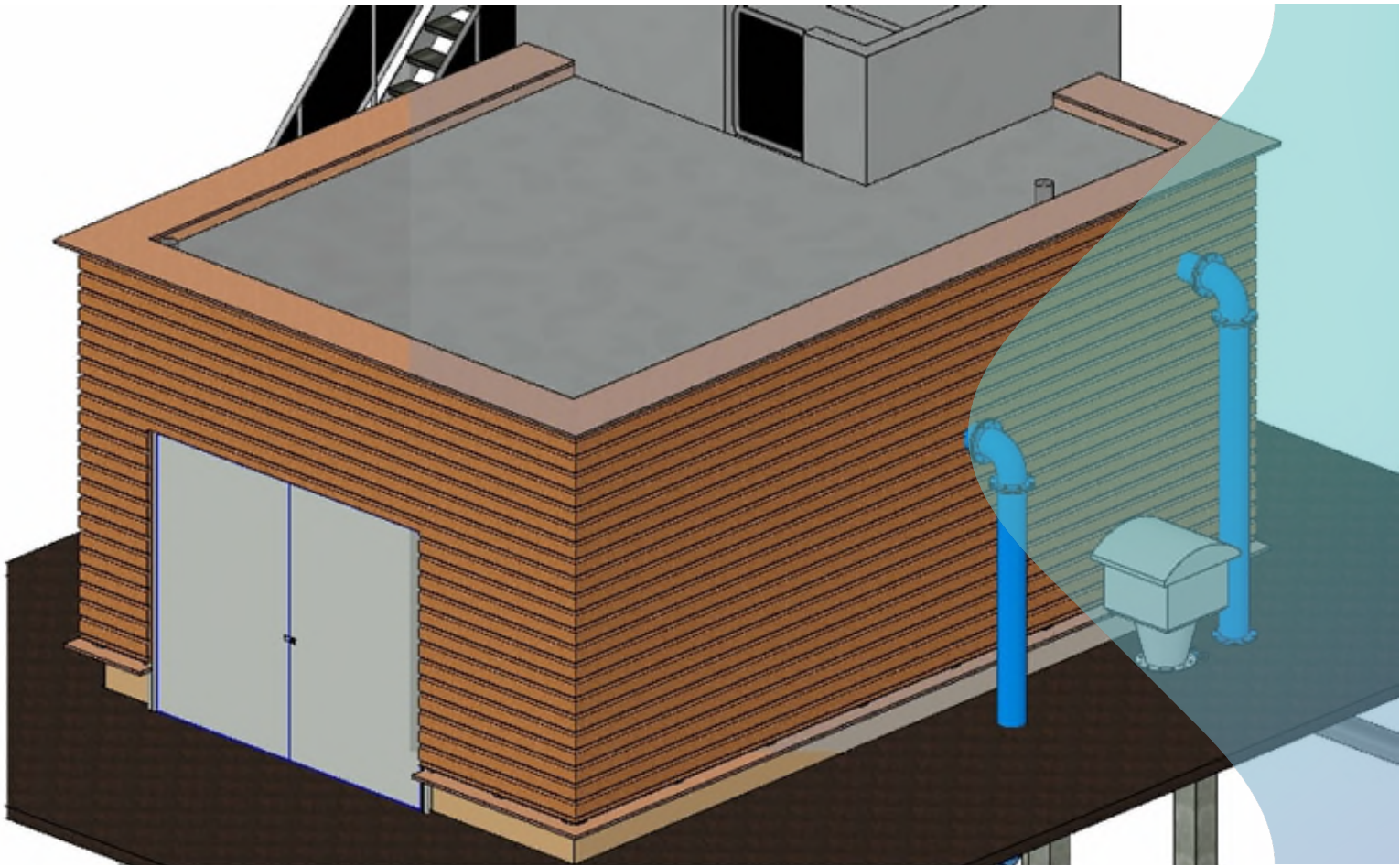




STP - Voorbereiding AWTG STP Hoofddorp

Constructief Definitief Ontwerp

9 februari 2026

Kenmerk

R006-1289638FAZ-V04-hme-NL

Verantwoording

Titel	STP - Voorbereiding AWTG STP Hoofddorp
Opdrachtgever	GEM A4 Zone West CV
Projectleider	Edward Meijer
Auteur(s)	Faline Zomer, Niels van der Voort
Tweede lezer	Adolf Eisses
Kenmerk	R006-1289638FAZ-V04-hme-NL
Aantal pagina's	22 (exclusief bijlagen)
Datum	9 februari 2026
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

TAUW bv
Australiëlaan 5
Postbus 3015
3502 GA Utrecht
T +31 30 28 24 82 4
E info.utrecht@tauw.com

Inhoud

1	Inleiding	5
2	Uitgangspunten	5
2.1	Referentiedocumenten en tekeningen	5
2.2	Normen en richtlijnen	5
2.3	Algemene uitgangspunten	5
2.4	Ontwerp.....	6
2.5	Stabiliteit.....	8
2.6	Materiaaleigenschappen	8
2.6.1	Beton.....	8
2.6.2	Betonstaal	9
2.6.3	Kalkzandsteen.....	9
3	Belastingen.....	9
3.1	BG1 – Eigen gewicht.....	9
3.2	BG2 – Rustende belasting	10
3.3	BG3 – Variabele belasting op het dak.....	12
3.4	BG4 – Variabele belasting op de vloer.....	12
3.5	BG5 – Water in het gemaal.....	13
3.6	BG7 – Windbelasting	13
3.7	Temperatuurbelasting	14
3.8	Belastingcombinaties en belastingfactoren.....	14
4	Modellering.....	17
5	Fundatie.....	18
5.1	Gewichtsberekening.....	18
5.2	Toetsing paalreactie	18
5.3	Horizontale beddingen	19
5.4	Verticale veerstijfheid puntveer	19
6	Uitwerking betonconstructie	19
7	Aansluiting bordes van de trap op de pompput.....	19
8	Kraanbaandragers.....	20
8.1	Belastingen	20

8.1.1	BG1 Eigen gewicht.....	20
8.1.2	BG2 Kraan midden.....	20
8.1.3	BG3 Kraan links	20
8.1.4	BG4 Kraan rechts.....	20
8.1.5	Belastingcombinaties	21
8.2	Resultaten	21
9	Conclusie en aandachtspunten	22
Bijlage 1	Windbelasting	
Bijlage 2	Berekening ankers	
Bijlage 3	SCIA-rapport gemaal	
Bijlage 4	SCIA-rapport kraanbaan	

1 Inleiding

Langs de A4 bij Hoofddorp wordt het business park Schiphol Trade Park (STP) ontwikkeld. Onderdeel van deze ontwikkeling is de realisatie van een afvalwatertransport gemaal (AWTG-STP) voor Rijnland.

In voorliggende rapportage wordt het constructief ontwerp van de DO-fase verantwoord.

2 Uitgangspunten

2.1 Referentiedocumenten en tekeningen

De volgende bronnen zijn gebruikt voor het opstellen van de berekening.

- [1] Mailwisseling met uitgangspunten d.d. 2 juni 2025
- [2] Voorlopig ontwerp volgens R002-1289638EMI-V02-nja-NL, TAUW, 14 januari 2025
- [3] DO-tekening volgens 1289638-TE-CON-DO-0010 (overzichtstekening), 1289638-TE-CON-DO-0011 (palenplan), 1289638-TE-CON-DO-0012 (WTB), 1289638-TE-CON-DO-0013 (elektra), 28 november 2025
- [4] Geotechnisch rapport volgens N007-1289638RBS-V01

2.2 Normen en richtlijnen

De volgende normen en richtlijnen zijn gehanteerd, inclusief bijbehorende nationale bijlagen:

- NEN-EN 1990:2002+A1:2019+NB:2019 Grondslagen van het constructief ontwerp
- NEN-EN 1991-1-4:2005+C1:2011+NB:2019 Belastingen op constructies – Deel 1-4: Windbelasting
- NEN-EN 1991-1-5:2003+C1:2009+NB:2019 Belastingen op constructies – Deel 1-5: Thermische belasting
- NEN-EN 1992-1-1:2005+A1:2015+NB:2016 Ontwerp en berekening van betonconstructies – Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen
- NEN-EN 1993-1-1:2006+A1:2014+NB:2016 Ontwerp en berekening van staalconstructies - Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen
- NEN-EN 1997-1:2005+A1:2013+NB:2019 Geotechnisch ontwerp van constructies – Deel 1: Algemene regels

2.3 Algemene uitgangspunten

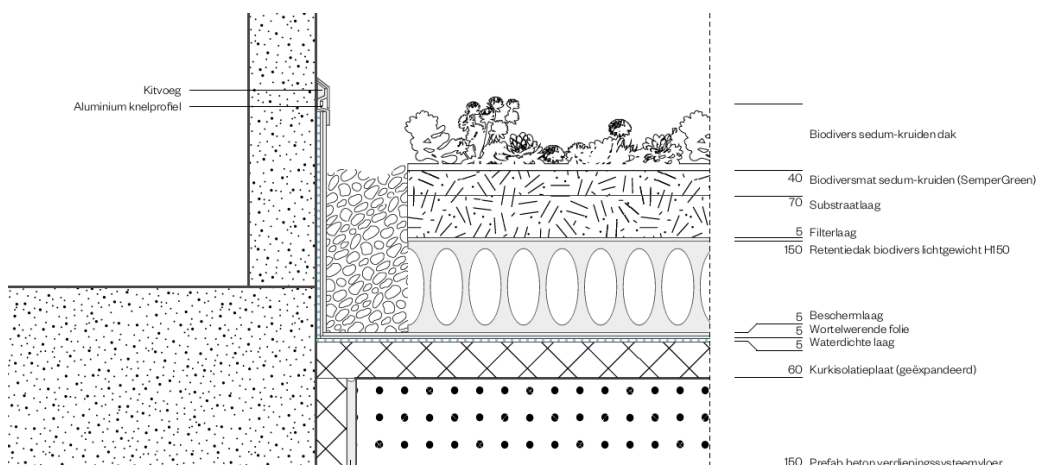
Voor de gevolklasse en levensduur zijn in deze fase uitgegaan van:

- Gevolklasse: CC2
- Ontwerplevensduur nieuwe civiele constructie: 50 jaar

Aanvullende uitgangspunten in deze berekening:

- Conform opgave (mail Paul de Jong) wordt uitgegaan van de volgende waterstanden:
 - De natte berging kan volledig leeg zijn
 - Maximale waterstand in het gemaal: kan niet verder gevuld zijn dan tot het inslagpeil
 - In geval van calamiteit (stroomuitval) wordt gerekend met een maximale vulling tot onderzijde van het dek
- Minimale en maximale temperatuur afvalwater bedraagt 6°C tot 24°C
- Minimale binnentemperatuur 5°C (vorstvrij)

Het dak wordt opgebouwd uit kanaalplaten, deze worden in het UO uitgewerkt door de kanaalplatenleverancier. In de DO-berekening wordt rekening gehouden met een hoogte van $h=150$ mm. Er wordt uitgegaan van een sedumdak. De dakopbouw is opgenomen in onderstaand figuur.



De dragende wanden worden uitgevoerd in kalkzandsteen. De gevelafwerking wordt definitief bepaald door de architect. In deze fase is uitgegaan van gevelafwerking met kurk.

Het gewicht van de pompen bedraagt circa 250 kg/pomp (2 stuks).
Het hijsgewicht van de bovenloopkraan bedraagt maximaal 500 kg.

2.4 Ontwerp

Het ontwerp is opgenomen op het Definitief Ontwerp [3]. In dit hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de van belang zijnde constructieve onderdelen van dit ontwerp.

Het gemaal betreft een gebouw opgebouwd uit wanden van kalkzandsteen met de inwendige afmetingen 6,63 x 4,36 meter. Er bevindt zich een natte ruimte met de inwendige afmetingen 1,75 x 3,28 m².

Voor de kalkzandsteenwanden is uitgegaan van een dikte van 150 mm. De natte ruimte wordt in één geheel uit prefab beton gerealiseerd. In de gewichtsberekening is voor de dikte van de wanden uitgegaan van 300 mm. Deze wanddikte is in het ontwerp bijgewerkt naar 250 mm, aangezien een dikkere wand is maatgevend voor de toetsing van het paaldragvermogen is dit niet aangepast. Deze dikte kan in het UO verder geoptimaliseerd worden. De definitieve berekening van de prefab constructie wordt door de prefab leverancier uitgewerkt.

[illegible]

7/22

In het gemaal wordt een kraanbaan aangebracht. In deze fase wordt de kraanbaandrager getoetst. Voor de kraanbaandragers is uitgegaan van een ligger HEA200. De kraanbaandragers worden opgelegd op twee kolommen gepositioneerd naast de binnengevel, met een onderlinge afstand van maximaal 5 meter, zie ook [3].

Er is vanuit duurzaamheidsoogpunt onderzocht of het geheel gefundeerd kan worden op houten funderingspalen. Omdat er twijfel is over de haalbaarheid van het benodigde puntniveau van de houten palen is in deze fase toch gekozen voor prefab betonpalen. De funderingsberekeningen zijn opgenomen in het geotechnisch rapport [4]. De afmeting van de palen bedraagt 220 x 220 mm. Het puntniveau ligt op NAP -14 m. In [3] is het palenplan opgenomen.

2.5 Stabiliteit

De kanaalplaten verzorgen de schijfwerking op dakniveau (verdere uitwerking door leverancier). De windbelasting tegen de wanden wordt aan het dak en aan de vloer afgedragen. Middels schijfwerking in de kanaalplaatvloeren wordt de belasting overgedragen naar de stabiliteitswand en de betonnen kern. Deze elementen verzorgen hiermee de stabiliteit in de dwarsrichting. In de langsrichting wordt de stabiliteit verzorgd door de betonnen kern en de lange kalkzandsteen wanden.

2.6 Materiaaleigenschappen

2.6.1 Beton

De betonconstructie wordt vervaardigd uit gewapend beton. De constructie wordt in het werk gestort. In deze DO-berekening is uitgegaan voor de balken van C30/37. Voor de stijfheid is uitgegaan van de gescheurde stijfheid van beton ($E_{cm} = 11.000 \text{ N/mm}^2$). Voor de vloer is uitgegaan van C35/45, omdat voor een deel van de vloer milieuklasse XA3 geldt.

De wens vanuit duurzaamheid is om het beton van de natte ruimte uit te voeren in geopolymeerbeton. Hiermee kan de CO_2 -uitstoot sterk gereduceerd worden. De natte ruimte (pompput) wordt als prefab element door de leverancier uitgewerkt. Bij het uitwerken hiervan kan door de leverancier gekozen worden voor het toepassen van geopolymeerbeton. De berekeningen van de leverancier moeten hier dan op zijn afgestemd. Voor het prefab beton is in deze DO-rapportage uitgegaan van C35/45. Uit ervaringen is bekend dat geopolymeerbeton vergelijkbare mechanische eigenschappen heeft als C35/45. Een extra aandachtspunt betreft de onderaansluiting van de prefab wanden met de betonvloer. Hier zal een waterdichte aansluiting gemaakt moeten worden. De definitieve uitwerking van deze waterdichte aansluiting dient door de aannemer bepaald te worden.

De sterkteklasse van het beton van de kanaalplaatvloeren wordt bepaald door de leverancier. In deze berekening is voor de kanaalplaatvloeren eveneens uitgegaan van C35/45.

Tabel 2.1 Eigenschappen beton

Beton	f_{ck} [MPa]	$f_{ck,cube}$ [MPa]	f_{cm} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	$f_{ctk,0,05}$ [MPa]	E_{cm} [MPa]
C30/37	30	37	38	2,9	2,0	32.800
C35/45	35	45	43	3,21	2,25	34.100

Dekking en milieuklassen

In tabel 2.2 zijn van de diverse constructieonderdelen de materiaalsterkten, milieuklassen en dekkingen opgenomen. Voor de bovenzijde van de vloer is de binnenzijde van de pompput maatgevend, hier wordt gerekend met XA3. De constructieklasse wordt bepaald conform NEN-EN1992-1-1 par. 4.4.1.2 met als uitgangspunt S4 behorend bij een ontwerplevensduur van 50 jaar. Op basis hiervan zijn de dekkingen bepaald als aangegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 2.2 Materiaalsterkten, milieuklassen en dekking

Onderdeel	Sterkteklasse	Milieuklasse	C _{min} [mm]	C _{nom} [mm]	Toegepaste dekking [mm]
Vloer bovenzijde	C35/45	XC1/XA3	16	21	25
Vloer onderzijde	C35/45	XC2	16	25	25
Balk	C30/37	XC2	20	30	30
Wanden pompput binnen	C35/45*	XC4/XA3	25	30	30
Wanden pompput buitenzijde	C35/45*	XC4/XF1	25	30	30
Dak pompput buiten	C35/45*	XC4/XF3	25	30	30
Dak pompput binnen	C35/45*	XC3	15	20	20
Betonpalen	C45/55*	XC2	20	25	25
Dak (kanaalplaatvloeren)	C35/45*	XC1	10	15	15

*) Betreft de uitgangspunten zoals aangehouden in deze DO uitwerking. Definitieve sterkteklasse en dekking worden in de UO-fase door de leverancier vastgesteld

2.6.2 Betonstaal

In de onderstaande tabel zijn de eigenschappen van het betonstaal gegeven.

Tabel 2.3 Eigenschappen betonstaal

Onderdeel	Staalkwaliteit	f _{yk} [MPa]	f _{yd} [MPa]	E _s [MPa]
Losse staven	B500B	500	435	200.000

2.6.3 Kalkzandsteen

Dragende wanden worden opgebouwd uit kalkzandsteenblokken.

De eigenschappen worden door de leverancier bepaald.

3 Belastingen

In dit hoofdstuk zijn de belastingen beschreven welke worden meegenomen in de berekeningen om de hoofdafmetingen te toetsen.

3.1 BG1 – Eigen gewicht

Het eigen gewicht van de constructie wordt door SCIA Engineer meegenomen.

Voor het volumiek gewicht van beton is uitgegaan van 2.500 kg/m³.

Voor kalkzandsteen is gerekend met 1.850 kg/m³.

Voor de dakconstructie is uitgegaan van kanaalplaatvloeren 150 millimeter dik.

In het model is voor de eenvoud gerekend met een fictieve massieve betonplaat met een dikte van 120 mm gemodelleerd ($0,12 \times 25 = 3 \text{ kN/m}^2$).

3.2 BG2 – Rustende belasting

Gevelbekleding

Voor de gevelbekleding is uitgegaan van 1 kN/m^2 .

Dakbekleding

Voor het gewicht van het sedumdak is uitgegaan van onderstaande opgave. De belasting per vierkante meter bedraagt $154 - 75,4 = 78,6 \text{ kg/m}^2$. Gerekend is met een belasting van $1,0 \text{ kN/m}^2$.

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	temp. [°C] min max	s0-value [m]	Condensate [kg/m ³] [%]	weight [kg/m ²]	heat capacity [J/(kg*K)]
Thermal contact resistance			0,100 (0,250)	18,3 20,0				
1	16 cm CLT	0,130	1,231	9,9 18,3	4,00	-	75,4	1600
2	0,5 cm Foli, EPDM	0,250	0,020	9,8 9,9	30,00	-	6,0	1000
3	6 cm Kurk isolatie ICB STANDARD	0,039	1,538	-0,7 9,8	0,06	0,027 0,9	3,0	2100
4	1,2 cm BITUMAT PVC Waterproofing Membrane	0,170	0,071	-1,2 -0,7	960,00	-	12,6	1000
5	4,4 cm Drainageplaatje	0,100	0,440	-4,1 -1,2	0,04	-	0,0	0
6	6 cm Substrat	0,700	0,086	-4,7 -4,1	1,20	-	57,0	0
Thermal contact resistance			0,040	-5,0 -4,7				
34,1 cm Whole component			3,526		995,30	0,027	154,0	

R_{tot} = 3,526 m²K/W

Figuur 3.1 Gewicht sedumdak

Stroomgoot

Binnen de pompput is een stroomprofiel aangebracht.

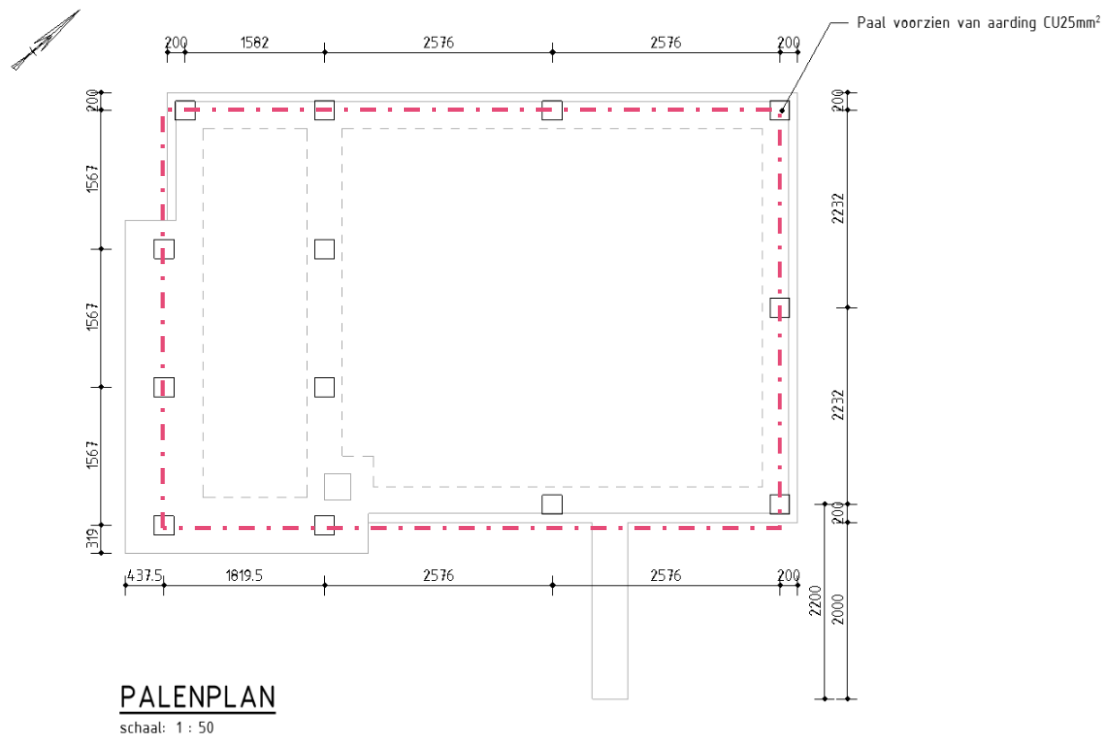
De hoogte van het stroomprofiel is afgeschaald van tekening en bedraagt maximaal 1,50 meter.

Er is uitgegaan van ongewapend beton met een volumiek gewicht van 24 kN/m^3 . De belasting vanuit het stroomprofiel bedraagt $1,50 \times 24 = 36 \text{ kN/m}^2$.

Belasting uit in het ontwerp gewijzigde onderdelen

Er zijn aan het eind van de ontwerpfase wijzigingen geweest in het ontwerp waardoor sommige delen van de constructie veranderen ten opzichte van het reeds gemaakte SCIA-model. In plaats van een nieuw SCIA-model te maken wordt het gewicht van de gewijzigde onderdelen als belasting ingevoerd. De hartlijnen in onderstaande figuur zijn de hartlijnen zoals opgenomen in het rekenmodel. Hierin zijn de buitenafmetingen van het gebouw aangehouden.

Bredere funderingsbalk



Figuur 3.2 Funderingsbalken in het gewijzigde ontwerp

In figuur 3.2 is te zien dat een deel van de funderingsbalken na de wijziging in het ontwerp 300 mm breder is geworden. Dit wordt in het SCIA-model gemodelleerd als lijnlast. Het volumiek gewicht van gewapend beton is 25 kN/m^3 en de hoogte van de balk onder de vloer 500 millimeter. Met een extra breedte van 300 mm geeft dit $25 \cdot 0,5 \cdot 0,3 = 3,75 \text{ kN/m}$.

Breder betondak boven pompput

Het dek boven de pompput wordt 500 millimeter breder na de wijziging in het ontwerp en heeft daardoor een overstek naast de pompput. Omdat deze overstek een deel van de kanaalplaatvloeren van het dak vervangt is deze overstek niet als lijnlast meegenomen in het SCIA-model.

Extra wand onder het bordes

Onder de overstek van het bordes komt een extra stuk wand aan de pompput na de wijziging van het ontwerp. Dit wordt gemodelleerd als lijnlast in het SCIA-model. De lengte van het extra stuk wand is 500 mm, de hoogte 3.050 mm en de dikte 250 mm. Het volumiek gewicht van beton is 25 kN/m^3 . Dit geeft een lijnlast van $25 \cdot 3,05 \cdot 0,25 = 19,06 \text{ kN/m}$. Deze lijnlast valt samen met een deel van de lijnlast van de bredere funderingsbalk (van $3,75 \text{ kN/m}$), dus wordt de totale lijnlast op dit stuk $3,75 + 19,06 = 22,81 \text{ kN}$.

