5.1, 2, e

Statische berekeningen prefab stabiliteitswand

Centrumeiland 5.1, 2, e 08-05 Amsterdam

Opdrachtgever:

5.1, 2, e 5.1, 2, e

Constructeur:

5.1, 2, e

telefoon 5.1, 2, e mail 5.1, 2, e @ 5.1, 2, e

Bouwlocatie:
Amsterdam

Referentie:
Projectnummer: HBR 232062
Repro datum: 30-5-2023

5.1, 2, e

5.1, 2, e

5.1, 2, e

1 Inhoud

Statische berekeningen prefab stabiliteitswand 1
1 Inhoud 2
2 Uitgangspunten 2
3 Statische berekening stabiliteitswand 3
3.1 Bepaling minimum wapening 3
3.2 Uit rapport HC: 4
3.3 Bepaling windbelasting op wand 5
3.4 Bepaling wapening 6
3.5 Partiële instabiliteit 11
3.5.1 Belasting tot 650 kN/m 11
3.5.2 Belasting tot 920 kN/m 14
3.6 Controle berekening 17
3.7 Toe te passen wapening 50

2 Uitgangspunten

Primair is onze taak het ontwerpen van veilige en efficiënte constructies. In grondbeginsel maken wij gebruik van bouwbesluit 2012. Bouwbesluit 2012 verwijst onder andere naar de Eurocodes voor constructieve
veiligheid.

Voor uitgangspunten wordt verwezen naar rapport hoofdconstructeur

Globaal:

Gebouwfunctie:	Woonfunctie
Gevolgklasse:	CC2b
Ontwerplevensduurklasse:	3, 50 jaar
Windgebied	II, kust
Brandwerendheid:	90 minuten

3 Statische berekening stabiliteitswand

3.1 Bepaling minimum wapening

$$T = \frac{34A}{8000}\left(\frac{H}{t}\right)^2$$

				C30/37	36		
				C35/45	32		
Wand	150						
Hoogte	T (Dikte)	L	T (kN)		Aben	steklengte	
3,5	150	1000	347		694	minimaal	
						Fundering	Wand
Diameter	oppervl.	h.o.h. benodigd	Keuze		U.C.	C30/37	C35/45
32	804	1158	1100	731	0,95	1094	973
25	491	707	700	701	0,99	891	792
20	314	452	450	698	0,99	716	637
16	201	289	110	1827	0,38	219	195
12	113	163	230	491	1,41	0	0
Basis net 2 zijdes of dubbele stekken					U.C.	Wand	
6	283	200			2,46	0	
6	377	150			1,84	0	
8	502	200			1,38	0	
8	718	140			0,97	256	
10	785	200			0,88	283	
10	1047	150			0,66	212	

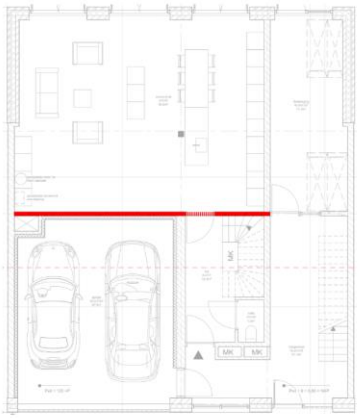
$$T = \frac{34A}{8000}\left(\frac{H}{t}\right)^2$$

				C30/37	36		
				C35/45	32		
Wand	150						
Hoogte	T (Dikte)	L	T (kN)		Aben	steklengte	
3	150	1000	255		510	minimaal	
						Fundering	Wand
Diameter	oppervl.	h.o.h. benodigd	Keuze		U.C.	C30/37	C35/45
32	804	1576	1100	731	0,70	804	715
25	491	962	700	701	0,73	655	582
20	314	616	450	698	0,73	526	468
16	201	394	110	1827	0,28	161	143
12	113	222	230	491	1,04	0	0
Basis net 2 zijdes of dubbele stekken					U.C.	Wand	
6	283	200			1,80	0	
6	377	150			1,35	0	
8	529	190			0,96	247	
8	718	140			0,71	256	
10	785	200			0,65	208	
10	1047	150			0,49	156	

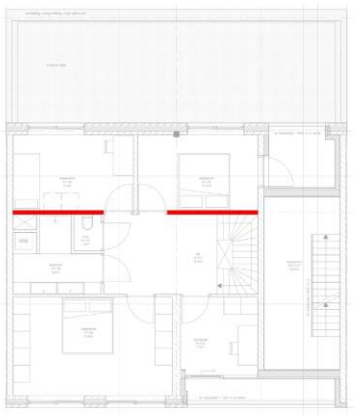
3.2 Uit rapport HC:

4.3 Stabiliteit dwarsrichting

De stabiliteit in de dwarsrichting wordt verzorgd door de prefab betonwand op as C.
Het dak en de verdiepingsvloeren dienen hierbij als vormvaste schijven om de windbelasting over te bren naar de stabiliserende elementen. Hieronder de plattegrond met de prefab betonwand.



Plattegrond Begane grond

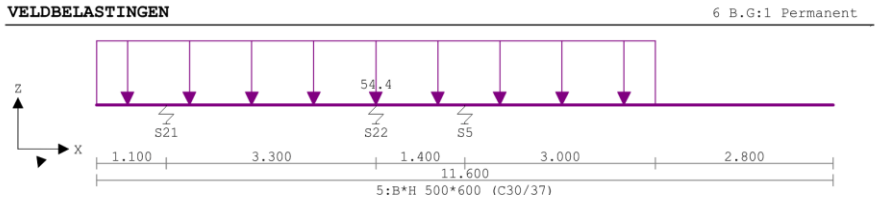


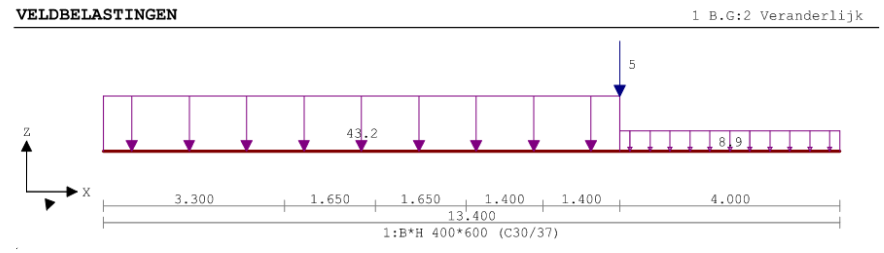
Plattegrond 1e Verdieping en hoger

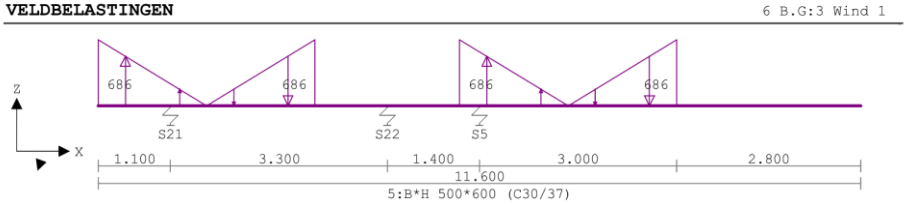
De berekening en wapeningstekeningen van de prefab betonwand, inclusief stekken en verankering aan fundering, dient door de prefab leverancier worden aangeleverd.

Van dak tot begane grond w ordt stabiliteit verzorgd door betonw and tussen as 1 en 3

Mw	=	2490	kNm	w indmoment t.h.v. begane grond
h	=	17,0	m	hoogte gebouw tot bovenkant begane grond
h1	=	3,5	m	hoogte uitbouw tot bovenkant begane grond
qw	**=**	**686**	**kN/m**	driehoeksvormige lijnlast
h	=	3,3	m	hoogte betonw and in buigrichting
n	=	2		aantal stabiliteitsw anden







3.3 Bepaling windbelasting op wand

& Partners ingenieurs
Rosmalen
Gebruikslicentie COMMERCIELE-versie tot 1-6-2023

A windmoment EC
Versie : 5.15.13 ; NDP : NL
printdatum : 03-05-2023

berekening windmoment op een bouwwerk van max. 30 bouwlagen

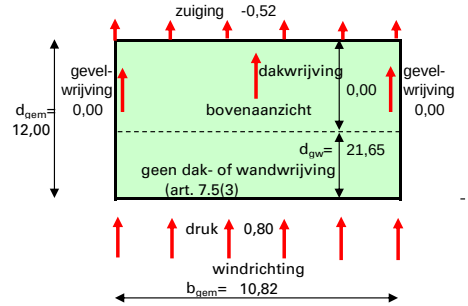
(er wordt geen rekening gehouden met art. 4.3.4 grote en beduidend hogere naburige bouwwerken)

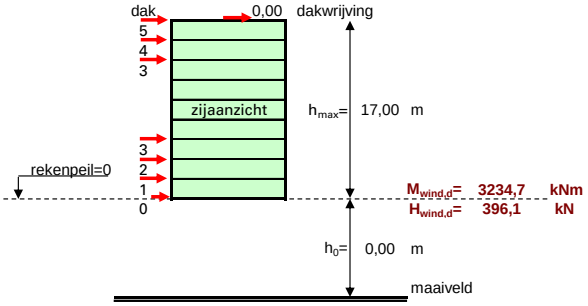
werk					gebouwbreedte	b_{gem}=	1	10,8	=	10,8	m
werknummer					totale gebouwhoogte	h_{max}=	1	17,0	=	17	m
onderdeel					gebouwdiepte	d_{gem}=	1	12,0	=	12,0	m
norm	Eurocode NIEUWBOUW				verhoudinggetal	h_{max} / b_{gem}=	17 /	10,8	=	1,57	-
veiligheidsklasse	=	CC2			verhoudinggetal	h_{max} / d_{gem}=	17 /	12,0	=	1,42	-
ontwerplevensduur	=	50	jaar		vormfactor dimensie	c_sc_d=	1	0,92	=	0,92	-
windgebied	=	II	-		belastingfactor wind	$\gamma_{f,q}$=	1	1,50	=	1,50	-
soort terrein	kust	0	-		winddrukcoefficient	c_d=	1	0,80	=	0,80	-
beginpeil boven maaiveld	h_0=	0	m		windzuigingcoefficient	c_z=	1	-0,52	=	-0,52	-
oppervlak dak en horizontale vlakken		ruw			wrijving horiz. vlakken	c_{fr}=	1	0,00	=	0,00	-
oppervlak zijgevels (vertikale vlakken)		ruw			wrijving langs gevels	c_{fr}=	1	0,00	=	0,00	-
type bouwwerk	fig. D.2 betonnen rechthoekig bouwwerk				basiswindsnelheid	$v_{b,o}$=	1	27	=	27,00	m/s
aantal prima 's boven elkaar	=	5			ΣA_l totaal oppervlak loef- en lijzijde				=	368	m^2
					ΣA_w oppervlak zijvlakken + dak				=	538	m^2
					5.3(4) geen wrijving als ΣA_w / ΣA_l <4			ΣA_w / ΣA_l=		1,5	-

berekening horizontale puntlast op laag n

winddruk+zuiging	$F_{dr+zui,k}$	=	$\frac{1}{2} * (b_n*h_n + b_{n+1} * h_{n+1}) * c_sc_d * f *(c_d + c_z) * q_{p(z)}$	
totale vormfactor druk+zuiging	$f *(c_d + c_z)$	=	0,85 (0,80 + 0,52) =	1,12
windwrijving horizontale vlakken	$F_{wr,hor,k}$	=	$abs \{ b_n * (d_n - d_{gw}) - b_{n+1} * (d_{n+1} - d_{gw}) \} * c_sc_d * c_{fr} * q_{p(z)}$	
windwrijving zijgevels	$F_{wr,gevel,k}$	=	$\frac{1}{2} * (h_n+h_{n+1}) * 2 * (d_n-d_{gw}) * c_sc_d * c_{fr} * q_{p(z)}$	
rekenwaarde horizontaalkracht	$F_{n,d}$	=	$\gamma_{f,q} * (F_{dr+zui,k} + F_{wr,gevel,k} + F_{wr,dak,k})$	

7.5(3) geen wrijving gevel-dak over d_{gw}= minimum 2b of 4h = 21,647 of 68 d_{gw} = 21,6471 m (deel zonder wrijving)

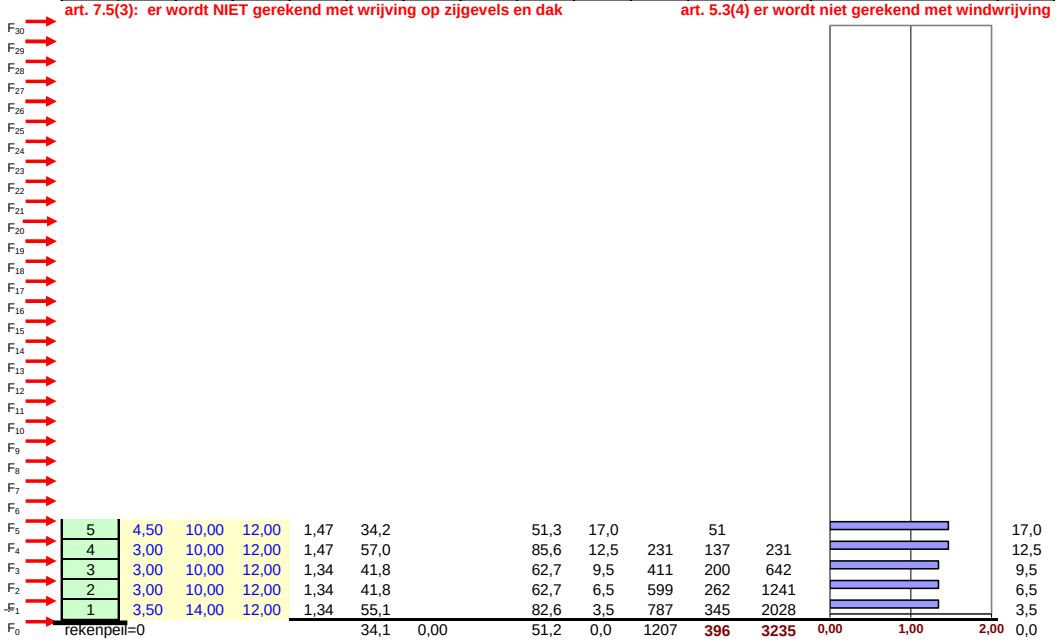




puntlast F_n werkt op de bovenkant van laag n — correctie stuwdruk t.o.v. referentieperiode 50 jr c_{prob}^2= 1,00

laag	prisma hoogte	prisma breedte	prisma diepte	stuwdruk	representatieve waarde voor/achter	representatieve waarde zijvlakken	representatieve waarde hor. vlakken	UGT puntlast	hoogte boven rekenpeil	moment per puntlast	tot horizont. kracht/laag	tot. moment per laag	werkelijke hoogte
n	h_n	b_n	d_n	$q_{p(z)}$	$F_{dr+zui,k}$	$F_{wr,ge,k}$	$F_{wr,hor,k}$	$F_{n,d}$	z_n	$\Sigma F_{n+1}*h_n$	$\Sigma F_{n,d}$	$\Sigma(F_{n,d}*h_n)$	grafiek stuwdruk $q_{p(z)}$	z_e
5	4,50	10,00	12,00	1,47	34,2			51,3	17,0		51			17,0
4	3,00	10,00	12,00	1,47	57,0			85,6	12,5	231	137	231		12,5
3	3,00	10,00	12,00	1,34	41,8			62,7	9,5	411	200	642		9,5
2	3,00	10,00	12,00	1,34	41,8			62,7	6,5	599	262	1241		6,5
1	3,50	14,00	12,00	1,34	55,1			82,6	3,5	787	345	2028		3,5
rekenpeil=0					34,1	0,00		51,2	0,0	1207	396	3235	0,00 1,00 2,00	0,0

art. 7.5(3): er wordt NIET gerekend met wrijving op zijgevels en dak — art. 5.3(4) er wordt niet gerekend met windwrijving



n	h_n	b_n	d_n	$q_{p(z)}$	$F_{dr+zui,k}$	$F_{wr,ge,k}$	$F_{wr,da,k}$	$F_{n,d}$	z_n	$\Sigma F_{n+1}*h_n$	$\Sigma F_{n,d}$	$\Sigma(F_{n,d}*h_n)$	grafiek stuwdruk $q_{p(z)}$	z_e

opmerking

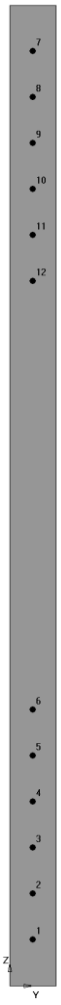
Invoer ideastatica

52 / 8,8 = 5,9 86 / 8,8 = 9,8 63 / 8,8 = 7,2 83 / 8,8 = 9,4 kN/m

3.4 Bepaling wapening

BG:

M = 3235 Verdeeld over 2 zones 1618 kNm (Toelaatbaar 2220 kNm)



Invoer

Geometrie

Elementtype	: Balk
Scheve buiging	: Ja
Treksterkte fctm,fl	: Nee
Doorsnedevorm	: 0:Rechthoek
	Breedte : 150 Hoogte : 3200
Betonkwaliteit	: C20/25 (kruipfactor=3.01)

Doorsnedegrootheden

Grootheden exclusief wapening

A_b	=	480000 mm^2			
z_z	=	1600.0 mm	y_z	=	75.0 mm
I_y	=	409600000000 mm^4	I_z	=	900000000 mm^4

Wapening

nr.	y-coörd. [mm]	z-coörd. [mm]	Diameter [mm]	As/Ap [mm^2]	Perc. [%]	Staalkwaliteit	Voorspanning [N/mm^2]
1	75.0	150.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0
2	75.0	300.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0
3	75.0	450.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0
4	75.0	600.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0
5	75.0	750.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0
6	75.0	900.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0
7	75.0	3050.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0
8	75.0	2900.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0
9	75.0	2750.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0
10	75.0	2600.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0
11	75.0	2450.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0
12	75.0	2300.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0

Sterkte

Art. 6.1 - Eurocode EN 1992-1-1

N_{Ed}	=	0.0 kN				
$M_{Ey;d}$	=	1910.0 kNm	$M_{Ez;d}$	=	0.0 kNm	
$M_{Ed}+M_{pw}$	=|	1910.0 kNm|	< M_R	=|	2220.2 kNm|	voldoet

Minimum wapening

Art. 9.2.1.1 - Eurocode EN 1992-1-1

f_{ctm}	=	2.2 N/mm^2	σ_c	=	-0.0 N/mm^2
$M_{E,min}$	=	565.9 kNm	$N_{E,min}$	=	0.0 kN
$A_{s,min1}$	=	1.7 mm2	$A_{s,min2}$	=	2356.2 mm2
$A_{s,min}$	=	1.7 mm2			
M_R	=|	2220.2 kNm| > (M_{Ed} = | 1910.0 kNm|) voldoet			

Verdieping 1:
M = 2028 Verdeeld over 2 wanden 1014 kNm (Toelaatbaar 1212 kNm)



Invoer

Geometrie

Elementtype	: Balk
Scheve buiging	: Ja
Treksterkte fctm,fl	: Nee
Doorsnedevorm	: 0:Rechthoek
	Breedte : 150 Hoogte : 3200
Betonkwaliteit	: C20/25 (kruipfactor=3.01)

Doorsnedegrootheden

Grootheden exclusief wapening

A_b	=	480000 mm^2			
z_z	=	1600.0 mm	y_z	=	75.0 mm
I_y	=	409600000000 mm^4	I_z	=	900000000 mm^4

Wapening

nr.	y-coörd. [mm]	z-coörd. [mm]	Diameter [mm]	As/Ap [mm^2]	Perc. [%]	Staalkwaliteit	Voorspanning [N/mm^2]
1	75.0	150.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0
2	75.0	300.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0
3	75.0	450.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0
4	75.0	3050.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0
5	75.0	2900.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0
6	75.0	2750.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0

Sterkte

Art. 6.1 - Eurocode EN 1992-1-1

N_{Ed}	=	0.0 kN				
$M_{Ey;d}$	=	1211.0 kNm	$M_{Ez;d}$	=	0.0 kNm	
$M_{Ed}+M_{pw}$	=|	1211.0 kNm|	< M_R	=|	1212.8 kNm|	voldoet

Minimum wapening

Art. 9.2.1.1 - Eurocode EN 1992-1-1

f_{ctm}	=	2.2 N/mm^2	σ_c	=	-0.0 N/mm^2	
$M_{E,min}$	=	565.9 kNm	$N_{E,min}$	=	0.0 kN	
$A_{s,min1}$	=	2.8 mm2	$A_{s,min2}$	=	1178.1 mm2	
$A_{s,min}$	=	2.8 mm2				
M_R	=|	1212.8 kNm|	> (M_{Ed} = |	1211.0 kNm|)		voldoet

Verdieping 2:
M = 1241 Verdeeld over 2 wanden 621 kNm (Toelaatbaar 830 kNm)



Invoer

Geometrie

Elementtype : Balk
Scheve buiging : Ja
Treksterkte fctm,fl : Nee
Doorsnedevorm : 0:Rechthoek
Breedte : 150 Hoogte : 3200
Betonkwaliteit : C20/25 (kruipfactor=3.01)

