

OPDRACHTGEVER: CBRE
Gustav Mahlerlaan 405
1082 MK Amsterdam
Telefoon : 020 - 626 26 91

ARCHITECT: Kraaijvanger Architects
Blaak 40
3011 TA Rotterdam
Telefoon : 010 - 498 92 92

d						
c						
b						
a	10-07-20	Controle kolommen toegevoegd	JBr		MD	
rev.	datum	omschrijving	berekend	controle		

Project : Optoppen Kamer van Koophandel, Blaak 40 te Rotterdam		datum :	28-04-2020	
Onderdeel : Staalberekening nieuwe constructie niveau 5		berekend :	MLi	
		controle :	JBr	
		werknr. :	2019-071	
		berek.nr. :	St1	a

Inhoudsopgave

1. Onderwerp	4
2. Inleiding	4
3. Berekeningsgrondslagen	6
3.1. Ontwerplevensduur en ontwerpklasse	6
3.2. Gevolgklassen	6
3.3. Materiaalgegevens	6
3.4. Belastingen	7
3.4.1. Verticale belastingen	7
3.4.2. Windbelasting	8
3.5. Belastingcombinaties	9
3.6. Stabiliteit	10
3.7. 2 ^e orde	10
4. Berekeningsmethode	11
4.1. Voorschriften	11
4.2. Toetsingscriteria	11
4.3. Computerprogrammatuur	11
5. Berekeningen	12
5.1. Belastingen staalconstructie niveau 5	12
5.1.1. Ligger as 8 en 14	12
5.1.2. Ligger as 2	12
5.1.3. Ligger as 17	12
5.1.4. Ligger as i-j	13
5.1.5. Ligger as 11	13
5.1.6. Ligger as 5	14
5.1.7. Ligger as h-i \ 4-16	15
5.1.8. Ligger as 4-5	15
5.1.9. Ligger as l-m	16
5.1.10. Schuine ligger as 1-3	16
5.1.11. Schuine ligger as 17-18	16
5.2. TS-uitvoer staalconstructie niveau 5	17
5.3. Dak randligger	62
5.4. Stalen kolommen	71
5.5. Opvang bestaande vloer t.p.v. trapgatsparing	72
5.6. Hoekstaal t.p.v. rotunda	73
5.7. Bevestiging ligger as h\16	82

5.8.	Houten balklaag van de vloer buiten	88
5.9.	Controle bestaande balken niveau 5	89
5.10.	Controle belasting as 8\K	91
5.11.	Controle belasting as 8\H.....	93
5.12.	Controle bestaande kolom van 4 tot 5 as 8\H	95
5.13.	Controle bestaande kolom van 4 tot 5 as 8\K.....	97
5.14.	Controle bestaande kolom van 4 tot 5 as 8\M.....	98
6.	Samenvatting.....	100
6.1.	Conclusie	100
6.2.	Tekeningen	100

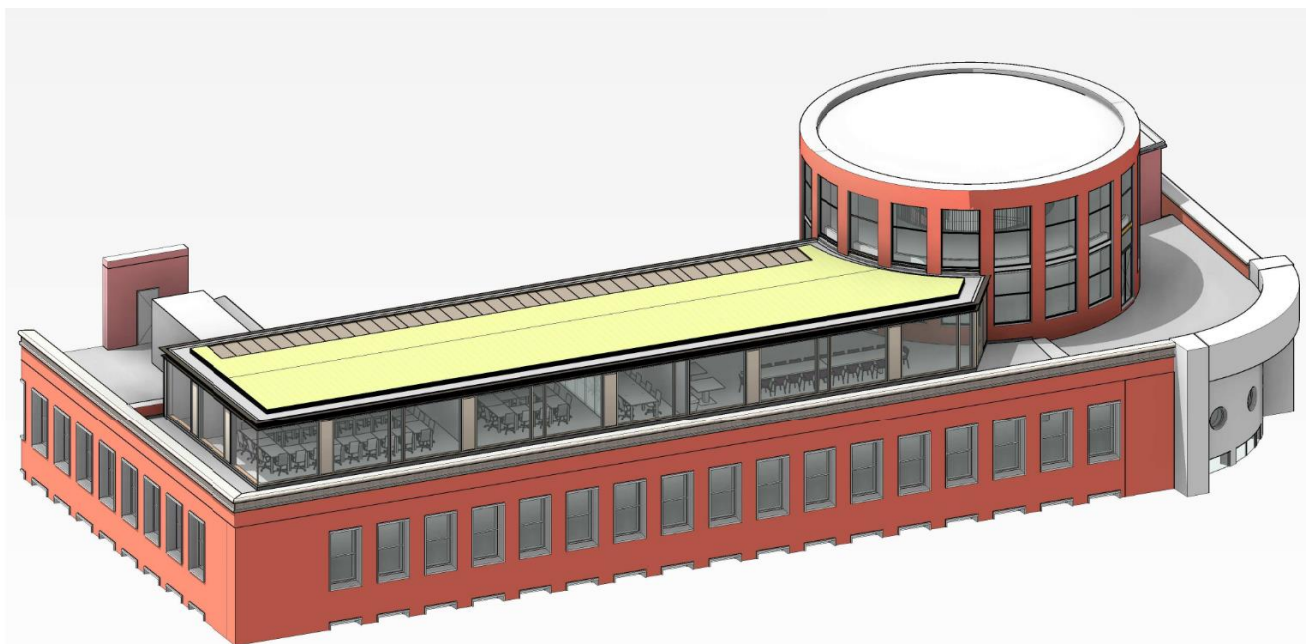
1. Onderwerp

Constructieve voorzieningen ten behoeve van het optoppen van het KvK gebouw aan de Blaak 40 te Rotterdam.

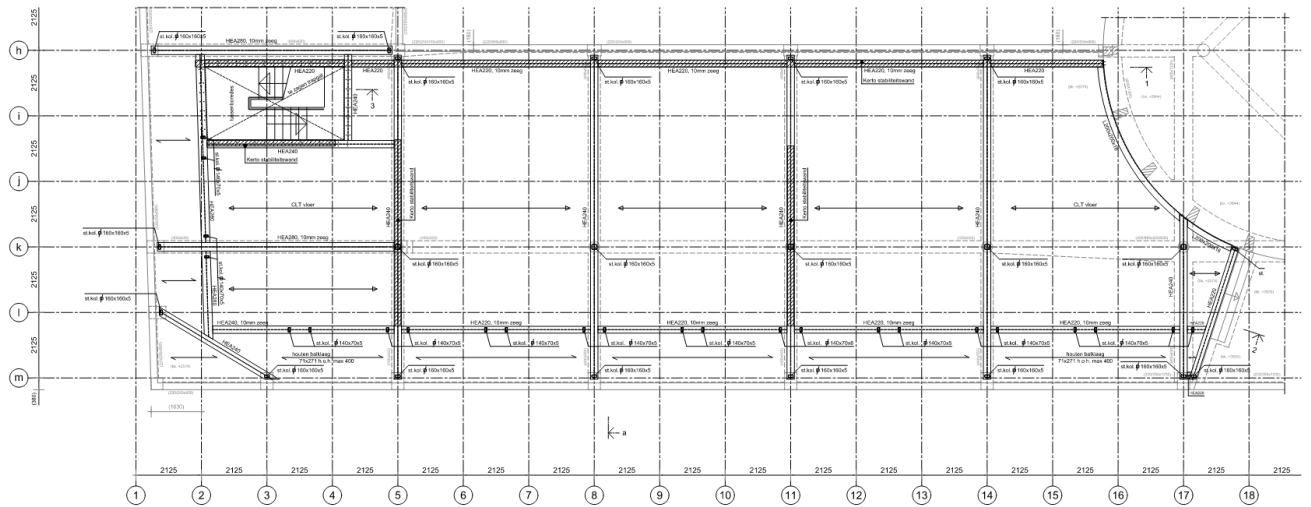
2. Inleiding

Als uitbreiding van het bestaande kantoorpand aan de Blaak 40 wordt er een licht opbouw gerealiseerd op een deel van het bestaande dak op niveau 5.

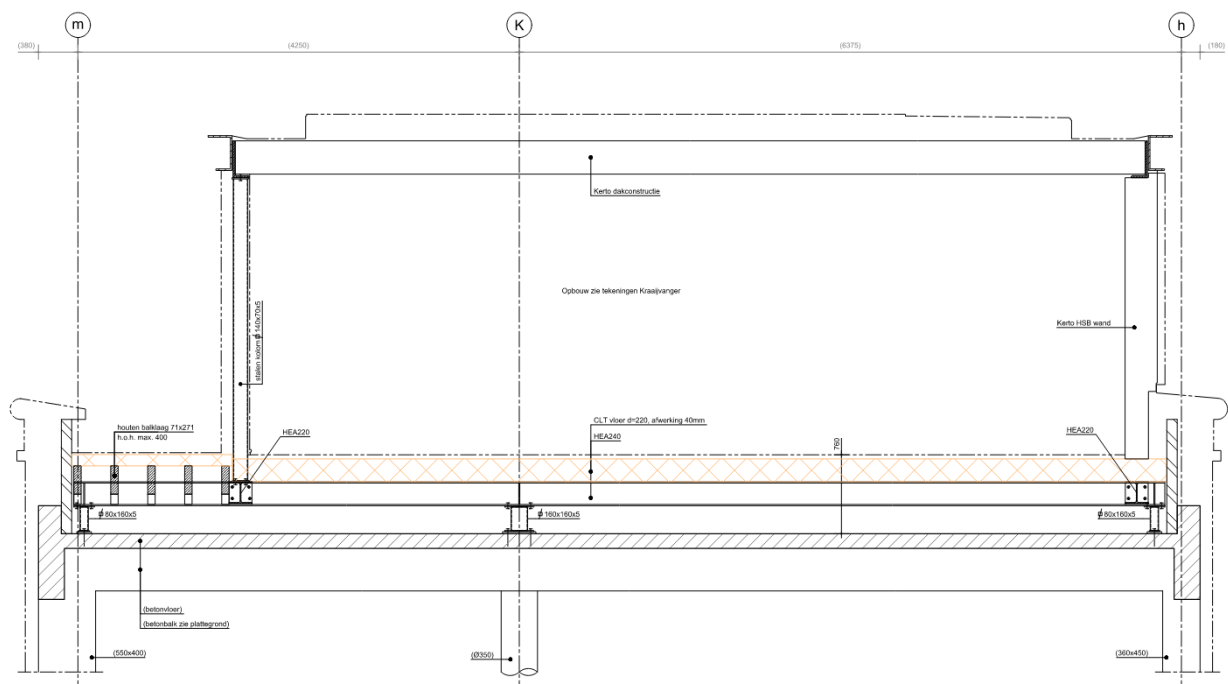
De opbouw bestaat uit twee niveaus: een dakconstructie en een nieuwe vloerconstructie welke op de 5^e verdieping rust. Het dak bestaat uit houten dakelementen die overspannen van binnengevel naar de buitengevel. De houten wand aan de binnengevel wordt dragend uitgevoerd en in de glazen gevel aan de Blaak zijde worden stalen kolommen toegepast. De stabiliteit van de nieuwe constructie wordt verzorgd middels HSB wanden. Er zal tevens een vloersparing in de bestaande betonnen dakvloer worden gemaakt voor de nieuwe trap.



3D aanzicht nieuwe dakopbouw



Plattegrond 5^e verdieping (nieuwe situatie)



Dwarssnede (nieuwe situatie)

3. Berekeningsgrondslagen

3.1. Ontwerplevensduur en ontwerpklasse

Ontwerplevensduur klasse: **3**
Ontwerplevensduur: **50 jaar**

3.2. Gevolgklassen

Gevolgklasse: **CC2**
Betrouwbaarheidsklasse: **RC2**

3.3. Materiaalgegevens

Nieuwe staalconstructie

<i>Omschrijving</i>	<i>Kwaliteit</i>
Kokerprofielen	S275
Overige profielen	S355
Bouten	8.8

Nieuwe houten balklaag

<i>Omschrijving</i>	<i>Kwaliteit</i>
Houten balklaag	C16

Bestaande betonnen constructie

<i>Omschrijving</i>	<i>Kwaliteit</i>
Beton	Gerekend met C20/25
Betonstaal	FeB220

3.4. Belastingen

3.4.1. Verticale belastingen

De verticale belastingen zijn bepaald volgens NEN-EN1991-1-1 Algemene belastingen, en volgend uit het Programma van eisen vanuit de opdrachtgever. Zie hieronder voor een overzicht van de toegepaste belastingen.

Nieuwe verdiepingvloer niveau 5 (binnen)

Houten vloerpakket (d = 220) 0.220 * 5

Afwerking en isolatie

Lichte scheidingswanden

V.B. kantoor ($\psi_i = 0.5$ | 0.5 | 0.3)

G	Q	
1.10	-	kN/m ²
0.20	-	kN/m ²
0.30	-	kN/m ²
-	2.50	kN/m ²
1.60	2.50	kN/m²

Nieuwe verdiepingvloer niveau 5 (buiten)

Houten vloerpakket

Afwerking en isolatie

V.B. dak ($\psi_i = 0.0$ | 0.0 | 0.0)

G	Q	
0.40	-	kN/m ²
0.30	-	kN/m ²
-	1.00	kN/m ²
0.70	1.00	kN/m²

Nieuwe dak

Houten systeemvloer

Isolatie en dakbedekking

Mos-sedum / zonnepanelen

Leidingwerk

V.B. dak ($\psi_i = 0.0$ | 0.0 | 0.0)

G	Q	
0.50	-	kN/m ²
0.35	-	kN/m ²
0.50	-	kN/m ²
0.15	-	kN/m ²
-	1.00	kN/m ²
1.50	1.00	kN/m²

* Sneeuwbelasting is niet maatgevend en dus buiten beschouwing gelaten

Bestaande betonnen dak

Betonvloer (d = 140) 0.140 * 25

Afwerking

V.B. dak ($\psi_i = 0.0$ | 0.0 | 0.0)

G	Q	
3.50	-	kN/m ²
1.50	-	kN/m ²
-	1.00	kN/m ²
5.00	1.00	kN/m²

Bestaande verdiepingvloer

Betonvloer (d = 140) 0,140 * 25

Afwerking

V.B. kantoor ($\psi_i = 0.5$ | 0.5 | 0.3)

G	Q	
3.50	-	kN/m ²
1.50	-	kN/m ²
-	2.50	kN/m ²
5.00	2.50	kN/m²

3.4.2. Windbelasting

De windbelasting is bepaald volgens NEN-EN 1991-1-4 aan de hand van onderstaande formule:

$$p_w = c_{s,c_d} * c_f * q_p(z_e) * 0.85 * \frac{n}{n-1}$$

$$p_{fr} = c_{fr} * q_p(z_e) * \frac{n}{n-1}$$

Gebouwafmetingen:

$$b = 50.0 \text{ m}$$

$$d = 37.0 \text{ m}$$

$$h_{\max} = 33.0 \text{ m}$$

$$z_e = h = 33.0 \text{ m}$$

Gebied II

Bebouwd

$$q_p(z_e) = 1.064 \text{ kN/m}^2 \text{ Extreme stuwdruk volgens tabel NB.5}$$

$$c_{s,c_d} = \text{Bouwwerkfactor (artikel 6.2)}$$

$$c_{s,c_d} = 1.0$$

$$h < 100 \text{ m en } \frac{h}{d} < 4,$$

$$c_f = \text{krachtscoefficient voor constructie of constructieonderdelen (hoofdstuk 7 of 8)}$$

$$c_{pe;10:D} = 0.8 \text{ Drukcoefficient voor het gehele gebouw volgens tabel NB.6 – 7.1}$$

$$h/d < 1.0$$

$$c_{pe;10:E} = -0.5 \text{ Drukcoefficient voor het gehele gebouw volgens tabel NB.6 – 7.1}$$

$$h/d < 1.0$$

$$c_{fr} = 0.04 \text{ (wrijvingscoefficient voor gevels en daken)}$$

$$c_{pi} = +0.2 \text{ (overdruk) Inwendige drukcoefficient volgens 7.2.9}$$

$$c_{pi} = -0.3 \text{ (onderdruk) Inwendige drukcoefficient volgens 7.2.9}$$

$$0.85 = \text{Alleen geldig bij beschouwing van een geheel bouwwerk (NB art. 7.2.2)}$$

$$h/d < 1.0$$

$$\frac{n}{n-1} = 1.00, \text{ zie par. 3.8}$$

$$p_{w,d} = c_{s,c_d} * c_f * q_p(z_e) * 0.85 * \frac{n}{n-1} = 1.0 * (0.8) * 1.064 * 0.85 * 1.0 = 0.724 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{w,z} = c_{s,c_d} * c_f * q_p(z_e) * 0.85 * \frac{n}{n-1} = 1.0 * (0.5) * 1.064 * 0.85 * 1.0 = 0.453 \text{ kN/m}^2$$

$$p_w = 0.724 + 0.453 = 1.177 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{fr} = c_{fr} * q_p(z_e) * \frac{n}{n-1} = 0.04 * 1.064 * 1.0 = 0.0426 \text{ kN/m}^2$$

3.5. Belastingcombinaties

De belastingcombinaties en de bijbehorende factoren zijn conform NEN-EN 1990 art. 6.4. en 6.5. Voor de controle van de bestaande constructie is NEN 8700 van toepassing.

Blijvende en tijdelijke ontwerp situaties	Blijvende belasting		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere
(verg 6.10a)	$1,35 * G_{Kj,sup}$	$0,9 * G_{Kj,sup}$		$1,5 * \psi_{0,i} Q_{j,1}$	$1,5 * \psi_{0,i} Q_{j,i}$
(verg 6.10b)	$1,20 * G_{Kj,sup}$	$0,9 * G_{Kj,sup}$	$1,5 * Q_{k,1}$		$1,5 * \psi_{0,i} Q_{j,i}$

Tabel 1 Belastingfactoren in uiterste grenstoestand – nieuwe constructie

Blijvende en tijdelijke ontwerp situaties	Blijvende belasting		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere
(verg 6.10a)	$1,20 * G_{Kj,sup}$	$0,9 * G_{Kj,sup}$		$1,30 * \psi_{0,i} Q_{j,1}$	$1,30 * \psi_{0,i} Q_{j,i}$
(verg 6.10b)	$1,15 * G_{Kj,sup}$	$0,9 * G_{Kj,sup}$	$1,30 * Q_{k,1}$		$1,30 * \psi_{0,i} Q_{j,i}$

Tabel 2 Belastingfactoren in uiterste grenstoestand – bestaande constructie

Ontwerp situatie	Blijvende belasting		Overheersende Buitengewone belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere
Buitengewoon (verg 6.11a)	$1,0 * G_{Kj,sup}$	$1,0 * G_{Kj,sup}$	$1,0 * A_D$	$\psi_{1,1} Q_{k,i}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$

Tabel 3 Belastingfactoren in buitengewone ontwerp- en berekeningssituatie – nieuwe/bestaande constructie

Blijvende en tijdelijke ontwerp situaties	Blijvende belasting		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere
Karakteristieke combinatie	$1,0 * G_{Kj,sup}$	$1,0 * G_{Kj,sup}$	$1,0 * Q_{k,1}$		$1,0 * \psi_{0,i} Q_{j,i}$
Frequente combinatie	$1,0 * G_{Kj,sup}$	$1,0 * G_{Kj,sup}$	$1,0 * \psi_{1,1} Q_{k,1}$		$1,0 * \psi_{2,i} Q_{j,i}$

Tabel 4 Belastingfactoren in bruikbaarheidsgrenstoestand – nieuwe/bestaande constructie

3.6. Stabiliteit

De stabiliteit is verzorgd door houten stabiliteitswanden (Kerto HSB wanden).

3.7. 2^e orde

Conform NEN-EN 1993-1-1 par. 5.2.1 mag een eerste-ordeberekening gebruikt worden indien:

$$\alpha_{cr} = \frac{H_{Ed}}{V_{Ed}} * \frac{h}{\delta_{H,Ed}} > 10.$$

Hieronder is de maatgevende windrichting m.b.t. 2^e orde gecontroleerd door de limitwaarde van de horizontale verplaatsing te rekenen:

Stabiliteitselementen // cijferassen:

$$H_{Ed} = 8.4 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = (1.2 * 9.99 + 1.5 * 4.5) * 6 = 113 \text{ kN}$$

$$h = 3000 \text{ mm}$$

$$\alpha_{cr} = \frac{H_{Ed}}{V_{Ed}} * \frac{h}{\delta_{H,Ed}} > 10 \rightarrow \delta_{H,Ed} < \frac{8.4 * 3000 * 10}{113} \rightarrow \delta_{H,Ed} < 2203 \text{ mm}$$

Een eerste-ordeberekening is van toepassing: $\frac{n}{n-1} = 1.00$

4. Berekeningsmethode

4.1. Voorschriften

Bouwbesluit 2012 is van toepassing. Voor de constructie wordt de Eurocode gehanteerd. De volgende voorschriften zijn voor het project van toepassing:

NEN-EN 1990 (+ NB)	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991 (+ NB)	Eurocode 1: Belastingen op constructies
NEN-EN 1992 (+ NB)	Eurocode 2: Betonconstructies
NEN-EN 1993 (+ NB)	Eurocode 3: Staalconstructies
NEN 8700	Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren - Grondslagen

4.2. Toetsingscriteria

De toetsingscriteria zijn de hiervoor genoemde voorschriften.

4.3. Computerprogrammatuur

TS Balkroosters	v. 6.60
TS Liggers	v. 6.60
TS Construct	v. 6.07b
Hilti PROFIS Engineering	v. 3.0.58

5. Berekeningen

5.1. Belastingen staalconstructie niveau 5

5.1.1. Ligger as 8 en 14

Q₁ Nieuwe vloer binnen 6.38*[1.60|2.50]

G	Q	
10.2	5.95	kN/m

Q₂ Nieuwe vloer buiten 6.38*[0.70|1.00]

4.50	6.38	kN/m
------	------	------

5.1.2. Ligger as 2

Q₁ Nieuwe vloer binnen 3.15*[1.60|2.50]

G	Q	
5.10	7.88	kN/m

Q₂ Nieuwe vloer buiten 1.0*[0.70|1.00]

0.70	1.00	kN/m
------	------	------

Q₃ Bestaande vloer 0.95*5.00

4.75	-	kN/m
------	---	------

Q₄ Nieuwe trap 3.80*[0.50|3.00]

1.90	11.40	kN/m
------	-------	------

Q₅ Pui 3.1*0.70

2.17		kN/m
------	--	------

F₁ Nieuwe dak 0.30*[1.50|100]
Stalen kolom 3.3*0.238
L-staal 1.50*0.30

0.45	0.3	kN
0.8	-	kN
0.45	-	kN
1.7	0.3	kN

F₂ Nieuwe dak Zie par. 5.3
Stalen kolom 3.3*0.238
L-staal 1.50*0.30

3.7	7.7	kN
0.8	-	kN
0.4	-	kN
4.9	7.7	kN

5.1.3. Ligger as 17

Q₁ Nieuwe vloer binnen 4.00*[1.60|2.50]

G	Q	
6.40	10.00	kN/m

Q₂ Nieuwe vloer binnen 3.60*[1.60|2.50]

5.80	9.00	kN/m
------	------	------

Q₃ Nieuwe vloer buiten 3.60*[0.70|1.00]

2.50	3.60	kN/m
------	------	------

5.1.4. Ligger as i-j

Q₁ Bestaande vloer 1.00*5.00

G	Q	
5.00	-	kN/m

5.1.5. Ligger as 11

Verticale belastingen

Q₁ Nieuwe vloer binnen 6.38*[1.60|2.50]

G	Q	
10.20	15.95	kN/m

Q₂ Nieuwe vloer buiten 6.38*[0.70|1.00]

4.50	6.38	kN/m
------	------	------

Q₃ Kerto HSB wand 2.70*1.20

3.24	-	kN/m
------	---	------

Windbelasting – wind // cijferassen

H=3.2 m

B=33.7 m

D=8.5 m

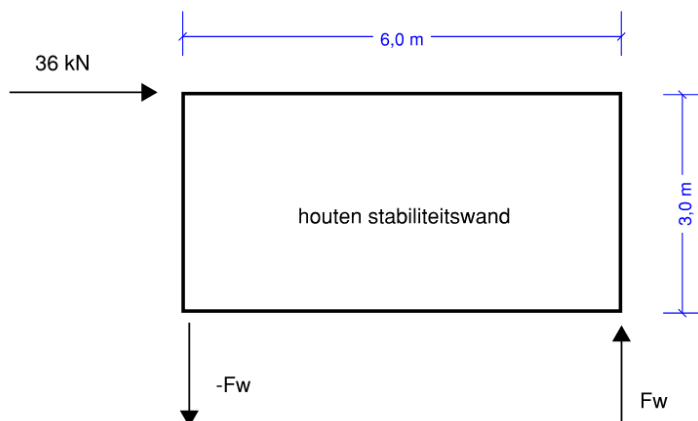
$D_{ww} = 8.5 - \min\{2*H; 2*B\} = 8.5 - 2*3.2 = 2.1$ m (conform NEN-EN 1991-1-4 art. 7.5 (3)).

$$Q_{w,rep} = \frac{H}{2} * P_{w,tot} + D_{ww} * p_{ww} = 1.6 * 1.177 + 2.1 * 0.0426 = 1.973 \text{ kN/m}$$

$$F_{ww,rep} = \frac{H}{2} * D_{ww} * p_{ww} = 1.6 * 2.1 * 0.0426 = 0.16 \text{ kN}$$

$$H_{w,tot} = 1.973 * 36.125 + 0.16 + 0.08 = 72 \text{ kN (totale kracht)}$$

$$H_{w,1} = 1.973 * 36.125 + 0.16 + 0.08 = 36 \text{ kN (kracht per stabiliteitswand)}$$



Schema stabiliteitswand

$$F_w = \frac{36 * 3}{6} = 18 \text{ kN (kracht op stalen ligger as 11)}$$

Windbelasting – wind // letterassen

$$H = 3.2 \text{ m}$$

$$B = 8.5 \text{ m}$$

$$D = 33.7 \text{ m}$$

$$D_{ww} = 8.5 - \min\{2 \cdot H; 2 \cdot B\} = 33.7 - 2 \cdot 3.2 = 27.3 \text{ m (conform NEN-EN 1991-1-4 art. 7.5 (3))}$$

$$Q_{w,rep} = \frac{H}{2} \cdot P_{w,tot} + D_{ww} \cdot p_{ww} = 1.6 \cdot 1.177 + 27.3 \cdot 0.0426 = 3.05 \text{ kN/m}$$

$$F_{ww,rep} = \left(\frac{H}{2} \cdot D_{ww} \cdot p_{ww} \right) \cdot 2 = 2 \cdot 1.6 \cdot 27.3 \cdot 0.0426 = 3.72 \text{ kN}$$

$$F_{w,tot} = 3.05 \cdot 8.5 + 2 \cdot 3.72 = 33.4 \text{ kN (kracht op wand as h-i)}$$

$$M_{excentriciteit} = 3.05 \cdot \frac{8.5^2}{2} + 3.72 \cdot 8.5 = 142 \text{ kNm}$$

$$F_{w1} = \frac{M_{excentriciteit}}{\text{hoh wanden}} = \frac{142}{12.75} = 11.2 \text{ kN (kracht op stabiliteitswand as 5 en 11)}$$

$$F_w = \frac{11.2 \cdot 3}{6} = 5.6 \text{ kN (kracht op stalen liggers as 5 en 11)}$$

5.1.6. Ligger as 5

Verticale belastingen

Q₁ Nieuwe vloer binnen 3.90*[1.60|2.50]

G	Q	
6.25	9.75	kN/m

Q₂ Nieuwe vloer binnen 6.38*[1.60|2.50]

10.20	15.95	kN/m
-------	-------	------

Q₃ Nieuwe vloer buiten 6.38*[0.70|1.00]

4.50	6.38	kN/m
------	------	------

Windbelasting – wind // cijferassen

$$F_w = 18 \text{ kN (zie par. 5.1.5)}$$

Windbelasting – wind // letterassen

$$F_w = 5.6 \text{ kN (zie par. 5.1.5)}$$

5.1.7. Ligger as h-i \ 4-16

Verticale belastingen

Q ₁	Kerto HSB wand	2.70 * 1.20
Q ₂	Nieuwe dak	4.50 * [1.50 1.00]
Q ₁	Bestaande vloer	0.55 * 5.00

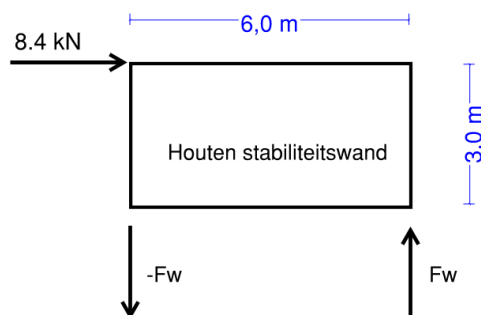
G	Q	
3.24	-	kN/m
6.75	4.50	kN
2.75	-	kN/m

Windbelasting – wind // let terassen

$F_{w,tot} = 33.4 \text{ kN}$, zie par. 5.1.5.

