21.1	10		-1,562	1,175	0,249
		7		0,551	1,540	2,530
	21.2	10		1,562	-0,673	2,171
		7		0,551	1,546	2,536
	22.1	10		-4,051	-0,679	2,180
		7	1247	4,673	2,552	3,244
				6,165	-4,201	-4,201
	22.2	10		-4,009	-6,350	5,365
		7	1239	4,626	-2,626	2,549
				6,123	-8,367	-4,176
	23.1	10		-7,180	-3,911	5,331
		7	1370	7,862	0,000	1,887
				9,293	-8,199	-4,566
		10				7,282

Staaft- nummer	Comb. nummer	Knoop- nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
9	10.1	9	2815	-0.648	0.000	-1.245
		10		-0.800	-0.147	-1.188
	10.2	9	1601	6.218	1.812	2.142
		10		-6.533	0.000	-0.691
	11.1	9	1607	-6.923	2.247	-2.914
		10		6.204	1.818	2.124
	11.2	9		-6.520	0.000	-0.663
		10		-2.891	-0.012	-2.891
	12.1	9		3.065	-0.012	0.206
		10		-3.770	1.437	-2.800
	12.2	9		3.059	-0.013	0.185
		10		-3.764	1.438	-2.795
	13.1	9	1484	3.496	1.880	1.202
		10		-3.788	0.000	-0.045
	13.2	9	1496	2.366	2.380	-2.448
		10		-4.193	1.683	1.203
	14.1	9		0.000	0.000	0.064
		10		-0.145	0.000	-2.420
	14.2	9		-0.733	-0.145	-0.733
		10		-1.051	1.570	-2.337
	15.1	9		0.344	-0.139	-0.734
		10		-1.050	1.554	-2.326
	15.2	9	1418	2.046	2.046	-0.263
		10		-1.265	0.000	1.714
	16.1	9	1435	-1.892	3.130	-1.668
		10		0.976	2.071	-0.242
	16.2	9	310	-1.259	0.000	1.728
		10		-1.682	3.105	-1.625
	17.1	9	334	-2.155	0.220	-2.193
		10		2.094	2.227	-2.227
	17.2	9	1127	1.450	2.322	-1.568
		10		-2.157	0.237	-2.174
	18.1	9	1139	2.092	0.000	2.214
		10		-1.452	2.304	-1.543
	18.2	9		0.717	0.788	-0.500
		10		-0.938	0.000	0.944
	19.1	9		-1.422	1.722	-1.168
		10		0.709	0.797	-0.499
	19.2	9		-0.933	0.000	0.952
		10		-1.414	1.713	-1.152
	19.3	9		-2.428	-1.035	-2.428
		10		0.911	0.911	-1.059
	19.4	9		-2.428	-1.034	-2.429
		10		1.723	0.910	-1.061
	19.5	9		2.065	2.046	-0.008
		10		-2.343	0.000	1.458
	19.6	9	1418	-2.770	3.130	-1.925
		10		2.053	2.067	0.006
	19.7	9	1433	-2.335	0.000	1.476
		10		-2.759	3.108	-1.884
	19.8	9		-1.078	0.220	-1.938
		10		1.017	0.000	1.972
	19.9	9	310	0.372	2.322	-1.823
		10		-1.081	0.234	-1.927
	20.0	9	330	1.016	0.000	1.965
		10				

Staaft- nummer	Combina- tie nummer	Knoop- nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
9	20.1	9		0.376	2.307	-1.800
		10		1.796	0.789	-0.243
	20.2	9	1128	-2.018	0.000	0.688
		10		-2.502	1.721	-1.422
	21.1	9	1136	1.787	0.795	-0.249
		10		-2.010	0.000	0.700
	21.2	9		-2.492	1.715	-1.409
		10		-1.350	-1.034	-2.171
	22.1	9		0.644	0.910	-1.313
		10		-1.351	-1.036	-2.180
	22.2	9		0.646	0.912	-1.317
		10		-8.554	-2.272	-5.365
	23.1	9		7.849	1.672	-1.702
		10		-8.541	-2.257	-5.331
	23.2	9		7.835	1.656	-1.693
		10		-11.700	-4.090	-7.282
	23.3	9		10.995	0.855	-1.584
		10		-11.680	-4.082	-7.251
	23.4	9		10.974	0.846	-1.592
		10				

2.3.4 Omhullende staafkrachten

Staaft- nummer	Combina- tie nummer	Knoop- nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	7.1	4		5.029	4.733	0.000
		4		6.348	3.573	0.000
	14.2	4		0.837	-2.492	0.000
		4		-3.050	-1.742	0.000
	23.1	5		-4.454	-4.733	10.413
		5		-5.773	-3.573	7.860
	14.2	5		-0.262	2.492	-5.482
		5		3.625	1.742	-3.833
	6.1	1		6.528	3.271	0.000
		1		8.003	2.588	0.000
2	23.1	1		-7.055	-3.583	0.000
		1		-5.998	0.000	0.000
	6.1	6	2025	-5.900	0.607	3.312
		6		-7.375	1.289	3.158
	10.1	6		-5.130	1.527	1.580
		6		-5.100	1.491	0.980
	23.1	6		7.682	-1.148	-4.425
		6		7.628	-1.159	-2.923
	7.2	8		-3.792	0.418	-2.895
		8		10.574	1.576	7.913
3	14.2	8		4.984	2.892	-4.537
		8		-1.359	-3.553	0.120
	22.1	8		-6.393	-4.761	-4.761
		8		-6.468	-4.738	-4.425
	23.2	8		-10.828	-4.706	-4.312
		8		-10.828	0.000	5.305
	14.2	3	975	-2.867	-4.056	0.000
		3		-11.499	-4.140	0.000
	7.2	3		5.643	-2.268	0.000
		3		11.813	0.069	0.000
4	7.1	2		-0.018	0.817	0.000
		2				