Doorsnedegrootheden

Grootheden exclusief wapening

A_b = 480000 mm²
z_z = 1600.0 mm y_z = 75.0 mm
I_y = 409600000000 mm⁴ I_z = 900000000 mm⁴

Wapening

nr.	y-coörd. [mm]	z-coörd. [mm]	Diameter [mm]	As/Ap [mm²]	Perc. [%]	Staalkwaliteit	Voorspanning [N/mm²]
1	75.0	150.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0
2	75.0	300.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0
3	75.0	3050.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0
4	75.0	2900.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0

Sterkte

Art. 6.1 - Eurocode EN 1992-1-1

N_{Ed} = 0.0 kN
$M_{Ey;d}$ = 739.0 kNm $M_{Ez;d}$ = 0.0 kNm
$M_{Ed}+M_{pw}$ =| 739.0 kNm| < M_R =| 829.7 kNm| voldoet

Minimum wapening

Art. 9.2.1.1 - Eurocode EN 1992-1-1

f_{ctm} = 2.2 N/mm² σ_c = -0.0 N/mm²
$M_{E,min}$ = 565.9 kNm $N_{E,min}$ = 0.0 kN
$A_{s,min1}$ = 4.2 mm2 $A_{s,min2}$ = 785.4 mm2
$A_{s,min}$ = 4.2 mm2
M_R =| 829.7 kNm| > (M_{Ed} = | 739.0 kNm|) voldoet

Verdieping 3:
M = 642 Verdeeld over 2 wanden 321 kNm (Toelaatbaar 441 kNm)

Invoer

Geometrie

Elementtype : Balk
Scheve buiging : Ja
Treksterkte fctm,fl : Nee
Doorsnedevorm : 0:Rechthoek
Breedte : 150 Hoogte : 1800
Betonkwaliteit : C20/25 (kruipfactor=3.01)

Doorsnedegrootheden

Grootheden exclusief wapening

A_b = 270000 mm^2
z_z = 900.0 mm y_z = 75.0 mm
I_y = 72900000000 mm^4 I_z = 506250000 mm^4

Wapening

nr.	y-coörd. [mm]	z-coörd. [mm]	Diameter [mm]	As/Ap [mm^2]	Perc. [%]	Staalkwaliteit	Voorspanning [N/mm^2]
1	75.0	150.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0
2	75.0	300.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0
3	75.0	1500.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0
4	75.0	1650.0	20.0	314.2	100	B500A	0.0

Sterkte

Art. 6.1 - Eurocode EN 1992-1-1

N_{Ed} = 0.0 kN
$M_{Ey;d}$ = 381.0 kNm $M_{Ez;d}$ = 0.0 kNm
$M_{Ed}+M_{pw}$ =| 381.0 kNm| < M_R =| 441.1 kNm| voldoet

Minimum wapening

Art. 9.2.1.1 - Eurocode EN 1992-1-1

f_{ctm} = 2.2 N/mm^2 σ_c = -0.0 N/mm^2
$M_{E,min}$ = 179.0 kNm $N_{E,min}$ = 0.0 kN
$A_{s,min1}$ = 1.5 mm2 $A_{s,min2}$ = 785.4 mm2
$A_{s,min}$ = 1.5 mm2
M_R =| 441.1 kNm| > (M_{Ed} = | 381.0 kNm|) voldoet

Verdieping 4:

M = 231 Verdeeld over 2 wanden 116 kNm (Toelaatbaar 150 kNm)

Invoer

Geometrie

Elementtype : Balk
Scheve buiging : Ja
Treksterkte fctm,fl : Nee
Doorsnedevorm : 0:Rechthoek
Breedte : 150 Hoogte : 1800
Betonkwaliteit : C20/25 (kruipfactor=3.01)

Doorsnedegrootheden

Grootheden exclusief wapening

A_b = 270000 mm^2
z_z = 900.0 mm y_z = 75.0 mm
I_y = 72900000000 mm^4 I_z = 506250000 mm^4

Wapening

nr.	y-coörd. [mm]	z-coörd. [mm]	Diameter [mm]	As/Ap [mm^2]	Perc. [%]	Staalkwaliteit	Voorspanning [N/mm^2]
1	75.0	150.0	16.0	201.1	100	B500A	0.0
2	75.0	1650.0	16.0	201.1	100	B500A	0.0

Sterkte

Art. 6.1 - Eurocode EN 1992-1-1

N_{Ed} = 0.0 kN
$M_{Ey;d}$ = 137.0 kNm $M_{Ez;d}$ = 0.0 kNm
$M_{Ed}+M_{pw}$ =| 137.0 kNm| < M_R =| 150.2 kNm| voldoet

Opmerkingen

[1007] Wapening is 'minimum' wapening.

Minimum wapening

Art. 9.2.1.1 - Eurocode EN 1992-1-1

f_{ctm} = 2.2 N/mm^2 σ_c = -0.0 N/mm^2
$M_{E,min}$ = 179.0 kNm $N_{E,min}$ = 0.0 kN
$A_{s,min1}$ = 0.0 mm2 $A_{s,min2}$ = 251.3 mm2
$A_{s,min}$ = 251.3 mm2
$M_{Rd,red}$ = 150.2 kNm (reductie op basis van Aaanw_trekwapening/1.25)
M_R =| 150.2 kNm| > (M_{Ed} = | 137.0 kNm|) voldoet
[1] * = Eisen met betrekking tot minimum wapening zijn toegepast, zie nationale bijlage art. 9.2.1.1(1).

3.5 Partiële instabiliteit

3.5.1 Belasting tot 650 kN/m

(Alle wanden t/m verdieping 01)

Technosoft Kolomwapening release 6.71b **4 apr 2023**

Project :
Onderdeel :
Dimensies : kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum : 04/04/2023
Referentieperiode: 50

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011(nl)	C2/A1:2015(nl)	NB:2016(nl)
	NEN-EN 1992-1-2:2005	C1:2008(en)	NB:2011(nl)

Geometrie

Type constructie		:	Wand
Wandbreedte	[mm]	:	1000
Wanddikte in buigingsricht.	[mm]	:	150
Wandhoogte (L)	[mm]	:	3500
Bij BRAND			
Wandbreedte	[mm]	:	1000
Wanddikte in buigingsricht.	[mm]	:	120
Wandhoogte (L)	[mm]	:	3500
Belastingschema		:	Geschoord
Kniklengtefactor X		:	1.00
Krommingsverdeling factor c X		:	10.00



Belasting

			BG1	BG2	BG3	Maatgevend BC
Omschrijving belastinggeval		:				
Normaalkracht N Ek	[kN]	:	600.00	0.00	0.00	420.00
MEk,X boven	[kNm]	:	0.00	0.00	0.00	0.00
MEk,X onder	[kNm]	:	0.00	0.00	0.00	0.00
Belastingfactoren						
BC1	Fundamenteel	:	1.00	0.00	0.00	
BC2	Brand	:	0.70	0.00	0.00	Maatgevend X
Eis brandwerendheid in minuten		:	90			

Beton en Wapening

Betonkwaliteit	:	C35/45	Prefab	:	Ja
Soort spanningsrekdiagram	:	Parabolisch - rechthoekig diagram			
Staalsoort	:	B500A	Symm.wapening:		2-zijdig
f_{yk} [N/mm^2]	:	500	ε_{uk} [‰]	:	2.5
Productiewijze	:	Koudgevormd			
Soort spanningsrekdiagram	:	Bi-lineair diagram met klimmende tak			
Basiswapening [mm]	:	ø8.0 hoh 140	Bijlegw.[mm]	:	ø 8.0, 8.0
Hoofdwapening in laag	:	2	Verdeelw.[mm]:		ø 8.0

Betondekking

Milieu	:	XC1		
Gestort tegen bestaand beton	:	Nee		
Element met plaatgeometrie	:	Nee		
Specifieke kwaliteitsbeheersing	:	Nee		
Oneffen beton oppervlak	:	Nee		
Ondergrond	:	Glad / N.v.t.		
Constructieklasse	:	S3		
Grootste korrel	:	31.5		
Hoofdwapening	:	2de laag		
Nominale dekking	:	15		
Toegepaste dekking	:	28		
Gelijkwaardige diameter	:	8		
$C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ ΔC_{dur}	:	8 10 0		
C_{min} ΔC_{dev} C_{nom}	:	10 5 15		
Beugel / Verdeelwapening	:	1ste laag		
Nominale dekking	:	15		
Toegepaste dekking	:	20		
Gelijkwaardige diameter	:	8		
$C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ ΔC_{dur}	:	8 10 0		
C_{min} ΔC_{dev} C_{nom}	:	10 5 15		

Voeg

Betonkwaliteit voeg	:	C35/45	Type voeg	:	Type b
Voegdikte v_o [mm]	:	30	Incl BC brand:		Ja
Soort voeg	:	Aangieten			
Oplegging					
Betonkwaliteit vloer/balk/poer	:	C20/25	Type opleg.	:	Midden
Hoogte h [mm]	:	250			
Stekwapening					
Staalkwaliteit	:	B500A			
Productiewijze	:	Koudgevormd			
Diameter [mm]	:	20			
Aantal staven in buitenste rij nb	:	2	Randafstand ab:		15
Aantal staven in buitenste rij nh	:	1	Randafstand ah:		75

Maatgevende belastingcombinatie 2: (Brand)

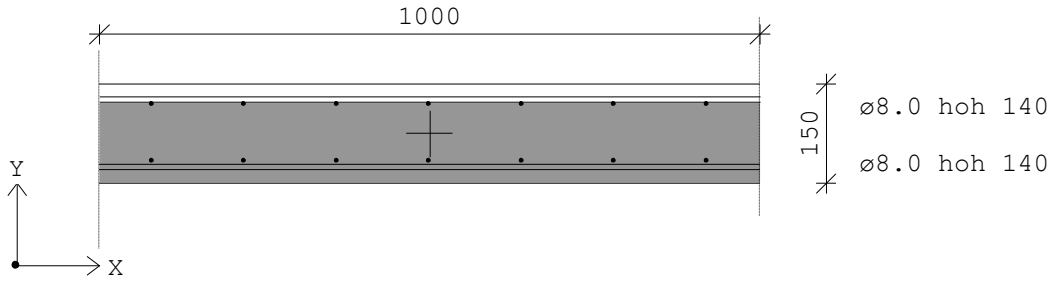
Berekende gegevens	X-as	BC2
Berekend moment $M_{Ed,ber}$ [kNm] :	34.93	
Min. wap. art. 9.6.2(1) [mm2/m] :	0.0	
Min.wap. art. 9.6.2(1)&(3)[mm2/m]:	98.2	=2x(ø5.0 hoh 400)
Tot. ber. wap. 1e/2e orde[mm2/m] :	704.3	
Maatgevende wapening [mm2/m] :	704.3	

Berekening voeg X-as

Maatgevende belastingcomb. :	2				
N'_d [kN]:	420.00		M_d [kNm]:		13.79
Oplegdruk:					
$b_1 = b$ [mm]:	1000.0		$d_1 = x_u$ [mm]:		42.6
b_2 [mm]:	1250.0		d_2 [mm]:		127.8
f_{cd} [N/mm2]:	20.00		f_{cod} [N/mm2]:		38.73
σ_{cd} [N/mm2]:	9.86	< f_{cod}; oplegdruk voldoet.			
Hoogte betondrukzone x_u [mm]:	42.6				
Mortelvoeg:					
k_1 :	5.1, 2, b			:	0.437
k_3 :	5.1, 2, b			:	0.852
k_5 :	0.500		f_{vd} [N/mm2]:		13.77
M_u (N'_d = 420 kN) [kNm]:	18.82	> M_d Voeg voldoet.			

Gevonden wapening	basiswapening	extra staven
Bijlegcombinatie 1	718 [mm2/m] : 2x(ø8.0 hoh 140	)

Grafische uitvoer bijlegcombinatie 1



Opmerkingen

[10] * = Minimum wapening X-ri (bel.comb. 1).
[101] De berekende wapening is de totale wapening in de doorsnede.
[113] Twee-zijdige wapening (bel.comb. 2)

3.5.2 Belasting tot 920 kN/m

(Wanden BG)

Qd

Permanent	55	x 1,2	66
Variabel	44	x 0,4 x 1,5	27
Wind	550	x 1,5	825
Totaal			918 kN/m

Technosoft Kolomwapening release 6.71b 4 apr 2023

```
Project          :
Onderdeel        :
Dimensies        : kN;m;rad  (tenzij anders aangegeven)
Datum            : 04/04/2023
Referentieperiode: 50
```

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011(nl)	C2/A1:2015(nl)	NB:2016(nl)
	NEN-EN 1992-1-2:2005	C1:2008(en)	NB:2011(nl)

Geometrie

Type constructie		:	Wand
Wandbreedte	[mm]	:	1000
Wanddikte in buigingsricht.	[mm]	:	150
Wandhoogte (L)	[mm]	:	3500
Bij BRAND			
Wandbreedte	[mm]	:	1000
Wanddikte in buigingsricht.	[mm]	:	120
Wandhoogte (L)	[mm]	:	3500
Belastingschema		:	Geschoord
Kniklengtefactor X		:	1.00
Krommingsverdeling factor c X		:	10.00



Belasting

Omschrijving belastinggeval		:	BG1	BG2	BG3	Maatgevend BC
Normaalkracht N Ek	[kN]	:	920.00	0.00	0.00	644.00
MEk,X boven	[kNm]	:	0.00	0.00	0.00	0.00
MEk,X onder	[kNm]	:	0.00	0.00	0.00	0.00
Belastingfactoren						
BC1	Fundamenteel	:	1.00	0.00	0.00	
BC2	Brand	:	0.70	0.00	0.00	Maatgevend X
Eis brandwerendheid in minuten		:	90			

Beton en Wapening

Betonkwaliteit	:	C35/45	Prefab	:	Ja
Soort spanningsrekdiagram	:	Parabolisch - rechthoekig diagram			
Staalsoort	:	B500A	Symm.wapening:		2-zijdig
f_{yk} [N/mm^2]	:	500	ε_{uk} [‰]	:	2.5
Productiewijze	:	Koudgevormd			
Soort spanningsrekdiagram	:	Bi-lineair diagram met klimmende tak			
Basiswapening [mm]	:	ø10.0 hoh 90	Bijlegw.[mm]	:	ø 8.0, 8.0
Hoofdwapening in laag	:	2	Verdeelw.[mm]:		ø 8.0

Betondekking

Milieu	:	XC1		
Gestort tegen bestaand beton	:	Nee		
Element met plaatgeometrie	:	Nee		
Specifieke kwaliteitsbeheersing	:	Nee		
Oneffen beton oppervlak	:	Nee		
Ondergrond	:	Glad / N.v.t.		
Constructieklasse	:	S3		
Grootste korrel	:	31.5		
Hoofdwapening	:	2de laag		
Nominale dekking	:	15		
Toegepaste dekking	:	28		
Gelijkwaardige diameter	:	10		
$C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ ΔC_{dur}	:	10	10	0
C_{min} ΔC_{dev} C_{nom}	:	10	5	15
Beugel / Verdeelwapening	:	1ste laag		
Nominale dekking	:	15		
Toegepaste dekking	:	20		
Gelijkwaardige diameter	:	8		
$C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ ΔC_{dur}	:	8	10	0
C_{min} ΔC_{dev} C_{nom}	:	10	5	15

Voeg

Betonkwaliteit voeg	:	C35/45	Type voeg	:	Type b
Voegdikte v_o [mm]	:	30	Incl BC brand:		Ja
Soort voeg	:	Aangieten			
Oplegging					
Betonkwaliteit vloer/balk/poer	:	C20/25	Type opleg.	:	Midden
Hoogte h [mm]	:	250			
Stekwapening					
Staalkwaliteit	:	B500A			
Productiewijze	:	Koudgevormd			
Diameter [mm]	:	20			
Aantal staven in buitenste rij nb	:	2	Randafstand ab:		15
Aantal staven in buitenste rij nh	:	1	Randafstand ah:		75

Maatgevende belastingcombinatie 2: (Brand)

Berekende gegevens		X-as	BC2
Berekend moment $M_{Ed,ber}$ [kNm]	:	54.13	
Min. wap. art. 9.6.2(1) [mm2/m]	:	0.0	
Min.wap. art. 9.6.2(1)&(3) [mm2/m]	:	98.2	=2x(ø5.0 hoh 400)
Tot. ber. wap. 1e/2e orde [mm2/m]	:	1596.3	
Maatgevende wapening [mm2/m]	:	1596.3	

Berekening voeg X-as

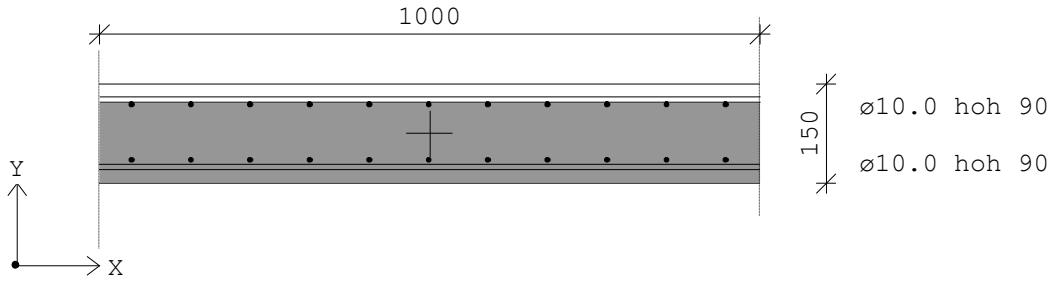
Maatgevende belastingcomb. :	2				
N'_d [kN]:	644.00		M_d [kNm]:		21.43
Oplegdruk:					
$b_1 = b$ [mm]:	1000.0		$d_1 = x_u$ [mm]:		53.0
b_2 [mm]:	1250.0		d_2 [mm]:		159.0
f_{cd} [N/mm2]:	20.00		f_{cod} [N/mm2]:		38.73
σ_{cd} [N/mm2]:	12.15	< f_{cod}; oplegdruk voldoet.			
Hoogte betondrukzone x_u [mm]:	53.0				
Mortelvoeg:					
k_1 :	5.1, 2, b			:	0.462
k_3 :	5.1, 2, b			:	1.060
k_5 :	0.500		f_{vd} [N/mm2]:		14.54
M_u (N'_d = 644 kN) [kNm]:	23.77	> M_d Voeg voldoet.			

Gevonden wapening

basiswapening extra staven

Bijlegcombinatie 1 1745 [mm2/m] : 2x(ø10.0 hoh 90)

Grafische uitvoer bijlegcombinatie 1



Opmerkingen

[10] * = Minimum wapening X-ri (bel.comb. 1).

[101] De berekende wapening is de totale wapening in de doorsnede.