De kracht is in 4 wandonderdelen verdeeld:

$F_{w2} = 33.4/4 = 8.4 \text{ kN}$ (kracht op wandonderdelen as h-i))



Schema stabiliteitswand

$$F_w = \frac{8.4 \cdot 3.0}{6.0} = 4.2 \text{ kN (kracht op stalen liggers as h-i)}$$

5.1.8. Ligger as 4-5

Q ₁	Nieuwe vloer binnen	1.70 * [1.60 2.50]
Q ₂	Nieuwe trap	2.50 * [0.50 3.00]
Q ₃	Hekwerk	
Q ₄	Bestaande vloer	1.55 * 5.00
F ₁	Nieuwe dak	1.18 * 4.60 * [1.50 1.00]
	Stalen kolom	3.3 * 0.238
	L-staal	1.18 * 0.30

G	Q	
2.75	4.25	kN/m
1.25	7.50	kN/m
0.50	-	kN/m
7.75	-	kN/m
8.2	5.5	kN
0.8	-	kN
0.4	-	kN
9.4	5.5	kN

5.1.9. Ligger as l-m

Q ₁	Pui	3.1*0.70
F ₁	Nieuwe dak	3.19*4.50*[1.50 1.00] * ½
	Stalen kolom	3.3*0.238
	L-staal	3.19*0.30 * ½

G	Q	
2.17		kN/m

10.8	7.2	kN
0.8	-	kN
0.5	-	kN
12.1	7.2	kN

F ₂	Nieuwe dak	2.50*1.50*[1.50 1.00]
	Stalen kolom	3.3*0.238
	L-staal	1.50*0.30

5.7	3.8	kN
0.8	-	kN
0.5	-	kN
7.0	3.8	kN

F ₃	Nieuwe dak	Zie par. 5.3
	Stalen kolom	3.3*0.238

14.3	17.9	kN
0.8	-	kN
15.1	17.9	kN

5.1.10. Schuine ligger as 1-3

Q ₁	Nieuwe vloer buiten	0.90*[0.70 1.00]
Q ₂	Nieuwe vloer buiten	4.00*[0.70 1.00]

G	Q	
0.63	0.90	kN/m

2.80	4.00	kN/m
------	------	------

5.1.11. Schuine ligger as 17-18

Q ₁	Pui	3.1*0.70
Q ₂	Nieuwe vloer binnen	1.00*[1.60 2.50]
Q ₃	Nieuwe vloer binnen	0.60*[1.60 2.50]
Q ₄	Nieuwe vloer buiten	0.60*[0.70 1.00]

G	Q	
2.17	-	kN/m

1.60	2.50	kN/m
------	------	------

1.00	1.50	kN/m
------	------	------

0.42	0.60	kN/m
------	------	------

5.2. TS-uitvoer staalconstructie niveau 5

Technosoft Balkroosters release 6.60**22 apr 2020**

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel....: Nieuwe stalen liggers niveau 5
Constructeur.: XXXXXXXXXX
Dimensies....: kN/m/rad
Datum.....: 22/04/2020
Bestand.....: G:\2019\2019-071\Berekeningen\Technosoft\St1\Stalen liggers
niveau 5.grw
Torsiefac....: 100 %

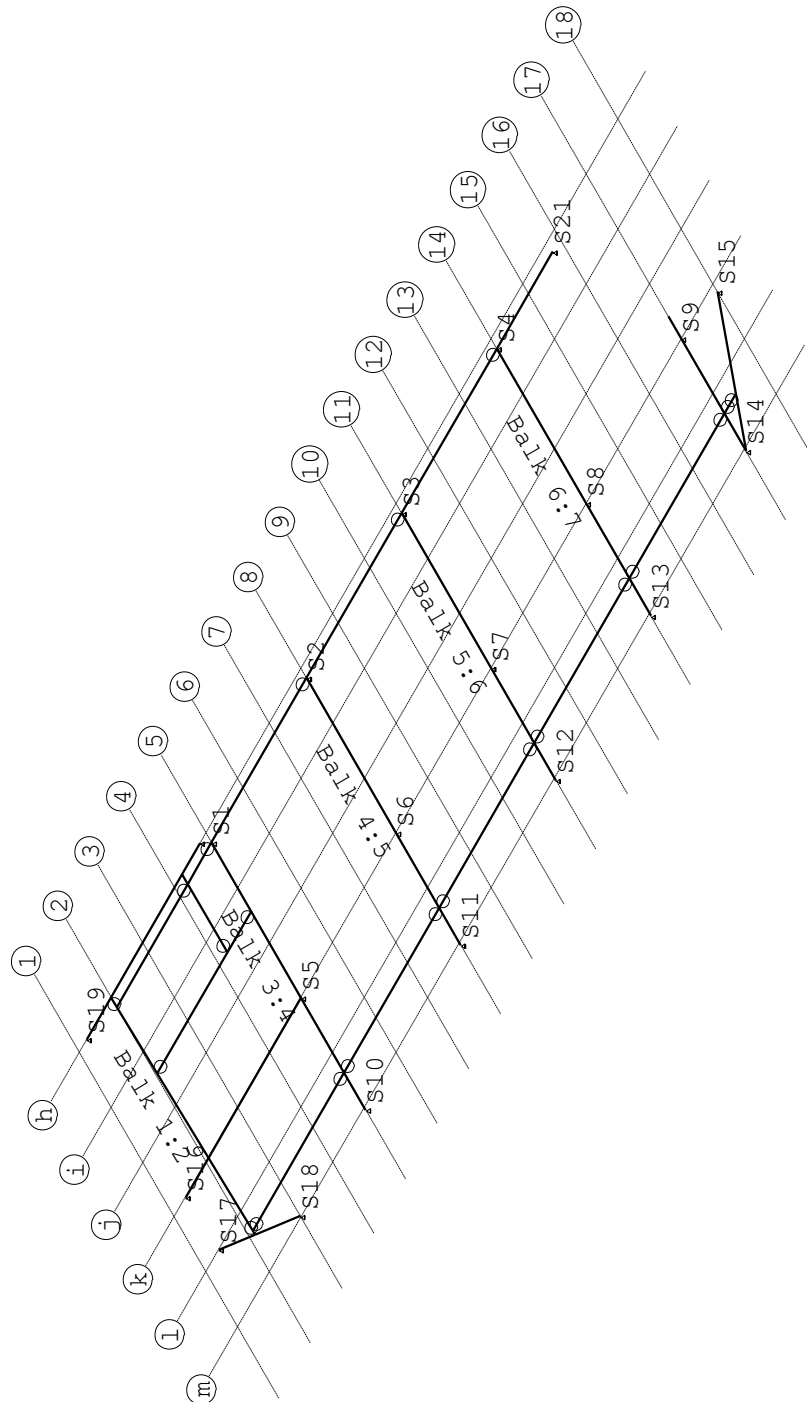
Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016 (nl)

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

GEOMETRIE



Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S355	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Torsietr.	Traagheid	Vormf.
1	HEA220	1:S355	6.430e+03	2.861e+05	5.410e+07	0.00
2	HEA240	1:S355	7.680e+03	4.210e+05	7.763e+07	0.00
3	HEA280	1:S355	9.730e+03	6.350e+05	1.367e+08	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	Zs	Rek.As	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	220	210	105	0.00					
2	0:Normaal	240	230	115	0.00					
3	0:Normaal	280	270	135	-0.00					

PROFIELVORMEN [mm]

1	HEA220	
2	HEA240	
3	HEA280	

STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X-begin	Y-begin	X-eind	Y-Eind
1	1	0.000	2.000	0.000	-13.000
2	2	2.125	2.000	2.125	-13.000
3	3	4.250	1.990	4.250	-13.010
4	4	6.375	1.990	6.375	-13.010
5	5	8.500	1.990	8.500	-13.010
6	6	10.625	1.990	10.625	-13.010
7	7	12.750	1.990	12.750	-13.010
8	8	14.875	1.990	14.875	-13.010
9	9	17.000	1.990	17.000	-13.010
10	10	19.125	1.990	19.125	-13.010
11	11	21.250	1.990	21.250	-13.010
12	12	23.375	1.990	23.375	-13.010
13	13	25.500	1.990	25.500	-13.010
14	14	27.625	1.990	27.625	-13.010
15	15	29.750	1.990	29.750	-13.010

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X-begin	Y-begin	X-eind	Y-Eind
16	16	31.875	1.990	31.875	-13.010
17	17	34.000	1.990	34.000	-13.010
18	18	36.125	1.990	36.125	-13.010
19	h	-0.500	0.380	38.000	0.380
20	i	-0.500	-1.745	38.000	-1.745
21	j	-0.500	-3.870	38.000	-3.870
22	k	-0.500	-5.995	38.000	-5.995
23	l	-0.500	-8.120	38.000	-8.120
24	m	-0.500	-10.245	38.000	-10.245

KNOPEN

Knoop	X	Y	Knoop	X	Y
1	0.500	0.380	6	21.250	0.000
2	2.125	0.380	7	27.625	0.000
3	6.900	0.380	8	31.375	0.000
4	8.500	0.000	9	2.210	-2.650
5	14.875	0.000	10	6.900	-2.650
11	8.500	-2.650	16	4.250	-10.200
12	0.750	-5.995	17	8.500	-8.900
13	2.300	-5.995	18	8.500	-10.345
14	0.860	-8.120	19	14.875	-8.900
15	2.370	-8.900	20	14.875	-10.345
21	21.250	-8.900	26	34.000	-5.995
22	21.250	-10.345	27	34.000	-10.345
23	27.625	-8.900	28	36.125	-6.300
24	27.625	-10.345	29	34.000	-5.145
25	34.000	-8.900	30	8.500	-5.995
31	8.100	0.380			
32	2.140	0.000			
33	6.900	0.000			
34	34.760	-8.900			
35	2.375	-9.050			

BALKEN

Nr.	Naam	Begin	Eind	Profiel
1	2	2	35	3:HEA280
2	3	3	10	2:HEA240
3	4	4	18	2:HEA240
4	5	5	20	2:HEA240
5	6	6	22	2:HEA240
6	7	7	24	2:HEA240
7	8	27	29	2:HEA240
8	10	27	28	1:HEA220

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

BALKEN

Nr.	Naam	Begin	Eind	Profiel
9	13	9	11	2:HEA240
10	15	14	35	2:HEA240
11	17	12	30	3:HEA280
12	18	35	16	2:HEA240
13	19	1	31	3:HEA280
14	21	32	33	1:HEA220
15	22	15	17	2:HEA240
16	23	17	19	1:HEA220
17	24	19	21	1:HEA220
18	25	21	23	1:HEA220
19	26	23	25	1:HEA220
20	27	25	34	1:HEA220
21	28	4	5	1:HEA220
22	29	5	6	1:HEA220
23	30	6	7	1:HEA220
24	31	7	8	1:HEA220
25	32	33	4	1:HEA220

BALKEN vervolg

Nr.	Naam	Aansl.begin	Aansl.eind	Excentr.	Pasm.begin	Pasm.eind	Opm.
1	2	WD-	WD-	0.000	0.000	0.000	
2	3	WDM	WD-	0.000	0.000	0.000	
3	4	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
4	5	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
5	6	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
6	7	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
7	8	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
8	10	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
9	13	WD-	WD-	0.000	0.000	0.000	
10	15	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
11	17	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
12	18	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
13	19	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
14	21	WDM	WD-	0.000	0.000	0.000	
15	22	WD-	WD-	0.000	0.000	0.000	
16	23	WD-	WD-	0.000	0.000	0.000	
17	24	WD-	WD-	0.000	0.000	0.000	
18	25	WD-	WD-	0.000	0.000	0.000	
19	26	WD-	WD-	0.000	0.000	0.000	
20	27	WD-	WD-	0.000	0.000	0.000	
21	28	WDM	WD-	0.000	0.000	0.000	

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

BALKEN vervolg

Nr.	Naam	Aansl.begin	Aansl.eind	Excentr.	Pasm.begin	Pasm.eind	Opm.
22	29	WDM	WD-	0.000	0.000	0.000	
23	30	WDM	WD-	0.000	0.000	0.000	
24	31	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	
25	32	WDM	WD-	0.000	0.000	0.000	

STEUNPUNTTYPE

Nr. : 1 Rx:Vrij Z:Vast Ry:Vrij
Afmeting : 250*250
Min.afst.: 0.500

STEUNPUNTEN

Nr.	Steunpunttype	Balk	Positie	Excentr.	Opm:
1	1:250*250	Balk 3:4	0.000	0.000	
2	1:250*250	Balk 4:5	0.000	0.000	
3	1:250*250	Balk 5:6	0.000	0.000	
4	1:250*250	Balk 6:7	0.000	0.000	
5	1:250*250	Balk 3:4	5.995	0.000	
6	1:250*250	Balk 4:5	5.995	0.000	
7	1:250*250	Balk 5:6	5.995	0.000	
8	1:250*250	Balk 6:7	5.995	0.000	
9	1:250*250	Balk 7:8	4.350	0.000	
10	1:250*250	Balk 3:4	10.345	0.000	
11	1:250*250	Balk 4:5	10.345	0.000	
12	1:250*250	Balk 5:6	10.345	0.000	
13	1:250*250	Balk 6:7	10.345	0.000	
14	1:250*250	Balk 7:8	0.000	0.000	
15	1:250*250	Balk 8:10	4.569	0.000	
16	1:250*250	Balk 11:17	0.000	0.000	
17	1:250*250	Balk 10:15	0.000	0.000	
18	1:250*250	Balk 12:18	2.200	0.000	
19	1:250*250	Balk 13:19	0.000	0.000	
20	1:250*250	Balk 13:19	7.600	0.000	
21	1:250*250	Balk 24:31	3.750	0.000	

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	PB	2:Permanent EN1991				-1.00
2	VB vloer	1:Schaakbord EN1991	0.50	0.50	0.30	0.00
3	Wind // cijferassen	0:Alles tegelijk	0.00	0.20	0.00	0.00
4	Wind // letterassen	0:Alles tegelijk	0.00	0.20	0.00	0.00
5	VB dak	1:Schaakbord EN1991	0.00	0.00	0.00	0.00

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

BELASTINGGEVALLEN

B.G. Omschrijving	Type
1 PB	1 Permanente belasting
2 VB vloer	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)
3 Wind // cijferassen	12 Wind van rechts overdruk A
4 Wind // letterassen	12 Wind van rechts overdruk A
5 VB dak	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

VELDBELASTINGEN

Technical drawing of a diamond-shaped truss structure, likely a roof truss. The structure is composed of several members forming a diamond shape. Nodes are numbered 1 through 18. Dimensions are provided for various parts of the structure, including lengths of members and heights. The drawing includes a detailed view of a joint (Node 1) showing the connection of multiple members. The overall structure is symmetrical and appears to be a section of a larger roof system.

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

VELDBELASTINGEN

B.G:1 PB

Balk	Last	Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 1:2	1	1:q-last	-5.100	-5.100	0.000	9.433	0.000
Balk 1:2	2	1:q-last	-0.700	-0.700	0.000	9.433	0.000
Balk 1:2	3	1:q-last	-4.750	-4.750	0.400	2.500	0.000
Balk 1:2	4	1:q-last	-1.900	-1.900	0.400	2.500	0.000
Balk 1:2	5	8:Puntlast	-1.700		0.300		0.000
Balk 1:2	6	8:Puntlast	-1.700		2.850		0.000
Balk 1:2	7	8:Puntlast	-1.700		3.500		0.000
Balk 1:2	8	8:Puntlast	-4.900		6.000		0.000
Balk 1:2	9	8:Puntlast	-4.900		6.700		0.000
Balk 1:2	10	1:q-last	-2.170	-2.170	0.000	9.433	0.000
Balk 2:3	1	1:q-last	-2.750	-2.750	0.000	3.030	0.000
Balk 2:3	2	1:q-last	-1.250	-1.250	1.700	1.200	0.000
Balk 2:3	3	1:q-last	-0.500	-0.500	0.000	1.700	0.000
Balk 2:3	4	1:q-last	-7.750	-7.750	0.400	2.500	0.000
Balk 2:3	5	8:Puntlast	-9.400		0.300		0.000
Balk 3:4	1	1:q-last	-4.500	-4.500	8.845	1.500	0.000
Balk 3:4	2	1:q-last	-10.200	-10.200	2.600	6.245	0.000
Balk 3:4	3	1:q-last	-6.250	-6.250	0.000	2.600	0.000
Balk 4:5	1	1:q-last	-10.200	-10.200	0.000	8.845	0.000
Balk 4:5	2	1:q-last	-4.500	-4.500	8.845	1.500	0.000
Balk 5:6	1	1:q-last	-10.200	-10.200	0.000	8.845	0.000
Balk 5:6	2	1:q-last	-4.500	-4.500	8.845	1.500	0.000
Balk 6:7	1	1:q-last	-4.500	-4.500	8.845	1.500	0.000
Balk 6:7	2	1:q-last	-10.200	-10.200	0.000	8.845	0.000
Balk 7:8	1	1:q-last	-5.800	-6.400	1.500	3.700	0.000
Balk 7:8	2	1:q-last	-2.200	-2.500	0.000	1.500	0.000
Balk 8:10	1	1:q-last	-2.170	-2.170	1.869	2.700	0.000
Balk 8:10	2	1:q-last	-1.000	-1.600	1.869	2.700	0.000
Balk 8:10	3	1:q-last	-0.400	-0.420	0.000	1.859	0.000
Balk 9:13	1	1:q-last	-5.000	-5.000	0.000	4.650	0.000
Balk 10:15	1	1:q-last	-0.630	-0.630	0.000	1.478	0.000
Balk 10:15	2	1:q-last	-2.800	-2.800	1.478	0.293	0.000
Balk 12:18	1	1:q-last	-2.800	-2.800	0.000	2.200	0.000
Balk 14:21	1	1:q-last	-3.240	-3.240	0.000	4.760	0.000
Balk 14:21	2	1:q-last	-6.750	-6.750	0.000	4.760	0.000
Balk 14:21	3	1:q-last	-2.750	-2.750	0.000	4.760	0.000
Balk 15:22	1	1:q-last	-2.170	-2.170	0.000	6.130	0.000
Balk 15:22	2	8:Puntlast	-15.100		2.850		0.000
Balk 15:22	3	8:Puntlast	-15.100		3.550		0.000
Balk 15:22	4	8:Puntlast	-12.100		6.025		0.000
Balk 16:23	1	1:q-last	-2.170	-2.170	0.000	6.375	0.000
Balk 16:23	2	8:Puntlast	-12.100		0.350		0.000
Balk 16:23	3	8:Puntlast	-12.100		2.850		0.000
Balk 16:23	4	8:Puntlast	-12.100		3.550		0.000
Balk 16:23	5	8:Puntlast	-12.100		6.025		0.000
Balk 17:24	1	1:q-last	-2.170	-2.170	0.000	6.375	0.000
Balk 17:24	2	8:Puntlast	-12.100		0.350		0.000
Balk 17:24	3	8:Puntlast	-12.100		2.850		0.000

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

VELDBELASTINGEN

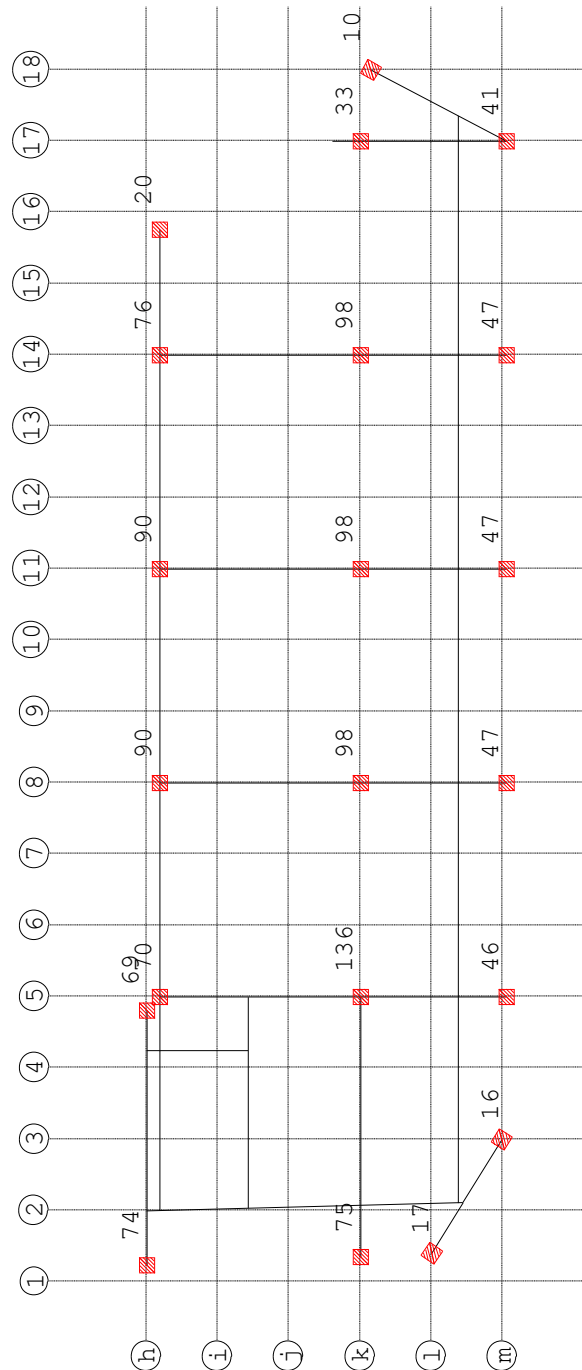
B.G:1 PB

Balk	Last	Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 17:24	4	8:Puntlast	-12.100		3.550		0.000
Balk 17:24	5	8:Puntlast	-12.100		6.025		0.000
Balk 18:25	1	1:q-last	-2.170	-2.170	0.000	6.375	0.000
Balk 18:25	2	8:Puntlast	-12.100		0.350		0.000
Balk 18:25	3	8:Puntlast	-12.100		2.850		0.000
Balk 18:25	4	8:Puntlast	-12.100		3.550		0.000
Balk 18:25	5	8:Puntlast	-12.100		6.025		0.000
Balk 19:26	1	1:q-last	-2.170	-2.170	0.000	6.375	0.000
Balk 19:26	2	8:Puntlast	-12.100		0.350		0.000
Balk 19:26	3	8:Puntlast	-12.100		2.850		0.000
Balk 19:26	4	8:Puntlast	-12.100		3.550		0.000
Balk 19:26	5	8:Puntlast	-12.100		6.025		0.000
Balk 20:27	1	1:q-last	-2.170	-2.170	0.000	0.760	0.000
Balk 20:27	2	8:Puntlast	-7.000		0.350		0.000
Balk 21:28	1	1:q-last	-3.240	-3.240	0.000	6.375	0.000
Balk 21:28	2	1:q-last	-6.750	-6.750	0.000	6.375	0.000
Balk 22:29	1	1:q-last	-3.240	-3.240	0.000	6.375	0.000
Balk 22:29	2	1:q-last	-6.750	-6.750	0.000	6.375	0.000
Balk 23:30	1	1:q-last	-3.240	-3.240	0.000	6.375	0.000
Balk 23:30	2	1:q-last	-6.750	-6.750	0.000	6.375	0.000
Balk 24:31	1	1:q-last	-3.240	-3.240	0.000	3.750	0.000
Balk 24:31	2	1:q-last	-6.750	-6.750	0.000	3.750	0.000
Balk 25:32	1	1:q-last	-3.240	-3.240	0.000	1.600	0.000
Balk 25:32	2	1:q-last	-6.750	-6.750	0.000	1.600	0.000

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

REACTIES

B.G.:1 PB



Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

REACTIES

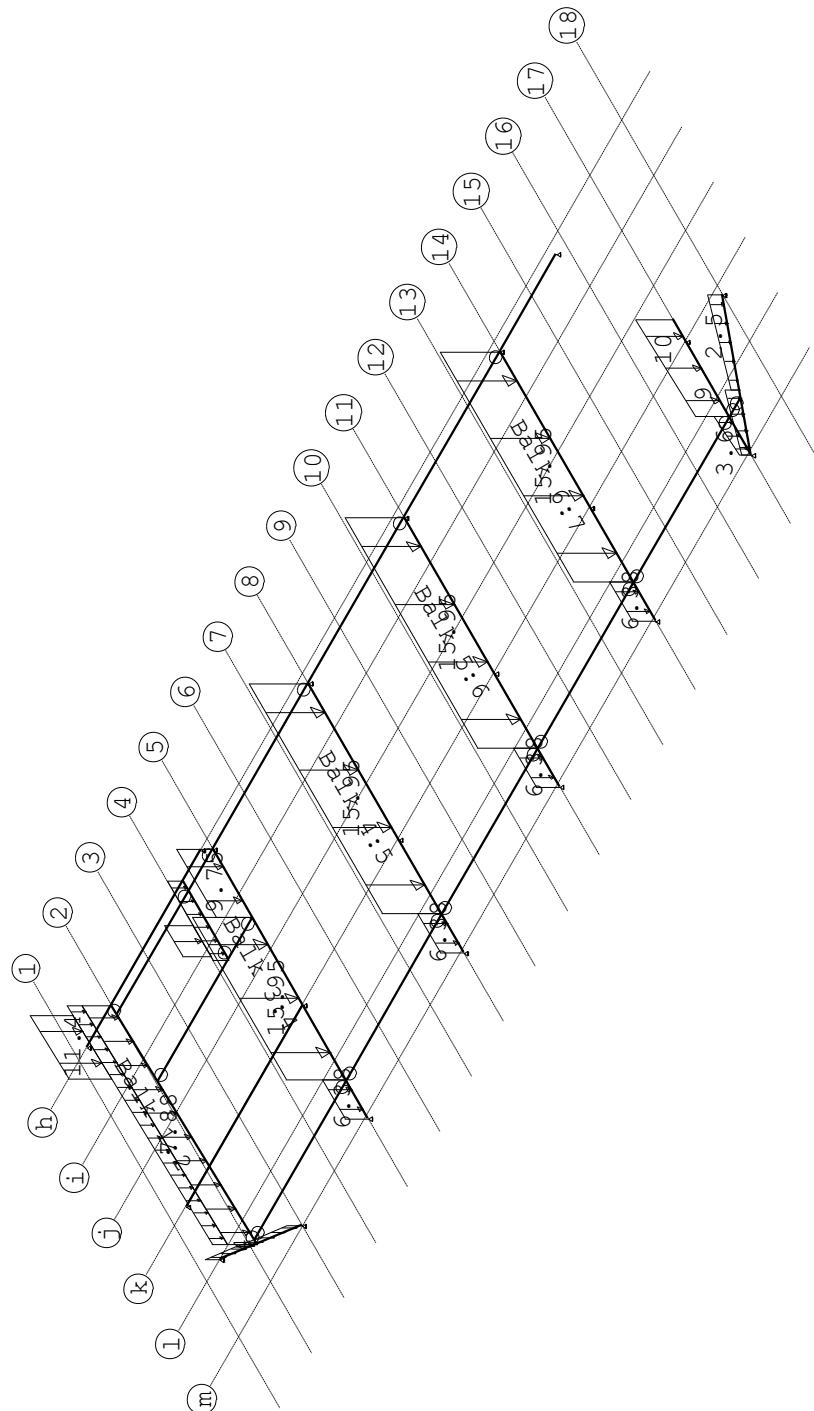
B.G:1 PB

Balk	Stp	MX	Z	MY
3	1	0.00	69.97	0.00
3	5	0.00	135.80	0.00
3	10	0.00	46.34	0.00
4	2	0.00	90.05	0.00
4	6	0.00	98.08	0.00
4	11	0.00	47.42	0.00
5	3	0.00	90.06	0.00
5	7	0.00	98.08	0.00
5	12	0.00	47.42	0.00
6	4	0.00	76.29	0.00
6	8	0.00	98.08	0.00
6	13	0.00	47.42	0.00
7	14	0.00	41.46	0.00
7	9	0.00	32.51	0.00
8	14	0.00	41.46	0.00
8	15	0.00	9.51	0.00
10	17	0.00	16.51	0.00
11	16	0.00	74.92	0.00
11	5	0.00	135.80	0.00
12	18	0.00	16.17	0.00
13	19	0.00	73.95	0.00
13	20	0.00	68.82	0.00
21	1	0.00	69.97	0.00
21	2	0.00	90.05	0.00
22	2	0.00	90.05	0.00
22	3	0.00	90.06	0.00
23	3	0.00	90.06	0.00
23	4	0.00	76.29	0.00
24	4	0.00	76.29	0.00
24	21	0.00	19.68	0.00
25	1	0.00	69.97	0.00
			1298.54	: Som reacties
			-1298.54	: Som belastingen

