

Project	Dreeftoren
Ordernummer	10918
Notitie	M044
Omschrijving	Analyse oplossing verticale ankers
Opgesteld door:	5.1, 2, e
Datum	7-3-2025

5.1, 2, e

Inleiding

De voorliggende memo betreft een constructieve uitwerking van een oplossing ter versterking van drie drietal balken in de 2^e verdiepingvloer.

Naar aanleiding van verschillende onderzoeken aan de 2^e verdiepingvloer van de Dreeftoren is geconstateerd dat er in een drietal balken in deze verdiepingvloer een horizontale stortonderbreking aanwezig is (zie rapportage P60009-RAP-01 versie 1.0 d.d. 13-12-2024). Dit betreft de balken op de assen:

- As R1 van as RC-RD
- As R7 van as RA-RB
- As R7 van as RC-RD

Alleen in de balk op as R1 van RA-RB wordt de stortonderbreking niet aangetroffen. Voor verdere informatie omtrent de aangetroffen stortonderbreking wordt verwezen naar rapport 10918-M042A alwaar een beschrijving is opgenomen van de stortonderbrekingen en de onderzoeken welke daar naar zijn uitgevoerd.

In deze memo is een oplossing uitgewerkt waarbij middels verticale voorgespannen ankers de stortonderbreking wordt opgewaardeerd zodat de balk zijn functie kan vervullen op de wijze waarop deze is ontworpen.

Uitwerking van de versterking zal plaatsvinden conform de fib Model Code 2010 waarbij het aansluitvlak wordt beschouwd als glad.

Van Rossum
Raadgevende
Ingenieurs bv
Amsterdam

Pedro de Medinalaan 3a
1086 XK Amsterdam
T +31(0)20 615 37 11
info@vanrossumbv.nl

Van Rossum
Raadgevende
Ingenieurs bv
Rotterdam

Coolsingel 120
3011 AG Rotterdam
T +31(0)10 404 51 11

Van Rossum
Raadgevende
Ingenieurs bv
Almere

Haagbeukweg 143
1318 MA Almere
T +31(0)36 531 15 04

Van Rossum
Raadgevende
Ingenieurs bv
Utrecht

Ptolemaeuslaan 58
3528 BP Utrecht
T +31(0)30 750 10 60

Bank NL53INGB0006663257
KvK 34147396
BTW NL 8101.54.869.B.01

Inhoud

Inleiding	1
2. Huidige situatie (analoog aan hoofdstuk 2 uit 10918-M042A)	3
3. Bepaling benodigde ankers per balk	8
3.1 Balk as R1-RC/RD	9
Gebied middenpenant	10
Links van middenpenant	13
Rechts van middenpenant	14
3.2 Balk as R7-RA/RB	15
Gebied middenpenant	16
Links van middenpenant	19
Rechts van middenpenant	20
3.3 Balk as R7-RC/RD	21
Gebied middenpenant	22
Links van middenpenant	24
Rechts van middenpenant	25
Rechts van middenpenant – beugelconf. 3	25
Rechts van middenpenant – beugelconf. 1	26
3.4 Samenvatting benodigde versterking	27
4. Werkwijze aanbrengen ankers	28
5. Risicoanalyse / beheersmaatregelen	29
Bijlage A Dwarskrachten- en momentlijnen balken 2 ^e verdieping	36
Bijlage B Berekening onversterkt afschuifvlak fib Model Code 2010	37
Bijlage C Berekening afschuifvlak met Nd / versterking – as R1-RC/RD	38
Bijlage D Berekening afschuifvlak met Nd / versterking – as R7-RA/RB	39
Bijlage E Berekening afschuifvlak met Nd / versterking – as R7-RC/RD	40
Bijlage F Dimensionering ankerplaat + werkwijze aanbrengen anker	41
Bijlage G Overzicht aan te brengen ankers	42

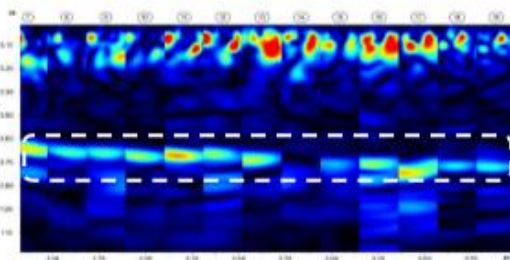
2. Huidige situatie (analoog aan hoofdstuk 2 uit 10918-M042A)

N.a.v. de verschillende onderzoeken aan de 2^e verdiepingvloer van de Dreeftoren is geconstateerd dat er in een drietal balken in deze verdiepingvloer een horizontale stortonderbreking aanwezig is (zie rapportage P60009-RAP-01 versie 1.0 d.d. 13-12-2024). Dit betreft de balken op de assen:

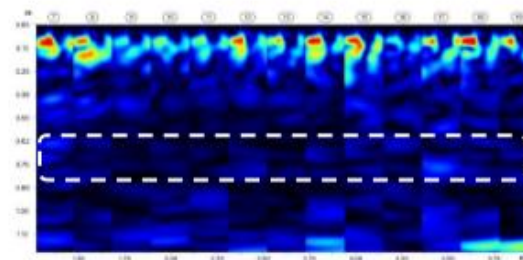
- As R1 van as RC-RD
- As R7 van as RA-RB
- As R7 van as RC-RD

Alleen in de balk op as R1 van RA-RB wordt de stortonderbreking niet aangetroffen. Zie ook onderstaande afbeelding vanuit het rapport van Nebest.

Drie van de vier randbalken op as R1 en R7 vertonen sterke reflecties op 70 centimeter diepte (figuur 3.7), terwijl een reflectie tegen de bovenzijde van de balk wordt verwacht op 120 centimeter. De balk op as R1 tussen de assen RA en RB vertoont deze sterke reflecties niet (figuur 3.8). De reflecties op deze diepte duiden mogelijk op de aanwezigheid van een stortnaad, welke niet goed hecht.



Figuur 3.7: Reflectie op 70 centimeter diepte bij balk 24; mogelijke indicatie voor een slecht hechtende stortnaad.



Figuur 3.8: Geen reflectie op 70 centimeter bij balk 28.

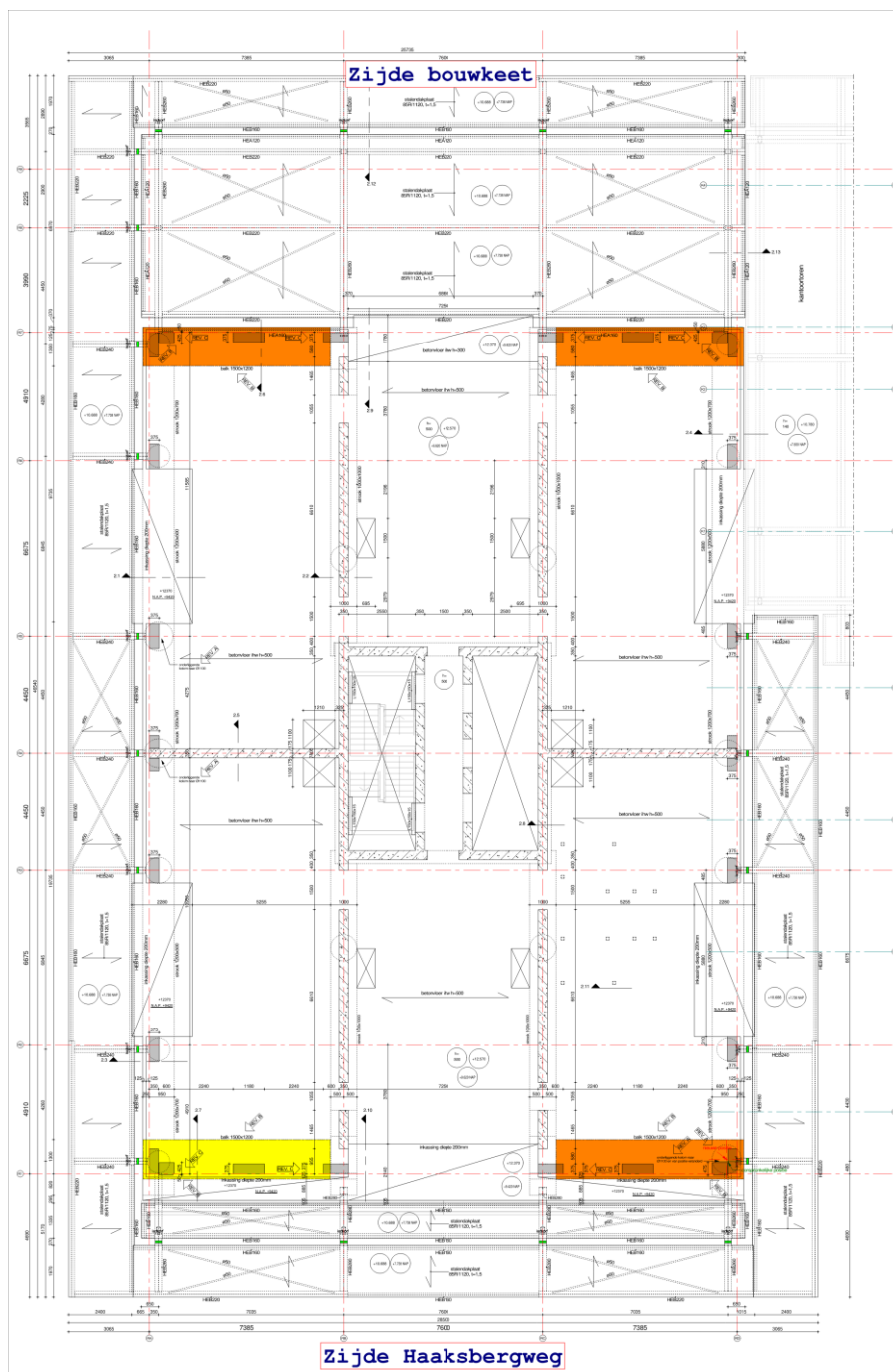
Figuur 1: Afbeelding uit rapportage P60009 Nebest m.b.t. horizontale stortonderbreking in balk

Zoals wordt aangegeven wordt er een reflectie aangetroffen op ca. 70 cm diepte (let op: dit betreft de diepte vanaf de scan zijde zijnde de onderzijde van de balk).

ordernummer: 10918
memonummer: M044
blz: 4

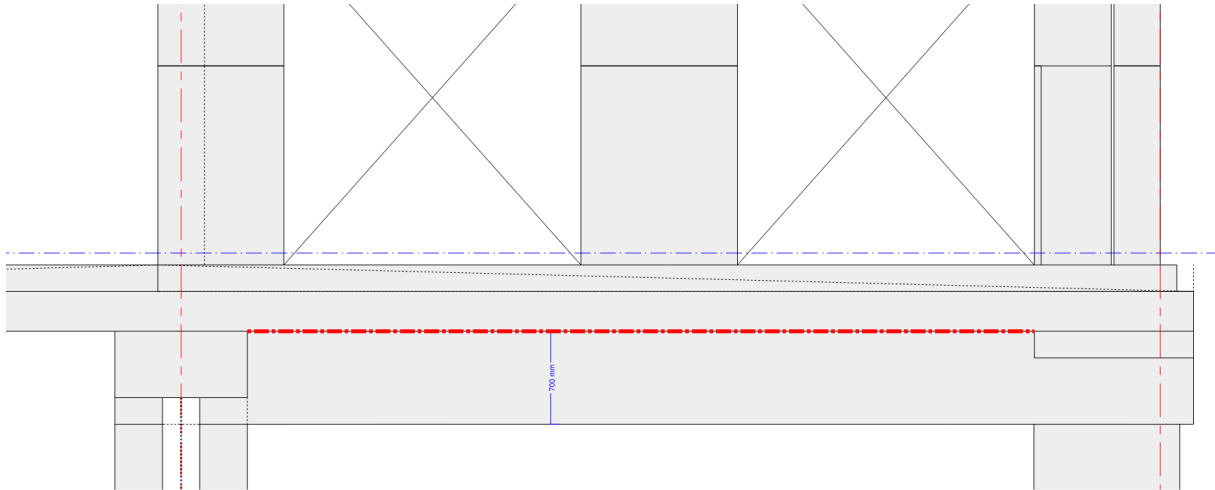
Vertaald naar de plattegrond van de 2^e verdieping betreft dit de oranje gearceerde balken.

Voor de geel gearceerde balk op as R1-RA/RB is tijdens het onderzoek van Nebest geen indicatie gevonden dat ook hier een stortonderbreking aanwezig is. Zodoende kan bij deze balk uitgegaan worden dat deze voldoet.

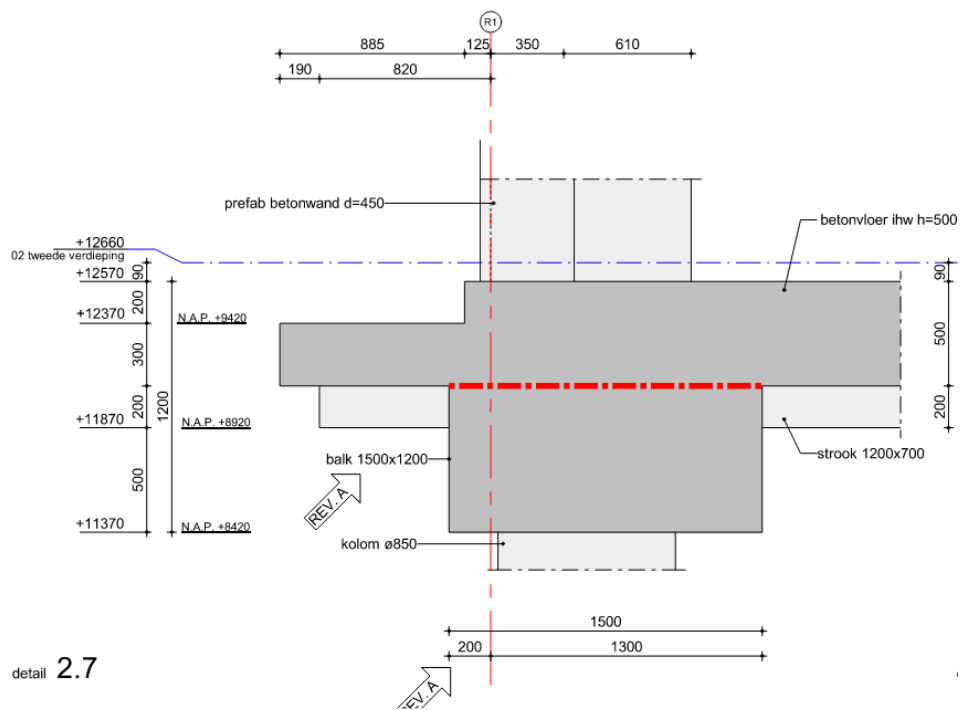


Figuur 2: 2^e verdiepingvloer met in oranje aangegeven de balken met stortonderbrekingen

De stortonderbrekingen zijn zoals benoemd gelegen op ca. 70 cm vanaf de onderzijde van de balk. Dit ligt gelijk met de onderzijde van de vloer.

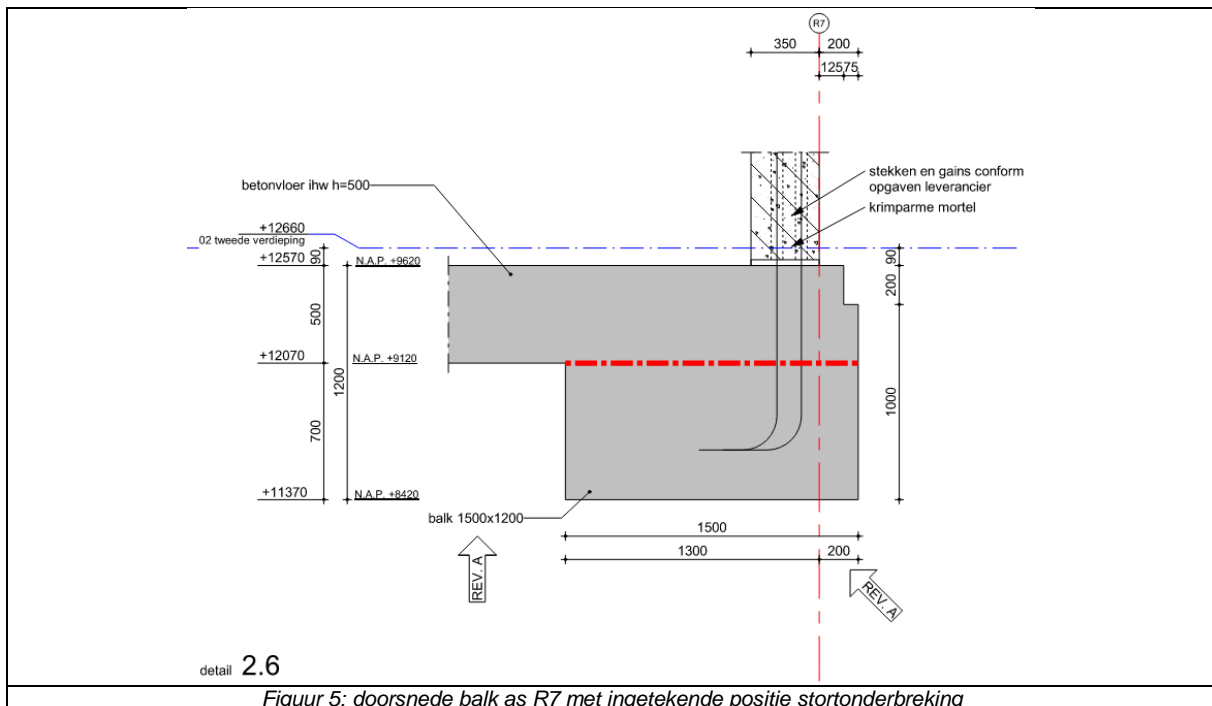


Figuur 3: aanzicht balk 2^e verdiepingvloer met ingetekende positie stortonderbreking



Figuur 4: doorsnede balk as R1 met ingetekende positie stortonderbreking

ordernummer: 10918
memonummer: M044
blz: 6



T.b.v. de verdere analyse van de stortonderbreking zijn door Nebest boringen uitgevoerd op de stortonderbreking zelf om zodoende de geboorde kernen te analyseren en te beproeven en hiermee een richting te kunnen geven van de kwaliteit van de stortonderbreking. Zie voor de exacte omvang van het aanvullende onderzoek en de resultaten van dit onderzoek het rapport P60009-RAP-02 versie 1.0 d.d. 23-01-2025.

In dit aanvullende onderzoek van Nebest zijn naast het beoordelen en beproeven van geboorde kernen t.b.v. de verificatie van de betonkwaliteit zoals genoemd ook kernen geboord vanaf de zijkant van de balk op de waargenomen stortonderbreking. Voor deze kernen (3 stuks) zijn afschuifproeven uitgevoerd om hiermee een indicatie te krijgen van de afschuifsterkte van de stortonderbrekingen. Daarnaast zijn een aantal visuele beoordelingen uitgevoerd aan de hand van de NEN-EN 1992-1-1 art 6.25 en ruwheidsmetingen aan de hand van de fib Model Code 2010 art 6.3.2. Zie voor verdere uitleg van de proeven en metingen de rapporten van Nebest.

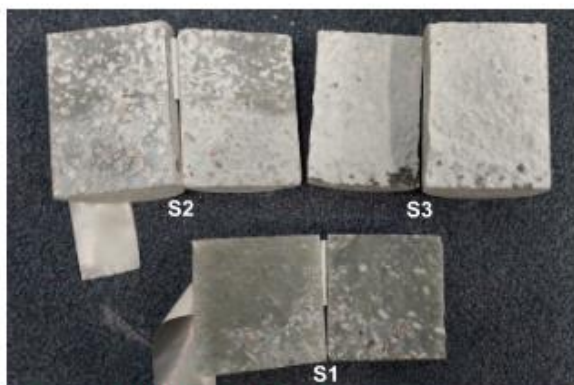
Vanuit de bepaling van de afschuifproeven en ruwheidsmetingen onderstaand de door Nebest gepresenteerde resultaten:

Tabel 3.3 geeft een overzicht van de gevonden afschuifsterktes (evenwijdig aan de overspanning) op basis van de afschuifproef en de beoordeling van de ruwheid van de stortnaden, beschreven in paragraaf 2.2.2.

Locatie	Eigenschappen	Resultaten afschuifproef		Ruwheid	
	Oppervlakte stortnaad [mm ²]	Bezwijklast [N]	Afschuifsterkte [N/mm ²]	fib Model Code 2010 [mm]	NEN-1992- 1-1
S1	9024	159	0,02	1,4	Glad
S2*	11997	-	-	1,0	Glad
S3	11570	2090	0,17	1,5	Glad

*Boorkern voor aanvang beproeving bezwaken.

Tabel 3.3: Afschuifsterkte en ruwheid stortnaden.



Figuur 3.1: Stortnaden S1 t/m S3.

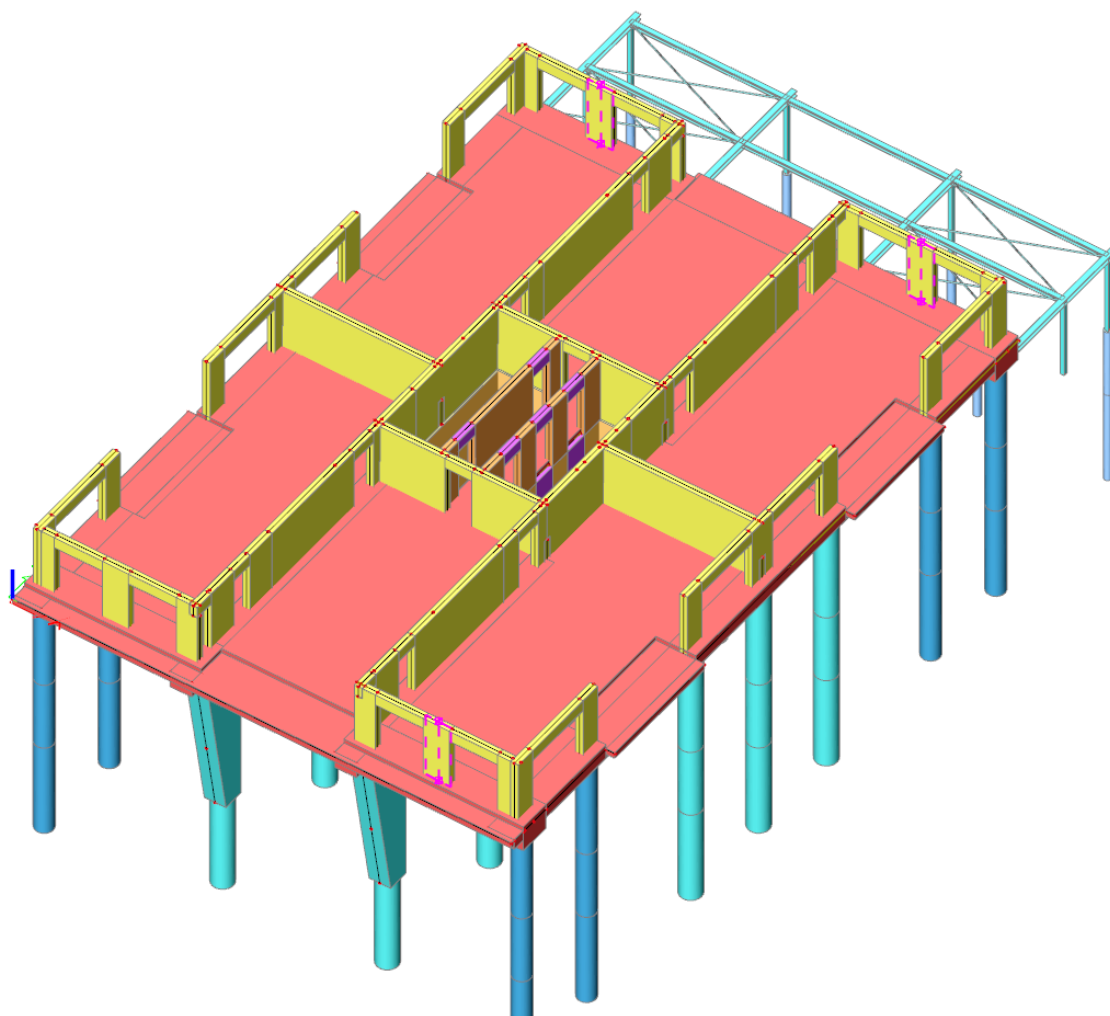
Figuur 6: resultaten afschuifproef + ruwheidsmeting uit rapport P60009-RAP-02

Vanuit de gevonden resultaten van de beoordelingen en metingen dienen de proefvlakken geclassificeerd te worden als glad conform de NEN-EN 1992-1-1. Met de ruwheidsmeting conform de fib Model Code 2010 liggen de gemeten ruwheden tussen de 1,0 en de 1,5 mm. Dit betreft de zogenaamde 'peak-to-valley' waarde. De R_t – waarde zoals gehanteerd in de MC 2010 betreft het hoogte verschil ten opzichte van de gemiddelde waarde en bedraagt ongeveer de helft van de 'peak-to-valley' waarde. Met deze ruwheden dienen de beproefde kernen ook conform de Model Code beoordeeld te worden als glad.

Een belangrijk punt in de verdere analyse van de capaciteit van de horizontale stortonderbreking betreft de cohesie van het beton. Conform de EC mag gerekend worden met een cohesie van 0,45 Mpa. Gezien de gevonden resultaten in de afschuifproef achten wij het niet verantwoord deze cohesie mee te rekenen in de bepaling van de capaciteit van de horizontale stortonderbreking. Een berekeningswijze welke beter aansluit bij de waarnemingen betreft de methode zoals beschreven in de fib Model Code 2010. Hier wordt voor gladde hechtvlakken de bijdrage van het beton niet meegenomen en wordt het effect van de wapening verdeeld over een bijdrage door wrijving en deuwelwerking van de wapening. Voor een glad oppervlak wordt hiermee de bijdrage van de wapening iets groter dan conform de EC echter wordt hierbij dan niet de gunstige werking van cohesie meegenomen.

3. Bepaling benodigde ankers per balk

Onderstaand de isometrie van de constructie op 2^e verdiepingsniveau met hierin de posities van de prefab penanten op de bewuste balken geselecteerd.

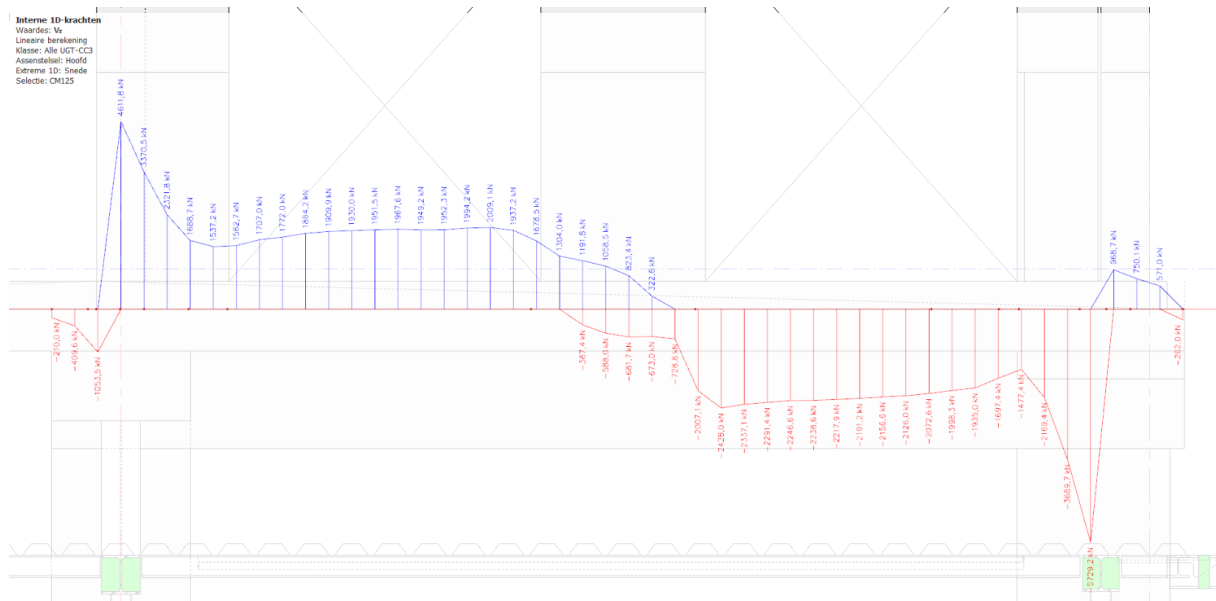


Figuur 7: Isometrie 2^e verdieping; rechts onder as R1-RC/RD; links boven as R7-RA/RB; rechts boven as R7-RC/RD

ordernummer: 10918
 memonummer: M044
 blz: 9

3.1 Balk as R1-RC/RD

In de onderstaande afbeelding is de dwarskrachtenlijn gegeven van de balk geprojecteerd in het balkaanzicht in de situatie UGT-omhullend.

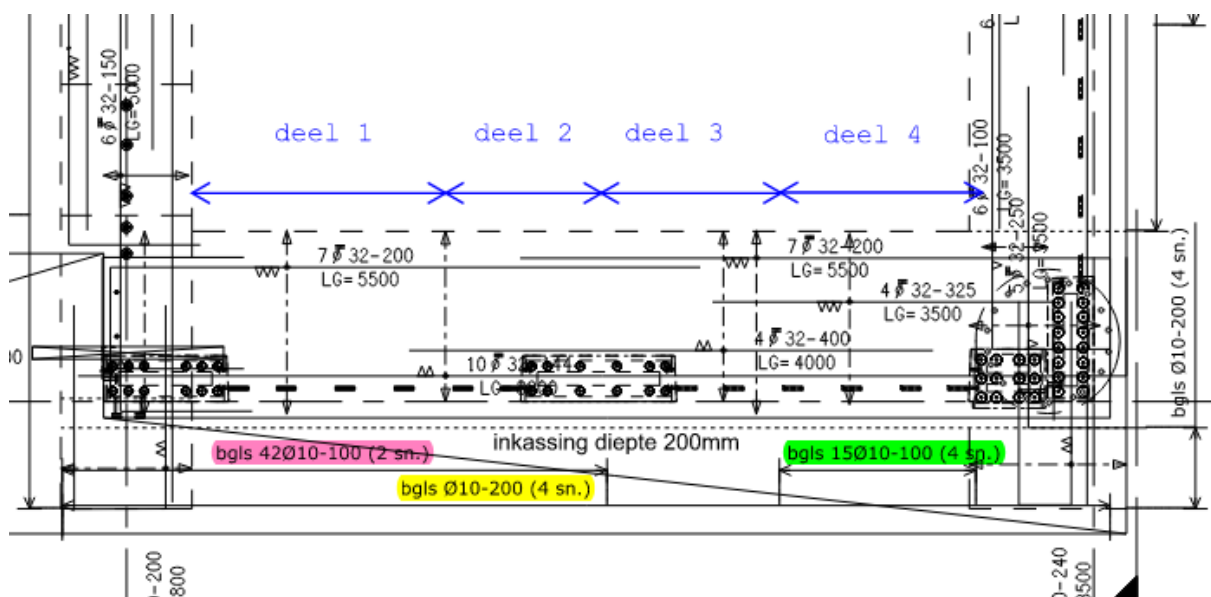


Figuur 8: dwarskrachtenlijn balk as R1-RC/RD UGT-omhullend

Middels de te realiseren versterking zal deze dwarskrachtenlijn afgedekt dienen te worden.

Voor de overige dwarskrachtenlijnen in de verschillende combinaties wordt verwezen naar Bijlage A.

Voor de bepaling van de maximaal opneembare dwarskracht in de onversterkte balken wordt gebruik gemaakt van de daadwerkelijke toegepaste beugels in de balk (zie ook M042A)



Figuur 9: Uitsnede tekening balkwapening Atlas; tekening 4057_B04-01B

ordernummer: 10918
 memonummer: M044
 blz: 10

In de voorgaande figuur zijn de verschillende beugelconfiguraties aangegeven. Op basis van deze configuraties en de wijze waarop de balk wordt belast vanuit de middenpenant is de overspanning opgedeeld in 4 delen waarbij voor elk deel conform de MC10 de maximaal opneembare dwarskracht in de balk is bepaald (zonder eventuele invloed van normaaldrukkrachten uit de penanten). Zie Bijlage B voor de complete in- en uitvoer van de controle van het afschuifvlak waarbij deze is omgerekend naar een verticale dwarskracht.

In de onderstaande tabel zijn de gevonden uitkomsten samen gevoegd.

Deel	Toegepaste beugels	Toegepaste extra beugels	Opneembare dwarskracht [kN]
Basis beugelwapening	Ø10-200 (4 sn.)		506,6
Beugelconfiguratie 2	Ø10-200 (4 sn.)	Ø10-100 (2 sn.)	1.013,1
Beugelconfiguratie 3	Ø10-200 (4 sn.)	Ø10-100 (4 sn.)	1.519,7
	Toegepaste beugelconfiguratie		
Deel 1	Ø10-200 (4 sn.)	Ø10-100 (2 sn.)	1.013,1
Deel 2*	Ø10-200 (4 sn.)	Ø10-100 (2 sn.)	1.013,1
Deel 3*	Ø10-200 (4 sn.)	-	506,6
Deel 4	Ø10-200 (4 sn.)	Ø10-100 (4 sn.)	1.519,7

*Onder de midden penant kan de gunstige invloed van de neerwaartse belasting vanuit de penant nog worden meegenomen

Gebied middenpenant

Zoals eerder benoemd kan d.m.v. de normaaldruk in de middenpenant lokaal de afschuifcapaciteit en dien ten gevolge maximaal opneembare dwarskracht worden verhoogd. De belastingen zoals hiervoor in de uiteindelijke situatie kunnen worden aangehouden zijn (gelijk aan belastingen zoals gehanteerd in memo 042A):

Normaalkracht in penant 2e

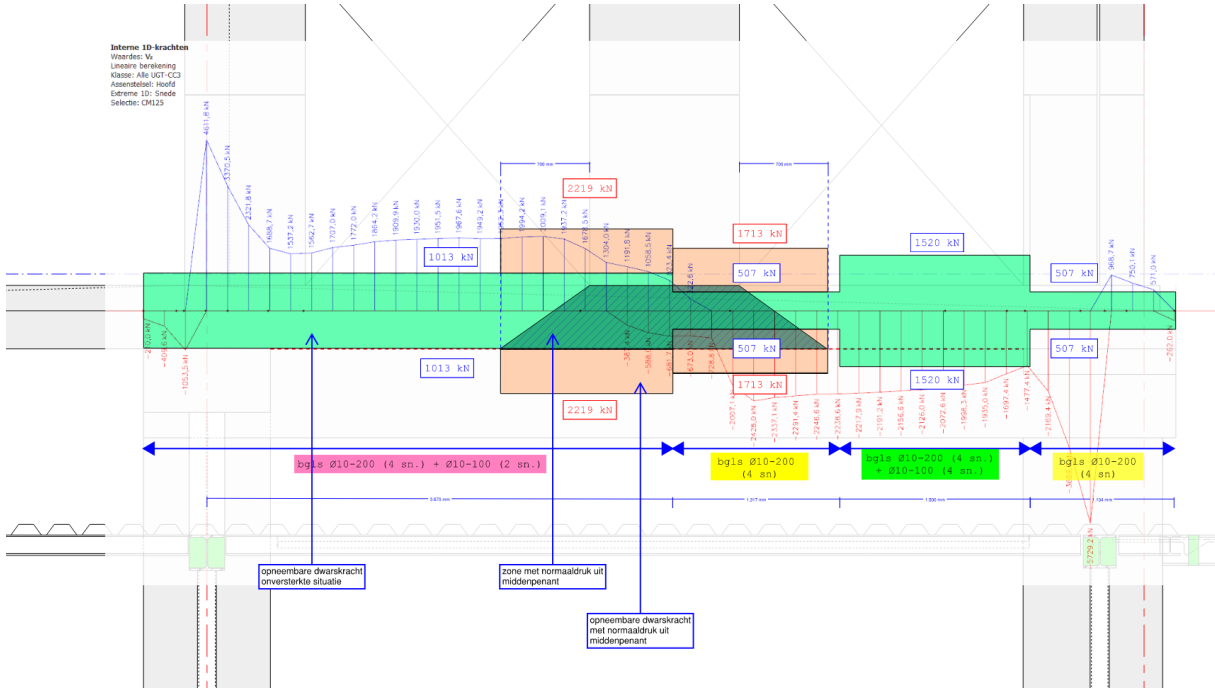
		R1-RC/RD	R7-RA/RB	R7-RC/RD
a.1	UGT omhullend - CC3	4811 kN	4880 kN	4803 kN
a.2	UGT alleen eigen gewicht - CC3	3095 kN	3324 kN	3286 kN
a.3	BGT alleen eigen gewicht	2144 kN	2327 kN	2294 kN
a.4	UGT eigen gewicht + afwerking - CC3	3766 kN	4047 kN	3991 kN
a.5	BGT eigen gewicht + afwerking	2596 kN	2814 kN	2769 kN

Indien uitgegaan wordt van de hoogste normaalkracht in de penant (dwarskracht in de balk is dan immers ook het hoogst) is in de middenpenant een normaalkracht aanwezig van 4811 kN. Middels een aangehouden spreiding van naar weerskanten 700 mm vanuit de zijkant van de penant kan op het aansluitvlak ter hoogte van de stortnaad een normaalspanning op het hechtvlak worden gerekend van:

$$\sigma_n = (4.811 \times 1000) / (1500 \times (1190 + 700 + 700)) = 1,24 \text{ N/mm}^2$$

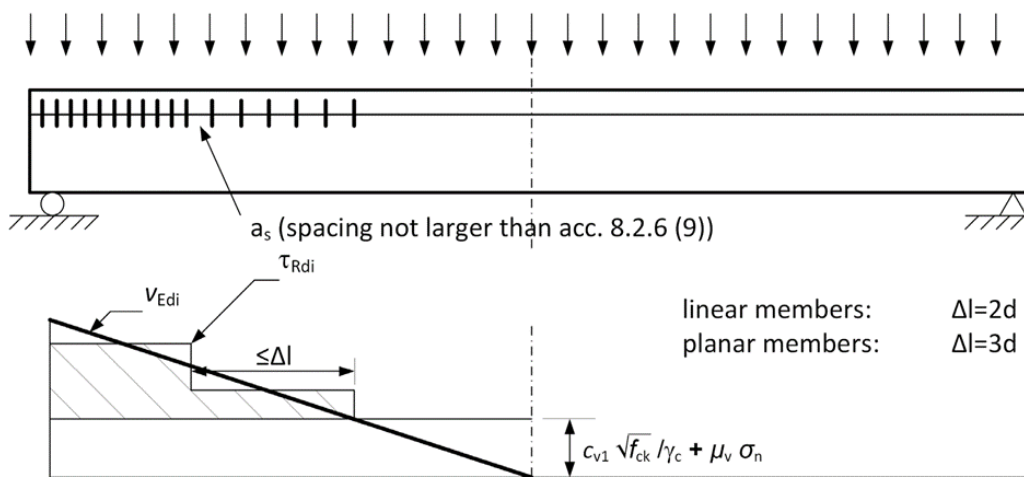
Middels deze aanvullende normaalspanning op het hechtvlak worden de opneembare dwarskrachten in de balk voor de zone met basisbeugels en de zone met beugelconfiguratie 2 respectievelijk 1713 kN en 2219 kN (zie Bijlage C).