Rustende belasting uit trap en bordes

De lengte van de trap exclusief het bijbehorende bordes is afgerond 5,5 meter en de breedte is 1 meter. Voor het eigen gewicht is 2 kN/m^2 aangenomen. Dit geeft een gewicht van $5,5 \cdot 1 \cdot 2 = 11 \text{ kN}$. Hiervan gaat de helft naar de balk onderaan de trap en de helft naar het bordes bovenaan de trap. Dit geeft dus $11/2 = 5,5 \text{ kN}$. Aan de onderkant van de trap is een balk waar de trap op rust en de trap heeft twee bomen dus worden in het SCIA-model twee puntlasten ingevoerd. Elke puntlast heeft dan een waarde van $5,5/2 = 2,75 \text{ kN}$.

De lengte van het bordes is afgerond 1,5 meter en de breedte is 1,4 meter. Voor het eigen gewicht is 2 kN/m^2 aangenomen. Dit geeft een gewicht van $1,5 \cdot 1,4 \cdot 2 = 4,2 \text{ kN}$. Het bordes wordt op twee punten verbonden met de wand van de pompput, en het gewicht wordt dus over deze punten verdeeld. Dit geeft per punt een gewicht van $4,2/2 = 2,1 \text{ kN}$. Op één van deze twee punten komt ook nog de helft van het gewicht van de trap, dus op dit punt komt een belasting van $2,1 + 5,5 = 7,6 \text{ kN}$. Op de punten waar het gewicht aangrijpt komt ook nog een moment met een arm van $1,5/2 = 0,75 \text{ meter}$. Dit geeft voor het punt waar de trap niet op aansluit $0,75 \cdot 2,1 = 1,58 \text{ kNm}$. En voor het punt waar de trap wel aansluit $0,75 \cdot 7,6 = 5,7 \text{ kNm}$.

3.3 BG3 – Variabele belasting op het dak

De hoogte van de dakrand bedraagt 300 millimeter. In verband met de mogelijkheid van water op het dak (in het geval de afvoer niet voldoende meer werkt) is gerekend met een belasting op het dak van $0,30 \cdot 10 = 3 \text{ kN/m}^2$. Deze is maatgevend boven een onderhoudsbelasting van $1,0 \text{ kN/m}^2$.

Veranderlijke belasting uit trap en bordes

De horizontale lengte van de trap exclusief het bijbehorende bordes is afgerond 3,8 meter en de breedte is 1 meter. Voor de veranderlijke belasting is 4 kN/m^2 aangenomen. Dit geeft een belasting van $3,8 \cdot 1 \cdot 4 = 15,2 \text{ kN}$. Hiervan gaat de helft naar de balk onderaan de trap en de helft naar het bordes bovenaan de trap. Dit geeft dus $15,2/2 = 7,6 \text{ kN}$.

Aan de onderkant van de trap is een balk waar de trap op rust en de trap heeft twee bomen dus worden in het SCIA-model twee puntlasten ingevoerd. Elke puntlast heeft dan een waarde van $7,6/2 = 3,8 \text{ kN}$.

De lengte van het bordes is afgerond 1,5 meter en de breedte is 1,4 meter. Voor de veranderlijke belasting is 4 kN/m^2 aangenomen. Dit geeft een belasting van $1,5 \cdot 1,4 \cdot 4 = 8,4 \text{ kN}$. Het bordes wordt op twee punten verbonden met de wand van de pompput, en de belasting wordt dus over deze punten verdeeld. Dit geeft per punt een belasting van $8,4/2 = 4,2 \text{ kN}$. Op één van deze twee punten komt ook nog de helft van de belasting van de trap, dus op dit punt komt een belasting van $4,2 + 7,6 = 11,8 \text{ kN}$. Op de punten waar de belasting aangrijpt komt ook nog een moment met een arm van $1,5/2 = 0,75 \text{ m}$. Dit geeft voor het punt waar de trap niet op aansluit $0,75 \cdot 4,2 = 3,15 \text{ kNm}$. En voor het punt waar de trap wel aansluit $0,75 \cdot 11,8 = 8,85 \text{ kNm}$.

3.4 BG4 – Variabele belasting op de vloer

Conform tabel NB.2 – 6.4 van de NEN-EN 1991-1-1 is op de vloer gerekend met een gelijkmatig verdeelde belasting van 4 kN/m^2 (E1 - Industrieel gebruik). Deze belasting wordt geacht ook de rustende belastingen vanuit onder meer leidingen en schakelkasten te omvatten.

Het gewicht van de pompen is opgegeven en bedraagt 250 kg/pomp. Een extra marge is meegenomen; gerekend wordt met 400 kg/pomp. De pompen worden geplaatst op een opstort met de afmetingen 500 x 1.300 mm². De meegenomen belasting bedraagt $4 / (0,50 \times 1,30) = 3,85 \text{ kN/m}^2$. De gelijkmatig verdeelde belasting van 4 kN/m² wordt geacht ook deze belasting van de pompen te omvatten.

In het UO worden plaatselijke effecten van de pompen beschouwd.

Kraanbaan

Voor de hijskraan is een belasting van 500 kilogram opgegeven (zie de opgave, zie [1]) er is een marge meegenomen; gerekend is met 7,5 kN. Deze belastingen zijn meegenomen ter plaatse van de vier kolommen.

Horizontale belastingen, zowel in langs- als dwarsrichting, zijn niet opgegeven. Effecten dienen in het UO beschouwd te worden.

3.5 BG5 – Water in het gemaal

De maximale waterstanden in de pompput zijn opgegeven, zie de opgave in [1].

- BG5a - uitslagpeil

Het gemaal kan in principe niet verder gevuld zijn dan tot het inslagpeil. Uitslagpeil ligt op -3,45 m NAP. Bovenkant vloer ligt op -4,20 m NAP. De maximale waterkolom in de pompput bedraagt 0,75 m. De belasting bedraagt $0,75 \times 10 = 7,50 \text{ kN/m}^2$

- BG5b - Calamiteit tot onderkant dek

In geval van een calamiteit kan de waterstand in de pompput stijgen tot onderkant dak. Onderkant dak ligt op -0,85 m NAP. Bovenkant vloer ligt op -4,20 m NAP. De maximale waterkolom in het geval van een calamiteit bedraagt 3,35 m. De belasting bedraagt $3,35 \times 10 = 33,50 \text{ kN/m}^2$.

Ter hoogte van uitstroombrofiel is de hoogte van de waterkolom $3,35 - 1,50 = 1,85 \text{ m}$.

$1,85 \times 10 = 18,50 \text{ kN/m}^2$

3.6 BG7 – Windbelasting

Op het gebouw werkt een windbelasting. De windbelasting is berekend volgens de NEN-EN 1991-1-4. De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- Er is uitgegaan van gebied II – bebouwd gebied
- Er is uitgegaan van windgebied II (Hoofddorp)
- Maaiveldhoogte ligt op -4,20 m NAP. Voor bovenkant gebouw is uitgegaan van -0,30 m NAP. Voor de hoogte van het gebouw is gerekend met 4,5 meter
- De extreme stuwdruk bedraagt volgens tabel NB.5, in het geval windgebied II, onbebouwd gebied en een hoogte van 4,5 m $0,58 \text{ kN/m}^2$
- Volgens paragraaf 7.2.2 geldt dat het gebrek aan correlatie van de winddrukken tussen de loefzijde en de lijzijde in rekening mag zijn gebracht door de resulterende kracht met een factor 0,85 te vermenigvuldigen
- Volgens tabel NB.6 is uitgegaan van uitwendige drukcoëfficiënten $C_{pe} = 0,80 + 0,70$

Gerekend is met een windbelasting van $w = q_p(4) \times C_{pe} = 0,58 \times 1,0 \times (0,8 + 0,7) \times 0,85 = 0,74 \text{ kN/m}^2$.

Windbelastingen zijn omgezet naar een lijnlast op de funderingsbalken, ter plaatse van de stabiliteitswanden, zie bijlage 1. Groene waarden zijn (met een beetje afronden) ingevoerd in SCIA.

Voor de zuiging op het dak is gerekend met:

- Voor de hoogte van de dakrand h_p is gerekend met 0,30 meter
- Maximale helling 'platte daken' loopt van -5 gr tot +5 gr
- Voor de hoogte van het gebouw is gerekend met 5 meter
- Er geldt $h_p/h = 0,30/5 = 0,06$
- Gerekend is met $C_{pe} = -2,0$ en $+0,20$, volgens tabel NB.7

$$w = q_p(4) \cdot C_{pe} = 0,58 \cdot 1,0 \cdot 2,0 = 1,16 \text{ kN/m}^2$$

Wrijvingskracht:

$$F_{fr} = c_{fr} \cdot q_p(Z_e) \cdot A_{fr}$$

Voor de wrijvingscoëfficiënt is volgens tabel 7.10 uitgegaan van 0,04; 'zeer ruw'

$$F_{fr} = 0,04 \cdot 0,66 = 0,03 \text{ kN/m}^2$$

Voor A_{fr} is uitgegaan van de delen van de uitwendige vlakken parallel met de wind met een afstand tot de dakranden of hoeken aan loefzijde die groter is dan de kleinste van de waarden $2 \cdot b$ of $4 \cdot h$.

$$b = 7,37$$

$$l = 5,10$$

$$2 \cdot 7,37 = 14,74 \text{ m}$$

$$2 \cdot 5,10 = 10,20 \text{ m}$$

$$4 \cdot 5 = 20 \text{ m}$$

Dit betekent dat de wanden niet belast worden door wrijving.

3.7 Temperatuurbelasting

De temperatuurbelasting is niet meegenomen in deze DO-berekening. Tijdens het UO moet alsnog gerekend worden met temperatuur op de pompput. Hiervoor dienen de volgende temperaturen te worden aangehouden:

- Afvalwater: minimaal 6 graden Celsius en maximaal 24 graden Celsius
- Buitentemperatuur: conform de NEN-EN 1991-1-5:2003+C1:2009+NB:2019 Thermische belasting, paragraaf 5.3
- Technische ruimte: minimaal 5 graden Celsius en maximaal 40 graden Celsius

3.8 Belastingcombinaties en belastingfactoren

Er is uitgegaan van gevolgklasse CC2. Voor de toetsing van de uiterste grenstoestand (UGT) zijn de fundamentele belastingcombinaties uit NEN-EN 1990, tabel NB.4 aangehouden.

Tabel NB.4 – A1.2(B) — Rekenwaarden van belastingen (STR/GEO) (groep B)

Blijvende en tijdelijke ontwerp situaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
(Vgl. 6.10a)	$1,35 G_{k,j,sup}^a$	$0,9 G_{k,j,inf}$		$1,5 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
(Vgl. 6.10b)	$1,2 G_{k,j,sup}^b$	$0,9 G_{k,j,inf}$	$1,5 Q_{k,1}$		$1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$

a Bij vloeistofdrukken met een fysiek beperkte waarde mag zijn volstaan met $1,2 G_{k,j,sup}$.

b Deze waarde is berekend met $\xi = 0,89$.

Figuur 3.3 Gehanteerde belastingcombinaties uiterste grenstoestanden volgens de NEN-EN 1990, Bijlage A1

Voor de buitengewone belastingcombinatie is uitgegaan van tabel NB.10.

Tabel NB.10 – A1.3 — Rekenwaarden van belastingen voor het gebruik in buitengewone en aardbevingsbelastingcombinaties

Ontwerpsituatie	Blijvende belastingen		Overheersende buitengewone of aardbevingsbelasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
Buitengewoon (Vgl. 6.11a/b)	$1,0 G_{k,j,sup}$	$1,0 G_{k,j,inf}$	$1,0 A_d$	$\psi_{1,1} Q_{k,1}^a$	$\psi_{2,i} Q_{k,i} (i > 1)$
Aardbeving (Vgl. 6.12a/b)	$1,0 G_{k,j,sup}$	$1,0 G_{k,j,inf}$	$1,0 A_{ek}$ of $1,0 A_{Ed}$	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i} (i > 1)$

^a Uitsluitend voor wind in combinatie met brand bij het beoordelen van disproportionele schade volgens NEN-EN 1991-1-7; voor overige gevallen $\psi_{2,1}$.

Voor de toetsing van de bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT) zijn de belastingcombinaties volgens tabel A1.4 van de NEN-EN 1990 aangehouden. Voor de toetsing van de vervorming is de karakteristieke belastingcombinatie 6.14b van toepassing. Voor de toetsing van de scheurwijdte is conform tabel 7.1N van de NEN-EN 1992-1-1 de frequente belastingcombinatie 6.15b van toepassing.

Tabel A1.4 - Rekenwaarden van belastingen voor gebruik in belastingcombinaties

Combinatie	Blijvende belastingen G_d		Veranderlijke belastingen Q_d	
	Ongunstig	Gunstig	Overheersende	Andere
Karakteristiek	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} Q_{k,i}$
Frequent	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$
Quasi-blijvend	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$

Figuur 3.4 Belastingcombinaties bruikbaarheidsgrenstoestanden volgens de NEN-EN 1990, Bijlage A1

De momentaanfactoren zijn onttrokken aan tabel NB.12 en NB.2.

Tabel 3.1 Momentaanfactoren

	CC2	Bron
$\Psi_{0, \text{ wind}}$	0,30	NB.12
$\Psi_{1, \text{ wind}}$	0,60	NB.12
$\Psi_{2, \text{ wind}}$	0,00	NB.12
$\Psi_{0, \text{ daken}}$	0,00	NB.2
$\Psi_{1, \text{ daken}}$	0,00	NB.2
$\Psi_{2, \text{ daken}}$	0,00	NB.2
$\Psi_{0, \text{ regen}}$	0,00	NB.2
$\Psi_{1, \text{ regen}}$	0,20	NB.2
$\Psi_{2, \text{ regen}}$	0,00	NB.2
$\Psi_{0, \text{ industrieel gebruik, niet langdurig aanwezig}}$	0,50	NB.2
$\Psi_{1, \text{ industrieel gebruik, niet langdurig aanwezig}}$	0,50	NB.2
$\Psi_{2, \text{ industrieel gebruik, niet langdurig aanwezig}}$	0,30	NB.2

Voor de toetsingen binnen de UGT zijn de volgende belastingcombinaties gehanteerd:

- BC1 – 6.10a
- BC2 – 6.10b – Variabele belasting in het gemaal overheersend
- BC3 – 6.10b – Variabele belasting op het dak overheersend
- BC4 – 6.10b – Windbelasting overheersend
- BC5 – 6.11b – Calamiteit

De combinatie zijn aangemaakt voor zowel de situatie met een hoge grondwaterstand (H) als voor de situatie met een lage grondwaterstand (L).

Tabel 3.2 Belastingcombinaties UGT

	LG	BC1	BC2	BC3	BC4	BC5**
BG1 - eigen gewicht	1	6.10a	6.10b	6.10b	6.10b	6.11b
BG2 –belasting vanuit de gevel- en dakopbouw	3	1,35	1,20	1,20	1,20	1,00
BG3 – variabele belasting op het dak	3	0,00*	0,00*	1,00*	0,00*	0,00*
		1,50	1,50	1,50	1,50	1,00
BG4 – variabele belasting in het gemaal	3	0,50*	1,00*	0,50*	0,50*	0,50*
		1,50	1,50	1,50	1,00	1,00
BG6 – water in het gemaal	3	1,35	1,20	1,20	1,20	1,00
BG7 – windbelasting – hor.	2	0,30*	0,30*	0,30*	1,50	0,60*
		1,50	1,50	1,50		1,00

**) Conservatief is voor alle veranderlijke belastingen binnen deze belastingcombinatie uitgegaan van Ψ_1 .

In de tweede kolom van de tabellen is aangegeven in welke lastgroep (LG) de belasting is ingedeeld. Belastingen van één soort worden in een belastinggroep geplaatst. Aan een belastinggroep is een eigenschap toegekend die wordt gebruikt bij het combineren van de belastingen.

In dit model zijn de belastingen op drie verschillende manieren gecombineerd:

- LG1 - Permanent: Altijd in elke belastingcombinatie aanwezig
- LG2 - Exclusief: Van alle belastingen in een groep kan er slechts één tegelijk werkzaam zijn
- LG3 – Standaard: Alle belastingen in de groep kunnen wel en niet werkzaam zijn

In het rekenmodel zijn omhullende combinaties aangemaakt. Hiermee wordt vanuit SCIA aangegeven welke combinatie het minst gunstig is, met behulp van de opgegeven regels. Indien de belasting vanuit het belastinggeval positief werkt, wordt deze niet meegenomen door SCIA.

De volgende belastingcombinaties zijn aangemaakt voor de BGT.

Tabel 3.3 Belastingcombinaties BGT

	LG	BC6	BC7	BC8	BC9	BC10	BC11
		6.14b	6.14b	6.14b	6.15b	6.15b	6.15b
BG1 - eigen gewicht	1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BG2 –belasting vanuit de gevel- en dakopbouw	3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BG3 – variabele belasting op het dak	3	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BG4 – variabele belasting in het gemaal	3	1,00	0,50	0,50	0,50	0,30	0,30
BG6 – water in het gemaal	3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BG7 – windbelasting – hor.	2	0,30	0,30	1,00	0,00	0,00	0,60

4 Modelling

Tijdens de ontwerpfase is gelijk het eerste ontwerp van het SCIA-model opgezet. Deze is tijdens de ontwerpperiode verder uitgewerkt en geüpdatet tot het huidige DO-ontwerp. In de ontwerpfase zijn enkele wijzigingen doorgevoerd.

De modellering bevat de volgende elementen:

- De vloer is gemodelleerd als plaat. De dikte bedraagt 300 millimeter. Er is uitgegaan van betonsterkteklasse C35/45 en gescheurd beton
- Hoogte van de opstort onder de pompen (met 500 x 1.300 mm) is 175 millimeter. Deze zijn gemodelleerd middels subregio's
- De funderingsbalken zijn gemodelleerd als rib onder de plaat, met de afmetingen 400 x 500 mm. Er is uitgegaan van betonsterkteklasse C30/37 en gescheurd beton
- De kalkzandsteenwanden zijn gemodelleerd uitgaande van aangepast materiaal met een gewicht van 1.900 kN/m³
- Ter plaatse van de deur is een sparing gemodelleerd

- Als dakconstructie worden kanaalplaatvloeren toegepast. Er is een plaat met een dikte van 120 millimeter gemodelleerd, zie paragraaf 3.1. De kanaalplaatvloeren zijn opgelegd op twee buitenwanden. Daarnaast wordt hij in beide horizontale richtingen vast aangenomen. Rotatie is vrij. Er zijn scharnieren aangebracht met de volgende eigenschappen:
 - u_x : vast
 - u_y : vast
 - u_z : vast
 - ϕ_{ix} : vrij

Het dak is minder breed gemodelleerd dan de daadwerkelijke breedte om te voorkomen dat deze in de modellering afdraagt naar de niet-dragende wanden
- 14 betonpalen vk 220 mm, met een lengte van 9,65 meter. Er is uitgegaan van betonsterkteklasse C45/55, met $E_{cm}=36.300 \text{ N/mm}^2$ (ongescheurd beton)
- De horizontale beddingen vanuit de grond zijn ingevoerd als lijnondersteuning tegen de palen. De veerconstanten zijn opgenomen in paragraaf 5.3.
Als uitgangspunt wordt gehanteerd dat de bovenste 1,0 meter onder de funderingsplaat weinig tot geen weerstand biedt tegen de paal en is daarom niet opgenomen in het model
- Voor de verticale veerwaarde is uitgegaan van $k_v=30 \text{ MN/m}$, zie paragraaf 5.45.4
- De pompput betreft prefab beton. Er is uitgegaan van betonsterkteklasse C35/45, met $E_{cm}=34.100 \text{ N/mm}^2$ (ongescheurd beton). Voor de wanden is in de gewichtsberekening uitgegaan van 300 millimeter

Door wijzigingen in het ontwerp zijn er enkele verschillen ontstaan tussen de ontwerptekeningen en het rekenmodel in bijlage 3. Aangezien het rekenmodel groter is dan het werkelijke gemaal zijn de paalbelastingen overschat. Dit is niet aangepast in het rekenmodel.

5 Fundatie

De funderingsberekeningen zijn opgenomen in de geotechnische notitie [4]. In dit hoofdstuk worden de resultaten uit dat ontwerp uiteengezet.

5.1 Gewichtsberekening

In de funderingsberekeningen is uitgegaan van de paalreacties zoals berekend in dit DO. Deze paalreacties zijn opgenomen in onderstaande tabel 5.1. Er treedt geen trek op.

Tabel 5.1 Paalreacties F_{cd} zoals berekend in het DO

Trek (UGT) [kN]	Druk (UGT) [kN]	Trek (BGT) [kN]	Druk (BGT) [kN]
-	203	-	161

Deze paalreacties dienen als input voor de funderingsberekening zoals opgenomen in het geotechnisch rapport [4].

5.2 Toetsing paalreactie

In het geotechnisch rapport [4] is een UGT paalbelasting aangehouden van 200 kN. In dat rapport is het paal draagvermogen op NAP -14,0 m berekend op 239 kN.
Dit geeft een UC van $203/239 = 0,85$.

5.3 Horizontale beddingen

De horizontale bedding tegen de palen is berekend in het geotechnisch rapport [4]. Een overzicht van de verkregen beddingen is opgenomen in onderstaande tabel.

b.k. laag [m NAP]	Grondsoort	k-waardes [kN/m ³]	k / √2 [kN/m ³]
-5,5	Veen, matig voorbelast, matig vast	7,8	5,52
-5,9	Veen, Niet voorbelast, Slap	2,6	1,84
-6,9	Klei, Organisch, Slap	1,6	1,13
-7,6	Klei, zw zandig, slap	2,6	1,84
-9,7	Klei, Schoon, Slap	2,6	1,84
-10,3	Veen, matig voorbelast, matig vast	4,2	2,97
-11	Veen, Niet voorbelast, Slap	4,2	2,97
-11,2	Zand, Schoon, Los	13,3	9,40
-12,2	Zand, schoon, matig vast	26,5	18,74

Een minimale waarde van de beddingconstante is aangehouden; de gegeven waarden zijn inclusief een reductie van $k/\sqrt{2}$. In deze berekening is tot een diepte van -11 m NAP uitgegaan van een bedding van $k=1.100 \text{ kN/m}^2$ en tussen -11 m en -14 m NAP van $k=9.400 \text{ kN/m}^2$.

5.4 Verticale veerstijfheid puntveer

De veerstijfheid van de puntveer onder de palen is eveneens berekend in het geotechnisch rapport [4]. Berekend is een veerstijfheid van 30 MN/m.

6 Uitwerking betonconstructie

De krachtswerking in de vloer is opgenomen in de uitvoer van de berekening. De momenten zijn relatief laag wat opneembaar is met een praktische wapening. In de funderingbalken kan een onder- en bovenwapening worden opgenomen voor het optredende moment en beugels voor de dwarskracht. Ook deze zijn met de huidige afmetingen goed te wapenen.

De wapening in zowel de vloer als in de balken moet in de UO-fase bepaald worden.

7 Aansluiting bordes van de trap op de pompput

Het bordes van de trap wordt met lijmmankers bevestigd aan de pompput. De ankers hebben een afmeting van M16 en het materiaal is 8.8. Het onderstaande is berekend met permanente belastingen uit paragraaf 3.2 en variabele belastingen uit paragraaf 3.3.

Moment M_{Ed} :	$1,5 \cdot 9 + 1,35 \cdot 6 =$	22 kNm.
Trekkracht $F_{Ed;t,totaal}$:	$(22/0,55) =$	40 kN.
Per anker $F_{Ed;t}$:	$40/2 =$	20 kN

Trekweerstand per anker:

$$F_{t,Rd} = \frac{k_2 f_{ub} A_s}{\gamma_{M2}}$$

Met $k_2 = 0,9$ (de ankers hebben geen verzonken kop), $f_{ub} = 800 \text{ N/mm}^2$ (boutklasse 8.8), $A_s = 157 \text{ mm}^2$ (afmeting M16) en $\gamma_{M2} = 1,25$.
Dit geeft $F_{t,Rd} = 90 \text{ kN}$. $UC = 20/90 = 0,22$. Dus de gekozen ankers voldoen op trekweerstand.

Afschuifkracht V_{Ed} : $1,5 \cdot 12 + 1,35 \cdot 8 = 30 \text{ kN}$. Afschuifkracht per bout: $30/2 = 15 \text{ kN}$.

Afschuifweerstand:

$$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v f_{ub} A}{\gamma_{M2}}$$

Met $\alpha_v = 0,6$ (afschuifvlak door de draad van het anker, boutklasse 8.8), $f_{ub} = 800 \text{ N/mm}^2$ (boutklasse 8.8), $A = 157 \text{ mm}^2$ (afschuifvlak door de draad van het anker, dus gelijk aan A_s , afmeting M16,) en $\gamma_{M2} = 1,25$.
Dit geeft $F_{v,Rd} = 60 \text{ kN}$. $UC = 15/60 = 0,25$. Dus de gekozen ankers voldoen op afschuifweerstand.

In bijlage 2 zijn de lijmanekers in combinatie met de betonconstructie getoetst, daarbij was de maatgevende unity check 0,86 op splijten. De gekozen ankers voldoen.

8 Kraanbaandragers

8.1 Belastingen

8.1.1 BG1 Eigen gewicht

Als staalprofiel voor zowel de ligger (kraanbaan) als de kolommen is voor deze eerste berekening HEA200 aangenomen. Dit moet in het UO door de staalleverancier definitief worden bepaald. Het eigen gewicht hiervan wordt door SCIA Engineer bepaald.