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

VELDBELASTINGEN

B.G:2 VB vloer



Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

VELDBELASTINGEN

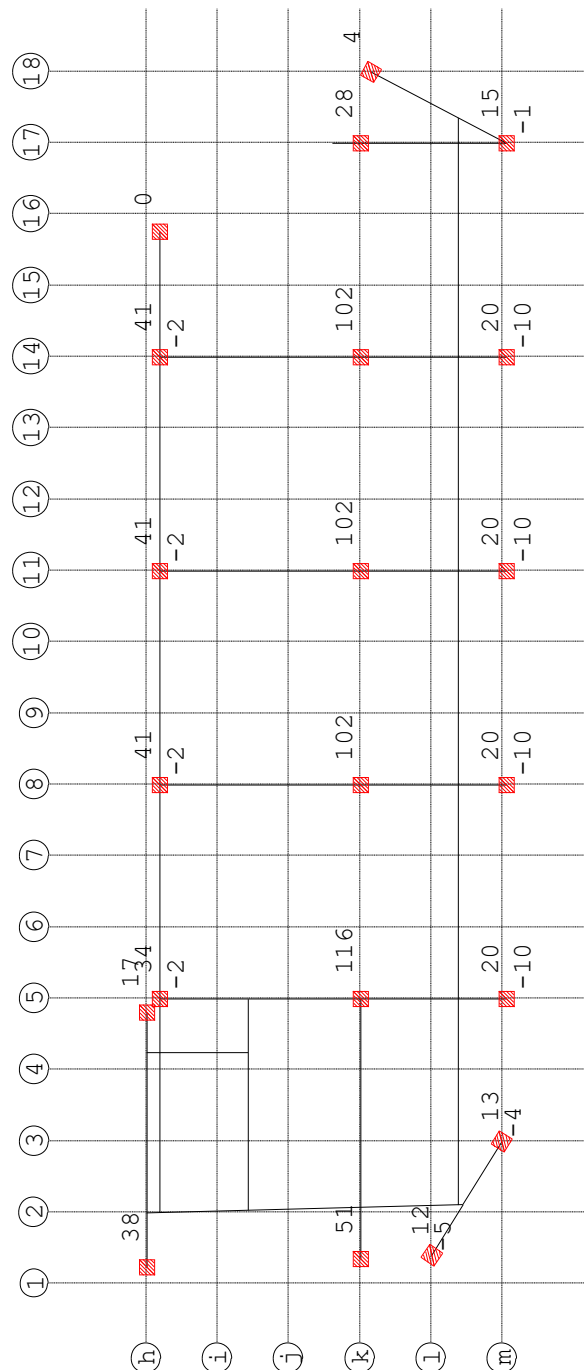
B.G:2 VB vloer

Balk	Last	Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 1:2	1	1:q-last	-7.880	-7.880	0.000	9.433	0.000
Balk 1:2	2	1:q-last	-1.000	-1.000	0.000	9.433	0.000
Balk 1:2	3	1:q-last	-11.400	-11.400	0.400	2.500	0.000
Balk 2:3	1	1:q-last	-4.250	-4.250	0.000	3.030	0.000
Balk 2:3	2	1:q-last	-7.500	-7.500	1.700	1.200	0.000
Balk 3:4	1	1:q-last	-6.380	-6.380	8.845	1.500	0.000
Balk 3:4	2	1:q-last	-15.950	-15.950	2.600	6.245	0.000
Balk 3:4	3	1:q-last	-9.750	-9.750	0.000	2.600	0.000
Balk 4:5	1	1:q-last	-6.380	-6.380	8.845	1.500	0.000
Balk 4:5	2	1:q-last	-15.950	-15.950	0.000	8.845	0.000
Balk 5:6	1	1:q-last	-6.380	-6.380	8.845	1.500	0.000
Balk 5:6	2	1:q-last	-15.950	-15.950	0.000	8.845	0.000
Balk 6:7	1	1:q-last	-6.380	-6.380	8.845	1.500	0.000
Balk 6:7	2	1:q-last	-15.950	-15.950	0.000	8.845	0.000
Balk 7:8	1	1:q-last	-9.000	-10.000	1.500	3.700	0.000
Balk 7:8	2	1:q-last	-3.000	-3.600	0.000	1.500	0.000
Balk 8:10	1	1:q-last	-1.500	-2.500	1.869	2.700	0.000
Balk 8:10	2	1:q-last	-0.400	-0.600	0.000	1.859	0.000
Balk 10:15	1	1:q-last	-0.900	-0.900	0.000	1.478	0.000
Balk 10:15	2	1:q-last	-4.000	-4.000	1.478	0.293	0.000
Balk 12:18	1	1:q-last	-4.000	-4.000	0.000	2.200	0.000

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

REACTIES

B.G:2 VB vloer



Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

REACTIES

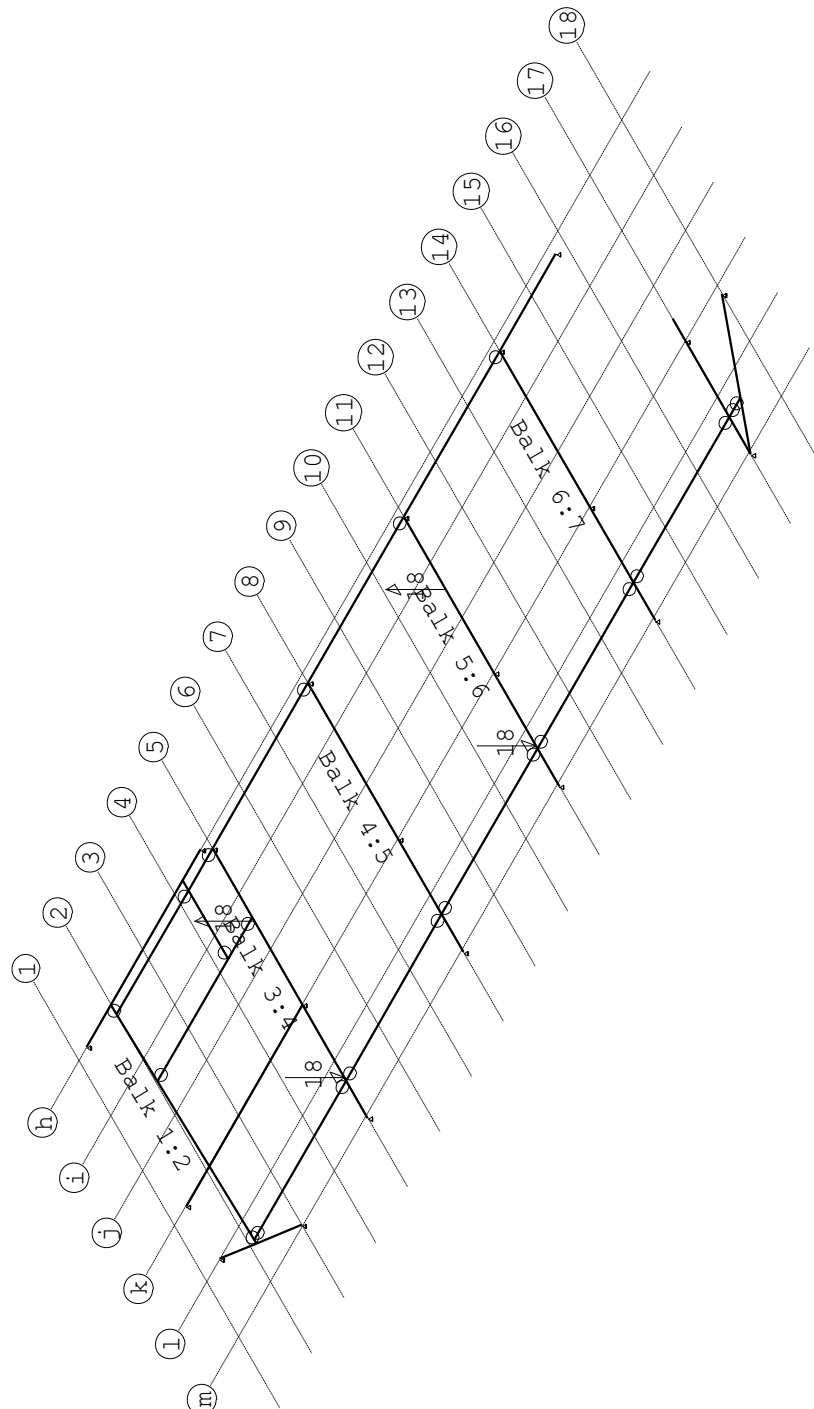
B.G:2 VB vloer

Balk Stp		MX		Z		MY	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
3	1	0.00	0.00	-2.30	33.73	0.00	0.00
3	5	0.00	0.00	-0.00	115.70	0.00	0.00
3	10	0.00	0.00	-9.69	19.65	0.00	0.00
4	2	0.00	0.00	-2.30	40.89	0.00	0.00
4	6	0.00	0.00	-0.00	101.95	0.00	0.00
4	11	0.00	0.00	-9.55	19.66	0.00	0.00
5	3	0.00	0.00	-2.30	40.89	0.00	0.00
5	7	0.00	0.00	-0.00	101.95	0.00	0.00
5	12	0.00	0.00	-9.55	19.66	0.00	0.00
6	4	0.00	0.00	-2.30	40.89	0.00	0.00
6	8	0.00	0.00	-0.00	101.95	0.00	0.00
6	13	0.00	0.00	-9.55	19.66	0.00	0.00
7	14	0.00	0.00	-0.83	14.90	0.00	0.00
7	9	0.00	0.00	-0.00	28.21	0.00	0.00
8	14	0.00	0.00	-0.83	14.90	0.00	0.00
8	15	0.00	0.00	0.00	4.14	0.00	0.00
10	17	0.00	0.00	-4.66	11.70	0.00	0.00
11	16	0.00	0.00	-0.00	50.75	0.00	0.00
11	5	0.00	0.00	-0.00	115.70	0.00	0.00
12	18	0.00	0.00	-3.77	13.15	0.00	0.00
13	19	0.00	0.00	-0.01	38.44	0.00	0.00
13	20	0.00	0.00	-0.05	17.35	0.00	0.00
21	1	0.00	0.00	-2.30	33.73	0.00	0.00
21	2	0.00	0.00	-2.30	40.89	0.00	0.00
22	2	0.00	0.00	-2.30	40.89	0.00	0.00
22	3	0.00	0.00	-2.30	40.89	0.00	0.00
23	3	0.00	0.00	-2.30	40.89	0.00	0.00
23	4	0.00	0.00	-2.30	40.89	0.00	0.00
24	4	0.00	0.00	-2.30	40.89	0.00	0.00
24	21	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
25	1	0.00	0.00	-2.30	33.73	0.00	0.00

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

VELDBELASTINGEN

B.G:3 Wind // cijferassen



Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
 Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

VELDBELASTINGEN

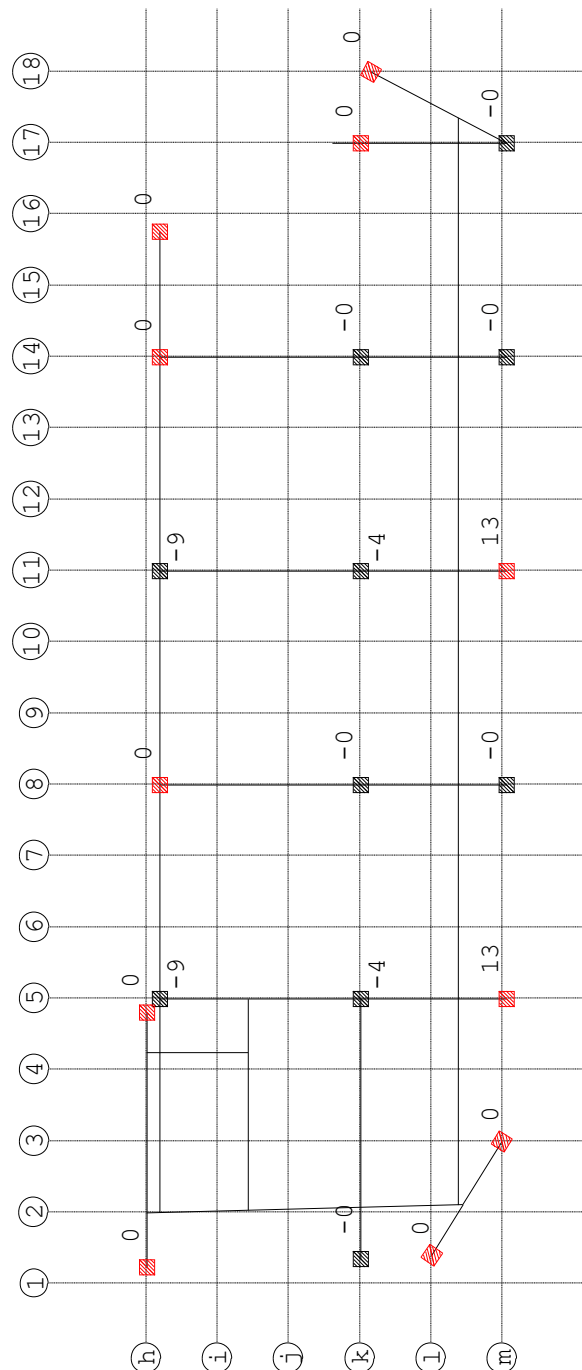
B.G:3 Wind // cijferassen

Balk	Last	Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 3:4	1	8:Puntlast	18.000		2.750		0.000
Balk 3:4	2	8:Puntlast	-18.000		8.750		0.000
Balk 5:6	1	8:Puntlast	18.000		2.750		0.000
Balk 5:6	2	8:Puntlast	-18.000		8.750		0.000

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

REACTIES

B.G:3 Wind // cijferassen



Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

REACTIES

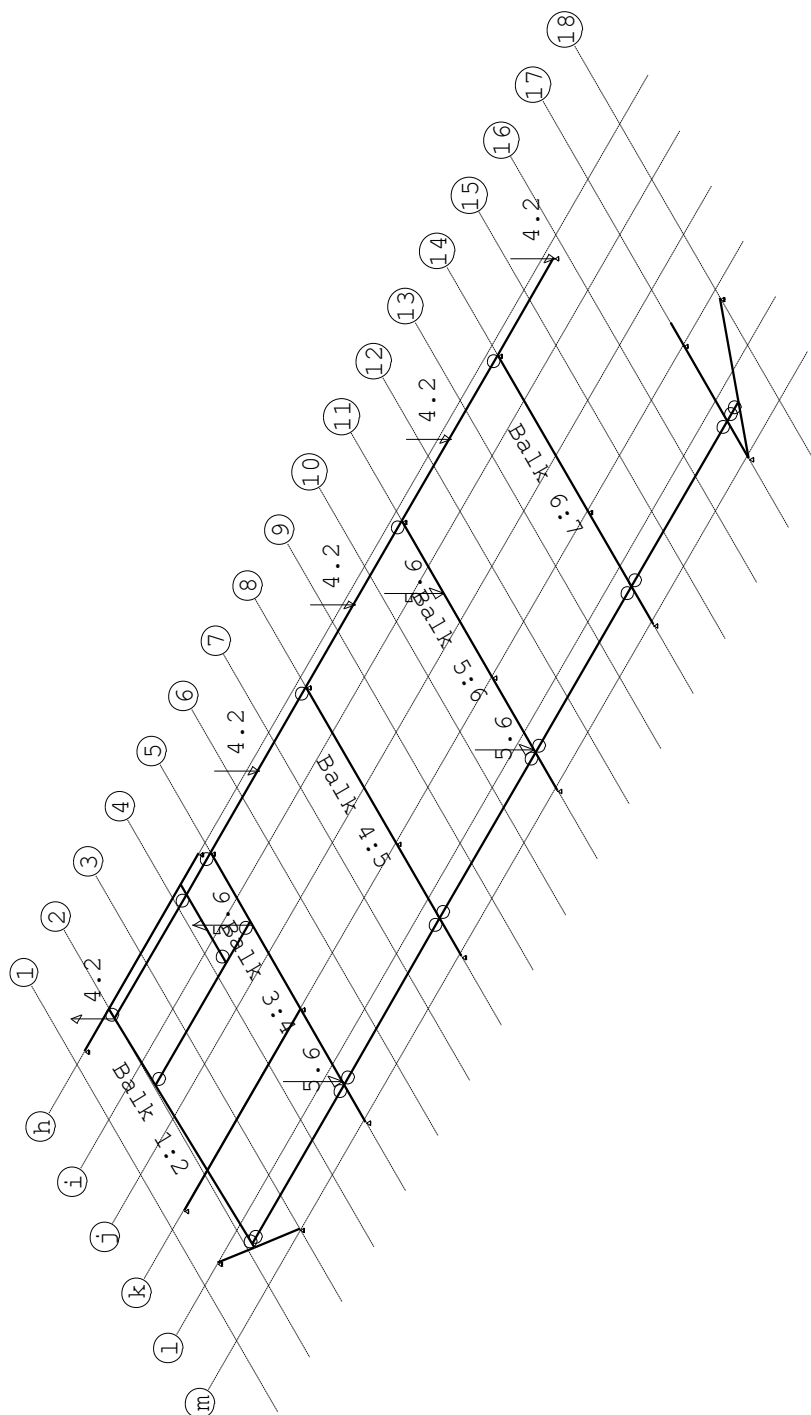
B.G:3 Wind // cijferassen

Balk	Stp	MX	Z	MY
3	1	0.00	-8.75	0.00
3	5	0.00	-4.07	0.00
3	10	0.00	12.80	0.00
4	2	0.00	0.00	0.00
4	6	0.00	-0.00	0.00
4	11	0.00	-0.00	0.00
5	3	0.00	-8.73	0.00
5	7	0.00	-4.07	0.00
5	12	0.00	12.80	0.00
6	4	0.00	0.00	0.00
6	8	0.00	-0.00	0.00
6	13	0.00	-0.00	0.00
7	14	0.00	-0.00	0.00
7	9	0.00	0.00	0.00
8	14	0.00	-0.00	0.00
8	15	0.00	0.00	0.00
10	17	0.00	0.00	0.00
11	16	0.00	-0.00	0.00
11	5	0.00	-4.07	0.00
12	18	0.00	0.00	0.00
13	19	0.00	0.00	0.00
13	20	0.00	0.02	0.00
21	1	0.00	-8.75	0.00
21	2	0.00	0.00	0.00
22	2	0.00	0.00	0.00
22	3	0.00	-8.73	0.00
23	3	0.00	-8.73	0.00
23	4	0.00	0.00	0.00
24	4	0.00	0.00	0.00
24	21	0.00	0.00	0.00
25	1	0.00	-8.75	0.00
			0.00	: Som reacties
			0.00	: Som belastingen

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

VELDBELASTINGEN

B.G:4 Wind // letterassen



Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

VELDBELASTINGEN

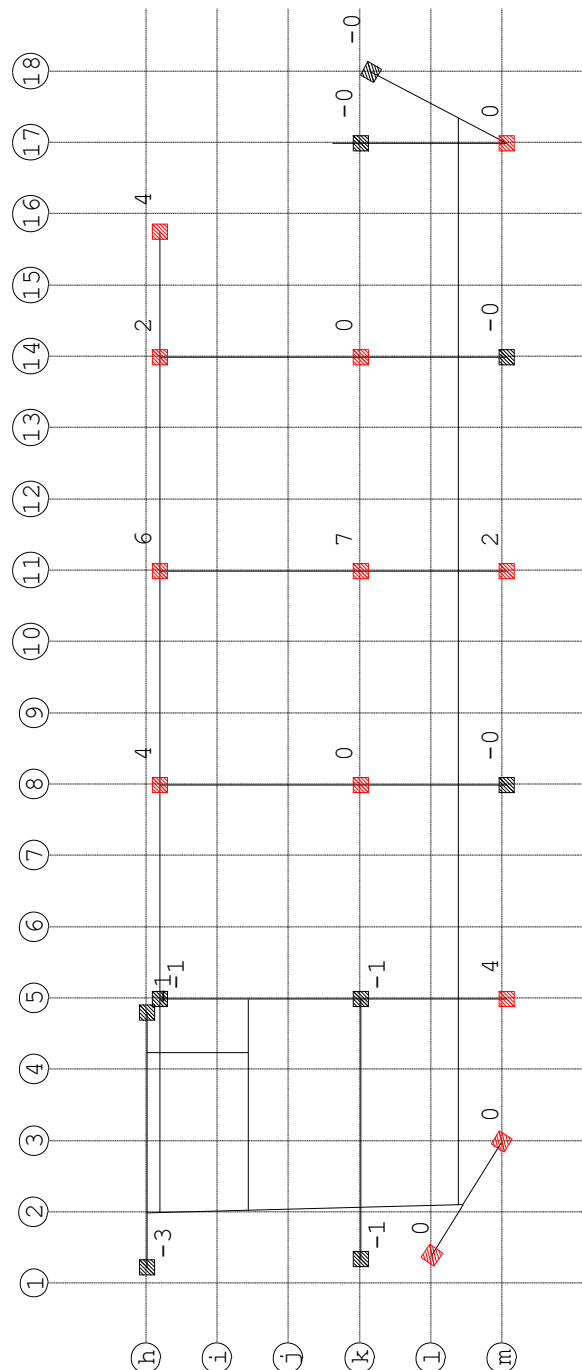
B.G:4 Wind // letterassen

Balk	Last	Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 3:4	1	8:Puntlast	5.600		2.750		0.000
Balk 3:4	2	8:Puntlast	-5.600		8.750		0.000
Balk 5:6	1	8:Puntlast	-5.600		2.750		0.000
Balk 5:6	2	8:Puntlast	-5.600		8.750		0.000
Balk 14:21	1	8:Puntlast	4.200		0.000		0.000
Balk 21:28	1	8:Puntlast	-4.200		3.188		0.000
Balk 22:29	1	8:Puntlast	-4.200		3.188		0.000
Balk 23:30	1	8:Puntlast	-4.200		3.188		0.000
Balk 24:31	1	8:Puntlast	-4.200		3.750		0.000

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

REACTIES

B.G:4 Wind // letterassen



Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

REACTIES

B.G:4 Wind // letterassen

Balk	Stp	MX	Z	MY
3	1	0.00	-0.62	0.00
3	5	0.00	-1.40	0.00
3	10	0.00	3.98	0.00
4	2	0.00	4.20	0.00
4	6	0.00	0.00	0.00
4	11	0.00	-0.00	0.00
5	3	0.00	6.37	0.00
5	7	0.00	6.66	0.00
5	12	0.00	2.36	0.00
6	4	0.00	2.10	0.00
6	8	0.00	0.00	0.00
6	13	0.00	-0.00	0.00
7	14	0.00	0.00	0.00
7	9	0.00	-0.00	0.00
8	14	0.00	0.00	0.00
8	15	0.00	0.00	0.00
10	17	0.00	0.15	0.00
11	16	0.00	-0.53	0.00
11	5	0.00	-1.40	0.00
12	18	0.00	0.12	0.00
13	19	0.00	-3.00	0.00
13	20	0.00	-0.81	0.00
21	1	0.00	-0.62	0.00
21	2	0.00	4.20	0.00
22	2	0.00	4.20	0.00
22	3	0.00	6.37	0.00
23	3	0.00	6.37	0.00
23	4	0.00	2.10	0.00
24	4	0.00	2.10	0.00
24	21	0.00	4.20	0.00
25	1	0.00	-0.62	0.00

23.80 : Som reacties
-23.80 : Som belastingen

VELDBELASTINGEN

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

VELDBELASTINGEN

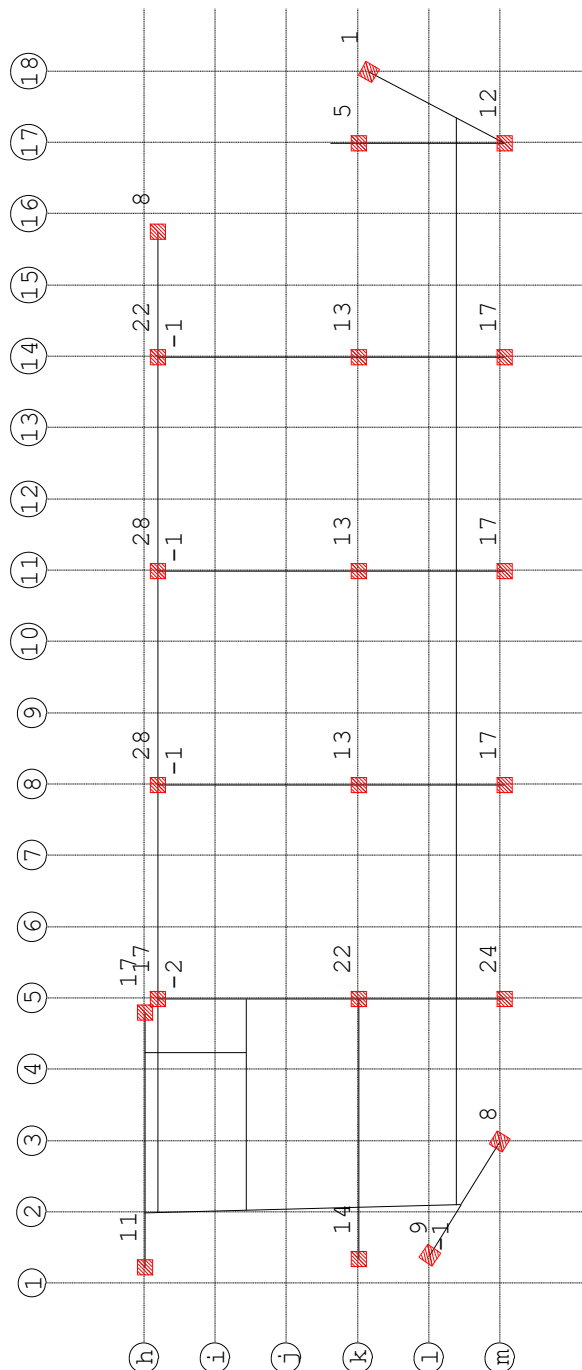
B.G:5 VB dak

Balk	Last	Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 1:2	1	8:Puntlast	-0.300		0.300		0.000
Balk 1:2	2	8:Puntlast	-0.300		2.850		0.000
Balk 1:2	3	8:Puntlast	-0.300		3.500		0.000
Balk 1:2	4	8:Puntlast	-7.700		6.000		0.000
Balk 1:2	5	8:Puntlast	-7.700		6.700		0.000
Balk 2:3	1	8:Puntlast	-5.500		0.300		0.000
Balk 14:21	1	1:q-last	-4.500	-4.500	0.000	4.760	0.000
Balk 15:22	1	8:Puntlast	-17.900		2.850		0.000
Balk 15:22	2	8:Puntlast	-17.900		3.550		0.000
Balk 15:22	3	8:Puntlast	-7.200		6.025		0.000
Balk 16:23	1	8:Puntlast	-7.200		0.350		0.000
Balk 16:23	2	8:Puntlast	-7.200		2.850		0.000
Balk 16:23	3	8:Puntlast	-7.200		3.550		0.000
Balk 16:23	4	8:Puntlast	-7.200		6.025		0.000
Balk 17:24	1	8:Puntlast	-7.200		0.350		0.000
Balk 17:24	2	8:Puntlast	-7.200		2.850		0.000
Balk 17:24	3	8:Puntlast	-7.200		3.550		0.000
Balk 17:24	4	8:Puntlast	-7.200		6.025		0.000
Balk 18:25	1	8:Puntlast	-7.200		0.350		0.000
Balk 18:25	2	8:Puntlast	-7.200		2.850		0.000
Balk 18:25	3	8:Puntlast	-7.200		3.550		0.000
Balk 18:25	4	8:Puntlast	-7.200		6.025		0.000
Balk 19:26	1	8:Puntlast	-7.200		0.350		0.000
Balk 19:26	2	8:Puntlast	-7.200		2.850		0.000
Balk 19:26	3	8:Puntlast	-7.200		3.550		0.000
Balk 19:26	4	8:Puntlast	-7.200		6.025		0.000
Balk 20:27	1	8:Puntlast	-3.800		0.350		0.000
Balk 21:28	1	1:q-last	-4.500	-4.500	0.000	6.375	0.000
Balk 22:29	1	1:q-last	-4.500	-4.500	0.000	6.375	0.000
Balk 23:30	1	1:q-last	-4.500	-4.500	0.000	6.375	0.000
Balk 24:31	1	1:q-last	-4.500	-4.500	0.000	3.750	0.000
Balk 25:32	1	1:q-last	-4.500	-4.500	0.000	1.600	0.000

