ARCADIS

Infrastructuur, milieu, gebouwen

Imagine the result



STERKTEBEREKENING BORDES IN HAL 1

SHELL INTERNATIONAL CHEMICALS BV

[redacted]

GO 1 / 0 4 9 1 - 2004

[redacted]

CONSTRUCTIE AKKOORD

[redacted]

25 september 2006

ARCADIS

Inhoudsopgave

1. Inleiding	2
2. Overzichtstekening	3
3. Overzichtstabel reactiekrachten	4
4. Belastingen	5
5. Balk A-B (UGT)	6
5.1 Balk A-B (BGT)	7
6. Balk C-D	8
7. Balk E-F	9
8. Balk G-H	12
9. Balk O-P en Q-R	13
10. Balk M-N	14
11. Balk S-T	15
11.1 Balk S-T (UGT; BG1)	16
11.2 Balk S-T (UGT; BG2)	19
11.3 Balk S-T (BGT)	23
12..Balk K-L (UGT)	30
12.1 Balk K-L (BGT)	34
13. Balk I-J (UGT)	37
13.1 Balk I-J (BGT)	41
14. Hoofddraagbalk 1-2 (UGT)	46
14.1 Hoofddraagbalk 1-2 (BGT)	49
15.Hoofddraagbalk 2-5 (UGT)	53
15.1 Hoofddraagbalk 2-5 (BGT)	57
16. Hoofddraagbalk 1-3 (UGT)	60
16.1 Hoofddraagbalk 1-3 (BGT)	64
17. Hoofddraagbalk 4-5' (UGT)	67
17.1Hoofddraagbalk 4-5' (BGT)	74
18. Wijzigingen per 08-09-2006	77
18.1 Overzichtstekening	78
18.2 Ligger A-B	79
18.3 Ligger C-D	86
18.4 Ligger E-F	92
18.5 Ligger G-H	93
18.6 Toetsing kolom HE160A	100
Colofon	

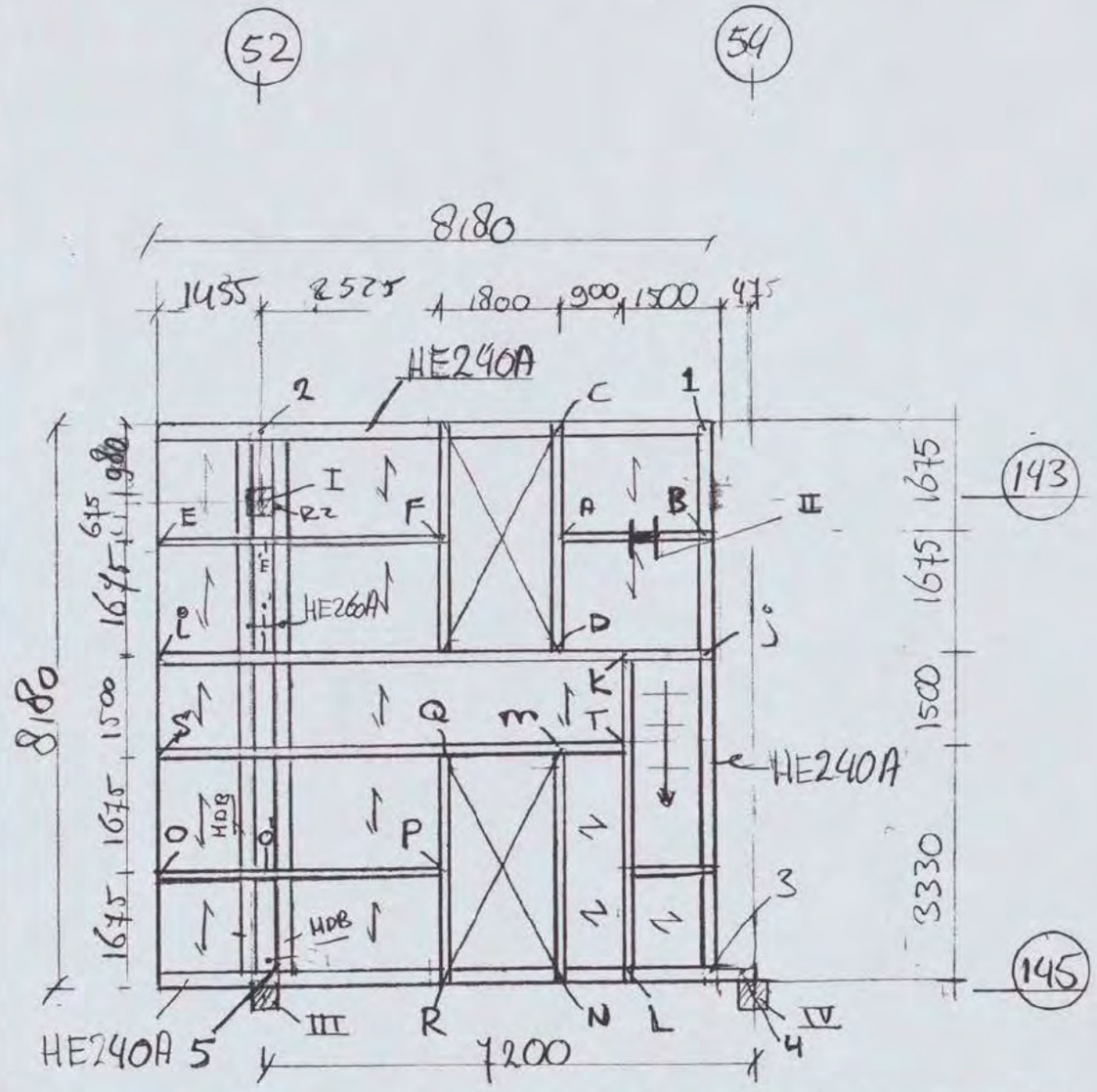


1. Inleiding

Dit rapport omvat de sterkte berekening van het bordes in hal 1ten behoeve van het project *"Shell NTC Amsterdam"*.

Bijbehorende tekeningen
Tek. nr. 140327.000256-CB2120 type V

2 Overzichtstekening



Kolom: I, III en IV zgn prefab betonnen kolommen ⌀ 400mm

Bovenliggers balken: HE 240 A

kolom II → HE 160 A profiel

ARCADIS

Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

Werknr.

Onderdeel 3. Overzichtstabel Naam Datum Pag. 4

knoop	(kN) UGT	(kN) BGT	
A = B	11,6	8,0	
C = D	5,8	4,0	
E'	20,4	14,5	
F	11,7	8,2	
G = H	5,9	4,1	
O	20,4	14,5	
P	11,7	8,2	
Q = R	5,9	4,1	
m = u	4,8	3,3	
S'	28,1	20,8	
T	26,1	18,4	
k	23,3	16,6	
L	20,0	14,1	
I	40,6	28,7	
J	46,0	31,6	
1	20,0	15,0	
2	22,1	17,6	
3	19,0	11,8	
kolom I	84,0	64,0	
kolom II HE180A	76,0	52,3	
kolom III	88,7	59,1	
kolom IV	45,2	33,0	
5	54	43	

4. Belastingen

Perm. belastingen

EG. Roosters = 0,441 kN/m²

EG. Stalen balk (ME 220A) = 0,5 kN/m > ME 220A = 0,8 kN/m

Veer. bel

Vloer belasting = 3,0 kN/m²

Opm

- Veiligheidsklasse 3.
- Constructie onderdeel : vloer
- Staal S 235 (fyd = 235 N/mm²)

5. Balk A – B qm max HOH = 1,8m

Permanent

Roosters	0,447 · 1,8	=	0,8	kN/m
Balk		=	0,5	kN/m
	totaal =		1,3	kN/m

× 1,2 = 1,6 kN/m

Veranderlijk

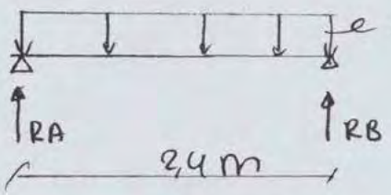
Vloer:	3,0 · 1,8	=	5,4	kN/m

× 1,5 = 8,1 kN/m

Totaal (BGT) = 6,7 kN/m (UGT) = 9,7 kN/m

Schema

UGT



$R_a = R_b = \frac{1}{2} \cdot q;d \cdot L = \frac{1}{2} \cdot 9,7 \cdot 2,4 = 11,6$ kN

$M_{g;s;d} = \frac{1}{8} \cdot q;d \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 9,7 \cdot 2,4^2 = 7,0$ kNm

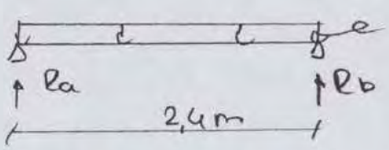
Toetsing

$W_{ben.} = \frac{M_{g;s;d}}{f;g;d} = \frac{7,0 \cdot 10^6}{235} = 30 \cdot 10^3$ mm³

minimaal HE 100 A ($\Rightarrow W = 73 \cdot 10^3$ mm³)

$UC = \frac{M_{g;s;d}}{M_{g;a;d}} = \frac{7 \cdot 10^6}{73 \cdot 10^3 \cdot 235} = 0,41 \leq 1$ voldoet.

5.1 Balk A-B (BST)



$q_d = 6,7$ kN/m

HE100A

$I = 349 \cdot 10^4$ mm^4

$R_a = R_b = \frac{1}{2} \cdot q_d \cdot L = \frac{1}{2} \cdot 6,7 \cdot 2,4 = 8$ kN

$u_{tot} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_d \cdot L^4}{EI} \Rightarrow \frac{5}{384} \cdot \frac{6,7 \cdot 2400^4}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 349 \cdot 10^4} = 3,9$ mm

EB

$u_{eind} \leq \frac{4}{1000} L$
$\leq \frac{4}{1000} \cdot 2400$
$\leq 9,6$ mm

$u_{bij} \leq \frac{3}{1000} L$
$\leq \frac{3}{1000} 2400$
$\leq 7,2$ mm.

Toetsing

$u_{eind} = u_{tot} - u_{zeg} \leq 9,6$ mm
$= 3,9 - 0 \leq 9,6$ mm voldoet.

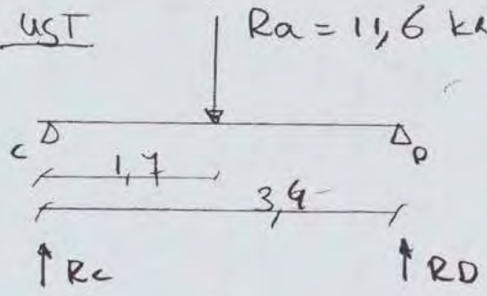
Conclusie

Profiel HE100A voldoet aan de gestelde eisen in de BGT en UGT.

6. Balk C-D

Belasting : puntlast tgv Ra vanuit balk A-B

Schema UGT



$R_C = R_D = \frac{1}{2} \cdot F = \frac{1}{2} \cdot 11,6 = \underline{5,8 \text{ kN}}$

$m_{y;sd} = \frac{1}{4} \cdot F \cdot L = \frac{1}{4} \cdot 11,6 \cdot 3,4 = 9,9 \text{ kNm}$

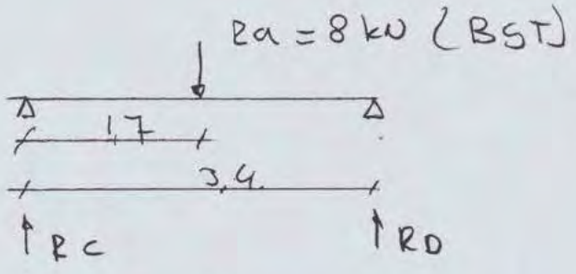
Toetsing

$W_{ben} = \frac{m_{y;sd}}{f_{y;d}} = \frac{9,9 \cdot 10^6}{235} = 42 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

⇒ minimaal HE100A. ($W = 73 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$)

$U.C = \frac{m_{y;sd}}{m_{y;rd}} = \frac{9,9 \cdot 10^6}{73 \cdot 10^3 \, 235} \leq 0,58 \leq 1$ voldoet.

BGT



$R_C = R_D = \frac{1}{2} F = \frac{1}{2} \cdot 8 = \underline{4 \text{ kN}}$

$u_{tot} = \frac{R_a \cdot L^3}{48 \cdot E \, I} = \frac{8 \cdot 3400^3 \cdot 10^3}{48 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 349 \cdot 10^4} = 9,0 \text{ mm}$

$u_{tot} \leq 4/1000 \cdot L$

$g \leq 4/1000 \cdot 3400$

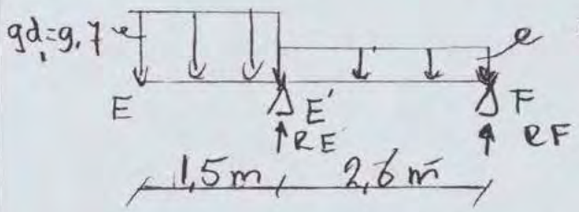
$g \leq 13,6 \text{ mm}$ voldoet.

7 Balk E-F

Pee bel (Hoh opstel => max 1,8 m)

Roosteen :	0,4	1,8	= 0,8	kN/m		
Balk :			= 0,5	kN/m		
		totaal =	1,3	kN/m	x 1,2 = 1,6	kN/m
Vee. bel			1,3	kN/m	x 0,9 = 1,2	kN/m.
Uee bel	3 · 1,8		= 5,4	kN/m	x 1,5 = 8,1	kN/m
Totaal		(BGT) =	6,7	kN/m	(UGT) = 9,7	kN/m

Schema. UGT



$q_{d1} \cdot a = 9,7 \cdot 1,5 = 14,6$ kN

$\frac{1}{2} \cdot q_2 \cdot L = \frac{1}{2} \cdot 1,2 \cdot 2,6 = 1,6$ kN

$\frac{\frac{1}{2} \cdot q_1 \cdot a^2}{L} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 9,7 \cdot 1,5^2}{2,6} = 4,2$ kN +

$R_{E'} = 20,4$ kN (druk)

$R_F = +1,6 - 4,2 = -2,6$ kN (trek)

$M_{y;s;d} = 9,7 \cdot 1,5 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,5 = 10,9$ kNm

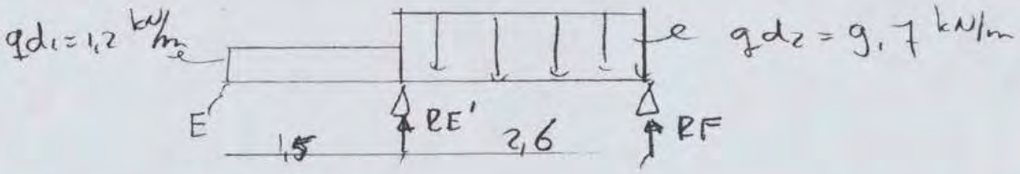
$W_{ben} = \frac{M_{y;s;d}}{f_{y;d}} = \frac{10,9 \cdot 10^6}{235} = 46,4\ 10^3$ mm^3 =>

minimaal HE 100A nodig.

UC: $\frac{M_{y;s;d}}{M_{y;u;d}} = \frac{10,9 \cdot 10^6}{73000 \cdot 235} = 0,64 \leq 1$ voldoet

Balk E-F

Schema UGT.



$q_{d1} \cdot a = 1{,}2 \cdot 1{,}5 = 1{,}8$ kN

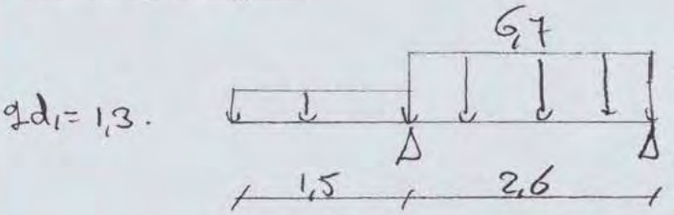
$\frac{1}{2} \cdot q_{d2} \cdot L = \frac{1}{2} \cdot 9{,}7 \cdot 2{,}6 = 12{,}61$ kN

$\frac{\frac{1}{2} \cdot q_1 a^2}{L} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 1{,}2 \cdot 1{,}5^2}{2{,}6} = 0{,}91$

$R_E' = 1{,}8 + 12{,}61 + 0{,}91 = 15{,}3$ kN

$R_F = 12{,}61 - 0{,}9 = 11{,}7$ kN

Schema BGT.



$q_{d1} \cdot a = 1{,}3 \cdot 1{,}5 = 1{,}95$ kN

$\frac{1}{2} \cdot q_{d2} \cdot L = \frac{1}{2} \cdot 6{,}7 \cdot 2{,}6 = 8{,}71$ kN

$\frac{\frac{1}{2} \cdot q_1 \cdot a^2}{L} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 1{,}3 \cdot 1{,}5^2}{2{,}6} = 0{,}56$ kN

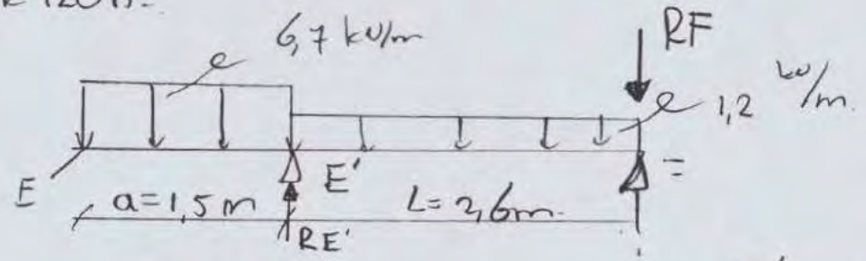
$R_E' = 11{,}2$ kN

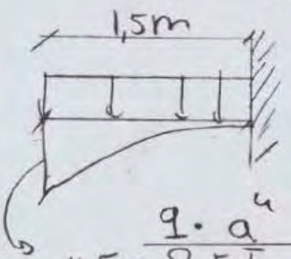
$R_F = 8{,}71 - 0{,}56 = 8{,}2$ kN

Balk E-F BGT

HE 100 A voldoet niet o/d BGT.

HE 120A.

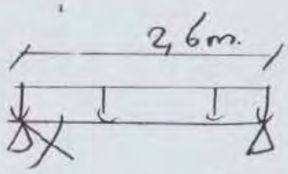




$$y_E = \frac{q \cdot a^4}{8 EI}$$

$$y_E = \frac{6,7 \cdot 1500^4}{8 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 606 \cdot 10^4}$$

$$y_E = 3,3 \text{ mm}$$



$$\varphi_{E'_1} = \frac{q \cdot L^3}{24 EI}$$

$$\varphi_{E'_1} = \frac{1,2 \cdot 2600^3}{24 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 606 \cdot 10^4}$$

$$\varphi_{E'_1} = 6,906 \cdot 10^{-4} \text{ Rad.}$$

$q_{d_1} \cdot a = 6,7 \cdot 1,5 = 10,05$

$\frac{1}{2} \cdot q_2 \cdot L = \frac{1}{2} \cdot 1,2 \cdot 2,6 = 1,56$

$\frac{\frac{1}{2} \cdot q_1 \cdot a^2}{L} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 6,7 \cdot 1,5^2}{2,6} = 2,90$ +

$R_{E'} = 14,5 \text{ kN}$

$R_F = 1,56 - 2,90 = 1,34 \text{ kN} (\uparrow)$



$$\varphi_{E'_2} = \frac{M_{E'} \cdot L}{3 EI}$$

$$\varphi_{E'_2} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 6,7 \cdot 1500^2 \cdot 2600}{3 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 606 \cdot 10^4}$$

$$\varphi_{E'_2} = 5,133 \cdot 10^{-4} \text{ rad.}$$

Tot veerpl. punt E

$3,3 + 4,443 \cdot 10^{-3} \cdot 1500 = 10 \text{ mm} (u_{tot})$

tot veerde $= 5,133 \cdot 10^{-4} - 6,906 \cdot 10^{-4}$

$= 4,443 \cdot 10^{-3}$ rad.

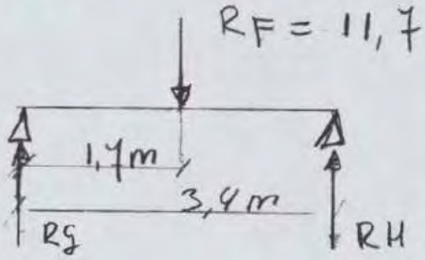
Eis: $u_{tot} \leq 4/1000 \cdot 2 \cdot L$

$10 \leq 4/1000 \cdot 2 \cdot 1500$

$10 \leq 12 \text{ mm}$ voldoet → (HE 120A)

8. Balk G-H

UGT



$R_G = R_H = \frac{1}{2} \cdot R_F = \frac{1}{2} \cdot 11,7 = 5,9$ kN

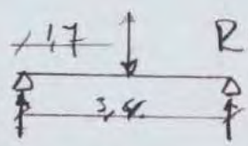
$m_{g;s;d} = \frac{1}{4} \cdot R_F \cdot L = \frac{1}{4} \cdot 11,7 \cdot 3,4 = 9,9$ kNm

$W_{ben} = \frac{m_{g;s;d}}{f_{y;d}} = \frac{9,8\ 10^6}{235} = 42,2\ 10^3$ mm³

minimaal ME100A ($\Rightarrow W = 73 \cdot 10^3$ mm³)

$UC := \frac{m_{g;s;d}}{m_{g;uid}} = \frac{9,9 \cdot 10^6}{73 \cdot 10^3 \cdot 235} = 0,58 \leq 1$ voldoet

BGT



$R_G = R_H = \frac{1}{2} \cdot 8,2 = 4,1$ kN

$u_{tot} = \frac{F \cdot L^3}{48\ EI} = \frac{8200 \cdot 3400^3}{48 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 349 \cdot 10^4} = 9,2$ mm

Eis:

$u_{eind} = u_{tot} - u_{zeg} \leq 4/1000\ L$

$= 9,2 - 0 \leq 4/1000 \cdot 3400$

$= 9,2$ mm $\leq 13,6$ mm voldoet.

Conclusie

Profiel ME 100A voldoet voorde eisen in de BGT/UGT.

9. Balk O-P en Q R

Balk N-O is vergelijkbaar met balk E-F, hierdoor zijn de belastingen overgenomen

UGT

RE' = RO' = 20,4 kN

RF = RP = 11,7 kN

BGT

RE' = RO' = 14,5 kN

RF = RP = 8,2 kN

Profiel : HE 120 A

Balk Q-R

Balk P-Q is vergelijkbaar met balk G-H, hierdoor zijn de belastingen overgenomen.

UGT

RG = RR = 5,9 kN

RH = RQ = 5,9 kN

BGT

RG = RR = 4,1 kN

RH = RQ = 4,1 kN

10. Balk M–N

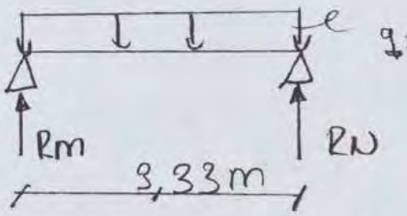
Per. bel

EG. Roosters = 0,447 · ½ · 0,9 = 0,2 kN/m
EG. balk = 0,5 = 0,5 kN/m
Totaal = 0,7 kN/m × 1,2 = 0,8 kN/m

Ver. bel

Vloer: 3 · ½ · 0,9 = 1,4 kN/m × 1,5 = 2,1 kN/m
Totaal BGT = 2,0 kN/m UGT = 2,9 kN/m

UGT



$R_m = R_N = \frac{1}{2} \cdot q;d \cdot L = \frac{1}{2}\ 2,9 \cdot 3,33 = 4,8$ kN

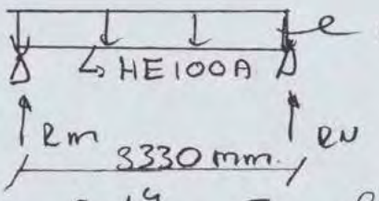
$m_{g;s;d} = \frac{1}{8} \cdot q_d \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 2,9 \cdot 3,33^2 = 4,0$ kNm

$W_{ben} = \frac{m_{g;s;d}}{f_{y;d}} = \frac{4,0 \cdot 10^6}{235} = 17,1 \cdot 10^3$ mm³

minimaal HE 100A vodig.

$UC = \frac{m_{g;s;d}}{m_{g;u;d}} = \frac{4,0 \cdot 10^6}{73.000 \cdot 235} = 0,23 \leq 1$ voldoet.

BGT



$R_m = R_N = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3,33 = 3,3$ kN

$u_{tot} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot L^4}{EI} = \frac{5}{384} \cdot \frac{2 \cdot 3330^4}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 349 \cdot 10^4} = 4,4$ mm

EPS ⇒ $u_{eind} = u_{tot} - u_{zeg} \leq 4/1000 \cdot L$
$= 4,4 - 0 \leq 4/1000\ 3330$
$= 4,4$ mm $\leq 13,3$ mm → Profiel HE100A voldoet.

II Balk S-T

Pee. bel

EG Roosteen = 0,447 kN/m²
EG balk = 0,5 kN/m

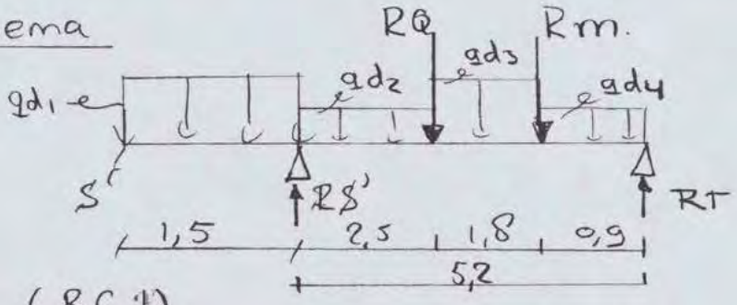
Vee. bel

Vloer ± 3,0 kN/m²

Puntlasten

Rm = 4,8 kN (UGT) RQ = 5,9 kN (UGT)
Rm = 3,3 kN (BGT) RQ = 4,1 kN (BGT)

Schema



UGT (BGT)

$q_{d1} = (0{,}447 \cdot 1{,}8 + 0{,}5) \cdot 1{,}2 + (3 \cdot 1{,}8) \cdot 1{,}5 = 9{,}7$ kN/m

$q_{d2} = (0{,}447 \cdot 1{,}8 + 0{,}5) \cdot 0{,}9 = 1{,}2$ kN/m

RQ = 5,9 kN

$q_{d3} = (0{,}447 \cdot 0{,}9 + 0{,}5) \cdot 0{,}9 = 0{,}8$ kN/m

Rm = 4,8 kN

$q_{P4} = q_{d2} = 1{,}2$ kN/m

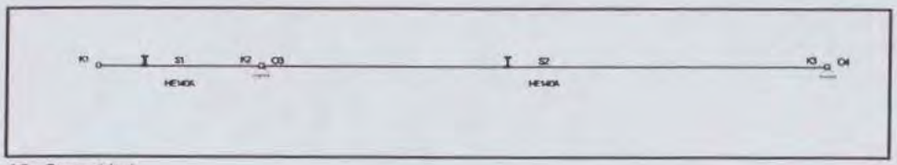
$M_{g;s;d} = \frac{1}{2} \cdot 9{,}7 \cdot 1{,}5^2 = 10{,}91$ kNm (steunpunt RS).

RS = 23,4 kN

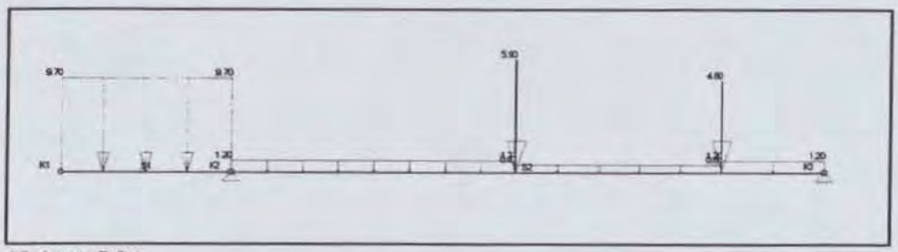
RT = 7,4 kN

11.1 Balk S-T - UGT (BG 1.)

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell bordessen\Hal 1\Balk S-T UGT.mxf		



Afb. Geometrie 1



Afb. Lasten B.G.1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	3	2	2	2	1	0

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O3	K2	vast	vast	vrij	0
O4	K3	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	-

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy Materiaal	Hoek
P2	HE140A	3.1416e-03	1.0331e-05 S235	0
-	-	m2	m4 -	-

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B		Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P2	0,000	0,000	1,500	0,000	1,500
S2	K2	NVM	NVM	K3	P2	1,500	0,000	6,700	0,000	5,200
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.1:					
q	9,70	9,70	0,000	L	Z' S1
q	1,20	1,20	0,000	2,500	Z' S2
F	5,90		2,500		Z' S2
q	0,80	0,80	2,500	4,300	Z' S2
F	4,80		4,300		Z' S2
q	1,20	1,20	4,300	L	Z' S2
-	-	-	m	m	- -

B.G. Oplegreacties

B.G.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
B.G.1	O3	K2	0.00	-23.41	0.00
	O4	K3	0.00	-7.36	0.00
	Som Reacties		**0.00**	**-30.77**	
	Som Lasten		**0.00**	**30.77**	
-	-	-	kN	kN	kNm

B.G. Extreme staafkrachten

Staaf	B.G.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	B.G.1	0.00	0.00	0.000	**-10.91**	0.000	0.000	0.00	0.00	**-14.55**	-14.55
S2	B.G.1	**-10.91**	7.50	2.500	0.00	1.356	5.199	0.00	8.86	8.86	-7.36
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

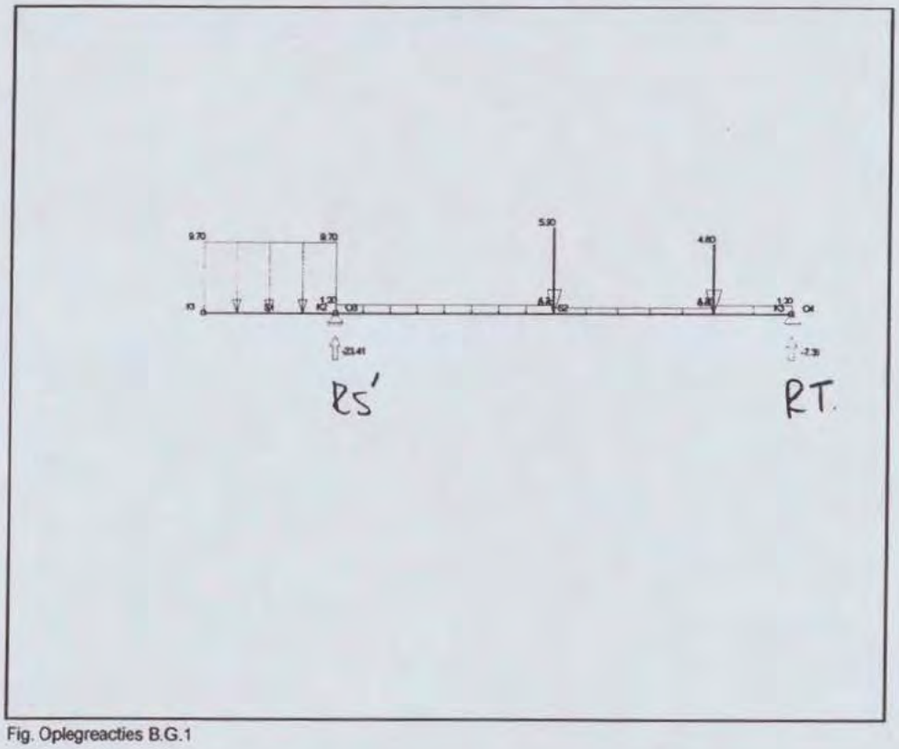


Fig. Oplegreacties B.G.1

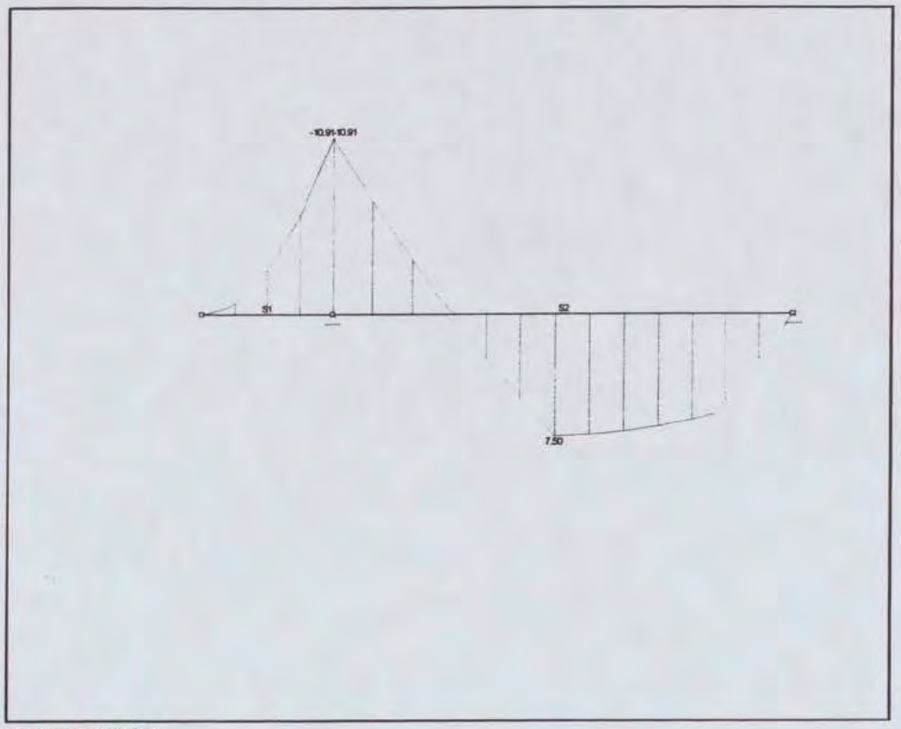
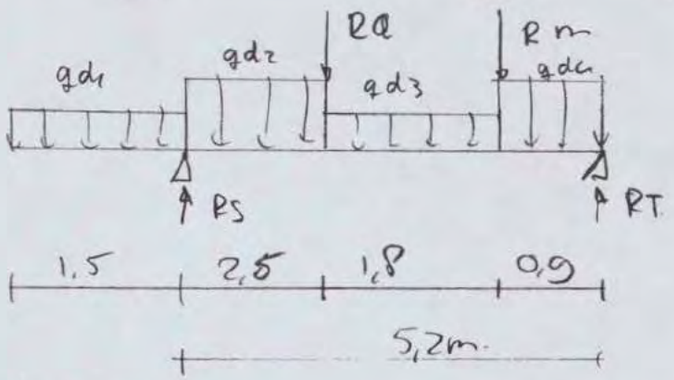


Fig. Krachten B.G.1

$M_{y;s;d} = 10,9$ kNm < B.G.2.

11.2 Balk S-T

UGT BG 2



$q_{d1} = (0{,}447 \cdot 1{,}8 + 0{,}5) \cdot 0{,}9 = 1{,}2$ kN/m

$q_{d2} = (0{,}447 \cdot 1{,}8 + 0{,}5) \cdot 1{,}2 + (3 \cdot 1{,}8) \cdot 1{,}5 = 9{,}7$ kN/m

$R_Q = = 5{,}9$ kN

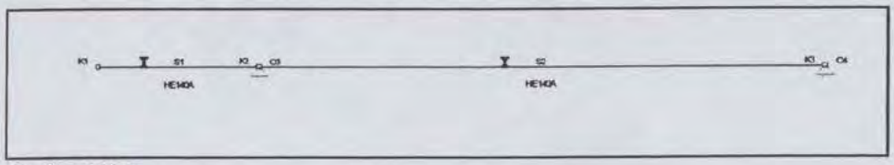
$q_{d3} = (0{,}447 \cdot 0{,}5 \cdot 1{,}8 + 0{,}5) \cdot 1{,}2 + (3 \cdot 0{,}9) \cdot 1{,}5 = 4{,}9$ kN/m

$R_m = = 4{,}8$ kN

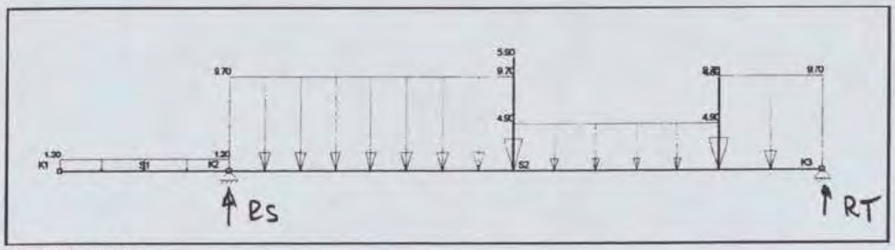
$q_{d4} = q_{d2} = 9{,}7$ kN/m

Balk S-T UGT (BG 1)

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell bordessen\Hal 1\Balk S-T UGT (bg1).mxf		



Afb. Geometrie 1



Afb. Lasten B.G.1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	3	2	2	2	1	0

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O3	K2	vast	vast	vrij	0
O4	K3	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P2	[illegible]	3.1416e-03	1.0331e-05	S235	0
-	-	m2	m4	-	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P2	0,000	0,000	1,500	0,000	1,500	
S2	K2	NVM	NVM	K3	P2	1,500	0,000	6,700	0,000	5,200	
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m	

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.1:					
q	1,20	1,20	0,000	L	Z' S1
q	9,70	9,70	0,000	2,500	Z' S2
F	5,90		2,500		Z' S2
q	4,90	4,90	2,500	4,300	Z' S2
F	4,80		4,300		Z' S2
q	9,70	9,70	4,300	L	Z' S2
-	-	-	m	m	- -

the scale towards document
546

B.G. Oplegreacties

B.G.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
B.G.1	O3	K2	0.00	-28.18	0.00
	O4	K3	0.00	-26.12	0.00
	Som Reacties		**0.00**	**-54.30**	
	Som Lasten		**0.00**	**54.30**	
-	-	-	kN	kN	kNm

B.G. Extreme staafkrachten

Staaf	B.G.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	B.G.1	0.00	0.00	0.000	**-1.35**	0.000	0.000	0.00	0.00	**-1.80**	-1.80
S2	B.G.1	-1.35	**34.30**	2.500	0.00	0.051	0.000	0.00	26.38	**26.38**	-26.12
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

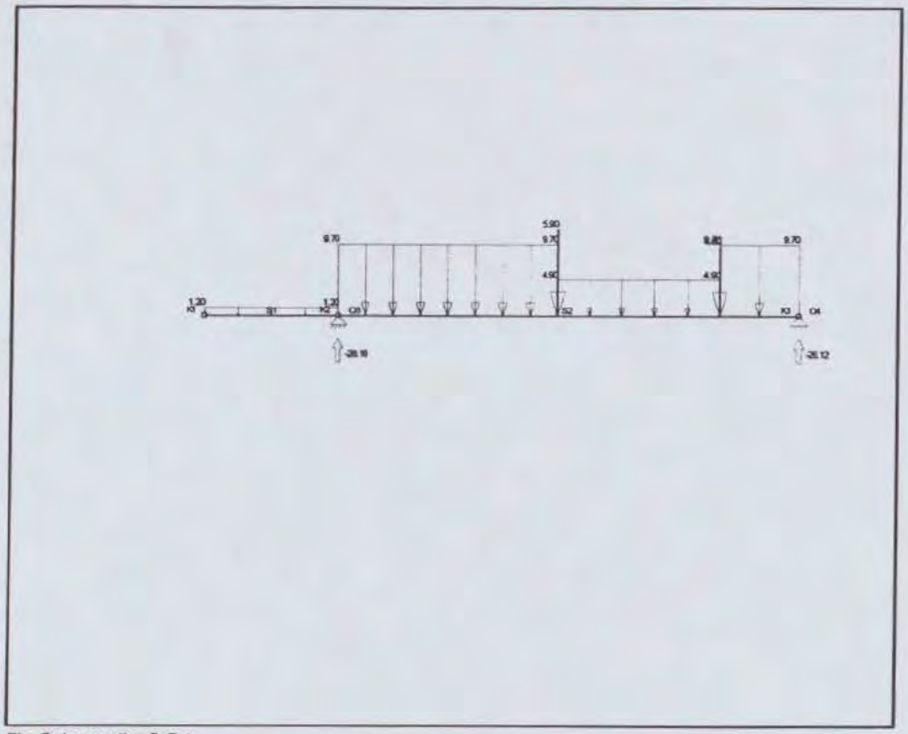


Fig. Oplegreacties B.G.1

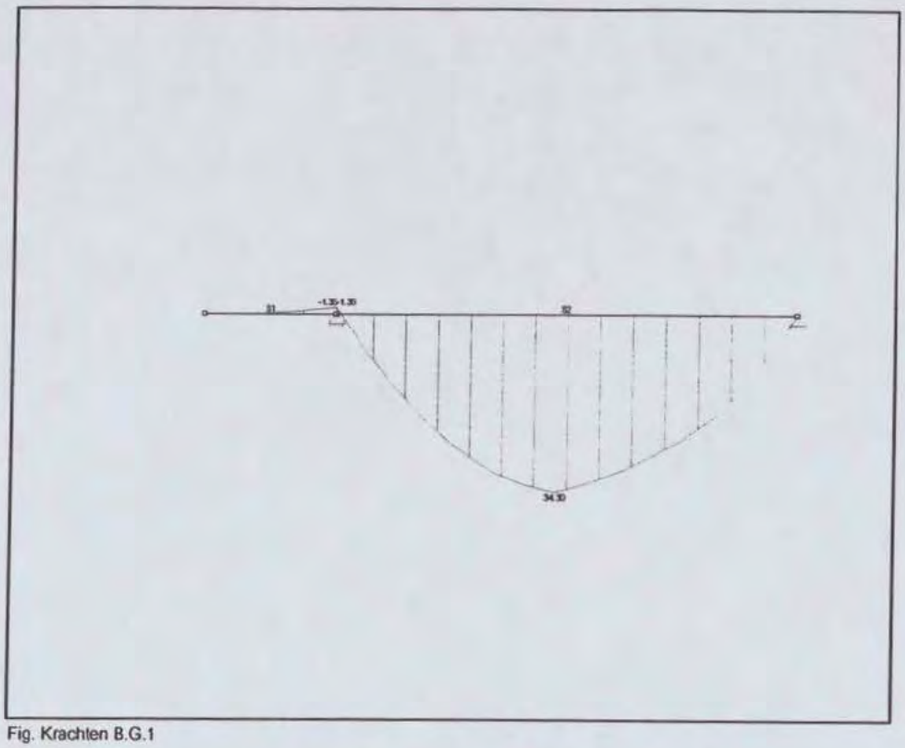


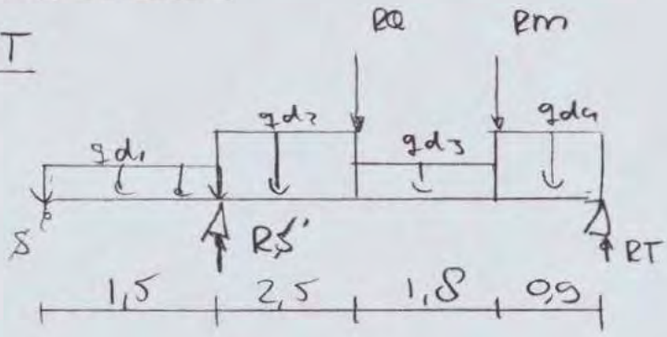
Fig. Krachten B.G.1

$M_{y;s;d} = 34,3$ kNm

$W_{ben} = \frac{34,3 \cdot 10^6}{235} = 146 \cdot 10^3 mm^3$ (= Min. HE140A $W = 155 \cdot 10^3 mm^3$)

11.3 Balk ST

BGT



BS1

$q_{d1} = (0{,}447 \cdot 1{,}8 + 0{,}5) \cdot 1 + (3\ 1{,}8)\ 1 = 6{,}7$ kN/m

$q_{d2} = (0{,}447\ 1{,}8 + 0{,}5) \cdot 0{,}9 = 1{,}2$ kN/m

$R_Q = = 4{,}1$ kN

$q_{d3} = (0{,}447 \cdot 0{,}9 + 0{,}5) \cdot 0{,}9 = 0{,}9$ kN/m

$R_m = = 3{,}3$ kN

$q_{d4} = q_{d2} = 1{,}2$ kN/m

BS2

$q_{d1} = (0{,}447\ 1{,}8 + 0{,}5] \cdot 0{,}9 = 1{,}2$ kN/m

$q_{d2} = (0{,}447 \cdot 1{,}8 + 0{,}5) \cdot 1 + (3 \cdot 1{,}8) \cdot 1 = 6{,}7$ kN/m

$R_Q = = 4{,}1$ kN

$q_{d3} = (0{,}447\ 0{,}9 + 0{,}5) \cdot 1 + (3 \cdot 0{,}9) \cdot 1 = 3{,}6$ kN/m.

$R_m = = 3{,}3$ kN

$q_{d4} = q_{d2} = 6{,}4$ kN/m

Eis:

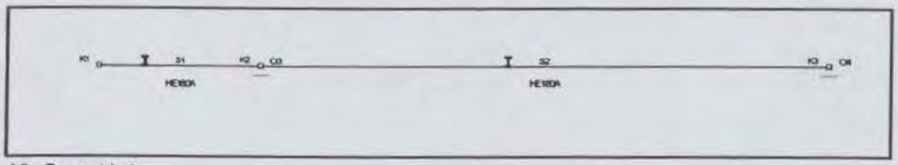
Uitbuiging $= {}^{4}/_{1000} \cdot 2 \cdot 1500 = 12$ mm

Veld $= {}^{4}/_{1000} \cdot 5200 = 20{,}8$ mm

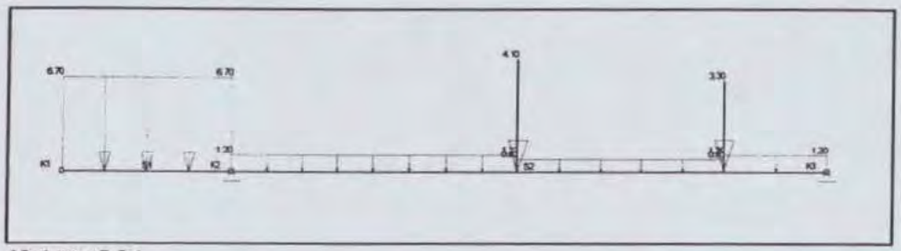
Conclusie: HE 180 A voldoet.

Balk S-T BGT Bg1 24

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell bordessen\Hal 1\Balk S-T BGT (bg2).mxf		



Afb. Geometrie 1



Afb. Lasten B.G.1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	3	2	2	1	1	0

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O3	K2	vast	vast	vrij	0
O4	K3	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy Materiaal	Hoek
P2	HE180A	4.5251e-03	2.5103e-05 S235	0
-	-	m2	m4 -	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P2	0,000	0,000	1,500	0,000	1,500
S2	K2	NVM	NVM	K3	P2	1,500	0,000	6,700	0,000	5,200
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.1:					
q	6,70	6,70	0,000	L	Z' S1
q	1,20	1,20	0,000	2,500	Z' S2
F	4,10		2,500		Z' S2
q	0,90	0,90	2,500	4,300	Z' S2
F	3,30		4,300		Z' S2
q	1,20	1,20	4,300	L	Z' S2
-	-	-	m	m	- -

B.G. Oplegreacties

B.G.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
B.G.1	O3	K2	0.00	-17.13	0.00
	O4	K3	0.00	-6.02	0.00
	Som Reacties		**0.00**	**-23.15**	
	Som Lasten		**0.00**	**23.15**	
-	-	-	**kN**	**kN**	**kNm**

B.G. Extreme doorbuigingen

Staaf	B.G.	Knoop Begin		Staaf		Knoop Eind	
		X	Z	Z'afst	Z'	X	Z
S1	B.G.1	0,000	0,000	0.900	**-0.0001**	0,000	0,000
S2	B.G.1	0,000	0,000	2.753	**0.0027**	0,000	0,000
-	-	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**

B.G. Knoopverplaatsingen

Knoop	B.G.	X	Z	Ry
K1	B.G.1	0.0000	0.0000	0.193e-03
K2		0.0000	0.0000	-0.522e-03
K3		0.0000	0.0000	1.964e-03
-	-	**m**	**m**	**rad**

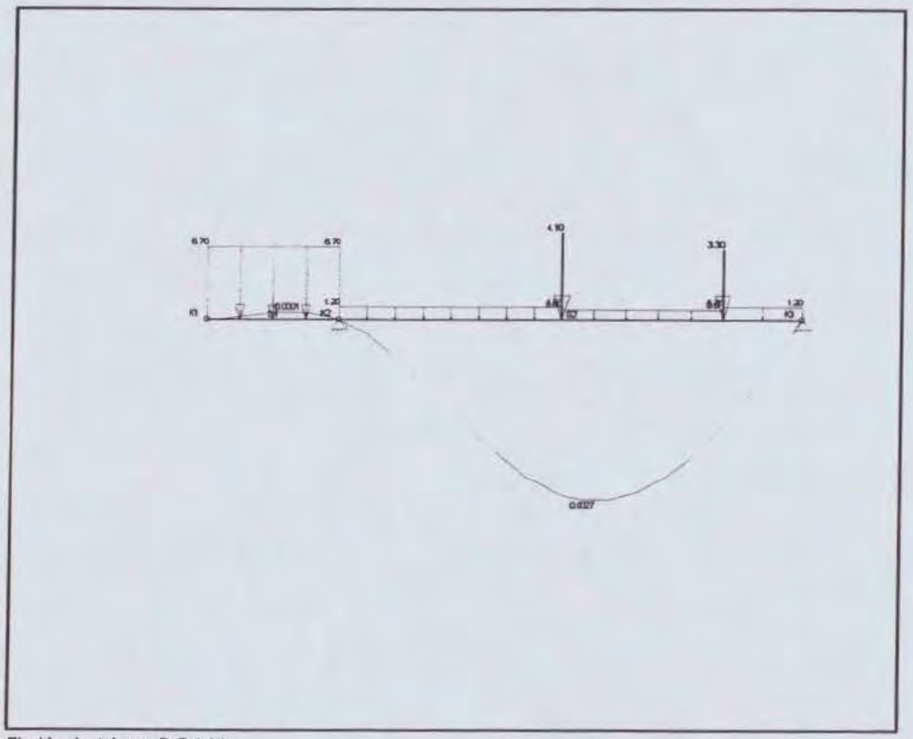


Fig. Verplaatsingen B.G.1 (1)

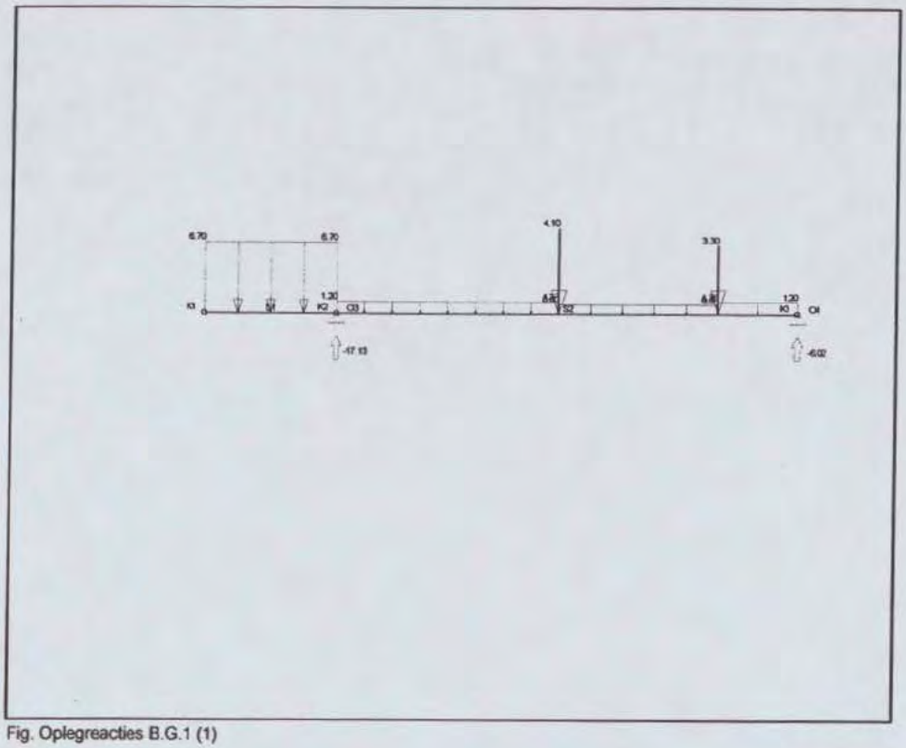
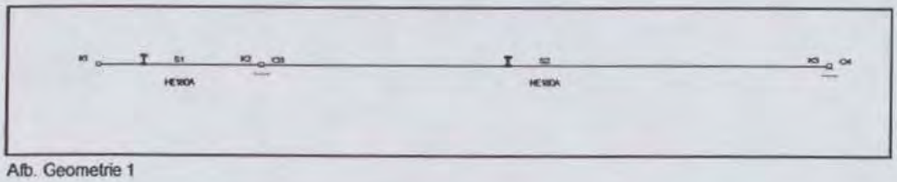


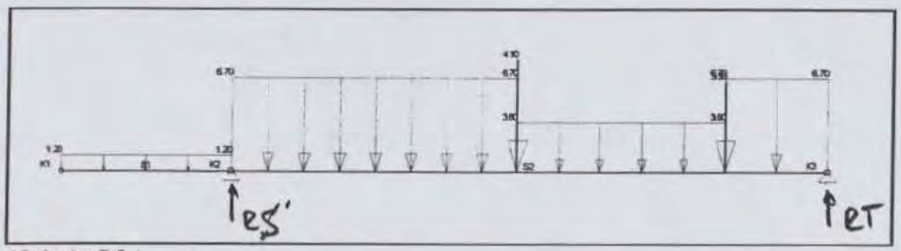
Fig. Oplegreacties B.G.1 (1)

Balk S-T BGT (BG2) 27

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell bordessen\Hal 1\Balk S-T BGT (bg2).mxf		



Afb. Geometrie 1



Afb. Lasten B.G.1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	3	2	2	1	1	0

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O3	K2	vast	vast	vrij	0
O4	K3	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy Materiaal	Hoek
P2	HE180A	4.5251e-03	2.5103e-05 S235	0
-	-	m2	m4 -	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P2	0,000	0,000	1,500	0,000	1,500
S2	K2	NVM	NVM	K3	P2	1,500	0,000	6,700	0,000	5,200
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop
B.G.1:						
q	1,20	1,20	0,000	L	Z'	S1
q	6,70	6,70	0,000	2,500	Z'	S2
F	4,10		2,500		Z'	S2
q	3,60	3,60	2,500	4,300	Z'	S2
F	3,30		4,300		Z'	S2
q	6,70	6,70	4,300	L	Z'	S2
-	-	-	m	m	-	-

B.G. Oplegreacties

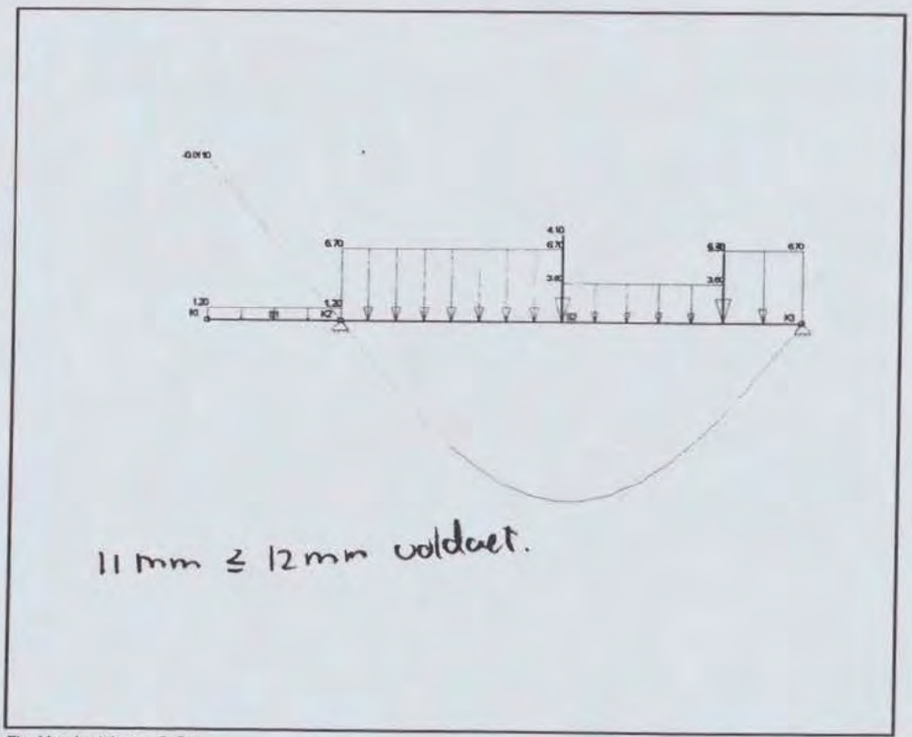
B.G.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
B.G.1	O3	K2	0.00	-20.25	0.00
	O4	K3	0.00	-18.21	0.00
	Som Reacties		**0.00**	**-38.46**	
	Som Lasten		**0.00**	**38.46**	
-	-	-	**kN**	**kN**	**kNm**

B.G. Extreme doorbuigingen

Staaf	B.G.	Knoop Begin		Staaf		Knoop Eind	
		X	Z	Z'afst	Z'	X	Z
S1	B.G.1	0,000	-0,011	0.900	**0.0000**	0,000	0,000
S2	B.G.1	0,000	0,000	2.600	**0.0123**	0,000	0,000
-	-	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**

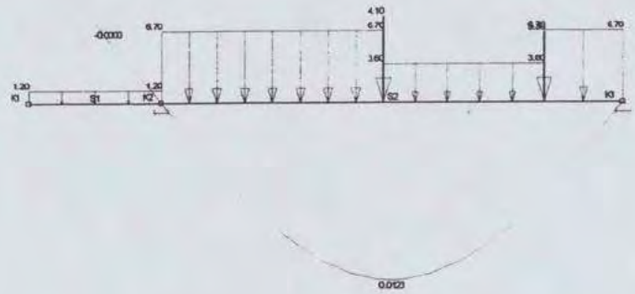
B.G. Knoopverplaatsingen

Knoop	B.G.	X	Z	Ry
K1	B.G.1	0.0000	-0.0110	-7.273e-03
K2		0.0000	0.0000	-7.401e-03
K3		0.0000	0.0000	7.565e-03
-	-	**m**	**m**	**rad**



11 mm ≤ 12 mm voldoet.

Fig. Verplaatsingen B.G.1



12,8 < 20,8 mm voldoet

Fig. Verplaatsingen B.G.1 (1)

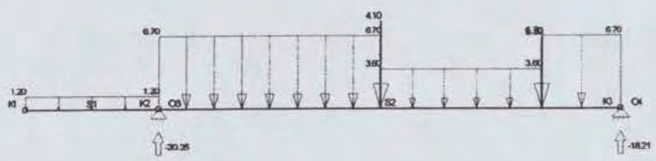
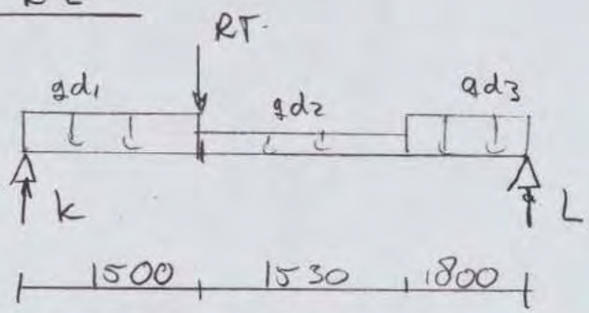


Fig. Oplegreacties B.G.1

12.1 Balk k-L



UST

$q_{d1} = 0{,}5 \times 1{,}2 = 0{,}6$ kN/m

$RT = 26{,}1$ kN

$q_{d2} = (0{,}447 \cdot \tfrac{1}{2} \cdot 0{,}9 + 0{,}5) \cdot 1{,}2 + (3 \cdot \tfrac{1}{2} \cdot 0{,}9) \cdot 1{,}5 = 2{,}9$ kN/m

$q_{d3} = (0{,}447 \cdot (\tfrac{1}{2} \cdot 0{,}9 + \tfrac{1}{2} \cdot 1{,}5) + 0{,}5) \cdot 1{,}2 + (1{,}2 \cdot 3) \cdot 1{,}5 = 6{,}6$ kN/m

$1{,}2$

BST.

$q_{d1} = 0{,}5 \cdot 1 = 0{,}5$ kN/m

$RT = 18{,}4$ kN

$q_{d2} = (0{,}447 \cdot 0{,}45 + 0{,}5) \cdot 1 + (3 \cdot 0{,}45) \cdot 1 = 2{,}1$ kN/m

$q_{d3} = (0{,}447 \cdot 1{,}2 + 0{,}5) \cdot 1 + (1{,}2 \cdot 3) \cdot 1 = 4{,}6$ kN/m

EIS

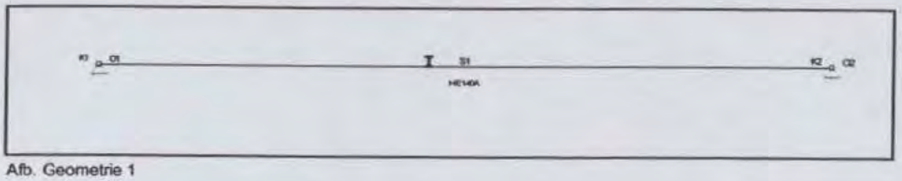
$4/1000 \cdot 4830 = 19{,}3$ mm. ($u_{tot} = 19{,}3$ mm)

Conclusie

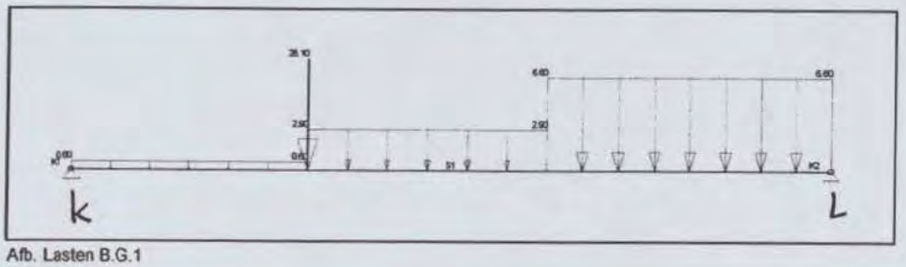
Profiel HE 160 A voldoet

Balk k-L (ugT) 31

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell bordessen\Hal 1\Balk K-L (ugt).mxf		



Afb. Geometrie 1



Afb. Lasten B.G.1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	2	1	2	1	1	0

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K1	vast	vast	vrij	0
O2	K2	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P1	HE140A	3.1416e-03	1.0331e-05	S235	0
-	-	m2	m4	-	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	4,830	0,000	4,830
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop
B.G.1:						
q	0,60	0,60	0,000	1,500	Z'	S1
F	26,10		1,500		Z'	S1
q	2,90	2,90	1,500	3,030	Z'	S1
q	6,60	6,60	3,030	L	Z'	S1
-	-	-	m	m	-	-

B.G. Oplegreacties

B.G.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
B.G.1	O1	K1	0.00	-23.32	0.00
	O2	K2	0.00	-19.99	0.00
	Som Reacties		0.00	-43.32	

B.G.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
	Som Lasten		0.00	43.32	
-	-	-	kN	kN	kNm

B.G. Extreme staafkrachten

Staaf	B.G.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	B.G.1	0.00	34.31	1.500	0.00	0.000	0.000	0.00	23.32	23.32	-19.99
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

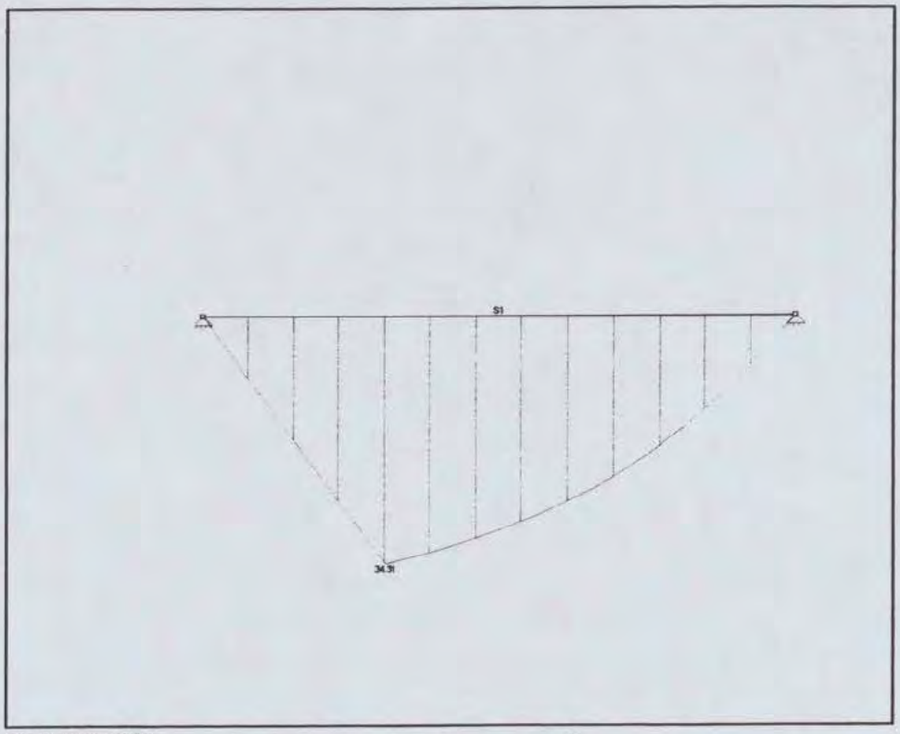


Fig. Krachten B.G.1

$$\text{min } W_{bev} = \frac{34.3\ 10^6}{235} = 146 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \rightarrow \text{HE 140A}$$

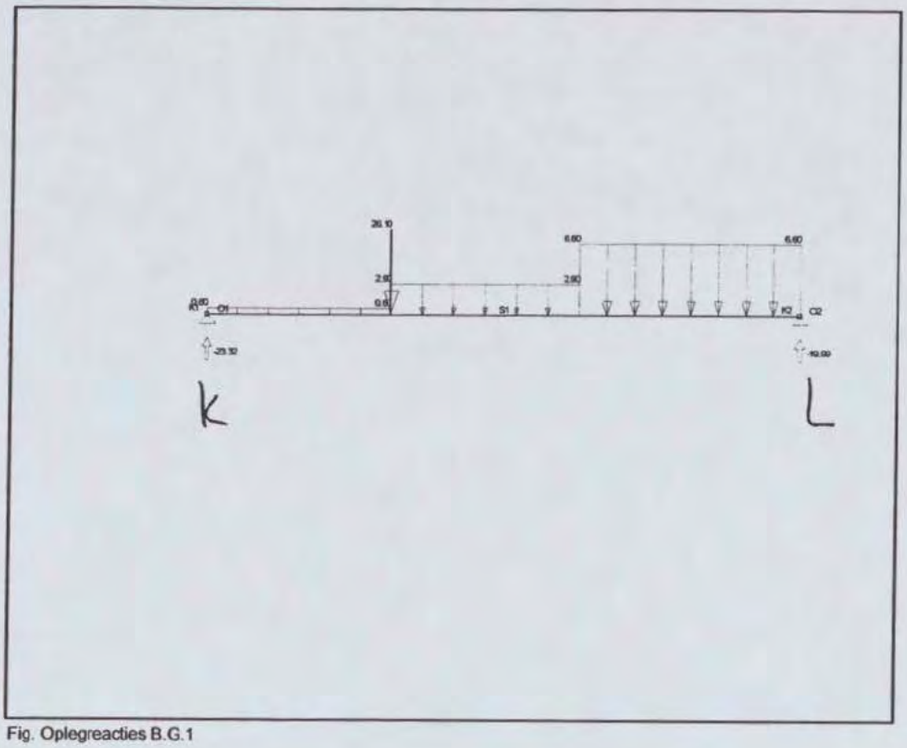
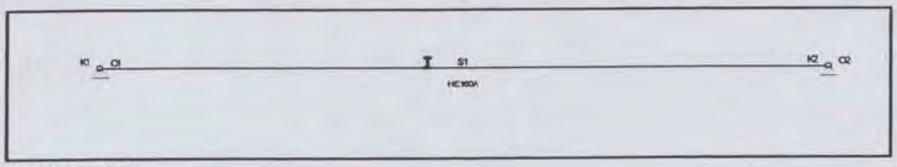


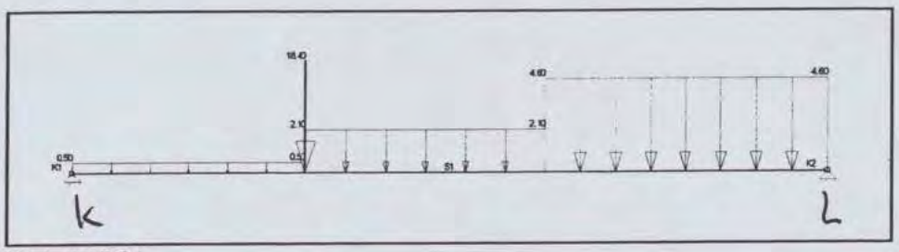
Fig. Oplegreacties B.G.1

12.1 Balk K-L BGT

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell bordessen\Hal 1\Balk K-L (bgt).mxf		



Afb. Geometrie 1



Afb. Lasten B.G.1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	2	1	2	1	1	0

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K1	vast	vast	vrij	0
O2	K2	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P1	HE160A	3.8771e-03	1.6730e-05	S235	0
-	-	m2	m4	-	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B		Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	4,830	0,000	4,830
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop
B.G.1:						
q	0,50	0,50	0,000	1,500	Z'	S1
F	18,40		1,500		Z'	S1
q	2,10	2,10	1,500	3,030	Z'	S1
q	4,60	4,60	3,030	L	Z'	S1
-	-	-	m	m	-	-

B.G. Oplegreacties

B.G.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
B.G.1	O1	K1	0.00	-16.57	0.00
	O2	K2	0.00	-14.07	0.00
	Som Reacties		0.00	-30.64	

B.G.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
	Som Lasten		0.00	30.64	
-	-	-	kN	kN	kNm

B.G. Extreme staafkrachten

Staaf	B.G.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	B.G.1	0.00	24.29	1.500	0.00	0.000	0.000	0.00	16.57	16.57	-14.07
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

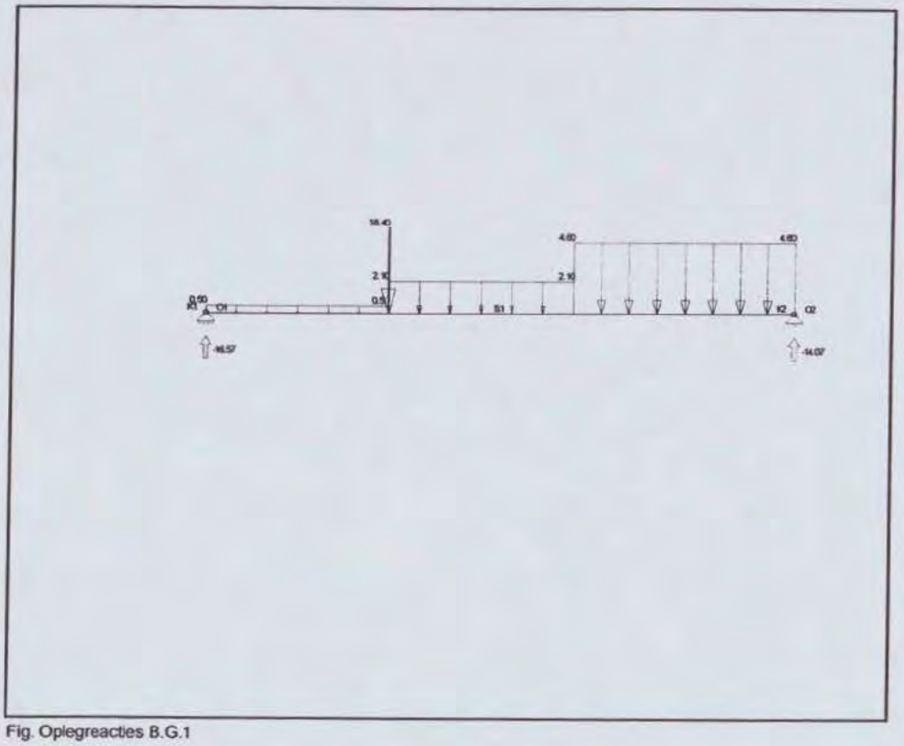


Fig. Oplegreacties B.G.1

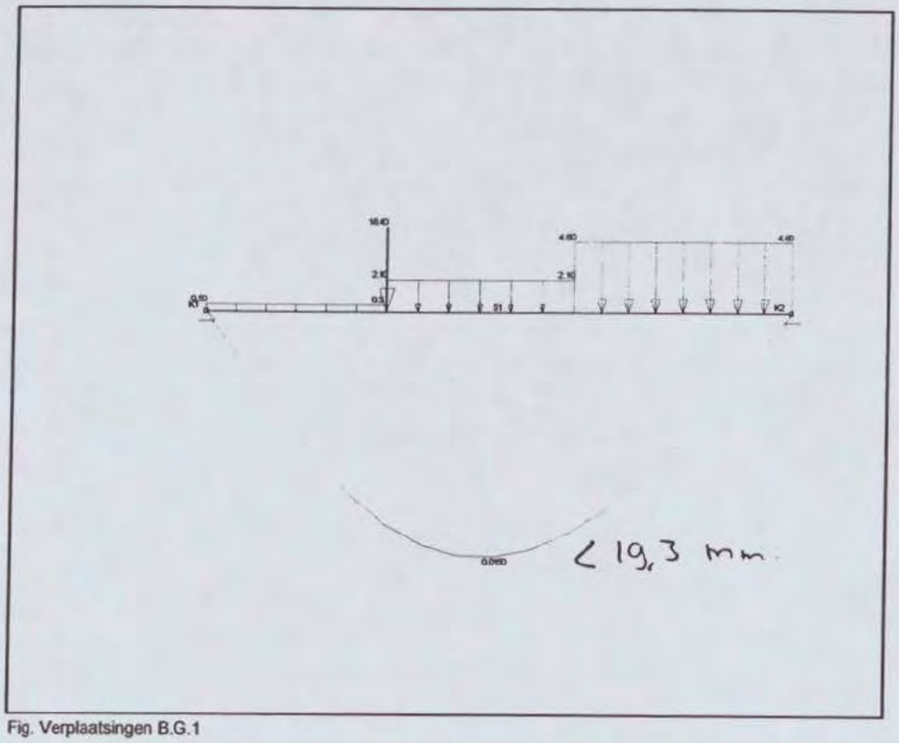
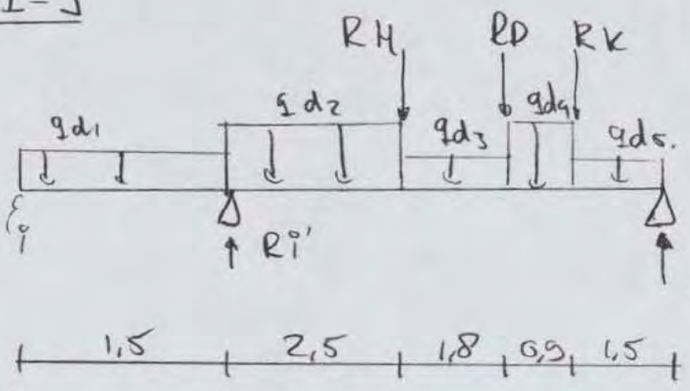