8.1.2 BG2 Kraan midden

De maximale last die door de kraan gedragen wordt is 500 kg, dus 5 kN. Aangenomen is dat de kraan zelf ook 500 kg weegt, dus ook 5 kN. Voor de kraanligger is een gewicht van 4 kN aangenomen.

De kraan kan over de kraanligger verplaatsen, wat betekent dat het hele gewicht van de kraan met de hijslast op een van de twee kraanbanen kan rusten. Dit geeft een belasting van $5 + 5 + (4/2) = 14 \text{ kN}$. Deze belasting wordt als puntlast in verschillende belastinggevallen op de maatgevende posities op de kraanbaan gezet (zie bijlage 4): in dit belastinggeval in het midden. Daarnaast is in dit belastinggeval een rembelasting van 15 procent van de verticale puntlast van 14 kN aangehouden. Dit geeft $0,15 \cdot 14 = 2,1 \text{ kN}$, ingevoerd als horizontale puntlast.

8.1.3 BG3 Kraan links

In dit geval is de verticale puntlast zoals berekend in BG2 (14 kN) aan de linkerkant van de kraanbaan boven de kolom geplaatst. De rembelasting (horizontale puntlast van 2,1 kN) is precies hetzelfde als in BG2.

8.1.4 BG4 Kraan rechts

In dit geval is de verticale puntlast zoals berekend in BG2 (14 kN) aan de rechterkant van de kraanbaan boven de kolom geplaatst. De rembelasting (horizontale puntlast van 2,1 kN) is precies hetzelfde als in BG2.

8.1.5 Belastingcombinaties

Er zijn met de vier belastinggevallen zes combinaties gemaakt: drie UGT combinaties en drie BGT combinaties. In elk van de combinaties is steeds het eigen gewicht samen met de belasting uit de kraan op één van de maatgevende posities. In de UGT-combinaties is conservatief gerekend met belastingfactor 1,35 voor de permanente belasting (alleen het eigen gewicht) en 1,5 voor de variabele belasting (de overige belastinggevallen). Voor de BGT combinaties is voor alle belastinggevallen met een belastingfactor van 1,0 gerekend.

Tabel 8.1 Belastingcombinaties kraanbaan

	UGT1	UGT2	UGT3	BGT1	BGT2	BGT3
BG1	1,35	1,35	1,35	1,0	1,0	1,0
BG2	1,5	-	-	1,0	-	-
BG3	-	1,5	-	-	1,0	-
BG4	-	-	1,5	-	-	1,0

8.2 Resultaten



Figuur 8.1 Constructiemodel kraanbaan

Uit de berekening met SCIA Engineer (zie bijlage 4) volgt een verticale vervorming van 2,3 mm. Als toelaatbare verticale vervorming is $1/1.000^{\circ}$ van de overspanning aangehouden, dus $5.000/1.000 = 5$ mm. Dit geeft een unity check van $2,3/5 = 0,46$. De horizontale vervorming is 0,5 mm. De toelaatbare horizontale vervorming is $1/300^{\circ}$ van de hoogte, dus $2.500/300 = 8,33$ mm. Dit geeft een unity check van $0,5/8,33 = 0,06$. De definitieve berekeningen (staalconstructie, kraanbaan en detailaansluitingen) worden in de UO-fase door de leverancier/aannemer berekend.

9 Conclusie en aandachtspunten

In deze constructieberekening zijn verschillende onderdelen geanalyseerd en berekend om hiermee het definitief ontwerp te verantwoorden.

In de gewichtsberekening zijn de totale gewichten van de constructie vastgesteld, hiermee is de belasting op de fundering (balken en palen) verantwoord. Bij de berekening van de fundering is rekening is gehouden met de specifieke grondgesteldheid en de optredende belastingen.

De hoofddimensies van de betonconstructie zijn vastgesteld, waarbij de afmetingen zijn afgestemd op de sterkte-eisen en functionele eisen van het project.

Bij de aansluiting van het bordes en de staaltrap op de betonconstructie is een gedetailleerde analyse uitgevoerd om de stabiliteit en veiligheid van deze verbinding te garanderen.

Daarnaast is een ontwerpberekening van de kraanbaan gemaakt.

Een bijzonder aspect van deze berekening is de 'natte ruimte'. De wanden van deze ruimte kunnen in prefab worden uitgevoerd. De leverancier zal de definitieve berekeningen verzorgen. De 'natte ruimte' kan uitgewerkt worden in geopolymeerbeton, een duurzame en milieuvriendelijke keuze die positief bijdraagt aan de ecologische voetafdruk van het project.

Enkele aandachtspunten voor het project zijn:

- De aansluiting tussen prefab betonwanden met betonvloer moet waterdicht uitgevoerd worden. De definitieve uitwerking van deze waterdichte aansluiting dient in de uitvoeringsfase door de aannemer bepaald te worden
- In deze DO-berekening is een ontwerpberekening van de kraanbaan uitgewerkt. De definitieve constructie van de kraanbaan moet in de UO-fase berekend worden
- Deze berekening is bedoeld om de maximale paalbelasting te bepalen. De wapening in het beton moet in de UO-fase berekend worden.
- Indien de natte put in geopolymeerbeton wordt uitgewerkt moet de leverancier de definitieve berekening opstellen met inachtneming van deze rapportage

Bijlage 1**Windbelasting**

Wind in x-richting

hoogte gemaal	h_{gemaal}	=	5,00	m
breedte gemaal	b_{gemaal}	=	5,10	m
lengte gemaal	l_{gemaal}	=	7,37	m
lengte pompput	l_{pompput}	=	2,25	m
aangeblazen breedte		=	5,12	m
windbelasting	q_w	=	0,74	kN/m ²
windbelasting	q_w	=	1,13	kN/m
windbelasting stab. wand	F_w	=	2,89	kN
hoogte wand	h_{wand}	=	3,05	m
breedte wand	b_{wand}	=	1,40	m
dikte wand	d_{wand}	=	0,15	m
weerstandsmoment wand	W_{wand}	= $(1/6) \cdot d \cdot b^2 =$	49000000	mm ³
excentriciteit aangrijpen wind	e_{wind}	= $h_{\text{wand}} =$	3,05	m
moment aangrijpen wind	M_{wind}	= $F_w \cdot e =$	8,81	kNm
spanning	σ_{wind}	= $M/W =$	0,18	N/mm ²
IN SCIA:				
kracht	F_{wind}	= $d \cdot \sigma_{\text{wind}}$	26,97	N/mm

Wind in y-richting

hoogte gemaal	h_{gemaal}	=	5,00	m
breedte gemaal	b_{gemaal}	=	5,10	m
lengte gemaal	l_{gemaal}	=	7,37	m
lengte pompput	l_{pompput}	=	2,25	m
aangeblazen breedte		=	5,10	m
windbelasting	q_w	=	0,74	kN/m ²
windbelasting	q_w	=	1,85	kN/m
windbelasting stab. wand	F_w	=	4,72	kN
hoogte wand	h_{wand}	=	3,05	m
breedte wand	b_{wand}	=	2,25	m
dikte wand	d_{wand}	=	0,25	m
weerstandsmoment wand	W_{wand}	= $(1/6) \cdot d \cdot b^2 =$	210937500	mm ³
excentriciteit aangrijpen wind	e_{wind}	= $h_{\text{wand}} =$	3,05	m
moment aangrijpen wind	M_{wind}	= $F_w \cdot e =$	14,39	kNm
spanning	σ_{wind}	= $M/W =$	0,07	N/mm ²
IN SCIA:				
kracht	F_{wind}	= $d \cdot \sigma_{\text{wind}}$	17,05	N/mm

Bijlage 2**Berekening ankers**

www.hilti.nl

Firma:
Adres:
Tel. | Fax: |
Berekening: beton - 3 jul. 2025
Sub-Project | Pos. Nr.:

Bladzijde: 1
Constructeur:
E-mail:
Datum: 04-07-2025

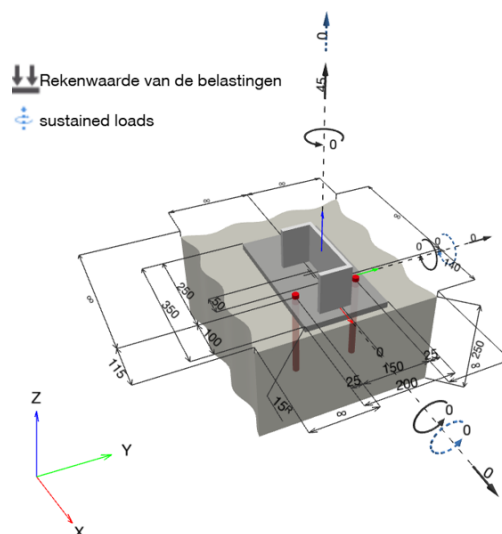
Opmerkingen van de constructeur:

1 Invoergegevens

Ankertype en -afmeting:	HIT-HY 200-A V3 + HAS-U 8.8 M16	
Retourperiode (levensduur in jaren):	50	
Artikelnummer:	2237090 HAS-U 8.8 M16x260 (insert) / 2378172 HIT-HY 200-A V3 (mortel)	
Specificatie tekst:	Hilti HAS-U 8.8 draadeinde with HIT-HY 200-A V3 injectiemortel with 200 mm embedment hef, M16, Verzinkt staal, Hammer drill bit installation per ETA 19/0601,	
Effectieve verankeringsdiepte:	$h_{ef,act} = 200,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{mm}$)	
Materiaal:	8.8	
Goedkeuring nr.:	ETA 19/0601	
Uitgegeven Geldig:	29-01-2024 -	
Aantoning:	rekenmethode EN 1992-4, chemisch	
Afstandsmontage:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (geen afstandsmontage); $t = 15,0 \text{ mm}$	
Voetplaat ^R :	$l_x \times l_y \times t = 350,0 \text{ mm} \times 200,0 \text{ mm} \times 15,0 \text{ mm}$; (Aanbevolen voetplaatdikte: niet berekend)	
Staalprofiel:	U-profiel, U 200; ($L \times B \times D \times FD$) = $200,0 \text{ mm} \times 75,0 \text{ mm} \times 8,5 \text{ mm} \times 11,5 \text{ mm}$	
Ondergrond:	ongescheurd beton, C30/37, $f_{c,cyl} = 30,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250,0 \text{ mm}$, Temp. kort/lang: 40/24 °C, Partiële materiaalveiligheidsfactor $\gamma_c = 1,500$	
Plaatsing:	Hamergeboord gat, Plaatsingsconditie: droog	
Wapening:	staafafstand wapening < 150 mm (elke Ø) of <100 (Ø ≤ 10mm) met rechte randwapening $d \geq 12,0 \text{ [mm]}$ Wapening om splejten te controleren volgens EN 1992-4,-7.2 1.7 (2) b) 2) aanwezig	

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

Geometrie [mm] & Belastingen [kN, kNm]



www.hilti.nl

Firma:		Bladzijde:	2
Adres:		Constructeur:	
Tel. Fax:		E-mail:	
Berekening:	beton - 3 jul. 2025	Datum:	04-07-2025
Sub-Project Pos. Nr.:			

1.1 Belastingscombinatie

Geval	Omschrijving	Lasten [kN] / Momenten [kNm]	Seismisch	Brand	Max. uitnutting Anker [%]
1	Combinatie 1	$N = 45,000; V_x = 0,000; V_y = 0,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Nee	nee	86

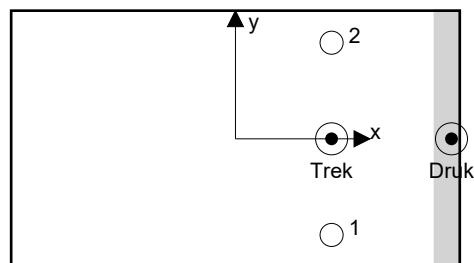
2 Belastingssituatie/Resulterende ankerlasten

Ankerreacties [kN]

Trekkracht: (+ Trek, - Druk)

Anker	Trekkracht	Afschuifkracht	Afschuifkracht x	Afschuifkracht y
1	28,513	0,000	0,000	0,000
2	28,513	0,000	0,000	0,000

Max. stuik van het beton: 0,21 [%]
 Max. betondrukspanning: 6,22 [N/mm²]
 Resulterende trekkracht in (x/y)=(75,0/0,0): 57,025 [kN]
 Resulterende drukkracht (x/y)=(168,6/0,0): 12,025 [kN]



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

www.hilti.nl

Firma:		Bladzijde:	3
Adres:		Constructeur:	
Tel. Fax:		E-mail:	
Berekening:	beton - 3 jul. 2025	Datum:	04-07-2025
Sub-Project Pos. Nr.:			

3 Treklast (EN 1992-4, sectie 7.2.1)

	Belasting [kN]	Capaciteit [kN]	Benutting β_N [%]	Status
Staalbreuk*	28,513	83,733	35	OK
Gecombineerd bezwijken door uittrekken en betonkegelbreuk**	57,025	100,548	57	OK
Betonkegelbreuk**	57,025	80,052	72	OK
Splijten**	57,025	67,023	86	OK

* ongunstigste anker **ankergroep (ankers onder trekbelasting)

3.1 Staalbreuk

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.1}$$

$N_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
125,600	1,500	83,733	28,513

www.hilti.nl

Firma:
Adres:
Tel. | Fax: |
Berekening: beton - 3 jul. 2025
Sub-Project | Pos. Nr.:

Bladzijde: 4
Constructeur:
E-mail:
Datum: 04-07-2025

3.2 Gecombineerd bezwijken door uittrekken en betonkegelbreuk

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.1}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,Np} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}} \right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$A_{p,N} [\text{mm}^2]$	$A_{p,N}^0 [\text{mm}^2]$	$\tau_{Rk,ucr,20} [\text{N/mm}^2]$	$s_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{min} [\text{mm}]$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$
234.183	245.560	18,00	495,5	247,8	115,0	30,00
ψ_c	$\tau_{Rk,ucr} [\text{N/mm}^2]$	k_3	$\tau_{Rk,c} [\text{N/mm}^2]$	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,041	18,74	11,000	16,95	1,000	1,000	
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
0,0	1,000	0,0	1,000	0,839	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,800	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0 [\text{kN}]$	$N_{Rk,p} [\text{kN}]$	γ_{Mp}	$N_{Rd,p} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$		
188,444	150,822	1,500	100,548	57,025		

Groepsanker-ID

1, 2

www.hilti.nl

Firma:
Adres:
Tel. | Fax: |
Berekening: beton - 3 jul. 2025
Sub-Project | Pos. Nr.:

Bladzijde: 5
Constructeur:
E-mail:
Datum: 04-07-2025

3.3 Betonkegelbreuk

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.1}$$

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

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

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

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

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

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

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

$A_{c,N} [\text{mm}^2]$	$A_{c,N}^0 [\text{mm}^2]$	$c_{cr,N} [\text{mm}]$	$s_{cr,N} [\text{mm}]$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$		
311.250	360.000	300,0	600,0	30,00		
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$z [\text{mm}]$
0,0	1,000	0,0	1,000	0,815	1,000	93,6
$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0 [\text{kN}]$	γ_{Mc}	$N_{Rd,c} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$	
1,000	11,000	170,411	1,500	80,052	57,025	

Groepsanker-ID

1, 2

www.hilti.nl

Firma:
Adres:
Tel. | Fax: |
Berekening: beton - 3 jul. 2025
Sub-Project | Pos. Nr.:

Bladzijde: 6
Constructeur:
E-mail:
Datum: 04-07-2025

3.4 Splijten

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,sp} = \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{Msp}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.1}$$

$$N_{Rk,sp} = N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{h,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.23)}$$

$$N_{Rk,sp}^0 = \min(N_{Rk,p}^0, N_{Rk,c}^0)$$

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

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

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

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

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}} \right)^{2/3} \leq \max \left\{ 1; \left(\frac{h_{ef} + 1,5 \cdot c_1}{h_{min}} \right)^{2/3} \right\} \leq 2,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.24)}$$

$A_{c,N} [\text{mm}^2]$	$A_{c,N}^0 [\text{mm}^2]$	$c_{cr,sp} [\text{mm}]$	$s_{cr,sp} [\text{mm}]$	$h_{min} [\text{mm}]$	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$
597.618	817.216	452,0	904,0	236,0	1,039	30,00
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0,0	1,000	0,0	1,000	0,776	1,000	11,000
$N_{Rk,sp}^0 [\text{kN}]$	γ_{Msp}	$N_{Rd,sp} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$			
170,411	1,500	67,023	57,025			

Groepsanker-ID
1, 2

www.hilti.nl

Firma:
Adres:
Tel. | Fax: |
Berekening: beton - 3 jul. 2025
Sub-Project | Pos. Nr.:

Bladzijde: 7
Constructeur:
E-mail:
Datum: 04-07-2025

4 Afschuifbelasting (EN 1992-4, sectie 7.2.2)

	Belasting [kN]	Capaciteit [kN]	Benutting β_v [%]	Status
Staalbreuk (zonder hefboomsarm)*	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Staalbreuk (met hefboomsarm)*	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Betonachteruitbreken*	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Betonrandbreuk in richting **	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.

* ongunstigste anker **ankergroep (geactiveerde ankers)

When the input edge distance is set to "infinity", edge breakout verification is not performed in that direction

5 Verplaatsingen (hoogst belaste anker)

Kortdurende belastingen:

N_{Sk}	=	21,120 [kN]	δ_N	=	0,0840 [mm]
V_{Sk}	=	0,000 [kN]	δ_V	=	0,0000 [mm]
			δ_{NV}	=	0,0840 [mm]

Langdurige belastingen

N_{Sk}	=	21,120 [kN]	δ_N	=	0,1681 [mm]
V_{Sk}	=	0,000 [kN]	δ_V	=	0,0000 [mm]
			δ_{NV}	=	0,1681 [mm]

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

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

www.hilti.nl

Firma:		Bladzijde:	8
Adres:		Constructeur:	
Tel. Fax:		E-mail:	
Berekening:	beton - 3 jul. 2025	Datum:	04-07-2025
Sub-Project Pos. Nr.:			

6 Waarschuwingen

- De ankerberekeningsmethoden in PROFIS Engineering vereisen rigide voetplaten volgens de huidige regelgeving (AS 5216:2018, ETAG 001/Annex C, EOTA TR029, etc.). Dit betekent dat herverdeling van de belasting op de ankers als gevolg van elastische deformatie van de voetplaat niet wordt meegenomen - De voetplaat wordt stijf verondersteld, en dus niet vervormd wanneer onderhevig aan een belasting. PROFIS Engineering berekent de minimaal benodigde voetplaatdikte met EEM om de spanning in de voetplaat te minimaliseren, gebaseerd op de aannames zoals hierboven gesteld. Het bewijs dat de aanname correct is dat de voetplaat rigide is wordt niet door PROFIS engineering geleverd. Ingevoerde data en resultaten moeten worden gecontroleerd of deze in overeenstemming zijn met de bestaande voorwaarden en op geloofwaardigheid!
- De vergelijkingen die in dit rapport worden gepresenteerd, zijn gebaseerd op metrische eenheden. Wanneer invoergegevens in imperiale eenheden worden weergegeven, moet de gebruiker zich ervan bewust zijn dat de vergelijkingen in hun metrische formaat blijven.
- Controleren van de overdracht van de belastingen naar het basismateriaal is vereist in overeenstemming met EN 1992-4, bijlage A!
- Het ontwerp is alleen geldig als het ruimingsgat in het armatuur niet groter is dan de waarde in tabel 6.1 van EN 1992-4! Voor grotere diameters van het ruimingsgat zie sectie 6.2.2 van EN 1992-4-1!
- De lijst van benodigheden is slechts ter informatie voor de gebruiker. In elk geval, dienen de gebruiksinstructies behorende bij het produkt opgevolgd te worden om een juiste installatie te bewerkstelligen.
- Voor het vaststellen van de $\psi_{re,v}$ (falen van de betonnen rand) wordt de minimale betondekking, zoals gedefinieerd in de ontwerpstellingen, gebruikt als de betondekking van de randwapening.
- Boorgatreiniging moet volgens de gebruiksaanwijzingen worden uitgevoerd (2x blazen met olievrije perslucht (min. 6 bar), 2x borstelen, 2x blazen met olievrije perslucht (min. 6 bar)).
- Karakteristieke hechtspanningen zijn afhankelijk van korte en lange termijn temperaturen.
- Om spleten van het betonelement te voorkomen is wapening, parallel aan de betonrand, vereist!
- Lastoverdracht van aanvullende wapening naar de structurele ligger moeten worden geverifieerd door de verantwoordelijke bouwkundige.
- Verzeker bij aanvullende wapening en achteraf geplaatste ankers dat de wapeningsstaven op de werklocatie niet worden doorboord.
- De karakteristieke aanhechtsterkten zijn afhankelijk van de retourperiode (levensduur in jaren): 50

Verbinding is VEILIG!

7 Plaatsingsgegevens

Voetplaat staal: S 235; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$

Staalprofiel: U-profiel, U 200; (L x B x D x FD) = 200,0 mm x 75,0 mm x 8,5 mm x 11,5 mm

Gatdiameter in voetplaat: $d_f = 18,0 \text{ mm}$

Voetplaatdikte (invoer): 15,0 mm

Aanbevolen voetplaatdikte: niet berekend

Boormethode: Hamergeboord

Boorgatreiniging: Persluchtreiniging van het boorgat volgens de gebruiksaanwijzing is vereist

Ankertype en -afmeting: HIT-HY 200-A V3 + HAS-U 8.8 M16

Artikelnummer: 2237090 HAS-U 8.8 M16x260 (insert) / 2378172 HIT-HY 200-A V3 (mortel)

Maximaal aanhaalmoment installatie: 80 Nm

Boorgatdiameter in het basismateriaal: 18,0 mm

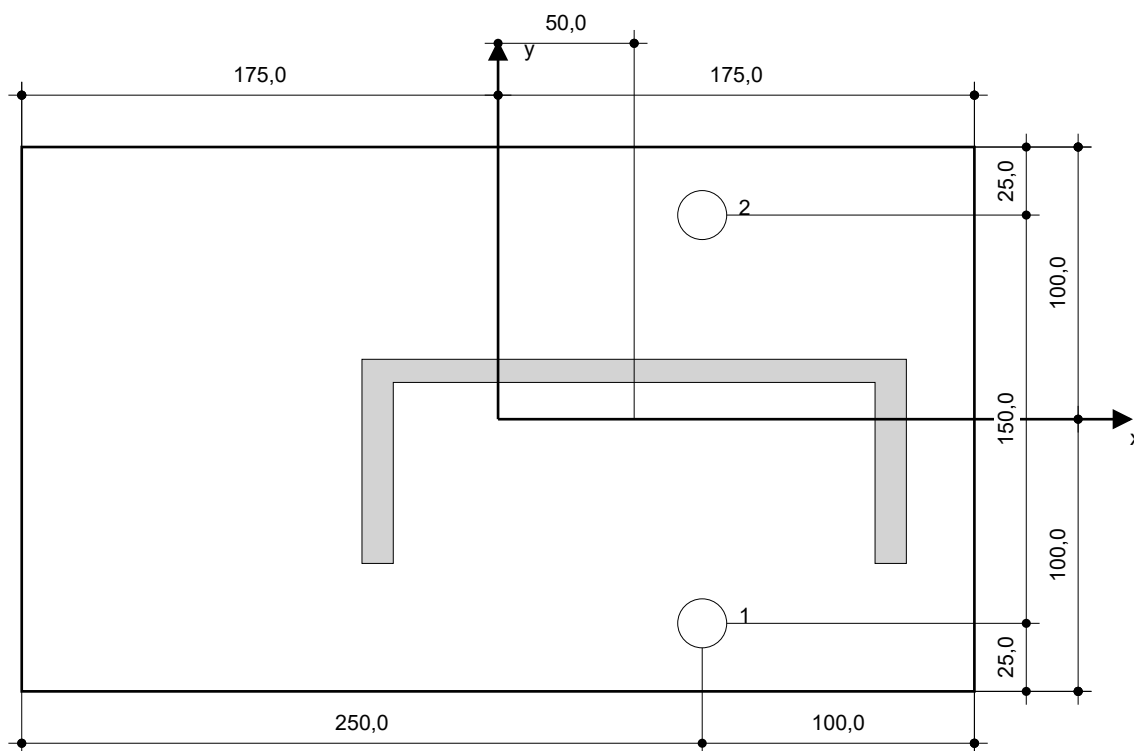
Boorgatdiepte in ondergrond: 200,0 mm

Minimale dikte van de ondergrond: 236,0 mm

Hilti HAS-U 8.8 draadeinde with HIT-HY 200-A V3 injectiemortel with 200 mm embedment hef, M16, Verzinkt staal, Hammer drill bit installation per ETA 19/0601

7.1 Vereiste toebehoren

Boren	Boorgatreiniging	Plaatsing
• Hamerboormachine • Juiste boordiameter	• Perslucht met benodigde toebehoren om van onder in het gat te blazen. • Juiste borstel voor diameter	• Dispenser inclusief cassette en mixtuit • Voor diepe verlijming is een vlotter benodigd • Momentsleutel



Ankercoördinaten [mm]

Anker	x	y	c _{-x}	c _{+x}	c _{-y}	c _{+y}
1	75,0	-75,0	-	115,0	-	-
2	75,0	75,0	-	115,0	-	-

www.hilti.nl

Firma:		Bladzijde:	10
Adres:		Constructeur:	
Tel. Fax:		E-mail:	
Berekening:	beton - 3 jul. 2025	Datum:	04-07-2025
Sub-Project Pos. Nr.:			

8 Opmerkingen

- Alle informatie en gegevens in de software hebben uitsluitend betrekking op het gebruik van Hilti-producten en zijn gebaseerd op de principes, formules en veiligheidsvoorschriften in overeenstemming met de technische aanwijzingen en bedienings-, montage- en assemblage-instructies van Hilti, enz. die strikt door de gebruiker moeten worden nageleefd. Alle cijfers hierin zijn gemiddelde cijfers, en daarom moeten gebruiksspecifieke tests worden uitgevoerd voordat het betreffende Hilti-product wordt gebruikt. De resultaten van de berekeningen die door middel van de Software worden uitgevoerd, zijn in essentie gebaseerd op de gegevens die u invoert. Daarom draagt u de volledige verantwoordelijkheid voor het ontbreken van fouten, de volledigheid en de relevantie van de gegevens die door u moet worden ingevoerd. Bovendien is het uw uitsluitende verantwoordelijkheid om de berekening te laten controleren en goedkeuren door een deskundige, in het bijzonder met betrekking tot de naleving van de geldende normen en vergunningen, voordat deze wordt gebruikt voor uw specifieke faciliteit. De software dient alleen ter ondersteuning om de normen en vergunningen te interpreteren en geeft geen enkele garantie met betrekking tot de afwezigheid van fouten, de juistheid en de relevantie van de resultaten of de geschiktheid voor een specifieke toepassing.
- U moet alle benodigde en redelijke maatregelen nemen ter vermindering en beperking van schade veroorzaakt door de software. In het bijzonder moet u zorgen voor een regelmatige back-up van programma's en gegevens en, indien van toepassing, regelmatig de updates van de door Hilti aangeboden Software uitvoeren. Indien u geen gebruik maakt van de AutoUpdate-functie van de Software, dient u ervoor te zorgen dat u telkens de actuele en dus up-to-date versie van de Software gebruikt door handmatig updates uit te voeren via de Hilti-website. Hilti is niet aansprakelijk voor de gevolgen, zoals het herstel van verloren of beschadigde data of programma's als gevolg van het feit dat u bewust tekort bent geschoten in de naleving van uw verplichtingen.