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

REACTIES

B.G:5 VB dak



Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

REACTIES

B.G:5 VB dak

Balk Stp		MX		Z		MY	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
3	1	0.00	0.00	-1.82	17.12	0.00	0.00
3	5	0.00	0.00	-0.00	22.33	0.00	0.00
3	10	0.00	0.00	-0.25	24.31	0.00	0.00
4	2	0.00	0.00	-1.30	28.03	0.00	0.00
4	6	0.00	0.00	-0.00	12.66	0.00	0.00
4	11	0.00	0.00	-0.00	17.44	0.00	0.00
5	3	0.00	0.00	-1.30	28.04	0.00	0.00
5	7	0.00	0.00	-0.00	12.66	0.00	0.00
5	12	0.00	0.00	-0.00	17.44	0.00	0.00
6	4	0.00	0.00	-1.30	22.13	0.00	0.00
6	8	0.00	0.00	-0.00	12.66	0.00	0.00
6	13	0.00	0.00	-0.00	17.44	0.00	0.00
7	14	0.00	0.00	-0.00	12.13	0.00	0.00
7	9	0.00	0.00	0.00	5.47	0.00	0.00
8	14	0.00	0.00	-0.00	12.13	0.00	0.00
8	15	0.00	0.00	0.00	0.63	0.00	0.00
10	17	0.00	0.00	-0.62	9.45	0.00	0.00
11	16	0.00	0.00	-0.00	14.04	0.00	0.00
11	5	0.00	0.00	-0.00	22.33	0.00	0.00
12	18	0.00	0.00	-0.50	7.64	0.00	0.00
13	19	0.00	0.00	-0.33	11.44	0.00	0.00
13	20	0.00	0.00	-0.08	17.09	0.00	0.00
21	1	0.00	0.00	-1.82	17.12	0.00	0.00
21	2	0.00	0.00	-1.30	28.03	0.00	0.00
22	2	0.00	0.00	-1.30	28.03	0.00	0.00
22	3	0.00	0.00	-1.30	28.04	0.00	0.00
23	3	0.00	0.00	-1.30	28.04	0.00	0.00
23	4	0.00	0.00	-1.30	22.13	0.00	0.00
24	4	0.00	0.00	-1.30	22.13	0.00	0.00
24	21	0.00	0.00	-0.00	8.44	0.00	0.00
25	1	0.00	0.00	-1.82	17.12	0.00	0.00

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

BELASTINGCOMBINATIES

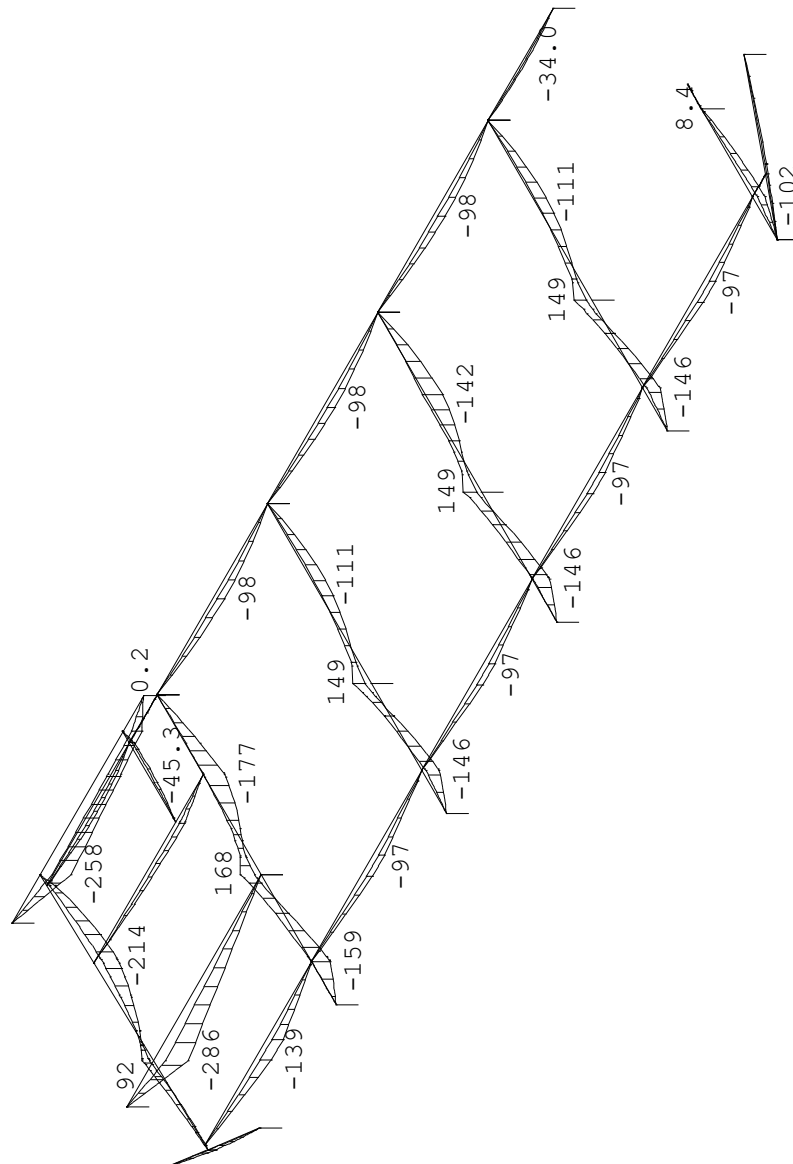
BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.35	2	psi0	1.50						
2	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.50						
3	Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.50						
4	Fund.	1	Perm	1.20	2	psi0	1.50	3	Extr	1.50			
5	Fund.	1	Perm	0.90	2	psi0	1.50	3	Extr	1.50			
6	Fund.	1	Perm	0.90	3	Extr	1.50						
7	Fund.	1	Perm	1.20	2	psi0	1.50	3	Extr	-1.50			
8	Fund.	1	Perm	0.90	2	psi0	1.50	3	Extr	-1.50			
9	Fund.	1	Perm	0.90	3	Extr	-1.50						
10	Fund.	1	Perm	1.20	2	psi0	1.50	4	Extr	1.50			
11	Fund.	1	Perm	0.90	2	psi0	1.50	4	Extr	1.50			
12	Fund.	1	Perm	0.90	4	Extr	1.50						
13	Fund.	1	Perm	1.20	2	psi0	1.50	4	Extr	-1.50			
14	Fund.	1	Perm	0.90	2	psi0	1.50	4	Extr	-1.50			
15	Fund.	1	Perm	0.90	4	Extr	-1.50						
16	Fund.	1	Perm	1.20	2	psi0	1.50	5	Extr	1.50			
17	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
18	Kar.	1	Perm	1.00	2	psi0	1.00	3	Extr	1.00			
19	Kar.	1	Perm	1.00	2	psi0	1.00	4	Extr	1.00			
20	Kar.	1	Perm	1.00	2	psi0	1.00	5	Extr	1.00			
21	Kar.	1	Perm	1.00	2	psi0	1.00	3	Extr	-1.00			
22	Kar.	1	Perm	1.00	2	psi0	1.00	4	Extr	-1.00			
23	Freq.	1	Perm	1.00	2	psi2	1.00	3	psi1	1.00			
24	Freq.	1	Perm	1.00	2	psi2	1.00	3	psi1	-1.00			
25	Freq.	1	Perm	1.00	2	psi2	1.00	4	psi1	1.00			
26	Freq.	1	Perm	1.00	2	psi2	1.00	4	psi1	-1.00			
27	Freq.	1	Perm	1.00	2	psi1	1.00						
28	Quas.	1	Perm	1.00	2	psi2	1.00						
29	Blij.	1	Perm	1.00									

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

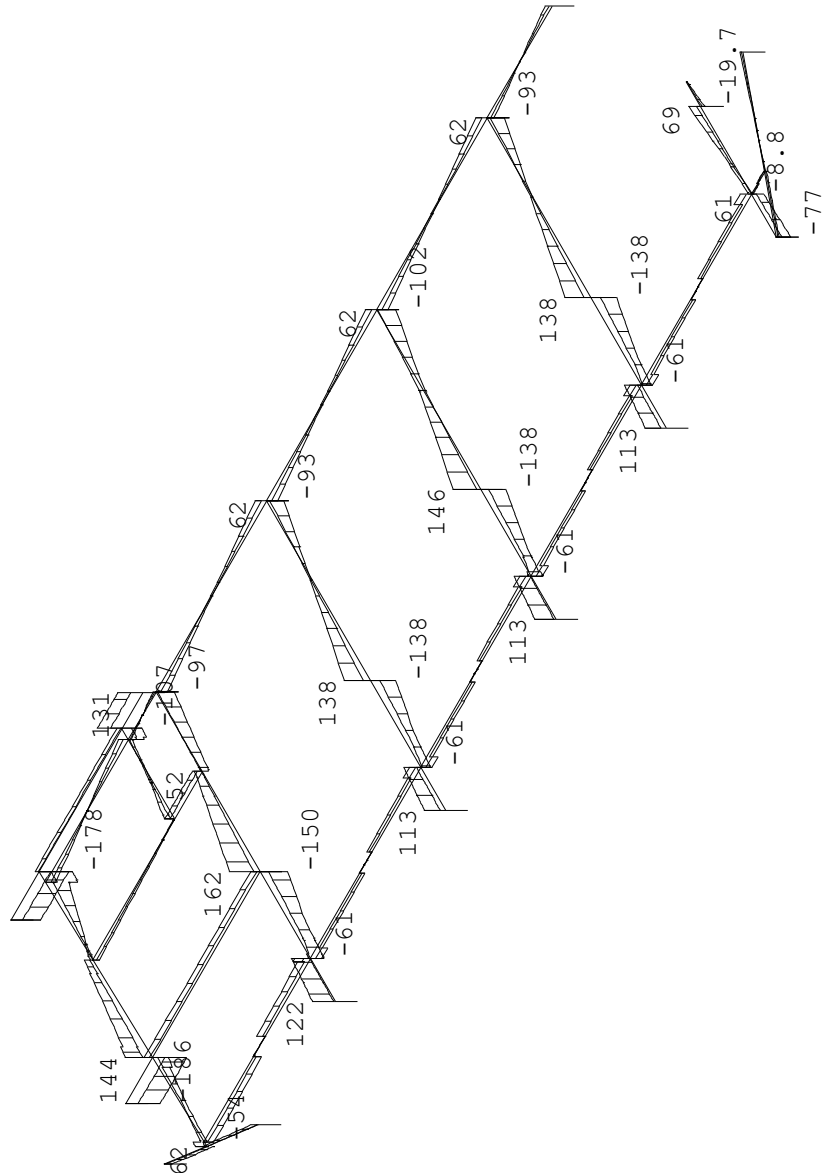
Fundamentele combinatie



Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

DWARSKRACHTEN

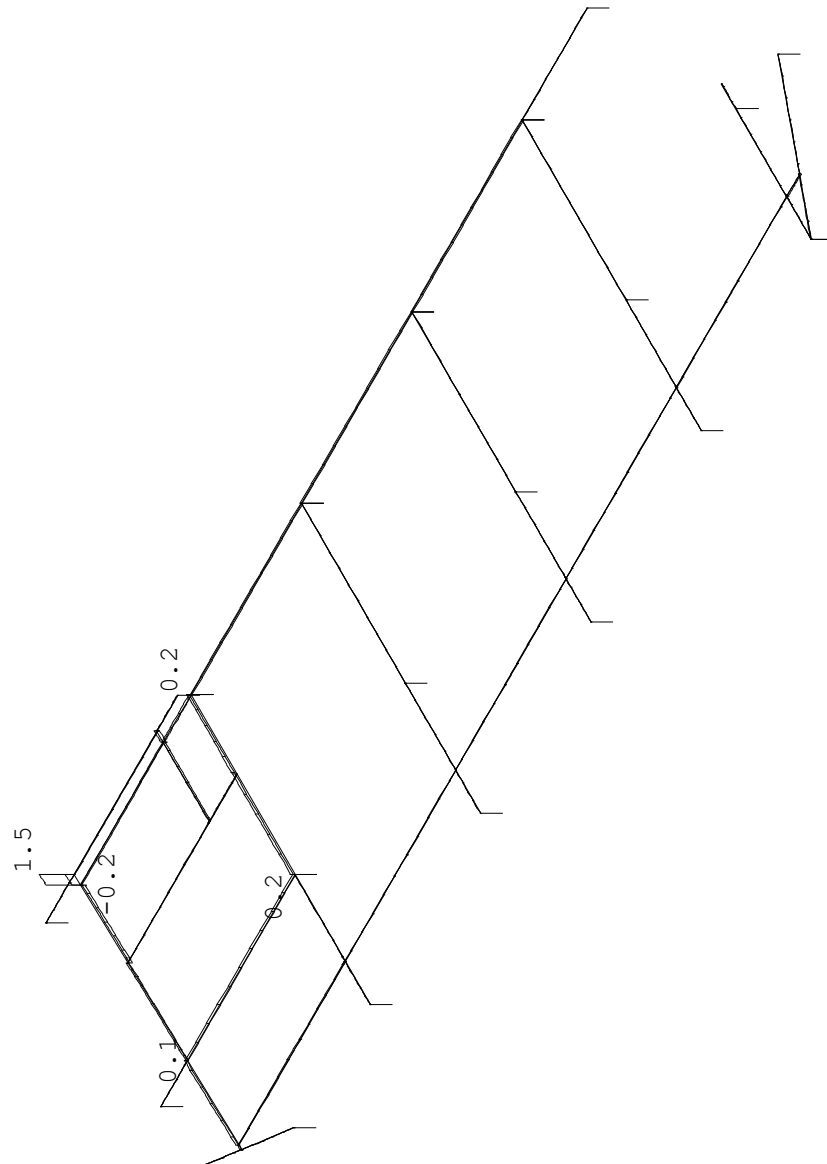
Fundamentele combinatie



Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

WRINGMOMENTEN

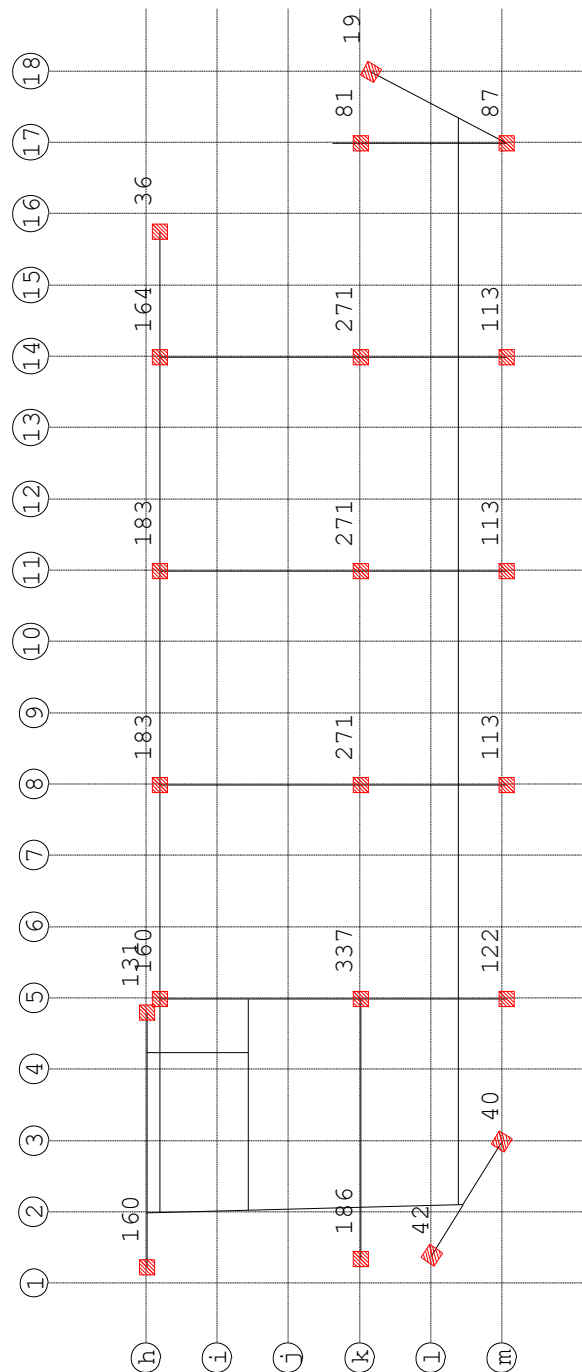
Fundamentele combinatie



Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

REACTIES

Fundamentele combinatie



Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

REACTIES

Fundamentele combinatie

Balk Stp		MX		Z		MY	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
3	1	0.00	0.00	46.39	160.20	0.00	0.00
3	5	0.00	0.00	116.12	336.51	0.00	0.00
3	10	0.00	0.00	8.00	121.56	0.00	0.00
4	2	0.00	0.00	71.30	182.90	0.00	0.00
4	6	0.00	0.00	88.27	270.62	0.00	0.00
4	11	0.00	0.00	28.35	112.55	0.00	0.00
5	3	0.00	0.00	64.52	182.92	0.00	0.00
5	7	0.00	0.00	78.28	270.62	0.00	0.00
5	12	0.00	0.00	9.15	112.55	0.00	0.00
6	4	0.00	0.00	62.07	164.32	0.00	0.00
6	8	0.00	0.00	88.27	270.62	0.00	0.00
6	13	0.00	0.00	28.35	112.55	0.00	0.00
7	14	0.00	0.00	36.07	87.01	0.00	0.00
7	9	0.00	0.00	29.26	81.33	0.00	0.00
8	14	0.00	0.00	36.07	87.01	0.00	0.00
8	15	0.00	0.00	8.56	19.05	0.00	0.00
10	17	0.00	0.00	7.87	42.34	0.00	0.00
11	16	0.00	0.00	66.63	185.62	0.00	0.00
11	5	0.00	0.00	116.12	336.51	0.00	0.00
12	18	0.00	0.00	8.90	40.39	0.00	0.00
13	19	0.00	0.00	62.05	159.66	0.00	0.00
13	20	0.00	0.00	60.68	131.36	0.00	0.00
21	1	0.00	0.00	46.39	160.20	0.00	0.00
21	2	0.00	0.00	71.30	182.90	0.00	0.00
22	2	0.00	0.00	71.30	182.90	0.00	0.00
22	3	0.00	0.00	64.52	182.92	0.00	0.00
23	3	0.00	0.00	64.52	182.92	0.00	0.00
23	4	0.00	0.00	62.07	164.32	0.00	0.00
24	4	0.00	0.00	62.07	164.32	0.00	0.00
24	21	0.00	0.00	11.41	36.27	0.00	0.00
25	1	0.00	0.00	46.39	160.20	0.00	0.00

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

REACTIES

Karakteristieke combinatie

Balk	Stp	MX		Z		MY	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
3	1	0.00	0.00	58.92	120.80	0.00	0.00
3	5	0.00	0.00	131.73	251.50	0.00	0.00
3	10	0.00	0.00	23.87	90.31	0.00	0.00
4	2	0.00	0.00	83.55	138.52	0.00	0.00
4	6	0.00	0.00	98.08	200.03	0.00	0.00
4	11	0.00	0.00	37.87	84.52	0.00	0.00
5	3	0.00	0.00	79.04	139.68	0.00	0.00
5	7	0.00	0.00	91.42	200.03	0.00	0.00
5	12	0.00	0.00	25.07	84.52	0.00	0.00
6	4	0.00	0.00	71.90	119.28	0.00	0.00
6	8	0.00	0.00	98.08	200.03	0.00	0.00
6	13	0.00	0.00	37.87	84.52	0.00	0.00
7	14	0.00	0.00	40.63	66.30	0.00	0.00
7	9	0.00	0.00	32.51	60.72	0.00	0.00
8	14	0.00	0.00	40.63	66.30	0.00	0.00
8	15	0.00	0.00	9.51	14.27	0.00	0.00
10	17	0.00	0.00	11.85	31.53	0.00	0.00
11	16	0.00	0.00	74.39	138.73	0.00	0.00
11	5	0.00	0.00	131.73	251.50	0.00	0.00
12	18	0.00	0.00	12.40	30.16	0.00	0.00
13	19	0.00	0.00	70.95	121.23	0.00	0.00
13	20	0.00	0.00	67.98	101.33	0.00	0.00
21	1	0.00	0.00	58.92	120.80	0.00	0.00
21	2	0.00	0.00	83.55	138.52	0.00	0.00
22	2	0.00	0.00	83.55	138.52	0.00	0.00
22	3	0.00	0.00	79.04	139.68	0.00	0.00
23	3	0.00	0.00	79.04	139.68	0.00	0.00
23	4	0.00	0.00	71.90	119.28	0.00	0.00
24	4	0.00	0.00	71.90	119.28	0.00	0.00
24	21	0.00	0.00	15.48	28.12	0.00	0.00
25	1	0.00	0.00	58.92	120.80	0.00	0.00

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA220	355	Gewalst	1
2	HEA240	355	Gewalst	1
3	HEA280	355	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KIPSTABILITEIT

Staaf	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
-------	--------------	--------------	-----------------------

Balk 1:2

V1	1.0*h	boven:	6.38 11*0,531;0,536
		onder:	6.38 0,38;2,651;3,346
V2	1.0*h	boven:	3.06 5*0,509;0,511
		onder:	3.06 2,906;0,15

Balk 2:3

V3	1.0*h	boven:	3.03 6*,505
		onder:	3.03 0,38;2,65

Balk 3:4

V4	1.0*h	boven:	5.99 11*0,5;0,495
		onder:	5.99 2,65;3,345
V5	1.0*h	boven:	4.35 7*0,544;0,542
		onder:	4.35 2,905;1,445

Balk 4:5

V6	1.0*h	boven:	5.99 11*,545
		onder:	5.99 5.995
V7	1.0*h	boven:	4.35 7*0,544;0,542
		onder:	4.35 2,905;1,445

Balk 5:6

V8	1.0*h	boven:	5.99 11*,545
		onder:	5.99 5.995
V9	1.0*h	boven:	4.35 7*0,544;0,542
		onder:	4.35 2,905;1,445

Balk 6:7

V10	1.0*h	boven:	5.99 11*0,5;0,495
		onder:	5.99 5.995
V11	1.0*h	boven:	4.35 7*0,544;0,542
		onder:	4.35 2,905;1,445

Balk 7:8

V12	1.0*h	boven:	4.35 7*0,544;0,542
		onder:	4.35 1,445;2,905

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

KIPSTABILITEIT

Staaf	Plts. aangr.		l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
-------	-----------------	--	-----------------	--------------------------

V13	1.0*h	boven:	1.70	2*,425
		onder:	1.70	0.850

Balk 8:10

V14	1.0*h	boven:	4.57	8*0,508;0,505
		onder:	4.57	1,633;2,936

Balk 9:13

V15	1.0*h	boven:	6.29	4,69;1,6
		onder:	6.29	4,69;1,6

Balk 10:15

V16	1.0*h	boven:	3.56	2*0,593;0,592
		onder:	3.56	1.778

Balk 11:17

V17	1.0*h	boven:	7.75	1,544;6,206
		onder:	7.75	1,544;6,206

Balk 12:18

V18	1.0*h	boven:	4.40	4*,55
		onder:	4.40	2.200

Balk 13:19

V19	1.0*h	boven:	7.60	1,625;4,775;1,2
		onder:	7.60	1,625;4,775;1,2

Balk 14:21

V20	1.0*h	boven:	4.76	4.760
		onder:	4.76	4.760

Balk 15:22

V21	1.0*h	boven:	6.13	6.130
		onder:	6.13	6.130

Balk 16:23

V22	1.0*h	boven:	6.38	6.375
		onder:	6.38	6.375

Balk 17:24

V23	1.0*h	boven:	6.38	6.375
		onder:	6.38	6.375

Balk 18:25

V24	1.0*h	boven:	6.38	6.375
		onder:	6.38	6.375

Balk 19:26

V25	1.0*h	boven:	6.38	6.375
		onder:	6.38	6.375

Balk 20:27

V26	1.0*h	boven:	0.76	0.760
		onder:	0.76	0.760

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aanr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
--------	----------------	-----------------	--------------------------

Balk 21:28

V27	1.0*h	boven:	6.38 6.375
		onder:	6.38 6.375

Balk 22:29

V28	1.0*h	boven:	6.38 6.375
		onder:	6.38 6.375

Balk 23:30

V29	1.0*h	boven:	6.38 6.375
		onder:	6.38 6.375

Balk 24:31

V30	1.0*h	boven:	3.75 3.750
		onder:	3.75 3.750

Balk 25:32

V31	1.0*h	boven:	1.60 1.600
		onder:	1.60 1.600

KIP - ONDERFLENSINKLEMMINGEN

Staafl	Begin Type	Breedte oplegg	Eind- maat	Einde Type	Breedte oplegg	Eind- maat
--------	---------------	-------------------	---------------	---------------	-------------------	---------------

Balk 7:8

V13	Gaffel			Ondfl.inkl	0	0
-----	--------	--	--	------------	---	---

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
--------	-----	----	-----	----	--------	------	---------	---------	---	------

Balk 1:2

V1	3	1	10	3	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.595	211
V2	3	16157	3	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)		0.255	91

Balk 2:3

V3	2	16156	2	Begin	EN3-1-1	6.2.6	(6.17)		0.208	43
----	---	-------	---	-------	---------	-------	--------	--	-------	----

Balk 3:4

V4	2	7	12	2	My-max	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.672	239
V5	2	2	1	2	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.634	225

Balk 4:5

V6	2	2	1	2	Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.565	201
V7	2	2	1	2	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.565	201

Balk 5:6

V8	2	2	1	2	Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.565	201
V9	2	2	1	2	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.565	201

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

TOETSING SPANNINGEN

Staafl nr.	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
---------------	-----	----	-----	----	--------	------	---------	---------	---	------

Balk 6:7

V10	2	2	1	2	Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.565	201
V11	2	2	1	2	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.565	201

Balk 7:8

V12	2	16258	2	My-max	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.387	137	
V13	2	2	1	2	Begin	EN3-1-1	6.2.6	(6.17)	0.038	8

Balk 8:10

V14	1	16276	2	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.103	37	
-----	---	-------	---	--------	---------	-------	---------	-------	----	--

Balk 9:13

V15	2	1	10	2	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.405	144
-----	---	---	----	---	--------	---------	-------	--------	-------	-----

Balk 10:15

V16	2	16	58	2	Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.271	96
-----	---	----	----	---	-------	---------	-------	--------	-------	----

Balk 11:17

V17	3	16156	3	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.824	293	
-----	---	-------	---	--------	---------	-------	--------	-------	-----	--

Balk 12:18

V18	2	16	58	2	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.272	96
-----	---	----	----	---	-------	---------	-------	--------	-------	----

Balk 13:19

V19	3	16156	3	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.750	266	
-----	---	-------	---	--------	---------	-------	--------	-------	-----	--

Balk 14:21

V20	1	16156	2	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.439	156	
-----	---	-------	---	--------	---------	-------	--------	-------	-----	--

Balk 15:22

V21	2	16	1	2	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.760	270
-----	---	----	---	---	--------	---------	-------	--------	-------	-----

Balk 16:23

V22	1	16	1	2	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.728	258
-----	---	----	---	---	--------	---------	-------	--------	-------	-----

Balk 17:24

V23	1	16	1	2	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.728	258
-----	---	----	---	---	--------	---------	-------	--------	-------	-----

Balk 18:25

V24	1	16	1	2	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.728	258
-----	---	----	---	---	--------	---------	-------	--------	-------	-----

Balk 19:26

V25	1	16	1	2	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.728	258
-----	---	----	---	---	--------	---------	-------	--------	-------	-----

Balk 20:27

V26	1	16	1	2	Begin	EN3-1-1	6.2.6	(6.17)	0.021	4
-----	---	----	---	---	-------	---------	-------	--------	-------	---

Balk 21:28

V27	1	16187	2	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.755	268	
-----	---	-------	---	--------	---------	-------	--------	-------	-----	--

Balk 22:29

V28	1	16	1	2	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.762	271
-----	---	----	---	---	--------	---------	-------	--------	-------	-----

Balk 23:30

V29	1	16	1	2	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.762	271
-----	---	----	---	---	--------	---------	-------	--------	-------	-----