Fig. Verplaatsingen B.G.1

13. Balk I-J



UGT (BS1)

$q_{d1} = (0{,}447 \cdot 1{,}8 + 0{,}5) \cdot 0{,}9 = 1{,}2$ kN/m

$q_{d2} = (0{,}447 \; 1{,}8 + 0{,}5) \; 1{,}2 + (3 \cdot 1{,}8) \; 1{,}5 = 9{,}7$ kN/m

$RH = 5{,}9$ kN

$q_{d3} = (0{,}447 \; \tfrac{1}{2} \cdot 1{,}8 + 0{,}5) \cdot 1{,}2 + (3 \cdot 0{,}9) \cdot 1{,}5 = 5{,}1$ kN/m

$RD = 5{,}8$ kN

$q_{d4} = q_{d2} = 9{,}7$ kN/m

$RK = 23{,}3$ kN

$q_{d5} = (0{,}447 \; 0{,}9 + 0{,}5) \; 1{,}2 + (3 \; 0{,}9) \; 1{,}5 = 5{,}1$ kN/m

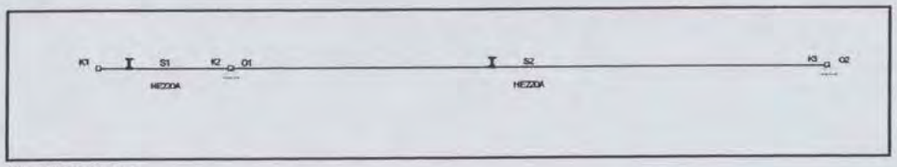
BST

$q_{d1} = (0{,}447 \cdot 1{,}8 + 0{,}5) \; 0{,}9 = 1{,}2$ kN/m

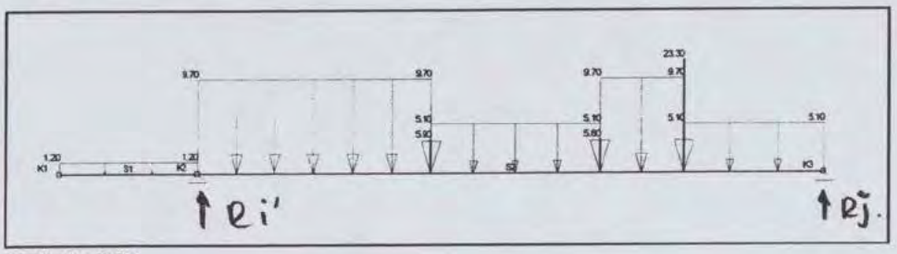
$q_{d2} = (\;\;\;

Balk i-j- ugt

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell bordessen\Hal 1\balk i j ugt.mxf		



Afb. Geometrie 1



Afb. Lasten B.G.1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	3	2	2	1	1	0

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K2	vast	vast	vrij	0
O2	K3	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy Materiaal	Hoek
P1	HE220A	6.4341e-03	5.4097e-05 S235	0
-	-	m2	m4 -	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	1,500	0,000	1,500
S2	K2	NVM	NVM	K3	P1	1,500	0,000	8,200	0,000	6,700
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.1:					
q	1,20	1,20	0,000	L	Z' S1
q	9,70	9,70	0,000	2,500	Z' S2
F	5,90		2,500		Z' S2
q	5,10	5,10	2,500	4,300	Z' S2
F	5,80		4,300		Z' S2
q	9,70	9,70	4,300	5,200	Z' S2
F	23,30		5,200		Z' S2
q	5,10	5,10	5,200	L	Z' S2
-	-	-	m	m	- -

B.G. Oplegreacties

B.G.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
B.G.1	O1	K2	0.00	-40.64	0.00
	O2	K3	0.00	-45.97	0.00
	Som Reacties		0.00	-86.61	
	Som Lasten		0.00	86.61	
-	-	-	kN	kN	kNm

B.G. Extreme staafkrachten

Staaf	B.G.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	B.G.1	0.00	0.00	0.000	-1.35	0.000	0.000	0.00	0.00	-1.80	-1.80
S2	B.G.1	-1.35	72.83	4.204	0.00	0.035	0.000	0.00	38.64	-45.97	-45.97
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

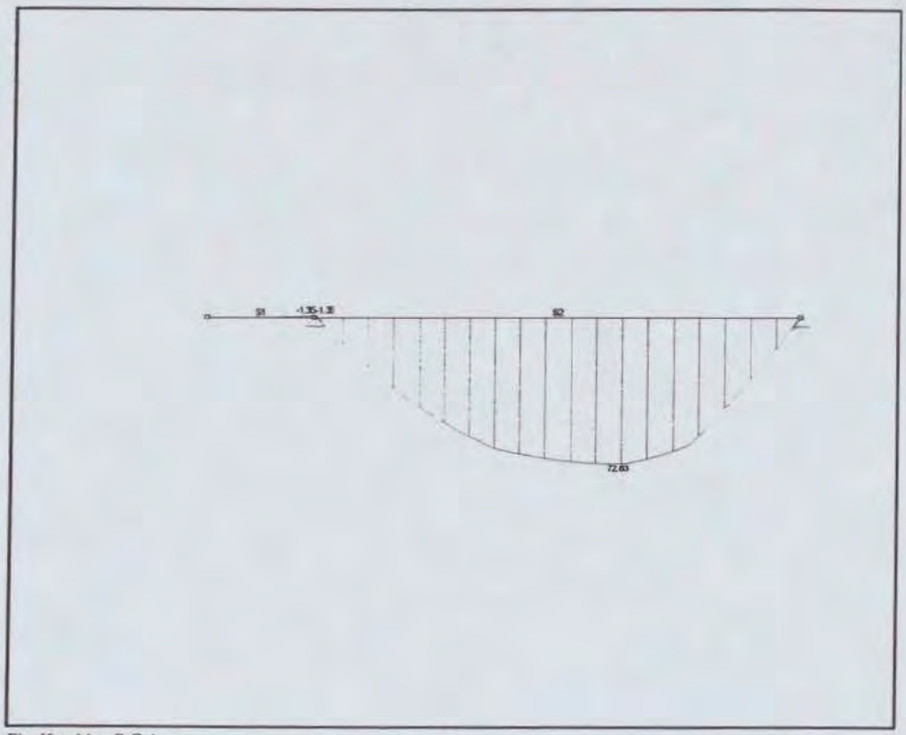


Fig. Krachten B.G.1

$$\min W_{bew} = \frac{72{,}83 \cdot 10^6}{235} = 310 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \Rightarrow \text{HE200A}$$

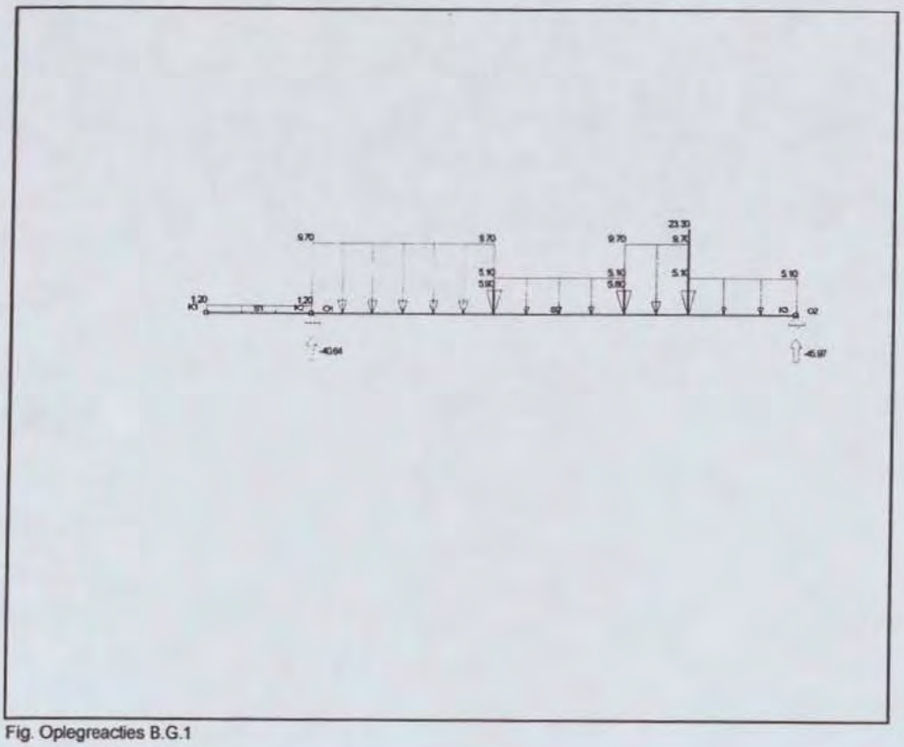


Fig. Oplegreacties B.G.1

13.1 Balk i-j (BGT)

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:[redacted]\Werk\Shell bordessen\Hal 1\balk i j bgt.mxf		

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	1,500	0,000	1,500
S2	K2	NVM	NVM	K3	P1	1,500	0,000	8,200	0,000	6,700
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P1	HE220A	6.4341e-03	5.4097e-05	S235	0
-	-	m2	m4	-	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K2	vast	vast	vrij	0
O2	K3	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop
B.G.1:						
q	1,20	1,20	0,000	L	Z'	S1
q	6,70	6,70	0,000	2,500	Z'	S2
F	4,10		2,500		Z'	S2
q	3,60	3,60	2,500	4,300	Z'	S2
F	4,00		4,300		Z'	S2
q	6,70	6,70	4,300	5,200	Z'	S2
F	15,70		5,200		Z'	S2
q	3,60	3,60	5,200	L	Z'	S2
-	-	-	m	m	-	-

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

B.G. Oplegreacties

B.G.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
B.G.1	O1	K2	0.00	-28.70	0.00
	O2	K3	0.00	-31.56	0.00
	Som Reacties		**0.00**	**-60.26**	
	Som Lasten		**0.00**	**60.26**	
-	-	-	kN	kN	kNm

B.G. Knoopverplaatsingen

Knoop	B.G.	X	Z	Ry
K1	B.G.1	0.0000	-0.0142	-9.442e-03
K2		0.0000	0.0000	-9.502e-03
K3		0.0000	0.0000	10.419e-03
-	-	m	m	rad

≥ 12mm voldoet niet

B.G. Doorbuigingen

Staaf	B.G.	Knoop Begin X	Knoop Begin Z	Staaf Z'afst	Staaf Z'	Knoop Eind X	Knoop Eind Z
S1	B.G.1	0,000	-0,014	0,900	0,0000	0,000	0,000
S2	B.G.1	0,000	0,000	3,350	0,0208	0,000	0,000
-	-	m	m	m	m	m	m

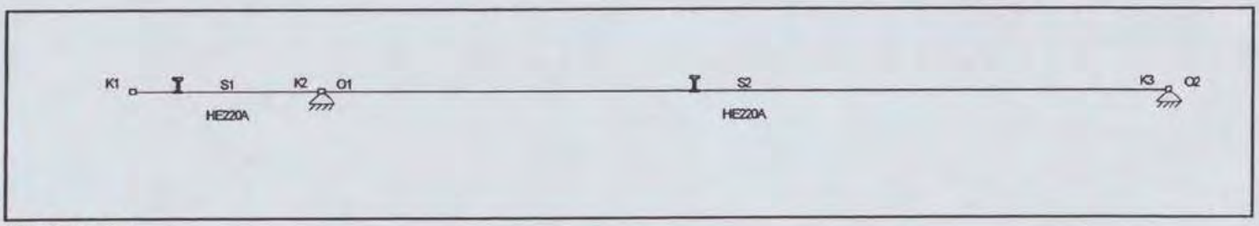
≤ 26,8mm voldoet

B.G. Extreme oplegreacties

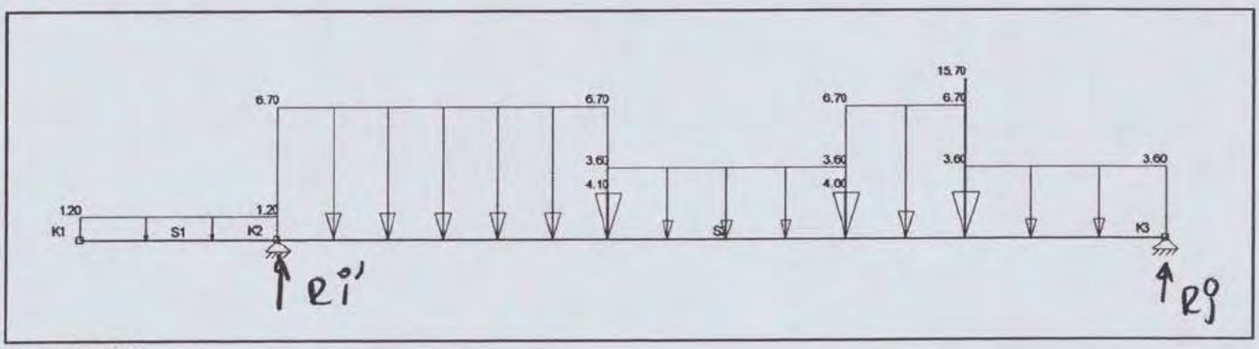
Oplegging	Knoop	B.G.	Xmax	Z	My B.G.	X	Zmax	My
O1	K2				B.G.1	0.00	-28.70	0.00
O2	K3				B.G.1	0.00	-31.56	0.00
Globale extreme waarden								
O2	K3				B.G.1	0.00	-31.56	0.00
-	-	-	kN	kN	kNm -	kN	kN	kNm

B.G. Extreme doorbuigingen

Staaf	B.G.	Knoop Begin		Staaf		Knoop Eind	
		X	Z	Z'afst	Z'	X	Z
S1	B.G.1	0,000	-0,014	0.900	0.0000	0,000	0,000
S2	B.G.1	0,000	0,000	3.350	0.0208	0,000	0,000
-	-	m	m	m	m	m	m



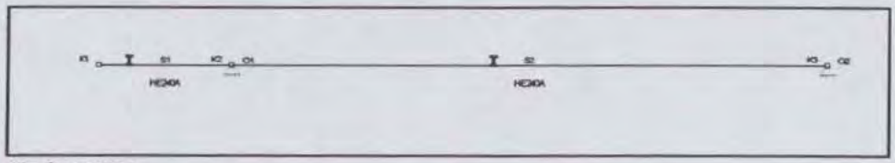
Afb. Geometrie 1



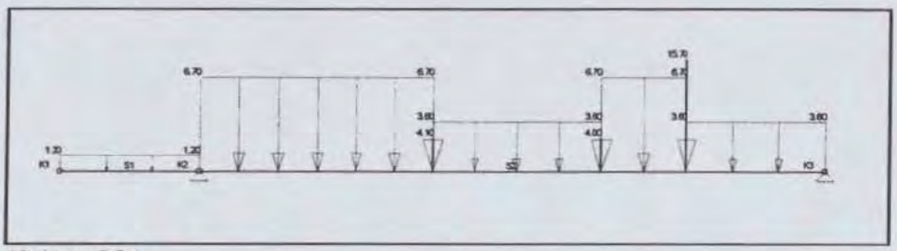
Afb. Lasten B.G.1

Balk i-j (BST) 43

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell bordessen\Hal 1\balk i j bgt.mxf		



Afb. Geometrie 1



Afb. Lasten B.G.1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	3	2	2	1	1	0

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K2	vast	vast	vrij	0
O2	K3	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P1	HE240A	7.6836e-03	7.7632e-05	S235	0
-	-	m2	m4	-	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	1,500	0,000	1,500
S2	K2	NVM	NVM	K3	P1	1,500	0,000	8,200	0,000	6,700
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop
B.G.1:						
q	1,20	1,20	0,000	L	Z'	S1
q	6,70	6,70	0,000	2,500	Z'	S2
F	4,10		2,500		Z'	S2
q	3,60	3,60	2,500	4,300	Z'	S2
F	4,00		4,300		Z'	S2
q	6,70	6,70	4,300	5,200	Z'	S2
F	15,70		5,200		Z'	S2
q	3,60	3,60	5,200	L	Z'	S2
-	-	-	m	m	-	-

B.G. Oplegreacties

B.G.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
B.G.1	O1	K2	0.00	-28.70	0.00
	O2	K3	0.00	-31.56	0.00
	Som Reacties		**0.00**	**-60.26**	
	Som Lasten		**0.00**	**60.26**	
-	-	-	kN	kN	kNm

B.G. Extreme doorbuigingen

Staaf	B.G.	Knoop Begin		Staaf		Knoop Eind	
		X	Z	Z'afst	Z'	X	Z
S1	B.G.1	0,000	-0,010	0.900	**0.0000**	0,000	0,000
S2	B.G.1	0,000	0,000	3.350	**0.0145**	0,000	0,000
-	-	m	m	m	m	m	m

B.G. Knoopverplaatsingen

Knoop	B.G.	X	Z	Ry
K1	B.G.1	0.0000	-0.0099	-6.580e-03
K2		0.0000	0.0000	-6.621e-03
K3		0.0000	0.0000	7.260e-03
-	-	m	m	rad

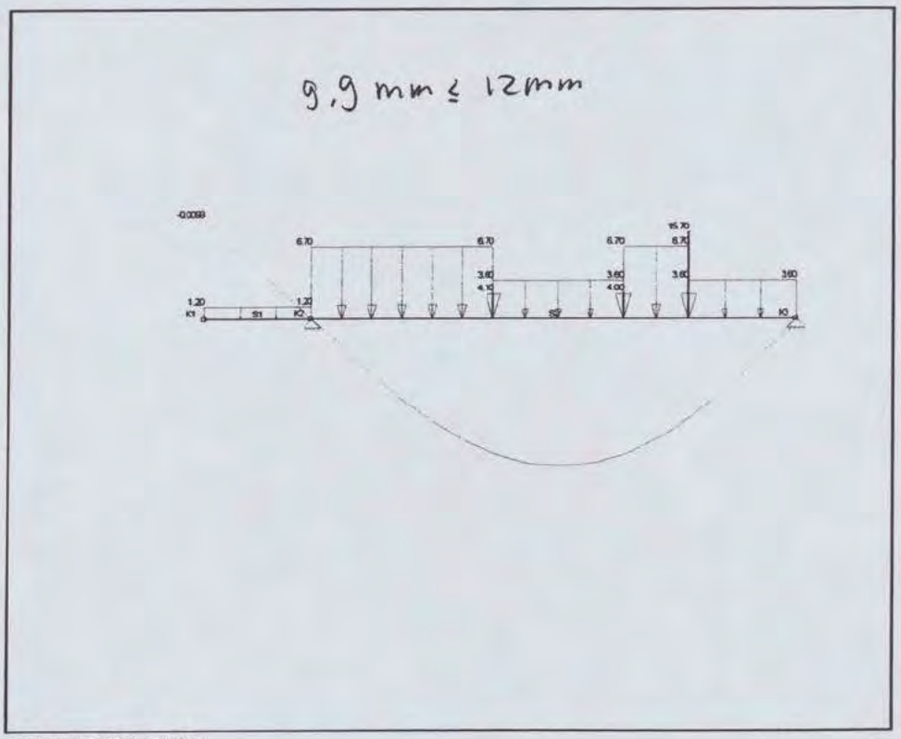


Fig. Verplaatsingen B.G.1

the scale towards document
546

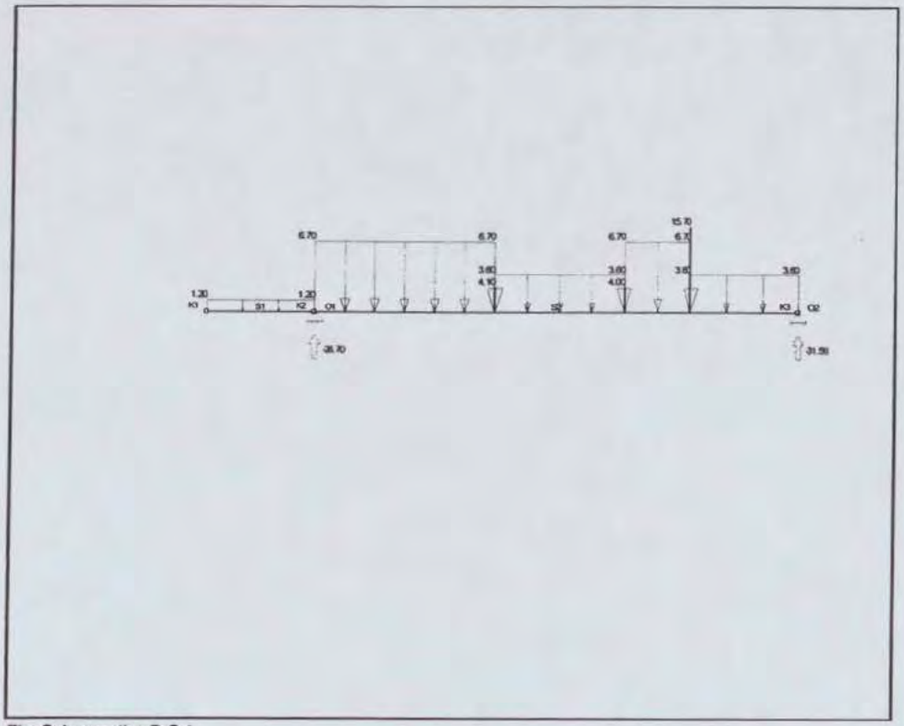


Fig. Oplegreacties B.G.1

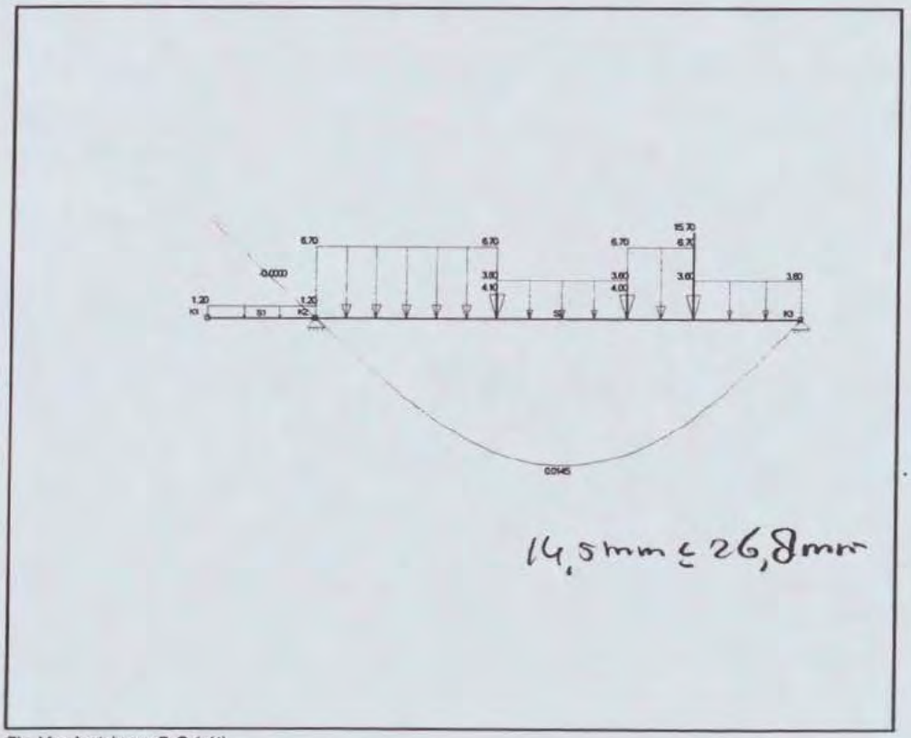
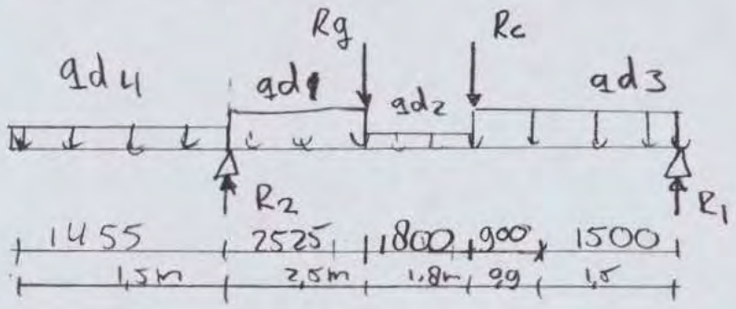


Fig. Verplaatsingen B.G.1 (1)

14 Vloerdeel dakag balk 1 → 2



Per bel

EG Rooflaag = 0,447 kN/m²
EG Liggers = 0,8 kN/m (tot max. HE280A)

Ver bel

Vloer = 3,0 kN/m²

Puntlasten

RG = 5,9 kN (UGT) Rc = 5,8 kN (UGT)
RG = 4,1 kN (BGT) Rc = 4 kN (BGT)

UGT

qd1 = (0,447 · 1/2 · 1,8 + 0,8) × 1,2 + (3 · 1/2 · 1,8) · 1,5 = 5,5 kN/m
RG = = 5,9 kN
qd2 = 0,8 · 1,2 = 0,96 kN/m
Rc = = 5,8 kN
qd3 = qd1
qd4 = (0,447 1/2 · 1,8 + 0,8) · 0,9 = 1,1 kN/m

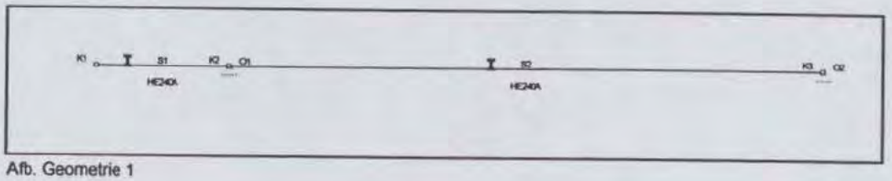
$M_{y;sd}$ = 32,84 kNm.

$W_{ben} = \frac{M_{y;sd}}{f_{yd}} = \frac{32,84 \cdot 10^6}{235} = 139,8\ 10^3\ mm^3.$

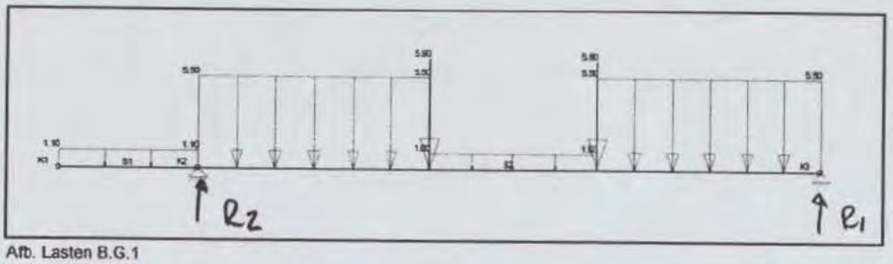
minimaal HE 140A nodig. ($W = 155 \cdot 10^3\ mm^3$)

Hoofddraagbalk 1-2 UST

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Project\Untitled		



Afb. Geometrie 1



Afb. Lasten B.G.1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	3	2	2	1	1	0

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K2	vast	vast	vrij	0
O2	K3	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	-

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy Materiaal	Hoek
P1	HE240A	7.6836e-03	7.7632e-05 S235	0
-	-	m2	m4 -	-

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C*m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	1,500	0,000	1,500
S2	K2	NVM	NVM	K3	P1	1,500	0,000	8,200	0,000	6,700
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Belastingsgevallen

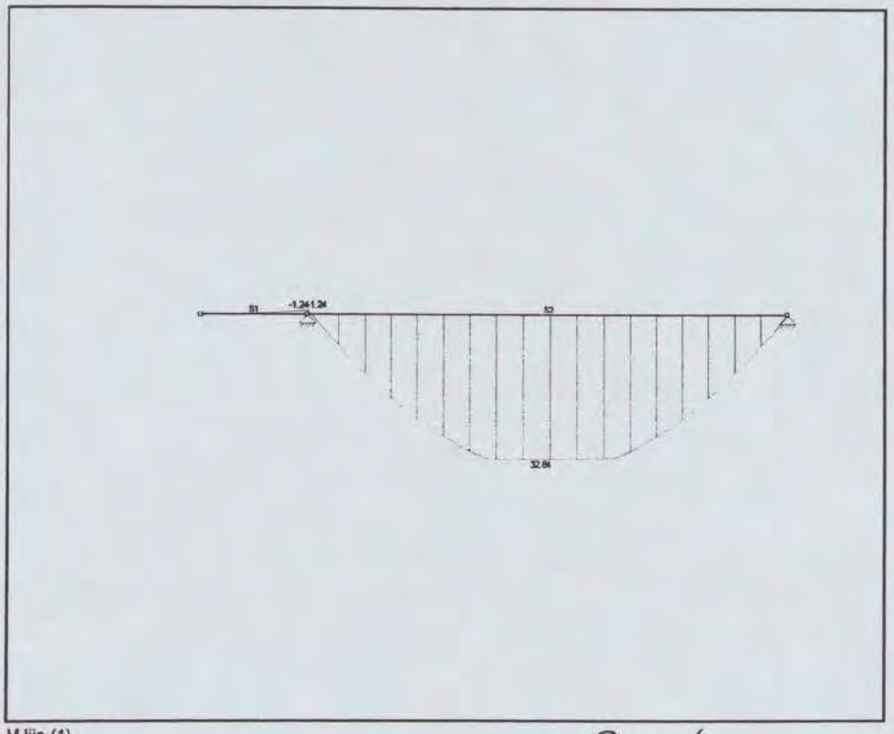
Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.1:					
q	1,10	1,10	0,000	L	Z' S1
q	5,50	5,50	0,000	2,500	Z' S2
F	5,90		2,500		Z' S2
q	1,00	1,00	2,500	4,300	Z' S2
F	5,80		4,300		Z' S2
q	5,50	5,50	4,300	L	Z' S2
-	-	-	m	m	- -

B.G. Oplegreacties

B.G.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
B.G.1	O1	K2	0.00	-22.05	0.00
	O2	K3	0.00	-20.05	0.00
	Som Reacties		**0.00**	**-42.10**	
	Som Lasten		**0.00**	**42.10**	
-	-	-	**kN**	**kN**	**kNm**

B.G. Extreme staafkrachten

Staaf	B.G.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	B.G.1	0.00	0.00	0.000	**-1.24**	0.000	0.000	0.00	0.00	**-1.65**	-1.65
S2	B.G.1	-1.24	**32.84**	3.246	0.00	0.062	0.000	0.00	20.40	**20.40**	-20.05
-	-	**kNm**	**kNm**	**m**	**kNm**	**m**	**m -**	**kN**	**kN**	**kN**	**kN**



M lijn (1)

$$W_{hew} = \frac{32,84 \cdot 10^6}{235} = 139,80 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

min HE140A

BGT

$q_{d1} = 0{,}447 \cdot 1/2 \cdot 1{,}8 + 0{,}8 + 3 \cdot 1/2 \cdot 1{,}8 = 4{,}5$ kN/m

$R_G = 4{,}1$ kN

$q_{d2} = 0{,}8 = 0{,}8$ kN/m

$R_C = 4{,}0$ kN

$q_{d3} = q_{d1} = 4{,}5$ kN/m

$q_{d4} = (0{,}447 \cdot 1/2 \cdot 1{,}8 + 0{,}8) \cdot 0{,}9 = 1{,}1$ kN/m

EIS

$4/1000 \cdot 2 \cdot 1455 = 11{,}64$ mm

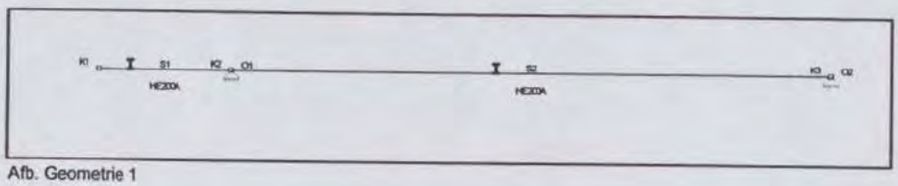
$4/1000 \cdot 6725 = 26{,}9$ mm

Profiel HE 180A voldoet niet : uitbuiging $15{,}9\text{mm} > 11{,}6\text{mm}$

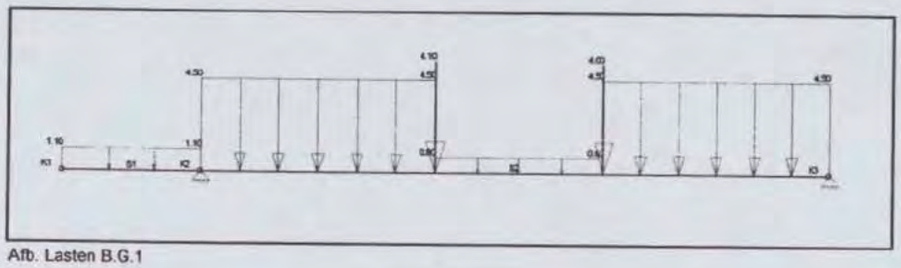
Profiel HE 200A voldoet wel

Hoofddraagbalk 1-2 BST 50

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:[redacted]\Werk\Shell bordessen\Hal 1\Hoofddraagbalk 1-2.mxf		



Afb. Geometrie 1



Afb. Lasten B.G.1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	3	2	2	1	1	0

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K2	vast	vast	vrij	0
O2	K3	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	-

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy Materiaal	Hoek
P1	HE200A	5.3831e-03	3.6922e-05 S235	0
-	-	m2	m4 -	-

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B		Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	1,500	0,000	1,500
S2	K2	NVM	NVM	K3	P1	1,500	0,000	8,200	0,000	6,700
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.1:					
q	1,10	1,10	0,000	L	Z' S1
q	4,50	4,50	0,000	2,500	Z' S2
F	4,10		2,500		Z' S2
q	0,80	0,80	2,500	4,300	Z' S2
F	4,00		4,300		Z' S2
q	4,50	4,50	4,300	L	Z' S2
-	-	-	m	m	- -

B.G. Oplegreacties

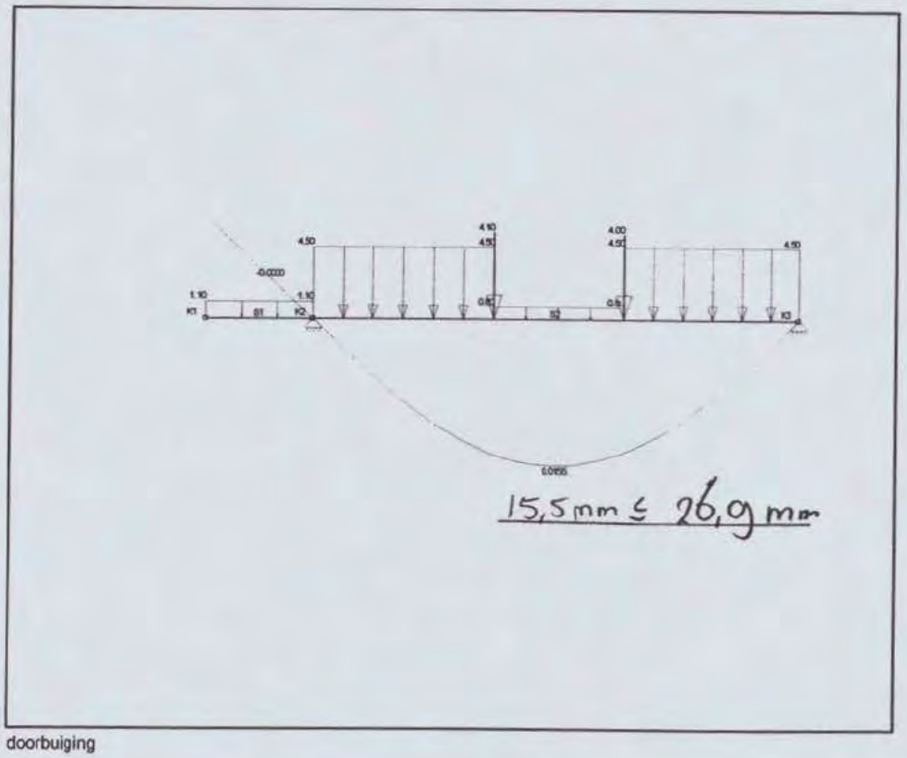
B.G.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
B.G.1	O1	K2	0.00	-17.63	0.00
	O2	K3	0.00	-15.61	0.00
	Som Reacties		0.00	-33.24	
	Som Lasten		0.00	33.24	
-	-	-	kN	kN	kNm

B.G. Extreme doorbuigingen

Staaf	B.G.	Knoop Begin		Staaf		Knoop Eind	
		X	Z	Z'afst	Z'	X	Z
S1	B.G.1	0,000	-0,011	0.900	0.0000	0,000	0,000
S2	B.G.1	0,000	0,000	3.350	0.0155	0,000	0,000
-	-	m	m	m	m	m	m

B.G. Knoopverplaatsingen

Knoop	B.G.	X	Z	Ry
K1	B.G.1	0.0000	-0.0108	-7.207e-03
K2		0.0000	0.0000	-7.287e-03
K3		0.0000	0.0000	7.460e-03
-	-	m	m	rad



doorbuiging

10,8mm ≤ 11,64mm.

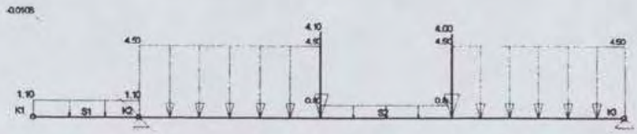
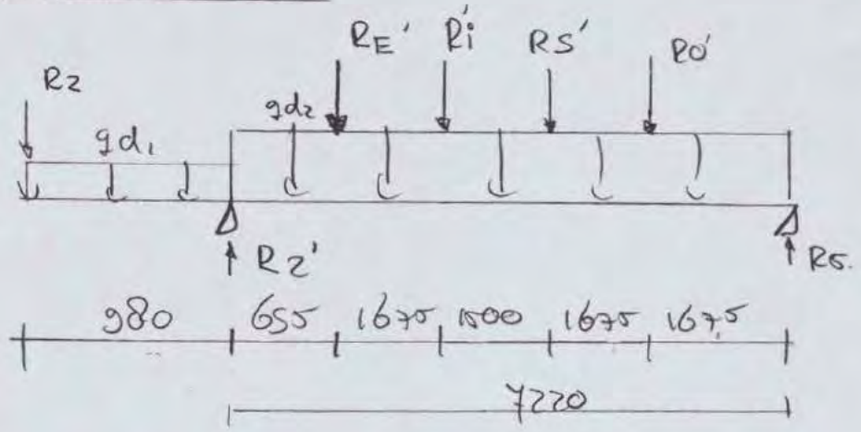


Fig. Verplaatsingen B.G.1

15. Hoofddraagbalk 2-5



RE' = 20,4 kN (UGT) RO' = 20,4 kN (UGT)
RE' = 14,5 kN (BGT) RO' = 14,5 kN (BGT)

Ri' = 40,6 kN (UGT) Rz = 27,1 kN (UGT)
Ri' = 28,7 kN (BGT) Rz = 17,6 kN (BGT)

RS' = 28,1 kN (UGT)
RS' = 20,8 kN (UGT)

UGT.

gd1 = 0,8 · 0,9 = 0,7 kN/m

gd2 = 0,8 · 1,2 = 0,1 kN/m

Rz = 27,1 × 0,9 = 20 kN

BGT

gd1 = 0,8 · 0,9 = 9,7 kN/m

gd2 = 0,8 · . =

Rz = 0,9 17,6 = 15,8 kN

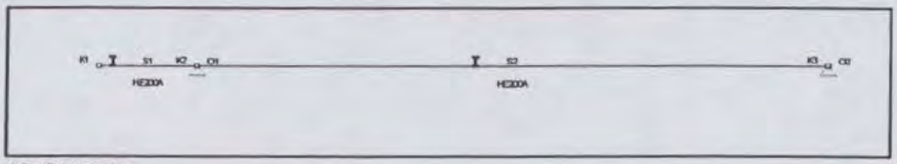
EIS

4/1000 · 2 · 980 = 7,8 mm (8 mm) uitbuiging

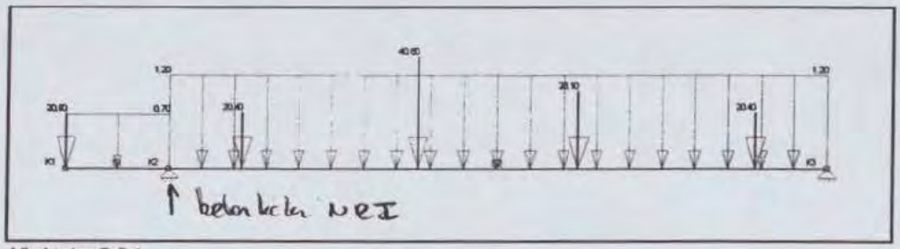
4/1000 · 7220 = 28,9 mm

Hoofddraagbalk 2-5. UGT 54

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell bordessen\Hal 1\Hoofddraagbalk 1-3 UGT.mxf		



Afb. Geometrie 1



Afb. Lasten B.G.1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	3	2	2	1	1	0

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K2	vast	vast	vrij	0
O2	K3	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	*

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy Materiaal	Hoek
P1	HE200A	5.3831e-03	3.6922e-05 S235	0
-	-	m2	m4 -	*

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	0,980	0,000	0,980
S2	K2	NVM	NVM	K3	P1	0,980	0,000	7,200	0,000	6,220
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.1:					
F	20,00		0,000		Z' S1
q	0,70	0,70	0,000	L	Z' S1
F	20,40		0,700		Z' S2
q	1,20	1,20	0,000	L	Z' S2
F	40,60		2,370		Z' S2
F	28,10		3,870		Z' S2
F	20,40		5,545		Z' S2
-	-	-	m	m	- -

B.G. Oplegreacties

B.G.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
B.G.1	O1	K2	0.00	-83.69	0.00
	O2	K3	0.00	-53.96	0.00
	Som Reacties		0.00	-137.65	
	Som Lasten		0.00	137.65	
-	-	-	kN	kN	kNm

B.G. Extreme staafkrachten

Staaf	B.G.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	B.G.1	0.00	0.00	0.000	-19.94	0.000	0.000	0.00	-20.00	-20.69	-20.69
S2	B.G.1	-19.94	91.94	2.370	0.00	0.317	0.000	0.00	63.00	63.00	-53.96
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

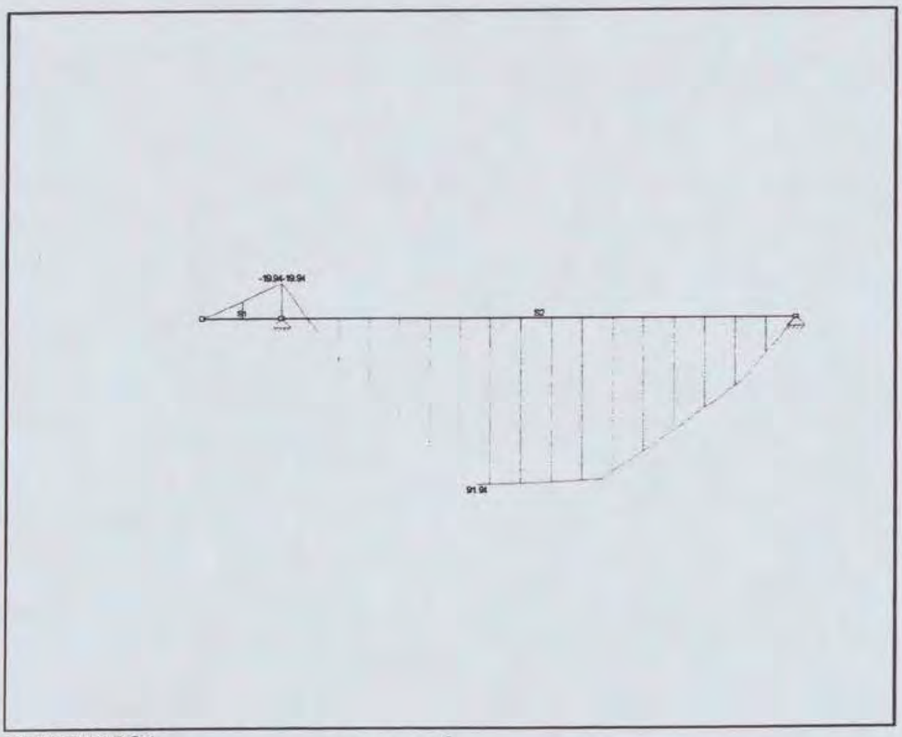


Fig. Krachten B.G.1

$W_{beam} = \frac{92 \cdot 10^6}{235} = 391,5\ 10^3 mm^3 \rightarrow$ min ME200A

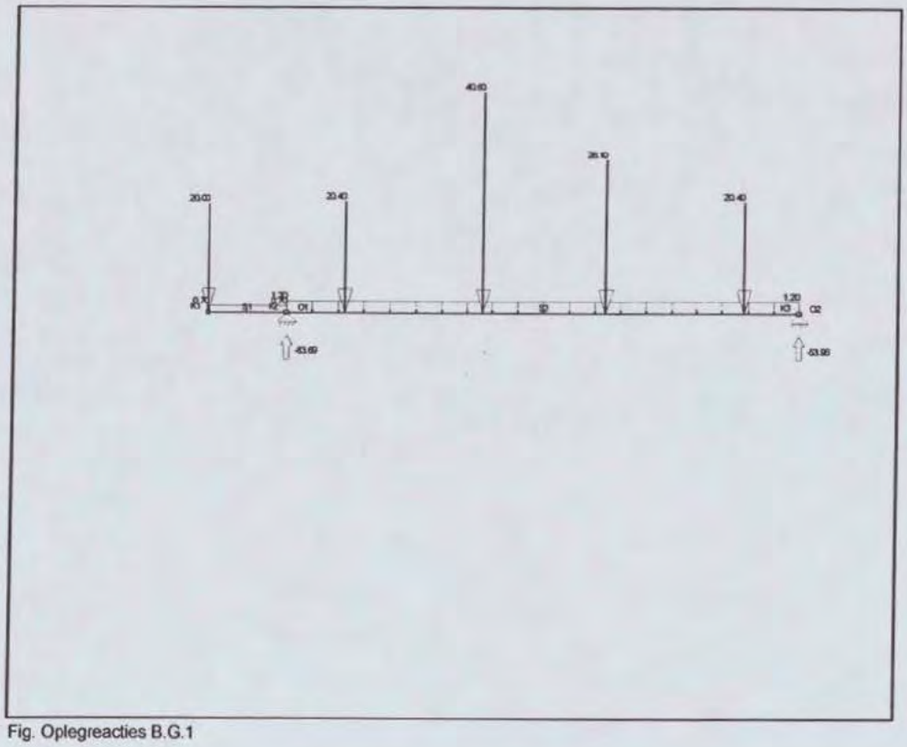
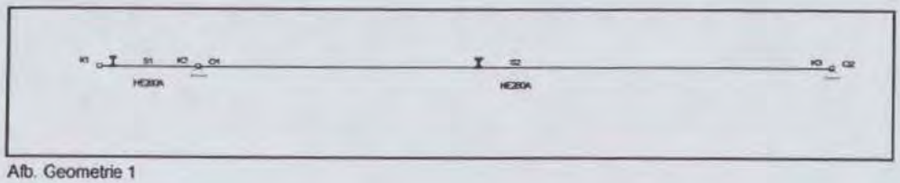


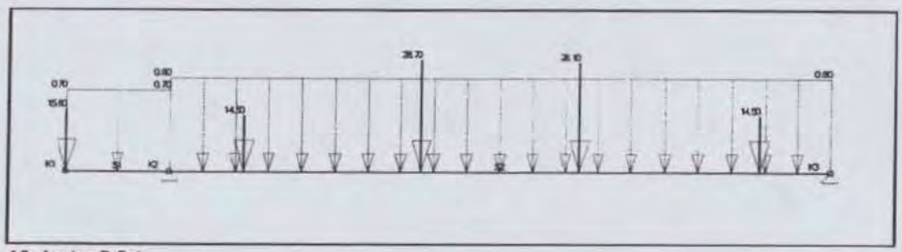
Fig. Oplegreacties B.G.1

15.1 Hoofddraagbalk 2-5 BGT 57

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell bordessen\Hal 1\Hoofddraagbalk 1-3 BGT.mxf		



Afb. Geometrie 1



Afb. Lasten B.G.1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	3	2	2	1	1	0

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K2	vast	vast	vrij	0
O2	K3	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy Materiaal	Hoek
P1	HE260A	8.6819e-03	1.0455e-04 S235	0
-	-	m2	m4 -	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	0,980	0,000	0,980
S2	K2	NVM	NVM	K3	P1	0,980	0,000	7,200	0,000	6,220
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.1:					
F	15,80		0,000		Z' S1
q	0,70	0,70	0,000	L	Z' S1
F	14,50		0,700		Z' S2
q	0,80	0,80	0,000	L	Z' S2
F	28,70		2,370		Z' S2
F	28,10		3,870		Z' S2
F	14,50		5,545		Z' S2
-	-	-	m	m	- -

B.G. Oplegreacties

B.G.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
B.G.1	O1	K2	0.00	-64.34	0.00
	O2	K3	0.00	-42.92	0.00
	Som Reacties		**0.00**	**-107.26**	
	Som Lasten		**0.00**	**107.26**	
-	-	-	**kN**	**kN**	**kNm**

B.G. Extreme doorbuigingen

Staaf	B.G.	Knoop Begin		Staaf		Knoop Eind	
		X	Z	Z'afst	Z'	X	Z
S1	B.G.1	0,000	-0,006	0.490	**0.0000**	0,000	0,000
S2	B.G.1	0,000	0,000	3.110	**0.0131**	0,000	0,000
-	-	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**

B.G. Knoopverplaatsingen

Knoop	B.G.	X	Z	Ry
K1	B.G.1	0.0000	-0.0057	-5.672e-03
K2		0.0000	0.0000	-6.022e-03
K3		0.0000	0.0000	6.763e-03
-	-	**m**	**m**	**rad**

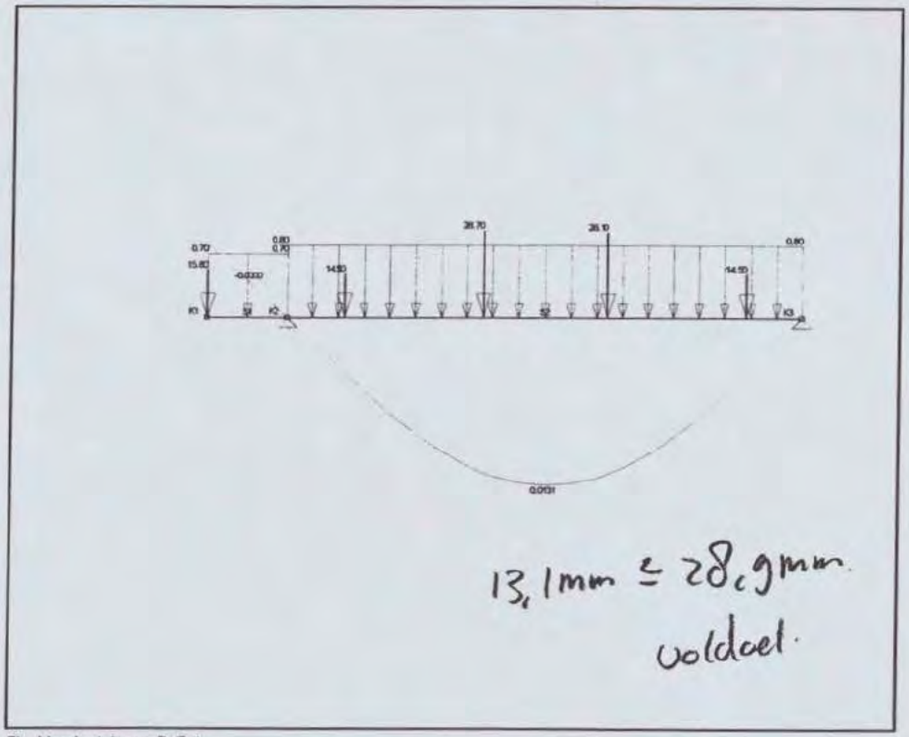
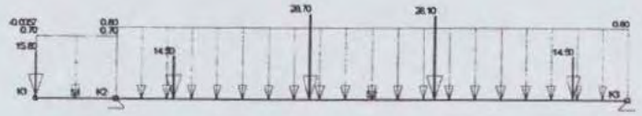


Fig. Verplaatsingen B.G.1



5,7 mm ≤ 7,8 mm voldoet.

Fig. Verplaatsingen B.G.1 (1)

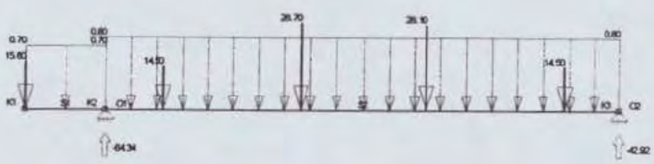
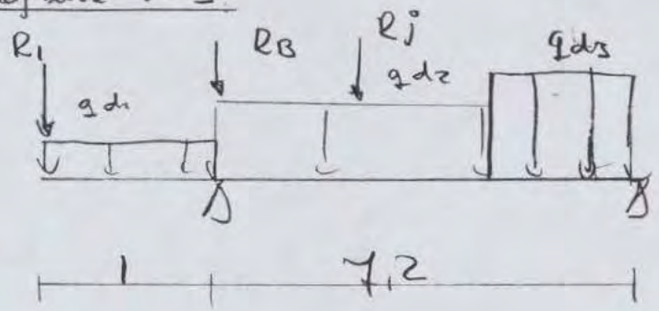


Fig. Oplegreacties B.G.1

16. Hoofdeag balk 1-3



$R_1 = 20$ kN (UST)
$R_1 = 15$ kN (BJT)

$R_B = 11,6$ kN (UST)
$R_B = 8,0$ kN (BJT)

$R_J = 46,0$ kN (UST)
$R_J = 31,6$ kN (BJT)

UST

$q_{d1} = 0,8$ kN/m

$q_{d2} = 0,8 \cdot 1,2 = 1$ kN/m.

$q_{d3} = (0,75 \cdot 0,447 + 0,8) \cdot 1,2 + (3 \cdot 0,75) \cdot 1,5 = 4,7$ kN/m

BST

$q_{d1} = 0,8$ kN/m

$q_{d2} = 0,8$ kN/m

$q_{d3} = (0,75 \cdot 0,447 + 0,8) + (3 \cdot 0,75) \sim 2,5$ kN/m

Eis

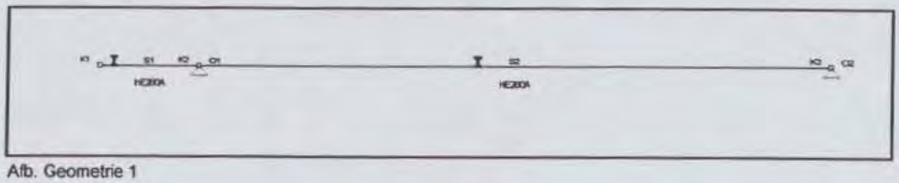
$4/1000 \cdot 2000 = 8$ mm

$4/1000 \cdot 7200 = 28,8$ mm.

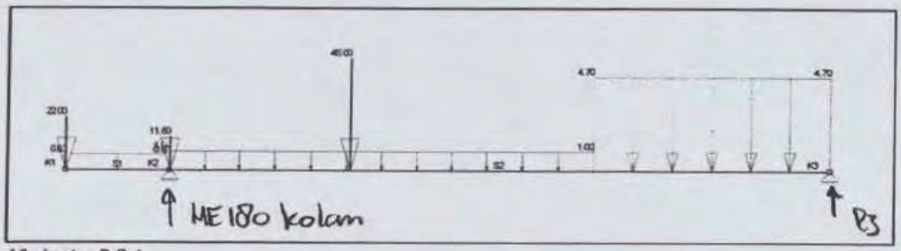
Concl. ME200A voldoet

Hoofddraagbalk 1-3 UGT

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell bordessen\Hal 1\Hoofddraagbalk 1-3 UGT.mxf		



Afb. Geometrie 1



Afb. Lasten B.G.1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	3	2	2	1	1	0

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K2	vast	vast	vrij	0
O2	K3	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P1	[illegible]	8.6819e-03	1.0455e-04	S235	0
-	-	m2	m4	-	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	0,980	0,000	0,980
S2	K2	NVM	NVM	K3	P1	0,980	0,000	7,200	0,000	6,220
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop
B.G.1:						
q	0,80	0,80	0,000	L	Z'	S1
q	1,00	1,00	0,000	4,000	Z'	S2
F	22,00		0,000		Z'	S1
F	11,60		0,000		Z'	S2
F	46,00		1,700		Z'	S2
q	4,70	4,70	4,000	L	Z'	S2
-	-	-	m	m	-	-

B.G. Oplegreacties

B.G.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
B.G.1	O1	K2	0.00	-75.92	0.00
	O2	K3	0.00	-18.90	0.00
	Som Reacties		**0.00**	**-94.82**	
	Som Lasten		**0.00**	**94.82**	
-	-	-	kN	kN	kNm

B.G. Extreme staafkrachten

Staaf	B.G.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	B.G.1	0.00	0.00	0.000	**-21.94**	0.000	0.000	0.00	-22.00	**-22.78**	-22.78
S2	B.G.1	-21.94	**47.21**	1.700	0.00	0.531	6.219	0.00	**41.53**	41.53	-18.90
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

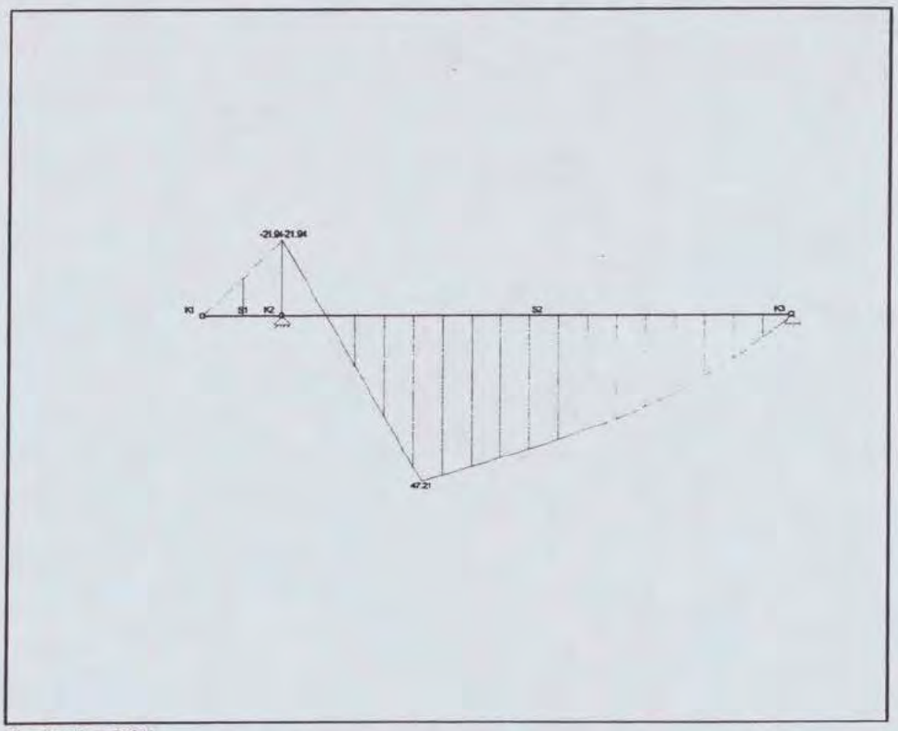


Fig. Krachten B.G.1

$$W_{bew} = \frac{47,2 \cdot 10^6}{235} = 200,9 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \rightarrow \text{HE } 140\text{ A}$$

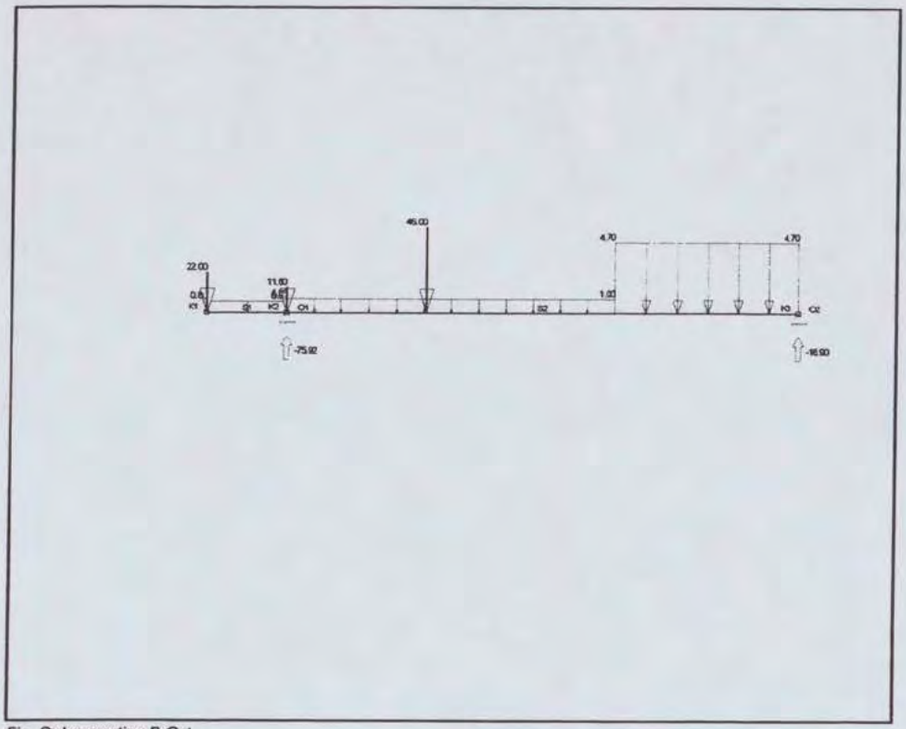
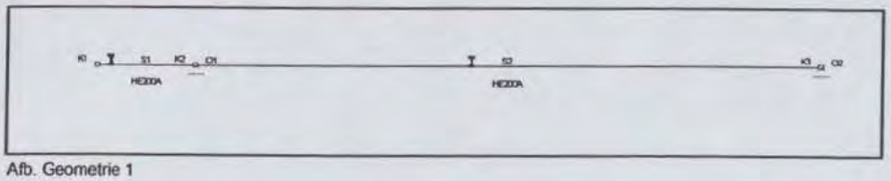
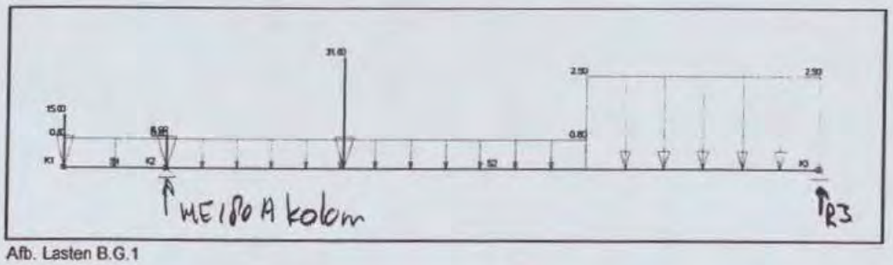


Fig. Oplegreacties B.G.1

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell bordessen\Hal 1\Hoofddraagbalk 1-3 BGT.mxf		



Afb. Geometrie 1



Afb. Lasten B.G.1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	3	2	2	1	1	0

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K2	vast	vast	vrij	0
O2	K3	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	-

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P1	HE200A	5.3831e-03	3.6922e-05	S235	0
-	-	m2	m4	-	-

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	0,980	0,000	0,980
S2	K2	NVM	NVM	K3	P1	0,980	0,000	7,200	0,000	6,220
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop
B.G.1:						
q	0,80	0,80	0,000	L	Z'	S1
q	0,80	0,80	0,000	4,000	Z'	S2
F	15,00		0,000		Z'	S1
F	8,00		0,000		Z'	S2
F	31,60		1,700		Z'	S2
q	2,50	2,50	4,000	L	Z'	S2
-	-	-	m	m	-	-

B.G. Oplegreacties

B.G.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
B.G.1	O1	K2	0.00	-52.33	0.00
	O2	K3	0.00	-11.80	0.00
	Som Reacties		0.00	-64.13	
	Som Lasten		0.00	64.13	
-	-	-	kN	kN	kNm

B.G. Extreme staafkrachten

Staaf	B.G.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	B.G.1	0.00	0.00	0.000	-15.08	0.000	0.000	0.00	-15.00	-15.78	-15.78
S2	B.G.1	-15.08	32.29	1.700	0.00	0.532	6.219	0.00	28.55	28.55	-11.80
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

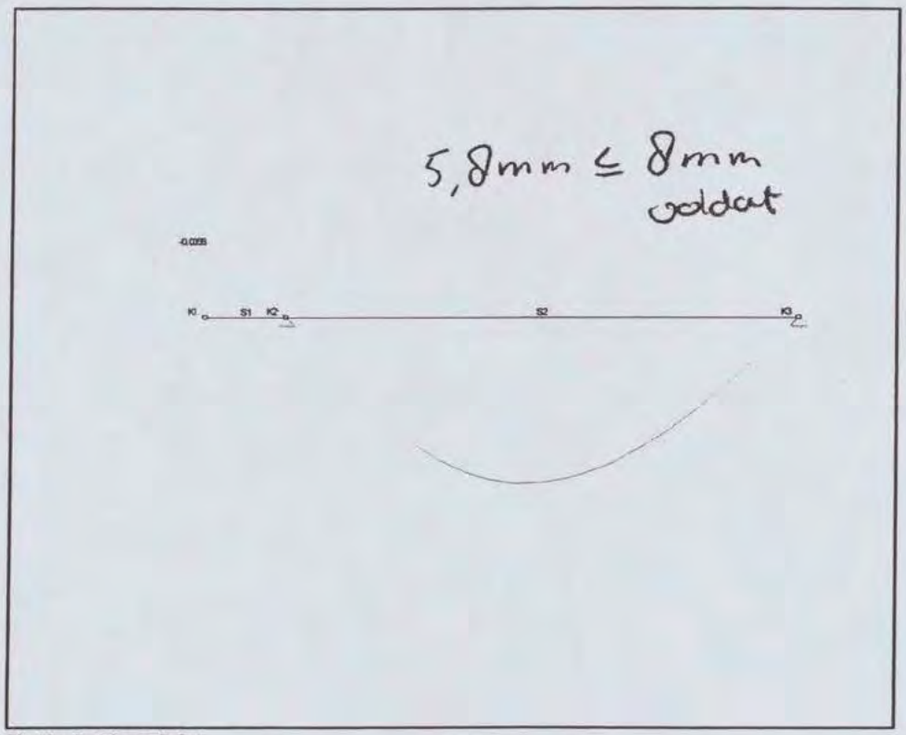


Fig. Verplaatsingen B.G.1

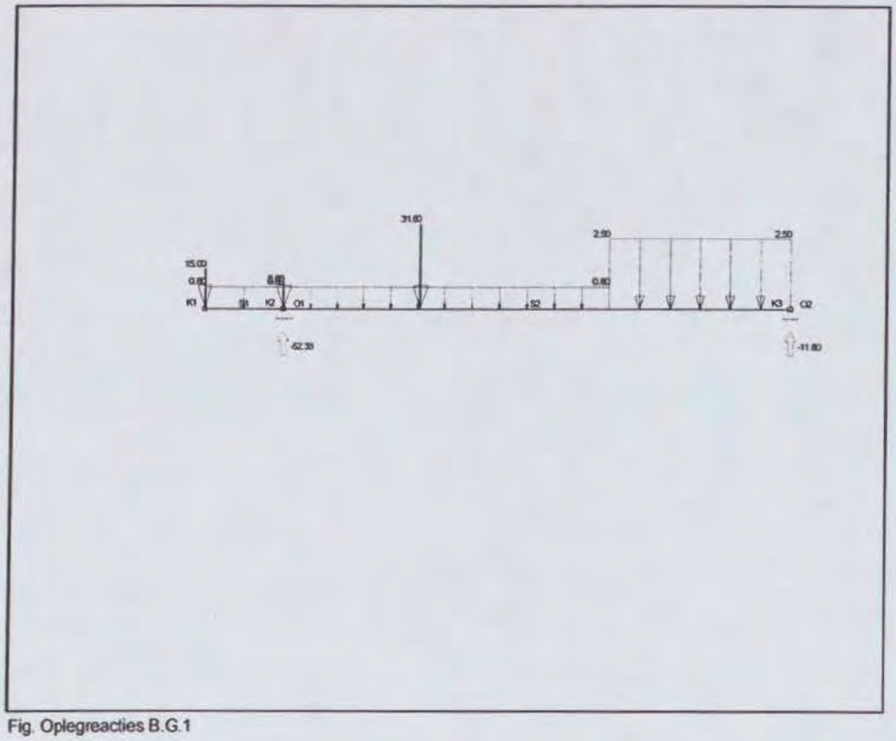
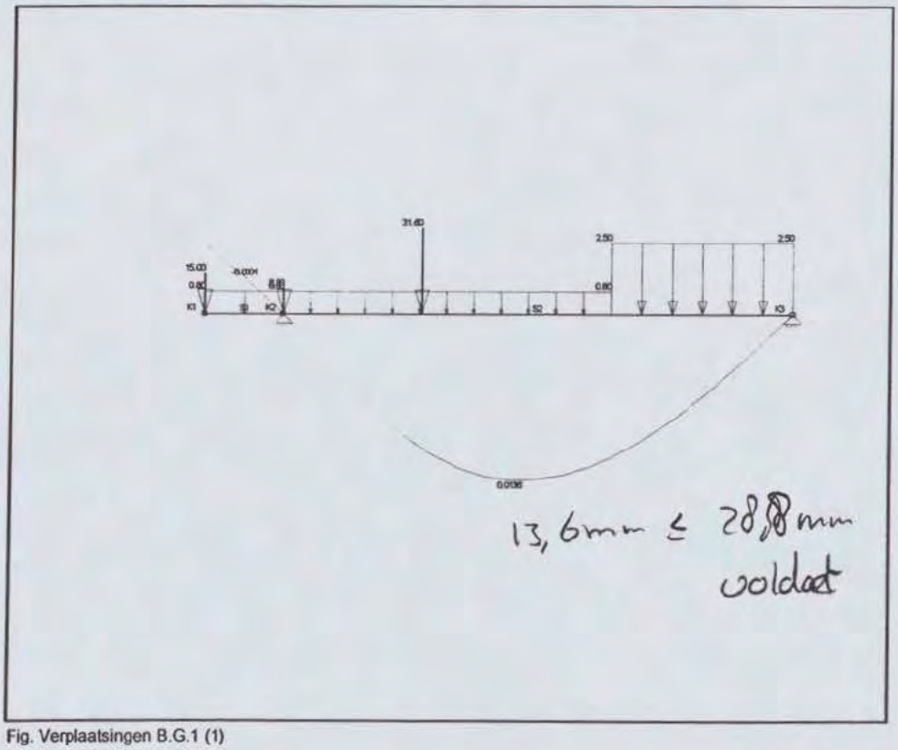


