

Pieters Bouwtechniek
Grote Voort 5
8041 AM Zwolle

www.pietersbouwtechniek.nl

Merwetank, fase 2, Dordrecht

Betonnen tankplaat + kadeconstructie

Opdrachtgever: Merwetank B.V.
Architect: VRP architecten B.V.

Opgesteld door: [REDACTED]
Projectleider: [REDACTED]
Datum: 15 november 2023
Wijziging: Definitief
Ref.: R-1023076-UO-001

Inhoudsopgave

1	Algemeen	2
1.1	Projectgegevens.....	2
1.2	Projectomschrijving	2
1.3	Leeswijzer	2
1.4	Wijzigingen.....	2
2	Uitgangspunten.....	3
2.1	Normen en voorschriften.....	3
2.2	Gevolgklasse, ontwerplevensduur en gebouwcategorieën.....	3
2.3	Opgelegde belastingen	3
2.4	Windbelasting.....	4
2.5	Betoneigenschappen	4
3	Belastingen.....	5
3.1	Vloeren.....	5
3.2	Overige belastingen	5
4	Paalfundering	6
4.1	Model.....	6
4.2	Ingevoerde belastingen	6
4.2.1	Permanente en veranderlijke belasting.....	6
4.2.2	Windbelasting.....	8
4.3	Belastingcombinaties.....	10
4.4	Model 1: raster 1,600 x 1,555 m ²	11
4.5	Model 2: raster 2,000 x 1,555 m ²	12
4.6	Model 3: raster 1,000 x 1,555 m ²	13
4.7	Model 4: raster 1,500 x 1,555 m ²	14
5	Wapening tankplaat.....	15
5.1	Momentwapening	15
5.2	Pons	16
6	Kadeconstructie	17
6.1	Belastingen	18
6.2	Paalfundering kadeconstructie	19
	Bijlage 1 In-/uitvoer Scia Engineer – raster 1,600 x 1,555 m ²	
	Bijlage 2 In-/uitvoer Scia Engineer – raster 2,000 x 1,555 m ²	
	Bijlage 3 In-/uitvoer Scia Engineer – raster 1,000 x 1,555 m ²	
	Bijlage 4 In-/uitvoer Scia Engineer – raster 1,500 x 1,555 m ²	
	Bijlage 5 Momentcapaciteit bovenwapening betonplaat	
	Bijlage 6 Momentcapaciteit onderwapening betonplaat	
	Bijlage 7 Funderingsadvies fase 1 (Van Dijk)	
	Bijlage 8 Funderingsadvies fase 2 (Geosonda)	
	Bijlage 9 In-/uitvoer Technosoft Liggers (kade)	

1 Algemeen

1.1 Projectgegevens

Project	Merwetank, fase 2, Dordrecht
Opdrachtgever	Merwetank B.V.
Architect	VRP architecten B.V.
Adviseur constructies	Pieters Bouwtechniek

1.2 Projectomschrijving

Het project omvat de nieuwbouw van een betonnen tankplaat te Dordrecht, in opdracht van Merwetank B.V. te Gorinchem, als zijnde de tweede fase van het gehele ontwikkelingsplan. De silo's voor de opslag van plantaardige oliën worden op een onderheide betonplaat geplaatst, welke in dit rapport is rekenkundig wordt beschouwd.



Impressie van het project (bron: VRP Architecten)

1.3 Leeswijzer

In dit rapport wordt met behulp van een 3D-rekenmodel de paalfundering voor de tankplaat bepaald. Daarnaast is de benodigde wapening in de betonplaat berekend. Daarbij wordt onverkort verwezen naar de bijbehorende constructieve tekeningen van Pieters Bouwtechniek.

1.4 Wijzigingen

-

2 Uitgangspunten

2.1 Normen en voorschriften

De nieuwbouw dient te voldoen aan het bouwbesluit 2012. Dit betekent dat voor het constructief ontwerp dat de Eurocodes van toepassing zijn.

De volgende normen worden gehanteerd inclusief de Nederlandse Nationale Bijlagen (NB):

NEN – EN 1990	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN – EN 1991	Belastingen op constructies
NEN – EN 1992	Betonconstructies
NEN – EN 1993	Staalconstructies
NEN – EN 1994	Staal – betonconstructies
NEN – EN 1995	Houtconstructies
NEN – EN 1996	Metselwerkconstructies
NEN – EN 1997	Geotechnisch ontwerp (NEN 9997)

2.2 Gevolgklasse, ontwerplevensduur en gebouwcategorieën

Volgens NEN – EN 1990 en NEN-EN 1991-1-7 geldt voor de nieuwbouw:

Gevolgklasse	CC2a (Industriegebouwen met 1 of 2 bouwlagen en niet uitsluitend voor productiedoeleinden, waarbij het aantal personen binnen beperkt is)
Ontwerplevensduur	klasse 3 (ontwerplevensduur = 50 jaar)
Gebouwcategorie	Categorie E (opslagruimtes)

In uiterste grenstoestand STR gelden de volgende partiële factoren:

Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
CC2 (Vgl. 6.10a)	1,35 $G_{k,j,sup}$	0,9 $G_{k,j,inf}$		1,5 $\Psi_{0,1} Q_{k,1}$	1,5 $\Psi_{0,1} Q_{k,1} (i > 1)$
(Vgl. 6.10b)	1,2 $G_{k,j,sup}$	0,9 $G_{k,j,inf}$	1,5 $Q_{k,1}$		1,5 $\Psi_{0,1} Q_{k,1} (i > 1)$

In de bruikbaarheidsgrenstoestanden geldt partiële factoren $\gamma = 1,0$

2.3 Opgelegde belastingen

Conform NEN-EN 1991-1-1+C1:2011/NB:2011 gelden voor de vloeren binnen dit project de volgende opgelegde belastingen:

Klasse van belaste oppervlakte	Verdeelde belasting q_k	Geconcentreerde belasting Q_k	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Klasse E2-industrieel gebruik (opslag en industrieel gebruik)	5,00 kN/m ²	7,00 kN	1,0	0,9	0,8

2.4 Windbelasting



Conform NEN-EN-1991-1-4 geldt:

Locatie Dordrecht

Windgebied II: het resterende deel van de provincie Noord-Holland, het vasteland van de provincies Groningen en Friesland en de provincies Flevoland, Zuid-Holland en Zeeland

Terreincategorie II - Onbebouwd gebied

Gebouwhoogte 25 meter boven maaiveld

Stuwdruk $q_p(z)$ 1,14 kN/m²

De Ψ factoren bij windbelasting zijn: $\Psi_0 = 0,0$ $\Psi_1 = 0,2$ $\Psi_2 = 0,0$

2.5 Betoneigenschappen

Er wordt een betonplaat toegepast met betonkwaliteit C30/37. Voor de betonwanden en de bovenzijde van de betonplaat gelden de volgende milieuklassen: XC4/XD3/XF4/XA2. Voor de onderzijde van de betonplaat kan worden volstaan met de milieuklasse: XC2.

3 Belastingen

In dit hoofdstuk zijn de uitgangspunten voor de belastingen per onderdeel weergegeven. De opgelegde vloerbelastingen zijn aangehouden volgens de Eurocode en het programma van eisen van de opdrachtgever.

G_k = karakteristieke waarde van de blijvende belasting

Q_k en q_k = karakteristieke waarde van de opgelegde belasting

3.1 Vloeren

Tankplaat

In-situ gestorte betonvloer; $h = 500\text{mm}$

$$G_k = 0,00 \text{ kN/m}^2$$

Klasse E2-industrieel gebruik (opslag en industrieel gebruik)

$$\psi_0 = 1,00 \quad \psi_1 = 0,90 \quad \psi_2 = 0,80$$

$$q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_k = 7,00 \text{ kN}$$

Belasting opslag silo

Eigen gewicht silovulling (veranderlijke belasting, 90% gevuld, conform opgave opdrachtgever)

$$G_k = 260 \text{ kN/m}^2$$

$$G_k = 250 \text{ kN/m}^2, \text{ maar er wordt gerekend met } G_k = 260 \text{ kN/m}^2$$

In het rekenmodel wordt de belasting vermenigvuldigd met belastingfactor 1,15.

$$1,15 \cdot 260 = 1,2 \cdot 250$$

De waarde van de belasting is als volgt bepaald:

De silo's zijn maximaal 25 meter hoog; indien voor 100% gevuld met water (calamiteit) is de belasting:

$$P_d = 1 \cdot 25 \cdot 10 = 250 \text{ kN/m}^2 < \text{rekenwaarde normaal gebruik}$$

Indien 90% gevuld met plantaardige olie (normaal gebruik; fysiek beperkte waarde; gerekend met volumieke massa van water > volumieke massa van plantaardige olie):

$$P_d = 0,9 \cdot 25 \cdot 10 \cdot 1,2 = 270 \text{ kN/m}^2$$

In het rekenmodel wordt gerekend met:

$$P_d = 260 \cdot 1,15 = 299 \text{ kN/m}^2$$

Hiermee wordt aan de veilige kant gerekend.

3.2 Overige belastingen

Betonnen tankplaatwanden

Betonwand; $d = 250\text{mm}$; $h = 1.650\text{mm}$

$$G_k = 10,00 \text{ kN/m}^1$$

Eigen gewicht silo's

Cirkelvormige belasting silo

$$G_k = 13,80 \text{ kN/m}^1$$

4 Paalfundering

Onder de tankplaat ($d=500\text{mm}$) worden prefab betonpalen toegepast met een afmetingen van $400\times 400\text{ mm}^2$. Er is – aanvullend – geotechnisch onderzoek uitgevoerd middels sonderingen. Op basis hiervan heeft de geotechnisch adviseur een funderingsadvies opgesteld en de paal draagvermogens bepaald voor de bouwlocatie. De vigerende funderingsadviezen zijn als bijlage toegevoegd aan onderhavig rapport. De palen worden op een specifiek raster geplaatst. Bij sonderingen met een lager paal draagvermogen is gekozen voor een kleinere hart-op-hart-afstand tussen de palen. Er zijn vier modellen met verschillende paalrasters beschouwd middels Scia Engineer. Met behulp van het rekenprogramma zijn de optredende paalbelastingen berekend (zie paragraaf 5.4 t/m 5.7). Op basis van de maatgevende optredende momentswerking in de betonplaat wordt de benodigde wapening in de betonplaat berekend (zie hoofdstuk 5).

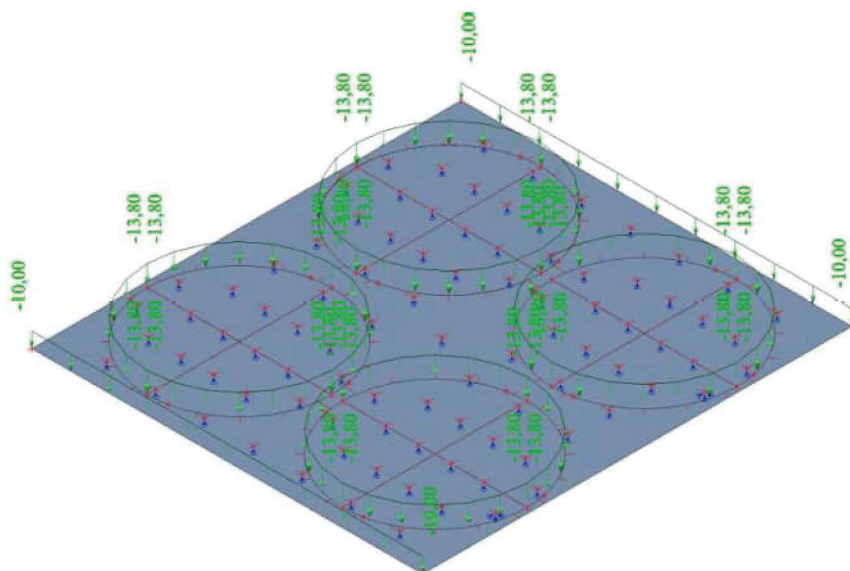
4.1 Model

Er wordt een plaatdikte toegepast van 500mm . Voor de palen is een veerstijfheid van 100 MN/m gehanteerd in het rekenmodel.