Staaf- nummer	Combinatie nummer	Knoop- nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
4	7.2	2	0.003	0.819		0.000
	14.2	2		8.794	-0.588	0.000
	3.2	9		-10.501	-0.089	0.448
	7.1	9		1.330	-0.817	4.102
5	7.2	9		1.309	-0.819	4.112
	14.2	9		-7.482	0.588	-2.952
	6.1	6		5.900	-0.622	-3.198
	10.1	6		7.375	-1.300	-1.560
6	12.2	6		5.130	-1.532	-0.990
	14.2	6		5.100	-1.476	4.425
	23.1	6		-7.682	1.135	2.923
	23.2	6		-7.628	1.147	2.895
7	7.2	7	285	0.000	0.000	3.198
	10.1	7		-2.619	0.278	3.154
	12.2	7		-7.218	2.269	0.489
	14.2	7		-4.973	2.502	-0.221
8	23.1	7		-4.943	1.299	-5.257
	23.2	7		7.839	-2.318	-1.887
	6.1	8		7.785	-2.329	-1.852
	7.1	8		4.909	-1.596	-4.257
9	7.2	8		4.754	-3.952	-6.612
	10.1	8		4.785	-3.945	-6.616
	14.2	8		-3.278	6.148	7.301
	23.1	8		-3.625	-1.441	0.002
10	14.2	8	4246	0.000	0.000	5.788
	6.1	5		-5.871	4.255	-10.017
	7.1	5		-5.715	3.022	-10.413
	10.1	5		-4.965	4.603	-7.860
11	14.2	5		2.316	0.941	5.482
	23.1	5		2.663	-3.018	3.833
	3.2	9		-0.171	4.811	4.749
	6.1	9		5.746	0.616	-1.228
12	7.1	9		3.089	-1.211	-2.464
	23.1	9		-10.985	-1.500	0.781
	23.2	9		-10.962	-1.519	0.738
	4.2	9		-1.121	0.000	2.070
13	3.1	8		-2.627	4.711	-4.196
	4.1	8		-2.521	4.720	-4.194
	6.1	8		-6.810	2.326	-3.380
	23.1	8		9.921	-3.433	4.423
14	7.2	7		2.054	1.652	-3.154
	10.1	7		6.731	3.473	-0.489
	14.2	7		4.398	2.597	5.257
	23.1	7		-7.180	-3.911	1.887
15	6.1	10	1479	0.000	0.000	4.683
	7.1	10		-3.097	5.105	-2.499
	10.1	10		-3.089	5.111	-2.466
	14.2	10		-4.618	4.540	-2.142
16	23.1	10		9.293	-8.199	7.282
	23.2	10		9.247	-8.217	7.251
	6.1	10		5.967	0.211	2.499
	10.1	10		6.218	1.812	2.142
17	14.2	10		0.976	2.071	-0.242
	23.1	10		-11.700	-4.090	-7.282
	3.2	10	683	0.000	0.000	2.305

Staaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
9	3.1	9	-2,833	5,185	-5,251	
	7.1	9	-3,517	-0,289	-1,637	
	10.1	9	-6,923	2,247	-2,914	
	17.1	9	1,723	0,911	-1,059	
	23.1	9	10,995	0,855	-1,584	

2.4 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)

2.4.1 Belastingscombinaties

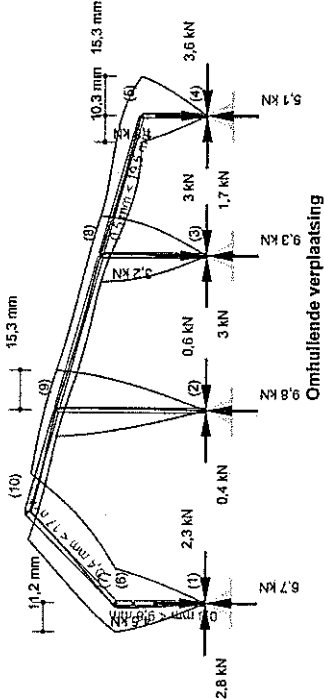
(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
24	Permanent	BGT
25	Veranderlijk	BGT
26	Sneeuw 1	BGT
27	Sneeuw 2	BGT
28	Sneeuw 3	BGT
29	Wind van links A + Onderdruk	BGT
30	Wind van links A + Overdruk	BGT
31	Wind van links B + Onderdruk	BGT
32	Wind van links B + Overdruk	BGT
33	Wind van links C + Onderdruk	BGT
34	Wind van links C + Overdruk	BGT
35	Wind van links D + Onderdruk	BGT
36	Wind van links D + Overdruk	BGT
37	Wind van rechts A + Onderdruk	BGT
38	Wind van rechts A + Overdruk	BGT
39	Wind van rechts B + Onderdruk	BGT
40	Wind van rechts B + Overdruk	BGT
41	Wind van rechts C + Onderdruk	BGT
42	Wind van rechts C + Overdruk	BGT
43	Wind van rechts D + Onderdruk	BGT
44	Wind van rechts D + Overdruk	BGT
45	Wind loodrecht A + Onderdruk	BGT
46	Wind loodrecht A + Overdruk	BGT
47	BGT Blijvend	BGT Blijvend

Combinatie nummer	Belasting (w x y)									
	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										

Combinatie nummer	Belasting (w x y)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24	1,00x1,00	0,40x1,00								
25	1,00x1,00	1,00x1,00								
26	1,00x1,00	0,40x1,00								
27	1,00x1,00	0,40x1,00	1,00x1,00							
28	1,00x1,00	0,40x1,00								
29	1,00x1,00	0,40x1,00								
30	1,00x1,00	0,40x1,00								
31	1,00x1,00	0,40x1,00								
32	1,00x1,00	0,40x1,00								
33	1,00x1,00	0,40x1,00								
34	1,00x1,00	0,40x1,00								
35	1,00x1,00	0,40x1,00								
36	1,00x1,00	0,40x1,00								
37	1,00x1,00	0,40x1,00								
38	1,00x1,00	0,40x1,00								
39	1,00x1,00	0,40x1,00								
40	1,00x1,00	0,40x1,00								
41	1,00x1,00	0,40x1,00								
42	1,00x1,00	0,40x1,00								
43	1,00x1,00	0,40x1,00								
44	1,00x1,00	0,40x1,00								
45	1,00x1,00	0,40x1,00								
46	1,00x1,00	0,40x1,00								
47	1,00x1,00	0,40x1,00								

Combinatie nummer	Belasting (w x y)									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										