[113] Twee-zijdige wapening (bel.comb. 2)

Materialen

Beton

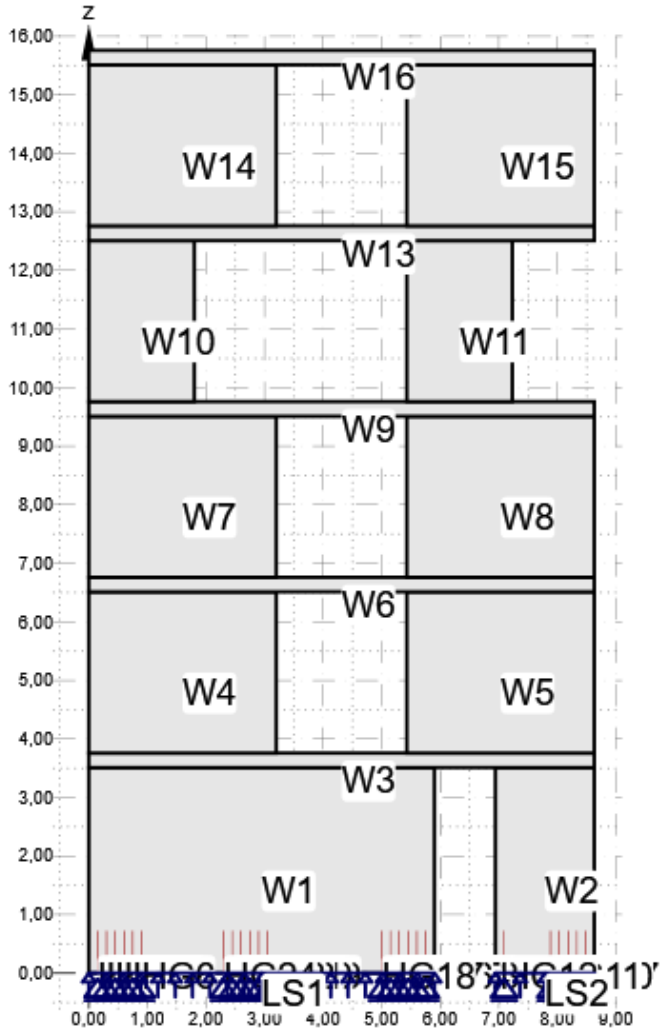
Naam	f_{ck} [MPa]	$f_{ctk,0.05}$ [MPa]	f_{ctm} [MPa]	E_{cm} [MPa]	ν [-]
C35/45	35,0	2,2	3,2	34077,1	0,20
	ε_{c2} = 20,0 1e-4,ε_{cu2} = 500,0 1e-4,Type diagram: Parabolisch φ_{perm}: 2,50 φ_{pres}: 2,50				
C20/25	20,0	1,5	2,2	29962,0	0,20
	ε_{c2} = 20,0 1e-4,ε_{cu2} = 500,0 1e-4,Type diagram: Parabolisch φ_{perm}: 2,50 φ_{pres}: 2,50				

Wapening

Naam	f_{yk} [MPa]	k [-]	E_s [MPa]	Eenheid massa [kg/m^3]	ε_{uk} [1e-4]	Oppervlak
B 500B	500,0	1,08	200000,0	7850	500,0	Geribd
	ε_{st} = 500,0 1e-4,ε_{sc} = 500,0 1e-4,					

DRM1

Geometrie



Overzicht tabel

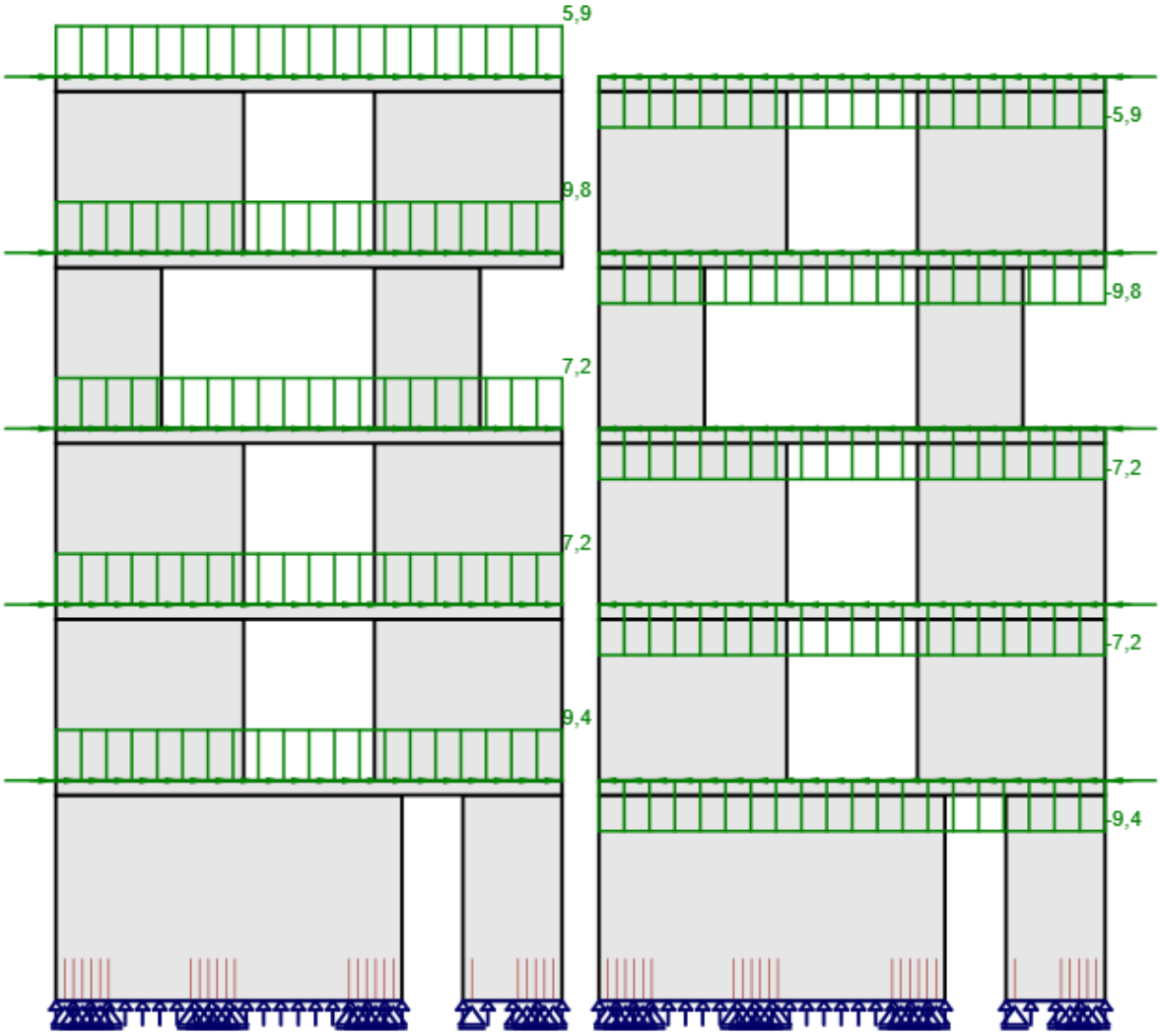
Naam	Type	Eigenschappen	Positie
W1	Wand	Rechthoekig; W: 5,90 m; H: 3,51 m; T: 0,15 m; Materiaal: C35/45	
W2	Wand	Rechthoekig; W: 1,69 m; H: 3,51 m; T: 0,15 m; Materiaal: C35/45	M: W1; IP: 1; MP: 2
W3	Wand	Rechthoekig; W: 8,63 m; H: 0,25 m; T: 0,50 m; Materiaal: C20/25	M: W1; IP: 1; MP: 4
W4	Wand	Rechthoekig; W: 3,20 m; H: 2,75 m; T: 0,15 m; Materiaal: C35/45	M: W3; IP: 1; MP: 4
W5	Wand	Rechthoekig; W: 3,20 m; H: 2,75 m; T: 0,15 m; Materiaal: C35/45	M: W3; IP: 2; MP: 3
W6	Wand	Rechthoekig; W: 8,63 m; H: 0,25 m; T: 0,50 m; Materiaal: C20/25	M: W4; IP: 1; MP: 4
W7	Wand	Rechthoekig; W: 3,20 m; H: 2,75 m; T: 0,15 m; Materiaal: C35/45	M: W6; IP: 1; MP: 4

W8	Wand	Rechthoekig; W: 3,20 m; H: 2,75 m; T: 0,15 m; Materiaal: C35/45	M: W6; IP: 2; MP: 3
W9	Wand	Rechthoekig; W: 8,63 m; H: 0,25 m; T: 0,50 m; Materiaal: C20/25	M: W7; IP: 1; MP: 4
W10	Wand	Rechthoekig; W: 1,80 m; H: 2,75 m; T: 0,15 m; Materiaal: C35/45	M: W9; IP: 1; MP: 4
W11	Wand	Rechthoekig; W: 1,80 m; H: 2,75 m; T: 0,15 m; Materiaal: C35/45	M: W10; IP: 1; MP: 1
W13	Wand	Rechthoekig; W: 8,63 m; H: 0,25 m; T: 0,50 m; Materiaal: C20/25	M: W10; IP: 1; MP: 4
W14	Wand	Rechthoekig; W: 3,20 m; H: 2,75 m; T: 0,15 m; Materiaal: C35/45	M: W13; IP: 1; MP: 4
W15	Wand	Rechthoekig; W: 3,20 m; H: 2,75 m; T: 0,15 m; Materiaal: C35/45	M: W13; IP: 2; MP: 3
W16	Wand	Rechthoekig; W: 8,63 m; H: 0,25 m; T: 0,50 m; Materiaal: C20/25	M: W14; IP: 1; MP: 4
LS1	Lijnondersteuning	X; Z (Enkel druk); Lokaal	M: W1, Rand 1; Gehele lengte
LS2	Lijnondersteuning	X; Z (Enkel druk); Lokaal	M: W2, Rand 1; Gehele lengte
HG1	Ophangpunt - Steunpunt	L1: 0,10 m; L2: 0,72 m; r: 0,05 m; Φ: 20 mm; Materiaal: B 500B	M: W1, Rand 1; Vanaf begin; X: 0,15 m
HG2	Ophangpunt - Steunpunt	L1: 0,10 m; L2: 0,72 m; r: 0,05 m; Φ: 20 mm; Materiaal: B 500B	M: W1, Rand 1; Vanaf begin; X: 0,30 m
HG3	Ophangpunt - Steunpunt	L1: 0,10 m; L2: 0,72 m; r: 0,05 m; Φ: 20 mm; Materiaal: B 500B	M: W1, Rand 1; Vanaf begin; X: 0,45 m
HG4	Ophangpunt - Steunpunt	L1: 0,10 m; L2: 0,72 m; r: 0,05 m; Φ: 20 mm; Materiaal: B 500B	M: W1, Rand 1; Vanaf begin; X: 0,60 m
HG5	Ophangpunt - Steunpunt	L1: 0,10 m; L2: 0,72 m; r: 0,05 m; Φ: 20 mm; Materiaal: B 500B	M: W1, Rand 1; Vanaf begin; X: 0,75 m
HG6	Ophangpunt - Steunpunt	L1: 0,10 m; L2: 0,72 m; r: 0,05 m; Φ: 20 mm; Materiaal: B 500B	M: W1, Rand 1; Vanaf begin; X: 0,90 m
HG7	Ophangpunt - Steunpunt	L1: 0,10 m; L2: 0,72 m; r: 0,05 m; Φ: 20 mm; Materiaal: B 500B	M: W2, Rand 1; Vanaf eind; X: 0,15 m
HG8	Ophangpunt - Steunpunt	L1: 0,10 m; L2: 0,72 m; r: 0,05 m; Φ: 20 mm; Materiaal: B 500B	M: W2, Rand 1; Vanaf eind; X: 0,30 m
HG9	Ophangpunt - Steunpunt	L1: 0,10 m; L2: 0,72 m; r: 0,05 m; Φ: 20 mm; Materiaal: B 500B	M: W2, Rand 1; Vanaf eind; X: 0,45 m
HG10	Ophangpunt - Steunpunt	L1: 0,10 m; L2: 0,72 m; r: 0,05 m; Φ: 20 mm; Materiaal: B 500B	M: W2, Rand 1; Vanaf eind; X: 0,60 m
HG11	Ophangpunt - Steunpunt	L1: 0,10 m; L2: 0,72 m; r: 0,05 m; Φ: 20 mm; Materiaal: B 500B	M: W2, Rand 1; Vanaf eind; X: 0,75 m
HG12	Ophangpunt - Steunpunt	L1: 0,10 m; L2: 0,72 m; r: 0,05 m; Φ: 20 mm; Materiaal: B 500B	M: W2, Rand 1; Vanaf begin; X: 0,15 m
HG13	Ophangpunt - Steunpunt	L1: 0,10 m; L2: 0,72 m; r: 0,05 m; Φ: 20 mm; Materiaal: B 500B	M: W1, Rand 1; Vanaf eind; X: 0,15 m
HG14	Ophangpunt - Steunpunt	L1: 0,10 m; L2: 0,72 m; r: 0,05 m; Φ: 20 mm; Materiaal: B 500B	M: W1, Rand 1; Vanaf eind; X: 0,30 m
HG15	Ophangpunt - Steunpunt	L1: 0,10 m; L2: 0,72 m; r: 0,05 m; Φ: 20 mm; Materiaal: B 500B	M: W1, Rand 1; Vanaf eind; X: 0,45 m
HG16	Ophangpunt - Steunpunt	L1: 0,10 m; L2: 0,72 m; r: 0,05 m; Φ: 20 mm; Materiaal: B 500B	M: W1, Rand 1; Vanaf eind; X: 0,60 m
HG17	Ophangpunt - Steunpunt	L1: 0,10 m; L2: 0,72 m; r: 0,05 m; Φ: 20 mm; Materiaal: B 500B	M: W1, Rand 1; Vanaf eind; X: 0,75 m
HG18	Ophangpunt - Steunpunt	L1: 0,10 m; L2: 0,72 m; r: 0,05 m; Φ: 20 mm; Materiaal: B 500B	M: W1, Rand 1; Vanaf eind; X: 0,90 m
HG19	Ophangpunt - Steunpunt	L1: 0,10 m; L2: 0,72 m; r: 0,05 m; Φ: 20 mm; Materiaal: B 500B	M: W1, Rand 1; Vanaf eind; X: 2,85 m
HG20	Ophangpunt - Steunpunt	L1: 0,10 m; L2: 0,72 m; r: 0,05 m; Φ: 20 mm; Materiaal: B 500B	M: W1, Rand 1; Vanaf eind; X: 3,00 m

HG21	Ophangpunt - Steunpunt	L1: 0,10 m; L2: 0,72 m; r: 0,05 m; Φ: 20 mm; Materiaal: B 500B	M: W1, Rand 1; Vanaf eind; X: 3,15 m
HG22	Ophangpunt - Steunpunt	L1: 0,10 m; L2: 0,72 m; r: 0,05 m; Φ: 20 mm; Materiaal: B 500B	M: W1, Rand 1; Vanaf eind; X: 3,30 m
HG23	Ophangpunt - Steunpunt	L1: 0,10 m; L2: 0,72 m; r: 0,05 m; Φ: 20 mm; Materiaal: B 500B	M: W1, Rand 1; Vanaf eind; X: 3,45 m
HG24	Ophangpunt - Steunpunt	L1: 0,10 m; L2: 0,72 m; r: 0,05 m; Φ: 20 mm; Materiaal: B 500B	M: W1, Rand 1; Vanaf eind; X: 3,60 m

Lasten

C1, C2



Combinaties

Naam	Type	Inhoud
C1	ULS	LC1
C2	ULS	LC2

Resultaten

Opsomming

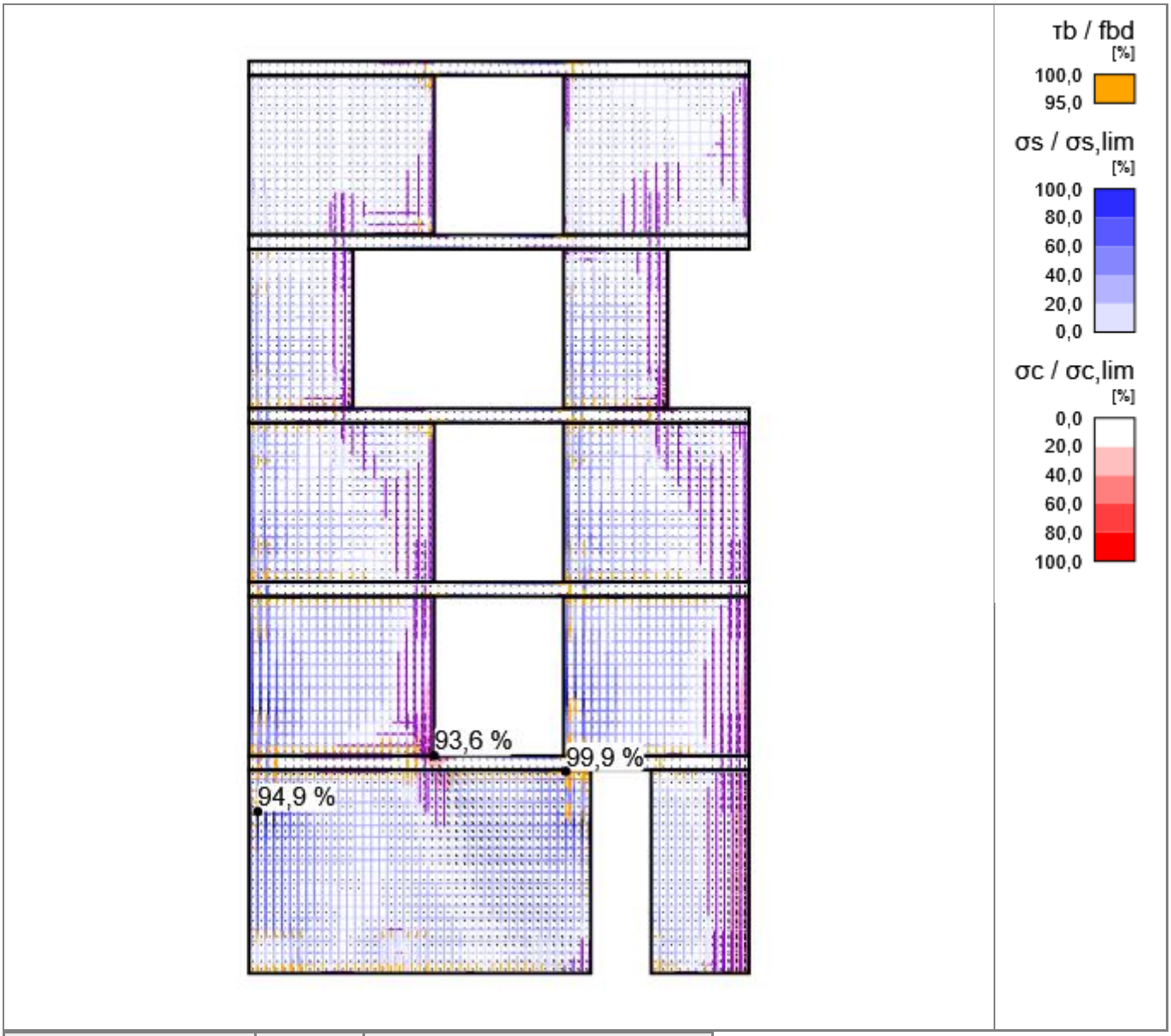
Overzicht tabel

Controle deel	Combinaties	Toename	Onderdeel	
UGT	C1	G100,0%	Sterkte van de wapening	✓

Controle deel	Onderdeel	Uitnutting	
Sterkte van het beton	W4	σc/σc,lim: 93,6%	✓
Sterkte van de wapening	WF1	εs/εs,lim: 42,8%, σs/σs,lim: 94,9%	✓
Verankeringslengte	WF1	τb/fbd: 99,9%	✓

UGT - Opsomming

Verloop van de spanningen



Boven vloeispanning	Druk	Verklaringen

		Dikte in verhouding tot de kracht

Opsomming van de reactiekrachten en de toegepaste lasten: C1, Lastincrement: G100,0%

Type	F_x [kN]	F_z [kNm]	M_y [kNm]
Opsommingen van de reacties	-340,9	0,0	3213,1
Opsomming van de toegepaste lasten	340,9	0,0	-3213,1
Controleer evenwicht	0,0	0,0	0,0

UGT - Sterkte

Gedetailleerde resultaten van de betonsterktes: C1, Lastincrement: G100,0%

Staaf	X [m]	Z [m]	σ_c [MPa]	ε_c [1e-4]	ε_{pl} [1e-4]	k_{c2} [-]	$\sigma_c/\sigma_{c,lim}$ [%]	
W4	3,20	3,76	-20,7	-14,4	-5,9	1,00	93,6	Oké
W11	7,23	9,76	-13,1	-6,8	-1,5	1,00	59,3	Oké
W3	3,20	3,76	-5,9	-4,9	-0,5	1,00	44,4	Oké
W10	1,80	9,76	-9,5	-4,2	-0,4	1,00	42,7	Oké
W2	8,63	0,14	-8,3	-3,5	-0,1	1,00	37,3	Oké
W5	8,63	3,76	-6,0	-2,5	0,0	1,00	26,9	Oké
W5	8,63	3,90	-6,0	-2,5	0,0	1,00	26,9	Oké
W1	3,23	3,51	-5,9	-2,5	0,0	1,00	26,6	Oké
W9	7,23	9,76	-3,2	-2,4	0,0	1,00	24,2	Oké
W13	5,29	12,51	-2,7	-2,1	0,0	0,99	20,6	Oké
W8	8,63	6,76	-4,3	-1,8	0,0	1,00	19,6	Oké
W13	5,01	12,51	-1,9	-1,9	0,0	0,78	18,6	Oké
W7	3,20	6,90	-3,9	-1,6	0,0	1,00	17,5	Oké
W15	5,43	15,37	-3,7	-1,6	0,0	1,00	16,6	Oké
W14	3,20	12,76	-3,1	-1,3	0,0	1,00	14,1	Oké
W5	5,57	3,76	-2,9	-1,3	0,0	0,93	13,8	Oké
W3	1,26	3,51	-1,3	-1,4	0,0	0,71	13,5	Oké
W1	0,28	2,81	-2,3	-1,2	0,0	0,80	12,7	Oké
W6	8,63	6,64	-1,7	-1,2	0,0	1,00	12,4	Oké
W4	0,28	4,48	-2,0	-1,0	0,0	0,91	10,0	Oké
W16	5,29	15,51	-1,1	-0,8	0,0	1,00	8,4	Oké
W5	5,43	3,76	-1,6	-0,7	0,0	1,00	7,1	Oké
W16	3,40	15,76	-0,9	-0,7	0,0	0,97	6,9	Oké
W7	0,28	7,48	-1,5	-0,6	0,0	0,99	6,7	Oké
W6	0,70	6,64	-0,8	-0,7	0,0	0,95	6,5	Oké
W8	5,99	6,76	-1,4	-0,6	0,0	0,99	6,5	Oké
W7	0,00	6,76	-1,4	-0,6	0,0	1,00	6,4	Oké
W11	5,71	10,48	-1,3	-0,6	0,0	1,00	5,9	Oké
W10	0,00	9,76	-1,0	-0,4	0,0	1,00	4,3	Oké
W8	5,43	6,76	-0,9	-0,4	0,0	1,00	4,1	Oké
W2	6,94	0,00	-0,8	-0,4	0,0	1,00	3,7	Oké
W1	0,00	0,00	-0,8	-0,3	0,0	1,00	3,5	Oké
W14	0,00	12,76	-0,3	-0,1	0,0	1,00	1,5	Oké
W15	5,43	12,76	-0,2	-0,1	0,0	1,00	0,8	Oké
W6	0,00	6,51	0,0	0,8	0,0	1,00	0,0	Oké
W9	0,00	9,51	0,0	0,2	0,0	1,00	0,0	Oké
W13	0,00	12,51	0,0	0,1	0,0	1,00	0,0	Oké
W16	0,00	15,51	0,0	0,0	0,0	1,00	0,0	Oké