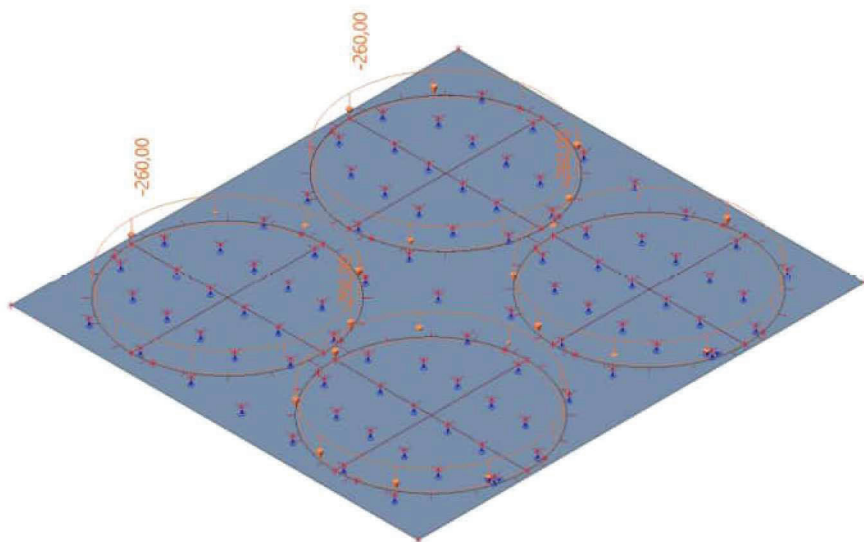
4.2 Ingevoerde belastingen

4.2.1 Permanente en veranderlijke belasting

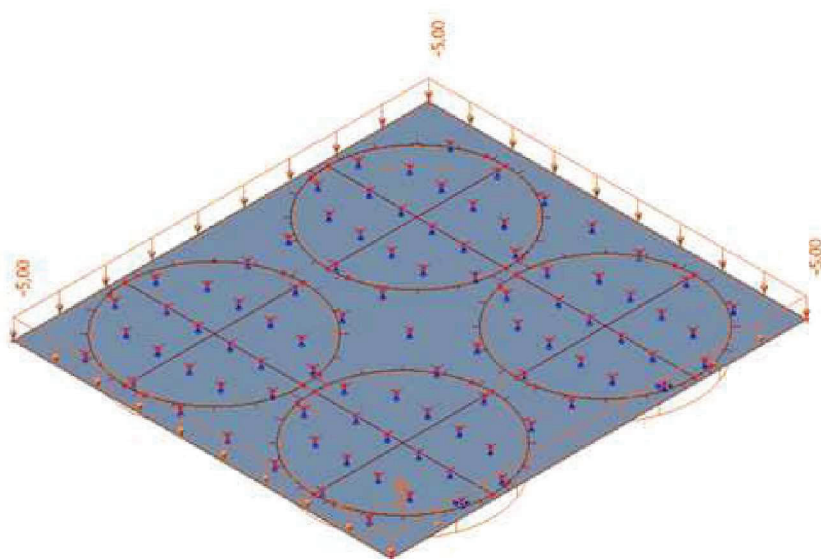
De ingevoerde belastingen bestaan uit de permanente belasting (eigen gewicht silo en betonwand), de veranderlijke belasting van $5,00\text{ kN/m}^2$ en de silovulling van 260 kN/m^2 . Het eigen gewicht van de fundatieplaat wordt automatisch door het rekenprogramma bepaald en in rekening gebracht. Navolgend worden de belastinggevallen weergegeven.



Permanente belasting (eigen gewicht silo's en betonwanden)



Veranderlijke belasting silovulling (zie paragraaf 3.1 voor de onderbouwing van de belasting)



Veranderlijke belasting op de betonplaat, rondom de silo's

4.2.2 Windbelasting

De windbelasting wordt bepaald voor een cilindervormige constructie. Het navolgende geldt onverkort voor berekening van de windbelasting.

$$w_e = q(p)_z \cdot C_s C_d \cdot c_f$$

$$q(p)_z = 1,14 \text{ kN/m}^2$$

$$C_s C_d = 1,0$$

$$c_f = c_{f,0} \cdot \psi_\lambda \cdot K$$

$c_{f,0}$ is de krachtcoëfficiënt voor cilindervormige constructies zonder eindeffecten die wordt bepaald volgens NEN-EN 1991-1-4 figuur 28 en heeft een maximale waarde van 1,2. ψ_λ is een factor die de eindeffecten in rekening brengt en wordt bepaald volgens NEN-EN 1991-1-4, paragraaf 7.13. K is een factor die de effecten van meerdere cilindrische objecten in een rij in rekening brengt. Deze factor is bepaald volgens NEN-EN 1991-1-4 tabel 7.14 en heeft een maximale waarde van 1,15 en een minimale waarde van 1,0. De waarde hangt af van de diameter van de tanks en de afstand tussen de tanks. Als twee of meer tanks achter elkaar staan dan wordt voor de factor K de waarde 1,15 gebruikt.

$$c_{f,0} = 1,2 \text{ (de maximale waarde wordt aangehouden)}$$

$$\psi_\lambda = 0,66 \text{ (zie Figuur 7.36 NEN-EN 1991-1-4 par. 7.13) met:}$$

$$\varphi = \frac{A}{A_c} = \frac{123 \cdot 20,5 - \left(\frac{1}{2} \cdot (123 - 107) \cdot 20,5\right)}{\pi \cdot r^2 \cdot 23} = \frac{123 \cdot 20,5 - (8 \cdot 20,5)}{\pi \cdot 4,4^2 \cdot 23} = 1,68 > 1$$

$$\lambda = \frac{l}{b} = \frac{25}{8,8} = 2,84$$

$$K = 1,15$$

$$w_e = q(p)_z \cdot C_s C_d \cdot c_f = 1,14 \cdot 1,0 \cdot (1,2 \cdot 0,66 \cdot 1,15) = 1,04 \text{ kN/m}^2$$

De lijnlast ten gevolge van windbelasting wordt dan:

$$q_e = 1,04 \cdot 8,8 = 9,2 \text{ kN/m}$$

Het moment ten gevolge van de windbelasting:

$$M_e = \frac{1}{2} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{2} \cdot 9,2 \cdot 25^2 = 2875 \text{ kNm}$$

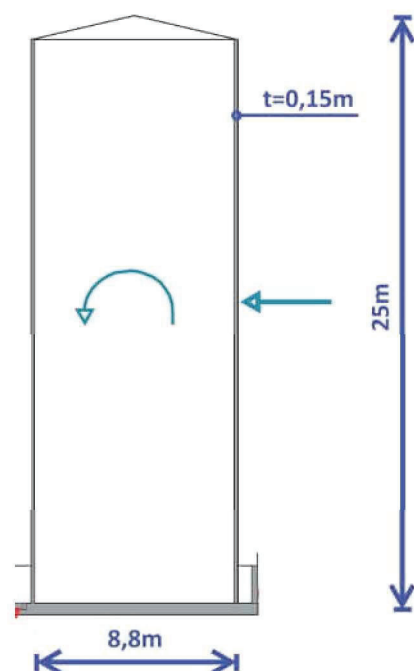
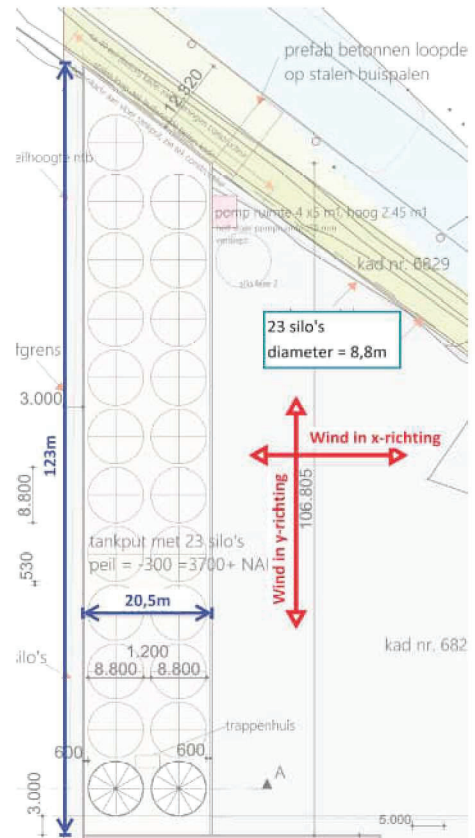
Bepaling q-last in cirkelvorm:

Met behulp van het traagheidsmoment van de fundatiecirkel van de tank wordt de lijnbelasting Q_f op de fundering berekend uit het moment volgens de onderstaande formules.

$$\text{Traagheidsmoment fundering tank } I = \frac{1}{8} \cdot \pi \cdot d^3 \cdot t \text{ [m}^4\text{]}$$

$$\text{Spanning op de fundering } \sigma = M \cdot \frac{e}{I} \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$\text{Lijnbelasting op de fundering } Q_f = \sigma \cdot t \text{ [kN/m]}$$

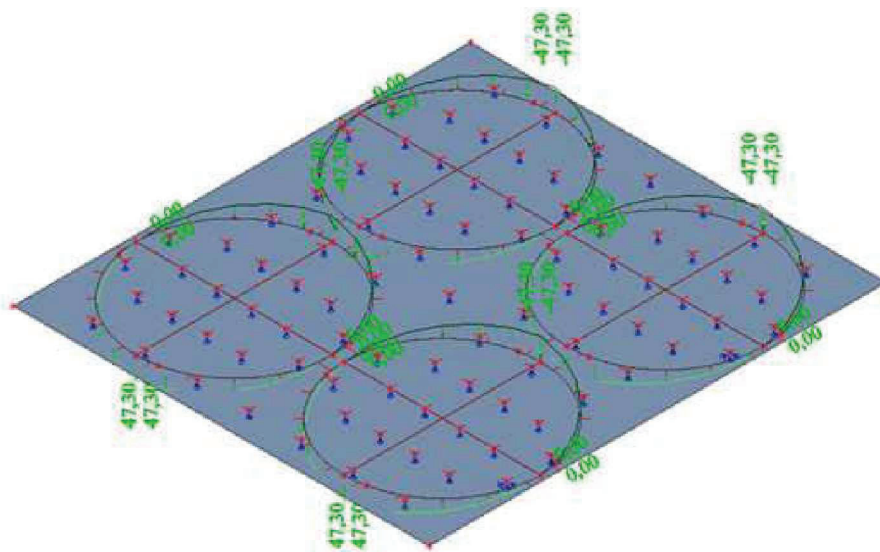


$$I = \frac{1}{8} \cdot \pi \cdot d^3 \cdot t = \frac{1}{8} \cdot \pi \cdot 8,8^3 \cdot 0,15 = 40,1 \text{ m}^4$$

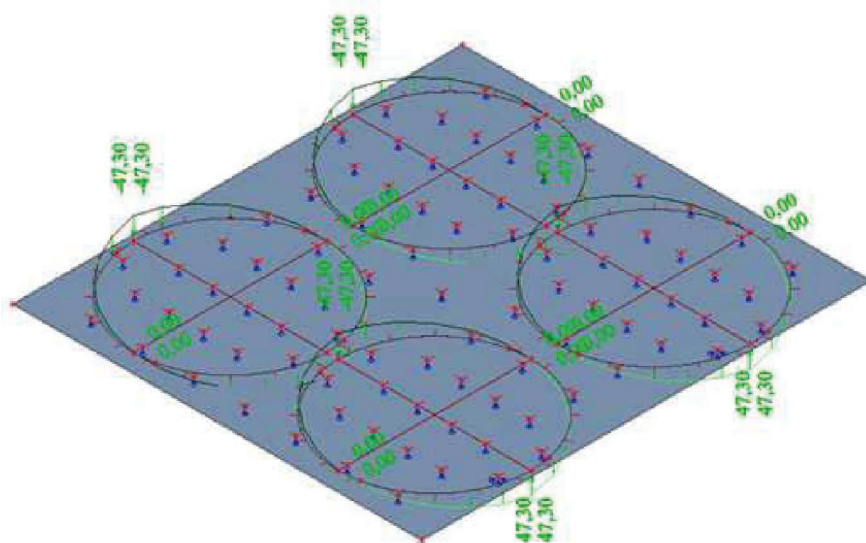
$$\sigma = 2875 \cdot \frac{4,4}{40,1} = 315,5 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_f = 315,5 \cdot 0,15 = 47,3 \text{ kN/m}$$

De windbelasting in x- en y-richting is gelijk.