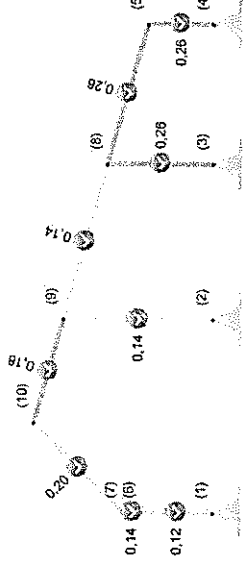
2.4.2 Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop- nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	29	0,0	0,0	-5,1
	30	0,0	0,0	-5,2
	33	0,0	0,0	-3,3
	37	0,0	0,0	4,8
2	46	0,0	0,0	3,8
	26	0,0	0,0	-0,3
	30	0,0	0,0	-4,3
	37	0,0	0,0	2,9
3	30	0,0	0,0	-6,6
	37	0,0	0,0	4,8
	46	0,0	0,0	0,6
4	30	0,0	0,0	-6,3

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
4	33	0,0	0,0	-5,2
	37	0,0	0,0	5,3
5	46	0,0	0,0	1,9
	30	15,3	0,0	-4,3
6	33	9,1	0,0	-2,1
	37	-10,3	0,0	3,4
7	46	-3,3	0,0	0,6
	30	11,1	0,0	-3,7
8	33	6,7	0,0	-2,2
	37	-9,8	0,0	2,7
9	46	-7,2	0,0	1,7
	30	13,2	0,0	-3,2
10	33	7,9	0,0	-2,0
	37	-11,2	0,0	1,7
11	46	-8,0	0,0	1,1
	30	13,3	0,0	-0,5
12	28	15,3	0,0	-0,5
	30	-10,3	0,0	0,1
13	46	-3,3	0,0	0,4
	26	0,5	-0,1	0,2
14	29	13,3	0,0	-0,9
	30	-15,3	0,0	-0,7
15	37	-10,3	-0,1	0,4
	46	-3,4	0,0	1,2
16	28	13,1	-0,7	1,4
	30	14,9	-1,7	1,3
17	31	8,3	-0,3	0,8
	37	-10,5	-0,7	-0,6
18	46	-4,1	-3,5	-1,1
	Minimale / maximale waarden			
19	7	-11,2		
	37			
20	9	15,3		
	30			
21	10	-3,5		
	46			
22	7	0,0		
	4			
23	4	-8,3		
	30			
24	4	5,3		
	37			

2.5 EN1993 TOETSINGEN

De toetsing van de staalprofielen in de uiterste grenstoestand volgens EN 1993-1-1 is gebaseerd op een geometrische niet-lineaire krachtsverdeling (tweede orde analyse) inclusief de gegeven imperfecties volgens art.5.3.2. (a) algemene initiële scheefstanden, volgens figuur 5.2)



Staat-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
1	HE140A	10.1	1	6.2.4	0.01
		7.1	1	6.2.5	0.26
		7.1	1	6.2.6	0.03
		7.1	1	6.2.8	0.26
		7.1	1	6.2.9.1	0.26
		1.1	1	6.3.2.1	0.00
		7.1	1	6.3.3	0.16
		30	1	Doorbuiging	0.13
		30	1	Doorbuiging	0.15
		23.1	1	6.2.3	0.01
2	HE140A	10.1	1	6.2.4	0.01
		14.2	1	6.2.5	0.11
		23.1	1	6.2.6	0.03
		14.2	1	6.2.8	0.11
		14.2	1	6.2.9.1	0.11
		14.2	1	6.3.2.1	0.10
		14.2	1	6.3.3	0.11
		29	1	Doorbuiging	0.12
		23.2	1	6.2.3	0.01
		14.2	1	6.2.4	0.02
3	HE140A	7.2	1	6.2.5	0.19
		23.1	1	6.2.6	0.03
		7.2	1	6.2.8	0.19
		7.2	1	6.2.9.1	0.19
		7.2	1	6.3.2.1	0.19
		6.1	1	6.3.3	0.18
		30	1	Doorbuiging	0.20
		30	1	Doorbuiging	0.26
		3.2	1	6.2.4	0.02
		7.2	1	6.2.5	0.10
4	HE140A	7.2	1	6.2.6	0.01
		7.2	1	6.2.8	0.10
		14.2	1	6.2.9.1	0.07
		7.2	1	6.3.2.1	0.10
		14.2	1	6.3.3	0.06
		30	1	Doorbuiging	0.12
		30	1	Doorbuiging	0.14
		3.2	1	6.2.4	0.02
		7.2	1	6.2.5	0.10
		7.2	1	6.2.6	0.01

2.6 BEREKENING VAN UNITY CHECKS		
2.6.1 Staaf 3 - HE140A		
Axiële trek		art. 6.2.3
Combinatie: 23.2		x = 0 mm Nx = 6,468 kN Vz = -4,706 kN My = 4,312 kNm
$N_{pEd} = \frac{A f_y}{\gamma_{MO}} = \frac{3143,9 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 738,8 \text{ kN}$		(6.5)
$N_{Ed} = 6,5$		(6.5)
$\frac{N_{Ed}}{N_{pEd}} = \frac{6,5}{738,8} = 0,01 < 1,0$		
Axiële druk		art. 6.2.4
Combinatie: 14.2		x = 3538 mm Nx = -11,499 kN Vz = -4,14 kN My = 0 kNm
$N_{cEd} = \frac{A f_y}{\gamma_{MO}} = \frac{3143,9 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 738,817 \text{ kN}$		(6.10)
$N_{Ed} = 11,5$		(6.9)
$\frac{N_{Ed}}{N_{cEd}} = \frac{11,5}{738,8} = 0,02 < 1,0$		
Buigend moment		art. 6.2.5
Combinatie: 7.2		x = 0 mm Nx = 3,792 kN Vz = 0,418 kN My = -7,913 kNm
$M_{y,Ed} = M_{pEd} = \frac{W_{ply} f_y}{\gamma_{MO}} = \frac{173518 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 40,8 \text{ kNm}$		(6.13)
$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Ed}} = \frac{7,913}{40,800} = 0,19 < 1,0$		(6.12)
Dwarskracht (afschuiving)		art. 6.2.6
Combinatie: 23.1		x = 0 mm Nx = 6,393 kN Vz = -4,738 kN My = 4,425 kNm
$V_{z,Ed} = V_{pEd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{MO}} = \frac{1015 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 137,7 \text{ kN}$		(6.18)
$\frac{V_{z,Ed}}{V_{z,Ed}} = \frac{4,7}{137,7} = 0,03 < 1,0$		(6.17)
Buiging en dwarskracht		art. 6.2.8
Combinatie: 7.2		x = 0 mm Nx = 3,792 kN Vz = 0,418 kN My = -7,913 kNm
$V_{z,Ed} = V_{pEd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{MO}} = \frac{1015 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 137,7 \text{ kN}$		(6.18)
$V_{z,Ed} = 0,418 \text{ kN} < V_{z,Ed} / 2 = 137,679 / 2 = 68,839 \text{ kN}$		