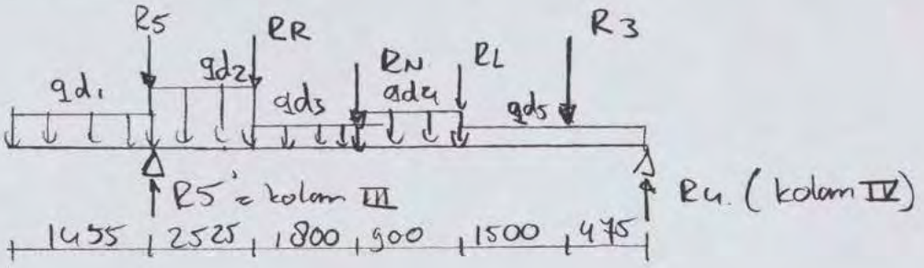
Fig. Oplegreacties B.G.1



13,6mm ≤ 28,8mm
voldaat

Fig. Verplaatsingen B.G.1 (1)

17. Hoofddraagbalk 4-5'



Eerste bel

ES Roostee = 0,447 kN/m²
ES balk = 0,8 kN/m

Veerbel

Ulaag = 3 kN/m²

Puntlast

R5 = 54,7 kN (UGT)
R5 = 93 kN (BST)

RR = 5,9 kN (UGT)
RR = 4,1 kN (BST)

RN = 4,8 kN (UGT)
RN = 3,3 kN (BST)

RL = 19,1 kN (UGT)
RL = 13,4 kN (BST)

R3 = 22,7 kN (UGT)
R3 = 16,97 kN (BST)

UGT (BST)

qd1 = (1/2 · 0,447 · 1,8 + 0,8) · 0,9 = 1,1 kN/m

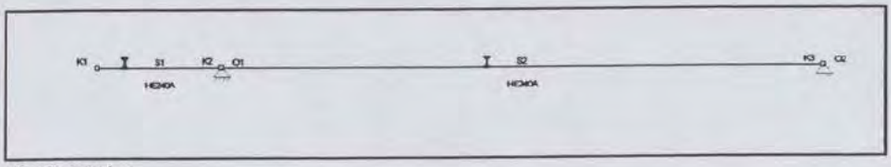
qd2 = (1/2 1,8 · 0,447 + 0,8) · 1,2 + (3 - 1/2 · 1,8) 1,5 = 5,5 kN/m

qd3 = 0,8 · 1,2 = 1 kN/m

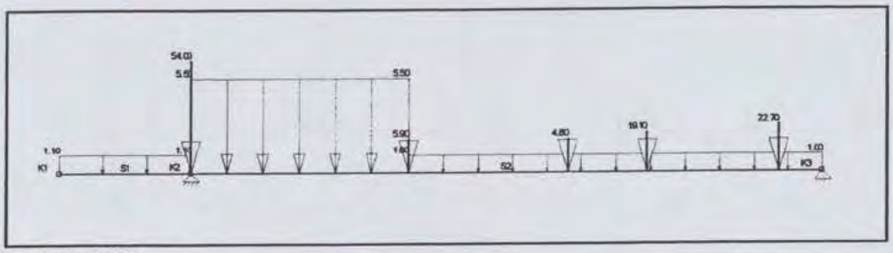
qd4 = qd3
qd5 = qd3

BSR → BSI alleen = qd1 = qd2

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell bordessen\Hal 1\Hoofddraagbalk 4-5' UGT.mxf		



Afb. Geometrie 1



Afb. Lasten B.G.1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	3	2	2	1	1	0

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K2	vast	vast	vrij	0
O2	K3	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P1	HE240A	7.6836e-03	7.7632e-05	S235	0
-	-	m2	m4	-	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	1,500	0,000	1,500
S2	K2	NVM	NVM	K3	P1	1,500	0,000	8,700	0,000	7,200
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.1:					
q	1,10	1,10	0,000	L	Z' S1
F	54,00		0,000		Z' S2
q	5,50	5,50	0,000	2,500	Z' S2
F	5,90		2,500		Z' S2
q	1,00	1,00	2,500	L	Z' S2
F	4,80		4,300		Z' S2
F	19,10		5,200		Z' S2
F	22,70		6,700		Z' S2
-	-	-	m	m	- -

B.G. Oplegreacties

B.G.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
B.G.1	O1	K2	0.00	-81.39	0.00
	O2	K3	0.00	-45.21	0.00
	Som Reacties		**0.00**	**-126.60**	
	Som Lasten		**0.00**	**126.60**	
-	-	-	kN	kN	kNm

B.G. Extreme staafkrachten

Staaf	B.G.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	B.G.1	0.00	0.00	0.000	-1.24	0.000	0.000	0.00	0.00	-1.65	-1.65
S2	B.G.1	-1.24	55.25	4.300	0.00	0.048	7.198	0.00	25.74	-45.21	-45.21
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

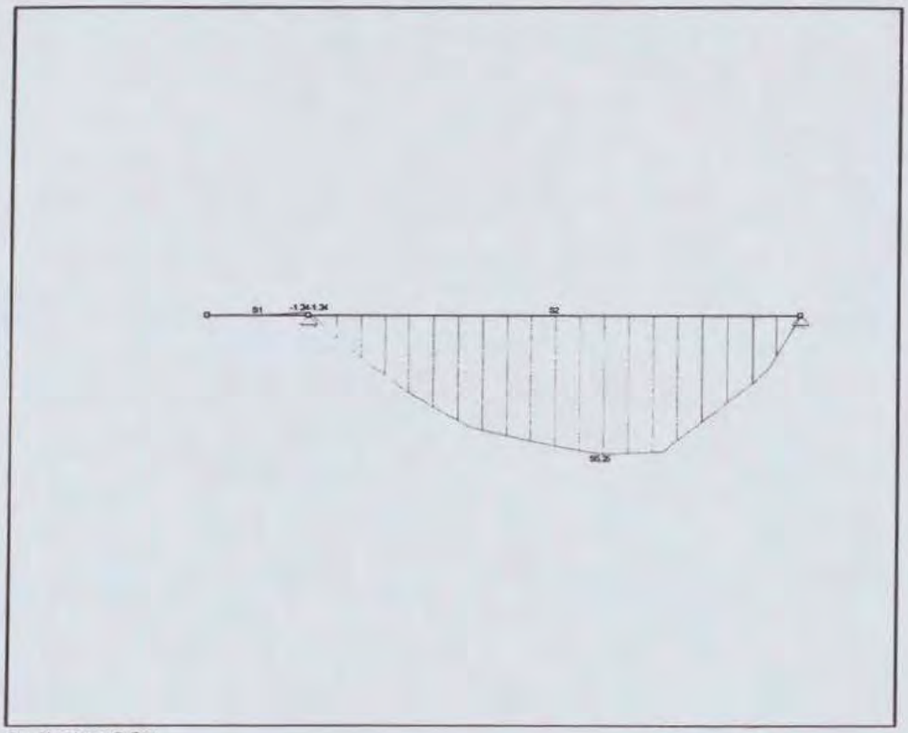


Fig. Krachten B.G.1

$$W_{ben} = \frac{56.3 \cdot 10^3}{235} = 239.6 \cdot 10^3\ mm^3 \rightarrow HE180A$$

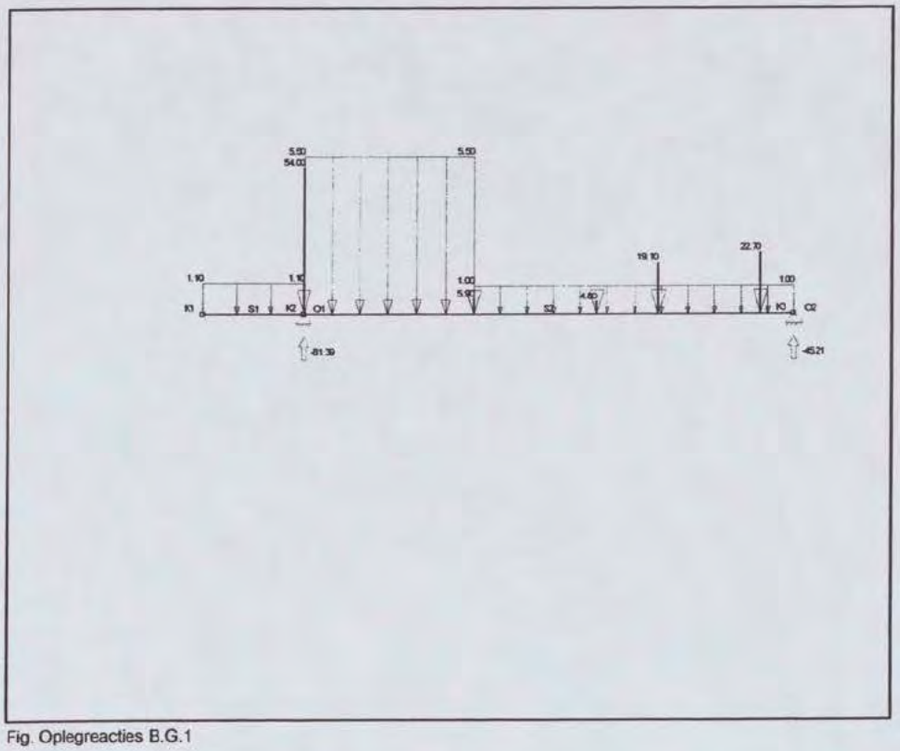
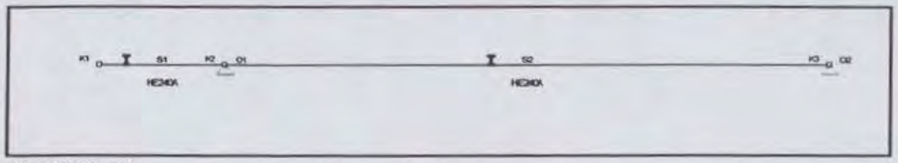


Fig. Oplegreacties B.G.1

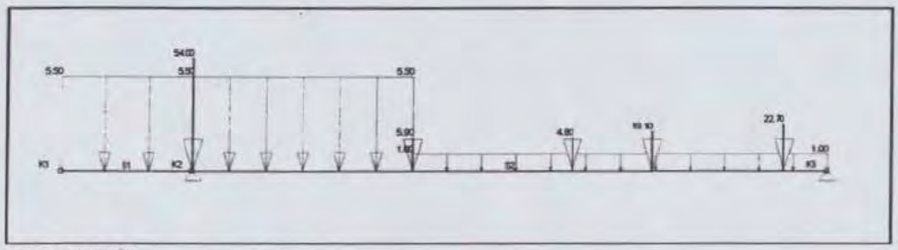
the scale towards document
546

Hoofddraagbalk 4-5' UGT BG2 71

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell bordessen\Hal 1\Hoofddraagbalk 4-5' UGT.mxf		



Afb. Geometrie 1



Afb. Lasten B.G.1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	3	2	2	1	1	0

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K2	vast	vast	vrij	0
O2	K3	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy Materiaal		Hoek
P1	HE240A	7.6836e-03	7.7632e-05	S235	0
-	-	m2	m4	-	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B		Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	1,500	0,000	1,500
S2	K2	NVM	NVM	K3	P1	1,500	0,000	8,700	0,000	7,200
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.1:					
q	5,50	5,50	0,000	L	Z' S1
F	54,00		0,000		Z' S2
q	5,50	5,50	0,000	2,500	Z' S2
F	5,90		2,500		Z' S2
q	1,00	1,00	2,500	L	Z' S2
F	4,80		4,300		Z' S2
F	19,10		5,200		Z' S2
F	22,70		6,700		Z' S2
-	-	-	m	m	- -

B.G. Oplegreacties

B.G.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
B.G.1	O1	K2	0.00	-88.67	0.00
	O2	K3	0.00	-44.53	0.00
	Som Reacties		**0.00**	**-133.20**	
	Som Lasten		**0.00**	**133.20**	
-	-	-	**kN**	**kN**	**kNm**

B.G. Extreme staafkrachten

Staaf	B.G.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	B.G.1	0.00	0.00	0.000	-6.19	0.000	0.000	0.00	0.00	-8.25	-8.25
S2	B.G.1	-6.19	53.27	4.473	0.00	0.240	7.198	0.00	26.42	-44.53	-44.53
-	-	**kNm**	**kNm**	**m**	**kNm**	**m**	**m -**	**kN**	**kN**	**kN**	**kN**

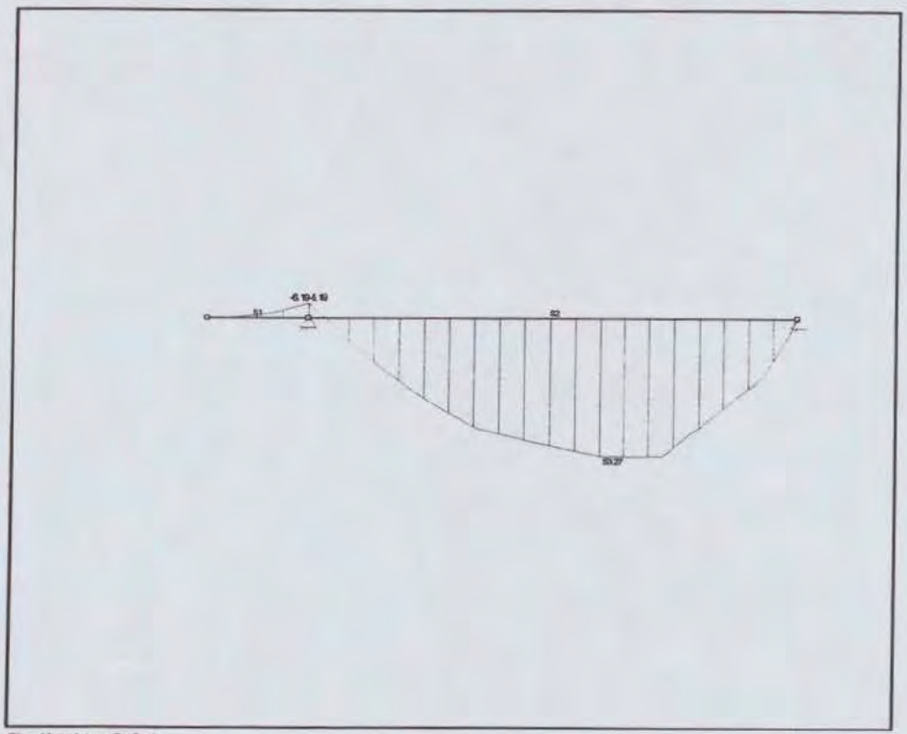


Fig. Krachten B.G.1

the scale towards document
546

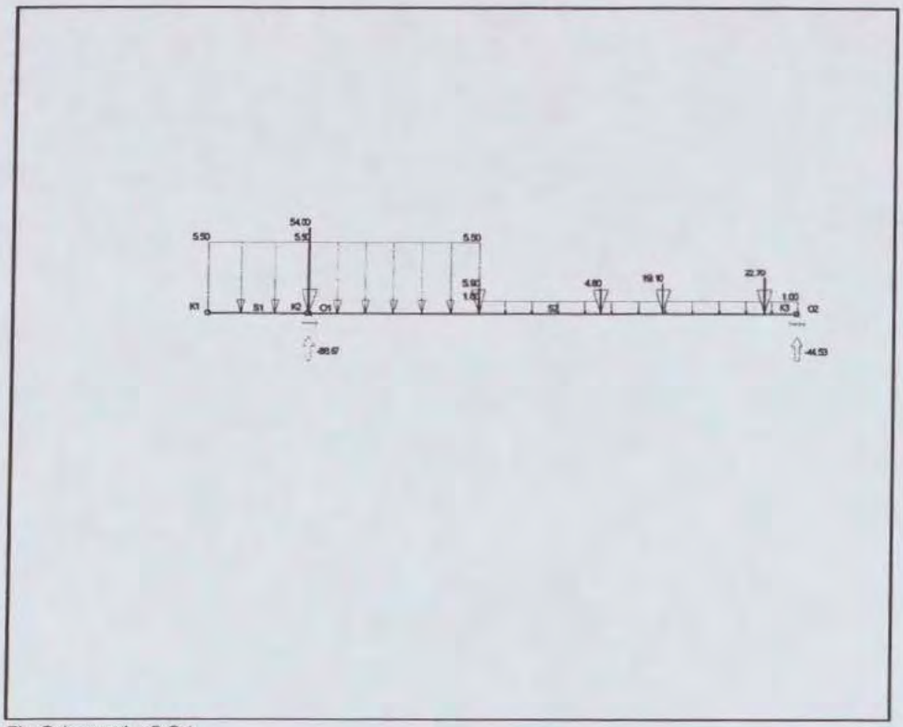


Fig. Oplegreacties B.G.1

17.1 BGT

q_{d1} = 1,1 kN/m

q_{dz} = (1/2 1,8 0,447 +0,8) + (3 · 1/2 1,8) = 4 kN/m

$q_{dzz} = q_{d4} = q_{d5}$ = 0,8 kN/m

Eis

4/1000 · 2 1455 = 11,64 mm

4/1000 · 7200 = 28,8 mm

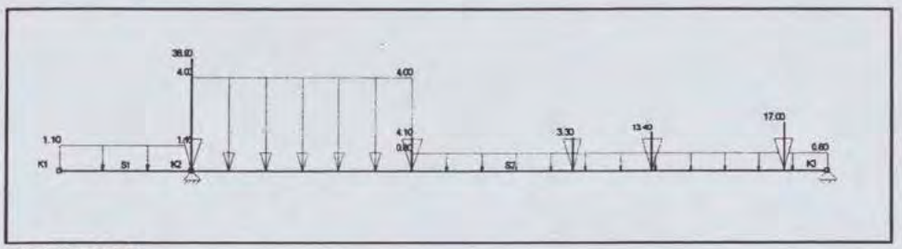
Profiel HE240A volstaat.

Hoofddraagbalk 4-5' BGT

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:[redacted]\Werk\Shell bordessen\Hal 1\Hoofddraagbalk 4-5' UGT.mxf		



Afb. Geometrie 1



Afb. Lasten B.G.1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	3	2	2	1	1	0

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K2	vast	vast	vrij	0
O2	K3	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	-

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy Materiaal	Hoek
P1	HE240A	7.6836e-03	7.7632e-05 S235	0
-	-	m2	m4 -	-

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	1,500	0,000	1,500
S2	K2	NVM	NVM	K3	P1	1,500	0,000	8,700	0,000	7,200
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop
B.G.1:						
q	1,10	1,10	0,000	L	Z	S1
F	38,90		0,000		Z	S2
q	4,00	4,00	0,000	2,500	Z	S2
F	4,10		2,500		Z	S2
q	0,80	0,80	2,500	L	Z	S2
F	3,30		4,300		Z	S2
F	13,40		5,200		Z	S2
F	17,00		6,700		Z	S2
-	-	-	m	m	-	-

B.G. Oplegreacties

B.G.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
B.G.1	O1	K2	0.00	-59.12	0.00
	O2	K3	0.00	-32.99	0.00
	Som Reacties		**0.00**	**-92.11**	
	Som Lasten		**0.00**	**92.11**	
-	-	-	kN	kN	kNm

B.G. Extreme doorbuigingen

Staaf	B.G.	Knoop Begin		Staaf		Knoop Eind	
		X	Z	Z'afst	Z'	X	Z
S1	B.G.1	0,000	-0,008	0.900	**0.0000**	0,000	0,000
S2	B.G.1	0,000	0,000	3.600	**0.0130**	0,000	0,000
-	-	m	m	m	m	m	m

B.G. Knoopverplaatsingen

Knoop	B.G.	X	Z	Ry
K1	B.G.1	0.0000	-0.0081	-5.396e-03
K2		0.0000	0.0000	-5.434e-03
K3		0.0000	0.0000	6.277e-03
-	-	m	m	rad

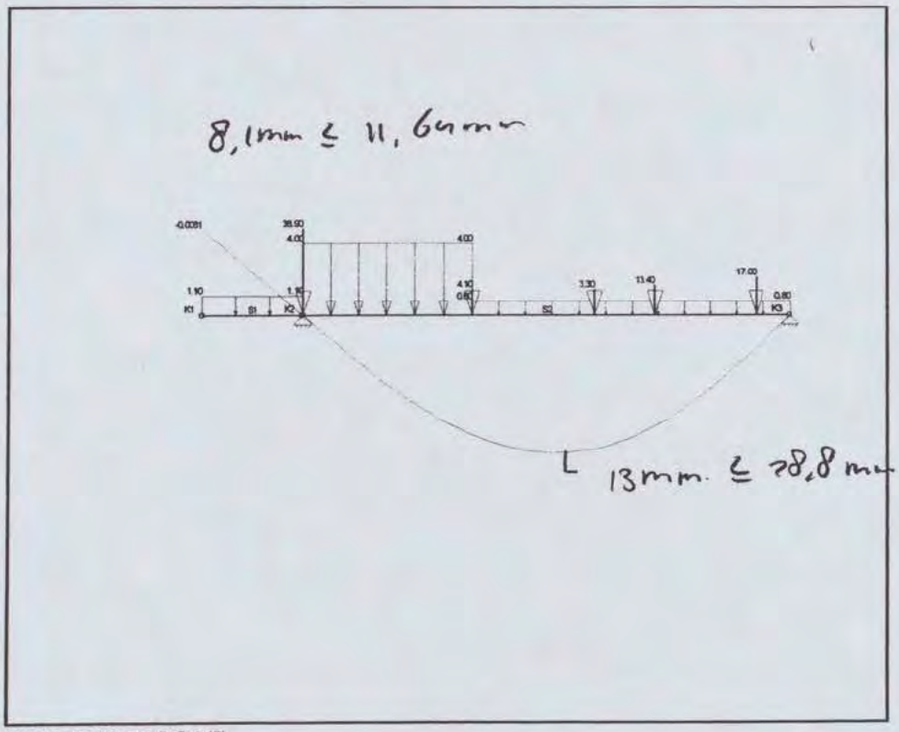


Fig. Verplaatsingen B.G.1 (5)

19. Wijzigingen per 01-09-2006

Op 01-09-2006 zijn de volgende wijzigingen in het oorspronkelijke ontwerp doorgevoerd, zie schema op pagina 77.

Door deze wijzigingen veroorzaakt de belasting afwijkingen. en worden enkele balken zwaarder belast. Deze balken zijn opnieuw getoetst en blijken nog steeds te voldoen aan de gestelde eisen.

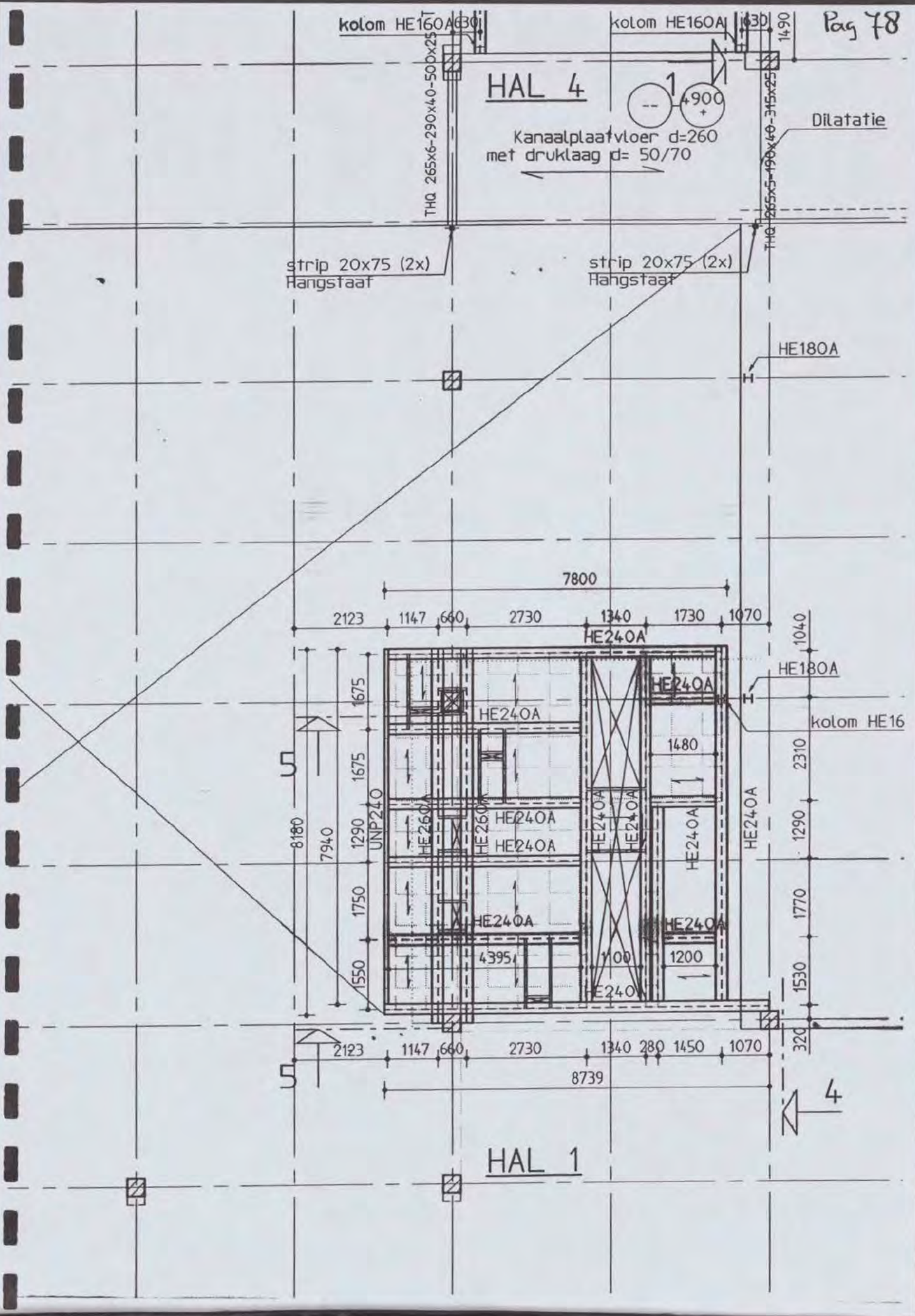
De berekening van deze balken is te vinden op pagina 78 en verder.

19. Wijzigingen per 08-09-2006

Op 08-09-2006 zijn de volgende wijzigingen in het ontwerp door gevoerd, zie schema op pagina 77.

Door deze wijzigingen veroorzaakt de belasting afdracht anijzins. en worden enkele balken zwaarder belast. Deze balken zijn opnieuw getoetst en blijken nog steeds te voldoen aan de gestelde eisen.

De berekening van deze balken is te vinden op pagina 78 en verder


kolom HE160A
630
kolom HE160A
630
1490
HAL 4
1
+900
Kanaalplaatvloer d=260
met druklaag d= 50/70
Dilatatie
THQ 265x6-290x40-500x25
THQ 265x5-190x40-315x25
strip 20x75 (2x)
Hangstaaf
strip 20x75 (2x)
Hangstaaf
HE180A
7800
2123
1147
660
2730
1340
1730
1070
HE240A
1040
HE180A
HE240A
kolom HE16
1480
2310
1675
1675
1290
1290
1770
1530
320
1750
1550
8180
7940
UNP240
HE260A
HE260A
HE240A
HE240A
HE240A
HE240A
HE240A
HE240A
HE240A
HE240A
4395
1200
2123
1147
660
2730
1340
280
1450
1070
8739
4
HAL 1

18.2 Berekening en toetsing balk A-B

Belastingen

				Belastinggeval in computermodel
Per				
EG. roostoes	0,5 × 1,8	= 1,4	kN/m	→ BG. 2
EG. stalenbalk		= 0,8	kN/m	→ BG. 1

Uee

Uveebelasting	3,0 × 1,8	= 5,4	kN/m	→ BG. 3 en 4.

Toetsing

UGT

$M_{max} = 12,1$ kNm $W_{ben} \geq \frac{12,1 \times 10^6}{235} \geq 51,5 \times 10^3$ mm³

$UC = \frac{12,1 \times 10^6}{106 \times 10^3 \times 235} = 0,49 \leq 1$ voldoet.

$\lambda_{rel} = \zeta \sqrt{\frac{L_{kip} \times h \times f_{yd}}{b \times t_f \times E_d}} = 1,32 \times \sqrt{\frac{2500 \times 133 \times 235}{140 \times 8,5 \times 2,1 \times 10^5}} = 0,74$. kromme a → $\chi_{kip} = 0,8$

$UC = \frac{12,1 \times 10^6}{106 \times 10^3 \times 235 \times 0,8} = 0,61 \leq 1$ voldoet.

BGT

max veepl = 0,0109 m = 10,9 mm.
max toel. boog : 4/1000 × 2 × 1500 = 12 mm

} 10,9 ≤ 12 mm voldoet.

Conclusie

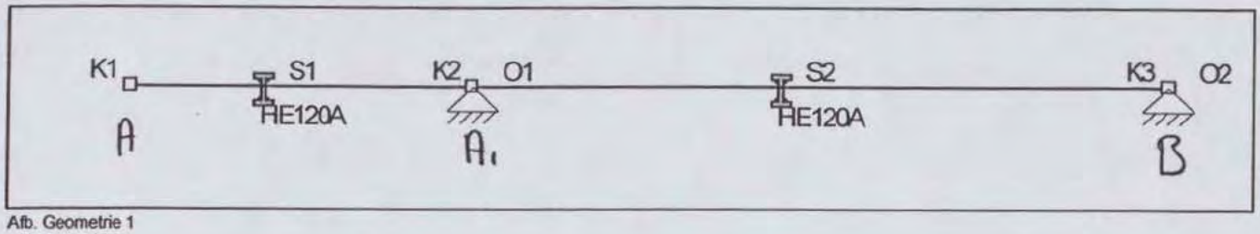
Profiel HE 140A voldoet.

Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Bordes in hal nr 1			Ligger A-B
Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell bordessen\Hal 1\Berekeningen\Aangepaste ber\balk A-B rev 1.mxf		



Afb. Geometrie 1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	3	2	2	1	4	6

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K2	vast	vast	vrij	0
O2	K3	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P1	HE120A	2.5336e-03	6.0615e-06	S235	0
-	-	m2	m4	-	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	1,500	0,000	1,500
S2	K2	NVM	NVM	K3	P1	1,500	0,000	4,500	0,000	3,000
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop
B.G.1: Per eg balk						
q	0,80	0,80	0,000	L	Z'	S1-S2
B.G.2: Per pers roosters						
q	1,40	1,40	0,000	L	Z'	S1-S2
B.G.3: Ver vloer						
q	5,40	5,40	0,000	L	Z'	S2
B.G.4: Ver vloer						
q	5,40	5,40	0,000	L	Z'	S1
-	-	-	m	m	-	-

Fundamenteel Belastingscombinaties

B.G.	Omschrijving	F.C.1	F.C.2	F.C.3
B.G.1	Per eg balk	1.20	1.20	1.20
B.G.2	Per pers roosters	1.20	1.20	1.20
B.G.3	Ver vloer	1.50	-	1.50
B.G.4	Ver vloer	-	1.50	1.50

Incidenteel Belastingscombinaties

B.G.	Omschrijving	I.C. on	I.C.1	I.C.2
B.G.1	Per eg balk	1.00	1.00	1.00
B.G.2	Per pers roosters	1.00	1.00	1.00
B.G.3	Ver vloer	1.00	-	1.00
B.G.4	Ver vloer	-	1.00	1.00

F.C. Extreme oplegreacties

Oplegging	Knoop	B.C.	Xmax	Z	My	B.C.	X	Zmax	My	
O1	K2 (A)					F.C.3	0.00	-36.25	0.00	18,2
O2	K3					F.C.2	0.00	0.07	0.00	
O2	K3 (B)					F.C.1	0.00	-15.12	0.00	7,6
Globale extreme waarden										
O2	K3					F.C.2	0.00	0.07	0.00	
O1	K2					F.C.3	0.00	-36.25	0.00	
-	-	-	kN	kN	kNm	-	kN	kN	kNm	

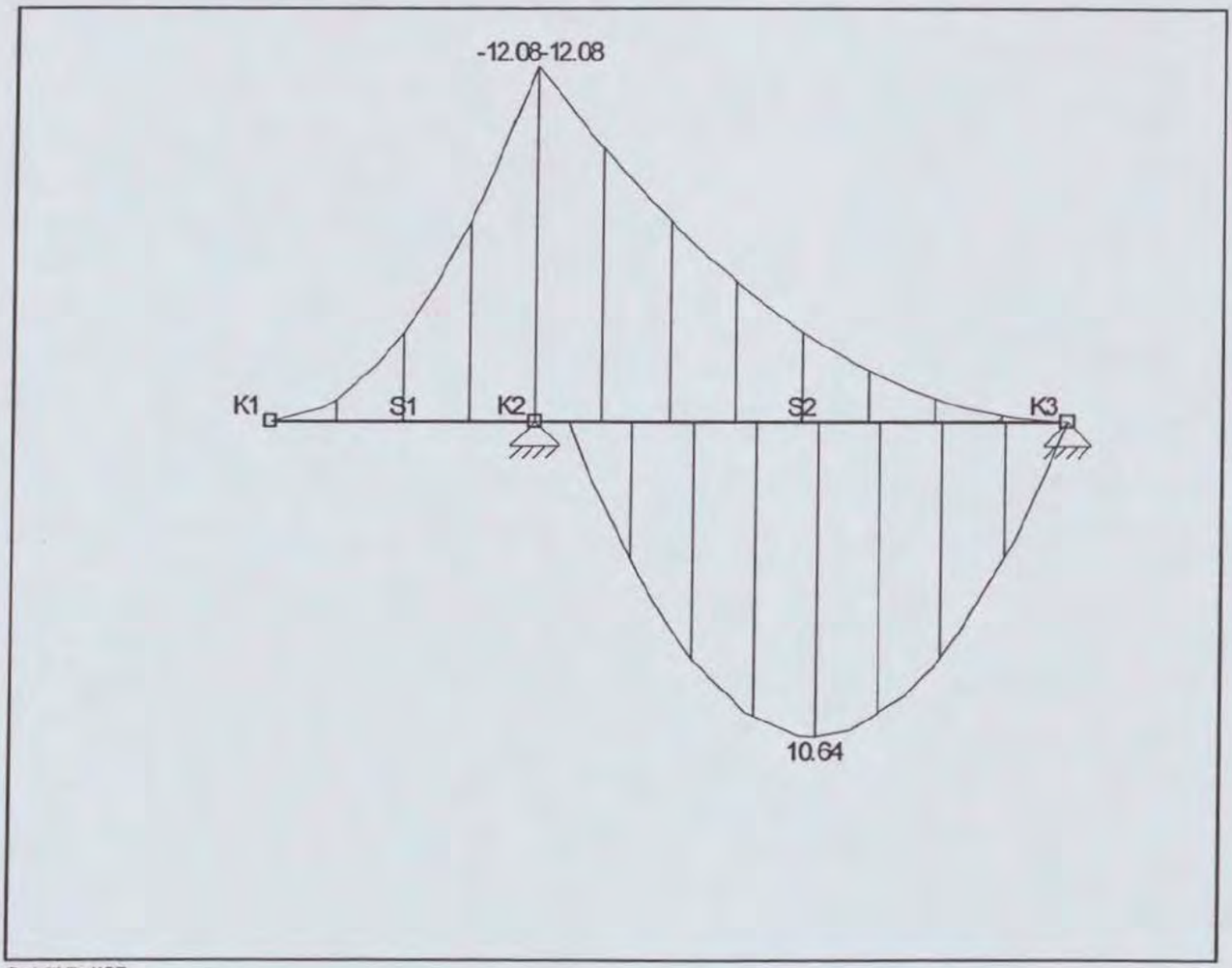
the scale towards document
546

F.C. Staafkrachten

Staaf	B.C.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	F.C.1	0.00			-2.97	0.000	0.000	0.00	0.00	-3.96	-3.96
	F.C.2	0.00			-12.08	0.000	0.000	0.00	0.00	-16.11	-16.11
	F.C.3	0.00			-12.08	0.000	0.000	0.00	0.00	-16.11	-16.11
S2	F.C.1	-2.97	10.64	1.592	0.00	0.184	0.000	0.00	17.10	17.10	-15.12
	F.C.2	-12.08			0.00	0.000	0.000	0.00	7.99	7.99	0.07
	F.C.3	-12.08	6.80	1.875	0.00	0.750	0.000	0.00	20.14	20.14	-12.08
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

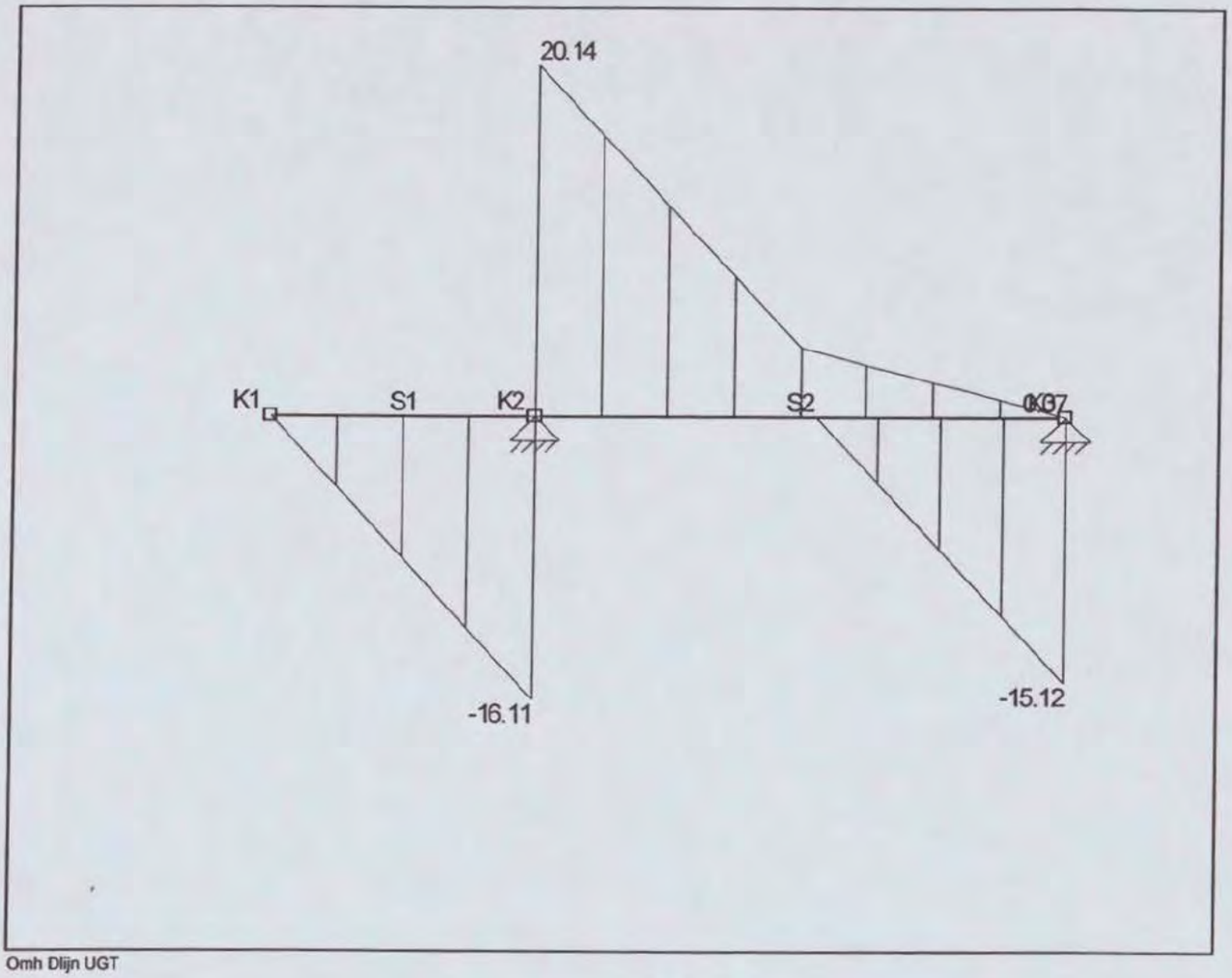
F.C. Omhullende

Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-16.11	0.00	-12.08	0.00
S2	0.00	0.00	-15.12	20.14	-12.08	10.64
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm



Omh M-lijn UGT

Bordes in hal nr 1		Ligger A-B



Omh Dlijn UGT

89

I.C. Extreme oplegreacties

Oplegging	Knoop	B.C.	Xmax	Z	My	B.C.	X	Zmax	My	
O1	K2					I.C.2	0.00	-25.65	0.00	12,8
O2	K3					I.C. on	0.00	-10.58	0.00	5,3
Globale extreme waarden										
O1	K2					I.C.2	0.00	-25.65	0.00	
-	-	-		kN	kN	kNm	-	kN	kN	kNm

I.C. Staafkrachten

Staaf	B.C.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	I.C. on	0.00			-2.48	0.000	0.000	0.00	0.00	-3.30	-3.30
	I.C.1	0.00			-8.55	0.000	0.000	0.00	0.00	-11.40	-11.40
	I.C.2	0.00			-8.55	0.000	0.000	0.00	0.00	-11.40	-11.40
S2	I.C. on	-2.48	7.36	1.609	0.00	0.218	0.000	0.00	12.23	12.23	-10.58
	I.C.1	-8.55	0.05	2.795	0.00	2.592	0.000	0.00	6.15	6.15	-0.45
	I.C.2	-8.55	4.81	1.875	0.00	0.750	0.000	0.00	14.25	14.25	-8.55
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m	- kN	kN	kN	kN

I.C. Omhullende

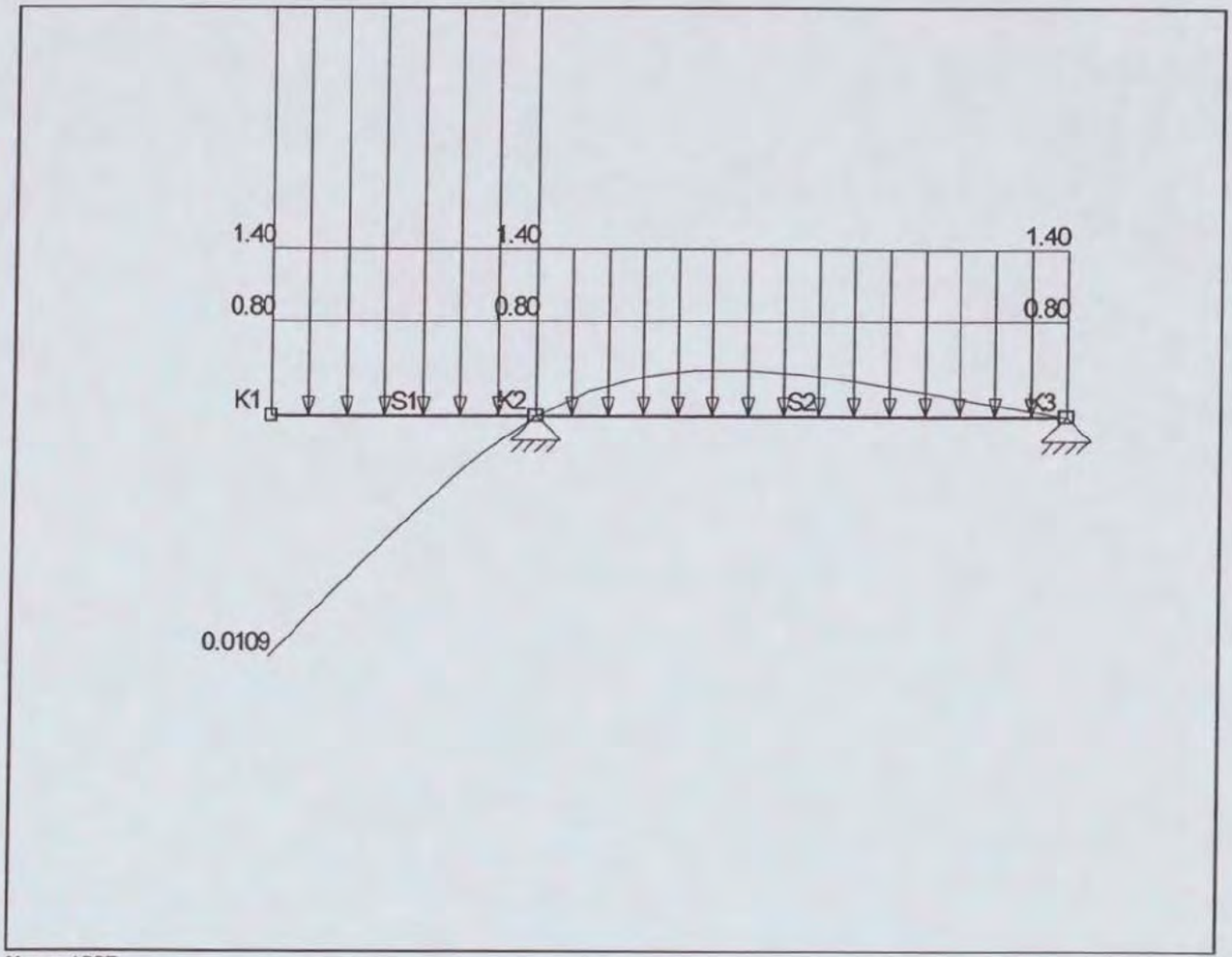
Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-11.40	0.00	-8.55	0.00
S2	0.00	0.00	-10.58	14.25	-8.55	7.36
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm

I.C. Knoopverplaatsingen

Knoop	B.C.	X	Z	Ry
K1	I.C. on	0.0000	-0.0061	-3.800e-03
	I.C.1	0.0000	0.0109	8.131e-03
	I.C.2	0.0000	0.0038	3.358e-03
K2	I.C. on	0.0000	0.0000	-4.772e-03
	I.C.1	0.0000	0.0000	4.772e-03
	I.C.2	0.0000	0.0000	-0.000e-03
K3	I.C. on	0.0000	0.0000	5.745e-03
	I.C.1	0.0000	0.0000	-1.414e-03
	I.C.2	0.0000	0.0000	3.358e-03
-	-	m	m	rad

the scale towards document
546

Bordes in hal nr 1		Ligger A-B



Max verpl BGT

18.3 Berekening en toetsing balk C-D

Belastingen

- Balk C-D wordt belast door belastingen door steunpunt B, balk A-B.
- EG balk C-D.

Belasting gevat in comp model:

EG balk C-D = 0,8 kN/m → BG 3

Belastingen steunpunt B (balk A-B)

UGT = 15,12 ≈ 15,1 kN. (incl bel factoren) → BG.1

BGT = 10,58 ≈ 10,6 kN (incl bel factoren) → B.G. 2

Toetsing UGT

$m_{max} = 68,0\,g \rightarrow w_{ben} \geq \frac{82,46 \times 10^6}{235} \geq 350,9 \times 10^3\ mm^3.$

$UC = \frac{82,46 \times 10^6}{675 \times 10^3 \times 235} = 0,52 \leq 1$ voldoet.

$x_{reel} = 1,32 \times \sqrt{\frac{8180 \times 230 \times 235}{240 \times 12 \times 2,1 \times 10^5}} = 1,1$ kromme a → $\alpha_{kip} = 0,6$

$UC = \frac{82,46 \cdot 10^6}{675 \times 10^3 \times 235 \times 0,6} = 0,87 \leq 1$ voldoet.

Toetsing BGT

maar veepl = 0,0254m = 25,4 mm

Toelaatbare: $4/1000 \times 8180 = 32,7$ mm } 25,4 ≤ 32,7 mm voldoet

Conclusie:

Profiel HE 240 A voldoet.

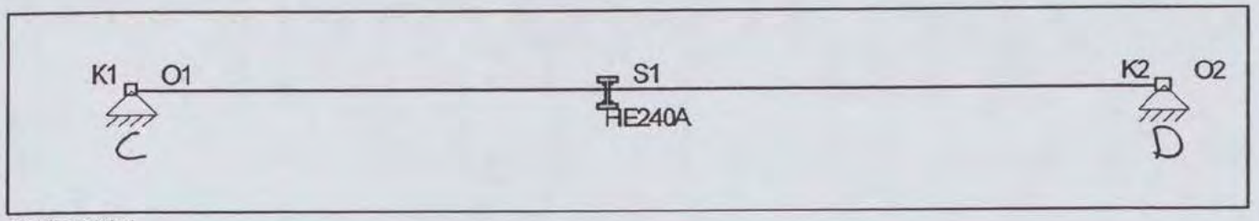
Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Bordes in hal nr 1		Ligger C-D

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell bordessen\Hal 1\Berekeningen\Aangepaste ber\balk C-D rev 2.mxf		



Afb. Geometrie 1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	2	1	2	1	3	2

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K1	vast	vast	vrij	0
O2	K2	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy Materiaal	Hoek
P1	HE240A	7.6836e-03	7.7632e-05 S235	0
-	-	m2	m4 -	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	8,200	0,000	8,200
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.1: bel, zie UGT balk A-B					
N	7,60 -> 1/2 x 15,12				Z K1-K2
F	15,12		1,640		Z' S1
F	15,12		3,280		Z' S1
F	15,12		4,920		Z' S1
F	15,12		6,560		Z' S1
B.G.2: bel, zie BGT balk A-B					
N	5,30 -> 1/2 x 10,58				Z K1-K2
F	10,58		1,640		Z' S1
F	10,58		3,280		Z' S1
F	10,58		4,920		Z' S1
F	10,58		6,560		Z' S1
B.G.3: E.G					
q	0,80	0,80	0,000	L	Z' S1
-	-	-	m	m	- -

Fundamenteel Belastingscombinaties

B.G.	Omschrijving	F.C.1
B.G.1	bel, zie UGT balk A-B	1.00
B.G.2	bel, zie BGT balk A-B	-
B.G.3	E.G	1.20

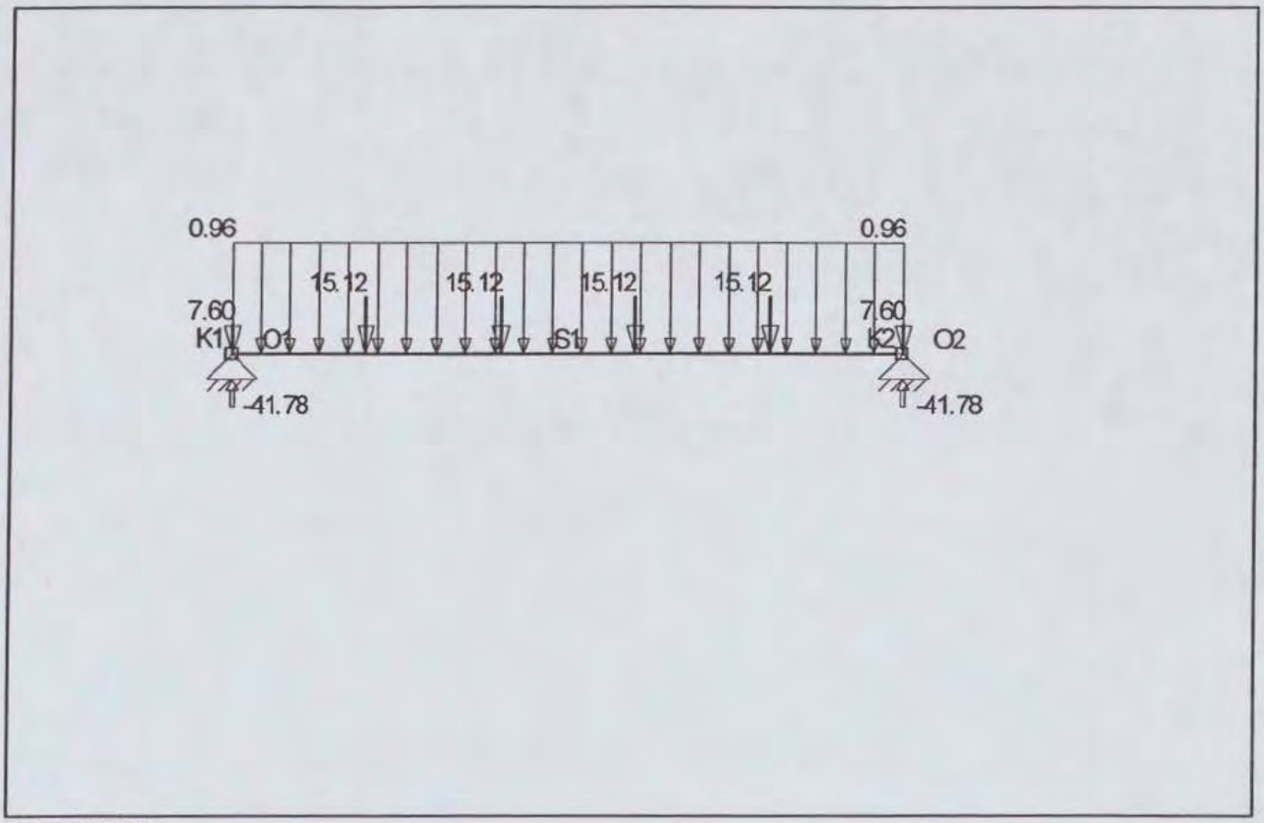
Incidenteel Belastingscombinaties

B.G.	Omschrijving	I.C. on
B.G.1	bel, zie UGT balk A-B	-
B.G.2	bel, zie BGT balk A-B	1.00
B.G.3	E.G	1.00

F.C. Extreme oplegreacties

Oplegging	Knoop	B.C.	Xmax	Z	My B.C.	X	Zmax	My
O1	K1				F.C.1	0.00	-41.78	0.00
O2	K2				F.C.1	0.00	-41.78	0.00
Globale extreme waarden								
O1	K1				F.C.1	0.00	-41.78	0.00
-	-	-	kN	kN	kNm -	kN	kN	kNm

89



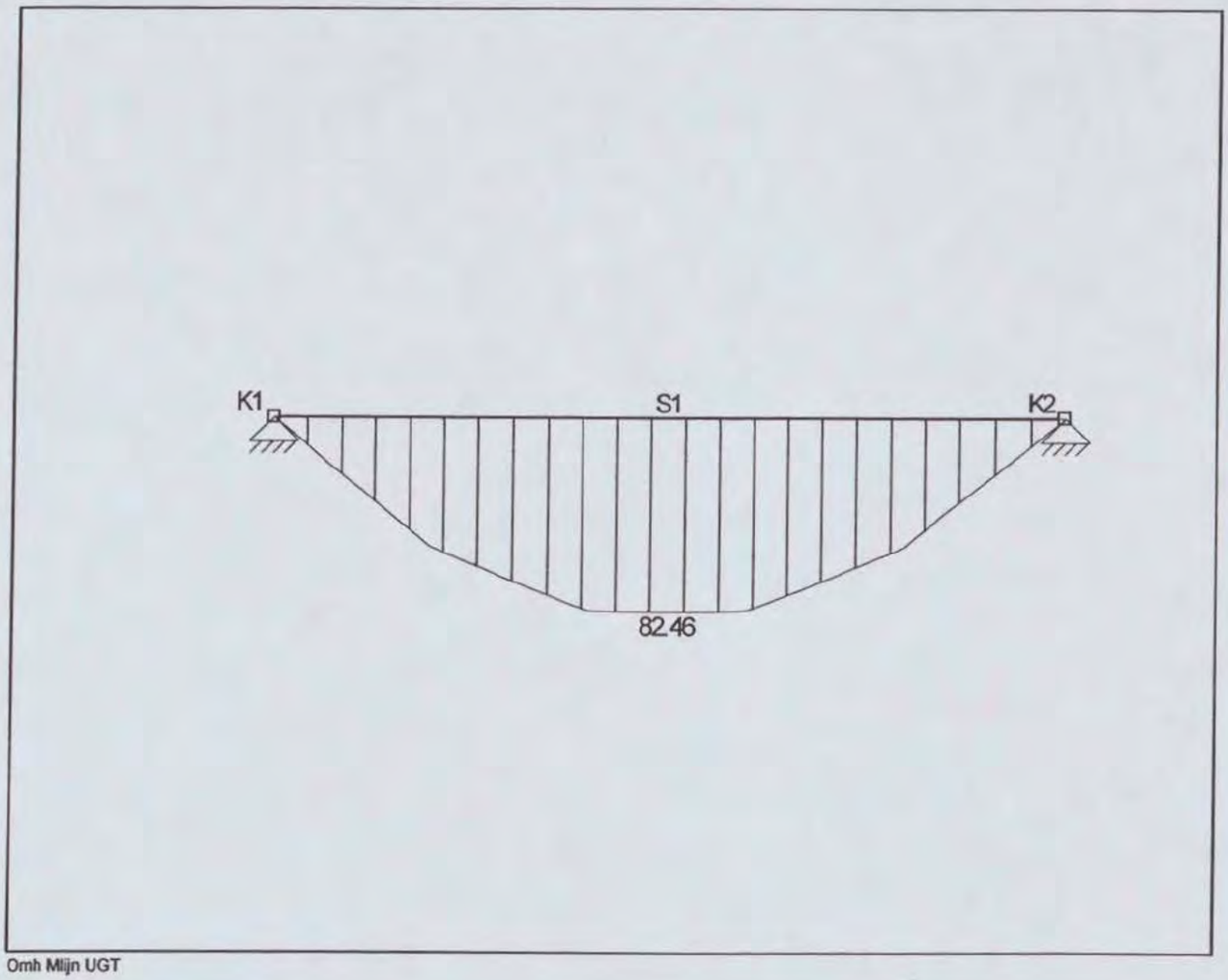
Oplegreacties UGT

F.C. Staafkrachten

Staaf	B.C.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	F.C.1	0.00	82.46	4.100	0.00	0.000	0.000	0.00	34.18	34.18	-34.18
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

F.C. Omhullende

Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-34.18	34.18	0.00	82.46
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm



Omh Mijn UGT

I.C. Extreme oplegreacties

Oplegging	Knoop	B.C.	Xmax	Z	My	B.C.	X	Zmax	My
O1	K1					I.C. on	0.00	-29.74	0.00
O2	K2					I.C. on	0.00	-29.74	0.00
Globale extreme waarden									
O1	K1					I.C. on	0.00	-29.74	0.00
-	-	-	kN	kN	kNm	-	kN	kN	kNm

I.C. Staafkrachten

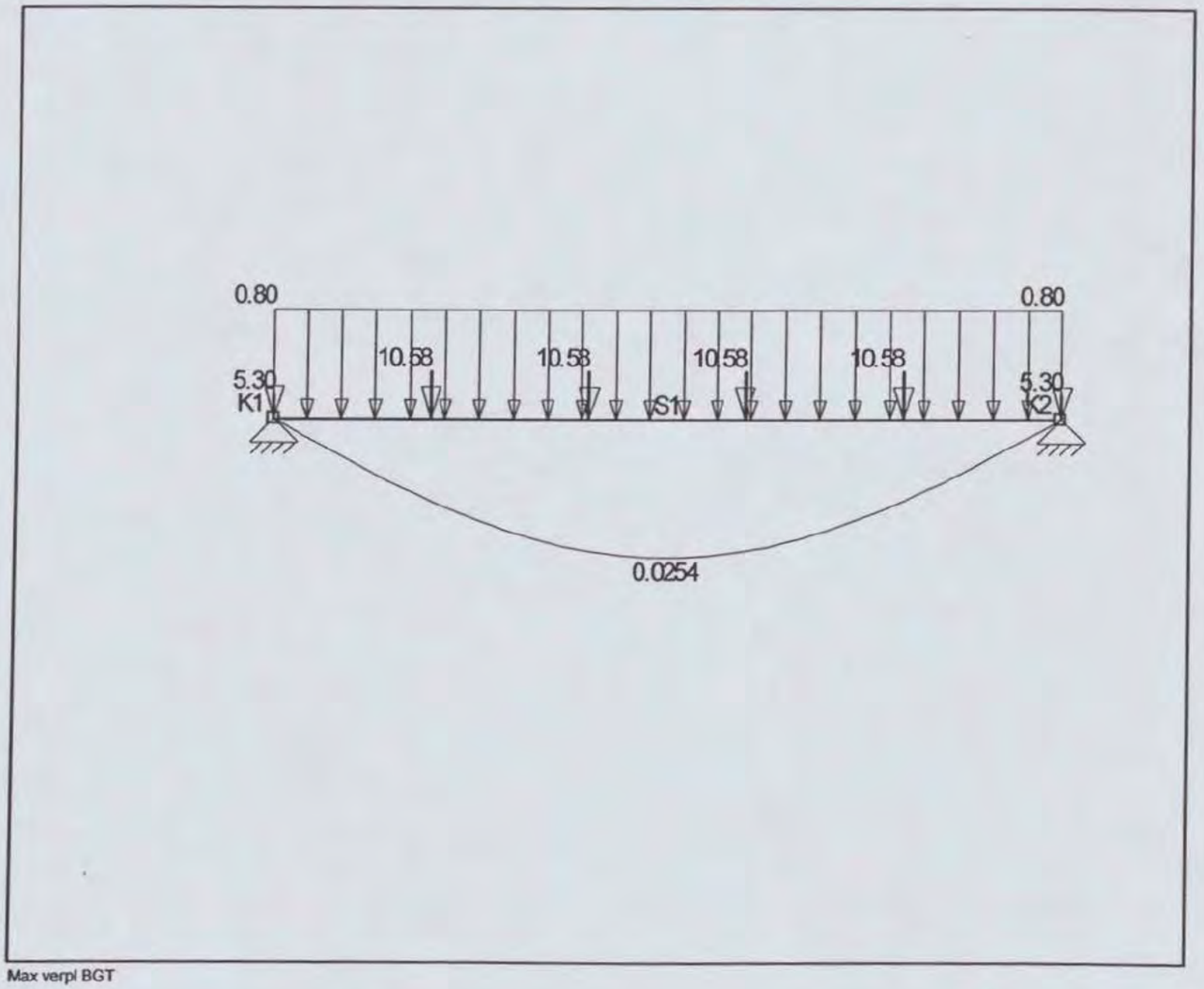
Staaf	B.C.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	I.C. on	0.00	58.78	4.100	0.00	0.000	0.000	0.00	24.44	24.44	-24.44
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

I.C. Omhullende

Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-24.44	24.44	0.00	58.78
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm

I.C. Doorbuigingen

Staaf	B.C.	Knoop Begin		Staaf		Knoop Eind	
		X	Z	Z'afst	Z'	X	Z
S1	I.C. on	0,000	0,000	4,100	0,0254	0,000	0,000
-	-	m	m	m	m	m	m



Max verpl BGT

18.9 Berekening en toetsing balk EF

Belastingen

Pee

EG balk		= 0,8 kN/m	
EG Rooskeer	1,8 × 0,5	= 0,9 kN/m	
		1,7 kN/m × 1,2 =	2,0 kN/m

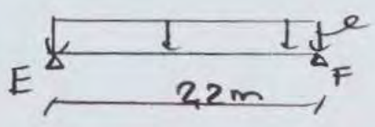
Vee

Vloer	1,8 × 3,0	= 5,4 kN/m	× 1,5 =	8,1 kN/m

Tot UST 2,0 + 8,1 = 10,1 kN/m

Tot BST 1,7 + 5,4 = 7,1 kN/m

Toetsing UST



$R_E = R_F = \frac{1}{2} \times 10,1 \times 2,2 = 11,1$ kN

$M_{max} = \frac{1}{8} \times 10,1 \times 2,2^2 = 6,1$ kNm

$UC = \frac{6,1 \times 10^6}{73 \times 10^3 \times 235} = 0,36 \leq 1$ voldoet

$\lambda_{rel} = 1,32 \times \sqrt{\frac{2200 \times 96 \times 235}{100 \times 8 \times 2,1 \times 10^5}} = 0,7$ → kromme a → $\omega_{kip} = 0,85$

$UC = \frac{6,1 \times 10^6}{0,85 \times 73 \times 10^3 \times 235} = 0,42 \leq 1$ voldoet

Toetsing BGT

max opte doorbuiging $\frac{5}{384} \times \frac{7,1 \times 2200^4}{2,1 \times 10^5 \times 349 \times 10^4} = 3,0$ mm. } voldoet.

Toelaatbare $^4/_{1000} \times 2200 = 8,8$ mm

$R_A = R_B = \frac{1}{2} \times 2,2 \times 7,1 = 7,8$ kN

Conclusie

Profiel HE 100 A voldoet

Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

18.5 Berekening en toetsing ligger G-H

Belastingen

E.G. balk = 0,8 kN/m

Oplegreacties uit balk A-B. oplegreacties in A_1

UGT

veld: 36,25 kN

Rand: $1/2 \times 36,25 = 18,13$ kN.

BGT

veld: 25,85 kN

Rand: $1/2 \times 25,85 = 12,83$ kN

Opm.
Ee is gerekend met 1 HE260A profiel, in werkelijkheid worden er 2 profielen (HE260A) geplaatst.

$UC = \frac{185,41 \times 10^6}{836 \times 10^3 \times 235} = 0,94 \leq 1$ voldoet (1 liggee)

Toetsing kip: UC van 1 HE260A ligger is 0,94. In werkelijkheid liggen er 2 liggers, hierdoor kip niet getoetst.

BGT

toelaatbare: $4/1000 \times 8180 = 32,7$ mm.

Optredende doorbuiging als veldlast belasting op 1 ligger kant: 42,5 mm

In werkelijkheid 2 HE260A liggers: $1/2 \times 42,5 \leq 32,7$ voldoet.

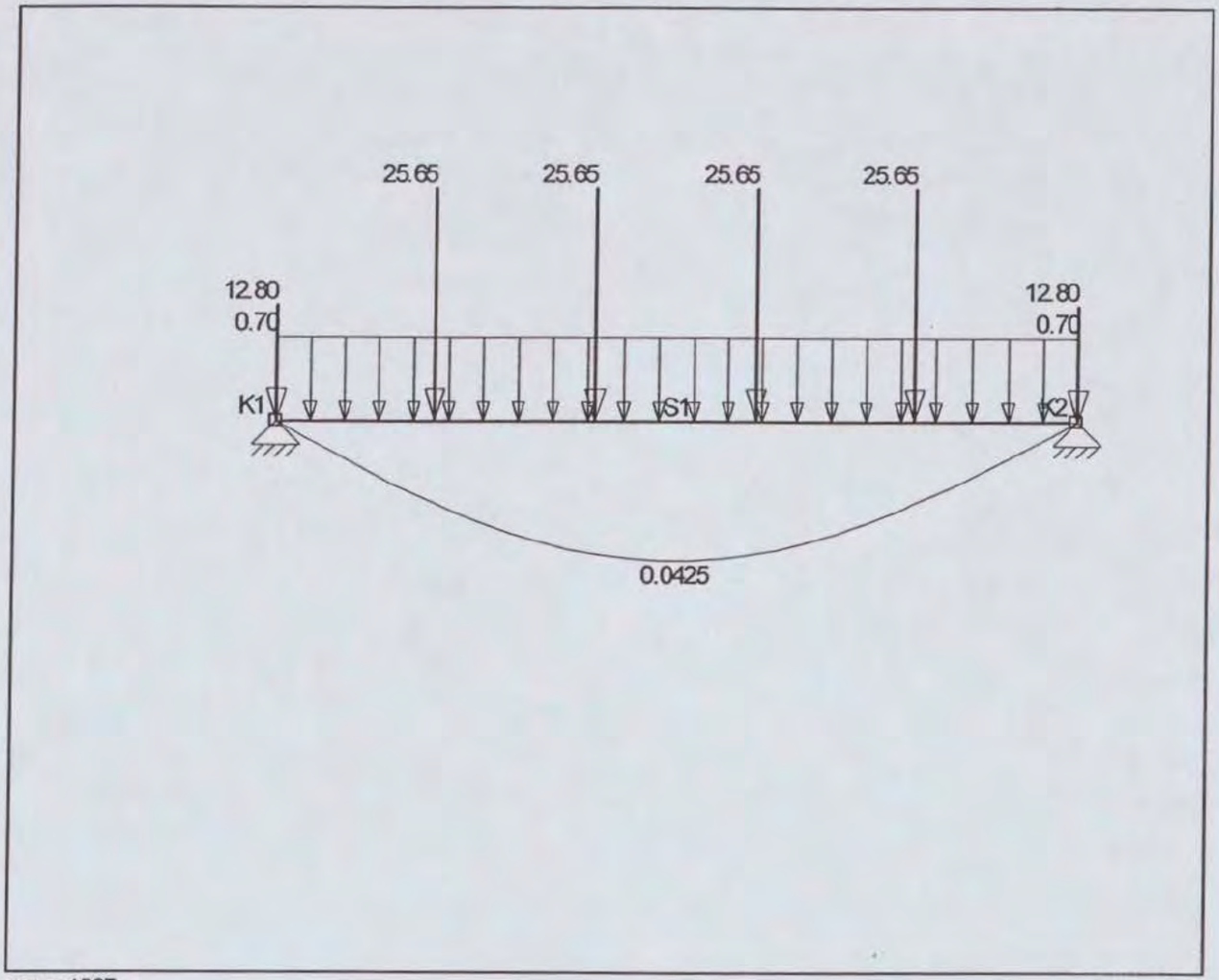
Conclusie

2 x HE260A voldoet.