Windbelasting x-richting



Windbelasting y-richting

Voor de windbelasting is gerekend met een verhoging van de windbelasting van 5% om rekening te houden met initiële scheefstand. Dit is meegenomen in de belastingcombinaties: $1,5 \cdot 1,05 = 1,58$.

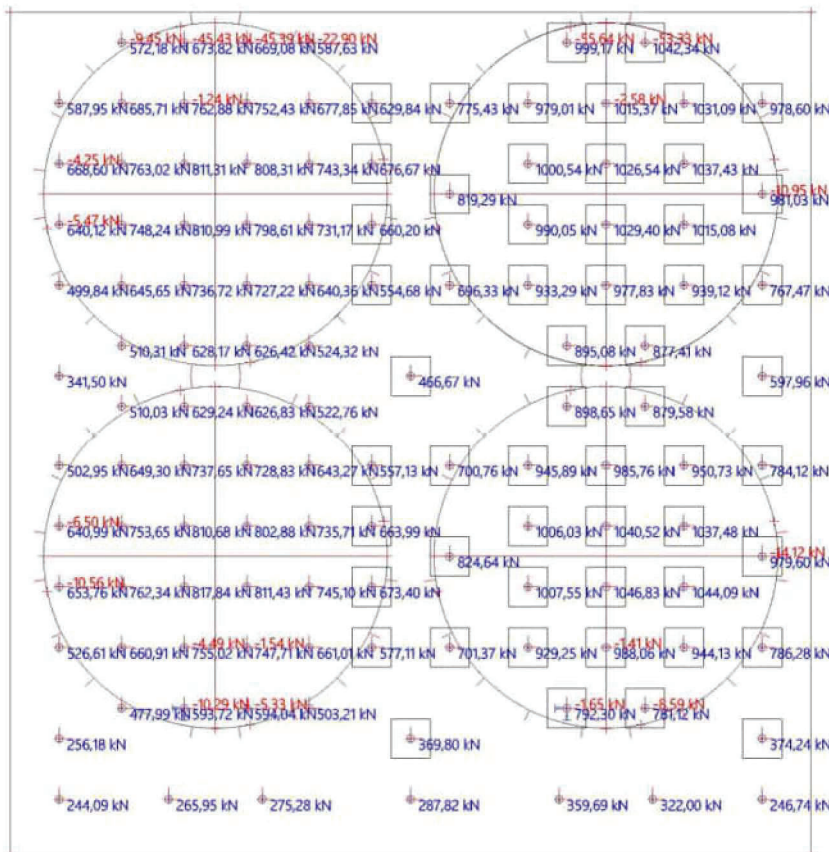
4.3 Belastingcombinaties

Onderstaand zijn de toegepaste belastingcombinaties in Scia weergegeven.

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT-Set B max 1		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,20
			BG2 - Permanente belasting	1,20
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,50
			BG4 - Silovulling 90%	1,15
			BG5 - Windbelasting x	1,58
UGT-Set B max 2		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,20
			BG2 - Permanente belasting	1,20
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,50
			BG4 - Silovulling 90%	1,15
			BG6 - Windbelasting y	1,58
UGT-Set B max 3		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,20
			BG2 - Permanente belasting	1,20
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,50
			BG4 - Silovulling 90%	1,15
			BG5 - Windbelasting x	-1,58
UGT-Set B max 4		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,20
			BG2 - Permanente belasting	1,20
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,50
			BG4 - Silovulling 90%	1,15
			BG6 - Windbelasting y	-1,58
UGT-Set B max 5		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,35
			BG2 - Permanente belasting	1,35
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,50
			BG4 - Silovulling 90%	1,15
UGT-Set B min 1		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	0,90
			BG2 - Permanente belasting	0,90
			BG5 - Windbelasting x	1,58
UGT-Set B min 2		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	0,90
			BG2 - Permanente belasting	0,90
			BG5 - Windbelasting x	-1,58
UGT-Set B min 3		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	0,90
			BG2 - Permanente belasting	0,90
			BG6 - Windbelasting y	1,58
UGT-Set B min 4		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	0,90
			BG2 - Permanente belasting	0,90
			BG6 - Windbelasting y	-1,58
BGT-kar 1		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanente belasting	1,00
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,00
			BG4 - Silovulling 90%	1,00
			BG6 - Windbelasting y	0,20
BGT-kar 2		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanente belasting	1,00
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,00
			BG4 - Silovulling 90%	1,00
			BG5 - Windbelasting x	0,20
BGT-kar 3		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanente belasting	1,00
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,00
			BG4 - Silovulling 90%	1,00
			BG5 - Windbelasting x	-0,20
BGT-kar 4		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanente belasting	1,00
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,00
			BG4 - Silovulling 90%	1,00
			BG6 - Windbelasting y	-0,20

4.4 Model 1: raster 1,600 x 1,555 m²

Ter plaatse van de linker tanks in onderstaande afbeelding worden de palen in een raster van 1,600x1,555 m² geplaatst; voor de tanks rechts geldt een raster van 2,000x1,555 m². De maximale paalreactie is bij toepassing van deze rasters respectievelijk **818 kN** en **1047 kN** (zie onderstaande afbeelding). De maximaal optredende trekkracht is 56 kN. Zie bijlage 1 voor de in-/uitvoer van de rekenkundige beschouwing middels Scia Engineer.



Rekenwaarde paalreacties bij een raster 1,600 x 1,555 m² (links) en 2,000 x 1,555 m² (rechts)

Onderbouwing drukkracht

Er wordt een inheinniveau toegepast van 21m minus NAP voor de prefab betonnen heipalen van 400x400mm². Op basis van het berekend paaldragvermogen wordt per sondering bepaald welk paalraster al daar dient te worden toegepast om het paaldragvermogen niet te overschrijden. Hiervoor wordt onverkort verwezen naar het bijbehorende paalenplan van Pieters Bouwtechniek. De optredende paalreacties voldoen aan het maximaal paaldragvermogen bij toepassing van prefab betonnen heipalen van 400x400mm² met een inheinniveau van 21,00m minus N.A.P.

Onderbouwing trekkracht

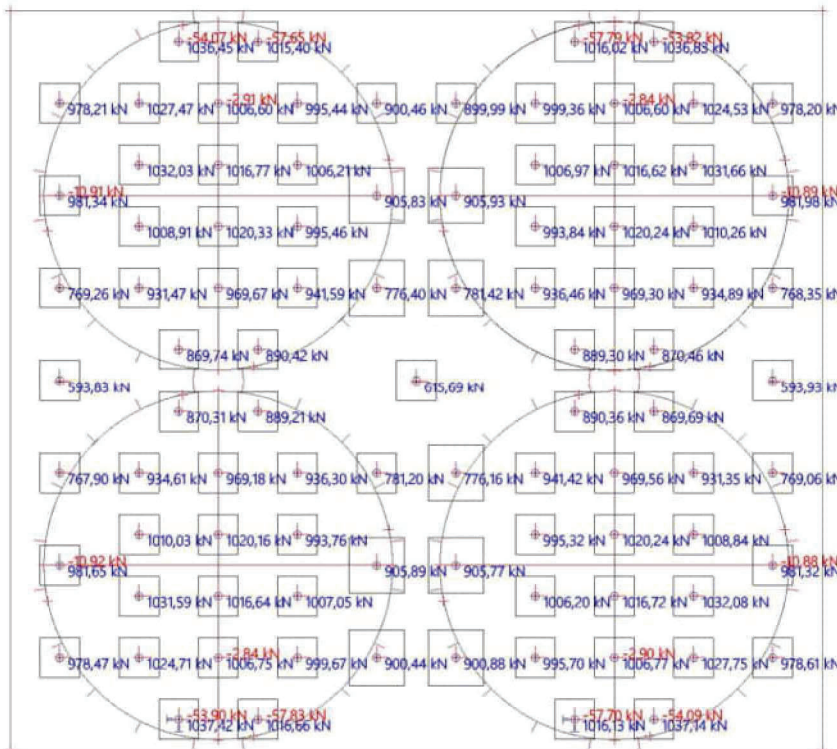
Eigen gewicht paal = $25 \cdot 0,4\text{m} \cdot 0,4\text{m} \cdot 24\text{m} = 97,2 \text{ kN}$

Rekenwaarde $F_d = 0,9 \cdot 97,2 = 87 \text{ kN}$

Het eigen gewicht van de paal is groter dan de maximale trekkracht.

4.5 Model 2: raster 2,000 x 1,555 m²

Ter plaatse van de linker en rechter tanks in onderstaande afbeelding worden de palen in een raster van 2,000x1,555m² geplaatst, als zijnde het model met de minste palen onder de betonplaat. De maximale paalreactie is bij toepassing van dit raster **1037 kN** (zie onderstaande afbeelding). De maximaal optredende trekkracht is 58 kN. Zie bijlage 2 voor de in-/uitvoer van de rekenkundige beschouwing middels Scia Engineer.



Rekenwaarde paalreacties bij een raster 2,000 x 1,555 m²

Onderbouwing drukkracht

Er wordt een inheinniveau toegepast van 21m minus NAP voor de prefab betonnen heipalen van 400x400mm². Op basis van het berekend paal draagvermogen wordt per sondering bepaald welk paalraster al daar dient te worden toegepast om het paal draagvermogen niet te overschrijden. Hiervoor wordt onverkort verwezen naar het bijbehorende paalenplan van Pieters Bouwtechniek. De optredende paalreacties voldoen aan het maximaal paal draagvermogen bij toepassing van prefab betonnen heipalen van 400x400mm² met een inheinniveau van 21,00m minus N.A.P.

Onderbouwing trekkracht

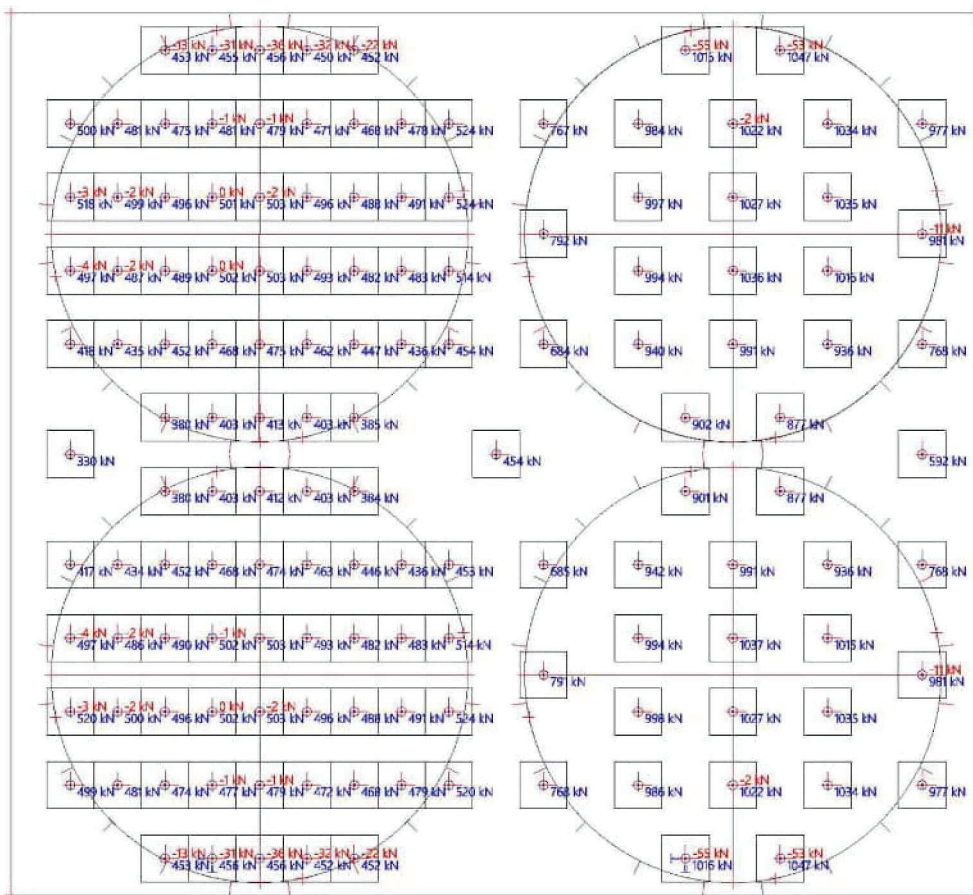
$$\text{Eigen gewicht paal} = 25 \cdot 0,4\text{m} \cdot 0,4\text{m} \cdot 24\text{m} = 97,2 \text{ kN}$$

$$\text{Rekenwaarde } F_d = 0,9 \cdot 97,2 = 87 \text{ kN}$$

Het eigen gewicht van de paal is groter dan de maximale trekkracht.