Indien dit word vertaald naar de dwarskrachtenlijn zoals voorgaand aangegeven resulteert dit in de volgende grafische weergave:



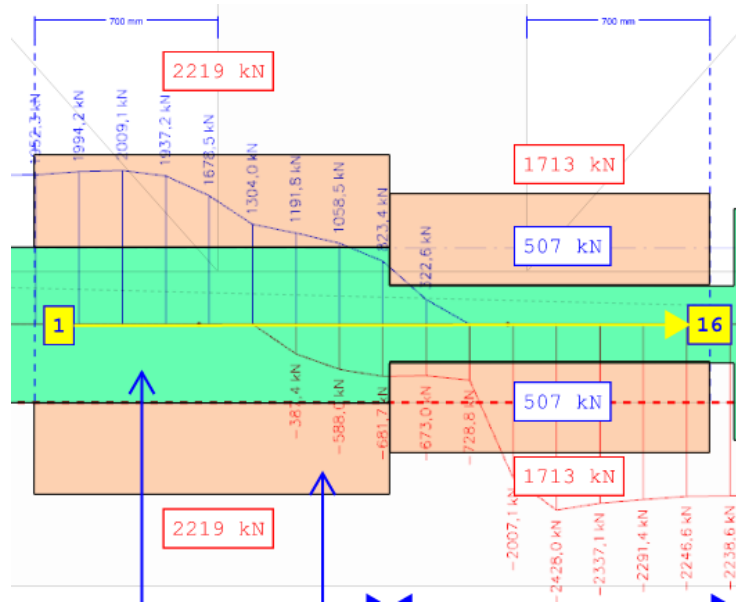
Figuur 10: Grafische weergave afdekking dwarskrachtenlijn

Zoals waarneembaar is er in het gebied aan de rechter onderzijde nog een 'tekort' aan afschuifcapaciteit echter kan conform figuur 8.15d uit de fib MC2010 een controle worden uitgevoerd op basis van de gesommeerde afschuifkracht over een zekere lengte niet groter zijnde dan $2d$.



Figuur 11: Figuur 8.15d uit de fib Model Code 2010

Ingezoomd op het middendeel kan daar conform de net-verdeling in het EEM programma (170 mm per net) deze worden opgedeeld in 2x8 delen waarbij voor deze lengte de totale rekenwaarde van de optredende schuifkracht kan worden bepaald schuifkracht.



Figuur 12: Grafische weergave afdekking dwarskrachtenlijn rondom middenpenant

Bepaling rekenwaarde optredende afschuifkracht

segment	$V_{Ed;1}$ [kN]	$V_{Ed;2}$ [kN]	$V_{Ed;gem}$ [kN]	L_{Ed} [kN]
1	681,7	673,0	677,4	106,4
2	673,0	728,8	700,9	110,1
3	729,8	2007,1	1368,5	215,0
4	2007,1	2428,0	2217,6	348,4
5	2428,0	2337,1	2382,6	374,3
6	2337,1	2291,4	2314,3	363,6
7	2291,4	2246,6	2269,0	356,5
8	2246,6	2238,6	2242,6	352,3
8				2226,8

De totale afschuifkracht in het beschouwde gebied van 1360 mm lang (8x170mm) bedraagt 2.227 kN. Aangezien vanaf de helft van de balk naar 1 zijde wordt gekeken wordt in deze beschouwing ook de helft van de normaaldrukkracht meegenomen.

Dit resulteert in het beschouwde deel in een u.c. van 1,07 waarmee ook in dit deel een versterking geplaatst dient te worden. Aangehouden wordt een versterking middels 2 ankers/draadeinden M24 (Ø21,2 mm) in een kwaliteit 8.8 ($f_{yd} = 576 \text{ N/mm}^2$). Zie Bijlage C voor de uitvoer van deze berekening. In figuur 14 is dit anker ook ingetekend.

Links van middenpenant

Indien het deel aan de linkerkzijde van de balk wordt beschouwd zullen daar aanvullende voorzieningen benodigd zijn in de vorm van verticaal aan te brengen voorgespannen draadeinden. Gekozen wordt voor draadeinden M24 ($\varnothing 21,2$ mm) in een kwaliteit 8.8 ($f_{yd} = 576$ N/mm²).

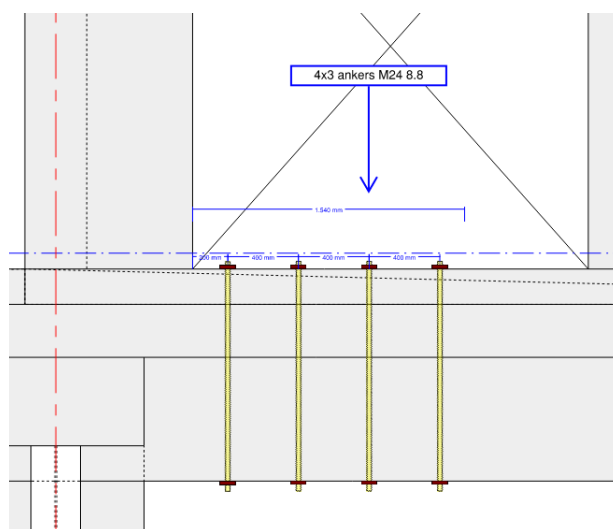
De af te dekken maximale dwarskracht bedraagt 1967 kN waarbij middels de onversterkte doorsnede 1013 kN opneembaar is. Indien ook hier de optredende dwarskracht gemiddeld wordt over de beschouwde zone volgt hieruit:

Deel links middenpenant

Deel	Lengte [mm]	Optredend	
		V_{zd}/m^1 [kN/m ¹]	V_{zd} [kN]
0	0	1563	0
1	170	1707	290
2	340	1772	591
3	510	1864	908
4	680	1910	1233
5	850	1930	1561
6	1020	1952	1893
7	1190	1968	2228
8	1360	1949	2559
9	1530	1952	2891

Gemiddeld: 1889 kN/m1

Met de berekende versterking conform Bijlage C dienen 4x 3 ankers M24 8.8 per m¹ h.o.h. 400 mm te worden toegepast over een lengte van 1,54 m.



Figuur 13: Grafische weergave benodigde ankers links van middenpenant

Rechts van middenpenant

Indien het deel aan de rechterzijde van de balk wordt beschouwd zullen ook daar aanvullende voorzieningen benodigd zijn in de vorm van verticaal aan te brengen voorgespannen draadeinden.

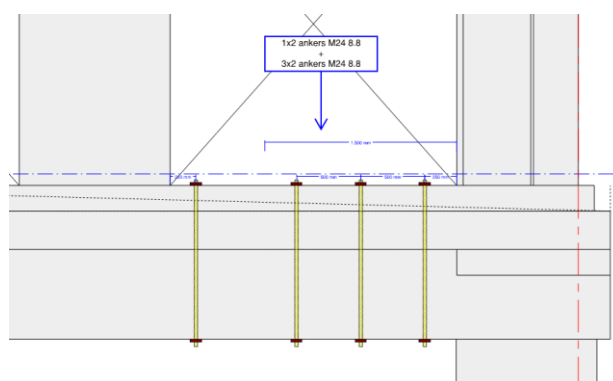
De af te dekken maximale dwarskracht bedraagt 2239 kN waarbij middels de onversterkte doorsnede 1520 kN opneembaar is. Indien ook hier de optredende dwarskracht gemiddeld wordt over de beschouwde zone volgt hieruit:

Deel rechts middenpenant

Deel	Lengte [mm]	Optredend	
		V_{zd}/m^1 [kN/m ¹]	V_{zd} [kN]
0	0	2239	0
1	170	2218	377
2	340	2191	750
3	510	2157	1116
4	680	2126	1478
5	850	2073	1830
6	1020	1998	2170
7	1190	1953	2502
8	1360	1697	2790
9	1530	1477	3041

Gemiddeld: 1988 kN/m1

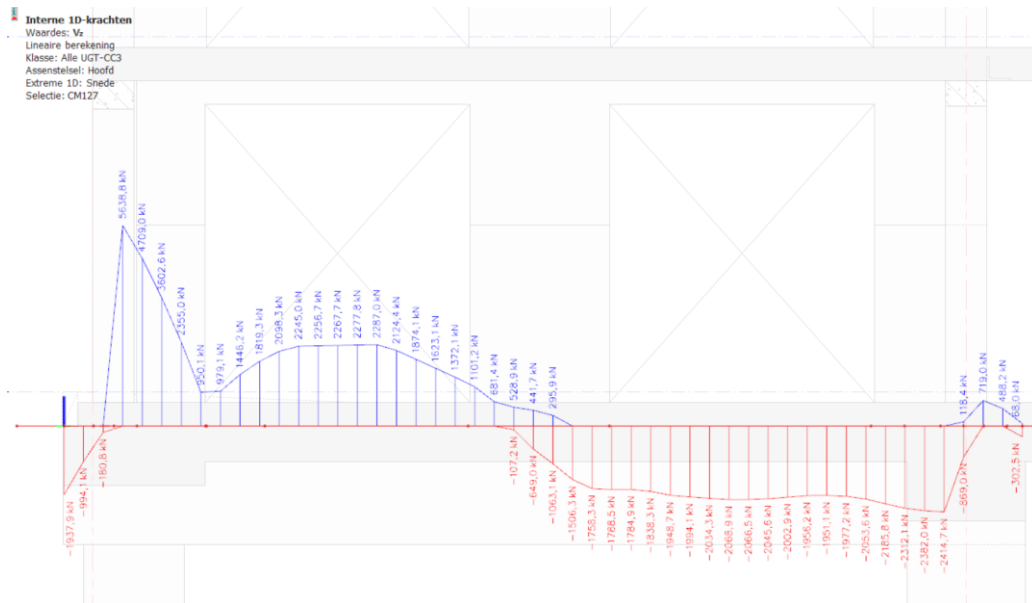
Met de berekende versterking conform Bijlage C dienen 3x 2 ankers M24 8.8 h.o.h. 500 mm te worden toegepast over een lengte van 1,50 m.



Figuur 14: Grafische weergave benodigde ankers rechts van middenpenant

3.2 Balk as R7-RA/RB

In de onderstaande afbeelding is de dwarskrachtenlijn gegeven van de balk geprojecteerd in het balkaanzicht in de situatie UGT-omhullend.

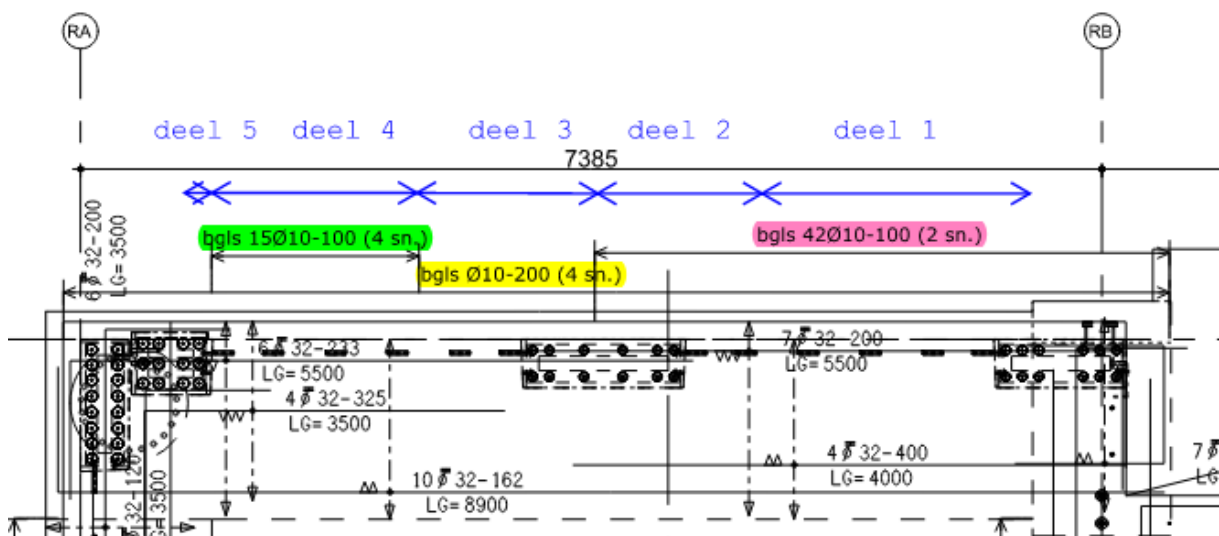


Figuur 15: dwarskrachtenlijn balk as R7-RA/RB UGT-omhullend

Middels de te realiseren versterking zal deze dwarskrachtenlijn afgedekt dienen te worden.

Voor de overige dwarskrachtenlijnen in de verschillende combinaties wordt verwezen naar Bijlage A.

Voor de bepaling van de maximaal opneembare dwarskracht in de onversterkte balken wordt gebruik gemaakt van de daadwerkelijke toegepaste beugels in de balk (zie ook M042A).



Figuur 16: Uitsnede tekening balkwapening Atlas; tekening 4057_B04-01B

ordernummer: 10918
 memonummer: M044
 blz: 16

In de voorgaande figuur zijn de verschillende beugelconfiguraties aangegeven. Op basis van deze configuraties en de wijze waarop de balk wordt belast vanuit de middenpenant is de overspanning opgedeeld in 5 delen waarbij voor elk deel conform de MC10 de maximaal opneembare dwarskracht in de balk is bepaald (zonder eventuele invloed van normaaldrukkrachten uit de penanten). Zie Bijlage B voor de complete in- en uitvoer van de controle van het afschuifvlak waarbij deze is omgerekend naar een verticale dwarskracht.

In de onderstaande tabel zijn de gevonden uitkomsten samen gevoegd.

Deel	Toegepaste beugels	Toegepaste extra beugels	Opneembare dwarskracht [kN]
Basis beugelwapening	Ø10-200 (4 sn.)		506,6
Beugelconfiguratie 2	Ø10-200 (4 sn.)	Ø10-100 (2 sn.)	1.013,1
Beugelconfiguratie 3	Ø10-200 (4 sn.)	Ø10-100 (4 sn.)	1.519,7
	Toegepaste beugelconfiguratie		
Deel 1	Ø10-200 (4 sn.)	Ø10-100 (2 sn.)	1.013,1
Deel 2*	Ø10-200 (4 sn.)	Ø10-100 (2 sn.)	1.013,1
Deel 3*	Ø10-200 (4 sn.)	-	506,6
Deel 4	Ø10-200 (4 sn.)	Ø10-100 (4 sn.)	1.519,7
Deel 5**	Ø10-200 (4 sn.)	-	506,6

*Onder de midden penant kan de gunstige invloed van de neerwaartse belasting vanuit de penant nog worden meegenomen
 **Onder de rand penant kan de gunstige invloed van de neerwaartse belasting vanuit de penant worden meegenomen

Gebied middenpenant

Zoals eerder benoemd kan d.m.v. de normaaldruk in de middenpenant lokaal de afschuifcapaciteit en dien ten gevolge maximaal opneembare dwarskracht worden verhoogd. De belastingen zoals hiervoor in de uiteindelijke situatie kunnen worden aangehouden zijn (gelijk aan belastingen zoals gehanteerd in memo 042A):

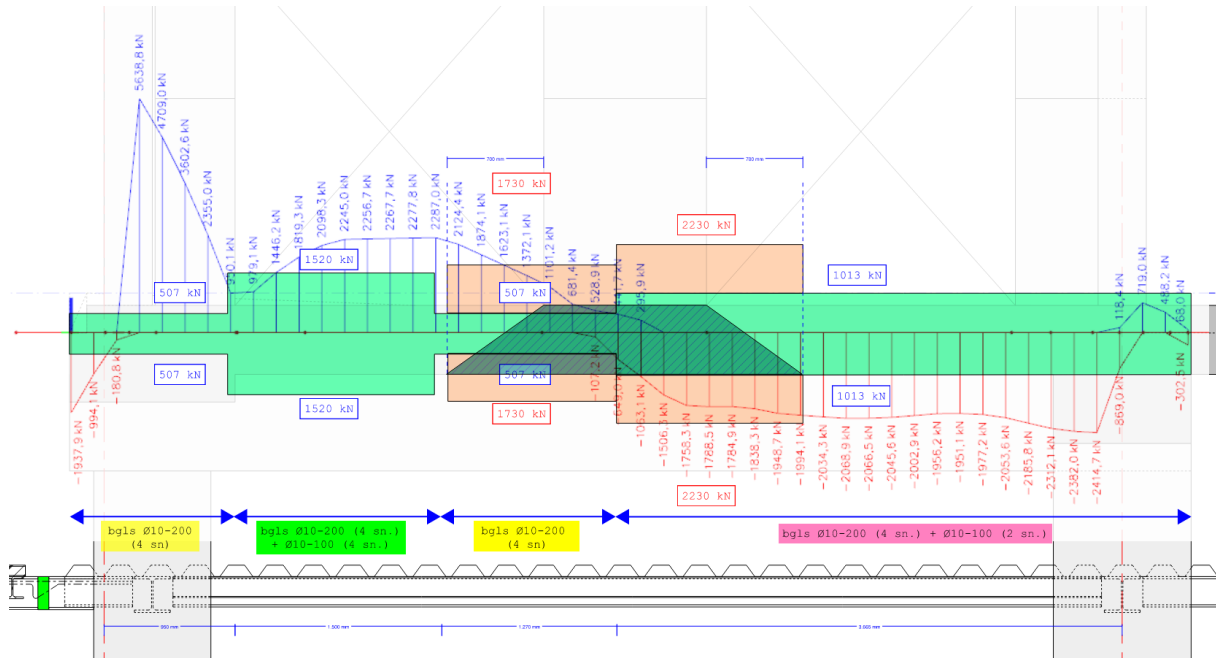
Normaalkracht in penant 2e		R1-RC/RD		R7-RA/RB		R7-RC/RD	
a.1	UGT omhullend - CC3	4811	kN	4880	kN	4803	kN
a.2	UGT alleen eigen gewicht - CC3	3095	kN	3324	kN	3286	kN
a.3	BGT alleen eigen gewicht	2144	kN	2327	kN	2294	kN
a.4	UGT eigen gewicht + afwerking - CC3	3766	kN	4047	kN	3991	kN
a.5	BGT eigen gewicht + afwerking	2596	kN	2814	kN	2769	kN

Indien uitgegaan wordt van de hoogste normaalkracht in de penant (dwarskracht in de balk is dan immers ook het hoogst) is in de middenpenant een normaalkracht aanwezig van 4880 kN. Middels een aangehouden spreiding van naar weerskanten 700 mm vanuit de zijkant van de penant kan op het aansluitvlak ter hoogte van de stortnaad een normaalspanning op het hechtvlak worden gerekend van:

$$\sigma_n = (4.880 \times 1000) / (1500 \times (1190 + 700 + 700)) = 1,26 \text{ N/mm}^2$$

Middels deze aanvullende normaalspanning op het hechtvlak worden de opneembare dwarskrachten in de balk voor de zone met basisbeugels en de zone met beugelconfiguratie 2 respectievelijk 1730 kN en 2236 kN (zie Bijlage D).

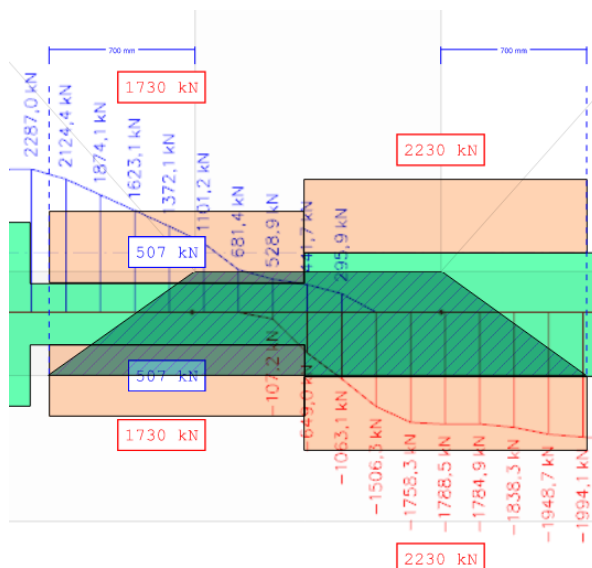
Indien dit word vertaald naar de dwarskrachtenlijn zoals voorgaand aangegeven resulteert dit in de volgende grafische weergave:



Figuur 17: Grafische weergave afdekking dwarskrachtenlijn

Zoals waarneembaar is er in het gebied aan de rechter onderzijde nog een 'tekort' aan afschuifcapaciteit echter kan conform figuur 8.15d uit de fib MC2010 een controle worden uitgevoerd op basis van de gesommeerde afschuifkracht over een zekere lengte niet groter zijnde dan 2d.

Ingezoomd op het middendeel kan daar conform de net-verdeling in het EEM programma (170 mm per net) deze worden opgedeeld in 2x8 delen waarbij voor deze lengte de totale rekenwaarde van de optredende schuifkracht kan worden bepaald schuifkracht.



Figuur 18: Grafische weergave afdekking dwarskrachtenlijn rondom middenpenant

Bepaling rekenwaarde optredende afschuifkracht

segment	$V_{Ed,1}$ [kN]	$V_{Ed,2}$ [kN]	$V_{Ed,gem}$ [kN]	L_{Ed} [kN]
1	649,0	1063,1	856,1	134,5
2	1063,1	1506,3	1284,7	201,8
3	1506,3	1758,3	1632,3	256,5
4	1758,3	1788,5	1773,4	278,6
5	1788,5	1784,9	1786,7	280,7
6	1784,9	1838,3	1811,6	284,6
7	1838,3	1948,7	1893,5	297,5
8	1948,7	1994,1	1971,4	309,7
8				2044,0

De totale afschuifkracht in het beschouwde gebied van 1360 mm lang (8x170mm) bedraagt 2.044 kN. Aangezien vanaf de helft van de balk naar 1 zijde wordt gekeken wordt in deze beschouwing ook de helft van de normaaldrukkraft meegenomen.

Dit resulteert in het beschouwde deel in een u.c. van 0,91 waarmee in dit deel geen extra versterking geplaatst hoeft te worden. Zie Bijlage D voor de uitvoer van deze berekening.

Links van middenpenant

Indien het deel aan de linkerkzijde van de balk wordt beschouwd zullen daar aanvullende voorzieningen benodigd zijn in de vorm van verticaal aan te brengen voorgespannen draadeinden. Gekozen wordt voor draadeinden M24 ($\varnothing 21,2$ mm) in een kwaliteit 8.8 ($f_{yd} = 576$ N/mm²).

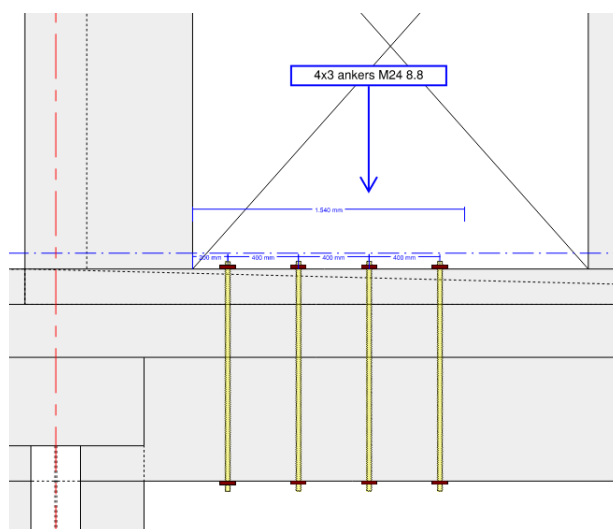
De af te dekken maximale dwarskracht bedraagt 2287 kN waarbij middels de onversterkte doorsnede 1520 kN opneembaar is. Indien ook hier de optredende dwarskracht gemiddeld wordt over de beschouwde zone volgt hieruit:

Deel links middenpenant

Deel	Lengte [mm]	Optredend	
		Vzd/m1 [kN/m1]	Vzd [kN]
0	0	950	0
1	170	979	166
2	340	1446	412
3	510	1819	721
4	680	2098	1078
5	850	2245	1460
6	1020	2257	1843
7	1190	2268	2229
8	1360	2278	2616
9	1530	2287	3005

Gemiddeld: 1964 kN/m1

Met de berekende versterking conform Bijlage C dienen 3x 2 ankers M24 8.8 h.o.h. 500 mm te worden toegepast over een lengte van 1,50 m.



Figuur 19: Grafische weergave benodigde ankers links van middenpenant

Rechts van middenpenant

Indien het deel aan de rechterzijde van de balk wordt beschouwd zullen ook daar aanvullende voorzieningen benodigd zijn in de vorm van verticaal aan te brengen voorgespannen draadeinden.

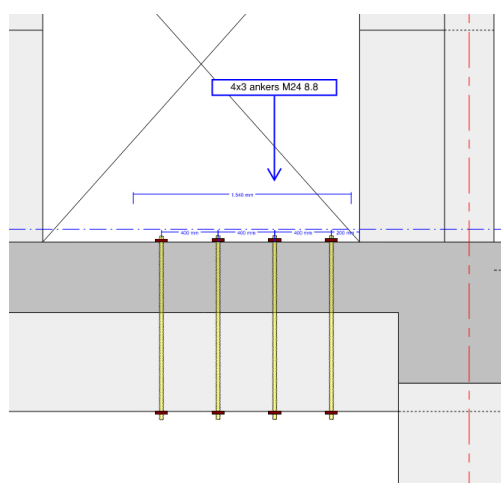
De af te dekken maximale dwarskracht bedraagt 2069 kN waarbij middels de onversterkte doorsnede 1013 kN opneembaar is. Indien ook hier de optredende dwarskracht gemiddeld wordt over de beschouwde zone volgt hieruit:

Deel rechts middenpenant

Deel	Lengte [mm]	Optredend	
		Vzd/m1 [kN/m1]	Vzd [kN]
0	0	1994	0
1	170	2043	347
2	340	2069	699
3	510	2067	1050
4	680	2046	1398
5	850	2003	1739
6	1020	1956	2071
7	1190	1951	2403
8	1360	1977	2739
9	1530	2054	3088

Gemiddeld: 2018 kN/m1

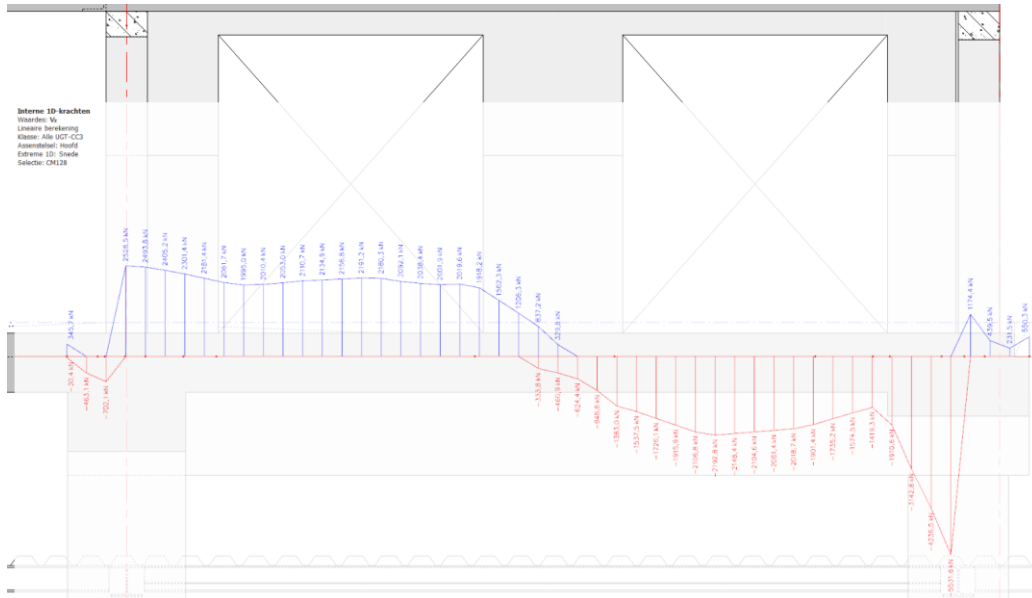
Met de berekende versterking conform Bijlage C dienen 4x 3 ankers M24 8.8 h.o.h. 400 mm mm te worden toegepast over een lengte van 1,54 m.



Figuur 20: Grafische weergave benodigde ankers rechts van middenpenant

3.3 Balk as R7-RC/RD

In de onderstaande afbeelding is de dwarskrachtenlijn gegeven van de balk geprojecteerd in het balkaanzicht in de situatie UGT-omhullend.



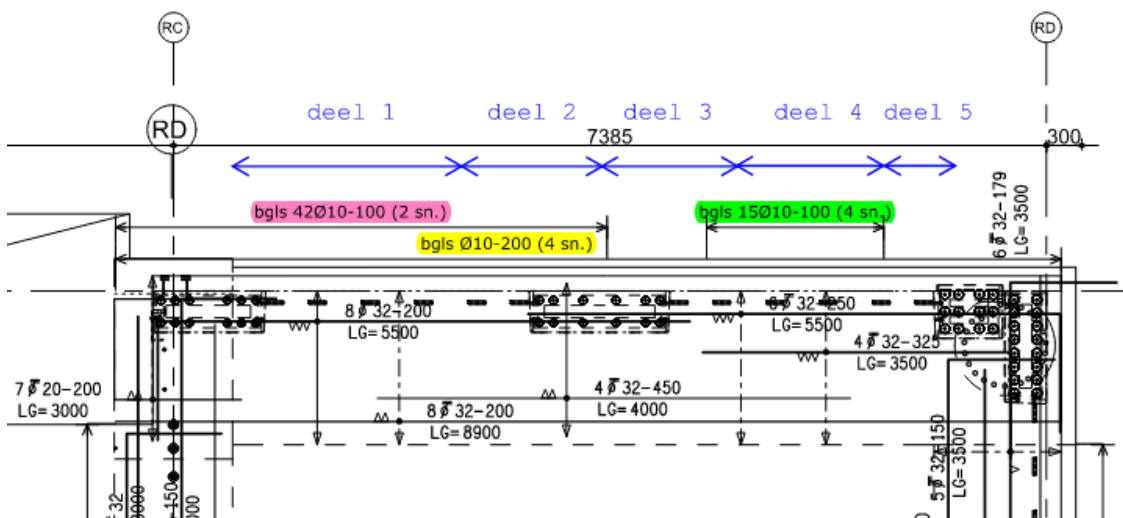
Figuur 21: dwarskrachtenlijn balk as R7-RC/RD UGT-omhullend

Middels de te realiseren versterking zal deze dwarskrachtenlijn afgedekt dienen te worden.

Voor de overige dwarskrachtenlijnen in de verschillende combinaties wordt verwezen naar Bijlage A.

Voor de bepaling van de maximaal opneembare dwarskracht in de onversterkte balken wordt gebruik gemaakt van de daadwerkelijke toegepaste beugels in de balk (zie ook M042A).

Voor de bepaling van de maximaal opneembare dwarskracht in de balken wordt gebruik gemaakt van de daadwerkelijke toegepaste beugels in de balk.



Figuur 22: Uitsnede tekening balkwapening Atlas; tekening 4057_B04-01B

ordernummer: 10918
 memonummer: M044
 blz: 22

In de voorgaande figuur zijn de verschillende beugelconfiguraties aangegeven. Op basis van deze configuraties en de wijze waarop de balk wordt belast vanuit de middenpenant is de overspanning opgedeeld in 5 delen waarbij voor elk deel conform de MC10 de maximaal opneembare dwarskracht in de balk is bepaald (zonder eventuele invloed van normaaldrukkrachten uit de penanten). Zie Bijlage B voor de complete in- en uitvoer van de controle van het afschuifvlak waarbij deze is omgerekend naar een verticale dwarskracht.

In de onderstaande tabel zijn de gevonden uitkomsten samen gevoegd.

Deel	Toegepaste beugels	Toegepaste extra beugels	Opneembare dwarskracht [kN]
Basis beugelwapening	Ø10-200 (4 sn.)		506,6
Beugelconfiguratie 2	Ø10-200 (4 sn.)	Ø10-100 (2 sn.)	1.013,1
Beugelconfiguratie 3	Ø10-200 (4 sn.)	Ø10-100 (4 sn.)	1.159,7
	Toegepaste beugelconfiguratie		
Deel 1	Ø10-200 (4 sn.)	Ø10-100 (2 sn.)	1.013,1
Deel 2*	Ø10-200 (4 sn.)	Ø10-100 (2 sn.)	1.013,1
Deel 3*	Ø10-200 (4 sn.)	-	506,6
Deel 4	Ø10-200 (4 sn.)	Ø10-100 (4 sn.)	1.159,7
Deel 5**	Ø10-200 (4 sn.)	-	506,6

*Onder de midden penant kan de gunstige invloed van de neerwaartse belasting vanuit de penant nog worden meegenomen

**Onder de rand penant kan de gunstige invloed van de neerwaartse belasting vanuit de penant nog worden meegenomen

Gebied middenpenant

Zoals eerder benoemd kan d.m.v. de normaaldruk in de middenpenant lokaal de afschuifcapaciteit en dien ten gevolge maximaal opneembare dwarskracht worden verhoogd. De belastingen zoals hiervoor in de uiteindelijke situatie kunnen worden aangehouden zijn (gelijk aan belastingen zoals gehanteerd in memo 042A):

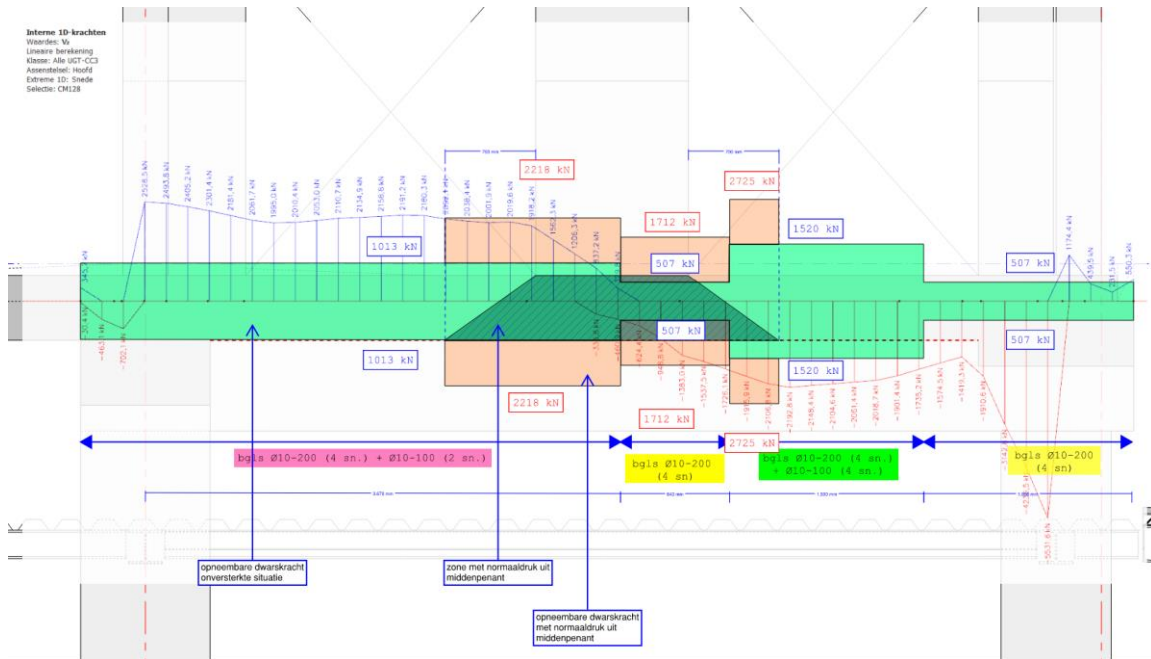
Normaalkracht in penant 2e		R1-RC/RD		R7-RA/RB		R7-RC/RD	
a.1	UGT omhullend - CC3	4811	kN	4880	kN	4803	kN
a.2	UGT alleen eigen gewicht - CC3	3095	kN	3324	kN	3286	kN
a.3	BGT alleen eigen gewicht	2144	kN	2327	kN	2294	kN
a.4	UGT eigen gewicht + afwerking - CC3	3766	kN	4047	kN	3991	kN
a.5	BGT eigen gewicht + afwerking	2596	kN	2814	kN	2769	kN

Indien uitgegaan wordt van de hoogste normaalkracht in de penant (dwarskracht in de balk is dan immers ook het hoogst) is in de middenpenant een normaalkracht aanwezig van 4803 kN. Middels een aangehouden spreiding van naar weerskanten 700 mm vanuit de zijkant van de penant kan op het aansluitvlak ter hoogte van de stortnaad een normaalspanning op het hechtvlak worden gerekend van:

$$\sigma_n = (4.803 \times 1000) / (1500 \times (1190 + 700 + 700)) = 1,24 \text{ N/mm}^2$$

Middels deze aanvullende normaalspanning op het hechtvlak worden de opneembare dwarskrachten in de balk voor de zone met basisbeugels, de zone met beugelconfiguratie 2 en de zone met beugelconfiguratie 3 respectievelijk 1712 kN, 2236 kN en 2725 kN (zie Bijlage E).

Indien dit word vertaald naar de dwarskrachtenlijn zoals voorgaand aangegeven resulteert dit in de volgende grafische weergave:



Figuur 23: Grafische weergave afdekking dwarskrachtenlijn

Zoals waarneembaar wordt het gebied rondom de middenpenant volledig afgedekt.

Links van middenpenant

Indien het deel aan de linkerkzijde van de balk wordt beschouwd zullen daar aanvullende voorzieningen benodigd zijn in de vorm van verticaal aan te brengen voorgespannen draadeinden. Gekozen wordt voor draadeinden M24 ($\varnothing 21,2$ mm) in een kwaliteit 8.8 ($f_{yd} = 576$ N/mm²).

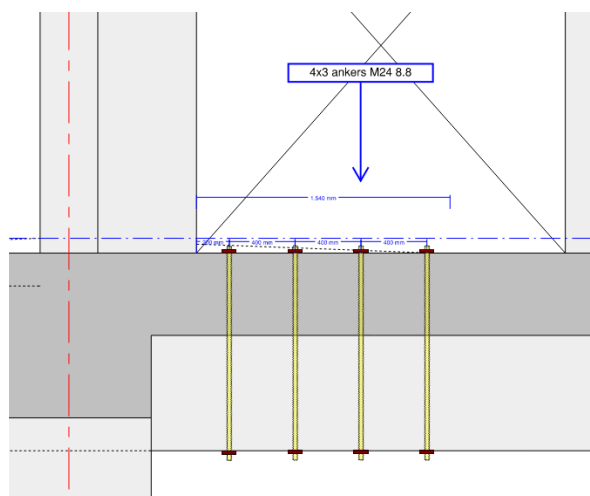
De af te dekken maximale dwarskracht bedraagt 2191 kN waarbij middels de onversterkte doorsnede 1013 kN opneembaar is. Indien ook hier de optredende dwarskracht gemiddeld wordt over de beschouwde zone volgt hieruit:

Deel links middenpenant

Deel	Lengte [mm]	Optredend	
		Vzd/m1 [kN/m1]	Vzd [kN]
0	0	2062	0
1	170	1955	332
2	340	2010	674
3	510	2053	1023
4	680	2111	1382
5	850	2135	1745
6	1020	2159	2112
7	1190	2191	2484
8	1360	2180	2855
9	1530	2022	3199

Gemiddeld: 2091 kN/m1

Met de berekende versterking conform Bijlage E dienen 4x 3 ankers M24 8.8 h.o.h. 400 mm te worden toegepast over een lengte van 1,54 m. Hiermee is een kracht opneembaar van 2060 kN/m¹. De resterend benodigde capaciteit kan worden verkregen vanuit de normaaldruk van de linker zijpenant.



Figuur 24: Grafische weergave benodigde ankers links van middenpenant

ordernummer: 10918
memonummer: M044
blz: 25

Rechts van middenpenant

Indien het deel aan de rechterzijde van de balk wordt beschouwd zullen ook daar aanvullende voorzieningen benodigd zijn in de vorm van verticaal aan te brengen voorgespannen draadeinden. Aangezien binnen dit gebied twee verschillende beugelconfiguraties zijn toegepast worden deze zones los van elkaar beschouwd.