Naam: Datum:

Blad:

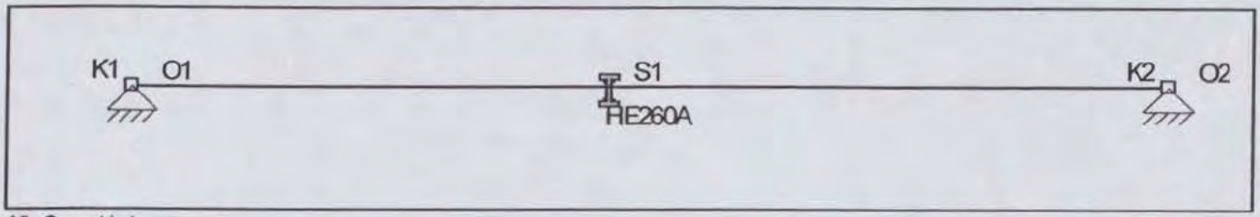
ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen



max verpl BGT

95

Bordes in hal nr 1			Ligger G-H
Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell bordessen\Hal 1\Berekeningen\Aangepaste ber\balk G-H rev 1.mxf		



Afb. Geometrie 1

Bordes in hal nr 1		Ligger G-H

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	2	1	2	1	3	2

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K1	vast	vast	vrij	0
O2	K2	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P1	HE260A	8.6819e-03	1.0455e-04	S235	0
-	-	m2	m4	-	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	8,200	0,000	8,200
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.1: bel, zie UGT balk A-B					
N	18,20				Z K1-K2
F	36,25		1,640		Z' S1
F	36,25		3,280		Z' S1
F	36,25		4,920		Z' S1
F	36,25		6,560		Z' S1
B.G.2: bel, zie BGT balk A-B					
N	12,80				Z K1-K2
F	25,65		1,640		Z' S1
F	25,65		3,280		Z' S1
F	25,65		4,920		Z' S1
F	25,65		6,560		Z' S1
B.G.3: E.G					
q	0,70	0,70	0,000	L	Z' S1
-	-	-	m	m	- -

Fundamenteel Belastingscombinaties

B.G.	Omschrijving	F.C.1
B.G.1	bel, zie UGT balk A-B	1.00
B.G.2	bel, zie BGT balk A-B	-
B.G.3	E.G	1.20

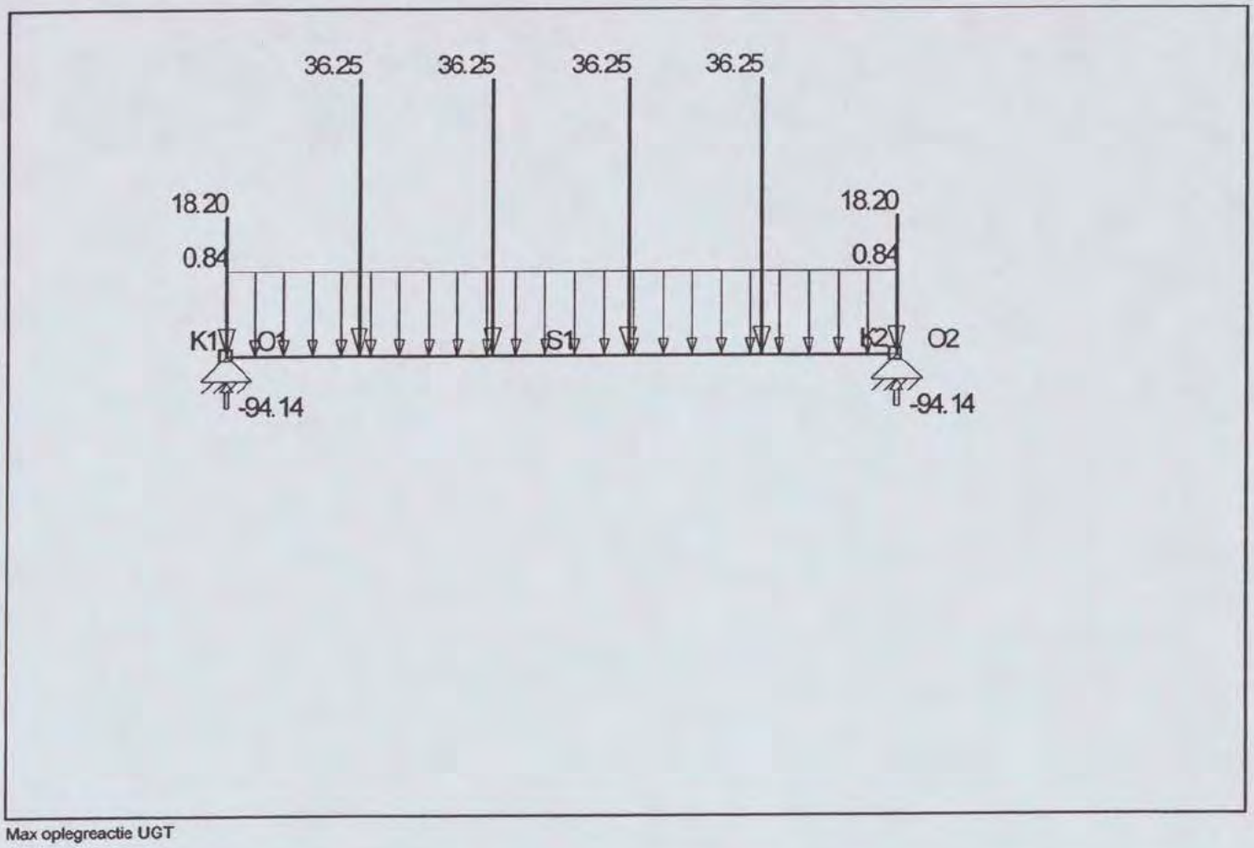
Incidenteel Belastingscombinaties

B.G.	Omschrijving	I.C. on
B.G.1	bel, zie UGT balk A-B	-
B.G.2	bel, zie BGT balk A-B	1.00
B.G.3	E.G	1.00

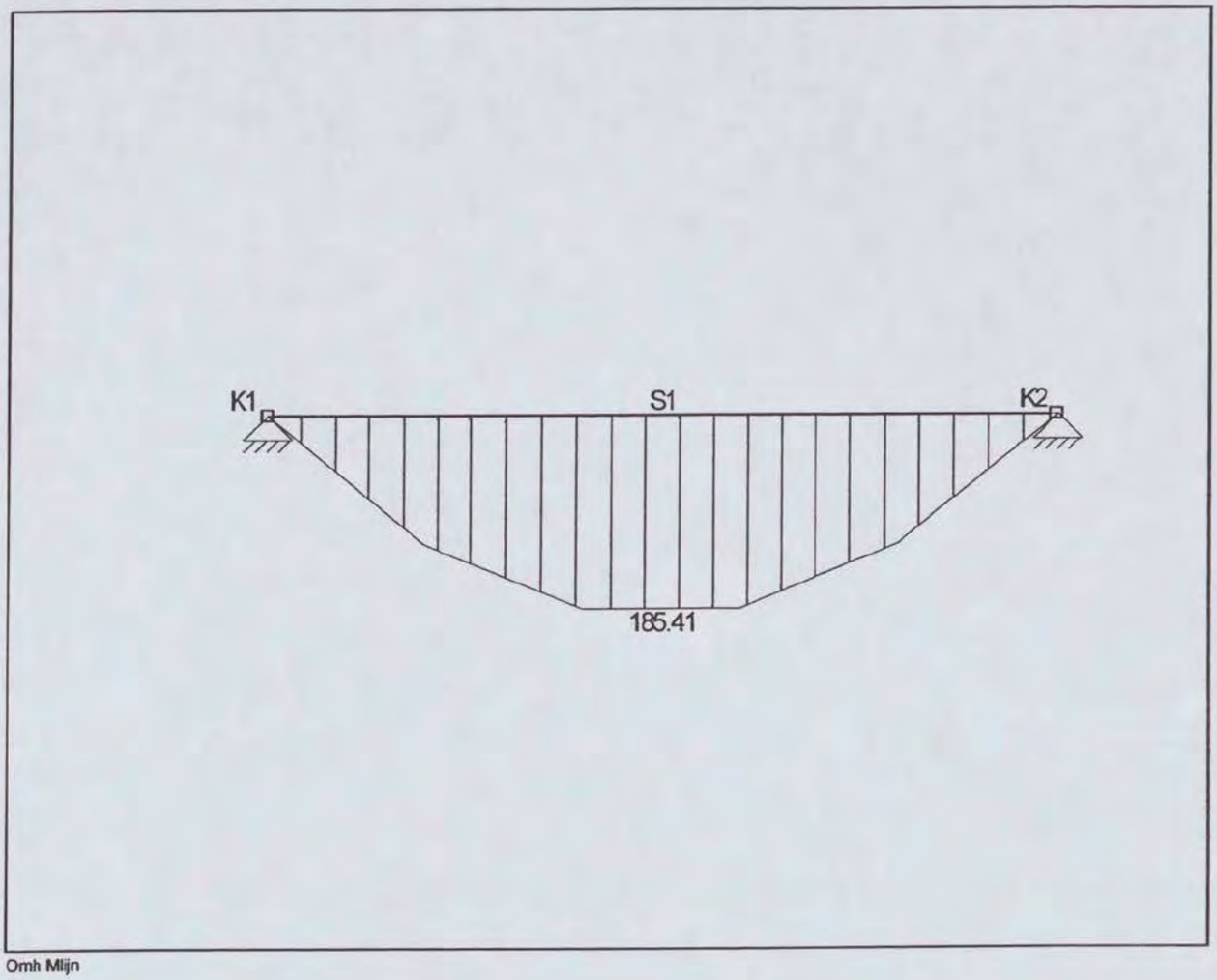
F.C. Extreme oplegreacties

Oplegging	Knoop	B.C.	Xmax	Z	My	B.C.	X	Zmax	My
O1	K1					F.C.1	0.00	-94.14	0.00
O2	K2					F.C.1	0.00	-94.14	0.00
Globale extreme waarden									
O1	K1					F.C.1	0.00	-94.14	0.00
-	-	-	kN	kN	kNm	-	kN	kN	kNm

the scale towards document
546



Max oplegreactie UGT



Omh Mijn

F.C. Staafkrachten

Staaf	B.C.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	F.C.1	0.00	185.41	4.100	0.00	0.000	0.000	0.00	75.94	75.94	-75.94
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

F.C. Omhullende

Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-75.94	75.94	0.00	185.41
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm

I.C. Extreme oplegreacties

Oplegging	Knoop	B.C.	Xmax	Z	My	B.C.	X	Zmax	My
O1	K1					I.C. on	0.00	-66.97	0.00
O2	K2					I.C. on	0.00	-66.97	0.00
Globale extreme waarden									
O1	K1					I.C. on	0.00	-66.97	0.00
-	-	-	kN	kN	kNm	-	kN	kN	kNm

I.C. Staafkrachten

Staaf	B.C.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	I.C. on	0.00	132.08	4.100	0.00	0.000	0.000	0.00	54.17	54.17	-54.17
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

I.C. Omhullende

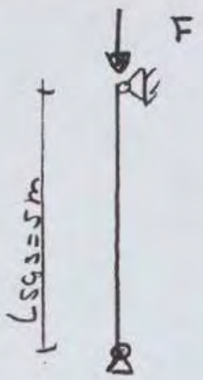
Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-54.17	54.17	0.00	132.08
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm

I.C. Doorbuigingen

Staaf	B.C.	Knoop Begin		Staaf		Knoop Eind	
		X	Z	Z'afst	Z'	X	Z
S1	I.C. on	0,000	0,000	4,100	0,0425	0,000	0,000
-	-	m	m	m	m	m	m

the scale towards document
546

18.6 Kolom. II



Lef = Lsys.
F = 76 kN.
Profiel HE160A

Zwakke as

$\lambda_e = 93,91$

$\lambda_y = \frac{L_{buc}}{i} = \frac{5000}{39,8} = 126$

$\lambda_{y\,rel} = \frac{\lambda_y}{\lambda_e} = \frac{126}{93,91} \times 1,3 \rightarrow$ kromme c $\rightarrow \omega_{buc} \rightarrow 0,39$

$N_{c.u.d} = A \times f_{y.d} = 3880 \times 235 = 911,8$ kN

$UC = \frac{N_{c.u.d}}{\omega_{buc} \times N_{c.s.d}} = \frac{76 \times 10^3}{0,39 \times 911,8 \times 10^3} = 0,21 \leq 1$ voldoet

Zwakke as voldoet, sterke as voldoet dan ook.

Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

COLOFON

STERKTEBEREKENING BORDES IN HAL 1

OPDRACHTGEVER:

SHELL INTERNATIONAL CHEMICALS BV

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

[redacted]

GECONTROLEERD DOOR:

[redacted]

VRIJGEGEVEN DOOR:

[redacted]

25 september 2006

ARCADIS
BOUW EN VASTGOED BV
Gevers Deynootweg 93C
Postbus 84319
2508 AH Den Haag
Tel [redacted]
Fax [redacted]
www.arcadis.nl

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.

ARCADIS

Infrastructuur, milieu, gebouwen

Imagine the result



STERKTEBEREKENING
- BORDES IN HAL 2 T/M 6
- VERBINDINGEN BORDESSEN IN HAL 1 T/M 6

SHELL INTERNATIONAL CHEMICALS BV

[redacted]

G0 1 / 0 4 9 1 - 2004

CONSTRUCTIE AKKOORD

[redacted]

27 september 2006

ARCADIS



Inhoudsopgave

1. Inleiding	2
2. Deel 1: Sterkte berekening bordes in hal 2	3
2.1 Inleiding berekening bordes in hal 2	4
2.2 Bouwkundige situatie tekening	5
2.3 Overzichtstabel reactiekrachten	6
2.4 Belastingen	7
2.5 Mechanica schema	8
2.6 Balk A-B	9
2.7 Balk C-D	14
2.8 Dwarsbalk stramien 143-145	18
2.9 Balken onder dak controlekamer	21
3. Deel 2: Sterkte berekening bordes in hal 3	24
3.1 Inleiding	25
3.2 Overzicht bordes niveau 2400+	26
3.3 Overzicht bordes niveau 4900+	27
3.4 Tabel reactiekrachten van 1 bordes	28
3.5 Belastingen	29
3.6 Balk A-B	30
3.7 Balk C-D	31
3.8 Balk E-F-G	36
3.9 Balk G-H	39
3.10 Berekening kolom III	43
3.11 Berekening kolom IV	47
4. Deel 3: Sterkte berekening bordes in hal 4 t/m 6	48
4.1 Inleiding	49
4.2 Schema constructie	50
4.3 Belastingen	51
4.4 Dwarsbalken	52
4.5 Randbalken	53
4.6 Kolom (HE160A)	55
5. Deel 4: Sterkte berekening verbindingen van de bordessen in hal 1 t/m 6	56
5.1 Inleiding	57
5.2 Algemene verbindingen	58
5.3 Berekening kolom en 1 stalen ligger	59
5.4 Berekening verbinding kolom en 2 stalen ligger	65
5.5 Verbindingen in hal 2 stramien 38- 141/145	68
5.6 Berekening verbindingen in hal 4 t/m 6	69
5.7 Verbindingen hal 4 t/m 6 stramien lijnen 134 en 135	72
5.8 Toetsing kolomen HE180A en HE220A in hal 2	78
5.9 Berekening raveelbalken rondom diverse sparingen	81
Bijlage(n)	84
Bijlage 2.1 Computerberekening ligger onder dak controlekamer hal 2	
Colofon	

1. Inleiding

Dit rapport is opgebouwd uit de volgende 4 onderdelen;

- Deel 1: Sterkte berekening bordes in hal 2
- Deel 2: Sterkte berekening bordes in hal 3;
- Deel 3: Sterkte berekening bordes in hal 4 t/m 6;
- Deel 4: Sterkte berekening verbindingen van de bordessen in hal 1 t/m 6;

Deel 1. Sterkte berekening bordes in hal 2
Hoofdstuk 2 van dit rapport

Deel 2. Sterkte berekening bordes in hal 3
Hoofdstuk 3 van dit rapport

Deel 3. Sterkte berekening bordes in hal 4 t/m 6
Hoofdstuk 4 van dit rapport

Deel 4. Sterkte berekening verbindingen van de bordessen in hal 1 t/m 6
Hoofdstuk 5 van dit rapport

Bijbehorende tekeningen
Tek. nr. 140327.000256-CB2120 type V

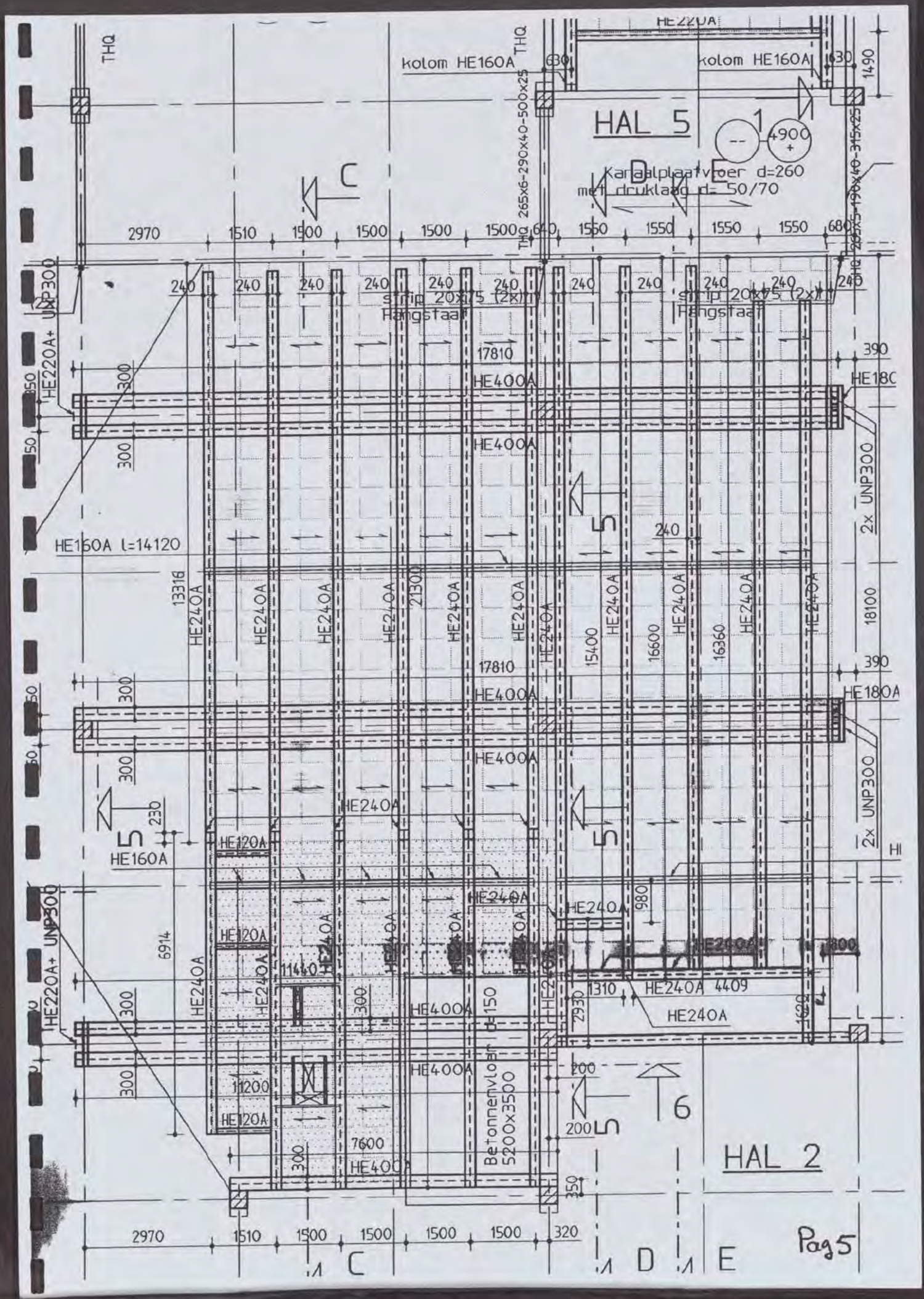
2 Deel 1. Sterkte berekening borders in hal 2

2.1 Inleiding berekening boeidelen hal 2

Boeidelen in hal nr 2 heeft 2 verschillende hoogten:

- deel op 3850+
- deel op 4900+

(Zie ook bouwkundige tekening)


HAL 5
HAL 2
kolom HE160A
kolom HE160A
THQ
THQ
THQ
HE220A
Kanaalplaatvloer d=260
met druklaag d= 50/70
+900
265x6-290x40-500x25
265x5-190x40-315x25
strip 20x75 (2x)
Hangstaal
strip 20x75 (2x)
Hangstaal
2970
1510
1500
1500
1500
1500
1500
640
1550
1550
1550
1550
680
2970
1510
1500
1500
1500
1500
320
17810
HE400A
HE400A
HE400A
HE400A
HE400A
HE400A
HE400A
HE400A
HE240A
HE240A
HE240

2.3 Overzichtstabel : Reactiekrachten

Kwoop	UGT (kN)	Kolom
A	81	
B	27	
C	132.1	II
D	78	I

2.4 Belastingen

Permanente belastingen

EG. Roosters $0,447\ kN/m^2 \cdot 1,8 = 0,8\ kN/m$
EG Stalen balk $= 0,8\ kN/m$

tot $= 1,6\ kN/m \times 1,2 = 1,9\ kN/m$

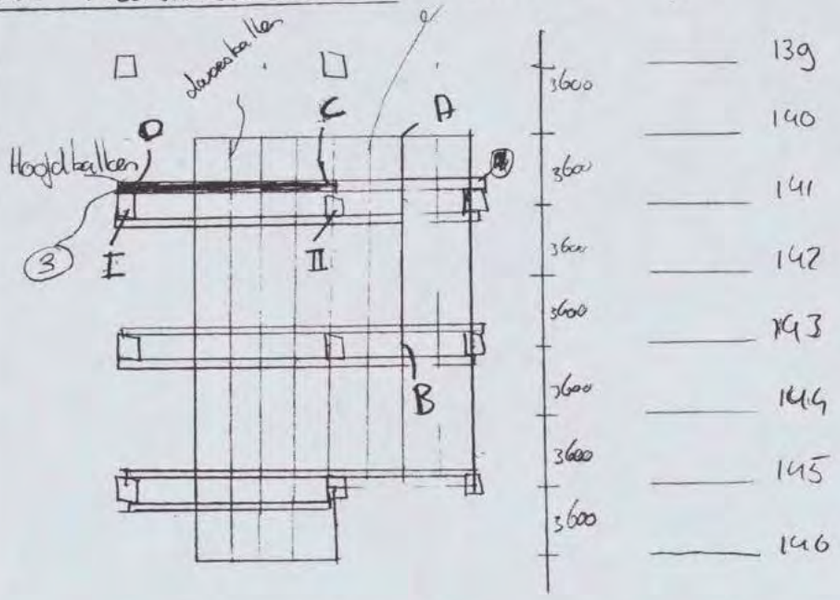
Veranderlijke belastingen

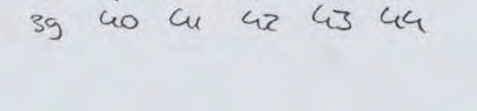
Vloer $3\ kN/m^2 \cdot 1,8 = 5,4\ kN/m \times 1,5 = 8,1\ kN/m$

Totaal: BGT = 1,6 + 5,4 = 7,0 kN/m
UGT = 1,9 + 8,1 = 10,0 kN/m

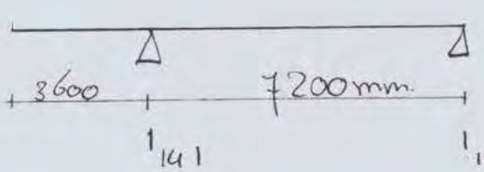
2.5 Mechanica schema

Balken HOH = 1,8 m





Dwarsbalken => 240A.
Hoofdbalken => HE400A



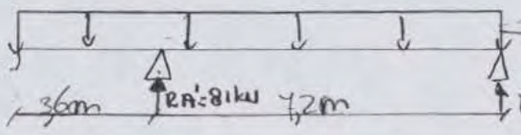
- 42

Pee. bel
EG. Roosteen = 0,447 kN/m² 1,8 ≈ 0,8 kN/m
EG. Stalenbalk = (≈HE280A) ≈ 0,8 kN/m
tot = 1,6 kN/m x 1,2 = 1,9 kN/m

Vee bel
3 kN/m² · 1,8 = 5,4 kN/m => 5,4 kN/m x 1,5 = 8,1 kN/m

Totaal: Pee bel tot + Vee tot = BGT = 1,6 + 5,4 = 7,0 kN/m
UGT = 1,9 + 8,1 = 10,0 kN/m

2.6 Balk A-B



qd = 10 kN/m.

$\Sigma Fh = 0 \rightarrow$ oke

$\Sigma Fv = 0$

$\Sigma Fv = 3,6 \cdot 10 + 7,2 \cdot 10 - RA - RB = 0 \quad \text{of} \quad 36 + 72 - RA - RB = 0$ [1]

$\Sigma M = 0$

$\Sigma M_A = -10 \cdot 3,6 \cdot \tfrac{1}{2} \cdot 3,6 + 7,2 \cdot 10 \cdot \tfrac{1}{2} 7,2 - RB\ 7,2 = 0$

$-64,8 + 259,2 - RB \cdot 7,2 = 0$

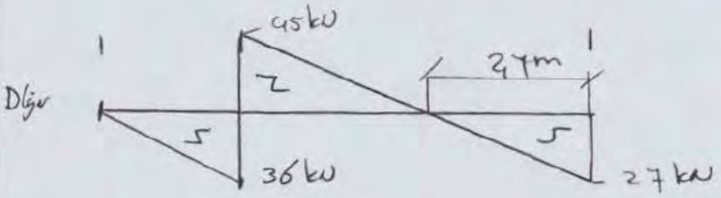
$RB = \frac{194,4}{7,2} = \underline{27\ kN}$ [2]

invullen in [1] geeft $\underline{RA} = 36 + 72 - 27 = \underline{81\ kN}$

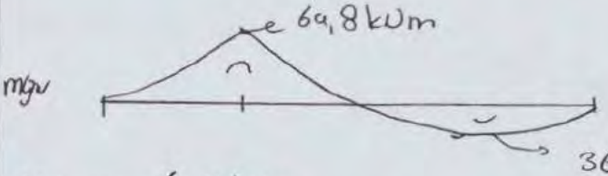
controle: $\Sigma M_B = 0 \rightarrow -3,6 \cdot 10 \cdot \left(\left(\tfrac{1}{2} \cdot 3,6\right) + 7,2\right) - 7,2\ 10\ \tfrac{1}{2}\ 7,2 + RA \cdot 7,2 = 0$

$-324 - 259,2 + RA \cdot 7,2 = 0$

$RA = 81\ kN$ klopt.



$x = \frac{27}{10} = 2,7m$



$3,6 \cdot 10 \cdot \tfrac{1}{2} \cdot 3,6 = 64,8\ kNm$

$-2,7\ 10 \cdot \tfrac{1}{2} 2,7 - 27 \cdot 2,7 + 27 \cdot 2,7 = 36,45\ kNm$

$M_{max} = 64,8\ kNm.$

$W_{benodigd} = \frac{M}{\sigma} = \frac{64,8 \cdot 10^6}{235} = 275,8 \cdot 10^3\ mm^3.$ → minimaal HE 220 A.

Maatgevend: RA = 81 kN en RB = 27 kN.

$Ra = \uparrow q \cdot a = \uparrow 10 \cdot 3,6 = 36\ kN$

$\uparrow \frac{M}{L} = \uparrow \frac{64,8}{7,2} = 9\ kN$

$\uparrow \tfrac{1}{2} \cdot q \cdot L = \uparrow \tfrac{1}{2}\ 10\ 7,2 = 36\ kN$

tot = 81 kN

UGT. → Toetsing profiel: HE240A.

$$UC = \frac{M_{y;s;d}}{M_{y;u;d}} \leq 1 = \frac{64,8\ 10^6}{675 \cdot 10^3 \cdot 235} = 0,41 \leq 1 \text{ voldoet}$$

kipstabiliteit

profiel van doorsnede klasse 3.
$\zeta = 1,23$.

$$\lambda_{reel} = \zeta \cdot \sqrt{\frac{\ell_{kip} \cdot h \cdot f_{y;d}}{b \cdot \varepsilon_f \cdot E_d}}$$

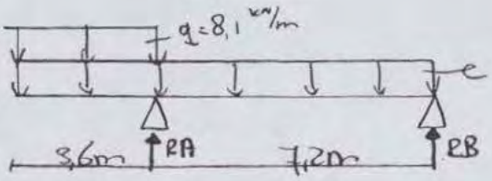
$$\lambda_{reel} = 1,23 \cdot \sqrt{\frac{7200 \cdot 230 \cdot 235}{240 \cdot 12 \cdot 2,1\ 10^5}}$$

$\lambda_{reel} = 1,23 \cdot 0,8 \Rightarrow 0,99 = 1,0$ } $\omega_{kip} = 0,67$

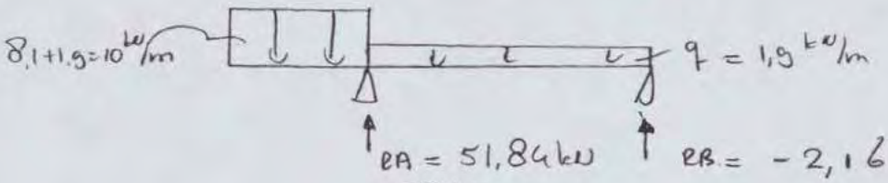
kromme a

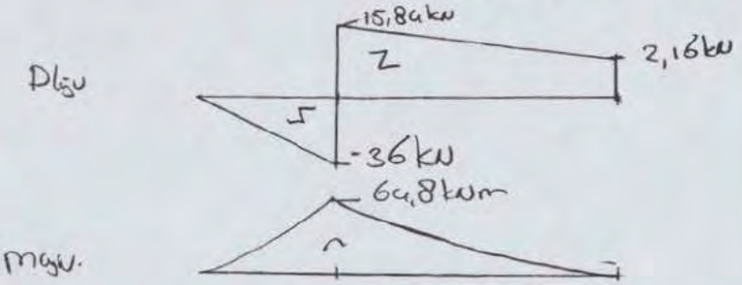
$$UC = \frac{M_{y;max;s;d}}{M_{y;u;d} \cdot \omega_{kip}} = \frac{64,8 \cdot 10^6}{0,67\ 675\ 10^3 \cdot 235} = 0,61 \leq 1 \text{ voldoet}$$

UGT Balk A-B



q_d = q perm UGT = 1,9 kN/m





$m_{max} = \frac{1}{2} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 3{,}6^2 = 64{,}8\,kNm$

$\Sigma F_U = 0$

$+10 \cdot 3{,}6 + 7{,}2 \cdot 1{,}9 - R_A - R_B = 0$

$36 + 13{,}68 - R_A - R_B = 0$

$\Sigma M = 0$

$\Sigma M = -3{,}6\ 10 \cdot \frac{1}{2} 3{,}6 + 7{,}2 \cdot 1{,}9 \cdot \frac{1}{2} 7{,}2 \cdot R_B = 0$

$R_B = -2{,}16\,kN$

$R_A = 36 + 13{,}68 + 2{,}16 =$

$R_A = +51{,}84\,kN.$

min. bew. W.

$W_{ben} = \frac{M_{y;sd}}{\sigma} = \frac{64{,}8 \cdot 10^6}{235} = 275{,}8 \cdot 10^3\ mm^3$

Staal: 235.

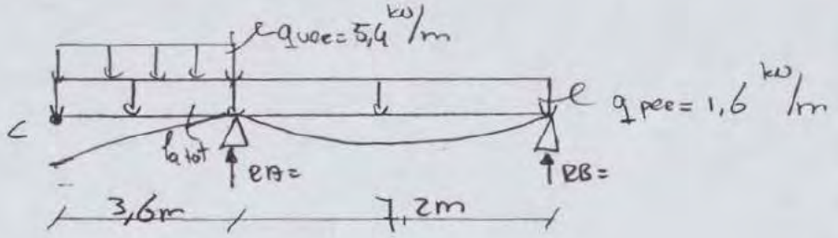
minimaal: HE180A $\rightarrow w = 294 \cdot 10^3\ mm^3$.

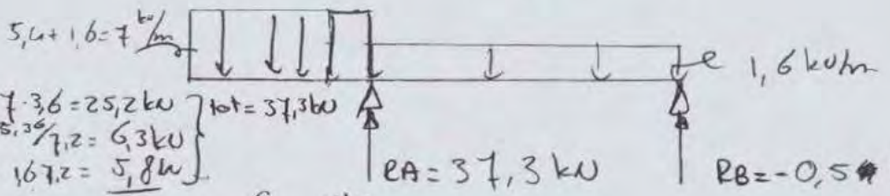
BGT (Balk A-B)

Belastingschema

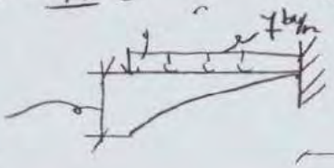
HE240A

$I_x = 7763 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$





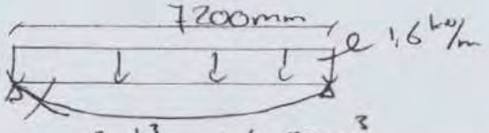
$R_A = \uparrow q_A = 7 \cdot 3,6 = 25,2 \text{ kN}$
$\uparrow M/L = 45,36/7,2 = 6,3 \text{ kN}$
$\uparrow \frac{1}{2} q L = \frac{1}{2} 1,6 7,2 = 5,8 \text{ kN}$



$$y_{A_3} = \frac{q L^4}{8EI}$$

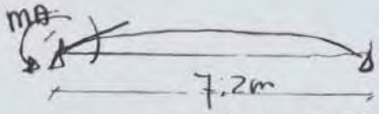
$$y_{A_3} = \frac{7 \cdot 3600^4}{8 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 7763 \cdot 10^4}$$

$y_{A_3} = 9,0 \text{ mm}$



$$f_{A_1} = \frac{q L^3}{24EI} = \frac{1,6 \cdot 7200^3}{24 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 7763 \cdot 10^4} = 1,526 \cdot 10^{-3}$$

$M_A = \frac{1}{2} \cdot q \cdot a^2 = \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 3,6^2 = 45,36 \text{ kNm}$



$$f_{A_2} = \frac{M \cdot L}{3EI} = \frac{45,36 \cdot 10^6 \cdot 7200}{3 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 7763 \cdot 10^4} = 6,678 \cdot 10^{-3}$$

$f_{A\,tot} = + f_{A_1} - f_{A_2}$
$= 1,526 \cdot 10^{-3} - 6,678 \cdot 10^{-3}$
$= 5,152 \cdot 10^{-3} \text{ rad}$

Veerdoorbuiging = $f_{A\,tot} \cdot$ Lengte
$= 5,152 \cdot 10^{-3} \cdot 3600$
$= 18,5 \text{ mm}$

Totale veerdoorbuiging punt C = Veerdoorbuiging t.g.v. $f_{A\,tot}$ + Veerdoorbuiging t.g.v. y_{A3}
$= 18,5 \text{ mm} + 9 \text{ mm}$
$= 27,5 \text{ mm}.$

Eis mbt. doorbuiging (BGT)

Uitbuiging: $u_{eind} \leq 8/1000 \cdot$ Langste uitkraging

$u_{eind} \leq 8/1000 \cdot 3600$

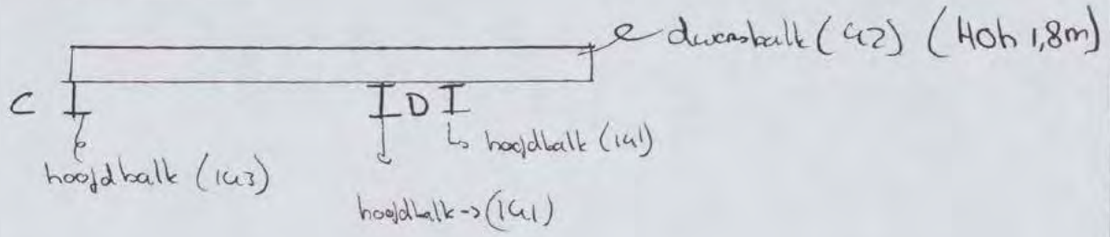
$u_{eind} \leq 28,8$ mm

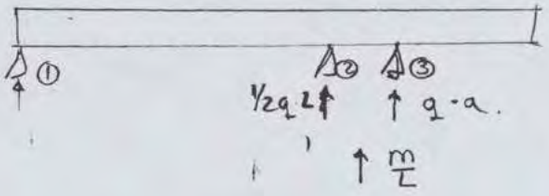
Totale vervorming $= 27,5$ mm $\leq 28,8$ mm → voldoet.

Conclusie

Profiel: HE 240 A voldoet aan de eisen in de UGT en BGT. voor de dakspanten

2.7 Balk C-D





Hoofdbalk 3 wordt belast met:

↑ q·a

↑ m/L

UGT

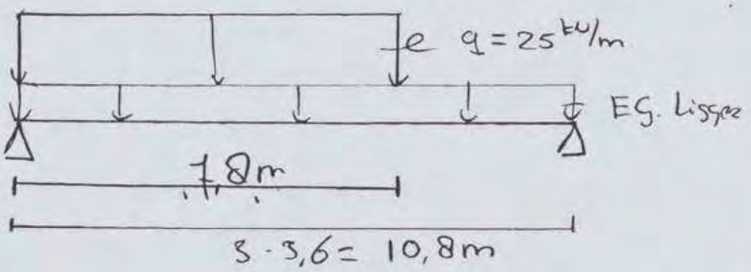
De dwarsbalk geeft inde UGT de volgende belastingen:

↑ q a = 10 · 3,6 = 36 kN.

↑ m/L = 64,8 / 7,2 = 9 kN

Totaal = 45 kN.

Hoofdbalk ③ wordt belast met q last van $\frac{45}{HOH} = \frac{45}{1,8} = 25\ kN/m$



↑ RC = 128,9 kN

↑ RD = 74,7 kN

hoofdbalk 3.

17m = 7774mm.

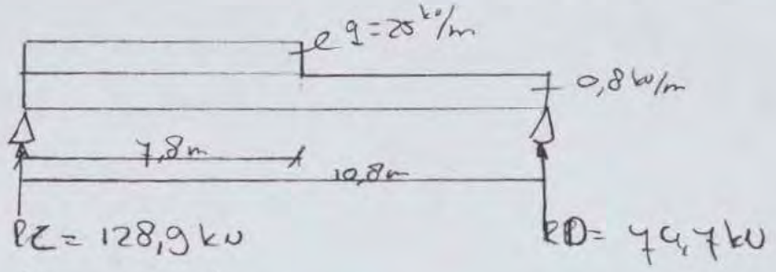
$\Sigma M_i = 0$

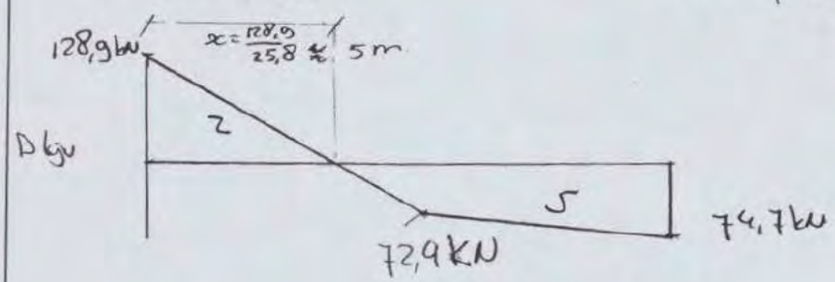
$\Sigma M_A = +25 \cdot 7,8 \cdot \frac{1}{2} \cdot 7,8 + 0,8 \cdot 10,8 \cdot \frac{1}{2} \cdot 0,8 - RB \cdot 10,8 = 0$

RD = 74,7 kN.

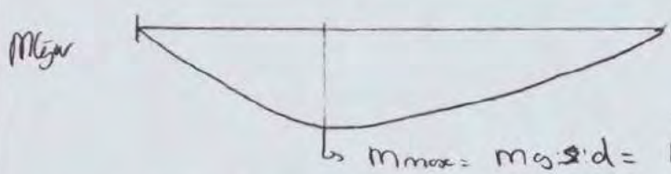
$\Sigma F_V = +25\ 7,8 + 0,8\ 10,8 - 1 - RA - RB = 0$

RC = 128,9 kN.





Dkgv



Mkgv

$M_{max} = M_{g;sid} = 128,9 \cdot 1/2 \cdot \frac{128,9}{25,8} = 322$ kNm

Toetsing (UST)

$W_{benodigd} = \frac{M_{g;sid}}{\sigma} = \frac{322 \cdot 10^6}{235} = 1370,3 \cdot 10^3$ → minimaal HE320A

HE360A

HE320A ⇒ $W = 1480 \cdot 10^3$ mm³

$\lambda_{eel} = \xi \cdot \sqrt{\frac{10.800 \cdot 350 \cdot 235}{300 \cdot 17,5 \cdot 2,1 \cdot 10^5}}$

$= 1,23 \cdot 0,898 = 1,1$ } $\omega_{kip} = 0,6$

keramme a

$UC = \frac{M_{gmax;sid}}{\omega_{kip} \cdot M_{g;rid}} = \frac{322 \cdot 10^6}{0,6 \cdot 1890.000 \cdot 235} = 1,2 \not\leq 1$

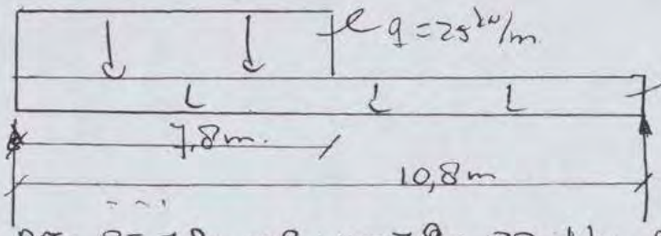
HE360A ⇒ voldoet niet voor kip.

HE400A.

$\lambda_{eel} = 1,23 \cdot \sqrt{\frac{10.800 \cdot 390 \cdot 235}{300 \cdot 19 \cdot 2,1 \cdot 10^5}} = 1,1$ + keramen → $\omega_{kip} = \underline{0,6}$

$UC = \frac{322 \cdot 10^6}{0,6 \cdot 2310 \cdot 10^3 \cdot 235} = 0,99 \leq 1$ voldoet (net) (zonder EC)

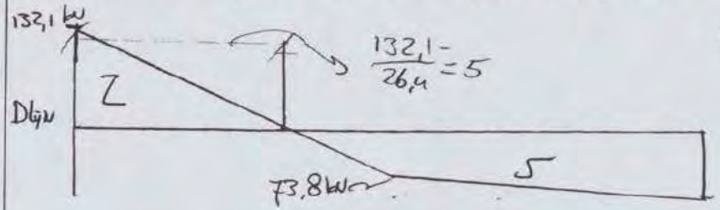
Toetsing UGT incl. ES



ES ≈ 1,4 kN/m (HE450A)

RB = 25 · 7,8 + 10,8 · 1,4 − 78 = 132,1 kN RB = $\frac{25 \cdot 7,8 \cdot ½ \cdot 7,8 + 1,4 \cdot 10,8 \cdot ½ \cdot 10,8}{10,8}$ = 77,6

RA ≈ 78 kN





mmax = mg;s;d = 330,7 ≈ 331 kNm.
(132,1 · 1/2 · $\frac{132,1}{26,4}$ = 330,7 kNm)

Toetsing HE 400 A →

UC = $\frac{330,7 \cdot 10^6}{0,6 \cdot 2310 \cdot 10^3 \cdot 235}$ = 1,0. ≤ 1 voldoet wegwet

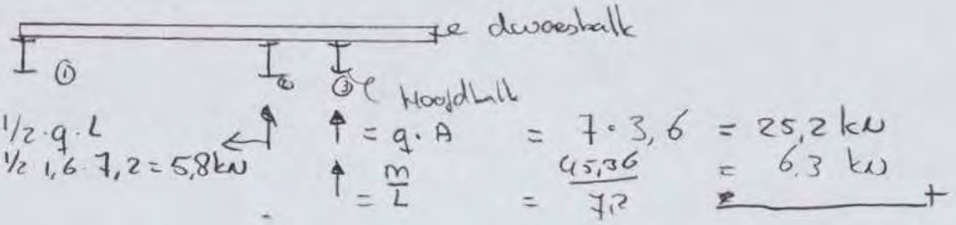
HE 450 A (ES = 1,4 kN/m).

$\lambda_{rel} = 1,23 \sqrt{\frac{10800 \cdot 440 \cdot 235}{300 \cdot 21 \cdot 2,1 \cdot 10^5}}$ = 1,13. ↳ kromme a → 0,59.

UC = $\frac{my;s;d}{my;u;d \cdot Wkip} = \frac{330,7 \cdot 10^6}{0,59 \cdot 29000 \cdot 10^3 \cdot 235}$ = 0,82 ≤ 1 voldoet.

BGT

De dwarsbalk geeft in de BGT de volgende belastingen



$\frac{1}{2} \cdot q \cdot L$
$\frac{1}{2}$ 1,6 · 7,2 = 5,8 kN

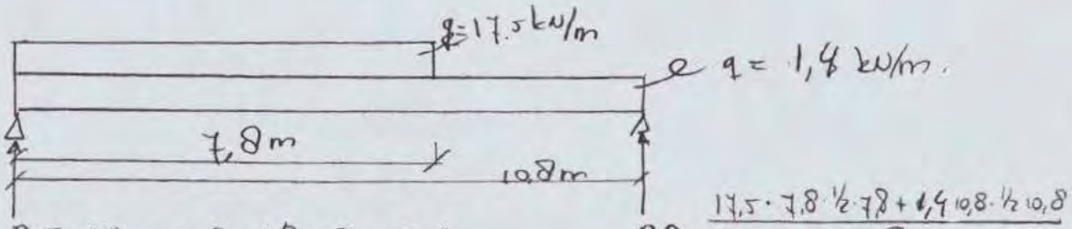
$\uparrow = q \cdot A = 7 \cdot 3,6 = 25,2$ kN

$\uparrow = \frac{m}{L} = \frac{45,36}{7,2} = 6,3$ kN

totaal = 31,5 kN

Hoofdbalk ③ wordt in de BGT belast met:

$q_{last} = \frac{31,5}{HOH} = \frac{31,5}{1,8} = 17,5$ kN/m



$R_C = 17,5 \cdot 7,8 + 1,4 \cdot 10,8 - 53,6$
$R_C = 94,8$ kN.

$R_D = \frac{17,5 \cdot 7,8 \cdot \frac{1}{2} \cdot 7,8 + 1,4 \cdot 10,8 \cdot \frac{1}{2} \cdot 10,8}{10,8}$

$R_D = 56,9$ kN.



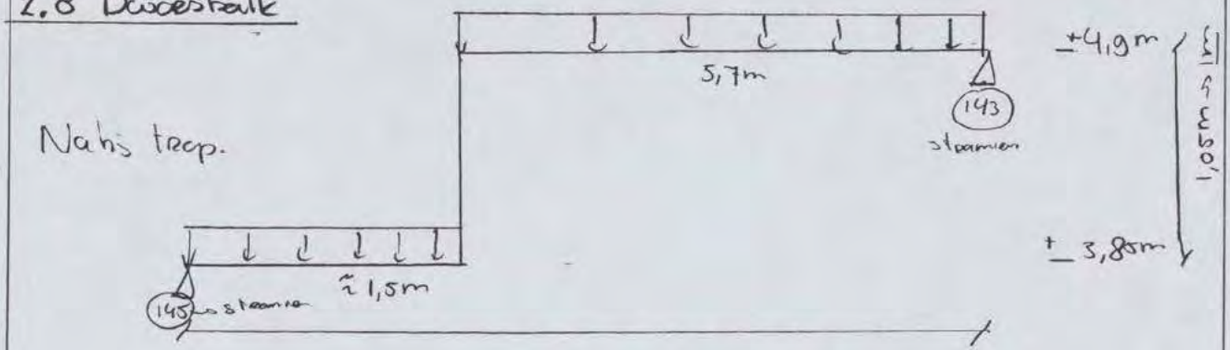
Computer ⇒ 38,8 mm voor HE 360A ≤ 4/1000 L = 43,2 mm

⇒ 29,6 mm voor HE 400A ≤ " " 43,2 mm
⇒ 21,0 mm voor HE 450A ≤ " " 43,2 mm

Conclusie

HE 400A - voldoet voor de BGT
- voldoet voor de UGT

2.8 Dwarsbalk



2 x 3,6 = 7,2m

Belastingen

Pee: bel

ES Rooster = 0,447 kN/m x 1,8 ≈ 0,8 kN/m
ES Dwarsbalk ≈ 0,8 kN/m schatting. = 0,8 kN/m → ≈ HE280A

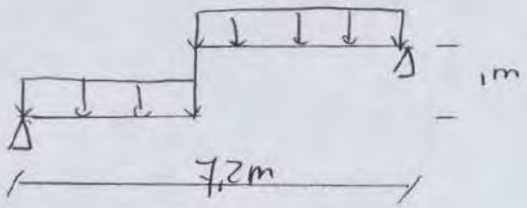
tot = 1,6 kN/m. x 1,2 = 1,9 kN/m

Uoz bel

3 x HOM = 3 · 1,8 = 5,4 kNm x 1,5 = 8,1 kN/m

Totaal = Pee bel tot + Vee bel tot =>

BGT = 1,6 + 5,4 = 7,0 kN/m
UGT = 1,9 + 8,1 = 10,0 kN/m

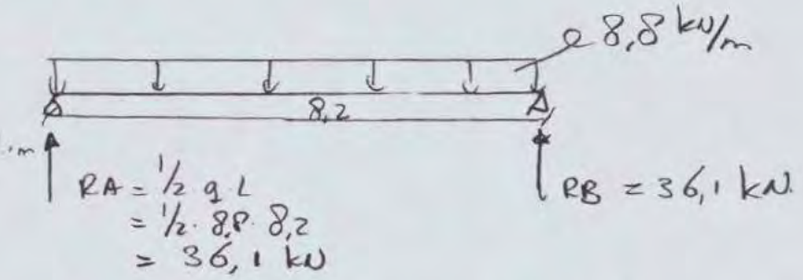


UGT

$q_{lat} = 10\ kN/m$ over lengte van 7,2m → totale belasting 72 kN

Verdeeld over de lengte 7,2 + 1 (8,2)m geeft dit:

$q_d = \frac{72}{8,2} = 8,8\ kN/m$



$M_{y;Sd} = \frac{1}{8} \cdot q \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 8,8 \cdot 8,2^2 = 73,96 \approx 74\ kNm$

$W_{benodigd} = \frac{M_{y;Sd}}{\sigma} = \frac{74 \cdot 10^6}{235} = 314,9 \cdot 10^3\ mm^3$

Minimaal HE200A.

Voor doorbuiging HE220A nodig.

$\lambda_{reel} = 1,23 \cdot \sqrt{\frac{8200 \cdot 210 \cdot 235}{220 \cdot 11 \cdot 2,1 \cdot 10^5}} = 1,098 = 1,1$ } $\omega_{kip} = 0,6$

kromme a

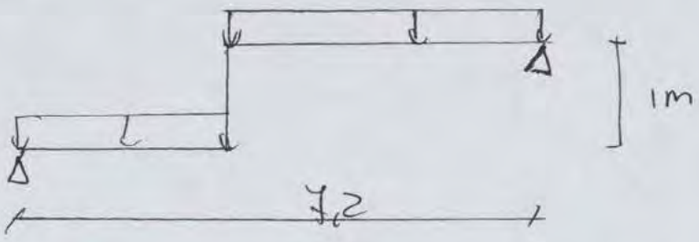
$UC = \frac{M_{gmax;Sd}}{\omega_{kip} \cdot M_{y;Rd}} = \frac{\frac{1}{8} \cdot 8,8 \cdot 8,2^2}{0,6 \cdot 515\,000\,235} = 1,02 \not\leq 1$ voldoet niet.

HE240A

$\lambda_{reel} = 1,23 \cdot \sqrt{\frac{8200 \cdot 230 \cdot 235}{240 \cdot 12 \cdot 2,1 \cdot 10^5}} = 1,05 = 1,1$ $\omega_{kip} = 0,6$ (kromme A)

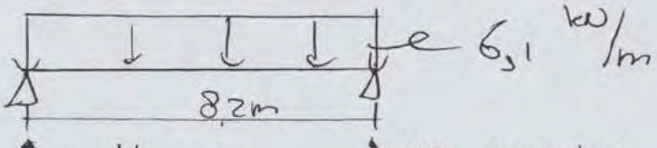
$UC = \frac{M_{gmax;Sd}}{\omega_{kip} \cdot M_{y;Rd}} = \frac{74 \cdot 10^6}{0,6 \cdot 675 \cdot 10^3 \cdot 235} = 0,78 \leq 1$ voldoet.

BGT



q_{last} = 7,0 kN/m over lengte van 7,2 m → tot = 50,4 kN
verdeeld over (7,2+1) 8,2 meter geeft dit: $\frac{50,4}{8,2}$ = 6,1 kN/m

schema



$R_A = \frac{1}{2} \cdot q \cdot L$
$= \frac{1}{2}\ 6,1\ 8,2$
$= 25,0$ kN

R_B = 25,0 kN.

Doorbuiging:

Eis $u_{eind} \leq \frac{4}{1000} L = \frac{4}{1000}\ 8,2\ 10^3 = 32,8$ mm
$u_{bg} \leq \frac{3}{1000} L = \frac{3}{1000} \cdot 8,2\ 10^3 = 24,6$ mm

$u_{tot} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_{tot} L^4}{E I} = \frac{5}{384} \cdot \frac{6,1 \cdot 8200^4}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 5410 \cdot 10^4} = 31,6$ mm

$u_{on} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_{per} L^4}{E I} = \frac{5}{384} \cdot \frac{1,6 \cdot 8200^4}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 5410 \cdot 10^4} = 8,3$ mm

} HE220A.

Toetsing

$u_{eind} = u_{tot} - u_{zoog} \leq 32,8$ mm
$= 31,6 - 0 \leq 32,8$ mm voldoet.

$u_{bg} = u_{tot} - u_{on} \leq 24,6$ mm
$= 31,6 - 8,3 \leq 24,6$ mm
$= 23,3 \leq 24,6$ mm voldoet

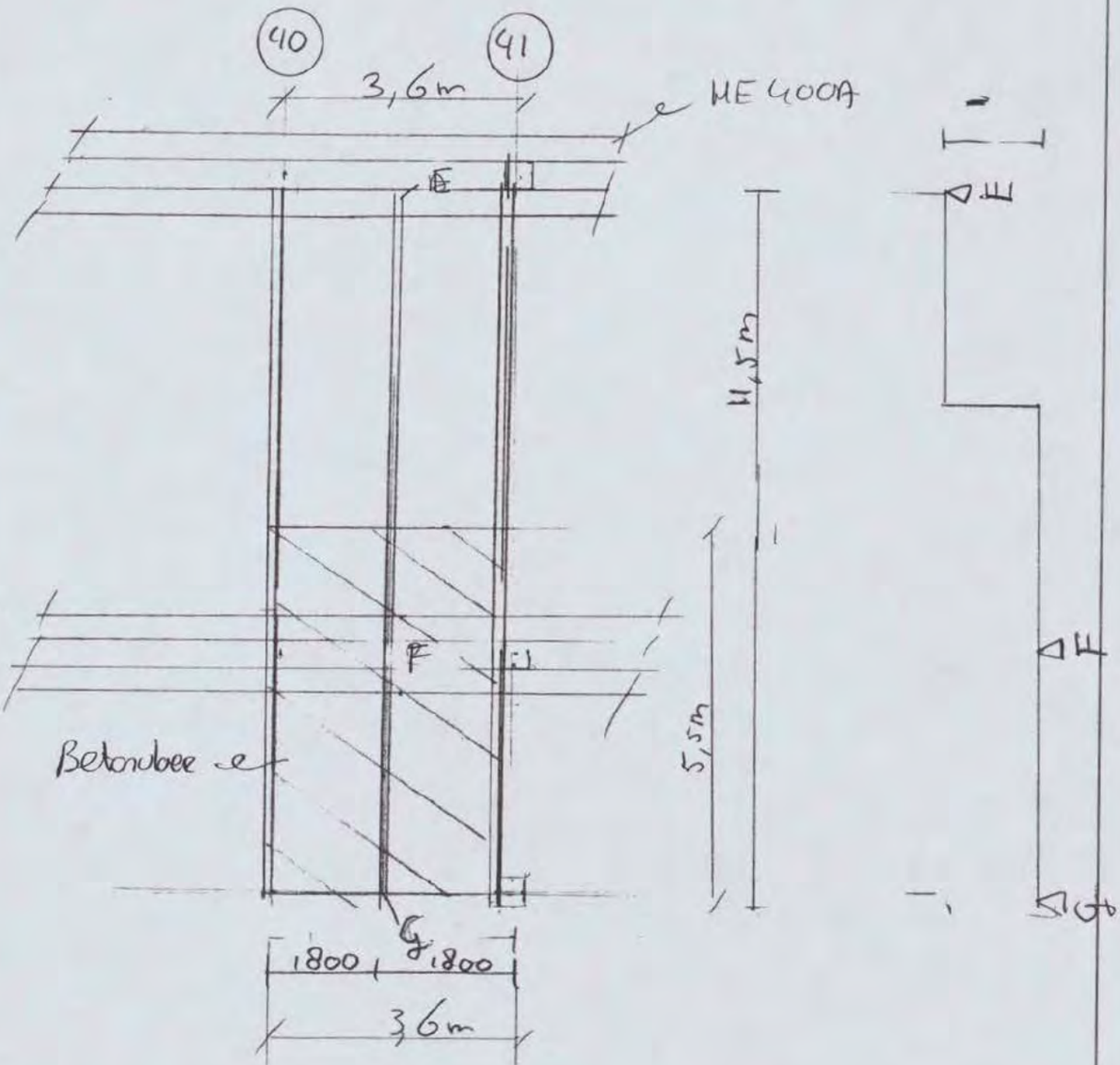
Voor staalsoort HE 240A wordt, deze voldoet dus ook voor BGT.

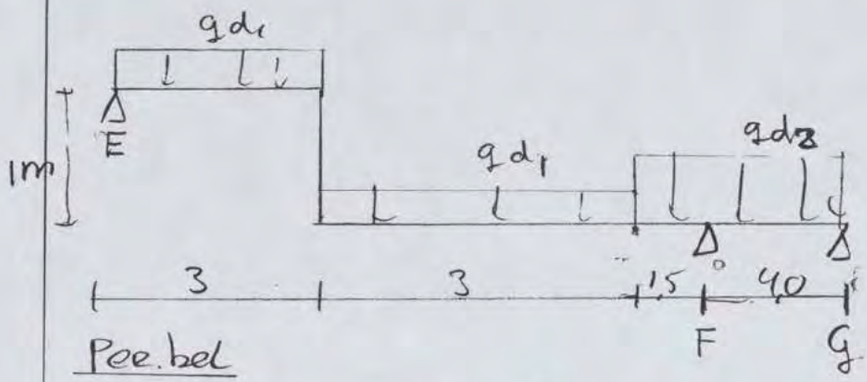
Conclusie HE240A voldoet aan de eisen voorde UGT en BGT.

2.9 Balken onder dak centrale kamer

$G = 4\ kN/m^2$

afmetingen: - 5,5 meter lang
- 3,5 meter lang





Peerbel

EG Roostee = 0,5 · 1,8 = 0,9 kN/m
EG Ball = = 1,0 kN/m
EG betondoos = 4,0 · 1,8 = 7,2 kN/m

Veerbel

Voer 3 · 1,8 = 5,4 kN/m

UGT

$q_{d1} = (0,9 + 1) \times 1,2 + (5,4)\,1,5 = 10,4$ kN/m

$q_{d2} = (7,2 + 1) \times 1,2 + (5,4) \cdot 1,5 = 17,9$ kN/m

BSI

$q_{d1} = (0,9 + 1) + 5,4 = 7,3$ kN/m

$q_{d2} = (7,2 + 1) + 5,4 = 13,6$ kN/m

UGT

A – B : 10,4 · 3 x 2 = 62,4 kN
17,9 · 1,5 = 26,9 kN
tot = 89,3 kN → $q_{gem} = \frac{89,3}{8,5} = 10,5$ kN/m

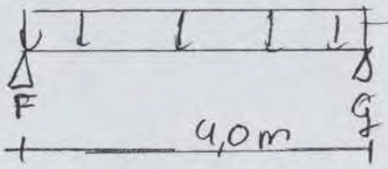
B – C ⇒ 17,5 kN/m

BGT

A–B ⇒ 7,3 · 3 · 2 = 43,8 kN
13,6 · 1,5 = 20,4 kN
tot = 64,2 kN → $q_{gem} = \frac{64,2}{8,5} = 7,6$ kN/m

B–C ⇒ 13,6 kN/m

UgI

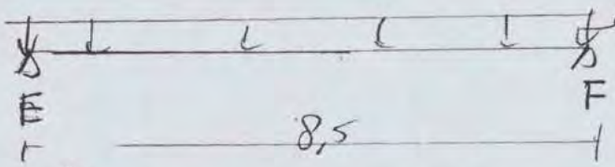


qd = 10,4 + 17,9 = 17,9 kN/m

$M_{g;s;d} = 1/8 \cdot 17,9 \cdot 4^2 = 35,8$ kNm

$W_{ben} = \frac{35,8 \cdot 10^6}{235} = 152,4 \cdot 10^3 =$ HE 140 A

$R_F = R_G = 1/2 \cdot q_d \cdot L = 1/2 \cdot 17,9 \cdot 4 = 35,8$ kN



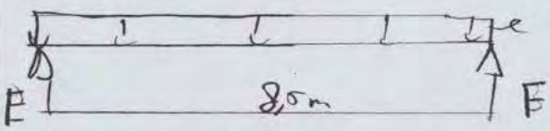
qd = 10,5 kN/m

$R_a = R_b = 1/2 \cdot q_d \cdot L$
$= 1/2 \cdot 10,5 \cdot 8,5$
$= 44,6$ kN

$M_{g;s;d} = 1/8 \cdot 10,5 \cdot 8,5^2 = 94,8$ kNm

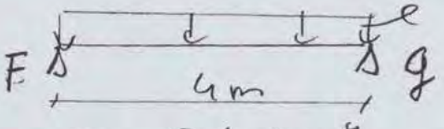
$W_{ben} = \frac{94,8 \cdot 10^6}{235} = 403,6 \cdot 10^6 \Rightarrow$ HE 220 A.

BgT



7,6 kN/m

$u_{tot} = \frac{5}{384} \cdot \frac{7,6 \cdot 8500^4}{2,1 \cdot 10^5 \; 7763 \cdot 10^4} = 31,7$ mm ≤ 34 coldaal (HE 240A)



qd = 13,6 kN/m

$u_{tot} \; \frac{5}{384} \frac{13,6 \cdot 4000^4}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 7763 \cdot 10^4} = 3$ mm ≤ 16 mm coldaal

Eis

A-B = 4/1000 · 8500 = 34 mm

B-C = 4/1000 4000 = 16 mm

HE 240 A coldaal.

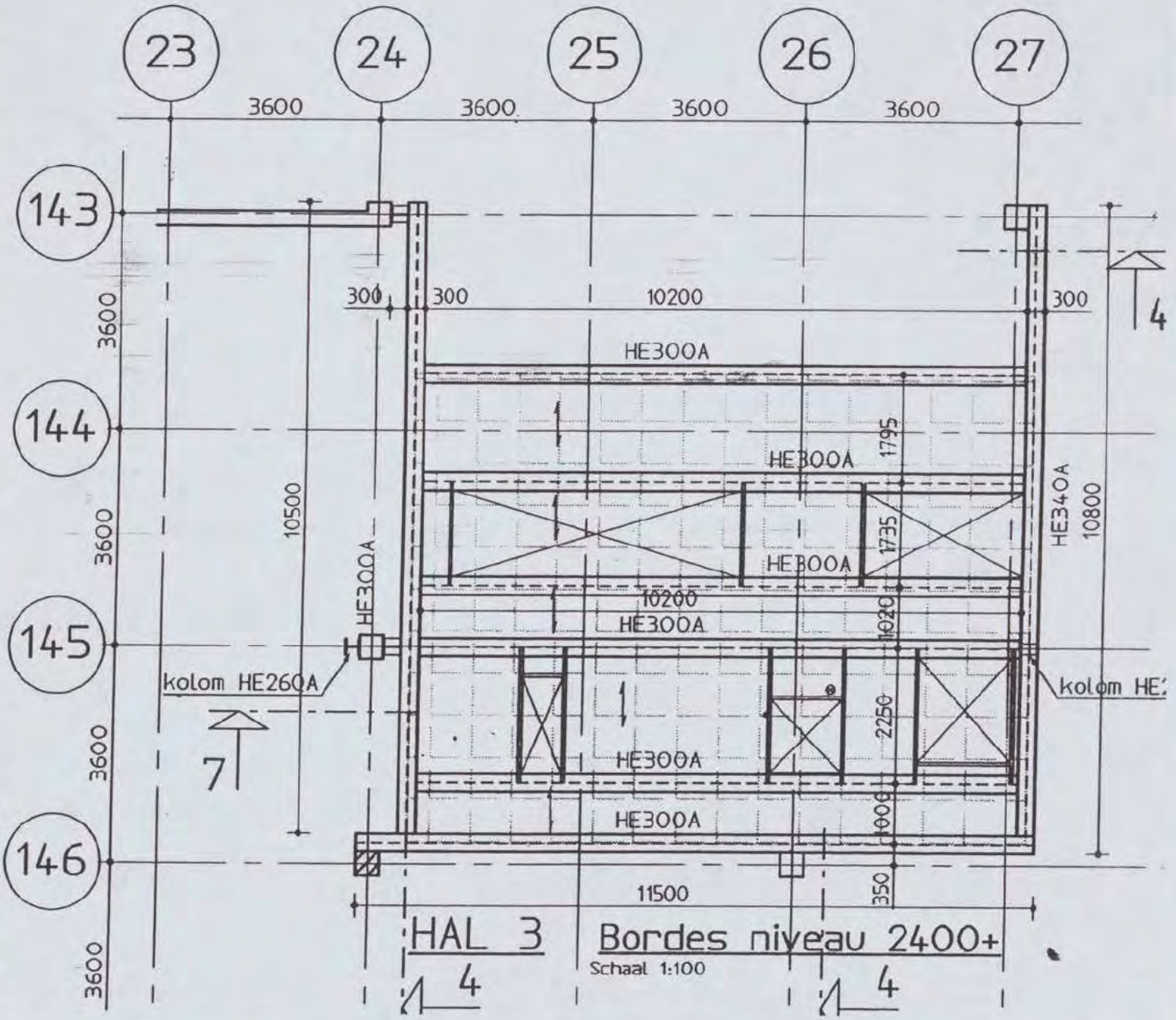
3. Deel 2: Sterkteberekening boeders en hal 3

Inleiding

Bordes in hal NR. 3. bestaat uit 2 niveau's NL

- 1 bordes op niveau 2400+
- 1 bordes op niveau 4900+

Beide bordessen zijn constructief identiek. Hierdoor geldt de berekening voor bordes 2400+ ook voor bordes 4900+.


23
24
25
26
27
143
144
145
146
3600
3600
3600
3600
3600
3600
3600
3600
3600
300
300
10200
300
HE300A
HE300A
HE300A
HE300A
HE300A
HE300A
1795
1735
1020
2250
1000
350
10500
10800
HE340A
kolom HE260A
kolom HE
7
4
4
4
11500
HAL 3
Bordes niveau 2400+
Schaal 1:100

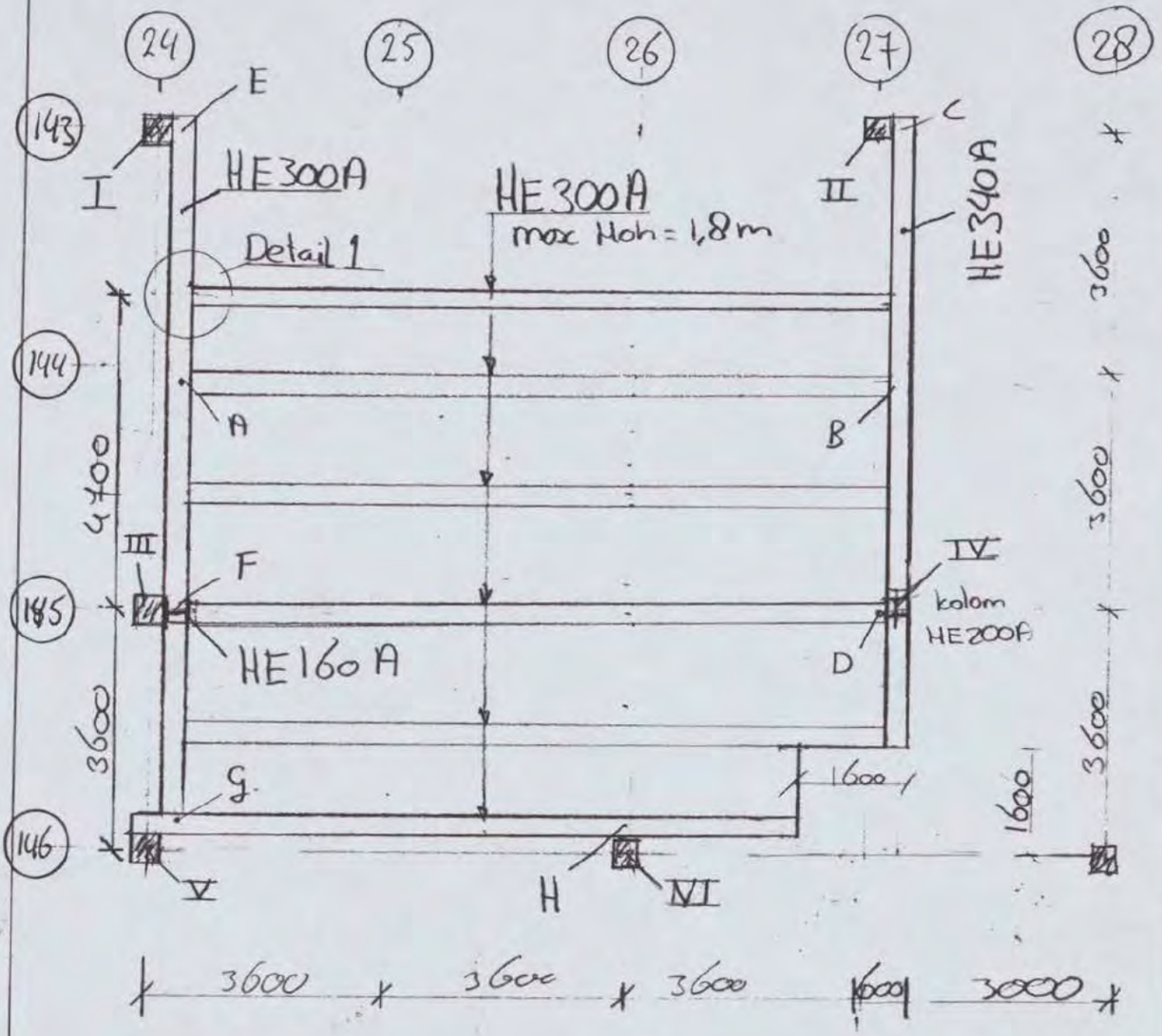
ARCADIS

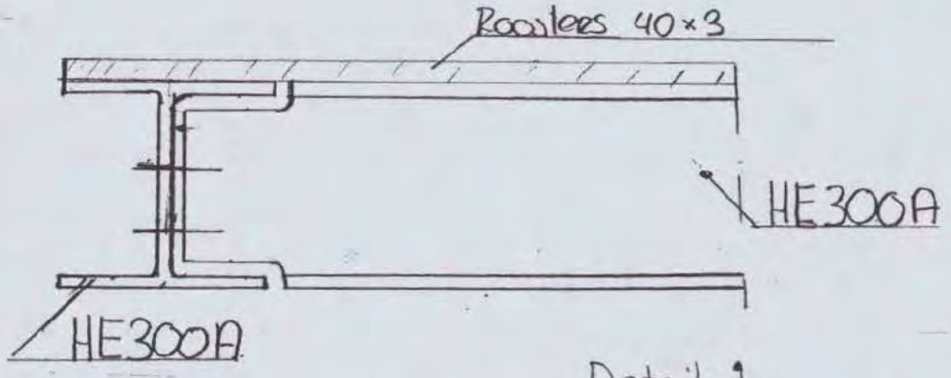
Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

Werknr.

Onderdeel HAL 3 | Naam | Datum | Pag. ~~24~~ 27

Baeden 4900+





Detail 1

ARCADIS

Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

Werknr.

Onderdeel	Naam	Datum	Pag. 28

3.4 Tabel : Reactie krachten vanuit 1 bordes

Knoop:	UGT (kN)	BGT (kN)	kolom nr.
A	56,2	39,4	
B	56,8	39,4	
C	30,5	8	II
D	258,8	139,1	IV
E	38,6		I
F	224,3		III
G	17,5 + 24,7 = 42,2		V
H	93,7		VI

3.5 Belastingen

Pee bel

E.S. Roostees 0,5 kN/m² × 1,8 = 0,9 kN/m.
E.S. Stalen balk = 1,0 kN/m

totaal 1,9 kN/m × 1,2 = 2,3 kN/m

Uee bel

Uvee 3,0 kN/m² × 1,8 = 5,4 kN/m × 1,5 = 8,1 kN/m

Totaal BGT = 1,9 + 5,4 = 7,3 kN/m
Totaal UGT = 2,3 + 8,1 = 10,4 kN/m

3.6 Balk A-B

Project: Shell NTC A'dam

Omschrijving	Bordes in hal nr. 3 met max. h.o.h. afstand van 1,8 m			
Stramienen	24 en 27			
Balk	A-B			
Rekenwaarde q-last	q;d (UGT)	10,4 kN/m		
Rekenwaarde q-last	q;d (BGT)	7,3 kN/m		
Overspanning	L	10,8 m		
Toel. Staalspanning	f;y;d	235 N/mm2		
UGT				
Max. Moment	M;y;s;d	151,6 kNm		
Oplegreactie	Ra=Rb	56,2 kN		
Wbenodigd	Wb	645,2 x 10^3 mm3		
Gekozen profiel		**HEA 300A**		
Traagheidsmoment	I	18263 x 10^4 mm4		
Weerstandsmoment	Wb	1260 * 10^3 mm3		
Toetsing UGT				
U.C		*0,5*	<	**1**
BGT				
Eis BGT				
Max. toel. Doorbuiging	ueind	43,2 mm		
Uzeeg		0 mm		
Toetsing BGT				
Totale doorbuiging	utot	33,7 mm	<	**43,2 mm**
Bij komende doorb.	ubij	mm		
My;s;d (BGT)		106,4 kNm		
Ra=Rb		39,4 kN		

Voorbereid door: [redacted]

3.7 Balk C-D

$\frac{1}{2} \cdot 19 \cdot 11,4 = 10,83$ kN (belasting EG u/d dwarsbalk op hoofdlisse)

$\frac{10,83}{1,8} = 6,0$

EG hoofdlisse = 6 + 1 = 7 kN/m

Eisen doorbuiging

Overstek = $4/1000 \cdot 3600 = 28,8$ mm

Hoofdlisse steenmen 24. (Balk E-F-G)

Vanuit de dwarsbalken steenmen 24 en 27 komen de uitgaande oplegreacties op de hoofdlisse

UGT = 56,2 kN / 1,8 = 31,2 kN/m + 1 kN (EG) = 32,2 kN/m

BGT = 39,4 kN / 1,8 = 21,9 kN/m + 1 kN (EG) = 22,9 kN/m

Doorbuigingseisen:

Deel: E-F = $4/1000 \cdot 7200 = 28,8$ mm

Deel: F-G = $4/1000 \cdot 3600 = 14,4$ mm

UGT

Kipstabiliteit:

$\lambda_{rel} = \xi \cdot \sqrt{\frac{l_{kip} \cdot h \cdot f_{yd}}{b \cdot t_f \cdot E_d}} = 1,23 \cdot \sqrt{\frac{7200 \cdot 250 \cdot 235}{260 \cdot 12,5 \cdot 2,1 \cdot 10^5}} = 0,96 \approx 1$

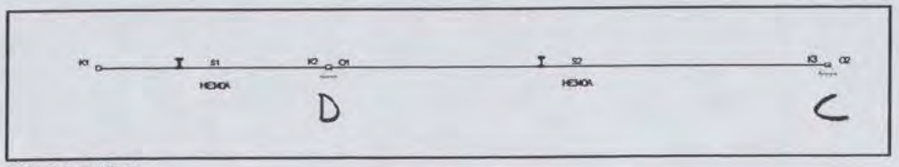
kromme a → $\omega_{kip} = 0,67$

ω_{kip} $M_{y;max;d} = \frac{1.195,7 \cdot 10^6}{0,67 \cdot 836000 \cdot 235} = 1,10$

Hi:

Balk C-D (Steamien 27) 32

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell bordessen\Hal 3\Hoofdbalk rechts (puntlast).mxf		



Afb. Geometrie 1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	3	2	2	1	2	0

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K2	vast	vast	vrij	0
O2	K3	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	-

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P1	HE340A	1.3347e-02	2.7693e-04	S235	0
-	-	m2	m4	-	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	3,600	0,000	3,600
S2	K2	NVM	NVM	K3	P1	3,600	0,000	11,400	0,000	7,800
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop
B.G.1:						
N	28,10				Z	K1
F	56,20		1,800		Z'	S1-S2
N	56,20				Z	K2
F	56,20		3,600		Z'	S2
F	28,10		4,700		Z'	S2
q	1,00	1,00	0,000	L	Z'	S1
q	1,00	1,00	0,000	4,700	Z'	S2
B.G.2:						
N	19,70				Z	K1
F	39,40		1,800		Z'	S1
N	39,40				Z	K2
F	10,00		1,800		Z'	S2
F	10,00		3,600		Z'	S2
F	5,00		4,700		Z'	S2
q	1,00	1,00	0,000	L	Z'	S1
q	0,90	0,90	0,000	4,700	Z'	S2
-	-	-	m	m	-	-

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

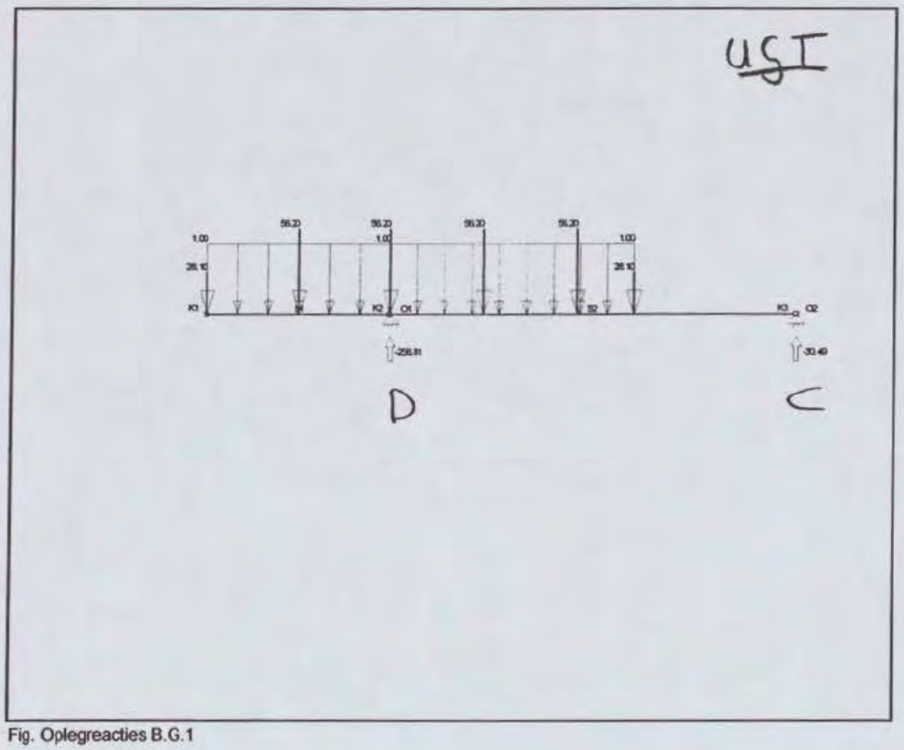


Fig. Oplegreacties B.G.1

B.G. Oplegreacties

B.G.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
B.G.1	O1	K2	0.00	-258.81	0.00
	O2	K3	0.00	-30.49	0.00
	Som Reacties		**0.00**	**-289.30**	
	Som Lasten		**0.00**	**289.30**	
B.G.2	O1	K2	0.00	-139.14	0.00
	O2	K3	0.00	7.81	0.00
	Som Reacties		**0.00**	**-131.33**	
	Som Lasten		**0.00**	**131.33**	
-	-	-	**kN**	**kN**	**kNm**



$W_{ber} = \frac{208,8 \cdot 10^6}{235} = 888,6 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$.