Gedetailleerde resultaten van de wapeningsterkte: C1, Lastincrement: G100,0%

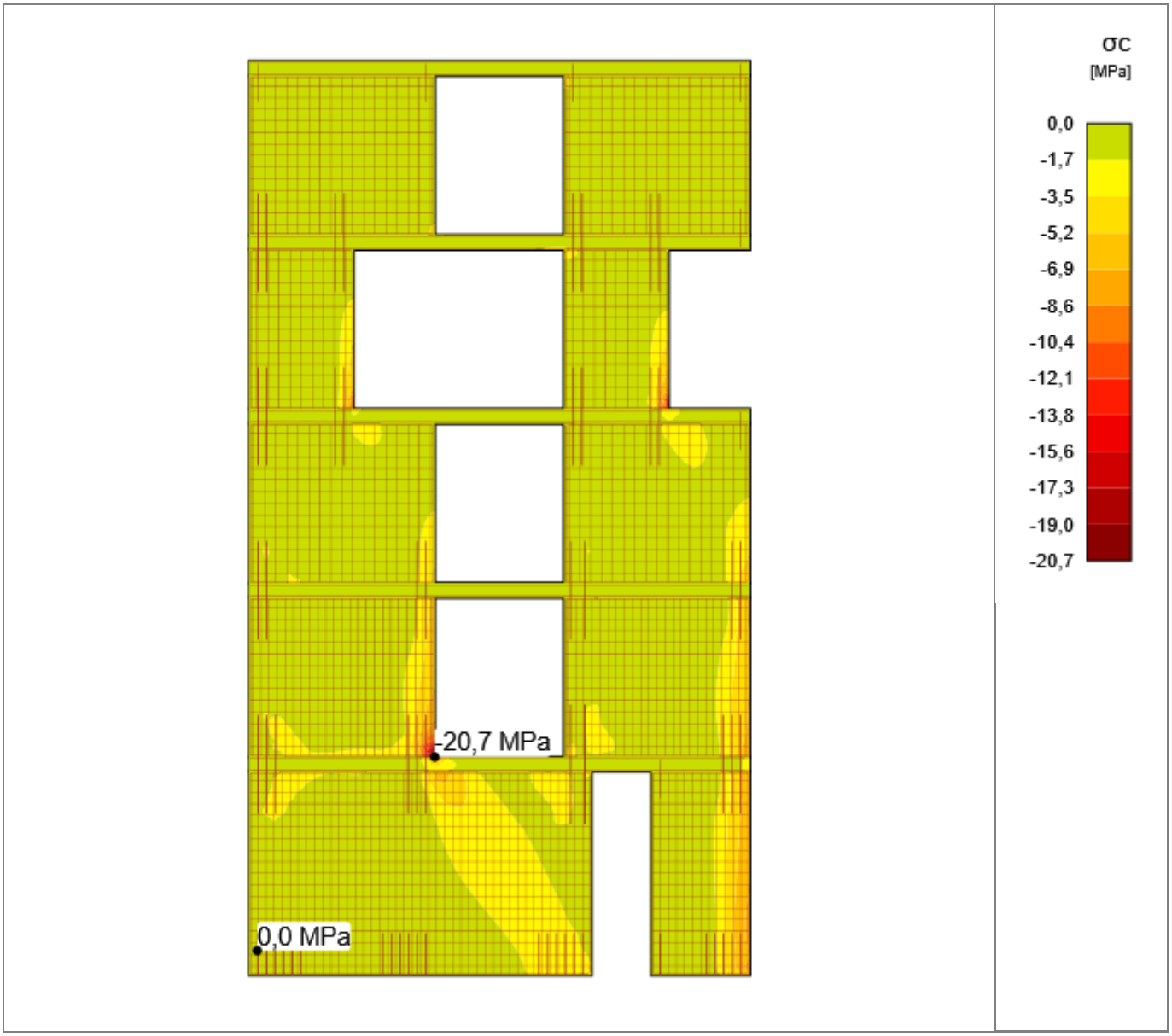
Staaf	X [m]	Z [m]	σ_s [MPa]	ε_s [1e-4]	$\sigma_s/\sigma_{s,lim}$ [%]	$\varepsilon_s/\varepsilon_{s,lim}$ [%]	
WF1	0,15	2,80	445,6	43,4	94,9	42,8	Oké
GS27	0,03	2,77	440,6	33,3	93,8	29,9	Oké
WF4	5,77	4,73	436,1	15,0	92,9	24,8	Oké
WF3	0,20	4,59	437,6	23,9	93,2	23,6	Oké
GS3	5,54	3,51	404,4	13,6	86,1	18,2	Oké
WF4	5,63	4,86	435,2	18,2	92,7	17,9	Oké
GS30	5,86	3,79	392,1	12,4	83,5	17,9	Oké
GS1	0,46	3,64	392,5	13,6	83,6	16,8	Oké
GS25	3,19	15,53	437,9	39,3	93,3	16,2	Oké
WF6	5,51	7,59	375,2	13,7	79,9	14,7	Oké
GS30	5,46	4,91	394,9	16,0	84,1	13,3	Oké
GS24	5,31	12,73	436,3	28,6	92,9	13,3	Oké
WF5	0,08	7,59	344,9	12,2	73,4	13,1	Oké
WF5	0,27	7,59	353,2	13,1	75,2	12,9	Oké
WF8	5,57	10,59	348,2	12,8	74,2	12,7	Oké
GS7	5,79	6,76	316,4	8,7	67,4	12,4	Oké
GS30	5,46	4,77	394,9	16,5	84,1	12,2	Oké
GS29	0,03	4,91	360,0	14,2	76,7	11,9	Oké
GS5	0,31	6,76	298,6	9,0	63,6	11,0	Oké
GS32	5,46	7,49	293,2	9,8	62,4	10,2	Oké
WF7	0,14	10,59	295,8	10,2	63,0	10,1	Oké
GS29	0,03	4,49	355,9	14,9	75,8	10,0	Oké
GS32	5,46	7,63	310,3	11,7	66,1	9,9	Oké
GS34	5,46	10,63	291,4	10,5	62,1	9,4	Oké
GS21	5,34	3,73	416,9	18,9	88,8	8,8	Oké
GS7	5,79	6,88	272,3	9,4	58,0	8,7	Oké
GS1	0,46	3,51	330,7	14,1	70,4	8,0	Oké
GS31	0,03	7,77	261,4	9,2	55,7	7,8	Oké
GS11	5,59	9,76	244,2	6,2	52,0	7,7	Oké
GS33	0,03	10,63	251,2	8,5	53,5	7,6	Oké
GS23	3,19	9,53	400,5	18,3	85,3	7,6	Oké
GS3	5,54	3,38	355,3	15,9	75,7	7,2	Oké
GS4	2,74	3,64	233,9	5,7	49,8	7,1	Oké
WF2	7,09	0,85	233,4	7,1	49,7	7,0	Oké
GS31	0,03	7,49	255,8	9,7	54,5	6,8	Oké
GS22	3,19	6,53	364,4	16,5	77,6	6,8	Oké
HG12	7,09	0,12	254,2	9,9	54,1	6,4	Oké
GS5	0,31	6,88	253,3	10,0	53,9	6,2	Oké
GS35	3,01	15,49	220,6	3,8	47,0	5,5	Oké
GS28	6,97	0,85	199,3	5,9	42,4	5,3	Oké
GS9	0,16	9,64	199,7	4,0	42,5	4,9	Oké
GS11	5,59	9,88	205,6	7,8	43,8	4,6	Oké
GS19	5,59	15,61	200,0	2,8	42,6	4,0	Oké
GS18	3,04	15,51	197,5	2,6	42,1	3,8	Oké
HG6	0,90	0,12	179,8	6,7	38,3	3,7	Oké
GS4	2,74	3,76	171,4	6,0	36,5	3,6	Oké
GS9	0,16	9,51	159,8	5,4	34,0	3,3	Oké
GS18	3,04	15,40	155,1	3,2	33,0	3,2	Oké
HG24	2,30	0,12	152,2	5,1	32,4	3,0	Oké
GS37	7,10	3,61	184,6	2,0	39,3	2,9	Oké
HG7	8,48	0,12	-193,6	-9,7	41,2	2,2	Oké
HG5	0,75	0,12	120,3	3,9	25,6	2,0	Oké
HG1	0,15	0,12	117,1	3,4	24,9	2,0	Oké
GS12	6,92	9,64	148,9	1,5	31,7	1,8	Oké
HG8	8,33	0,12	-145,7	-7,3	31,0	1,6	Oké

HG4	0,60	0,12	103,4	3,0	22,0	1,5	Oké
HG2	0,30	0,12	101,1	2,9	21,5	1,5	Oké
HG3	0,45	0,12	98,5	2,8	21,0	1,4	Oké
HG11	7,88	0,12	95,5	2,5	20,3	1,3	Oké
GS12	6,92	9,76	96,2	2,2	20,5	1,3	Oké
HG23	2,45	0,12	92,5	2,9	19,7	1,2	Oké
HG19	3,05	0,12	91,0	2,1	19,4	1,2	Oké
GS36	5,46	12,79	155,9	0,8	33,2	1,1	Oké
WF9	2,91	15,34	133,2	0,9	28,4	1,1	Oké
HG9	8,18	0,12	-86,3	-4,3	18,4	1,0	Oké
GS10	1,49	9,76	82,5	1,5	17,6	0,9	Oké
HG22	2,60	0,12	76,4	2,1	16,3	0,9	Oké
HG20	2,90	0,12	75,8	1,7	16,1	0,8	Oké
HG13	5,75	0,12	-74,5	-3,7	15,9	0,8	Oké
GS10	1,49	9,64	125,6	0,6	26,8	0,8	Oké
HG21	2,75	0,12	70,9	1,8	15,1	0,8	Oké
GS13	0,16	12,51	73,9	1,1	15,7	0,7	Oké
GS13	0,16	12,64	98,0	0,5	20,9	0,6	Oké
GS15	5,59	12,76	74,4	0,4	15,8	0,5	Oké
GS2	8,47	3,27	-40,9	-2,0	8,7	0,5	Oké
GS2	8,47	3,15	-40,9	-2,0	8,7	0,5	Oké
GS15	5,59	12,51	64,6	0,7	13,7	0,4	Oké
GS8	8,47	6,15	-31,7	-1,6	6,7	0,4	Oké
HG7	8,48	0,72	-30,8	-1,5	6,6	0,3	Oké
HG14	5,60	0,12	-29,3	-1,5	6,2	0,3	Oké
WF10	5,70	15,49	57,3	0,3	12,2	0,3	Oké
GS6	3,04	5,91	-24,0	-1,2	5,1	0,3	Oké
HG8	8,33	0,72	-23,7	-1,2	5,1	0,3	Oké
HG10	8,03	0,12	-22,9	-1,1	4,9	0,3	Oké
HG18	5,00	0,24	55,0	0,4	11,7	0,2	Oké
HG9	8,18	0,72	-14,9	-0,7	3,2	0,2	Oké
HG17	5,15	0,24	47,7	0,3	10,2	0,1	Oké
HG16	5,30	0,48	47,9	0,3	10,2	0,1	Oké
GS17	0,16	15,61	17,3	0,1	3,7	0,1	Oké
GS2	8,17	3,51	-10,8	-0,5	2,3	0,1	Oké
GS8	8,32	7,36	-9,6	-0,5	2,1	0,1	Oké
GS17	0,16	15,51	18,9	0,1	4,0	0,1	Oké
HG15	5,45	0,48	35,4	0,2	7,5	0,1	Oké
GS6	2,89	7,36	-7,0	-0,3	1,5	0,1	Oké
GS14	1,64	11,91	-6,9	-0,3	1,5	0,1	Oké
HG10	8,03	0,72	-5,6	-0,3	1,2	0,1	Oké
GS16	7,07	11,91	-4,5	-0,2	1,0	0,0	Oké
GS26	8,47	12,66	4,8	0,0	1,0	0,0	Oké
HG14	5,60	0,60	10,8	0,1	2,3	0,0	Oké
GS26	8,47	12,76	5,2	0,0	1,1	0,0	Oké
GS38	8,47	9,06	-1,1	-0,1	0,2	0,0	Oké
GS20	8,47	15,61	1,5	0,0	0,3	0,0	Oké
HG13	5,75	0,72	1,8	0,0	0,4	0,0	Oké
GS38	8,47	9,61	0,6	0,0	0,1	0,0	Oké
GS16	7,07	13,36	-0,3	0,0	0,1	0,0	Oké
GS14	1,49	13,36	-0,1	0,0	0,0	0,0	Oké