4.6 Model 3: raster 1,000 x 1,555 m²

Ter plaatse van de linker tanks in onderstaande afbeelding worden de palen in een raster van 1,000x1,555 m² geplaatst; voor de tanks rechts geldt een raster van 2,000x1,555 m². De maximale paalreactie is bij toepassing van deze rasters respectievelijk **524 kN** en **1047 kN** (zie onderstaande afbeelding). De maximaal optredende trekkracht is 55 kN. Zie bijlage 3 voor de in-/uitvoer van de rekenkundige beschouwing middels Scia Engineer.



Rekenwaarde paalreacties bij een raster 1,000 x 1,555 m² (links) en 2,000 x 1,555 m² (rechts)

Onderbouwing drukkracht

Er wordt een inheiniveau toegepast van 21m minus NAP voor de prefab betonnen heipalen van 400x400mm². Op basis van het berekend paal draagvermogen wordt per sondering bepaald welk paalraster al daar dient te worden toegepast om het paal draagvermogen niet te overschrijden. Hiervoor wordt onverkort verwezen naar het bijbehorende palenplan van Pieters Bouwtechniek. De optredende paalreacties voldoen aan het maximaal paal draagvermogen bij toepassing van prefab betonnen heipalen van 400x400mm² met een inheiniveau van 21,00m minus N.A.P.

Onderbouwing trekkracht

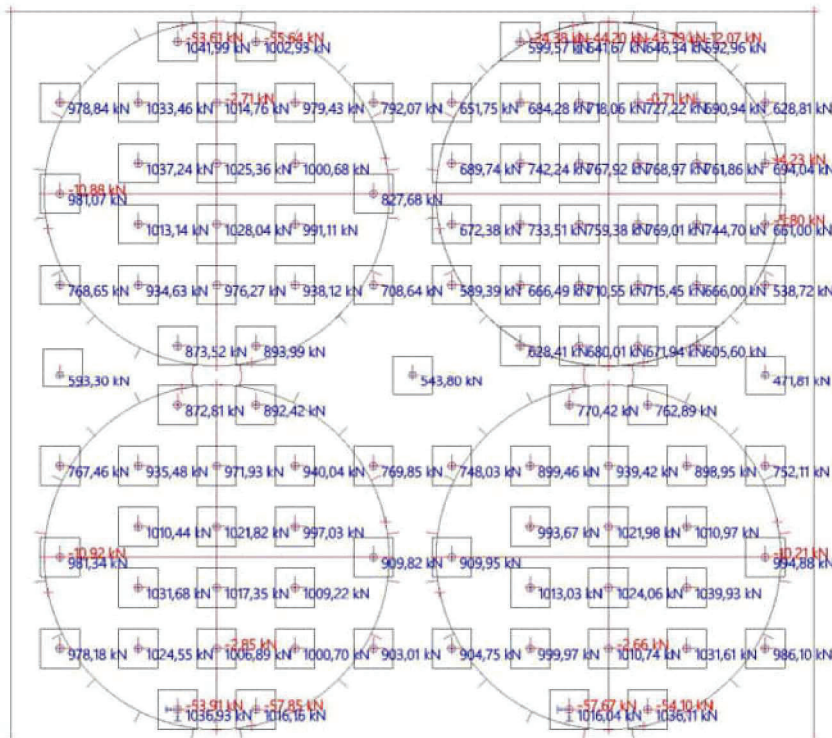
Eigen gewicht paal = $25 \cdot 0,4\text{m} \cdot 0,4\text{m} \cdot 24\text{m} = 97,2\text{ kN}$

Rekenwaarde $F_d = 0,9 \cdot 97,2 = 87\text{ kN}$

Het eigen gewicht van de paal is groter dan de maximale trekkracht.

4.7 Model 4: raster 1,500 x 1,555 m²

Ter plaatse van de tank rechtsboven in onderstaande afbeelding worden de palen in een raster van 1,500x1,555 m² geplaatst; voor de overige drie tanks geldt een raster van 2,000x1,555 m². De maximale paalreactie is bij toepassing van deze rasters respectievelijk **870 kN** en **1.037 kN** (zie onderstaande afbeelding). De maximaal optredende trekkracht is 58 kN. Zie bijlage 4 voor de in-/uitvoer van de rekenkundige beschouwing middels Scia Engineer.



Rekenwaarde paalreacties bij een raster 1,500 x 1,555 m² (rechtsboven) en 2,000 x 1,555 m² (overige drie)

Onderbouwing drukkracht

Er wordt een inheinvolume toegepast van 21m minus NAP voor de prefab betonnen heipalen van 400x400mm². Op basis van het berekend paal draagvermogen wordt per sondering bepaald welk paalraster al daar dient te worden toegepast om het paal draagvermogen niet te overschrijden. Hiervoor wordt onverkort verwezen naar het bijbehorende paalplan van Pieters Bouwtechniek. De optredende paalreacties voldoen aan het maximaal paal draagvermogen bij toepassing van prefab betonnen heipalen van 400x400mm² met een inheinvolume van 21,00m minus N.A.P.

Onderbouwing trekkracht

Eigen gewicht paal = $25 \cdot 0,4\text{m} \cdot 0,4\text{m} \cdot 24\text{m} = 97,2 \text{ kN}$

Rekenwaarde $F_d = 0,9 \cdot 97,2 = 87 \text{ kN}$

Het eigen gewicht van de paal is groter dan de maximale trekkracht.

5 Wapening tankplaat

5.1 Momentwapening

Er wordt bovenin de tankplaat wapening # $\emptyset 20-100$ toegepast op een dekking van 40mm (XC4/XD3) en onderin wordt wapening # $\emptyset 16-100$ toegepast op een dekking van 35mm (XC2). Voor de rekenkundige onderbouwing van desbetreffende wapening wordt respectievelijk verwezen naar bijlage 5 en 6.

	A_s [mm ² /m]	Capaciteit M_{freq} [kNm/m]	Capaciteit M_{ed} [kNm/m]	w_k [mm]
Bovenwapening $\emptyset 20-100$	3140	130	552	0,15
Onderwapening $\emptyset 16-100$	2010	145	365	0,3

De optredende momenten in de betonplaat zijn per model bepaald middels Scia Engineer, waarvoor wordt verwezen naar de volgende bijlagen.

Bijlage 1 => Model 1: Raster 1,600 x 1,555 m²

Bijlage 2 => Model 2: Raster 2,000 x 1,555 m²

Bijlage 3 => Model 3: Raster 1,000 x 1,555 m²

Bijlage 4 => Model 4: Raster 1,500 x 1,555 m²

Met de gekozen wapeningsconfiguratie # $\emptyset 20-100$ b/- en # $\emptyset 16-100$ -/o zijn de optredende momenten in de betonplaat opneembaar, waarmee de gekozen wapening voldoet aan de gestelde eisen t.a.v. sterkte en scheurvorming.

5.2 Pons

De controle van pons ter plaatse van de palen is gedaan op de maximaal optredende belasting op een paal:

$$F_d = 1200 \text{ kN}$$

Uit de ponsberekening met behulp van Technosoft Construct volgt dat er geen ponswapening benodigd is.

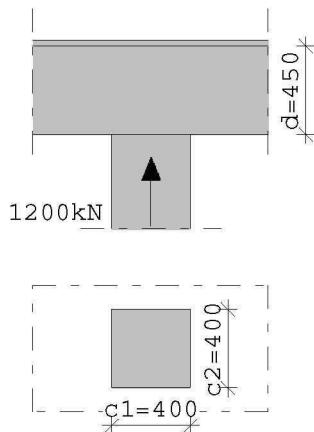
Pons. (B)

GEOMETRIE

Kolomvorm	:	Rechthoekig
Vorm omtrek	:	Rechthoekig
Kolomsoort	:	Midden - onder de vloer - art. 6.4.4 (1) (6.47)
Betonkwaliteit	:	C30/37
Nuttige hoogte d	[mm]:	450

Kolom

Breedte lastvlak c_1	[mm]:	400	Lengte lastvlak c_2	[mm]:	400
------------------------	-------	-----	-----------------------	-------	-----



WAPENING

Staalkwaliteit	:	B500A	Wapeningsratio ρ_{1z}	:	0.00500
Wapeningsratio ρ_{1y}	:	0.00500	Tangentiële afstand s_t	[mm]:	675
Radiale afstand s_r	[mm]:	337	Hoek α	:	90
Beugel diameter	[mm]:	14			

BELASTING

Kracht V_{Ed}	[kN]:	1200.0
-----------------	-------	--------

RESULTATEN

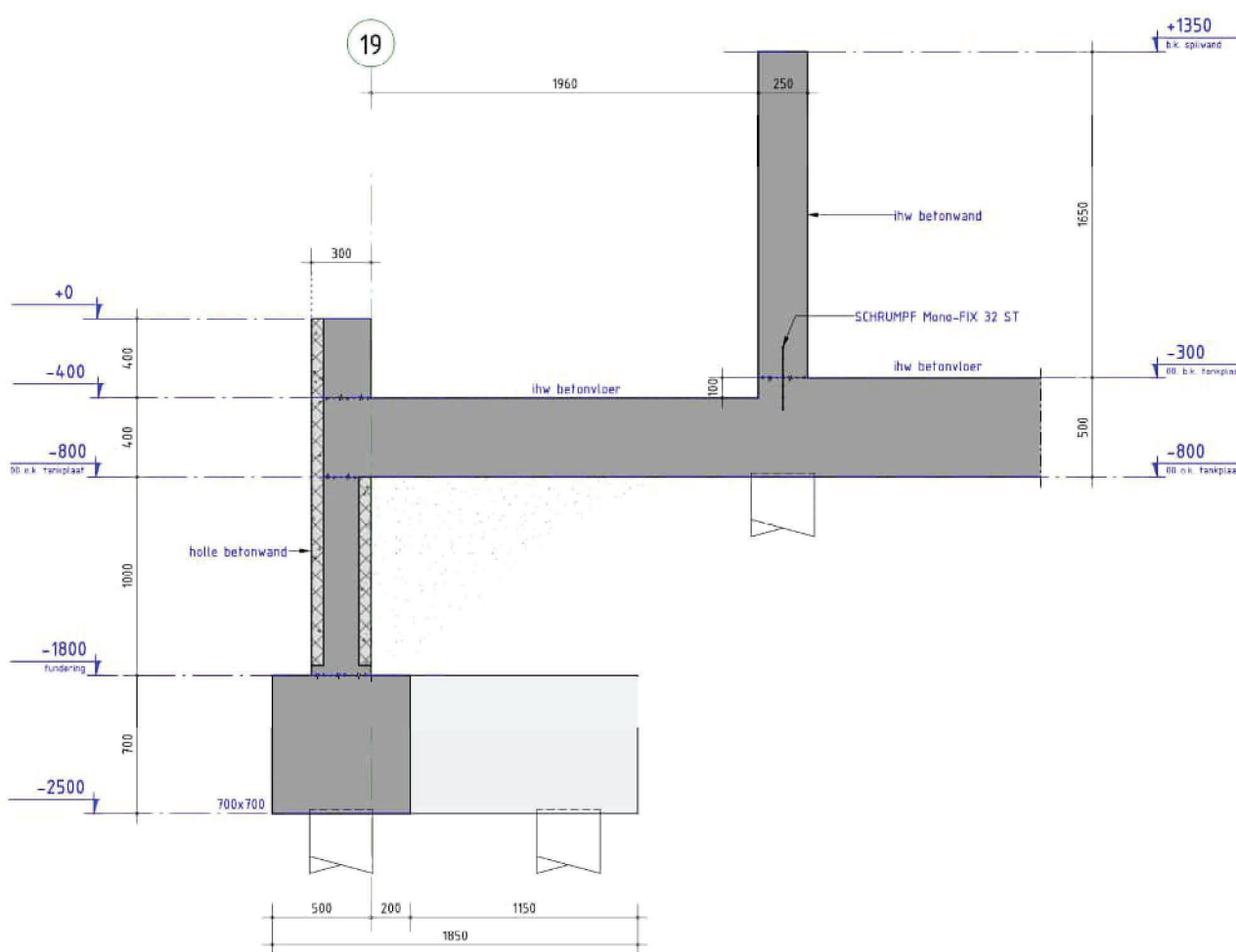
Ponsomtrek	[mm]	$v_{Rd,c}$ [N/mm ²]	$v_{Rd,max}$ [N/mm ²]	v_{Ed} [N/mm ²]	$v_{Rd,s}$ [N/mm ²]	A_{sw}/s_r [mm ² /mm]	A_{sw} [mm ²]	code
u_0	1600	n.v.t.	4.22	1.92	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
u_1	7255	0.49	4.22	0.42	0.00	0.00	0	[42]