$U.C. = \frac{208,8 \cdot 10^6}{1680.000 \cdot 235} = 0,53 \leq 1$ voldoet.

Fig. Krachten B.G.1

B.G. Staafkrachten

Staaf	B.G.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	B.G.1	0.00			-208.80	0.000	0.000	0.00	-28.10	-87.90	-87.90
	B.G.2	0.00			-148.32	0.000	0.000	0.00	-19.70	-62.70	-62.70
S2	B.G.1	-208.80	96.53	3.600	0.00	1.869	7.799	0.00	114.71	114.71	-30.49
	B.G.2	-148.32			0.00	0.000	0.000	0.00	37.04	37.04	7.81
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

B.G. Knoopverplaatsingen

Knoop	B.G.	X	Z	Ry
K1	B.G.1	0.0000	0.0148	5.460e-03
	B.G.2	0.0000	0.0266	8.334e-03
K2	B.G.1	0.0000	0.0000	0.630e-03
	B.G.2	0.0000	0.0000	4.908e-03
K3	B.G.1	0.0000	0.0000	3.115e-03
	B.G.2	0.0000	0.0000	-1.785e-03
-	-	m	m	rad

$< 28,8$ mm

Toelaat baar $= 4/1.000 \; 2 \cdot 3600 = 28,8$ mm

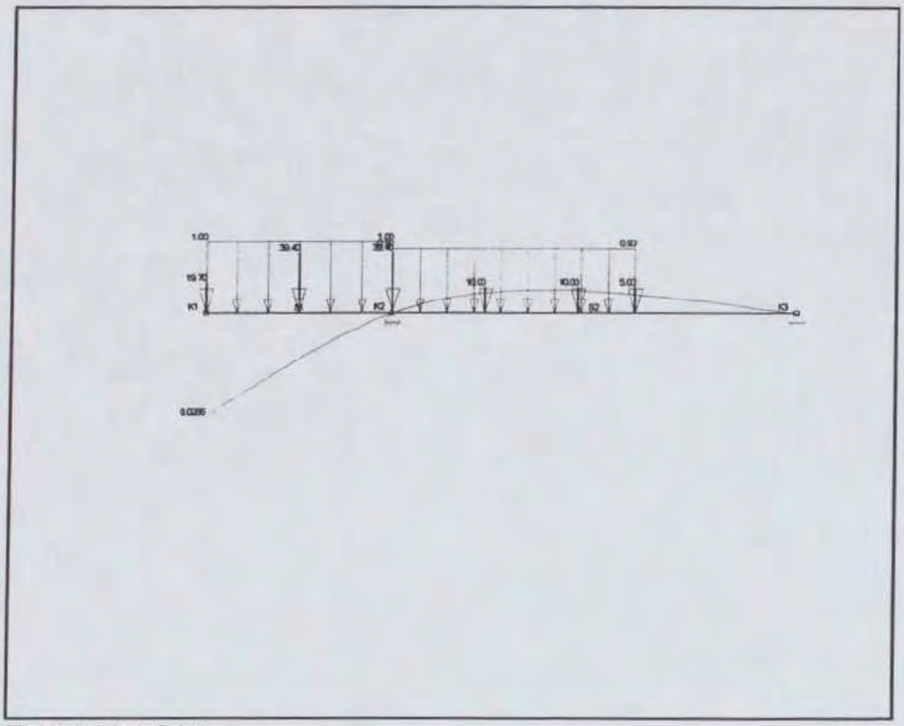


Fig. Verplaatsingen B.G.2

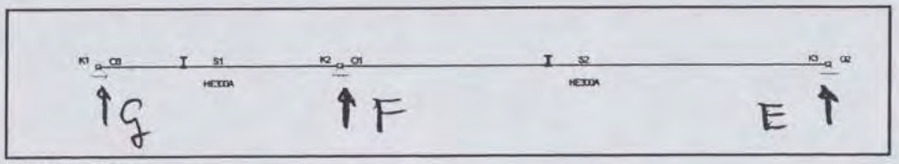
B.G. Doorbuigingen

Staaf	B.G.	Knoop Begin		Staaf		Knoop Eind		
		X	Z	Z'afst	Z'	X	Z	
S1	B.G.1	0,000	0,015	2,100	-0,0020	0,000	0,000	?
	B.G.2	0,000	0,027	2,100	-0,0015	0,000	0,000	
S2	B.G.1	0,000	0,000	4,200	0,0071	0,000	0,000	
	B.G.2	0,000	0,000	3,000	-0,0060	0,000	0,000	
-	-	m	m	m	m	m	m	

< 28,8 mm.

3.8 Balk E-F-G

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell bordessen\Hal 3\Hoofdbalk links (puntlast).mxf		



Afb. Geometrie 1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	3	2	3	1	2	0

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K2	vast	vast	vrij	0
O2	K3	vast	vast	vrij	0
O3	K1	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy Materiaal	Hoek
P1	HE300A	1.1253e-02	1.8263e-04 S235	0
-	-	m2	m4 -	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	3,600	0,000	3,600 ✓
S2	K2	NVM	NVM	K3	P1	3,600	0,000	10,800	0,000	7,200 ✓
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Belastingsgevallen

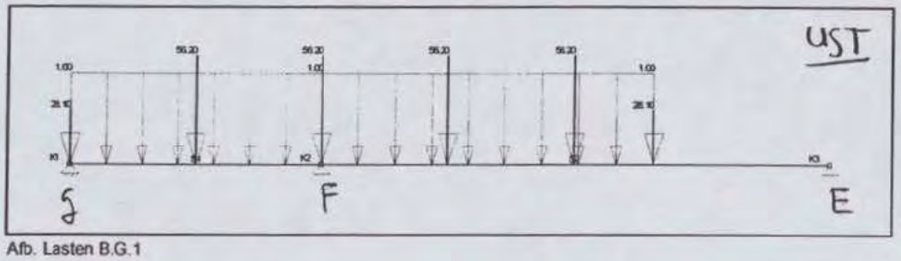
UST

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.1:					
N	28,10				Z K1
F	56,20		1,800		Z' S1-S2
N	56,20				Z K2
F	56,20		3,600		Z' S2
F	28,10		4,700		Z' S2
q	1,00	1,00	0,000	L	Z' S1
q	1,00	1,00	0,000	4,700	Z' S2
B.G.2:					
N	5,00				Z K1
F	10,00		1,800		Z' S1
N	10,00				Z K2
F	39,40		1,800		Z' S2
F	39,40		3,600		Z' S2
F	19,70		4,700		Z' S2
q	0,90	0,90	0,000	L	Z' S1
q	1,00	1,00	0,000	4,700	Z' S2
-	-	-	m	m	- -

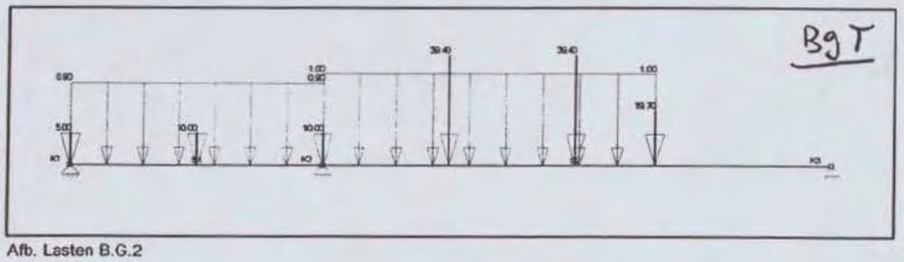
BGT

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd



Afb. Lasten B.G.1



Afb. Lasten B.G.2

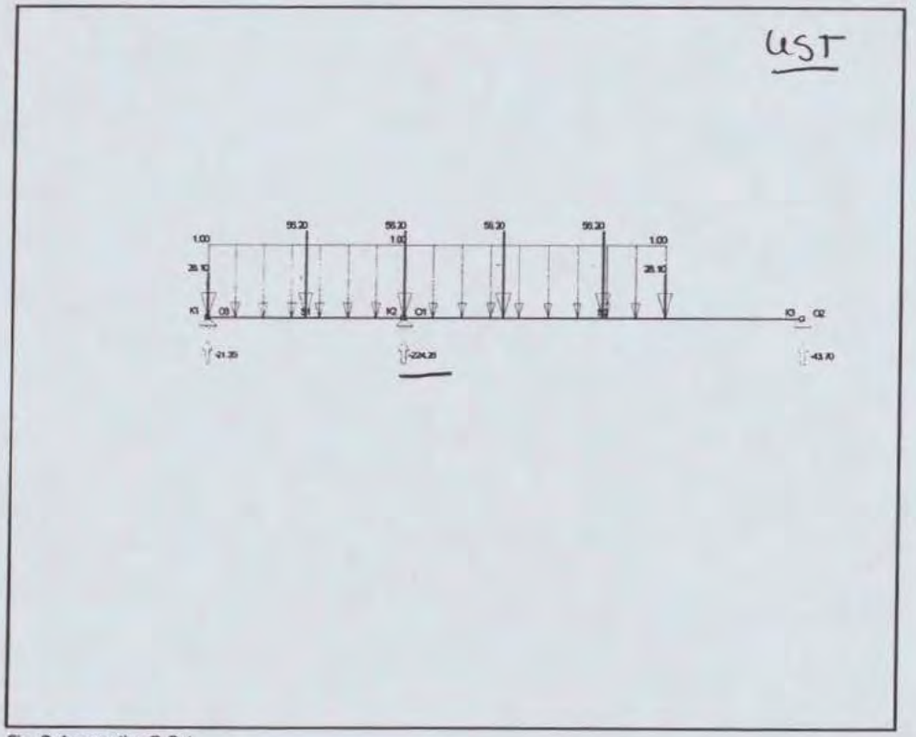


Fig. Oplegreacties B.G.1

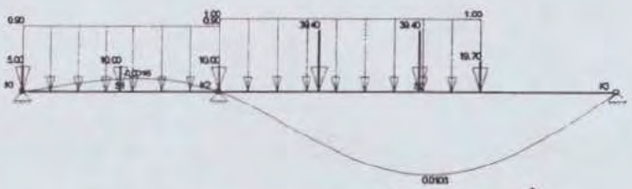
GSI



$$W_{bew} = \frac{132 \cdot 10^6}{235} = 561,8 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

Fig. Krachten B.G.1

BST



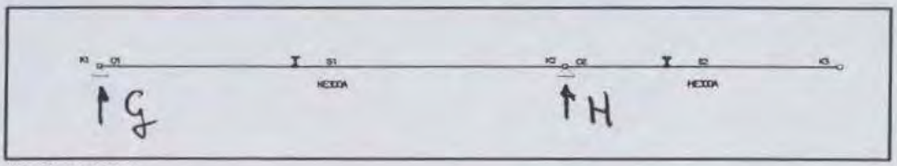
(10,3 mm)

ED

$4/1000 \cdot 7200 = 28,8$ mm.

Fig. Verplaatsingen B.G.2

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	[redacted]
Opdrachtgever	Shell NTC A'dam	Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell bordessen\Hal 3\Naamloos.mxf		



Afb. Geometrie 1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	3	2	2	2	4	5

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K1	vast	vast	vrij	0
O2	K2	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P2	HE300A	1.1253e-02	1.8263e-04	S235	0
-	-	m2	m4	-	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P2	0,000	0,000	7,200	0,000	7,200
S2	K2	NVM	NVM	K3	P2	7,200	0,000	11,400	0,000	4,200
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop
B.G.1: Per (links)						
q	1,90	1,90	0,000	L	Z'	S1
B.G.2: Per (rechts)						
q	1,90	1,90	0,000	L	Z'	S2
B.G.3: Ver (links)						
q	5,40	5,40	0,000	L	Z'	S1
B.G.4: Ver (rechts)						
q	5,40	5,40	0,000	L	Z'	S2
-	-	-	m	m	- -	

Rep. waarden van belastingen over een breedte (HOH) 1,8 m

Fundamenteel Belastingscombinaties

B.G.	Omschrijving	F.C.1	F.C.2
B.G.1	Per (links)	1.35	1.20
B.G.2	Per (rechts)	1.35	1.20
B.G.3	Ver (links)	-	1.50
B.G.4	Ver (rechts)	-	1.50

Incidenteel Belastingscombinaties

B.G.	Omschrijving	I.C. on	I.C.1	I.C.2
B.G.1	Per (links)	1.00	0.90	1.00
B.G.2	Per (rechts)	1.00	1.00	0.90
B.G.3	Ver (links)	1.00	-	1.00
B.G.4	Ver (rechts)	1.00	1.00	-

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

F.C. Extreme oplegreacties

Oplegging	Knoop	B.C.	Xmax	Z	My B.C.	X	Zmax	My
O1	K1				F.C.2	0.00	-24.65	0.00
O2	K2				F.C.2	0.00	-93.68	0.00
Globale extreme waarden								
O2	K2				F.C.2	0.00	-93.68	0.00
-	-	-	kN	kN	kNm -	kN	kN	kNm

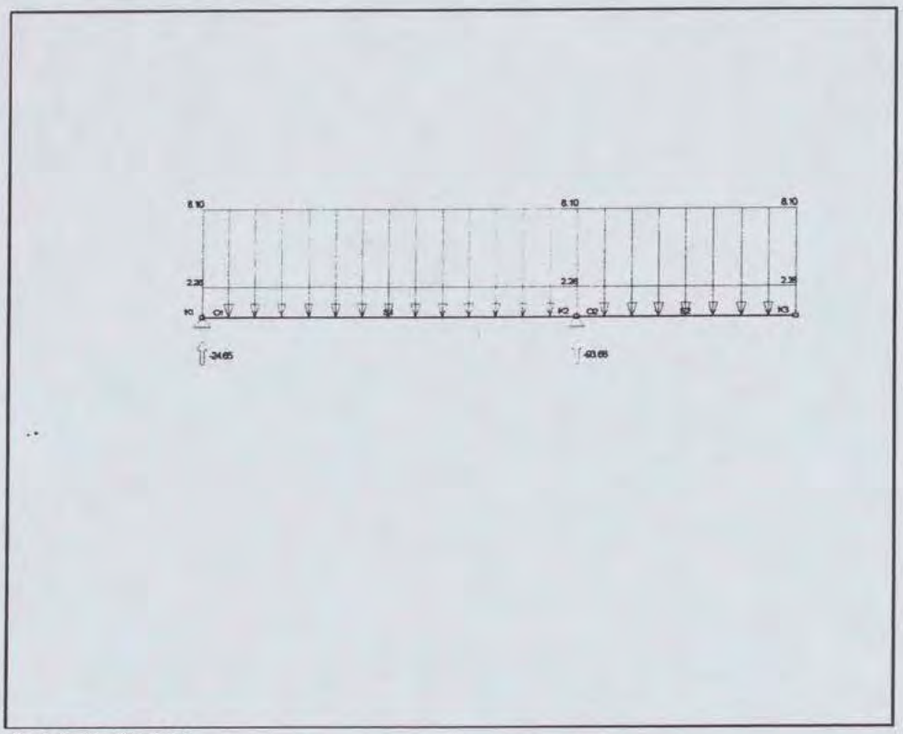
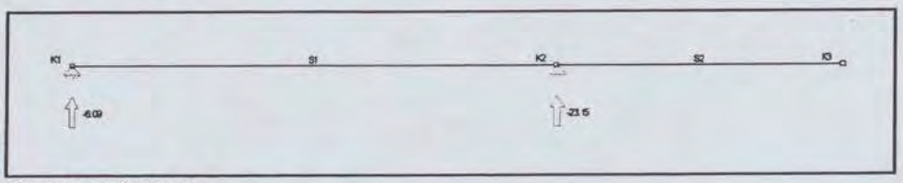
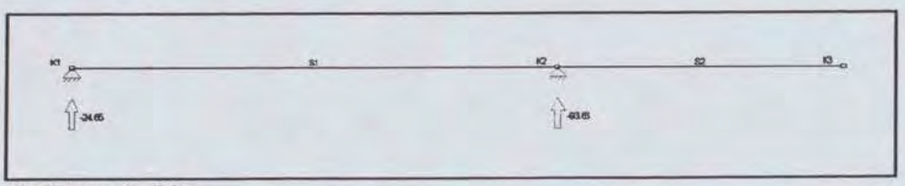


Fig. Oplegreacties F.C.2



Afb. Oplegreacties F.C.1



Afb. Oplegreacties F.C.2

F.C. Omhullende

Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-50.08	24.65	-91.55	29.27
S2	0.00	0.00	0.00	43.60	-91.55	0.00
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm

the scale towards document
546



$$W_{bew} = \frac{91,6 \cdot 10^6}{235} = 389,8 \cdot 10^3 mm^3$$

$$UC. = \frac{91,6 \cdot 10^6}{1260000 \cdot 235} = 0,3 \leq 1 \text{ voldoet.}$$

Fig. Krachten F.C.

I.C. Knoopverplaatsingen

Knoop	B.C.	X	Z	Ry
K1	I.C. on	0.0000	0.0000	-0.946e-03
	I.C.1	0.0000	0.0000	1.321e-03
	I.C.2	0.0000	0.0000	-2.488e-03
K2	I.C. on	0.0000	0.0000	-1.069e-03
	I.C.1	0.0000	0.0000	-3.336e-03
	I.C.2	0.0000	0.0000	2.016e-03
K3	I.C. on	0.0000	0.0119	-3.419e-03
	I.C.1	0.0000	0.0214	-5.686e-03
	I.C.2	0.0000	-0.0067	1.466e-03
-	-	m	m	rad

knoop k3 max: 21,4mm.

Toelaatbaar: 4/1000 · 2·3600 = 28,8m

voldoet.

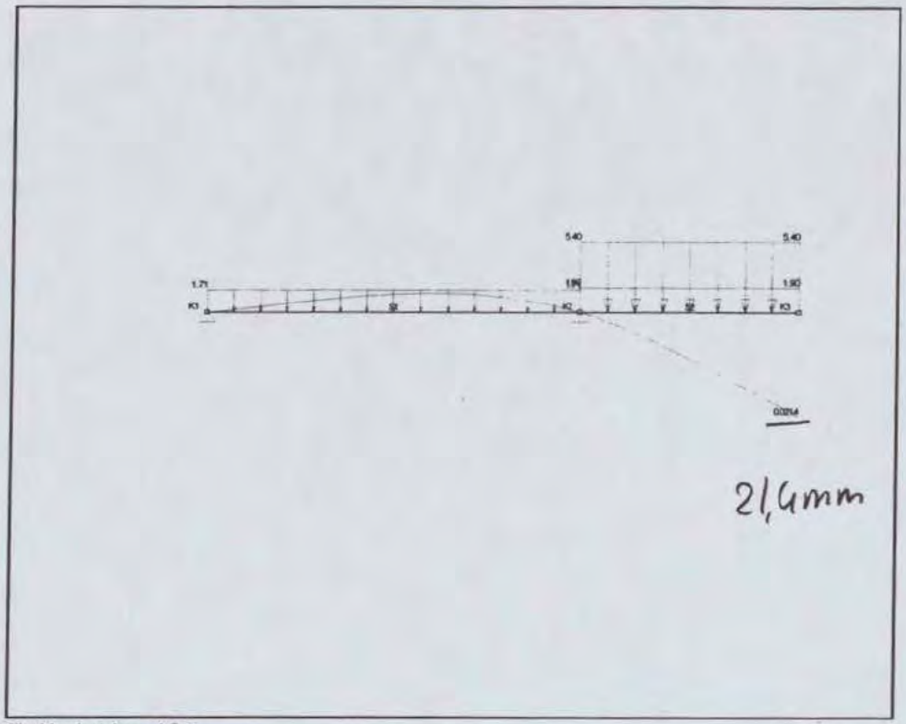
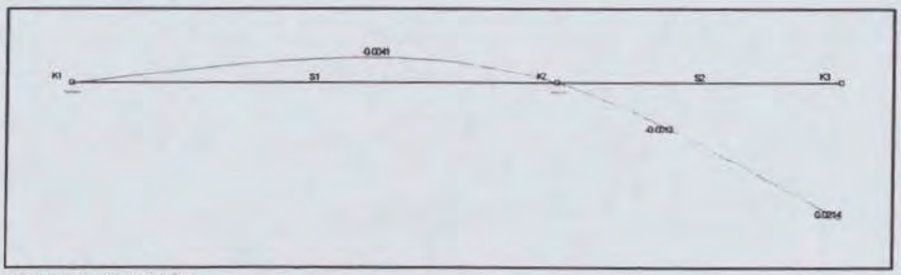
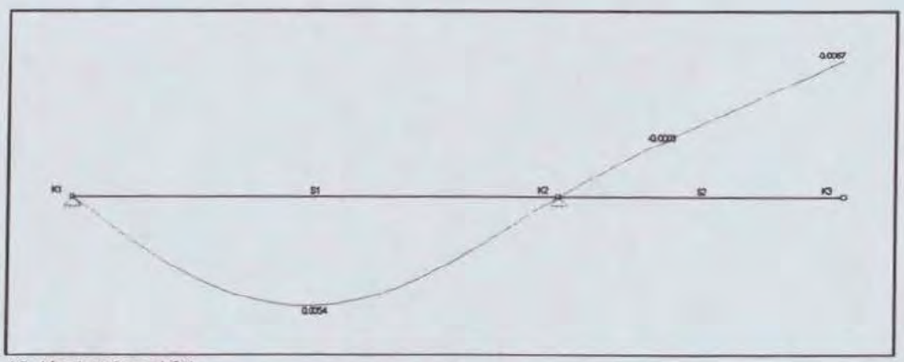


Fig. Verplaatsingen I.C.1



Afb. Verplaatsingen I.C.1



Afb. Verplaatsingen I.C.2

I.C. Extreme doorbuigingen

Staaf	B.C.	Knoop Begin		Staaf		Knoop Eind	
		X	Z	Z'afst	Z'	X	Z
S1	I.C.1	0,000	0,000	4.500	**-0.0041**	0,000	0,000
S1	I.C.2	0,000	0,000	3.600	**0.0054**	0,000	0,000
S2	I.C. on	0,000	0,000	1.500	**-0.0012**	0,000	0,012
S2	I.C.1	0,000	0,000	1.500	**-0.0012**	0,000	0,021
-	-	m	m	m	m	m	m

3.10 Berekening kolom III (stamien 24-145) 8m

Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	C:\Documents and Settings[redacted]\Desktop\kolom (1).mxf		

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	6	5	2	2	1	0

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O5	K1	vast	vast	vrij	0
O8	K4	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy Materiaal	Hoek
P2	400 x 400	1.6000e-01	2.1333e-03 B25	0
-	-	m2	m4 -	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
B25	24.00	2.8500e+07	10.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P2	0,000	0,000	0,000	-2,400	2,400
S2	K2	NVM	NVM	K3	P2	0,000	-2,400	0,000	-4,900	2,500
S3	K3	NVM	NVM	K4	P2	0,000	-4,900	0,000	-8,000	3,100
S4	K2	NVM	NVM	K5	P2	0,000	-2,400	0,350	-2,400	0,350
S5	K3	NVM	NVM	K6	P2	0,000	-4,900	0,350	-4,900	0,350
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

} 8m

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting Staaf of knoop
B.G.1:					
F	225,00		0,350		Z S4-S5
N	90,90				Z K4
-	-	-	m	m	- -

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

B.G. Staafkrachten

Staaf	B.G.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	B.G.1	0.00			-47.25	0.000	0.000	-244.69	-19.69	-19.69	-19.69
S2		31.50			-17.72	1.600	0.000	-19.69	-19.69	-19.69	-19.69
S3		61.03			0.00	3.098	0.000 T	205.31	-19.69	-19.69	-19.69
S4		-78.75			0.00	0.349	0.000	0.00	225.00	225.00	225.00
S5		-78.75			0.00	0.349	0.000	0.00	225.00	225.00	225.00
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

B.G. Extreme staafkrachten

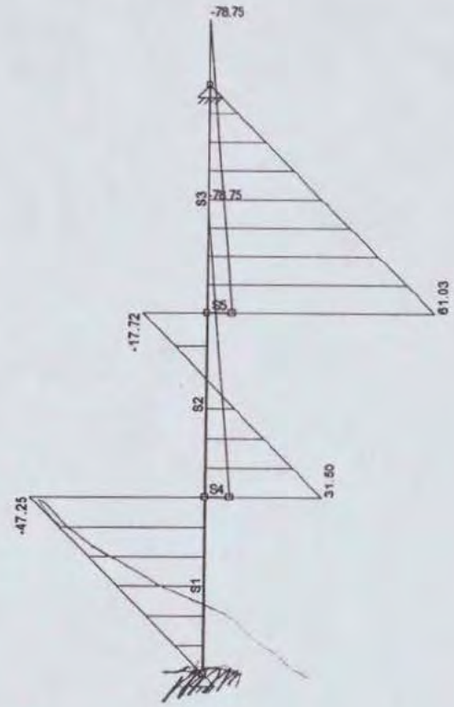
Staaf	B.G.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	B.G.1	0.00	0.00	0.000	**-47.25**	0.000	0.000	**-244.69**	-19.69	**-19.69**	-19.69
S2	B.G.1	**31.50**	0.00	0.000	-17.72	1.600	0.000	**-19.69**	-19.69	**-19.69**	-19.69
S3	B.G.1	**61.03**	0.00	0.000	0.00	3.098	0.000 T	**205.31**	-19.69	**-19.69**	-19.69
S4	B.G.1	**-78.75**	0.00	0.000	0.00	0.349	0.000	0.00	225.00	**225.00**	225.00
S5	B.G.1	**-78.75**	0.00	0.000	0.00	0.349	0.000	0.00	225.00	**225.00**	225.00
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

B.G. Oplegreacties

B.G.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
B.G.1	O5	K1	19.69	-244.69	0.00
	O8	K4	-19.69	-296.21	0.00

B.G.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
	Som Reacties		0.00	-540.90	
	Som Lasten		0.00	540.90	
-	-	-	kN	kN	kNm

M-lijn.



$$A_s = \frac{61,03 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 350 \cdot 435} = 446 mm^2$$

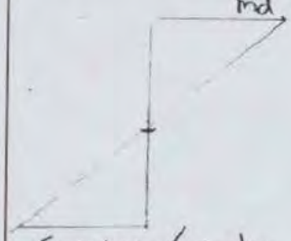
Fig. Krachten B.G.1 (5)

GTB:

$\rho = 1$
$L_c = 1 \cdot 8000 \Rightarrow 8000$ mm
$h = 400$

$\frac{\rho \cdot L_c}{h} = \frac{1 \cdot 8000}{400} = 20$

$N_d = 101 \ 1{,}2 \triangleq 122$ kN



$e_{o\,boven} = \frac{61000}{122} = 500$mm
$e_{o\,onder} = \frac{-61000}{122} = -500$mm
$e_{i\,mid} = \frac{500-500}{2} = 0$ mm

$L/300 = 8000/300 = 26{,}7$ mm
$h/10 = 400/10 = 40$ mm
$md/Nd = 61030/122 = 500$ mm

$\frac{e_o}{h} = \frac{500}{400} = 1{,}25$
20
$\frac{e_o}{h} + \frac{e_i}{h} = 1{,}48$

$k = 1 \rightarrow e_t = 1 \cdot (1{,}48) \cdot 400 = 592$mm & e_o
$e_t = 500$

B45 $\rightarrow f'_b = 27$ N/mm²
Feb500
$a/h = 0{,}1$

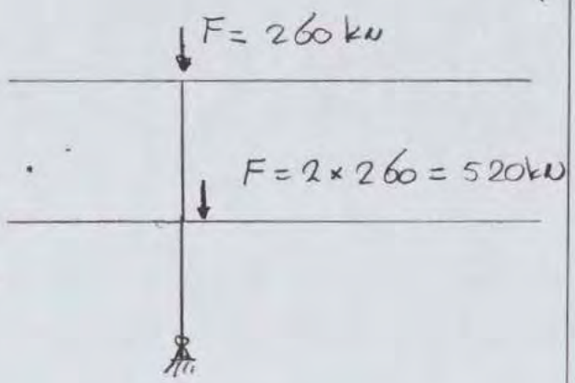
$\frac{N_d}{f'_b \cdot A_b} = \frac{122000}{27 \cdot 400 \cdot 400} = 0{,}028$
$\frac{e_t}{h} = \frac{500}{400} = 1{,}25$
$\rightarrow 0{,}04$

Grafiek: $R = 0{,}1$
$\beta = 1{,}8$
$\bar{\omega}_{ot} = 0{,}1 \cdot 1{,}8 = 0{,}18$

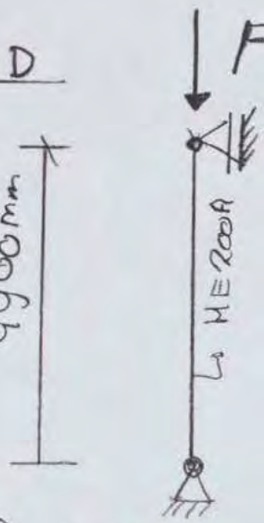
$A_{st} = \bar{\omega}_{ot} \cdot \frac{A_b}{100} = 0{,}18 \cdot \frac{400 \cdot 400}{100} = 288$ mm².

		as	24-145	
		verdieping	-	
		onderdeel	Prefab beton kolom III	
h	mm		400	
b	mm		400	
Lsys	mm		8000	
factor knik	-		1	
Lc	mm		8000	
e0 min = L/300	mm		26,7	
Md boven	kNm		61	
Md onder	kNm		-61	
Nd (druk=pos	kN		122	
e0 boven	mm		500,0	
e0 onder	mm		-500,0	
e1 midden	mm		0,0	
e1 min	mm		26,7	
e1 hand	mm		0	
e0	mm		500,0	26,7
e1	mm		0,0	26,7
ksi	-		0,75	1
rho (wand)	-		1	
psi (vorm)	-		1	
ec	mm		96,0	75,3
et (> e0)	mm		500,0	102,0
0,05h	mm		20,0	20,0
et;d	mm		520,0	122,0
GTB 1990 hfst.10, tabel:			3a	
B			45	
f'b	N/mm2		27	
N'd / (f'b*Ab)	-		0,03	
et*N'd / (h*f'b*Ab)	-		0,04	
r	-		0,1	
beta			1,8	
wap. %	%		0,18	
As	mm2		288	

3.11 Berekening kolom IV



Kolom D



Zwakke as

$$\lambda_c = \pi \sqrt{\frac{E_d}{f_{yd}}} = \pi \cdot \sqrt{\frac{3{,}1 \cdot 10^5}{235}} = 93{,}9$$

$$\lambda_y = \frac{l_{y;buc}}{i_y} = \frac{4900}{49{,}8} = 98{,}4$$

$$\lambda_{y\,rel} = \frac{\lambda_y}{\lambda_c} = \frac{98{,}4}{93{,}9} = 1{,}05 \quad \text{kromme c} \rightarrow 0{,}48$$

Zwakke as

$$\frac{N_{c;s;d}}{\omega_{buc} \cdot N_{c;u;d}} = \frac{520.000}{0{,}48 \cdot 5380 \cdot 235} = 0{,}86 \leq 1 \text{ voldoet}$$

Conclusie:

Profiel HE200A voldoet

ARCADIS

Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

Werknr.

Onderdeel	Naam	Datum	Pag. 48

4. Deel 3 : Steekle berekening boedes in Hal 4 t/m 6.

4.1 Inleiding

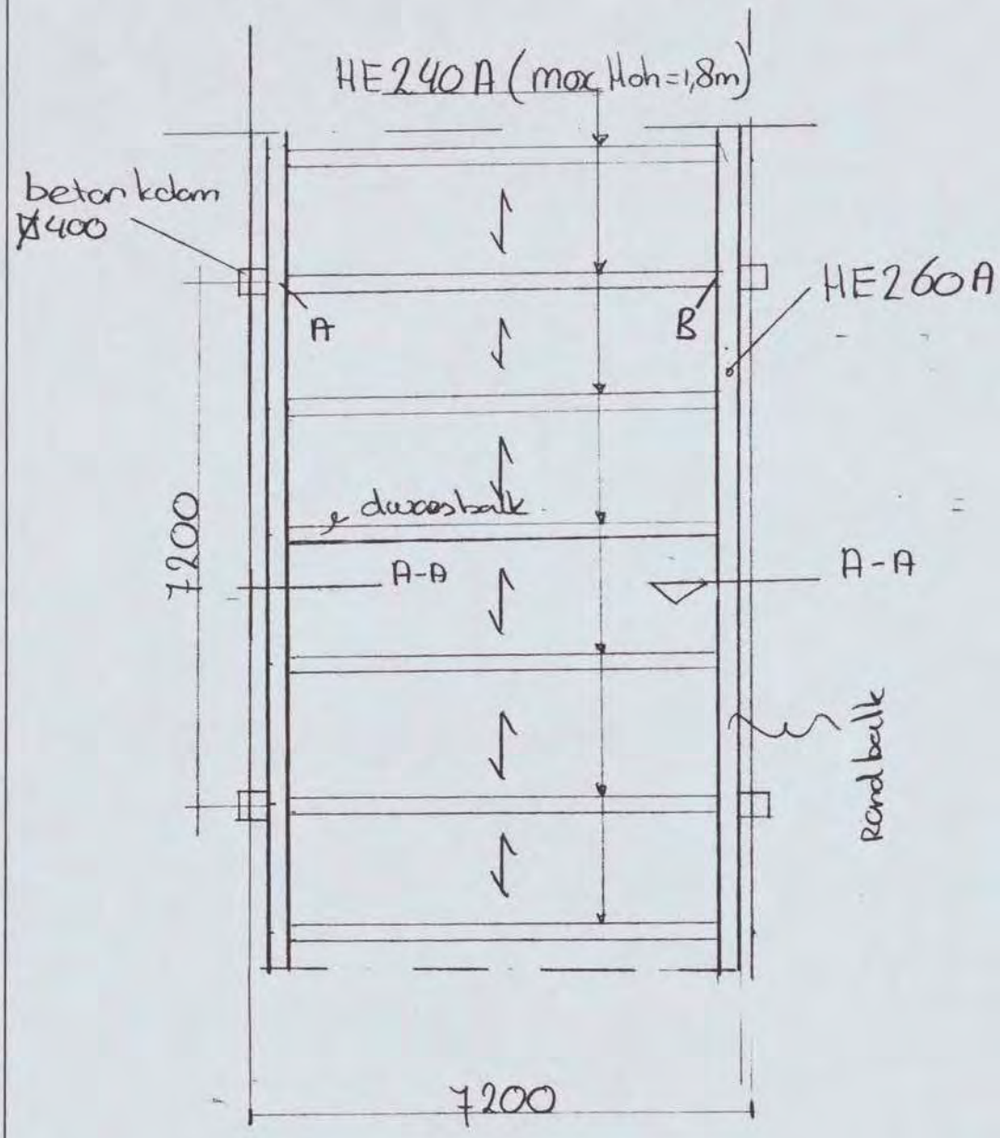
De boedessen van de hallen 4 t/m 6 kommen tussen de betonnen kollommen. Deze kollommen staan op een maximale h.oh. afstand van 7200 mm uit elkaar.

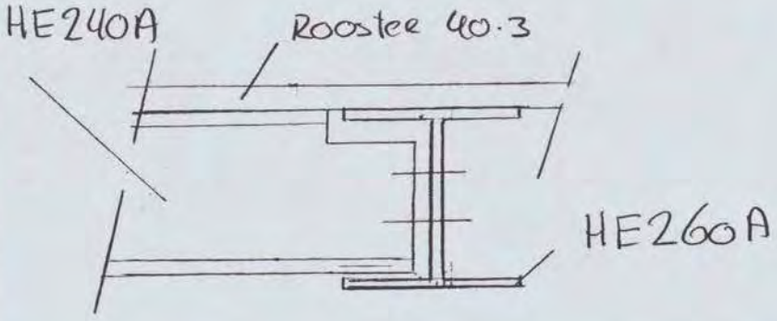
Hierdoor is de constructieve berekening van de boedems in de hallen 4 t/m 6 identiek.

4.2 Schema constructie

Stramien:
30
41
52

Stramien:
32
43
54





A-A

4.3 Belastingen

Gemiddelde h.oh afstand balken = ½ x 1,84 + ½ x 2,46 = 2,15 m ≈ 2,2 m.

Per

EG. beton : 0,447 (≈ 0,5) x 2,2 = 1,1 kN/m

EG. profiel : = 0,6 kN/m

tot = 1,7 kN/m x 1,2 = 2,1 kN/m

Vee

Vloer : 3 kN/m² x 2,2 = 6,6 kN/m

tot = 6,6 kN/m x 1,5 = 9,9 kN/m

Totaal: UGT = 2,1 + 9,9 = 12,0 kN/m

BGT = 1,7 + 6,6 = 8,3 kN/m

Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

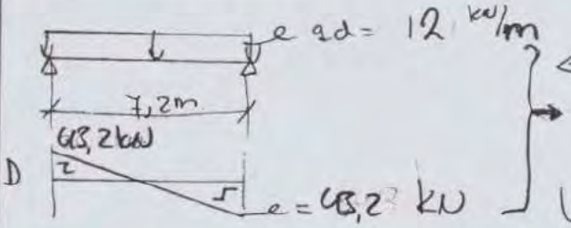
Omschrijving	Bordes in hal nr. 3			
Stramienen	24 en 27			
Balk	A-B			
Rekenwaarde q-last	q;d (UGT)	12 kN/m		
Rekenwaarde q-last	q;d (BGT)	8,3 kN/m		
Overspanning	L	7,2 m		
Toel. Staalspanning	f;y;d	235 N/mm2		
UGT				
Max. Moment	M;y;s;d	77,8 kNm		
Oplegreactie	Ra=Rb	43,2 kN		
Wbenodigd	Wb	330,9 x 10^3 mm3		
Gekozen profiel		**HE220A**		
Traagheidsmoment	I	5410 x 10^4 mm4		
Weerstandsmoment	Wb	515 * 10^3 mm3		
Toetsing UGT				
U.C		*0,6*	<	1
BGT				
Eis BGT				
Max. toel. Doorbuiging	ueind	28,8 mm		
Uzeeg		0 mm		
Toetsing BGT				
Totale doorbuiging	utot	25,6 mm	<	**28,8 mm**
Bij komende doorb.	ubij	mm		
My;s;d (BGT)		53,8 kNm		
Ra=Rb (BGT)		29,9 kN		

Voorbereid door: [redacted]

4.5 Randbalken

Zie berekening dwarsbalken

Belastingen UGT: voor de dwarsbalken geldt:

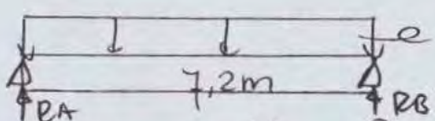


⟷ dwarsbalken

Vz;s;d = 43,2 kN

Voor de randbalk geldt:

$\frac{Vz;s;d}{HOH} = q_{last} = \frac{43,2}{2,2} = 19,6$ kN/m + 0,7 kN/m (ES balk)



$m_{max} = m_{g;s;d} = 1/8 \cdot q \cdot L^2 = 1/8 \times 20,3 \times 7,2^2 = 129,6$ kNm.

$W_{bew} = \frac{m_{g;s;d}}{\sigma} = \frac{129,6 \cdot 10^6}{235} = 551,2 \cdot 10^3$ mm³. → profiel: HE 260 A

$U.C. = \frac{m_{g;s;d}}{m_{g;u;d}} = \frac{129,6 \cdot 10^6}{836 \cdot 10^3 \cdot 235} = 0,65 \leq 1$ voldoet

Toetsing op kip (blz 133 NEN 6770)

$\lambda_{rel} = \beta \cdot \sqrt{\frac{L_{max}\ h}{b \cdot t_f}} \cdot \frac{f_{y;d}}{E_d} = 1,23 \cdot \sqrt{\frac{7200 \cdot 250}{260 \cdot 12,5}} \cdot \frac{235}{2,1 \cdot 10^5} = 0,97 \approx 1$

kiplengte = 7200 mm
doorsnede klasse: 3

keuze: a. → $\omega_{kip} = 0,67$

HE 260 A → h = 250 mm
b = 260 mm
t_f = 12,5 mm

$UC = \frac{m_{g;max;s;d}}{\omega_{kip} \cdot m_{g;u;d}} = \frac{125,3 \cdot 10^6}{0,67 \cdot 836 \cdot 10^3 \cdot 235} = 0,954$ voldoet

$R_A = R_b = 1/2 \cdot q \cdot L = 1/2 \cdot 20 \cdot 7,2 = 72$ kN

BGT

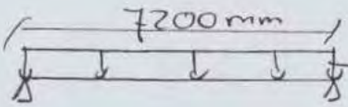
Uit de berekening o/d "HAL 4 en 5 / dakspanten" dd. 2/6/06 volgt

Dkop. 

e 24,1 kN.

$q_{lost} = \frac{V_{z;d}}{MOH} = \frac{24,1}{1,8} = 13,4$ kN/m → excl ES. Randbalk

Randbalk



e $q_{d;1} = 13,4$ kN/m (voor u_{tot})

$q_{dpee} = 2,6$ kN/m (voor u_{bij})

Eis

$u_{eind} \leq 4/1000 \cdot l = 4/1000 \cdot 7200 = 28,8$ mm

$u_{bij} \leq 3/1000 \cdot l = 3/1000 \cdot 7200 = 21,6$ mm

$u_{tot} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_{d\,tot} \cdot l^4}{E\,I} = \frac{5}{384} \cdot \frac{13,4 \cdot 7200^4}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 7763} = 28,8$ voor HE260A.

zonder ES. voldoet dus niet.

HE 260A → ES = 0,7 kN/m.

$u_{tot} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_{d\,tot} \cdot l^4}{E\,I} = \frac{5}{384} \cdot \frac{(13,4+0,7)\,7200^4}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 10455 \cdot 10^4} = 22,5$ mm } incl ES (kist)

$u_{pee} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_{pee} \cdot l^4}{E \cdot I} = \frac{5}{384} \cdot \frac{3,3\ 7200^4}{2,1 \cdot 10^5\ 10455\ 10^4} = 5,1$ mm } HE 260A

$q_{pee} = \frac{1/2 \cdot 131 \cdot 7,2}{1,8} = \frac{4,7}{1,8} = 2,6$ kN/m + ES + 0,7 = 3,3 kN/m

(tot pee bel kN/m voor beide dakspanten)

$u_{eind} = u_{tot} - u_{reeg} \leq 28,8$ mm

$= 22,5 - 0 \leq 28,8$ mm voldoet.

$u_{bij} = u_{tot} - u_{pee} \leq 21,6$ mm

$= 22,5 - 5,1 \leq 21,6$

$= 17,4$ mm $\leq 21,6$ mm voldoet.

Conclusie: HE260A voldoet.

4.6 kdam

F = 72 kN (UGT)

Profiel HE 160 A



$L_{ef} = 2 \cdot L_{sys}$

Zwakke as

$$\lambda_e = \pi \sqrt{\frac{E_d}{f_{y;d}}} = \pi \sqrt{\frac{2{,}1 \cdot 10^5}{235}} = 93{,}91$$

$$\lambda_g = \frac{L_{sys;buc}}{i_{sy}} = \frac{2 \cdot 5000}{39.8} = 251{,}2$$

$$\lambda_{y;rel} = \frac{\lambda_x}{\lambda_e} = \frac{251{,}2}{93{,}91} = 2{,}7$$

kromme : c

$\Big\}$ $\omega_{x;buc} = 0{,}12$

$N_{c;u;d} = A f_{y;d} = 3880 \cdot 235 = 911800$ Newton

$$\frac{N_{c;sid}}{\omega_{z;buc} \cdot N_{c;u;d}} = \frac{72000}{0{,}12 \cdot 911800} = 0{,}66 \leq 1 \text{ voldoet}$$

Conclusie

HE 160 A voldoet voor kipstabiliteit.

Positie HE 160 A :

Steramien - 30 en 32 - 131 en 30 en 32 - 139
- 41 en 43 - 139.
- 52 en 54 - 131 en 52 en 54 - 139.

5. Deel 4: Steekte berekening veerbindingen van de boeidelen in hal 1 t/m 6

5.1 Inleiding

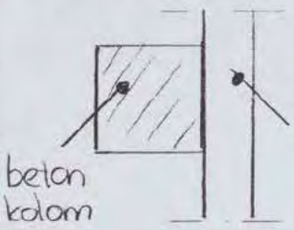
Voor de voetbindingen van de stalen liggers en de kolom zijn de voetbindingen in 2 typen gesplitst, namelijk;

- Type 1: Kolom en 1 stalen ligger
- Type 2: Kolom en 2 stalen liggers

Voor de berekening is per type voetbinding de hoogste belasting bepaald (van alle voorkomende "type" voetbindingen in beiden in de hallen 1 t/m 6).

5.2 Algemene veebindingen

Kolom (beton) en stalen liggee aan 1 zijde:



Boven aanzicht

Hoogste belastingen (UGT) van bovengevoelde veebinding:

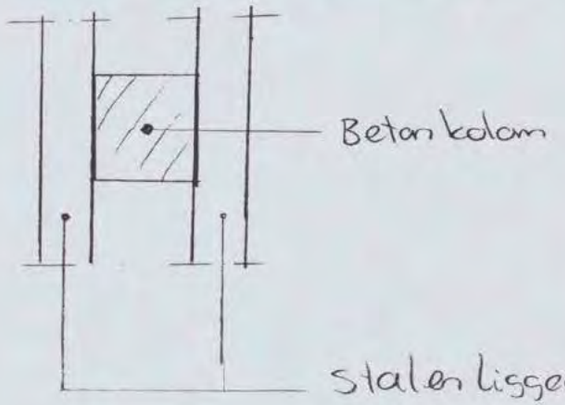
Hal nr 1. 89,9 kN (kolom III).

Hal nr 3. 93,7 kN (kolom VI) ← maatgevende belasting.

Hal nr 4 t/m 6 72,0 kN

Hal nr 2 < 93,7 kN

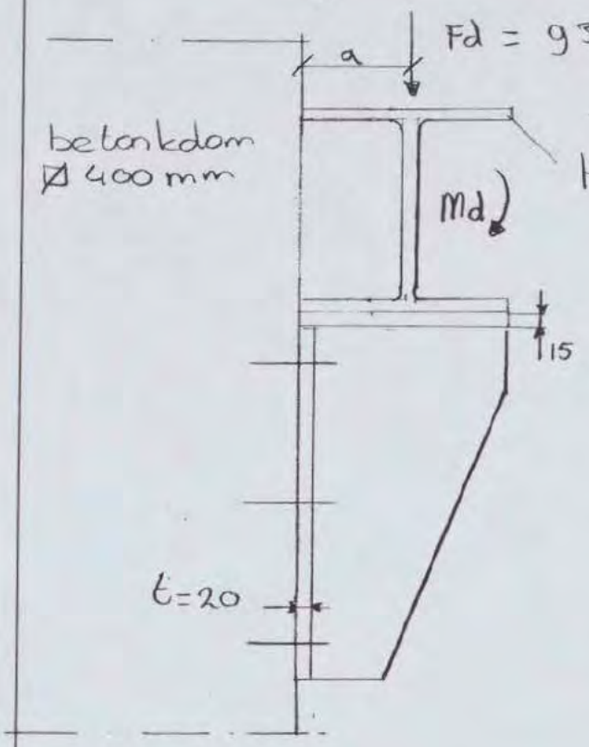
Betonkolom met aan beide zijden stalen liggees:



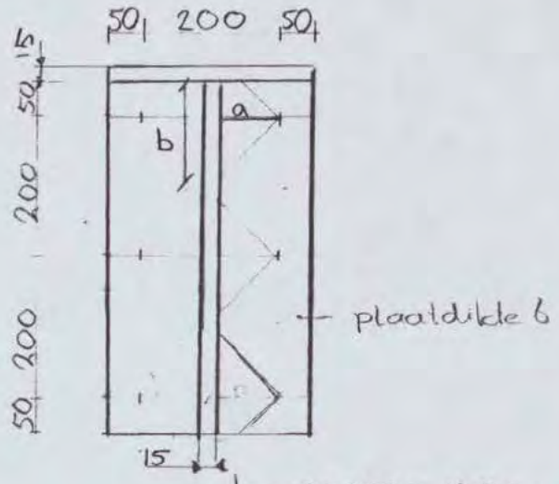
Hal nr. 2 132,1 kN (punt C) per 1 zijde.

5.3 Berekening kolom en 1 Ligger

Hal ne 3; kolom ne VI



a = ½ · 290 = 145 mm
md = 93,7 · 0,145 = 13,8 kNm



b = 90+50 = 140mm
a = 100 - ½ 20 = 90mm

Fkeki d = 19,6 kN (zwaarst belaste kant)

M = Fkeel · ½a = 19,6 · ½ 0,09 = 0,882 kNm

$W_{ben} = \frac{M}{\sigma} = \frac{0,882 \cdot 10^6}{235} = 3754\ mm^3$

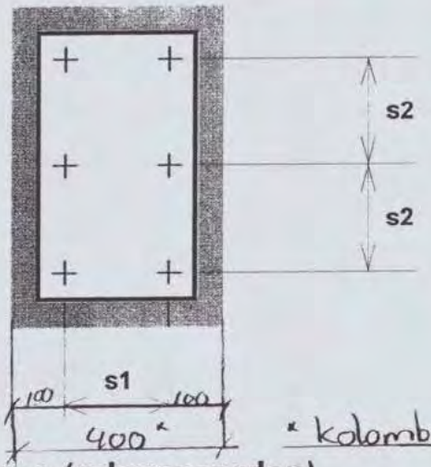
$W = \frac{1}{6} b t^2 \Leftrightarrow t = \sqrt{\frac{6 \cdot 3754}{140}} \geq 12,7\ mm$ (17,9)

t gekozen = 20mm

Ankerberekening voor HVZ-HAS-TZ-M20x170

Volgens ETAG Annex C methode

Positionering



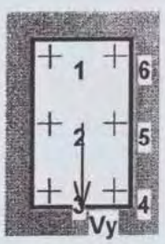
* kolombreedte

Ankerplaat:

lx=300 mm ly=500 mm
s1=200 mm s2=200 mm

+ Anker
○ Anker in slobgat

Belastingen (rekenwaarden)



Afschuifkracht:

Vy_d=-93,7 kN



Momenten:

Mx_d=13,800 kNm

Beton

Betonklasse: C35/45
trekzone / gescheurd beton
Betondeeldikte: 400 mm
geen randwapening
geen wapening

Gegevens en resultaten moeten worden gecontroleerd op overeenkomst met de huidig bestaande omstandigheden en op betrouwbaarheid

HAP v3.3c © 2003 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti is een geregisteerd handelsmerk van Hilti AG, Schaan

Trekkracht N

HVZ-HAS-TZ-M20x170

Anker		1	2	3	4	5	6
Rekenwaarde van trekkracht	$N_{Sd,i}$	13,2 kN	6,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	6,0 kN	13,2 kN

Rekenwaarde van ankergroep $N_{Sd}^{g} = \sum_{i=1}^{n} N_{Sd,i}$ = 38,4 kN

Staalbreuk

Karakteristieke waarde voor één anker $N_{Rk,s}$ = 123,0 kN
Partiële veiligheidsfactor γ_{Ms} = 1,50

Rekenwaarde van sterkte $N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}}$ = 82,0 kN Controleer $\frac{N_{Sd}^{h}}{N_{Rd,s}}$ = 0,16

Uittrekken

Karakteristieke waarde voor één anker $N_{Rk,p}$ = 1341,6 kN
Partiële veiligheidsfactor γ_{Mp} = 1,80

Rekenwaarde van sterkte $N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}}$ = 745,4 kN Controleer $\frac{N_{Sd}^{h}}{N_{Rd,p}}$ = 0,02

Betonkegelbreuk

Initiële waarde van de ankercapaciteit	$N_{Rk,c}^{0}$	= 107,1 kN		
Werkelijk oppervlak van betonkegel	$A_{c,N}$	= 504100 mm²		
Referentie-oppervlak van betonkegel	$A_{c,N}^{0}$	= 260100 mm²		
Factor voor verstoring van de spanningsverdeling	$\psi_{s,N}$	= 1,00		
Reductiefactor op basis van wapeningsconfiguratie	$\psi_{re,N}$	= 1,00		
Excentriciteit van de resulterende trekkracht	$e_{N,x}$	= 0 mm	$e_{N,y}$	= 38 mm
Factoren voor excentrische belasting	$\psi_{ec,N,x}$	= 1,00	$\psi_{ec,N,y}$	= 0,87
Factoren voor de positionering van de ankers	$\psi_{ucr,N}$	= 1,00		

Karakteristieke waarde voor de ankergroep

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^{0} \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^{0}} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N,x} \cdot \psi_{ec,N,y} \cdot \psi_{ucr,N} = 180,7 \text{ kN}$$

Partiële veiligheidsfactor γ_{Mc} = 1,80

Rekenwaarde van sterkte $N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$ = 100,4 kN Controleer $\frac{N_{Sd}^{g}}{N_{Rd,c}}$ = 0,38

Gegevens en resultaten moeten worden gecontroleerd op overeenkomst met de huidig bestaande omstandigheden en op betrouwbaarheid

HAP v3.3c © 2003 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti is een geregisteerd handelsmerk van Hilti AG, Schaan

Afschuifkracht V

HVZ-HAS-TZ-M20x170

Anker		1	2	3	4	5	6
Rekenwaarde van afschuiving in x	$V_{Sd,x,i}$	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN
Rekenwaarde van afschuiving in y	$V_{Sd,y,i}$	-15,6 kN	-15,6 kN	-15,6 kN	-15,6 kN	-15,6 kN	-15,6 kN

Rekenwaarde van ankergroep $V^g_{Sd,x} = \sum_{i=1}^{n} V_{Sd,x,i} = 0,0$ kN $V^g_{Sd,y} = \sum_{i=1}^{n} V_{Sd,y,i} = -93,7$ kN

Resulterende rekenwaarde van afschuivin	$V_{Sd,i}$	15,6 kN	15,6 kN	15,6 kN	15,6 kN	15,6 kN	15,6 kN

Staalbreuk zonder hefboomsarm

Karakteristieke waarde voor één anker $V_{Rk,s} = 98,0$ kN
Partiële veiligheidsfactor $\gamma_{Ms} = 1,25$

Rekenwaarde van sterkte $V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} = 78,4$ kN Controleer $\frac{V^h_{Sd}}{V_{Rd,s}} = 0,20$

Betonrandbreuk

Initiële waarde van de ankercapaciteit	$V^0_{Rk,c}$	= ---		
Werkelijk oppervlak van betonkegel	$A_{c,V}$	= 0 mm²		
Referentie-oppervlak van betonkegel	$A^0_{c,V}$	= 0 mm²		
Factor voor verstoring van de spanningsverdeling	$\psi_{s,V}$	= 1,00		
Factor voor betondeeldikte	$\psi_{h,V}$	= 1,00		
Factor voor richting van belasting	$\psi_{\alpha,V}$	= 1,00		
Excentriciteit van de resulterende afschuifkracht	$e_{V,x}$	= 0 mm	$e_{V,y}$	= 0 mm
Factoren voor excentrische belasting	$\psi_{ec,V,x}$	= 1,00	$\psi_{ec,V,y}$	= 1,00
Factoren voor de positionering van de ankers	$\psi_{ucr,V}$	= 1,0		

Karakteristieke waarde voor de ankergroep

$V_{Rk,c} = V^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,V}}{A^0_{c,V}} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{ucr,V}$ $V_{Rk,c,x} =$ --- $\gamma_{Mc} = 1,00$

Rekenwaarde van sterkte $V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} =$ --- Controleer $\frac{V^g_{Sd}}{V_{Rd,c}} = 0,00$

Betonachteruitbreken — HVZ-HAS-TZ-M20x170

Factor voor korte stijve ankers	k= 2,0
Karakteristieke waarde voor de ankergroep	$N_{Rk,c}$ = 265,9 kN
Karakteristieke waarde voor de ankergroep	$V_{Rk,c}$ = 531,9 kN
Partiële veiligheidsfactor	γ_{Mc} = 1,80

Rekenwaarde van sterkte $V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} = 295,5$ kN Controleer $\frac{V_{Sd}^{g}}{V_{Rd,c}} = 0,32$

Splijten t.g.v. belasten

$\frac{N_{Sd}^{g}}{N_{Rd,sp}} = 0,34$

Gecombineerde trek- en afschuifkracht

$\beta_N = 0,38 < 1.0$ $\beta_V = 0,32 < 1.0$ $(\beta_N + \beta_V)/1.2 = 0,58 < 1.0$ $\beta_N^{\alpha} + \beta_V^{\alpha} = 0,42 < 1.0$

Gegevens en resultaten moeten worden gecontroleerd op overeenkomst met de huidig bestaande omstandigheden en op betrouwbaarheid

HAP v3.3c © 2003 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti is een geregistreerd handelsmerk van Hilti AG, Schaan

Hal nummer	**1t/m6**			
Kolom nummer	**Zwaarst belaste kolom**			
Stramienlijnen				
Belastingen				
Rekenwaarde normaalkracht	N;d	93,7 kN		
Excentriciteit	e	145 mm	(1/2 * breedte HE300A)	
Rekenwaarde moment	M;d	13,59 kNm	(door en door ankers)	
Bouten				
Aantal		6 stuks		
Bout rij		2		
Afstand bout t.o.v. onderzijde plaat				
h1	h1	450 mm		
h2	h2	250 mm		
h3	h3	50 mm		
h4	h4	0 mm		
X		25,40 N/mm		
Trekkrachten per bout (in boutrij)				
N;h1 = h1 * X		11,4 kN	(Rij 1)	
N;h2 = h2 * X		6,3 kN	(Rij 2)	
N;h3 = h3 * X		1,3 kN	(Rij 3)	
N;h 4 = h4 * X		~~0,0~~ kN		
Afschuifkracht per bout				
Vd		15,6 kN		
Idieële trekkracht				
Ndi; 1 = (N;h;1^2+Vd^2) ^1/2		19,4 kN	(Rij 1)	
Ndi; 2 = (N;h;2^2+Vd^2) ^1/2		16,9 kN	(Rij 2)	
Ndi; 3 = (N;h;3^2+Vd^2) ^1/2		15,7 kN	(Rij 3)	
Ndi; 4 = (N;h;4^2+Vd^2) ^1/2		~~15,6~~ kN	(Rij 4)	
Splijten van beton				
Betonsoort	B	45		
Rekenwaarde treksterkte beton	fb	1,65 N/mm2		
Kleinste afstand tussen 2 ankers L op Vd of 2 x afstand tot vrije rand	sh	200 mm		
Kleinste afstand tussen 2 ankers in richting van Vd of 2 x afstand tot vrije	sv	200 mm		
Lengte van het anker	La	200 mm		
Splijtkracht van het beton	Nspl	39,6 kN	0,5 * Nspl	19,8
Toetsing				
Ndi / Nspl		0,49		

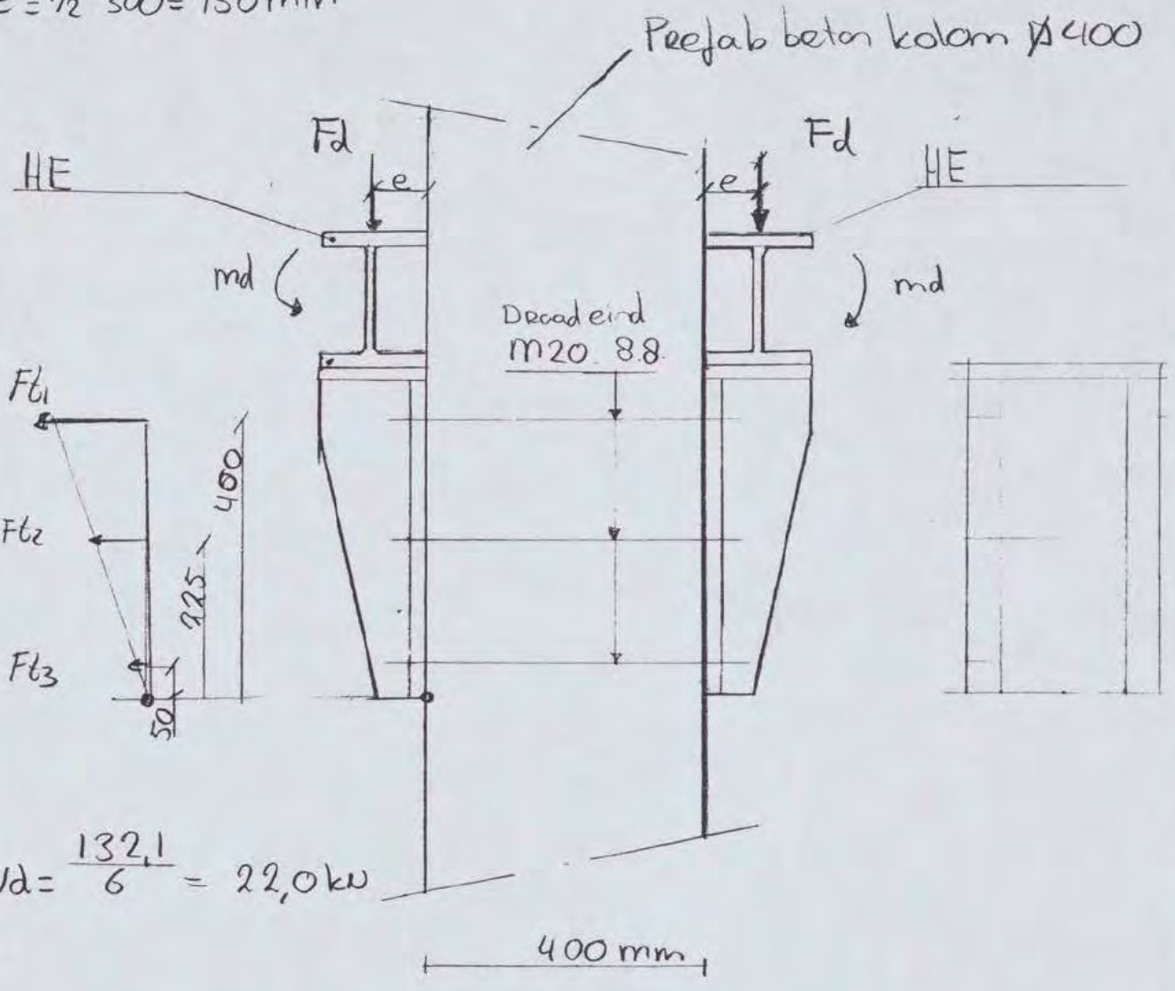
5.4 Berekening verbinding kolom en 2 stalen liggers

Hal nummer	**1t/m6**			
Kolom nummer	**Zwaarst belaste kolom (dubbel)**			
Stramienlijnen				
Belastingen				
Rekenwaarde normaalkracht	N;d	132,1 kN		
Excentriciteit	e	0 mm		
Rekenwaarde moment	M;d	0,00 kNm		
Bouten				
Aantal		6 stuks		
Bout rij		2		
Afstand bout t.o.v. onderzijde plaat				
h1	h1	400 mm		
h2	h2	225 mm		
h3	h3	50 mm		
h4	h4	0 mm		
X		0,00 N/mm		
Trekkrachten per bout (in boutrij)				
N;h1 = h1 * X		0,0 kN	(Rij 1)	
N;h2 = h2 * X		0,0 kN	(Rij 2)	
N;h3 = h3 * X		0,0 kN	(Rij 3)	
N;h 4 = h4 * X		0,0 kN	(Rij 4)	
Afschuifkracht per bout				
Vd		22,0 kN		
Idieële trekkracht				
Ndi; 1 = (N;h;1^2+Vd^2) ^1/2		0,0 kN	(Rij 1)	
Ndi; 2 = (N;h;2^2+Vd^2) ^1/2		0,0 kN	(Rij 2)	
Ndi; 3 = (N;h;3^2+Vd^2) ^1/2		0,0 kN	(Rij 3)	
Ndi; 4 = (N;h;4^2+Vd^2) ^1/2		0,0 kN	(Rij 4)	
Splijten van beton				
Betonsoort	B	45		
Rekenwaarde treksterkte beton	fb	1,65 N/mm2		
Kleinste afstand tussen 2 ankers L op Vd of 2 x afstand tot vrije rand	sh	175 mm		
Kleinste afstand tussen 2 ankers in richting van Vd of 2 x afstand tot vrije	sv	175 mm		
Lengte van het anker	La	10000000 mm		
Splijtkracht van het beton	Nspl	45,5 kN	0,5 * Nspl	22,7
Toetsing				
Ndi / Nspl		0,48		

Ankers (draadeinden) door en door. De trekkracht vanuit het moment wordt door de ankers opgenomen en niet door het beton.