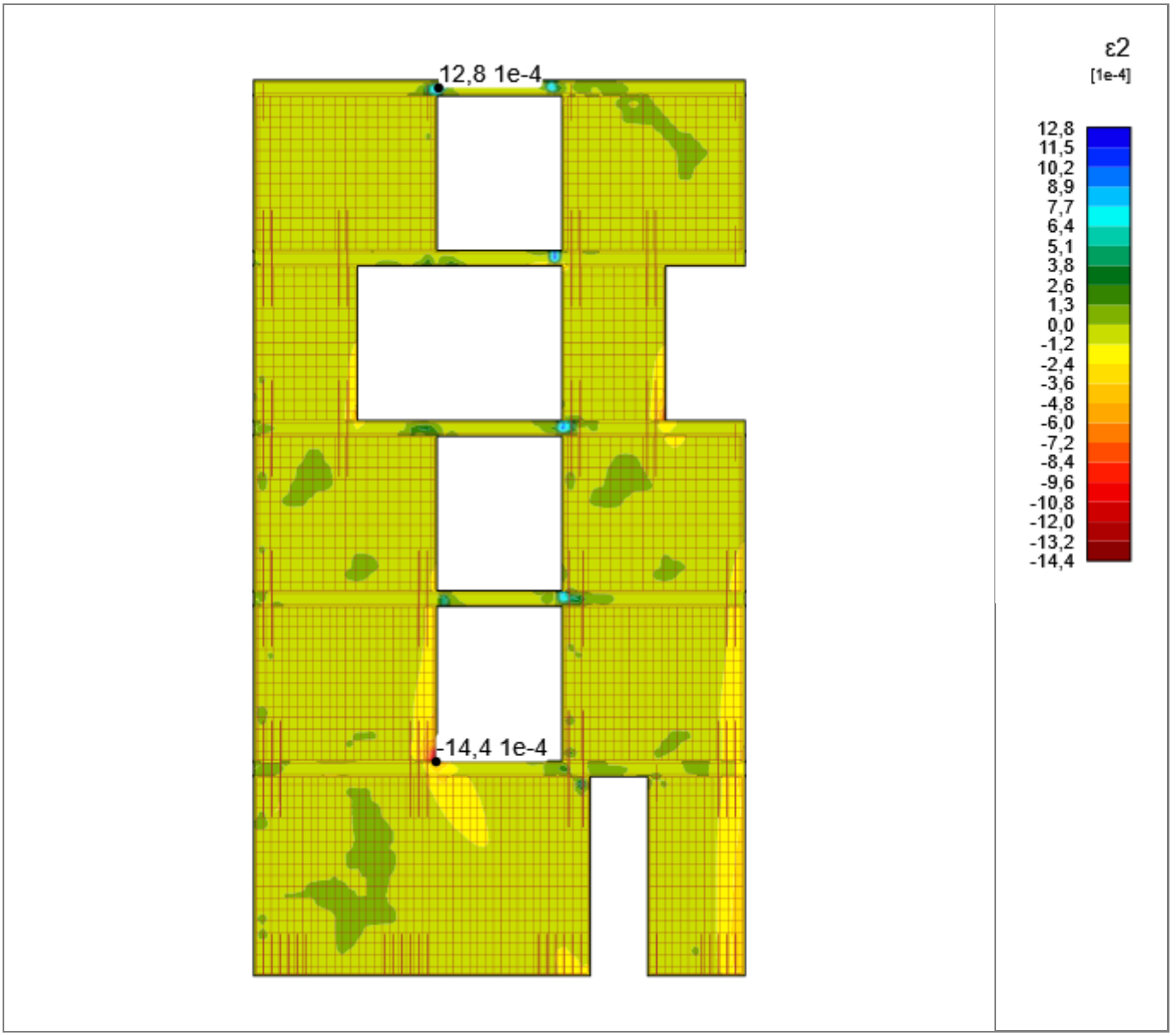
Beton spanning/sterkte verhouding



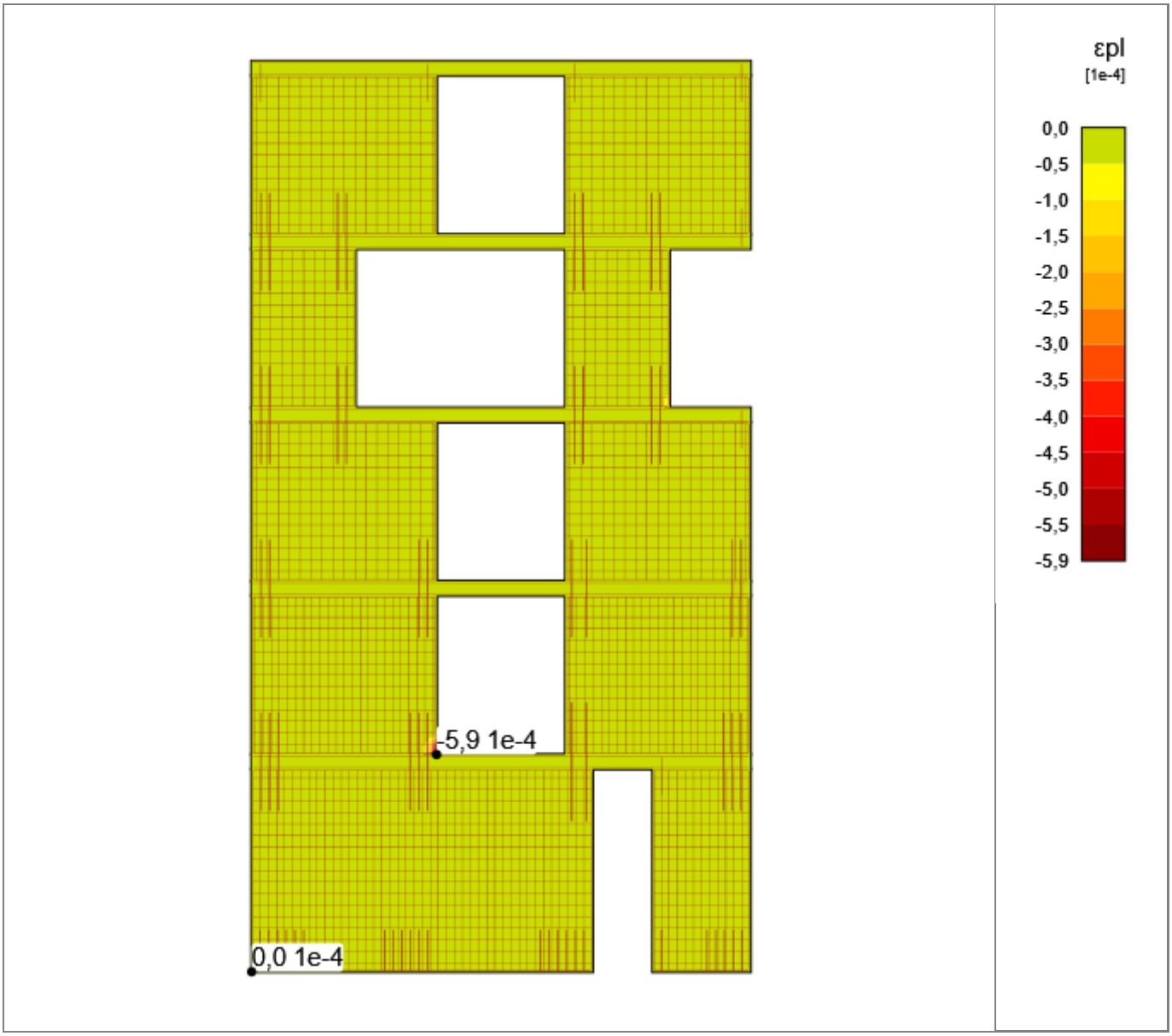
Beton hoofdspanning σ_c



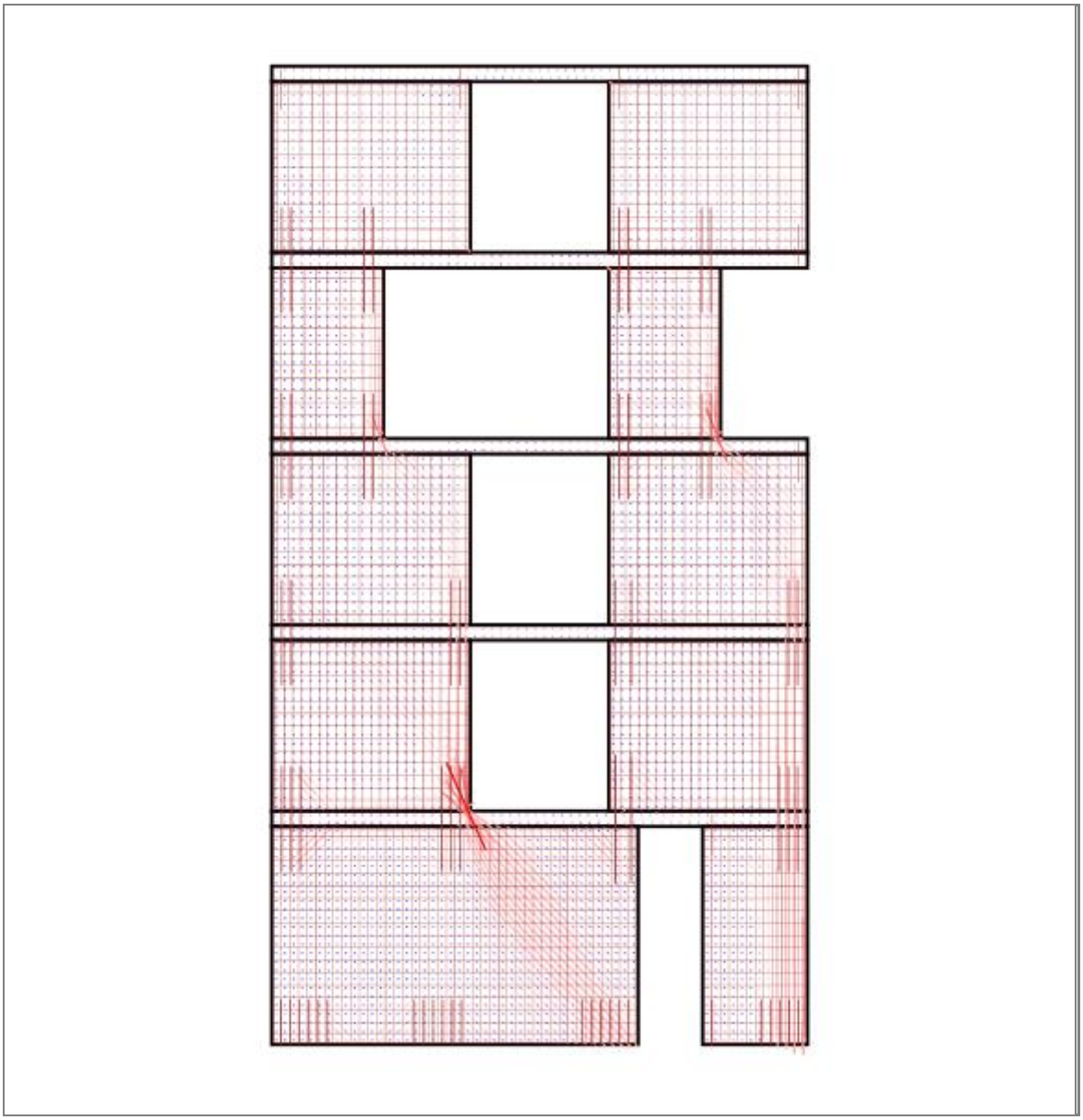
Beton hoofdrek ε_c



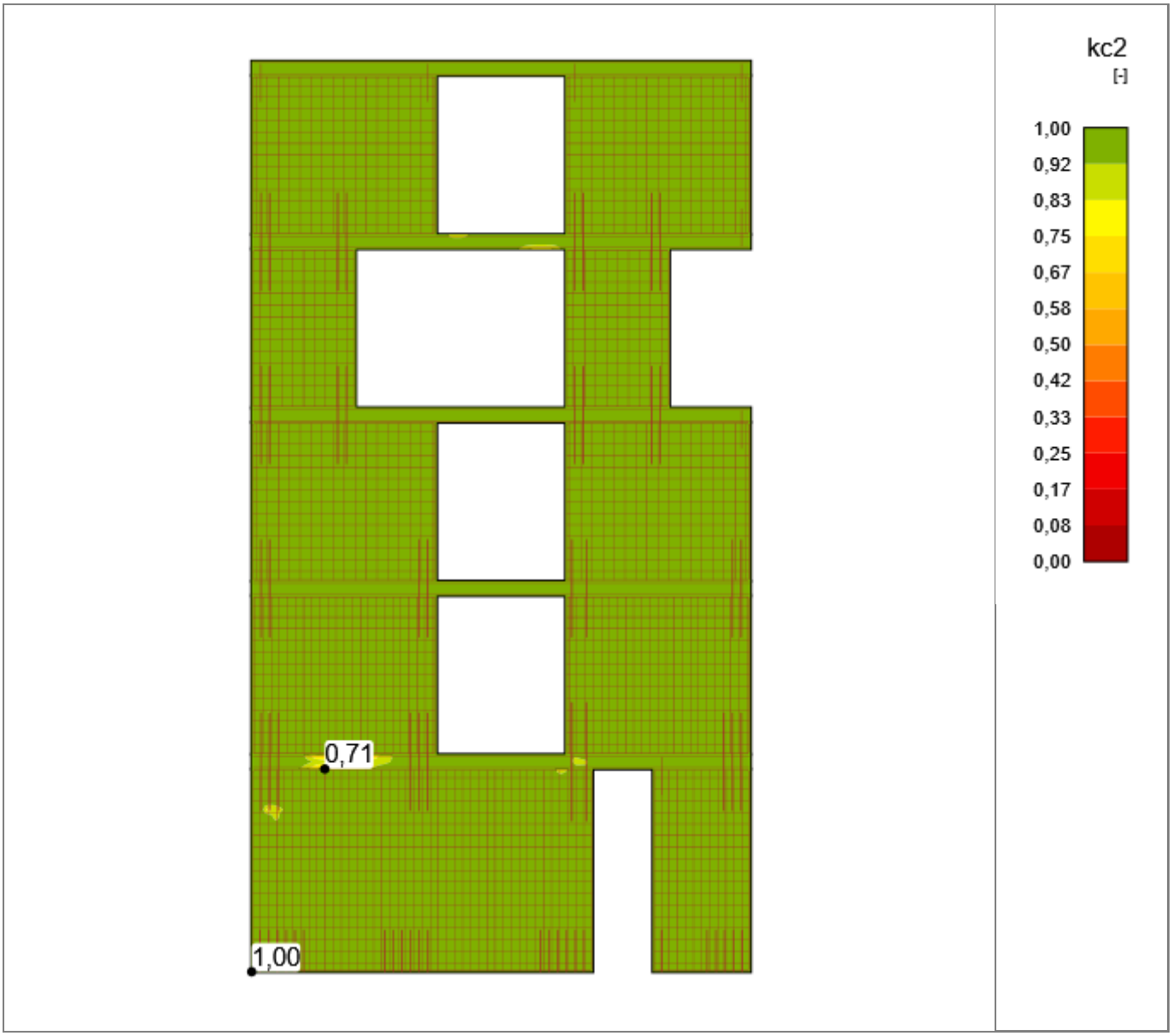
Plastische rek van beton ε_{pl}


εpl
[1e-4]
0,0
-0,5
-1,0
-1,5
-2,0
-2,5
-3,0
-3,5
-4,0
-4,5
-5,0
-5,5
-5,9
-5,9 1e-4
0,0 1e-4

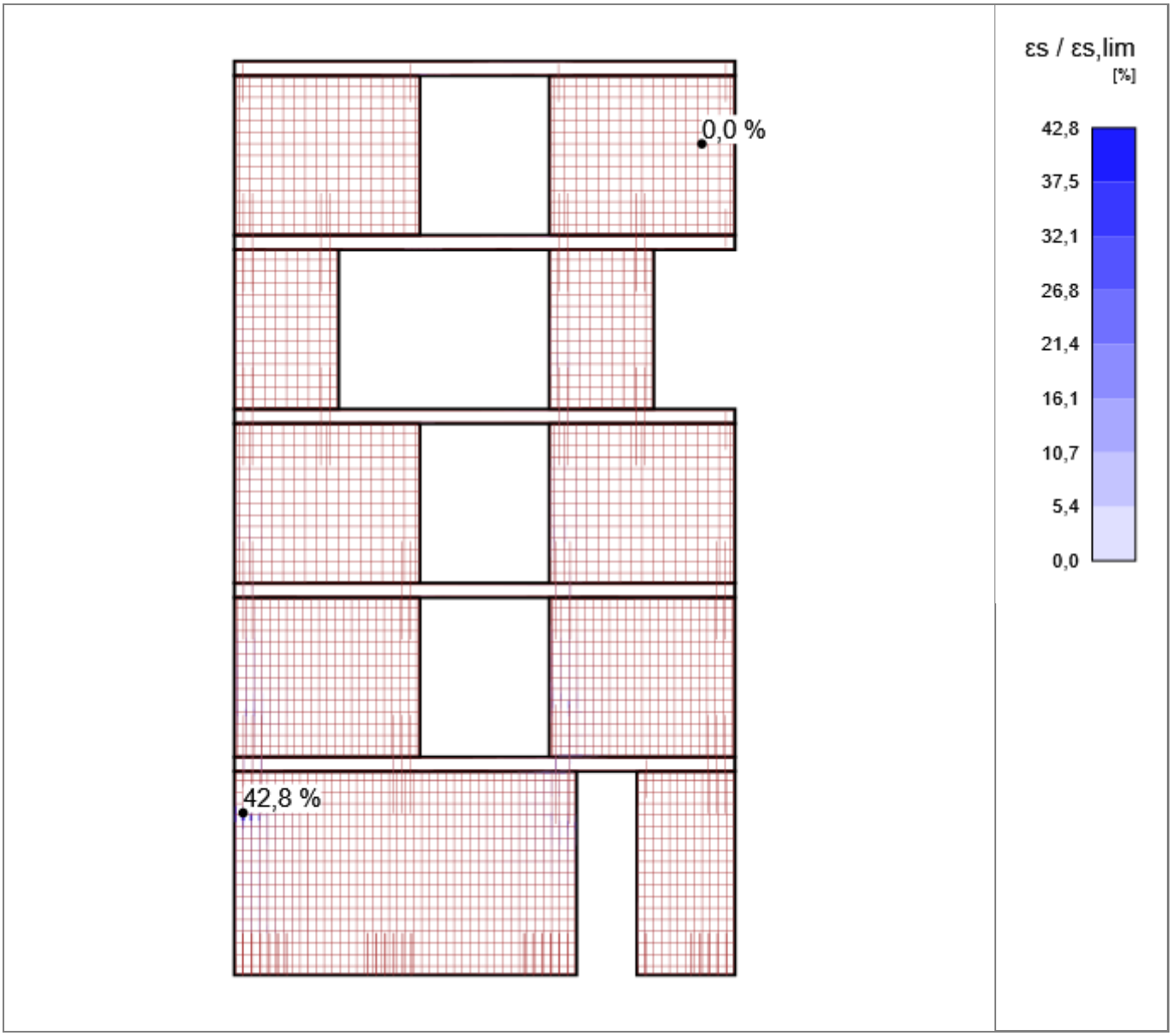
Richtingen van de hoofdrekken



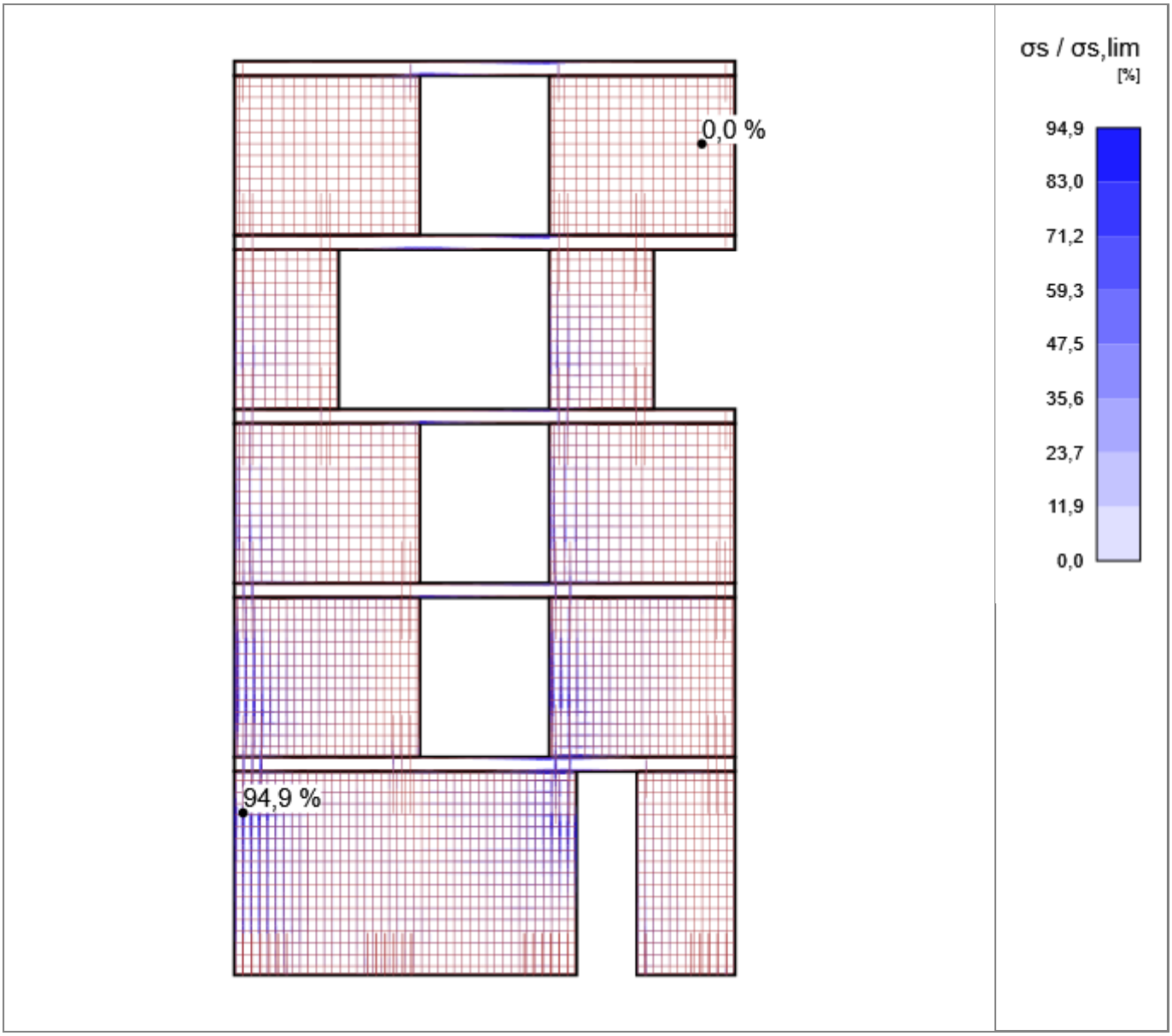
Druksterkte reductiefactor kc



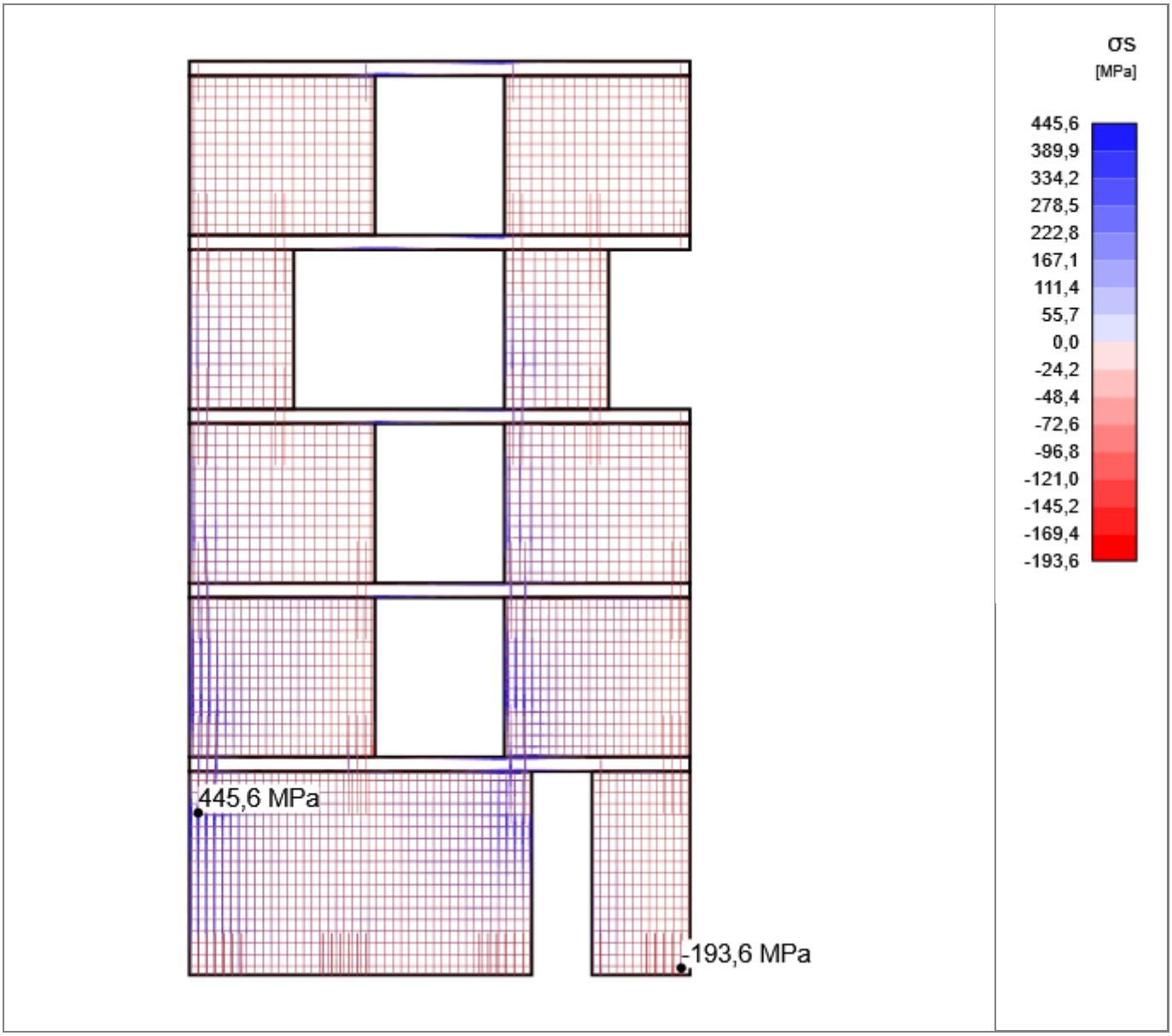
Wapening rek/grens verhouding - $\varepsilon_s/\varepsilon_{s,lim}$ [%]



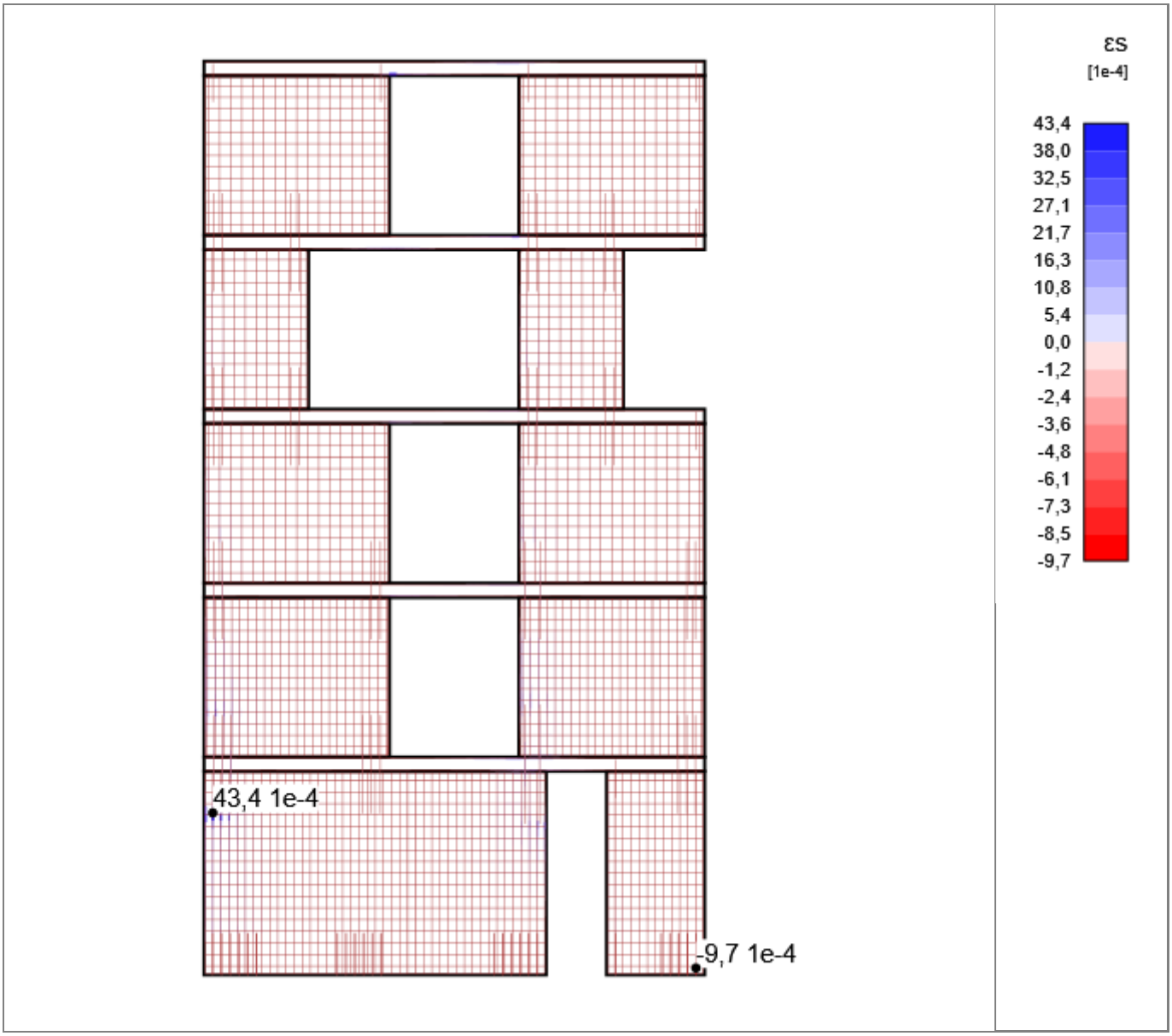
Wapening spanning/sterkte verhouding - $\sigma_s/\sigma_{s,lim}$ [%]