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

TOETSING SPANNINGEN

Staafl nr.	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
---------------	-----	----	-----	----	--------	------	---------	---------	---	------

Balk 24:31

V30	1	16	1	2	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.169	60
-----	---	----	---	---	--------	---------	-------	---------	-------	----

Balk 25:32

V31	1	16169	2	Einde	EN3-1-1	6.2.6	(6.17)	0.037	8
-----	---	-------	---	-------	---------	-------	--------	-------	---

TOETSING DOORBUIGING

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I J	Zeeg [mm]	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
--------	-------	-----	---------------	---------------	--------------	--------------------------	----	-----	-----------	---------------------	----

Balk 1:2

V1	Vloer	db	6.38	N N	0.0	-20.8	20	158	Eind	-20.8	±25.5	0.004
		db					20	158	Bijk	-9.6	±19.1	0.003
V2	Vloer	ss	3.06	N N	0.0	-21.0	20	153	Eind	-21.0	±24.5	2*0.004
		ss					20	153	Bijk	-10.2	±18.3	2*0.003

Balk 2:3

V3	Vloer	ss	3.03	N N	0.0	-21.7	21	12	Eind	-21.7	±24.2	2*0.004
		ss					21	12	Bijk	-13.0	±18.2	2*0.003

Balk 3:4

V4	Vloer	db	5.99	N N	0.0	-22.5	21	12	Eind	-22.5	±24.0	0.004
		db					21	12	Bijk	-14.8	±18.0	0.003
V5	Vloer	db	4.35	N N	0.0	-9.7	20	196	Eind	-9.7	±17.4	0.004
		db					21	12	Bijk	6.8	±13.1	0.003

Balk 4:5

V6	Vloer	db	5.99	N N	0.0	-14.5	17	3	Eind	-14.5	±24.0	0.004
		db					17	3	Bijk	-10.7	±18.0	0.003
V7	Vloer	db	4.35	N N	0.0	-9.6	20	204	Eind	-9.6	±17.4	0.004
		db					20	204	Bijk	-4.9	±13.1	0.003

Balk 5:6

V8	Vloer	db	5.99	N N	0.0	-18.6	21	16	Eind	-18.6	±24.0	0.004
		db					21	16	Bijk	-14.8	±18.0	0.003
V9	Vloer	db	4.35	N N	0.0	-9.7	18	17	Eind	-9.7	±17.4	0.004
		db					21	16	Bijk	6.7	±13.1	0.003

Balk 6:7

V10	Vloer	db	5.99	N N	0.0	-14.5	17	3	Eind	-14.5	±24.0	0.004
		db					17	3	Bijk	-10.7	±18.0	0.003
V11	Vloer	db	4.35	N N	0.0	-9.6	20	240	Eind	-9.6	±17.4	0.004
		db					20	240	Bijk	-4.9	±13.1	0.003

Balk 7:8

V12	Vloer	db	4.35	N N	0.0	-8.5	20	258	Eind	-8.5	±17.4	0.004
		db					20	258	Bijk	-3.7	±13.1	0.003
V13	Vloer	ss	0.85	N J	0.0	4.9	20	258	Eind	4.9	±6.8	2*0.004
		ss					20	258	Bijk	2.2	±5.1	2*0.003

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

TOETSING DOORBUIGING

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I J	Zeeg [mm]	u_{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
Balk 8:10											
V14	Vloer	db	4.57	N N	0.0	-3.0	20	278 Eind	-3.0	±18.3	0.004
		db					20	278 Bijl	-1.0	±13.7	0.003
Balk 9:13											
V15	Vloer	ss	6.29	N N	0.0	-37.6	20	156 Eind	-37.6	±50.3	2*0.004
		ss					20	156 Bijl	-19.0	±37.7	2*0.003
Balk 10:15											
V16	Vloer	ss	1.78	N J	0.0	-4.4	20	58 Eind	-4.4	±14.2	2*0.004
		ss					20	58 Bijl	-2.1	±10.7	2*0.003
Balk 11:17											
V17	Vloer	db	7.75	N N	10.0	-34.3	20	156 Eind	-24.3	±31.0	0.004
		db					20	156 Bijl	-15.5	±23.3	0.003
Balk 12:18											
V18	Vloer	ss	2.20	J N	0.0	-4.4	20	58 Eind	-4.4	±17.6	2*0.004
		ss					20	58 Bijl	-2.1	±13.2	2*0.003
Balk 13:19											
V19	Vloer	db	7.60	N N	10.0	-38.9	20	156 Eind	-28.9	±30.4	0.004
		db					20	156 Bijl	-14.2	±22.8	0.003
Balk 14:21											
V20	Vloer	db	4.76	N N	0.0	-10.6	20	156 Eind	-10.6	±19.0	0.004
		db					20	156 Bijl	-2.7	±14.3	0.003
Balk 15:22											
V21	Vloer	db	6.13	N N	10.0	-22.4	20	168 Eind	-12.4	±24.5	0.004
		db					20	102 Bijl	-10.4	±18.4	0.003
Balk 16:23											
V22	Vloer	db	6.38	N N	10.0	-26.1	20	24 Eind	-16.1	±25.5	0.004
		db					20	42 Bijl	-7.8	±19.1	0.003
Balk 17:24											
V23	Vloer	db	6.38	N N	10.0	-26.1	20	25 Eind	-16.1	±25.5	0.004
		db					20	25 Bijl	-7.8	±19.1	0.003
Balk 18:25											
V24	Vloer	db	6.38	N N	10.0	-26.1	20	1 Eind	-16.1	±25.5	0.004
		db					20	1 Bijl	-7.8	±19.1	0.003
Balk 19:26											
V25	Vloer	db	6.38	N N	10.0	-26.1	20	277 Eind	-16.1	±25.5	0.004
		db					20	38 Bijl	-7.8	±19.1	0.003
Balk 20:27											
V26	Vloer	ss	0.76	N N	0.0	-5.5	20	263 Eind	-5.5	±6.1	2*0.004
		ss					20	263 Bijl	-3.1	±4.6	2*0.003

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

TOETSING DOORBUIGING

Staaf	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I J	Zeeg [mm]	u_{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
Balk 21:28											
V27	Vloer	db	6.38	N N	10.0	-28.4	20	187 Eind	-18.4	±25.5	0.004
		db					20	187 Bijk	-8.5	±19.1	0.003
Balk 22:29											
V28	Vloer	db	6.38	N N	10.0	-28.4	20	1 Eind	-18.4	±25.5	0.004
		db					20	1 Bijk	-8.5	±19.1	0.003
Balk 23:30											
V29	Vloer	db	6.38	N N	10.0	-28.4	20	1 Eind	-18.4	±25.5	0.004
		db					20	1 Bijk	-8.5	±19.1	0.003
Balk 24:31											
V30	Vloer	db	3.75	N N	0.0	-3.4	20	1 Eind	-3.4	±15.0	0.004
		db					20	1 Bijk	-1.0	±11.3	0.003
Balk 25:32											
V31	Vloer	ss	1.60	N N	0.0	-20.9	20	156 Eind	-20.9	±12.8	2*0.004
		ss					20	156 Bijk	-7.1	±9.6	2*0.003

DOORBUIGINGEN

											Frequente combinatie
Balk	Veld	Zijde	positie	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_{bij} [mm]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	w_{max} [mm]	
				[m]			[lrep/]				
1	1	Neg.	3.031	6377	-11.1	-8.8	727	-19.9	-19.9	320	
1	1	Pos.	/	12755	3.6	-1.6	8172	2.0	2.0	6311	
1	2	Pos.	/	6113	10.8	8.2	744	19.0	19.0	321	
2	1	Neg.	/	6060	-8.7	-10.5	575	-19.2	-19.2	315	
2	1	Pos.	/	6060	-8.7	1.9	3120	-6.8	-6.8	898	
3	1	Neg.	2.750	5995	-7.6	-11.6	515	-19.2	-19.2	312	
3	1	Pos.	3.128	5995	-7.2	2.7	2194	-4.5	-4.5	1341	
3	1	Pos.	5.496	5995	-0.6	0.9	6551	0.3	0.3	19338	
3	2	Neg.	2.296	4350	-3.9	-3.3	1323	-7.2	-7.2	607	
3	2	Pos.	1.837	4350	-3.2	3.5	1230	0.4	0.4	12133	
3	2	Pos.	0.918	4350	-1.1	2.7	1617	1.6	1.6	2738	
4	1	Neg.	2.748	5995	-3.7	-10.8	556	-14.5	-14.5	414	
4	1	Pos.	3.497	5995	-3.0	1.9	3087	-1.0	-1.0	5902	
4	1	Pos.	5.246	5995	-0.2	1.0	5793	0.9	0.9	6862	
4	2	Neg.	2.138	4350	-4.5	-2.8	1530	-7.3	-7.3	596	
4	2	Pos.	1.900	4350	-4.1	3.1	1409	-1.0	-1.0	4316	
4	2	Pos.	0.713	4350	-1.2	2.0	2154	0.8	0.8	5649	
5	1	Neg.	2.750	5995	-3.7	-11.6	517	-15.3	-15.3	392	
5	1	Pos.	3.249	5995	-3.3	2.7	2200	-0.5	-0.5	10916	
5	1	Pos.	4.997	5995	-0.5	1.6	3675	1.2	1.2	5150	

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

DOORBUIGINGEN

Frequente combinatie

Balk	Veld	Zijde	positie	l_{rep}	W_1	W_2	-- W_{bij} --	W_{tot}	W_c	-- W_{max} --
			[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm] [lrep/]	[mm]	[mm]	[mm] [lrep/]
5	2	Neg.	2.296	4350	-4.6		-3.3 1322	-7.9		-7.9 551
5	2	Pos.	1.837	4350	-4.0		3.5 1245	-0.5		-0.5 9143
5	2	Pos.	0.689	4350	-1.2		2.2 1995	1.0		1.0 4422
6	1	Neg.	2.748	5995	-3.7	-10.8	556	-14.5		-14.5 414
6	1	Pos.	3.497	5995	-3.0	1.9	3087	-1.0		-1.0 5906
6	1	Pos.	5.246	5995	-0.2	1.0	5793	0.9		0.9 6861
6	2	Neg.	2.138	4350	-4.5	-2.8	1530	-7.3		-7.3 596
6	2	Pos.	1.900	4350	-4.1	3.1	1408	-1.0		-1.0 4317
6	2	Pos.	0.713	4350	-1.2	2.0	2154	0.8		0.8 5647
7	1	Neg.	2.213	4350	-4.8	-2.2	1963	-7.0		-7.0 622
7	2	Pos.	/	1700	2.6	1.4	1189	4.1		4.1 417
8	1	Neg.	2.360	4569	-2.1	-0.7	6552	-2.8		-2.8 1649
9	1	Neg.	3.145	6290	-11.1	-2.9	2152	-14.0		-14.0 448
9	1	Pos.	/	12580	18.5	15.4	816	33.9		33.9 371
10	1	Neg.	/	3555	-2.3	-1.0	3534	-3.3		-3.3 1077
11	1	Neg.	3.282	7750	-18.7	-12.1	639	-30.9	9.8	-21.1 368
12	1	Neg.	1.100	2200	-0.6	-0.2	9538	-0.8		-0.8 2769
12	1	Pos.	/	4400	2.3	1.0	4374	3.3		3.3 1333
13	1	Neg.	3.296	7600	-24.5	-9.7	783	-34.2	9.8	-24.3 312
14	1	Neg.	/	9520	5.0	-1.4	6734	3.6		3.6 2644
14	1	Pos.	/	9520	5.0	4.1	2346	9.1		9.1 1049
15	1	Neg.	/	12260	-1.2	-2.9	4282	-4.1		-4.1 3020
16	1	Neg.	/	12750	-0.5	-2.9	4452	-3.4		-3.4 3737
17	1	Neg.	/	12750		-2.9	4452	-2.9		-2.9 4452
18	1	Neg.	/	12750		-2.9	4452	-2.9		-2.9 4452
18	1	Neg.	3.083	6375	-18.2			-18.2	10.0	-8.2 774
19	1	Neg.	3.083	6375	-18.2			-18.2	10.0	-8.2 774
19	1	Pos.	/	12750	0.2	2.5	5135	2.7		2.7 4769
20	1	Neg.	/	1520	2.5	-0.6	2488	1.9		1.9 817
20	1	Pos.	/	1520	2.5	1.9	808	4.4		4.4 349
21	1	Neg.	3.188	6375	-19.8	-0.4	15991	-20.2	10.0	-10.2 622
22	1	Neg.	3.188	6375	-19.9	-0.4	15982	-20.3	10.0	-10.3 621
23	1	Neg.	3.188	6375	-19.9	-0.4	15982	-20.3	10.0	-10.3 621
24	1	Neg.	2.000	3750	-2.4			-2.4		-2.4 1585
25	1	Pos.	/	3200	13.8	4.9	655	18.7		18.7 171

DOORBUIGINGEN

Quasi-blijvende combinatie

Balk	Veld	Zijde	positie	l_{rep}	W_1	W_2	-- W_{bij} --	W_{tot}	W_c	-- W_{max} --
			[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm] [lrep/]	[mm]	[mm]	[mm] [lrep/]
1	1	Neg.	3.031	6377	-11.1		-8.8 728	-19.9		-19.9 320

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

DOORBUIGINGEN

Quasi-blijvende combinatie

Balk	Veld	Zijde	positie	l_{rep}	W_1	W_2	W_{bij}	W_{tot}	W_c	W_{max}
			[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm] [lrep/]	[mm]	[mm]	[mm] [lrep/]
1	1	Pos.	/	12755	3.6	-1.7	7722	1.9	1.9	6608
1	2	Pos.	/	6113	10.8	8.2	746	19.0	19.0	322
2	1	Neg.	/	6060	-8.7	-9.9	609	-18.6	-18.6	325
2	1	Pos.	/	6060	-8.7	1.3	4531	-7.4	-7.4	824
3	1	Neg.	2.889	5995	-7.5	-10.8	554	-18.3	-18.3	328
3	1	Pos.	3.367	5995	-6.8	1.9	3093	-4.8	-4.8	1240
3	2	Neg.	2.138	4350	-3.7	-2.8	1531	-6.5	-6.5	665
3	2	Pos.	1.900	4350	-3.3	3.1	1391	-0.2	-0.2	24268
3	2	Pos.	0.713	4350	-0.7	2.0	2126	1.4	1.4	3182
4	1	Neg.	2.748	5995	-3.7	-10.8	556	-14.5	-14.5	414
4	1	Pos.	3.497	5995	-3.0	1.9	3088	-1.0	-1.0	5900
4	1	Pos.	5.246	5995	-0.2	1.0	5794	0.9	0.9	6863
4	2	Neg.	2.138	4350	-4.5	-2.8	1530	-7.3	-7.3	596
4	2	Pos.	1.900	4350	-4.1	3.1	1409	-1.0	-1.0	4316
4	2	Pos.	0.713	4350	-1.2	2.0	2154	0.8	0.8	5649
5	1	Neg.	2.748	5995	-3.7	-10.8	556	-14.5	-14.5	414
5	1	Pos.	3.497	5995	-3.0	1.9	3088	-1.0	-1.0	5904
5	1	Pos.	5.246	5995	-0.2	1.0	5794	0.9	0.9	6862
5	2	Neg.	2.138	4350	-4.5	-2.8	1530	-7.3	-7.3	596
5	2	Pos.	1.900	4350	-4.1	3.1	1409	-1.0	-1.0	4315
5	2	Pos.	0.713	4350	-1.2	2.0	2154	0.8	0.8	5650
6	1	Neg.	2.748	5995	-3.7	-10.8	556	-14.5	-14.5	414
6	1	Pos.	3.497	5995	-3.0	1.9	3087	-1.0	-1.0	5906
6	1	Pos.	5.246	5995	-0.2	1.0	5793	0.9	0.9	6861
6	2	Neg.	2.138	4350	-4.5	-2.8	1530	-7.3	-7.3	596
6	2	Pos.	1.900	4350	-4.1	3.1	1408	-1.0	-1.0	4317
6	2	Pos.	0.713	4350	-1.2	2.0	2154	0.8	0.8	5648
7	1	Neg.	2.213	4350	-4.8	-2.2	1963	-7.0	-7.0	622
7	2	Pos.	/	1700	2.6	1.4	1189	4.1	4.1	417
8	1	Neg.	2.360	4569	-2.1	-0.7	6552	-2.8	-2.8	1649
9	1	Neg.	3.145	6290	-11.1	-2.9	2152	-14.0	-14.0	448
9	1	Pos.	/	12580	18.5	14.6	862	33.1	33.1	380
10	1	Neg.	/	3555	-2.3	-1.0	3550	-3.3	-3.3	1079
11	1	Neg.	3.282	7750	-18.7	-12.1	640	-30.8	9.8 -21.1	368
12	1	Neg.	1.100	2200	-0.6	-0.2	9580	-0.8	-0.8	2773
12	1	Pos.	/	4400	2.3	1.0	4393	3.3	3.3	1335
13	1	Neg.	3.296	7600	-24.5	-9.6	795	-34.0	9.8 -24.2	314
14	1	Neg.	/	9520	5.0	-1.3	7114	3.7	3.7	2589
14	1	Pos.	/	9520	5.0	4.0	2390	9.0	9.0	1058
15	1	Neg.	/	12260	-1.2	-2.5	4939	-3.7	-3.7	3333
16	1	Neg.	/	12750	-0.5	-2.5	5135	-3.0	-3.0	4207

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Nieuwe stalen liggers niveau 5

DOORBUIGINGEN

Quasi-blijvende combinatie

Balk	Veld	Zijde	positie	l_{rep}	w_1	w_2	-- w_{bij} --	w_{tot}	w_c	-- w_{max} --
			[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm] [$l_{rep}/$]	[mm]	[mm]	[mm] [$l_{rep}/$]
16	1	Neg.	3.317	6375	-18.2			-18.2	10.0	-8.2 774
17	1	Neg.	/	12750		-2.5	5135	-2.5		-2.5 5135
18	1	Neg.	/	12750		-2.5	5135	-2.5		-2.5 5135
18	1	Neg.	3.083	6375	-18.2			-18.2	10.0	-8.2 774
19	1	Neg.	3.083	6375	-18.2			-18.2	10.0	-8.2 774
19	1	Pos.	/	12750	0.2	2.5	5135	2.7		2.7 4769
20	1	Neg.	/	1520	2.5	-0.6	2488	1.9		1.9 817
20	1	Pos.	/	1520	2.5	1.9	808	4.4		4.4 349
21	1	Neg.	3.188	6375	-19.8			-19.8	10.0	-9.8 648
22	1	Neg.	3.188	6375	-19.9			-19.9	10.0	-9.9 646
23	1	Neg.	3.188	6375	-19.9			-19.9	10.0	-9.9 646
24	1	Neg.	2.000	3750	-2.4			-2.4		-2.4 1585
25	1	Pos.	/	3200	13.8	4.8	666	18.6		18.6 172

5.3. Dak randligger

T.p.v. de hoek op as 2-L is er gewenst voor bouwkundige reden geen kolom te staan. Daardoor komen op de dakligger en de onderliggende kolommen meer belasting.

Belastingen

Q₁ Nieuwe dak 0.30*[1.50|1.00]

G	Q	
0.45	0.30	kN

Q₂ Nieuwe dak 4.50*[1.50|1.00]

6.75	4.50	kN
------	------	----

Reacties naar kolommen as l-m (eindveld, gemiddeld)

$R_{PB,rep} = (+36.9 - 8.3)/2 = 14.3 \text{ kN}$, zie TS-uitvoer

$R_{VB,rep} = (+25.2 + 10.6)/2 = 17.9 \text{ kN}$, zie TS-uitvoer

Reacties naar kolommen as 2 (eindveld, gemiddeld)

$R_{PB,rep} = (+25.4 - 18.0)/2 = 3.7 \text{ kN}$, zie TS-uitvoer

$R_{VB,rep} = (+14.5 + 0.8)/2 = 7.7 \text{ kN}$, zie TS-uitvoer

Pas toe:

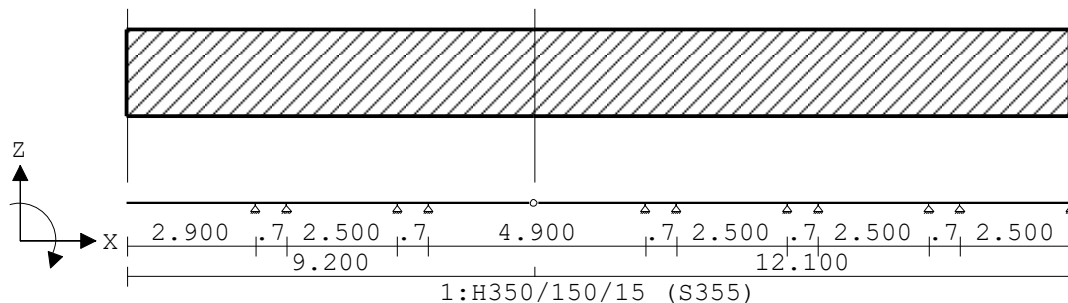
L-staal 350x150x15

Technosoft Liggers release 6.60
24 apr 2020

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel....: Dak randligger
Constructeur.: XXXXXXXXXX
Dimensies....: kN/m/rad
Datum.....: 24/04/2020
Bestand.....: G:\2019\2019-071\Berekeningen\Technosoft\St1\L-staal dak.dlw

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011, A1:2016	NB:2016 (nl)

GEOMETRIE

VELDLENGTEN

Veld	Vanaf	Tot	Lengte	Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	2.900	2.900	6	11.700	12.400	0.700
2	2.900	3.600	0.700	7	12.400	14.900	2.500
3	3.600	6.100	2.500	8	14.900	15.600	0.700
4	6.100	6.800	0.700	9	15.600	18.100	2.500
5	6.800	11.700	4.900	10	18.100	18.800	0.700
11	18.800	21.300	2.500				

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm ²]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S355	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	H350/150/15	1:S355	7.2750e+03	9.4631e+07	0.00

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Dak randligger

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	150	350	128.4					

DOORSNEDEN

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	9.200	9.200	1:H350/150/15	0.000	1:H350/150/15	0.000
2	9.200	21.300	12.100	1:H350/150/15	0.000	1:H350/150/15	0.000

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br. [mm]
1	0.000	9.200	9.200	0:Scharnier		
2	9.200	21.300	12.100	1:Vast		

PROFIELVORMEN [mm]

1 H350/150/15



BELASTINGGEVALLEN

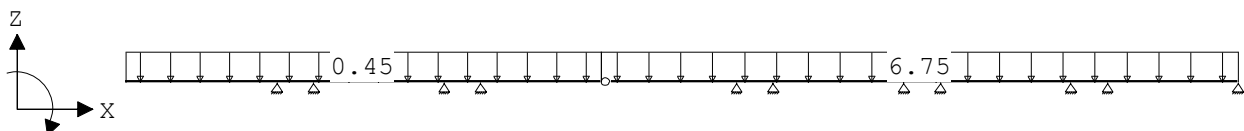
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	PB	2:Permanent EN1991				-1.00
2	VB	1:Schaakbord EN1991	0.40	0.50	0.30	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	PB	1 Permanente belasting
2	VB	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

VELDBELASTINGEN

B.G:1 PB



VELDBELASTINGEN

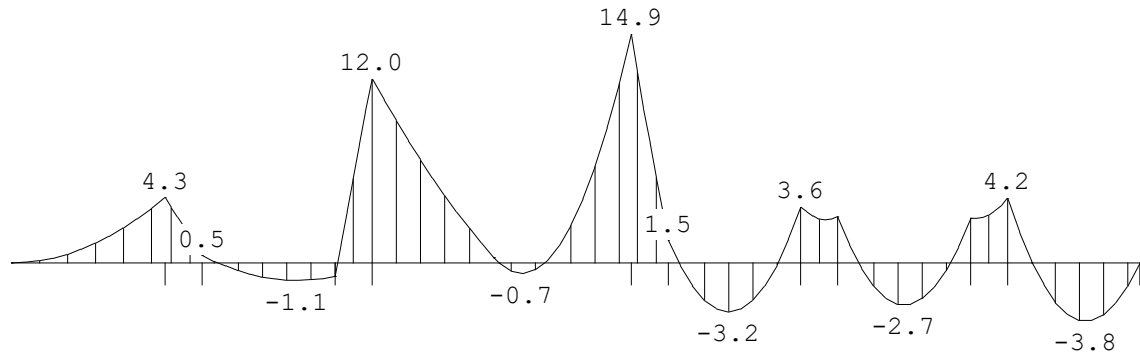
B.G:1 PB

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-0.450	-0.450		0.000	9.100
2	1:q-last		-6.750	-6.750		9.100	12.200

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel....: Dak randligger

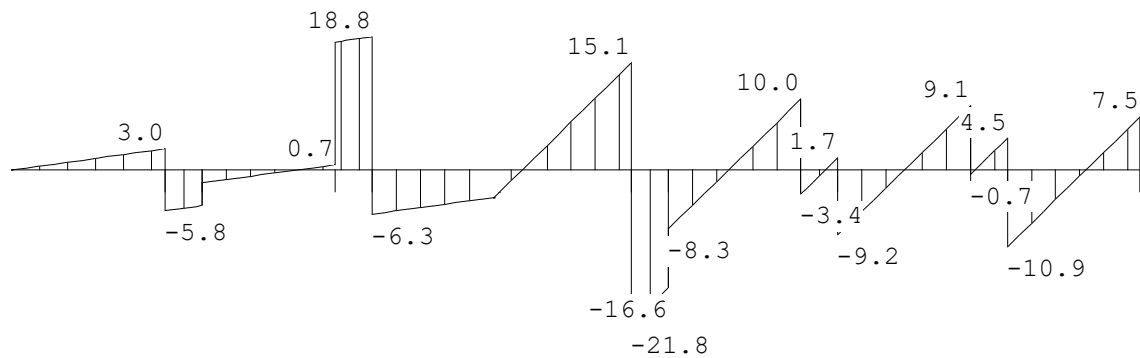
MOMENTEN

B.G:1 PB



DWARSKRACHTEN

B.G:1 PB



F:-3.21 -1725.1 36-8.3 1310.9 9.15.3 7.5

REACTIES

B.G:1 PB

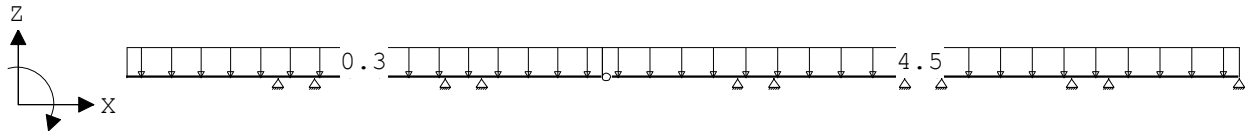
Stp	F	M
1	8.72	0.00
2	-3.21	0.00
3	-17.37	0.00
4	25.06	0.00
5	36.89	0.00
6	-8.34	0.00
7	13.45	0.00
8	10.87	0.00
9	9.77	0.00
10	15.31	0.00
11	7.45	0.00

98.61 : (absoluut) grootste som reacties
-98.61 : (absoluut) grootste som belastingen

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel....: Dak randligger

VELDBELASTINGEN

B.G:2 VB



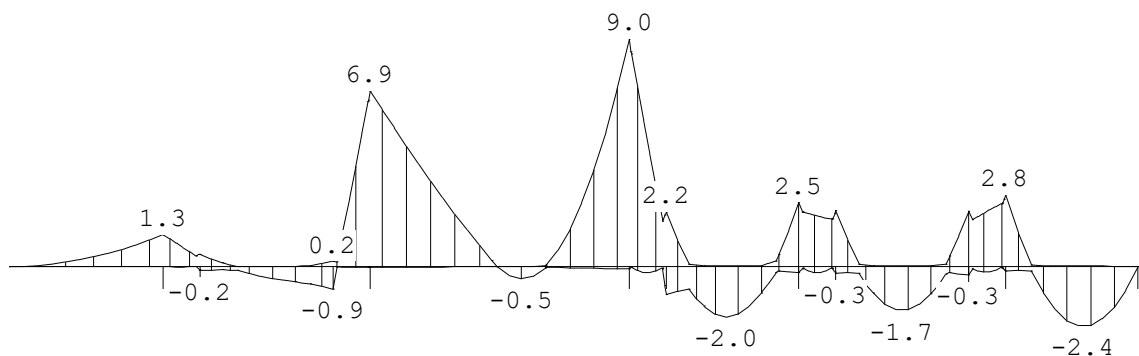
VELDBELASTINGEN

B.G:2 VB

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-0.300	-0.300		0.000	9.100
2	1:q-last		-4.500	-4.500		9.100	12.200