Rechts van middenpenant – beugelconf. 3

De af te dekken maximale dwarskracht bedraagt 2193 kN waarbij middels de onversterkte doorsnede 1520 kN opneembaar is. Indien ook hier de optredende dwarskracht gemiddeld wordt over de beschouwde zone volgt hieruit:

Deel rechts middenpenant - beugelconfig. 3

Deel	Lengte [mm]	Optredend	
		Vzd/m1 [kN/m1]	Vzd [kN]
0	0	2107	0
1	170	2193	373
2	340	2148	738
3	510	2105	1096
4	680	2061	1446
5	850	2019	1789
6	1020	1901	2113
7	1190	1735	2408
Gemiddeld:		2023	kN/m1

Met de berekende versterking conform Bijlage E dienen in dit gebied 3x 2 ankers M24 8.8 h.o.h. 500 mm te worden toegepast over een lengte van 1,20 m.

ordernummer: 10918
 memonummer: M044
 blz: 26

Rechts van middenpenant – beugelconf. 1

De af te dekken maximale dwarskracht bedraagt 1735 kN waarbij middels de onversterkte doorsnede 507 kN opneembaar is. Indien ook hier de optredende dwarskracht gemiddeld wordt over de beschouwde zone volgt hieruit:

Deel rechts middenpenant - beugelconfig. 1

Deel	Lengte [mm]	Optredend	
		Vzd/m1 [kN/m1]	Vzd [kN]
0	0	1735	0
1	170	1575	268
2	340	1419	509
3	510	1911	834
Gemiddeld:		1635	kN/m1

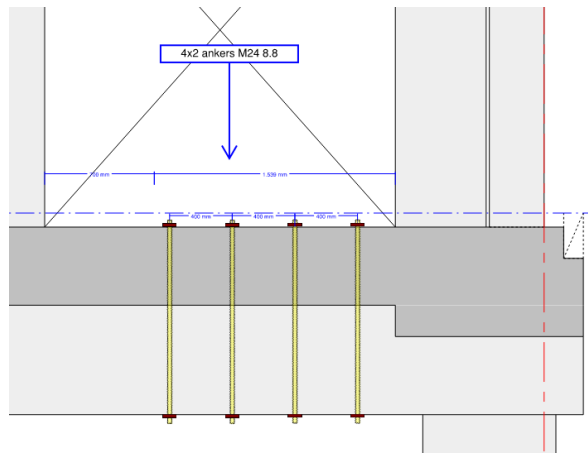
Voor dit deel zal ook spreiding vanuit de zijpenant toegepast moeten worden om de capaciteit van het afschuifvlak te verhogen. T.o.v. de zijkant van de onderliggende kolom zal over een afstand van 600 mm gespreid dienen te worden om de zone met alleen de basis beugelwapening volledig af te dekken. T.o.v. de penant op de 2^e verdiepingsvloer betreft dit ca. 420 mm.

De krachten welke in het 3D rekenmodel worden gevonden voor deze hoekpenant zijn:

Bepaling aantal lagen door te bouwen				
Werk:	Dreeftoren			
Werknummer:	10918-9			
Onderdeel:	balk as R7-RC/RD - deel 5 met Nd			
Aantal lagen van 2e tot dak		38	lagen	
a.	Normaalkrachten in penant uit 3D rekenmodel			
a.1	UGT omhullend - CC3	3287	kN	
a.2	UGT alleen eigen gewicht - CC3	1947	kN	
a.3	BGT alleen eigen gewicht	1326	kN	
a.4	UGT eigen gewicht + afwerking - CC3	2351	kN	
a.5	BGT eigen gewicht + afwerking	1599	kN	

Met de normaaldruk uit de hoekpenant en de berekende versterking conform Bijlage E dienen in dit gebied 1x 2 ankers M24 8.8 h.o.h. 750 mm te worden toegepast over een lengte van ca. 450 mm.

Gecombineerd dienen in het gebied rechts van de middenpenant 4x 2 ankers M24 8.8 h.o.h. 400 mm te worden toegepast over een lengte van ca. 1550 mm.



Figuur 25: Grafische weergave benodigde ankers rechts van middenpenant

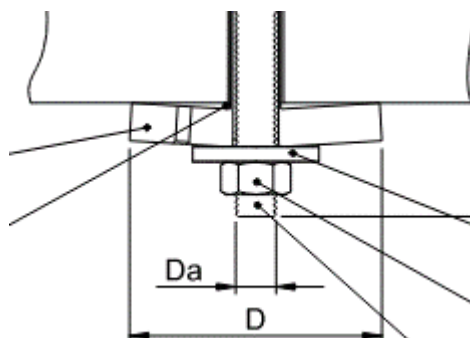
3.4 Samenvatting benodigde versterking

De voor de drie balken benodigde versterkingen zijn onderstaand samen gevat.

	Linker zijde	Rechter zijde	Totaal
Balk as R1-RC/RD	12x M24 8.8 h.o.h. 400 mm	6x M24 8.8 h.o.h. 500 mm	18 stuks totaal
Balk as R7-RA/RB	6x M24 8.8 h.o.h. 500 mm	12x M24 8.8 h.o.h. 400 mm	18 stuks totaal
Balk as R7-RC/RD	12x M24 8.8 h.o.h. 400 mm	8x M24 8.8 h.o.h. 400 mm	20 stuks totaal

De benodigde ankers bestaan uit een draadeind M24 in kwaliteit 8.8 welke zowel aan de boven als aan de onderzijde voorzien zijn van een ankerplaat zoals gedimensioneerd in Bijlage F. Dit resulteert in een ankerplaat $\varnothing 90$ mm met een dikte van 20 mm in een staalkwaliteit S355.

In verband met het injecteren van het draadeind is de ankerplaat niet compleet vlak en voorzien van een injectieopening zoals in onderstaande afbeelding is aangegeven:



Figuur 26: principe weergave ankerplaat (B+BTec)

4. Werkwijze aanbrengen ankers

Voor het aanbrengen van de ankers dient een vooraf vastgelegde werkwijze te worden gevolgd zoals grafisch ook reeds in Bijlage F is aangegeven. Onderstaand is de werkwijze aangevuld met overige uitgangspunten opgesomd:

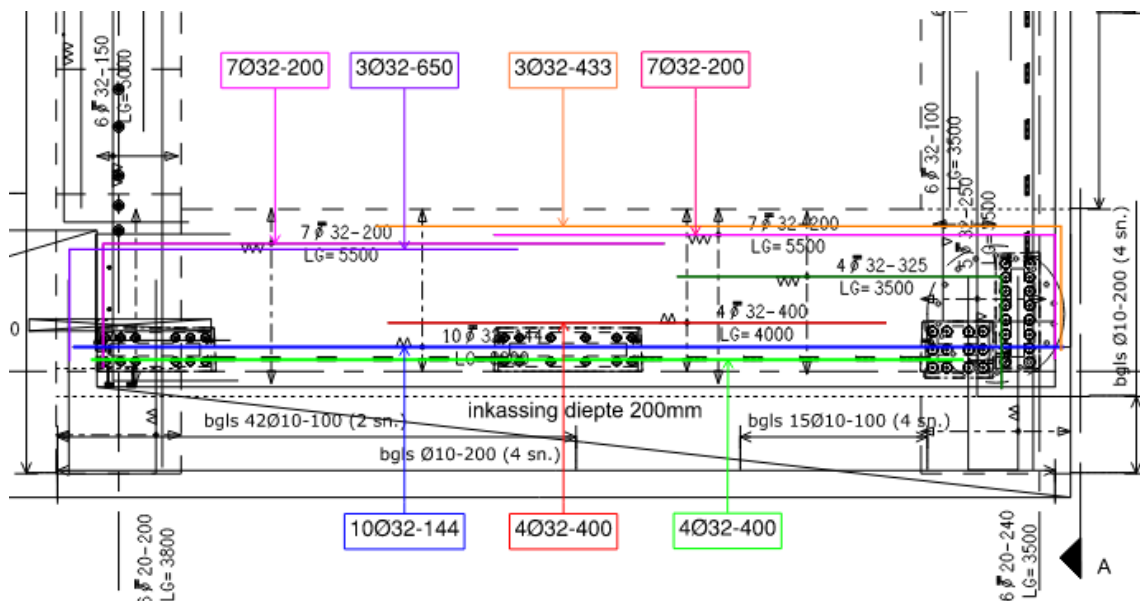
1. Uitzetten theoretische ankerposities
2. Scannen oppervlak bovenzijde en onderzijde balk t.p.v. en rondom ankerposities t.b.v. lokaliseren wapening; hierbij dient zowel de hoofdwapening als de beugelwapening in kaart te worden gebracht.
3. Indien middels het scannen van het oppervlak onvoldoende zekerheid wordt gevonden over de exacte ligging van de wapening kan besloten worden de dekking op de staven te verwijderen zodat de exacte ligging van de hoofdwapening in beeld kan worden gebracht. Aan de hand van de wapeningstekeningen en aan de hand van de positie van de te boren ankers zal dit mogelijk op een aantal posities dienen plaats te vinden.
4. Aan de hand van de aangetroffen wapening zal bepaald moeten worden of met de geplande ankerposities wapening doorboord wordt. Op basis van deze bevindingen moet of een nieuwe ankerpositie bepaald worden of middels een aanvullende analyse dienen te worden aangetoond dat met het beschadigen van een wapeningsstaaf nog voldoende capaciteit in de balk resteert (zie hoofdstuk 5).
Een en ander is ook afhankelijk van de positie t.o.v. de overspanning in de balk in relatie tot of dat een boven- of onderwapening wordt geraakt.
5. Naast het inzichtelijk maken van de ligging van de wapening is het ook van belang de ligging van de voorspankabels inzichtelijk te krijgen.
6. Boren gat $\varnothing 26$ t.b.v. anker; per boorgat exact vastleggen wat doorboord is
7. Reinigen gat
8. Montage draadeind
9. Injecteren mortel (type mortel nader te bepalen)
10. Aandraaien moer met momentsleutel (aandraaimoment nader te bepalen)
11. Lijmwapening aanbrengen; lijmwapening dient aangebracht te worden op een zo laat mogelijk tijdstip in de bouwfase voor een zo effectief mogelijke werking

Belangrijk is dat tijdens de bovenstaande werkwijze alle stappen zorgvuldig worden uitgevoerd en worden vastgelegd.

5. Risicoanalyse / beheersmaatregelen

Het aanbrengen van de ankers dient zorgvuldig uitgevoerd te worden in verband met de aanwezige wapening en voorspanning in de balken. D.m.v. het van te voren zo exact mogelijk vastleggen van de exacte ligging van de wapening en voorspanning dient het beschadigen van deze onderdelen voorkomen te worden. Aangezien het niet raken van de wapening of voorspanning nooit helemaal uitgesloten is zal in dit deel van de rapportage ingezoomd worden op de gevolgen van het raken van wapening of voorspanning en de te nemen maatregelen ter behoud van de huidige / versterkte capaciteit van de balken.

De balkwapening voor de balk op as R1-RC/RD (maatgevende balk) is onderstaand aangegeven:

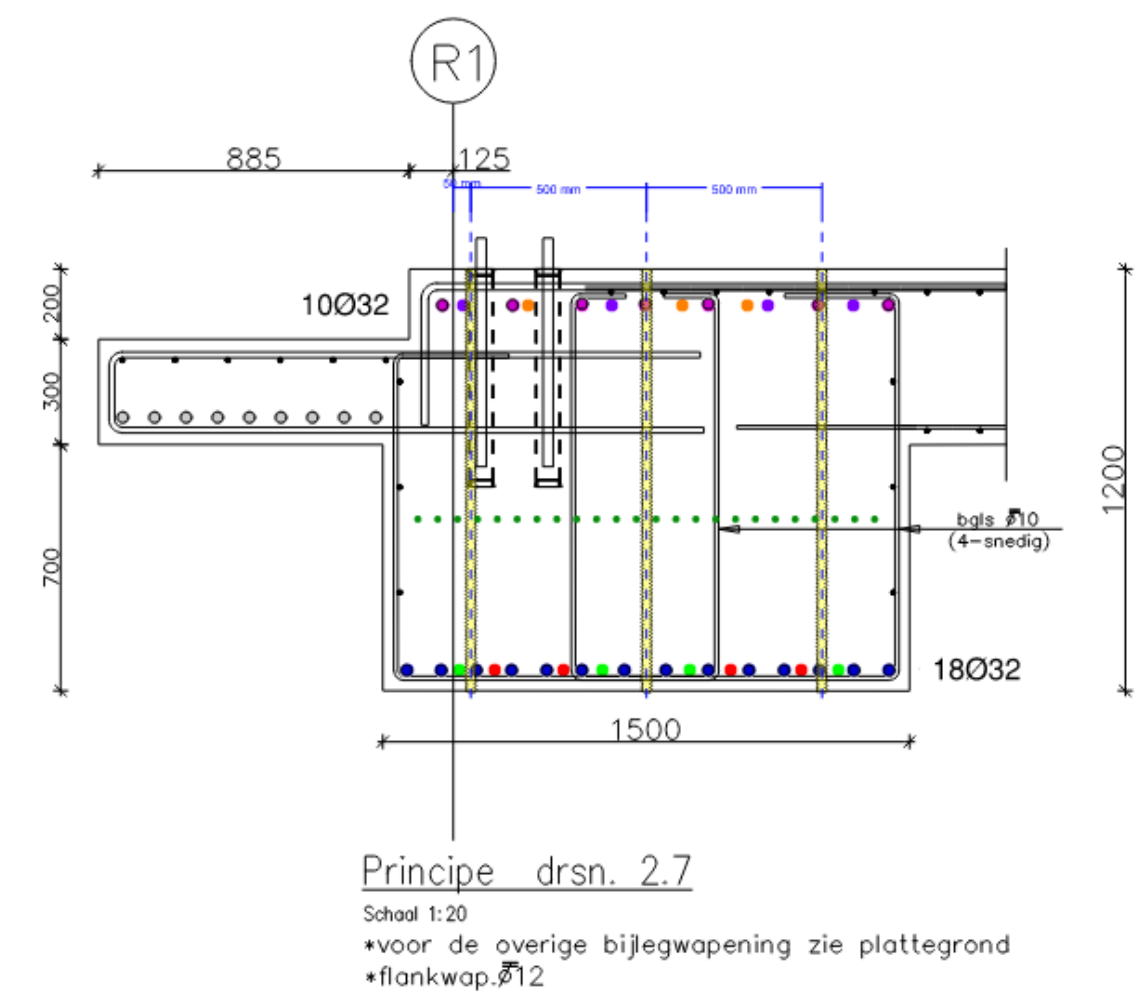


Figuur 27: balkwapening balk as R1 (Atlas)

T.p.v. de onderzijde van de balk is over de gehele lengte minimaal 14Ø32 aanwezig en ter plaatse van de middenpenant met 4Ø32 extra in totaal 18Ø32. Aan de bovenzijde zijn over de gehele lengte 10Ø32 aanwezig.

ordernummer: 10918
memonummer: M044
blz: 30

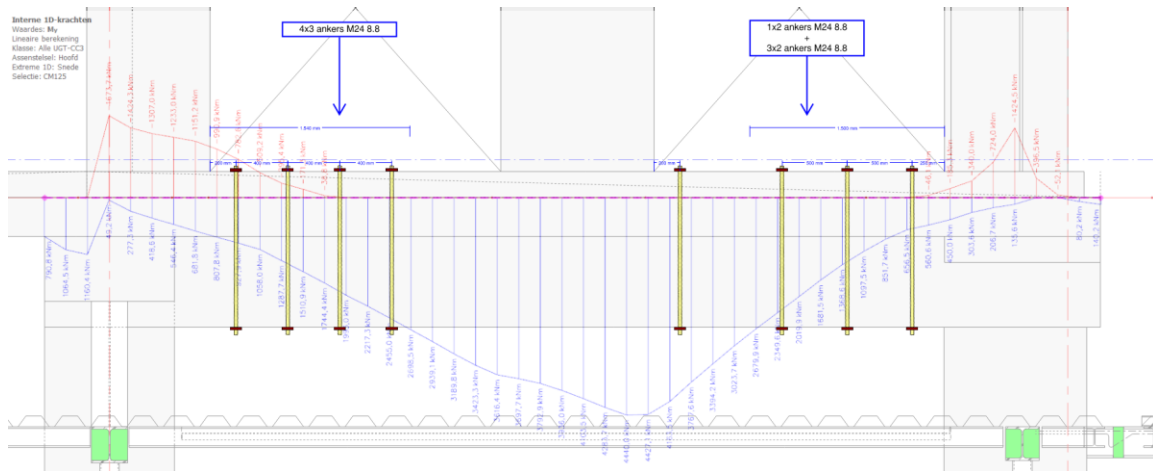
Indien dit vertaald wordt naar de doorsnede van de balk waarin ook op halve balkhoogte de 24 voorspankabels (diameter omhulling kabels is $\varnothing 20$ mm) zijn aangegeven alsmede de te boren verticale ankers ziet dit eruit als volgt:



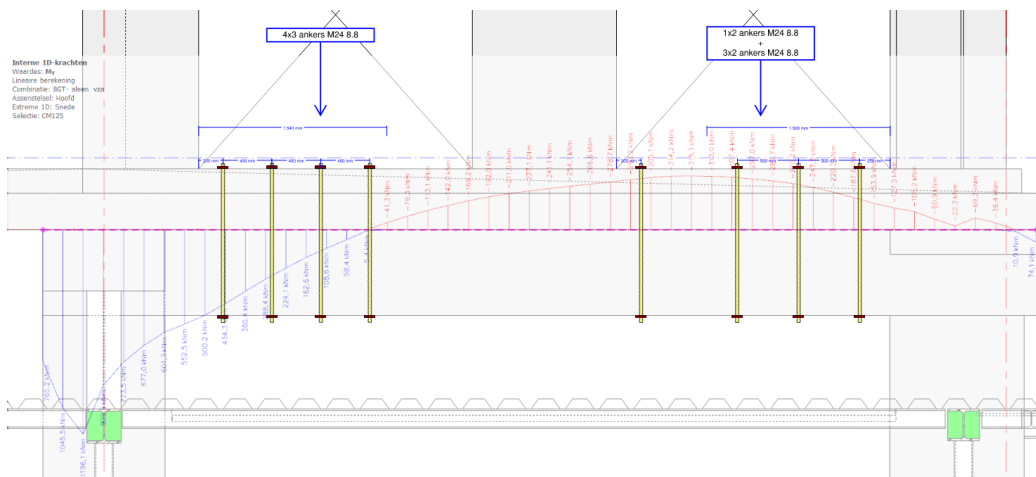
Figuur 28: doorsnede balkwapening balk as R1 (Atlas)

In het meest extreme geval kunnen door het boren van de ankers conform de layout in Bijlage G 3 staven bovenwapening, 3 staven onderwapening en 3 voorspanstrengen geraakt worden. Voor de verdere analyse van de resterende capaciteit van de balk wordt ervanuit gegaan dat de geraakte staven en voorspanning in het gehele geen bijdrage meer leveren aan de sterkte van de balk.

Het optredende moment in de uiteindelijke situatie (incl. de gunstige werking van de voorspanning) en van alleen de voorspanning (24 kabels) geprojecteerd in het balkaanzicht:



Figuur 29: momentenlijn UGT-omhullend balk as R1



Figuur 30: momentenlijn voorspanning (per 24 kabels) balk as R1

Met een optredend maximaal moment van 4.440 kNm en een maximaal tegenwerkend moment van de voorspanning ter grootte van 315 kNm (per 24 kabels) zal bij de beschadiging van 3 kabels een reductie van het moment ter grootte van $315 \times 3/24 = 39,4$ kNm aanwezig zijn. Deze reductie kan ook gezien worden als een extra moment welke door de balk opgenomen dient te worden. Conservatief wordt het te rekenen moment ($4.440 + 39 = 4.479$ kNm) gecombineerd met de maximale trekkracht in de balk van 2.900 kN terwijl in de belastingcombinatie waarin het maximale moment optreedt een trekkracht aanwezig is van 2.232 kN (zie Bijlage A voor overzicht optredende krachten in maatgevende balk).

In de onderstaande doorsnedecontrole wordt bepaald dat hiermee nog een wapening benodigd is van 11.859 mm² zijnde afgerond 15Ø32. Bij het doorboren van 3 wapeningsstaven aan de onderzijde zijn deze nog aanwezig. Daarnaast moet aangegeven worden dat de balkdoorsnede nu beschouwd is op de positie van het maximale veldmoment terwijl de positie van de ankers hier veelal verder weg liggen.

ordernummer: 10918
memonummer: M044
blz: 32

Als mitigerende maatregel bij het doorboren van wapeningsstaven en/of voorspanning dient aanvullend lijmwapening te worden toegepast. Ondanks dat lijmwapening bij het doorboren van 3 staven nog niet benodigd is zal de lijmwapening wel worden voorzien t.b.v. het behouden van de capaciteit van de balk.

Conservatief kan worden aangegeven dat voor het verlies van 1 enkele staaf $\varnothing 32$ (804 mm^2 met $f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$) er $804 \times 435 / 600 = 583 \text{ mm}^2$ aan lijmwapening moet worden toegepast. Vertaald naar een aantal strips met dikte 1,4 mm en een breedte van 120 mm zijn dat 3,5 strips per wapeningstaaf.

Voor het verlies van momentcapaciteit t.g.v. het raken van een voorspankabel (per kabel een momentreductie van 13,1 kNm) dient ca. 25 mm^2 lijmwapening te worden toegepast.

Geconcludeerd kan worden dat per doorboorde wapeningsstaaf + voorspankabel er 4 strips lijmwapening in de afmeting $120 \times 1,4 \text{ mm}$ dienen te worden toegepast verdeeld over de onderzijde en zijklanten van de balk.

Het aanbrengen van lijmwapening dient op een zo laat mogelijk tijdstip plaats te vinden om de lijmwapening zo effectief mogelijk te laten werken. Uitwerking van de lijmwapening kan pas in detail geschieden als bekend is waar welke wapening geraakt is.

In de doorsnedecontrole is tevens ook het maximale steunpuntsmoment getoetst. waarvoor een dusdanige hoeveelheid wapening benodigd is welke altijd ruim aanwezig is.

Middels reeds uitgevoerde scans voor het lokaliseren van de wapening en voorspanning is bekend dat tussen de hoofdwapeningstaven en voorspanning ruim voldoende afstand (60-100 mm) aanwezig is om de verticale ankers tussendoor te plaatsen. Zodra de scans volledig zijn uitgewerkt zal het benodigde ankerpatroon hier op aangepast worden.

ordernummer: 10918
memonummer: M044
blz: 33

**Technosoft Construct release 6.75
2025**

7 mrt

Project : 10918-09 Dreeftoren
Onderdeel : Doorsnede controle balk 1500x1200
Datum : 07/03/2025
Eenheden : kN/m/rad
Bestand : W:\10918 - Dreeftoren UO fase\2. Berekeningen
VRR1\2.3 Berekeningen definitief\10918-M044 -
Analyse oplossing verticale ankers\Doorsnede
controle.cnw

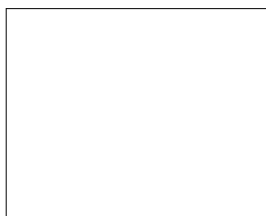
Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019 (nl)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011 (nl)	C2/A1:2020 (nl)	NB:2016 (nl)

Bepaling hoofdwapening. (B)

GEOMETRIE

Elementtype : Balk
Betonkwaliteit : C80/95
Soort spanningsrekdiagram : Parabolisch - rechthoekig diagram
Doorsnede vorm : Rechthoek
Afmetingen : b=1500 h=1200
Scheurvorming volgens art : 7.3.4
Referentieperiode : 50 jaar



WAPENING

Staalkwaliteit	: B500B		
Soort spanningsrekdiagram	: Bi-lineair diagram met klimmende tak		
Beugeldiameter	: 10		
Toevallige inklemming	: ja		
Gekozen diameter	:	Boven 32	Onder 32
Breedte stort sleuf	:	50	

Betondekking		Boven	Onder
Milieu	:	XC1	XC1
Gestort tegen bestaand beton	:	Nee	Nee
Element met plaatgeometrie	:	Nee	Nee
Specifieke kwaliteitsbeheersing	:	Nee	Nee
Oeffen beton oppervlak	:	Nee	Nee
Ondergrond	:	Glad / N.v.t.	Glad / N.v.t.

ordernummer: 10918
 memonummer: M044
 blz: 34

Constructieklasse : S3
 Grootste korrel : 31.5

Betondekking Boven Onder

Hoofdwapening : 2de laag 2de laag
 Nominale dekking : 37 37
 Toegepaste dekking : 55 50
 Gelijkwaardige diameter : 32 32

$C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ ΔC_{dur} : 32 10 0 32 10 0
 C_{min} ΔC_{dev} C_{nom} : 32 5 37 32 5 37

Beugel / Verdeelwapening : 1ste laag 1ste laag
 Nominale dekking : 15 15
 Toegepaste dekking : 45 40
 Gelijkwaardige diameter : 10 10

$C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ ΔC_{dur} : 10 10 0 10 10 0
 C_{min} ΔC_{dev} C_{nom} : 10 5 15 10 5 15

BELASTING

RESULTATEN

Opm. Nr					Sterkte		Scheurvorming	
	N_{Ed} [kN]	M_{Ed} [kNm]	$N_{E;freq}$ [kN]	$M_{E;freq}$ [kNm]	$A_{b;boven}$ [mm ²]	$A_{b;onder}$ [mm ²]	$A_{b;boven}$ [mm ²]	$A_{b;onder}$ [mm ²]
1	2900.0	-4479.0	2997.0	-3302.0	3112	11859	3217	10843
2	2232.0	-4479.0	2591.0	-3302.0	2395	11165	2786	10487
3	2900.0	-3975.0	2997.0	-2955.0	3112	10867	3217	10230
5	0.0	1673.0	0.0	1885.0	3363 *	0	4841	0
36,8								
6	0.0	-13.1	0.0	0.0	0	32 *	0	0
8								

Opmerkingen

[36] Het moment M_{Ed} is kleiner dan $M_{E;freq}$.

[8] * = Eisen met betrekking tot minimum wapening zijn toegepast, zie art.

9.2.1.1(1)

ordernummer: 10918
memonummer: M044
blz: 35

Naast het risico van doorboren van de hoofdwapening in de balken kan ook beugelwapening beschadigd raken. Gezien de hoogte van de balk is bij het doorboren van het horizontale been van de beugel nog ruim voldoende verankeringslengte aanwezig in het verticale been om als beugel/deuvel in het afschuifvlak te kunnen functioneren. Indien het verticale been van de beugel wordt doorboord (wat voorkomen kan worden door voor het boren de exacte beugelliging inzichtelijk te maken) zal ook afhankelijk van de exacte positie en aantal van de doorboorde beugels er aanvullende ankers dienen te worden aangebracht. Hierbij kan als richtlijn worden aangehouden dat het doorboren van 5 beugels gelijk staat aan het aanbrengen van 1 extra anker M24.

Ter verdere risicobeheersing zal door de aannemer in overleg met zijn leveranciers / onderaannemers een uitvoeringsplan opgesteld worden waarin op een duidelijke wijze wordt vastgelegd op welke wijze en volgorde ankers zullen worden aangebracht en op welke wijze de vastlegging zal plaatsvinden van eventueel doorboorde wapening en voorspanning alsmede vastlegging van wijze en middelen van injecteren en toepassen juiste aandraaimomenten voor de voorgespannen ankers.

ordernummer: 10918
memonummer: M044
blz: 36

Bijlage A

Dwarskrachten- en momentlijnen balken 2^e verdieping

1. Balk as R1-RC/RD

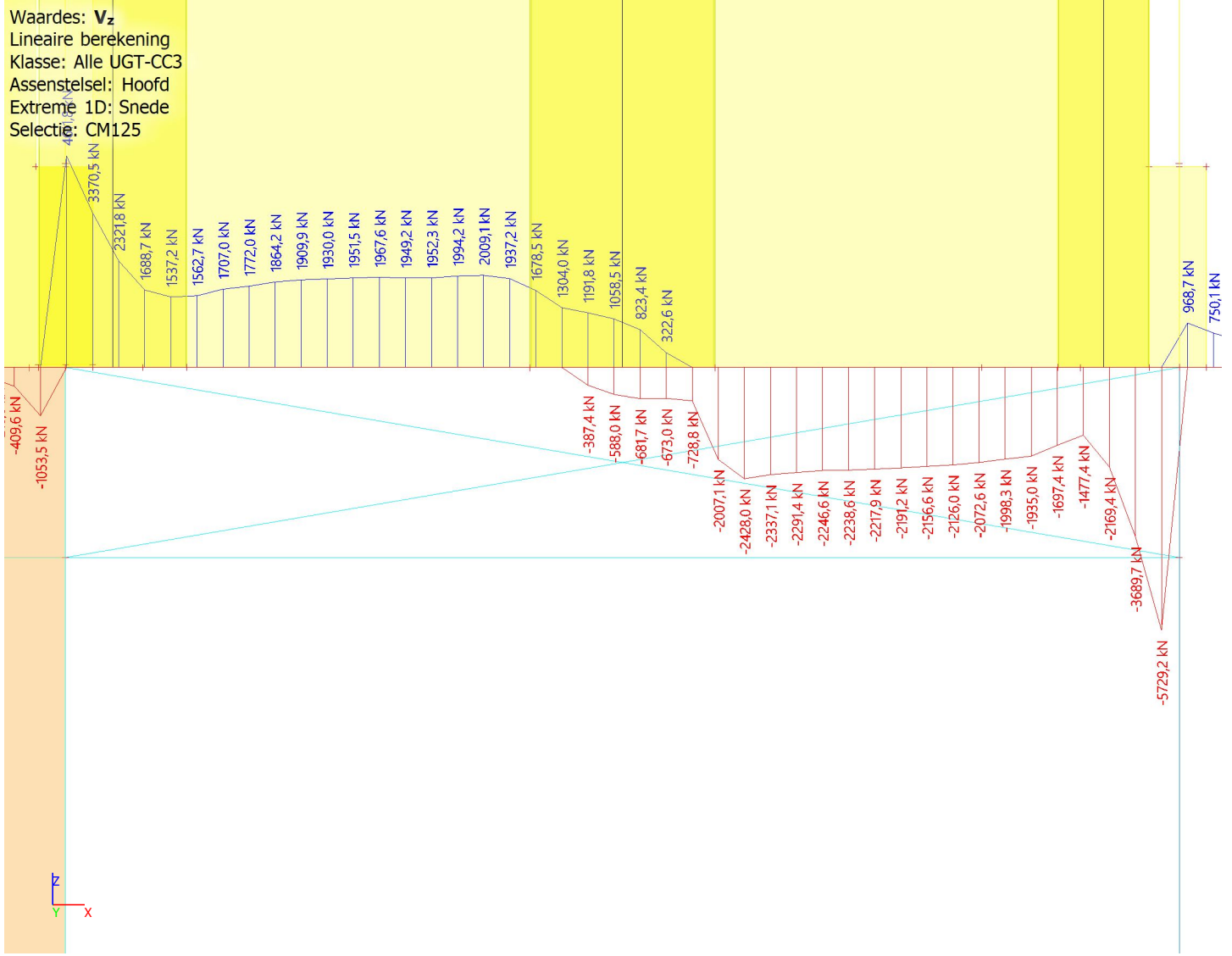
1.1. Resultaatklassen

1.1.1. Resultaatklassen - Alle UGT-CC3

Naam	Lijst
Alle UGT-CC3	UGT-1 - Lineair - UGT
	UGT-2 - Lineair - UGT
	UGT-3 - Lineair - UGT
	UGT-4 - Lineair - UGT
	UGT-5 - Lineair - UGT
	UGT-6 - Lineair - UGT
	UGT-7 - Lineair - UGT
	UGT-8 - Lineair - UGT
	UGT-9 - Lineair - UGT
	UGT-10 - Lineair - UGT
	UGT-11 - Lineair - UGT
	UGT-12 - Lineair - UGT
	UGT-14 + geo. imp. - Lineair - UGT
	UGT-15 + geo. imp. - Lineair - UGT
	UGT-16 + geo. imp. - Lineair - UGT
	UGT-17 + geo. imp. - Lineair - UGT
	UGT-18 + geo. imp. + wind - Lineair - UGT
	UGT-19 + geo. imp. + wind - Lineair - UGT
	UGT-20 + geo. imp. + wind - Lineair - UGT
	UGT-21 + geo. imp. + wind - Lineair - UGT
	UGT-controle trek-wind in X+ - Lineair - UGT
	UGT-controle trek-wind in X- - Lineair - UGT
	UGT-controle trek-wind in Y+ - Lineair - UGT
	UGT-controle trek-wind in Y- - Lineair - UGT
	UGT-28 - Lineair - UGT
	UGT-29 - Lineair - UGT
	UGT-30 - Lineair - UGT
	UGT-31 - Lineair - UGT
	UGT-32 - Lineair - UGT
	UGT-33 - Lineair - UGT
	UGT-34 - Lineair - UGT
	UGT-35 - Lineair - UGT
	UGT-36 - Lineair - UGT
	UGT-37 - Lineair - UGT
	UGT-38 - Lineair - UGT
	UGT-39 - Lineair - UGT
	UGT-40 - Lineair - UGT
	UGT-13 - Lineair - UGT
	UGT-controle trek-wind in X-2 - Lineair - UGT
	UGT-controle trek-wind in Y+2 - Lineair - UGT
	UGT-controle trek-wind in Y-2 - Lineair - UGT
	UGT-controle trek-wind in X+2 - Lineair - UGT

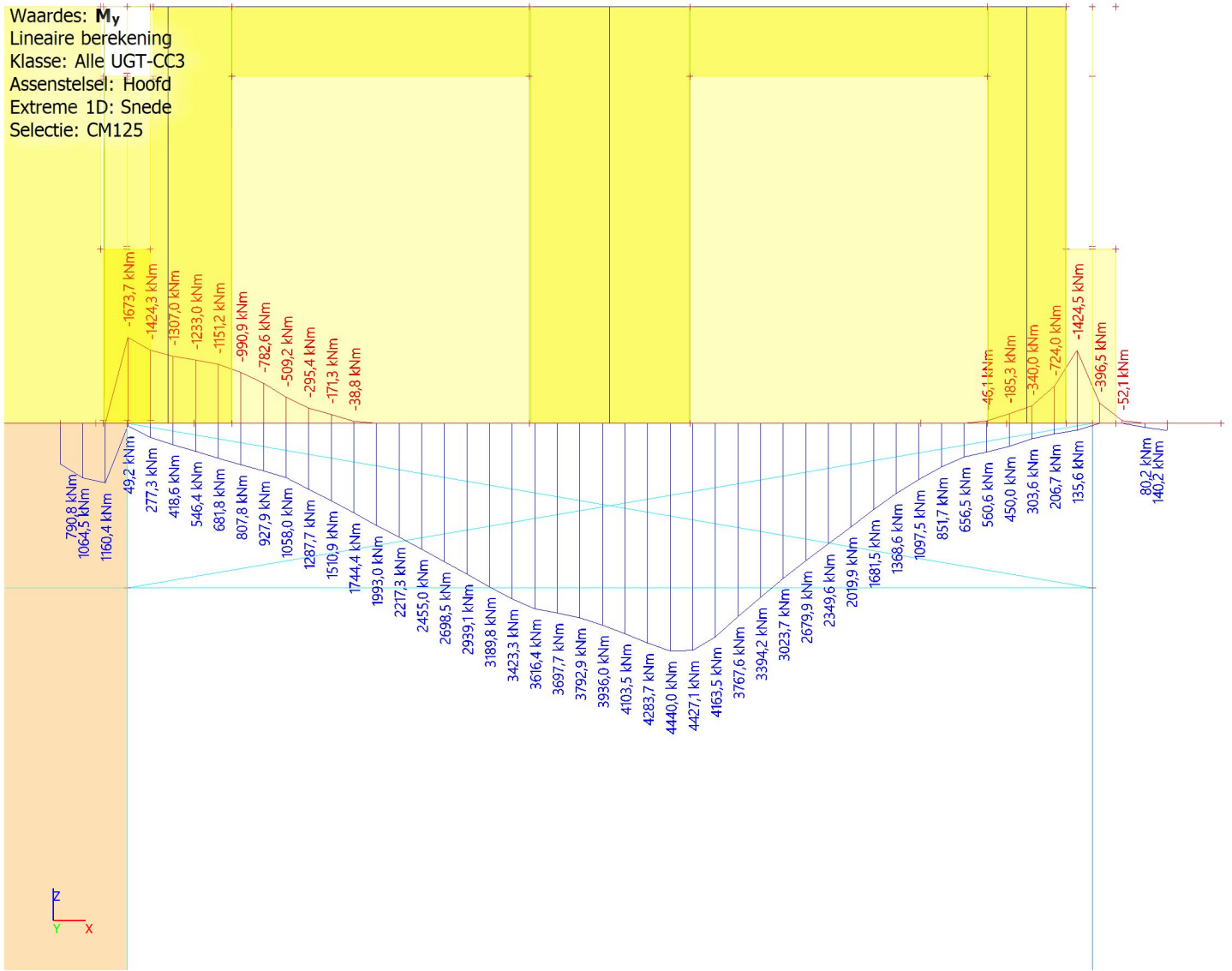
1.1.1.1. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z
 Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT-CC3
 Assenstelsel: Hoofd
 Extreem 1D: Snede
 Selectie: CM125



1.1.1.2. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y
 Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT-CC3
 Assenstelsel: Hoofd
 Extreme 1D: Snede
 Selectie: CM125



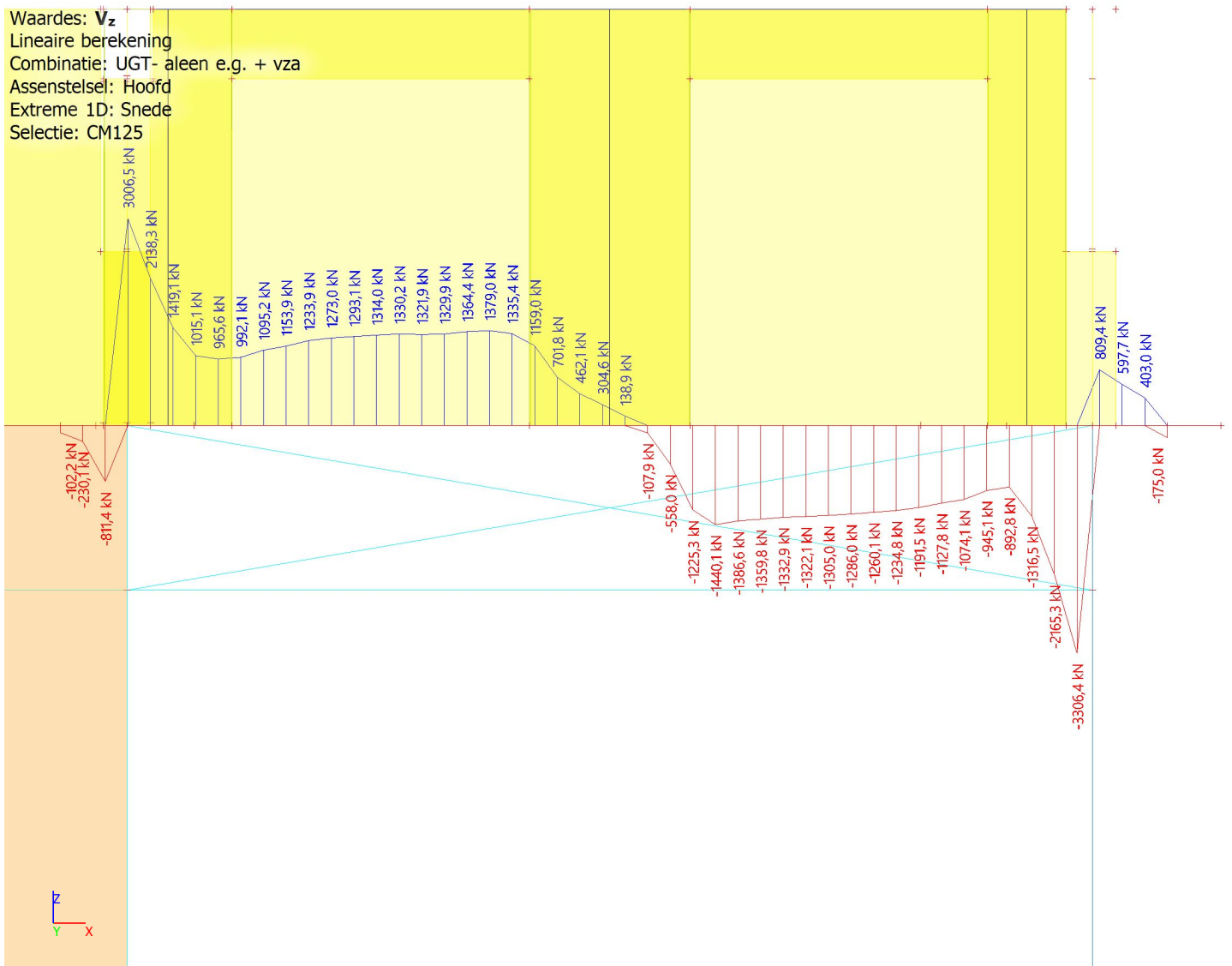
1.2. Combinaties

1.2.1. Combinaties - UGT- alleen e.g. + vza

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT- alleen e.g. + vza	CC3	Lineair - UGT	BG-1 - Eigen gewicht ingevoerde constructie	1,49
			BG-2 - Eigen gewicht afwerking en overige constructie	0,00
			BG-3 - Veranderlijke belasting -1 en -2	0,00
			BG-4 - Veranderlijke belasting 0	0,00
			BG-5 - Veranderlijke belasting 0.5	0,00
			BG-6 - Veranderlijke belasting 1	0,00
			BG-7 - Veranderlijke belasting 2 t/m 37	0,00
			BG-8 - Veranderlijke belasting 38+39	0,00
			BG-9 - Veranderlijke belasting 40 (dak)	0,00
			BG-10 - Wind X+	0,00
			BG-11 - Wind X-	0,00
			BG-12 - Wind Y+	0,00
			BG-13 - Wind Y-	0,00
			staal: Veranderlijk 1e -	0,00
			staal: Veranderlijk 1e	0,00
			staal: Veranderlijk 2e -	0,00
			staal: Veranderlijk 2e	0,00
			BG-104 - VZA	25,20