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
5	HE140A	23.1	1	6.2.3	0,01
		10.1	1	6.2.4	0,01
		14.2	1	6.2.5	0,13
		12.2	1	6.2.6	0,02
		14.2	1	6.2.8	0,13
		14.2	1	6.2.9.1	0,13
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		14.2	1	6.3.3	0,14
		6.1	1	6.2.4	0,01
		7.1	1	6.2.5	0,26
6	HE140A	14.2	1	6.2.6	0,04
		7.1	1	6.2.8	0,26
		7.1	1	6.2.9.1	0,26
		7.1	1	6.3.2.1	0,23
		7.1	1	6.3.3	0,25
		37	1	6.16	0,16
		30	1	Doorbuiging	0,24
		23.1	1	6.2.3	0,01
		6.1	1	6.2.4	0,01
		3.2	1	6.2.5	0,12
7	HE140A	3.2	1	6.2.6	0,04
		3.2	1	6.2.8	0,12
		23.1	1	6.2.9.1	0,11
		14.2	1	6.3.2.1	0,13
		10.1	1	6.3.3	0,14
		46	1	Doorbuiging	0,11
		23.1	1	6.2.3	0,01
		10.1	1	6.2.4	0,01
		23.2	1	6.2.5	0,18
		23.2	1	6.2.6	0,06
8	HE140A	23.2	1	6.2.8	0,18
		23.2	1	6.2.9.1	0,18
		23.2	1	6.3.2.1	0,18
		6.2	1	6.3.3	0,15
		29	1	Doorbuiging	0,17
		46	1	Doorbuiging	0,20
		23.1	1	6.2.3	0,02
		10.1	1	6.2.4	0,01
		23.1	1	6.2.5	0,18
		3.1	1	6.2.6	0,04
9	HE140A	23.1	1	6.2.8	0,18
		23.1	1	6.2.9.1	0,18
		23.1	1	6.3.2.1	0,16
		6.1	1	6.3.3	0,08
		29	1	Doorbuiging	0,11
		23.1	1	6.2.3	0,02
		10.1	1	6.2.4	0,01
		23.1	1	6.2.5	0,18
		3.1	1	6.2.6	0,04
		23.1	1	6.2.8	0,18

Het effect van de dwarskracht op de momentenweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

Combinatie: 7.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 3,792 \text{ kN}$ $V_z = 0,418 \text{ kN}$ $M_y = -7,913 \text{ kNm}$
 $N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 738,8 = 184,7 \text{ kN}$
 $N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 116 \times 5,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 75 \text{ kN}$
 Het effect van de normaalkracht op het vloeiement hoeft niet in rekening te worden gebracht. (4)

Kipstabiliteit

Combinatie: 7.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 3,792 \text{ kN}$ $V_z = 2,237 \text{ kN}$ $M_y = -7,913 \text{ kNm}$
 Aantal Kipsteunen: 0
 $d' = h-t = 133-8,5 = 124,5 \text{ mm}$ $l_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(124,5)^2 \times 140^3 \times 8,5}{24} = 15064 \times 10^6 \text{ mm}^6$
 torsiesijheid volgens Roark geval 26 $I_t = 81643 \text{ mm}^4$
 volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$L_g = 3538 \text{ mm}$ $L_{st} = 3538 \text{ mm}$
 $M_{y1,Ed} = 0 \text{ kNm}$ $M_{y2,Ed} = -7,913 \text{ kNm}$ $M_{yEd} (x=L_{st}/2 = 1769 \text{ mm}) = -5,566 \text{ kNm}$
 Berekende equivalente belasting $q = 1,028 \text{ kN/m}$

$B' = \frac{8 M}{\pi [M] + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 7,913 \times 10^6}{\pi \times 7,913 \times 10^6 + 1,028 \times 3538^2} = 0,831$
 $\beta = \frac{M_{y1,Ed}}{M_{y2,Ed}} = \frac{-7,913}{-7,913} = 0$ $C_1 = 1,393$ $C_2 = 0,111$
 aangrijpingspunt belasting op $z = -67 \text{ mm}$

$L_{kp} = L_{st} = 3538 \text{ mm}$
 $S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E x I_z}{G x I_t}} = \frac{133}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 3893360}{80769 \times 81643}} = 740 \text{ mm}$
 $C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kp}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kp}^2} \times (C_2^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kp}} \right) =$
 $= \frac{\pi \times 1,393 \times 3538}{3538} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 740^2}{3538^2} \times (0,111^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0,111 \times 740}{3538} \right) = 5,57$
 $h/t_w = 133/5,5 = 24,2 < 75 \rightarrow k_{red} = 1$
 $M_{\sigma} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E x I_z \times G x I_t} =$
 $= 1 \times \frac{5,57}{3538} \times \sqrt{210000 \times 3893360 \times 80769 \times 81643} \times 10^{-6} = 115,592 \text{ kNm}$

$\lambda_{11} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{\alpha}}} = \sqrt{\frac{173618 \times 235}{115591552}} = 0,594 > \lambda_{11,0} = 0,4$
 Kipkromme b $\alpha_{11} = 0,34$
 $\Phi_{11} = 0,5 [1 + \alpha_{11} (\lambda_{11} - \lambda_{11,0}) + \beta \lambda_{11}^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,594 - 0,4) + 0,75 \times 0,594^2] = 0,665$

$\chi_{11} = \min \left(\frac{1}{\Phi_{11} + \sqrt{\Phi_{11}^2 - \beta \lambda_{11}^2}}, \frac{1}{1,0; \frac{1}{0,594^2}} \right) = 0,92$
 $\chi_{11} = \min \left(\frac{1}{0,665 + \sqrt{0,665^2 - 0,75 \times 0,594^2}}, \frac{1}{1,0; \frac{1}{0,594^2}} \right) = 0,92$