Bijlage 3**SCIA-rapport gemaal**

1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave	1
2. Geometrie en materialen	2
2.1. Project	2
2.2. Materialen	2
2.3. Doorsneden	2
2.4. Knopen	4
2.5. Staven	5
2.6. Lijnsteunpunten op staven	5
2.7. Knoopsteunpunten	6
3. Belastingen	7
3.1. Belastingsgevallen	7
3.1.1. Belastingsgevallen - BG1	7
3.1.1.1. Totale waarde	7
3.1.2. Belastingsgevallen - BG2	7
3.1.2.1. Totale waarde	8
3.1.2.2. Lijnlast op 2D-elementrand	8
3.1.2.3. Vrije oppervlakte last	8
3.1.2.4. Vlaklast	8
3.1.3. Belastingsgevallen - BG3	9
3.1.3.1. Totale waarde	9
3.1.3.2. Vlaklast	9
3.1.4. Belastingsgevallen - BG4	9
3.1.4.1. Totale waarde	10
3.1.4.2. Vrije oppervlakte last	10
3.1.5. Belastingsgevallen - BG5a	10
3.1.5.1. Totale waarde	11
3.1.5.2. Vrije oppervlakte last	11
3.1.6. Belastingsgevallen - BG5b	11
3.1.6.1. Totale waarde	12
3.1.6.2. Vrije oppervlakte last	12
3.1.7. Belastingsgevallen - BG6a	12
3.1.7.1. Totale waarde	13
3.1.7.2. Lijnlast op 2D-elementrand	13
3.1.7.3. Vrije oppervlakte last	13
3.1.8. Belastingsgevallen - BG6b	13
3.1.8.1. Totale waarde	14
3.1.8.2. Lijnlast op 2D-elementrand	14
3.1.8.3. Vrije oppervlakte last	14
3.2. Belastinggroepen	14
3.3. Combinaties	15
3.4. Resultaatklassen	17
4. Paalreacties	18
4.1. Reacties; R _z	18
4.2. Reacties; R _z	19
5. Vloer	20
5.1. Resultaten UGT	20
5.1.1. Interne 2D-krachten	20
5.1.2. Interne 2D-krachten - m _x D+	20
5.1.3. Interne 2D-krachten - m _x D-	21
5.1.4. Interne 2D-krachten - m _y D+	21
5.1.5. Interne 2D-krachten - m _y D-	22
5.2. Resultaten BGT	22
5.2.1. Interne 2D-krachten	22
5.2.2. Interne 2D-krachten - m _x D+	23
5.2.3. Interne 2D-krachten - m _x D-	23
5.2.4. Interne 2D-krachten - m _y D+	24
5.2.5. Interne 2D-krachten - m _y D-	24
5.3. Interne 2D-krachten; q _{maxb}	25
5.4. Interne 2D-krachten; q _{maxb}	26
5.5. Interne 2D-krachten; m _x D-	27
5.6. Interne 2D-krachten; m _x D-	28
5.7. 3D verplaatsing; u _z	29

2. Geometrie en materialen

2.1. Project

Gebruiker van licentie	erik.korterink@tauw.com
Project	Gemaal STP
Onderdeel	Definitief Ontwerp
Auteur	F. Zomer, N.T.J. van der Voort
Datum	07. 07. 2025
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	101
Aantal staven :	32
Aantal platen :	13
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	2
Aantal belastingsgevallen :	8
Aantal gebruikte materialen :	7
Gravatieversnelling [m/s ²]	9,810
Nationale norm	EC - EN

2.2. Materialen

Naam	Type	ρ [kg/m ³]	Dichtheid in natte toestand [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]	Kleur
C30/37 gescheurd	Beton	2500,00	2600,00	1,1000e+04	0.2	0,01e-003	30,00	■
C35/45	Beton	2500,00	1600,00	3,4100e+04	0.2	0,01e-003	35,00	■
C45/55	Beton	2500,00	2600,00	3,6300e+04	0.2	0,01e-003	45,00	■
C35/45_gescheurd	Beton	2500,00	1600,00	1,1400e+04	0.2	0,01e-003	35,00	■

Verklaring van symbolen

Dichtheid in natte toestand	De waarde van de dichtheid van het kenmerk nieuwe toestand wordt alleen gebruikt als een samengesteld dek wordt ingevoerd en rekening wordt gehouden met de belasting van het eigengewicht.
-----------------------------	---

Wapening EC2

Naam	Type	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	G_{mod} [MPa]	α [m/mK]	$f_{y,k}$ [MPa]
B 500B	Betonstaal	7850,00	2,0000e+05	8,3333e+04	0,01e-003	500,0

Hout EC5

Naam	Houtsoort	μ	E_{mod} [MPa]	$f_{m,k}$ [MPa]	$f_{t,0,k}$ [MPa]	$f_{t,90,k}$ [MPa]	$f_{c,0,k}$ [MPa]	$f_{c,90,k}$ [MPa]	$f_{v,k}$ [MPa]	Kleur
		ρ [kg/m ³]	G_{mod} [MPa]							
C18 (EN 338)	Vast	0	9,0000e+03	18,0	10,0	0,4	18,0	2,2	3,4	■
		380,00	5,00e-06	5,6000e+02						

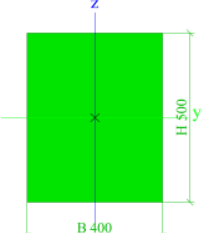
MaterialB

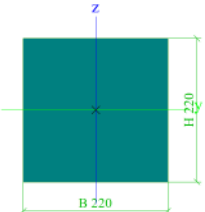
Naam	E-mod [MPa]	Poisson - nu	Massa eenheid [kg/m ³]	Log. decrement (niet-uniforme damping enkel)	Specifieke hitte [J/gK]
Type	G-mod [MPa]				
zandkalksteen	2,0000e+05	0.15	1900,00	0.15	6,0000e-01
Algemeen materiaal	8,6957e+04				

2.3. Doorsneden

funderingsbalk trap		
Type	Rechthoek	
Gedetailleerd	500; 400	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	C30/37 gescheurd	
Bouwwijze	beton	
Kleur	■	
A [mm ²]	2,0000e+05	

Project Gemaal STP

A _y [mm ²], A _z [mm ²]	1,6667e+05	1,6667e+05
A _L [mm ² /m], A _D [mm ² /m]	1,8000e+06	1,8000e+06
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	200	250
α [deg]	0,00	
I _y [mm ⁴], I _z [mm ⁴]	4,1667e+09	2,6667e+09
i _y [mm], i _z [mm]	144	115
W _{el,y} [mm ³], W _{el,z} [mm ³]	1,6667e+07	1,3333e+07
W _{pl,y} [mm ³], W _{pl,z} [mm ³]	0,0000e+00	0,0000e+00
M _{pl,y,+} [kNmm], M _{pl,y,-} [kNmm]	0,00	0,00
M _{pl,z,+} [kNmm], M _{pl,z,-} [kNmm]	0,00	0,00
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [mm ⁴], I _w [mm ⁶]	5,4984e+09	0,0000e+00
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Afbeelding		

Betonnen palen		
Type	Rechthoek	
Gedetailleerd	220; 220	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	C45/55	
Bouwwijze	beton	
Kleur		
A [mm ²]	4,8400e+04	
A _y [mm ²], A _z [mm ²]	4,0333e+04	4,0333e+04
A _L [mm ² /m], A _D [mm ² /m]	8,8000e+05	8,8000e+05
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	110	110
α [deg]	0,00	
I _y [mm ⁴], I _z [mm ⁴]	1,9521e+08	1,9521e+08
i _y [mm], i _z [mm]	64	64
W _{el,y} [mm ³], W _{el,z} [mm ³]	1,7747e+06	1,7747e+06
W _{pl,y} [mm ³], W _{pl,z} [mm ³]	0,0000e+00	0,0000e+00
M _{pl,y,+} [kNmm], M _{pl,y,-} [kNmm]	0,00	0,00
M _{pl,z,+} [kNmm], M _{pl,z,-} [kNmm]	0,00	0,00
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [mm ⁴], I _w [mm ⁶]	3,2967e+08	0,0000e+00
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Afbeelding		

Verklaring van symbolen	
A	Gebied
A _y	Afschuifoppervlak in hoofd y-richting
A _z	Afschuifoppervlak in hoofd z-richting
A _L	Omtrek per eenheidslengte
A _D	Uithardingsoppervlakte per eenheidslengte
C _{y,UCS}	Zwaartepunt coördinaten in Y-richting

Verklaring van symbolen	
	van het invoer assen systeem
C _{z,UCS}	Zwaartepunt coördinaten in Z-richting van het invoer assen systeem
I _{y,LCS}	Tweede moment van het gebied rond de YLCS as
I _{z,LCS}	Tweede moment van het gebied rond de ZLCS as

Verklaring van symbolen	
$I_{Yz,LCS}$	Product moment van het gebied in het LCS systeem
α	Rotatiehoek van het hoofd assen systeem
I_y	Tweede moment van het gebied rond de hoofd y-as
I_z	Tweede moment van het gebied rond de hoofd z-as
i_y	Traagheidsstraal rond de hoofd y-as
i_z	Traagheidsstraal rond de hoofd z-as
$W_{el,y}$	Elastische doorsnedemodulus rond de hoofd y-as
$W_{el,z}$	Elastische doorsnedemodulus rond de hoofd z-as
$W_{pl,y}$	Plastische doorsnedemodulus rond de hoofd y-as
$W_{pl,z}$	Plastische doorsnedemodulus rond de hoofd z-as

Verklaring van symbolen	
$M_{pl,y,+}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een positief My moment
$M_{pl,y,-}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een negatief My moment
$M_{pl,z,+}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een positief Mz moment
$M_{pl,z,-}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een negatief Mz moment
d_y	Coördinaat dwarskrachtencentrum in hoofd y-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Niet berekend of vereenvoudigd
d_z	Coördinaat dwarskrachtencentrum in hoofd z-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Niet berekend of vereenvoudigd
I_t	Torsie constante - Niet berekend of vereenvoudigd
I_w	Welvings constante - Niet berekend of vereenvoudigd
β_y	Mono-symmetrische constante rond de hoofd y-as
β_z	Mono-symmetrische constante rond de hoofd z-as

2.4. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K1	0,150	0,000	-4,350
K282	0,150	0,000	0,550
K296	-4,650	0,000	-4,350
K311	-0,125	4,950	-4,350
K317	-0,125	3,400	-4,350
K323	-0,125	1,850	-4,350
K329	-2,042	0,450	-4,350
K335	-2,475	4,950	-4,350
K364	0,150	1,900	0,550
K365	-3,375	1,900	0,550
K379	-1,975	4,270	-4,350
K380	-1,975	3,000	-4,350
K382	-2,775	4,270	-4,350
K383	-3,275	4,270	-4,350
K384	-3,275	3,000	-4,350
K385	-2,775	3,000	-4,350
K477	-0,275	1,820	-4,350
K479	-2,042	1,820	-4,350
K480	-3,808	1,820	-4,350
K481	0,150	1,900	-5,000
K482	0,150	1,900	-14,000
K487	-4,650	1,900	-5,000
K488	-4,650	1,900	-14,000
K511	-2,042	4,560	-4,350
K512	-3,808	4,560	-4,350
K513	-0,275	5,930	-4,350
K515	-2,042	5,930	-4,350
K516	-3,808	5,930	-4,350
K518	-3,399	1,900	-4,350
K521	0,150	1,900	-4,350
K524	-4,650	1,900	-4,350
K529	0,150	0,000	-5,000
K530	0,150	0,000	-14,000
K531	-1,538	0,000	-5,000
K532	-1,538	0,000	-14,000
K533	-4,650	0,000	-5,000
K534	-4,650	0,000	-14,000
K536	0,150	6,970	-5,000

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K537	0,150	6,970	-14,000
K540	-4,650	6,970	-5,000
K541	-4,650	6,970	-14,000
K543	-4,650	4,270	-5,000
K544	0,150	4,270	-5,000
K545	-4,650	4,270	-14,000
K547	0,150	4,270	-14,000
K552	-4,650	3,605	-4,350
K554	0,150	3,605	-4,350
K555	-4,650	0,000	-0,700
K557	-1,775	0,250	-0,700
K558	-2,975	0,250	-0,700
K559	-2,975	2,000	-0,700
K560	-1,775	2,000	-0,700
K567	-3,375	0,000	-0,700
K569	-3,375	1,900	-0,700
K570	-1,475	3,000	-4,350
K571	-1,475	4,270	-4,350
K572	-4,650	1,900	-0,700
K577	-3,375	0,000	-0,700
K578	-3,375	1,900	-0,700
K579	-4,650	0,000	-0,700
K580	-1,260	6,970	-4,350
K581	-1,260	6,970	-2,050
K582	-4,430	6,970	-2,050
K583	-4,430	6,970	-4,350
K585	-2,300	0,850	-4,350
K586	-2,300	0,850	-2,700
K588	-1,538	0,000	-4,350
K589	-3,375	0,000	-5,000
K591	-3,375	0,000	-14,000
K592	-1,538	1,900	-5,000
K593	-3,375	1,900	-5,000
K594	-1,538	1,900	-14,000
K597	-3,375	1,900	-14,000
K599	-2,250	6,970	-5,000
K601	-3,195	6,970	-4,350
K603	-2,250	6,970	-14,000

Project Gemaal STP

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K620	-3,375	0,000	-4,350
K624	0,150	0,850	-4,350
K627	0,150	1,900	-0,700
K629	0,150	0,850	-2,700
K646	0,150	0,000	-0,700
K649	-3,375	0,000	0,550
K651	-1,522	6,970	-4,350
K662	-4,650	1,925	-4,350
K672	0,150	0,800	-4,350
K519	0,150	1,137	-0,700
K689	-2,250	6,970	-4,350
K690	-4,650	4,270	-4,350
K691	0,150	4,270	-4,350

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K692	0,150	4,900	-4,350
K693	1,550	4,900	-4,350
K698	0,550	4,900	-4,350
K701	-3,375	1,900	-4,350
K703	-1,538	1,900	-4,350
K704	-3,381	1,900	-0,700
K705	-4,650	6,970	-4,350
K706	0,150	6,970	-4,350
K707	0,150	6,970	-0,700
K708	-4,650	6,970	-0,700
K709	-1,775	1,900	-0,700
K710	-2,975	1,900	-0,700

2.5. Staven

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S126	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	9,000	K482	K481	Kolom (100)
S127	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	0,650	K481	K521	Kolom (100)
S132	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	9,000	K488	K487	Kolom (100)
S133	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	0,650	K487	K524	Kolom (100)
S155	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	9,000	K530	K529	Kolom (100)
S156	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	0,650	K529	K1	Kolom (100)
S157	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	9,000	K532	K531	Kolom (100)
S158	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	0,650	K531	K588	Kolom (100)
S159	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	9,000	K534	K533	Kolom (100)
S160	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	0,650	K533	K296	Kolom (100)
S161	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	9,000	K537	K536	Kolom (100)
S165	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	9,000	K541	K540	Kolom (100)
S166	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	0,650	K536	K706	Kolom (100)
S167	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	9,000	K545	K543	Kolom (100)
S168	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	0,650	K543	K690	Kolom (100)
S169	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	9,000	K547	K544	Kolom (100)
S170	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	0,650	K544	K691	Kolom (100)
S180	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	0,650	K589	K620	Kolom (100)
S181	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	9,000	K591	K589	Kolom (100)
S182	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	9,000	K594	K592	Kolom (100)
S183	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	0,650	K592	K703	Kolom (100)
S184	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	0,650	K593	K701	Kolom (100)
S185	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	9,000	K597	K593	Kolom (100)
S187	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	0,650	K599	K689	Kolom (100)
S188	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	0,650	K540	K705	Kolom (100)
S189	Betonnen palen - Rechthoek (220; 220)	C45/55	9,000	K603	K599	Kolom (100)
S176	funderingsbalk trap - Rechthoek (500; 400)	C30/37 gescheurd	4,800	K706	K705	Plaatrib (110)
S199	funderingsbalk trap - Rechthoek (500; 400)	C30/37 gescheurd	6,970	K706	K1	Plaatrib (110)
S200	funderingsbalk trap - Rechthoek (500; 400)	C30/37 gescheurd	4,800	K1	K296	Plaatrib (110)
S201	funderingsbalk trap - Rechthoek (500; 400)	C30/37 gescheurd	6,970	K296	K705	Plaatrib (110)
S202	funderingsbalk trap - Rechthoek (500; 400)	C30/37 gescheurd	4,800	K521	K524	Plaatrib (110)
S203	funderingsbalk trap - Rechthoek (500; 400)	C30/37 gescheurd	1,400	K692	K693	Balk (80)

2.6. Lijnsteunpunten op staven

Naam	Type	Staaf	Pos x ₁ [m]	Coör	X	Y	Z	R _x	R _y	R _z	Stijfheid Y [MN/m ²]	Stijfheid Z [MN/m ²]
		Systeem	Pos x ₂ [m]	Oors								
Slb181	Lijn	S126	0,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	9,4000e+00	9,4000e+00
		LCS	3,000	Vanaf begin								
Slb182	Lijn	S126	3,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	1,1000e+00	1,1000e+00
		LCS	9,000	Vanaf begin								
Slb187	Lijn	S132	0,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	9,4000e+00	9,4000e+00
		LCS	3,000	Vanaf begin								
Slb188	Lijn	S132	3,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	1,1000e+00	1,1000e+00
		LCS	9,000	Vanaf begin								
Slb220	Lijn	S155	0,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	9,4000e+00	9,4000e+00

Naam	Type	Staal	Pos x ₁ [m]	Coör	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz	Stijfheid Y [MN/m ²]	Stijfheid Z [MN/m ²]
		Systeem	Pos x ₂ [m]	Oors								
Slb221	Lijn	LCS	3,000	Vanaf begin								
		S155	3,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	1,1000e+00	1,1000e+00
		LCS	9,000	Vanaf begin								
Slb223	Lijn	S157	0,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	9,4000e+00	9,4000e+00
		LCS	3,000	Vanaf begin								
Slb224	Lijn	S157	3,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	1,1000e+00	1,1000e+00
		LCS	9,000	Vanaf begin								
Slb226	Lijn	S159	0,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	9,4000e+00	9,4000e+00
		LCS	3,000	Vanaf begin								
Slb227	Lijn	S159	3,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	1,1000e+00	1,1000e+00
		LCS	9,000	Vanaf begin								
Slb229	Lijn	S161	0,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	9,4000e+00	9,4000e+00
		LCS	3,000	Vanaf begin								
Slb230	Lijn	S161	3,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	1,1000e+00	1,1000e+00
		LCS	9,000	Vanaf begin								
Slb235	Lijn	S165	0,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	9,4000e+00	9,4000e+00
		LCS	3,000	Vanaf begin								
Slb236	Lijn	S165	3,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	1,1000e+00	1,1000e+00
		LCS	9,000	Vanaf begin								
Slb238	Lijn	S167	0,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	9,4000e+00	9,4000e+00
		LCS	3,000	Vanaf begin								
Slb239	Lijn	S167	3,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	1,1000e+00	1,1000e+00
		LCS	9,000	Vanaf begin								
Slb241	Lijn	S169	0,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	9,4000e+00	9,4000e+00
		LCS	3,000	Vanaf begin								
Slb242	Lijn	S169	3,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	1,1000e+00	1,1000e+00
		LCS	9,000	Vanaf begin								
Slb249	Lijn	S181	0,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	9,4000e+00	9,4000e+00
		LCS	3,000	Vanaf begin								
Slb250	Lijn	S181	3,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	1,1000e+00	1,1000e+00
		LCS	9,000	Vanaf begin								
Slb251	Lijn	S182	0,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	9,4000e+00	9,4000e+00
		LCS	3,000	Vanaf begin								
Slb252	Lijn	S182	3,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	1,1000e+00	1,1000e+00
		LCS	9,000	Vanaf begin								
Slb253	Lijn	S185	0,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	9,4000e+00	9,4000e+00
		LCS	3,000	Vanaf begin								
Slb254	Lijn	S185	3,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	1,1000e+00	1,1000e+00
		LCS	9,000	Vanaf begin								
Slb257	Lijn	S189	0,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	9,4000e+00	9,4000e+00
		LCS	3,000	Vanaf begin								
Slb258	Lijn	S189	3,000	Abso	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	1,1000e+00	1,1000e+00
		LCS	9,000	Vanaf begin								

2.7. Knoopsteunpunten

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz	Stijfheid Z [MN/m]
Sn31	K482	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	3,0000e+01
Sn34	K488	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	3,0000e+01
Sn35	K530	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	3,0000e+01
Sn36	K532	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	3,0000e+01
Sn37	K534	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	3,0000e+01
Sn38	K537	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	3,0000e+01
Sn40	K541	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	3,0000e+01
Sn1	K547	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	3,0000e+01
Sn41	K545	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	3,0000e+01
Sn44	K594	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	3,0000e+01
Sn45	K597	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	3,0000e+01
Sn46	K591	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	3,0000e+01
Sn47	K603	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	Vrij	Vrij	Vrij	3,0000e+01

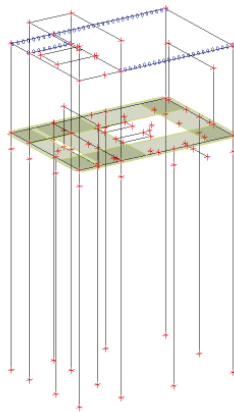
3. Belastingen

3.1. Belastingsgevallen

3.1.1. Belastingsgevallen - BG1

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Type last	Lastgroep	Richting
BG1	Eigen gewicht	Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z

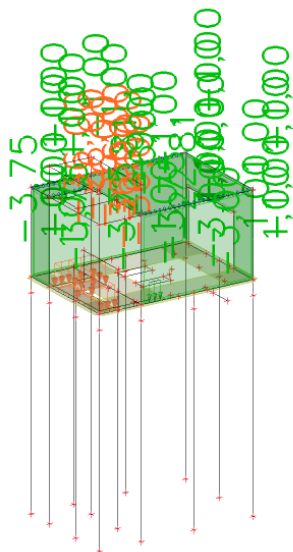
3.1.1.1. Totale waarde



3.1.2. Belastingsgevallen - BG2

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Type last	Lastgroep
BG2	Rustende belasting	Permanent Standaard	LG1

3.1.2.1. Totale waarde



3.1.2.2. Lijnlast op 2D-elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁ [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂ [m]	Coör	Oors
LFS14	E1	Kracht	Z	-22,81	2,250	Lengte	4
	BG2 - Rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		2,750	Abso	Vanaf einde
LFS15	E1	Kracht	Z	-3,75	0,000	Lengte	4
	BG2 - Rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		2,250	Abso	Vanaf einde
LFS16	E1	Kracht	Z	-3,75	0,000	Lengte	1
	BG2 - Rustende belasting	GCS	Gelijkmatig		3,600	Abso	Vanaf begin