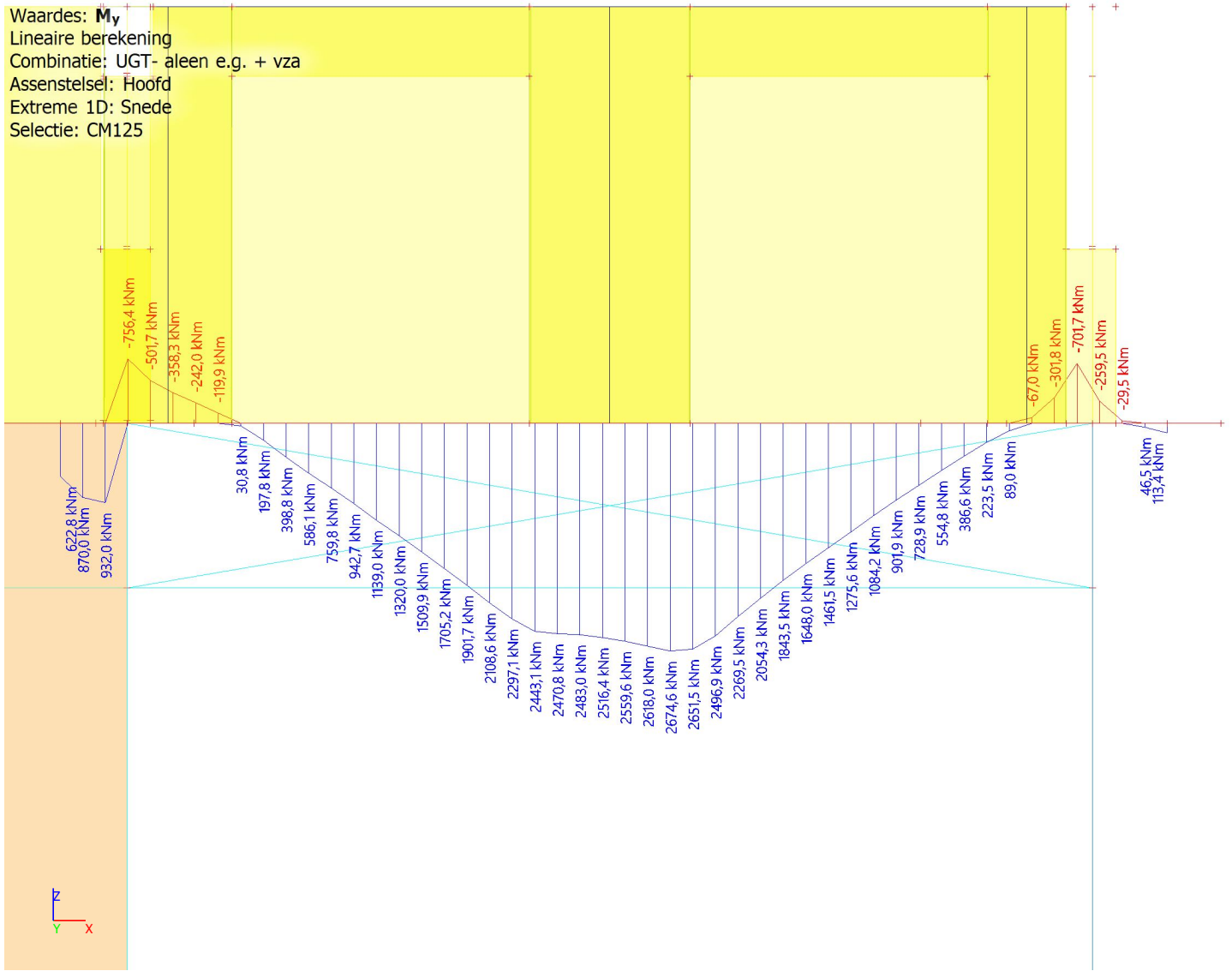
1.2.1.1. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z
 Lineaire berekening
 Combinatie: UGT- alleen e.g. + vza
 Assenstelsel: Hoofd
 Extreme 1D: Snede
 Selectie: CM125



1.2.1.2. Interne 1D-krachten; M_y

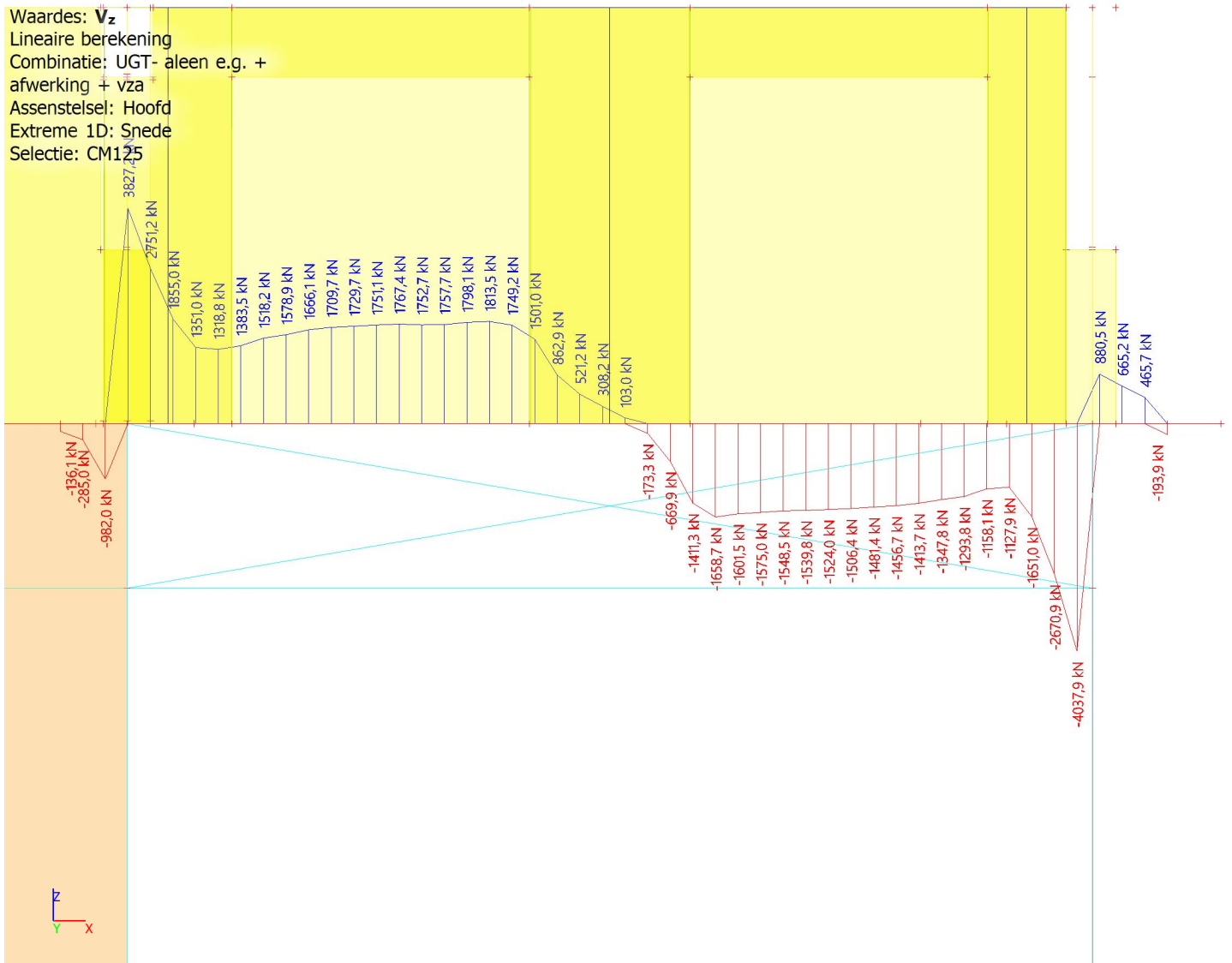
Waardes: M_y
 Lineaire berekening
 Combinatie: UGT- alleen e.g. + vza
 Assenstelsel: Hoofd
 Extreme 1D: Snede
 Selectie: CM125



1.2.2. Combinaties - UGT- alleen e.g. + afwerking + vza

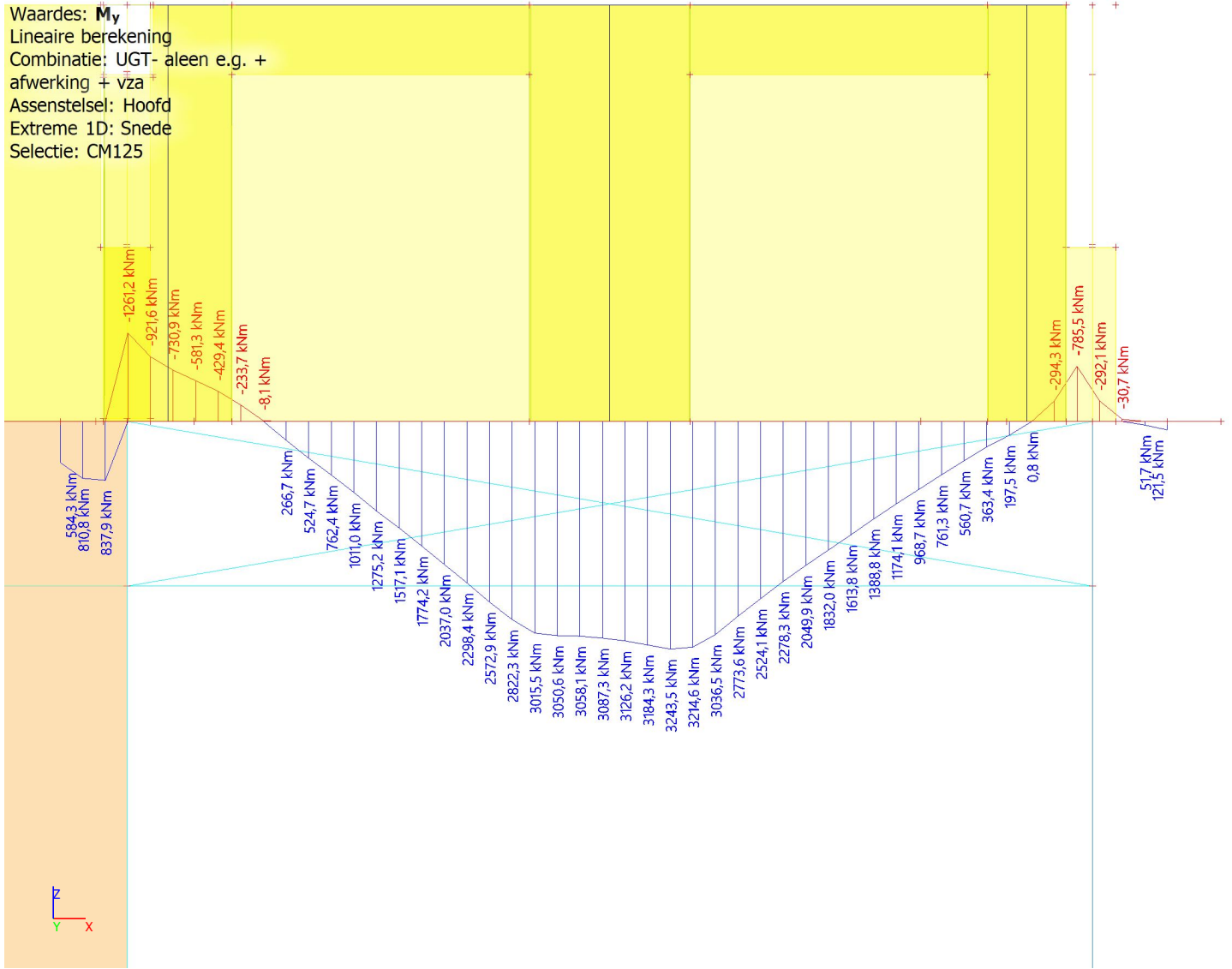
Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT- alleen e.g. + afwerking + vza	CC3	Lineair - UGT	BG-1 - Eigen gewicht ingevoerde constructie	1,49
			BG-2 - Eigen gewicht afwerking en overige constructie	1,49
			BG-3 - Veranderlijke belasting -1 en -2	0,00
			BG-4 - Veranderlijke belasting 0	0,00
			BG-5 - Veranderlijke belasting 0.5	0,00
			BG-6 - Veranderlijke belasting 1	0,00
			BG-7 - Veranderlijke belasting 2 t/m 37	0,00
			BG-8 - Veranderlijke belasting 38+39	0,00
			BG-9 - Veranderlijke belasting 40 (dak)	0,00
			BG-10 - Wind X+	0,00
			BG-11 - Wind X-	0,00
			BG-12 - Wind Y+	0,00
			BG-13 - Wind Y-	0,00
			staal: Veranderlijk 1e - staal: Veranderlijk 1e	0,00
staal: Veranderlijk 2e - staal: Veranderlijk 2e	0,00			
BG-104 - VZA	25,20			

1.2.2.1. Interne 1D-krachten; V_z



1.2.2.2. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y
 Lineaire berekening
 Combinatie: UGT- alleen e.g. +
 afwerking + vza
 Assenstelsel: Hoofd
 Extreme 1D: Snede
 Selectie: CM125

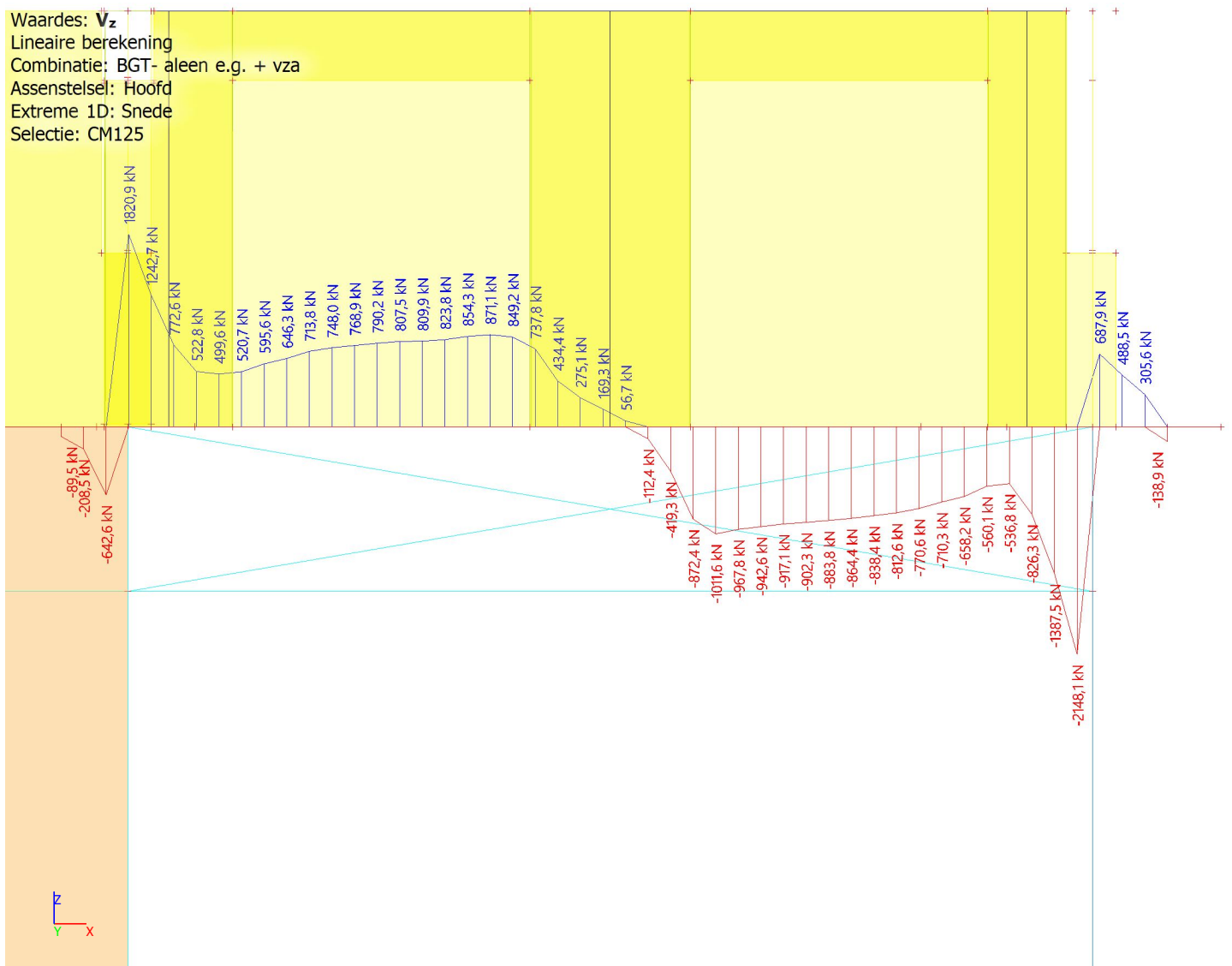


1.2.3. Combinaties - BGT- alleen e.g. + vza

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
BGT- alleen e.g. + vza	BGT	Lineair - UGT	BG-1 - Eigen gewicht ingevoerde constructie	1,00
			BG-2 - Eigen gewicht afwerking en overige constructie	0,00
			BG-3 - Veranderlijke belasting -1 en -2	0,00
			BG-4 - Veranderlijke belasting 0	0,00
			BG-5 - Veranderlijke belasting 0.5	0,00
			BG-6 - Veranderlijke belasting 1	0,00
			BG-7 - Veranderlijke belasting 2 t/m 37	0,00
			BG-8 - Veranderlijke belasting 38+39	0,00
			BG-9 - Veranderlijke belasting 40 (dak)	0,00
			BG-10 - Wind X+	0,00
			BG-11 - Wind X-	0,00
			BG-12 - Wind Y+	0,00
			BG-13 - Wind Y-	0,00
			staal: Veranderlijk 1e -	0,00
			staal: Veranderlijk 1e	0,00
			staal: Veranderlijk 2e -	0,00
			staal: Veranderlijk 2e	0,00
			BG-104 - VZA	24,00

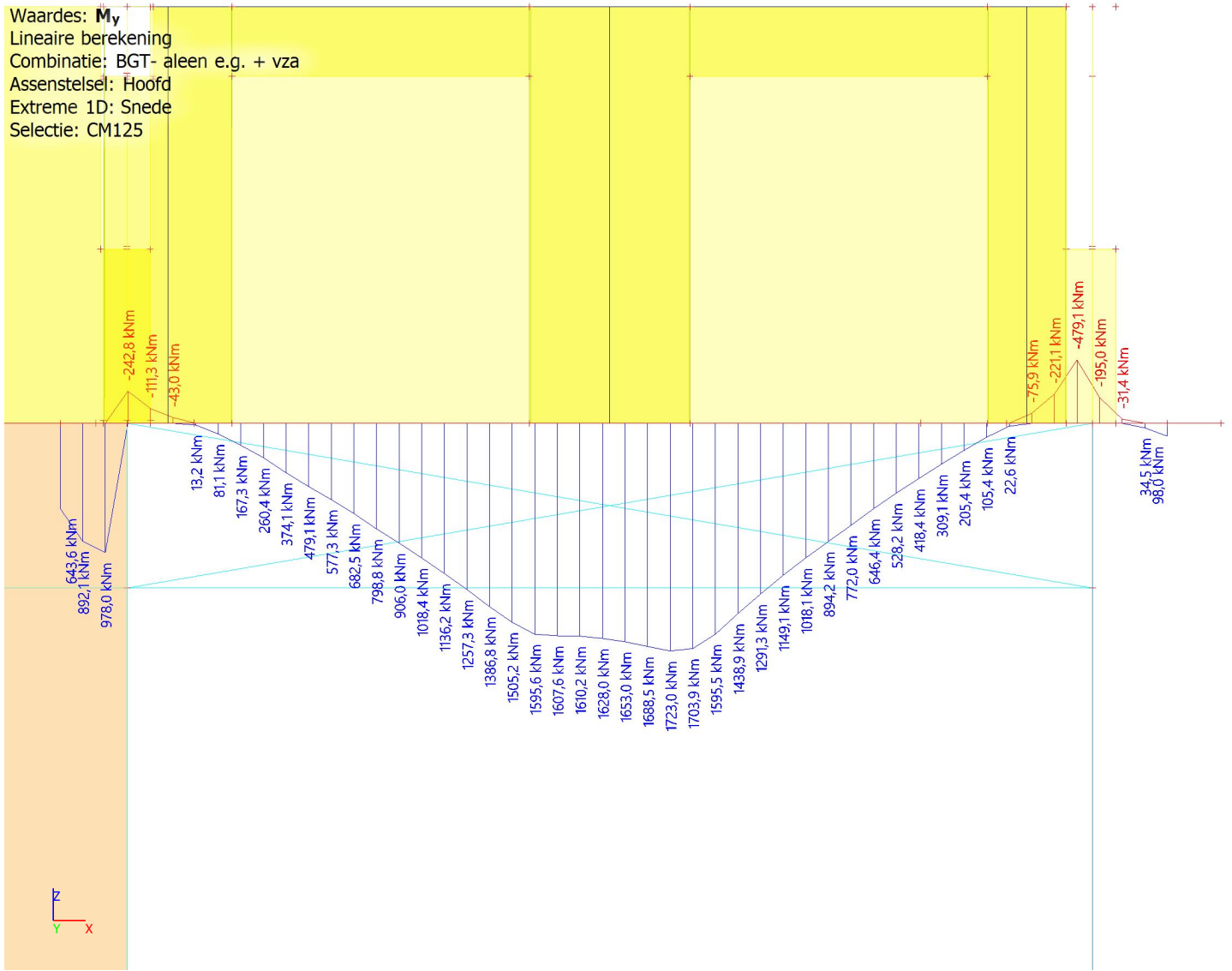
1.2.3.1. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z
 Lineaire berekening
 Combinatie: BGT- alleen e.g. + vza
 Assenstelsel: Hoofd
 Extreme 1D: Snede
 Selectie: CM125



1.2.3.2. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y
 Lineaire berekening
 Combinatie: BGT- alleen e.g. + vza
 Assenstelsel: Hoofd
 Extreme 1D: Snede
 Selectie: CM125

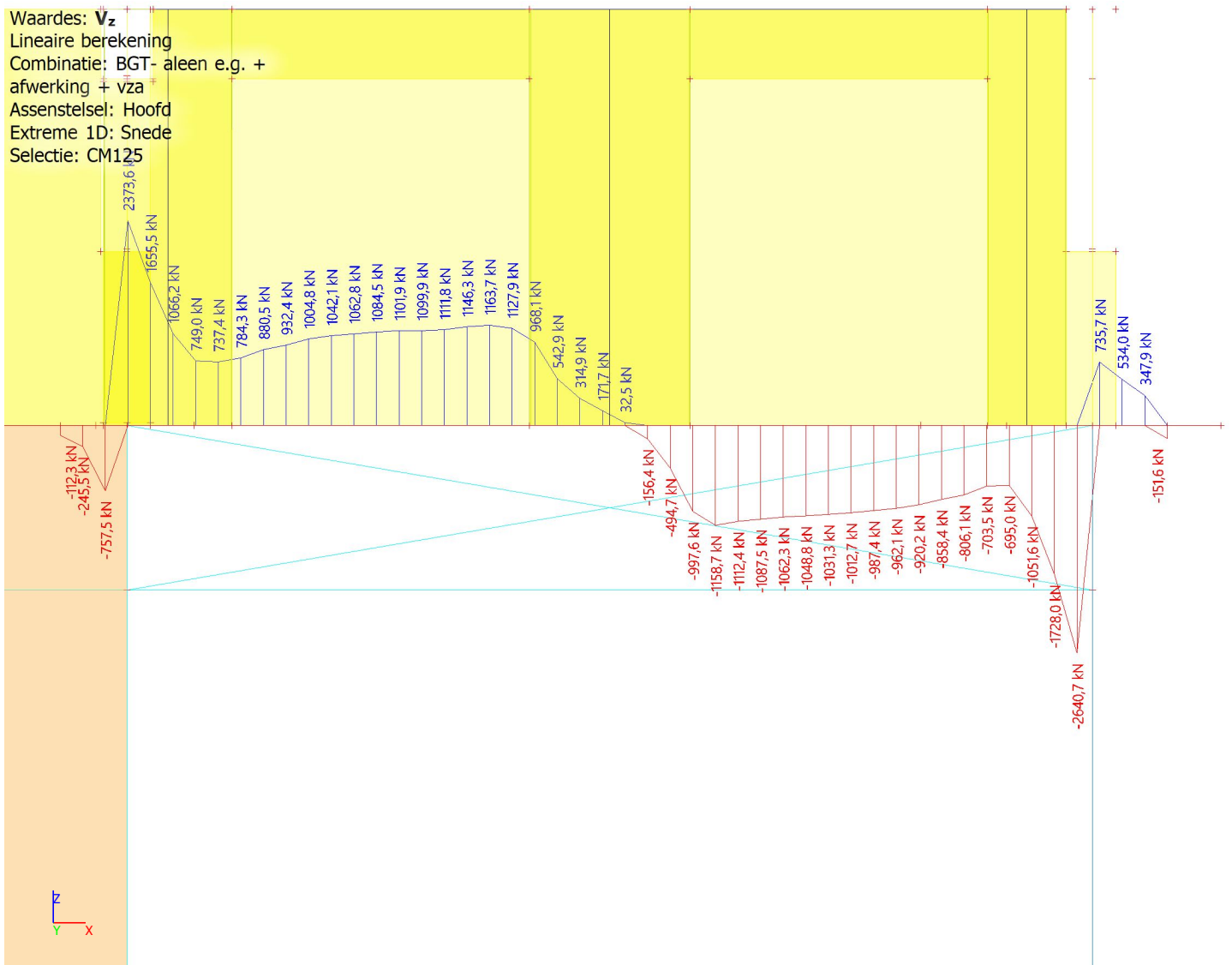


1.2.4. Combinaties - BGT- alleen e.g. + afwerking + vza

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
BGT- alleen e.g. + afwerking + vza	BGT	Lineair - UGT	BG-1 - Eigen gewicht ingevoerde constructie	1,00
			BG-2 - Eigen gewicht afwerking en overige constructie	1,00
			BG-3 - Veranderlijke belasting -1 en -2	0,00
			BG-4 - Veranderlijke belasting 0	0,00
			BG-5 - Veranderlijke belasting 0.5	0,00
			BG-6 - Veranderlijke belasting 1	0,00
			BG-7 - Veranderlijke belasting 2 t/m 37	0,00
			BG-8 - Veranderlijke belasting 38+39	0,00
			BG-9 - Veranderlijke belasting 40 (dak)	0,00
			BG-10 - Wind X+	0,00
			BG-11 - Wind X-	0,00
			BG-12 - Wind Y+	0,00
			BG-13 - Wind Y-	0,00
			staal: Veranderlijk 1e - staal: Veranderlijk 1e	0,00
staal: Veranderlijk 2e - staal: Veranderlijk 2e	0,00			
BG-104 - VZA	24,00			

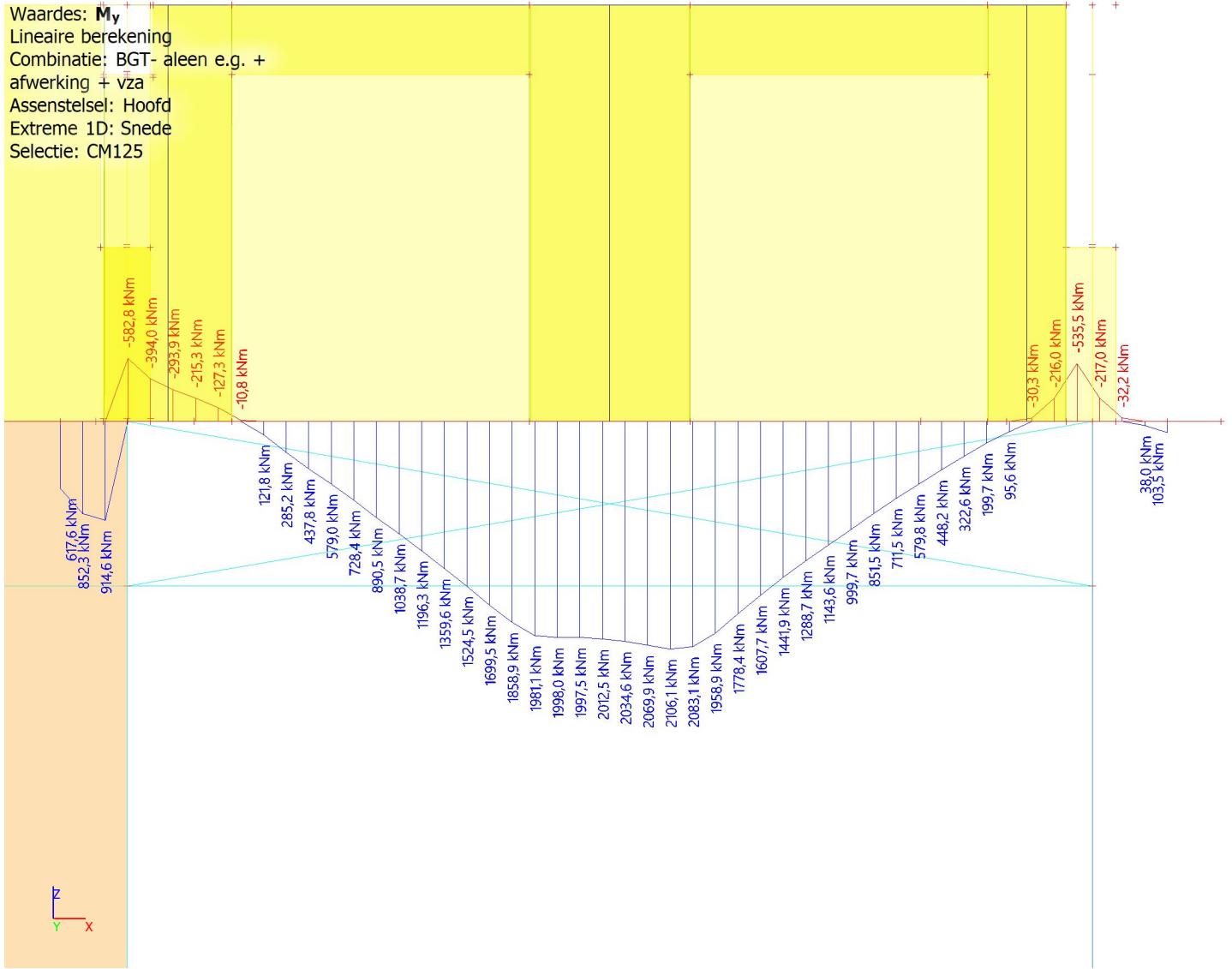
1.2.4.1. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z
 Lineaire berekening
 Combinatie: BGT- alleen e.g. + afwerking + vza
 Assenstelsel: Hoofd
 Extreme 1D: Snede
 Selectie: CM125



1.2.4.2. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y
 Lineaire berekening
 Combinatie: BGT- alleen e.g. +
 afwerking + vza
 Assenstelsel: Hoofd
 Extreme 1D: Snede
 Selectie: CM125



2. Balk as R7-RA/RB

2.1. Resultaatklassen

2.1.1. Resultaatklassen - Alle UGT-CC3

Naam	Lijst
Alle UGT-CC3	UGT-1 - Lineair - UGT
	UGT-2 - Lineair - UGT
	UGT-3 - Lineair - UGT
	UGT-4 - Lineair - UGT
	UGT-5 - Lineair - UGT
	UGT-6 - Lineair - UGT
	UGT-7 - Lineair - UGT
	UGT-8 - Lineair - UGT
	UGT-9 - Lineair - UGT
	UGT-10 - Lineair - UGT
	UGT-11 - Lineair - UGT
	UGT-12 - Lineair - UGT
	UGT-14 + geo. imp. - Lineair - UGT
	UGT-15 + geo. imp. - Lineair - UGT
	UGT-16 + geo. imp. - Lineair - UGT
	UGT-17 + geo. imp. - Lineair - UGT
	UGT-18 + geo. imp. + wind - Lineair - UGT
	UGT-19 + geo. imp. + wind - Lineair - UGT
	UGT-20 + geo. imp. + wind - Lineair - UGT
	UGT-21 + geo. imp. + wind - Lineair - UGT
	UGT-controle trek-wind in X+ - Lineair - UGT
	UGT-controle trek-wind in X- - Lineair - UGT
	UGT-controle trek-wind in Y+ - Lineair - UGT
	UGT-controle trek-wind in Y- - Lineair - UGT
	UGT-28 - Lineair - UGT
	UGT-29 - Lineair - UGT
	UGT-30 - Lineair - UGT
	UGT-31 - Lineair - UGT
	UGT-32 - Lineair - UGT
	UGT-33 - Lineair - UGT
	UGT-34 - Lineair - UGT
	UGT-35 - Lineair - UGT
	UGT-36 - Lineair - UGT
	UGT-37 - Lineair - UGT
	UGT-38 - Lineair - UGT
	UGT-39 - Lineair - UGT
	UGT-40 - Lineair - UGT
	UGT-13 - Lineair - UGT
	UGT-controle trek-wind in X-2 - Lineair - UGT
	UGT-controle trek-wind in Y+2 - Lineair - UGT
	UGT-controle trek-wind in Y-2 - Lineair - UGT
	UGT-controle trek-wind in X+2 - Lineair - UGT

2.1.1.1. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z

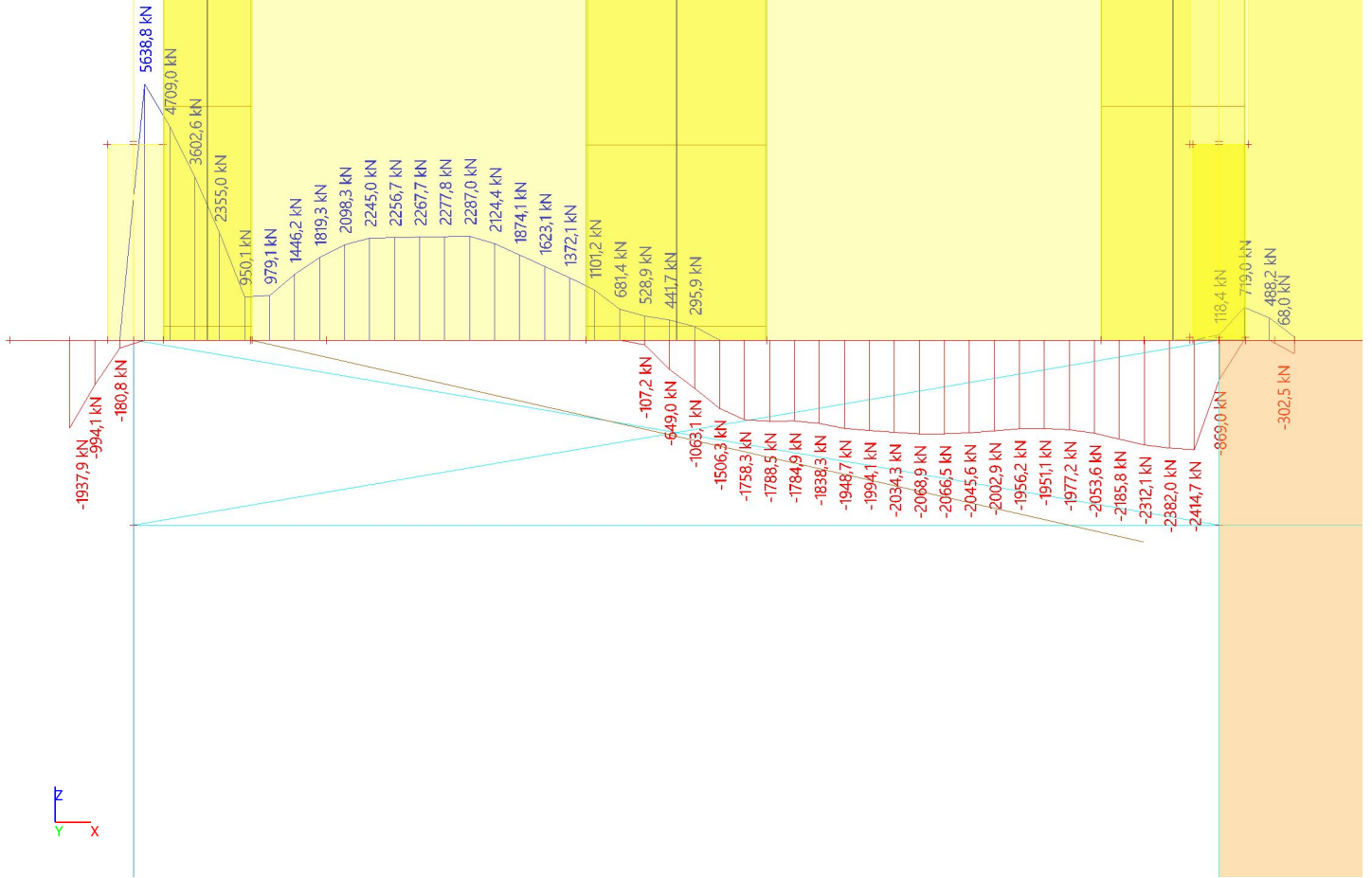
Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT-CC3

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Snede

Selectie: CM127



2.1.1.2. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y

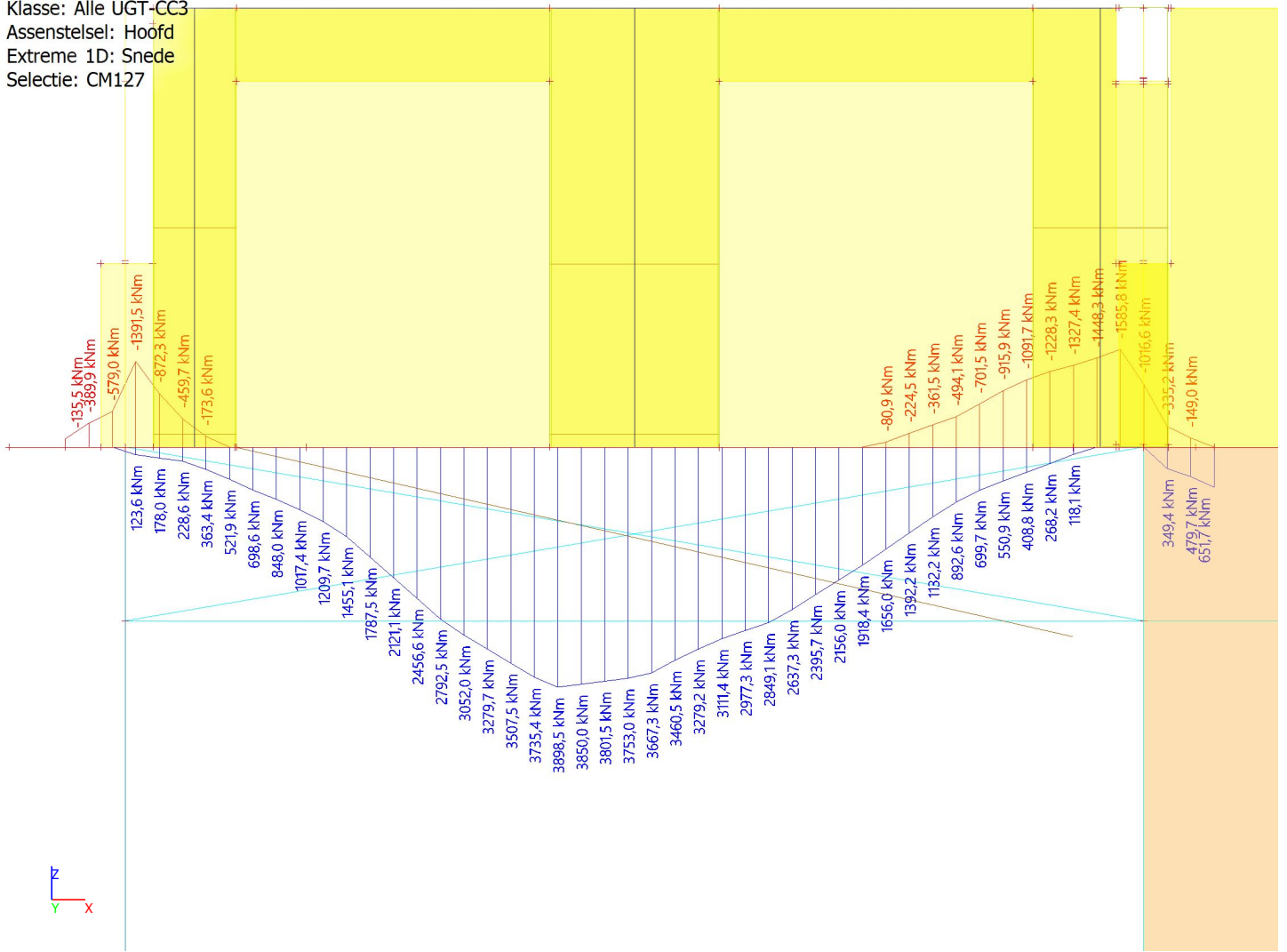
Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT-CC3