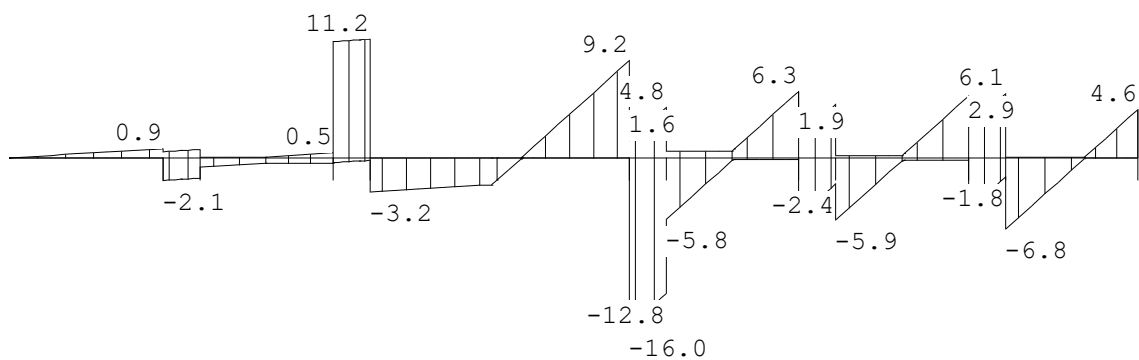
MOMENTEN

B.G:2 VB



DWARSKRACHTEN

B.G:2 VB



Fmin -2.02	-1:-0.26	-1 -13.5	-2 -2.61	-3 -1.87	-0.02
Fmax 1.67	0.14.5	25 10.6	11 10.9	10 12.9	4.60

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Dak randligger

REACTIES

B.G:2 VB

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	-0.59	3.01	0.00	0.00
2	-2.02	1.67	0.00	0.00
3	-11.52	0.92	0.00	0.00
4	-0.26	14.48	0.00	0.00
5	-1.68	25.19	0.00	0.00
6	-13.47	10.59	0.00	0.00
7	-2.08	11.90	0.00	0.00
8	-2.61	10.94	0.00	0.00
9	-3.15	10.78	0.00	0.00
10	-1.87	12.86	0.00	0.00
11	-0.02	4.60	0.00	0.00

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor
1 Fund.	1 Perm 1.35	2 psi0 1.50		
2 Fund.	1 Perm 1.20	2 Extr 1.50		
3 Fund.	1 Perm 0.90	2 Extr 1.50		
4 Kar.	1 Perm 1.00	2 Extr 1.00		
5 Quas.	1 Perm 1.00	2 psi2 1.00		
6 Blij.	1 Perm 1.00			
7 Freq.	1 Perm 1.00	2 psi1 1.00		

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

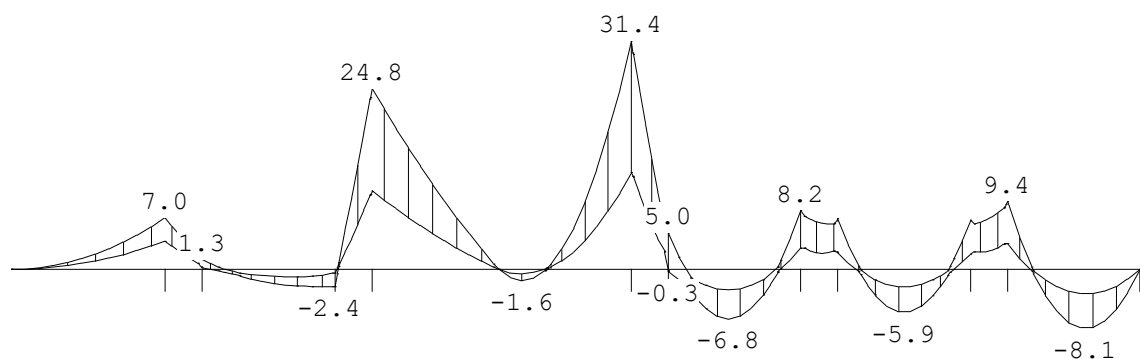
BC Velden met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Geen
- 3 Alle velden de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

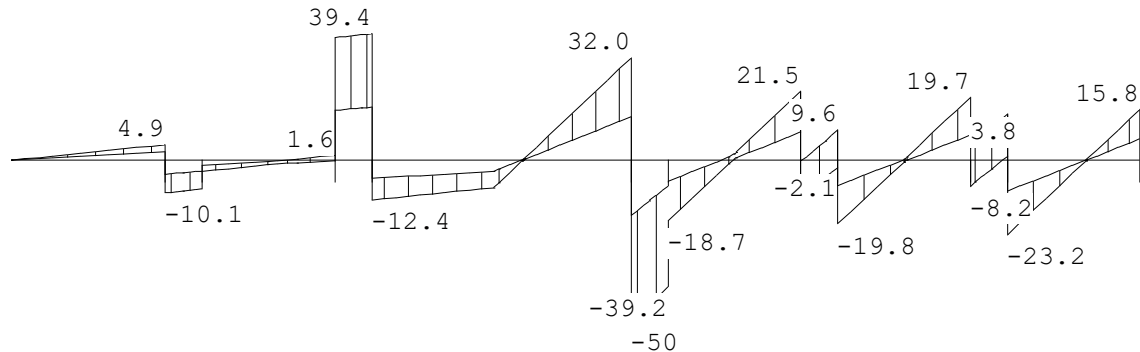
Fundamentele combinatie



Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Dak randligger

DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



Fmin-6.9	-3822.2	30-30.2	9.45.9	4.411.0	6.7
Fmax-0.39	-14.52	828.4	34 29.5	27 37.7	15.8

REACTIES

Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	6.97	14.98	0.00	0.00
2	-6.89	-0.39	0.00	0.00
3	-38.12	-14.25	0.00	0.00
4	22.17	51.78	0.00	0.00
5	30.69	82.05	0.00	0.00
6	-30.22	8.38	0.00	0.00
7	8.99	34.00	0.00	0.00
8	5.86	29.45	0.00	0.00
9	4.07	27.90	0.00	0.00
10	10.98	37.66	0.00	0.00
11	6.67	15.85	0.00	0.00

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Dak randligger

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	H350/150/15	355	Gewalst	1
Partiële veiligheidsfactoren:				
Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00				

KIPSTABILITEIT

Staaf nr.	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 5.80 onder: 5.80	2.900 2.900
2	1.0*h	boven: 0.70 onder: 0.70	0.700 0.700
3	1.0*h	boven: 2.50 onder: 2.50	2.500 2.500
4	1.0*h	boven: 0.70 onder: 0.70	0.700 0.700
5-6	1.0*h	boven: 4.90 onder: 4.90	4.900 4.900
7	1.0*h	boven: 0.70 onder: 0.70	0.700 0.700
8	1.0*h	boven: 2.50 onder: 2.50	2.500 2.500
9	1.0*h	boven: 0.70 onder: 0.70	0.700 0.700
10	1.0*h	boven: 2.50 onder: 2.50	2.500 2.500
11	1.0*h	boven: 0.70 onder: 0.70	0.700 0.700
12	1.0*h	boven: 2.50 onder: 2.50	2.500 2.500

TOETSING SPANNINGEN

Staaf nr.	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1		1	2	1	3 Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.29)	0.046	16
2		1	2	1	3 Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.29)	0.046	16
3		1	2	7	4 My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.041	6
4		1	2	7	3 Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.29)	0.164	58
5-6		1	2	8	3 Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.29)	0.207	74
7		1	2	8	3 Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.29)	0.207	74
8		1	2	10	3 Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.29)	0.054	19
9		1	2	10	3 Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.29)	0.054	19

Project.....: 2019-071 - Optoppen Kamer van Koophandel
Onderdeel.....: Dak randligger

TOETSING SPANNINGEN

Staaft Mat BC Sit Kl Plaats Norm Artikel Formule Hoogste toetsing Opm.
nr. U.C. [N/mm²]

10	1	2	11	3	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.29)	0.046	16	76
11	1	2	13	3	Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.29)	0.062	22	76
12	1	2	13	3	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.29)	0.062	22	76

Opmerkingen:

[60] Waarschuwing: Er is een intern staafscharnier aanwezig!

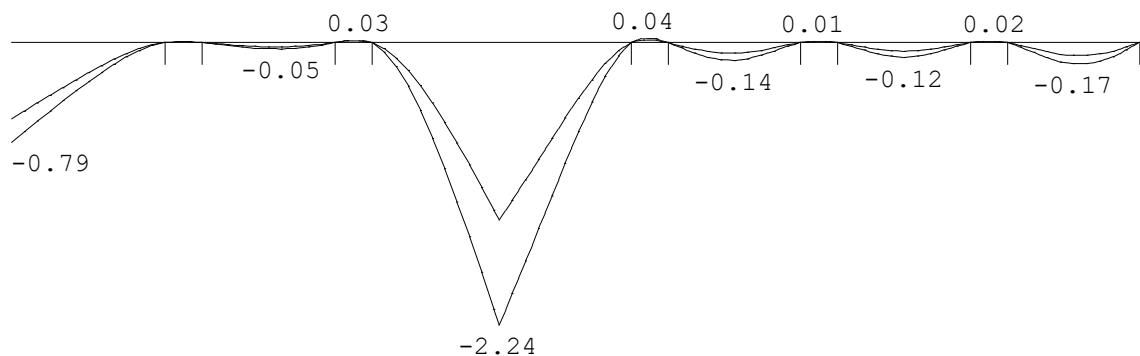
[76] Toetsing van kipstabiliteit voor dit profieltype is niet voorzien.

TOETSING DOORBUIGING

Staaft	Soort	Mtg	Lengte	Overst	Zeeg	u_{tot}	BC Sit	u	Toelaatbaar
			[m]	I	J	[mm]		[mm]	[mm] *1
1	Vloer	ss	2.90	J	N	0.0	-0.8	4 2 Eind	-0.8 ±23.2 2*0.004
		ss						4 2 Bijk	-0.2 ±17.4 2*0.003
2	Vloer	db	0.70	N	N	0.0	0.0	4 2 Eind	0.0 ±2.8 0.004
		db						4 2 Bijk	0.0 ±2.1 0.003
3	Vloer	db	2.50	N	N	0.0	-0.0	4 2 Eind	-0.0 ±10.0 0.004
		db						4 2 Bijk	-0.0 ±7.5 0.003
4	Vloer	db	0.70	N	N	0.0	0.0	4 2 Eind	0.0 ±2.8 0.004
		db						4 2 Bijk	0.0 ±2.1 0.003
5-6	Vloer	db	4.90	N	N	0.0	-2.2	4 2 Eind	-2.2 ±19.6 0.004
		db						4 2 Bijk	-0.8 ±14.7 0.003
7	Vloer	db	0.70	N	N	0.0	0.0	4 2 Eind	0.0 ±2.8 0.004
		db						4 2 Bijk	0.0 ±2.1 0.003
8	Vloer	db	2.50	N	N	0.0	-0.1	4 2 Eind	-0.1 ±10.0 0.004
		db						4 2 Bijk	-0.1 ±7.5 0.003
9	Vloer	db	0.70	N	N	0.0	0.0	4 2 Eind	0.0 ±2.8 0.004
		db						4 2 Bijk	0.0 ±2.1 0.003
10	Vloer	db	2.50	N	N	0.0	-0.1	4 2 Eind	-0.1 ±10.0 0.004
		db						4 2 Bijk	-0.0 ±7.5 0.003
11	Vloer	db	0.70	N	N	0.0	0.0	4 2 Eind	0.0 ±2.8 0.004
		db						4 2 Bijk	0.0 ±2.1 0.003
12	Vloer	db	2.50	N	N	0.0	-0.2	4 2 Eind	-0.2 ±10.0 0.004
		db						4 2 Bijk	-0.1 ±7.5 0.003

DOORBUIGINGEN Wmax [mm]

Karakteristieke combinatie



5.4. Stalen kolommen

De maatgevende kolom is gecontroleerd, namelijk de kolom t.p.v. de hoek op as 2-L

Belastingen

$N_{Ed} = 82 \text{ kN}$, zie par. 5.3.

$M_{Ed} = (1.5 * 1.766 * 2.5) * 3^2 / 8 = 7.5 \text{ kNm}$

**Conservatief is 2.5 m invloedsbreedte voor windbelasting in rekening gebracht.*

Pas toe:

Koker 140x70x5

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016(nl)

Knikstabiliteit. (S)

Profielnaam	: K140/70/5				
Doorsnedeklasse	: 1	Moment begin	[kNm]	:	0.00
Gewalst/gelast (1/2)	: 1	Moment midden	[kNm]	:	7.50
Vloeispanning [N/mm ²]	: 275	Moment eind	[kNm]	:	0.00
Omega-kip	: 1.000	Normaalkracht	[kN]	:	-82.00
L-systeem [m]	: 3.00	Aanpend.belasting	[kN]	:	-82.00
Kniklengte in het vlak	: 3.00	Belastingfactor	:	:	1.00
Kniklengte uit het vlak	: 3.00				
Algemeen:					
in het vlak (sterke as)	Geschoord				
uit het vlak (zwakke as)	Geschoord				

Resultaten

Toegepast artikel	: 6.3.3 Omega-buc/e*	:	0.850
Unity-check y-as	: 0.483 Unity-check z-as	:	0.286

5.5. Opvang bestaande vloer t.p.v. trapgatsparing

Belastingen

Q₃ Bestaande vloer 1.0*5.00

G	Q	
5.0	-	kN/m

$$Q_{Ed} = 1.35 * 5.0 = 6.75 \text{ kN/m}$$

Toetsing ankers:

Pas toe 2xM12 8.8 hoh 400 mm, $F_{t,Rd} = 43.2 \text{ kN}$

$$F_{Ed} = 6.75 * 0.4 = 2.8 \text{ kN} < 43.2 \text{ kN (de hele belasting conservatief op 1 anker gerekend)}$$

Toetsing beton:

Pas toe stalen strip LxB-t = 200x40-10 onder de vloer.

Ankers h.o.h. 120 mm.

$$F_{Ed} = 2.8 \text{ kN}$$

$$\sigma_{Ed,beton} = \frac{2.8 * 10^3}{105 * 40} = 0.7 \text{ MPa} < f_{cd} = \frac{20}{1.5} = 13.3 \text{ MPa}$$

Toetsing strip:

$$M_{Ed} = 0.25 * 2.8 * 0.12 = 0.10 \text{ kNm}$$

$$W = \frac{1}{6} * 40 * 10^2 = 667 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{Ed,staal} = \frac{0.10 * 10^6}{667} = 150 \text{ MPa} < f_{yd} = 355 \text{ MPa}$$

5.6. Hoekstaal t.p.v. rotunda

Belastingen

Q₁ Nieuwe vloer binnen 3.14 * [1.60 | 2.50]
Eigen gewicht

G	Q	
5.10	7.90	kN/m
0.50		kN/m
5.60	7.60	kN/m

$$Q_{Ed} = 1.2 * 5.6 + 1.5 * 7.6 = 18.2 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = 18.2 * 0.18 = 3.3 \text{ kNm}$$

Pas toe: L200x200x16

$$W = \frac{1}{6} * 1000 * 16^2 = 42667 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{Ed} = \frac{3.3 * 10^6}{42667} = 78 \text{ MPa} < f_{yd} = 355 \text{ MPa}$$

Controle ankers

$$V_{Ed} = 18.2 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = 18.2 * 0.20 / 0.15 = 24.3 \text{ kN}$$

Pas toe:

Hilti M12 HST3, hoh = 300 mm, h_{eff} = 70 mm, e₁ = 50 mm

Aandachtspunt is dat de bestaande wapening niet beschadigd raakt.
Vooraf detecteren (e.g. door de plaatselijke verwijdering van de dekking).



Hilti PROFIS Engineering 3.0.58

www.hilti.nl

Firma:
Adres:
Tel. / Fax: |
berekening: Hoekstaal tpv rotunda
Sub-Project / Pos. Nr.:

Bladzijde: 1
 Constructeur:
 E-mail:
 Datum: 24-4-2020

Opmerkingen van de constructeur:

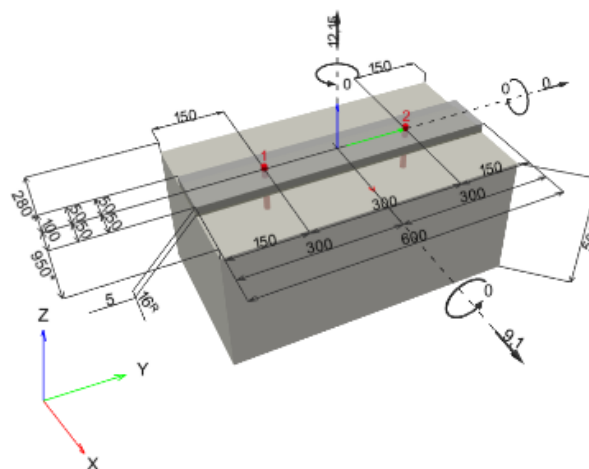
1 Invoergegevens

Ankertype en -afmeting:	HST3 M12 hef2
Retourperiode (levensduur in jaren):	50
Artikelnummer:	2105850 HST3 M12x125 50/30
Effectieve verankeringsdiepte:	$h_{ef} = 70,0 \text{ mm}$, $h_{nom} = 80,0 \text{ mm}$
Materiaal:	
Goedkeuring nr.:	ETA-98/0001
Uitgegeven Geldig:	2-10-2019 -
Aantoning:	rekenmethode ETAG 001, Annex C(2010)
Afstandsmontage:	zonder voorspanning van het anker met moer en ring; vrijheidsgraad voor voetplaatrotatie: 2,00; $e_b = 5,0 \text{ mm}$; $t = 16,0 \text{ mm}$ Hilti Mortel: , universeel, $f_{c,Grout} = 30,00 \text{ N/mm}^2$ $l_x \times l_y \times t = 100,0 \text{ mm} \times 600,0 \text{ mm} \times 16,0 \text{ mm}$; (Aanbevolen voetplaatdikte: niet berekend)
Voetplaat ^R :	
Staalprofiel:	geen profiel
Ondergrond:	gescheurd beton, C20/25, $f_{c,cube} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 500,0 \text{ mm}$
Plaatsing:	hamergeboord gat, plaatsingsconditie: droog
Wapening:	Geen wapening of wapening met staafafstand $\geq 150 \text{ mm}$ (elke $\emptyset$) of ≥ 100 ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) geen rechte randwapening Wapening tegen splijten volgens ETAG 001, Annex C, 5.2.2.6 is aanwezig.



^R - De ankerberekening wordt gebaseerd op de aanname van een rigide voetplaat.

Geometrie [mm] & Belastingen [kN, kNm]



PROFIS Engineering (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti is een geregistreerd handelsmerk van Hilti AG, Schaan


Hilti PROFIS Engineering 3.0.58

www.hilti.nl

Firma:		Bladzijde:	2
Adres:		Constructeur:	
Tel. Fax:		E-mail:	
berekening:	Hoekstaal tpv rotunda	Datum:	24-4-2020
Sub-Project Pos. Nr.:			

1.1 Belastingscombinatie

Geval	Omschrijving	Lasten [kN] / Momenten [kNm]	Seismisch	Brand	Max. uitnutting Anker [%]
1	Combinatie 1	N = 12,150; $V_x = 9,100$; $V_y = 0,000$; $M_x = 0,000$; $M_y = 0,000$; $M_z = 0,000$;	Nee	nee	56

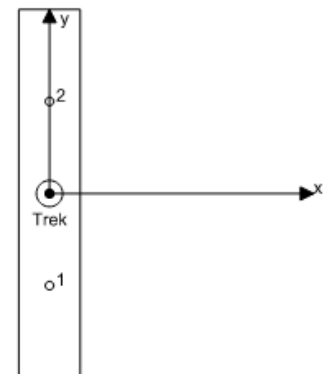
2 Belastingssituatie/Resulterende ankerlasten
Ankerreacties [kN]

Trekkracht: (+ Trek, - Druk)

Anker	Trekkracht	Afschuifkracht	Afschuifkracht x	Afschuifkracht y
1	6,075	4,550	4,550	0,000
2	6,075	4,550	4,550	0,000

max. stuik van het beton: - [%]
max. betondrukspanning: - [N/mm²]
resulterende trekkracht in (x/y)=(0,0/0,0): 12,150 [kN]
resulterende drukkracht in (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]

Ankerkrachten worden berekend op basis van de aanname van een rigide voetplaat.




Hilti PROFIS Engineering 3.0.58

www.hilti.nl

Firma:		Bladzijde:	3
Adres:		Constructeur:	
Tel. Fax:		E-mail:	
berekening:	Hoekstaal tpv rotunda	Datum:	24-4-2020
Sub-Project Pos. Nr.:			

3 Treklust (ETAG, Annex C, paragraaf 5.2.2)

	Belasting [kN]	Capaciteit [kN]	Benutting β_N [%]	Status
Staalbreuk*	6,075	32,214	19	OK
Uittrekken*	6,075	13,333	46	OK
Betonkegelbreuk**	12,150	28,112	44	OK
Splijten**	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.

* ongunstigste anker **ankergroep (ankers onder trekbelasting)

3.1 Staalbreuk

$$N_{Sd} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{ETAG 001 bijlage C, tabel 5.2.2.1}$$

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
45,100	1,400	32,214	6,075

3.2 Uittrekken

$$N_{Sd} \leq N_{Rd,p} = \frac{\psi_c \cdot N_{Rk,p}}{\gamma_{M,p}} \quad \text{ETAG 001 bijlage C, tabel 5.2.2.1}$$

$N_{Rk,p}$ [kN]	ψ_c	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
20,000	1,000	1,500	13,333	6,075


Hilti PROFIS Engineering 3.0.58

www.hilti.nl

Firma:		Bladzijde:	4
Adres:		Constructeur:	
Tel. Fax:		E-mail:	
berekening:	Hoekstaal tpv rotunda	Datum:	24-4-2020
Sub-Project Pos. Nr.:			

3.3 Betonkegelbreuk

$$N_{Sd} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{ETAG 001 bijlage C, tabel 5.2.2.1}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}^0}{A_{c,N}} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \quad \text{ETAG 001 bijlage C, Eq. (5.2)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,oude}} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad \text{ETAG 001 bijlage C, Eq. (5.2a)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{ETAG 001 bijlage C, Eq. (5.2b)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{ETAG 001 bijlage C, Eq. (5.2c)}$$

$$\psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1,00 \quad \text{ETAG 001 bijlage C, Eq. (5.2d)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,N}}} \leq 1,00 \quad \text{ETAG 001 bijlage C, Eq. (5.2e)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,N}}} \leq 1,00 \quad \text{ETAG 001 bijlage C, Eq. (5.2e)}$$

$A_{c,N} \text{ [mm}^2\text{]}$	$A_{c,N}^0 \text{ [mm}^2\text{]}$	$c_{cr,N} \text{ [mm]}$	$s_{cr,N} \text{ [mm]}$		
88.200	44.100	105,0	210,0		
$e_{c1,N} \text{ [mm]}$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N} \text{ [mm]}$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0 \text{ [kN]}$	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c} \text{ [kN]}$	$N_{Sd} \text{ [kN]}$	
7,200	21,084	1,500	28,112	12,150	


Hilti PROFIS Engineering 3.0.58

www.hilti.nl

Firma:		Bladzijde:	5
Adres:		Constructeur:	
Tel. Fax:		E-mail:	
berekening:	Hoekstaal tpv rotunda	Datum:	24-4-2020
Sub-Project Pos. Nr.:			

4 Afschuifbelasting (ETAG, Annex C, paragraaf 5.2.3)

	Belasting [kN]	Capaciteit [kN]	Benutting β_v [%]	Status
Staalbreuk (zonder hefboomsarm)*	4,550	28,320	17	OK
Staalbreuk (met hefboomsarm)*	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Betonachteruitbreken**	9,100	78,151	12	OK
Betonrandbreuk in richting x+**	9,100	22,792	40	OK

* ongunstigste anker **ankergroep (geactiveerde ankers)

4.1 Staalbreuk (zonder hefboomsarm)

$$V_{Sd} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{ETAG 001 bijlage C, tabel 5.2.3.1}$$

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
35,400	1,250	28,320	4,550

4.2 Betonachteruitbreken

$$V_{Sd} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{M,c,p}} \quad \text{ETAG 001 bijlage C, tabel 5.2.3.1}$$

$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,c} \quad \text{ETAG 001 bijlage C, Eq. (5.6)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}^0}{A_{c,N}} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \quad \text{ETAG 001 bijlage C, Eq. (5.2)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad \text{ETAG 001 bijlage C, Eq. (5.2a)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{ETAG 001 bijlage C, Eq. (5.2b)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{ETAG 001 bijlage C, Eq. (5.2c)}$$

$$\psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1,00 \quad \text{ETAG 001 bijlage C, Eq. (5.2d)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{c1,V}}{s_{cr,N}}} \leq 1,00 \quad \text{ETAG 001 bijlage C, Eq. (5.2e)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{c2,V}}{s_{cr,N}}} \leq 1,00 \quad \text{ETAG 001 bijlage C, Eq. (5.2e)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor	
88.200	44.100	105,0	210,0	2,780	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
21,084	1,500	78,151	9,100		

Invoergegevens en resultaten moeten worden gecontroleerd op overeenstemming met de realiteit en op waarschijnlijkheid!
PROFIS Engineering (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti is een geregistreerd handelsmerk van Hilti AG, Schaan


Hilti PROFIS Engineering 3.0.58

www.hilti.nl

Firma:
Adres:
Tel. | Fax:
berekening:
Sub-Project | Pos. Nr.:

|
Hoekstaal tpv rotunda

Bladzijde: 6
Constructeur:
E-mail:
Datum: 24-4-2020

4.3 Betonrandbreuk in richting x+

$$V_{Sd} \leq V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}}$$

ETAG 001 bijlage C, tabel 5.2.3.1

$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V}$$

ETAG 001 bijlage C, Eq. (5.7)

$$V_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot d_{nom}^2 \cdot l_f^{\frac{1}{3}} \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot c_1^{1,5}$$

ETAG 001 bijlage C, Eq. (5.7a)

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5}$$

ETAG 001 bijlage C, Eq. (5.7b)

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2}$$

ETAG 001 bijlage C, Eq. (5.7c)

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2$$

ETAG 001 bijlage C, Eq. (5.7d)

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00$$

ETAG 001 bijlage C, Eq. (5.7e)

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1,00$$

ETAG 001 bijlage C, Eq. (5.7f)

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2,5} \right)^2}} \geq 1,00$$

ETAG 001 bijlage C, Eq. (5.7g)

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{c,V}}{3 \cdot c_1}} \leq 1,00$$

ETAG 001 bijlage C, Eq. (5.7h)

$$c_1 = \max \left(\frac{c_{2,max}}{1,5}, \frac{h}{1,5}, \frac{s_{2,max}}{3} \right)$$

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_1	α	β	
70,0	12,00	1,700	0,046	0,051	
c_1 [mm]	c_1^0 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]		
950,0	333,3	300.000	500.000		
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
0,790	1,000	1,000	0,0	1,000	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
72,126	1,500	22,792	9,100		

Invoergegevens en resultaten moeten worden gecontroleerd op overeenstemming met de realiteit en op waarschijnlijkheid!
PROFIS Engineering (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti is een geregistreerd handelsmerk van Hilti AG, Schaan


Hilti PROFIS Engineering 3.0.58

www.hilti.nl

Firma:		Bladzijde:	7
Adres:		Constructeur:	
Tel. Fax:		E-mail:	
berekening:	Hoekstaal tpv rotunda	Datum:	24-4-2020
Sub-Project Pos. Nr.:			

5 Gecombineerde trek- en afschuifbelasting (ETAG, Annex C, paragraaf 5.2.4)

Staal bezwijken

β_N	β_V	α	Benutting β_{NV} [%]	Status
0,456	0,399	1,500	56	OK

$$\beta_N^0 + \beta_V^0 \leq 1,0$$

6 Verplaatsingen (hoogst belaste anker)

Kortdurende belastingen

N_{Sk}	= 4,500 [kN]	δ_N	= 0,3789 [mm]
V_{Sk}	= 3,370 [kN]	δ_V	= 0,6340 [mm]
		δ_{NV}	= 0,7386 [mm]

Langeduur-belastingen

N_{Sk}	= 4,500 [kN]	δ_N	= 0,7579 [mm]
V_{Sk}	= 3,370 [kN]	δ_V	= 0,9344 [mm]
		δ_{NV}	= 1,2031 [mm]

NB: Verplaatsingen t.g.v. trekbelasting zijn gebaseerd op de helft van het vereiste aandraaimoment voor ongescheurd beton! Verplaatsingen t. g. v. afschuiving zijn bepaald zonder inachtneming van wrijving tussen beton en voetplaat! De speling als gevolg van toleranties in boorgatdiameter en gatdiameter in voetplaat wordt niet beschouwd in deze berekening!