Fd = 132,1 kN opm:

e = ½ 300 = 150 mm



$V_d = \frac{132,1}{6} = 22,0\ kN$

$m_d = F_d \cdot a$

$m_d = 132,1 \cdot 0,15 = 19,8\ kNm$

$\Sigma m = 0 \Leftrightarrow 2 \cdot x(50^2 + 225^2 + 400^2) = m_d$

$x = 46,45\ N/mm$

$F_{t1} = 46,45 \cdot 400 = 18,6\ kN$

$F_{t2} = 46,45\ 225 = 10,5\ kN$

$F_{t3} = 46,45\ 50 = 2,3\ kN$

§ 9.16.2 NEN 6720:

$$A_s \geq \frac{\sqrt{N_d^2 + 2V_d^2}}{f_s} \Rightarrow \frac{\sqrt{18600^2 + 2 \cdot 22000^2}}{240} \geq 151\ mm^2$$

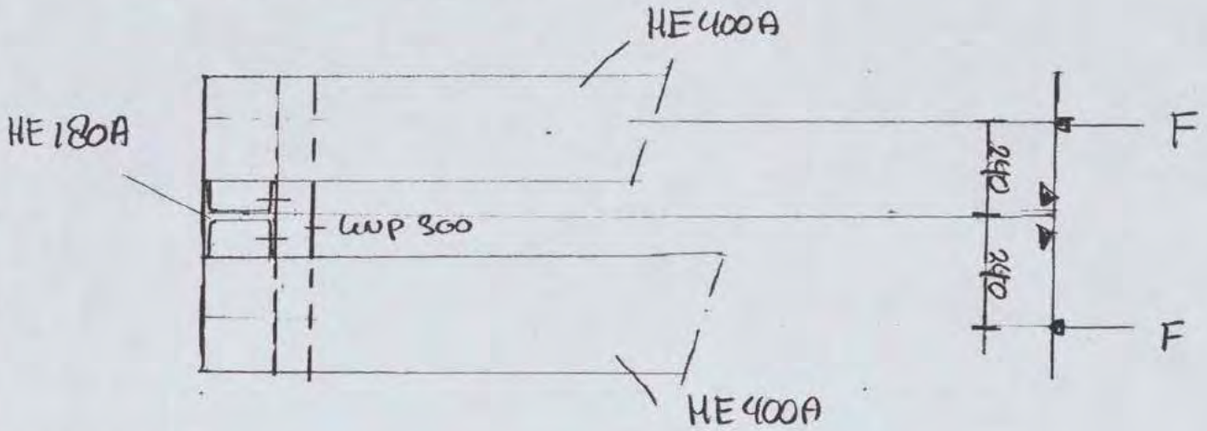
Spanningsdoorsnede M20 = 17,654 mm → A_s = 244,8 mm^2

Bouten: M20 mat. 4.6 voldoen

Toe te passen bouten M20 mat 8.8

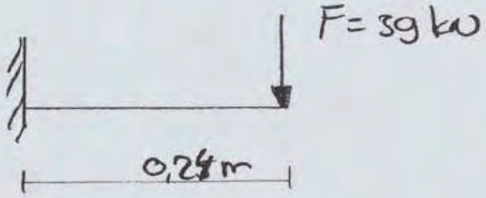
5.5 Veebindingen hal 2

Steamien 38 - 141/145



Belasting:

Zie oplegreactie in punt D = 78 kN → F = ½ x 78 = 39 kN



$M = F \times a = 39 \times 0{,}24 = 9{,}4$ kN

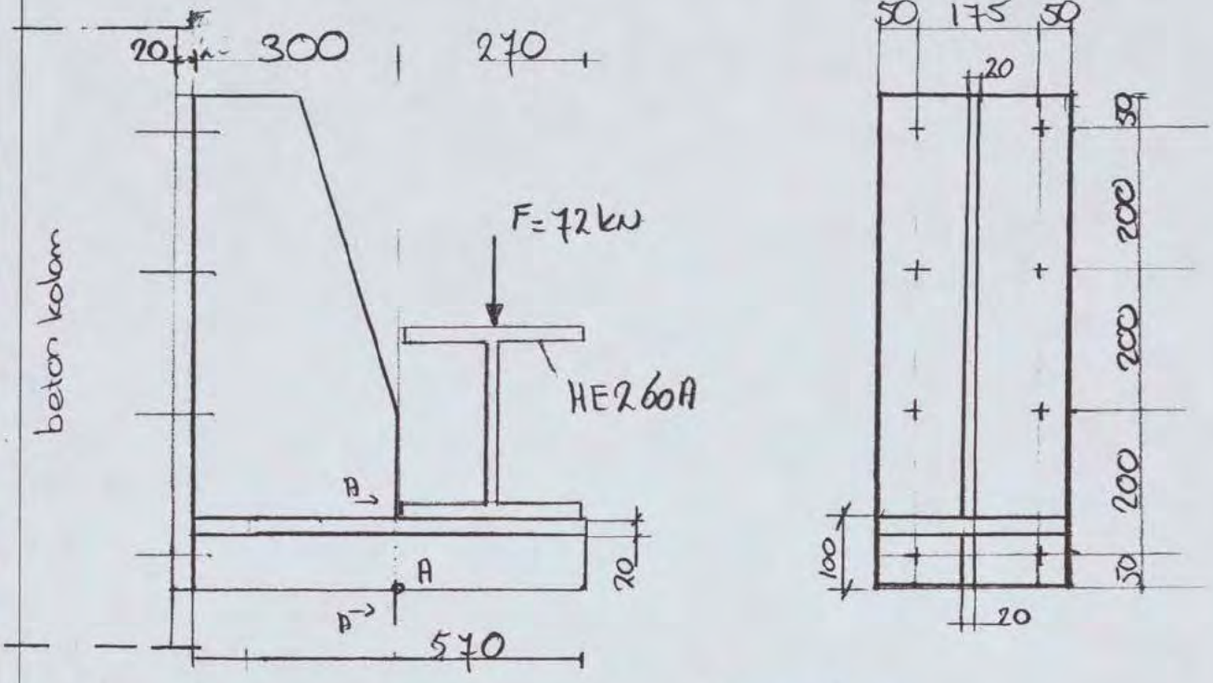
$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{9{,}4 \times 10^6}{535 \times 10^3} = 17{,}6$ N/mm²

Naam: Datum:

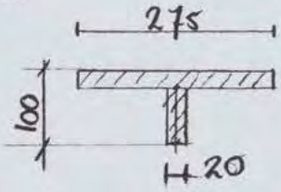
Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

5.6 Veerbindingen in hal 4 t/m 6



A-A



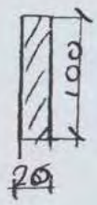
Type ankee:

-HV2-HAS-TR-M20x170

$M_{tov\ A} = F \times a = 72000 \times 1/2 \times 270 = 9720000$ Nmm

Dwarskracht

doorsnede:



$$\tau = \frac{72000}{20 \times 100} = 36\ N/mm^2 \leq \frac{235}{\sqrt{3}}\ (= 135{,}6\ N/mm^2)$$

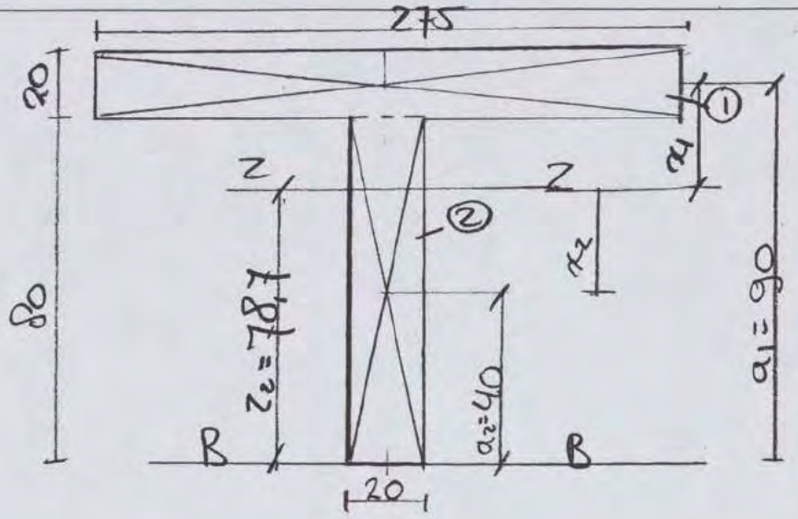
Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Hal nummer		**4 t/m 6**			
Kolom nummer		**nvt**			
Stramienlijnen		**30,32,41, 43, 52 en 54**			
Belastingen					
Rekenwaarde normaalkracht	N;d	72	kN		
Excentriciteit	e	430	mm	(1/2 * breedte HE260A + 300mm)	
Rekenwaarde moment	M;d	30,96	kNm		
Bouten					
Aantal		8	stuks		
Bout rij		2			
Afstand bout t.o.v. onderzijde plaat					
h1	h1	650	mm		
h2	h2	450	mm		
h3	h3	250	mm		
h4	h4	50	mm		
X		22,43	N/mm		
Trekkrachten per bout (in boutrij)					
N;h1 = h1 * X		14,6	kN	(Rij 1)	
N;h2 = h2 * X		10,1	kN	(Rij 2)	
N;h3 = h3 * X		5,6	kN	(Rij 3)	
N;h 4 = h4 * X		~~1,1~~	kN		
Afschuifkracht per bout					
Vd		9,0	kN		
Idieële trekkracht					
Ndi; 1 = (N;h;1^2+Vd^2) ^1/2		17,1	kN	(Rij 1)	
Ndi; 2 = (N;h;2^2+Vd^2) ^1/2		13,5	kN	(Rij 2)	
Ndi; 3 = (N;h;3^2+Vd^2) ^1/2		10,6	kN	(Rij 3)	
Ndi; 4 = (N;h;4^2+Vd^2) ^1/2		~~9,1~~	kN	(Rij 4)	
Splijten van beton	*NEN 6720 par. 9.16.4*				
Betonsoort	B	45			
Rekenwaarde treksterkte beton	fb	1,65	N/mm2		
Kleinste afstand tussen 2 ankers L op Vd of 2 x afstand tot vrije rand	sh	200	mm		
Kleinste afstand tussen 2 ankers in richting van Vd of 2 x afstand tot vrije	sv	175	mm		
Lengte van het anker	La	200	mm		
Splijtkracht van het beton	Nspl	35,9	kN	0,5 * Nspl	18,0
Toetsing					
Ndi / Nspl		0,48			

Doorsnede
A - A



Opp:

$A_1 = 20 \times 275 = 5500\ mm^2$ $\quad a_1 = 90\ mm$
$A_2 = 20 \times 80 = 1600\ mm^2$ + $\quad a_2 = 40\ mm$

$A_{tot} = 7100\ mm^2$

$A_1 \times a_1 + A_2 \times a_2 = A_{tot} \times Z_2$
$5500 \times 90 + 1600 \times 40 = 7100 \times Z_2$

$Z_2 = 78,7\ mm.$

$x_1 = 90 - 78,7 = 11,3\ mm$
$x_2 = 78,7 - 40 = 38,7\ mm$

$I_1 = 1/12 \times b \times h^3 = 1/12 \times 275 \times 20^3 = 183333\ mm^4$
$I_2 = 1/12 \times b \times h^3 = 1/12 \times 20 \times 80^3 = 853333\ mm^4.$

$I_1 = 183333 + 11,3^2 \times 5500 = 885628\ mm^4$
$I_2 = 853333 + 38,7^2 \times 1600 = 3249637\ mm^4.$ +

$I_{tot} = 4.135.265\ mm^4$

$\sigma = \frac{M}{W} \frac{m}{I/e} = \frac{m \times e}{I_{tot}} = \frac{9720000 \times 78,7}{4135265} = 185\ N/mm^2 \leq 235\ N/mm^2.$

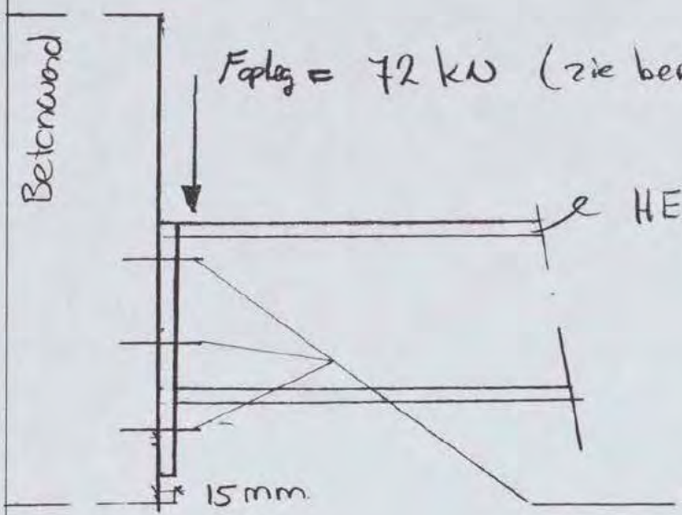
ondeerste vezel is bepaald

Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

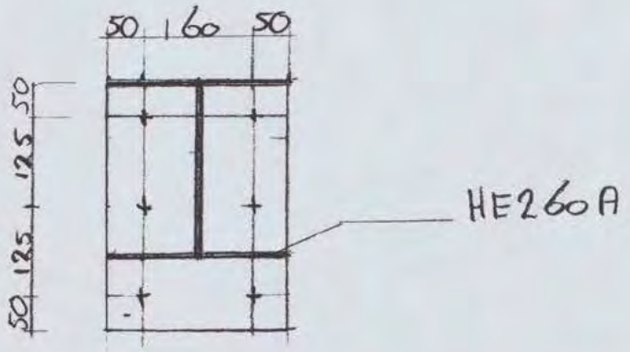
57 Oeebinding hal 4 t/m 6 Stramien 134 en 135.



- Lijmankers type:

-HUZ-HAS-TZ-M16-125

(of soortgelijk)



Afschuiving

$V_{z;u;d} = 0{,}58 \times f_{y;d} \times (h - 2 \times t_f) \times t_w = 0{,}58 \times 235 \times (250 - 2 \times 12{,}5) \times 7{,}5 \cdot 0^3$

$V_{z;u;d} = 230$ kN.

$UC = \frac{72}{230} = 0{,}31 \leq 1$ voldoet.

Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

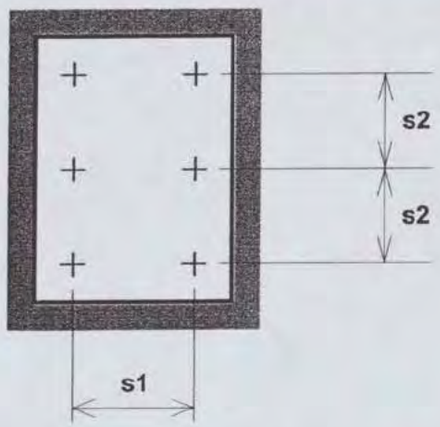
Hal nummer	**4 t/m 6**			
Kolom nummer				
Stramienlijnen	**134 en 135**			
Belastingen				
Rekenwaarde normaalkracht	N;d	72 kN		
Excentriciteit	e	0 mm		
Rekenwaarde moment	M;d	0,00 kNm		
Bouten				
Aantal		6 stuks		
Bout rij		2		
Afstand bout t.o.v. onderzijde plaat				
h1	h1	300 mm		
h2	h2	175 mm		
h3	h3	50 mm		
h4	h4	0 mm		
X		0,00 N/mm		
Trekkrachten per bout (in boutrij)				
N;h1 = h1 * X		0,0 kN	(Rij 1)	
N;h2 = h2 * X		0,0 kN	(Rij 2)	
N;h3 = h3 * X		0,0 kN	(Rij 3)	
N;h 4 = h4 * X		~~0,0~~ kN		
Afschuifkracht per bout				
Vd		12,0 kN		
Idieële trekkracht				
Ndi; 1 = (N;h;1^2+Vd^2) ^1/2		12,0 kN	(Rij 1)	
Ndi; 2 = (N;h;2^2+Vd^2) ^1/2		12,0 kN	(Rij 2)	
Ndi; 3 = (N;h;3^2+Vd^2) ^1/2		12,0 kN	(Rij 3)	
Ndi; 4 = (N;h;4^2+Vd^2) ^1/2		~~12,0~~ kN	(Rij 4)	
Splijten van beton				
Betonsoort	B	45		
Rekenwaarde treksterkte beton	fb	1,65 N/mm2		
Kleinste afstand tussen 2 ankers L op Vd of 2 x afstand tot vrije rand	sh	160 mm		
Kleinste afstand tussen 2 ankers in richting van Vd of 2 x afstand tot vrije	sv	125 mm		
Lengte van het anker	La	200 mm		
Splijtkracht van het beton	Nspl	23,2 kN	0,5 * Nspl	11,6
Toetsing				
Ndi / Nspl		0,52		

Hilti AG FL-9494 Schaan HAP v3.3b	Klantnr.: Telefoon: Verantw.:	**Ankerberekening** Locatie:	**Pagina:**	1 van 4
			Referentie:	
			Project:	
			Project Nr.:	
			Datum:	
			Projectnaam:	

Ankerberekening voor HVZ-HAS-TZ-M16x125

Volgens ETAG Annex C methode

Positionering

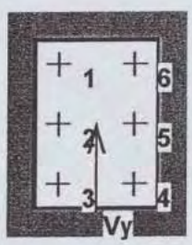


Ankerplaat:

lx=260 mm ly=350 mm
s1=160 mm s2=125 mm

+ Anker
○ Anker in slobgat

Belastingen (rekenwaarden)



Afschuifkracht:

Vy_d=72.0 kN

Beton

Betonklasse: C35/45
trekzone / gescheurd beton
geen randwapening
dichte wapening (dichte wapening (s <= 15 cm))

Gegevens en resultaten moeten worden gecontroleerd op overeenkomst met de huidig bestaande omstandigheden en op betrouwbaarheid

HAP v3.3c © 2003 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti is een geregisteerd handelsmerk van Hilti AG, Schaan

Hilti AG FL-9494 Schaan HAP v3.3b	Klantnr.: Telefoon: Verantw.:	**Ankerberekening** Locatie:	Pagina: Referentie: Project: Project Nr.: Datum: Projectnaam:	2 van 4

Trekkracht N

HVZ-HAS-TZ-M16x125

Anker		1	2	3	4	5	6
Rekenwaarde van trekkracht	$N_{Sd,i}$	0.0 kN	0.0 kN	0.0 kN	0.0 kN	0.0 kN	0.0 kN

Rekenwaarde van ankergroep $N_{Sd}^{g} = \sum_{i=1}^{n} N_{Sd,i}$ = 0.0 kN

Staalbreuk

Karakteristieke waarde voor één anker $N_{Rk,s}$ = ---
Partiële veiligheidsfactor γ_{Ms} = 1.00

Rekenwaarde van sterkte $N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}}$ = --- Controleer $\frac{N_{Sd}^{h}}{N_{Rd,s}}$ = 0.00

Uittrekken

Karakteristieke waarde voor één anker $N_{Rk,p}$ = ---
Partiële veiligheidsfactor γ_{Mp} = 1.00

Rekenwaarde van sterkte $N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}}$ = --- Controleer $\frac{N_{Sd}^{h}}{N_{Rd,p}}$ = 0.00

Betonkegelbreuk

Initiële waarde van de ankercapaciteit	$N_{Rk,c}^{0}$	= ---		
Werkelijk oppervlak van betonkegel	$A_{c,N}$	= ---		
Referentie-oppervlak van betonkegel	$A_{c,N}^{0}$	= ---		
Factor voor verstoring van de spanningsverdeling	$\psi_{s,N}$	= 1.00		
Reductiefactor op basis van wapeningsconfiguratie	$\psi_{re,N}$	= 1.00		
Excentriciteit van de resulterende trekkracht	$e_{N,x}$	= 0 mm	$e_{N,y}$	= 0 mm
Factoren voor excentrische belasting	$\psi_{ec,N,x}$	= 1.00	$\psi_{ec,N,y}$	= 1.00
Factoren voor de positionering van de ankers	$\psi_{ucr,N}$	= 1.00		

Karakteristieke waarde voor de ankergroep

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^{0} \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^{0}} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N,x} \cdot \psi_{ec,N,y} \cdot \psi_{ucr,N} = ---$$

Partiële veiligheidsfactor γ_{Mc} = 1.00

Rekenwaarde van sterkte $N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$ = --- Controleer $\frac{N_{Sd}^{g}}{N_{Rd,c}}$ = 0.00

Gegevens en resultaten moeten worden gecontroleerd op overeenkomst met de huidig bestaande omstandigheden en op betrouwbaarheid

HAP v3.3c © 2003 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti is een geregisteerd handelsmerk van Hilti AG, Schaan

Hilti AG FL-9494 Schaan HAP v3.3b	Klantnr.: Telefoon: Verantw.:	Ankerberekening Locatie:	Pagina: Referentie: Project: Project Nr.: Datum: Projectnaam:	3 van 4

Afschuifkracht V

HVZ-HAS-TZ-M16x125

Anker		1	2	3	4	5	6
Rekenwaarde van afschuiving in x	$V_{Sd,x,i}$	0.0 kN	0.0 kN	0.0 kN	0.0 kN	0.0 kN	0.0 kN
Rekenwaarde van afschuiving in y	$V_{Sd,y,i}$	12.0 kN	12.0 kN	12.0 kN	12.0 kN	12.0 kN	12.0 kN

Rekenwaarde van ankergroep $V^g_{Sd,x} = \sum_{i=1}^{n} V_{Sd,x,i} = 0.0$ kN $V^g_{Sd,y} = \sum_{i=1}^{n} V_{Sd,y,i} = 72.0$ kN

Resulterende rekenwaarde van afschuivin	$V_{Sd,i}$	12.0 kN	12.0 kN	12.0 kN	12.0 kN	12.0 kN	12.0 kN

Staalbreuk zonder hefboomsarm

Karakteristieke waarde voor één anker $V_{Rk,s} = 62.8$ kN
Partiële veiligheidsfactor $\gamma_{Ms} = 1.25$

Rekenwaarde van sterkte $V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} = 50.2$ kN Controleer $\frac{V^h_{Sd}}{V_{Rd,s}} = \underline{0.24}$

Betonrandbreuk

Initiële waarde van de ankercapaciteit	$V^0_{Rk,c}$	= —		
Werkelijk oppervlak van betonkegel	$A_{c,V}$	= 0 mm²		
Referentie-oppervlak van betonkegel	$A^0_{c,V}$	= 0 mm²		
Factor voor verstoring van de spanningsverdeling	$\psi_{s,V}$	= 1.00		
Factor voor betondeeldikte	$\psi_{h,V}$	= 1.00		
Factor voor richting van belasting	$\psi_{\alpha,V}$	= 1.00		
Excentriciteit van de resulterende afschuifkracht	$e_{V,x}$	= 0 mm	$e_{V,y}$	= 0 mm
Factoren voor excentrische belasting	$\psi_{ec,V,x}$	= 1.00	$\psi_{ec,V,y}$	= 1.00
Factoren voor de positionering van de ankers	$\psi_{ucr,V}$	= 1.0		

Karakteristieke waarde voor de ankergroep

$V_{Rk,c} = V^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,V}}{A^0_{c,V}} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{ucr,V}$ $V_{Rk,c,x} = —$ $\gamma_{Mc} = 1.00$

Rekenwaarde van sterkte $V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} = —$ Controleer $\frac{V^g_{Sd}}{V_{Rd,c}} = 0.00$

the scale towards document

Hilti AG FL-9494 Schaan HAP v3.3b	Klantnr.: Telefoon: Verantw.:	**Ankerberekening** Locatie:	**Pagina:**	4 van 4
			Referentie:	
			Project:	
			Project Nr.:	
			Datum:	
			Projectnaam:	

Betonachteruitbreken — HVZ-HAS-TZ-M16x125

Factor voor korte stijve ankers	k= 2.0
Karakteristieke waarde voor de ankergroep	$N_{Rk,c}$ = 160.5 kN
Karakteristieke waarde voor de ankergroep	$V_{Rk,c}$ = 321.0 kN
Partiële veiligheidsfactor	γ_{Mc} = 1.80

Rekenwaarde van sterkte $V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} = 178.3$ kN Controleer $\frac{V^{0}_{Sd}}{V_{Rd,c}} = 0.40$

Gegevens en resultaten moeten worden gecontroleerd op overeenkomst met de huidig bestaande omstandigheden en op betrouwbaarheid

HAP v3.3c © 2003 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti is een geregisteerd handelsmerk van Hilti AG, Schaan

5.8 Toetsing kolom HE 180 A en 220A HAL 2

Belastingen uit gewichtsberekening: Deel 1 kantoren en laboratoria.

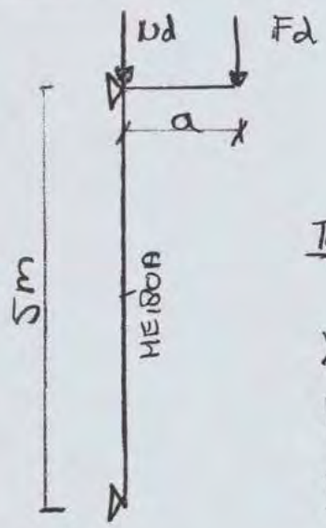
Belastingen zijn rekenwaarden en zijn bepaald tot op Doek 1.

Stramienen:

30 - 141 = Nd' = 208,1 kN
30 - 143 = Nd' = 208,1 kN
30 - 145 = Nd' = 181,6 kN
32 - 141 = Nd' = 144,6 kN
32 - 143 = Nd' = 144,6 kN
32 - 145 = Nd' = 121,6 kN
35 - 141 = Nd' = 208,1 kN → maximaal op HE 180 A kolom
35 - 143 = Nd' = 208,1 kN
35 - 145 = Nd' = 181,6 kN.

Opleggreactie uit boeden berekening = 78 kN.

Schema



Nd = 208,1 + 78 = 286,1 kN
Fd = 78,0 kN
a = 1/2 x (171 + 100) = 135,5 mm = 0,14m
(a = 1/2 x h HE180A + 1/2 b wup300).

Toetsing zwakke as

$$\lambda_{eel} = 1{,}32 \times \sqrt{\frac{5000 \times 171 \times 235}{180 \times 9{,}5 \times 2{,}1 \times 10^5}} = 0{,}99 \approx 1$$

kromme a → wkip → 0,67

$\lambda_e = 93{,}9$ (S235).

$\lambda_g = \frac{5000}{45{,}2} = 110{,}6 \approx 111$

$\lambda_{g\,rel} = \frac{111}{93{,}9} = 1{,}18 \approx 1{,}2$ kromme c → 0,43

NEN 6770 § 12.3.5.

$$1{,}1 \times \frac{286{,}1 \times 10^3}{0{,}43 \times 4530 \times 235} + 1{,}1 \times \frac{78 \times 0{,}14 \times 10^6}{0{,}67 \times 103 \times 10^3 \times 235} = 0{,}69 + 0{,}74 = 1{,}4.$$

Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Toetsing kolom HE180A

Sterke as

$$\lambda_{rel} = 1{,}32 \times \sqrt{\frac{5000 \times 171 \times 235}{180 \times 9{,}5 \times 2{,}1 \times 10^5}} = 0{,}99 \approx 1.$$

kromme a $\Rightarrow \omega_{kip} = 0{,}67$

$\lambda_e = 93{,}9$ (S235)

$\lambda_y = \frac{5000}{74{,}5} = 67{,}1$

$\lambda_{y\,rel} = 67{,}1 / 93{,}9 = 0{,}71$ kromme b $\rightarrow \omega_{buc} = 0{,}78$

NEN 6770 § 12.3.5/6.

$$1{,}1 \times \frac{286{,}1 \times 10^3}{0{,}78 \times 4530 \times 235} + \frac{78 \times 0{,}14 \times 10^6}{0{,}67 \times 299 \times 10^3 \times 235}$$

$$0{,}38 + 0{,}26 = \underline{0{,}64 \leq 1 \text{ voldoet.}}$$

Toetsing kolom HE 200 A.

Belasting schema: zie schema HE180A

Toetsing zwakke as

$$\lambda_{rel} = 1{,}32 \times \sqrt{\frac{5000 \times 190 \times 235}{200 \times 10 \times 2{,}1 \times 10^5}} = 0{,}96 \rightarrow \text{kromme a} \rightarrow \omega_{kip} = 0{,}69.$$

$\lambda_y = \frac{5000}{49{,}8} = 100$

$\lambda_e = 93{,}9$ (S235)

$\lambda_{y\,rel} = 100 / 93{,}9 = 1{,}06 \approx 1{,}1 \rightarrow$ kromme c $\rightarrow \omega_{buc} = 0{,}48.$

$$1{,}1 \times \frac{286{,}1 \times 10^3}{0{,}48 \times 5380 \times 235} + \frac{78 \times 0{,}14 \times 10^6}{0{,}69 \times 134 \times 10^3 \times 235} = 0{,}52 + 0{,}55 = 1{,}07$$

> 1 voldoet niet $\rightarrow$ kies HE 220 A $\rightarrow$ voldoet wel.

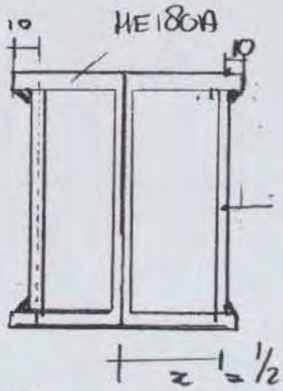
Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Profiel versterken

Kolom HE180A voldoet niet aan toetsing als enkele as
Hierdoor wordt het profiel als volgt versterkt.



= plaat $t = 15$ mm breedte 152 mm

$z = \frac{1}{2} \times 180 = 90 - 10 = 80 + 7{,}5 = 87{,}5$

Opp HE180A = 4530 mm²

Opp plaat = $15 \times 152 = 2280 \times 2 = 4560$ mm² +

Totaal 9090 mm²

$W_y = 103 \times 10^3$ mm³

Plaat

$I_{plaat} = \frac{1}{12} \times 152 \times 15^3 = 42750$ mm⁴

$I_s = 42750 + 87{,}5^2 \times 2280 = 1749{,}9 \times 10^4$ mm⁴ (1 plaat)

$I_{tot} = 925 \times 10^4 + 1749{,}9 \times 10^4 + 1749{,}9 \times 10^4 = 4424{,}8 \times 10^4$ mm⁴

$W = \frac{I}{e} \quad \frac{4424{,}8 \times 10^4}{\frac{1}{2} \times 171} = 517{,}5 \times 10^3$ mm³

$$1{,}1 \times \frac{286{,}1 \times 10^3}{0{,}43 \times 9090 \times 235} + 1{,}1 \cdot \frac{78 \times 0{,}14 \times 10^6}{0{,}67 \times 517{,}5 \times 10^3 \times 235} =$$

$0{,}34 + 0{,}14 = 0{,}48 \leq 1$ voldoet

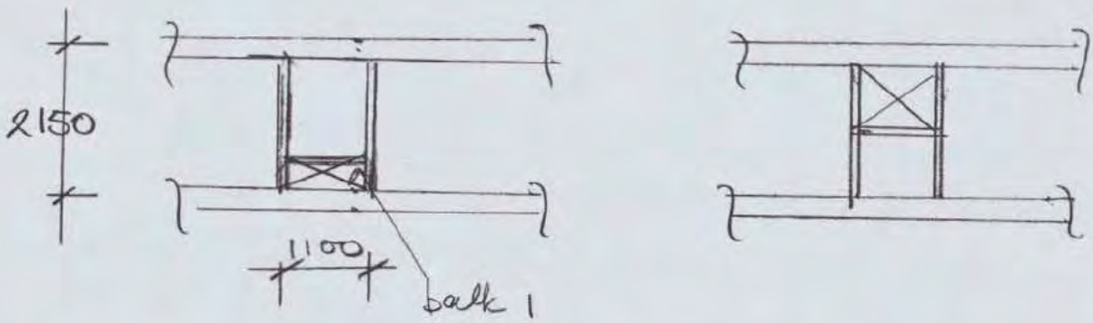
Naam: Datum:

Blad:

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Berekening raveelbalken rondom diverse sparingen

Rondom de sparingen worden uniform UNP balken toegepast.
Voor een maatgevende situatie zullen de balken worden berekend.



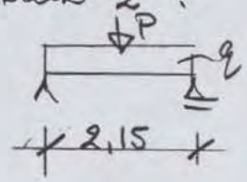
balk 1 :

e.g. balk			0,2	kN/m'
rooster	0,8 x 0,5		0,4	
		0,6 x 1,2	0,72	kN/m'
u.b.	0,8 x 3	2,4 x 1,5	3,60	
			4,3	

$M_d = \frac{1}{8} \cdot 4{,}3 \cdot 1{,}1^2 = 0{,}65$ kNm

$W_{ber} = 0{,}65 \cdot 10^6 / 235 = 2766$ mm³

balk 2 :



q: eg. balk 0,2 kN/m'

rooster 0,3 × 0,4 0,1

0,3 × 1,2 = 0,4 kN/m'

u.b. 0,3 × 3 0,9 × 1,5 = 1,5

1,2 1,9

P: eg. balk 0,55 × 0,2 0,1 kN

rooster 1 × 0,55 × 0,4 0,2

0,3 × 1,2 = 0,4 kN

u.b. 1 × 0,55 × 3 1,6 × 1,5 = 2,4

2,8

$M_d = \frac{1}{8} \cdot 1,9 \cdot 2,15^2 + \frac{1}{4} \cdot 2,8 \cdot 2,15$

$= 1,1 + 1,5 = 2,6$ kNm

$W_{be} = 2,6 \cdot 10^6 / 235 = 11 \cdot 10^3$ mm³

UNP 120	$W = 60,7 \cdot 10^3$ mm³
	$J = 364 \cdot 10^4$ mm⁴

Controle kolom 145 – ~~35~~ 24.

Nd' min 2ie 5.24 uit gew. ber. 101,1 kN
uit bordes ca. 150
250

$$M_d = \frac{105}{79} \times 61 = 81 \text{ kNm}$$

$l = 8000$ mm

$\rho l/h = 8000/400 = 20$

$e_0/h_t = \frac{81}{250 \cdot 0{,}4} = 0{,}81 = e_t/h_t$

$\frac{N_d'}{f_b' A_b} = \frac{250\,000}{27 \cdot 400^2} = 0{,}058 \times \frac{e_t}{h_t} = 0{,}047$

grafiek 10.3.b.

$w_0 = 0{,}2 \times 1{,}8 = 0{,}36\ \%$

$a = 576 \text{ mm}^2$

aanwezig $8\phi 12$.

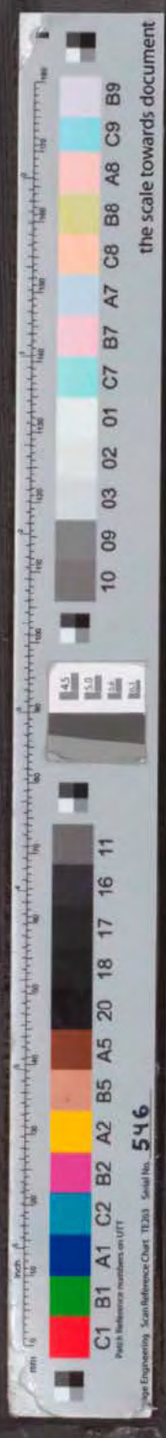
Toch wordt er voor gekozen om de kolom aan de achterzijde te versterken met HE200A

$\sigma = \frac{81 \cdot 10^6}{389 \cdot 10^3} = 208 \text{ N/mm}^2$.

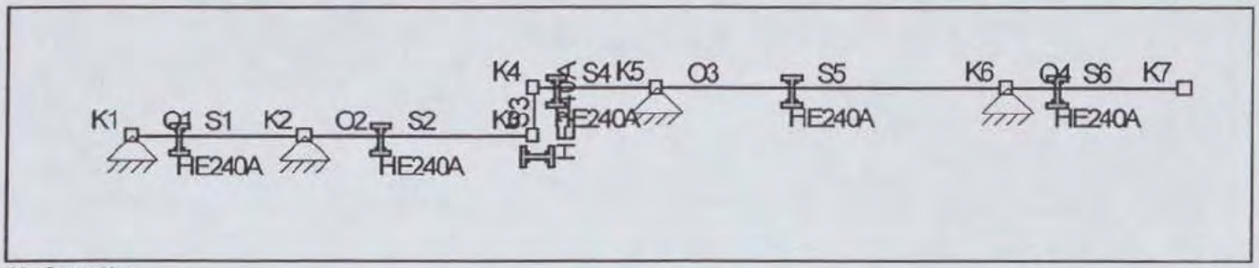
Bijlage(n)


10 09 03 02 01 C7 B7 A7 C8 B8 A8 C9 B9
the scale towards document
C1 B1 A1 C2 B2 A2 B5 A5 20 18 17 16 11
546

Bijlage 2.1 Computerberekening ligger onder dak controlekamer hal 2



Bordes in hal nr 2			Ligger stramien 40/41 - 140/146
Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell bordessen\hal 2\Definitief\Blak stramien 40_41 en 140_146.mxf		



Afb. Geometrie 1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	7	6	4	1	5	6

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K1	vast	vast	vrij	0
O2	K2	vast	vast	vrij	0
O3	K5	vast	vast	vrij	0
O4	K6	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	°

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P1	HE240A	7.6836e-03	7.7632e-05	S235	0
-	-	m2	m4	-	°

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	3,600	0,000	3,600
S2	K2	NVM	NVM	K3	P1	3,600	0,000	8,300	0,000	4,700
S3	K3	NVM	NVM	K4	P1	8,300	0,000	8,300	-1,000	1,000
S4	K4	NVM	NVM	K5	P1	8,300	-1,000	10,800	-1,000	2,500
S5	K5	NVM	NVM	K6	P1	10,800	-1,000	18,000	-1,000	7,200
S6	K6	NVM	NVM	K7	P1	18,000	-1,000	21,600	-1,000	3,600
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop
B.G.1: Permanent (EG)						
q	1,60	1,60	0,000	L	Z'	S1-S2,S4-S5
B.G.2: Permanent (betonvloer)						
q	7,20	7,20	0,000	L	Z'	S1
q	7,20	7,20	0,000	1,500	Z'	S2
B.G.3: Veranderlijk						
q	5,40	5,40	0,000	L	Z'	S1-S2,S4-S5
B.G.4: Veranderlijk (uitkraging)						
q	5,40	5,40	0,000	L	Z'	S6
B.G.5: Permanent (EG uitkraging)						
q	1,60	1,60	0,000	L	Z'	S6
-	-	-	m	m	-	-

zie pagina 6 & 20 ↓ Betonvloer

Fundamenteel Belastingscombinaties

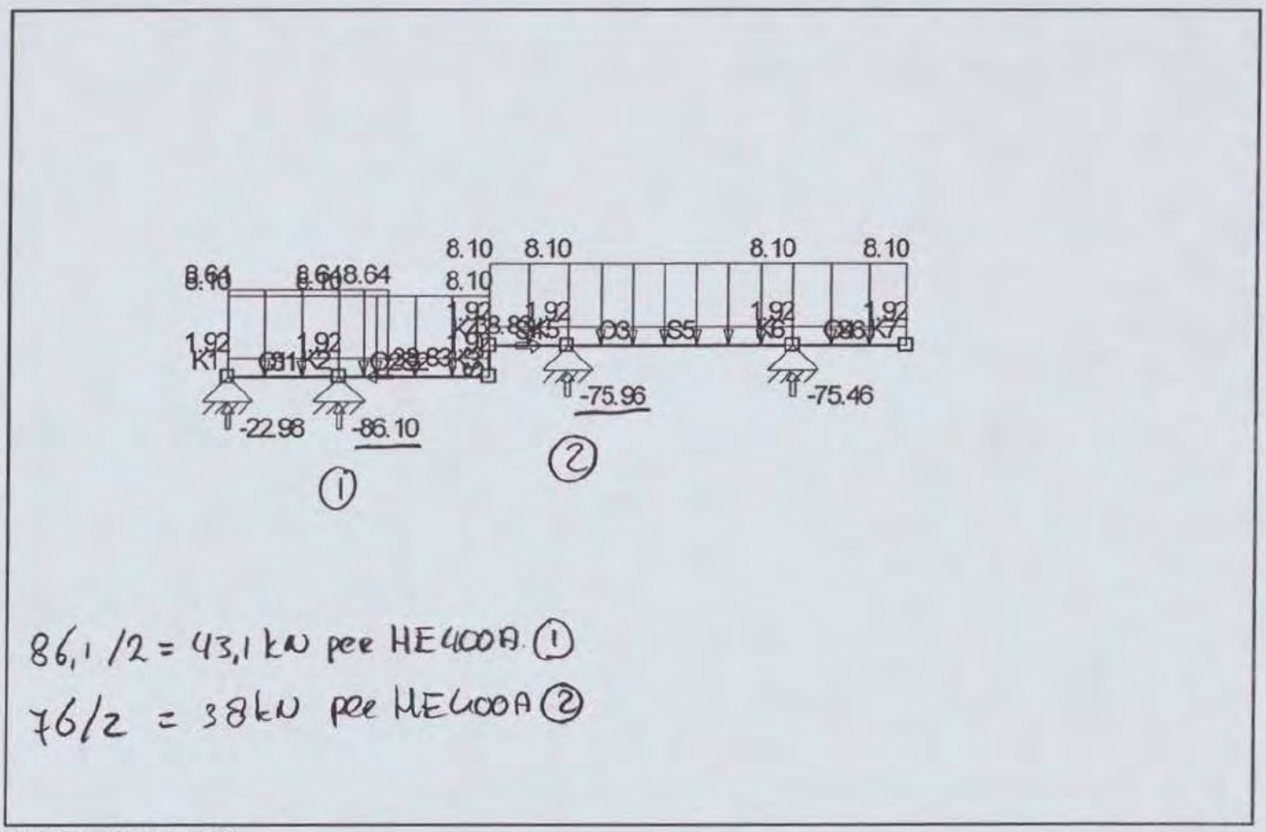
B.G.	Omschrijving	F.C.1	F.C.2	F.C.3
B.G.1	Permanent (EG)	1.20	1.20	1.20
B.G.2	Permanent (betonvloer)	1.20	1.20	-
B.G.3	Veranderlijk	1.50	-	1.50
B.G.4	Veranderlijk (uitkraging)	1.50	1.50	1.50
B.G.5	Permanent (EG uitkraging)	1.20	1.20	1.20

Incidenteel Belastingscombinaties

B.G.	Omschrijving	I.C. on	I.C.1	I.C.2
B.G.1	Permanent (EG)	1.00	1.00	-
B.G.2	Permanent (betonvloer)	1.00	1.00	-
B.G.3	Veranderlijk	-	1.00	-
B.G.4	Veranderlijk (uitkraging)	1.00	1.00	-
B.G.5	Permanent (EG uitkraging)	1.00	1.00	-

F.C. Extreme oplegreacties

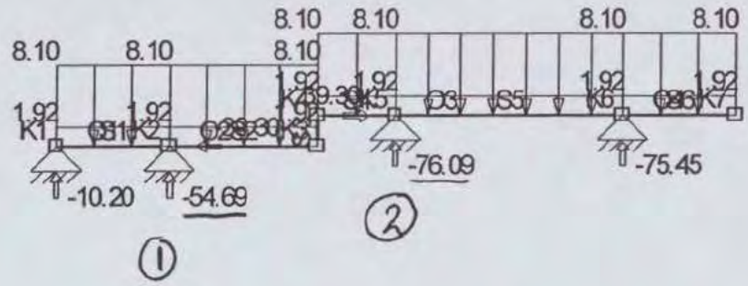
Oplegging	Knoop	B.C.	Xmax	Z	My	B.C.	X	Zmax	My
O1	K1					F.C.1	0.00	-22.98	0.00
O2	K2	F.C.3	-39.30	-54.69	0.00	F.C.1	-38.83	-86.10	0.00
O3	K5	F.C.3	39.30	-76.09	0.00				
O3	K5					F.C.3	39.30	-76.09	0.00
O4	K6					F.C.1	0.00	-75.46	0.00
Globale extreme waarden									
O3	K5	F.C.3	39.30	-76.09	0.00				
O2	K2	F.C.3	-39.30	-54.69	0.00				
O2	K2					F.C.1	-38.83	-86.10	0.00
-	-	-	kN	kN	kNm	-	kN	kN	kNm



86,1 /2 = 43,1 kN per HE400A ①

76/2 = 38kN per HE400A ②

Oplegreacties (incl betonvloer)

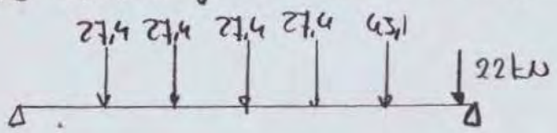


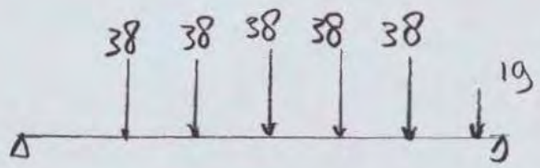
1) 54,7/2 = 27,4 kN per HEA100A

2) 76 /2 = 38, kN per HEA100A

Opl. reacties excl betonvloer

Bepalende belastingen voor onderliggende HEA100A:





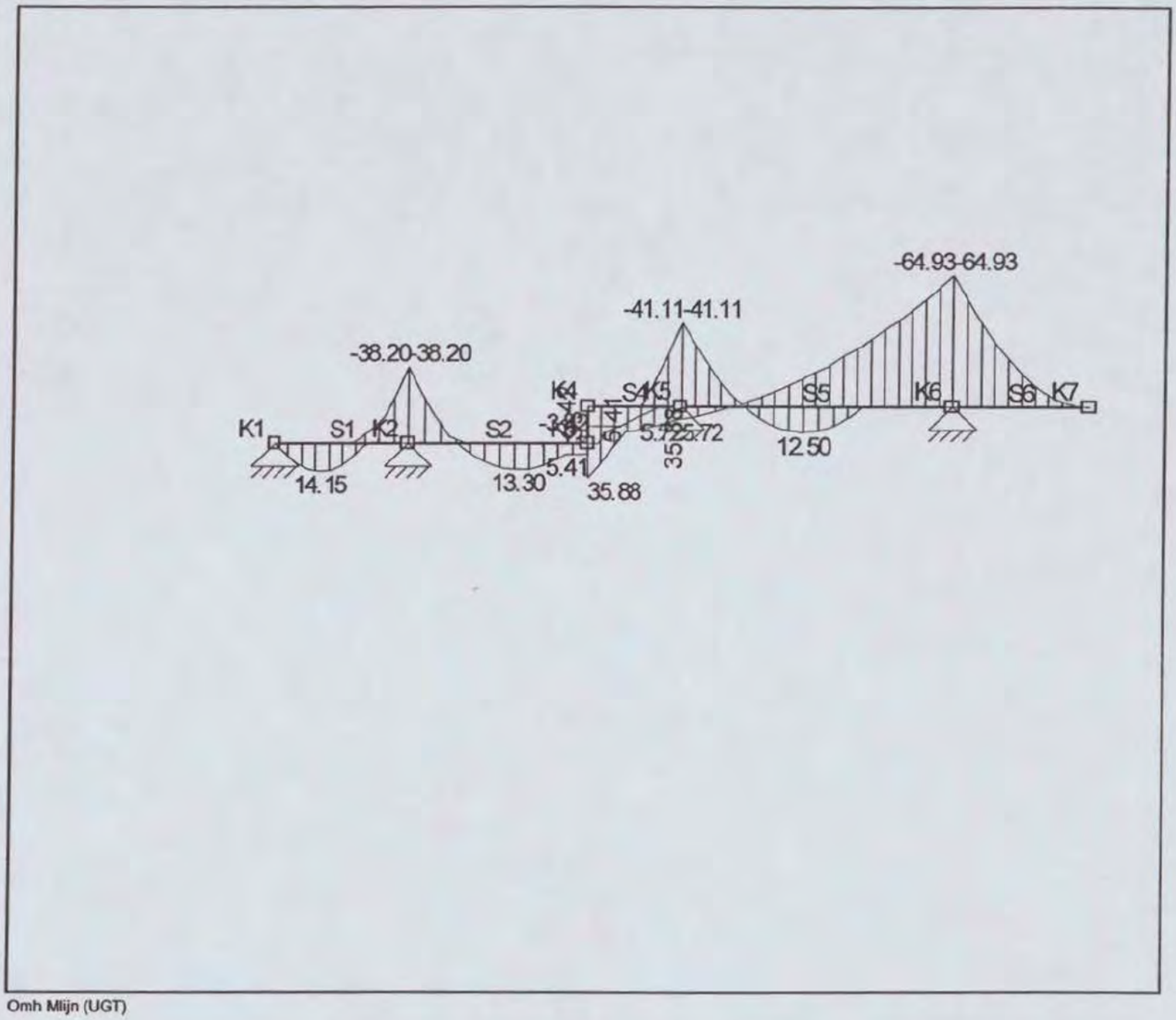
→ bepalend voor onderliggende HEA100A profiel.

F.C. Staafkrachten

Staaf	B.C.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	F.C.1	0.00	14.15	1.231	-38.20	2.462	0.000	0.00	22.98	-44.20	-44.20
	F.C.2	0.00	8.53	1.271	-20.12	2.541	0.000	0.00	13.42	-24.60	-24.60
	F.C.3	0.00	5.19	1.018	-28.20	2.037	0.000	0.00	10.20	-25.87	-25.87
S2	F.C.1	-38.20	13.30	2.688	-3.15	1.271	4.516 T	38.83	41.90	41.90	-18.16
	F.C.2	-20.12	5.76	4.102	5.41	1.652	0.000 T	9.18	20.84	20.84	-1.15
	F.C.3	-28.20	13.25	2.876	-3.42	1.251	4.501 T	39.30	28.82	28.82	-18.27
S3	F.C.1	-3.15			35.68	0.081	0.000 T	18.16	38.83	38.83	38.83
	F.C.2	5.41			14.59	0.000	0.000 T	1.15	9.18	9.18	9.18
	F.C.3	-3.42			35.88	0.086	0.000 T	18.27	39.30	39.30	39.30
S4	F.C.1	35.68			-41.03	1.413	0.000 T	38.83	-18.16	-43.21	-43.21
	F.C.2	14.59			5.72	0.000	0.000 T	9.18	-1.15	-5.95	-5.95
	F.C.3	35.88			-41.11	1.415	0.000 T	39.30	-18.27	-43.32	-43.32
S5	F.C.1	-41.03	12.50	3.269	-64.93	1.689	4.848	0.00	32.75	-39.39	-39.39
	F.C.2	5.72			-64.93	1.361	0.000	0.00	-2.90	-16.72	-16.72
	F.C.3	-41.11	12.45	3.270	-64.93	1.694	4.847	0.00	32.76	-39.38	-39.38
S6	F.C.1	-64.93			0.00	3.599	0.000	0.00	36.07	36.07	0.00
	F.C.2	-64.93			0.00	3.599	0.000	0.00	36.07	36.07	0.00
	F.C.3	-64.93			0.00	3.599	0.000	0.00	36.07	36.07	0.00
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

F.C. Omhullende

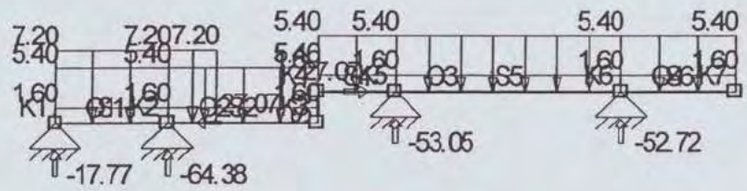
Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-44.20	22.98	-38.20	14.15
S2	0.00	39.30	-18.27	41.90	-38.20	13.30
S3	0.00	18.27	0.00	39.30	-3.42	35.88
S4	0.00	39.30	-43.32	0.00	-41.11	35.88
S5	0.00	0.00	-39.39	32.76	-64.93	12.50
S6	0.00	0.00	0.00	36.07	-64.93	0.00
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm



Omh Mlijn (UGT)

I.C. Oplegreacties

B.C.	Oplegging	Knoop	X	Z	My
I.C. on	O1	K1	0.00	-11.40	0.00
	O2	K2	-7.30	-37.27	0.00
	O3	K5	7.30	-4.44	0.00
	O4	K6	0.00	-37.61	0.00
	Som Reacties		**0.00**	**-90.72**	
	Som Lasten		**0.00**	**90.72**	
I.C.1	O1	K1	0.00	-17.77	0.00
	O2	K2	-27.07	-64.38	0.00
	O3	K5	27.07	-53.05	0.00
	O4	K6	0.00	-52.72	0.00
	Som Reacties		**0.00**	**-187.92**	
	Som Lasten		**0.00**	**187.92**	
I.C.2	O1	K1	0.00	0.00	0.00
	O2	K2	0.00	0.00	0.00
	O3	K5	0.00	0.00	0.00
	O4	K6	0.00	0.00	0.00
	Som Reacties		**0.00**	**0.00**	
	Som Lasten		**0.00**	**0.00**	
-	-	-	kN	kN	kNm



64,4/2 = 32,2 kN per HEA100P
(incl. betonvloer)

Oplr. incl beton vloer (BGT)

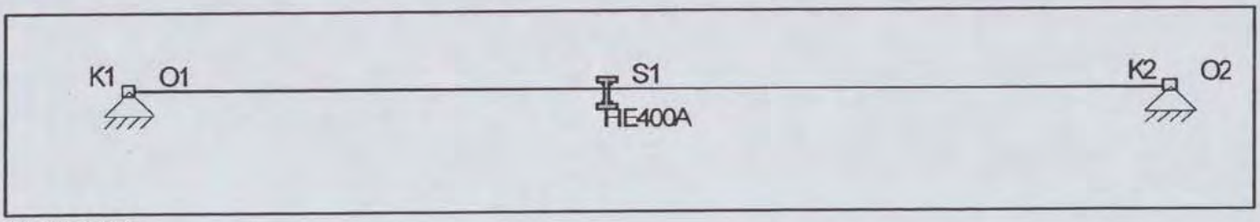
I.C. Staafkrachten

Staaf	B.C.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	I.C. on	0.00	7.39	1.296	-15.98	2.592	0.000	0.00	11.40	-20.28	-20.28
	I.C.1	0.00	11.12	1.252	-28.03	2.504	0.000	0.00	17.77	-33.35	-33.35
	I.C.2	0.00			0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
S2	I.C. on	-15.98	4.10	3.869	3.54	1.605	0.000 T	7.30	16.99	16.99	-1.33
	I.C.1	-28.03	9.30	2.890	-2.17	1.275	4.520 T	27.07	31.03	31.03	-12.67
	I.C.2	0.00			0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
S3	I.C. on	3.54			10.84	0.000	0.000 T	1.33	7.30	7.30	7.30
	I.C.1	-2.17			24.90	0.081	0.000 T	12.67	27.07	27.07	27.07
	I.C.2	0.00			0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
S4	I.C. on	10.84			2.52	0.000	0.000 T	7.30	-1.33	-5.33	-5.33
	I.C.1	24.90			-28.65	1.413	0.000 T	27.07	-12.67	-30.17	-30.17
	I.C.2	0.00			0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
S5	I.C. on	2.52			-45.36	1.302	0.000	0.00	-0.89	-12.41	-12.41
	I.C.1	-28.65	8.74	3.268	-45.36	1.688	4.848	0.00	22.88	-27.52	-27.52
	I.C.2	0.00			0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
S6	I.C. on	-45.36			0.00	3.599	0.000	0.00	25.20	25.20	0.00
	I.C.1	-45.36			0.00	3.599	0.000	0.00	25.20	25.20	0.00
	I.C.2	0.00			0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN

I.C. Omhullende

Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-33.35	17.77	-28.03	11.12
S2	0.00	27.07	-12.67	31.03	-28.03	9.30
S3	0.00	12.67	0.00	27.07	-2.17	24.90
S4	0.00	27.07	-30.17	0.00	-28.65	24.90
S5	0.00	0.00	-27.52	22.88	-45.36	8.74
S6	0.00	0.00	0.00	25.20	-45.36	0.00
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm

Bordes in hal nr 2			Ligger stramien 38_41 en 143
Projectnaam		Projectnummer	
Omschrijving		Constructeur	
Opdrachtgever		Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	M:\Werk\Shell NTC A'dam\Shell bordessen\hal 2\Definitief\balk stramien 141 (HE400A) ter pl betvl.mxf		



Afb. Geometrie 1

Constructiegegevens

Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.	Bel.comb.
2D-Raamwerk	2	1	2	1	3	2

Uitgangspunten van de berekening

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

Opleggingen

Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K1	vast	vast	vrij	0
O2	K2	vast	vast	vrij	0
-	-	-	-	-	-

Profielen

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	Iy	Materiaal	Hoek
P1	HE400A	1.5898e-02	4.5069e-04	S235	0
-	-	m2	m4	-	-

Materialen

Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff.
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	kN/m3	kN/m2	C°m

Staven

Staaf	Knoop B	B	Scharnier E	Knoop E	Profiel	X-B	Z-B	X-E	Z-E	Lengte
S1	K1	NVM	NVM	K2	P1	0,000	0,000	10,800	0,000	10,800
-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	m

Belastingsgevallen

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaf of knoop
B.G.1:						
F	38,00		2,970		Z'	S1
F	38,00		4,480		Z'	S1
F	38,00		6,000		Z'	S1
F	38,00		7,500		Z'	S1
F	38,00		9,000		Z'	S1
F	19,00		10,500		Z'	S1
B.G.2:						
q	1,30	1,30	0,000	L	Z'	S1
B.G.3:						
F	32,20		2,970		Z'	S1
F	32,20		4,480		Z'	S1
F	32,20		6,000		Z'	S1
F	32,20		7,500		Z'	S1
F	32,20		9,000		Z'	S1
F	32,20		10,500		Z'	S1
-	-	-	m	m	-	-

Fundamenteel Belastingscombinaties

B.G.	Omschrijving	F.C.1
B.G.1		1.00
B.G.2		1.00
B.G.3		-

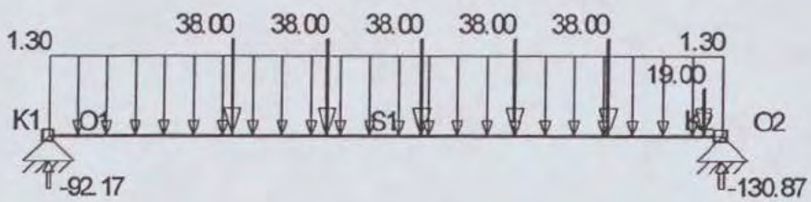
Incidenteel Belastingscombinaties

B.G.	Omschrijving	I.C. on
B.G.1		-
B.G.2		1.00
B.G.3		1.00

F.C. Extreme oplegreacties

Oplegging	Knoop	B.C.	Xmax	Z	My	B.C.	X	Zmax	My
O1	K1					F.C.1	0.00	-92.17	0.00
O2	K2					F.C.1	0.00	-130.87	0.00
Globale extreme waarden									
O2	K2					F.C.1	0.00	-130.87	0.00
-	-	-	kN	kN	kNm	-	kN	kN	kNm

the scale towards document
546



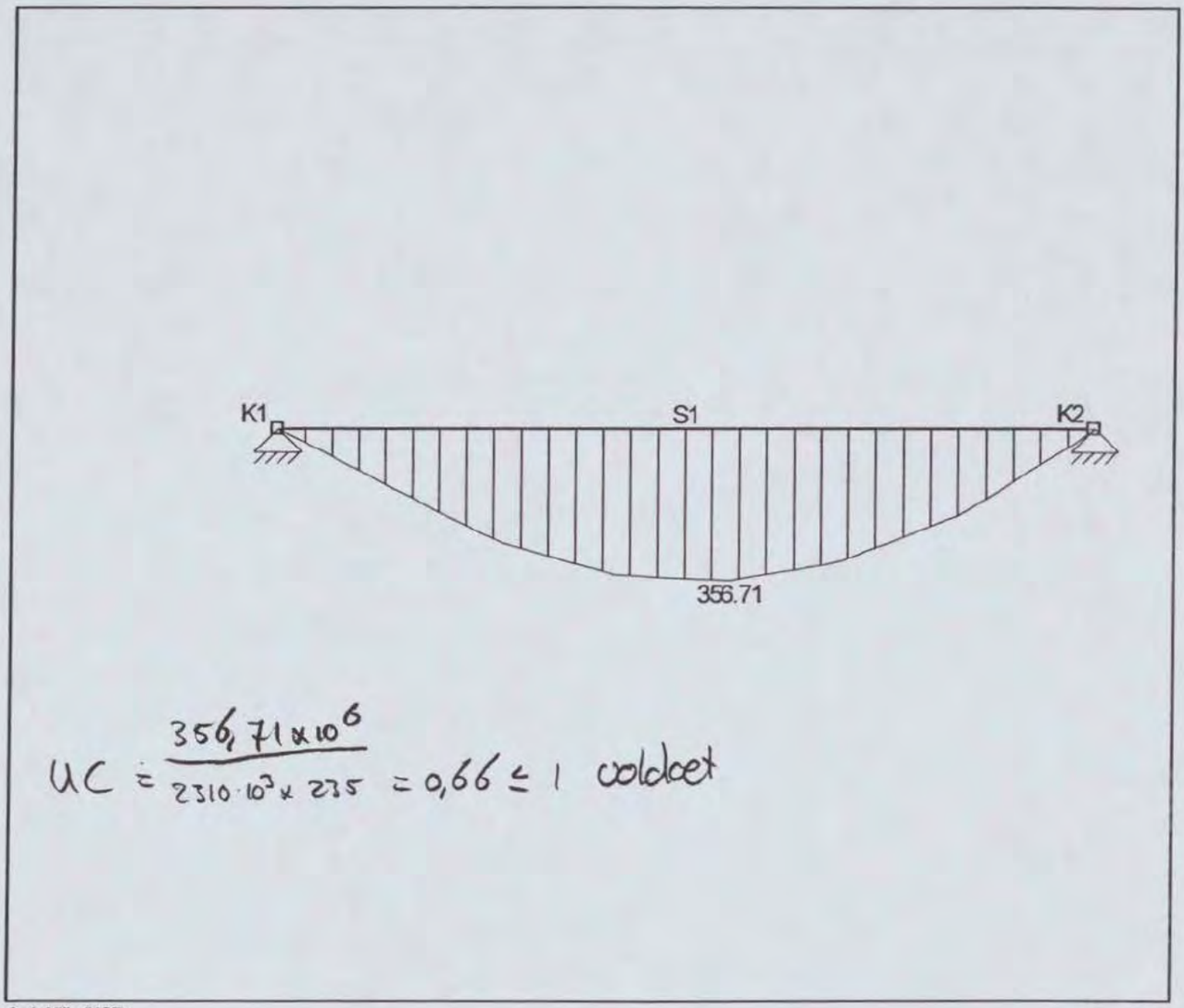
$\leq$ 132,1 kN

Bepaald u/d veerbindingen Staal/beton console

Oplegreacties UGT

F.C. Staafkrachten

Staaf	B.C.	Mb	Mmax	xMmax	Me	x-M0	x-M0 T/D	Nmax	Vb	Vmax	Ve
S1	F.C.1	0.00	356.71	6.000	0.00	0.000	0.000	0.00	92.17	-130.87	-130.87
-	-	kNm	kNm	m	kNm	m	m -	kN	kN	kN	kN



$$UC = \frac{356{,}71 \times 10^6}{2310 \cdot 10^3 \times 235} = 0{,}66 \leq 1 \quad \text{voldoet}$$

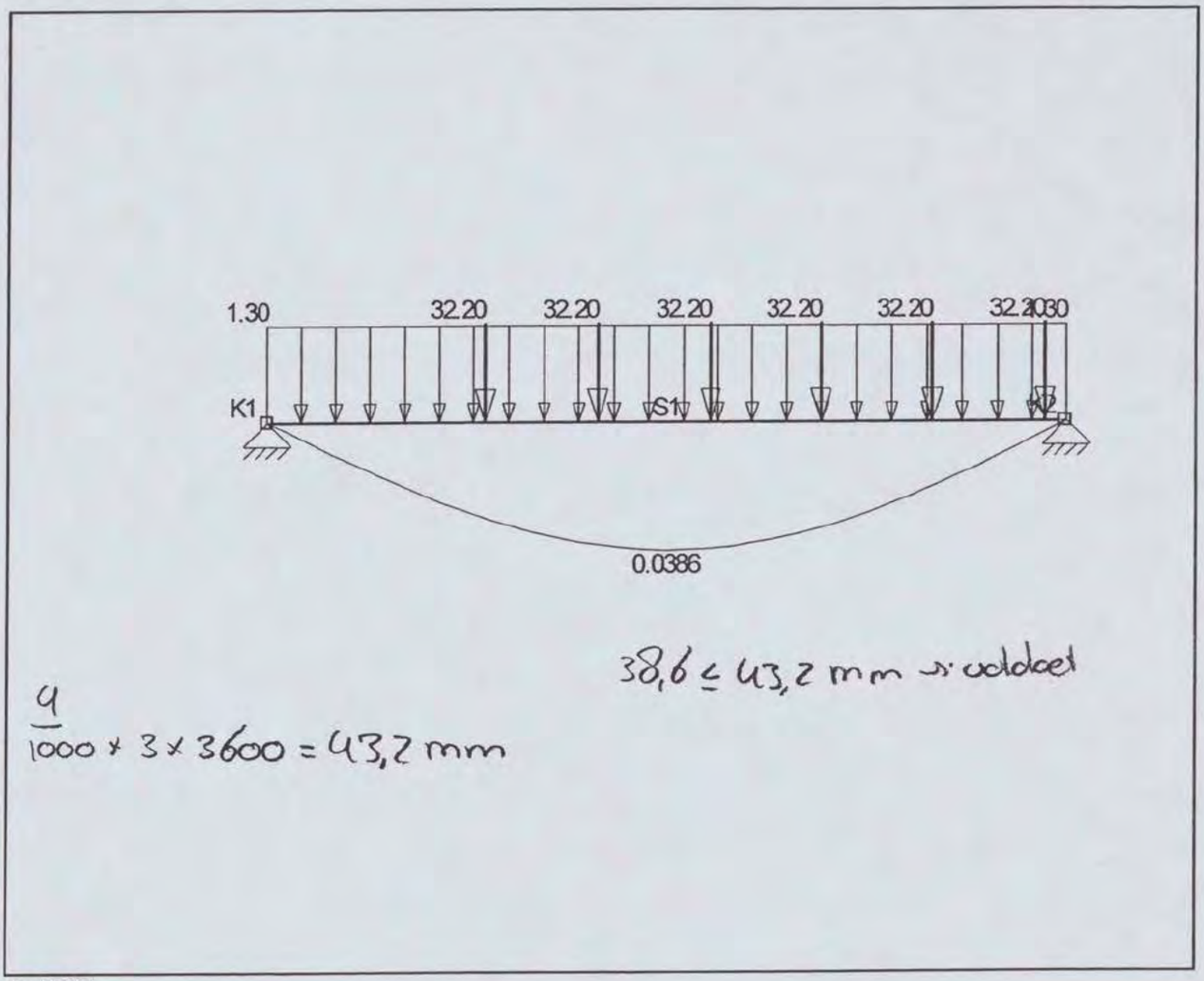
Omh Mlijn (UGT)

F.C. Omhullende

Staaf	Nx Minus	Nx Plus	Vz Minus	Vz Plus	My Minus	My Plus
S1	0.00	0.00	-130.87	92.17	0.00	356.71
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm

I.C. Doorbuigingen

Staaf	B.C.	Knoop Begin		Staaf		Knoop Eind	
		X	Z	Z'afst	Z'	X	Z
S1	I.C. on	0,000	0,000	5,400	0,0386	0,000	0,000
-	-	m	m	m	m	m	m



38,6 ≤ 43,2 mm → voldoet

$\frac{4}{1000 \times 3 \times 3600} = 43{,}2\ mm$

Verpl (BGT)

COLOFON

STERKTEBEREKENING

- BORDES IN HAL 2 T/M 6

- VERBINDINGEN BORDESSEN IN HAL 1 T/M 6

OPDRACHTGEVER:

SHELL INTERNATIONAL CHEMICALS BV

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

[redacted]

GECONTROLEERD DOOR:

[redacted]

VRIJGEGEVEN DOOR:

[redacted]

27 september 2006

ARCADIS
BOUW EN VASTGOED BV
Gevers Deynootweg 93C
Postbus 84319
2508 AH Den Haag
Tel [redacted]
Fax [redacted]
www.arcadis.nl

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.

V B I V e r k o o p M a a t s c h a p p i j B V

S T A T I S C H E B E R E K E N I N G V B I P L A A T V L O E R

Projekt : Shell New Technology Centre
AMSTERDAM

Onderdeel : 4e verdieping

Type : UTM-A : stramien 10-12//125-119
Bovenkant vloer 17500 +Peil

Bij tekening : 05-09112-041

Datum : 12-10-2006

Berekend door : [redacted]

Teamleider : [redacted]

Opdrachtgever : Heijmans Bouw Amsterdam
Postbus 7676
1118 ZK LUCHTHAVEN SCHIPHOL

Architect : Arcadis Bouw en Vastgoed BV
Postbus 220
3800 AE AMERSFOORT

Constructeur : Arcadis Bouw en Vastgoed
Postbus 84319
2508 AH 'S-GRAVENHAGE

ARCADIS
Ingek. d.d. 16 OKT 2006
Pr.nr. 3270561747 Voor [redacted]
Actie Kopie

naam programma: VBI BEREKENING PLAATVLOER versie: 1
versiedatum: 10-04-1997

Boven vermeld berekeningsprogramma is door het Centraal Overleg Bouwconstructies getoetst, zie ook COB-verklaring d.d. 01-10-97

Berekeningsgrondslagen:
KOMO attest-met-produktcertificaat (op basis van BRL 0203)
NEN 6702 [TGB 1990 Belastingen en vervormingen]
NEN 6720 [TGB 1990 Voorschriften beton (VBC)]
NVN 6725 [Vrijdragende systeemvloeren van vooraf vervaardigd beton]
Systeemvloeren in Categorie 4

Weergave optredende en toelaatbare momenten, dwarskrachten en reactiekrachten per meter breedte.

[redacted]

G O 1 / 0 4 9 1 - 2004
CONSTRUCTIE AKKOORD

[redacted]

kiwa Partner for progress

bfbn

Centraal Overleg Bouwconstructies

Betonvereniging Kennispartner om op te bouwen

Platform Constructeurs

KWALITEIT ENGINEERING PREFAB BETONELEMENTEN GEREGELD

Heldere verdeling taken en verantwoordelijkheden geborgd.

Indeling in categorieën

Met ingang van 1 januari 2004 is de verdeling van de taken en verantwoordelijkheden met betrekking tot het tekenen en berekenen van constructieve prefab betonelementen onder de werking van het KOMO attest-met-productcertificaat gebracht.

Om duidelijk te maken hoe de taken en verantwoordelijkheden tussen leverancier en afnemer zijn verdeeld, is door Kiwa, in samenspraak met de Bond van Fabrikanten van Betonproducten in Nederland (BFBN), het Centraal Overleg BouwConstructies (COBc), de Betonvereniging en het Constructeursplatform een indeling in categorieën ontwikkeld.

In totaal zijn er 7 categorieën onderscheiden, waarbij een categorie een hoger nummer heeft naarmate de taken en verantwoordelijkheden van de leverancier/producent (certificaathouder) toenemen.

Categorie 1
Certificaathouder fabriceert volgens opgave van de opdrachtgever

Categorie 2
Certificaathouder maakt zelf detailtekeningen op basis van toegeleverde berekening.

Categorie 3
Certificaathouder maakt zelf tekeningen en berekeningen van een of meer individuele elementen, zonder rekening te houden met het samenstel waarin de elementen terecht kunnen komen (bv. voorraadproducten)

Categorie 4
Certificaathouder maakt zelf tekeningen en berekeningen van zowel elementen als het samenstel daarvan in één vlak (bv vloeren zonder schijfwerking)

Categorie 5
Certificaathouder maakt zelf tekeningen en berekeningen van zowel elementen als het samenstel daarvan. Dit samenstel maakt onderdeel uit van de hoofddraagconstructie.

Categorie 6
Certificaathouder maakt berekeningen en tekeningen van een volledig casco, al dan niet inclusief fundering.

Categorie 7
Certificaathouder neemt het hele bouwwerk aan.

Middels deze categorieën wordt niet alleen eenduidig aangegeven wie verantwoordelijk is voor (onderdelen van) de constructietekeningen en -berekeningen. Ook wordt hiermee geregeld wie verantwoordelijk is voor de onderlinge samenhang van de prefab betonelementen en van de verschillende bouwdelen (al dan niet van prefab beton) binnen de totale hoofddraagconstructie.

Waar moet de afnemer van de prefab betonnen producten (veelal de aannemer) op letten?

De leverancier/producent kan binnen de regeling een opdracht in principe alleen aanvaarden wanneer hij van de afnemer ten minste de onderstaande gegevens heeft gekregen:

- in welke categorie de opdracht moet worden uitgevoerd. De afnemer moet de categorie ontlenen aan het bestek dan wel afspreken met de opdrachtgever;
- de documenten die als basis dienen voor de opdracht (tekeningen en bestek);
- wie de hoofdconstructeur van het betreffende werk is;
- milieuklasse;
- veiligheidsklasse;
- brandwerendheidseisen;
- criteria ten aanzien van uiterlijk en afwerking.

Waar moet de opdrachtgever van het totale project op letten?

De taken en verantwoordelijkheden die volgens de met de aannemer overeengekomen categorie niet aan de certificaathouder zijn toebedeeld, horen te zijn ondergebracht bij de hoofdconstructeur. Regelt de opdrachtgever dit niet, dan neemt hij automatisch zelf de betreffende verantwoordelijkheid op zich.

Waar moet de hoofdconstructeur op letten?

De categorieaanduiding in het bestek behoort aan te sluiten bij zijn taken en verantwoordelijkheden die met de opdrachtgever zijn overeengekomen.

Waar moet het Bouwtoezicht op letten?

De berekeningen en/of tekeningen van de leverancier/producent dienen te zijn voorzien van de categorieaanduiding. Daarmee is geborgd dat deze zijn gebaseerd op de juiste uitgangspunten en voldoen aan de gestelde eisen. Dit bevordert de snelheid van controle en toetsing.

the scale towards document
546

SYSTEEMVLOEREN IN CATEGORIE 4 *)

Systeemvloeren (ondermeer kanaalplaat-, bekistingsplaat- en rib/cassette-vloeren) vallen in categorie 4

bevlon

TAKEN EN VERANTWOORDELIJKHEDEN LEVERANCIER/PRODUCENT (CERTIFICAATHOUDER)

De certificaathouder voert de volgende taken uit, of laat deze onder zijn verantwoordelijkheid uitvoeren:

- maken van een leveringsschema van tekeningen en berekeningen waarin is uitgewerkt wanneer de benodigde tekeningen en berekeningen die als input dienen, definitief ter beschikking moeten zijn met het oog op een tijdige productie van de vloeren;
- maken van detailberekeningen van de individuele elementen, met inbegrip van de samenwerking met aangrenzende elementen onder directe belastingen (overdracht via voegen, raveelijzers etc.);
- maken van overzichtstekeningen van de elementen zoals deze in het werk moeten worden gebracht;
- maken van vorm- en wapeningstekeningen van de elementen;
- maken van vorm- en wapeningstekeningen van de druklagen die voor de krachtswerking onder directe belasting nodig zijn;
- controleren van de door hem gemaakte tekeningen en berekening aan de hand van NEN 6722, hoofdstuk 5 en 9 van NEN 6720 en NVN 6725. Eventuele afwijkingen worden expliciet op tekening vermeld.

Onderstaande onderwerpen behoren niet tot de verantwoordelijkheid van de certificaathouder:

- stabiliteitsberekeningen en berekeningen van de krachtsoverdracht tussen bouwdelen;
- berekening van invloeden van temperatuursveranderingen en van krimp, alsmede de uitwerking van daaruit voortvloeiende wapening in de vloer c.q. druklaag;
- berekeningen van schijfwerking en de uitwerking van daaruit voortvloeiende wapening en voorzieningen; **)
- verankeringen van balkonaansluitingen (bv; iso-korf), voetplaten van kolommen etc. alsmede de daarbij benodigde wapening in de druklaag. Het verwerken van opgegeven krachten hieruit behoort wel tot de verantwoordelijkheden;
- uitwerkingen van wandaansluitingen;
- uitwerking van deuvelverbindingen en constructieve koppelingen bij dilataties;
- berekenen en tekenen van in het werk te storten vloergedeelten waar geen systeemvloer ligt;
- extra wapening die volgens opgave van de hoofdconstructeur op de tekeningen wordt verwerkt.

TAKEN EN VERANTWOORDELIJKHEID AFNEMER (VEELAL DE AANNEMER)

De afnemer dient de volgende taken uit te voeren, of onder zijn verantwoordelijkheid uit laten voeren:

- opgeven criteria aan de certificaathouder ten aanzien van uiterlijk en afwerking;
- aanleveren van de uitwerkingen van de hoofdconstructeur alsmede van tekeningen waaruit maatvoering van de elementen kan worden afgeleid;
- maken van een overzicht inclusief maatvoering van in te storten voorzieningen voor andersoortige constructies en constructies van andere materialen;
- maken van een overzicht inclusief maatvoering van in te storten voorzieningen voor bouwkundige constructies en installatie-onderdelen;
- controleren van tekeningen op maatvoering en aanduidingen ten aanzien van uiterlijk.

TAKEN EN VERANTWOORDELIJKHEID (HOOFD)CONSTRUCTEUR (C.Q. OPDRACHTGEVER)

De hoofdconstructeur dient de volgende taken uit te voeren:

- opstellen constructieve uitgangspunten voor de systeemvloeren;
- opstellen van een overzicht van de vloerbelastingen;
- maken van de hoofdberekeningen;
- maken van detailberekening m.b.t. externe samenhang (bijvoorbeeld krachtsoverdracht tussen vloer- en wandschijven onder invloed van wind);
- maken van detailberekening interne samenhang (bijvoorbeeld schijfwerking in vloerschijven);
- maken globale overzichtstekeningen;
- controleren van de door de certificaathouder vervaardigde tekeningen en berekeningen
- indienen van de eigen tekeningen en berekeningen en die van de certificaathouder en het zorgdragen voor goedkeuringen door gemeentelijke instanties en/of overheden;
- maken overzichttekeningen van voorzieningen in het werk;
- maken detailtekeningen van vorm en wapening van in het werk gestorte delen waar geen systeemvloer ligt.

Voor uitgebreide detailinformatie betreffende de categorieën en de uitwerking van de uit te voeren taken en bijbehorende verantwoordelijkheden zie de website www.kiwa.nl. onder het thema: 'Berekeningen constructieve betonelementen onder werkingssfeer KOMO-kwaliteitsverklaring'

*) De levering van losse liggertjes en vulstukken van de combinatievloer valt onder categorie 3.

**) Indien met de opdrachtgever wordt overeengekomen, dat extra constructieve werkzaamheden uitgevoerd worden, dan dienen de aanvullende taken van de certificaathouder ten opzichte van categorie 4 die niet geborgd zijn door het KOMO attest-met-product certificaat expliciet in de opdracht, in de berekening én op de tekeningen vermeld te worden.