Opmerkingen

[42] Er is geen ponswapening nodig ($v_{Ed} < v_{Rd,c}$).

6 Kadeconstructie

Langs de rivier wordt een nieuwe kadeconstructie gerealiseerd langs de schuine zijde van de tankplaat. Voor fase 1 is hier tevens in voorzien, i.c.m. een loopbrug. Voor fase 2 wordt buiten de betonwand van de tankplaat voorzien in een rijdek met een veranderlijke belasting van 2.000 kg/m² voor toegang tot het pompgebouw van fase 1 langs de waterlijn. In de huidige toestand is de kade voorzien van basaltblokken, hetgeen als bestaand zal worden hersteld na realisatie van de betonnen kadeconstructie. Onderstaand een impressie van de beoogde kadeconstructie.



Doorsnede kadeconstructie fase 2 met rijdek van 1.960mm breed

Voorlangs wordt een betonnen funderingsbalk in-situ gestort op 2.500mm minus peil, met loodrecht aansluitende 'koppelbalken' om eventuele paalmisstanden te verdisconteren. Op deze randbalk wordt een betonnen holle wand gerealiseerd welke dragend is het voor vrijdragende rijdek en als betonnen opstand zal worden opgestort. Aan de andere zijde van het rijdek vormt de in-situ gestorte betonwand van de tankplaat en de tankplaat zelf de raveling van het rijdek. Navolgend bepaling van de inwerkende belastingen en optredende paalbelastingen aldaar.

6.1 Belastingen

G_k = karakteristieke waarde van de blijvende belasting

Q_k en q_k = karakteristieke waarde van de opgelegde belasting

Rijdek

In-situ gestort betonvloer; $h = 400\text{mm}$

$G_k = 10,00 \text{ kN/m}^2$

Klasse G-(voertuigverkeersruimten voor middelzware voertuigen 25 kN tot 120 kN)

$q_k = 20,00 \text{ kN/m}^2$

$\psi_0 = 0,70$ $\psi_1 = 0,50$ $\psi_2 = 0,30$

$Q_k = 40,00 \text{ kN}$

Betonnen kadewand

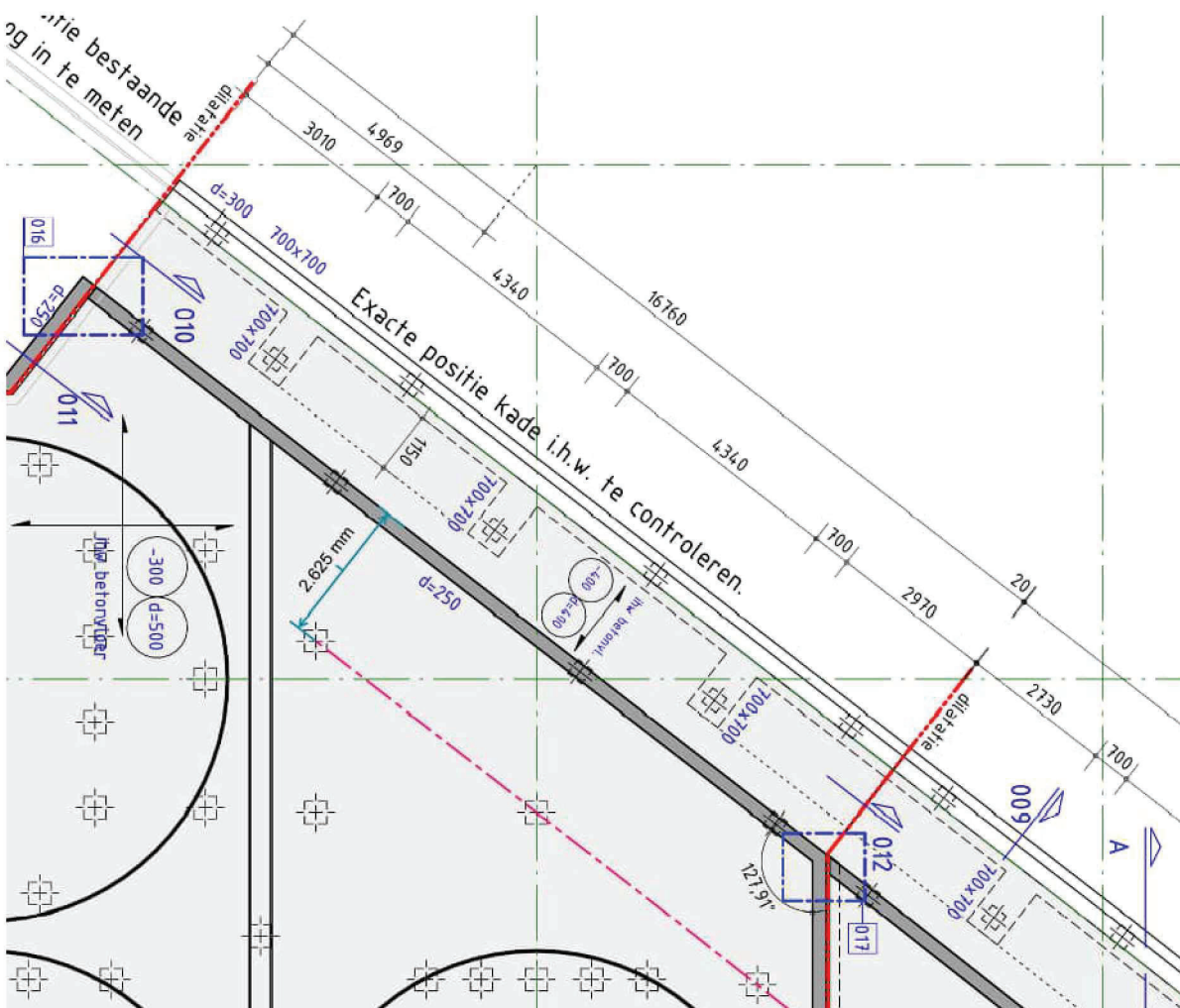
Betonwand; $d = 300\text{mm}$; $h = 1.800\text{mm}$

$G_k = 13,50 \text{ kN/m}^1$

Betonnen funderingsbalk

Betonbalk; $b = 700\text{mm}$; $h = 700\text{mm}$

$G_k = 12,25 \text{ kN/m}^1$



Fragment plattegrond kadeconstructie

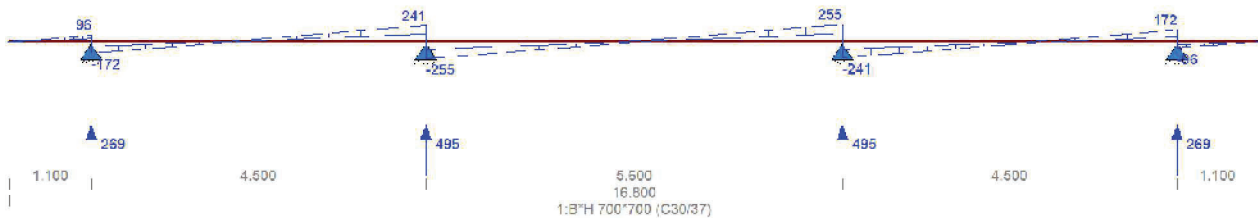
6.2 Paalfundering kadeconstructie

Navolgend de optredende lijnbelastingen op de funderingsbalk en vloerrand van de tankplaat.

■ Funderingsbalk	=>	$q_{Gk} = 12,25 + 13,50 + (0,50 \times 2,000 \times 10,00) + 12,25$	=	48,00 kN/m ¹
	=>	$q_{Qk} = 0,50 \times 2,000 \times 20,00$	=	20,00 kN/m ¹
■ Vloerrand tankplaat	=>	$q_{Gk} = 10,00 + (0,60 \times 2,000 \times 10,00) + (0,60 \times 2,625 \times 12,50)$	=	42,00 kN/m ¹
	=>	$q_{Qk} = (0,60 \times 2,000 \times 20,00) + (0,60 \times 2,625 \times 5,00)$	=	32,00 kN/m ¹

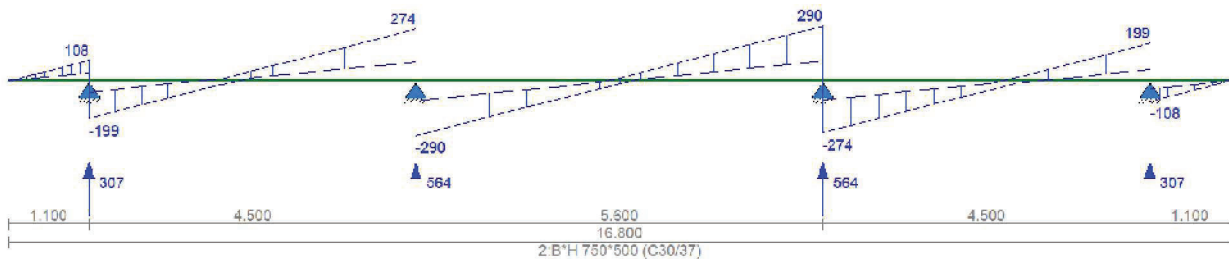
Navolgend de optredende reactiekracht per paal, volgens de rekenkundige beschouwing middels Technosoft Liggers, waarvoor wordt verwezen naar bijlage 9.

DWARSKRACHTEN Fundamentele combinatie Fysisch lineair



Reactiekrachten funderingsbalk; $F_d;max = 495$ kN per paal

DWARSKRACHTEN Fundamentele combinatie Fysisch lineair



Reactiekrachten funderingsbalk; $F_d;max = 564$ kN per paal

Er worden voor bovenstaande schema's prefab betonnen heipalen 320x320mm² toegepast met een inheinniveau van 20,50m minus NAP. Desbetreffende palen hebben aldaar een minimaal paaldragvermogen van 641kN.