3.1.2.3. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF46	BG2 - Rustende belasting	Z	Kracht	Gelijkmatig	-36,00	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF47	BG2 - Rustende belasting	Z	Kracht	Gelijkmatig	-36,00	Z=0	Auto	GCS	Lengte

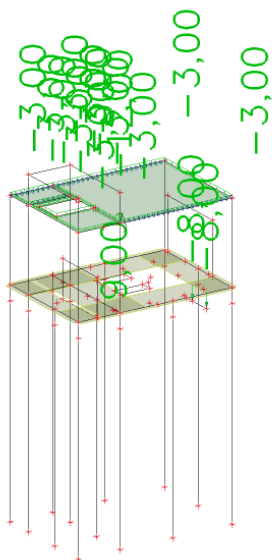
3.1.2.4. Vlaklast

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m ²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF5	Z	Kracht	-1,00	E11	BG2 - Rustende belasting	LCS	Lengte
SF6	Z	Kracht	-1,00	E19	BG2 - Rustende belasting	LCS	Lengte
SF7	Y	Kracht	-1,00	E15	BG2 - Rustende belasting	LCS	Lengte
SF8	Y	Kracht	1,00	E16	BG2 - Rustende belasting	LCS	Lengte
SF11	Y	Kracht	-1,00	E14	BG2 - Rustende belasting	LCS	Lengte
SF12	Y	Kracht	1,00	E17	BG2 - Rustende belasting	LCS	Lengte

3.1.3. Belastingsgevallen - BG3

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Type last			
BG3	Variabele belasting op het dak	Variabel	LG2	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

3.1.3.1. Totale waarde



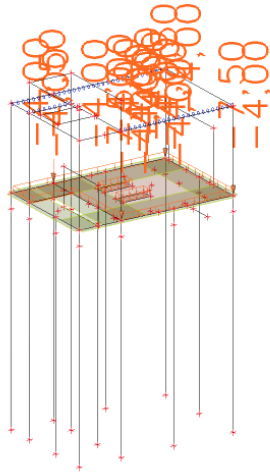
3.1.3.2. Vlaklast

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF1	Z	Kracht	-3,00	E11	BG3 - Variabele belasting op het dak	LCS	Lengte
SF2	Z	Kracht	-3,00	E19	BG3 - Variabele belasting op het dak	LCS	Lengte
SF9	Z	Kracht	-3,00	E7	BG3 - Variabele belasting op het dak	LCS	Lengte

3.1.4. Belastingsgevallen - BG4

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Type last			
BG4	Variabele belasting in het gemaal	Variabel	LG2	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

3.1.4.1. Totale waarde



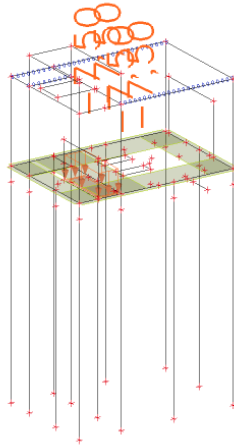
3.1.4.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF38	BG4 - Variabele belasting in het gemaal	Z	Kracht	Gelijkmatig	-4,00	Z=0	Auto	GCS	Lengte

3.1.5. Belastingsgevallen - BG5a

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
Spec		Type last			
BG5a	Water in het gemaal -3,45 m NAP	Variabel	LG2	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

3.1.5.1. Totale waarde



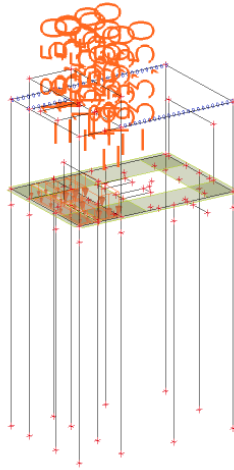
3.1.5.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF44	BG5a - Water in het gemaal -3,45 m NAP	Z	Kracht	Gelijkmatig	-7,50	Z=0	Auto	GCS	Lengte

3.1.6. Belastingsgevallen - BG5b

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Type last			
BG5b	Water in het gemaal -1,15 m NAP (calamiteit)	Variabel	LG2	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

3.1.6.1. Totale waarde



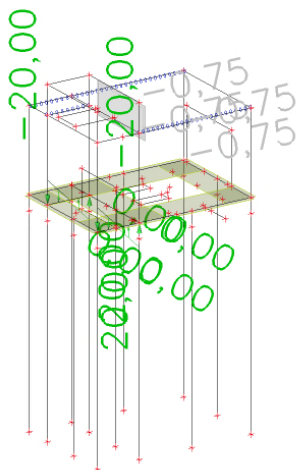
3.1.6.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF50	BG5b - Water in het gemaal -1,15 m NAP (calamiteit)	Z	Kracht	Gelijkmatig	-33,50	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF53	BG5b - Water in het gemaal -1,15 m NAP (calamiteit)	Z	Kracht	Gelijkmatig	-18,50	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF54	BG5b - Water in het gemaal -1,15 m NAP (calamiteit)	Z	Kracht	Gelijkmatig	-15,50	Z=0	Auto	GCS	Lengte

3.1.7. Belastingsgevallen - BG6a

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Type last			
BG6a	Wind belasting - y-richting	Variabel	LG3	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

3.1.7.1. Totale waarde



3.1.7.2. Lijnlast op 2D-elementrand

Naam	Belastingsgeval	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁ [m]	Loc	Rand
		Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂ [m]	Coör	Oors
LFS4	BG6a - Wind belasting - y-richting	Kracht	Z	-20,00	0,000	Lengte	1
		LCS	Trapez	0,00	1,000	Abso	Vanaf begin
LFS5	BG6a - Wind belasting - y-richting	Kracht	Z	-20,00	0,000	Lengte	1
		LCS	Trapez	0,00	1,000	Abso	Vanaf einde
LFS6	BG6a - Wind belasting - y-richting	Kracht	Z	20,00	0,000	Lengte	1
		LCS	Trapez	0,00	1,000	Abso	Vanaf einde
LFS7	BG6a - Wind belasting - y-richting	Kracht	Z	20,00	0,000	Lengte	1
		LCS	Trapez	0,00	1,000	Abso	Vanaf begin

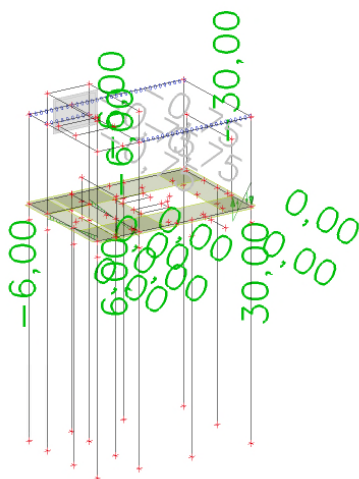
3.1.7.3. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF49	BG6a - Wind belasting - y-richting	Y	Kracht	Gelijkmatig	-0,75	Z=0	Auto	GCS	Lengte

3.1.8. Belastingsgevallen - BG6b

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Type last			
BG6b	Wind belasting- x-richting	Variabel	LG2	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

3.1.8.1. Totale waarde



3.1.8.2. Lijnlast op 2D-elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁ [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂ [m]	Coör	Oors
LFS1	E1	Kracht	Z	-30,00	0,000	Lengte	3
	BG6b - Wind belasting- x-richting	LCS	Trapez	0,00	0,650	Abso	Vanaf einde
LFS2		Kracht	Z	-6,00	0,000	Lengte	1
	BG6b - Wind belasting- x-richting	LCS	Trapez	0,00	1,700	Abso	Vanaf begin
LFS3		Kracht	Z	-6,00	0,000	Lengte	1
	BG6b - Wind belasting- x-richting	LCS	Trapez	0,00	1,700	Abso	Vanaf begin
LFS8		Kracht	Z	0,00	0,650	Lengte	1
	BG6b - Wind belasting- x-richting	LCS	Trapez	30,00	1,300	Abso	Vanaf einde
LFS9	E8	Kracht	Y	-6,00	0,000	Lengte	1
	BG6b - Wind belasting- x-richting	LCS	Trapez	0,00	1,700	Abso	Vanaf einde
LFS10		Kracht	Z	6,00	0,000	Lengte	1
	BG6b - Wind belasting- x-richting	LCS	Trapez	0,00	1,700	Abso	Vanaf einde

3.1.8.3. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m ²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF48	BG6b - Wind belasting- x-richting	X	Kracht	Gelijkmatig	-0,75	Z=0	Auto	GCS	Lengte

3.2. Belastinggroepen

Naam	Last	Relatie	Type
LG1	Permanent		
LG2	Variabel	Standaard	Cat A : Woning
LG3	Variabel	Exclusief	Cat A : Woning

3.3. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi1	UGT-6.10a	Omhuellend - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,350
			BG2 - Rustende belasting	1,350
			BG3 - Variabele belasting op het dak	0,000
			BG4 - Variabele belasting in het gemaal	0,750
			BG5a - Water in het gemaal -3,45 m NAP	1,350
			BG6a - Wind belasting - y-richting	0,450
			BG6b - Wind belasting-x-richting	0,450
Combi2	UGT-6.10b	Omhuellend - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,200
			BG2 - Rustende belasting	1,200
			BG3 - Variabele belasting op het dak	0,000
			BG4 - Variabele belasting in het gemaal	1,500
			BG5a - Water in het gemaal -3,45 m NAP	1,200
			BG6a - Wind belasting - y-richting	0,450
			BG6b - Wind belasting-x-richting	0,450
Combi3	UGT-6.10b	Omhuellend - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,200
			BG2 - Rustende belasting	1,200
			BG3 - Variabele belasting op het dak	1,500
			BG4 - Variabele belasting in het gemaal	0,750
			BG5a - Water in het gemaal -3,45 m NAP	1,200
			BG6a - Wind belasting - y-richting	0,450
			BG6b - Wind belasting-x-richting	0,450
Combi4	UGT-6.10b	Omhuellend - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,200
			BG2 - Rustende belasting	1,200
			BG3 - Variabele belasting op het dak	0,000
			BG4 - Variabele belasting in het gemaal	1,500
			BG5a - Water in het gemaal -3,45 m NAP	1,200
			BG6a - Wind belasting - y-richting	1,500
			BG6b - Wind belasting-x-richting	1,500
Combi5	UGT-6.11b	Omhuellend - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,200
			BG2 - Rustende belasting	1,200
			BG3 - Variabele belasting op het dak	0,000
			BG4 - Variabele belasting in het gemaal	0,500
			BG5b - Water in het gemaal -1,15 m NAP (calamiteit)	1,000
			BG6a - Wind belasting - y-richting	0,600
			BG6b - Wind belasting-x-richting	0,600
Combi6	BGT-6.14b	Omhuellend - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,000
			BG2 - Rustende belasting	1,000
			BG3 - Variabele belasting op het dak	0,000

Project Gemaal STP

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
			BG4 - Variabele belasting in het gemaal	1,000
			BG5a - Water in het gemaal -3,45 m NAP	1,000
			BG6a - Wind belasting - y-richting	0,300
			BG6b - Wind belasting- x-richting	0,300
Combi7	BGT-6.14b	Omhullend - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,000
			BG2 - Rustende belasting	1,000
			BG3 - Variabele belasting op het dak	1,000
			BG4 - Variabele belasting in het gemaal	0,500
			BG5a - Water in het gemaal -3,45 m NAP	1,000
			BG6a - Wind belasting - y-richting	0,300
			BG6b - Wind belasting- x-richting	0,300
Combi8	BGT-6.14b	Omhullend - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,000
			BG2 - Rustende belasting	1,000
			BG3 - Variabele belasting op het dak	0,000
			BG4 - Variabele belasting in het gemaal	0,500
			BG5a - Water in het gemaal -3,45 m NAP	1,000
			BG6a - Wind belasting - y-richting	1,000
			BG6b - Wind belasting- x-richting	1,000
Combi9	BGT-6.15b	Omhullend - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,000
			BG2 - Rustende belasting	1,000
			BG3 - Variabele belasting op het dak	0,000
			BG4 - Variabele belasting in het gemaal	0,500
			BG5a - Water in het gemaal -3,45 m NAP	1,000
			BG6a - Wind belasting - y-richting	0,000
			BG6b - Wind belasting- x-richting	0,000
Combi10	BGT-6.15b	Omhullend - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,000
			BG2 - Rustende belasting	1,000
			BG3 - Variabele belasting op het dak	0,000
			BG4 - Variabele belasting in het gemaal	0,300
			BG5a - Water in het gemaal -3,45 m NAP	1,000
			BG6a - Wind belasting - y-richting	0,000
			BG6b - Wind belasting- x-richting	0,000
Combi11	BGT-6.15b	Omhullend - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,000
			BG2 - Rustende belasting	1,000
			BG3 - Variabele belasting op het dak	0,000
			BG4 - Variabele belasting in het gemaal	0,300
			BG5a - Water in het gemaal -3,45 m NAP	1,000
			BG6a - Wind belasting - y-richting	0,600

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
			BG6b - Wind belasting-x-richting	0,600

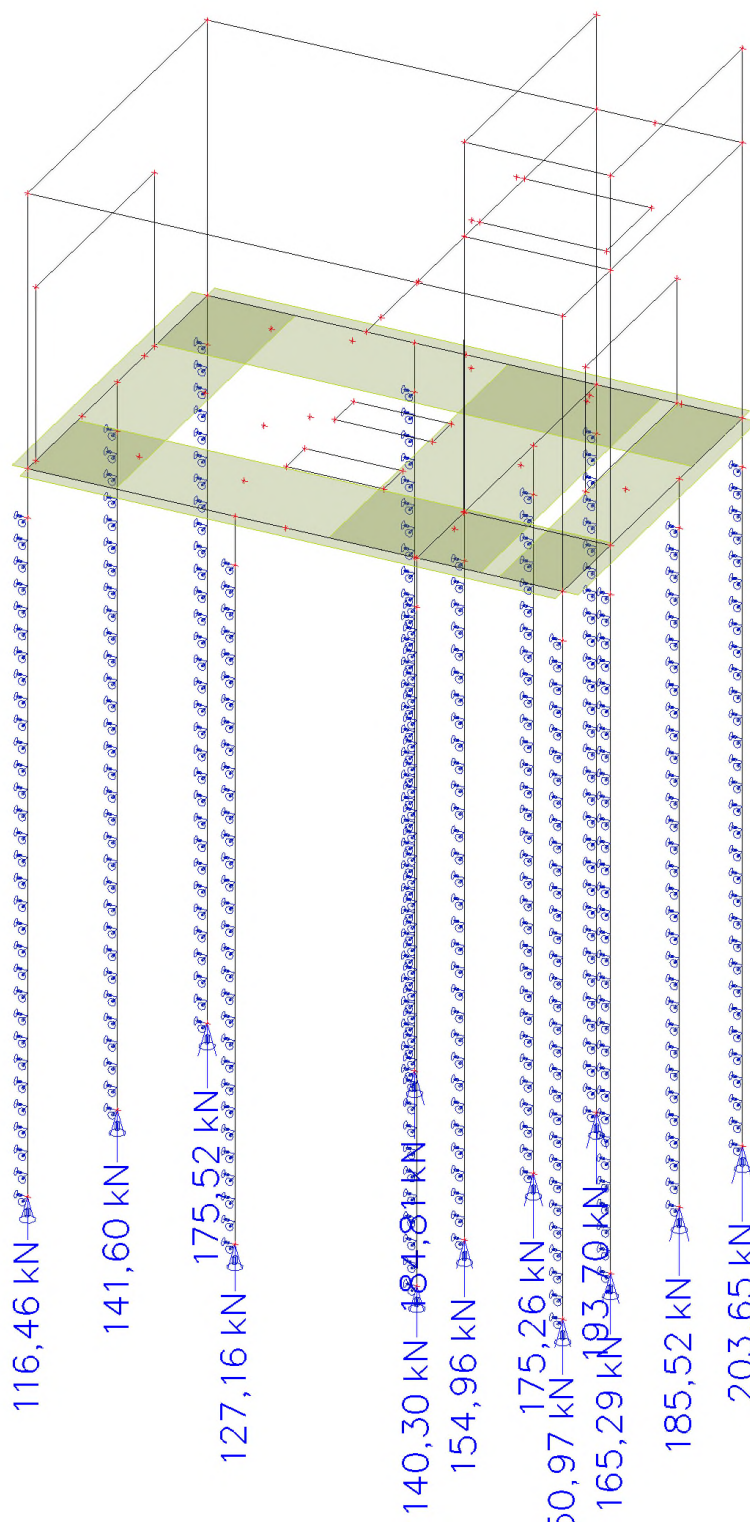
3.4. Resultaatklassen

Naam	Lijst
Alle UGT	Combi1 - Omhullend - UGT Combi2 - Omhullend - UGT Combi3 - Omhullend - UGT Combi4 - Omhullend - UGT
Alle BGT - karakteristieke combinaties	Combi6 - Omhullend - BGT Combi7 - Omhullend - BGT Combi8 - Omhullend - BGT
Alle BGT - frequente belastingcombinaties	Combi9 - Omhullend - BGT Combi10 - Omhullend - BGT Combi11 - Omhullend - BGT
UGT - calamiteit	Combi5 - Omhullend - UGT
Alle UGT	Combi1 - Omhullend - UGT Combi2 - Omhullend - UGT Combi3 - Omhullend - UGT Combi4 - Omhullend - UGT Combi5 - Omhullend - UGT
Alle BGT	Combi6 - Omhullend - BGT Combi7 - Omhullend - BGT Combi8 - Omhullend - BGT Combi9 - Omhullend - BGT Combi10 - Omhullend - BGT Combi11 - Omhullend - BGT
Alle UGT+BGT	Combi1 - Omhullend - UGT Combi2 - Omhullend - UGT Combi3 - Omhullend - UGT Combi4 - Omhullend - UGT Combi5 - Omhullend - UGT Combi6 - Omhullend - BGT Combi7 - Omhullend - BGT Combi8 - Omhullend - BGT Combi9 - Omhullend - BGT Combi10 - Omhullend - BGT Combi11 - Omhullend - BGT

4. Paalreacties

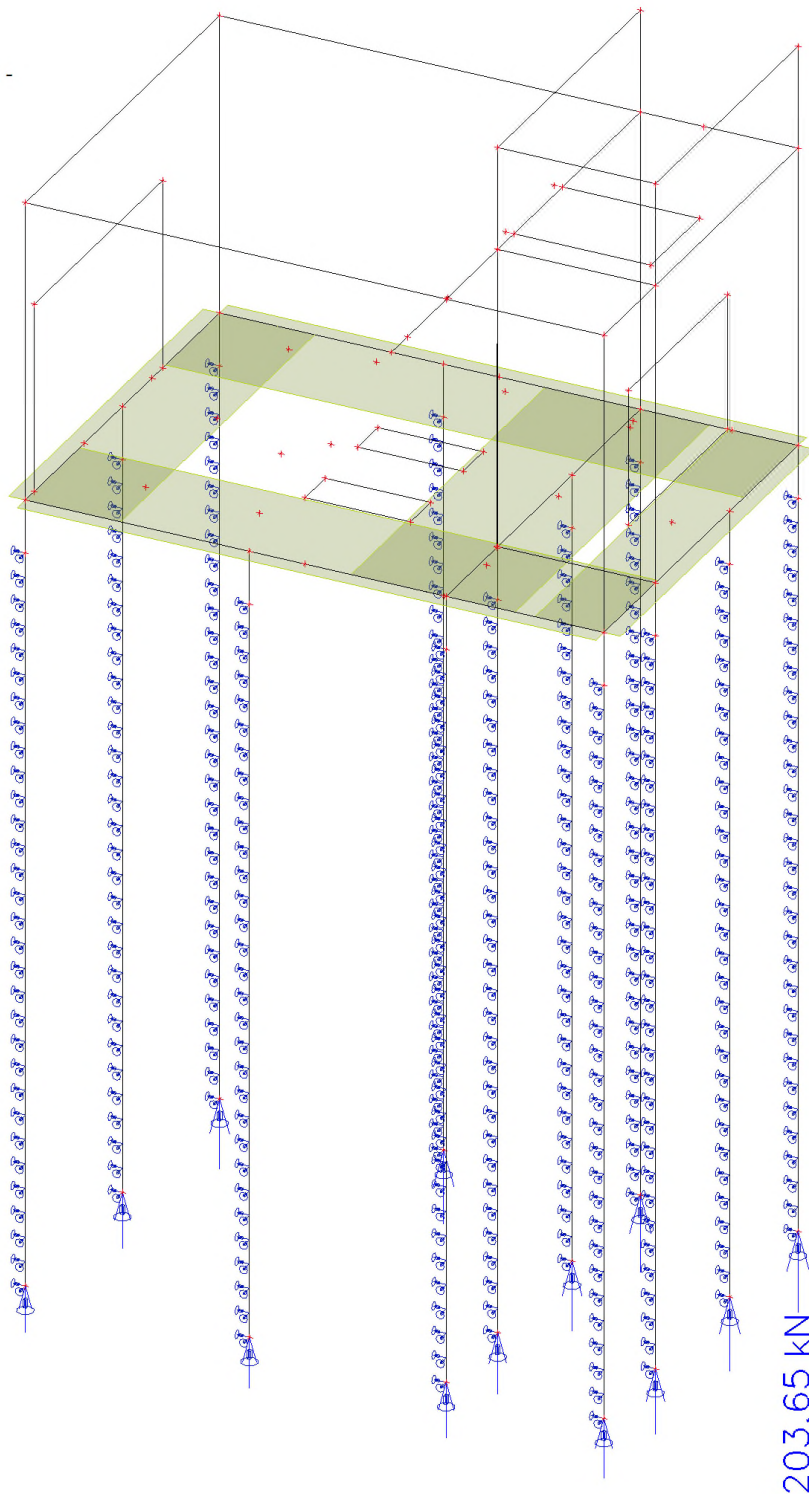
4.1. Reacties; R_z

Waarden: R_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Systeem: Globaal
Extreme: Nee
Selectie: Benoemde selectie -
steunpunten



4.2. Reacties; R_z

Waarden: R_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Systeem: Globaal
Extreme: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
steunpunten



5. Vloer

5.1. Resultaten UGT

5.1.1. Interne 2D-krachten

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Baan: Gemiddeld

Extreme: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - vloer

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Rotatie van het vlakke systeem: LCS - 2D-element

Elementaire ontwerpgrontheiden - Standaard resultaten

Naam	Net	Positie [m]	Belasting	m_{xD+} [kNm/m] m_{xD-} [kNm/m]	m_{yD+} [kNm/m] m_{yD-} [kNm/m]
E1	Element: 378 Knoop: 18	0,150 4,900 -4,350	Combi3/1	-21,70 0,00	-5,35 0,00
E1	Element: 831 Knoop: 5	-1,975 4,270 -4,350	Combi2/2	0,00 12,96	0,00 12,28
E1	Element: 446 Knoop: 28	-1,538 1,900 -4,350	Combi4/3	-7,51 0,00	-21,19 0,00
E1	Element: 831 Knoop: 5	-1,975 4,270 -4,350	Combi4/4	0,00 12,96	0,00 12,28

5.1.2. Interne 2D-krachten - m_{xD+}

Waarden: m_{xD+}

Lineaire berekening

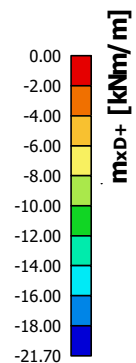
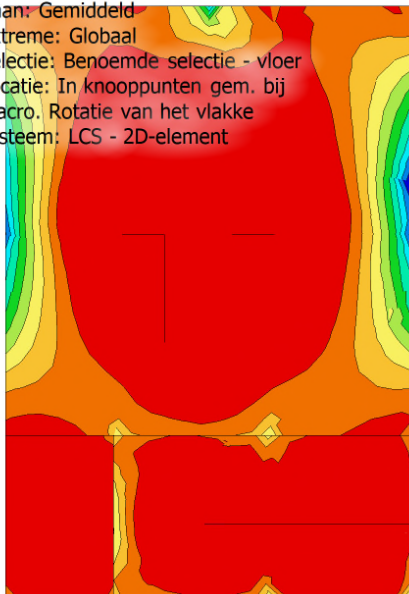
Klasse: Alle UGT

Baan: Gemiddeld

Extreme: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - vloer

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Rotatie van het vlakke systeem: LCS - 2D-element



5.1.3. Interne 2D-krachten - m_{xD-}

Waarden: m_{xD-}

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Baan: Gemiddeld

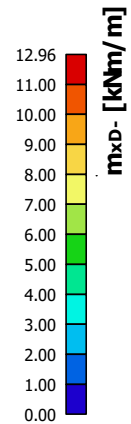
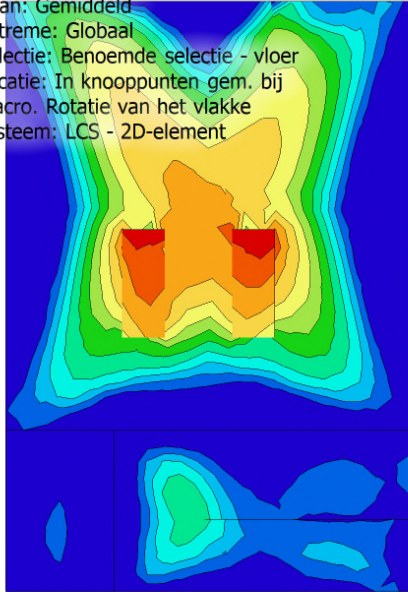
Extremes: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - vloer