$\psi = \frac{M_1}{M_2} = \frac{0}{-7,913} = 0$ $k_c = \frac{1}{1,33 - 0,33 \psi} = \frac{1}{1,33 - 0,33 \times 0} = 0,752$
 $f = 1 - 0,5 (1 - k_c) [1 - 2,0 (\lambda_{11} - 0,8)^2] = 1 - 0,5 \times (1 - 0,752) \times [1 - 2,0 \times (0,594 - 0,8)^2] = 0,886$

$\chi_{11,mod} = \frac{\chi_{11}}{f} = \frac{0,92}{0,886} = 1,038$ (6.58)

$M_{b,Rd} = \chi_{11} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 1,038 \times 173618 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 42,3 \text{ kNm}$ (6.55)

$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{7,9}{42,3} = 0,19 < 1,0$ (6.54)

Prismatische, op buiging en druk belaste staven art. 6.3.3

Combinatie: 6.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -2,141 \text{ kN}$ $V_z = 2,159 \text{ kN}$ $M_y = -7,637 \text{ kNm}$

$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9$ $\lambda_y = \frac{L_{ey}}{i_y} = \frac{1}{57,3} \frac{3538}{93,9} = 0,657$ (6.50)

$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9$ $\lambda_z = \frac{L_{ez}}{i_z} = \frac{1}{35,2} \frac{3538}{93,9} = 1,071$ (6.50)

Knikkromme $\eta \eta b$ $\alpha = 0,34$

$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,657 - 0,2) + 0,657^2] = 0,793$

$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,793 + \sqrt{0,793^2 - 0,657^2}} = 0,807$ (6.49)

Knikkromme $z z c$ $\alpha = 0,49$

$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (1,071 - 0,2) + 1,071^2] = 1,286$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,286 + \sqrt{1,286^2 - 1,071^2}} = 0,5 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 3144 \times 10^{-3} = 738,8 \text{ kN}$$

$$M_{yRk} = f_y W_{ply} = 235 \times 173618 \times 10^{-8} = 40,8 \text{ kNm}$$

$$M_{zRk} = f_y W_{plz} = 235 \times 84865 \times 10^{-8} = 19,9 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_z / M_1 = 0 / -7,637 = 0 \qquad \alpha_h = M_h / M_s = -7,637 / -4,278 = 1$$

$$C_{my} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 1 = 1$$

$$k_{yy} = C_{my} \left(1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk}} \right) = 1 \times \left(1 + (0,657 - 0,2) \times \frac{2,141}{0,807 \times 738,817 / 1,00} \right) = 1,002$$

$$k_{yz} = 0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk}} + k_{yy} \frac{M_{yEd} + \Delta M_{yEd}}{\chi_{Ly} \frac{M_{yRk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{2,141}{0,807 \times 738,817} + 1,002 \times \frac{7,637}{1,052 \times 1,00} = 0,18 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}} + k_{yz} \frac{M_{yEd} + \Delta M_{yEd}}{\chi_{Lz} \frac{M_{yRk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{2,141}{0,5 \times 738,817} + 0 \times \frac{7,637}{1,052 \times 1,00} = 0,01 < 1 \quad (6.62)$$

Doorbulging

$$\text{Combinatie: 30} \qquad x = 1563 \text{ mm} \quad N_x = 1,748 \text{ kN} \quad V_z = 1,512 \text{ kN} \quad M_y = -4,471 \text{ kNm}$$

Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = 15,3 \text{ mm}$ $d_{zz} = 0 \text{ mm}$

$$W_{elnd,z} = W_z - W_{zeel,z} = 2,9 - 0 = 2,9 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{elnd,z}|}{W_{elnd,z,max}} = \frac{|2,9|}{3538 / 250} = 14,2 = 0,20 < 1,0$$

$$W_{bij,z} = W_z - W_{BGT\ bijend,z} = 2,9 - 0,1 = 2,8 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{bij,z}|}{W_{bij,z,max}} = \frac{|2,8|}{3538 / 333} = 10,6 = 0,26 < 1,0$$

Belastingen Stroken

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

Strook linker zijgevel

	m/l		breedte		basisbel.				blijvend	varanderlijk
Dak (hellend)	1,00	x	1,50 m ¹	x	0,37	kN/m ²	=		0,56	kN
	1,00	x	1,50 "	x	0,17	"	=			0,26 kN
1e verdiepingsvloer	1,00	x	1,00 "	x	0,45	"	=		0,45	"
	1,00	x	1,00 "	x	3,00	"	=			3,00 "
Wand	1,00	x	3,00 "	x	3,00	"	=		9,00	"
fundering	1,00	x	1,00 "	x	4,80	"	=		4,80	"
Totaal									14,81 kN	3,26 kN
UGT verg. 6.10a	1,22	x	14,81	+	1,00	x	1,35	x	3,26	= 22,46 kN
UGT verg. 6.10b	1,08	x	14,81	+	1,00	x	1,35	x	3,26	= 20,38 kN
BGT verg. 6.14b	1,00	x	14,81	+	1,00	x	3,26	+	0,40	x 0,26 = 18,16 kN