Spanning in de wapening - σ_s [MPa]



Wapening rek - ε_s [1e-4]



UGT - Verankering

Gedetailleerde resultaten van de verankering - Wapening: C1, Lastincrement: G100,0%

Staaf	X [m]	Z [m]	τ_b [MPa]	F_a [kN]	F_{tot} [kN]	F_{tot}/F_{lim} [%]	τ_b/f_{bd} [%]	
WF1	5,47	3,49	3,4	0,0	11,8	50,2	99,9	Oké
WF1	5,88	3,36	-2,4	0,0	8,3	50,3	99,6	Oké
WF1	0,15	2,80	-0,4	0,0	44,8	94,9	13,0	Oké
WF1	8,33	0,12	-3,4	0,0	-45,8	31,0	99,8	Oké
WF3	0,48	3,78	-3,4	0,0	11,5	50,2	99,8	Oké
WF3	0,20	6,49	3,4	0,0	11,5	50,2	99,8	Oké
WF3	0,20	4,59	0,2	0,0	44,0	93,2	5,3	Oké
WF3	3,14	3,92	-2,5	0,0	-11,5	24,3	74,7	Oké
WF4	5,91	3,78	-3,4	0,0	11,5	50,2	99,8	Oké
WF4	5,77	6,49	3,4	0,0	11,5	50,2	99,8	Oké
WF4	5,77	4,73	1,0	0,0	43,8	92,9	30,6	Oké
WF4	8,57	4,05	0,1	0,0	-4,7	9,9	2,0	Oké
WF5	0,27	6,78	-3,4	0,1	11,5	50,2	99,8	Oké
WF5	0,27	9,49	3,4	0,1	11,5	50,2	99,8	Oké
WF5	7,09	0,12	3,4	0,1	79,9	54,1	99,8	Oké

WF5	3,12	7,05	0,0	0,1	-2,5	5,2	0,9	Oké
WF5	0,27	7,59	0,8	0,1	35,5	75,2	24,4	Oké
GS3	5,54	2,61	3,4	0,2	17,2	50,6	99,8	Oké
GS3	5,54	4,66	-3,4	0,2	17,2	50,6	99,8	Oké
GS3	5,54	3,51	2,3	0,2	198,5	86,1	99,6	Oké
GS3	5,79	2,61	3,4	0,2	17,2	50,6	99,8	Oké
WF6	5,89	6,78	-3,4	0,0	11,5	50,2	99,8	Oké
WF6	5,70	9,49	3,4	0,0	11,5	50,2	99,8	Oké
WF6	5,51	7,59	0,8	0,0	37,7	79,9	22,6	Oké
WF6	5,75	0,12	-2,2	0,0	-23,4	15,9	65,4	Oké
GS1	0,46	2,79	-3,4	0,1	12,8	50,5	99,8	Oké
GS1	0,16	4,48	3,4	0,1	12,8	50,5	99,8	Oké
GS1	0,46	3,64	0,2	0,1	123,3	83,6	10,0	Oké
GS1	0,31	4,48	3,4	0,1	12,8	50,5	99,8	Oké
WF8	5,57	9,78	-3,4	0,0	11,5	50,2	99,8	Oké
WF8	5,45	10,34	3,4	0,0	8,6	37,5	99,8	Oké
WF8	5,57	10,59	0,7	0,0	35,0	74,2	21,6	Oké
WF8	7,09	10,05	0,0	0,0	-3,8	8,0	1,3	Oké
GS37	7,10	3,51	-3,4	14,7	11,8	24,7	99,8	Oké
GS37	7,10	3,71	2,3	14,7	19,1	77,5	99,7	Oké
GS37	7,10	3,51	-2,3	14,7	20,9	62,6	99,6	Oké
GS37	7,10	3,61	0,8	14,7	20,9	62,6	33,2	Oké
GS37	7,10	3,17	-0,2	14,7	4,5	31,8	6,4	Oké
GS24	0,90	0,00	3,4	0,1	56,5	38,3	99,8	Oké
GS24	5,44	12,73	-2,3	0,1	43,9	92,9	99,7	Oké
GS24	0,90	0,12	2,9	0,1	56,5	38,3	87,4	Oké
GS24	5,31	12,53	-2,3	0,1	-12,2	25,8	99,6	Oké
GS24	5,31	12,73	1,7	0,1	43,9	92,9	75,2	Oké
GS7	5,79	7,48	3,4	0,1	12,8	50,5	99,8	Oké
GS7	5,54	5,79	-3,4	0,1	12,8	50,5	99,8	Oké
GS7	5,79	6,76	1,9	0,1	99,4	67,4	80,5	Oké
GS7	5,79	5,91	-3,3	0,1	12,8	50,5	97,9	Oké
GS7	5,79	7,36	3,4	0,1	38,2	75,3	99,8	Oké
HG7	8,48	0,00	-3,4	0,0	-60,8	41,2	99,8	Oké
HG7	3,19	15,53	1,6	0,0	33,3	70,5	99,3	Oké
HG7	3,19	15,53	1,6	0,0	44,0	93,3	99,3	Oké
HG7	8,48	0,12	-3,4	0,0	-60,8	41,2	99,8	Oké
WF7	0,14	9,78	-3,4	0,0	11,5	50,2	99,8	Oké
WF7	0,14	12,49	3,4	0,0	7,5	32,9	99,8	Oké
WF7	0,14	10,59	0,6	0,0	29,7	63,0	17,7	Oké
WF7	5,60	0,12	-0,1	0,0	-9,2	6,2	2,9	Oké
HG12	0,27	6,78	-3,4	0,1	11,5	50,2	99,8	Oké
HG12	0,27	9,49	3,4	0,1	11,5	50,2	99,8	Oké
HG12	7,09	0,12	3,4	0,1	79,9	54,1	99,8	Oké
HG12	3,12	7,05	0,0	0,1	-2,5	5,2	0,9	Oké
HG12	0,27	7,59	0,8	0,1	35,5	75,2	24,4	Oké
GS5	0,16	5,79	-3,4	0,1	12,8	50,5	99,8	Oké
GS5	0,16	7,48	3,4	0,1	12,8	50,5	99,8	Oké
GS5	0,31	6,76	2,1	0,1	93,8	63,6	89,0	Oké
GS5	0,31	5,91	-3,4	0,1	12,8	50,5	99,8	Oké
GS5	0,16	7,36	3,4	0,1	37,7	74,3	99,8	Oké
GS23	0,75	0,72	3,4	0,1	12,8	50,5	99,8	Oké
GS23	3,32	9,53	-2,3	0,1	40,3	85,3	99,6	Oké
GS23	3,19	9,53	2,3	0,1	40,3	85,3	99,7	Oké
GS23	5,31	9,53	-2,3	0,1	-8,3	17,7	99,6	Oké
GS22	0,60	0,72	3,4	0,1	12,8	50,5	99,8	Oké
GS22	5,44	6,73	-2,3	0,1	30,7	65,1	99,6	Oké
GS22	3,19	6,53	2,3	0,1	36,6	77,6	99,7	Oké
GS22	5,31	6,53	-2,2	0,1	-3,7	7,7	94,9	Oké

GS25	8,48	0,00	-3,4	0,0	-60,8	41,2	99,8	Oké
GS25	3,19	15,53	1,6	0,0	33,3	70,5	99,3	Oké
GS25	3,19	15,53	1,6	0,0	44,0	93,3	99,3	Oké
GS25	8,48	0,12	-3,4	0,0	-60,8	41,2	99,8	Oké
GS27	5,87	3,47	3,4	4,0	14,7	40,0	99,8	Oké
GS27	5,87	3,48	3,4	4,0	14,7	40,0	99,8	Oké
GS27	0,03	0,03	-3,4	4,0	8,8	34,2	99,8	Oké
GS27	0,03	2,77	-0,6	4,0	34,6	93,8	19,1	Oké
GS27	5,88	0,05	-0,8	4,0	-1,7	4,5	24,3	Oké
HG8	5,47	3,49	3,4	0,0	11,8	50,2	99,9	Oké
HG8	5,88	3,36	-2,4	0,0	8,3	50,3	99,6	Oké
HG8	0,15	2,80	-0,4	0,0	44,8	94,9	13,0	Oké
HG8	8,33	0,12	-3,4	0,0	-45,8	31,0	99,8	Oké
GS19	0,15	0,72	3,4	14,7	12,8	50,5	99,8	Oké
GS19	5,59	15,51	-2,3	14,7	22,6	67,8	99,6	Oké
GS19	0,15	0,12	0,5	14,7	36,8	24,9	15,1	Oké
GS19	5,59	15,17	-0,5	14,7	0,5	3,5	14,7	Oké
GS19	5,59	15,71	2,3	14,7	19,1	77,5	99,7	Oké
GS11	5,59	10,48	3,4	0,1	12,8	50,5	99,8	Oké
GS11	5,59	8,79	-3,4	0,1	12,8	50,5	99,8	Oké
GS11	5,59	9,76	1,6	0,1	76,7	52,0	67,2	Oké
GS11	5,74	8,91	-1,6	0,1	12,8	50,5	46,7	Oké
GS11	5,59	9,03	0,1	0,1	32,7	64,5	2,8	Oké
HG1	0,15	0,72	3,4	14,7	12,8	50,5	99,8	Oké
HG1	5,59	15,51	-2,3	14,7	22,6	67,8	99,6	Oké
HG1	0,15	0,12	0,5	14,7	36,8	24,9	15,1	Oké
HG1	5,59	15,17	-0,5	14,7	0,5	3,5	14,7	Oké
HG1	5,59	15,71	2,3	14,7	19,1	77,5	99,7	Oké
WF2	7,09	0,02	-3,4	0,0	11,8	50,2	99,8	Oké
WF2	7,51	3,49	3,4	0,0	8,3	35,3	99,8	Oké
WF2	8,18	0,00	-3,4	0,0	-27,1	18,4	99,8	Oké
WF2	7,09	0,85	0,4	0,0	23,5	49,7	10,8	Oké
WF2	8,18	0,12	-2,2	0,0	-27,1	18,4	66,4	Oké
WF2	7,09	0,16	-0,3	0,0	11,8	50,2	9,8	Oké
WF9	3,12	15,49	3,4	0,0	11,5	50,2	99,8	Oké
WF9	2,93	12,78	-3,4	0,0	10,0	43,8	99,8	Oké
WF9	5,30	0,48	0,0	0,0	15,0	19,8	0,7	Oké
WF9	3,12	13,19	0,1	0,0	-0,4	0,8	2,2	Oké
GS18	3,04	15,71	-2,3	14,7	19,1	77,5	99,6	Oké
GS18	3,04	15,06	2,2	14,7	3,8	26,7	65,0	Oké
GS18	3,04	15,51	1,9	14,7	22,3	66,9	82,5	Oké
GS18	3,04	15,61	-0,8	14,7	19,1	77,5	35,0	Oké
GS9	0,16	8,79	-3,4	0,1	12,8	50,5	99,8	Oké
GS9	0,16	10,48	3,4	0,1	12,8	50,5	99,8	Oké
GS9	0,16	9,64	0,0	0,1	62,7	42,5	0,8	Oké
GS9	0,31	8,91	-0,7	0,1	12,8	50,5	21,7	Oké
GS9	0,16	9,03	0,0	0,1	29,4	58,0	0,8	Oké
HG6	0,90	0,00	3,4	0,1	56,5	38,3	99,8	Oké
HG6	5,44	12,73	-2,3	0,1	43,9	92,9	99,7	Oké
HG6	0,90	0,12	2,9	0,1	56,5	38,3	87,4	Oké
HG6	5,31	12,53	-2,3	0,1	-12,2	25,8	99,6	Oké
HG6	5,31	12,73	1,7	0,1	43,9	92,9	75,2	Oké
HG2	0,30	0,72	3,4	0,1	12,8	50,5	99,8	Oké
HG2	0,30	0,48	-0,1	0,1	21,9	43,1	2,2	Oké
HG2	0,30	0,12	0,3	0,1	31,8	21,5	8,6	Oké
HG2	8,47	15,17	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	Oké
HG9	7,09	0,02	-3,4	0,0	11,8	50,2	99,8	Oké
HG9	7,51	3,49	3,4	0,0	8,3	35,3	99,8	Oké
HG9	8,18	0,00	-3,4	0,0	-27,1	18,4	99,8	Oké

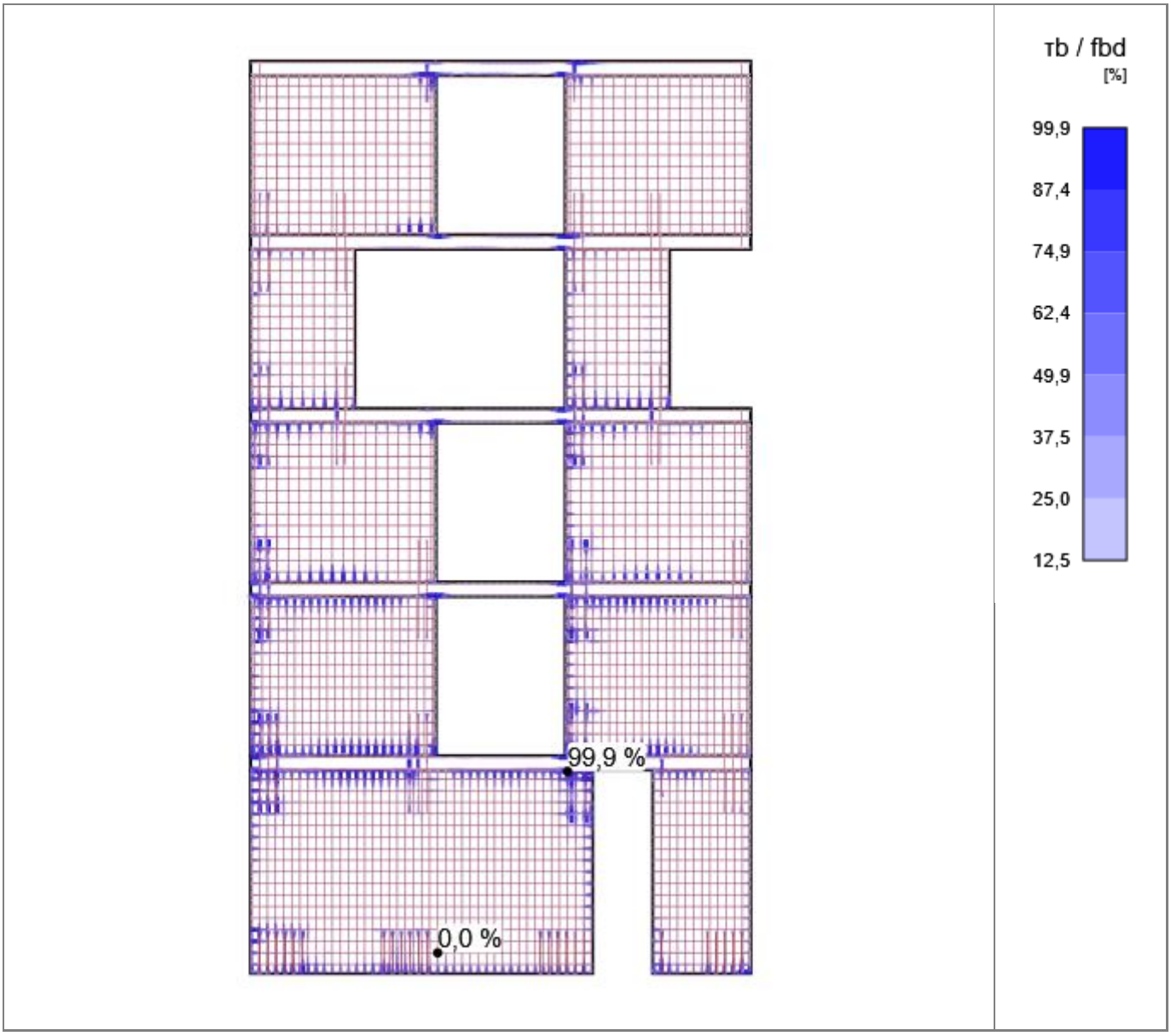
HG9	7,09	0,85	0,4	0,0	23,5	49,7	10,8	Oké
HG9	8,18	0,12	-2,2	0,0	-27,1	18,4	66,4	Oké
HG9	7,09	0,16	-0,3	0,0	11,8	50,2	9,8	Oké
GS35	3,17	15,47	3,4	0,9	7,9	21,5	99,8	Oké
GS35	3,17	15,48	3,4	0,9	7,9	21,5	99,8	Oké
GS35	3,18	15,32	-1,6	0,9	-1,1	2,9	48,9	Oké
GS35	3,01	15,49	-0,2	0,9	17,3	47,0	9,8	Oké
GS35	3,18	12,81	-0,4	0,9	-1,1	2,9	13,2	Oké
HG3	0,45	0,72	3,4	0,1	12,8	50,5	99,8	Oké
HG3	5,47	3,73	-2,3	0,1	41,9	88,8	99,6	Oké
HG3	5,34	3,73	2,2	0,1	41,9	88,8	93,2	Oké
HG3	3,16	3,73	-0,5	0,1	-5,6	12,0	22,4	Oké
HG24	2,30	0,00	3,4	7,9	47,8	32,4	99,8	Oké
HG24	5,46	6,78	-3,4	7,9	9,7	37,5	99,8	Oké
HG24	2,30	0,12	2,5	7,9	47,8	32,4	74,3	Oké
HG24	8,61	6,81	-1,0	7,9	-2,6	7,1	30,5	Oké
HG24	5,46	7,63	0,0	7,9	24,4	66,1	0,3	Oké
HG13	5,89	6,78	-3,4	0,0	11,5	50,2	99,8	Oké
HG13	5,70	9,49	3,4	0,0	11,5	50,2	99,8	Oké
HG13	5,51	7,59	0,8	0,0	37,7	79,9	22,6	Oké
HG13	5,75	0,12	-2,2	0,0	-23,4	15,9	65,4	Oké
HG4	0,60	0,72	3,4	0,1	12,8	50,5	99,8	Oké
HG4	5,44	6,73	-2,3	0,1	30,7	65,1	99,6	Oké
HG4	3,19	6,53	2,3	0,1	36,6	77,6	99,7	Oké
HG4	5,31	6,53	-2,2	0,1	-3,7	7,7	94,9	Oké
HG5	0,75	0,72	3,4	0,1	12,8	50,5	99,8	Oké
HG5	3,32	9,53	-2,3	0,1	40,3	85,3	99,6	Oké
HG5	3,19	9,53	2,3	0,1	40,3	85,3	99,7	Oké
HG5	5,31	9,53	-2,3	0,1	-8,3	17,7	99,6	Oké
GS4	2,74	3,51	3,4	0,0	43,5	29,5	99,8	Oké
GS4	2,74	3,76	-2,3	0,0	73,5	49,8	99,6	Oké
GS4	2,74	3,64	2,3	0,0	73,5	49,8	99,6	Oké
GS4	3,04	3,88	-0,6	0,0	-18,1	12,2	17,6	Oké
GS29	3,17	3,80	-3,4	9,4	-7,3	19,8	99,8	Oké
GS29	0,02	3,79	3,4	9,4	16,0	62,9	99,8	Oké
GS29	0,03	4,91	0,1	9,4	28,3	76,7	4,4	Oké
GS29	3,18	3,81	-3,4	9,4	-13,7	37,2	99,8	Oké
GS30	5,46	3,79	3,4	10,2	17,4	68,5	99,8	Oké
GS30	5,46	3,78	-3,4	10,2	7,5	28,9	99,8	Oké
GS30	5,46	4,91	0,4	10,2	31,0	84,1	10,7	Oké
GS30	8,61	3,95	0,3	10,2	-3,8	10,3	9,0	Oké
GS31	0,02	6,79	3,4	6,1	11,9	46,9	99,8	Oké
GS31	3,17	9,48	3,4	6,1	6,4	17,3	99,8	Oké
GS31	0,04	9,48	-2,4	6,1	7,0	19,0	99,6	Oké
GS31	2,45	0,12	0,1	6,1	29,1	19,7	3,3	Oké
GS31	3,18	6,81	-1,2	6,1	-2,4	6,6	34,5	Oké
GS31	0,03	7,77	0,1	6,1	20,5	55,7	1,5	Oké
GS21	0,45	0,72	3,4	0,1	12,8	50,5	99,8	Oké
GS21	5,47	3,73	-2,3	0,1	41,9	88,8	99,6	Oké
GS21	5,34	3,73	2,2	0,1	41,9	88,8	93,2	Oké
GS21	3,16	3,73	-0,5	0,1	-5,6	12,0	22,4	Oké
HG11	5,91	3,78	-3,4	0,0	11,5	50,2	99,8	Oké
HG11	5,77	6,49	3,4	0,0	11,5	50,2	99,8	Oké
HG11	5,77	4,73	1,0	0,0	43,8	92,9	30,6	Oké
HG11	8,57	4,05	0,1	0,0	-4,7	9,9	2,0	Oké
GS34	5,46	9,79	3,4	8,0	14,9	59,4	99,8	Oké
GS34	7,20	9,80	-3,4	8,0	-3,9	10,5	99,8	Oké
GS34	5,46	10,63	0,2	8,0	22,9	62,1	4,5	Oké
GS34	7,21	9,81	-3,3	8,0	-7,8	21,1	98,6	Oké