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Snede

Selectie: CM127



2.2. Combinaties

2.2.1. Combinaties - UGT- alleen e.g. + vza

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT- alleen e.g. + vza	CC3	Lineair - UGT	BG-1 - Eigen gewicht ingevoerde constructie	1,49
			BG-2 - Eigen gewicht afwerking en overige constructie	0,00
			BG-3 - Veranderlijke belasting -1 en -2	0,00
			BG-4 - Veranderlijke belasting 0	0,00
			BG-5 - Veranderlijke belasting 0.5	0,00
			BG-6 - Veranderlijke belasting 1	0,00
			BG-7 - Veranderlijke belasting 2 t/m 37	0,00
			BG-8 - Veranderlijke belasting 38+39	0,00
			BG-9 - Veranderlijke belasting 40 (dak)	0,00
			BG-10 - Wind X+	0,00
			BG-11 - Wind X-	0,00
			BG-12 - Wind Y+	0,00
			BG-13 - Wind Y-	0,00
			staal: Veranderlijk 1e -	0,00
			staal: Veranderlijk 1e	0,00
			staal: Veranderlijk 2e -	0,00
			staal: Veranderlijk 2e	0,00
			BG-104 - VZA	25,20

2.2.1.1. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z

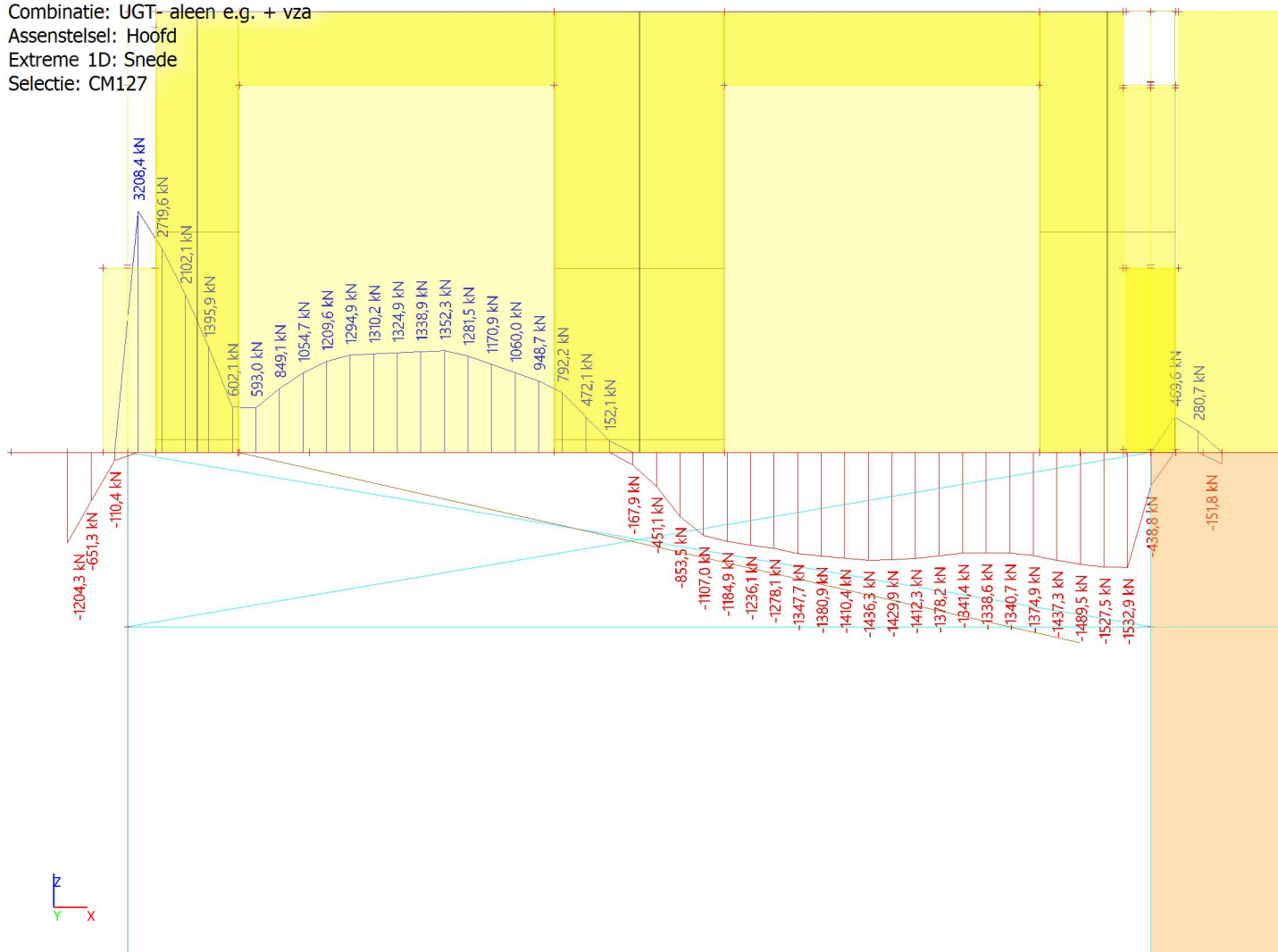
Lineaire berekening

Combinatie: UGT- alleen e.g. + vza

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Snede

Selectie: CM127



2.2.1.2. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y

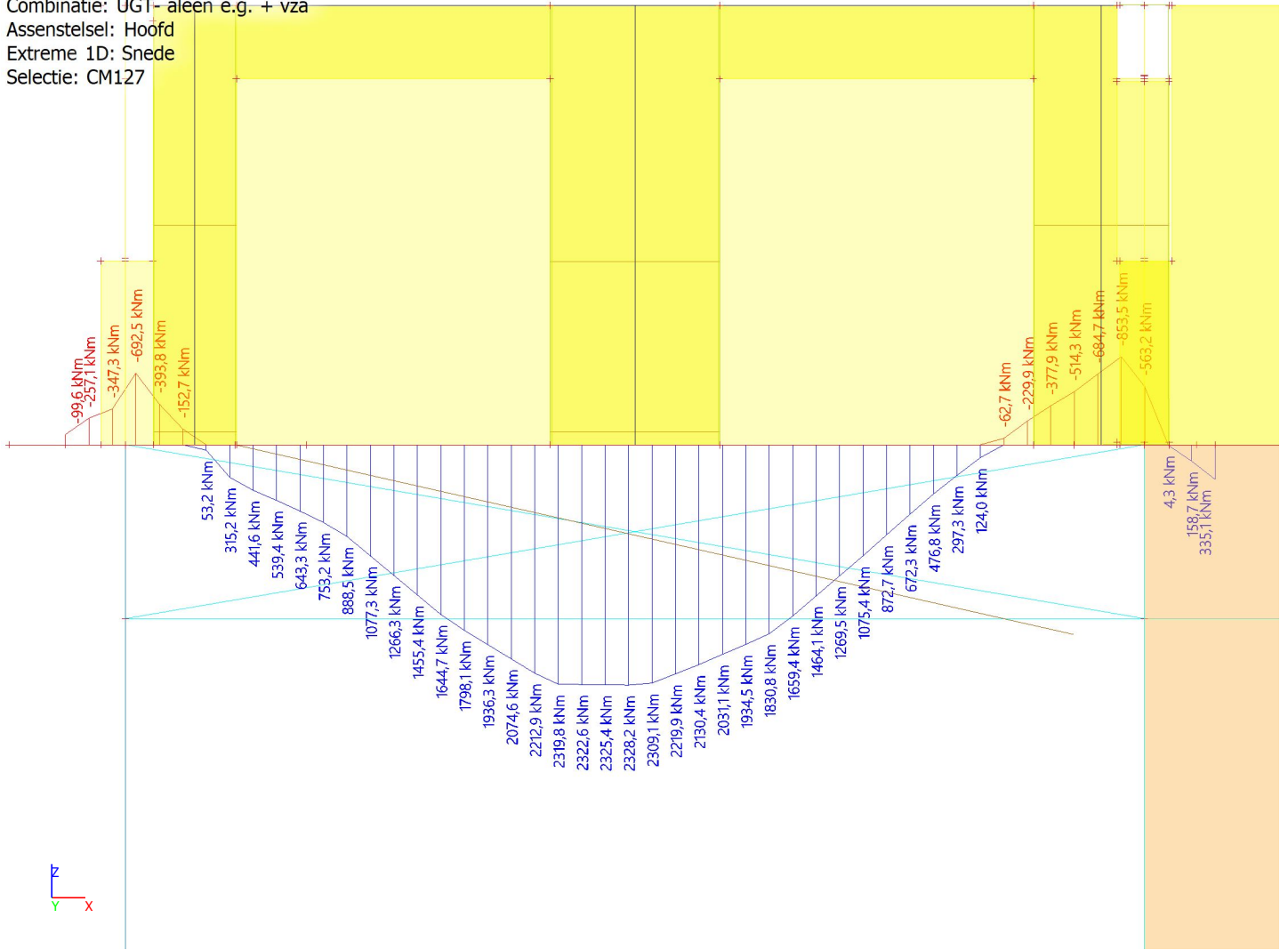
Lineaire berekening

Combinatie: UGT- alleen e.g. + vza

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Snede

Selectie: CM127



2.2.2. Combinaties - UGT- alleen e.g. + afwerking + vza

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT- alleen e.g. + afwerking + vza	CC3	Lineair - UGT	BG-1 - Eigen gewicht ingevoerde constructie	1,49
			BG-2 - Eigen gewicht afwerking en overige constructie	1,49
			BG-3 - Veranderlijke belasting -1 en -2	0,00
			BG-4 - Veranderlijke belasting 0	0,00
			BG-5 - Veranderlijke belasting 0.5	0,00
			BG-6 - Veranderlijke belasting 1	0,00
			BG-7 - Veranderlijke belasting 2 t/m 37	0,00
			BG-8 - Veranderlijke belasting 38+39	0,00
			BG-9 - Veranderlijke belasting 40 (dak)	0,00
			BG-10 - Wind X+	0,00
			BG-11 - Wind X-	0,00
			BG-12 - Wind Y+	0,00
			BG-13 - Wind Y-	0,00
			staal: Veranderlijk 1e - staal: Veranderlijk 1e	0,00
staal: Veranderlijk 2e - staal: Veranderlijk 2e	0,00			
BG-104 - VZA	25,20			

2.2.2.1. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z

Lineaire berekening

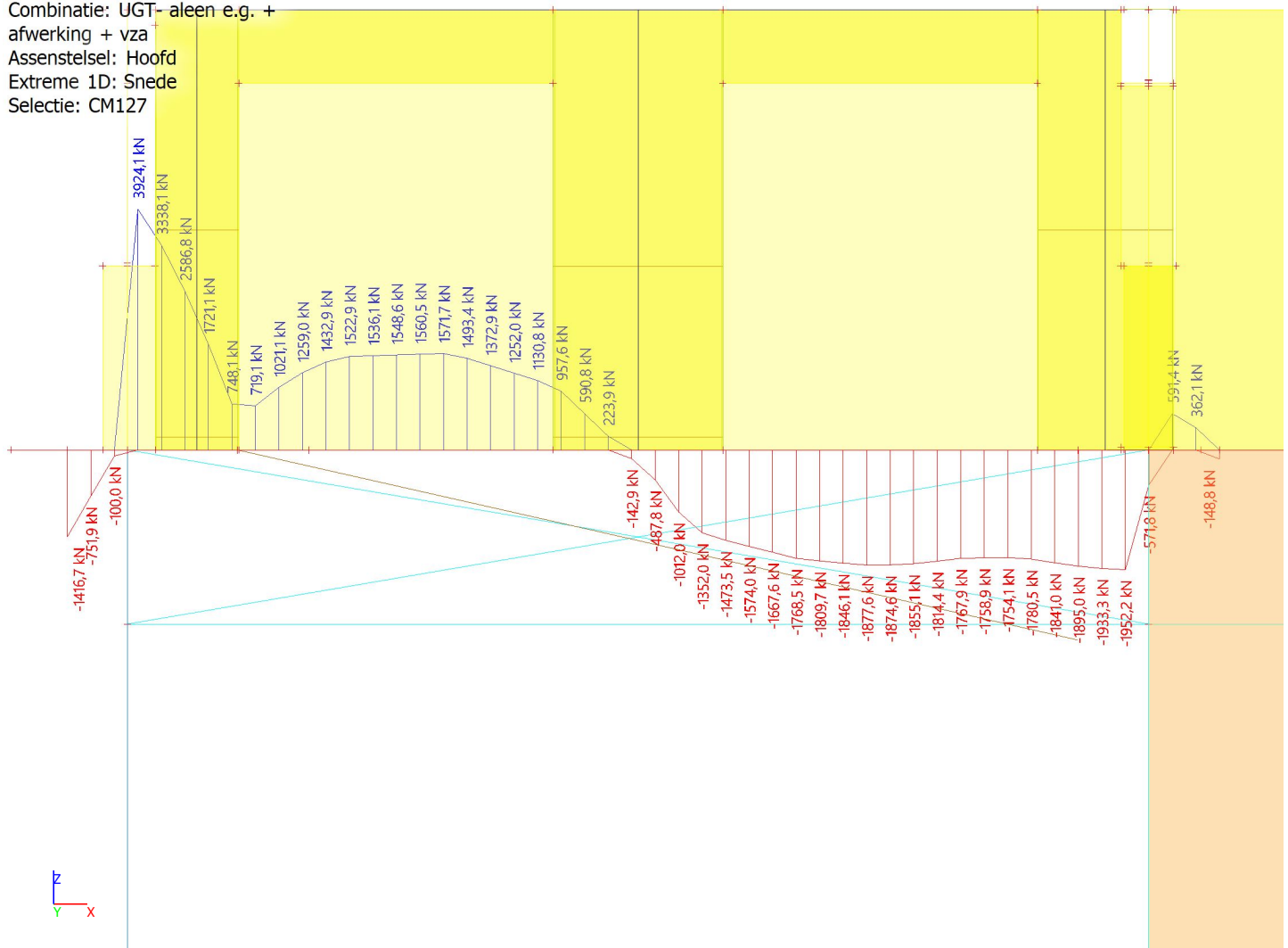
Combinatie: UGT- alleen e.g. +

afwerking + vza

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Snede

Selectie: CM127



2.2.2.2. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y

Lineaire berekening

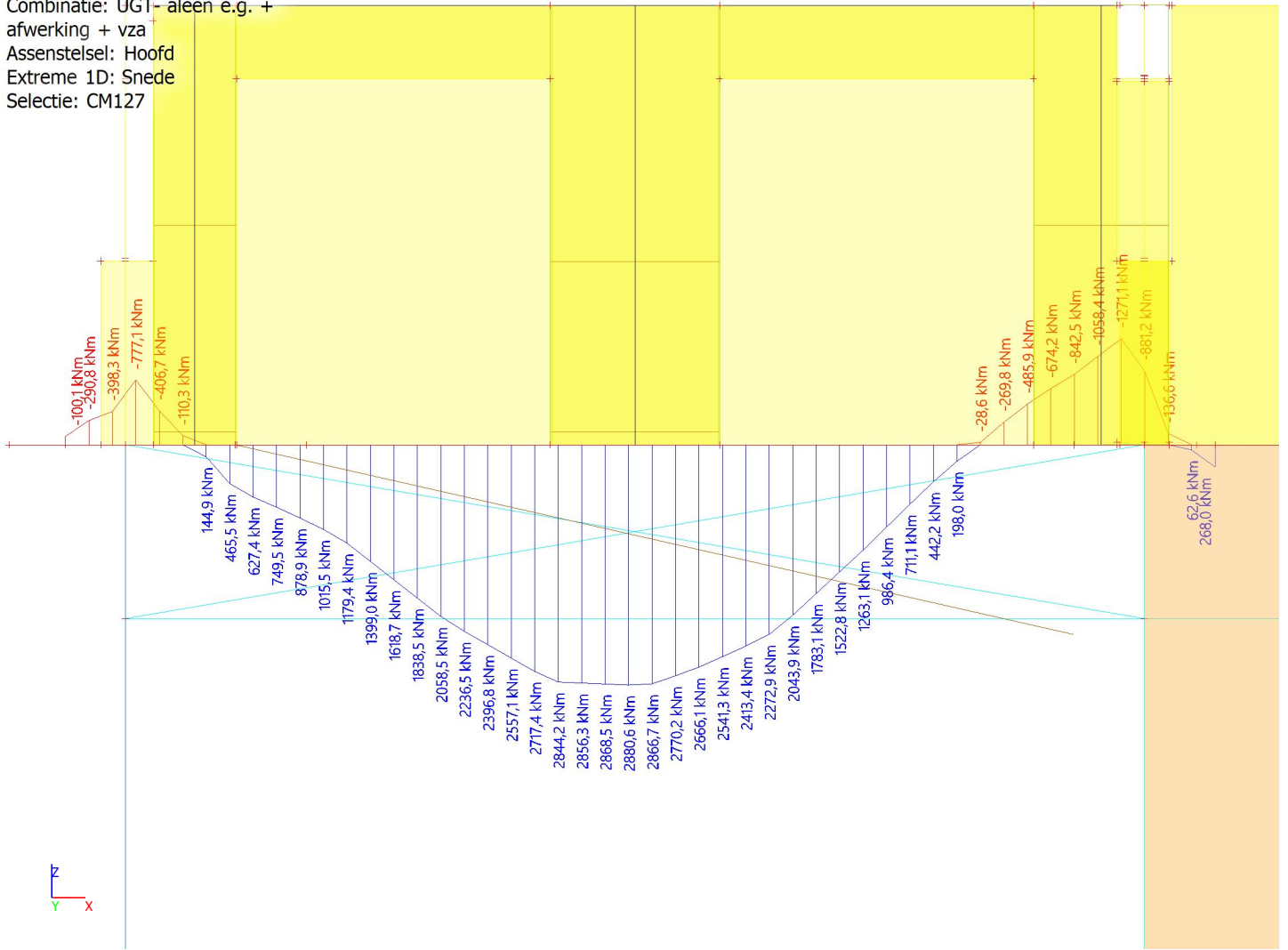
Combinatie: UGT- alleen e.g. +

afwerking + vza

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Snede

Selectie: CM127



2.2.3. Combinaties - BGT- alleen e.g. + vza

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
BGT- alleen e.g. + vza	BGT	Lineair - UGT	BG-1 - Eigen gewicht ingevoerde constructie	1,00
			BG-2 - Eigen gewicht afwerking en overige constructie	0,00
			BG-3 - Veranderlijke belasting -1 en -2	0,00
			BG-4 - Veranderlijke belasting 0	0,00
			BG-5 - Veranderlijke belasting 0.5	0,00
			BG-6 - Veranderlijke belasting 1	0,00
			BG-7 - Veranderlijke belasting 2 t/m 37	0,00
			BG-8 - Veranderlijke belasting 38+39	0,00
			BG-9 - Veranderlijke belasting 40 (dak)	0,00
			BG-10 - Wind X+	0,00
			BG-11 - Wind X-	0,00
			BG-12 - Wind Y+	0,00
			BG-13 - Wind Y-	0,00
			staal: Veranderlijk 1e -	0,00
			staal: Veranderlijk 1e	0,00
			staal: Veranderlijk 2e -	0,00
			staal: Veranderlijk 2e	0,00
			BG-104 - VZA	24,00

2.2.3.1. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z

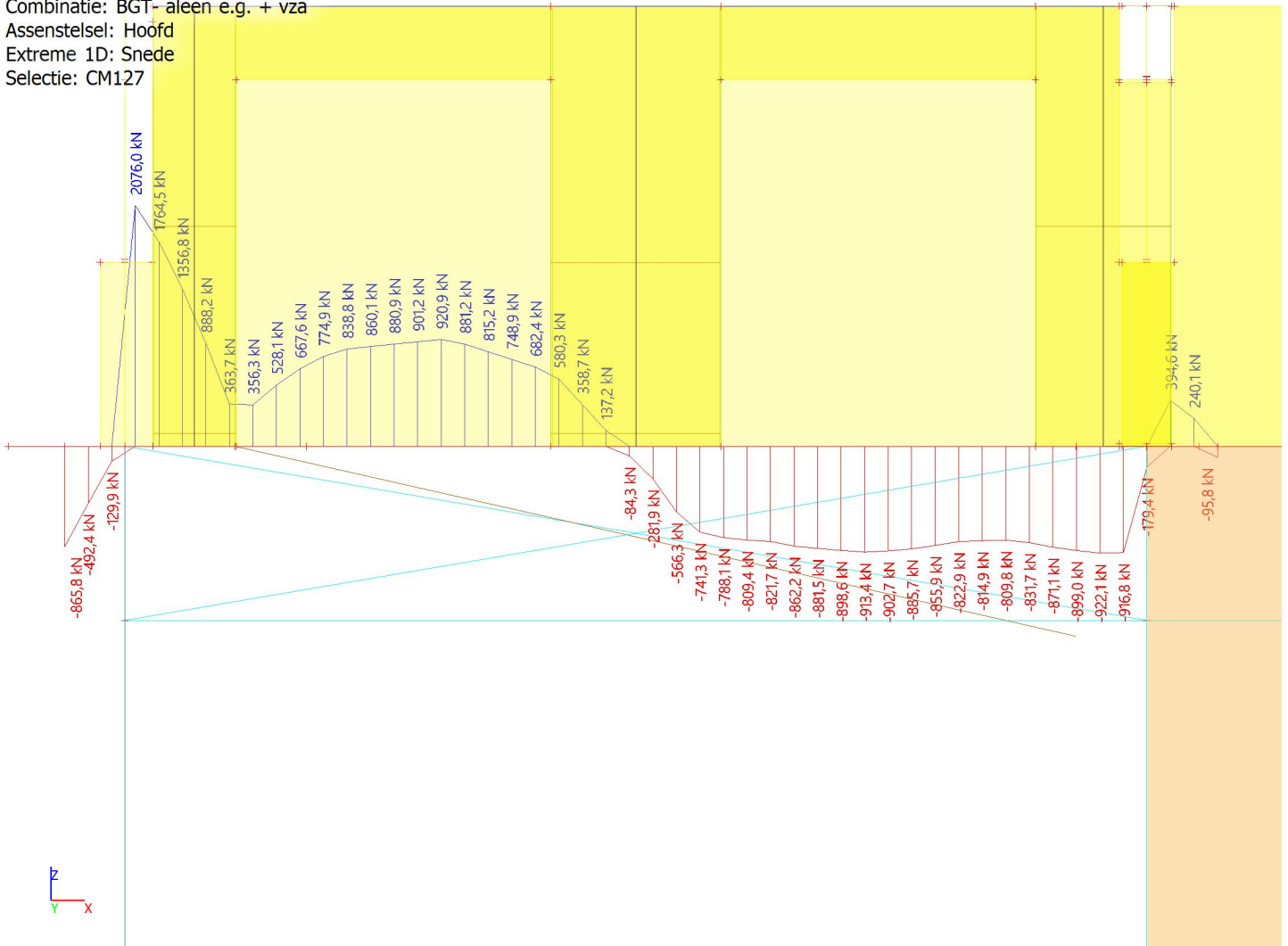
Lineaire berekening

Combinatie: BGT- alleen e.g. + vza

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Snede

Selectie: CM127



2.2.3.2. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y

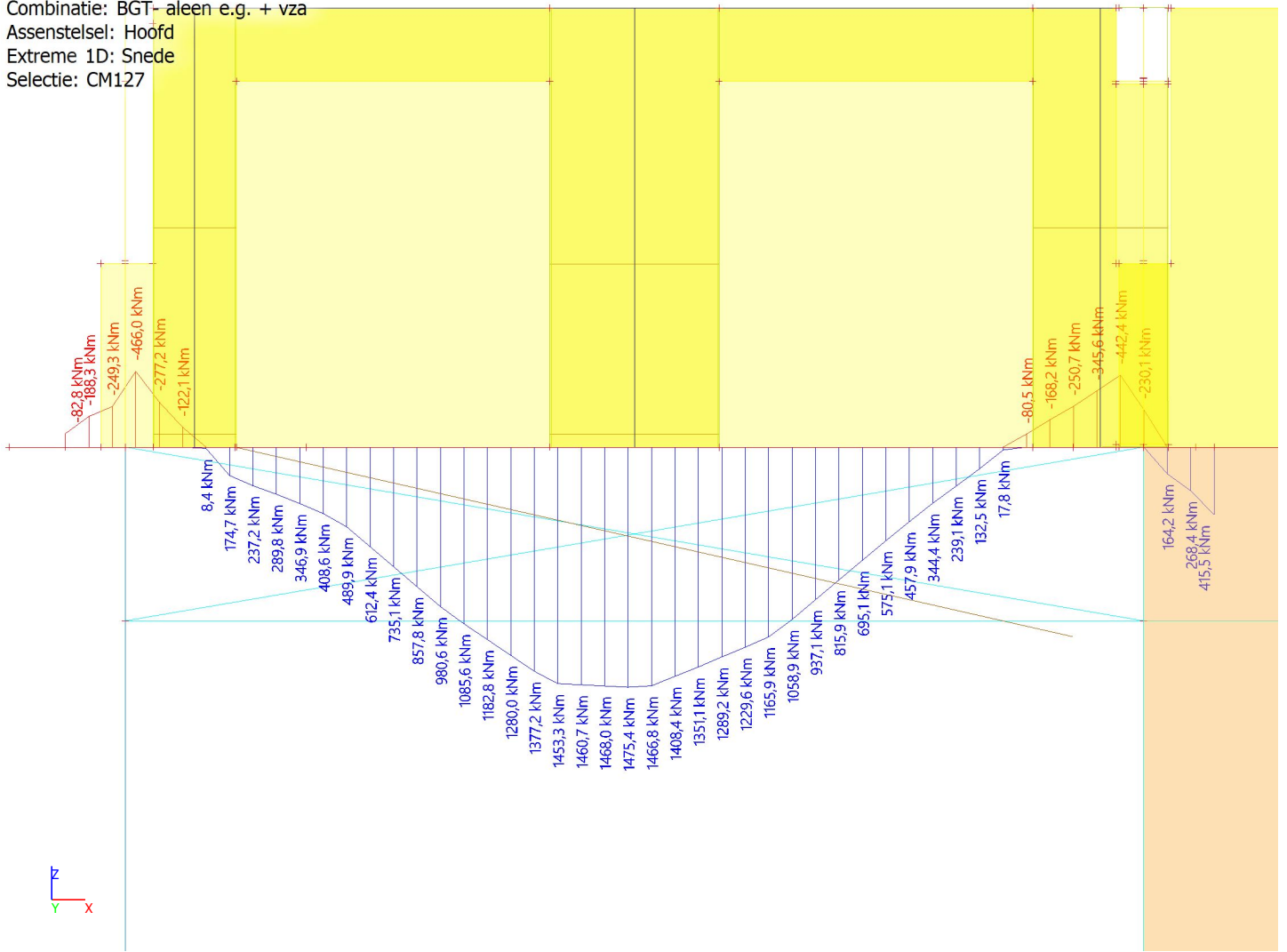
Lineaire berekening

Combinatie: BGT- alleen e.g. + vza

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Snede

Selectie: CM127



2.2.4. Combinaties - BGT- alleen e.g. + afwerking + vza

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
BGT- alleen e.g. + afwerking + vza	BGT	Lineair - UGT	BG-1 - Eigen gewicht ingevoerde constructie	1,00
			BG-2 - Eigen gewicht afwerking en overige constructie	1,00
			BG-3 - Veranderlijke belasting -1 en -2	0,00
			BG-4 - Veranderlijke belasting 0	0,00
			BG-5 - Veranderlijke belasting 0.5	0,00
			BG-6 - Veranderlijke belasting 1	0,00
			BG-7 - Veranderlijke belasting 2 t/m 37	0,00
			BG-8 - Veranderlijke belasting 38+39	0,00
			BG-9 - Veranderlijke belasting 40 (dak)	0,00
			BG-10 - Wind X+	0,00
			BG-11 - Wind X-	0,00
			BG-12 - Wind Y+	0,00
			BG-13 - Wind Y-	0,00
			staal: Veranderlijk 1e - staal: Veranderlijk 1e	0,00
staal: Veranderlijk 2e - staal: Veranderlijk 2e	0,00			
BG-104 - VZA	24,00			

2.2.4.1. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z

Lineaire berekening

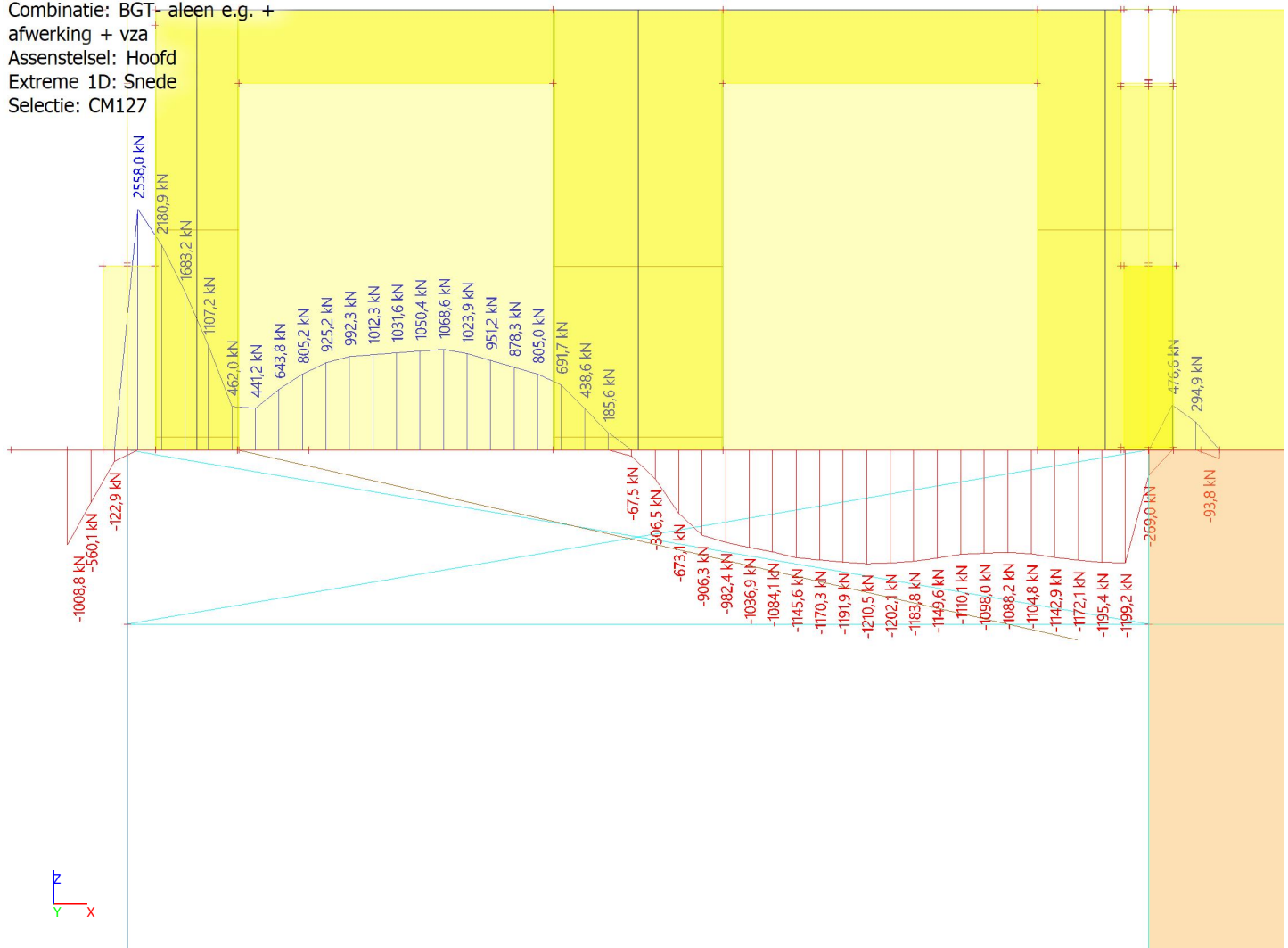
Combinatie: BGT- alleen e.g. +

afwerking + vza

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Snede

Selectie: CM127



2.2.4.2. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y

Lineaire berekening

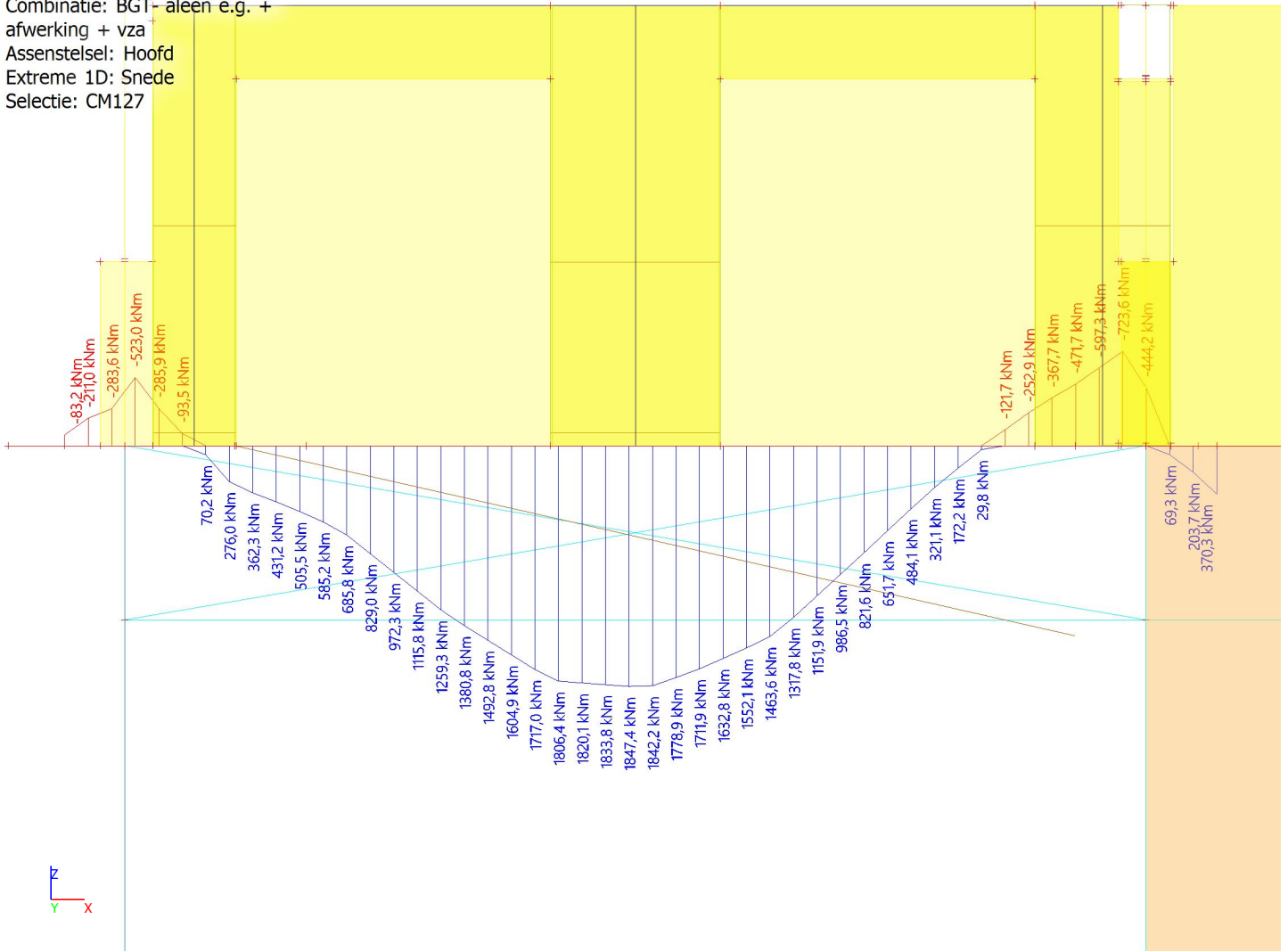
Combinatie: BGT- alleen e.g. +

afwerking + vza

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Snede

Selectie: CM127



3. Balk as R7-RC/RD

3.1. Resultaatklassen

3.1.1. Resultaatklassen - Alle UGT-CC3

Naam	Lijst
Alle UGT-CC3	UGT-1 - Lineair - UGT
	UGT-2 - Lineair - UGT
	UGT-3 - Lineair - UGT
	UGT-4 - Lineair - UGT
	UGT-5 - Lineair - UGT
	UGT-6 - Lineair - UGT
	UGT-7 - Lineair - UGT
	UGT-8 - Lineair - UGT
	UGT-9 - Lineair - UGT
	UGT-10 - Lineair - UGT
	UGT-11 - Lineair - UGT
	UGT-12 - Lineair - UGT
	UGT-14 + geo. imp. - Lineair - UGT
	UGT-15 + geo. imp. - Lineair - UGT
	UGT-16 + geo. imp. - Lineair - UGT
	UGT-17 + geo. imp. - Lineair - UGT
	UGT-18 + geo. imp. + wind - Lineair - UGT
	UGT-19 + geo. imp. + wind - Lineair - UGT
	UGT-20 + geo. imp. + wind - Lineair - UGT
	UGT-21 + geo. imp. + wind - Lineair - UGT
	UGT-controle trek-wind in X+ - Lineair - UGT
	UGT-controle trek-wind in X- - Lineair - UGT
	UGT-controle trek-wind in Y+ - Lineair - UGT
	UGT-controle trek-wind in Y- - Lineair - UGT
	UGT-28 - Lineair - UGT
	UGT-29 - Lineair - UGT
	UGT-30 - Lineair - UGT
	UGT-31 - Lineair - UGT
	UGT-32 - Lineair - UGT
	UGT-33 - Lineair - UGT
	UGT-34 - Lineair - UGT
	UGT-35 - Lineair - UGT
	UGT-36 - Lineair - UGT
	UGT-37 - Lineair - UGT
	UGT-38 - Lineair - UGT
	UGT-39 - Lineair - UGT
	UGT-40 - Lineair - UGT
	UGT-13 - Lineair - UGT
	UGT-controle trek-wind in X-2 - Lineair - UGT
	UGT-controle trek-wind in Y+2 - Lineair - UGT
	UGT-controle trek-wind in Y-2 - Lineair - UGT
	UGT-controle trek-wind in X+2 - Lineair - UGT