■ Datum: 15 november 2023

■ Project: Merwetank, fase 2, Dordrecht

■ Betreft: Betonnen tankplaat +
kadeconstructie

■ Ref.: R-1023076-UO-001

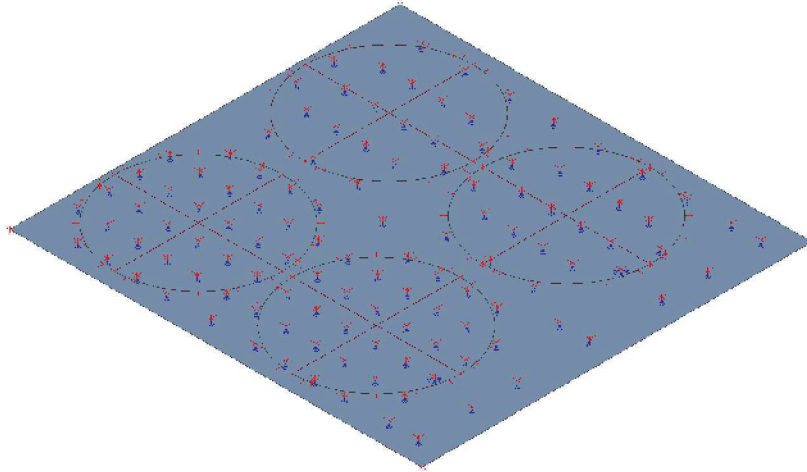
Bijlage 1 In-/uitvoer Scia Engineer – raster 1,600 x 1,555 m²

1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave	1
2. Geometrie	2
2.1. Rekenmodel	2
2.2. 2D-elementen	2
2.3. Materialen	2
3. Belastingen	3
3.1. Belastingsgevallen	3
3.1.1. Belastingsgevallen - BG1	3
3.1.2. Belastingsgevallen - BG2	4
3.1.3. Belastingsgevallen - BG3	5
3.1.4. Belastingsgevallen - BG4	6
3.1.5. Belastingsgevallen - BG5	7
3.1.6. Belastingsgevallen - BG6	8
3.2. Combinaties	9
3.3. Resultaatklassen	10
3.4. Lijnlast op 2D elementrand	10
4. Oplegreacties	13
4.1. Reacties; R_z	13
5. Vervormingen	13
5.1. 2D-verplaatsing; u_z	13
6. Wapeningsmomenten Med	14
6.1. Interne 2D-krachten; m_xD+	14
6.2. Interne 2D-krachten; m_xD-	14
6.3. Interne 2D-krachten; m_yD+	15
6.4. Interne 2D-krachten; m_yD-	15
7. Wapeningsmomenten Mfreq	16
7.1. Interne 2D-krachten; m_xD+	16
7.2. Interne 2D-krachten; m_xD-	16
7.3. Interne 2D-krachten; m_yD+	17
7.4. Interne 2D-krachten; m_yD-	17

2. Geometrie

2.1. Rekenmodel



2.2. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Element type	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
E1	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37	constant	500

2.3. Materialen

Beton EC2

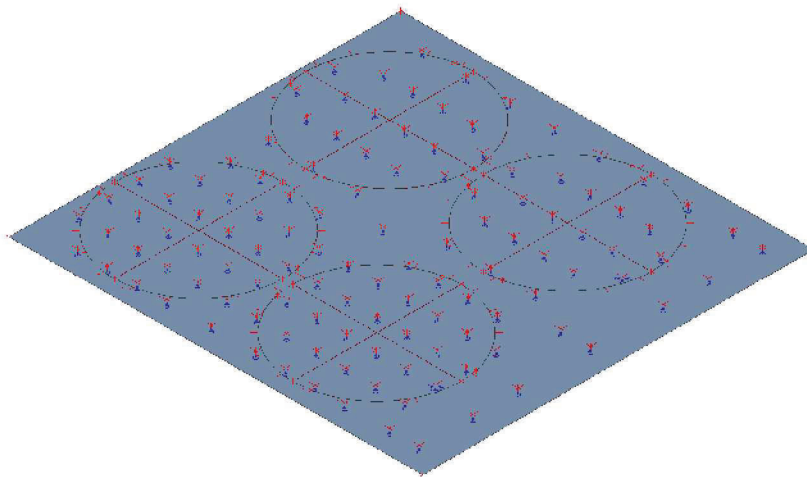
Naam	Type	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]
C30/37	Beton	2500,0	1,0000e+04	0.2	0,00	30,00

3. Belastingen

3.1. Belastingsgevallen

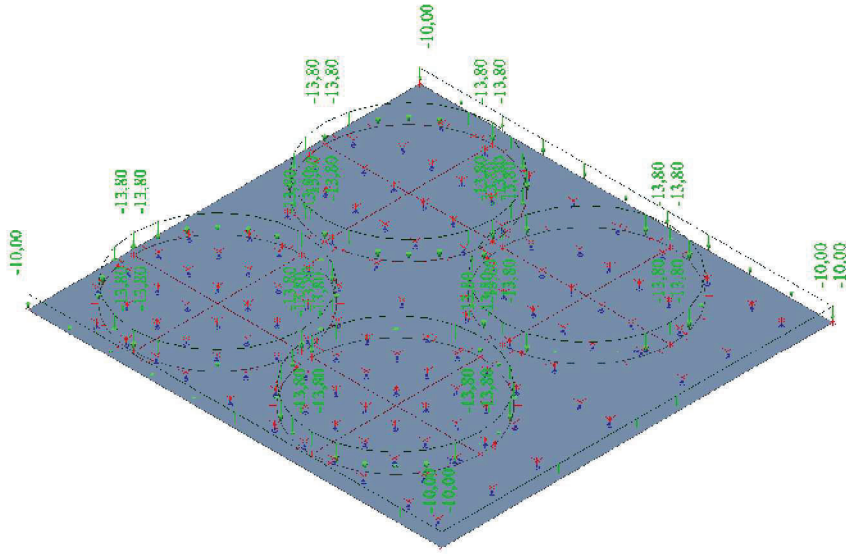
3.1.1. Belastingsgevallen - BG1

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



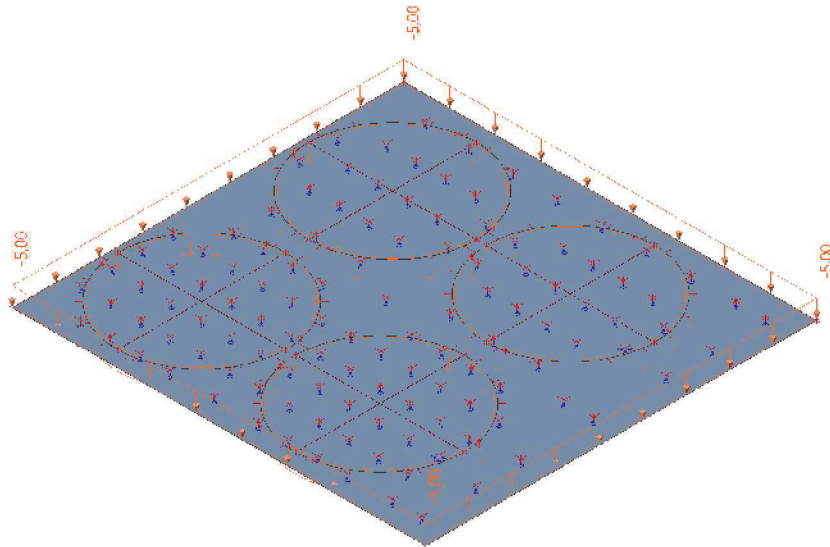
3.1.2. Belastingsgevallen - BG2

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep
BG2	Permanente belasting	Permanent Standaard	LG1



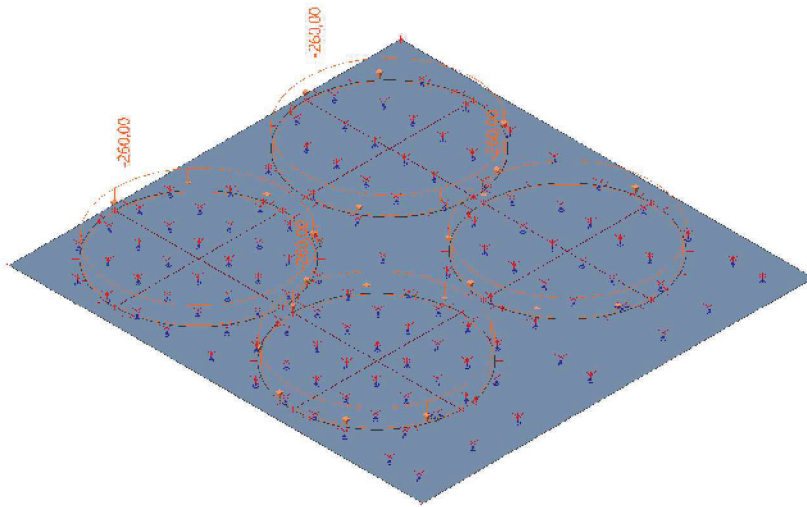
3.1.3. Belastingsgevallen - BG3

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



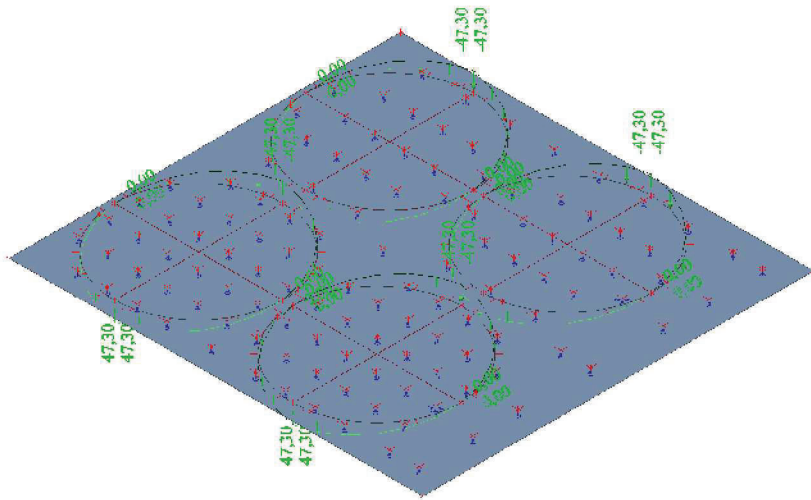
3.1.4. Belastingsgevallen - BG4

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG4	Silovulling 90% Standaard	Variabel Statisch	LG2	Kort	Geen



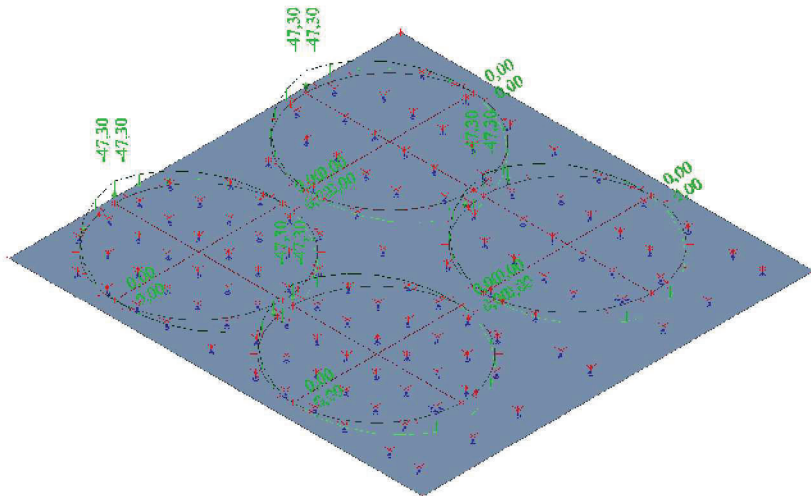
3.1.5. Belastingsgevallen - BG5

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG5	Windbelasting x Standaard	Variabel Statisch	LG3	Kort	Geen



3.1.6. Belastingsgevallen - BG6

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG6	Windbelasting y Standaard	Variabel Statisch	LG4	Kort	Geen