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Rotatie van het vlakke

systeem: LCS - 2D-element



5.1.4. Interne 2D-krachten - m_{yD+}

Waarden: m_{yD+}

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Baan: Gemiddeld

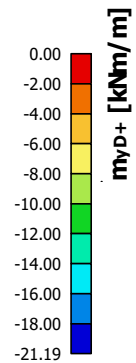
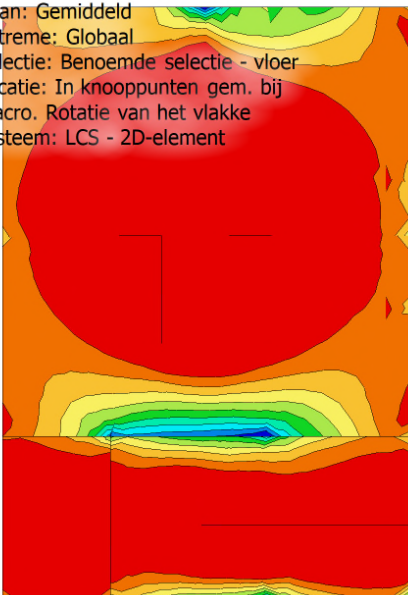
Extremes: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - vloer

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Rotatie van het vlakke

systeem: LCS - 2D-element



Project Gemaal STP**5.1.5. Interne 2D-krachten - m_{yD}-**Waarden: m_{yD}-

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Baan: Gemiddeld

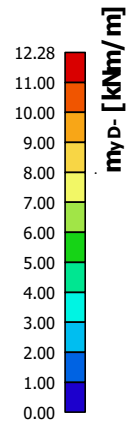
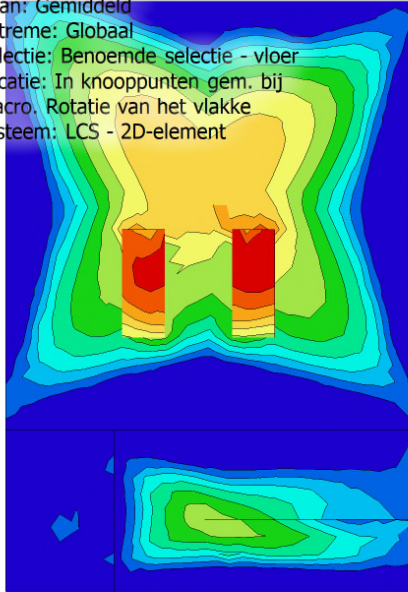
Extremes: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - vloer

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Rotatie van het vlakke

systeem: LCS - 2D-element

**5.2. Resultaten BGT****5.2.1. Interne 2D-krachten**

Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT - frequente belastingcombinaties

Baan: Gemiddeld

Extremes: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - vloer

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Rotatie van het vlakke systeem: LCS - 2D-element

Elementaire ontwerpgrootheden - Standaard resultaten

Naam	Net	Positie [m]	Belasting	m _{xD+} [kNm/m]	m _{yD+} [kNm/m]
				m _{xD-} [kNm/m]	m _{yD-} [kNm/m]
E1	Element: 378 Knoop: 18	0,150 4,900 -4,350	Combi9/1	-12,85 0,00	-2,96 0,00
E1	Element: 446 Knoop: 28	-1,538 1,900 -4,350	Combi9/2	-5,29 0,00	-14,13 0,00
E1	Element: 831 Knoop: 5	-1,975 4,270 -4,350	Combi9/1	0,00 8,13	0,00 7,82

Naam	Combinatiesleutel
Combi9/1	BG1 + 0.50*BG4 + BG2
Combi9/2	BG1 + 0.50*BG4 + BG2 + BG5a

Project Gemaal STP

5.2.2. Interne 2D-krachten - m_{xD+}

Waarden: m_{xD+}

Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT - frequente
belastingcombinaties

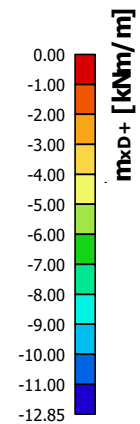
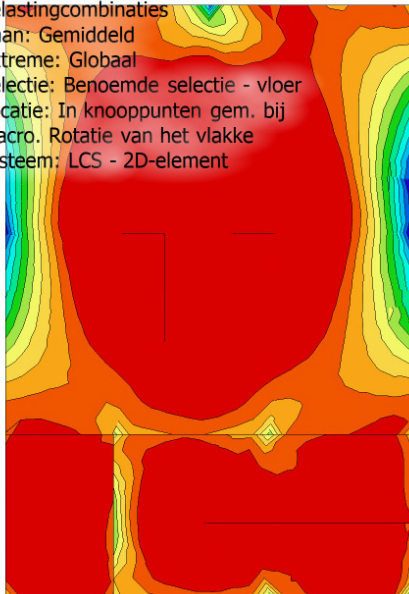
Baan: Gemiddeld

Extreme: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - vloer

Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Rotatie van het vlakke

systeem: LCS - 2D-element



5.2.3. Interne 2D-krachten - m_{xD-}

Waarden: m_{xD-}

Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT - frequente
belastingcombinaties

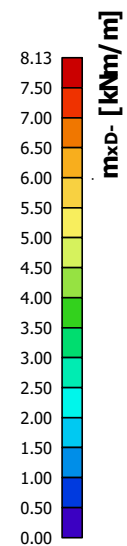
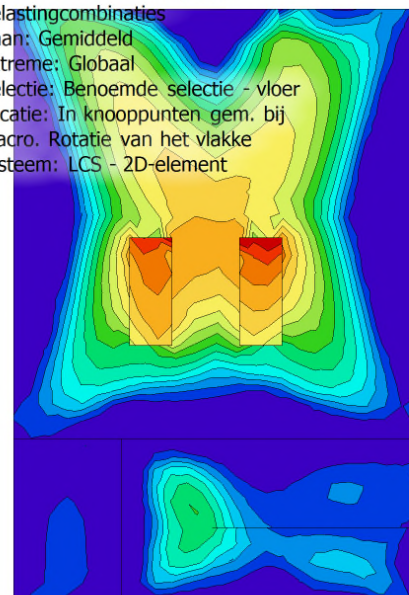
Baan: Gemiddeld

Extreme: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - vloer

Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Rotatie van het vlakke

systeem: LCS - 2D-element



Project Gemaal STP

5.2.4. Interne 2D-krachten - m_{yD}+

Waarden: m_{yD}+

Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT - frequente
belastingcombinaties

Baan: Gemiddeld

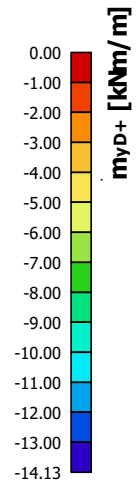
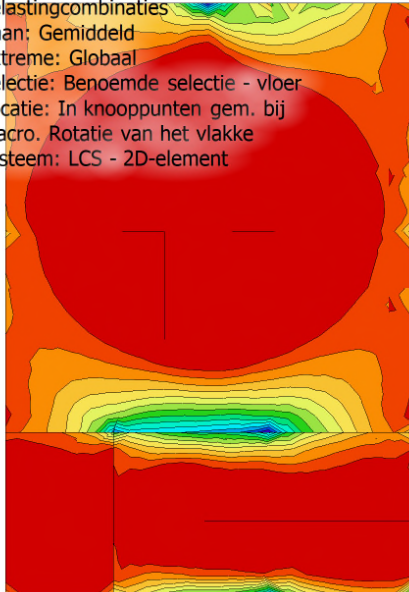
Extreme: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - vloer

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Rotatie van het vlakke

systeem: LCS - 2D-element



5.2.5. Interne 2D-krachten - m_{yD}-

Waarden: m_{yD}-

Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT - frequente
belastingcombinaties

Baan: Gemiddeld

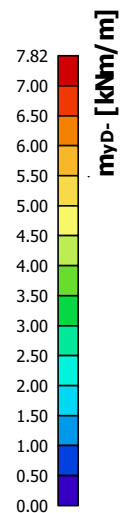
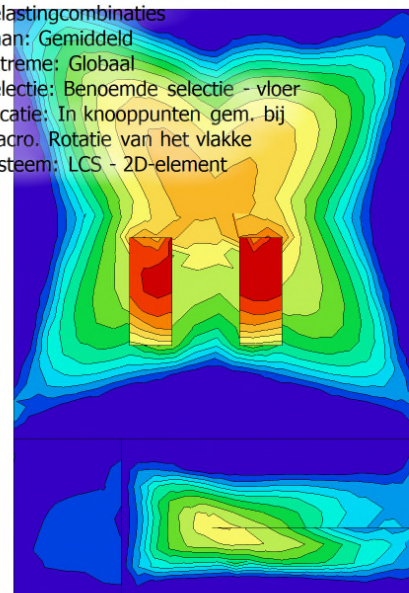
Extreme: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - vloer

Locatie: In knooppunten gem. bij

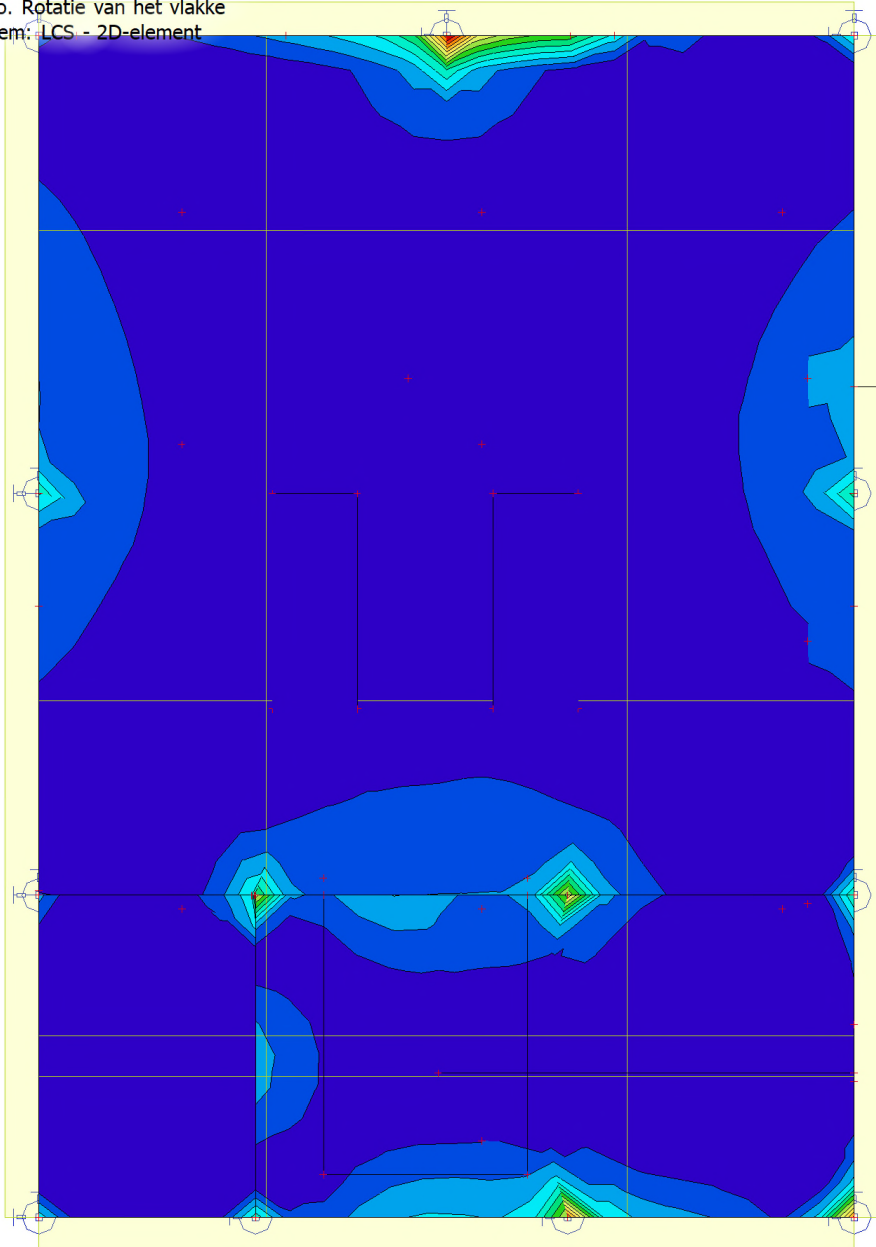
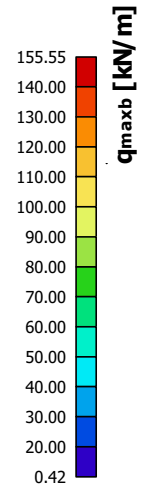
macro. Rotatie van het vlakke

systeem: LCS - 2D-element



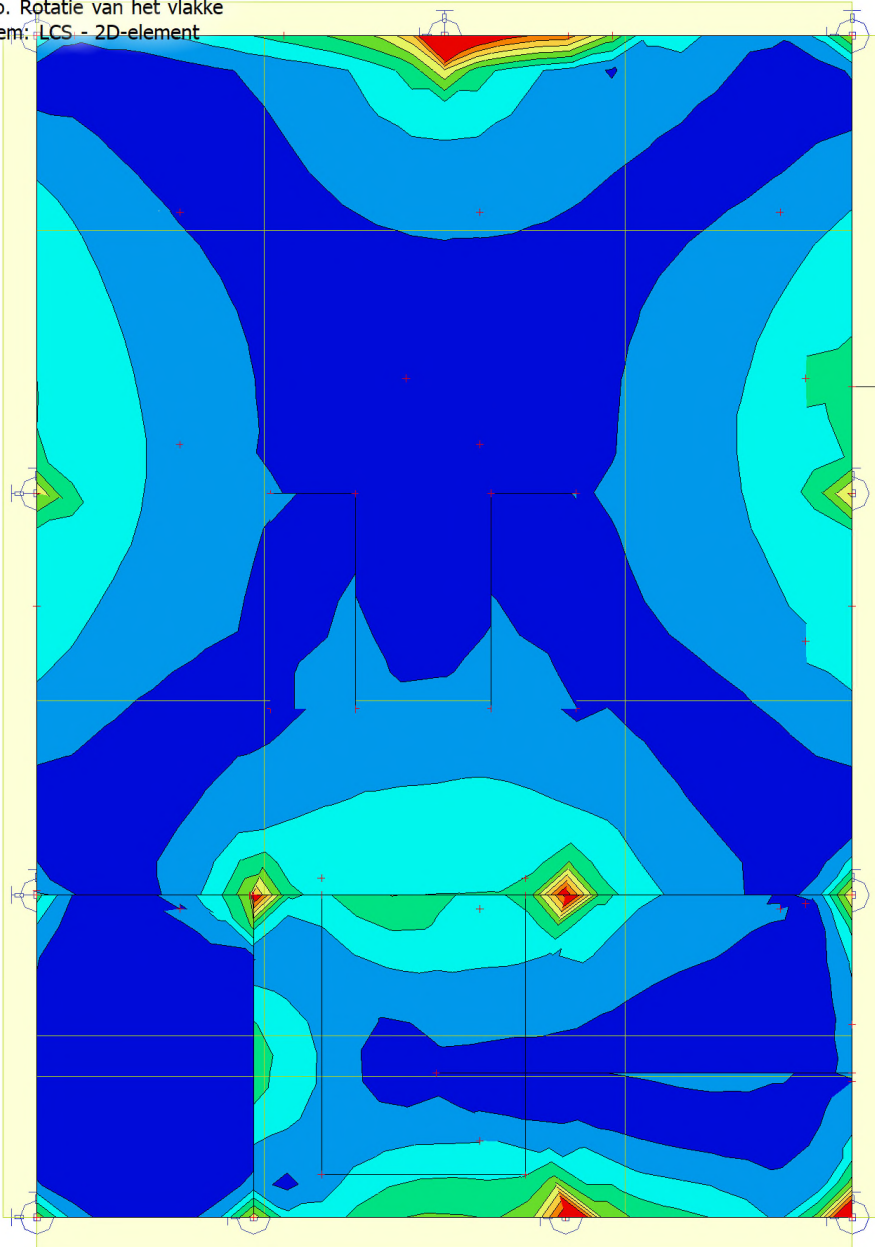
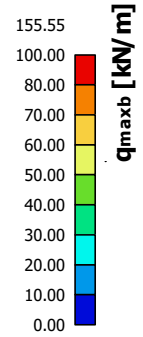
5.3. Interne 2D-krachten; q_{maxb}

Waarden: q_{maxb}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Baan: Gemiddeld
Extreme: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - vloer
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Rotatie van het vlakke
systeem: LCS - 2D-element



5.4. Interne 2D-krachten; q_{maxb}

Waarden: q_{maxb}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Baan: Gemiddeld
Extreme: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - vloer
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Rotatie van het vlakke
systeem: LCS - 2D-element



5.5. Interne 2D-krachten; m_{xD}-

Waarden: m_{xD}-

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Baan: Gemiddeld

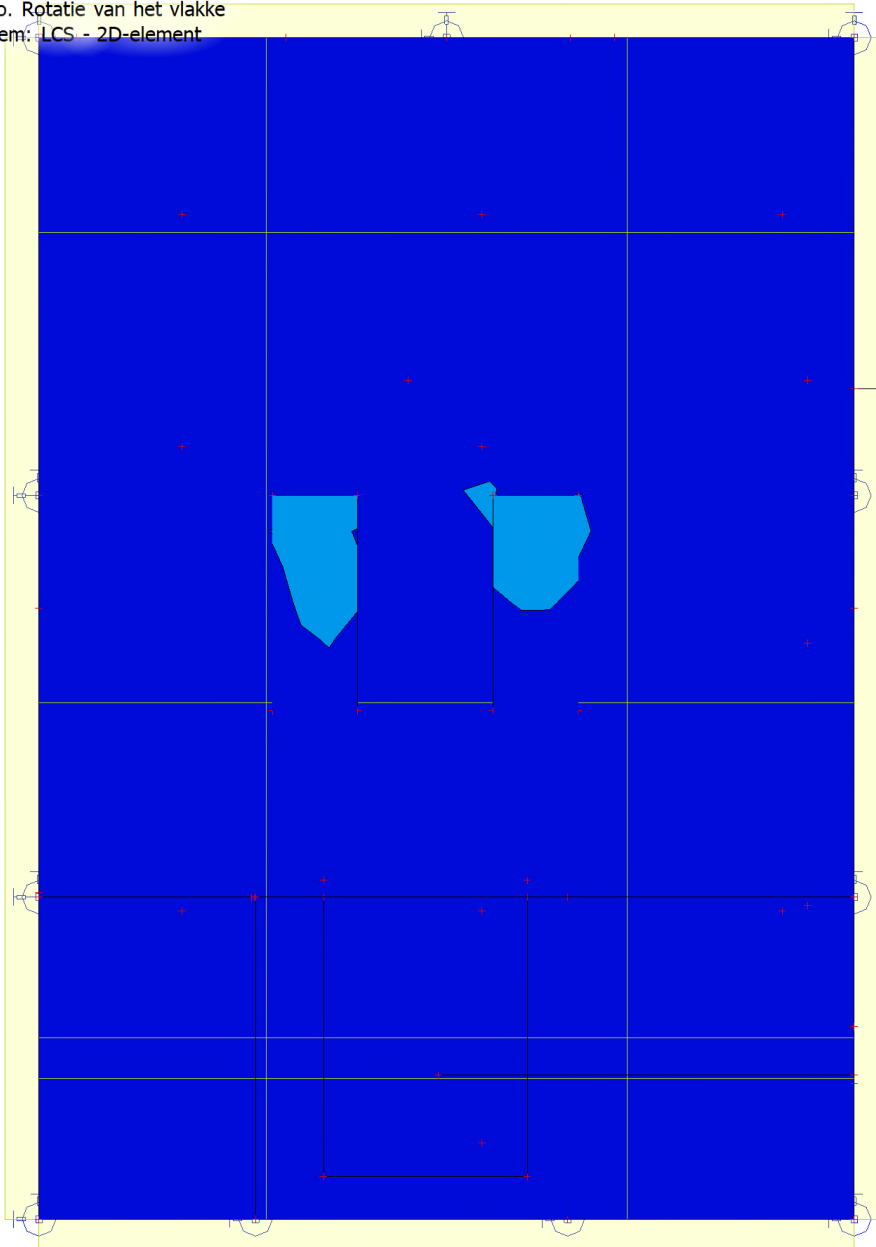
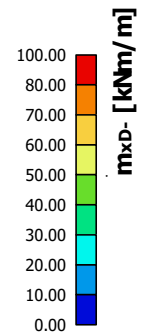
Extrem: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - vloer

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Rotatie van het vlakke

systeem: LCS - 2D-element



5.6. Interne 2D-krachten; m_{xD}-

Waarden: m_{xD}-

Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT - frequente

belastingcombinaties

Baan: Gemiddeld

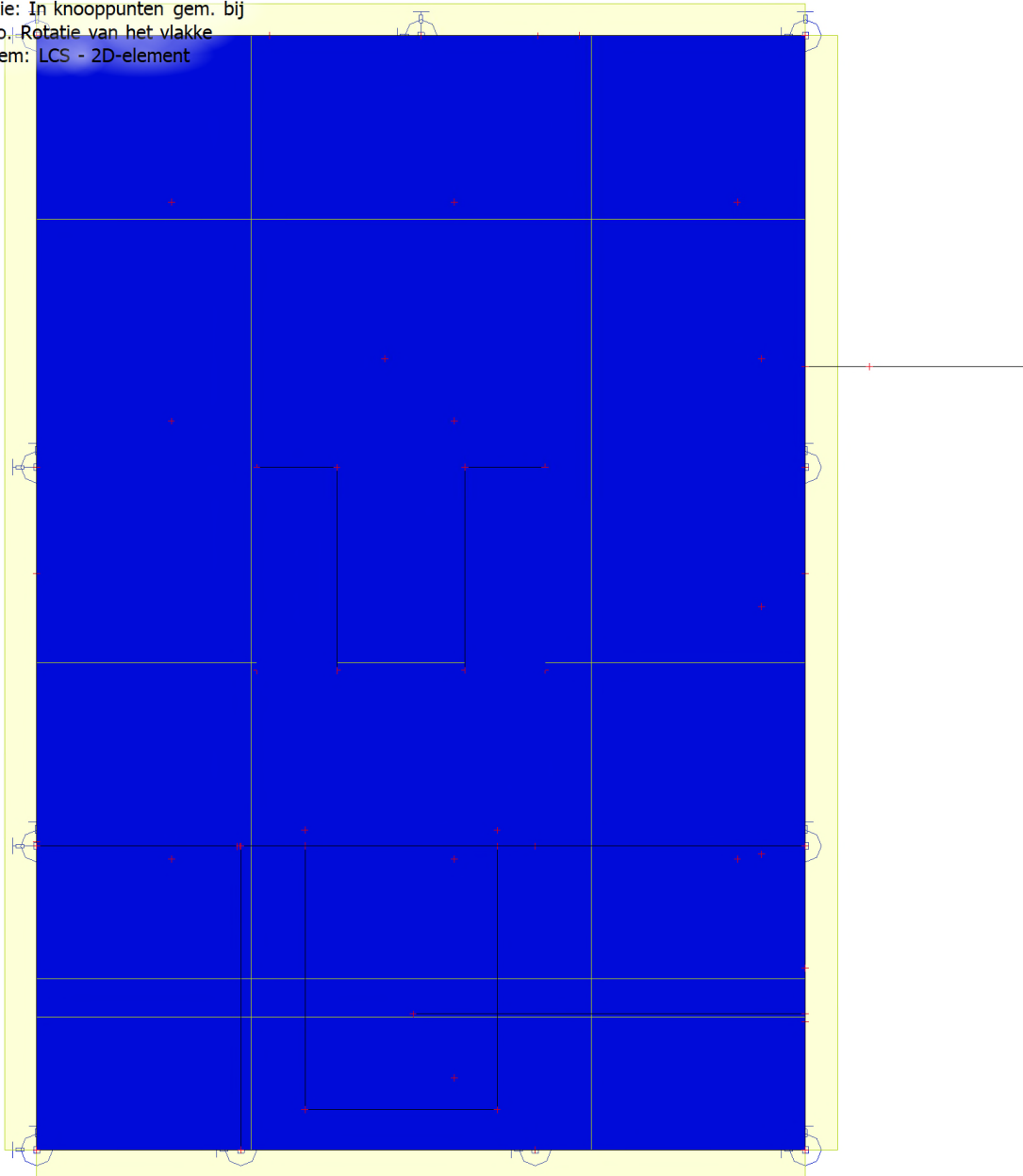
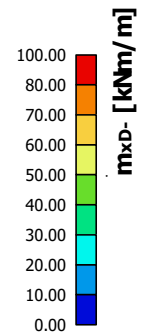
Extremes: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - vloer