3.1.1.1. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z

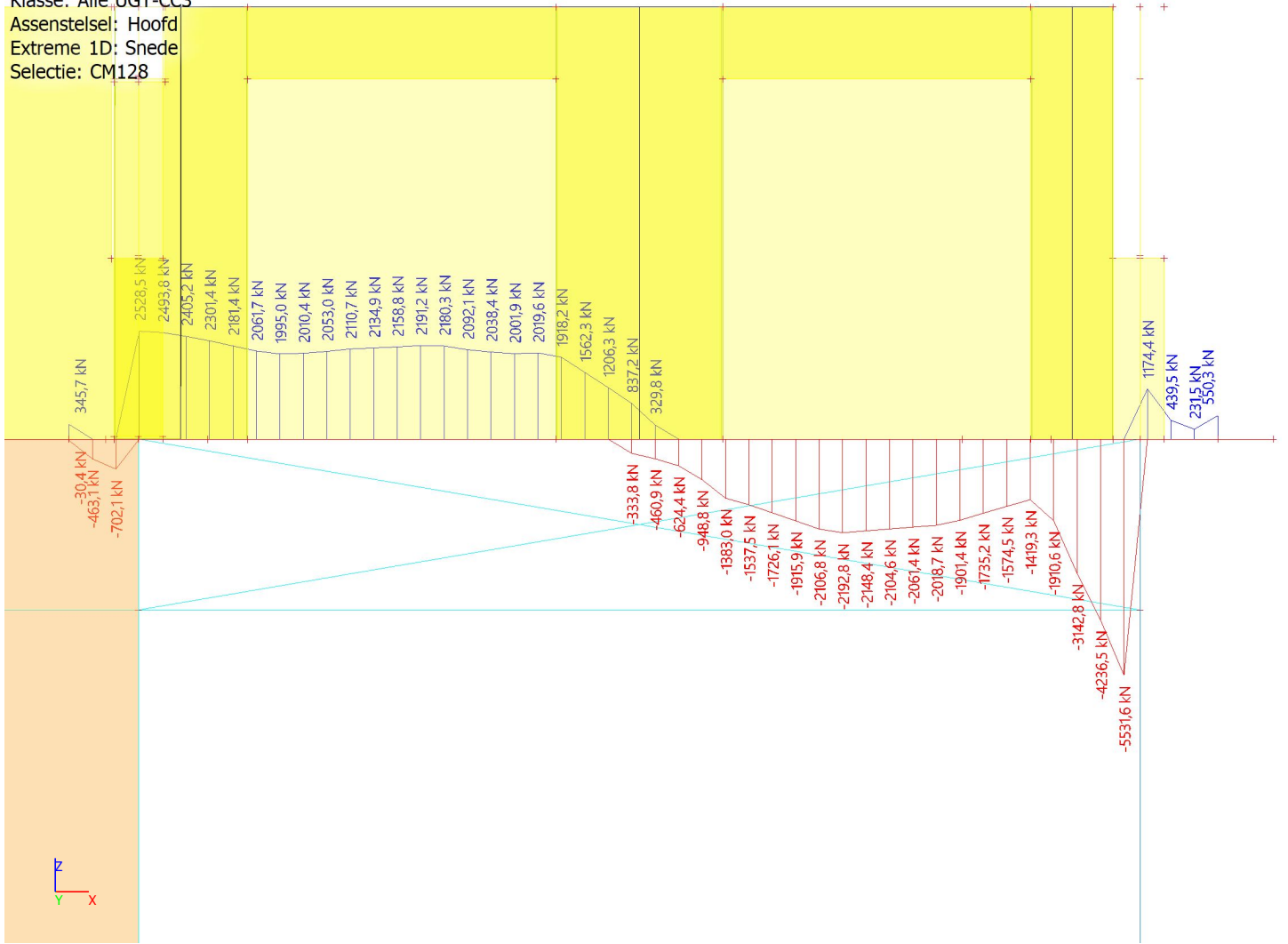
Lineaire berekening

Klasse: Alle_UGT-CC3

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Snede

Selectie: CM128



3.1.1.2. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y

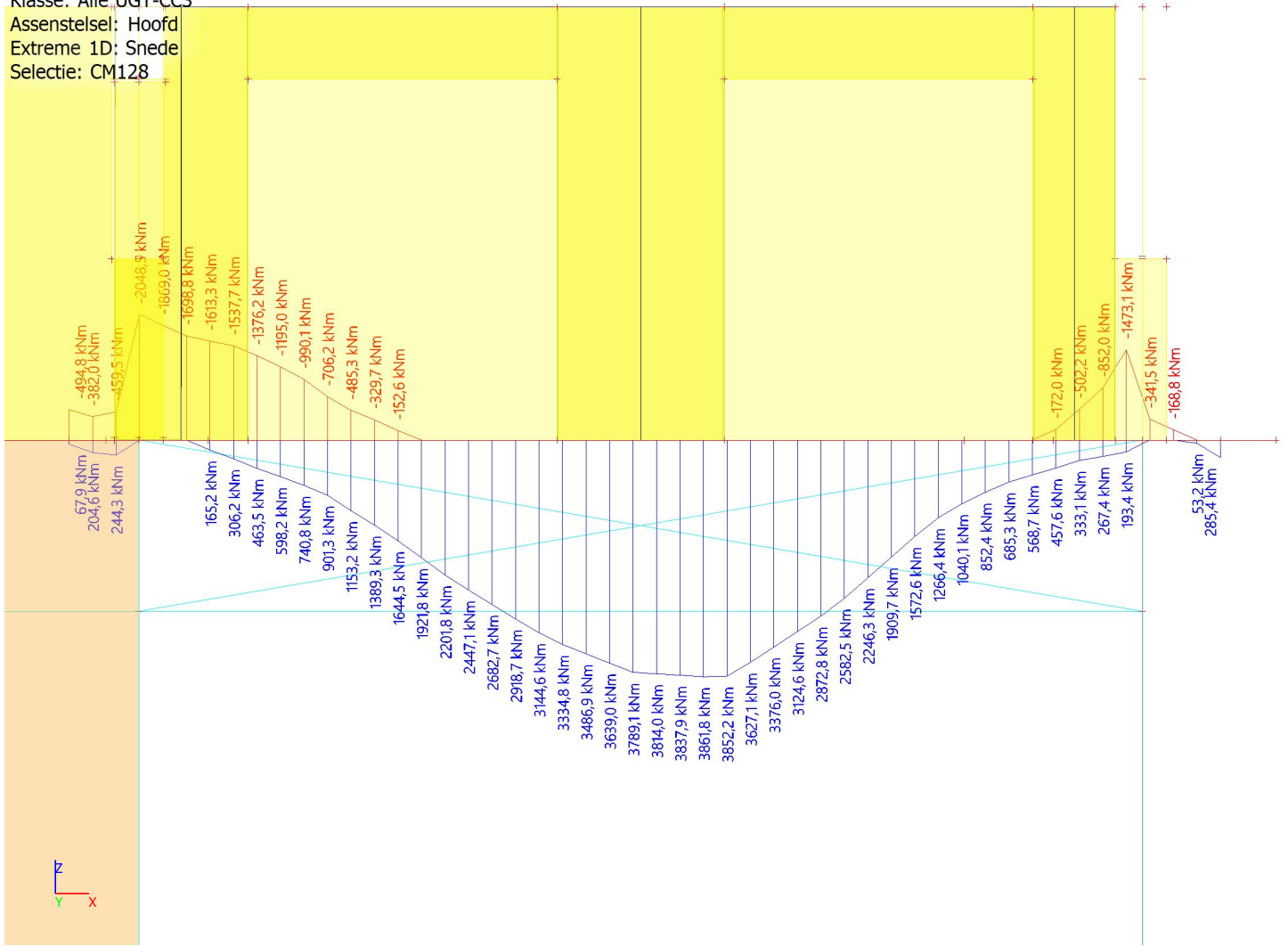
Lineaire berekening

Klasse: Alle_UGT-CC3

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Snede

Selectie: CM128



3.2. Combinaties

3.2.1. Combinaties - UGT- alleen e.g. + vza

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT- alleen e.g. + vza	CC3	Lineair - UGT	BG-1 - Eigen gewicht ingevoerde constructie	1,49
			BG-2 - Eigen gewicht afwerking en overige constructie	0,00
			BG-3 - Veranderlijke belasting -1 en -2	0,00
			BG-4 - Veranderlijke belasting 0	0,00
			BG-5 - Veranderlijke belasting 0.5	0,00
			BG-6 - Veranderlijke belasting 1	0,00
			BG-7 - Veranderlijke belasting 2 t/m 37	0,00
			BG-8 - Veranderlijke belasting 38+39	0,00
			BG-9 - Veranderlijke belasting 40 (dak)	0,00
			BG-10 - Wind X+	0,00
			BG-11 - Wind X-	0,00
			BG-12 - Wind Y+	0,00
			BG-13 - Wind Y-	0,00
			staal: Veranderlijk 1e -	0,00
			staal: Veranderlijk 1e	0,00
			staal: Veranderlijk 2e -	0,00
			staal: Veranderlijk 2e	0,00
			BG-104 - VZA	25,20

3.2.1.1. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z

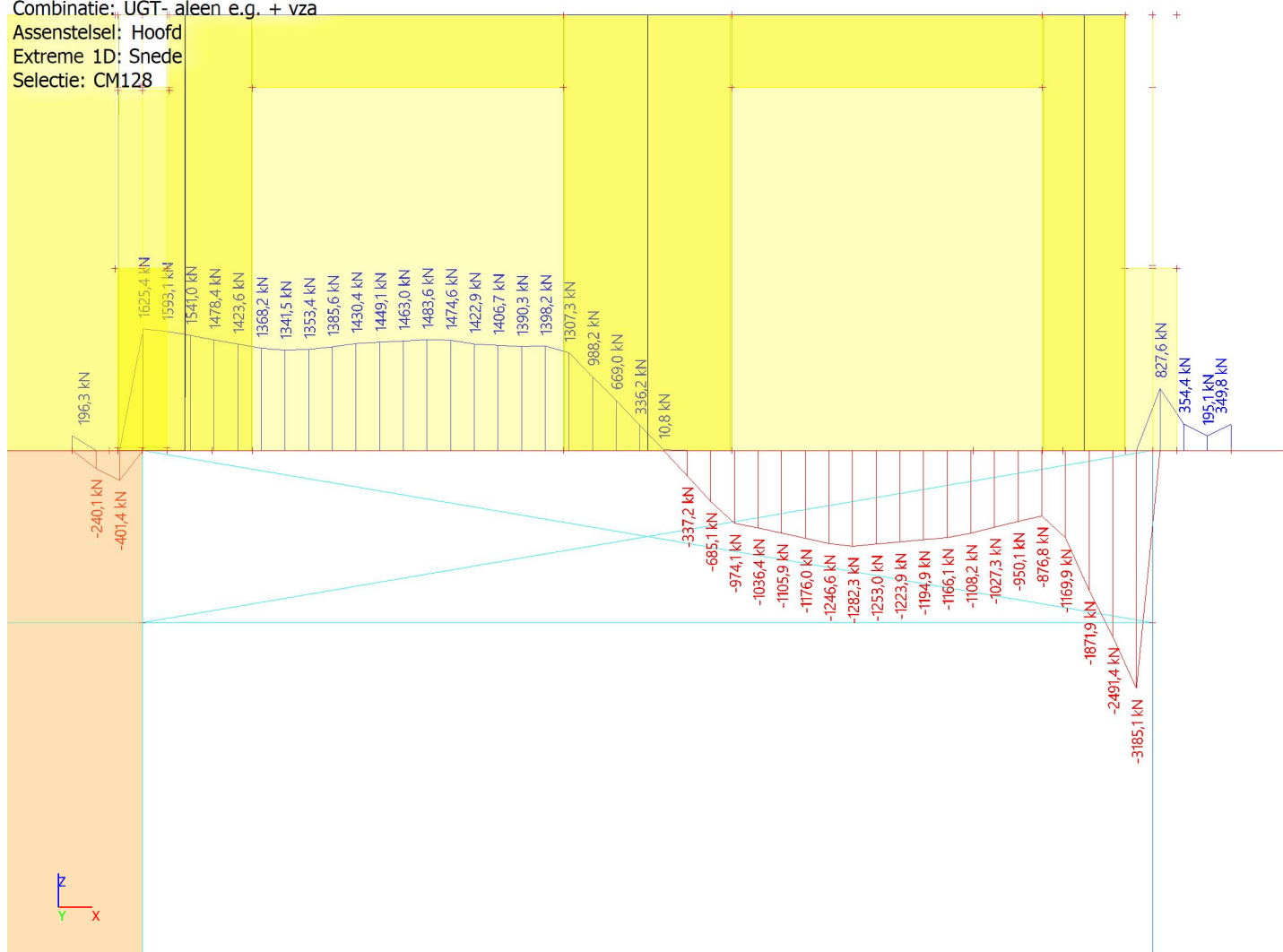
Lineaire berekening

Combinatie: UGT- alleen e.g. + vza

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Snede

Selectie: CM128



3.2.1.2. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y

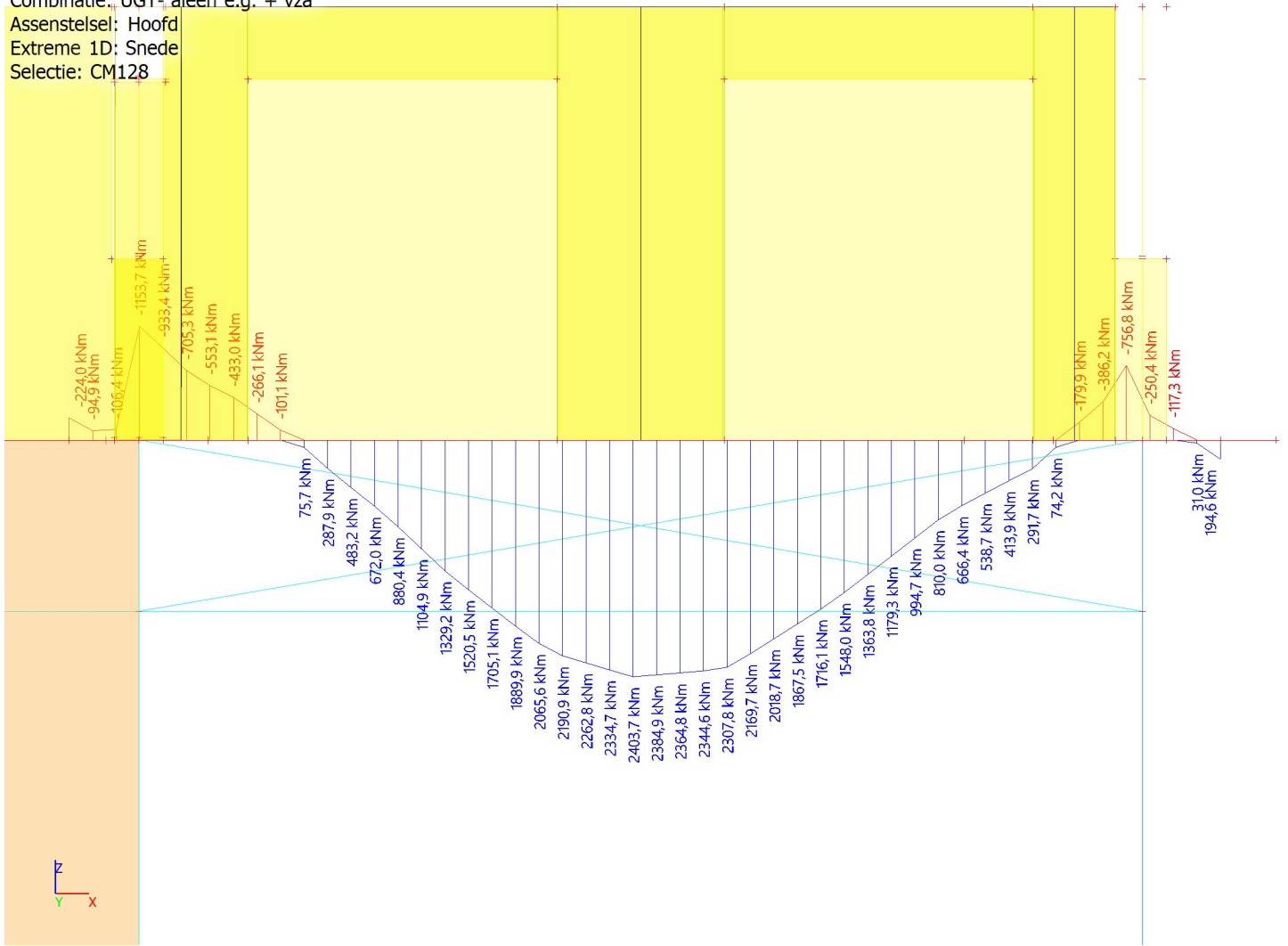
Lineaire berekening

Combinatie: UGT- alleen e.g. + vza

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Snede

Selectie: CM128



3.2.2. Combinaties - UGT- alleen e.g. + afwerking + vza

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT- alleen e.g. + afwerking + vza	CC3	Lineair - UGT	BG-1 - Eigen gewicht ingevoerde constructie	1,49
			BG-2 - Eigen gewicht afwerking en overige constructie	1,49
			BG-3 - Veranderlijke belasting -1 en -2	0,00
			BG-4 - Veranderlijke belasting 0	0,00
			BG-5 - Veranderlijke belasting 0.5	0,00
			BG-6 - Veranderlijke belasting 1	0,00
			BG-7 - Veranderlijke belasting 2 t/m 37	0,00
			BG-8 - Veranderlijke belasting 38+39	0,00
			BG-9 - Veranderlijke belasting 40 (dak)	0,00
			BG-10 - Wind X+	0,00
			BG-11 - Wind X-	0,00
			BG-12 - Wind Y+	0,00
			BG-13 - Wind Y-	0,00
			staal: Veranderlijk 1e - staal: Veranderlijk 1e	0,00
staal: Veranderlijk 2e - staal: Veranderlijk 2e	0,00			
BG-104 - VZA	25,20			

3.2.2.1. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z

Lineaire berekening

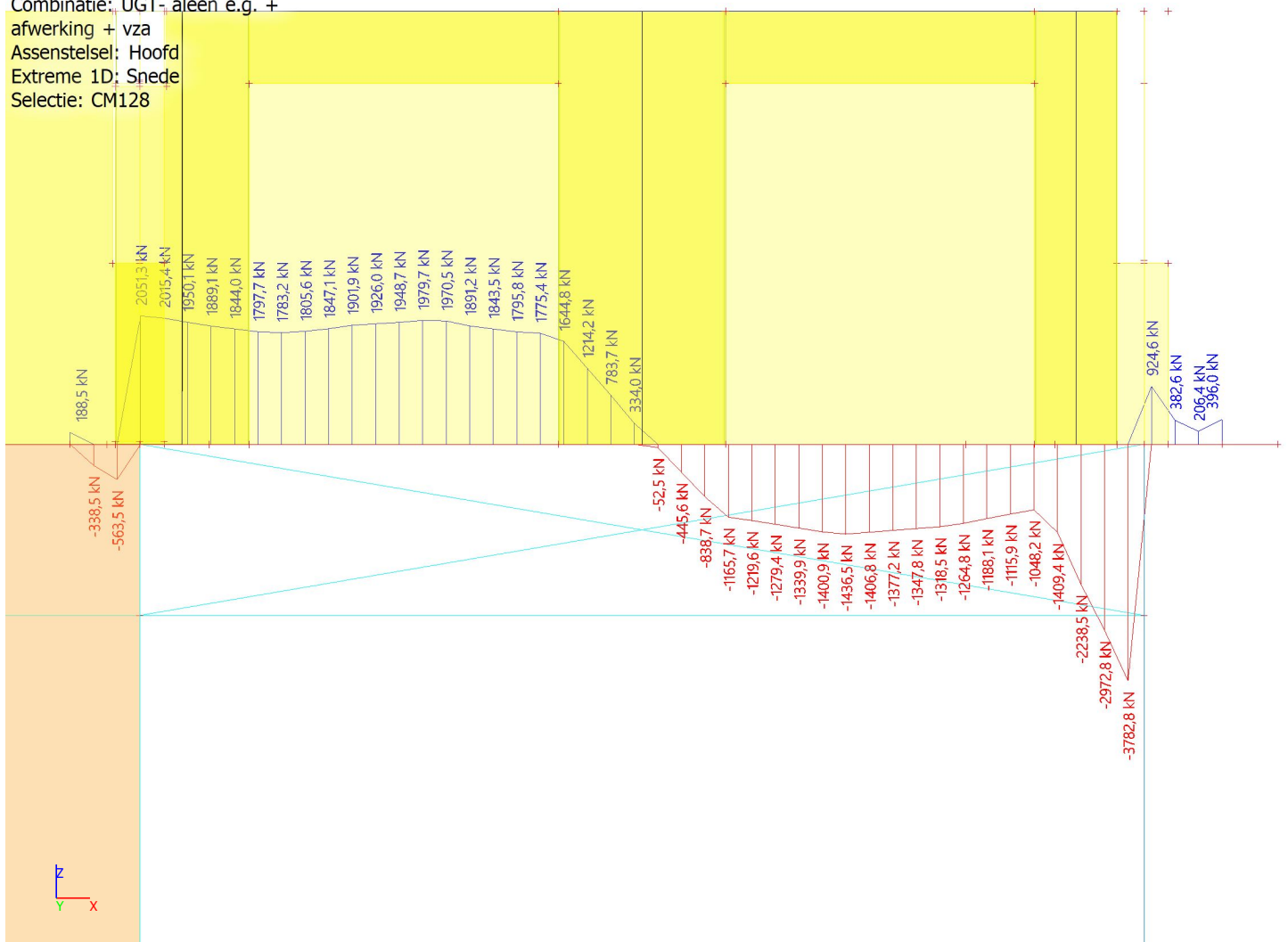
Combinatie: UGT- alleen e.g. +

afwerking + vza

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Snede

Selectie: CM128



3.2.2.2. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y

Lineaire berekening

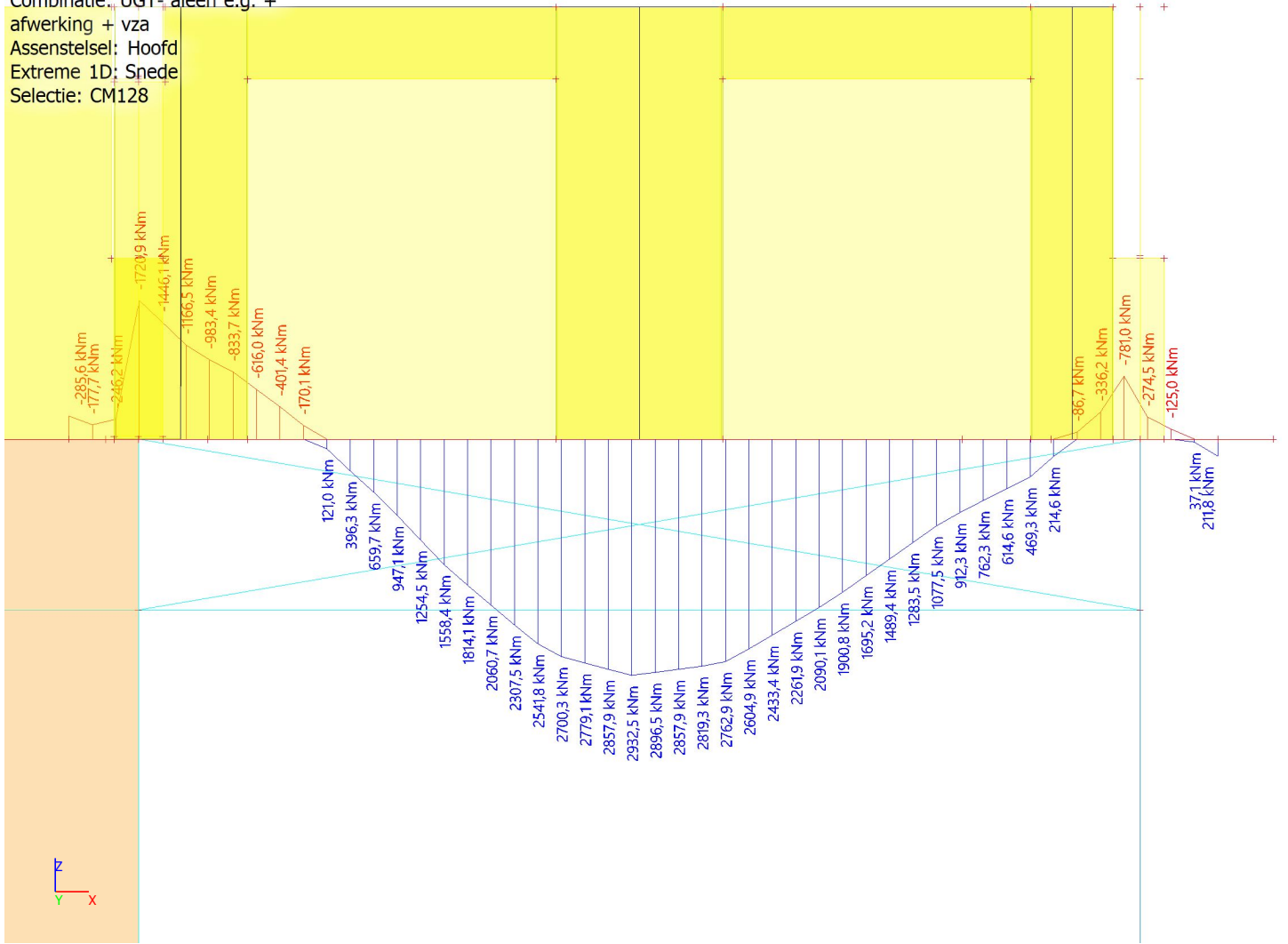
Combinatie: UGT- alleen e.g. +

afwerking + vza

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Snede

Selectie: CM128



3.2.3. Combinaties - BGT- alleen e.g. + vza

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
BGT- alleen e.g. + vza	BGT	Lineair - UGT	BG-1 - Eigen gewicht ingevoerde constructie	1,00
			BG-2 - Eigen gewicht afwerking en overige constructie	0,00
			BG-3 - Veranderlijke belasting -1 en -2	0,00
			BG-4 - Veranderlijke belasting 0	0,00
			BG-5 - Veranderlijke belasting 0.5	0,00
			BG-6 - Veranderlijke belasting 1	0,00
			BG-7 - Veranderlijke belasting 2 t/m 37	0,00
			BG-8 - Veranderlijke belasting 38+39	0,00
			BG-9 - Veranderlijke belasting 40 (dak)	0,00
			BG-10 - Wind X+	0,00
			BG-11 - Wind X-	0,00
			BG-12 - Wind Y+	0,00
			BG-13 - Wind Y-	0,00
			staal: Veranderlijk 1e -	0,00
			staal: Veranderlijk 1e	0,00
			staal: Veranderlijk 2e -	0,00
			staal: Veranderlijk 2e	0,00
			BG-104 - VZA	24,00

3.2.3.1. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z

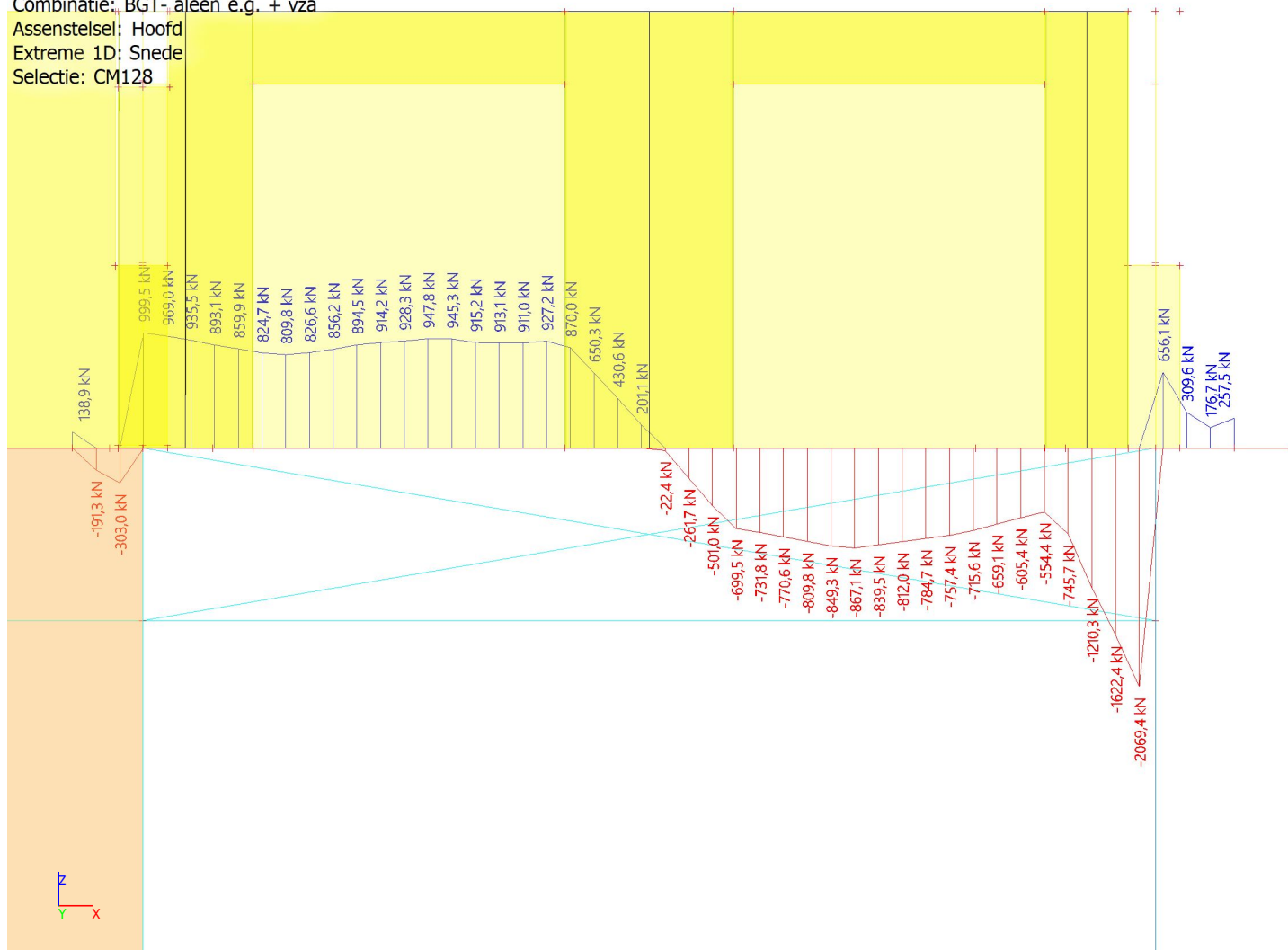
Lineaire berekening

Combinatie: BGT- alleen e.g. + vza

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Snede

Selectie: CM128



3.2.3.2. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y

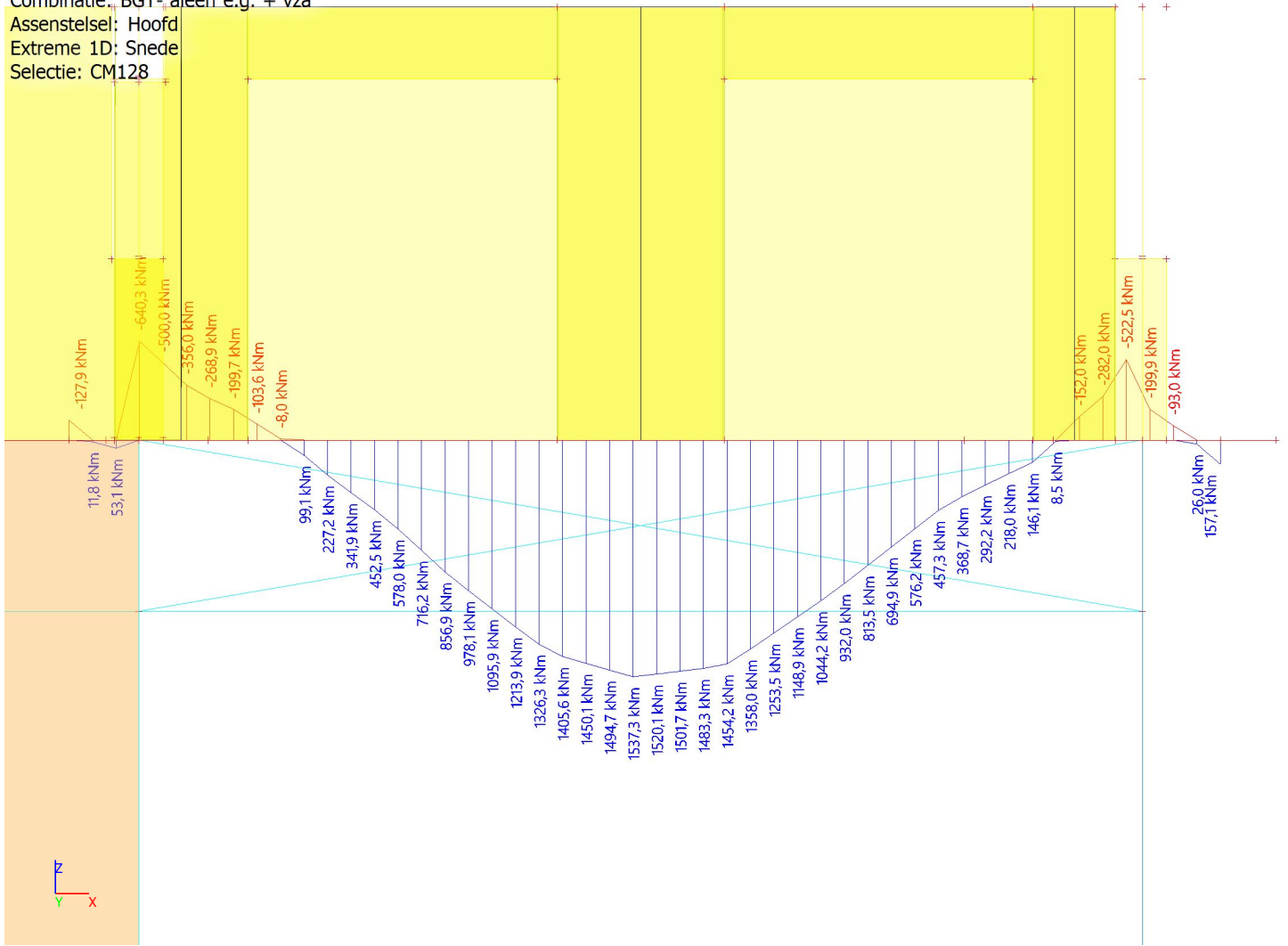
Lineaire berekening

Combinatie: BGT- alleen e.g. + vza

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Snede

Selectie: CM128



3.2.4. Combinaties - BGT- alleen e.g. + afwerking + vza

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
BGT- alleen e.g. + afwerking + vza	BGT	Lineair - UGT	BG-1 - Eigen gewicht ingevoerde constructie	1,00
			BG-2 - Eigen gewicht afwerking en overige constructie	1,00
			BG-3 - Veranderlijke belasting -1 en -2	0,00
			BG-4 - Veranderlijke belasting 0	0,00
			BG-5 - Veranderlijke belasting 0.5	0,00
			BG-6 - Veranderlijke belasting 1	0,00
			BG-7 - Veranderlijke belasting 2 t/m 37	0,00
			BG-8 - Veranderlijke belasting 38+39	0,00
			BG-9 - Veranderlijke belasting 40 (dak)	0,00
			BG-10 - Wind X+	0,00
			BG-11 - Wind X-	0,00
			BG-12 - Wind Y+	0,00
			BG-13 - Wind Y-	0,00
			staal: Veranderlijk 1e - staal: Veranderlijk 1e	0,00
staal: Veranderlijk 2e - staal: Veranderlijk 2e	0,00			
BG-104 - VZA	24,00			

3.2.4.1. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z

Lineaire berekening

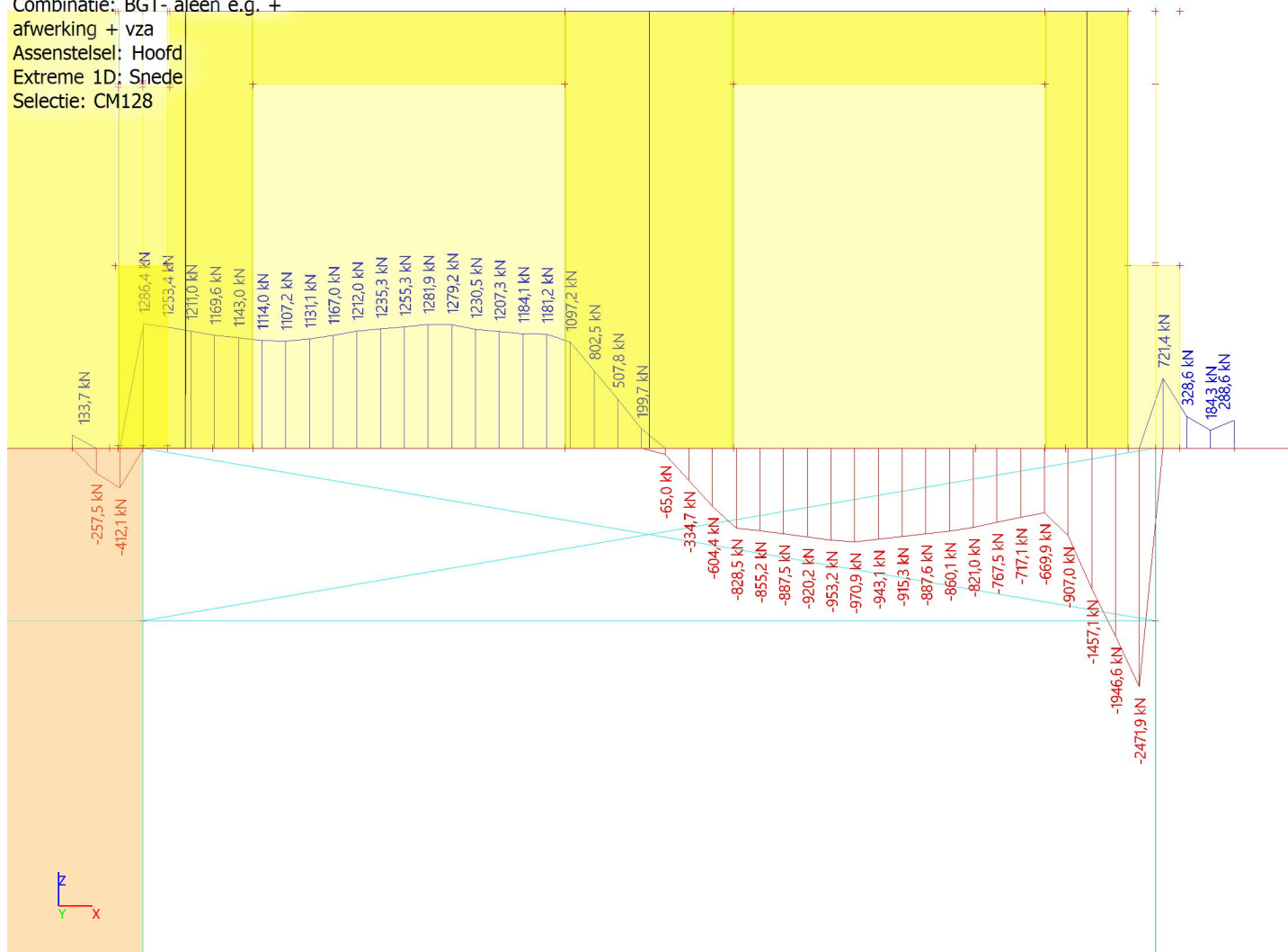
Combinatie: BGT- alleen e.g. +

afwerking + vza

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Snede

Selectie: CM128



3.2.4.2. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y

Lineaire berekening

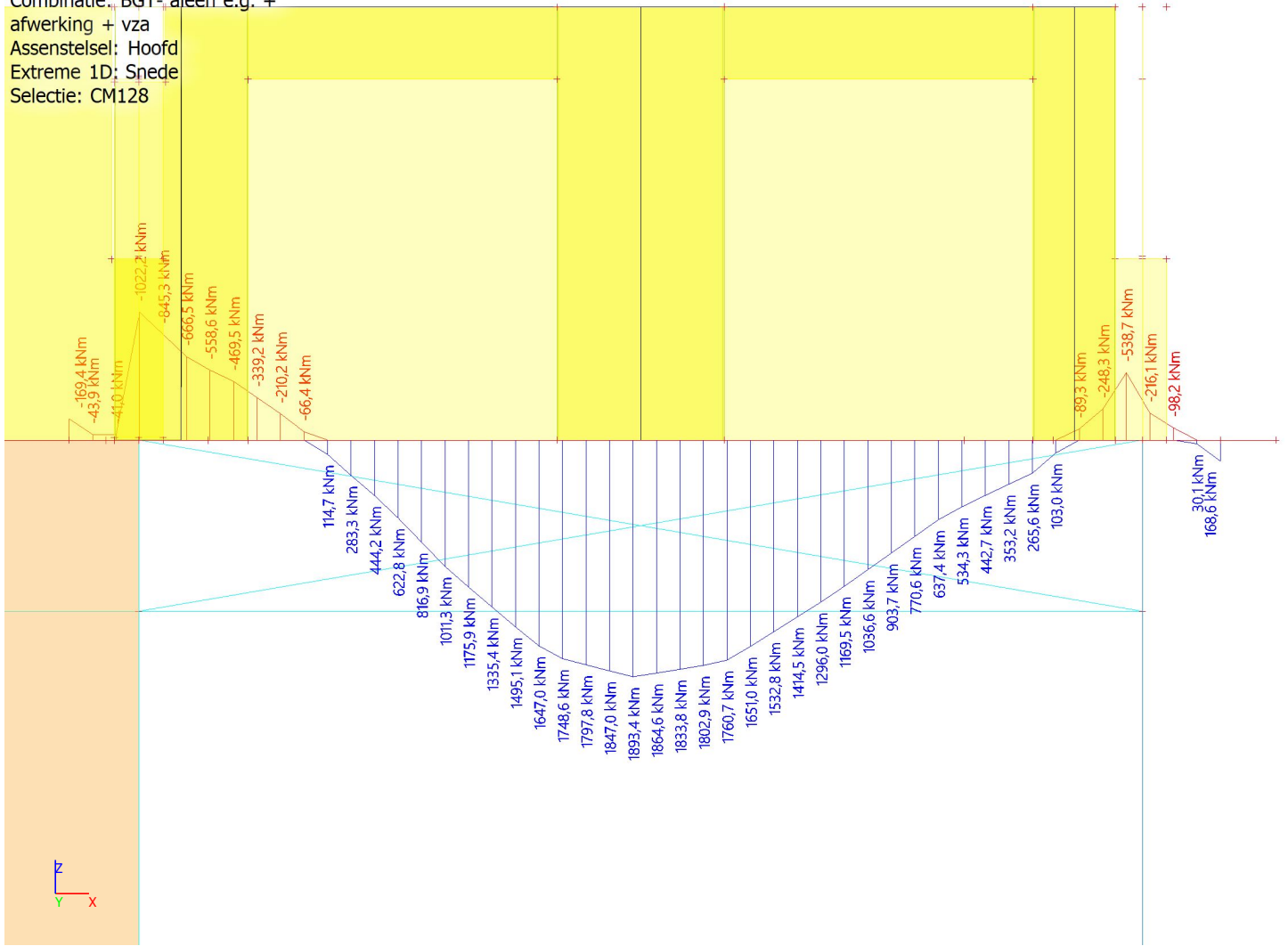
Combinatie: BGT- alleen e.g. +

afwerking + vza

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Snede

Selectie: CM128



Interne 1D-krachten

Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT-CC3
 Assenstelsel: Hoofd
 Extreme 1D: Lokaal
 Selectie: CM125