3.2. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT-Set B max 1		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,20
			BG2 - Permanente belasting	1,20
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,50
			BG4 - Silovulling 90%	1,15
			BG5 - Windbelasting x	1,58
UGT-Set B max 2		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,20
			BG2 - Permanente belasting	1,20
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,50
			BG4 - Silovulling 90%	1,15
			BG6 - Windbelasting y	1,58
UGT-Set B max 3		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,20
			BG2 - Permanente belasting	1,20
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,50
			BG4 - Silovulling 90%	1,15
			BG5 - Windbelasting x	-1,58
UGT-Set B max 4		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,20
			BG2 - Permanente belasting	1,20
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,50
			BG4 - Silovulling 90%	1,15
			BG6 - Windbelasting y	-1,58
UGT-Set B max 5		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,35
			BG2 - Permanente belasting	1,35
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,50
			BG4 - Silovulling 90%	1,15
UGT-Set B min 1		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	0,90
			BG2 - Permanente belasting	0,90
			BG5 - Windbelasting x	1,58
UGT-Set B min 2		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	0,90
			BG2 - Permanente belasting	0,90
			BG5 - Windbelasting x	-1,58
UGT-Set B min 3		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	0,90
			BG2 - Permanente belasting	0,90
			BG6 - Windbelasting y	1,58
UGT-Set B min 4		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	0,90
			BG2 - Permanente belasting	0,90
			BG6 - Windbelasting y	-1,58
BGT-kar 1		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanente belasting	1,00
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,00
			BG4 - Silovulling 90%	1,00
			BG6 - Windbelasting y	0,20
BGT-kar 2		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanente belasting	1,00
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,00
			BG4 - Silovulling 90%	1,00
			BG5 - Windbelasting x	0,20
BGT-kar 3		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanente belasting	1,00
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,00
			BG4 - Silovulling 90%	1,00
			BG5 - Windbelasting x	-0,20
BGT-kar 4		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanente belasting	1,00
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,00
			BG4 - Silovulling 90%	1,00
			BG6 - Windbelasting y	-0,20

3.3. Resultaatklassen

Naam	Lijst
Alle UGT	UGT-Set B max 1 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B max 2 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B max 3 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B max 4 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B max 5 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B min 1 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B min 2 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B min 3 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B min 4 - Omhullende - uiterst
Alle BGT	BGT-kar 1 - Omhullende - bruikbaarheid
	BGT-kar 2 - Omhullende - bruikbaarheid
	BGT-kar 3 - Omhullende - bruikbaarheid
	BGT-kar 4 - Omhullende - bruikbaarheid
Alle UGT+BGT	UGT-Set B max 1 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B max 2 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B max 3 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B max 4 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B max 5 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B min 1 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B min 2 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B min 3 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B min 4 - Omhullende - uiterst
	BGT-kar 1 - Omhullende - bruikbaarheid
	BGT-kar 2 - Omhullende - bruikbaarheid
	BGT-kar 3 - Omhullende - bruikbaarheid
	BGT-kar 4 - Omhullende - bruikbaarheid

3.4. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element Belastingsgeval	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Loc	Rand
		Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Coör	Oors
LFS1	E1	Kracht	Z	-10,00	0.000	Lengte	2
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS82	E1	Kracht	Z	-10,00	0.000	Lengte	4
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS83	E1	Kracht	Z	-10,00	0.000	Lengte	3
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS84	E1	Kracht	Z	-13,80	0.000	Lengte	1
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS85	E1	Kracht	Z	-13,80	0.000	Lengte	1
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS86	E1	Kracht	Z	-13,80	0.000	Lengte	1
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS87	E1	Kracht	Z	-13,80	0.000	Lengte	1
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS88	E1	Kracht	Z	47,30	0.000	Lengte	1
	BG5 - Windbelasting x	LCS	Trapez	0,00	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS89	E1	Kracht	Z	0,00	0.000	Lengte	1
	BG5 - Windbelasting x	LCS	Trapez	-47,30	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS90	E1	Kracht	Z	-47,30	0.000	Lengte	1
	BG5 - Windbelasting x	LCS	Trapez	0,00	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS91	E1	Kracht	Z	0,00	0.000	Lengte	1
	BG5 - Windbelasting x	LCS	Trapez	47,30	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS92	E1	Kracht	Z	47,30	0.000	Lengte	1
	BG6 - Windbelasting y	LCS	Trapez	0,00	1.000	Rela	Vanaf begin

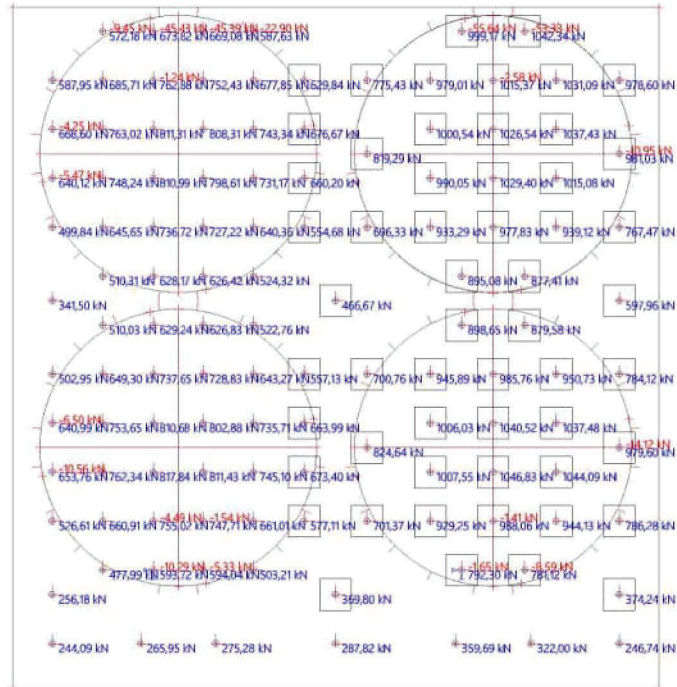
Naam	2D-element Belastingsgeval	Type Systeem	Rich Verdeling	Waarde - P ₁ [kN/m] Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₁ Pos x ₂	Loc Coör	Rand Oors
LFS93	BG6 - Windbelasting y	Kracht LCS	Z Trapez	0,00 -47,30	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS94	BG6 - Windbelasting y	Kracht LCS	Z Trapez	-47,30 0,00	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS95	BG6 - Windbelasting y	Kracht LCS	Z Trapez	0,00 47,30	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS96	BG2 - Permanente belasting	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-13,80	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS97	BG5 - Windbelasting x	Kracht LCS	Z Trapez	47,30 0,00	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS98	BG6 - Windbelasting y	Kracht LCS	Z Trapez	0,00 -47,30	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS99	BG2 - Permanente belasting	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-13,80	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS100	BG5 - Windbelasting x	Kracht LCS	Z Trapez	0,00 -47,30	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS101	BG6 - Windbelasting y	Kracht LCS	Z Trapez	-47,30 0,00	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS102	BG2 - Permanente belasting	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-13,80	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS103	BG5 - Windbelasting x	Kracht LCS	Z Trapez	-47,30 0,00	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS104	BG6 - Windbelasting y	Kracht LCS	Z Trapez	0,00 47,30	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS105	BG2 - Permanente belasting	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-13,80	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS106	BG5 - Windbelasting x	Kracht LCS	Z Trapez	0,00 47,30	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS107	BG6 - Windbelasting y	Kracht LCS	Z Trapez	47,30 0,00	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS108	BG2 - Permanente belasting	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-13,80	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS109	BG5 - Windbelasting x	Kracht LCS	Z Trapez	47,30 0,00	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS110	BG6 - Windbelasting y	Kracht LCS	Z Trapez	0,00 -47,30	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS111	BG2 - Permanente belasting	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-13,80	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS112	BG5 - Windbelasting x	Kracht LCS	Z Trapez	0,00 -47,30	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS113	BG6 - Windbelasting y	Kracht LCS	Z Trapez	-47,30 0,00	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS114	BG2 - Permanente belasting	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-13,80	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS115	BG5 - Windbelasting x	Kracht LCS	Z Trapez	-47,30 0,00	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS116	BG6 - Windbelasting y	Kracht LCS	Z Trapez	0,00 47,30	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS117	BG2 - Permanente belasting	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-13,80	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS118	BG5 - Windbelasting x	Kracht LCS	Z Trapez	0,00 47,30	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS119	BG6 - Windbelasting y	Kracht LCS	Z Trapez	47,30 0,00	0.000 1.000	Lengte Rela	1 Vanaf begin
LFS120		Kracht	Z	-13,80	0.000	Lengte	1

Naam	2D-element Belastingsgeval	Type Systeem	Rich Verdeling	Waarde - P ₁ [kN/m] Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₁ Pos x ₂	Loc Coör	Rand Oors
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS121		Kracht	Z	47,30	0.000	Lengte	1
	BG5 - Windbelasting x	LCS	Trapez	0,00	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS122		Kracht	Z	0,00	0.000	Lengte	1
	BG6 - Windbelasting y	LCS	Trapez	-47,30	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS123		Kracht	Z	-13,80	0.000	Lengte	1
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS124		Kracht	Z	0,00	0.000	Lengte	1
	BG5 - Windbelasting x	LCS	Trapez	-47,30	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS125		Kracht	Z	-47,30	0.000	Lengte	1
	BG6 - Windbelasting y	LCS	Trapez	0,00	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS126		Kracht	Z	-13,80	0.000	Lengte	1
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS127		Kracht	Z	-47,30	0.000	Lengte	1
	BG5 - Windbelasting x	LCS	Trapez	0,00	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS128		Kracht	Z	0,00	0.000	Lengte	1
	BG6 - Windbelasting y	LCS	Trapez	47,30	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS129		Kracht	Z	-13,80	0.000	Lengte	1
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS130		Kracht	Z	0,00	0.000	Lengte	1
	BG5 - Windbelasting x	LCS	Trapez	47,30	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS131		Kracht	Z	47,30	0.000	Lengte	1
	BG6 - Windbelasting y	LCS	Trapez	0,00	1.000	Rela	Vanaf begin

4. Oplegreacties

4.1. Reacties; R_z

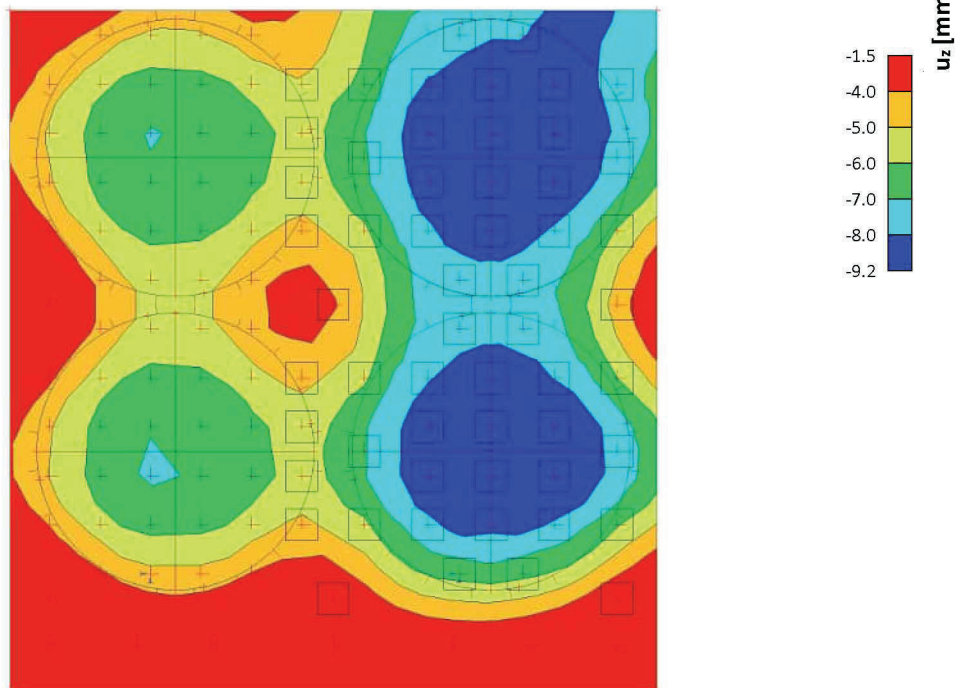
Waardes: R_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Alle