Hoeveel verplaatsing toelaatbaar is, hangt af van de verbinding en dient door de constructeur te worden bepaald!

7 Waarschuwingen

- De ankerberekeningsmethoden in PROFIS Engineering vereisen rigide voetplaten volgens de huidige regelgeving (AS 5216:2018, ETAG 001/Annex C, EOTA TR029, etc.). Dit betekent dat herverdeling van de belasting op de ankers als gevolg van elastische deformatie van de voetplaat niet wordt meegenomen - De voetplaat wordt stijf verondersteld, en dus niet vervormd wanneer onderhevig aan een belasting. PROFIS Engineering berekent de minimaal benodigde voetplaatdikte met EEM om de spanning in de voetplaat te minimaliseren, gebaseerd op de aannames zoals hierboven gesteld. Het bewijs dat de aanname correct is dat de voetplaat rigide is wordt niet door PROFIS engineering geleverd. Ingevoerde data en resultaten moeten worden gecontroleerd of deze in overeenstemming zijn met de bestaande voorwaarden en op geloofwaardigheid!
- De overdracht van de belastingen in de ondergrond moet worden gecontroleerd volgens ETAG paragraaf 7!
- De berekening is enkel geldig indien het boutgat in de voetplaat niet groter is dan de waarde die is opgegeven in Tabel 4.1 van ETAG 001, Annex C! Voor grotere boutgatdiameters zie Hoofdstuk 1.1 van ETAG 001, Annex C!
- De lijst van benodigdheden is slechts ter informatie voor de gebruiker. In elk geval, dienen de gebruiksinstructies behorende bij het produkt opgevolgd te worden om een juiste installatie te bewerkstelligen.
- De karakteristieke aanhechtsterkten zijn afhankelijk van de retourperiode (levensduur in jaren): 50

Verbinding is VEILIG!


Hilti PROFIS Engineering 3.0.58

www.hilti.nl

Firma:
Adres:
Tel. | Fax:
berekening:
Sub-Project | Pos. Nr.:

Hoekstaal tpv rotunda

Bladzijde: 8
Constructeur:
E-mail:
Datum: 24-4-2020

8 Plaatsingsgegevens

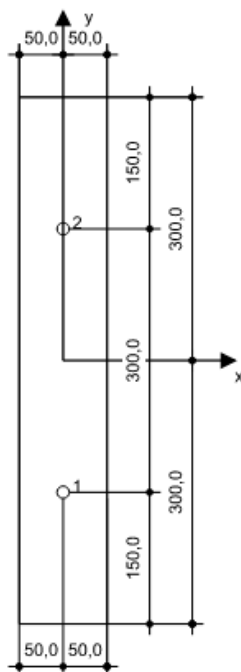
Voetplaat staal: S 235; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$
 Staalprofiel: geen profiel
 Gatdiameter in voetplaat: $d_t = 14,0 \text{ mm}$
 Voetplaatdikte (invoer): $16,0 \text{ mm}$
 Aanbevolen voetplaatdikte: niet berekend
 Boormethode: Hamergeboord
 Boorgatreiniging: Handmatige reiniging van het boorgat volgens de gebruiksaanwijzing is vereist

Ankertype en -afmeting: HST3 M12 hef2
 Artikelnummer: 2105850 HST3 M12x125 50/30
 Aandraaimoment: 60 Nm
 Boorgatdiameter in het basismateriaal: $12,0 \text{ mm}$
 Boorgatdiepte in ondergrond: $88,0 \text{ mm}$
 Minimale dikte van de ondergrond: $140,0 \text{ mm}$

Hilti HST3 segmentanker met 80 mm verankeringsdiepte, M12 hef2, Verzinkt staal, installatie volgens ETA-98/0001

8.1 Vereiste toebehoren

Boren	Boorgatreiniging	Plaatsing
• Hamerboormachine • Juiste boordiameter	• Handblaaspomp	• Hilti SIW 6AT-A22 + SI AT-A22 • Momentsleutel • Hamer


Ankercoördinaten mm

Anker	x	y	c _x	c _{yx}	c _y	c _{xy}
1	0,0	-150,0	280,0	950,0	150,0	450,0
2	0,0	150,0	280,0	950,0	450,0	150,0

Invoergegevens en resultaten moeten worden gecontroleerd op overeenstemming met de realiteit en op waarschijnlijkheid!
 PROFIS Engineering (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti is een geregistreerd handelsmerk van Hilti AG, Schaan

5.7. Bevestiging ligger as h\16

De stalen ligger // as h wordt aan de bestaande betonnen balk verankerd. Er dient een oplegreactie van 36 kN te worden overgedragen.

Op de volgende pagina's worden de ankers M16 berekend.



Hilti PROFIS Engineering 3.0.58

www.hilti.nl

Firma:	Zonneveld ingenieurs	Bladzijde:	1
Adres:		Constructeur:	
Tel. I Fax:		E-mail:	
berekening:	Bevestiging ligger // as h v2	Datum:	28-4-2020
Sub-Project I Pos. Nr.:	Bevestiging as h\16 niveau 5		

Opmerkingen van de constructeur: Verankerung met 2 ankers

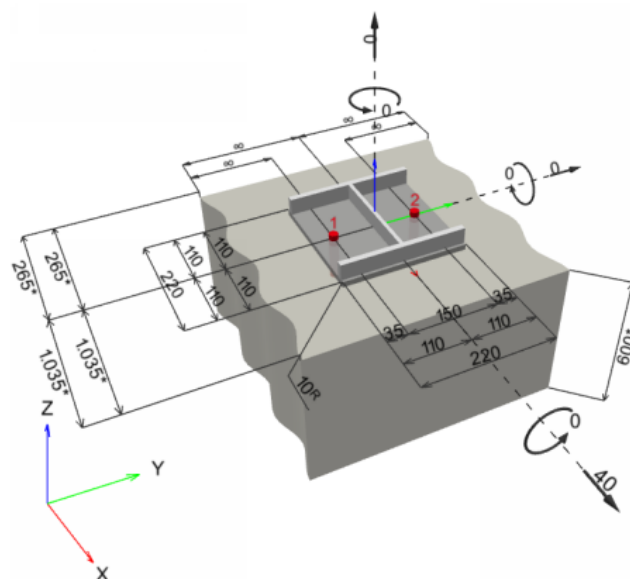
1 Invoergegevens

Ankertype en -afmeting:	HST3 M16 hef1
Retourperiode (levensduur in jaren):	50
Artikelnummer:	2114053 HST3 M16x115 15/-
Effectieve verankeringsdiepte:	$h_{ef} = 65,0 \text{ mm}$, $h_{nom} = 78,0 \text{ mm}$
Materiaal:	
Goedkeuring nr.:	ETA-98/0001
Uitgegeven I Geldig:	2-10-2019 -
Aantoning:	rekenmethode EN 1992-4, mechanisch
Afstandsmontage:	$e_o = 0,0 \text{ mm}$ (geen afstandsmontage); $t = 10,0 \text{ mm}$
Voetplaat ^R :	$l_x \times l_y \times t = 220,0 \text{ mm} \times 220,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$; (Aanbevolen voetplaatdikte: niet berekend)
Staalprofiel:	IPBi/HEA, IPBi 220 / HE 220 A; $(L \times B \times D \times FD) = 210,0 \text{ mm} \times 220,0 \text{ mm} \times 7,0 \text{ mm} \times 11,0 \text{ mm}$
Ondergrond:	gescheurd beton, C20/25, $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 600,0 \text{ mm}$
Plaatsing:	hamergeboord gat, plaatsingsconditie: droog
Wapening:	Geen wapening of wapening met staafafstand $\geq 150 \text{ mm}$ (elke $\emptyset$) of ≥ 100 ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) met rechte randwapening $d \geq 12,0$ [mm]



^R - De ankerberekening wordt gebaseerd op de aanname van een rigide voetplaat.

Geometrie [mm] & Belastingen [kN, kNm]



Invoergegevens en resultaten moeten worden gecontroleerd op overeenstemming met de realiteit en op waarschijnlijkheid!
PROFIS Engineering (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti is een geregistreerd handelsmerk van Hilti AG, Schaan



Hilti PROFIS Engineering 3.0.58

www.hilti.nl

Firma:	Zonneveld ingenieurs	Bladzijde:	2
Adres:		Construteur:	
Tel. Fax:		E-mail:	
berekening:	Bevestiging ligger // as h v2	Datum:	28-4-2020
Sub-Project Pos. Nr.:	Bevetiging as h\16 niveau 5		

1.1 Belastingscombinatie

Geval	Omschrijving	Lasten [kN] / Momenten [kNm]	Seismisch	Brand	Max. uitnuttig Anker [%]
1	Combinatie 1	N = 0,000; V _x = 40,000; V _y = 0,000; M _x = 0,000; M _y = 0,000; M _z = 0,000;	Nee	nee	56

2 Belastingssituatie/Resultierende ankerlasten

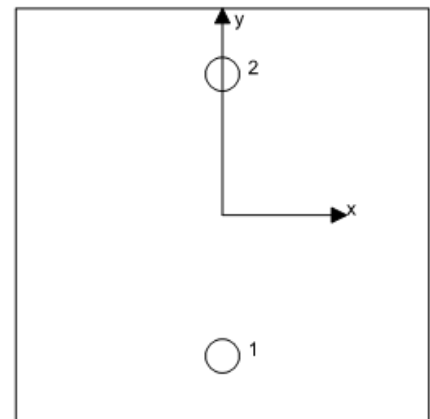
Ankerreacties [kN]

Trekkraft: (+ Trek, - Druk)

Anker	Trekkraft	Afschuifkracht	Afschuifkracht x	Afschuifkracht y
1	0,000	20,000	20,000	0,000
2	0,000	20,000	20,000	0,000

max. stuk van het beton: - [%]
max. betondrukspanning: - [N/mm²]
resultierende trekkraft in (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]
resultierende drukkracht in (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]

Ankerkrachten worden berekend op basis van de aanname van een rigide voetplaat.



Hilti PROFIS Engineering 3.0.58

www.hilti.nl

Firma:	Zonneveld ingenieurs	Bladzijde:	3
Adres:		Construteur:	
Tel. Fax:		E-mail:	
berekening:	Bevestiging ligger // as h v2	Datum:	28-4-2020
Sub-Project Pos. Nr.:	Bevetiging as h\16 niveau 5		

3 Treklust (EN 1992-4, sectie 7.2.1)

	Belasting [kN]	Capaciteit [kN]	Benutting β _N [%]	Status
Staalbreuk*	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Uittrekken*	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Betonkegelbreuk**	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Splijten**	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.

* ongunstigste anker **ankergroep (ankers onder trekbelasting)



Hilti PROFIS Engineering 3.0.58

www.hilti.nl

Firma:	Zonneveld ingenieurs	Bladzijde:	4
Adres:		Constructeur:	
Tel. / Fax:		E-mail:	
berekening:	Bevestiging ligger // as h v2	Datum:	28-4-2020
Sub-Project / Pos. Nr.:	Bevetiging as h/16 niveau 5		

4 Afschuifbelasting (EN 1992-4, sectie 7.2.2)

	Belasting [kN]	Capaciteit [kN]	Benutting β_v [%]	Status
Staalbreuk (zonder hefboomsarm)*	20,000	43,600	46	OK
Staalbreuk (met hefboomsarm)*	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Betonachteruitbreken**	40,000	72,581	56	OK
Betonrandbreuk in richting x+**	40,000	141,335	29	OK

* ongunstigste anker **ankergroep (geactiveerde ankers)

4.1 Staalbreuk (zonder hefboomsarm)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.2}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35)}$$

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
54,500	1,000	54,500	1,250	43,600	20,000

4.2 Betonachteruitbreken

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{M,c,p}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.2}$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39a)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
67.275	38.025	97,5	195,0	3,410	20,00	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	$\Psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
7.700	18.046	1.500	72.581	40.000		



Hilti PROFIS Engineering 3.0.58

www.hilti.nl

Firma:	Zonneveld ingenieurs	Bladzijde:	5
Adres:		Constructeur:	
Tel. / Fax:		E-mail:	
berekening:	Bevestiging ligger // as h v2	Datum:	28-4-2020
Sub-Project / Pos. Nr.:	Bevestiging as h16 niveau 5		

4.3 Betonrandbreuk in richting x+

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.2}$$

$$V_{Rk,c} = k_T \cdot V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.40)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ctk}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.42)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.44)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.46)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.47)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.48)}$$

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_g	α	β	f_{ctk} [N/mm ²]
65,0	16,00	1,700	0,025	0,043	20,00
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
1.035,0	1.953.000	4.820.513			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1,000	1,609	1,000	0,0	1,000	1,000
$V_{Rk,c}$ [kN]	k_T	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]	
325,307	1,0	1,500	141,335	40,000	

5 Verplaatsingen (hoogste belaste anker)

Kortdurende belastingen

$$N_{Sk} = 0,000 \text{ [kN]} \quad \delta_N = 0,0000 \text{ [mm]}$$

$$V_{Sk} = 14,815 \text{ [kN]} \quad \delta_V = 2,0960 \text{ [mm]}$$

$$\delta_{NV} = 2,0960 \text{ [mm]}$$

Langeduur-belastingen

$$N_{Sk} = 0,000 \text{ [kN]} \quad \delta_N = 0,0000 \text{ [mm]}$$

$$V_{Sk} = 14,815 \text{ [kN]} \quad \delta_V = 3,1440 \text{ [mm]}$$

$$\delta_{NV} = 3,1440 \text{ [mm]}$$

NB: Verplaatsingen t.g.v. trekbelasting zijn gebaseerd op de helft van het vereiste aandraaimoment voor ongescheurd beton! Verplaatsingen t. g. v. afschuiving zijn bepaald zonder inachtneming van wrijving tussen beton en voetplaat! De speling als gevolg van toleranties in boorgatdiameter en gatdiameter in voetplaat wordt niet beschouwd in deze berekening!

Hoeveel verplaatsing toelaatbaar is, hangt af van de verbinding en dient door de constructeur te worden bepaald!

**Hilti PROFIS Engineering 3.0.58**

www.hilti.nl

Firma:	Zonneveld ingenieurs	Bladzijde:	6
Adres:		Constructeur:	
Tel. Fax:		E-mail:	
berekening:	Bevestiging ligger // as h v2	Datum:	28-4-2020
Sub-Project Pos. Nr.:	Bevetiging as h\16 niveau 5		

6 Waarschuwingen

- De ankerberekeningsmethoden in PROFIS Engineering vereisen rigide voetplaten volgens de huidige regelgeving (AS 5216:2018, ETAG 001/Annex C, EOTA TR029, etc.). Dit betekent dat herverdeling van de belasting op de ankers als gevolg van elastische deformatie van de voetplaat niet wordt meegenomen - De voetplaat wordt stijf verondersteld, en dus niet vervormd wanneer onderhevig aan een belasting. PROFIS Engineering berekent de minimaal benodigde voetplaatdikte met EEM om de spanning in de voetplaat te minimaliseren, gebaseerd op de aannames zoals hierboven gesteld. Het bewijs dat de aanname correct is dat de voetplaat rigide is wordt niet door PROFIS engineering geleverd. Ingevoerde data en resultaten moeten worden gecontroleerd of deze in overeenstemming zijn met de bestaande voorwaarden en op geloofwaardigheid!
- Controleren van de overdracht van de belastingen naar het basismateriaal is vereist in overeenstemming met EN 1992-4, bijlage A!
- Het ontwerp is alleen geldig als het ruimingsgat in het armatuur niet groter is dan de waarde in tabel 6.1 van EN 1992-4! Voor grotere diameters van het ruimingsgat zie sectie 6.2.2 van EN 1992-4-1!
- De lijst van benodigdheden is slechts ter informatie voor de gebruiker. In elk geval, dienen de gebruiksinstructies behorende bij het produkt opgevolgd te worden om een juiste installatie te bewerkstelligen.
- Om de $\psi_{re,V}$ (falen betonrand) te bepalen is een betondekking van de randwapening van $c = 30$ mm aangenomen.
- De karakteristieke aanhechtsterkten zijn afhankelijk van de retourperiode (levensduur in jaren): 50

Verbinding is VEILIG!



Hilti PROFIS Engineering 3.0.58

www.hilti.nl

Firma:	Zonneveld ingenieurs	Bladzijde:	7
Adres:		Construteur:	
Tel. / Fax:		E-mail:	
berekening:	Bevestiging ligger // as h v2	Datum:	28-4-2020
Sub-Project / Pos. Nr.:	Bevestiging as h\16 niveau 5		

7 Plaatsingsgegevens

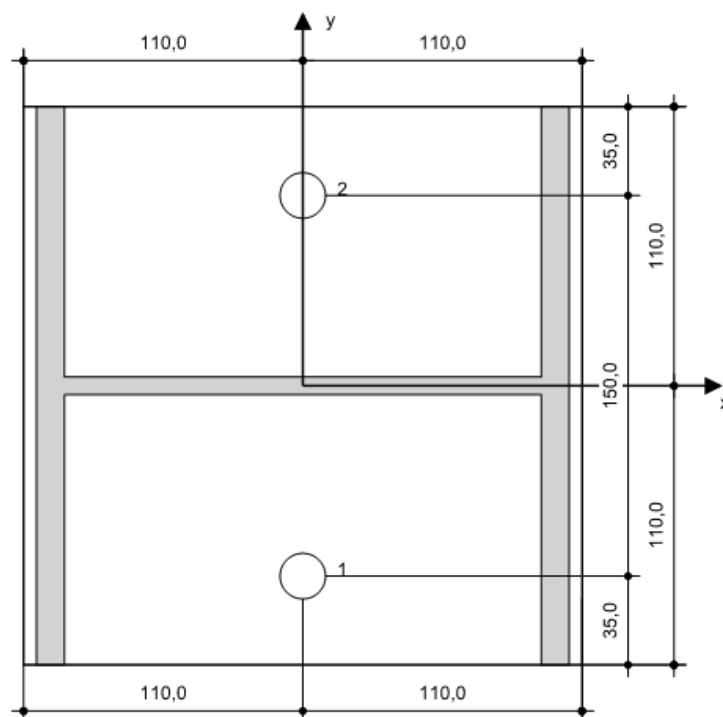
Voetplaat staal: S 235; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$
 Staalprofiel: IPBi/HEA, IPBI 220 / HE 220 A; (L x B x D x FD) = 210,0 mm x 220,0 mm x 7,0 mm x 11,0 mm
 Gatdiameter in voetplaat: $d_t = 18,0 \text{ mm}$
 Voetplaatdikte (invoer): 10,0 mm
 Aanbevolen voetplaatdikte: niet berekend
 Boormethode: Hamergeboord
 Boorgatreiniging: Handmatige reiniging van het boorgat volgens de gebruiksaanwijzing is vereist

Ankertype en -afmeting: HST3 M16 hef1
 Artikelnummer: 2114053 HST3 M16x115 15/-
 Aandraaimoment: 110 Nm
 Boorgatdiameter in het basismateriaal: 16,0 mm
 Boorgatdiepte in ondergrond: 86,0 mm
 Minimale dikte van de ondergrond: 120,0 mm

Hilti HST3 segmentanker met 78 mm verankeringsdiepte, M16 hef1, Verzinkt staal, installatie volgens ETA-98/0001

7.1 Vereiste toebehoren

Boren	Boorgatreiniging	Plaatsing
- Hamergeboormachine - Juiste boordiameter	Handblaaspomp	- Momentsleutel - Hammer



Ankercoördinaten mm

Anker	x	y	c _x	c _{yx}	c _y	c _{xy}
1	0,0	-75,0	265,0	1.035,0	-	-
2	0,0	75,0	265,0	1.035,0	-	-

Invoergegevens en resultaten moeten worden gecontroleerd op overeenstemming met de realiteit en op waarschijnlijkheid!
 PROFIS Engineering (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti is een geregistreerd handelsmerk van Hilti AG, Schaan

5.8. Houten balklaag van de vloer buiten

Technosoft Construct release 6.07b

22 apr 2020

Project : 2019-071 - Optoppen KvK Blaak 40 te Rotterdam
 Onderdeel : Houten vloer
 Datum : 22/04/2020
 Eenheden : kN/m/rad
 Bestand :
 G:\2019\2019-071\Berekeningen\Technosoft\
 2019071dh0101.cnw

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2013 (nl)
	NEN-EN 14080:2013		

Balklaag buiten

Algemene gegevens

B x H	[mm] :	71 x 271	Sterkteklasse :	C18
Overspanning	[mm] :	6375	Klimaatklasse :	II
Opleglengte	[mm] :	60	Referentie periode [j] :	50
H.o.h. afstand	[mm] :	400	Min. eigenfreq. [Hz] :	3
Beschot sterkteklasse:		C16		
Dikte beschot	[mm] :	12	$E_{0, mean} \times I$ [Nm ² /m] :	1152

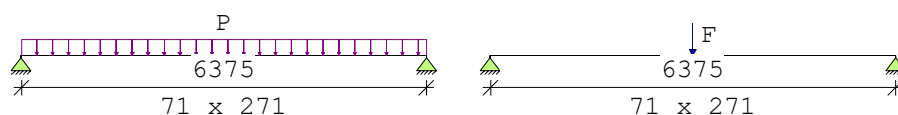
Permanente belastingen

 G_{rep}

EG balklaag : 0.18
 Extra belasting : 0.40
 Totaal [kN/m²] : 0.58

Veranderlijke belastingen

$P_{rep} + P_{wanden}$ [kN/m²] : 1.00 = 1.00 + 0.00
 Ψ_0 [-] : 0.00
 Ψ_2 [-] : 0.00
 F_{rep} [kN] : 1.50
 F_{rep} oppervlak [m²] : 0.10 x 0.10
 Reductiefactor : 0.67



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a: γ_G : 1.35 γ_Q : 1.50
 Formule 6.10b: $\xi \gamma_G$: 1.20 γ_Q : 1.50

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

 γ_M [-] : 1.30

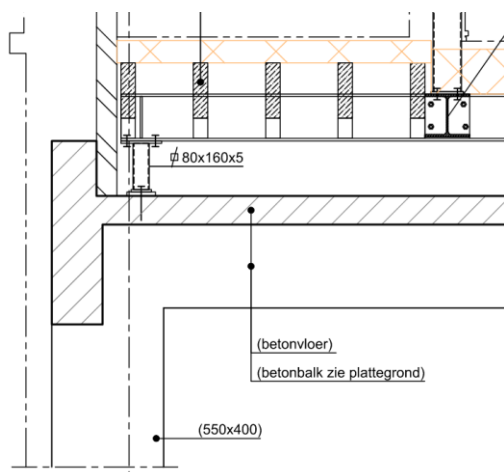
Meegenomen combinaties in de berekening :		k_{mod} [-]	b_{ef} [mm]	$k_{c, 90, q}$	$k_{c, 90, F}$
* Perm. + q-last (6.10a)	($G_{rep} + P_{rep}$)	0.60	71	1.00	
* Perm. + q-last (6.10b)	($G_{rep} + P_{rep}$)	0.90	71	1.00	
* Perm. + puntlast (6.10a)	($G_{rep} + F_{rep}$)	0.60	71	1.00	1.00

* Perm. + puntlast (6.10b) ($G_{rep} + F_{rep}$) 0.90 71 1.00 1.00

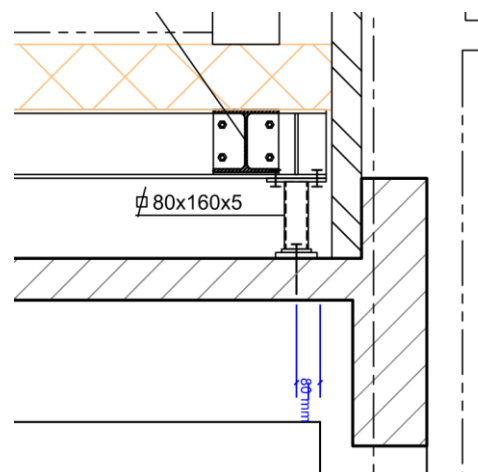
Resultaten (maatgevende combinaties)			eis	u.c.
Perm + qlast(6.10b)	frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d} = 5.15 < 12.46$ [N/mm ²]		0.41
Perm + plast(6.10b)	frm(6.13)	$\tau_{v,d} = 0.22 < 2.35$ [N/mm ²]		0.09
Perm + plast(6.10b) frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) + \sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$				
			$= 0.21 / 1.52 + 0.52 / 1.52 = 0.48$	
Verdeelde belasting	u_{bij}	$= 16.66 < 25.50$ [mm]		0.65
Verdeelde belasting	$u_{net,fin}$	$= 21.41 < 25.50$ [mm]		0.84
Resonantie : eerste eigen frequentie			$= 8.15 > 3.00$ [Hz]	0.37

5.9. Controle bestaande balken niveau 5

De nieuwe staalconstructie rust op de bestaande betonnen balken. Op assen m en 1 rusten de nieuwe liggers op betonnen kolommen en er is verder geen controle nodig. T.p.v. as h komt de belasting met een klein excentriciteit. Hieronder wordt as h gecontroleerd.



Detail assen m en 1



Detail as h

Belastingen

F₁ Reactie ligger as 11 (maatgevend)

G	Q	
90	41	kN

$$F_{Ed} = 1.15 * 90 + 1.3 * 41 = 157 \text{ kN}$$

Controle

Bestaande balk 400x550

Zeer conservatief is alleen de boven wapening van de vloer in rekening gebracht.

Aanwezig is: Ø10-240 met een haak, zie afbeelding op de volgende pagina, kwaliteit FeB220:

h = 550 mm, dus gedrongen system.

a = 80 mm t.p.v. as h (overige situaties wordt de belasting direct boven de kolom afgedragen)

$$F_d = (157 * 0.08)/0.50 = 25.1 \text{ kN}$$

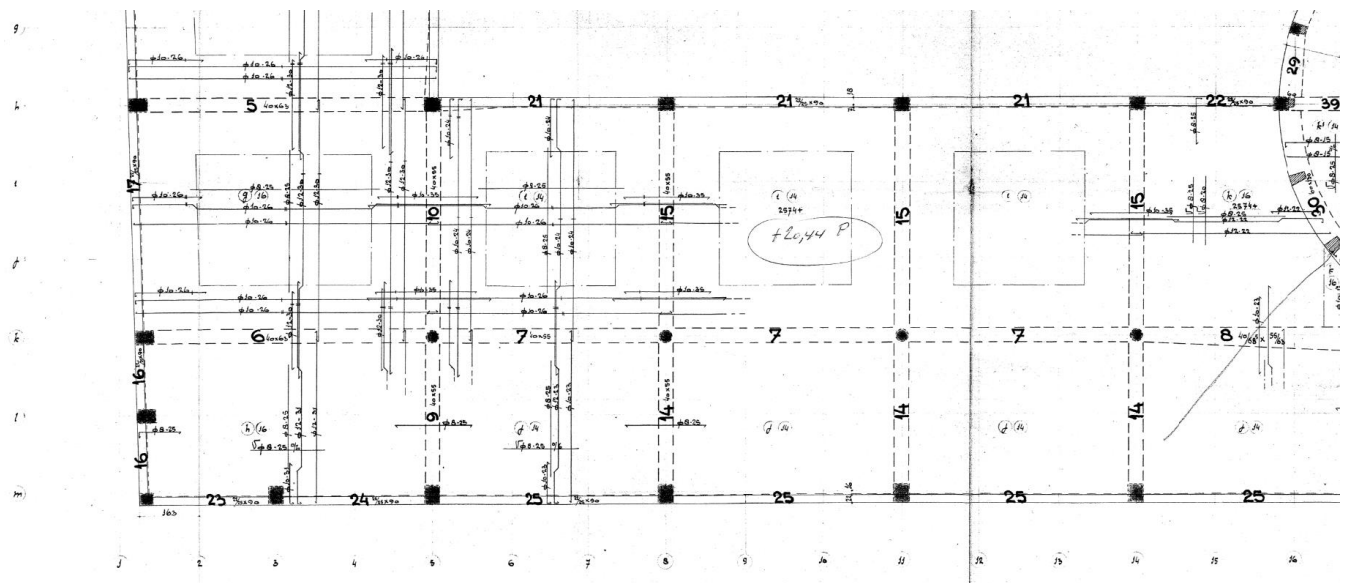
$$f_{yd} = 220/1.15 = 191 \text{ N/mm}^2$$

$$A_{s,aanw} = 2 * 78.5 = 157 \text{ mm}^2$$

$$F_u = 157 * 0.191 = 30.0 \text{ kN} > F_d = 25.1 \text{ kN}$$

Resultaat

De bestaande wapening in de vloer is afdoende om de krachtsinleiding in de kolommen te realiseren.