Strook rechter zijgevel

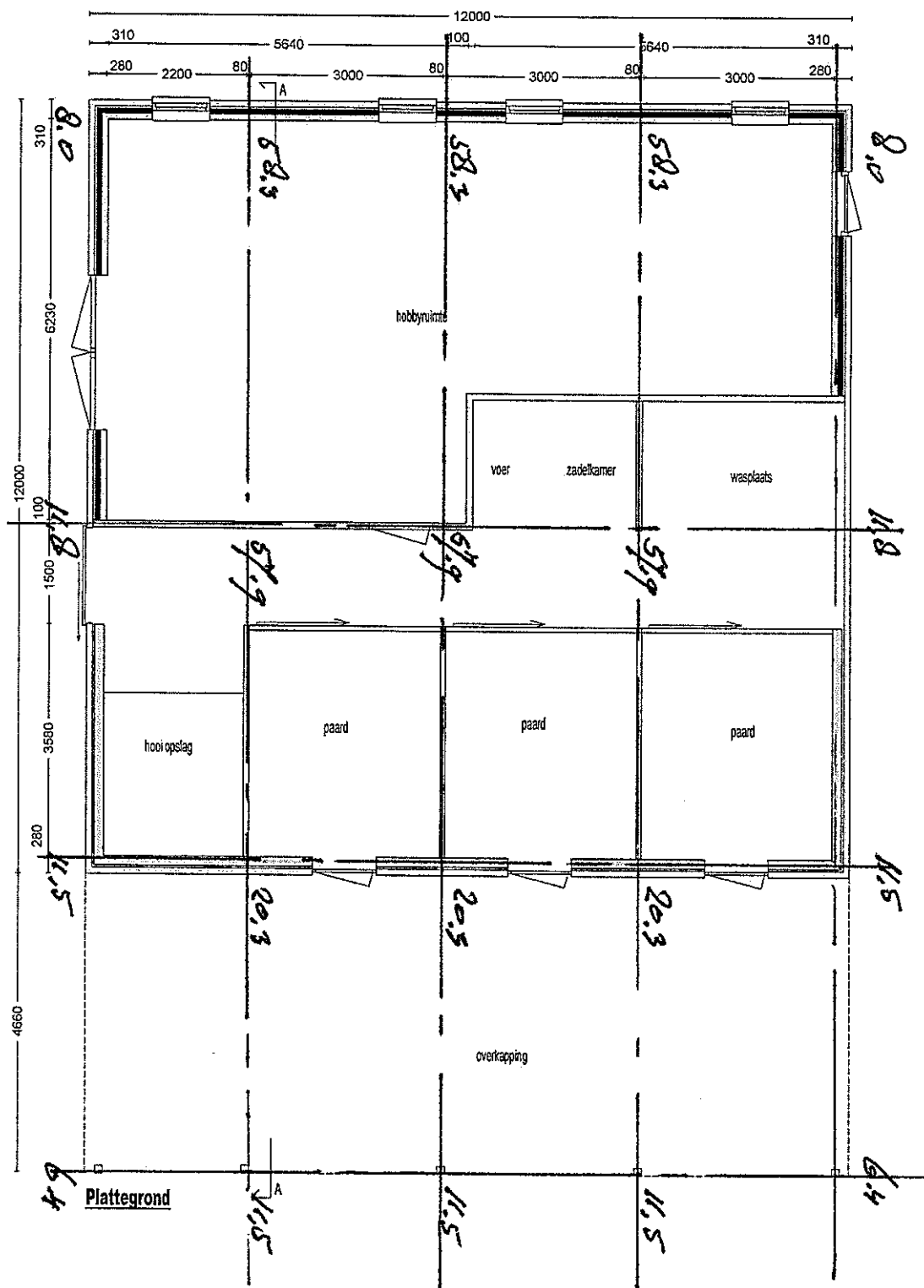
	m/l		breedte		basisbel.				blijvend	varanderlijk
Dak (hellend)	1,00	x	3,00 m ¹	x	0,37	kN/m ²	=		1,11	kN
	1,00	x	3,00 "	x	0,17	"	=			0,51 kN
Wand	1,00	x	3,50 "	x	4,50	"	=		15,75	"
fundering	1,00	x	1,00 "	x	4,80	"	=		4,80	"
Totaal									21,66 kN	0,51 kN
UGT verg. 6.10a	1,22	x	21,66	+	1,00	x	1,35	x	0,51	= 27,11 kN
UGT verg. 6.10b	1,08	x	21,66	+	1,00	x	1,35	x	0,51	= 24,08 kN
BGT verg. 6.14b	1,00	x	21,66	+	1,00	x	0,51	+	0,40	x 0,51 = 22,37 kN

Strook voor en achtergevel

	m/l		breedte		basisbel.				blijvend	varanderlijk
Dak (hellend)	1,00	x	1,60 m ¹	x	0,37	kN/m ²	=		0,59	kN
	1,00	x	1,60 "	x	0,17	"	=			0,27 kN
1e verdiepingsvloer	1,00	x	1,60 "	x	0,45	"	=		0,72	"
	1,00	x	1,60 "	x	3,00	"	=			4,80 "
Wand	1,00	x	6,00 "	x	3,00	"	=		18,00	"
fundering	1,00	x	1,00 "	x	4,80	"	=		4,80	"
Totaal									24,11 kN	5,07 kN
UGT verg. 6.10a	1,22	x	24,11	+	1,00	x	1,35	x	5,07	= 36,26 kN
UGT verg. 6.10b	1,08	x	24,11	+	1,00	x	1,35	x	5,07	= 32,89 kN
BGT verg. 6.14b	1,00	x	24,11	+	1,00	x	5,07	+	0,40	x 0,27 = 29,29 kN