Computerberekeningsprogramma:

naam programma:	VBI Berekening Plaatvloer	versie:	1
leverancier programma:	VBI Automatisering	versiedatum:	10.04.1997
		Doc. nr. 102	

producent: VBI Verenigde Bouwprodukten Industrie B.V.
adres: Looveer 1
plaats: Huissen
telefoonnummer: [redacted]
faxnummer: [redacted]

attestnummer(s): K 2211 ; K 2212 ; K 2213 ; K 2435

TOETSINGSVERKLARING

Centraal Overleg Bouwconstructies

VERENIGING STADS WERK NEDERLAND

Secr. COB/Stadswerk
p/a BWT afd. OBC
Postbus 6577
3002 AN Rotterdam

Boven vermeld berekeningsprogramma is door het COB getoetst op aan ommezijde aangegeven programmapunten

Eindhoven d.d. 01-10-1997

[redacted] voorzitter beoordelingscommissie

[redacted] voorzitter werkgroep

Het COB, als ook de leden van de per vloertype ingestelde werkgroep aanvaarden geen enkele aansprakelijkheid voor welke schade dan ook, die zou kunnen voortvloeien uit het gebruik van deze verklaring.

the scale towards document

Programma-inhoud computerberekening

Producent:	VBI bv
vloertype:	Plaatvloer (Voorgespannen)
naam programma:	VBI Berekening Plaatvloer
leverancier programma:	VBI Automatisering

Centraal Overleg Bouwconstructies

VERENIGING STADSWERK NEDERLAND

versie: 1
versiedatum: 10.04.1997
Doc. nr. 102

	onderdeel	toelichting	1
	UITGANGSPUNTEN		
■	normen	NEN 6702/ 6720/6725	
	Geometrie		
■	overspanning	L_t	3
■	opleglengte	a	3
■	soort oplegging	scharnier/ rol/ inkl./ veer	6
■	invloed sparingen	verminderde doorsnede	8
	Belastingen		
■	permanent		3
■	veranderlijk		3
□	overige	temp./opgelegde. verv.	
■	voorspanning		6
	Randvoorwaarden		
■	milieuklasse	dekking	
■	brandwerendheid	tabel 6720/attest	7
□	W/C factor	NEN 6720 art.9.2.e	
■	belastingfactoren	NEN 6702 art.5	4
	Doorsnedegegevens		
■	afmetingen	doorsnede	8
■	doorsnede-grootheden	Ab/I/W	8
■	vloertype	tabel stand. gegevens	7
■	sterkteklasse	betonkwaliteit	7
■	druklagen	afmetingen/betonkwal.	/8
	Wapeningsgegevens		
■	hoeveelheid		8
■	ligging		4
■	staalkwaliteit		7
■	type	spanningsrekdiagram	2
	Tijdsafhankelijke factoren		
■	kruip	NEN 6720 art. 6.1.5	8
■	krimp	NEN 6720 art. 6.1.6	8
■	relaxatie	NEN 3868/6720 art.6.3.6	8
	Overige uitgangspunten		
■	brand	NEN 6071 art. 8	8
■	contr. max punt/lijnlast.	NEN 6725	8
■	bruikbaarheidstoestand	bel. spreid. bij bv doorb.	8
■	uiterste grenstoestand	moment/dwarskracht	8
□	gewijzigde belastingspr.	ivm toepassen druklaag	

	onderdeel	toelichting	1
	VOORSPANVERLIEZEN		
■	aanvangsverliezen	NEN 6720 art.4.1.4.5.a	8
■	tijdsafhankelijke verl.	NEN 6720 art.4.1.4.5.b	8
■	kruip	NEN 6720/6725	8
■	krimp	NEN 6720/6725	8
■	relaxatie	NEN 3868	8
■	aanvangsdruksp.	NEN 6720 art.8.1.7	8
	BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND		
	Scheurvorming		
■	toets	NEN 6720 art.8.7	8
■	bepalingsmethode	NEN 6720 art.4.3.2	8
■	incident. bel. comb.	NEN 6702 art.6.2.3.1	8
	Vervorming		
■	bepaling doorbuiging	NEN 6720 art.8.6	8
■	materiaal factoren	NEN 6720 art.4.2.2	8
■	belastingcombinaties	NEN 6720 art.4.2.2 + toe	8
■	bijkomende doorbuiging	NEN 6702 art.10.2	8
■	totale doorbuiging	NEN 6702 art.10.4	8
■	resonantie-eis	NEN 6702 art.10.5.2	8
	UITERSTE GRENSTOESTAND		
■	fundament. belast.comb.	NEN 6702 art.6.2.1	8
■	bijz.belast.comb.(brand)	NEN 6702 art.6.2.2	8
■	buigend moment	NEN 6720 art.8.1	8
■	verschoven mom.lijn	NEN 6720 art.8.1.1	8
■	minimum wapening	NEN 6720 art.9.9.2.1	8
□	hoogte betondrukzone	NEN 6720 art.8.1.3	
□	toevallige inklemming	NEN 6720 art.7.3.3/672	
□	herverdeling momenten	NEN 6720 art.7.3.5	
■	dwarskracht	NEN 6720 art.8.2	8
■	buiging + normaalkracht	NEN 6720 art.8.2.3.2	8
■	drsn. geringe buigtreksp.	NEN 6720 art.8.2.3.3	8
□	dwarskrachtwapening	NEN 6720 art.8.2.4	
■	aansluitvlakken	NEN 6720 art.8.2.5	8
□	wapening aansluitvl.	NEN 6720/6725	
□	verdeel-/dwarswapening	NEN 6720/6725	9
□	versterkte stroken		9
□	raveelwapening		9
■	raveelijzers		8
□	passtroken	NEN 6725	
□	verankering betonstaal	NEN 6720 art.9.6/6725	9
■	verankering voorspanst.	NEN 6720 art.9.7	8

■ onderdeel van het programma
□ geen onderdeel van het programma
1 wijze van invoer
2 gegevens in normbestand
3 automatische invoer via CAD-tekening
4 handmatige invoer
5 controle in programma, event. brandbelasting
6 vaste instelling
7 gegevens in eigen databestand
8 berekening/controle via formules in het programma
9 niet relevant voor dit vloertype



Gegevens VBI Plaatvloer t.b.v. de berekening

Wapening
Voorspanstaal overeenkomstig NEN 3868.
Op de berekening en de tekening wordt de volgende codering gebruikt:

X = 7 dr.streng	Ø 12,5	(FeP 1860 ; voorspanning: zie onderstaande tabel)
S = 7 dr.streng	Ø 9,3	(FeP 1860 ; voorspanning: zie onderstaande tabel)
D = geprof. draad	Ø 5	(FeP 1770 ; voorspanning: σ_p = 1100 MPa ; onderwapening)
-D = geprof. draad	Ø 5	(FeP 1770 ; voorspanning: σ_p = 1100 MPa ; bovenwapening)

Voorbeeld:
X10S4 -D2 : onderwapening: 10 strengen Ø12,5 + 4 strengen Ø9,3
bovenwapening: 2 draden Ø5

Beton
Voor een aantal elementtypen is de sterkteklasse van het beton wapeningsafhankelijk, bij lichtere wapeningsnivo's wordt dan gerekend met een lagere eindsterkte. Zie onderstaande tabel.

Elementtype	Sterkteklasse	Voorspanning [MPa]	Betondekking onderzijde [mm]
M90	C40/50	1100	33
A150	C35/45 (t/m wap. D12) C40/50 (vanaf S2D8)	1100	27
A200	C35/45 (t/m wap. S4D4) C45/55 (vanaf S6D2)	1100	26
AB200	C35/45 (t/m wap. S4D4) C45/55 (vanaf S6D2)	1100	40
G200 (2)	C35/45 (t/m wap. S4D4) C45/55 (vanaf S6D2)	1300	26
AL200	C45/55	1100	33
M200	C35/45 (t/m wap. D12) C40/50 (vanaf S2D8)	1100	33
A260	C35/45 (t/m wap. S8) C45/55 (vanaf X2S6)	1100	40
G260 (2)	C35/45 (t/m wap. S8) C45/55 (vanaf X2S6)	1300	40
AL260	C45/55	1100	40
A320	C35/45 (t/m wap. S8) C45/55 (vanaf X2S6)	1100	40
G320 (2)	C35/45 (t/m wap. S8) C45/55 (vanaf X2S6)	1300	40
AL320	C45/55	1100	48
A400	C35/45 (t/m wap. S12) C45/55 (vanaf X8)	1100	46
GL200 (2)	C35/45	1300	18

(2) Bij de geïsoleerde elementen zijn de volgende varianten met een hogere R_c-waarde mogelijk:

Elementtype (R_c-waarde [m^2K/W]):

G200 (2,5):	S200 (3,0)	H200 (3,5)	K200 (4,0)		
G260 (2,5):	S260 (3,0)	H260 (3,5)	K260 (4,0)		
G320 (2,5):	S320 (3,0)				
GL200 (2,5):	SL200 (3,0)	HL200 (3,5)	KL200 (4,0)	PL200 (4,5)	QL200 (5,0)

Brandwerendheid
De brandwerendheid wordt rekenkundig bepaald volgens NEN 6071.

Berekeningsuitvoer
** De oplegging is zodanig gedetailleerd dat inklemmingsmomenten worden voorkomen of beperkt. Zie ook NVN 6725 art. 5.5.2 b.

the scale towards document

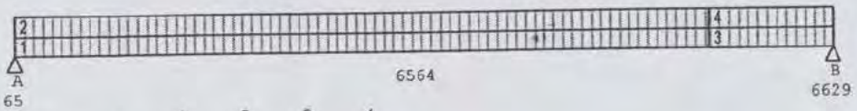
Order: 05-09112-041 Plaat: 041013 Merk: 263 Vloertype: AB200 Lengte: 6674 mm Breedte: 1050 mm Wapening: S7-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting

DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.41
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting		Grootte
Eigen Gewicht	:	4.23 kN/m2
Afwerking	:	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand	:	0.00 kN/m2
Veranderlijk	:	4.50 kN/m2
Psi-faktor	:	0.50
Milieuklasse	:	XC4
Voorspanmoment:		-16.92 kNm
F_rep in A	:	35.44 kN
F_rep in B	:	35.30 kN



65

Nr	:	1	2	3	4
Grootte	:	0.42	0.65	0.35	0.55
Eenheid	:	kN/m2	kN/m2	kN/m2	kN/m2
Begin	:	65	65	5672	5672
Afmeting	:	5607	5607	957	957
Psi-faktor:		0.50	1.00	0.50	1.00

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VO):	3346	43.62	60.78	27.98		
Toelaatbaar :		54.50	87.07	45.67	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	46.86	95.33 kN
6594	46.69	93.82 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	30.38	128.80 kN

Doorbuiging		Bijkomend			Totaal in mm		
Optredend	:			5.25			6.59
Toelaatbaar	:	0.00200 *	6564 =	13.13	0.00400 *	6564 =	26.26

VO: 3346	Optr.	Tabelwaarde	
Mr	43.62	54.50 kNm	
Md	60.78	87.07 kNm	**

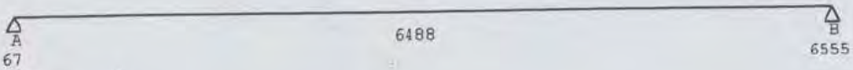
Order: 05-09112-041 Plaat: 041015 Merk: 282 Vloertype: AB200 Lengte: 6600 mm Breedte: 1200 mm Wapening: S8-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting

DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.41
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting		Grootte
Eigen Gewicht	:	4.23 kN/m2
Afwerking	:	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand	:	0.00 kN/m2
Veranderlijk	:	4.50 kN/m2
Psi-faktor	:	0.50
Milieuklasse	:	XC4
Voorspanmoment:		-16.92 kNm
F_rep in A	:	31.56 kN
F_rep in B	:	31.56 kN



67

Nr	:
Grootte	:
Eenheid	:
Begin	:
Afmeting	:
Psi-faktor:	

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VO):	3311	36.47	51.62	22.44		
Toelaatbaar :		54.50	87.07	45.67	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
102	41.80	95.48 kN
6520	41.80	80.58 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
102	25.51	128.80 kN

Doorbuiging		Bijkomend			Totaal in mm		
Optredend	:			4.27			5.11
Toelaatbaar	:	0.00200 *	6488 =	12.98	0.00400 *	6488 =	25.95

VO: 3311	Optr.	Tabelwaarde	
Mr	36.47	54.50 kNm	
Md	51.62	87.07 kNm	**

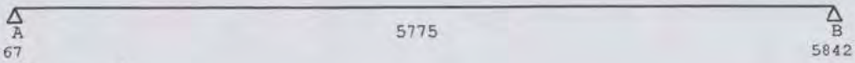
the scale towards document
546

Order: 05-09112-041 Plaat: 041019 Merk: 283 Vloertype: AB200 Lengte: 5910 mm Breedte: 1200 mm Wapening: S8-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.41
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.23 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-16.92 kNm



F_rep in A : 28.10 kN
F_rep in B : 28.10 kN

Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (V0):	2955	23.94	37.39	14.27		
Toelaatbaar :		54.50	87.07	45.67	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
102	37.16	95.48 kN
5807	37.16	95.56 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
102	22.68	128.80 kN

Doorbuiging		Bijkomend		Totaal in mm	
Optredend :		2.32		2.46	
Toelaatbaar :	0.00200 * 5775 =	11.55	0.00400 * 5775 =	23.10	

V0: 2955	Optr.	Tabelwaarde
Mr	23.94	54.50 kNm
Md	37.39	87.07 kNm **

Order: 05-09112-041 Plaat: 041028 Merk: 284 Vloertype: AB200 Lengte: 6600 mm Breedte: 1200 mm Wapening: S8-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.41
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.23 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-16.92 kNm



F_rep in A : 31.56 kN
F_rep in B : 31.56 kN

Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (V0):	3311	36.47	51.62	22.44		
Toelaatbaar :		54.50	87.07	45.67	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
102	41.80	95.48 kN
6520	41.80	93.82 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
102	25.51	128.80 kN

Doorbuiging		Bijkomend		Totaal in mm	
Optredend :		4.27		5.11	
Toelaatbaar :	0.00200 * 6488 =	12.98	0.00400 * 6488 =	25.95	

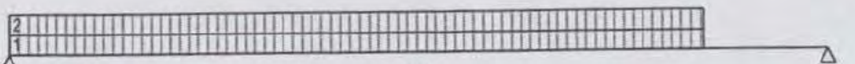
V0: 3311	Optr.	Tabelwaarde
Mr	36.47	54.50 kNm
Md	51.62	87.07 kNm **

Order: 05-09112-041 Plaat: 041029 Merk: 288 Vloertype: AB200 Lengte: 6600 mm Breedte: 1200 mm Wapening: S8-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.41
yg : 1.20 yq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.23 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-16.92 kNm
F_rep in A :	34.54 kN
F_rep in B :	33.78 kN



Nr :	1	2
Grootte :	0.37	0.57
Eenheid :	kN/m2	kN/m2
Begin :	67	67
Afmeting :	5533	5533
Psi-faktor:	0.50	1.00

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (V0):	3305	41.19	57.85	26.24		
Toelaatbaar :		54.50	87.07	45.67	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
102	45.68	95.48 kN
6520	44.72	80.58 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
102	29.39	128.80 kN

Doorbuiging	Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :	4.85	6.01
Toelaatbaar :	0.00200 * 6488 = 12.98	0.00400 * 6488 = 25.95

V0: 3305	Optr.	Tabelwaarde
Mr	41.19	54.50 kNm
Md	57.85	87.07 kNm **

VBI Verkoop Maatschappij BV

STATISCHE BEREKENING VBI PLAATVLOER

Projekt : Shell New Technology Centre
AMSTERDAM

Onderdeel : 4e verdieping

Type : UTN-A : stramien 20-23//125-120
Bovenkant vloer 17500 +Peil

Bij tekening : 05-09112-042

Datum : 12-10-2006

Berekend door : [redacted]

Teamleider :

Opdrachtgever : Heijmans Bouw Amsterdam
Postbus 7676
1118 ZK LUCHTHAVEN SCHIPHOL

Architect : Arcadis Bouw en Vastgoed BV
Postbus 220
3800 AE AMERSFOORT

Constructeur : Arcadis Bouw en Vastgoed
Postbus 84319
2508 AH 'S-GRAVENHAGE

naam programma: VBI BEREKENING PLAATVLOER versie: 1
versiedatum: 10-04-1997

Boven vermeld berekeningsprogramma is door het Centraal Overleg Bouwconstructies getoetst, zie ook COB-verklaring d.d. 01-10-97

Berekeningsgrondslagen:
KOMO attest-met-produktcertificaat (op basis van BRL 0203)
NEN 6702 [TGB 1990 Belastingen en vervormingen]
NEN 6720 [TGB 1990 Voorschriften beton (VBC)]
NVN 6725 [Vrijdragende systeemvloeren van vooraf vervaardigd beton]
Systeemvloeren in Categorie 4

Weergave optredende en toelaatbare momenten, dwarskrachten en reactiekrachten per meter breedte.

kiwa
Partner for progress

bfbn

Centraal Overleg Bouwconstructies

Betonvereniging
Kennispartner om op te bouwen

Platform Constructeurs

KWALITEIT ENGINEERING PREFAB BETONELEMENTEN GEREGELD

Heldere verdeling taken en verantwoordelijkheden geborgd.

Indeling in categorieën

Met ingang van 1 januari 2004 is de verdeling van de taken en verantwoordelijkheden met betrekking tot het tekenen en berekenen van constructieve prefab betonelementen onder de werking van het KOMO attest-met-productcertificaat gebracht.

Om duidelijk te maken hoe de taken en verantwoordelijkheden tussen leverancier en afnemer zijn verdeeld, is door Kiwa, in samenspraak met de Bond van Fabrikanten van Betonproducten in Nederland (BFBN), het Centraal Overleg BouwConstructies (COBc), de Betonvereniging en het Constructeursplatform een indeling in categorieën ontwikkeld.

In totaal zijn er 7 categorieën onderscheiden, waarbij een categorie een hoger nummer heeft naarmate de taken en verantwoordelijkheden van de leverancier/producent (certificaathouder) toenemen.

Categorie 1
Certificaathouder fabriceert volgens opgave van de opdrachtgever

Categorie 2
Certificaathouder maakt zelf detailtekeningen op basis van toegeleverde berekening.

Categorie 3
Certificaathouder maakt zelf tekeningen en berekeningen van een of meer individuele elementen, zonder rekening te houden met het samenstel waarin de elementen terecht kunnen komen (bv. voorraadproducten)

Categorie 4
Certificaathouder maakt zelf tekeningen en berekeningen van zowel elementen als het samenstel daarvan in één vlak (bv vloeren zonder schijfwerking)

Categorie 5
Certificaathouder maakt zelf tekeningen en berekeningen van zowel elementen als het samenstel daarvan. Dit samenstel maakt onderdeel uit van de hoofddraagconstructie.

Categorie 6
Certificaathouder maakt berekeningen en tekeningen van een volledig casco, al dan niet inclusief fundering.

Categorie 7
Certificaathouder neemt het hele bouwwerk aan.

Middels deze categorieën wordt niet alleen eenduidig aangegeven wie verantwoordelijk is voor (onderdelen van) de constructietekeningen en -berekeningen. Ook wordt hiermee geregeld wie verantwoordelijk is voor de onderlinge samenhang van de prefab betonelementen en van de verschillende bouwdelen (al dan niet van prefab beton) binnen de totale hoofddraagconstructie.

Waar moet de afnemer van de prefab betonnen producten (veelal de aannemer) op letten?

De leverancier/producent kan binnen de regeling een opdracht in principe alleen aanvaarden wanneer hij van de afnemer ten minste de onderstaande gegevens heeft gekregen:

- in welke categorie de opdracht moet worden uitgevoerd. De afnemer moet de categorie ontlenen aan het bestek dan wel afspreken met de opdrachtgever;
- de documenten die als basis dienen voor de opdracht (tekeningen en bestek);
- wie de hoofdconstructeur van het betreffende werk is;
- milieuklasse;
- veiligheidsklasse;
- brandwerendheidseisen;
- criteria ten aanzien van uiterlijk en afwerking.

Waar moet de opdrachtgever van het totale project op letten?

De taken en verantwoordelijkheden die volgens de met de aannemer overeengekomen categorie niet aan de certificaathouder zijn toebedeeld, horen te zijn ondergebracht bij de hoofdconstructeur. Regelt de opdrachtgever dit niet, dan neemt hij automatisch zelf de betreffende verantwoordelijkheid op zich.

Waar moet de hoofdconstructeur op letten?

De categorieaanduiding in het bestek behoort aan te sluiten bij zijn taken en verantwoordelijkheden die met de opdrachtgever zijn overeengekomen.

Waar moet het Bouwtoezicht op letten?

De berekeningen en/of tekeningen van de leverancier/producent dienen te zijn voorzien van de categorieaanduiding. Daarmee is geborgd dat deze zijn gebaseerd op de juiste uitgangspunten en voldoen aan de gestelde eisen. Dit bevordert de snelheid van controle en toetsing.



SYSTEEMVLOEREN IN CATEGORIE 4 *)

Systeemvloeren (ondermeer kanaalplaat-, bekistingsplaat- en rib/cassette-vloeren) vallen in categorie 4

bevlon

TAKEN EN VERANTWOORDELIJKHEDEN LEVERANCIER/PRODUCENT (CERTIFICAATHOUDER)

De certificaathouder voert de volgende taken uit, of laat deze onder zijn verantwoordelijkheid uitvoeren:

- maken van een leveringsschema van tekeningen en berekeningen waarin is uitgewerkt wanneer de benodigde tekeningen en berekeningen die als input dienen, definitief ter beschikking moeten zijn met het oog op een tijdige productie van de vloeren;
- maken van detailberekeningen van de individuele elementen, met inbegrip van de samenwerking met aangrenzende elementen onder directe belastingen (overdracht via voegen, raveelijzers etc.);
- maken van overzichtstekeningen van de elementen zoals deze in het werk moeten worden gebracht;
- maken van vorm- en wapeningstekeningen van de elementen;
- maken van vorm- en wapeningstekeningen van de druklagen die voor de krachtswerking onder directe belasting nodig zijn;
- controleren van de door hem gemaakte tekeningen en berekening aan de hand van NEN 6722, hoofdstuk 5 en 9 van NEN 6720 en NVN 6725. Eventuele afwijkingen worden expliciet op tekening vermeld.

Onderstaande onderwerpen behoren niet tot de verantwoordelijkheid van de certificaathouder:

- stabiliteitsberekeningen en berekeningen van de krachtsoverdracht tussen bouwdelen;
- berekening van invloeden van temperatuursveranderingen en van krimp, alsmede de uitwerking van daaruit voortvloeiende wapening in de vloer c.q. druklaag;
- berekeningen van schijfwerking en de uitwerking van daaruit voortvloeiende wapening en voorzieningen; **)
- verankeringen van balkonaansluitingen (bv; iso-korf), voetplaten van kolommen etc. alsmede de daarbij benodigde wapening in de druklaag. Het verwerken van opgegeven krachten hieruit behoort wel tot de verantwoordelijkheden;
- uitwerkingen van wandaansluitingen;
- uitwerking van deuvelverbindingen en constructieve koppelingen bij dilataties;
- berekenen en tekenen van in het werk te storten vloergedeelten waar geen systeemvloer ligt;
- extra wapening die volgens opgave van de hoofdconstructeur op de tekeningen wordt verwerkt.

TAKEN EN VERANTWOORDELIJKHEID AFNEMER (VEELAL DE AANNEMER)

De afnemer dient de volgende taken uit te voeren, of onder zijn verantwoordelijkheid uit laten voeren:

- opgeven criteria aan de certificaathouder ten aanzien van uiterlijk en afwerking;
- aanleveren van de uitwerkingen van de hoofdconstructeur alsmede van tekeningen waaruit maatvoering van de elementen kan worden afgeleid;
- maken van een overzicht inclusief maatvoering van in te storten voorzieningen voor andersoortige constructies en constructies van andere materialen;
- maken van een overzicht inclusief maatvoering van in te storten voorzieningen voor bouwkundige constructies en installatie-onderdelen;
- controleren van tekeningen op maatvoering en aanduidingen ten aanzien van uiterlijk.

TAKEN EN VERANTWOORDELIJKHEID (HOOFD)CONSTRUCTEUR (C.Q. OPDRACHTGEVER)

De hoofdconstructeur dient de volgende taken uit te voeren:

- opstellen constructieve uitgangspunten voor de systeemvloeren;
- opstellen van een overzicht van de vloerbelastingen;
- maken van de hoofdberekeningen;
- maken van detailberekening m.b.t. externe samenhang (bijvoorbeeld krachtsoverdracht tussen vloer- en wandschijven onder invloed van wind);
- maken van detailberekening interne samenhang (bijvoorbeeld schijfwerking in vloerschijven);
- maken globale overzichtstekeningen;
- controleren van de door de certificaathouder vervaardigde tekeningen en berekeningen
- indienen van de eigen tekeningen en berekeningen en die van de certificaathouder en het zorgdragen voor goedkeuringen door gemeentelijke instanties en/of overheden;
- maken overzichttekeningen van voorzieningen in het werk;
- maken detailtekeningen van vorm en wapening van in het werk gestorte delen waar geen systeemvloer ligt.

Voor uitgebreide detailinformatie betreffende de categorieën en de uitwerking van de uit te voeren taken en bijbehorende verantwoordelijkheden zie de website www.kiwa.nl. onder het thema: 'Berekeningen constructieve betonelementen onder werkingssfeer KOMO-kwaliteitsverklaring'

*) De levering van losse liggertjes en vulstukken van de combinatievloer valt onder categorie 3.

**) Indien met de opdrachtgever wordt overeengekomen, dat extra constructieve werkzaamheden uitgevoerd worden, dan dienen de aanvullende taken van de certificaathouder ten opzichte van categorie 4 die niet geborgd zijn door het KOMO attest-met-product certificaat expliciet in de opdracht, in de berekening én op de tekeningen vermeld te worden.

Computerberekeningsprogramma:

naam programma:	VBI Berekening Plaatvloer	versie:	1
leverancier programma:	VBI Automatisering	versiedatum:	10.04.1997
		Doc. nr. 102	

producent: VBI Verenigde Bouwprodukten Industrie B.V.
adres: Looveer 1
plaats: Huissen
telefoonnummer: [redacted]
faxnummer: [redacted]

attestnummer(s): K 2211 ; K 2212 ; K 2213 ; K 2435

TOETSINGSVERKLARING

Centraal Overleg Bouwconstructies

VERENIGING STADS WERK NEDERLAND

Secr. COB/Stadswerk
p/a BWT afd. OBC
Postbus 6577
3002 AN Rotterdam

Boven vermeld berekeningsprogramma is door het COB getoetst op aan ommezijde aangegeven programmapunten

Eindhoven d.d. 01-10-1997

[redacted] voorzitter beoordelingscommissie

[redacted] voorzitter werkgroep

Het COB, als ook de leden van de per vloertype ingestelde werkgroep aanvaarden geen enkele aansprakelijkheid voor welke schade dan ook, die zou kunnen voortvloeien uit het gebruik van deze verklaring.

Programma-inhoud computerberekening

Producent:	**VBI bv**
vloertype:	**Plaatvloer (Voorgespannen)**
naam programma:	**VBI Berekening Plaatvloer**
leverancier programma:	**VBI Automatisering**

versie: **1**
versiedatum: **10.04.1997**
Doc. nr. 102

	onderdeel	toelichting	1
	UITGANGSPUNTEN		
■	normen	NEN 6702/ 6720/6725	
	Geometrie		
■	overspanning	L_t	3
■	opleglengte	a	3
■	soort oplegging	scharnier/ rol/ inkl./ veer	6
■	invloed sparingen	verminderde doorsnede	8
	Belastingen		
■	permanent		3
■	veranderlijk		3
□	overige	temp./opgelegde. verv.	
■	voorspanning		6
	Randvoorwaarden		
■	milieuklasse	dekking	
■	brandwerendheid	tabel 6720/attest	7
□	W/C factor	NEN 6720 art.9.2.e	
■	belastingfactoren	NEN 6702 art.5	4
	Doorsnedegegevens		
■	afmetingen	doorsnede	8
■	doorsnede-grootheden	Ab/I/W	8
■	vloertype	tabel stand. gegevens	7
■	sterkteklasse	betonkwaliteit	7
■	druklagen	afmetingen/betonkwal.	/8
	Wapeningsgegevens		
■	hoeveelheid		8
■	ligging		4
■	staalkwaliteit		7
■	type	spanningsrekdiagram	2
	Tijdsafhankelijke factoren		
■	kruip	NEN 6720 art. 6.1.5	8
■	krimp	NEN 6720 art. 6.1.6	8
■	relaxatie	NEN 3868/6720 art.6.3.6	8
	Overige uitgangspunten		
■	brand	NEN 6071 art. 8	8
■	contr. max punt/lijnlast.	NEN 6725	8
■	bruikbaarheidstoestand	bel. spreid. bij bv doorb.	8
■	uiterste grenstoestand	moment/dwarskracht	8
□	gewijzigde belastingspr.	ivm toepassen druklaag	

	onderdeel	toelichting	1
	VOORSPANVERLIEZEN		
■	aanvangsverliezen	NEN 6720 art.4.1.4.5.a	8
■	tijdsafhankelijke verl.	NEN 6720 art.4.1.4.5.b	8
■	kruip	NEN 6720/6725	8
■	krimp	NEN 6720/6725	8
■	relaxatie	NEN 3868	8
■	aanvangsdruksp.	NEN 6720 art.8.1.7	8
	BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND		
	Scheurvorming		
■	toets	NEN 6720 art.8.7	8
■	bepalingsmethode	NEN 6720 art.4.3.2	8
■	incident. bel. comb.	NEN 6702 art.6.2.3.1	8
	Vervorming		
■	bepaling doorbuiging	NEN 6720 art.8.6	8
■	materiaal factoren	NEN 6720 art.4.2.2	8
■	belastingcombinaties	NEN 6720 art.4.2.2 + toe	8
■	bijkomende doorbuiging	NEN 6702 art.10.2	8
■	totale doorbuiging	NEN 6702 art.10.4	8
■	resonantie-eis	NEN 6702 art.10.5.2	8
	UITERSTE GRENSTOESTAND		
■	fundament. belast.comb.	NEN 6702 art.6.2.1	8
■	bijz.belast.comb.(brand)	NEN 6702 art.6.2.2	8
■	buigend moment	NEN 6720 art.8.1	8
■	verschoven mom.lijn	NEN 6720 art.8.1.1	8
■	minimum wapening	NEN 6720 art.9.9.2.1	8
□	hoogte betondrukzone	NEN 6720 art.8.1.3	
□	toevallige inklemming	NEN 6720 art.7.3.3/672	
□	herverdeling momenten	NEN 6720 art.7.3.5	
■	dwarskracht	NEN 6720 art.8.2	8
■	buiging + normaalkracht	NEN 6720 art.8.2.3.2	8
■	drsn. geringe buigtreksp.	NEN 6720 art.8.2.3.3	8
□	dwarskrachtwapening	NEN 6720 art.8.2.4	
■	aansluitvlakken	NEN 6720 art.8.2.5	8
□	wapening aansluitvl.	NEN 6720/6725	
□	verdeel-/dwarswapening	NEN 6720/6725	9
□	versterkte stroken		9
□	raveelwapening		9
■	raveelijzers		8
□	passtroken	NEN 6725	
□	verankering betonstaal	NEN 6720 art.9.6/6725	9
■	verankering voorspanst.	NEN 6720 art.9.7	8

■ onderdeel van het programma
□ geen onderdeel van het programma
1 wijze van invoer
2 gegevens in normbestand
3 automatische invoer via CAD-tekening
4 handmatige invoer
5 controle in programma, event. brandbelasting
6 vaste instelling
7 gegevens in eigen databestand
8 berekening/controle via formules in het programma
9 niet relevant voor dit vloertype

Gegevens VBI Plaatvloer t.b.v. de berekening

Wapening
Voorspanstaal overeenkomstig NEN 3868.
Op de berekening en de tekening wordt de volgende codering gebruikt:

X = 7 dr.streng	Ø 12,5	(FeP 1860 ; voorspanning: zie onderstaande tabel)
S = 7 dr.streng	Ø 9,3	(FeP 1860 ; voorspanning: zie onderstaande tabel)
D = geprof. draad	Ø 5	(FeP 1770 ; voorspanning: σ_p = 1100 MPa ; onderwapening)
-D = geprof. draad	Ø 5	(FeP 1770 ; voorspanning: σ_p = 1100 MPa ; bovenwapening)

Voorbeeld:
X10S4 -D2 : onderwapening: 10 strengen Ø12,5 + 4 strengen Ø9,3
bovenwapening: 2 draden Ø5

Beton
Voor een aantal elementtypen is de sterkteklasse van het beton wapeningsafhankelijk, bij lichtere wapeningsnivo's wordt dan gerekend met een lagere eindsterkte. Zie onderstaande tabel.

Elementtype	Sterkteklasse	Voorspanning [MPa]	Betondekking onderzijde [mm]
M90	C40/50	1100	33
A150	C35/45 (t/m wap. D12) C40/50 (vanaf S2D8)	1100	27
A200	C35/45 (t/m wap. S4D4) C45/55 (vanaf S6D2)	1100	26
AB200	C35/45 (t/m wap. S4D4) C45/55 (vanaf S6D2)	1100	40
G200 (2)	C35/45 (t/m wap. S4D4) C45/55 (vanaf S6D2)	1300	26
AL200	C45/55	1100	33
M200	C35/45 (t/m wap. D12) C40/50 (vanaf S2D8)	1100	33
A260	C35/45 (t/m wap. S8) C45/55 (vanaf X2S6)	1100	40
G260 (2)	C35/45 (t/m wap. S8) C45/55 (vanaf X2S6)	1300	40
AL260	C45/55	1100	40
A320	C35/45 (t/m wap. S8) C45/55 (vanaf X2S6)	1100	40
G320 (2)	C35/45 (t/m wap. S8) C45/55 (vanaf X2S6)	1300	40
AL320	C45/55	1100	48
A400	C35/45 (t/m wap. S12) C45/55 (vanaf X8)1100	46	
GL200 (2)	C35/45	1300	18

(2) Bij de geïsoleerde elementen zijn de volgende varianten met een hogere R_c-waarde mogelijk:

Elementtype (R_c-waarde [m^2K/W]):

G200 (2,5):	S200 (3,0)	H200 (3,5)	K200 (4,0)		
G260 (2,5):	S260 (3,0)	H260 (3,5)	K260 (4,0)		
G320 (2,5):	S320 (3,0)				
GL200 (2,5):	SL200 (3,0)	HL200 (3,5)	KL200 (4,0)	PL200 (4,5)	QL200 (5,0)

Brandwerendheid
De brandwerendheid wordt rekenkundig bepaald volgens NEN 6071.

Berekeningsuitvoer
** De oplegging is zodanig gedetailleerd dat inklemmingsmomenten worden voorkomen of beperkt.
Zie ook NVN 6725 art. 5.5.2 b.

the scale towards document
546

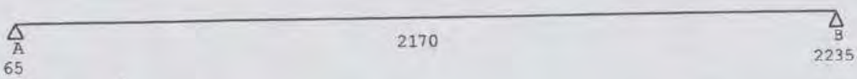
Order: 05-09112-042 Plaat: 042018 Merk: 268 Vloertype: A260 Lengte: 2300 mm Breedte: 750 mm Wapening: S3-D3

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting

DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-8.04 kNm
F_rep in A :	11.35 kN
F_rep in B :	11.35 kN



Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VN):	750	-4.60	-0.97	-3.86		
Toelaatbaar :		53.31	34.82	23.81	0.00	39.52

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	14.60	97.57 kN
2200	14.60	97.57 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	8.35	178.79 kN

Doorbuiging		Bijkomend		Totaal in mm	
Optredend :			-0.03		-0.07
Toelaatbaar :	0.00200 * 2170 =	4.34	0.00400 * 2170 =	8.68	

V0: 1150	Optr.	Tabelwaarde
Mr	-3.62	53.31 kNm
Md	0.14	57.57 kNm **

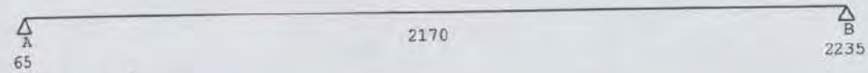
Order: 05-09112-042 Plaat: 042024 Merk: 269 Vloertype: A260 Lengte: 2300 mm Breedte: 1200 mm Wapening: S4-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting

DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-11.02 kNm
F_rep in A :	11.35 kN
F_rep in B :	11.35 kN



Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VN):	750	-8.59	-3.95	-6.84		
Toelaatbaar :		48.47	32.33	19.54	0.00	39.52

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	14.60	96.07 kN
2200	14.60	96.07 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	8.35	178.66 kN

Doorbuiging		Bijkomend		Totaal in mm	
Optredend :			-0.06		-0.13
Toelaatbaar :	0.00200 * 2170 =	4.34	0.00400 * 2170 =	8.68	

V0: 1150	Optr.	Tabelwaarde
Mr	-7.62	48.47 kNm
Md	-2.84	53.45 kNm **

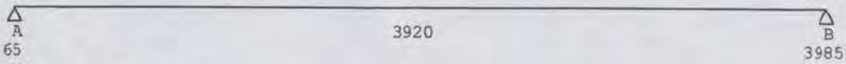
the scale towards document
Path Engineering Scan Reference Chart T2263 Serial No. 546

Order: 05-09112-042 Plaat: 042006 Merk: 271 Vloertype: A260 Lengte: 4050 mm Breedte: 900 mm Wapening: S3-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-11.02 kNm



F_rep in A : 20.50 kN
F_rep in B : 20.50 kN

Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (V0):	2025	8.56	15.68	4.75		
Toelaatbaar :		48.47	53.45	32.30	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	26.76	96.07 kN
3950	26.76	96.07 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	15.30	178.66 kN

Doorbuiging	Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :	0.22	0.18
Toelaatbaar :	0.00200 * 3920 = 7.84	0.00400 * 3920 = 15.68

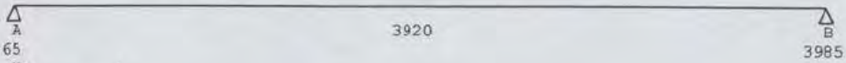
V0: 2025	Optr.	Tabelwaarde
Mr	8.56	48.47 kNm
Md	15.68	53.45 kNm **

Order: 05-09112-042 Plaat: 042009 Merk: 272 Vloertype: A260 Lengte: 4050 mm Breedte: 1200 mm Wapening: S4-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-11.02 kNm



F_rep in A : 20.50 kN
F_rep in B : 20.50 kN

Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (V0):	2025	8.56	15.68	4.75		
Toelaatbaar :		48.47	53.45	32.30	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	26.76	96.07 kN
3950	26.76	96.07 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	15.30	178.66 kN

Doorbuiging	Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :	0.22	0.18
Toelaatbaar :	0.00200 * 3920 = 7.84	0.00400 * 3920 = 15.68

V0: 2025	Optr.	Tabelwaarde
Mr	8.56	48.47 kNm
Md	15.68	53.45 kNm **

the scale towards document
546

Order: 05-09112-042 Plaat: 042010 Merk: 273 Vloertype: A260 Lengte: 4050 mm Breedte: 900 mm Wapening: S3-D2

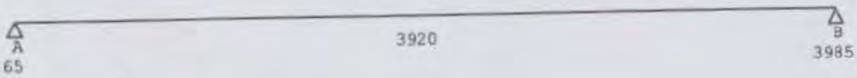
Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting

DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-11.02 kNm

F_rep in A : 20.50 kN
F_rep in B : 20.50 kN



Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	% Verzwakking Staal
Optredend (V0):	2025	8.56	15.68	4.75	0.00	0.00
Toelaatbaar :		48.47	53.45	32.30		

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	26.76	96.07 kN
3950	26.76	96.07 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	15.30	178.66 kN

Doorbuiging	Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :	0.22	0.18
Toelaatbaar :	0.00200 * 3920 = 7.84	0.00400 * 3920 = 15.68

V0: 2025	Optr.	Tabelwaarde
Mr	8.56	48.47 kNm
Md	15.68	53.45 kNm **

Order: 05-09112-042 Plaat: 042011 Merk: 274 Vloertype: A260 Lengte: 10630 mm Breedte: 1050 mm Wapening: X7S2-D2

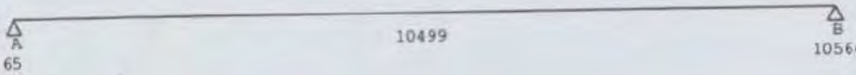
Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting

DRUKLAAG: Dikte = 40 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.26
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.72 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-48.28 kNm

F_rep in A : 53.65 kN
F_rep in B : 53.65 kN



Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	% Verzwakking Staal
Optredend [V0]:	5315	96.91	139.32	61.55	0.00	0.00
Toelaatbaar :		119.72	194.30	101.02		

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	70.99	128.29 kN
10529	70.99	128.40 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	41.46	208.47 kN

Doorbuiging	Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :	16.76	20.29
Toelaatbaar :	0.00200 * 10499 = 21.00	0.00400 * 10499 = 42.00

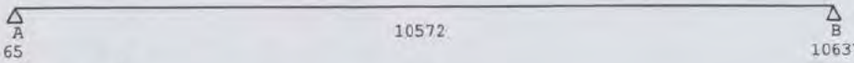
V0: 5315	Optr.	Tabelwaarde
Mr	96.91	119.72 kNm
Md	139.32	194.30 kNm **

Order: 05-09112-042 Plaat: 042012 Merk: 275 Vloertype: A260 Lengte: 10702 mm Breedte: 1200 mm Wapening: X8S2-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 40 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.26
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.72 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-48.28 kNm



F_rep in A : 54.02 kN
F_rep in B : 54.02 kN

Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VO):	5351	99.09	141.92	63.07		
Toelaatbaar :		119.72	194.30	101.02	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	71.49	128.29 kN
10602	71.49	128.29 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	41.75	208.47 kN

Doorbuiging		Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :		17.36	21.13
Toelaatbaar :	0.00200 * 10572 =	21.14	0.00400 * 10572 = 42.29

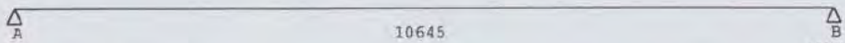
VO: 5351	Optr.	Tabelwaarde
Mr	99.09	119.72 kNm
Md	141.92	194.30 kNm **

Order: 05-09112-042 Plaat: 042013 Merk: 276 Vloertype: A260 Lengte: 10775 mm Breedte: 1200 mm Wapening: X8S2-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 40 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.26
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.72 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-48.28 kNm



F_rep in A : 54.40 kN
F_rep in B : 54.40 kN

Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VO):	5388	101.33	144.57	64.62		
Toelaatbaar :		119.72	194.30	101.02	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	71.98	128.29 kN
10675	71.98	128.29 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	42.04	208.47 kN

Doorbuiging		Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :		17.97	21.99
Toelaatbaar :	0.00200 * 10645 =	21.29	0.00400 * 10645 = 42.58

VO: 5388	Optr.	Tabelwaarde
Mr	101.33	119.72 kNm
Md	144.57	194.30 kNm **

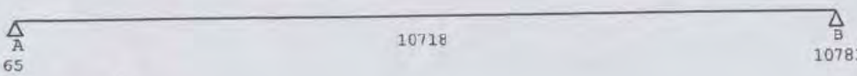
the scale towards document
546

Order: 05-09112-042 Plaat: 042014 Merk: 277 Vloertype: A260 Lengte: 10848 mm Breedte: 1200 mm Wapening: X8S2-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting — DRUKLAAG: Dikte = 40 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.26
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.72 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-48.28 kNm
F_rep in A :	54.77 kN
F_rep in B :	54.77 kN



65
Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (V0):	5424	103.54	147.21	66.16	0.00	0.00
Toelaatbaar :		119.72	194.30	101.02		

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	72.48	128.29 kN
10748	72.48	128.29 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	42.33	208.47 kN

Doorbuiging	Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :	18.60	22.87
Toelaatbaar :	0.00200 * 10718 = 21.44	0.00400 * 10718 = 42.87

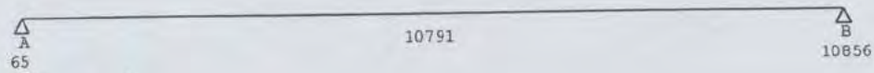
V0: 5424	Optr.	Tabelwaarde
Mr	103.54	119.72 kNm
Md	147.21	194.30 kNm **

Order: 05-09112-042 Plaat: 042015 Merk: 278 Vloertype: A260 Lengte: 10921 mm Breedte: 1200 mm Wapening: X8S2-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting — DRUKLAAG: Dikte = 40 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.26
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.72 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-48.28 kNm
F_rep in A :	55.14 kN
F_rep in B :	55.14 kN



65
Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (V0):	5461	105.80	149.90	67.74	0.00	0.00
Toelaatbaar :		119.72	194.30	101.02		

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	72.98	128.29 kN
10821	72.98	128.29 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	42.62	208.47 kN

Doorbuiging	Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :	19.25	23.77
Toelaatbaar :	0.00200 * 10791 = 21.58	0.00400 * 10791 = 43.16

V0: 5461	Optr.	Tabelwaarde
Mr	105.80	119.72 kNm
Md	149.90	194.30 kNm **

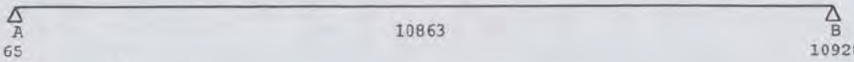
the scale towards document
Serial No. 546

Order: 05-09112-042 Plaat: 042016 Merk: 279 Vloertype: A260 Lengte: 10993 mm Breedte: 1200 mm Wapening: X8S2-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting — DRUKLAAG: Dikte = 40 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.26
yg : 1.20 yq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.72 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-48.28 kNm



F_rep in A : 55.51 kN
F_rep in B : 55.51 kN

Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VO):	5497	108.04	152.55	69.29		
Toelaatbaar :		119.72	194.30	101.02	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	73.47	128.29 kN
10893	73.47	128.29 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	42.90	208.47 kN

Doorbuiging		Bijkomend	Totaal in mm	
Optredend	:	19.90	24.69	
Toelaatbaar	:	0.00200 * 10863 = 21.73	0.00400 * 10863 =	43.45

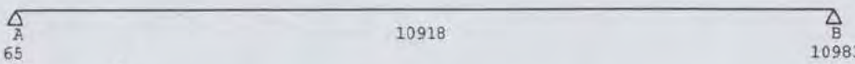
VO: 5497 Optr.	Tabelwaarde	
Mr	108.04	119.72 kNm
Md	152.55	194.30 kNm **

Order: 05-09112-042 Plaat: 042017 Merk: 280 Vloertype: A260 Lengte: 11048 mm Breedte: 900 mm Wapening: X6S2-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting — DRUKLAAG: Dikte = 40 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.26
yg : 1.20 yq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.72 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-48.28 kNm



F_rep in A : 55.79 kN
F_rep in B : 55.79 kN

Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VO):	5524	109.73	154.57	70.48		
Toelaatbaar :		119.72	194.30	101.02	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	73.84	128.29 kN
10948	73.84	128.29 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	43.12	208.47 kN

Doorbuiging		Bijkomend	Totaal in mm	
Optredend	:	20.40	25.40	
Toelaatbaar	:	0.00200 * 10918 = 21.84	0.00400 * 10918 =	43.67

VO: 5524 Optr.	Tabelwaarde	
Mr	109.73	119.72 kNm
Md	154.57	194.30 kNm **

the scale towards document
546

V B I V e r k o o p M a a t s c h a p p i j B V

S T A T I S C H E B E R E K E N I N G V B I P L A A T V L O E R

Projekt : Shell New Technology Centre
AMSTERDAM

Onderdeel : 4e verdieping

Type : UTP-A : stramien 30-34//125-120
Bovenkant vloer

Bij tekening : 05-09112-043

Datum : 12-10-2006

Berekend door : [redacted]

Teamleider : [redacted]

Opdrachtgever : Heijmans Bouw Amsterdam
Postbus 7676
1118 ZK LUCHTHAVEN SCHIPHOL

Architect : Arcadis Bouw en Vastgoed BV
Postbus 220
3800 AE AMERSFOORT

Constructeur : Arcadis Bouw en Vastgoed
Postbus 84319
2508 AH 'S-GRAVENHAGE

naam programma: VBI BEREKENING PLAATVLOER versie: 1
versiedatum: 10-04-1997

Boven vermeld berekeningsprogramma is door het Centraal Overleg Bouwconstructies getoetst, zie ook COB-verklaring d.d. 01-10-97

Berekeningsgrondslagen:
KOMO attest-met-produktcertificaat (op basis van BRL 0203)
NEN 6702 [TGB 1990 Belastingen en vervormingen]
NEN 6720 [TGB 1990 Voorschriften beton (VBC)]
NVN 6725 [Vrijdragende systeemvloeren van vooraf vervaardigd beton]
Systeemvloeren in Categorie 4

Weergave optredende en toelaatbare momenten, dwarskrachten en reactiekrachten per meter breedte.

kiwa Partner for progress

bfbn

Centraal Overleg Bouwconstructies

Betonvereniging Kennispartner om op te bouwen

Platform Constructeurs

KWALITEIT ENGINEERING PREFAB BETONELEMENTEN GEREGELD

Heldere verdeling taken en verantwoordelijkheden geborgd.

Indeling in categorieën

Met ingang van 1 januari 2004 is de verdeling van de taken en verantwoordelijkheden met betrekking tot het tekenen en berekenen van constructieve prefab betonelementen onder de werking van het KOMO attest-met-productcertificaat gebracht.

Om duidelijk te maken hoe de taken en verantwoordelijkheden tussen leverancier en afnemer zijn verdeeld, is door Kiwa, in samenspraak met de Bond van Fabrikanten van Betonproducten in Nederland (BFBN), het Centraal Overleg BouwConstructies (COBc), de Betonvereniging en het Constructeursplatform een indeling in categorieën ontwikkeld.

In totaal zijn er 7 categorieën onderscheiden, waarbij een categorie een hoger nummer heeft naarmate de taken en verantwoordelijkheden van de leverancier/producent (certificaathouder) toenemen.

Categorie 1
Certificaathouder fabriceert volgens opgave van de opdrachtgever

Categorie 2
Certificaathouder maakt zelf detailtekeningen op basis van toegeleverde berekening.

Categorie 3
Certificaathouder maakt zelf tekeningen en berekeningen van een of meer individuele elementen, zonder rekening te houden met het samenstel waarin de elementen terecht kunnen komen (bv. voorraadproducten)

Categorie 4
Certificaathouder maakt zelf tekeningen en berekeningen van zowel elementen als het samenstel daarvan in één vlak (bv vloeren zonder schijfwerking)

Categorie 5
Certificaathouder maakt zelf tekeningen en berekeningen van zowel elementen als het samenstel daarvan. Dit samenstel maakt onderdeel uit van de hoofddraagconstructie.

Categorie 6
Certificaathouder maakt berekeningen en tekeningen van een volledig casco, al dan niet inclusief fundering.

Categorie 7
Certificaathouder neemt het hele bouwwerk aan.

Middels deze categorieën wordt niet alleen eenduidig aangegeven wie verantwoordelijk is voor (onderdelen van) de constructietekeningen en -berekeningen. Ook wordt hiermee geregeld wie verantwoordelijk is voor de onderlinge samenhang van de prefab betonelementen en van de verschillende bouwdelen (al dan niet van prefab beton) binnen de totale hoofddraagconstructie.

Waar moet de afnemer van de prefab betonnen producten (veelal de aannemer) op letten?

De leverancier/producent kan binnen de regeling een opdracht in principe alleen aanvaarden wanneer hij van de afnemer ten minste de onderstaande gegevens heeft gekregen:

- in welke categorie de opdracht moet worden uitgevoerd. De afnemer moet de categorie ontlenen aan het bestek dan wel afspreken met de opdrachtgever;
- de documenten die als basis dienen voor de opdracht (tekeningen en bestek);
- wie de hoofdconstructeur van het betreffende werk is;
- milieuklasse;
- veiligheidsklasse;
- brandwerendheidseisen;
- criteria ten aanzien van uiterlijk en afwerking.

Waar moet de opdrachtgever van het totale project op letten?

De taken en verantwoordelijkheden die volgens de met de aannemer overeengekomen categorie niet aan de certificaathouder zijn toebedeeld, horen te zijn ondergebracht bij de hoofdconstructeur. Regelt de opdrachtgever dit niet, dan neemt hij automatisch zelf de betreffende verantwoordelijkheid op zich.

Waar moet de hoofdconstructeur op letten?

De categorieaanduiding in het bestek behoort aan te sluiten bij zijn taken en verantwoordelijkheden die met de opdrachtgever zijn overeengekomen.

Waar moet het Bouwtoezicht op letten?

De berekeningen en/of tekeningen van de leverancier/producent dienen te zijn voorzien van de categorieaanduiding. Daarmee is geborgd dat deze zijn gebaseerd op de juiste uitgangspunten en voldoen aan de gestelde eisen. Dit bevordert de snelheid van controle en toetsing.

the scale towards document
C1 B1 A1 C2 B2 A2 B5 A5 20 18 17 16 11 10 09 03 02 01 C7 B7 A7 C8 B8 A8 C9 B9

SYSTEEMVLOEREN IN CATEGORIE 4 *)

Systeemvloeren (ondermeer kanaalplaat-, bekistingsplaat- en rib/cassette-vloeren) vallen in categorie 4

bevlon

TAKEN EN VERANTWOORDELIJKHEDEN LEVERANCIER/PRODUCENT (CERTIFICAATHOUDER)

De certificaathouder voert de volgende taken uit, of laat deze onder zijn verantwoordelijkheid uitvoeren:

- maken van een leveringsschema van tekeningen en berekeningen waarin is uitgewerkt wanneer de benodigde tekeningen en berekeningen die als input dienen, definitief ter beschikking moeten zijn met het oog op een tijdige productie van de vloeren;
- maken van detailberekeningen van de individuele elementen, met inbegrip van de samenwerking met aangrenzende elementen onder directe belastingen (overdracht via voegen, raveelijzers etc.);
- maken van overzichtstekeningen van de elementen zoals deze in het werk moeten worden gebracht;
- maken van vorm- en wapeningstekeningen van de elementen;
- maken van vorm- en wapeningstekeningen van de druklagen die voor de krachtswerking onder directe belasting nodig zijn;
- controleren van de door hem gemaakte tekeningen en berekening aan de hand van NEN 6722, hoofdstuk 5 en 9 van NEN 6720 en NVN 6725. Eventuele afwijkingen worden expliciet op tekening vermeld.

Onderstaande onderwerpen behoren niet tot de verantwoordelijkheid van de certificaathouder:

- stabiliteitsberekeningen en berekeningen van de krachtsoverdracht tussen bouwdelen;
- berekening van invloeden van temperatuursveranderingen en van krimp, alsmede de uitwerking van daaruit voortvloeiende wapening in de vloer c.q. druklaag;
- berekeningen van schijfwerking en de uitwerking van daaruit voortvloeiende wapening en voorzieningen; **)
- verankeringen van balkonaansluitingen (bv; iso-korf), voetplaten van kolommen etc. alsmede de daarbij benodigde wapening in de druklaag. Het verwerken van opgegeven krachten hieruit behoort wel tot de verantwoordelijkheden;
- uitwerkingen van wandaansluitingen;
- uitwerking van deuvelverbindingen en constructieve koppelingen bij dilataties;
- berekenen en tekenen van in het werk te storten vloergedeelten waar geen systeemvloer ligt;
- extra wapening die volgens opgave van de hoofdconstructeur op de tekeningen wordt verwerkt.

TAKEN EN VERANTWOORDELIJKHEID AFNEMER (VEELAL DE AANNEMER)

De afnemer dient de volgende taken uit te voeren, of onder zijn verantwoordelijkheid uit laten voeren:

- opgeven criteria aan de certificaathouder ten aanzien van uiterlijk en afwerking;
- aanleveren van de uitwerkingen van de hoofdconstructeur alsmede van tekeningen waaruit maatvoering van de elementen kan worden afgeleid;
- maken van een overzicht inclusief maatvoering van in te storten voorzieningen voor andersoortige constructies en constructies van andere materialen;
- maken van een overzicht inclusief maatvoering van in te storten voorzieningen voor bouwkundige constructies en installatie-onderdelen;
- controleren van tekeningen op maatvoering en aanduidingen ten aanzien van uiterlijk.

TAKEN EN VERANTWOORDELIJKHEID (HOOFD)CONSTRUCTEUR (C.Q. OPDRACHTGEVER)

De hoofdconstructeur dient de volgende taken uit te voeren:

- opstellen constructieve uitgangspunten voor de systeemvloeren;
- opstellen van een overzicht van de vloerbelastingen;
- maken van de hoofdberekeningen;
- maken van detailberekening m.b.t. externe samenhang (bijvoorbeeld krachtsoverdracht tussen vloer- en wandschijven onder invloed van wind);
- maken van detailberekening interne samenhang (bijvoorbeeld schijfwerking in vloerschijven);
- maken globale overzichtstekeningen;
- controleren van de door de certificaathouder vervaardigde tekeningen en berekeningen
- indienen van de eigen tekeningen en berekeningen en die van de certificaathouder en het zorgdragen voor goedkeuringen door gemeentelijke instanties en/of overheden;
- maken overzichttekeningen van voorzieningen in het werk;
- maken detailtekeningen van vorm en wapening van in het werk gestorte delen waar geen systeemvloer ligt.

Voor uitgebreide detailinformatie betreffende de categorieën en de uitwerking van de uit te voeren taken en bijbehorende verantwoordelijkheden zie de website www.kiwa.nl. onder het thema: 'Berekeningen constructieve betonelementen onder werkingssfeer KOMO-kwaliteitsverklaring'

*) De levering van losse liggertjes en vulstukken van de combinatievloer valt onder categorie 3.
**) Indien met de opdrachtgever wordt overeengekomen, dat extra constructieve werkzaamheden uitgevoerd worden, dan dienen de aanvullende taken van de certificaathouder ten opzichte van categorie 4 die niet geborgd zijn door het KOMO attest-met-product certificaat expliciet in de opdracht, in de berekening én op de tekeningen vermeld te worden.

the scale towards document

Computerberekeningsprogramma:

naam programma:	**VBI Berekening Plaatvloer**	versie:	1
leverancier programma:	**VBI Automatisering**	versiedatum:	10.04.1997
		Doc. nr. 102	

producent: **VBI Verenigde Bouwprodukten Industrie B.V.**
adres: **Looveer 1**
plaats: **Huissen**
telefoonnummer: [redacted]
faxnummer: [redacted]
attestnummer(s): **K 2211 ; K 2212 ; K 2213 ; K 2435**

TOETSINGSVERKLARING

Centraal Overleg Bouwconstructies

VERENIGING STADS WERK NEDERLAND

Secr. COB/Stadswerk
p/a BWT afd. OBC
Postbus 6577
3002 AN Rotterdam

Boven vermeld berekeningsprogramma is door het COB getoetst op aan ommezijde aangegeven programmapunten

Eindhoven d.d. 01-10-1997

[redacted], voorzitter beoordelingscommissie

[redacted], voorzitter werkgroep

Het COB, als ook de leden van de per vloertype ingestelde werkgroep aanvaarden geen enkele aansprakelijkheid voor welke schade dan ook, die zou kunnen voortvloeien uit het gebruik van deze verklaring.

Programma-inhoud computerberekening

Producent:	VBI bv
vloertype:	Plaatvloer (Voorgespannen)
naam programma:	VBI Berekening Plaatvloer
leverancier programma:	VBI Automatisering

Centraal Overleg Bouwconstructies

VERENIGING STADSWERK NEDERLAND

versie: 1
versiedatum: 10.04.1997
Doc. nr. 102

	onderdeel	toelichting	1
	UITGANGSPUNTEN		
■	normen	NEN 6702/ 6720/6725	
	Geometrie		
■	overspanning	L_1	3
■	opleglengte	a	3
■	soort oplegging	scharnier/ rol/ inkl./ veer	6
■	invloed sparingen	verminderde doorsnede	8
	Belastingen		
■	permanent		3
■	veranderlijk		3
□	overige	temp./opgelegde. verv.	
■	voorspanning		6
	Randvoorwaarden		
■	milieuklasse	dekking	
■	brandwerendheid	tabel 6720/attest	7
□	W/C factor	NEN 6720 art.9.2.e	
■	belastingfactoren	NEN 6702 art.5	4
	Doorsnedegegevens		
■	afmetingen	doorsnede	8
■	doorsnede-grootheden	Ab/I/W	8
■	vloertype	tabel stand. gegevens	7
■	sterkteklasse	betonkwaliteit	7
■	druklagen	afmetingen/betonkwal.	/8
	Wapeningsgegevens		
■	hoeveelheid		8
■	ligging		4
■	staalkwaliteit		7
■	type	spanningsrekdiagram	2
	Tijdsafhankelijke factoren		
■	kruip	NEN 6720 art. 6.1.5	8
■	krimp	NEN 6720 art. 6.1.6	8
■	relaxatie	NEN 3868/6720 art.6.3.6	8
	Overige uitgangspunten		
■	brand	NEN 6071 art. 8	8
■	contr. max punt/lijnlast.	NEN 6725	8
■	bruikbaarheidstoestand	bel. spreid. bij bv doorb.	8
■	uiterste grenstoestand	moment/dwarskracht	8
□	gewijzigde belastingspr.	ivm toepassen druklaag	

	onderdeel	toelichting	1
	VOORSPANVERLIEZEN		
■	aanvangsverliezen	NEN 6720 art.4.1.4.5.a	8
■	tijdsafhankelijke verl.	NEN 6720 art.4.1.4.5.b	8
■	kruip	NEN 6720/6725	8
■	krimp	NEN 6720/6725	8
■	relaxatie	NEN 3868	8
■	aanvangsdruksp.	NEN 6720 art.8.1.7	8
	BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND		
	Scheurvorming		
■	toets	NEN 6720 art.8.7	8
■	bepalingsmethode	NEN 6720 art.4.3.2	8
■	incident. bel. comb.	NEN 6702 art.6.2.3.1	8
	Vervorming		
■	bepaling doorbuiging	NEN 6720 art.8.6	8
■	materiaal factoren	NEN 6720 art.4.2.2	8
■	belastingcombinaties	NEN 6720 art.4.2.2+toe	8
■	bijkomende doorbuiging	NEN 6702 art.10.2	8
■	totale doorbuiging	NEN 6702 art.10.4	8
■	resonantie-eis	NEN 6702 art.10.5.2	8
	UITERSTE GRENSTOESTAND		
■	fundament. belast.comb.	NEN 6702 art.6.2.1	8
■	bijz.belast.comb.(brand)	NEN 6702 art.6.2.2	8
■	buigend moment	NEN 6720 art.8.1	8
■	verschoven mom.lijn	NEN 6720 art.8.1.1	8
■	minimum wapening	NEN 6720 art.9.9.2.1	8
□	hoogte betondrukzone	NEN 6720 art.8.1.3	
□	toevallige inklemming	NEN 6720 art.7.3.3/672	
□	herverdeling momenten	NEN 6720 art.7.3.5	
■	dwarskracht	NEN 6720 art.8.2	8
■	buiging + normaalkracht	NEN 6720 art.8.2.3.2	8
■	drsn. geringe buigtreksp.	NEN 6720 art.8.2.3.3	8
□	dwarskrachtwapening	NEN 6720 art.8.2.4	
■	aansluitvlakken	NEN 6720 art.8.2.5	8
□	wapening aansluitvl.	NEN 6720/6725	
□	verdeel-/dwarswapening	NEN 6720/6725	9
□	versterkte stroken		9
□	raveelwapening		9
■	raveelijzers		8
□	passtroken	NEN 6725	
□	verankering betonstaal	NEN 6720 art.9.6/6725	9
■	verankering voorspanst.	NEN 6720 art.9.7	8

■ onderdeel van het programma
□ geen onderdeel van het programma
1 wijze van invoer
2 gegevens in normbestand
3 automatische invoer via CAD-tekening
4 handmatige invoer
5 controle in programma, event. brandbelasting
6 vaste instelling
7 gegevens in eigen databestand
8 berekening/controle via formules in het programma
9 niet relevant voor dit vloertype

the scale towards document
546

Gegevens VBI Plaatvloer t.b.v. de berekening

Wapening
Voorspanstaal overeenkomstig NEN 3868.
Op de berekening en de tekening wordt de volgende codering gebruikt:

X = 7 dr.streng	Ø 12,5	(FeP 1860 ; voorspanning: zie onderstaande tabel)
S = 7 dr.streng	Ø 9,3	(FeP 1860 ; voorspanning: zie onderstaande tabel)
D = geprof. draad	Ø 5	(FeP 1770 ; voorspanning: σ_p = 1100 MPa ; onderwapening)
-D = geprof. draad	Ø 5	(FeP 1770 ; voorspanning: σ_p = 1100 MPa ; bovenwapening)

Voorbeeld:
X10S4 -D2 : onderwapening: 10 strengen Ø12,5 + 4 strengen Ø9,3
bovenwapening: 2 draden Ø5

Beton
Voor een aantal elementtypen is de sterkteklasse van het beton wapeningsafhankelijk, bij lichtere wapeningsnivo's wordt dan gerekend met een lagere eindsterkte. Zie onderstaande tabel.

Elementtype	Sterkteklasse	Voorspanning [MPa]	Betondekking onderzijde [mm]
M90	C40/50	1100	33
A150	C35/45 (t/m wap. D12) C40/50 (vanaf S2D8)	1100	27
A200	C35/45 (t/m wap. S4D4) C45/55 (vanaf S6D2)	1100	26
AB200	C35/45 (t/m wap. S4D4) C45/55 (vanaf S6D2)	1100	40
G200 (2)	C35/45 (t/m wap. S4D4) C45/55 (vanaf S6D2)	1300	26
AL200	C45/55	1100	33
M200	C35/45 (t/m wap. D12) C40/50 (vanaf S2D8)	1100	33
A260	C35/45 (t/m wap. S8) C45/55 (vanaf X2S6)	1100	40
G260 (2)	C35/45 (t/m wap. S8) C45/55 (vanaf X2S6)	1300	40
AL260	C45/55	1100	40
A320	C35/45 (t/m wap. S8) C45/55 (vanaf X2S6)	1100	40
G320 (2)	C35/45 (t/m wap. S8) C45/55 (vanaf X2S6)	1300	40
AL320	C45/55	1100	48
A400	C35/45 (t/m wap. S12) C45/55 (vanaf X8)1100	46	
GL200 (2)	C35/45	1300	18

(2) Bij de geïsoleerde elementen zijn de volgende varianten met een hogere R_c-waarde mogelijk:

Elementtype (R_c-waarde [m^2K/W]):

G200 (2,5):	S200 (3,0)	H200 (3,5)	K200 (4,0)		
G260 (2,5):	S260 (3,0)	H260 (3,5)	K260 (4,0)		
G320 (2,5):	S320 (3,0)				
GL200 (2,5):	SL200 (3,0)	HL200 (3,5)	KL200 (4,0)	PL200 (4,5)	QL200 (5,0)

Brandwerendheid
De brandwerendheid wordt rekenkundig bepaald volgens NEN 6071.

Berekeningsuitvoer
** De oplegging is zodanig gedetailleerd dat inklemmingsmomenten worden voorkomen of beperkt.
Zie ook NVN 6725 art. 5.5.2 b.