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro: Rotatie van het vlakke

systeem: LCS - 2D-element



5.7. 3D verplaatsing; u_z

Waarden: u_z

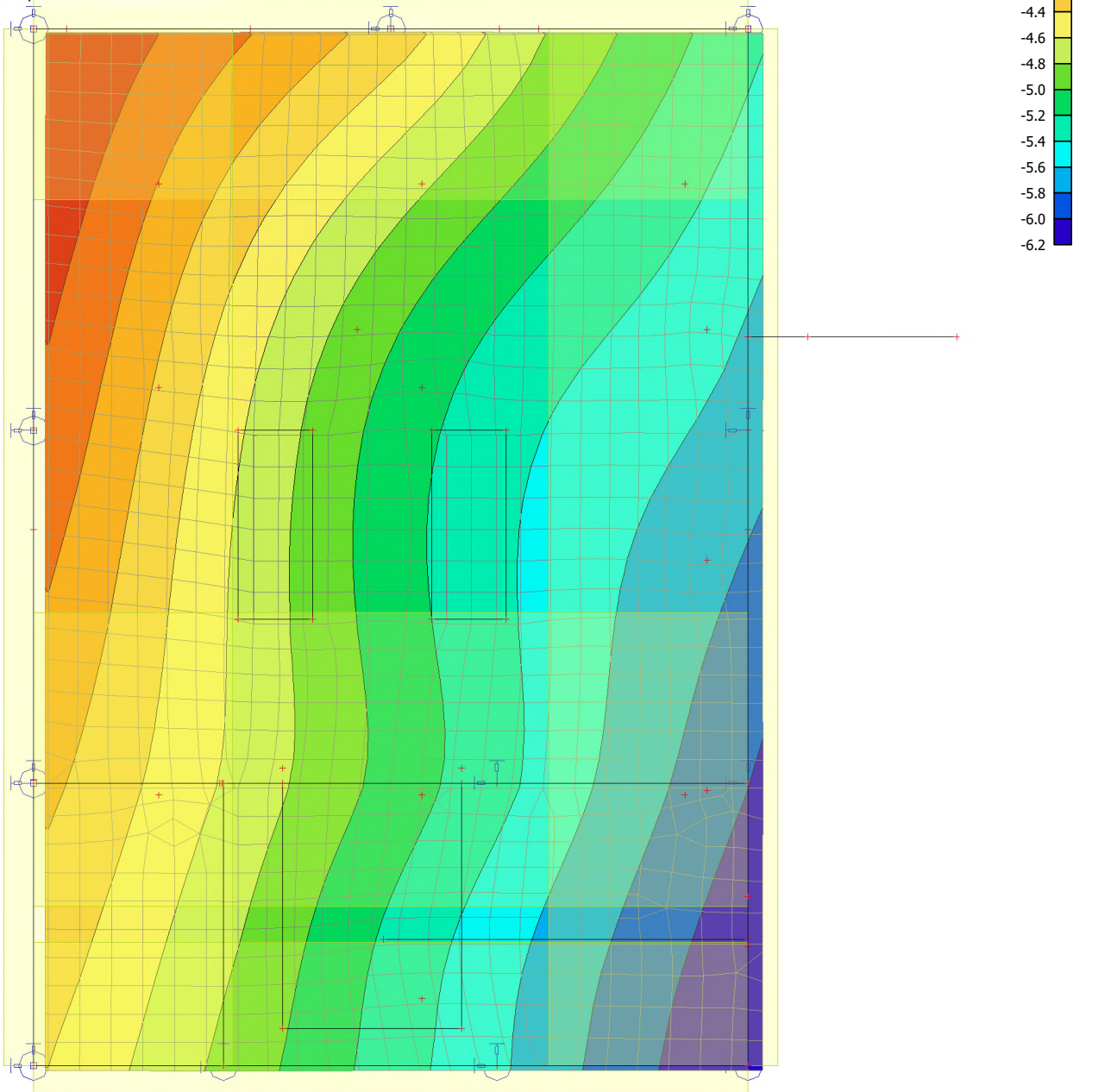
Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT - karakteristieke combinaties

Selectie: Benoemde selectie - vloer

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Systeem: LCS net element



Bijlage 4**SCIA-rapport kraanbaan**

1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave	1
2. Geometrie en materialen	1
2.1. Project	1
2.2. Materialen	2
2.3. Doorsneden	2
2.4. Knopen	3
2.5. Staven	3
2.6. Knoopsteunpunten	3
3. Belastingen	3
3.1. Belastingsgevallen	3
3.1.1. Belastingsgevallen - BG1	3
3.1.1.1. BG1 / Totale waarde / Waarde	4
3.1.2. Belastingsgevallen - BG2	5
3.1.2.1. BG1 / Totale waarde / Waarde	5
3.1.3. Belastingsgevallen - BG3	6
3.1.3.1. BG1 / Totale waarde / Waarde	6
3.1.4. Belastingsgevallen - BG4	7
3.1.4.1. BG1 / Totale waarde / Waarde	7
3.2. Belastinggroepen	8
3.3. Combinaties	8
3.4. Resultaatklassen	8
4. Resultaten staalprofielen	8
4.1. UGT	8
4.1.1. Interne 1D-krachten	8
4.1.2. BG1 / Totale waarde / Waarde - N	9
4.1.3. BG1 / Totale waarde / Waarde - V_z	10
4.1.4. BG1 / Totale waarde / Waarde - M_y	11
4.2. BGT	12
4.2.1. Interne 1D-krachten	12
4.2.2. BG1 / Totale waarde / Waarde - N	13
4.2.3. BG1 / Totale waarde / Waarde - V_z	14
4.2.4. BG1 / Totale waarde / Waarde - M_y	15
5. Reacties	16
5.1. Reacties; R_z	16
5.2. Reacties; R_z	17
6. Vervormingen	18
6.1. 3D verplaatsing; u_z	18
6.2. 3D verplaatsing; u_x	19

2. Geometrie en materialen

2.1. Project

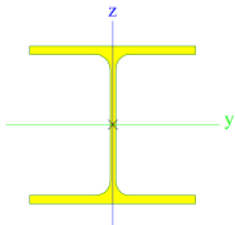
Gebruiker van licentie	niels.vandervoort@tauw.com
Project	Gemaal STP
Onderdeel	Kraanbaan
Auteur	N.T.J. van der Voort
Datum	7-7-2025
Constructie	Raamwerk XZ
Aantal knopen :	4
Aantal staven :	3
Aantal platen :	0
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	1
Aantal belastingsgevallen :	4
Aantal gebruikte materialen :	1
Gravitatieversnelling [m/s ²]	10,000
Nationale norm	EC - EN

2.2. Materialen

Staal EC3

Naam	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Kleur
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,00	2,1000e+05	0.3	0,00	40,00	235,0	360,0	
		8,0769e+04	0,01e-003	40,00	80,00	215,0	360,0	

2.3. Doorsneden

CS1		
Type	HEA200	
Vormnorm	1 - I-doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	b	c
A [mm ²]	5,3800e+03	
A _y [mm ²], A _z [mm ²]	3,8781e+03	1,3287e+03
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1,1400e+00	1,1360e+00
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	100,00	95,00
α [deg]	0,00	
I _y [mm ⁴], I _z [mm ⁴]	3,6900e+07	1,3400e+07
i _y [mm], i _z [mm]	82,82	49,91
W _{el,y} [mm ³], W _{el,z} [mm ³]	3,8900e+05	1,3400e+05
W _{pl,y} [mm ³], W _{pl,z} [mm ³]	4,2917e+05	2,0375e+05
M _{pl,y,+} [Nmm], M _{pl,y,-} [Nmm]	101024052,22	101024052,22
M _{pl,z,+} [Nmm], M _{pl,z,-} [Nmm]	47909059,64	47909059,64
d _y [mm], d _z [mm]	0,00	0,00
I _t [mm ⁴], I _w [mm ⁶]	2,1000e+05	1,0800e+11
β_y [mm], β_z [mm]	0,00	0,00
Afbeelding		

Verklaring van symbolen	
Vormnorm	h - Hoogte b - Flensbreedte t - Flensdikte s - Lijfdikte r - Straal bij flensbasis r1 - Straal bij flensvoet a - Flenshelling W - Interne boutafstand wm - Welving van eenheid bij flensvoet
A	Gebied
A _y	Afschuifoppervlak in hoofd y-richting
A _z	Afschuifoppervlak in hoofd z-richting
A _L	Omtrek per eenheidslengte
A _D	Uithardingsooppervlakte per eenheidslengte
C _{y,UCS}	Zwaartepunt coördinaten in Y-richting van het invoer assen systeem
C _{z,UCS}	Zwaartepunt coördinaten in Z-richting van het invoer assen systeem
I _{y,UCS}	Tweede moment van het gebied rond

Verklaring van symbolen	
	de YLCS as
I _{Z,LCS}	Tweede moment van het gebied rond de ZLCS as
I _{YZ,LCS}	Product moment van het gebied in het LCS systeem
α	Rotatiehoek van het hoofd assen systeem
I _y	Tweede moment van het gebied rond de hoofd y-as
I _z	Tweede moment van het gebied rond de hoofd z-as
i _y	Traagheidsstraal rond de hoofd y-as
i _z	Traagheidsstraal rond de hoofd z-as
W _{el,y}	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
W _{el,z}	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
W _{pl,y}	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
W _{pl,z}	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as

Verklaring van symbolen	
$M_{pl.y,+}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een positief My moment
$M_{pl.y,-}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een negatief My moment
$M_{pl.z,+}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een positief Mz moment
$M_{pl.z,-}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een negatief Mz moment
d_y	Coördinaat dwarskrachtencentrum in hoofd y-richting gemeten vanaf het zwaartepunt
d_z	Coördinaat dwarskrachtencentrum in hoofd z-richting gemeten vanaf het zwaartepunt
I_t	Torsie constante

Verklaring van symbolen	
I_w	Welvings constante
β_y	Mono-symmetrische constante rond de hoofd y-as
β_z	Mono-symmetrische constante rond de hoofd z-as

2.4. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Z [m]
K1	0,000	0,000
K2	0,000	2,500
K3	5,000	2,500
K4	5,000	0,000

2.5. Staven

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S1	CS1 - HEA200	S 235	2,500	K1	K2	Algemeen (0)
S2	CS1 - HEA200	S 235	5,000	K2	K3	Algemeen (0)
S3	CS1 - HEA200	S 235	2,500	K4	K3	Algemeen (0)

2.6. Knoopsteunpunten

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Z	Ry
Sn1	K1	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vast
Sn2	K4	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vast

3. Belastingen

3.1. Belastingsgevallen

3.1.1. Belastingsgevallen - BG1

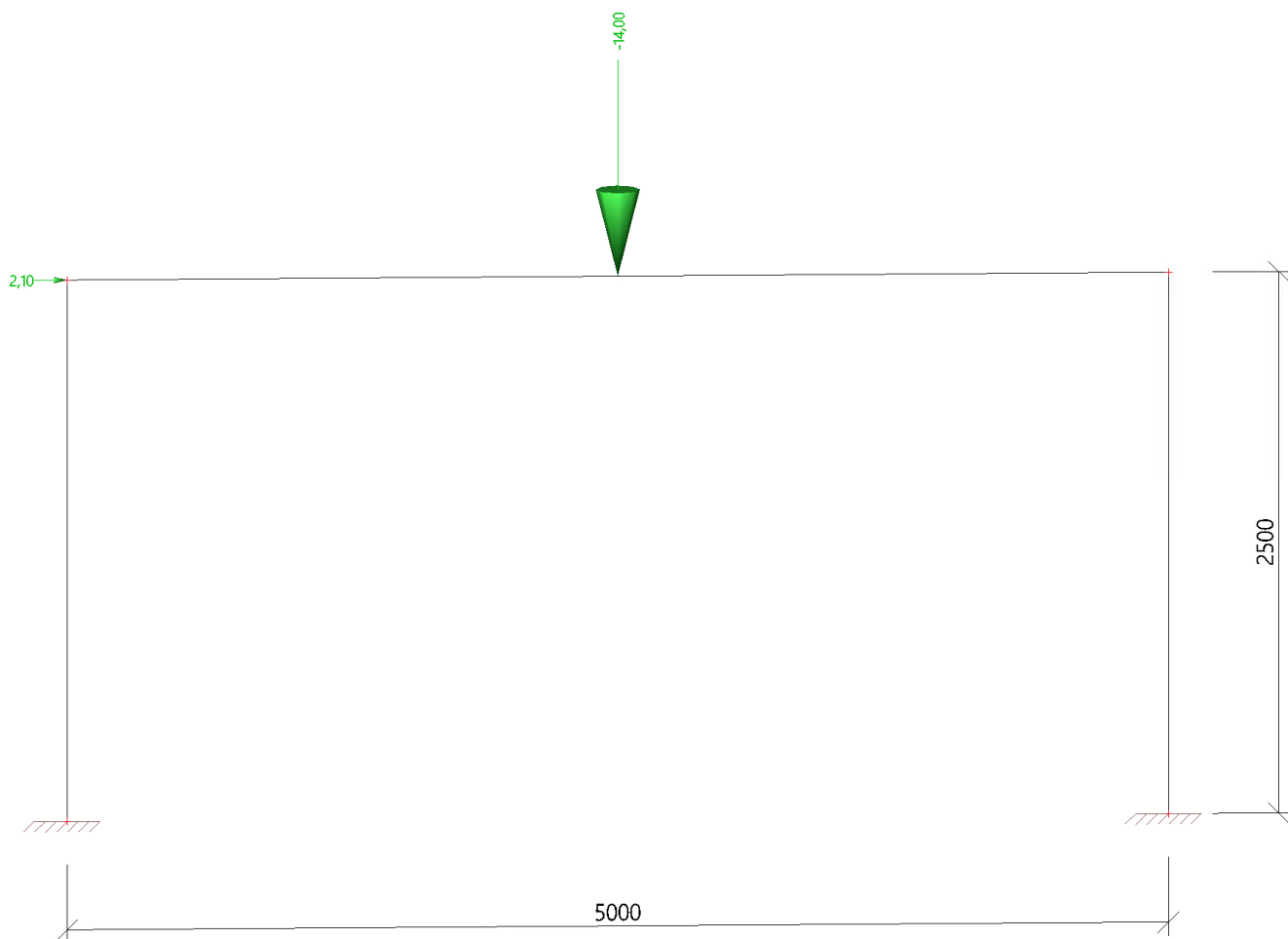
Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting
	Spec	Belastingtype		
BG1	Eigen gewicht	Permanent	LG1	-Z
		Eigen gewicht		

3.1.1.1. BG1 / Totale waarde / Waarde

3.1.2. Belastingsgevallen - BG2

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG2	Kraan midden	Variabel	LG2	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

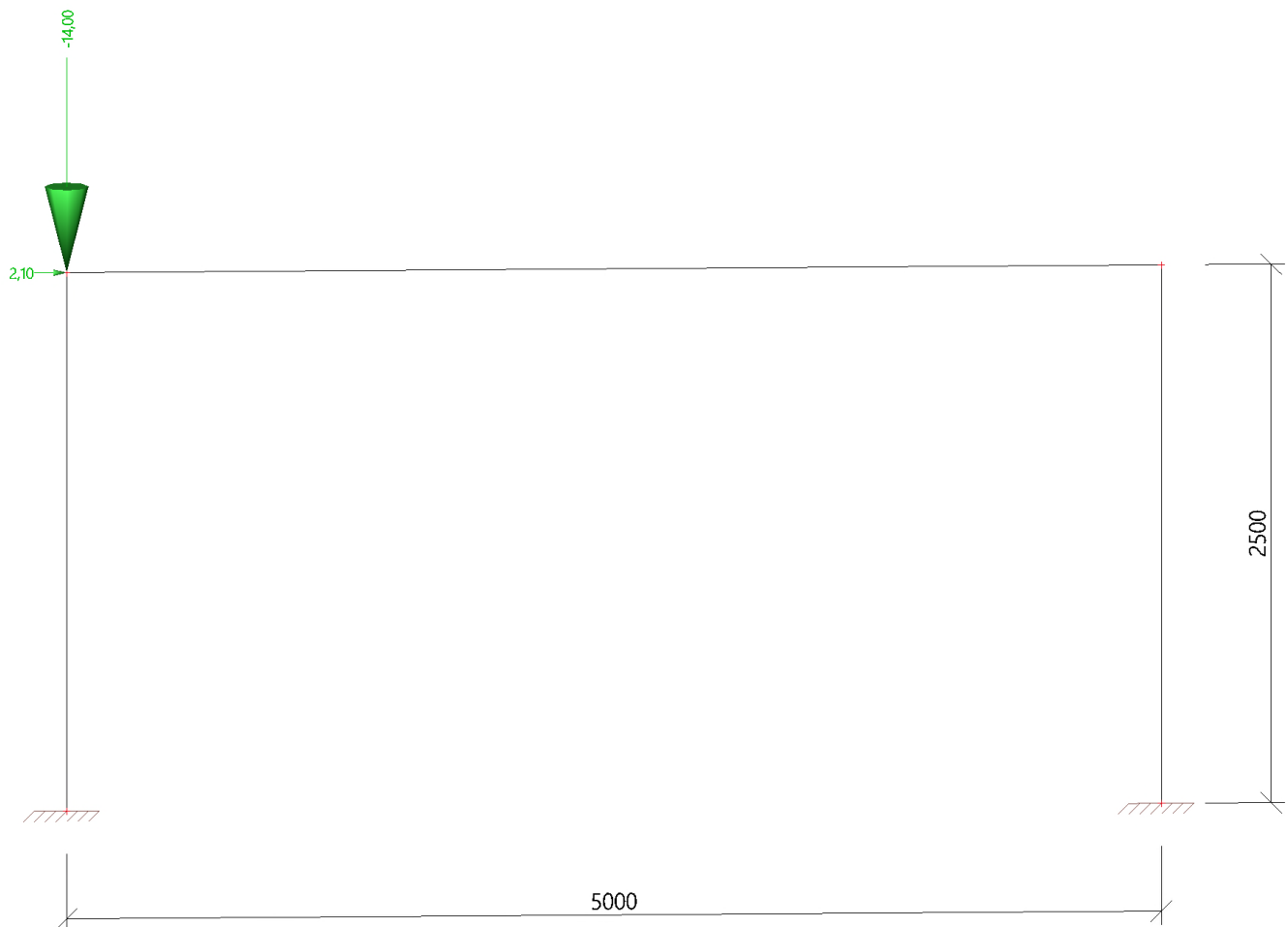
3.1.2.1. BG1 / Totale waarde / Waarde



3.1.3. Belastingsgevallen - BG3

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG3	Kraan links	Variabel	LG2	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

3.1.3.1. BG1 / Totale waarde / Waarde



3.1.4. Belastingsgevallen - BG4

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG4	Kraan rechts Standaard	Variabel Statisch	LG2	Kort	Geen

3.1.4.1. BG1 / Totale waarde / Waarde



3.2. Belastinggroepen

Naam	Last	Relatie	Type
LG1	Permanent		
LG2	Variabel	Standaard	Cat A : Woning

3.3. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT1		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,350
			BG2 - Kraan midden	1,500
UGT2		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,350
			BG3 - Kraan links	1,500
UGT3		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,350
			BG4 - Kraan rechts	1,500
BGT1		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,000
			BG2 - Kraan midden	1,000
BGT2		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,000
			BG3 - Kraan links	1,000
BGT3		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,000
			BG4 - Kraan rechts	1,000

3.4. Resultaatklassen

Naam	Lijst
Alle UGT	UGT1 - Lineair - UGT
	UGT2 - Lineair - UGT
	UGT3 - Lineair - UGT
Alle BGT	BGT1 - Lineair - BGT
	BGT2 - Lineair - BGT
	BGT3 - Lineair - BGT
Alle UGT+BGT	UGT1 - Lineair - UGT
	UGT2 - Lineair - UGT
	UGT3 - Lineair - UGT
	BGT1 - Lineair - BGT
	BGT2 - Lineair - BGT
	BGT3 - Lineair - BGT

4. Resultaten staalprofielen

4.1. UGT

4.1.1. Interne 1D-krachten

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Coördinatenstelsel: Staaf

Extremum 1D: Lokaal

Selectie: Alle

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V _z [kN]	M _y [kNm]
S1	0,000	UGT2/1	-23,26	1,05	-2,05
S1	0,000	UGT3/2	-2,27	1,05	-2,10
S1	0,000	UGT1/3	-12,77	-4,89	2,50
S1	2,500	UGT2/1	-21,83	1,05	0,56
S1	2,500	UGT3/2	-0,85	1,05	0,52
S1	2,500	UGT1/3	-11,34	-4,89	-9,74
S2	0,000	UGT1/3	-8,04	11,34	-9,74
S2	0,000	UGT2/1	-2,10	0,83	0,56
S2	2,500+	UGT1/3	-8,04	-11,09	16,83
S2	5,000	UGT1/3	-8,04	-12,51	-12,66
S2	5,000	UGT3/2	-2,10	-2,00	-2,37
S3	0,000	UGT3/2	-24,43	2,10	-2,90
S3	0,000	UGT2/1	-3,44	2,10	-2,85
S3	0,000	UGT1/3	-13,94	8,04	-7,45
S3	2,500	UGT3/2	-23,00	2,10	2,37
S3	2,500	UGT2/1	-2,02	2,10	2,41

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V _z [kN]	M _y [kNm]
S3	2,500	UGT1/3	-12,51	8,04	12,66

Naam	Combinatiesleutel
UGT2/1	1.35*BG1 + 1.50*BG3
UGT3/2	1.35*BG1 + 1.50*BG4
UGT1/3	1.35*BG1 + 1.50*BG2

4.1.2. BG1 / Totale waarde / Waarde - N

Waardes: **N**

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Coördinatenstelsel: Staaf

Extreme 1D: Lokaal

Selectie: Alle



4.1.3. BG1 / Totale waarde / Waarde - V_z

Waardes: V_z

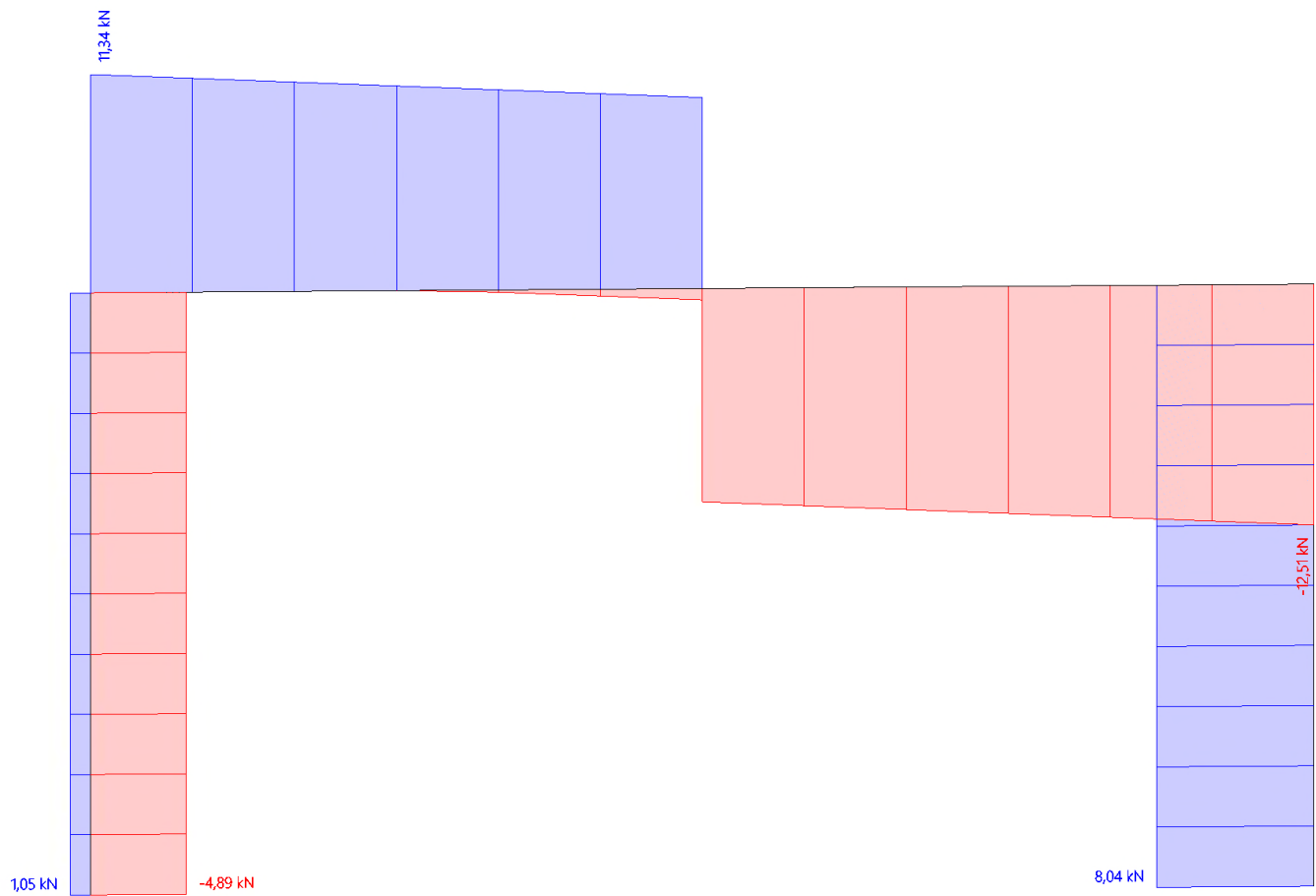
Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Coördinatenstelsel: Staaf