Stroom binnenwand

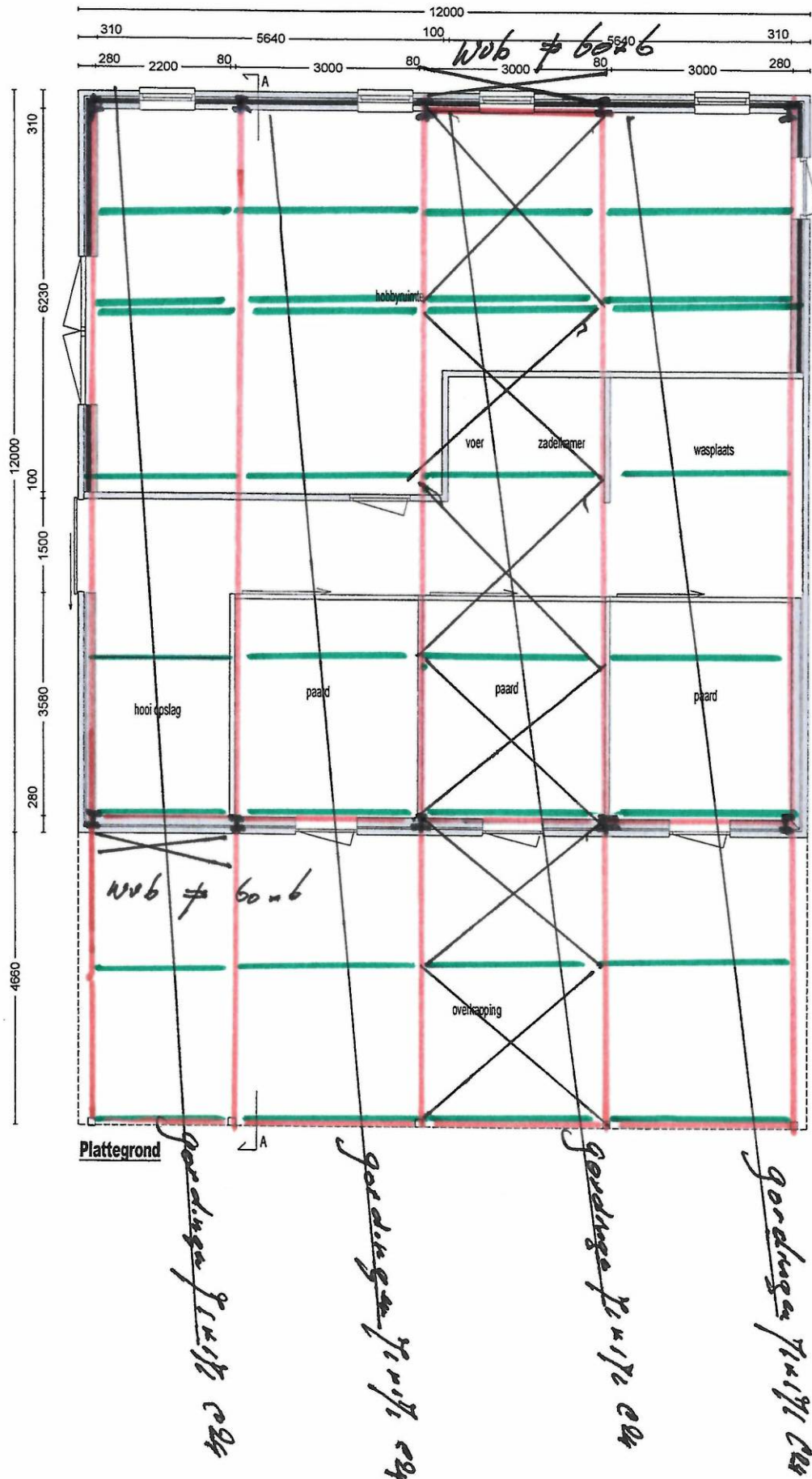
	m/l		breedte		basisbel.			blijvend	varanderlijk
Dak (hellend)	1,00	x	1,00 m ¹	x	0,37	kN/m ²	=	0,37 kN	
	1,00	x	1,00 "	x	0,17	"	=		0,17 kN
1e verdiepingvloer	1,00	x	0,50 "	x	0,45	"	=	0,23 "	
	1,00	x	0,50 "	x	3,00	"	=		1,50 "
Wand	1,00	x	6,00 "	x	2,40	"	=	14,40 "	
fundering	1,00	x	1,00 "	x	4,80	"	=	4,80 "	
Totaal								19,80 kN	1,67 kN
UGT verg. 6.10a	1,22	x	19,80	+	1,00	x	1,35	x	1,67 = 26,40 kN
UGT verg. 6.10b	1,08	x	19,80	+	1,00	x	1,35	x	1,67 = 23,63 kN
BGT verg. 6.14b	1,00	x	19,80	+	1,00	x	1,67	+	0,40 x 0,17 = 21,53 kN