GS28	8,59	0,03	-3,4	4,2	2,6	7,0	99,8	Oké
GS28	8,45	0,03	3,4	4,2	2,6	7,1	99,8	Oké
GS28	2,90	0,12	0,4	4,2	23,8	16,1	10,6	Oké
GS28	8,61	0,05	-3,4	4,2	-5,3	14,3	99,8	Oké
GS28	6,97	0,85	0,2	4,2	15,6	42,4	5,6	Oké
GS32	2,30	0,00	3,4	7,9	47,8	32,4	99,8	Oké
GS32	5,46	6,78	-3,4	7,9	9,7	37,5	99,8	Oké
GS32	2,30	0,12	2,5	7,9	47,8	32,4	74,3	Oké
GS32	8,61	6,81	-1,0	7,9	-2,6	7,1	30,5	Oké
GS32	5,46	7,63	0,0	7,9	24,4	66,1	0,3	Oké
HG14	0,14	9,78	-3,4	0,0	11,5	50,2	99,8	Oké
HG14	0,14	12,49	3,4	0,0	7,5	32,9	99,8	Oké
HG14	0,14	10,59	0,6	0,0	29,7	63,0	17,7	Oké
HG14	5,60	0,12	-0,1	0,0	-9,2	6,2	2,9	Oké
GS36	5,46	12,79	3,4	6,2	12,2	48,2	99,8	Oké
GS36	5,47	15,48	-2,4	6,2	1,8	4,9	99,6	Oké
GS36	5,46	15,46	-1,1	6,2	-1,7	4,5	33,1	Oké
GS33	0,02	9,79	3,4	5,0	8,1	32,2	99,8	Oké
GS33	0,03	9,79	-3,4	5,0	10,3	39,7	99,8	Oké
GS33	0,03	10,63	0,1	5,0	19,7	53,5	4,1	Oké
GS33	1,78	9,81	-2,0	5,0	-5,0	13,6	60,8	Oké
GS13	0,16	11,79	-3,4	0,1	10,5	41,5	99,8	Oké
GS13	0,31	13,48	2,0	0,1	5,8	22,8	58,5	Oké
GS13	0,16	12,64	0,3	0,1	30,8	20,9	14,3	Oké
GS13	0,16	13,48	1,8	0,1	5,2	20,7	53,3	Oké
GS13	0,16	11,91	-0,2	0,1	10,5	41,5	4,8	Oké
HG23	0,02	6,79	3,4	6,1	11,9	46,9	99,8	Oké
HG23	3,17	9,48	3,4	6,1	6,4	17,3	99,8	Oké
HG23	0,04	9,48	-2,4	6,1	7,0	19,0	99,6	Oké
HG23	2,45	0,12	0,1	6,1	29,1	19,7	3,3	Oké
HG23	3,18	6,81	-1,2	6,1	-2,4	6,6	34,5	Oké
HG23	0,03	7,77	0,1	6,1	20,5	55,7	1,5	Oké
HG10	0,48	3,78	-3,4	0,0	11,5	50,2	99,8	Oké
HG10	0,20	6,49	3,4	0,0	11,5	50,2	99,8	Oké
HG10	0,20	4,59	0,2	0,0	44,0	93,2	5,3	Oké
HG10	3,14	3,92	-2,5	0,0	-11,5	24,3	74,7	Oké
HG15	5,57	9,78	-3,4	0,0	11,5	50,2	99,8	Oké
HG15	5,45	10,34	3,4	0,0	8,6	37,5	99,8	Oké
HG15	5,57	10,59	0,7	0,0	35,0	74,2	21,6	Oké
HG15	7,09	10,05	0,0	0,0	-3,8	8,0	1,3	Oké
GS12	6,92	9,76	-3,4	0,0	30,2	20,5	99,8	Oké
GS12	6,92	9,51	3,1	0,0	21,6	14,7	92,7	Oké
GS12	6,92	9,76	-2,3	0,0	46,8	31,7	99,6	Oké
GS12	6,92	9,64	1,6	0,0	46,8	31,7	70,6	Oké
GS12	7,07	10,00	-0,1	0,0	-9,6	6,5	2,1	Oké
HG19	5,87	3,47	3,4	4,0	14,7	40,0	99,8	Oké
HG19	5,87	3,48	3,4	4,0	14,7	40,0	99,8	Oké
HG19	0,03	0,03	-3,4	4,0	8,8	34,2	99,8	Oké
HG19	0,03	2,77	-0,6	4,0	34,6	93,8	19,1	Oké
HG19	5,88	0,05	-0,8	4,0	-1,7	4,5	24,3	Oké
GS15	5,59	11,79	-3,4	0,0	9,2	36,3	99,8	Oké
GS15	5,59	12,76	1,1	0,0	17,5	11,8	33,8	Oké
GS15	5,59	12,76	1,0	0,0	23,4	15,8	43,2	Oké
GS15	5,59	13,48	0,7	0,0	2,3	8,9	22,0	Oké
GS15	5,59	11,91	-0,1	0,0	9,2	36,3	4,4	Oké
HG22	5,46	3,79	3,4	10,2	17,4	68,5	99,8	Oké
HG22	5,46	3,78	-3,4	10,2	7,5	28,9	99,8	Oké
HG22	5,46	4,91	0,4	10,2	31,0	84,1	10,7	Oké
HG22	8,61	3,95	0,3	10,2	-3,8	10,3	9,0	Oké

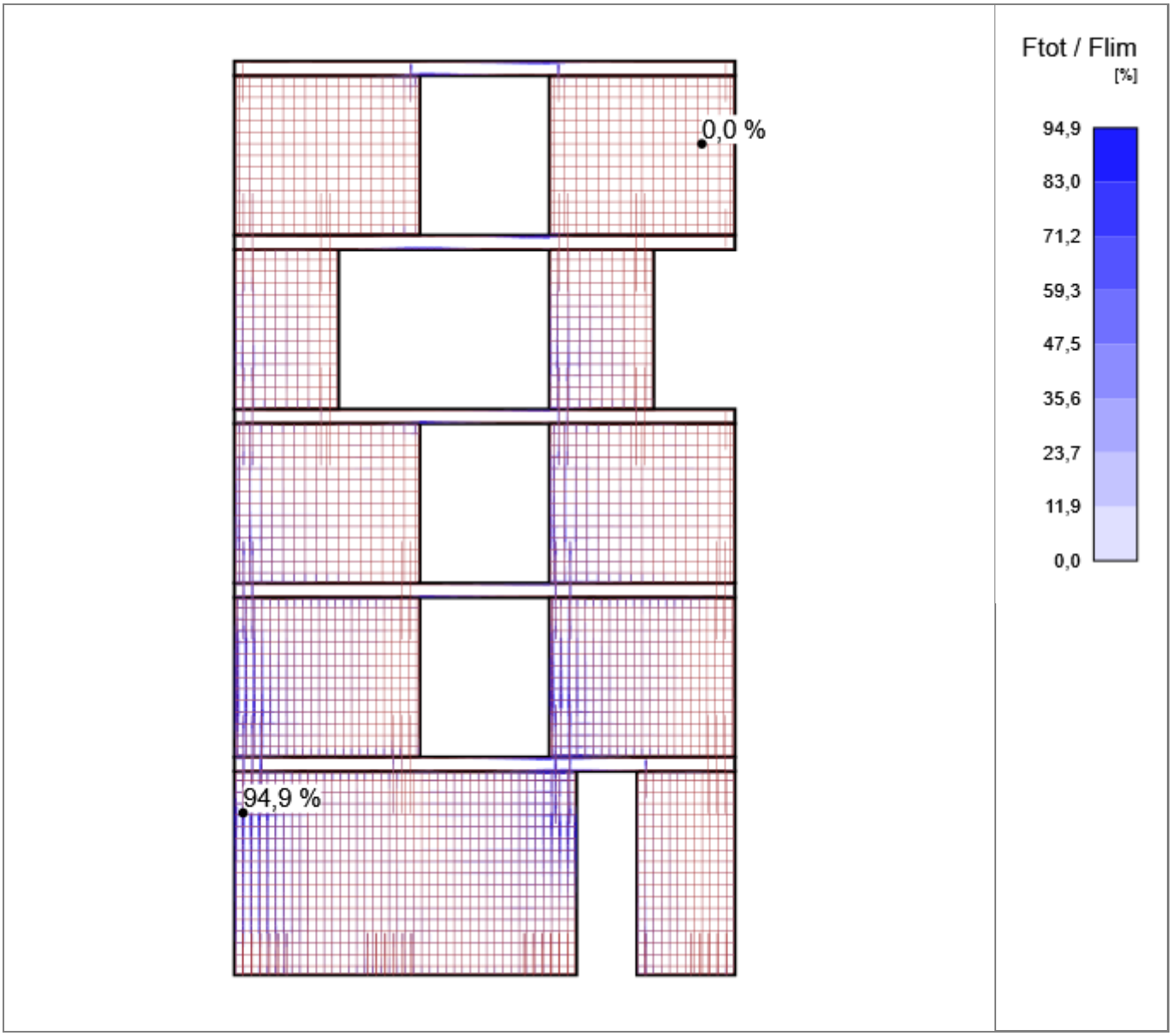
HG20	8,59	0,03	-3,4	4,2	2,6	7,0	99,8	Oké
HG20	8,45	0,03	3,4	4,2	2,6	7,1	99,8	Oké
HG20	2,90	0,12	0,4	4,2	23,8	16,1	10,6	Oké
HG20	8,61	0,05	-3,4	4,2	-5,3	14,3	99,8	Oké
HG20	6,97	0,85	0,2	4,2	15,6	42,4	5,6	Oké
HG21	3,17	3,80	-3,4	9,4	-7,3	19,8	99,8	Oké
HG21	0,02	3,79	3,4	9,4	16,0	62,9	99,8	Oké
HG21	0,03	4,91	0,1	9,4	28,3	76,7	4,4	Oké
HG21	3,18	3,81	-3,4	9,4	-13,7	37,2	99,8	Oké
HG16	3,12	15,49	3,4	0,0	11,5	50,2	99,8	Oké
HG16	2,93	12,78	-3,4	0,0	10,0	43,8	99,8	Oké
HG16	5,30	0,48	0,0	0,0	15,0	19,8	0,7	Oké
HG16	3,12	13,19	0,1	0,0	-0,4	0,8	2,2	Oké
GS2	8,47	2,79	-3,2	0,0	-8,1	5,5	94,2	Oké
GS2	8,47	4,48	2,9	0,0	-7,3	5,0	85,3	Oké
GS2	8,17	3,51	0,2	0,0	-3,4	2,3	7,7	Oké
GS2	8,47	3,27	0,0	0,0	-12,9	8,7	0,5	Oké
WF10	5,70	15,49	3,1	0,0	5,8	25,1	92,6	Oké
WF10	5,15	0,00	-2,5	0,0	10,7	7,2	73,3	Oké
WF10	5,15	0,24	0,1	0,0	15,0	11,8	2,4	Oké
WF10	5,51	15,49	-0,2	0,0	-0,4	0,7	5,9	Oké
WF10	5,15	0,72	2,8	0,0	7,8	30,7	83,1	Oké
GS10	1,49	9,76	-2,3	0,0	39,5	26,8	99,6	Oké
GS10	1,49	9,51	2,1	0,0	20,4	13,8	61,9	Oké
GS10	1,49	9,64	1,4	0,0	39,5	26,8	60,4	Oké
GS10	1,64	10,00	-0,1	0,0	-6,8	4,6	2,5	Oké
HG17	5,70	15,49	3,1	0,0	5,8	25,1	92,6	Oké
HG17	5,15	0,00	-2,5	0,0	10,7	7,2	73,3	Oké
HG17	5,15	0,24	0,1	0,0	15,0	11,8	2,4	Oké
HG17	5,51	15,49	-0,2	0,0	-0,4	0,7	5,9	Oké
HG17	5,15	0,72	2,8	0,0	7,8	30,7	83,1	Oké
HG18	5,00	0,72	2,7	0,2	7,8	30,7	81,0	Oké
HG18	5,00	0,00	-2,0	0,2	14,9	10,1	60,7	Oké
HG18	5,00	0,24	0,1	0,2	17,3	13,6	3,1	Oké
HG18	8,47	13,10	0,0	0,2	0,1	0,4	0,8	Oké
GS8	8,47	5,79	-2,5	0,0	-6,3	4,3	73,5	Oké
GS8	8,47	7,48	1,6	0,0	-4,2	2,8	48,1	Oké
GS8	8,32	7,36	0,1	0,0	-3,0	2,1	1,6	Oké
GS8	8,47	6,15	0,0	0,0	-9,9	6,7	0,3	Oké
GS6	3,04	5,79	-2,0	0,0	-5,0	3,4	58,7	Oké
GS6	3,04	7,48	1,3	0,0	-3,3	2,2	37,7	Oké
GS6	2,89	7,36	0,0	0,0	-2,2	1,5	1,0	Oké
GS6	3,04	5,91	0,0	0,0	-7,5	5,1	0,6	Oké
GS17	0,16	15,06	-0,6	0,8	1,0	6,8	18,8	Oké
GS17	0,16	15,71	0,4	0,8	1,4	5,7	17,6	Oké
GS17	0,16	15,51	0,1	0,8	2,1	4,5	1,9	Oké
GS17	0,16	15,17	-0,1	0,8	1,0	6,8	3,0	Oké
GS14	1,64	11,79	-0,6	0,0	-1,5	1,0	18,5	Oké
GS14	1,64	12,51	0,1	0,0	-1,1	0,7	2,2	Oké
GS14	1,49	13,36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	Oké
GS14	1,64	11,91	0,0	0,0	-2,2	1,5	0,7	Oké
GS16	7,07	11,79	-0,4	0,0	-1,1	0,7	12,9	Oké
GS16	6,92	12,51	0,0	0,0	-0,6	0,4	1,2	Oké
GS16	7,07	13,36	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,1	Oké
GS16	7,07	11,91	0,0	0,0	-1,4	1,0	0,9	Oké
GS38	8,47	9,06	-0,1	0,0	-0,1	0,2	3,1	Oké
GS38	8,47	9,17	0,0	0,0	-0,1	0,2	0,8	Oké
GS38	8,47	9,61	0,0	0,0	0,1	0,3	0,8	Oké
GS26	5,00	0,72	2,7	0,2	7,8	30,7	81,0	Oké

GS26	5,00	0,00	-2,0	0,2	14,9	10,1	60,7	Oké
GS26	5,00	0,24	0,1	0,2	17,3	13,6	3,1	Oké
GS26	8,47	13,10	0,0	0,2	0,1	0,4	0,8	Oké
GS20	0,30	0,72	3,4	0,1	12,8	50,5	99,8	Oké
GS20	0,30	0,48	-0,1	0,1	21,9	43,1	2,2	Oké
GS20	0,30	0,12	0,3	0,1	31,8	21,5	8,6	Oké
GS20	8,47	15,17	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	Oké

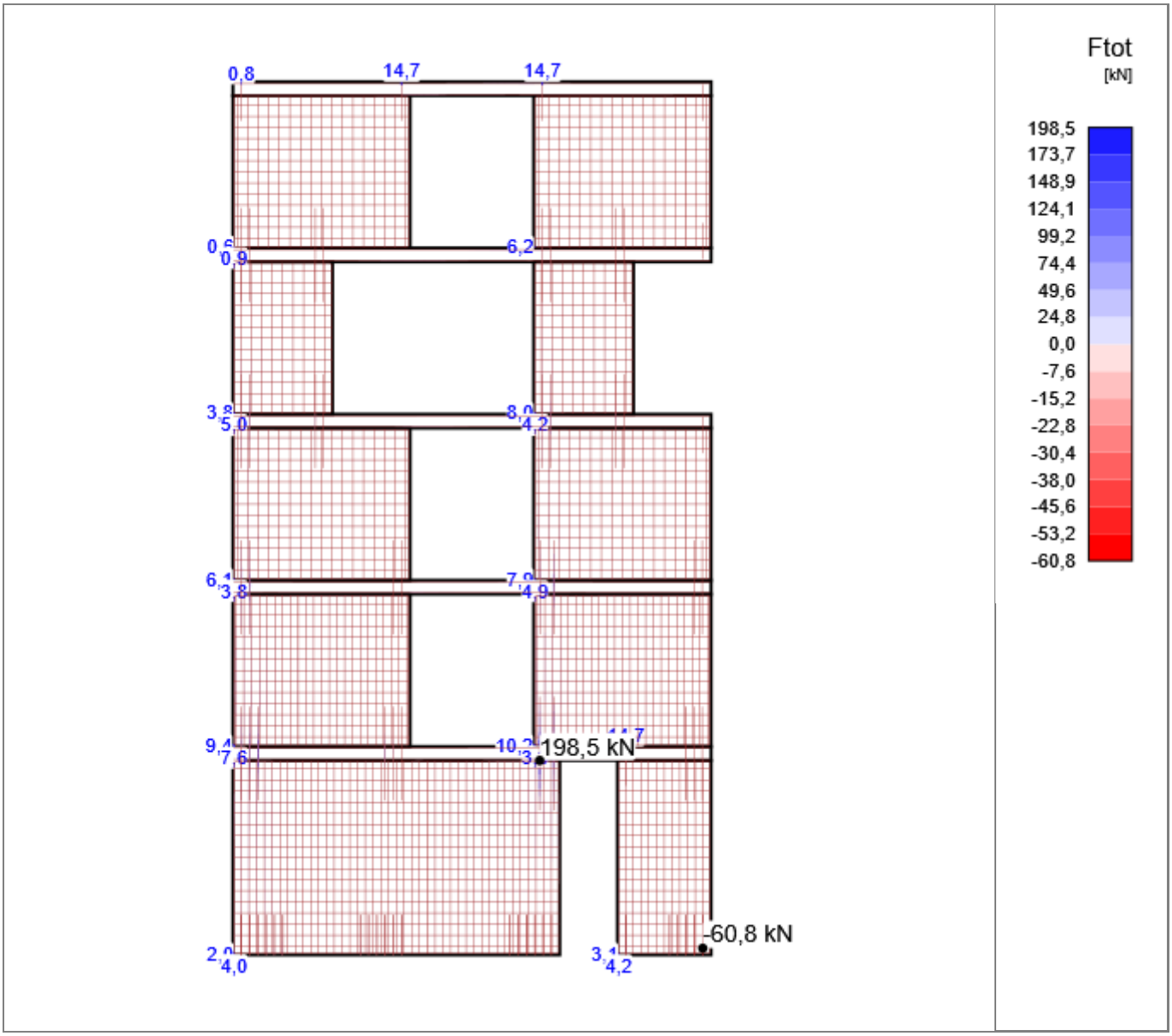
Aanhechtspanning grenswaarde - τ_b/f_{bd} [%]