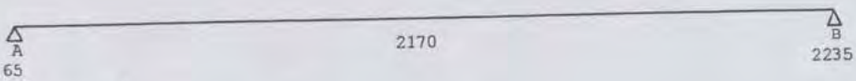
Order: 05-09112-043 Plaat: 043029 Merk: 269 Vloertype: A260 Lengte: 2300 mm Breedte: 1200 mm Wapening: S4-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting

DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-11.02 kNm
F_rep in A :	11.35 kN
F_rep in B :	11.35 kN



65
Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VN):	750	-8.59	-3.95	-6.84	0.00	39.52
Toelaatbaar :		48.47	32.33	19.54		

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	14.60	96.07 kN
2200	14.60	96.07 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	8.35	178.66 kN

Doorbuiging		Bijkomend		Totaal in mm
Optredend :			-0.06	-0.13
Toelaatbaar :	0.00200 * 2170 =	4.34	0.00400 * 2170 =	8.68

V0: 1150	Optr.	Tabelwaarde
Mr	-7.62	48.47 kNm
Md	-2.84	53.45 kNm **

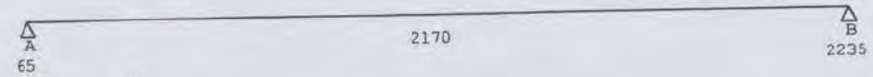
Order: 05-09112-043 Plaat: 043030 Merk: 270 Vloertype: A260 Lengte: 2300 mm Breedte: 750 mm Wapening: S3-D3

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting

DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-8.04 kNm
F_rep in A :	11.35 kN
F_rep in B :	11.35 kN



65
Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VN):	750	-4.60	-0.97	-3.86	0.00	39.52
Toelaatbaar :		53.31	34.82	23.81		

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	14.60	97.57 kN
2200	14.60	97.57 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	8.35	178.79 kN

Doorbuiging		Bijkomend		Totaal in mm
Optredend :			-0.03	-0.07
Toelaatbaar :	0.00200 * 2170 =	4.34	0.00400 * 2170 =	8.68

V0: 1150	Optr.	Tabelwaarde
Mr	-3.62	53.31 kNm
Md	0.14	57.57 kNm **

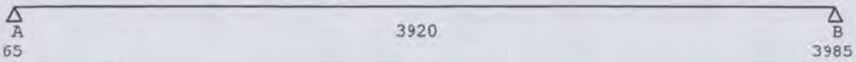
the scale towards document
546

Order: 05-09112-043 Plaat: 043006 Merk: 271 Vloertype: A260 Lengte: 4050 mm Breedte: 900 mm Wapening: S3-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-11.02 kNm



F_rep in A : 20.50 kN
F_rep in B : 20.50 kN

Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VO):	2025	8.56	15.68	4.75		
Toelaatbaar :		48.47	53.45	32.30	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	26.76	96.07 kN
3950	26.76	96.07 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	15.30	178.66 kN

Doorbuiging	Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :	0.22	0.18
Toelaatbaar :	0.00200 * 3920 = 7.84	0.00400 * 3920 = 15.68

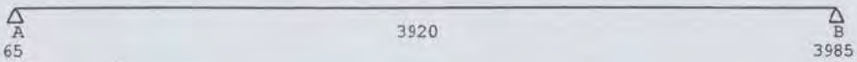
VO: 2025	Optr.	Tabelwaarde
Mr	8.56	48.47 kNm
Md	15.68	53.45 kNm **

Order: 05-09112-043 Plaat: 043010 Merk: 273 Vloertype: A260 Lengte: 4050 mm Breedte: 900 mm Wapening: S3-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-11.02 kNm



F_rep in A : 20.50 kN
F_rep in B : 20.50 kN

Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VO):	2025	8.56	15.68	4.75		
Toelaatbaar :		48.47	53.45	32.30	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	26.76	96.07 kN
3950	26.76	96.07 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	15.30	178.66 kN

Doorbuiging	Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :	0.22	0.18
Toelaatbaar :	0.00200 * 3920 = 7.84	0.00400 * 3920 = 15.68

VO: 2025	Optr.	Tabelwaarde
Mr	8.56	48.47 kNm
Md	15.68	53.45 kNm **

the scale towards document

Order: 05-09112-043 Plaat: 043009 Merk: 290 Vloertype: A260 Lengte: 4050 mm Breedte: 1200 mm Wapening: S4-D2

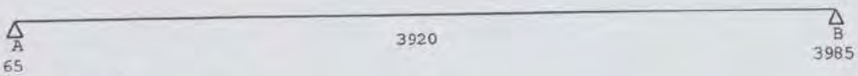
Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting

DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-11.02 kNm

F_rep in A : 20.50 kN
F_rep in B : 20.50 kN



65
Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (V0):	2025	8.56	15.68	4.75		
Toelaatbaar :		48.47	53.45	32.30	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	26.76	96.07 kN
3950	26.76	96.07 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	15.30	178.66 kN

Doorbuiging		Bijkomend		Totaal in mm
Optredend :		0.22		0.18
Toelaatbaar :	0.00200 * 3920 =	7.84	0.00400 * 3920 =	15.68

V0: 2025	Optr.	Tabelwaarde
Mr	8.56	48.47 kNm
Md	15.68	53.45 kNm **

Order: 05-09112-043 Plaat: 043011 Merk: 291 Vloertype: A260 Lengte: 8230 mm Breedte: 1050 mm Wapening: X2S5-D2

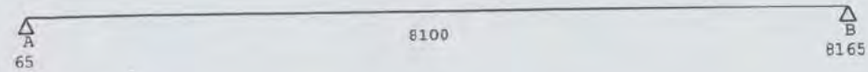
Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting

DRUKLAAG: Dikte = 40 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.26
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.72 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-29.03 kNm

F_rep in A : 41.39 kN
F_rep in B : 41.39 kN



65
Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (V0):	4115	57.30	82.62	36.33		
Toelaatbaar :		80.51	125.32	64.14	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	54.66	116.02 kN
8130	54.66	116.02 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	31.92	208.12 kN

Doorbuiging		Bijkomend		Totaal in mm
Optredend :		5.95		7.17
Toelaatbaar :	0.00200 * 8100 =	16.20	0.00400 * 8100 =	32.40

V0: 4115	Optr.	Tabelwaarde
Mr	57.30	80.51 kNm
Md	82.62	125.32 kNm **

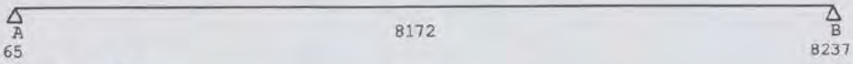
the scale towards document
546

Order: 05-09112-043 Plaat: 043012 Merk: 292 Vloertype: A260 Lengte: 8302 mm Breedte: 1200 mm Wapening: X2S6-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 40 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.26
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.72 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-29.03 kNm



65 8237

F_rep in A : 41.76 kN
F_rep in B : 41.76 kN

Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VO):	4151	58.98	84.62	37.50		
Toelaatbaar :		80.51	125.32	64.14	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	55.15	116.02 kN
8202	55.15	116.02 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	32.21	208.12 kN

Doorbuiging		Bijkomend		Totaal in mm	
Optredend :			6.22		7.55
Toelaatbaar :	0.00200 *	8172 =	16.34	0.00400 * 8172 =	32.69

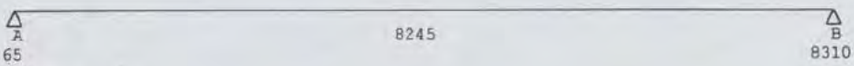
VO: 4151	Optr.	Tabelwaarde	
Mr	58.98	80.51 kNm	
Md	84.62	125.32 kNm	**

Order: 05-09112-043 Plaat: 043013 Merk: 293 Vloertype: A260 Lengte: 8375 mm Breedte: 1200 mm Wapening: X2S6-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 40 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.26
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.72 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-29.03 kNm



65 8310

F_rep in A : 42.13 kN
F_rep in B : 42.13 kN

Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VO):	4188	60.71	86.67	38.70		
Toelaatbaar :		80.51	125.32	64.14	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	55.65	116.02 kN
8275	55.65	116.02 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	32.50	208.12 kN

Doorbuiging		Bijkomend		Totaal in mm	
Optredend :			6.51		7.96
Toelaatbaar :	0.00200 *	8245 =	16.49	0.00400 * 8245 =	32.98

VO: 4188	Optr.	Tabelwaarde	
Mr	60.71	80.51 kNm	
Md	86.67	125.32 kNm	**

the scale towards document
546

Order: 05-09112-043 Plaat: 043014 Merk: 294 Vloertype: A260 Lengte: 8448 mm Breedte: 1200 mm Wapening: X2S6-D2

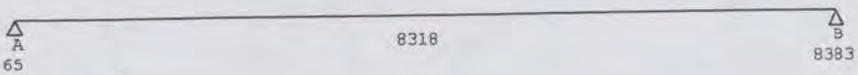
Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting

DRUKLAAG: Dikte = 40 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.26
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.72 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-29.03 kNm

F_rep in A : 42.50 kN
F_rep in B : 42.50 kN



65
Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (V0):	4224	62.42	88.71	39.90		
Toelaatbaar :		80.51	125.32	64.14	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	56.14	116.02 kN
8348	56.14	116.02 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	32.79	208.12 kN

Doorbuiging	Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :	6.80	8.37
Toelaatbaar :	0.00200 * 8318 = 16.64	0.00400 * 8318 = 33.27

V0: 4224	Optr.	Tabelwaarde
Mr	62.42	80.51 kNm
Md	88.71	125.32 kNm **

Order: 05-09112-043 Plaat: 043015 Merk: 295 Vloertype: A260 Lengte: 8521 mm Breedte: 1200 mm Wapening: X2S6-D2

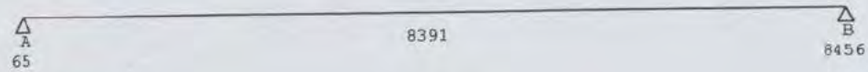
Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting

DRUKLAAG: Dikte = 40 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.26
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.72 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-29.03 kNm

F_rep in A : 42.88 kN
F_rep in B : 42.88 kN



65
Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (V0):	4261	64.18	90.80	41.12		
Toelaatbaar :		80.51	125.32	64.14	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	56.64	116.02 kN
8421	56.64	116.02 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	33.08	208.12 kN

Doorbuiging	Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :	7.11	8.80
Toelaatbaar :	0.00200 * 8391 = 16.78	0.00400 * 8391 = 33.56

V0: 4261	Optr.	Tabelwaarde
Mr	64.18	80.51 kNm
Md	90.80	125.32 kNm **

the scale towards document
546

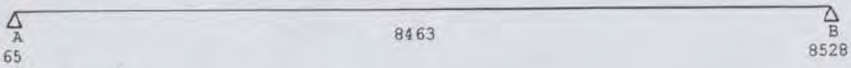
Order: 05-09112-043 Plaat: 043016 Merk: 296 Vloertype: A260 Lengte: 8593 mm Breedte: 1200 mm Wapening: X2S6-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 40 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.26
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.72 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-29.03 kNm

F_rep in A : 43.25 kN
F_rep in B : 43.25 kN



65 8528

Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (V0):	4297	65.92	92.87	42.33		
Toelaatbaar :		80.51	125.32	64.14	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	57.13	116.02 kN
8493	57.13	116.02 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	33.36	208.12 kN

Doorbuiging		Bijkomend		Totaal in mm	
Optredend :		7.42		9.23	
Toelaatbaar :	0.00200 * 8463 =	16.93	0.00400 * 8463 =	33.85	

	V0: 4297 Optr.	Tabelwaarde
Mr	65.92	80.51 kNm
Md	92.87	125.32 kNm **

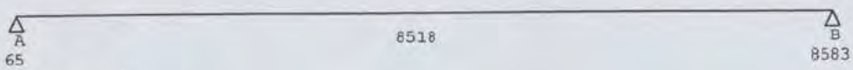
Order: 05-09112-043 Plaat: 043017 Merk: 297 Vloertype: A260 Lengte: 8648 mm Breedte: 900 mm Wapening: X3S3-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 40 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.26
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.72 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-33.56 kNm

F_rep in A : 43.53 kN
F_rep in B : 43.53 kN



65 8583

Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (V0):	4324	61.54	89.91	38.72		
Toelaatbaar :		89.82	141.92	73.67	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	57.51	118.26 kN
8548	57.51	118.26 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	33.58	208.20 kN

Doorbuiging		Bijkomend		Totaal in mm	
Optredend :		7.08		8.38	
Toelaatbaar :	0.00200 * 8518 =	17.04	0.00400 * 8518 =	34.07	

	V0: 4324 Optr.	Tabelwaarde
Mr	61.54	89.82 kNm
Md	89.91	141.92 kNm **

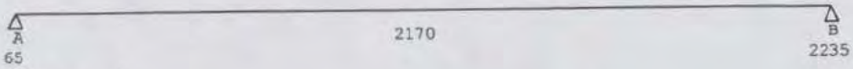
the scale towards document
546

Order: 05-09112-043 Plaat: 043018 Merk: 313 Vloertype: A260 Lengte: 2300 mm Breedte: 600 mm Wapening: S2-D1

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-11.02 kNm
F_rep in A :	11.35 kN
F_rep in B :	11.35 kN



Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VN):	750	-8.59	-3.95	-6.84		
Toelaatbaar :		48.47	32.33	19.54	0.00	39.52

Dwarskrachten	Grootte Vd	Vu
Pos		
100	14.60	96.07 kN
2200	14.60	96.07 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	8.35	178.66 kN

Doorbuiging		Bijkomend		Totaal in mm
Optredend :		-0.06		-0.13
Toelaatbaar :	0.00200 * 2170 =	4.34	0.00400 * 2170 =	8.68

V0: 1150 Optr. Tabelwaarde
Mr -7.62 48.47 kNm
Md -2.84 53.45 kNm **

V B I V e r k o o p M a a t s c h a p p i j B V

S T A T I S C H E B E R E K E N I N G V B I P L A A T V L O E R

Projekt : Shell New Technology Centre
AMSTERDAM

Onderdeel : 4e verdieping

Type : UTQ-A : stramien 41-45//125-121
Bovenkant vloer 17500 +Peil

Bij tekening : 05-09112-044

Datum : 12-10-2006

Berekend door : [redacted]

Teamleider : [redacted]

Opdrachtgever : Heijmans Bouw Amsterdam
Postbus 7676
1118 ZK LUCHTHAVEN SCHIPHOL

Architect : Arcadis Bouw en Vastgoed BV
Postbus 220
3800 AE AMERSFOORT

Constructeur : Arcadis Bouw en Vastgoed
Postbus 84319
2508 AH 'S-GRAVENHAGE

naam programma: VBI BEREKENING PLAATVLOER versie: 1
versiedatum: 10-04-1997

Boven vermeld berekeningsprogramma is door het Centraal Overleg
Bouwconstructies getoetst, zie ook COB-verklaring d.d. 01-10-97

Berekeningsgrondslagen:
KOMO attest-met-produktcertificaat (op basis van BRL 0203)
NEN 6702 [TGB 1990 Belastingen en vervormingen]
NEN 6720 [TGB 1990 Voorschriften beton (VBC)]
NVN 6725 [Vrijdragende systeemvloeren van vooraf vervaardigd beton]
Systeemvloeren in Categorie 4

Weergave optredende en toelaatbare momenten, dwarskrachten en
reactiekrachten per meter breedte.

the scale towards document
546

kiwa Partner for progress

bfbn

Centraal Overleg Bouwconstructies

Betonvereniging Kennispartner om op te bouwen

Platform Constructeurs

KWALITEIT ENGINEERING PREFAB BETONELEMENTEN GEREGELD

Heldere verdeling taken en verantwoordelijkheden geborgd.

Indeling in categorieën

Met ingang van 1 januari 2004 is de verdeling van de taken en verantwoordelijkheden met betrekking tot het tekenen en berekenen van constructieve prefab betonelementen onder de werking van het KOMO attest-met-productcertificaat gebracht.

Om duidelijk te maken hoe de taken en verantwoordelijkheden tussen leverancier en afnemer zijn verdeeld, is door Kiwa, in samenspraak met de Bond van Fabrikanten van Betonproducten in Nederland (BFBN), het Centraal Overleg BouwConstructies (COBc), de Betonvereniging en het Constructeursplatform een indeling in categorieën ontwikkeld.

In totaal zijn er 7 categorieën onderscheiden, waarbij een categorie een hoger nummer heeft naarmate de taken en verantwoordelijkheden van de leverancier/producent (certificaathouder) toenemen.

Categorie 1
Certificaathouder fabriceert volgens opgave van de opdrachtgever

Categorie 2
Certificaathouder maakt zelf detailtekeningen op basis van toegeleverde berekening.

Categorie 3
Certificaathouder maakt zelf tekeningen en berekeningen van een of meer individuele elementen, zonder rekening te houden met het samenstel waarin de elementen terecht kunnen komen (bv. voorraadproducten)

Categorie 4
Certificaathouder maakt zelf tekeningen en berekeningen van zowel elementen als het samenstel daarvan in één vlak (bv vloeren zonder schijfwerking)

Categorie 5
Certificaathouder maakt zelf tekeningen en berekeningen van zowel elementen als het samenstel daarvan. Dit samenstel maakt onderdeel uit van de hoofddraagconstructie.

Categorie 6
Certificaathouder maakt berekeningen en tekeningen van een volledig casco, al dan niet inclusief fundering.

Categorie 7
Certificaathouder neemt het hele bouwwerk aan.

Middels deze categorieën wordt niet alleen eenduidig aangegeven wie verantwoordelijk is voor (onderdelen van) de constructietekeningen en -berekeningen. Ook wordt hiermee geregeld wie verantwoordelijk is voor de onderlinge samenhang van de prefab betonelementen en van de verschillende bouwdelen (al dan niet van prefab beton) binnen de totale hoofddraagconstructie.

Waar moet de afnemer van de prefab betonnen producten (veelal de aannemer) op letten?

De leverancier/producent kan binnen de regeling een opdracht in principe alleen aanvaarden wanneer hij van de afnemer ten minste de onderstaande gegevens heeft gekregen:

- in welke categorie de opdracht moet worden uitgevoerd. De afnemer moet de categorie ontlenen aan het bestek dan wel afspreken met de opdrachtgever;
- de documenten die als basis dienen voor de opdracht (tekeningen en bestek);
- wie de hoofdconstructeur van het betreffende werk is;
- milieuklasse;
- veiligheidsklasse;
- brandwerendheidseisen;
- criteria ten aanzien van uiterlijk en afwerking.

Waar moet de opdrachtgever van het totale project op letten?

De taken en verantwoordelijkheden die volgens de met de aannemer overeengekomen categorie niet aan de certificaathouder zijn toebedeeld, horen te zijn ondergebracht bij de hoofdconstructeur. Regelt de opdrachtgever dit niet, dan neemt hij automatisch zelf de betreffende verantwoordelijkheid op zich.

Waar moet de hoofdconstructeur op letten?

De categorieaanduiding in het bestek behoort aan te sluiten bij zijn taken en verantwoordelijkheden die met de opdrachtgever zijn overeengekomen.

Waar moet het Bouwtoezicht op letten?

De berekeningen en/of tekeningen van de leverancier/producent dienen te zijn voorzien van de categorieaanduiding. Daarmee is geborgd dat deze zijn gebaseerd op de juiste uitgangspunten en voldoen aan de gestelde eisen. Dit bevordert de snelheid van controle en toetsing.



SYSTEEMVLOEREN IN CATEGORIE 4 *)

Systeemvloeren (ondermeer kanaalplaat-, bekistingsplaat- en rib/cassette-vloeren) vallen in categorie 4

bevlon

TAKEN EN VERANTWOORDELIJKHEDEN LEVERANCIER/PRODUCENT (CERTIFICAATHOUDER)

De certificaathouder voert de volgende taken uit, of laat deze onder zijn verantwoordelijkheid uitvoeren:

- maken van een leveringsschema van tekeningen en berekeningen waarin is uitgewerkt wanneer de benodigde tekeningen en berekeningen die als input dienen, definitief ter beschikking moeten zijn met het oog op een tijdige productie van de vloeren;
- maken van detailberekeningen van de individuele elementen, met inbegrip van de samenwerking met aangrenzende elementen onder directe belastingen (overdracht via voegen, raveelijzers etc.);
- maken van overzichtstekeningen van de elementen zoals deze in het werk moeten worden gebracht;
- maken van vorm- en wapeningstekeningen van de elementen;
- maken van vorm- en wapeningstekeningen van de druklagen die voor de krachtswerking onder directe belasting nodig zijn;
- controleren van de door hem gemaakte tekeningen en berekening aan de hand van NEN 6722, hoofdstuk 5 en 9 van NEN 6720 en NVN 6725. Eventuele afwijkingen worden expliciet op tekening vermeld.

Onderstaande onderwerpen behoren niet tot de verantwoordelijkheid van de certificaathouder:

- stabiliteitsberekeningen en berekeningen van de krachtsoverdracht tussen bouwdelen;
- berekening van invloeden van temperatuursveranderingen en van krimp, alsmede de uitwerking van daaruit voortvloeiende wapening in de vloer c.q. druklaag;
- berekeningen van schijfwerking en de uitwerking van daaruit voortvloeiende wapening en voorzieningen; **)
- verankeringen van balkonaansluitingen (bv; iso-korf), voetplaten van kolommen etc. alsmede de daarbij benodigde wapening in de druklaag. Het verwerken van opgegeven krachten hieruit behoort wel tot de verantwoordelijkheden;
- uitwerkingen van wandaansluitingen;
- uitwerking van deuvelverbindingen en constructieve koppelingen bij dilataties;
- berekenen en tekenen van in het werk te storten vloergedeelten waar geen systeemvloer ligt;
- extra wapening die volgens opgave van de hoofdconstructeur op de tekeningen wordt verwerkt.

TAKEN EN VERANTWOORDELIJKHEID AFNEMER (VEELAL DE AANNEMER)

De afnemer dient de volgende taken uit te voeren, of onder zijn verantwoordelijkheid uit laten voeren:

- opgeven criteria aan de certificaathouder ten aanzien van uiterlijk en afwerking;
- aanleveren van de uitwerkingen van de hoofdconstructeur alsmede van tekeningen waaruit maatvoering van de elementen kan worden afgeleid;
- maken van een overzicht inclusief maatvoering van in te storten voorzieningen voor andersoortige constructies en constructies van andere materialen;
- maken van een overzicht inclusief maatvoering van in te storten voorzieningen voor bouwkundige constructies en installatie-onderdelen;
- controleren van tekeningen op maatvoering en aanduidingen ten aanzien van uiterlijk.

TAKEN EN VERANTWOORDELIJKHEID (HOOFD)CONSTRUCTEUR (C.Q. OPDRACHTGEVER)

De hoofdconstructeur dient de volgende taken uit te voeren:

- opstellen constructieve uitgangspunten voor de systeemvloeren;
- opstellen van een overzicht van de vloerbelastingen;
- maken van de hoofdberekeningen;
- maken van detailberekening m.b.t. externe samenhang (bijvoorbeeld krachtsoverdracht tussen vloer- en wandschijven onder invloed van wind);
- maken van detailberekening interne samenhang (bijvoorbeeld schijfwerking in vloerschijven);
- maken globale overzichtstekeningen;
- controleren van de door de certificaathouder vervaardigde tekeningen en berekeningen
- indienen van de eigen tekeningen en berekeningen en die van de certificaathouder en het zorgdragen voor goedkeuringen door gemeentelijke instanties en/of overheden;
- maken overzichttekeningen van voorzieningen in het werk;
- maken detailtekeningen van vorm en wapening van in het werk gestorte delen waar geen systeemvloer ligt.

Voor uitgebreide detailinformatie betreffende de categorieën en de uitwerking van de uit te voeren taken en bijbehorende verantwoordelijkheden zie de website www.kiwa.nl. onder het thema: 'Berekeningen constructieve betonelementen onder werkingssfeer KOMO-kwaliteitsverklaring'

*) De levering van losse liggertjes en vulstukken van de combinatievloer valt onder categorie 3.

**) Indien met de opdrachtgever wordt overeengekomen, dat extra constructieve werkzaamheden uitgevoerd worden, dan dienen de aanvullende taken van de certificaathouder ten opzichte van categorie 4 die niet geborgd zijn door het KOMO attest-met-product certificaat expliciet in de opdracht, in de berekening én op de tekeningen vermeld te worden.



Computerberekeningsprogramma:

naam programma:	VBI Berekening Plaatvloer	versie:	1
leverancier programma:	VBI Automatisering	versiedatum:	10.04.1997
		Doc. nr. 102	

producent: VBI Verenigde Bouwprodukten Industrie B.V.
adres: Looveer 1
plaats: Huissen
telefoonnummer: [redacted]
faxnummer: [redacted]
attestnummer(s): K 2211 ; K 2212 ; K 2213 ; K 2435

TOETSINGSVERKLARING

Centraal Overleg Bouwconstructies

VERENIGING STADS WERK NEDERLAND

Secr. COB/Stadswerk
p/a BWT afd. OBC
Postbus 6577
3002 AN Rotterdam

Boven vermeld berekeningsprogramma is door het COB getoetst op aan ommezijde aangegeven programmapunten

Eindhoven d.d. 01-10-1997

[redacted] voorzitter beoordelingscommissie

[redacted] voorzitter werkgroep

Het COB, als ook de leden van de per vloertype ingestelde werkgroep aanvaarden geen enkele aansprakelijkheid voor welke schade dan ook, die zou kunnen voortvloeien uit het gebruik van deze verklaring.



Programma-inhoud computerberekening

Producent: VBI bv
vloertype: Plaatvloer (Voorgespannen)
naam programma: VBI Berekening Plaatvloer
leverancier programma: VBI Automatisering

versie: 1
versiedatum: 10.04.1997
Doc. nr. 102

	onderdeel	toelichting	1
	UITGANGSPUNTEN		
■	normen	NEN 6702/ 6720/6725	
	Geometrie		
■	overspanning	L_t	3
■	opleglengte	a	3
■	soort oplegging	scharnier/ rol/ inkl./ veer	6
■	invloed sparingen	verminderde doorsnede	8
	Belastingen		
■	permanent		3
■	veranderlijk		3
□	overige	temp./opgelegde. verv.	
■	voorspanning		6
	Randvoorwaarden		
■	milieuklasse	dekking	
■	brandwerendheid	tabel 6720/attest	7
□	W/C factor	NEN 6720 art.9.2.e	
■	belastingfactoren	NEN 6702 art.5	4
	Doorsnedegegevens		
■	afmetingen	doorsnede	8
■	doorsnede-grootheden	Ab/I/W	8
■	vloertype	tabel stand. gegevens	7
■	sterkteklasse	betonkwaliteit	7
■	druklagen	afmetingen/betonkwal.	/8
	Wapeningsgegevens		
■	hoeveelheid		8
■	ligging		4
■	staalkwaliteit		7
■	type	spanningsrekdiagram	2
	Tijdsafhankelijke factoren		
■	kruip	NEN 6720 art. 6.1.5	8
■	krimp	NEN 6720 art. 6.1.6	8
■	relaxatie	NEN 3868/6720 art.6.3.6	8
	Overige uitgangspunten		
■	brand	NEN 6071 art. 8	8
■	contr. max punt/lijnlast.	NEN 6725	8
■	bruikbaarheidstoestand	bel. spreid. bij bv doorb.	8
■	uiterste grenstoestand	moment/dwarskracht	8
□	gewijzigde belastingspr.	ivm toepassen druklaag	

	onderdeel	toelichting	1
	VOORSPANVERLIEZEN		
■	aanvangsverliezen	NEN 6720 art.4.1.4.5.a	8
■	tijdsafhankelijke verl.	NEN 6720 art.4.1.4.5.b	8
■	kruip	NEN 6720/6725	8
■	krimp	NEN 6720/6725	8
■	relaxatie	NEN 3868	8
■	aanvangsdruksp.	NEN 6720 art.8.1.7	8
	BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND		
	Scheurvorming		
■	toets	NEN 6720 art.8.7	8
■	bepalingsmethode	NEN 6720 art.4.3.2	8
■	incident. bel. comb.	NEN 6702 art.6.2.3.1	8
	Vervorming		
■	bepaling doorbuiging	NEN 6720 art.8.6	8
■	materiaal factoren	NEN 6720 art.4.2.2	8
■	belastingcombinaties	NEN 6720 art.4.2.2+toe	8
■	bijkomende doorbuiging	NEN 6702 art.10.2	8
■	totale doorbuiging	NEN 6702 art.10.4	8
■	resonantie-eis	NEN 6702 art.10.5.2	8
	UITERSTE GRENSTOESTAND		
■	fundament. belast.comb.	NEN 6702 art.6.2.1	8
■	bijz.belast.comb.(brand)	NEN 6702 art.6.2.2	8
■	buigend moment	NEN 6720 art.8.1	8
■	verschoven mom.lijn	NEN 6720 art.8.1.1	8
■	minimum wapening	NEN 6720 art.9.9.2.1	8
□	hoogte betondrukzone	NEN 6720 art.8.1.3	
□	toevallige inklemming	NEN 6720 art.7.3.3/672	
□	herverdeling momenten	NEN 6720 art.7.3.5	
■	dwarskracht	NEN 6720 art.8.2	8
■	buiging + normaalkracht	NEN 6720 art.8.2.3.2	8
■	drsn. geringe buigtreksp.	NEN 6720 art.8.2.3.3	8
□	dwarskrachtwapening	NEN 6720 art.8.2.4	
■	aansluitvlakken	NEN 6720 art.8.2.5	8
□	wapening aansluitvl.	NEN 6720/6725	
□	verdeel-/dwarswapening	NEN 6720/6725	9
□	versterkte stroken		9
□	raveelwapening		9
■	raveelijzers		8
□	passtroken	NEN 6725	
□	verankering betonstaal	NEN 6720 art.9.6/6725	9
■	verankering voorspanst.	NEN 6720 art.9.7	8

■ onderdeel van het programma
□ geen onderdeel van het programma
1 wijze van invoer
2 gegevens in normbestand
3 automatische invoer via CAD-tekening
4 handmatige invoer
5 controle in programma, event. brandbelasting
6 vaste instelling
7 gegevens in eigen databestand
8 berekening/controle via formules in het programma
9 niet relevant voor dit vloertype

the scale towards document

Gegevens VBI Plaatvloer t.b.v. de berekening

Wapening
Voorspanstaal overeenkomstig NEN 3868.
Op de berekening en de tekening wordt de volgende codering gebruikt:

X = 7 dr.streng	Ø 12,5	(FeP 1860 ; voorspanning: zie onderstaande tabel)
S = 7 dr.streng	Ø 9,3	(FeP 1860 ; voorspanning: zie onderstaande tabel)
D = geprof. draad	Ø 5	(FeP 1770 ; voorspanning: σ_p = 1100 MPa ; onderwapening)
-D = geprof. draad	Ø 5	(FeP 1770 ; voorspanning: σ_p = 1100 MPa ; bovenwapening)

Voorbeeld:
X10S4 -D2 : onderwapening: 10 strengen Ø12,5 + 4 strengen Ø9,3
bovenwapening: 2 draden Ø5

Beton
Voor een aantal elementtypen is de sterkteklasse van het beton wapeningsafhankelijk, bij lichtere wapeningsnivo's wordt dan gerekend met een lagere eindsterkte. Zie onderstaande tabel.

Elementtype	Sterkteklasse	Voorspanning [MPa]	Betondekking onderzijde [mm]
M90	C40/50	1100	33
A150	C35/45 (t/m wap. D12) C40/50 (vanaf S2D8)	1100	27
A200	C35/45 (t/m wap. S4D4) C45/55 (vanaf S6D2)	1100	26
AB200	C35/45 (t/m wap. S4D4) C45/55 (vanaf S6D2)	1100	40
G200 (2)	C35/45 (t/m wap. S4D4) C45/55 (vanaf S6D2)	1300	26
AL200	C45/55	1100	33
M200	C35/45 (t/m wap. D12) C40/50 (vanaf S2D8)	1100	33
A260	C35/45 (t/m wap. S8) C45/55 (vanaf X2S6)	1100	40
G260 (2)	C35/45 (t/m wap. S8) C45/55 (vanaf X2S6)	1300	40
AL260	C45/55	1100	40
A320	C35/45 (t/m wap. S8) C45/55 (vanaf X2S6)	1100	40
G320 (2)	C35/45 (t/m wap. S8) C45/55 (vanaf X2S6)	1300	40
AL320	C45/55	1100	48
A400	C35/45 (t/m wap. S12) C45/55 (vanaf X8)	1100	46
GL200 (2)	C35/45	1300	18

(2) Bij de geïsoleerde elementen zijn de volgende varianten met een hogere R_c-waarde mogelijk:

Elementtype (R_c-waarde [m^2K/W]):

G200 (2,5):	S200 (3,0)	H200 (3,5)	K200 (4,0)		
G260 (2,5):	S260 (3,0)	H260 (3,5)	K260 (4,0)		
G320 (2,5):	S320 (3,0)				
GL200 (2,5):	SL200 (3,0)	HL200 (3,5)	KL200 (4,0)	PL200 (4,5)	QL200 (5,0)

Brandwerendheid
De brandwerendheid wordt rekenkundig bepaald volgens NEN 6071.

Berekeningsuitvoer
** De oplegging is zodanig gedetailleerd dat inklemmingsmomenten worden voorkomen of beperkt.
Zie ook NVN 6725 art. 5.5.2 b.

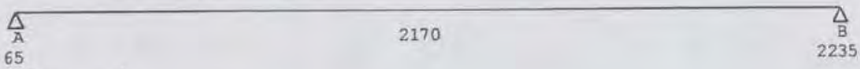
Order: 05-09112-044 Plaat: 044029 Merk: 269 Vloertype: A260 Lengte: 2300 mm Breedte: 1200 mm Wapening: S4-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting — DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-11.02 kNm

F_rep in A : 11.35 kN
F_rep in B : 11.35 kN



Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VN):	750	-8.59	-3.95	-6.84	0.00	39.52
Toelaatbaar :		48.47	32.33	19.54		

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	14.60	96.07 kN
2200	14.60	96.07 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	8.35	178.66 kN

Doorbuiging	Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :	-0.06	-0.13
Toelaatbaar :	0.00200 * 2170 = 4.34	0.00400 * 2170 = 8.68

V0: 1150	Optr.	Tabelwaarde
Mr	-7.62	48.47 kNm
Md	-2.84	53.45 kNm **

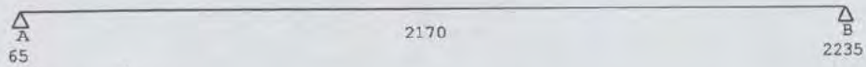
Order: 05-09112-044 Plaat: 044030 Merk: 270 Vloertype: A260 Lengte: 2300 mm Breedte: 750 mm Wapening: S3-D3

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting — DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-8.04 kNm

F_rep in A : 11.35 kN
F_rep in B : 11.35 kN



Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VN):	750	-4.60	-0.97	-3.86	0.00	39.52
Toelaatbaar :		53.31	34.82	23.81		

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	14.60	97.57 kN
2200	14.60	97.57 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	8.35	178.79 kN

Doorbuiging	Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :	-0.03	-0.07
Toelaatbaar :	0.00200 * 2170 = 4.34	0.00400 * 2170 = 8.68

V0: 1150	Optr.	Tabelwaarde
Mr	-3.62	53.31 kNm
Md	0.14	57.57 kNm **

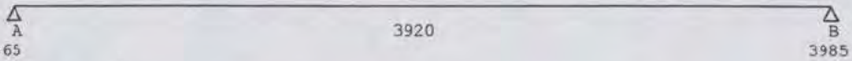
the scale towards document
546

Order: 05-09112-044 Plaat: 044006 Merk: 271 Vloertype: A260 Lengte: 4050 mm Breedte: 900 mm Wapening: S3-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
Yg : 1.20 Yq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-11.02 kNm



F_rep in A : 20.50 kN
F_rep in B : 20.50 kN

Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (V0):	2025	8.56	15.68	4.75		
Toelaatbaar :		48.47	53.45	32.30	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	26.76	96.07 kN
3950	26.76	96.07 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	15.30	178.66 kN

Doorbuiging	Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :	0.22	0.18
Toelaatbaar :	0.00200 * 3920 = 7.84	0.00400 * 3920 = 15.68

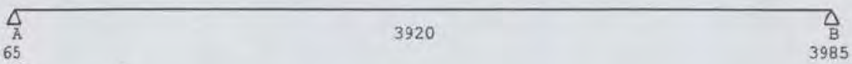
V0: 2025	Optr.	Tabelwaarde
Mr	8.56	48.47 kNm
Md	15.68	53.45 kNm **

Order: 05-09112-044 Plaat: 044009 Merk: 272 Vloertype: A260 Lengte: 4050 mm Breedte: 1200 mm Wapening: S4-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
Yg : 1.20 Yq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-11.02 kNm



F_rep in A : 20.50 kN
F_rep in B : 20.50 kN

Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (V0):	2025	8.56	15.68	4.75		
Toelaatbaar :		48.47	53.45	32.30	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	26.76	96.07 kN
3950	26.76	96.07 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	15.30	178.66 kN

Doorbuiging	Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :	0.22	0.18
Toelaatbaar :	0.00200 * 3920 = 7.84	0.00400 * 3920 = 15.68

V0: 2025	Optr.	Tabelwaarde
Mr	8.56	48.47 kNm
Md	15.68	53.45 kNm **

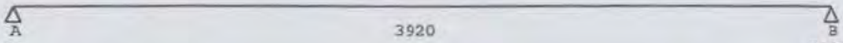
the scale towards document
Patch Reference numbers on UTI
Image Engineering Scan Reference Chart TE263 Serial No. 546

Order: 05-09112-044 Plaat: 044010 Merk: 273 Vloertype: A260 Lengte: 4050 mm Breedte: 900 mm Wapening: S3-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-11.02 kNm



F_rep in A : 20.50 kN
F_rep in B : 20.50 kN

Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (V0):	2025	8.56	15.68	4.75		
Toelaatbaar :		48.47	53.45	32.30	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	26.76	96.07 kN
3950	26.76	96.07 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	15.30	178.66 kN

Doorbuiging	Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :	0.22	0.18
Toelaatbaar :	0.00200 * 3920 = 7.84	0.00400 * 3920 = 15.68

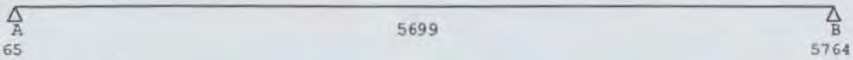
V0: 2025	Optr.	Tabelwaarde
Mr	8.56	48.47 kNm
Md	15.68	53.45 kNm **

Order: 05-09112-044 Plaat: 044011 Merk: 298 Vloertype: A260 Lengte: 5830 mm Breedte: 1050 mm Wapening: S7-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-23.98 kNm



F_rep in A : 29.81 kN
F_rep in B : 29.81 kN

Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (V0):	2915	17.19	32.47	9.36		
Toelaatbaar :		74.77	114.82	56.97	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	39.13	103.78 kN
5729	39.13	103.85 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	22.38	178.90 kN

Doorbuiging	Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :	0.93	0.71
Toelaatbaar :	0.00200 * 5699 = 11.40	0.00400 * 5699 = 22.80

V0: 2915	Optr.	Tabelwaarde
Mr	17.19	74.77 kNm
Md	32.47	114.82 kNm **

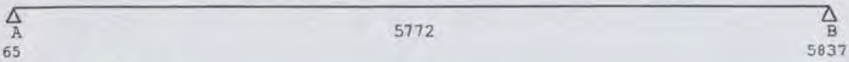
the scale towards document
546

Order: 05-09112-044 Plaat: 044012 Merk: 299 Vloertype: A260 Lengte: 5902 mm Breedte: 1200 mm Wapening: S6-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-17.64 kNm



F_rep in A : 30.19 kN
F_rep in B : 30.19 kN

Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	% Verzwakking Staal
Optredend (VO):	2951	26.95	40.25	16.55		
Toelaatbaar :		61.83	91.40	44.65	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	39.63	100.02 kN
5802	39.63	100.02 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	22.67	178.78 kN

Doorbuiging	Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :	1.49	1.67
Toelaatbaar :	0.00200 * 5772 = 11.54	0.00400 * 5772 = 23.09

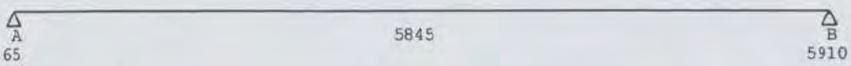
VO: 2951	Optr.	Tabelwaarde
Mr	26.95	61.83 kNm
Md	40.25	91.40 kNm **

Order: 05-09112-044 Plaat: 044013 Merk: 300 Vloertype: A260 Lengte: 5975 mm Breedte: 1200 mm Wapening: S6-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-17.64 kNm



F_rep in A : 30.57 kN
F_rep in B : 30.57 kN

Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	% Verzwakking Staal
Optredend (VO):	2988	28.24	41.74	17.43		
Toelaatbaar :		61.83	91.40	44.65	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	40.14	100.02 kN
5875	40.14	100.02 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	22.96	178.78 kN

Doorbuiging	Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :	1.60	1.82
Toelaatbaar :	0.00200 * 5845 = 11.69	0.00400 * 5845 = 23.38

VO: 2988	Optr.	Tabelwaarde
Mr	28.24	61.83 kNm
Md	41.74	91.40 kNm **

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT
Serial No. 546

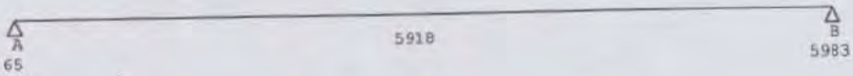
Order: 05-09112-044 Plaat: 044014 Merk: 301 Vloertype: A260 Lengte: 6048 mm Breedte: 1200 mm Wapening: S6-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting

DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-17.64 kNm
F_rep in A :	30.95 kN
F_rep in B :	30.95 kN



65
Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VO):	3024	29.54	43.22	18.30	0.00	0.00
Toelaatbaar :		61.83	91.40	44.65		

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	40.65	100.02 kN
5948	40.65	100.02 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	23.25	178.78 kN

Doorbuiging		Bijkomend		Totaal in mm
Optredend :		1.72		1.97
Toelaatbaar :	0.00200 * 5918 =	11.84	0.00400 * 5918 =	23.67

VO: 3024	Optr.	Tabelwaarde	
Mr	29.54	61.83 kNm	
Md	43.22	91.40 kNm	**

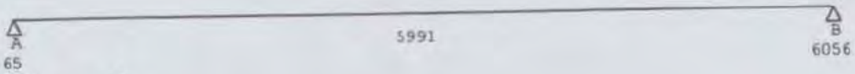
Order: 05-09112-044 Plaat: 044015 Merk: 302 Vloertype: A260 Lengte: 6121 mm Breedte: 1200 mm Wapening: S6-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting

DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-17.64 kNm
F_rep in A :	31.33 kN
F_rep in B :	31.33 kN



65
Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VO):	3061	30.87	44.74	19.20	0.00	0.00
Toelaatbaar :		61.83	91.40	44.65		

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	41.16	100.02 kN
6021	41.16	100.02 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	23.54	178.78 kN

Doorbuiging		Bijkomend		Totaal in mm
Optredend :		1.84		2.13
Toelaatbaar :	0.00200 * 5991 =	11.98	0.00400 * 5991 =	23.96

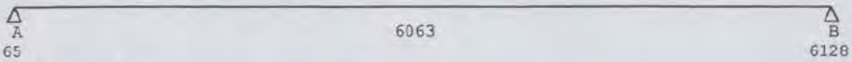
VO: 3061	Optr.	Tabelwaarde	
Mr	30.87	61.83 kNm	
Md	44.74	91.40 kNm	**

Order: 05-09112-044 Plaat: 044016 Merk: 303 Vloertype: A260 Lengte: 6193 mm Breedte: 1200 mm Wapening: S6-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-17.64 kNm



F_rep in A : 31.71 kN
F_rep in B : 31.71 kN

Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VO):	3097	32.18	46.25	20.09		
Toelaatbaar :		61.83	91.40	44.65	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	41.66	100.02 kN
6093	41.66	100.02 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	23.82	178.78 kN

Doorbuiging	Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :	1.96	2.30
Toelaatbaar :	0.00200 * 6063 = 12.13	0.00400 * 6063 = 24.25

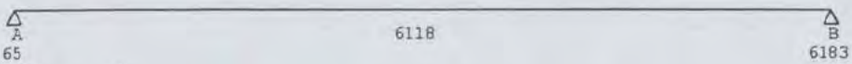
VO: 3097	Optr.	Tabelwaarde
Mr	32.18	61.83 kNm
Md	46.25	91.40 kNm **

Order: 05-09112-044 Plaat: 044017 Merk: 304 Vloertype: A260 Lengte: 6248 mm Breedte: 900 mm Wapening: S6-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-23.98 kNm



F_rep in A : 32.00 kN
F_rep in B : 32.00 kN

Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VO):	3124	24.70	41.06	14.43		
Toelaatbaar :		74.77	114.82	56.97	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	42.04	103.78 kN
6148	42.04	103.78 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	24.04	178.90 kN

Doorbuiging	Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :	1.54	1.49
Toelaatbaar :	0.00200 * 6118 = 12.24	0.00400 * 6118 = 24.47

VO: 3124	Optr.	Tabelwaarde
Mr	24.70	74.77 kNm
Md	41.06	114.82 kNm **

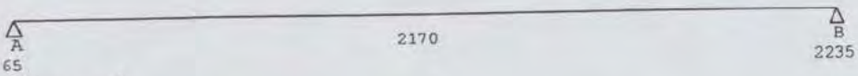
the scale towards document
546

Order: 05-09112-044 Plaat: 044018 Merk: 313 Vloertype: A260 Lengte: 2300 mm Breedte: 600 mm Wapening: S2-D1

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting		Grootte
Eigen Gewicht	:	4.96 kN/m2
Afwerking	:	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand	:	0.00 kN/m2
Veranderlijk	:	4.50 kN/m2
Psi-faktor	:	0.50
Milieuklasse	:	XC4
Voorspanmoment	:	-11.02 kNm
F_rep in A	:	11.35 kN
F_rep in B	:	11.35 kN



Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VN) :	750	-8.59	-3.95	-6.84	0.00	39.52
Toelaatbaar :		48.47	32.33	19.54		

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	14.60	96.07 kN
2200	14.60	96.07 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	8.35	178.66 kN

Doorbuiging		Bijkomend		Totaal in mm
Optredend :		-0.06		-0.13
Toelaatbaar :	0.00200 * 2170 =	4.34	0.00400 * 2170 =	8.68

V0: 1150	Optr.	Tabelwaarde
Mr	-7.62	48.47 kNm
Md	-2.84	53.45 kNm **

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTI
Image Engineering Scan Reference Chart TE63 Serial No. 546

V B I V e r k o o p M a a t s c h a p p i j B V

S T A T I S C H E B E R E K E N I N G V B I P L A A T V L O E R

Projekt : Shell New Technology Centre
AMSTERDAM

Onderdeel : 4e verdieping

Type : UTR-A : stramien 52-56//125-122
Bovenkant vloer 17500 +Peil

Bij tekening : 05-09112-045

Datum : 12-10-2006

Berekend door : [redacted]

Teamleider : [redacted]

Opdrachtgever : Heijmans Bouw Amsterdam
Postbus 7676
1118 ZK LUCHTHAVEN SCHIPHOL

Architect : Arcadis Bouw en Vastgoed BV
Postbus 220
3800 AE AMERSFOORT

Constructeur : Arcadis Bouw en Vastgoed
Postbus 84319
2508 AH 'S-GRAVENHAGE

naam programma: VBI BEREKENING PLAATVLOER versie: 1
versiedatum: 10-04-1997

Boven vermeld berekeningsprogramma is door het Centraal Overleg Bouwconstructies getoetst, zie ook COB-verklaring d.d. 01-10-97

Berekeningsgrondslagen:
KOMO attest-met-produktcertificaat (op basis van BRL 0203)
NEN 6702 [TGB 1990 Belastingen en vervormingen]
NEN 6720 [TGB 1990 Voorschriften beton (VBC)]
NVN 6725 [Vrijdragende systeemvloeren van vooraf vervaardigd beton]
Systeemvloeren in Categorie 4

Weergave optredende en toelaatbare momenten, dwarskrachten en reactiekrachten per meter breedte.

kiwa Partner for progress

bfbn

Centraal Overleg Bouwconstructies

Betonvereniging Kennispartner om op te bouwen

Platform Constructeurs Betonvereniging

KWALITEIT ENGINEERING PREFAB BETONELEMENTEN GEREGELD

Heldere verdeling taken en verantwoordelijkheden geborgd.

Indeling in categorieën

Met ingang van 1 januari 2004 is de verdeling van de taken en verantwoordelijkheden met betrekking tot het tekenen en berekenen van constructieve prefab betonelementen onder de werking van het KOMO attest-met-productcertificaat gebracht.

Om duidelijk te maken hoe de taken en verantwoordelijkheden tussen leverancier en afnemer zijn verdeeld, is door Kiwa, in samenspraak met de Bond van Fabrikanten van Betonproducten in Nederland (BFBN), het Centraal Overleg BouwConstructies (COBc), de Betonvereniging en het Constructeursplatform een indeling in categorieën ontwikkeld.

In totaal zijn er 7 categorieën onderscheiden, waarbij een categorie een hoger nummer heeft naarmate de taken en verantwoordelijkheden van de leverancier/producent (certificaathouder) toenemen.

Categorie 1
Certificaathouder fabriceert volgens opgave van de opdrachtgever

Categorie 2
Certificaathouder maakt zelf detailtekeningen op basis van toegeleverde berekening.

Categorie 3
Certificaathouder maakt zelf tekeningen en berekeningen van een of meer individuele elementen, zonder rekening te houden met het samenstel waarin de elementen terecht kunnen komen (bv. voorraadproducten)

Categorie 4
Certificaathouder maakt zelf tekeningen en berekeningen van zowel elementen als het samenstel daarvan in één vlak (bv vloeren zonder schijfwerking)

Categorie 5
Certificaathouder maakt zelf tekeningen en berekeningen van zowel elementen als het samenstel daarvan. Dit samenstel maakt onderdeel uit van de hoofddraagconstructie.

Categorie 6
Certificaathouder maakt berekeningen en tekeningen van een volledig casco, al dan niet inclusief fundering.

Categorie 7
Certificaathouder neemt het hele bouwwerk aan.

Middels deze categorieën wordt niet alleen eenduidig aangegeven wie verantwoordelijk is voor (onderdelen van) de constructietekeningen en -berekeningen. Ook wordt hiermee geregeld wie verantwoordelijk is voor de onderlinge samenhang van de prefab betonelementen en van de verschillende bouwdelen (al dan niet van prefab beton) binnen de totale hoofddraagconstructie.

Waar moet de afnemer van de prefab betonnen producten (veelal de aannemer) op letten?

De leverancier/producent kan binnen de regeling een opdracht in principe alleen aanvaarden wanneer hij van de afnemer ten minste de onderstaande gegevens heeft gekregen:

- in welke categorie de opdracht moet worden uitgevoerd. De afnemer moet de categorie ontlenen aan het bestek dan wel afspreken met de opdrachtgever;
- de documenten die als basis dienen voor de opdracht (tekeningen en bestek);
- wie de hoofdconstructeur van het betreffende werk is;
- milieuklasse;
- veiligheidsklasse;
- brandwerendheidseisen;
- criteria ten aanzien van uiterlijk en afwerking.

Waar moet de opdrachtgever van het totale project op letten?

De taken en verantwoordelijkheden die volgens de met de aannemer overeengekomen categorie niet aan de certificaathouder zijn toebedeeld, horen te zijn ondergebracht bij de hoofdconstructeur. Regelt de opdrachtgever dit niet, dan neemt hij automatisch zelf de betreffende verantwoordelijkheid op zich.

Waar moet de hoofdconstructeur op letten?

De categorieaanduiding in het bestek behoort aan te sluiten bij zijn taken en verantwoordelijkheden die met de opdrachtgever zijn overeengekomen.

Waar moet het Bouwtoezicht op letten?

De berekeningen en/of tekeningen van de leverancier/producent dienen te zijn voorzien van de categorieaanduiding. Daarmee is geborgd dat deze zijn gebaseerd op de juiste uitgangspunten en voldoen aan de gestelde eisen. Dit bevordert de snelheid van controle en toetsing.

the scale towards document
546

SYSTEEMVLOEREN IN CATEGORIE 4 *)

Systeemvloeren (ondermeer kanaalplaat-, bekistingsplaat- en rib/cassette-vloeren) vallen in categorie 4

bevlon

TAKEN EN VERANTWOORDELIJKHEDEN LEVERANCIER/PRODUCENT (CERTIFICAATHOUDER)

De certificaathouder voert de volgende taken uit, of laat deze onder zijn verantwoordelijkheid uitvoeren:

- maken van een leveringsschema van tekeningen en berekeningen waarin is uitgewerkt wanneer de benodigde tekeningen en berekeningen die als input dienen, definitief ter beschikking moeten zijn met het oog op een tijdige productie van de vloeren;
- maken van detailberekeningen van de individuele elementen, met inbegrip van de samenwerking met aangrenzende elementen onder directe belastingen (overdracht via voegen, raveelijzers etc.);
- maken van overzichtstekeningen van de elementen zoals deze in het werk moeten worden gebracht;
- maken van vorm- en wapeningstekeningen van de elementen;
- maken van vorm- en wapeningstekeningen van de druklagen die voor de krachtswerking onder directe belasting nodig zijn;
- controleren van de door hem gemaakte tekeningen en berekening aan de hand van NEN 6722, hoofdstuk 5 en 9 van NEN 6720 en NVN 6725. Eventuele afwijkingen worden expliciet op tekening vermeld.

Onderstaande onderwerpen behoren niet tot de verantwoordelijkheid van de certificaathouder:

- stabiliteitsberekeningen en berekeningen van de krachtsoverdracht tussen bouwdelen;
- berekening van invloeden van temperatuursveranderingen en van krimp, alsmede de uitwerking van daaruit voortvloeiende wapening in de vloer c.q. druklaag;
- berekeningen van schijfwerking en de uitwerking van daaruit voortvloeiende wapening en voorzieningen; **)
- verankeringen van balkonaansluitingen (bv; iso-korf), voetplaten van kolommen etc. alsmede de daarbij benodigde wapening in de druklaag. Het verwerken van opgegeven krachten hieruit behoort wel tot de verantwoordelijkheden;
- uitwerkingen van wandaansluitingen;
- uitwerking van deuvelverbindingen en constructieve koppelingen bij dilataties;
- berekenen en tekenen van in het werk te storten vloergedeelten waar geen systeemvloer ligt;
- extra wapening die volgens opgave van de hoofdconstructeur op de tekeningen wordt verwerkt.

TAKEN EN VERANTWOORDELIJKHEID AFNEMER (VEELAL DE AANNEMER)

De afnemer dient de volgende taken uit te voeren, of onder zijn verantwoordelijkheid uit laten voeren:

- opgeven criteria aan de certificaathouder ten aanzien van uiterlijk en afwerking;
- aanleveren van de uitwerkingen van de hoofdconstructeur alsmede van tekeningen waaruit maatvoering van de elementen kan worden afgeleid;
- maken van een overzicht inclusief maatvoering van in te storten voorzieningen voor andersoortige constructies en constructies van andere materialen;
- maken van een overzicht inclusief maatvoering van in te storten voorzieningen voor bouwkundige constructies en installatie-onderdelen;
- controleren van tekeningen op maatvoering en aanduidingen ten aanzien van uiterlijk.

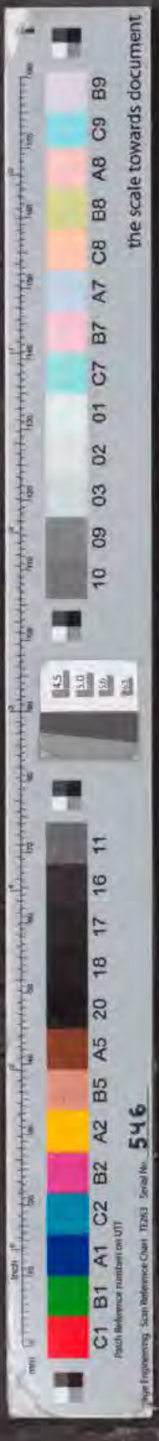
TAKEN EN VERANTWOORDELIJKHEID (HOOFD)CONSTRUCTEUR (C.Q. OPDRACHTGEVER)

De hoofdconstructeur dient de volgende taken uit te voeren:

- opstellen constructieve uitgangspunten voor de systeemvloeren;
- opstellen van een overzicht van de vloerbelastingen;
- maken van de hoofdberekeningen;
- maken van detailberekening m.b.t. externe samenhang (bijvoorbeeld krachtsoverdracht tussen vloer- en wandschijven onder invloed van wind);
- maken van detailberekening interne samenhang (bijvoorbeeld schijfwerking in vloerschijven);
- maken globale overzichtstekeningen;
- controleren van de door de certificaathouder vervaardigde tekeningen en berekeningen
- indienen van de eigen tekeningen en berekeningen en die van de certificaathouder en het zorgdragen voor goedkeuringen door gemeentelijke instanties en/of overheden;
- maken overzichttekeningen van voorzieningen in het werk;
- maken detailtekeningen van vorm en wapening van in het werk gestorte delen waar geen systeemvloer ligt.

Voor uitgebreide detailinformatie betreffende de categorieën en de uitwerking van de uit te voeren taken en bijbehorende verantwoordelijkheden zie de website www.kiwa.nl. onder het thema: 'Berekeningen constructieve betonelementen onder werkingssfeer KOMO-kwaliteitsverklaring'

*) De levering van losse liggertjes en vulstukken van de combinatievloer valt onder categorie 3.
**) Indien met de opdrachtgever wordt overeengekomen, dat extra constructieve werkzaamheden uitgevoerd worden, dan dienen de aanvullende taken van de certificaathouder ten opzichte van categorie 4 die niet geborgd zijn door het KOMO attest-met-product certificaat expliciet in de opdracht, in de berekening én op de tekeningen vermeld te worden.



Computerberekeningsprogramma:

naam programma:	VBI Berekening Plaatvloer	versie:	1
leverancier programma:	VBI Automatisering	versiedatum:	10.04.1997
		Doc. nr. 102	
producent:	VBI Verenigde Bouwprodukten Industrie B.V.		
adres:	Looveer 1		
plaats:	Huissen		
telefoonnummer:	[redacted]		
faxnummer:	[redacted]		
attestnummer(s):	K 2211 ; K 2212 ; K 2213 ; K 2435		

TOETSINGSVERKLARING

Centraal Overleg Bouwconstructies

VERENIGING STADS WERK NEDERLAND

Secr. COB/Stadswerk
p/a BWT afd. OBC
Postbus 6577
3002 AN Rotterdam

Boven vermeld berekeningsprogramma is door het COB getoetst op aan onmezijde aangegeven programmapunten

Eindhoven d.d. 01-10-1997

[redacted] voorzitter beoordelingscommissie

[redacted] voorzitter werkgroep

Het COB, als ook de leden van de per vloertype ingestelde werkgroep aanvaarden geen enkele aansprakelijkheid voor welke schade dan ook, die zou kunnen voortvloeien uit het gebruik van deze verklaring.

the scale towards document
546

Programma-inhoud computerberekening

Producent:	VBI bv		
vloertype:	Plaatvloer (Voorgespannen)		
naam programma:	VBI Berekening Plaatvloer	versie:	1
leverancier programma:	VBI Automatisering	versiedatum:	10.04.1997
		Doc. nr. 102	

	onderdeel	toelichting	1
	UITGANGSPUNTEN		
■	normen	NEN 6702/ 6720/6725	
	Geometrie		
■	overspanning	L_t	3
■	opleglengte	a	3
■	soort oplegging	scharnier/ rol/ inkl./ veer	6
■	invloed sparingen	verminderde doorsnede	8
	Belastingen		
■	permanent		3
■	veranderlijk		3
□	overige	temp./opgelegde. verv.	
■	voorspanning		6
	Randvoorwaarden		
■	milieuklasse	dekking	
■	brandwerendheid	tabel 6720/attest	7
□	W/C factor	NEN 6720 art.9.2.e	
■	belastingfactoren	NEN 6702 art.5	4
	Doorsnedegegevens		
■	afmetingen	doorsnede	8
■	doorsnede-grootheden	Ab/I/W	8
■	vloertype	tabel stand. gegevens	7
■	sterkteklasse	betonkwaliteit	7
■	druklagen	afmetingen/betonkwal.	/8
	Wapeningsgegevens		
■	hoeveelheid		8
■	ligging		4
■	staalkwaliteit		7
■	type	spanningsrekdiagram	2
	Tijdsafhankelijke factoren		
■	kruip	NEN 6720 art. 6.1.5	8
■	krimp	NEN 6720 art. 6.1.6	8
■	relaxatie	NEN 3868/6720 art.6.3.6	8
	Overige uitgangspunten		
■	brand	NEN 6071 art. 8	8
■	contr. max punt/lijnlast.	NEN 6725	8
■	bruikbaarheidstoestand	bel. spreid. bij bv doorb.	8
■	uiterste grenstoestand	moment/dwarskracht	8
□	gewijzigde belastingspr.	ivm toepassen druklaag	

	onderdeel	toelichting	1
	VOORSPANVERLIEZEN		
■	aanvangsverliezen	NEN 6720 art.4.1.4.5.a	8
■	tijdsafhankelijke verl.	NEN 6720 art.4.1.4.5.b	8
■	kruip	NEN 6720/6725	8
■	krimp	NEN 6720/6725	8
■	relaxatie	NEN 3868	8
■	aanvangsdruksp.	NEN 6720 art.8.1.7	8
	BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND		
	Scheurvorming		
■	toets	NEN 6720 art.8.7	8
■	bepalingsmethode	NEN 6720 art.4.3.2	8
■	incident. bel. comb.	NEN 6702 art.6.2.3.1	8
	Vervorming		
■	bepaling doorbuiging	NEN 6720 art.8.6	8
■	materiaal factoren	NEN 6720 art.4.2.2	8
■	belastingcombinaties	NEN 6720 art.4.2.2 + toe	8
■	bijkomende doorbuiging	NEN 6702 art.10.2	8
■	totale doorbuiging	NEN 6702 art.10.4	8
■	resonantie-eis	NEN 6702 art.10.5.2	8
	UITERSTE GRENSTOESTAND		
■	fundament. belast.comb.	NEN 6702 art.6.2.1	8
■	bijz.belast.comb.(brand)	NEN 6702 art.6.2.2	8
■	buigend moment	NEN 6720 art.8.1	8
■	verschoven mom.lijn	NEN 6720 art.8.1.1	8
■	minimum wapening	NEN 6720 art.9.9.2.1	8
□	hoogte betondrukzone	NEN 6720 art.8.1.3	
□	toevallige inklemming	NEN 6720 art.7.3.3/672	
□	herverdeling momenten	NEN 6720 art.7.3.5	
■	dwarskracht	NEN 6720 art.8.2	8
■	buiging + normaalkracht	NEN 6720 art.8.2.3.2	8
■	drsn. geringe buigtreksp.	NEN 6720 art.8.2.3.3	8
□	dwarskrachtwapening	NEN 6720 art.8.2.4	
■	aansluitvlakken	NEN 6720 art.8.2.5	8
□	wapening aansluitvl.	NEN 6720/6725	
□	verdeel-/dwarswapening	NEN 6720/6725	9
□	versterkte stroken		9
□	raveelwapening		9
■	raveelijzers		8
□	passtroken	NEN 6725	
□	verankering betonstaal	NEN 6720 art.9.6/6725	9
■	verankering voorspanst.	NEN 6720 art.9.7	8

■ onderdeel van het programma
□ geen onderdeel van het programma
1 wijze van invoer
2 gegevens in normbestand
3 automatische invoer via CAD-tekening
4 handmatige invoer
5 controle in programma, event. brandbelasting
6 vaste instelling
7 gegevens in eigen databestand
8 berekening/controle via formules in het programma
9 niet relevant voor dit vloertype

the scale towards document

Gegevens VBI Plaatvloer t.b.v. de berekening

Wapening
Voorspanstaal overeenkomstig NEN 3868.
Op de berekening en de tekening wordt de volgende codering gebruikt:

X = 7 dr.streng	Ø 12,5	(FeP 1860 ; voorspanning: zie onderstaande tabel)
S = 7 dr.streng	Ø 9,3	(FeP 1860 ; voorspanning: zie onderstaande tabel)
D = geprof. draad	Ø 5	(FeP 1770 ; voorspanning: σ_p = 1100 MPa ; onderwapening)
-D = geprof. draad	Ø 5	(FeP 1770 ; voorspanning: σ_p = 1100 MPa ; bovenwapening)

Voorbeeld:
X10S4 -D2 : onderwapening: 10 strengen Ø12,5 + 4 strengen Ø9,3
bovenwapening: 2 draden Ø5

Beton
Voor een aantal elementtypen is de sterkteklasse van het beton wapeningsafhankelijk, bij lichtere wapeningsnivo's wordt dan gerekend met een lagere eindsterkte. Zie onderstaande tabel.

Elementtype	Sterkteklasse	Voorspanning [MPa]	Betondekking onderzijde [mm]
M90	C40/50	1100	33
A150	C35/45 (t/m wap. D12) C40/50 (vanaf S2D8)	1100	27
A200	C35/45 (t/m wap. S4D4) C45/55 (vanaf S6D2)	1100	26
AB200	C35/45 (t/m wap. S4D4) C45/55 (vanaf S6D2)	1100	40
G200 (2)	C35/45 (t/m wap. S4D4) C45/55 (vanaf S6D2)	1300	26
AL200	C45/55	1100	33
M200	C35/45 (t/m wap. D12) C40/50 (vanaf S2D8)	1100	33
A260	C35/45 (t/m wap. S8) C45/55 (vanaf X2S6)	1100	40
G260 (2)	C35/45 (t/m wap. S8) C45/55 (vanaf X2S6)	1300	40
AL260	C45/55	1100	40
A320	C35/45 (t/m wap. S8) C45/55 (vanaf X2S6)	1100	40
G320 (2)	C35/45 (t/m wap. S8) C45/55 (vanaf X2S6)	1300	40
AL320	C45/55	1100	48
A400	C35/45 (t/m wap. S12) C45/55 (vanaf X8)	1100	46
GL200 (2)	C35/45	1300	18

(2) Bij de geïsoleerde elementen zijn de volgende varianten met een hogere R_c-waarde mogelijk:

Elementtype (R_c-waarde [m^2K/W]):

G200 (2,5):	S200 (3,0)	H200 (3,5)	K200 (4,0)		
G260 (2,5):	S260 (3,0)	H260 (3,5)	K260 (4,0)		
G320 (2,5):	S320 (3,0)				
GL200 (2,5):	SL200 (3,0)	HL200 (3,5)	KL200 (4,0)	PL200 (4,5)	QL200 (5,0)

Brandwerendheid
De brandwerendheid wordt rekenkundig bepaald volgens NEN 6071.

Berekeningsuitvoer
** De oplegging is zodanig gedetailleerd dat inklemmingsmomenten worden voorkomen of beperkt. Zie ook NVN 6725 art. 5.5.2 b.

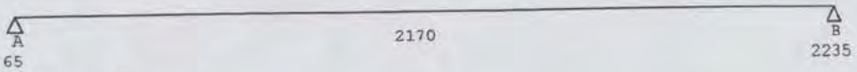
Order: 05-09112-045 Plaat: 045019 Merk: 268 Vloertype: A260 Lengte: 2300 mm Breedte: 750 mm Wapening: S3-D3

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting

DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-8.04 kNm
F_rep in A :	11.35 kN
F_rep in B :	11.35 kN



65
Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VN):	750	-4.60	-0.97	-3.86	0.00	39.52
Toelaatbaar :		53.31	34.82	23.81		

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	14.60	97.57 kN
2200	14.60	97.57 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	8.35	178.79 kN

Doorbuiging		Bijkomend		Totaal in mm	
Optredend :		-0.03		-0.07	
Toelaatbaar :	0.00200 * 2170 =	4.34	0.00400 * 2170 =	8.68	

V0: 1150	Optr.	Tabelwaarde
Mr	-3.62	53.31 kNm
Md	0.14	57.57 kNm **

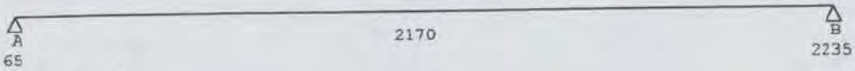
Order: 05-09112-045 Plaat: 045028 Merk: 269 Vloertype: A260 Lengte: 2300 mm Breedte: 1200 mm Wapening: S4-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting

DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-11.02 kNm
F_rep in A :	11.35 kN
F_rep in B :	11.35 kN



65
Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VN):	750	-8.59	-3.95	-6.84	0.00	39.52
Toelaatbaar :		48.47	32.33	19.54		

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	14.60	96.07 kN
2200	14.60	96.07 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	8.35	178.66 kN

Doorbuiging		Bijkomend		Totaal in mm	
Optredend :		-0.06		-0.13	
Toelaatbaar :	0.00200 * 2170 =	4.34	0.00400 * 2170 =	8.68	

V0: 1150	Optr.	Tabelwaarde
Mr	-7.62	48.47 kNm
Md	-2.84	53.45 kNm **

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT Serial No. 546

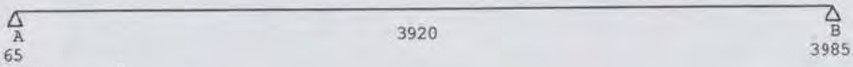
Order: 05-09112-045 Plaat: 045006 Merk: 271 Vloertype: A260 Lengte: 4050 mm Breedte: 900 mm Wapening: S3-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-11.02 kNm

F_rep in A : 20.50 kN
F_rep in B : 20.50 kN



Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (V0):	2025	8.56	15.68	4.75		
Toelaatbaar :		48.47	53.45	32.30	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	26.76	96.07 kN
3950	26.76	96.07 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	15.30	178.66 kN

Doorbuiging		Bijkomend		Totaal in mm	
Optredend :		0.22		0.18	
Toelaatbaar :	0.00200 * 3920 =	7.84	0.00400 * 3920 =	15.68	

V0: 2025	Optr.	Tabelwaarde
Mr	8.56	48.47 kNm
Md	15.68	53.45 kNm **

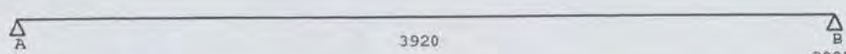
Order: 05-09112-045 Plaat: 045010 Merk: 273 Vloertype: A260 Lengte: 4050 mm Breedte: 900 mm Wapening: S3-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-11.02 kNm

F_rep in A : 20.50 kN
F_rep in B : 20.50 kN



Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (V0):	2025	8.56	15.68	4.75		
Toelaatbaar :		48.47	53.45	32.30	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	26.76	96.07 kN
3950	26.76	96.07 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	15.30	178.66 kN

Doorbuiging		Bijkomend		Totaal in mm	
Optredend :		0.22		0.18	
Toelaatbaar :	0.00200 * 3920 =	7.84	0.00400 * 3920 =	15.68	

V0: 2025	Optr.	Tabelwaarde
Mr	8.56	48.47 kNm
Md	15.68	53.45 kNm **

the scale towards document
Matrix Engineering Scan Reference Chart T2363 Serial No. 546

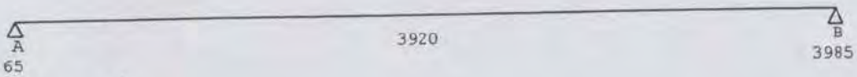
Order: 05-09112-045 Plaat: 045009 Merk: 290 Vloertype: A260 Lengte: 4050 mm Breedte: 1200 mm Wapening: S4-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting

DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-11.02 kNm
F_rep in A :	20.50 kN
F_rep in B :	20.50 kN



65
Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (V0):	2025	8.56	15.68	4.75	0.00	0.00
Toelaatbaar :		48.47	53.45	32.30		

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	26.76	96.07 kN
3950	26.76	96.07 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	15.30	178.66 kN

Doorbuiging		Bijkomend		Totaal in mm
Optredend :		0.22		0.18
Toelaatbaar :	0.00200 * 3920 =	7.84	0.00400 * 3920 =	15.68

V0: 2025	Optr.	Tabelwaarde
Mr	8.56	48.47 kNm
Md	15.68	53.45 kNm **

Order: 05-09112-045 Plaat: 045029 Merk: 314 Vloertype: A260 Lengte: 3430 mm Breedte: 1050 mm Wapening: S4-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting

DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-11.02 kNm
F_rep in A :	17.25 kN
F_rep in B :	17.25 kN



65
Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (V0):	1714	1.75	7.88	0.14	0.00	0.00
Toelaatbaar :		48.47	53.45	32.30		

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	22.44	96.07 kN
3328	22.44	96.16 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	12.83	178.66 kN

Doorbuiging		Bijkomend		Totaal in mm
Optredend :		0.03		-0.05
Toelaatbaar :	0.00200 * 3298 =	6.60	0.00400 * 3298 =	13.19

V0: 1714	Optr.	Tabelwaarde
Mr	1.75	48.47 kNm
Md	7.88	53.45 kNm **

Order: 05-09112-045 Plaat: 045030 Merk: 315 Vloertype: A260 Lengte: 3502 mm Breedte: 1200 mm Wapening: S4-D2

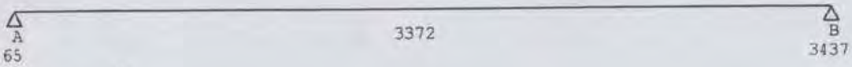
Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting

DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-11.02 kNm

F_rep in A : 17.64 kN
F_rep in B : 17.64 kN



Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	% Verzwakking Staal
Optredend (V0):	1751	2.50	8.74	0.65		
Toelaatbaar :		48.47	53.45	32.30	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	22.95	96.07 kN
3402	22.95	96.07 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	13.13	178.66 kN

Doorbuiging	Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :	0.05	-0.03
Toelaatbaar :	0.00200 * 3372 = 6.74	0.00400 * 3372 = 13.49

V0: 1751	Optr.	Tabelwaarde
Mr	2.50	48.47 kNm
Md	8.74	53.45 kNm **

Order: 05-09112-045 Plaat: 045031 Merk: 316 Vloertype: A260 Lengte: 3575 mm Breedte: 1200 mm Wapening: S4-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting

DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-11.02 kNm

F_rep in A : 18.02 kN
F_rep in B : 18.02 kN



Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	% Verzwakking Staal
Optredend (V0):	1788	3.26	9.61	1.16		
Toelaatbaar :		48.47	53.45	32.30	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	23.46	96.07 kN
3475	23.46	96.07 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	13.42	178.66 kN

Doorbuiging	Bijkomend	Totaal in mm
Optredend :	0.07	-0.01
Toelaatbaar :	0.00200 * 3445 = 6.89	0.00400 * 3445 = 13.78

V0: 1788	Optr.	Tabelwaarde
Mr	3.26	48.47 kNm
Md	9.61	53.45 kNm **

Order: 05-09112-045 Plaat: 045032 Merk: 317 Vloertype: A260 Lengte: 3648 mm Breedte: 1200 mm Wapening: S4-D2

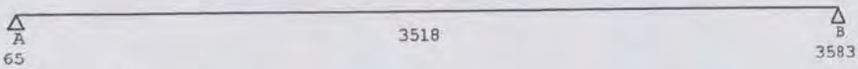
Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting

DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-11.02 kNm

F_rep in A : 18.40 kN
F_rep in B : 18.40 kN



Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VO):	1824	4.02	10.49	1.68		
Toelaatbaar :		48.47	53.45	32.30	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	23.97	96.07 kN
3548	23.97	96.07 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	13.71	178.66 kN

Doorbuiging		Bijkomend			Totaal in mm
Optredend :			0.08		0.01
Toelaatbaar :	0.00200 *	3518 =	7.04	0.00400 * 3518 =	14.07

VO: 1824	Optr.	Tabelwaarde	
Mr	4.02	48.47 kNm	
Md	10.49	53.45 kNm	**

Order: 05-09112-045 Plaat: 045033 Merk: 318 Vloertype: A260 Lengte: 3721 mm Breedte: 1200 mm Wapening: S4-D2

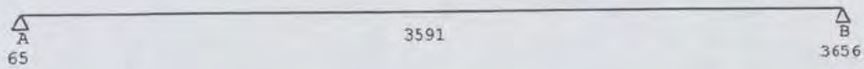
Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting

DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-11.02 kNm

F_rep in A : 18.78 kN
F_rep in B : 18.78 kN



Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VO):	1861	4.82	11.40	2.22		
Toelaatbaar :		48.47	53.45	32.30	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	24.47	96.07 kN
3621	24.47	96.07 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	14.00	178.66 kN

Doorbuiging		Bijkomend			Totaal in mm
Optredend :			0.11		0.04
Toelaatbaar :	0.00200 *	3591 =	7.18	0.00400 * 3591 =	14.36

VO: 1861	Optr.	Tabelwaarde	
Mr	4.82	48.47 kNm	
Md	11.40	53.45 kNm	**

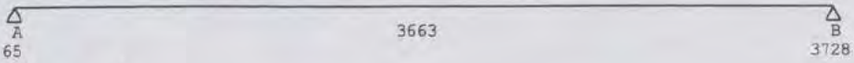
the scale towards document
546

Order: 05-09112-045 Plaat: 045034 Merk: 319 Vloertype: A260 Lengte: 3793 mm Breedte: 1200 mm Wapening: S4-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-11.02 kNm



F_rep in A : 19.16 kN
F_rep in B : 19.16 kN

Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VO):	1897	5.61	12.30	2.75		
Toelaatbaar :		48.47	53.45	32.30	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	24.98	96.07 kN
3693	24.97	96.07 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	14.28	178.66 kN

Doorbuiging		Bijkomend		Totaal in mm	
Optredend :		0.13		0.06	
Toelaatbaar :	0.00200 * 3663 =	7.33	0.00400 * 3663 =	14.65	

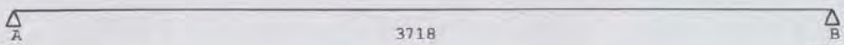
VO: 1897	Optr.	Tabelwaarde
Mr	5.61	48.47 kNm
Md	12.30	53.45 kNm **

Order: 05-09112-045 Plaat: 045035 Merk: 320 Vloertype: A260 Lengte: 3848 mm Breedte: 900 mm Wapening: S3-D2

Belastinggeval: 1 Gebruiksbelasting DRUKLAAG: Dikte = 50 mm

Betonkwaliteit C20/25 zonder juk
SAMENGESTELD GEREKEND
Correctiecoefficient : 1.34
γg : 1.20 γq : 1.50

Belasting	Grootte
Eigen Gewicht :	4.96 kN/m2
Afwerking :	1.00 kN/m2
Gelijkm. wand :	0.00 kN/m2
Veranderlijk :	4.50 kN/m2
Psi-faktor :	0.50
Milieuklasse :	XC4
Voorspanmoment:	-11.02 kNm



F_rep in A : 19.45 kN
F_rep in B : 19.45 kN

Nr :
Grootte :
Eenheid :
Begin :
Afmeting :
Psi-faktor:

Pos. Momenten	pos in mm	Mr	Md	MdBr90	% Verzwakking Beton	Staal
Optredend (VO):	1924	6.22	13.00	3.17		
Toelaatbaar :		48.47	53.45	32.30	0.00	0.00

Dwarskrachten Pos	Vd	Grootte Vu
100	25.36	96.07 kN
3748	25.36	96.07 kN

Afschuiving (VBC 8.2.5)

Pos	Vd	Vu
100	14.50	178.66 kN

Doorbuiging		Bijkomend		Totaal in mm	
Optredend :		0.14		0.08	
Toelaatbaar :	0.00200 * 3718 =	7.44	0.00400 * 3718 =	14.87	

VO: 1924	Optr.	Tabelwaarde
Mr	6.22	48.47 kNm
Md	13.00	53.45 kNm **

the scale towards document
546