Resultaten over integratiestroken:

Naam	dx [mm]	Belasting	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
CM125	0,000	UGT-controle trek-wind in Y+/1	1291,8	339,2	-178,0	-220,7	741,2	233,6
CM125	0,000	UGT-21 + geo. imp. + wind/2	1845,7	1202,3	-65,5	-446,8	513,7	256,1
CM125	0,000	UGT-controle trek-wind in Y-2/3	1744,9	883,2	-41,5	-316,1	598,1	241,7
CM125	0,000	UGT-controle trek-wind in X-2/4	1339,0	301,5	-113,1	-199,2	788,9	219,4
CM125	0,000	UGT-18 + geo. imp. + wind/5	1797,0	1244,0	-132,0	-469,0	464,5	270,8
CM125	0,000	UGT-controle trek-wind in X-/6	1328,8	291,2	-117,0	-198,2	790,8	219,5
CM125	0,000	UGT-20 + geo. imp. + wind/7	1365,0	624,7	-210,0	-345,1	666,7	247,4
CM125	337,551	UGT-18 + geo. imp. + wind/5	-791,6	1480,1	-958,1	-711,1	682,4	36,8
CM125	337,551	UGT-controle trek-wind in X-/6	-1577,6	483,9	-743,8	-400,4	1159,8	-84,7
CM125	337,551	UGT-controle trek-wind in X-2/4	-1563,6	492,3	-738,1	-401,5	1160,4	-84,4
CM125	337,551	UGT-20 + geo. imp. + wind/7	-1467,6	881,4	-1053,5	-583,5	893,4	-23,2
CM125	506,327	UGT-19 + geo. imp. + wind/8	-1687,0	-941,8	3217,4	-661,4	-1673,7	481,7
CM125	506,327	UGT-18 + geo. imp. + wind/5	-358,6	-732,1	4238,5	-1105,2	-753,4	392,2
CM125	506,327	UGT-21 + geo. imp. + wind/2	-612,8	-910,3	4611,8	-1076,6	-1297,8	488,6
CM125	843,878	UGT-controle trek-wind in X-/6	-1559,1	-477,5	466,2	-190,2	-738,8	322,0
CM125	1012,653	UGT-controle trek-wind in X-/6	-1595,9	-401,1	266,8	-198,3	-746,8	326,8
CM125	1012,653	UGT-21 + geo. imp. + wind/2	-157,0	-1060,6	1688,7	-757,4	-405,7	711,9
CM125	1012,653	UGT-controle trek-wind in Y+/1	-1211,5	-200,2	238,2	-375,1	-240,8	249,8
CM125	1181,429	UGT-21 + geo. imp. + wind/2	-115,0	-1081,1	1537,2	-743,9	-204,1	627,7
CM125	1856,531	UGT-controle trek-wind in Y+/1	-1099,5	122,8	656,7	-569,8	130,9	-8,7
CM125	2531,633	UGT-controle trek-wind in Y+/1	-912,1	75,9	753,8	-550,2	525,8	-40,7
CM125	2531,633	UGT-17 + geo. imp./9	451,6	-113,5	1967,6	-1001,5	1679,8	-140,2
CM125	2700,408	UGT-controle trek-wind in X-/6	-1183,6	1,4	950,3	-308,6	387,9	-62,0

Naam	dx [mm]	Belasting	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
CM125	2869,184	UGT-34/10	1184,4	-134,9	1907,9	-1065,4	2479,7	-288,7
CM125	3206,735	UGT-17 + geo. imp./9	994,1	-136,0	2009,1	-1135,4	2854,2	-345,8
CM125	3206,735	UGT-18 + geo. imp. + wind/5	1753,3	-106,1	1743,0	-1375,1	3189,8	-340,2
CM125	3375,510	UGT-21 + geo. imp. + wind/2	1576,7	-150,3	1900,3	-1133,9	3341,2	-368,4
CM125	3375,510	UGT-34/10	1550,8	-151,0	1897,4	-1131,6	3325,4	-366,8
CM125	4050,612	UGT-18 + geo. imp. + wind/5	2900,5	-73,6	1058,5	-1217,3	3936,0	-161,9
CM125	4050,612	UGT-32/11	766,6	-114,4	-420,6	52,3	2157,7	-58,2
CM125	4219,388	UGT-controle trek-wind in X-/6	-488,9	-87,8	-681,7	270,6	788,5	36,7
CM125	4219,388	UGT-controle trek-wind in Y+/1	-203,0	-52,0	-263,8	-142,5	1062,8	38,6
CM125	4556,939	UGT-18 + geo. imp. + wind/5	2231,6	21,0	-627,2	-634,2	4440,0	-285,3
CM125	4894,490	UGT-18 + geo. imp. + wind/5	1182,4	-54,9	-2428,0	3,6	4163,5	-506,9
CM125	5232,041	UGT-18 + geo. imp. + wind/5	937,2	-38,3	-2291,4	80,4	3394,2	-417,3
CM125	5400,816	UGT-controle trek-wind in X-/6	-1004,2	-225,4	-271,0	174,3	479,6	3,4
CM125	6582,245	UGT-controle trek-wind in X-/6	-1474,4	-499,4	-93,9	199,5	372,9	-66,0
CM125	6751,020	UGT-controle trek-wind in X-/6	-1520,1	-493,2	-47,1	188,4	372,5	-66,0
CM125	6751,020	UGT-21 + geo. imp. + wind/2	-709,5	-406,8	-1722,6	415,9	551,9	-105,9
CM125	7088,571	UGT-21 + geo. imp. + wind/2	-1045,2	-379,2	-1396,8	255,9	94,0	-14,8
CM125	7088,571	UGT-controle trek-wind in X+2/12	-1339,7	-388,1	-963,0	165,6	-185,3	-4,7
CM125	7088,571	UGT-controle trek-wind in X+/13	-1342,2	-388,5	-954,3	167,2	-182,4	-4,5
CM125	7426,122	UGT-21 + geo. imp. + wind/2	-1645,0	-482,9	-3289,8	727,8	-491,8	-75,2
CM125	7594,898	UGT-18 + geo. imp. + wind/5	-1995,0	-368,0	-5729,2	1268,5	-1424,5	-117,8
CM125	7763,673	UGT-controle trek-wind in X+/13	-2268,5	-374,2	828,4	130,5	-308,4	-135,9
CM125	7763,673	UGT-18 + geo. imp. + wind/5	-2235,7	-328,4	968,7	162,5	-396,5	-146,9
CM125	7763,673	UGT-controle trek-wind in X-/6	-2229,9	-519,3	641,8	178,4	-102,1	-121,8
CM125	7932,449	UGT-31/14	-2183,6	-343,8	748,8	44,3	-12,5	-172,6
CM125	8101,224	UGT-18 + geo. imp. + wind/5	-2417,7	-301,7	571,0	-85,5	80,2	-184,1
CM125	8270,000	UGT-32/11	-2928,1	-223,6	-124,4	19,8	103,1	-273,2
CM125	8270,000	UGT-18 + geo. imp. + wind/5	-2877,8	-231,8	-262,0	-0,9	140,2	-275,0
CM125	8270,000	UGT-controle trek-wind in X+/13	-2873,2	-231,8	-214,9	-13,0	122,7	-276,2

Naam	dx [mm]	Belasting	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
CM125	8270,000	UGT-19 + geo. imp. + wind/8	-2928,9	-223,7	-119,7	20,2	101,6	-273,2
CM125	8270,000	UGT-controle trek-wind in X-/6	-2922,8	-224,0	-79,6	7,0	86,3	-274,5
CM125	8270,000	UGT-controle trek-wind in X+2/12	-2873,1	-231,5	-215,7	-12,9	123,0	-276,2

Naam	Combinatiesleutel
UGT-controle trek-wind in Y+/1	0.90*BG-1 + 0.90*BG-2 + 1.67*BG-12 + 25.20*BG-104
UGT-21 + geo. imp. + wind/2	1.32*BG-1 + 1.32*BG-2 + BG-3 + 0.66*BG-4 + 0.66*BG-5 + 0.66*BG-6 + 0.66*BG-7 + 0.66*BG-8 + 1.67*BG-13 + 1.32*BG-17 + 0.66*BG-21 + 0.82*staal: Veranderlijk 1e + 0.82*staal: Veranderlijk 2e + 25.20*BG-104
UGT-controle trek-wind in Y-2/3	0.90*BG-1 + 0.90*BG-2 + 1.67*BG-13 + 1.20*BG-102 + 25.20*BG-104
UGT-controle trek-wind in X-2/4	0.90*BG-1 + 0.90*BG-2 + 1.84*BG-11 + 1.20*BG-102 + 25.20*BG-104
UGT-18 + geo. imp. + wind/5	1.32*BG-1 + 1.32*BG-2 + BG-3 + 0.66*BG-4 + 0.66*BG-5 + 0.66*BG-6 + 0.66*BG-7 + 0.66*BG-8 + 1.84*BG-10 + 1.32*BG-14 + 0.66*BG-18 + 0.82*staal: Veranderlijk 1e + 0.82*staal: Veranderlijk 2e + 25.20*BG-104
UGT-controle trek-wind in X-/6	0.90*BG-1 + 0.90*BG-2 + 1.84*BG-11 + 25.20*BG-104
UGT-20 + geo. imp. + wind/7	1.32*BG-1 + 1.32*BG-2 + BG-3 + 0.66*BG-4 + 0.66*BG-5 + 0.66*BG-6 + 0.66*BG-7 + 0.66*BG-8 + 1.67*BG-12 + 1.32*BG-16 + 0.66*BG-20 + 0.82*staal: Veranderlijk 1e + 0.82*staal: Veranderlijk 2e + 25.20*BG-104
UGT-19 + geo. imp. + wind/8	1.32*BG-1 + 1.32*BG-2 + BG-3 + 0.66*BG-4 + 0.66*BG-5 + 0.66*BG-6 + 0.66*BG-7 + 0.66*BG-8 + 1.84*BG-11 + 1.32*BG-15 + 0.66*BG-19 + 0.82*staal: Veranderlijk 1e + 0.82*staal: Veranderlijk 2e + 25.20*BG-104
UGT-17 + geo. imp./9	1.49*BG-1 + 1.49*BG-2 + BG-3 + 0.66*BG-4 + 0.66*BG-5 + 0.66*BG-6 + 0.66*BG-7 + 0.66*BG-8 + 1.49*BG-17 + 0.66*BG-21 + 0.82*staal: Veranderlijk 1e + 0.82*staal: Veranderlijk 2e + 25.20*BG-104
UGT-34/10	1.32*BG-1 + 1.32*BG-2 + BG-3 + 0.66*BG-4 + 0.66*BG-5 + 0.66*BG-6 + 0.66*BG-7 + 0.66*BG-8 + 0.66*BG-9 + 1.67*BG-13 + 1.20*BG-102 + 0.82*staal: Veranderlijk 1e + 0.82*staal: Veranderlijk 2e + 25.20*BG-104
UGT-32/11	1.32*BG-1 + 1.32*BG-2 + BG-3 + 0.66*BG-4 + 0.66*BG-5 + 0.66*BG-6 + 0.66*BG-7 + 0.66*BG-8 + 0.66*BG-9 + 1.84*BG-11 + 1.20*BG-102 + 0.82*staal: Veranderlijk 1e + 0.82*staal: Veranderlijk 2e + 25.20*BG-104
UGT-controle trek-wind in X+2/12	0.90*BG-1 + 0.90*BG-2 + 1.84*BG-10 + 1.20*BG-102 + 25.20*BG-104
UGT-controle trek-wind in X+/13	0.90*BG-1 + 0.90*BG-2 + 1.84*BG-10 + 25.20*BG-104
UGT-31/14	1.32*BG-1 + 1.32*BG-2 + BG-3 + 0.66*BG-4 + 0.66*BG-5 + 0.66*BG-6 + 0.66*BG-7 + 0.66*BG-8 + 0.66*BG-9 + 1.84*BG-10 + 1.20*BG-102 + 0.82*staal: Veranderlijk 1e + 0.82*staal: Veranderlijk 2e + 25.20*BG-104

Interne 1D-krachten

Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Lokaal

Selectie: CM125

Resultaten over integratiestroken:

Naam	dx [mm]	Belasting	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
CM125	0,000	alleen VBmom/1	17,3	71,1	-8,5	-30,4	-18,4	3,3
CM125	0,000	BGT-freq 15/2	1502,0	698,4	-101,0	-294,9	607,5	230,5
CM125	0,000	BGT-freq 6/3	1448,1	658,6	-124,2	-296,9	617,6	231,0
CM125	0,000	BGT Kraan 35/4	324,1	644,9	24,6	-217,6	-166,4	20,6
CM125	0,000	BGT Kraan 8/5	301,3	798,0	-43,6	-293,5	-232,6	38,7
CM125	0,000	BGT-freq 4/6	1497,1	729,0	-115,5	-311,0	594,5	233,7
CM125	0,000	BGT-freq 9/7	1444,3	619,3	-112,9	-279,9	632,2	227,8
CM125	168,776	BGT Kraan 35/4	361,9	647,7	49,1	-315,7	-188,6	55,0
CM125	337,551	BGT-freq 9/7	-1199,3	817,9	-759,1	-478,4	933,7	-36,8
CM125	337,551	BGT-freq 6/3	-1186,4	864,9	-794,7	-499,6	902,5	-29,5
CM125	337,551	BGT-freq 4/6	-1109,7	933,2	-784,2	-514,2	878,2	-22,6
CM125	337,551	BGT-freq 13/8	-1187,6	824,8	-754,3	-479,3	934,2	-36,5
CM125	506,327	BGT Kraan 11/9	-419,9	-593,6	3025,1	-563,8	-1885,4	372,5
CM125	506,327	BGT Kraan 20/10	197,6	-574,8	3822,2	-801,6	-1668,5	376,1
CM125	506,327	BGT Kraan 5/11	350,0	-471,2	3614,8	-821,4	-1352,2	320,9
CM125	1012,653	BGT-7/12	403,4	-889,9	1618,4	-456,4	-805,6	555,5
CM125	1181,429	alleen VBmom/1	19,5	-100,5	162,1	-47,8	-91,3	55,8
CM125	1181,429	BGT Kraan 20/10	519,7	-997,1	1501,4	-422,2	-625,4	523,5
CM125	2025,306	BGT-7/12	1140,1	-428,8	1647,7	-558,7	581,2	19,7
CM125	2194,082	alleen VBmom/1	99,6	-37,1	184,0	-65,4	69,9	-2,0
CM125	2531,633	BGT-freq 10/13	-229,5	4,9	1078,5	-655,7	988,1	-80,1
CM125	2869,184	alleen VBmom/1	152,1	-17,1	179,2	-74,7	179,6	-26,6
CM125	3037,959	BGT-7/12	1785,5	-161,1	1592,0	-719,4	2032,9	-282,7
CM125	3206,735	BGT Kraan 5/11	2087,5	-130,3	1455,6	-889,4	2347,4	-304,1
CM125	3375,510	BGT Kraan 20/10	2007,0	-147,9	1516,1	-746,0	2493,0	-327,7
CM125	4050,612	BGT Kraan 8/5	2997,2	-41,9	756,6	-747,3	2955,1	-209,3
CM125	4219,388	alleen VBmom/1	277,2	-1,0	18,2	-36,3	295,3	-21,1
CM125	4556,939	BGT Kraan 8/5	2591,4	62,1	-356,1	-392,5	3302,4	-298,4
CM125	4725,714	BGT Kraan 5/11	2198,5	74,5	-1263,6	-93,6	3297,1	-411,4
CM125	4894,490	BGT Kraan 8/5	1930,6	36,6	-1561,8	16,4	3129,8	-445,8
CM125	5232,041	BGT Kraan 12/14	1145,8	-2,2	-649,6	147,2	1538,8	-220,1
CM125	5400,816	alleen VBmom/1	162,5	5,2	-131,6	17,3	225,2	-32,5
CM125	5400,816	BGT Kraan 5/11	1710,3	81,3	-1497,7	61,6	2362,3	-336,0
CM125	5738,367	BGT Kraan 8/5	1496,3	69,7	-1516,3	93,7	1897,5	-273,9
CM125	6075,918	BGT Kraan 8/5	1329,9	72,2	-1514,4	151,1	1422,6	-215,7
CM125	6244,694	BGT Kraan 8/5	1224,3	70,1	-1515,9	162,8	1187,9	-189,3
CM125	6582,245	BGT Kraan 8/5	985,9	62,9	-1505,1	204,5	721,0	-103,9
CM125	6751,020	BGT-freq 9/7	-1156,6	-431,5	-728,0	249,2	336,0	-69,4
CM125	6751,020	BGT-freq 7/15	-1066,2	-421,1	-920,7	276,0	353,7	-73,7
CM125	7088,571	alleen VBmom/1	62,7	1,7	-120,7	16,6	26,5	-0,2
CM125	7257,347	BGT Kraan 8/5	495,4	17,7	-1685,8	282,0	-96,9	14,4
CM125	7426,122	BGT-freq 7/15	-1676,0	-449,8	-1926,7	488,8	-249,5	-65,9
CM125	7594,898	BGT Kraan 5/11	147,5	4,1	-4173,9	922,6	-932,3	-29,0
CM125	7594,898	BGT Kraan 8/5	148,9	4,4	-4181,0	920,3	-932,2	-29,2
CM125	7763,673	BGT-freq 8/16	-2134,8	-405,4	747,0	151,6	-229,4	-126,4
CM125	7763,673	BGT Kraan 5/11	55,6	128,7	324,0	44,7	-222,9	-25,7
CM125	7763,673	BGT-freq 9/7	-2130,2	-423,0	724,4	157,4	-204,4	-124,7
CM125	7763,673	BGT-freq 4/6	-2131,0	-401,3	761,8	156,9	-239,3	-127,4
CM125	7932,449	BGT Kraan 8/5	83,4	75,9	315,3	0,3	18,4	-12,4
CM125	8101,224	BGT Kraan 6/17	57,3	34,5	313,9	-56,2	45,8	-4,5
CM125	8270,000	BGT-freq 5/18	-2764,4	-216,5	-148,2	3,1	103,2	-261,7
CM125	8270,000	BGT Kraan 21/19	7,5	-1,2	-109,1	7,4	35,4	2,2
CM125	8270,000	BGT-freq 8/16	-2757,9	-217,5	-159,8	-1,0	105,8	-261,9
CM125	8270,000	alleen VBmom/1	-1,0	0,0	-10,1	3,7	4,0	0,1
CM125	8270,000	BGT Kraan	-22,4	3,7	-27,1	19,8	13,6	3,1

Naam	dx [mm]	Belasting	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
		28/20						
CM125	8270,000	BGT-freq 4/6	-2758,4	-217,5	-164,6	0,7	107,6	-261,9
CM125	8270,000	BGT Kraan 11/9	-26,5	2,8	-44,6	29,9	21,3	3,3
CM125	8270,000	BGT Kraan 10/21	-26,5	2,5	-44,9	29,8	20,9	3,4

Naam	Combinatiesleutel
alleen VBmom/1	BG-3 + 0.66*BG-4 + 0.66*BG-5 + 0.66*BG-6 + 0.66*BG-7 + 0.66*BG-8
BGT-freq 15/2	BG-1 + BG-2 + 0.20*BG-13 + BG-102 + 24.00*BG-104
BGT-freq 6/3	BG-1 + BG-2 + 0.80*BG-3 + 0.30*BG-4 + 0.30*BG-5 + 0.30*BG-6 + 0.30*BG-7 + 0.30*BG-8 + 0.30*BG-9 + 0.20*BG-12 + 24.00*BG-104
BGT Kraan 35/4	BG-1 + 1.01*BG-13 + BG-102 + 0.83*kraan PB - 3
BGT Kraan 8/5	BG-1 + BG-2 + 0.70*BG-3 + 0.70*BG-4 + 0.40*BG-5 + 0.40*BG-6 + 0.40*BG-7 + 0.40*BG-8 + 1.11*BG-10 + 0.50*staal: Veranderlijk 1e + 0.50*staal: Veranderlijk 2e + 0.83*kraan PB - 4
BGT-freq 4/6	BG-1 + BG-2 + 0.80*BG-3 + 0.30*BG-4 + 0.30*BG-5 + 0.30*BG-6 + 0.30*BG-7 + 0.30*BG-8 + 0.30*BG-9 + 0.22*BG-10 + 24.00*BG-104
BGT-freq 9/7	BG-1 + BG-2 + 0.22*BG-11 + 24.00*BG-104
BGT-freq 13/8	BG-1 + BG-2 + 0.22*BG-11 + BG-102 + 24.00*BG-104
BGT Kraan 11/9	BG-1 + BG-2 + 0.70*BG-3 + 0.70*BG-4 + 0.40*BG-5 + 0.40*BG-6 + 0.40*BG-7 + 0.40*BG-8 + 1.11*BG-11 + 0.50*staal: Veranderlijk 1e + 0.50*staal: Veranderlijk 2e + 0.83*kraan PB - 3
BGT Kraan 20/10	BG-1 + BG-2 + 0.70*BG-3 + 0.70*BG-4 + 0.40*BG-5 + 0.40*BG-6 + 0.40*BG-7 + 0.40*BG-8 + 1.01*BG-13 + 0.50*staal: Veranderlijk 1e + 0.50*staal: Veranderlijk 2e + 0.83*kraan PB - 4
BGT Kraan 5/11	BG-1 + BG-2 + 0.70*BG-3 + 0.70*BG-4 + 0.40*BG-5 + 0.40*BG-6 + 0.40*BG-7 + 0.40*BG-8 + 1.11*BG-10 + 0.50*staal: Veranderlijk 1e + 0.50*staal: Veranderlijk 2e + 0.83*kraan PB - 1
BGT-7/12	BG-1 + BG-2 + 0.60*BG-3 + 0.60*BG-4 + 0.40*BG-5 + 0.40*BG-6 + 0.40*BG-7 + 0.40*BG-8 + 0.40*BG-9 + 1.01*BG-13
BGT-freq 10/13	BG-1 + BG-2 + 0.20*BG-12 + 24.00*BG-104
BGT Kraan 12/14	BG-1 + BG-2 + 0.70*BG-3 + 0.70*BG-4 + 0.40*BG-5 + 0.40*BG-6 + 0.40*BG-7 + 0.40*BG-8 + 1.11*BG-11 + 0.50*staal: Veranderlijk 1e + 0.50*staal: Veranderlijk 2e + 0.83*kraan PB - 4
BGT-freq 7/15	BG-1 + BG-2 + 0.80*BG-3 + 0.30*BG-4 + 0.30*BG-5 + 0.30*BG-6 + 0.30*BG-7 + 0.30*BG-8 + 0.30*BG-9 + 0.20*BG-13 + 24.00*BG-104
BGT-freq 8/16	BG-1 + BG-2 + 0.22*BG-10 + 24.00*BG-104
BGT Kraan 6/17	BG-1 + BG-2 + 0.70*BG-3 + 0.70*BG-4 + 0.40*BG-5 + 0.40*BG-6 + 0.40*BG-7 + 0.40*BG-8 + 1.11*BG-10 + 0.50*staal: Veranderlijk 1e + 0.50*staal: Veranderlijk 2e + 0.83*kraan PB - 2
BGT-freq 5/18	BG-1 + BG-2 + 0.80*BG-3 + 0.30*BG-4 + 0.30*BG-5 + 0.30*BG-6 + 0.30*BG-7 + 0.30*BG-8 + 0.30*BG-9 + 0.22*BG-11 + 24.00*BG-104
BGT Kraan 21/19	BG-1 + 1.11*BG-10 + BG-102 + 0.83*kraan PB - 1
BGT Kraan 28/20	BG-1 + 1.11*BG-11 + BG-102 + 0.83*kraan PB - 4
BGT Kraan 10/21	BG-1 + BG-2 + 0.70*BG-3 + 0.70*BG-4 + 0.40*BG-5 + 0.40*BG-6 + 0.40*BG-7 + 0.40*BG-8 + 1.11*BG-11 + 0.50*staal: Veranderlijk 1e + 0.50*staal: Veranderlijk 2e + 0.83*kraan PB - 2

ordernummer: 10918
memonummer: M044
blz: 37

Bijlage B

Berekening onversterkt afschuifvlak fib Model

Code 2010

Controle afschuiving stortvlak volgens fib Model Code 2010

Werk:	Dreeftoren
Werknummer:	10918-9
Onderdeel:	Basis beugelwapening

Sterkteklasse beton:	C80	$f_{ck} = 80 \text{ N/mm}^2$
Ruwheid:		$R_t = < 1,5 \text{ mm}$ glad

Coëfficiënten afhankelijk van ruwheid (tabel 7.3-2):

aggregate interlock:	$c_r = 0$
interactiecoëfficiënt trek:	$K_1 = 0,5$
interactiecoëfficiënt deuvewerking:	$K_2 = 1,1$
wrijvingscoëfficiënt:	$\mu = 0,6$
coëfficiënt sterkte drukstaaf:	$\beta_c = 0,4$
breedte hechtvlak:	$b = 1500 \text{ mm}$
hefboomsarm:	$z = 1082 \text{ mm}$
normaalspanning op hechtvlak:	$\sigma_n = 0,00 \text{ N/mm}^2$

hechtvlak doorsnijdende wapening

merk	diameter	aantal	h.o.h.	α	f_{yd}
1	10	4	200	90	435
2					
3					

Bepaling afschuifsterkte:

aggregate interlock:	$V_{Rd;c} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
normaalspanning:	$V_{Rd;\sigma} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
wrijving wapening:	merk 1 $V_{Rd;w1} = 0,14 \text{ N/mm}^2$
	merk 2 $V_{Rd;w2} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
	merk 3 $V_{Rd;w3} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
deuvewerking wapening:	merk 1 $V_{Rd;d1} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
	merk 2 $V_{Rd;d2} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
	merk 3 $V_{Rd;d3} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
Totaal:	$V_{Rd} = 0,31 \text{ N/mm}^2$
Maximaal:	$V_{Rd;max} = 8,46 \text{ N/mm}^2$
Opneembare dwarskracht:	$V_{Rd} = 506,6 \text{ kN}$

Controle afschuiving stortvlak volgens fib Model Code 2010

Werk: Dreeftoren
Werknummer: 10918-9
Onderdeel: Beugelconfiguratie 2

Sterkteklasse beton: **C80** $f_{ck} = 80 \text{ N/mm}^2$
Ruwheid: $R_t = < 1,5 \text{ mm}$
glad

Coëfficiënten afhankelijk van ruwheid (tabel 7.3-2):

aggregate interlock: $c_r = 0$
interactiecoëfficiënt trek: $k_1 = 0,5$
interactiecoëfficiënt deuvewerking: $k_2 = 1,1$
wrijvingscoëfficiënt: $\mu = 0,6$
coëfficiënt sterkte drukstaaf: $\beta_c = 0,4$

breedte hechtvlak: $b = 1500 \text{ mm}$
hefboomsarm: $z = 1082 \text{ mm}$
normaalspanning op hechtvlak: $\sigma_n = 0,00 \text{ N/mm}^2$

hechtvlak doorsnijdende wapening

merk	diameter	aantal	h.o.h.	α	f_{yd}
1	10	4	200	90	435
2	10	2	100	90	435
3					

Bepaling afschuifsterkte:

aggregate interlock: $V_{Rd;c} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
normaalspanning: $V_{Rd;\sigma} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
wrijving wapening: merk 1 $V_{Rd;w1} = 0,14 \text{ N/mm}^2$
merk 2 $V_{Rd;w2} = 0,14 \text{ N/mm}^2$
merk 3 $V_{Rd;w3} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
deuvewerking wapening: merk 1 $V_{Rd;d1} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
merk 2 $V_{Rd;d2} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
merk 3 $V_{Rd;d3} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
Totaal: $V_{Rd} = 0,62 \text{ N/mm}^2$
Maximaal: $V_{Rd;max} = 8,46 \text{ N/mm}^2$
Opneembare dwarskracht: $V_{Rd} = 1013,1 \text{ kN}$

Controle afschuiving stortvlak volgens fib Model Code 2010

Werk: Dreeftoren
Werknummer: 10918-9
Onderdeel: Beugelconfiguratie 3

Sterkteklasse beton: **C80** $f_{ck} = 80 \text{ N/mm}^2$
Ruwheid: $R_t = < 1,5 \text{ mm}$
glad

Coëfficiënten afhankelijk van ruwheid (tabel 7.3-2):

aggregate interlock: $c_r = 0$
interactiecoëfficiënt trek: $k_1 = 0,5$
interactiecoëfficiënt deuvewerking: $k_2 = 1,1$
wrijvingscoëfficiënt: $\mu = 0,6$
coëfficiënt sterkte drukstaaf: $\beta_c = 0,4$

breedte hechtvlak: $b = 1500 \text{ mm}$
hefboomsarm: $z = 1082 \text{ mm}$
normaalspanning op hechtvlak: $\sigma_n = 0,00 \text{ N/mm}^2$

hechtvlak doorsnijdende wapening

merk	diameter	aantal	h.o.h.	α	f_{yd}
1	10	4	200	90	435
2	10	4	100	90	435
3					

Bepaling afschuifsterkte:

aggregate interlock: $V_{Rd;c} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
normaalspanning: $V_{Rd;\sigma} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
wrijving wapening: merk 1 $V_{Rd;w1} = 0,14 \text{ N/mm}^2$
merk 2 $V_{Rd;w2} = 0,27 \text{ N/mm}^2$
merk 3 $V_{Rd;w3} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
deuvewerking wapening: merk 1 $V_{Rd;d1} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
merk 2 $V_{Rd;d2} = 0,35 \text{ N/mm}^2$
merk 3 $V_{Rd;d3} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
Totaal: $V_{Rd} = 0,94 \text{ N/mm}^2$
Maximaal: $V_{Rd;max} = 8,46 \text{ N/mm}^2$
Opneembare dwarskracht: $V_{Rd} = 1519,7 \text{ kN}$

ordernummer: 10918
memonummer: M044
blz: 38

Bijlage C

Berekening afschuifvlak met Nd / versterking – as R1-RC/RD

Controle afschuiving stortvlak volgens fib Model Code 2010

Werk: Dreeftoren
Werknummer: 10918-9
Onderdeel: as R1-RC/RD - Basis beugelwap. met Nd

Sterkteklasse beton: **C80** $f_{ck} = 80 \text{ N/mm}^2$
Ruwheid: $R_t = < 1,5 \text{ mm}$
glad

Coëfficiënten afhankelijk van ruwheid (tabel 7.3-2):

aggregate interlock: $c_r = 0$
interactiecoëfficiënt trek: $k_1 = 0,5$
interactiecoëfficiënt deuvewerking: $k_2 = 1,1$
wrijvingscoëfficiënt: $\mu = 0,6$
coëfficiënt sterkte drukstaaf: $\beta_c = 0,4$

breedte hechtvlak: $b = 1500 \text{ mm}$
hefboomsarm: $z = 1082 \text{ mm}$
normaalspanning op hechtvlak: $\sigma_n = 1,24 \text{ N/mm}^2$

hechtvlak doorsnijdende wapening

merk	diameter	aantal	h.o.h.	α	f_{yd}
1	10	4	200	90	435
2					
3					

Bepaling afschuifsterkte:

aggregate interlock: $V_{Rd;c} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
normaalspanning: $V_{Rd;\sigma} = 0,74 \text{ N/mm}^2$
wrijving wapening: merk 1 $V_{Rd;w1} = 0,14 \text{ N/mm}^2$
merk 2 $V_{Rd;w2} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
merk 3 $V_{Rd;w3} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
deuvewerking wapening: merk 1 $V_{Rd;d1} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
merk 2 $V_{Rd;d2} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
merk 3 $V_{Rd;d3} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
Totaal: $V_{Rd} = 1,06 \text{ N/mm}^2$

Maximaal: $V_{Rd;max} = 8,46 \text{ N/mm}^2$

Opneembare dwarskracht: $V_{Rd} = 1712,5 \text{ kN}$

Controle afschuiving stortvlak volgens fib Model Code 2010

Werk: Dreeftoren
Werknummer: 10918-9
Onderdeel: as R1-RC/RD - beugelconf. 2 met Nd

Sterkteklasse beton: **C80** $f_{ck} = 80 \text{ N/mm}^2$
Ruwheid: $R_t = < 1,5 \text{ mm}$
glad

Coëfficiënten afhankelijk van ruwheid (tabel 7.3-2):

aggregate interlock: $c_r = 0$
interactiecoëfficiënt trek: $k_1 = 0,5$
interactiecoëfficiënt deuvewerking: $k_2 = 1,1$
wrijvingscoëfficiënt: $\mu = 0,6$
coëfficiënt sterkte drukstaaf: $\beta_c = 0,4$

breedte hechtvlak: $b = 1500 \text{ mm}$
hefboomsarm: $z = 1082 \text{ mm}$
normaalspanning op hechtvlak: $\sigma_n = 1,24 \text{ N/mm}^2$

hechtvlak doorsnijdende wapening

merk	diameter	aantal	h.o.h.	α	f_{yd}
1	10	4	200	90	435
2	10	2	100	90	435
3					

Bepaling afschuifsterkte:

aggregate interlock: $V_{Rd;c} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
normaalspanning: $V_{Rd;\sigma} = 0,74 \text{ N/mm}^2$
wrijving wapening: merk 1 $V_{Rd;w1} = 0,14 \text{ N/mm}^2$
merk 2 $V_{Rd;w2} = 0,14 \text{ N/mm}^2$
merk 3 $V_{Rd;w3} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
deuvewerking wapening: merk 1 $V_{Rd;d1} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
merk 2 $V_{Rd;d2} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
merk 3 $V_{Rd;d3} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
Totaal: $V_{Rd} = 1,37 \text{ N/mm}^2$

Maximaal: $V_{Rd;max} = 8,46 \text{ N/mm}^2$

Opneembare dwarskracht: $V_{Rd} = 2219,0 \text{ kN}$

Controle afschuiving stortvlak volgens fib Model Code 2010

Werk:	Dreeftoren
Werknummer:	10918-9
Onderdeel:	as R1-RC/RD - Bas. bglwap. met Nd + verst.