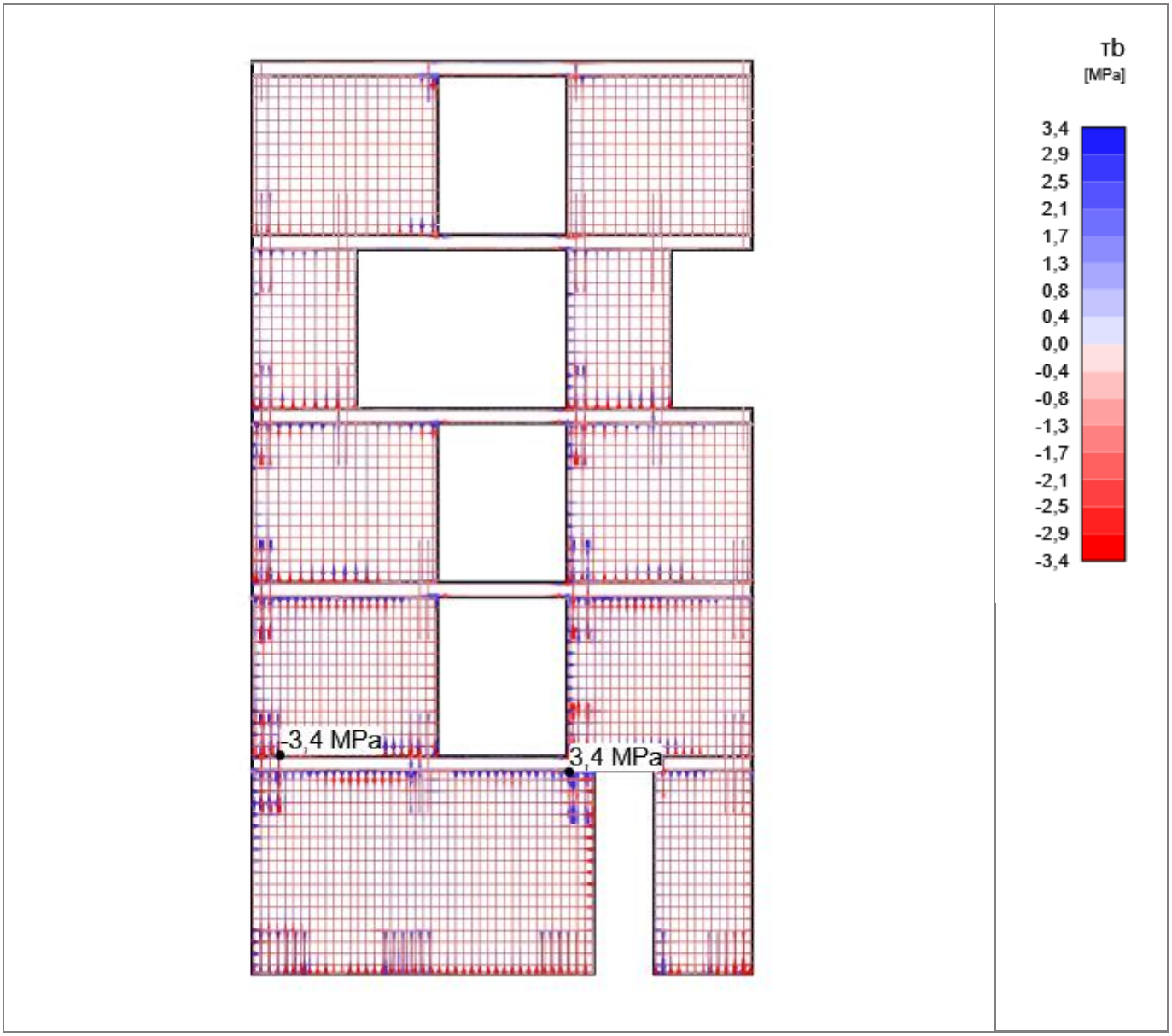
Kracht controle waarde - F_{tot}/F_{lim} [%]



Totale kracht in de staaf - F_{tot} [kN]

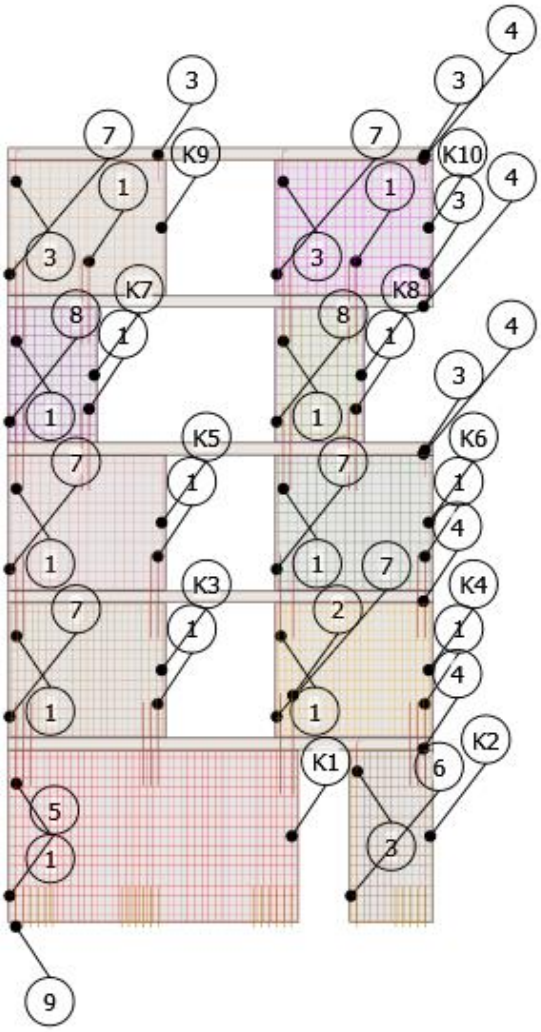


Aanhechtspanning - τ_b [MPa]


τb
[MPa]
3,4
2,9
2,5
2,1
1,7
1,3
0,8
0,4
0,0
-0,4
-0,8
-1,3
-1,7
-2,1
-2,5
-2,9
-3,4
-3,4 MPa
3,4 MPa

Materialenstaat

Onderdelen nummering



Wapeningsnetten tabel

Parameter	Waarde
Index	K1
Φ X/Y [mm]	8 / 8
Materiaal	B 500B
Aantal onderdelen	2
Totaal oppervlak [m2]	20,71
Staafafstand X/Y [mm]	140 / 200
Gewicht van een onderdeel [kg]	99
Toegewezen aan een wand	W1

Parameter	Waarde
Index	K2
Φ X/Y [mm]	8 / 8
Materiaal	B 500B
Aantal onderdelen	2
Totaal oppervlak [m2]	5,93
Staafafstand X/Y [mm]	140 / 200

Gewicht van een onderdeel [kg]	28
Toegewezen aan een wand	W2
Parameter	**Waarde**
Index	K3
Φ X/Y [mm]	8 / 8
Materiaal	B 500B
Aantal onderdelen	2
Totaal oppervlak [m2]	8,80
Staafafstand X/Y [mm]	140 / 200
Gewicht van een onderdeel [kg]	42
Toegewezen aan een wand	W4
Parameter	**Waarde**
Index	K4
Φ X/Y [mm]	8 / 8
Materiaal	B 500B
Aantal onderdelen	2
Totaal oppervlak [m2]	8,80
Staafafstand X/Y [mm]	140 / 200
Gewicht van een onderdeel [kg]	42
Toegewezen aan een wand	W5
Parameter	**Waarde**
Index	K5
Φ X/Y [mm]	8 / 8
Materiaal	B 500B
Aantal onderdelen	2
Totaal oppervlak [m2]	8,80
Staafafstand X/Y [mm]	190 / 200
Gewicht van een onderdeel [kg]	36
Toegewezen aan een wand	W7
Parameter	**Waarde**
Index	K6
Φ X/Y [mm]	8 / 8
Materiaal	B 500B
Aantal onderdelen	2
Totaal oppervlak [m2]	8,80
Staafafstand X/Y [mm]	190 / 200
Gewicht van een onderdeel [kg]	36
Toegewezen aan een wand	W8
Parameter	**Waarde**
Index	K7
Φ X/Y [mm]	8 / 8
Materiaal	B 500B
Aantal onderdelen	2
Totaal oppervlak [m2]	4,95
Staafafstand X/Y [mm]	190 / 200
Gewicht van een onderdeel [kg]	20
Toegewezen aan een wand	W10
Parameter	**Waarde**
Index	K8
Φ X/Y [mm]	8 / 8
Materiaal	B 500B
Aantal onderdelen	2
Totaal oppervlak [m2]	4,95
Staafafstand X/Y [mm]	190 / 200
Gewicht van een onderdeel [kg]	20
Toegewezen aan een wand	W11
Parameter	**Waarde**
Index	K9

Φ X/Y [mm]	8 / 8
Materiaal	B 500B
Aantal onderdelen	2
Totaal oppervlak [m2]	8,80
Staafafstand X/Y [mm]	190 / 200
Gewicht van een onderdeel [kg]	36
Toegewezen aan een wand	W14

Parameter	Waarde
Index	K10
Φ X/Y [mm]	8 / 8
Materiaal	B 500B
Aantal onderdelen	2
Totaal oppervlak [m2]	8,80
Staafafstand X/Y [mm]	190 / 200
Gewicht van een onderdeel [kg]	36
Toegewezen aan een wand	W15

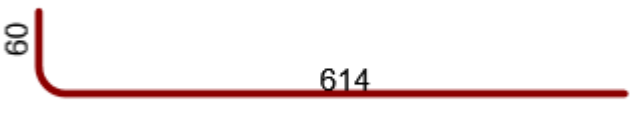
Kort wapeningstaaftabel

Index	Φ [mm]	Materiaal	Onderdelen	Lengte [mm]	Gewicht [kg]	Totale lengte [m]
1	20	B 500B	33	1690	4	55,77
2	25	B 500B	2	2050	8	4,10
3	12	B 500B	7	721	1	5,05
4	8	B 500B	20	8590	3	171,80
5	10	B 500B	1	18706	12	18,71
6	10	B 500B	1	10286	6	10,29
7	10	B 500B	6	11786	7	70,72
8	10	B 500B	2	8986	6	17,97
9	20	B 500B	24	820	2	19,68

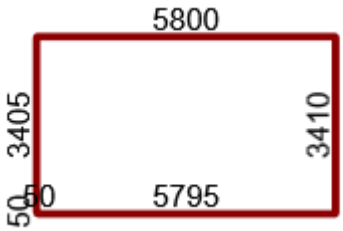
Gedetailleerde wapeningstaaftabellen

Parameter	Waarde	Vorm
Index	1	
Φ [mm]	20	
Materiaal	B 500B	
Aantal onderdelen	33	
Lengte [mm]	1690	
Gewicht [kg]	4	
Totale lengte [m]	55,77	

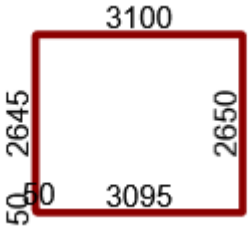
Parameter	Waarde	Vorm
Index	2	
Φ [mm]	25	
Materiaal	B 500B	
Aantal onderdelen	2	
Lengte [mm]	2050	
Gewicht [kg]	8	
Totale lengte [m]	4,10	

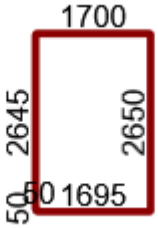
Parameter	Waarde	Vorm
Index	3	
Φ [mm]	12	
Materiaal	B 500B	
Aantal onderdelen	7	
Lengte [mm]	721	
Gewicht [kg]	1	
Totale lengte [m]	5,05	

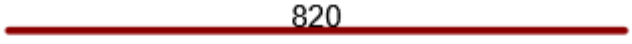
Parameter	Waarde	Vorm
Index	4	
Φ [mm]	8	
Materiaal	B 500B	
Aantal onderdelen	20	
Lengte [mm]	8590	
Gewicht [kg]	3	
Totale lengte [m]	171,80	

Parameter	Waarde	Vorm
Index	5	
Φ [mm]	10	
Materiaal	B 500B	
Aantal onderdelen	1	
Lengte [mm]	18706	
Gewicht [kg]	12	
Totale lengte [m]	18,71	

Parameter	Waarde	Vorm
Index	6	
Φ [mm]	10	
Materiaal	B 500B	
Aantal onderdelen	1	
Lengte [mm]	10286	
Gewicht [kg]	6	
Totale lengte [m]	10,29	

Parameter	Waarde	Vorm
Index	7	
Φ [mm]	10	
Materiaal	B 500B	
Aantal onderdelen	6	
Lengte [mm]	11786	
Gewicht [kg]	7	
Totale lengte [m]	70,72	

Parameter	Waarde	Vorm
Index	8	
Φ [mm]	10	
Materiaal	B 500B	
Aantal onderdelen	2	
Lengte [mm]	8986	
Gewicht [kg]	6	
Totale lengte [m]	17,97	

Parameter	Waarde	Vorm
Index	9	
Φ [mm]	20	
Materiaal	B 500B	
Aantal onderdelen	24	
Lengte [mm]	820	
Gewicht [kg]	2	
Totale lengte [m]	19,68	

Overzicht tabel

Φ [mm]	8	10	12	20	25
Totale lengte van Φ [m]	171,80	117,68	5,05	75,45	4,10
Gewicht per meter van Φ [kg/m]	0	1	1	2	4

Totale gewicht van Φ [kg]	68	73	4	186	16
Totale gewicht van de staven [kg]	347				
Totale gewicht van de wapeningsnetten [kg]	789				
Totale gewicht [kg]	1136				
Betonvolume [m3]	18,79				
Wapeningsgewicht per volume eenheid van beton [kg/m3]	60				

Verklaring

Symbool	Verklaring
f_{ck}	Karakteristieke cylindrische betondruksterkte bij 28 dagen
$f_{ctk,0.05}$	Karakteristieke treksterkte van beton 5% onderschrijdingskans
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ν	Poisson-factor
ε_c	Betondrukrek bij piekspanning fc
ε_{cu}	Uiterste drukrek in het beton
φ_{perm}	Creep coefficient for permanent load
φ_{pres}	Creep coefficient for prestressing
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
E_s	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
ε_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting
Eigenschappen	W - Breedte; H - Hoogte; T - Dikte; L - Lengte; r - straal; α - Helling
Positie	M - Hoofd; MP - Master punt; IP - Voeg punt in
σ_c	De extreme waarde van de drukspanning σc van beton van de geselecteerde subregio.
ε_c	Minimale betondrukrek εc
ε_{pl}	Minimale plastische drukrek εpl van beton
k_{c2}	Druksterkte reductiefactor kc
$\sigma_c/\sigma_{c,lim}$	De verhouding van de betonspanning en -sterkte. Het geeft het nivo van de uitnutting van het materiaal t.o.v. de sterkte van het beton weer.
σ_s	Maximale spanning langs de lengte van de wapeningstaaf.
ε_s	Maximale rek langs de lengte van de wapeningstaaf.
$\sigma_s/\sigma_{s,lim}$	De verhouding spanning en vloeisterkte van de wapening.
$\varepsilon_s/\varepsilon_{s,lim}$	De verhouding rek en grensrek van de wapening.
τ_b	Aanhechtspanning op het oppervlak van de wapeningstaaf
F_a	De kracht van de verankering. Het wordt ontwikkeld vanaf de staafeinden t.g.v. de verankering door de ribben op de wapeningstaaf.
F_{tot}	De totale kracht ontwikkeld langs de de volledige lengte van de wapeningstaaf. Het bestaat uit de ankerkracht t.g.v. de verankering door de ribben en de aanhechtkracht: de integratie van alle aanhechtspanning de op het wapeningsoppervlak werken.
F_{tot}/F_{lim}	De verhouding van de totale kracht in de staaf en de grenswaarde van de kracht. De grenswaarde van de kracht is berekend als het minimum van twee waardes: (a) de berekende kracht als de som van de uiterste ankerkracht en de kracht ontwikkeld vanaf het eind van de staaf tot het beschouwde punt met in achtname van volledige hechtsterkte, (b) de uiterste kracht van de staaf.
τ_b/f_{bd}	De verhouding van de aanhechtspanning en de uiterste aanhechtspanning is weergegeven voor de geselecteerde (groep van) staven en het toegepaste deel van de lat. Het toont het nivo van de uitnutting in verhouding tot de uiterste hechtsterkte tussen de wapeningstaaf en het omringende beton.

Berekening aannames

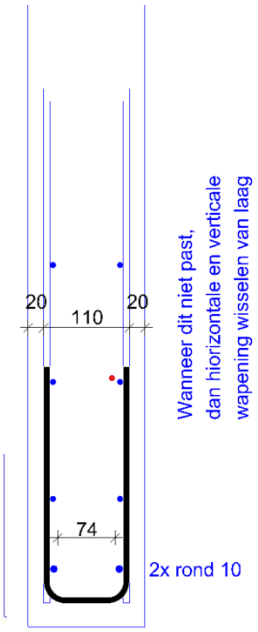
- Minimale hoeveelheid wapening die tenminste de trekspanning opneemt, moet worden aangebracht in de gescheurde zones.

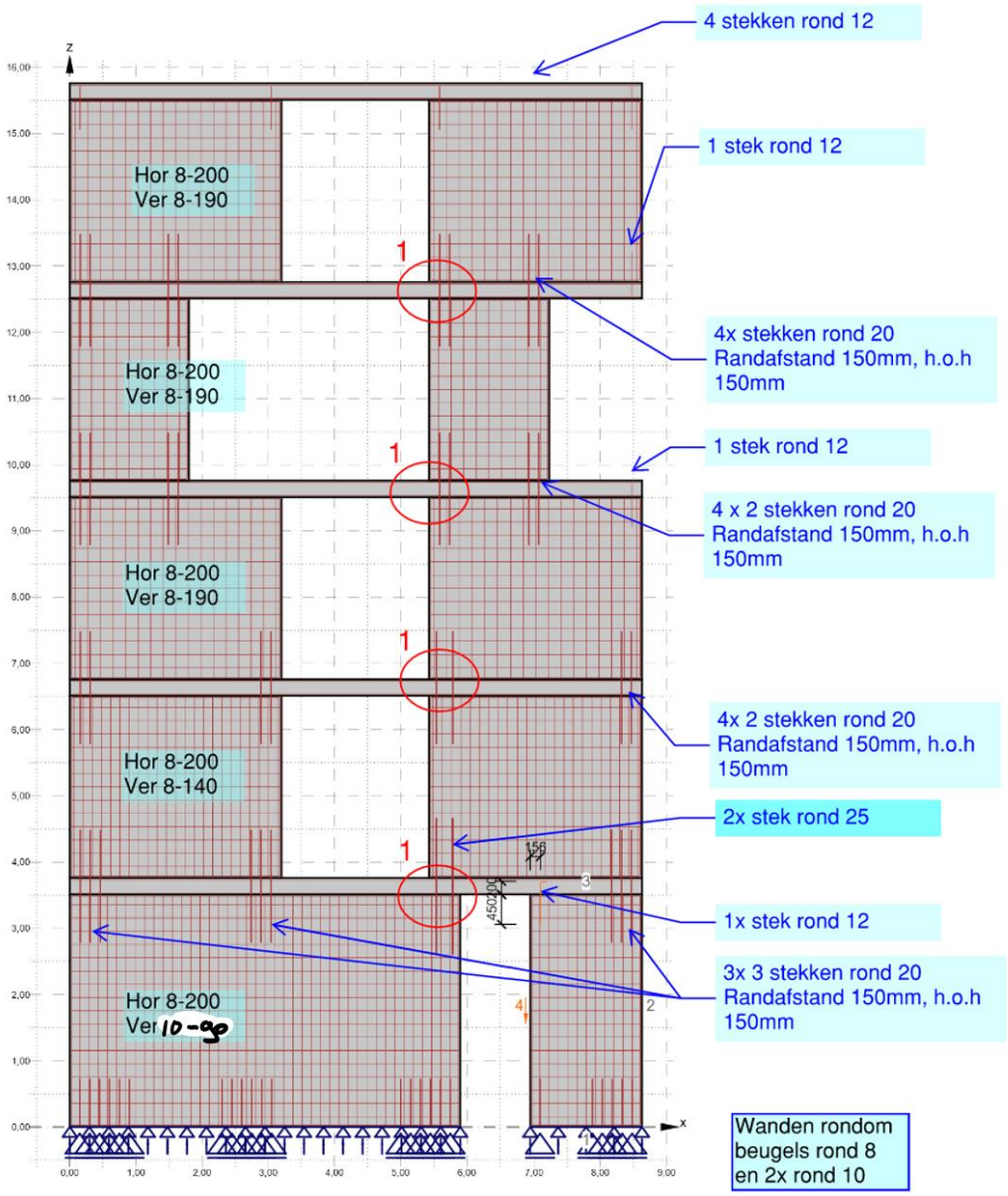
- Er wordt aangenomen dat een dwarsstaaf of voldoende overlap is toegepast om de volledige verankering van de beugels te verkrijgen.
- De berekening en de normcontrole worden uitgevoerd voor oplegsituaties zoals aangegeven in het project. Er worden geen wijzigingen van de opleggingen in bouw-/gebruiksfases beschouwd.

3.7 Toe te passen wapening

Beton C35/45 Dekking 20mm

Rond 8	steklengte 290mm
Rond 10	steklengte 360mm
Rond 12	steklengte 450mm
Rond 16	steklengte 580mm
Rond 20	steklengte 720mm
Rond 25	steklengte 900mm





1. Let op, bij omcirkelde delen sluiten ook stalen balken aan. Indien mogelijk stekken erlangs plaatsen, anders stalen balken zo bewerken dat de stek erdoor heen kan. Let op, het lijf van de stalen balk moet in takt blijven.