Extreme 1D: Lokaal

Selectie: Alle



4.1.4. BG1 / Totale waarde / Waarde - M_y

Waardes: **M_y**

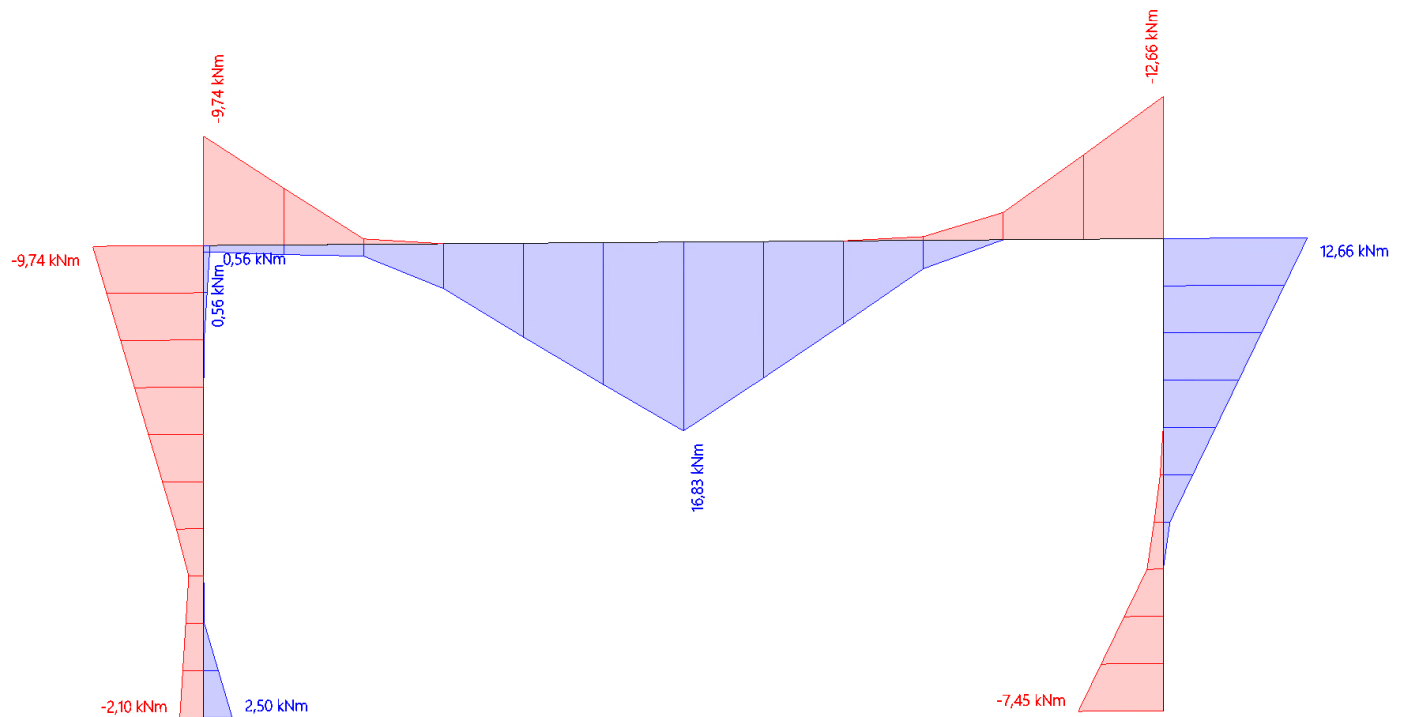
Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Coördinatenstelsel: Staaf

Extreme 1D: Lokaal

Selectie: Alle



4.2. BGT

4.2.1. Interne 1D-krachten

Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT

Coördinatenstelsel: Staaf

Extreme 1D: Lokaal

Selectie: Alle

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V _z [kN]	M _y [kNm]
S1	0,000	BGT2/1	-15,72	0,66	-1,34
S1	0,000	BGT3/2	-1,73	0,66	-1,37
S1	0,000	BGT1/3	-8,72	-3,30	1,70
S1	2,500	BGT2/1	-14,66	0,66	0,30
S1	2,500	BGT3/2	-0,67	0,66	0,28
S1	2,500	BGT1/3	-7,67	-3,30	-6,56
S2	0,000	BGT1/3	-5,40	7,67	-6,56
S2	0,000	BGT2/1	-1,44	0,66	0,30
S2	2,500+	BGT1/3	-5,40	-7,39	11,28
S2	5,000	BGT1/3	-5,40	-8,45	-8,51
S2	5,000	BGT3/2	-1,44	-1,44	-1,65
S3	0,000	BGT3/2	-16,50	1,44	-1,96
S3	0,000	BGT2/1	-2,51	1,44	-1,93
S3	0,000	BGT1/3	-9,50	5,40	-5,00
S3	2,500	BGT3/2	-15,44	1,44	1,65
S3	2,500	BGT2/1	-1,45	1,44	1,67
S3	2,500	BGT1/3	-8,45	5,40	8,51

Naam	Combinatiesleutel
BGT2/1	BG1 + BG3
BGT3/2	BG1 + BG4
BGT1/3	BG1 + BG2

4.2.2. BG1 / Totale waarde / Waarde - N

Waardes: **N**

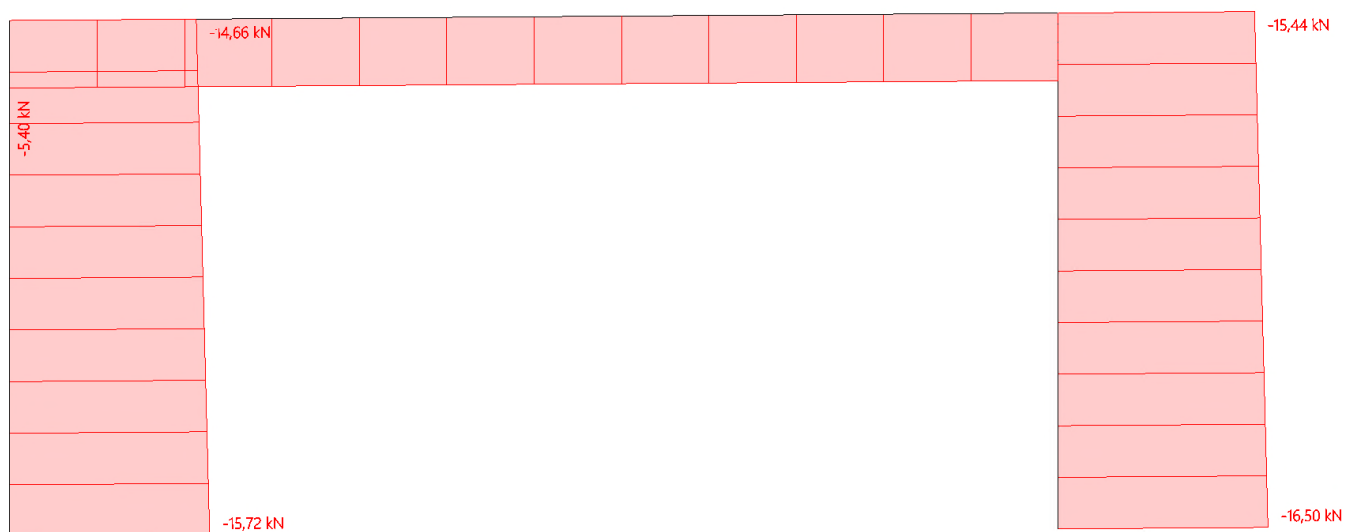
Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT

Coördinatenstelsel: Staaf

Extreme 1D: Lokaal

Selectie: Alle



4.2.3. BG1 / Totale waarde / Waarde - V_z

Waardes: V_z

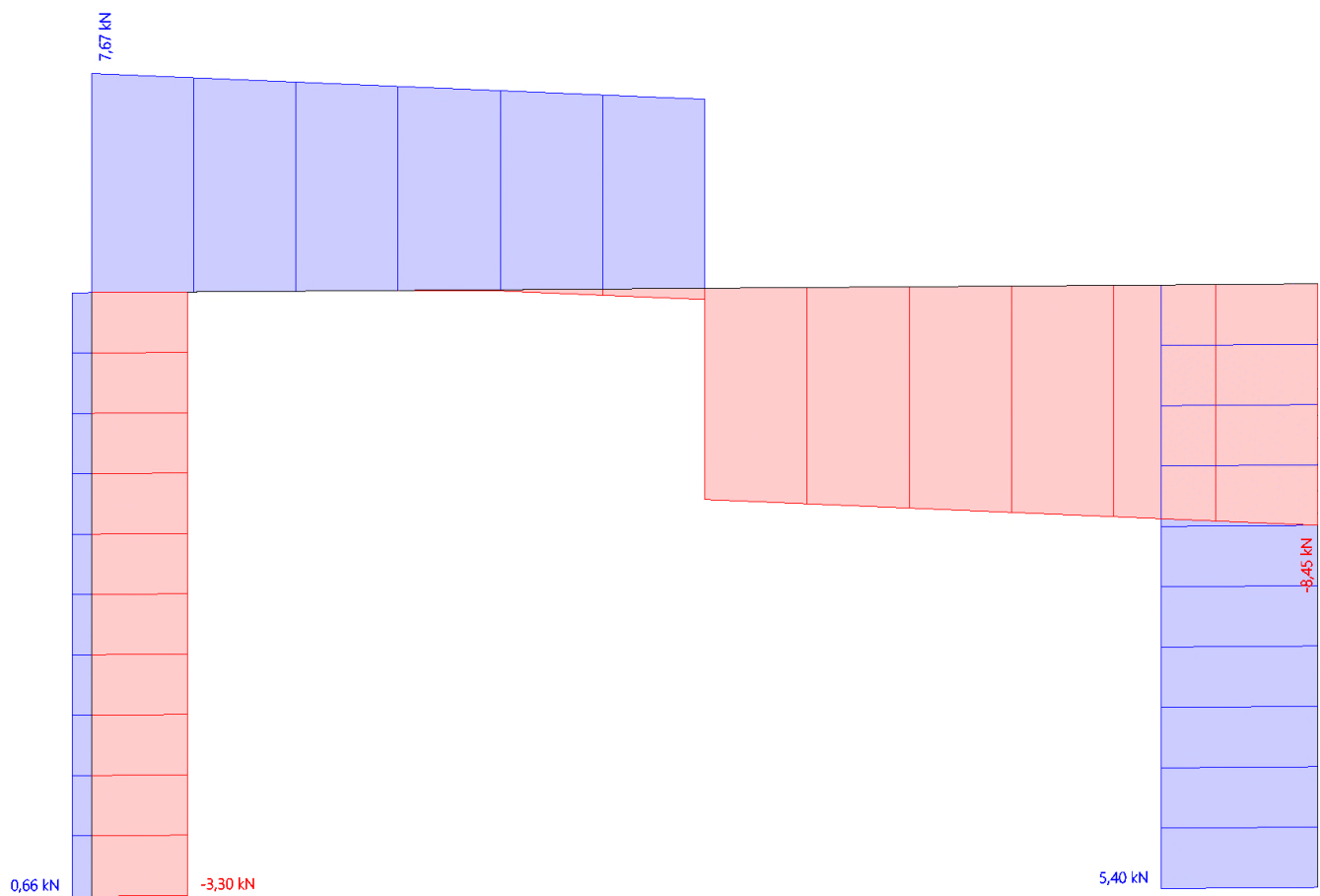
Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT

Coördinatenstelsel: Staaf

Extreme 1D: Lokaal

Selectie: Alle



4.2.4. BG1 / Totale waarde / Waarde - M_y

Waardes: **M_y**

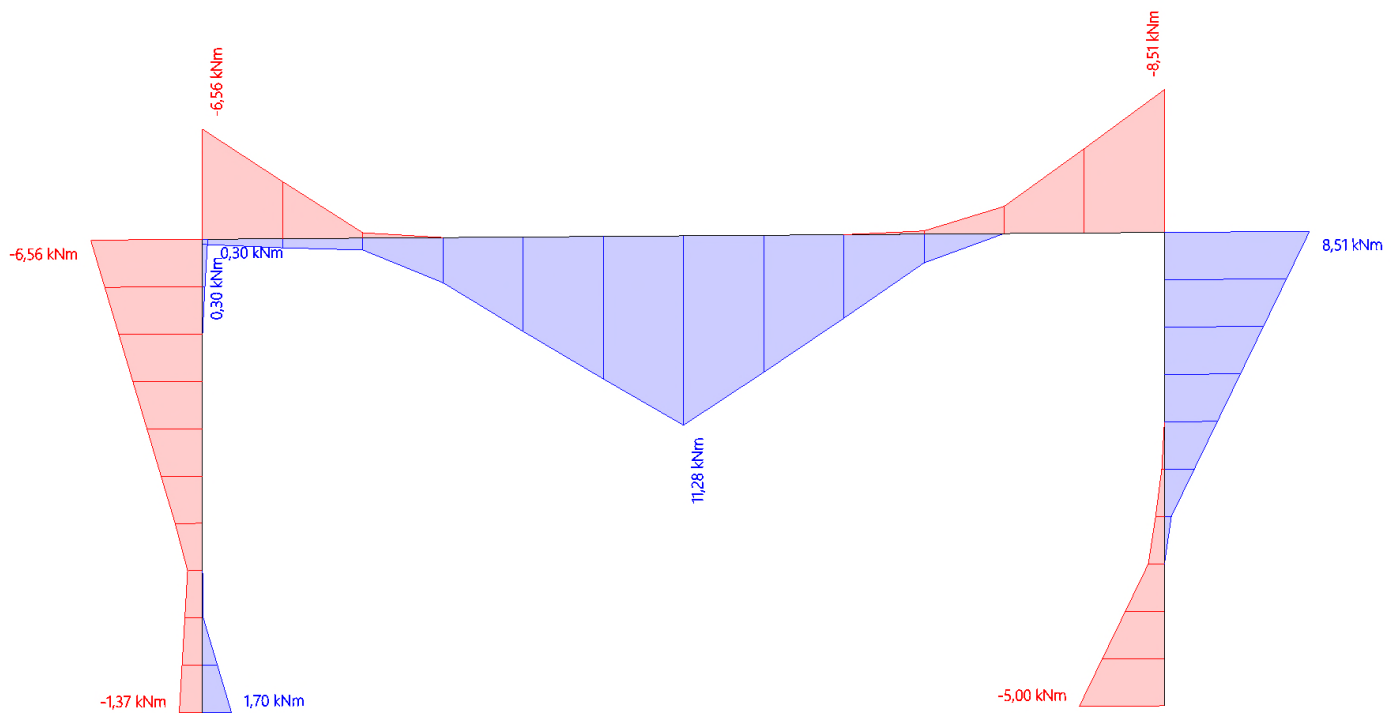
Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT

Coördinatenstelsel: Staaf

Extreme 1D: Lokaal

Selectie: Alle



5. Reacties

5.1. Reacties; R_z

Waardes: R_z

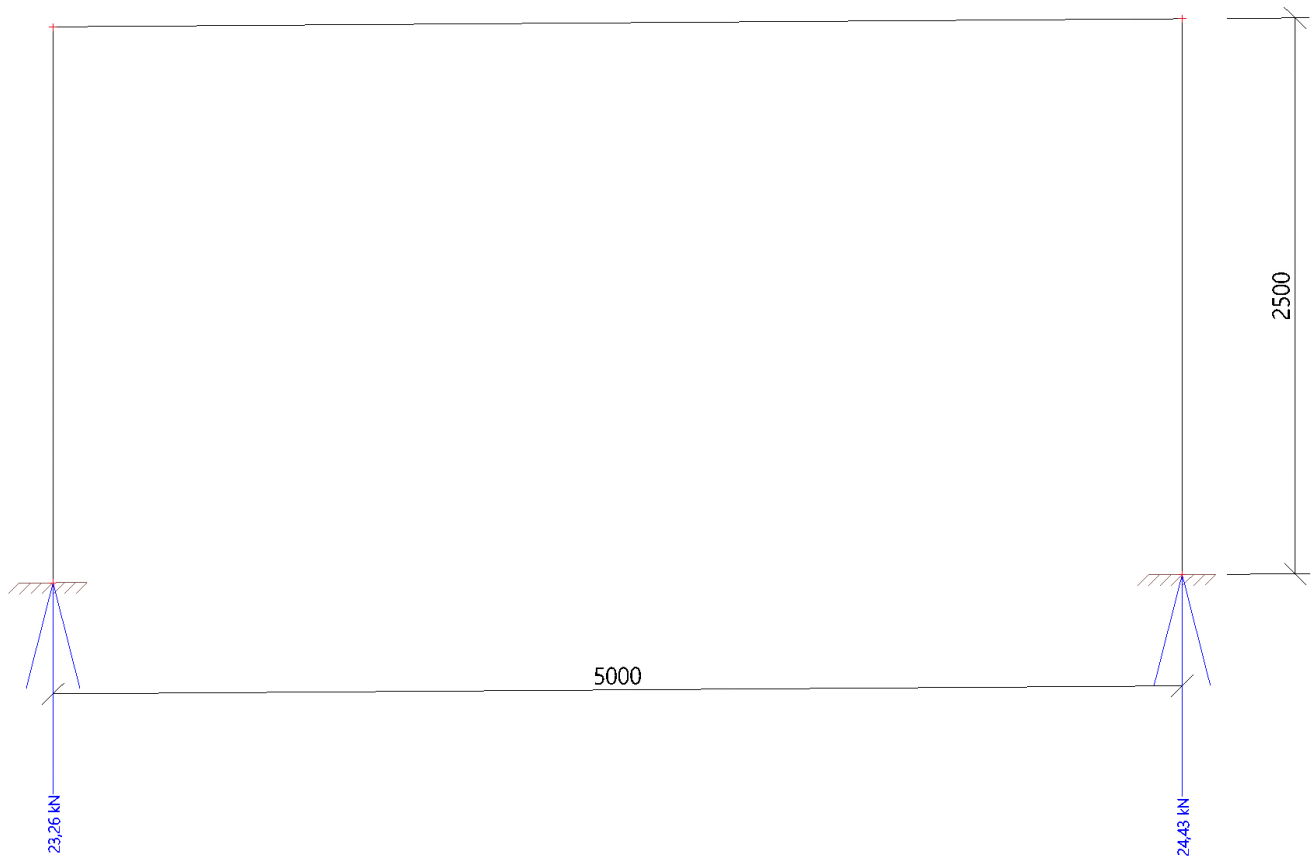
Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Systeem: Globaal

Extreem: Element

Selectie: Alle



5.2. Reacties; R_z

Waardes: R_z

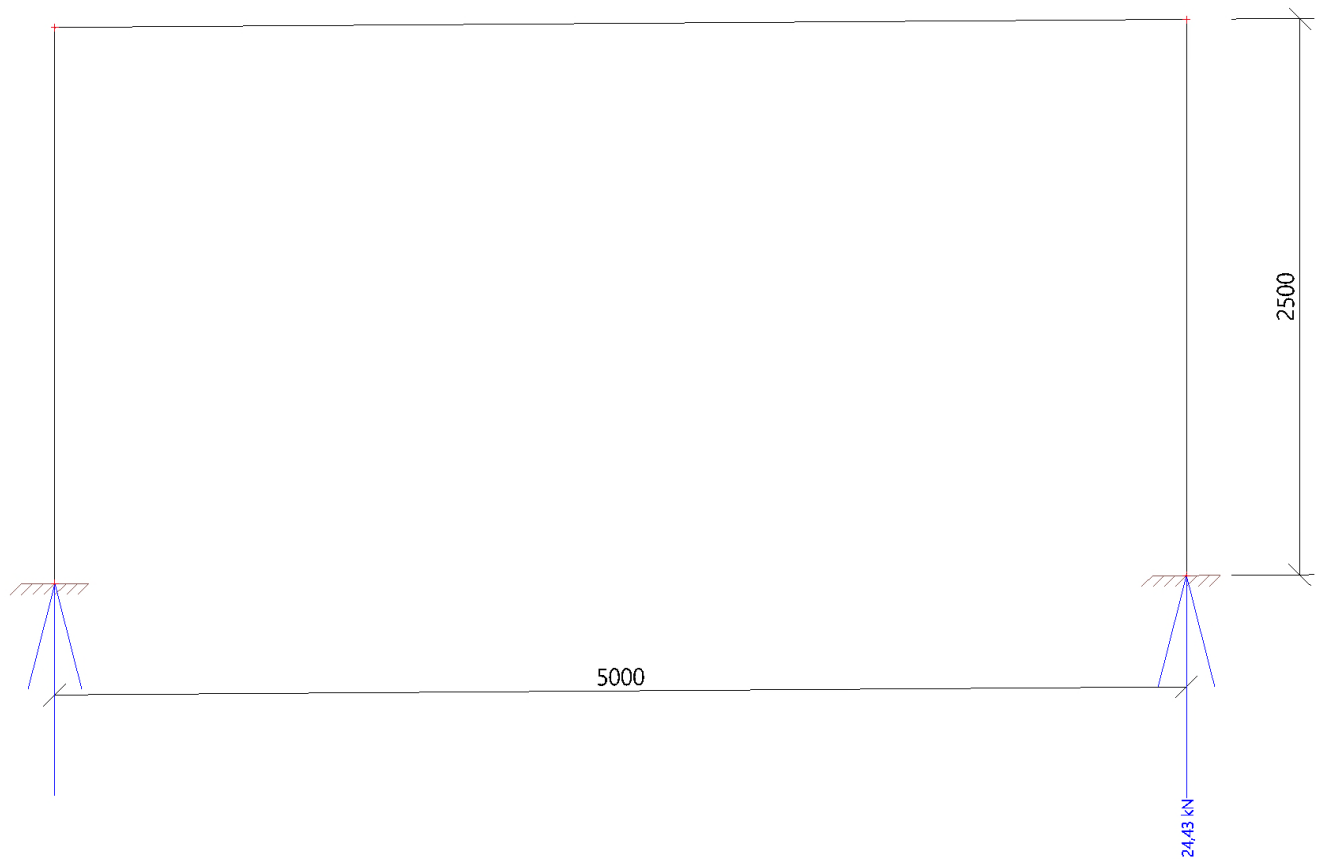
Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Systeem: Globaal

Extreem: Globaal

Selectie: Alle



6. Vervormingen

6.1. 3D verplaatsing; u_z

Waardes: u_z

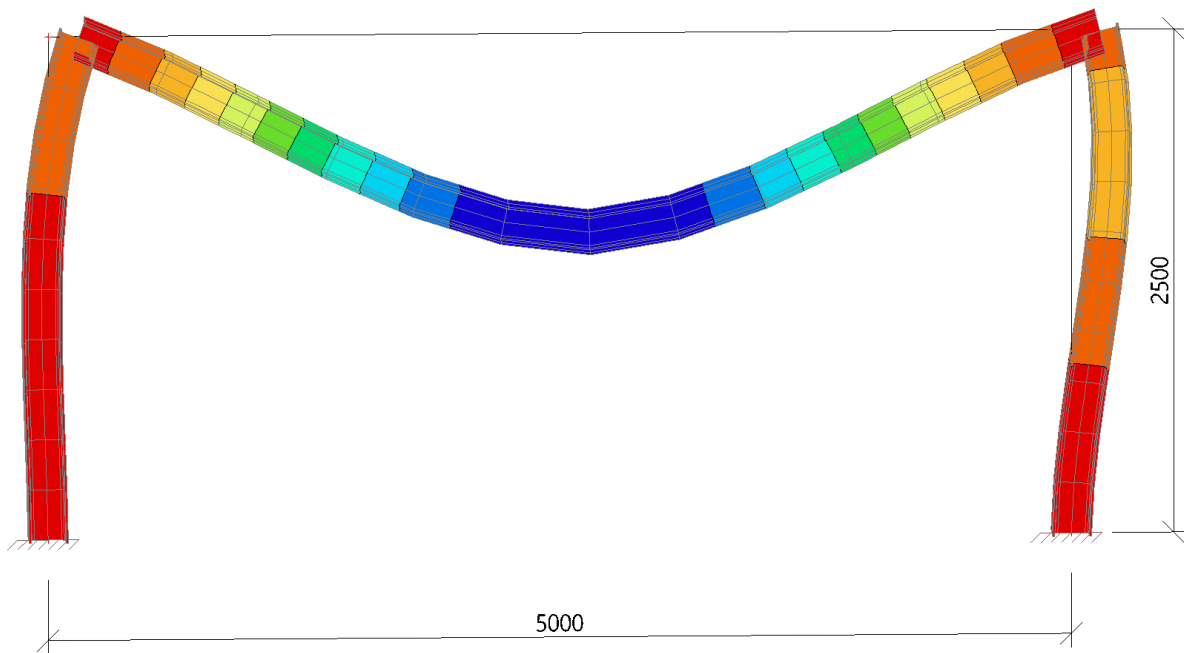
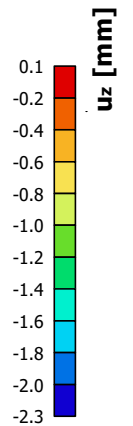
Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT

Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Systeem: LCS net element



6.2. 3D verplaatsing; u_x

Waardes: u_x

Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT

Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Systeem: LCS net element