Sterkteklasse beton:	C80	$f_{ck} =$	80 N/mm ²
Ruwheid:		$R_t =$	< 1,5 mm glad

Coëfficiënten afhankelijk van ruwheid (tabel 7.3-2):

aggregate interlock:	$c_r =$	0
interactiecoëfficiënt trek:	$k_1 =$	0,5
interactiecoëfficiënt deugelwerking:	$k_2 =$	1,1
wrijvingscoëfficiënt:	$\mu =$	0,6
coëfficiënt sterkte drukstaaf:	$\beta_c =$	0,4
breedte hechtvlak:	$b =$	1500 mm
hefboomsarm:	$z =$	1082 mm
normaalspanning op hechtvlak:	$\sigma_n =$	1,24 N/mm ²

hechtvlak doorsnijdende wapening

merk	diameter	aantal	h.o.h.	α	f_{yd}
1	10	4	200	90	435
2	21,6	2	1000	90	576
3					

Bepaling afschuifsterkte:

aggregate interlock:		$V_{Rd;c} =$	0,00 N/mm ²
normaalspanning:		$V_{Rd;\sigma} =$	0,74 N/mm ²
wrijving wapening:	merk 1	$V_{Rd;w1} =$	0,14 N/mm ²
	merk 2	$V_{Rd;w2} =$	0,08 N/mm ²
	merk 3	$V_{Rd;w3} =$	0,00 N/mm ²
deugelwerking wapening:	merk 1	$V_{Rd;d1} =$	0,18 N/mm ²
	merk 2	$V_{Rd;d2} =$	0,09 N/mm ²
	merk 3	$V_{Rd;d3} =$	0,00 N/mm ²
Totaal:		$V_{Rd} =$	1,23 N/mm ²
Maximaal:		$V_{Rd,max} =$	8,46 N/mm ²
Opneembare dwarskracht:		$V_{Rd} =$	2002,4 kN

Controle afschuifcapaciteit stortvlak

Segment lengte:

$$L_s = 170 \text{ mm}$$

Normaalkracht loodrecht op afschuifvlak:

$$N_{Ed} = -2405,5 \text{ kN}$$

Bepaling rekenwaarde optredende afschuifkracht

segment	$V_{Ed;1}$ [kN]	$V_{Ed;2}$ [kN]	$V_{Ed;gem}$ [kN]	L_{Ed} [kN]
1	681,7	673,0	677,4	106,4
2	673,0	728,8	700,9	110,1
3	729,8	2007,1	1368,5	215,0
4	2007,1	2428,0	2217,6	348,4
5	2428,0	2337,1	2382,6	374,3
6	2337,1	2291,4	2314,3	363,6
7	2291,4	2246,6	2269,0	356,5
8	2246,6	2238,6	2242,6	352,3
8				2226,8

Totale lengte:

$$L_{tot} = 1360 \text{ mm}$$

Afschuifcapaciteit:

bijdrage aggregate interlock:

$$L_{Rd;c} = 0,0 \text{ kN}$$

bijdrage normaalkracht:

$$L_{Rd;\sigma} = 1443,3 \text{ kN}$$

wrijving wapening:

merk 1 $L_{Rdw;1} = 278,8 \text{ kN}$

merk 2 $L_{Rdw;2} = 172,2 \text{ kN}$

merk 3 $L_{Rdw;3} = 0,0 \text{ kN}$

deuvelwerking wapening:

merk 1 $L_{Rdd;1} = 357,9 \text{ kN}$

merk 2 $L_{Rdd;2} = 192,2 \text{ kN}$

merk 3 $L_{Rdd;3} = 0,0 \text{ kN}$

Totaal:

$$L_{Rd} = 2444,4 \text{ kN}$$

$$u.c. = 0,91$$

Controle afschuiving stortvlak volgens fib Model Code 2010

Werk:	Dreeftoren
Werknummer:	10918-9
Onderdeel:	as R1-RC/RD - beugelconf. 2 met versterking

Sterkteklasse beton:	C80	$f_{ck} = 80 \text{ N/mm}^2$
Ruwheid:		$R_t = < 1,5 \text{ mm}$ glad

Coëfficiënten afhankelijk van ruwheid (tabel 7.3-2):

aggregate interlock:	$c_r = 0$
interactiecoëfficiënt trek:	$K_1 = 0,5$
interactiecoëfficiënt deuvewerking:	$K_2 = 1,1$
wrijvingscoëfficiënt:	$\mu = 0,6$
coëfficiënt sterkte drukstaaf:	$\beta_c = 0,4$

breedte hechtvlak:	$b = 1500 \text{ mm}$
hefboomsarm:	$z = 1082 \text{ mm}$
normaalspanning op hechtvlak:	$\sigma_n = 0,00 \text{ N/mm}^2$

hechtvlak doorsnijdende wapening

merk	diameter	aantal	h.o.h.	α	f_{yd}
1	10	4	200	90	435
2	10	2	100	90	435
3	21,2	3	400	90	576

Bepaling afschuifsterkte:

aggregate interlock:		$V_{Rd;c} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
normaalspanning:		$V_{Rd;\sigma} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
wrijving wapening:	merk 1	$V_{Rd;w1} = 0,14 \text{ N/mm}^2$
	merk 2	$V_{Rd;w2} = 0,14 \text{ N/mm}^2$
	merk 3	$V_{Rd;w3} = 0,30 \text{ N/mm}^2$
deuvewerking wapening:	merk 1	$V_{Rd;d1} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
	merk 2	$V_{Rd;d2} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
	merk 3	$V_{Rd;d3} = 0,34 \text{ N/mm}^2$
Totaal:		$V_{Rd} = 1,27 \text{ N/mm}^2$
Maximaal:		$V_{Rd;max} = 8,46 \text{ N/mm}^2$

Opneembare dwarskracht:	$V_{Rd} = 2060,4 \text{ kN}$
-------------------------	------------------------------

Controle afschuiving stortvlak volgens fib Model Code 2010

Werk:	Dreeftoren
Werknummer:	10918-9
Onderdeel:	as R1-RC/RD - beugelconf. 3 met versterking

Sterkteklasse beton:	C80	$f_{ck} = 80 \text{ N/mm}^2$
Ruwheid:		$R_t = < 1,5 \text{ mm}$ glad

Coëfficiënten afhankelijk van ruwheid (tabel 7.3-2):

aggregate interlock:	$c_r = 0$
interactiecoëfficiënt trek:	$K_1 = 0,5$
interactiecoëfficiënt deuvewerking:	$K_2 = 1,1$
wrijvingscoëfficiënt:	$\mu = 0,6$
coëfficiënt sterkte drukstaaf:	$\beta_c = 0,4$

breedte hechtvlak:	$b = 1500 \text{ mm}$
hefboomsarm:	$z = 1082 \text{ mm}$
normaalspanning op hechtvlak:	$\sigma_n = 0,00 \text{ N/mm}^2$

hechtvlak doorsnijdende wapening

merk	diameter	aantal	h.o.h.	α	f_{yd}
1	10	4	200	90	435
2	10	4	100	90	435
3	21,2	2	500	90	576

Bepaling afschuifsterkte:

aggregate interlock:		$V_{Rd;c} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
normaalspanning:		$V_{Rd;\sigma} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
wrijving wapening:	merk 1	$V_{Rd;w1} = 0,14 \text{ N/mm}^2$
	merk 2	$V_{Rd;w2} = 0,27 \text{ N/mm}^2$
	merk 3	$V_{Rd;w3} = 0,16 \text{ N/mm}^2$
deuvewerking wapening:	merk 1	$V_{Rd;d1} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
	merk 2	$V_{Rd;d2} = 0,35 \text{ N/mm}^2$
	merk 3	$V_{Rd;d3} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
Totaal:		$V_{Rd} = 1,28 \text{ N/mm}^2$

Maximaal: $V_{Rd;max} = 8,46 \text{ N/mm}^2$

Opneembare dwarskracht: $V_{Rd} = 2078,2 \text{ kN}$

ordernummer: 10918
memonummer: M044
blz: 39

Bijlage D
Berekening afschuifvlak met Nd / versterking –
as R7-RA/RB

Controle afschuiving stortvlak volgens fib Model Code 2010

Werk: Dreeftoren
Werknummer: 10918-9
Onderdeel: as R7-RA/RB - Basis beugelwap. met Nd

Sterkteklasse beton: **C80** $f_{ck} = 80 \text{ N/mm}^2$
Ruwheid: $R_t = < 1,5 \text{ mm}$
glad

Coëfficiënten afhankelijk van ruwheid (tabel 7.3-2):

aggregate interlock: $c_r = 0$
interactiecoëfficiënt trek: $k_1 = 0,5$
interactiecoëfficiënt deuvewerking: $k_2 = 1,1$
wrijvingscoëfficiënt: $\mu = 0,6$
coëfficiënt sterkte drukstaaf: $\beta_c = 0,4$

breedte hechtvlak: $b = 1500 \text{ mm}$
hefboomsarm: $z = 1082 \text{ mm}$
normaalspanning op hechtvlak: $\sigma_n = 1,26 \text{ N/mm}^2$

hechtvlak doorsnijdende wapening

merk	diameter	aantal	h.o.h.	α	f_{yd}
1	10	4	200	90	435
2					
3					

Bepaling afschuifsterkte:

aggregate interlock: $V_{Rd;c} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
normaalspanning: $V_{Rd;\sigma} = 0,75 \text{ N/mm}^2$
wrijving wapening: merk 1 $V_{Rd;w1} = 0,14 \text{ N/mm}^2$
merk 2 $V_{Rd;w2} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
merk 3 $V_{Rd;w3} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
deuvewerking wapening: merk 1 $V_{Rd;d1} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
merk 2 $V_{Rd;d2} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
merk 3 $V_{Rd;d3} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
Totaal: $V_{Rd} = 1,07 \text{ N/mm}^2$

Maximaal: $V_{Rd;max} = 8,46 \text{ N/mm}^2$

Opneembare dwarskracht: $V_{Rd} = 1729,8 \text{ kN}$

Controle afschuiving stortvlak volgens fib Model Code 2010

Werk: Dreeftoren
Werknummer: 10918-9
Onderdeel: as R7-RA/RB - beugelconf. 2 met Nd

Sterkteklasse beton: **C80** $f_{ck} = 80 \text{ N/mm}^2$
Ruwheid: $R_t = < 1,5 \text{ mm}$
glad

Coëfficiënten afhankelijk van ruwheid (tabel 7.3-2):

aggregate interlock: $c_r = 0$
interactiecoëfficiënt trek: $k_1 = 0,5$
interactiecoëfficiënt deuvewerking: $k_2 = 1,1$
wrijvingscoëfficiënt: $\mu = 0,6$
coëfficiënt sterkte drukstaaf: $\beta_c = 0,4$

breedte hechtvlak: $b = 1500 \text{ mm}$
hefboomsarm: $z = 1082 \text{ mm}$
normaalspanning op hechtvlak: $\sigma_n = 1,26 \text{ N/mm}^2$

hechtvlak doorsnijdende wapening

merk	diameter	aantal	h.o.h.	α	f_{yd}
1	10	4	200	90	435
2	10	2	100	90	435
3					

Bepaling afschuifsterkte:

aggregate interlock: $V_{Rd;c} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
normaalspanning: $V_{Rd;\sigma} = 0,75 \text{ N/mm}^2$
wrijving wapening: merk 1 $V_{Rd;w1} = 0,14 \text{ N/mm}^2$
merk 2 $V_{Rd;w2} = 0,14 \text{ N/mm}^2$
merk 3 $V_{Rd;w3} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
deuvewerking wapening: merk 1 $V_{Rd;d1} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
merk 2 $V_{Rd;d2} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
merk 3 $V_{Rd;d3} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
Totaal: $V_{Rd} = 1,38 \text{ N/mm}^2$

Maximaal: $V_{Rd;max} = 8,46 \text{ N/mm}^2$

Opneembare dwarskracht: $V_{Rd} = 2236,3 \text{ kN}$

Controle afschuiving stortvlak volgens fib Model Code 2010

Werk: Dreeftoren
Werknummer: 10918-9
Onderdeel: as R7-RA/RB - Bas. bglwap. met Nd

Sterkteklasse beton: C80 $f_{ck} = 80 \text{ N/mm}^2$
Ruwheid: $R_t = < 1,5 \text{ mm}$
glad

Coëfficiënten afhankelijk van ruwheid (tabel 7.3-2):

aggregate interlock: $c_r = 0$
interactiecoëfficiënt trek: $k_1 = 0,5$
interactiecoëfficiënt deuwelwerking: $k_2 = 1,1$
wrijvingscoëfficiënt: $\mu = 0,6$
coëfficiënt sterkte drukstaaf: $\beta_c = 0,4$

breedte hechtvlak: $b = 1500 \text{ mm}$
hefboomsarm: $z = 1082 \text{ mm}$
normaalspanning op hechtvlak: $\sigma_n = 1,19 \text{ N/mm}^2$

hechtvlak doorsnijdende wapening

merk	diameter	aantal	h.o.h.	α	f_{yd}
1	10	4	200	90	435
2					
3					

Bepaling afschuifsterkte:

aggregate interlock: $V_{Rd;c} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
normaalspanning: $V_{Rd;\sigma} = 0,71 \text{ N/mm}^2$
wrijving wapening: merk 1 $V_{Rd;w1} = 0,14 \text{ N/mm}^2$
merk 2 $V_{Rd;w2} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
merk 3 $V_{Rd;w3} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
deuwelwerking wapening: merk 1 $V_{Rd;d1} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
merk 2 $V_{Rd;d2} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
merk 3 $V_{Rd;d3} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
Totaal: $V_{Rd} = 1,03 \text{ N/mm}^2$

Maximaal: $V_{Rd,max} = 8,46 \text{ N/mm}^2$

Opneembare dwarskracht: $V_{Rd} = 1665,4 \text{ kN}$

Controle afschuifcapaciteit stortvlak

Segment lengte:

$$L_s = 170 \text{ mm}$$

Normaalkracht loodrecht op afschuifvlak:

$$N_{Ed} = -2440,0 \text{ kN}$$

Bepaling rekenwaarde optredende afschuifkracht

segment	$V_{Ed;1}$ [kN]	$V_{Ed;2}$ [kN]	$V_{Ed;gem}$ [kN]	L_{Ed} [kN]
1	649,0	1063,1	856,1	134,5
2	1063,1	1506,3	1284,7	201,8
3	1506,3	1758,3	1632,3	256,5
4	1758,3	1788,5	1773,4	278,6
5	1788,5	1784,9	1786,7	280,7
6	1784,9	1838,3	1811,6	284,6
7	1838,3	1948,7	1893,5	297,5
8	1948,7	1994,1	1971,4	309,7
8				2044,0

Totale lengte:

$$L_{tot} = 1360 \text{ mm}$$

Afschuifcapaciteit:

bijdrage aggregate interlock:

$$L_{Rd;c} = 0,0 \text{ kN}$$

bijdrage normaalkracht:

$$L_{Rd;\sigma} = 1464,0 \text{ kN}$$

wrijving wapening:

merk 1 $L_{Rdw;1} = 278,8 \text{ kN}$

merk 2 $L_{Rdw;2} = 0,0 \text{ kN}$

merk 3 $L_{Rdw;3} = 0,0 \text{ kN}$

deuvelwerking wapening:

merk 1 $L_{Rdd;1} = 357,9 \text{ kN}$

merk 2 $L_{Rdd;2} = 0,0 \text{ kN}$

merk 3 $L_{Rdd;3} = 0,0 \text{ kN}$

Totaal:

$$L_{Rd} = 2100,7 \text{ kN}$$

$$u.c. = 0,97$$

Controle afschuiving stortvlak volgens fib Model Code 2010

Werk:	Dreeftoren
Werknummer:	10918-9
Onderdeel:	as R7-RA/RB - beugelconf. 3 met versterking

Sterkteklasse beton:	C80	$f_{ck} = 80 \text{ N/mm}^2$
Ruwheid:		$R_t = < 1,5 \text{ mm}$ glad

Coëfficiënten afhankelijk van ruwheid (tabel 7.3-2):

aggregate interlock:	$c_r = 0$
interactiecoëfficiënt trek:	$K_1 = 0,5$
interactiecoëfficiënt deuvewerking:	$K_2 = 1,1$
wrijvingscoëfficiënt:	$\mu = 0,6$
coëfficiënt sterkte drukstaaf:	$\beta_c = 0,4$

breedte hechtvlak:	$b = 1500 \text{ mm}$
hefboomsarm:	$z = 1082 \text{ mm}$
normaalspanning op hechtvlak:	$\sigma_n = 0,00 \text{ N/mm}^2$

hechtvlak doorsnijdende wapening

merk	diameter	aantal	h.o.h.	α	f_{yd}
1	10	4	200	90	435
2	10	2	100	90	435
3	21,2	3	400	90	576

Bepaling afschuifsterkte:

aggregate interlock:		$V_{Rd;c} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
normaalspanning:		$V_{Rd;\sigma} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
wrijving wapening:	merk 1	$V_{Rd;w1} = 0,14 \text{ N/mm}^2$
	merk 2	$V_{Rd;w2} = 0,14 \text{ N/mm}^2$
	merk 3	$V_{Rd;w3} = 0,30 \text{ N/mm}^2$
deuvewerking wapening:	merk 1	$V_{Rd;d1} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
	merk 2	$V_{Rd;d2} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
	merk 3	$V_{Rd;d3} = 0,34 \text{ N/mm}^2$
Totaal:		$V_{Rd} = 1,27 \text{ N/mm}^2$

Maximaal: $V_{Rd;max} = 8,46 \text{ N/mm}^2$

Opneembare dwarskracht: $V_{Rd} = 2060,4 \text{ kN}$

Controle afschuiving stortvlak volgens fib Model Code 2010

Werk: Dreeftoren
Werknummer: 10918-9
Onderdeel: as R7-RA/RB - beugelconf. 3 met versterking

Sterkteklasse beton: **C80** $f_{ck} = 80 \text{ N/mm}^2$
Ruwheid: $R_t = < 1,5 \text{ mm}$
glad

Coëfficiënten afhankelijk van ruwheid (tabel 7.3-2):

aggregate interlock: $c_r = 0$
interactiecoëfficiënt trek: $k_1 = 0,5$
interactiecoëfficiënt deuvewerking: $k_2 = 1,1$
wrijvingscoëfficiënt: $\mu = 0,6$
coëfficiënt sterkte drukstaaf: $\beta_c = 0,4$

breedte hechtvlak: $b = 1500 \text{ mm}$
hefboomsarm: $z = 1082 \text{ mm}$
normaalspanning op hechtvlak: $\sigma_n = 0,00 \text{ N/mm}^2$

hechtvlak doorsnijdende wapening

merk	diameter	aantal	h.o.h.	α	f_{yd}
1	10	4	200	90	435
2	10	4	100	90	435
3	21,2	2	500	90	576

Bepaling afschuifsterkte:

aggregate interlock: $V_{Rd;c} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
normaalspanning: $V_{Rd;\sigma} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
wrijving wapening: merk 1 $V_{Rd;w1} = 0,14 \text{ N/mm}^2$
merk 2 $V_{Rd;w2} = 0,27 \text{ N/mm}^2$
merk 3 $V_{Rd;w3} = 0,16 \text{ N/mm}^2$
deuvewerking wapening: merk 1 $V_{Rd;d1} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
merk 2 $V_{Rd;d2} = 0,35 \text{ N/mm}^2$
merk 3 $V_{Rd;d3} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
Totaal: $V_{Rd} = 1,28 \text{ N/mm}^2$

Maximaal: $V_{Rd;max} = 8,46 \text{ N/mm}^2$

Opneembare dwarskracht: $V_{Rd} = 2078,2 \text{ kN}$

ordernummer: 10918
memonummer: M044
blz: 40

Bijlage E
Berekening afschuifvlak met Nd / versterking –
as R7-RC/RD

Controle afschuiving stortvlak volgens fib Model Code 2010

Werk: Dreeftoren
Werknummer: 10918-9
Onderdeel: as R7-RC/RD - Basis beugelwap. met Nd

Sterkteklasse beton: **C80** $f_{ck} = 80 \text{ N/mm}^2$
Ruwheid: $R_t = < 1,5 \text{ mm}$
glad

Coëfficiënten afhankelijk van ruwheid (tabel 7.3-2):

aggregate interlock: $c_r = 0$
interactiecoëfficiënt trek: $k_1 = 0,5$
interactiecoëfficiënt deuvewerking: $k_2 = 1,1$
wrijvingscoëfficiënt: $\mu = 0,6$
coëfficiënt sterkte drukstaaf: $\beta_c = 0,4$

breedte hechtvlak: $b = 1500 \text{ mm}$
hefboomsarm: $z = 1082 \text{ mm}$
normaalspanning op hechtvlak: $\sigma_n = 1,24 \text{ N/mm}^2$

hechtvlak doorsnijdende wapening

merk	diameter	aantal	h.o.h.	α	f_{yd}
1	10	4	200	90	435
2					
3					

Bepaling afschuifsterkte:

aggregate interlock: $V_{Rd;c} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
normaalspanning: $V_{Rd;\sigma} = 0,74 \text{ N/mm}^2$
wrijving wapening: merk 1 $V_{Rd;w1} = 0,14 \text{ N/mm}^2$
merk 2 $V_{Rd;w2} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
merk 3 $V_{Rd;w3} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
deuvewerking wapening: merk 1 $V_{Rd;d1} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
merk 2 $V_{Rd;d2} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
merk 3 $V_{Rd;d3} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
Totaal: $V_{Rd} = 1,05 \text{ N/mm}^2$

Maximaal: $V_{Rd;max} = 8,46 \text{ N/mm}^2$

Opneembare dwarskracht: $V_{Rd} = 1711,7 \text{ kN}$

Controle afschuiving stortvlak volgens fib Model Code 2010

Werk: Dreeftoren
Werknummer: 10918-9
Onderdeel: as R7-RC/RD - beugelconf. 2 met Nd

Sterkteklasse beton: **C80** $f_{ck} = 80 \text{ N/mm}^2$
Ruwheid: $R_t = < 1,5 \text{ mm}$
glad

Coëfficiënten afhankelijk van ruwheid (tabel 7.3-2):

aggregate interlock: $c_r = 0$
interactiecoëfficiënt trek: $k_1 = 0,5$
interactiecoëfficiënt deuvewerking: $k_2 = 1,1$
wrijvingscoëfficiënt: $\mu = 0,6$
coëfficiënt sterkte drukstaaf: $\beta_c = 0,4$

breedte hechtvlak: $b = 1500 \text{ mm}$
hefboomsarm: $z = 1082 \text{ mm}$
normaalspanning op hechtvlak: $\sigma_n = 1,24 \text{ N/mm}^2$

hechtvlak doorsnijdende wapening

merk	diameter	aantal	h.o.h.	α	f_{yd}
1	10	4	200	90	435
2	10	2	100	90	435
3					

Bepaling afschuifsterkte:

aggregate interlock: $V_{Rd;c} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
normaalspanning: $V_{Rd;\sigma} = 0,74 \text{ N/mm}^2$
wrijving wapening: merk 1 $V_{Rd;w1} = 0,14 \text{ N/mm}^2$
merk 2 $V_{Rd;w2} = 0,14 \text{ N/mm}^2$
merk 3 $V_{Rd;w3} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
deuvewerking wapening: merk 1 $V_{Rd;d1} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
merk 2 $V_{Rd;d2} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
merk 3 $V_{Rd;d3} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
Totaal: $V_{Rd} = 1,37 \text{ N/mm}^2$

Maximaal: $V_{Rd;max} = 8,46 \text{ N/mm}^2$

Opneembare dwarskracht: $V_{Rd} = 2218,3 \text{ kN}$

Controle afschuiving stortvlak volgens fib Model Code 2010

Werk: Dreeftoren
Werknummer: 10918-9
Onderdeel: as R7-RC/RD - beugelconf. 3 met Nd

Sterkteklasse beton: **C80** $f_{ck} = 80 \text{ N/mm}^2$
Ruwheid: $R_t = < 1,5 \text{ mm}$
glad

Coëfficiënten afhankelijk van ruwheid (tabel 7.3-2):

aggregate interlock: $c_r = 0$
interactiecoëfficiënt trek: $k_1 = 0,5$
interactiecoëfficiënt deuvewerking: $k_2 = 1,1$
wrijvingscoëfficiënt: $\mu = 0,6$
coëfficiënt sterkte drukstaaf: $\beta_c = 0,4$

breedte hechtvlak: $b = 1500 \text{ mm}$
hefboomsarm: $z = 1082 \text{ mm}$
normaalspanning op hechtvlak: $\sigma_n = 1,24 \text{ N/mm}^2$

hechtvlak doorsnijdende wapening

merk	diameter	aantal	h.o.h.	α	f_{yd}
1	10	4	200	90	435
2	10	4	100	90	435
3					

Bepaling afschuifsterkte:

aggregate interlock: $V_{Rd;c} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
normaalspanning: $V_{Rd;\sigma} = 0,74 \text{ N/mm}^2$
wrijving wapening: merk 1 $V_{Rd;w1} = 0,14 \text{ N/mm}^2$
merk 2 $V_{Rd;w2} = 0,27 \text{ N/mm}^2$
merk 3 $V_{Rd;w3} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
deuvewerking wapening: merk 1 $V_{Rd;d1} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
merk 2 $V_{Rd;d2} = 0,35 \text{ N/mm}^2$
merk 3 $V_{Rd;d3} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
Totaal: $V_{Rd} = 1,68 \text{ N/mm}^2$

Maximaal: $V_{Rd;max} = 8,46 \text{ N/mm}^2$

Opneembare dwarskracht: $V_{Rd} = 2724,8 \text{ kN}$

Controle afschuiving stortvlak volgens fib Model Code 2010

Werk: Dreeftoren
Werknummer: 10918-9
Onderdeel: as R7-RA/RB - beugelconf. 3 met versterking

Sterkteklasse beton: **C80** $f_{ck} = 80 \text{ N/mm}^2$
Ruwheid: $R_t = < 1,5 \text{ mm}$
glad

Coëfficiënten afhankelijk van ruwheid (tabel 7.3-2):

aggregate interlock: $c_r = 0$
interactiecoëfficiënt trek: $k_1 = 0,5$
interactiecoëfficiënt deuvewerking: $k_2 = 1,1$
wrijvingscoëfficiënt: $\mu = 0,6$
coëfficiënt sterkte drukstaaf: $\beta_c = 0,4$

breedte hechtvlak: $b = 1500 \text{ mm}$
hefboomsarm: $z = 1082 \text{ mm}$
normaalspanning op hechtvlak: $\sigma_n = 0,00 \text{ N/mm}^2$

hechtvlak doorsnijdende wapening

merk	diameter	aantal	h.o.h.	α	f_{yd}
1	10	4	200	90	435
2	10	2	100	90	435
3	21,2	3	400	90	576

Bepaling afschuifsterkte:

aggregate interlock: $V_{Rd;c} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
normaalspanning: $V_{Rd;\sigma} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
wrijving wapening: merk 1 $V_{Rd;w1} = 0,14 \text{ N/mm}^2$
merk 2 $V_{Rd;w2} = 0,14 \text{ N/mm}^2$
merk 3 $V_{Rd;w3} = 0,30 \text{ N/mm}^2$
deuvewerking wapening: merk 1 $V_{Rd;d1} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
merk 2 $V_{Rd;d2} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
merk 3 $V_{Rd;d3} = 0,34 \text{ N/mm}^2$
Totaal: $V_{Rd} = 1,27 \text{ N/mm}^2$

Maximaal: $V_{Rd;max} = 8,46 \text{ N/mm}^2$

Opneembare dwarskracht: $V_{Rd} = 2060,4 \text{ kN}$

Controle afschuiving stortvlak volgens fib Model Code 2010

Werk:	Dreeftoren
Werknummer:	10918-9
Onderdeel:	as R7-RC/RD - beugelconf. 1 met Nd hoek

Sterkteklasse beton:	C80	$f_{ck} = 80 \text{ N/mm}^2$
Ruwheid:		$R_t = < 1,5 \text{ mm}$ glad

Coëfficiënten afhankelijk van ruwheid (tabel 7.3-2):

aggregate interlock:	$c_r = 0$
interactiecoëfficiënt trek:	$K_1 = 0,5$
interactiecoëfficiënt deuvewerking:	$K_2 = 1,1$
wrijvingscoëfficiënt:	$\mu = 0,6$
coëfficiënt sterkte drukstaaf:	$\beta_c = 0,4$

breedte hechtvlak:	$b = 1500 \text{ mm}$
hefboomsarm:	$z = 1082 \text{ mm}$
normaalspanning op hechtvlak:	$\sigma_n = 1,11 \text{ N/mm}^2$

hechtvlak doorsnijdende wapening

merk	diameter	aantal	h.o.h.	α	f_{yd}
1	10	4	200	90	435
2					
3	21,6	2	750	90	576

Bepaling afschuifsterkte:

aggregate interlock:		$V_{Rd;c} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
normaalspanning:		$V_{Rd;\sigma} = 0,66 \text{ N/mm}^2$
wrijving wapening:	merk 1	$V_{Rd;w1} = 0,14 \text{ N/mm}^2$
	merk 2	$V_{Rd;w2} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
	merk 3	$V_{Rd;w3} = 0,11 \text{ N/mm}^2$
deuvewerking wapening:	merk 1	$V_{Rd;d1} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
	merk 2	$V_{Rd;d2} = 0,00 \text{ N/mm}^2$
	merk 3	$V_{Rd;d3} = 0,13 \text{ N/mm}^2$
Totaal:		$V_{Rd} = 1,22 \text{ N/mm}^2$

Maximaal: $V_{Rd;max} = 8,46 \text{ N/mm}^2$

Opneembare dwarskracht: $V_{Rd} = 1972,1 \text{ kN}$

ordernummer: 10918
memonummer: M044
blz: 41

Bijlage F

Dimensionering ankerplaat + werkwijze aanbrengen anker

Order

Blad nr 5

Deel

Datum

Afmeting ankerplaat:

Rekenwaarde druksterkte onder ankerplaat

$$\sigma = 0,7 \cdot f_{cd} = 0,7 \cdot 80 / 1,5 = 37,33 \text{ /mm}^2$$

Benodigd netto oppervlak

$$A = 20,7 \cdot 37,3 = 5434 \text{ mm}^2$$

gat diameter = 26 mm.

Benodigde diameterankerplaat.

$$d_1 = \sqrt{\frac{4}{\pi} \left(5434 + \frac{\pi \times 26^2}{4} \right)} = 87,1 \text{ mm}$$

→ \varnothing 90 mm.

Moment in kopplaat (vleerlijnen theorie)

$$M = \frac{F_{ku}}{3 \times \pi} \times \frac{(d_u^3 - d_i^3)}{(d_u - d_i) \cdot (d_u^2 - d_i^2)}$$

$$= \frac{202400}{3 \times \pi} \times \frac{(90^3 - 26^3)}{(90 - 26) \cdot (90^2 - 26^2)} = 32,2031 \text{ kNm/mm}$$

Bolplaat uitgevoerd in S355

Minimale dikte

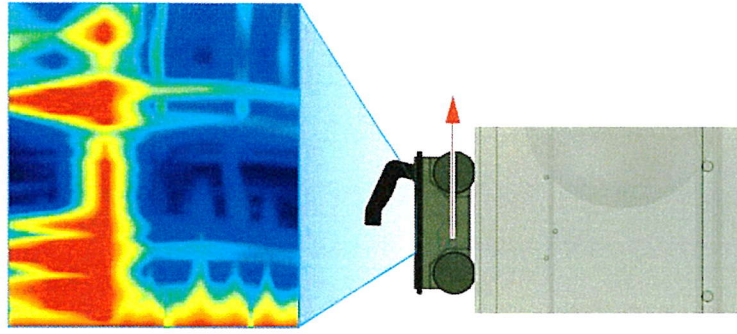
$$t_{\min} = \sqrt{\frac{4 \times 32203}{355}} = 19 \text{ mm}$$

→ 20 mm.

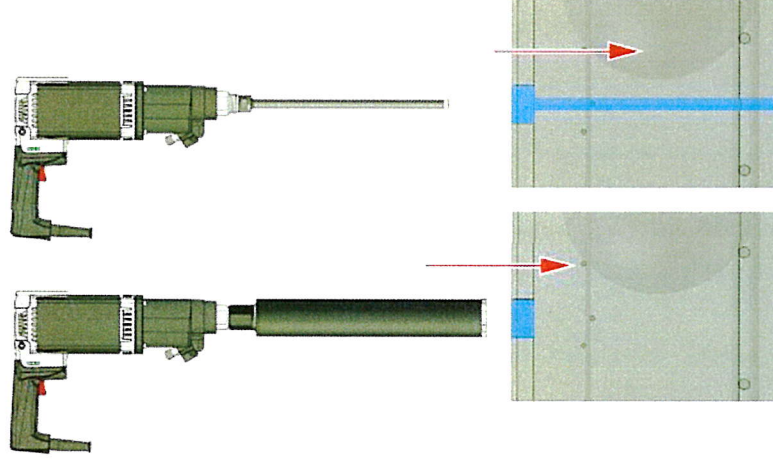
Lees principe montage die volgende bladzijden

Aanbrengen doorsteekankers

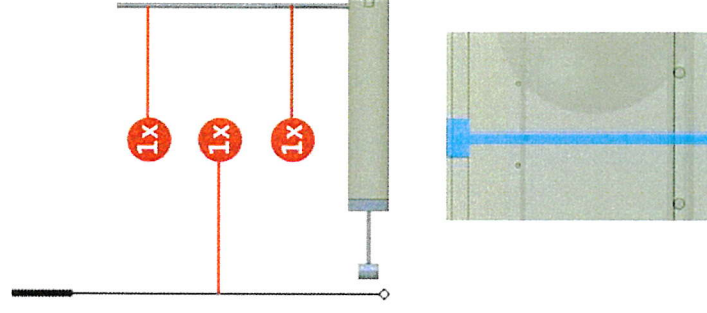
1 Scannen/Aftekenen



2 Boren



3 Reinigen Boorgat

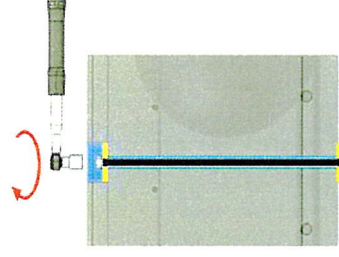
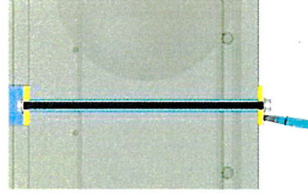
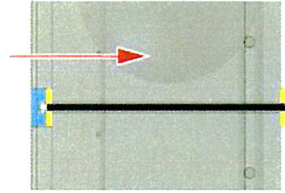
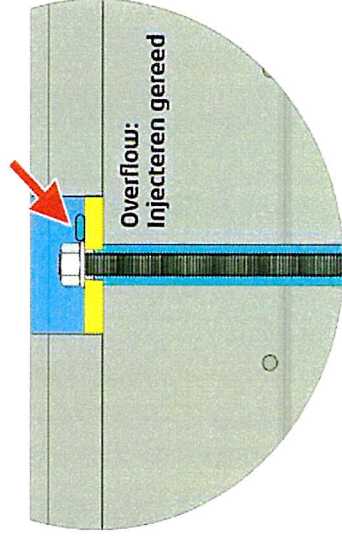


Aanbrengen doorsteekankers

4 Montage Draadeind

5 Injecteren Mortel

6 Aandraaien Moer

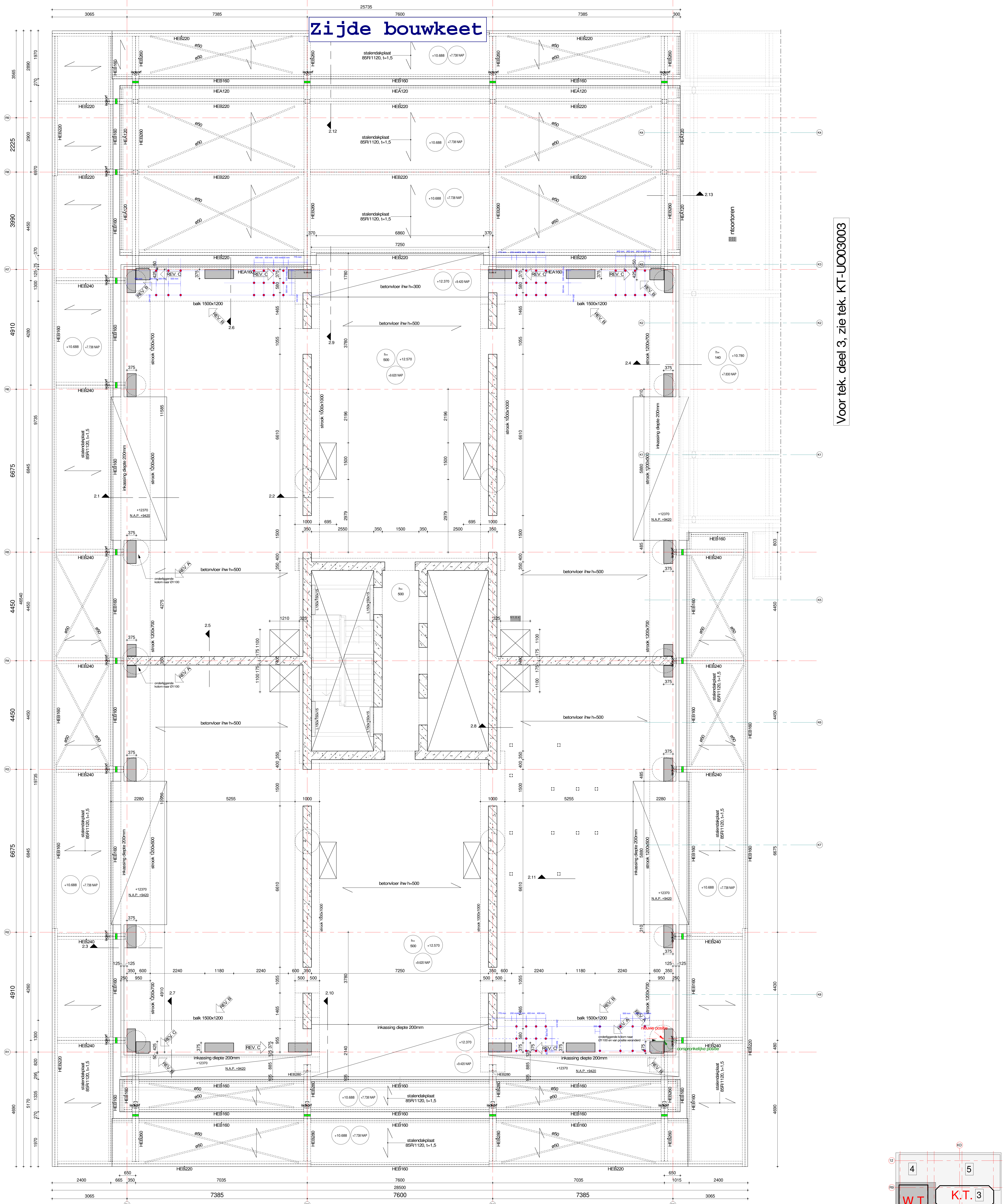


ordernummer: 10918
memonummer: M044
blz: 42

Bijlage G

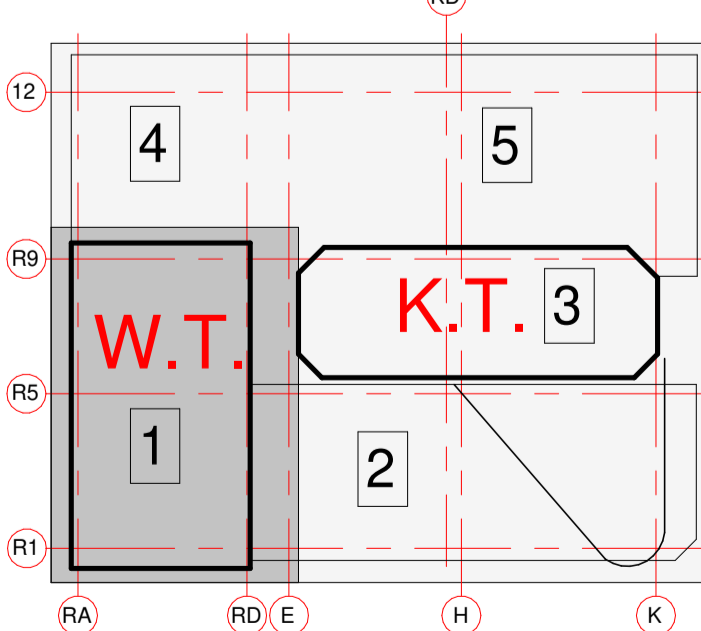
Overzicht aan te brengen ankers

Zijde bouwkeet



Voor tek. deel 3, zie tek. KT-U003003

Zijde Haaksbergweg



legenda

- beton, in het werk gestort
- beton, prefab
- metalen, kalkzandsteen
- prefab balken / trappen vlags architect
- overspanningsrichting vloer
- sparing
- dikte / palmaat, vloer

algemene opmerkingen:

peil (woontoren) = 0.0 = 2.95m -NAP
 alle maten in mm;
 alle getallen t.o.v. rijsbouw

vorm prefab betonstrappen en bordesans volgens tekening architect en uitwerking leverancier.
 stekken en gans b.v. prefab elementen volgens uitwerking leverancier.

detailberekeningen en tekeningen (inclusief bevestiging) verankeringen te vervaardigen door aannemer/leverancier volgens uitgangspunten in de hoofdberekening van Van Rossum Raadgevende Ingenieurs.
 dit geldt voor het staalwerk en prefab betonlementen.

voor overige constructie uitgangspunten, zie constructieve omschrijving

Let op:

- stroken voorzien van voorspanning zonder aanhechting (vza), volgens uitwerking leverancier.
- staalkwaliteit S355, tenzij anders aangegeven
- belasting op luifel en stalen dak:
 Permanent excl. eigen gewicht staalplaat = 1.50 kN/m²
 Veranderlijk = 1.00 kN/m²

C 18-09-2024 Alle kolomgroepen (behalve kolomgroep 4) 25mm dikker aan de binnen zijde + positie
 stekken aangepast + lijnmarkers loegroep + aangegeven welke zijde behandeld moet
 worden met Skagard 705 L O.A.

B 21-02-2024 Balkverbreding as-R1 en R7. Wanden op R1 en R7 nabij RA en R7 opgedikt Tsd

A 08-01-2024 Kolom diameters aangepast O.A.

van 10-08-2023 O.A.

Van Rossum Raadgevende Ingenieurs B.V.
 Amsterdam
 B.J. Kruit of
 ir. A.G. van der Sluis of
 Postbus 37290
 1032 AD Amsterdam
 tel. 020 246 2464
 www.vanrossum.nl

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

aan Dreeftoren Haaksbergweg, Amsterdam
 ZZDP Architecten B.V., Amsterdam
 DCV Bouw

2e verdieping deel 1

Vorm 10918

5.1, 2, e

WT-U002001