Schetsen en plattegronden

gordingen

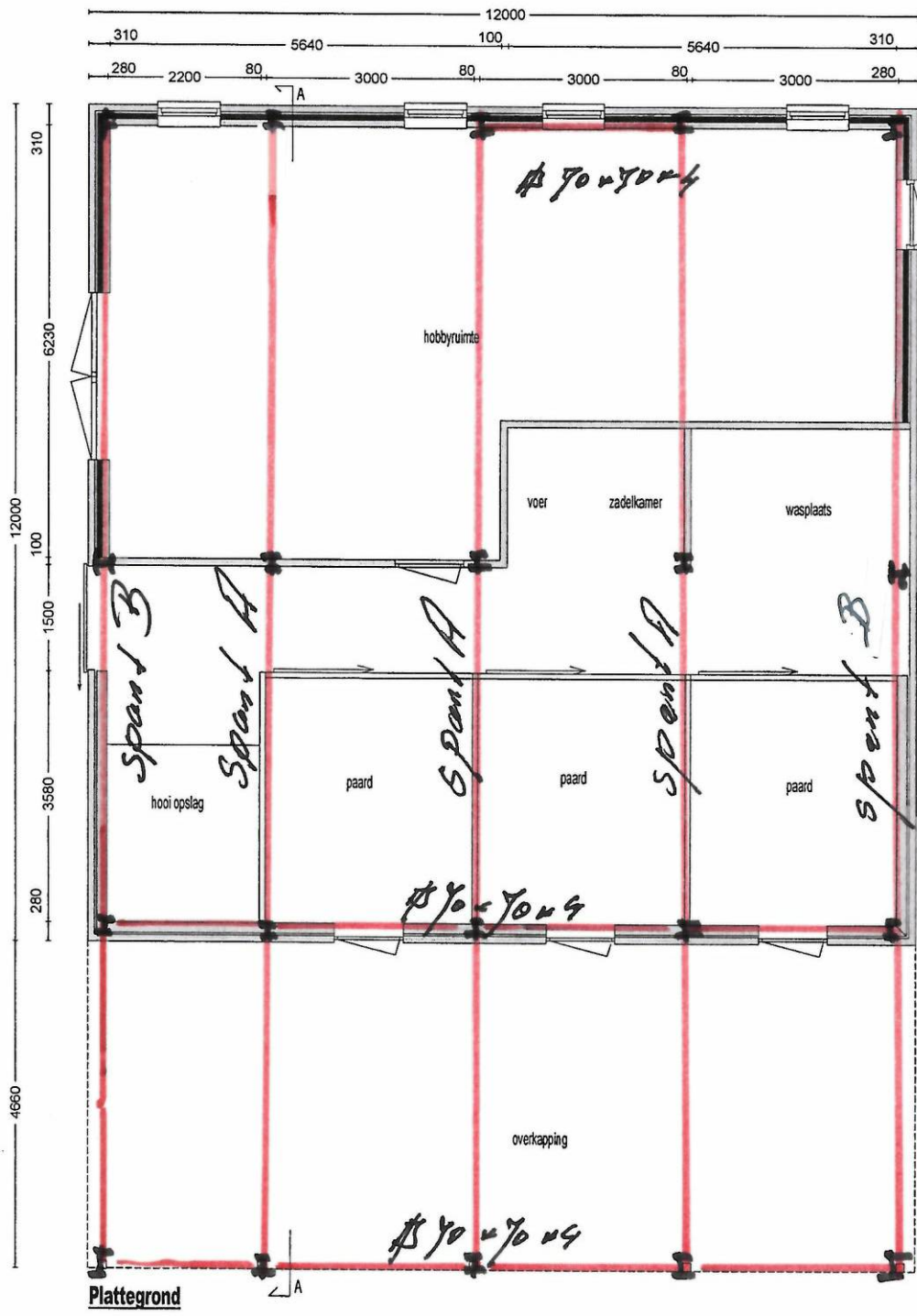
Windverband dak $\neq 60 \times 5$





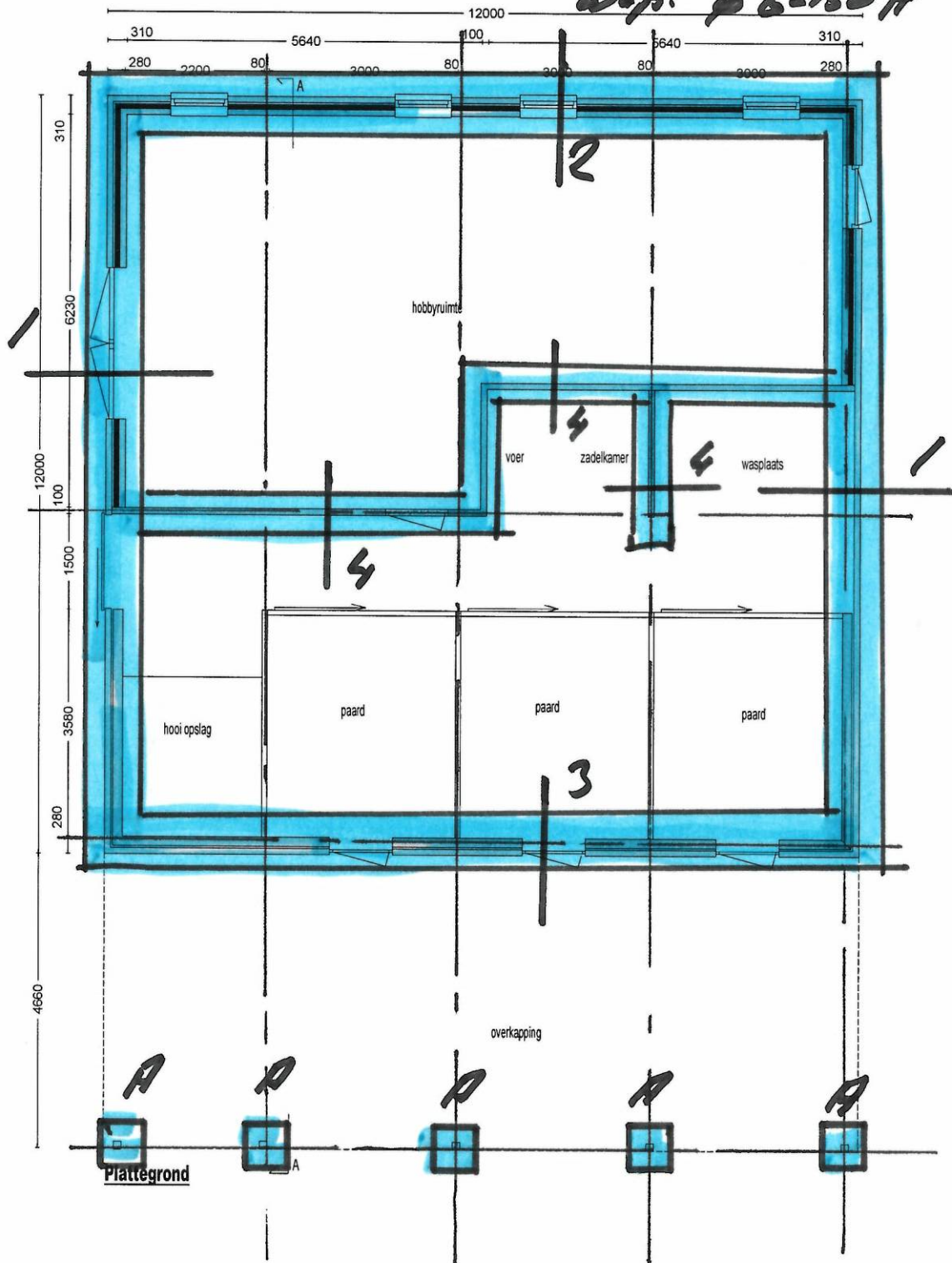
belasting op verdiepingvloer
 300 kg/m^2

Verdiepingvloer

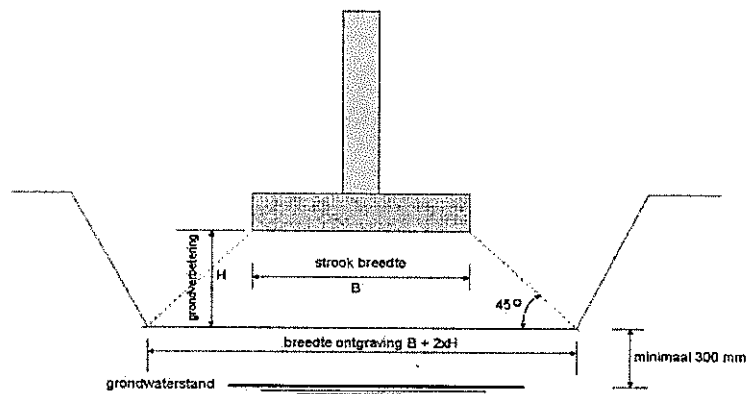


Stroken 1 1/4 of 600 x 800
w.p. 56-150 # 9/6

Porra A afm 600 x 600 x 800
w.p. 56-150 # 9/6



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 zo ja in welke dikte.