Fragment uit archief: wapening 5^e verdiepiingsvloer

5.10. Controle belasting as 8\K

Bestaande situatie:

F1 = dakvl 5 ^e =	$6,375 * 5,3125 * 5,00 \setminus (1,0 * 0,0)$	169	0	kN
balken 5 ^e =	$11,05 * 0,40 * 0,41 * 25$	45	-	kN
kolom 4-5 =	$3,45 * 0,0962 * 25$	8	-	kN
verdvl 4 ^e =	$6,375 * 5,3125 * 5,00 \setminus (2,5 * 0,5)$	169	42	kN
balken 4 ^e =	$11,05 * 0,40 * 0,41 * 25$	45	-	kN
kolom 3-4 =	$3,45 * 0,12566 * 25$	11	-	kN
verdvl 3 ^e =	$6,375 * 5,3125 * 5,00 \setminus (2,5 * 0,5)$	169	42	kN
balken 3 ^e =	$11,05 * 0,40 * 0,41 * 25$	45	-	kN
kolom 2-3 =	$3,45 * 0,12566 * 25$	11	-	kN
verdvl 2 ^e =	$6,375 * 5,3125 * 5,00 \setminus (2,5)$	169	85	kN
balken 2 ^e =	$11,05 * 0,40 * 0,41 * 25$	45	-	kN
kolom 1-2 =	$3,45 * 0,15904 * 25$	14	-	kN
verdvl 1 ^e =	$6,375 * 2,125 * 5,50 \setminus (2,5)$	75	34	kN
verdvl 1 ^e =	$6,375 * 3,1875 * 7,25 \setminus (2,5)$	147	51	kN
balken 1 ^e =	$8,10 * 0,40 * 0,39 * 25$	45	-	kN
kolom 0-1 =	$3,95 * 0,19635 * 25$	19	-	kN
vloer 0 =	$6,375 * 4,7125 * 26,5 \setminus (2,5 * 0,5)$	769	38	kN
kolom kelder =	$2,725 * 0,360 * 25$	25	-	kN
keldervloer =	$6,375 * 4,7125 * 14,0 \setminus (2,5 * 0,5)$	421	38	kN
fund.balken =	$2,7 * 0,75 * 0,45 * 25$	22	-	kN
fund.poer =	$2,1 * 2,1 * 0,90 * 25$	100	-	kN
		2523	330	kN

$$F_{rep,best} = 2523 + 330 = 2853 \text{ kN}$$

De constructie werd toentertijd berekend door de spanningen met factor 1,7 te vermenigvuldigen, hierin waren de belastingfactoren en materiaalfactoren in verrekend. Het vergelijk van de sterkte wordt nu versimpeld door de huidige belastingfactoren te gebruiken:

$$F_{d,best} = 1,20 * 2523 + 1,5 * 330 = 3523 \text{ kN}$$

$$F_{d,best} = 1,35 * 2523 + 1,5 * 244 = 3772 \text{ kN}$$

Nieuwe situatie:

F2 = Reactie nieuwe constructie

98	102	kN
----	-----	----

$$F_{\text{rep,nieuw}} = (2523 + 98) + (330 + 102) = 3053 \text{ kN}$$

De bestaande constructie heeft zich reeds bewezen en wordt om deze reden met de belastingfactoren conform NEN 8700 bepaald.

$$F_{d,\text{nieuw}} = 1,15 * 2523 + 1,30 * 330 + 1,20 * 98 + 1,50 * 102 = 3601 \text{ kN}$$

$$F_{d,\text{nieuw}} = 1,20 * 2523 + 1,30 * 244 + 1,35 * 98 + 1,50 * 102 = 3630 \text{ kN}$$

Vergroting belasting:

De belasting op de palen wordt verhoogd met:

$$\frac{3053 - 2853}{2853} = 7.0\%$$

Controle:

Aanwezig zijn 5 palen met capaciteit 650 kN:

$$R_{\text{rep}} = 5 * 650 = 3250 \text{ kN} > F_{\text{rep,nieuw}} = 3053 \text{ kN}$$

De zeer geringe toename in de gebruiksbelasting is akkoord. Dit wordt tevens onderbouwd door het vergelijken van de rekenwaarden van de belasting.

5.11. Controle belasting as 8\H

Bestaande situatie:

F1 = dakvl 5° =	$6,375 * 3,1875 * 5,00 \setminus (1,0 * 0,0)$	102	0	kN
balk 5° =	$6,375 * 0,25 * 0,76 * 25$	30	-	kN
balk 5° =	$2,9625 * 0,40 * 0,41 * 25$	12	-	kN
gevel 5-6 =	$6,375 * 1,5 * (18 * 0,34)$	54	-	kN
kolom 4-5 =	$3,45 * 0,162 * 25$	14	-	kN
verdvl 4° =	$6,375 * 3,1875 * 5,00 \setminus (2,5 * 0,5)$	102	25	kN
balk 4° =	$6,375 * 0,25 * 0,49 * 25$	20	-	kN
balk 4° =	$2,9625 * 0,40 * 0,41 * 25$	12	-	kN
gevel 4-5 =	$6,375 * 4,0 * (18 * 0,34) * 50\%$	78	-	kN
kolom 3-4 =	$3,45 * 0,162 * 25$	14	-	kN
verdvl 3° =	$6,375 * 3,1875 * 5,00 \setminus (2,5 * 0,5)$	102	25	kN
dakvl 5° =	$6,375 * 9,56 * 0,50 \setminus (1,0 * 0,0)$	30	0	kN
staal 5° =	$6,375 * 3 * 0,28 + 9,56 * 1,69$	22	-	kN
balk 3° =	$6,375 * 0,36 * 0,41 * 25$	24	-	kN
balk 3° =	$2,9625 * 0,40 * 0,41 * 25$	12	-	kN
gevel 3-4 =	$6,375 * 4,0 * (18 * 0,34) * 50\%$	78	-	kN
kolom 2-3 =	$3,45 * 0,162 * 25$	14	-	kN
verdvl 2° =	$6,375 * 3,1875 * 5,00 \setminus (2,5 * 0,5)$	102	25	kN
balk 2° =	$6,375 * 0,40 * 0,41 * 25$	26	-	kN
balk 2° =	$2,9625 * 0,40 * 0,41 * 25$	12	-	kN
gevel 2-3 =	$6,375 * 4,0 * (18 * 0,34) * 50\%$	78	-	kN
kolom 1-2 =	$3,45 * 0,19635 * 25$	17	-	kN
verdvl 1° =	$6,375 * 3,1875 * 7,25 \setminus (2,5 * 0,5)$	147	25	kN
balk 1° =	$6,375 * 0,40 * 0,32 * 25$	20	-	kN
gevel 1-2 =	$6,375 * 4,0 * (18 * 0,34) * 50\%$	78	-	kN
kolom 0-1 =	$3,95 * 0,19635 * 25$	19	-	kN
vloer 0 =	$6,375 * 3,1875 * 26,5 \setminus (2,5)$	538	51	kN
vloer 0 =	$6,375 * 3,1875 * 5,0 \setminus (2,5)$	102	51	kN
balk 0 =	$3,1875 * 0,40 * 0,41 * 25$	13	-	kN
pui 0-1 =	$6,375 * 4,5 * 1,0$	29	-	kN
kolom kelder =	$2,725 * 0,480 * 25$	33	-	kN
wand kelder =	$6,375 * 2,725 * 0,60 * 25$	261	-	kN
keldervloer =	$6,375 * 3,1875 * 14,0 \setminus (2,5)$	284	51	kN
keldervloer =	$6,375 * 3,1875 * 10,25 \setminus (2,5)$	208	51	kN
fund.balken =	$2,14 * 0,75 * 0,44 * 25$	18	-	kN
fund.balken =	$2,14 * 0,50 * 0,25 * 25$	7	-	kN
fund.poer =	$4,25 * 1,8 * 0,90 * 25$	172	-	kN
		2884	304	kN

$$F_{rep,best} = 2884 + 304 = 3188 \text{ kN}$$

De constructie werd toentertijd berekend door de spanningen met factor 1,7 te vermenigvuldigen, hierin waren de belastingfactoren en materiaalfactoren in verrekend. Het vergelijk van de sterkte wordt nu versimpeld door de huidige belastingfactoren te gebruiken:

$$F_{d,best} = 1,20 * 2884 + 1,5 * 304 = 3917 \text{ kN}$$

$$F_{d,best} = 1,35 * 2884 + 1,5 * 200 = 4193 \text{ kN}$$

Nieuwe situatie:

F2 = Reactie nieuwe constructie

90	41	kN
----	----	----

$$F_{rep,nieuw} = (2884 + 90) + (304 + 41) = 3319 \text{ kN}$$

De bestaande constructie heeft zich reeds bewezen en wordt om deze reden met de belastingfactoren conform NEN 8700 bepaald.

$$F_{d,nieuw} = 1,15 * 2884 + 1,30 * 304 + 1,20 * 90 + 1,50 * 41 = 3881 \text{ kN}$$

$$F_{d,nieuw} = 1,20 * 2884 + 1,30 * 200 + 1,35 * 90 + 1,50 * 41 = 3904 \text{ kN}$$

Vergroting belasting:

De belasting op de palen wordt verhoogd met:

$$\frac{3319 - 3188}{3188} = 4.1\%$$

Controle:

Aanwezig zijn 6 palen met capaciteit 650 kN:

$$R_{rep} = 6 * 650 = 3900 \text{ kN} > F_{rep,nieuw} = 3319 \text{ kN}$$

De zeer geringe toename in de gebruiksbelasting is akkoord. Dit wordt tevens onderbouwd door het vergelijk van de rekenwaarden van de belasting.

5.12. Controle bestaande kolom van 4 tot 5 as 8\H

Kolom: $b \times h = 450 \times 360$

Systeemplengte: $l_{sys} = 4000$ mm

$F1 = \text{dakvl.} = 6,375 \times 3,19 \times 5,00 \times 1,00 =$
 $\text{balk} = 6,375 \times 0,25 \times 0,90 \times 25 =$
 $\text{balk} = 3,035 \times 0,40 \times 0,41 \times 25 =$
 $\text{dakrand} = 6,375 \times (2,15 + 1,20) \times 2,0 =$
 $\text{nieuw} =$

102	20	kN
36	-	kN
12	-	kN
43	-	kN
90	41	kN
283	61	kN

$$N_{Ed, \text{bestaand}} = 1,2 \times 193 + 1,5 \times 20 = 262 \text{ kN}$$

$$A_{s, \text{ben}} = A_{s, \text{min}} = 324 \text{ mm}^2 \text{ (Zie onderstaand voor berekening)}$$

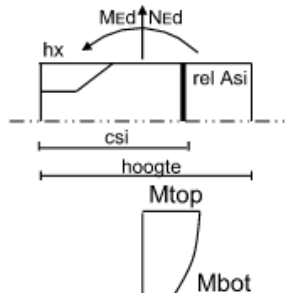
$$N_{Ed, \text{nieuw}} = 1,2 \times 283 + 1,5 \times 61 = 431 \text{ kN}$$

$$A_{s, \text{ben}} = A_{s, \text{min}} = 324 \text{ mm}^2 \text{ (Zie volgende pagina voor berekening)}$$

Geen toename in de benodigde wapening dus bestaande kolom behoeft geen versterking om de belasting ten gevolge van de optopping te kunnen dragen.

Kolom Rechthoekig EC2:2011 + NB:2011: versie 1.05 2015

Invoer		kolom as 8\H - bestaand	
☒ 4 staven (= 2-zijdig)	Bij de eerste vier keuzes worden de staven gelijkmatig verdeeld met de opgegeven randafstand (hart staaf tot rand). Met de laatste keuze kan de geometrie zelf ingevoerd worden met:	rel Ai=relatieve oppervlakte staaf i csi= afstand staaf i tot rand drukzone	
☐ 8 staven			
☐ 12 staven			
☐ 16 staven (≈ 4-zijdig)			
randafstand staven	41 mm		
☐ rel As1	2 cs1:	41 mm	d;eff
rel As2	0 cs2:	0 mm	319 mm
rel As3	0 cs3:	0 mm	
rel As4	0 cs4:	0 mm	
rel As5	2 cs5:	319 mm	
hoogte	360 mm	f _{yd}	191 N/mm ²
breedte	450 mm	N _{Ed}	-268 kN
beton	C20/25 N/mm ²	M _{top} d	0 kNm
factor f _{cd}	1,00 -	M _{bot} d	0 kNm
φ _{ef}	1,30 -	Lo	1 x 4000 mm

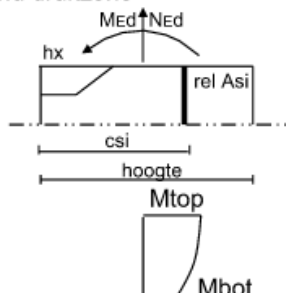


Uitvoer	
M _{Ed}	6 kNm
hx	59,6 mm
As _{ber}	0 mm ²
N _{rd}	-268 kN
M _{rd}	42 kNm
As _{min}	324 mm ²
As_{ben}	324 mm²
	0,20 %

Uitvoer	
M _{Ed} /N _{Ed}	23,3 mm
ε _c max	3,50 ‰
σ _{cgem} d	-1,7 N/mm ²
σ _s max d	0,0 N/mm ²
σ _s min d	0,0 N/mm ²

Kolom Rechthoekig EC2:2011 + NB:2011: versie 1.05 2015

Invoer		kolom as 8\H - nieuw	
☒ 4 staven (= 2-zijdig)	Bij de eerste vier keuzes worden de staven gelijkmatig verdeeld met de opgegeven randafstand (hart staaf tot rand). Met de laatste keuze kan de geometrie zelf ingevoerd worden met:		
☐ 8 staven	rel Ai=relatieve oppervlakte staaf i		
☐ 12 staven	csi= afstand staaf i tot rand drukzone		
☐ 16 staven (≈ 4-zijdig)			
randafstand staven	41 mm		
☐ rel As1	2 cs1:	41 mm	d;eff
rel As2	0 cs2:	0 mm	319 mm
rel As3	0 cs3:	0 mm	
rel As4	0 cs4:	0 mm	
rel As5	2 cs5:	319 mm	
hoogte	360 mm	fyd	191 N/mm ²
breedte	450 mm	N Ed	-437 kN
beton	C20/25 N/mm ²	Mtop d	0 kNm
factor f cd	1,00 -	Mbot d	0 kNm
φef	1,30 -	Lo	1 x 4000 mm



Uitvoer			
M Ed	10 kNm	M Ed/N Ed	23,3 mm
hx	97,1 mm	ε'cmax	3,50 ‰
As ber	0 mm ²	σcgem d	-2,7 N/mm ²
Nrd	-437 kN	σsmax d	0,0 N/mm ²
Mrd	62 kNm	σsmin d	0,0 N/mm ²
As min	324 mm ²		
As ben	324 mm²		0,20 %

Handleiding

Invoer
Bij de eerste vier keuzes worden de staven gelijkmatig verdeeld met de opgegeven randafstand (hart staaf tot rand) en de effectieve hoogte (d;eff) van de symmetrische wapening conform EC2 art 5.8.8.3 berekend. Met de laatste keuze kan de geometrie van de wapening en d;eff zelf ingevoerd worden.
Hierbij is de plaats van de drukzone gerelateerd aan de richting van het moment (zie schema).
De factor voor f cd (normaal 1) en fs (voor B500 normaal 435) kunnen aangepast worden voor berekeningen bij bijzondere belastingen, voegen en oplegdrücken. φef volgt uit EC2 art.5.8.4 en 3.1.4 . Voor kolom 400x400 in binnenmilieu geldt ter indicatie voor C35/45 φef is 1,8 en voor C53/65 1,3. Voor NEd geldt dat een drukkracht negatief ingevoerd dient te worden. De gebruikte 2e orde-methode op basis van nominale kromming geldt alleen voor geschoorde kolommen. Programma hanteert een geometrische imperfectie van Lo/600. Voor ongeschoorde kolommen kan voor Mtop d of Mbot d het moment inclusief 2e orde en imperfectie (art 5,2) en een Lo van 0mm worden ingevoerd. Voor zowel een druk- als trekkracht geldt dat een minimale excentriciteit van h/30 of 20mm volgens art. 6.1 wordt meegenomen.
Controle volgens EC2 of een 2e orde berekening achterwege kan blijven, vindt niet plaats.
Uitvoer
De wapening (As ber) wordt berekend bij N Ed en M Ed.
De gemiddelde spanning (σcgem;d= N Ed/b/h), de maximale (σsmax;d) en minimale (σsmin;d) staalspanning worden gegeven. Deze staalspanningen kunnen gebruikt worden voor verankeringslengte en scheurwijdtecontrole. Nrd en Mrd worden afgedrukt om een indicatie van fout te geven.
De volgende meldingen worden gegeven:
- <i>wapeningspercentage te hoog</i> : berekende wapening is meer dan 8% of er is geen evenwicht mogelijk.
- <i>M Ed te laag voor evenwicht</i> : Er wordt alleen evenwicht gevonden bij de berekende Mrd. Oorzaak kan een onnauwkeurigheid zijn of dat t.g.v. asymmetrische wapening er geen drukzone aanwezig is.
Voor kolommen op druk is de minimale wapening gelijk aan 0.1xNEd/fs.
Minimale wapening i.v.m. brosse breuk wordt voor kolommen (zowel op trek als druk belast) niet door EC2 voorgeschreven. Minimale wapening i.v.m. scheurbeheersing volgens art.7.3.2. wordt door het programma niet bepaald.

5.13. Controle bestaande kolom van 4 tot 5 as 8\K

Kolom: Ø350

Systeemplengte: $l_{sys} = 4000$ mm

$$\begin{aligned} F1 &= \text{dakvl.} = 6,375 * 5,315 * 5,00 \backslash 1,00 = \\ &\text{balk} = (6,375 + 4,915) * 0,40 * 0,41 * 25 = \\ &\text{nieuw} = \end{aligned}$$

170	34	kN
46	-	kN
98	102	kN
314	136	kN

$$N_{Ed, \text{bestaand}} = 1,2 * 216 + 1,5 * 34 = 310 \text{ kN}$$

$$A_{s, \text{ben}} = A_{s, \text{min}} = 192 \text{ mm}^2$$

$$N_{Ed, \text{nieuw}} = 1,2 * 314 + 1,5 * 136 = 581 \text{ kN}$$

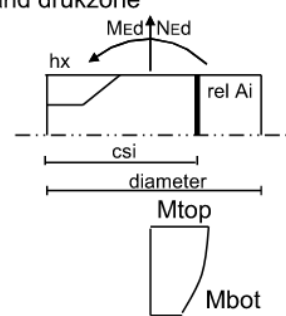
$$A_{s, \text{ben}} = 304 \text{ mm}^2$$

Er is een toename in de benodigde wapening. Echter voldoet 4Ø10 als benodigde wapening wat een zeer minimaal is. De bestaande kolom behoeft om deze reden geen versterking om de belasting ten gevolge van de optopping te kunnen dragen.

Kolom Rond EC2:2011 + NB:2011: versie 1.05 2015

zonneveld ingenieurs®

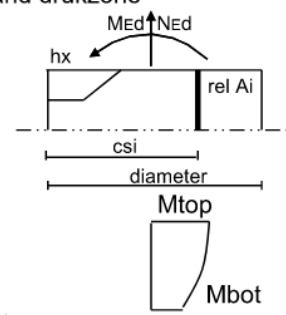
Invoer		kolom as 8\K - bestaand	
☐ 4 staven 2-zijdig	⊙	Bij de eerste vier keuzes worden de staven gelijkmatig verdeeld met de opgegeven	
☐ 4 staven 4-zijdig	⊙	randafstand (hart staaf tot rand). Met de laatste keuze kan de geometrie zelf ingevoerd	
☒ 8 staven	⊙	worden met: rel Ai=relatieve oppervlakte staaf i	
☐ 10 staven (≈ al-zijdig)	⊙	csi= afstand staaf i tot rand drukzone	
randafstand staven		41 mm	
☐ rel A1	1 cs1:	41 mm	d;eff
rel A2	2 cs2:	80 mm	270 mm
rel A3	2 cs3:	175 mm	
rel A4	2 cs4:	270 mm	
rel A5	1 cs5:	309 mm	
diameter	350 mm	f _{yd}	191 N/mm ²
beton	C20/25 N/mm ²	N _{Ed}	-310 kN
factor f _{cd}	1,00 -	M _{top} d	0 kNm
φ _{ef}	1,30 -	M _{bot} d	0 kNm
		Lo	1 x 4000 mm



Uitvoer			
M _{Ed}	7 kNm	M _{Ed} /N _{Ed}	23,8 mm
hx	135,0 mm	ε' _{cmax}	3,50 ‰
A _s ber	0 mm ²	σ _{gem} d	-3,2 N/mm ²
N _{rd}	-310 kN	σ _{smax} d	0,0 N/mm ²
M _{rd}	35 kNm	σ _{smin} d	0,0 N/mm ²
A _s min	192 mm ²		
A_s ben	192 mm²		0,20 ‰

Kolom Rond EC2:2011 + NB:2011: versie 1.05 2015
zonneveld ingenieurs®

Invoer		kolom as 8\K - nieuw	
☐ 4 staven 2-zijdig		Bij de eerste vier keuzes worden de staven gelijkmatig verdeeld met de opgegeven	
☐ 4 staven 4-zijdig		randafstand (hart staaf tot rand). Met de laatste keuze kan de geometrie zelf ingevoerd	
☒ 8 staven		worden met: rel Ai=relatieve oppervlakte staaf i	
☐ 10 staven (≈ al-zijdig)		csi= afstand staaf i tot rand drukzone	
randafstand staven		41 mm	
rel A1	1 cs1:	41 mm	d;eff
rel A2	2 cs2:	80 mm	270 mm
rel A3	2 cs3:	175 mm	
rel A4	2 cs4:	270 mm	
rel A5	1 cs5:	309 mm	
diameter	350 mm	f _{yd}	191 N/mm ²
beton	C20/25 N/mm ²	N _{Ed}	-581 kN
factor f _{cd}	1,00 -	M _{top} d	0 kNm
φ _{ef}	1,30 -	M _{bot} d	0 kNm
		Lo	1 x 4000 mm



Uitvoer	
M _{Ed}	13 kNm
hx	215,8 mm
As _{ber}	0 mm ²
N _{rd}	-581 kN
M _{rd}	45 kNm
As _{min}	304 mm ²
As_{ben}	304 mm²
	0,32 %

M _{Ed} /N _{Ed}	22,3 mm
ε' _{cmax}	3,50 ‰
σ _{cgem} d	-6,0 N/mm ²
σ _{smax} d	0,0 N/mm ²
σ _{smin} d	0,0 N/mm ²

5.14. Controle bestaande kolom van 4 tot 5 as 8\M

Kolom: b*h = 550*400

Systeemplengte: l_{sys} = 4000 mm

$$\begin{aligned}
 F1 &= \text{dakvl.} = 6,375 * 2,125 * 5,00 \setminus 1,00 = \\
 &\text{balk} = 6,375 * 0,25 * 0,90 * 25 = \\
 &\text{balk} = 2,125 * 0,40 * 0,41 * 25 = \\
 \text{dakrand} &= 6,375 * (2,15 + 1,20) * 2,0 = \\
 \text{nieuw} &=
 \end{aligned}$$

68	14	kN
36	-	kN
9	-	kN
43	-	kN
47	20	kN
203	34	kN

$$N_{Ed, \text{bestaand}} = 1,2 * 156 + 1,5 * 14 = 208 \text{ kN}$$

$$A_{s, \text{ben}} = A_{s, \text{min}} = 440 \text{ mm}^2$$

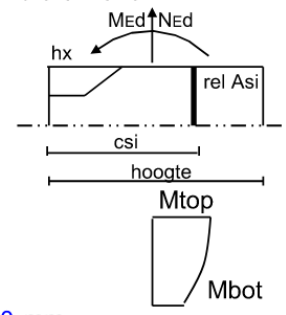
$$N_{Ed, \text{nieuw}} = 1,2 * 203 + 1,5 * 34 = 295 \text{ kN}$$

$$A_{s, \text{ben}} = A_{s, \text{min}} = 440 \text{ mm}^2$$

Geen toename in de benodigde wapening dus bestaande kolom behoeft geen versterking om de belasting ten gevolge van de oplopping te kunnen dragen.

Kolom Rechthoekig EC2:2011 + NB:2011: versie 1.05 2015

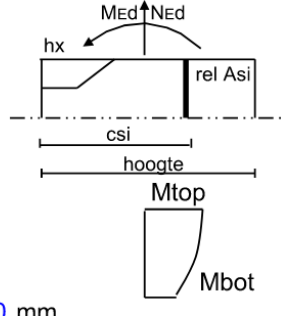
Invoer		kolom as 8\1M - bestaand	
☒ 4 staven (= 2-zijdig)	Bij de eerste vier keuzes worden de staven gelijkmatig verdeeld met de opgegeven randafstand (hart staaf tot rand). Met de laatste keuze kan de geometrie zelf ingevoerd worden met:		
☐ 8 staven	rel Ai=relatieve oppervlakte staaf i		
☐ 12 staven	csi= afstand staaf i tot rand drukzone		
☐ 16 staven ($\approx$ 4-zijdig)			
randafstand staven	41 mm		
☐ rel As1	2 cs1:	41 mm	d;eff
rel As2	0 cs2:	0 mm	359 mm
rel As3	0 cs3:	0 mm	
rel As4	0 cs4:	0 mm	
rel As5	2 cs5:	359 mm	
hoogte	400 mm	f _{yd}	191 N/mm ²
breedte	550 mm	N _{Ed}	-208 kN
beton	C20/25 N/mm ²	M _{top} d	0 kNm
factor f _{cd}	1,00 -	M _{bot} d	0 kNm
ϕ_{ef}	1,30 -	Lo	1 x 4000 mm



Uitvoer			
M _{Ed}	5 kNm	M _{Ed} /N _{Ed}	21,9 mm
hx	37,8 mm	ϵ'_{cmax}	3,50 ‰
As _{ber}	0 mm ²	$\sigma_{cgem\ d}$	-0,9 N/mm ²
N _{rd}	-208 kN	$\sigma_{smax\ d}$	0,0 N/mm ²
M _{rd}	39 kNm	$\sigma_{smin\ d}$	0,0 N/mm ²
As _{min}	440 mm ²		
As_{ben}	440 mm²		0,20 %

Kolom Rechthoekig EC2:2011 + NB:2011: versie 1.05 2015

Invoer		kolom as 8\1M - bestaand	
☒ 4 staven (= 2-zijdig)	Bij de eerste vier keuzes worden de staven gelijkmatig verdeeld met de opgegeven randafstand (hart staaf tot rand). Met de laatste keuze kan de geometrie zelf ingevoerd worden met:		
☐ 8 staven	rel Ai=relatieve oppervlakte staaf i		
☐ 12 staven	csi= afstand staaf i tot rand drukzone		
☐ 16 staven ($\approx$ 4-zijdig)			
randafstand staven	41 mm		
☐ rel As1	2 cs1:	41 mm	d;eff
rel As2	0 cs2:	0 mm	359 mm
rel As3	0 cs3:	0 mm	
rel As4	0 cs4:	0 mm	
rel As5	2 cs5:	359 mm	
hoogte	400 mm	f _{yd}	191 N/mm ²
breedte	550 mm	N _{Ed}	-295 kN
beton	C20/25 N/mm ²	M _{top} d	0 kNm
factor f _{cd}	1,00 -	M _{bot} d	0 kNm
ϕ_{ef}	1,30 -	Lo	1 x 4000 mm



Uitvoer			
M _{Ed}	6 kNm	M _{Ed} /N _{Ed}	21,9 mm
hx	53,6 mm	ϵ'_{cmax}	3,50 ‰
As _{ber}	0 mm ²	$\sigma_{cgem\ d}$	-1,3 N/mm ²
N _{rd}	-295 kN	$\sigma_{smax\ d}$	0,0 N/mm ²
M _{rd}	53 kNm	$\sigma_{smin\ d}$	0,0 N/mm ²
As _{min}	440 mm ²		
As_{ben}	440 mm²		0,20 %

6. Samenvatting

6.1. Conclusie

Met de berekende voorzieningen voldoet de constructie aan de gestelde eisen.

6.2. Tekeningen

ba-01 - Constructie t.b.v. optoppen 5^e verdieping