5. Vervormingen

5.1. 2D-verplaatsing; u_z

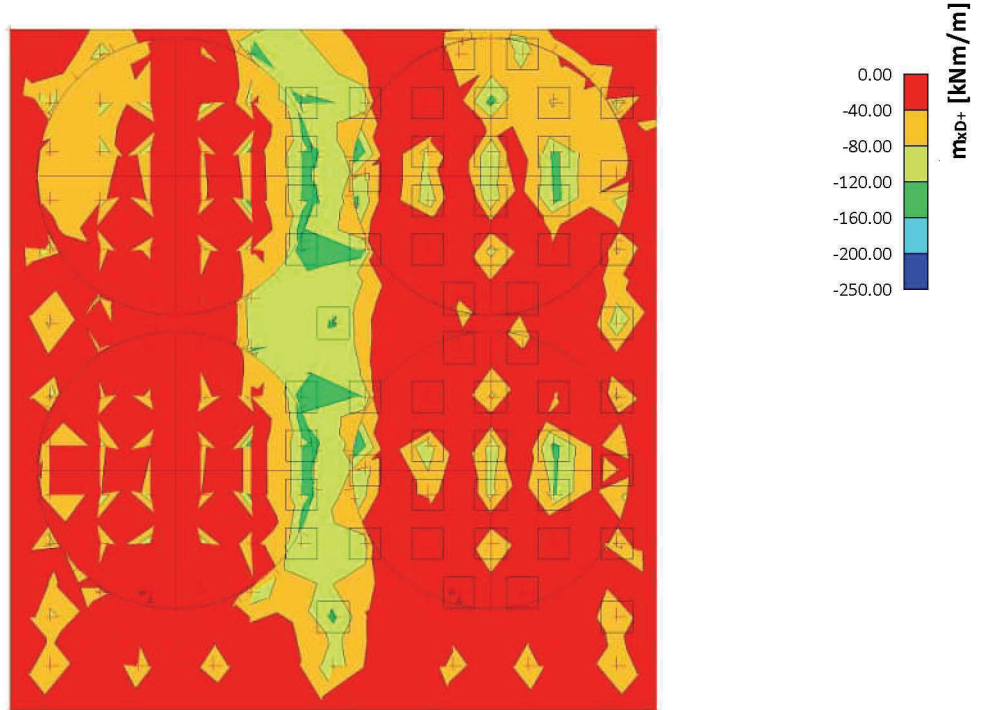
Waardes: u_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



6. WapeningsmomentenMed

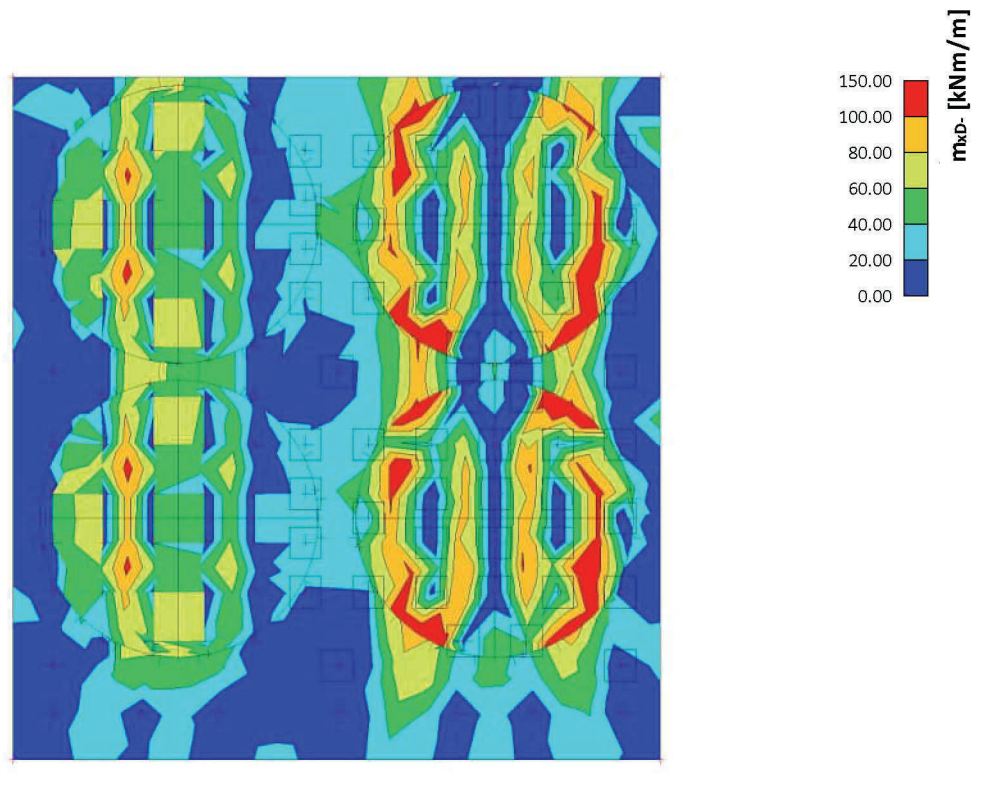
6.1. Interne 2D-krachten; m_{xD+}

Waardes: m_{xD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



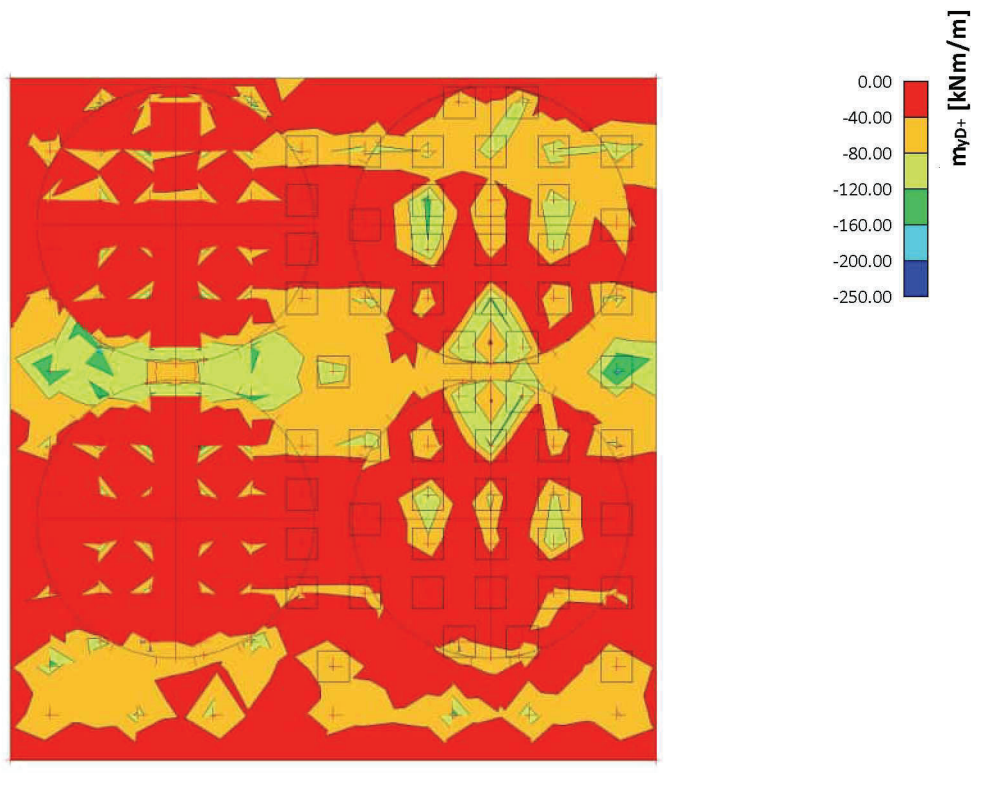
6.2. Interne 2D-krachten; m_{xD-}

Waardes: m_{xD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



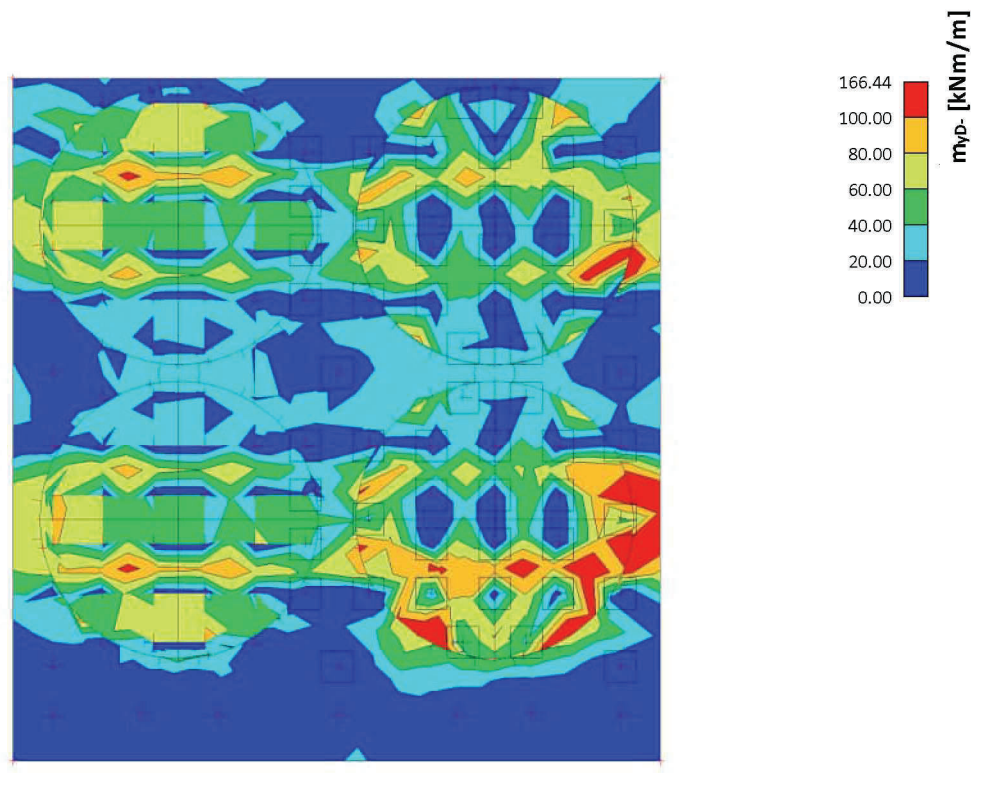
6.3. Interne 2D-krachten; m_{yD+}

Waardes: m_{yD+}
 Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT
 Extreem: Globaal
 Selectie: Alle
 Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



6.4. Interne 2D-krachten; m_{yD-}

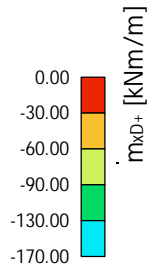
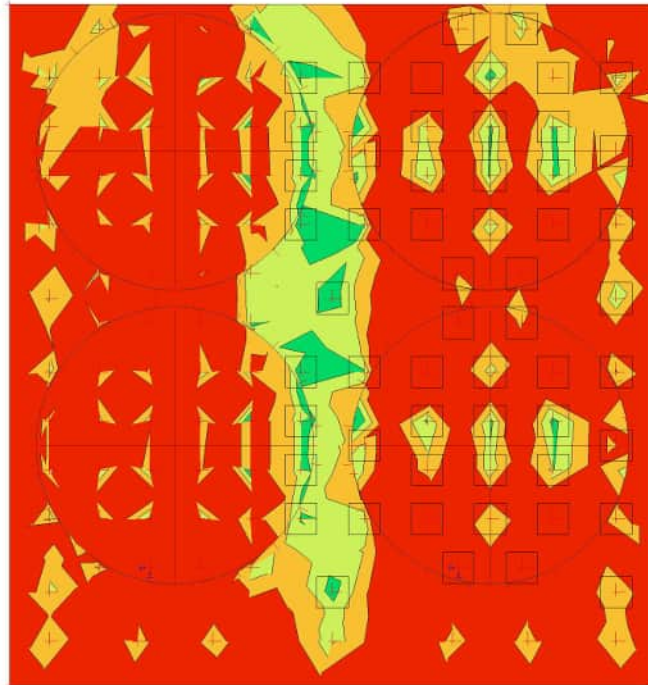
Waardes: m_{yD-}
 Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT
 Extreem: Globaal
 Selectie: Alle
 Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



7. WapeningsmomentenMfreq

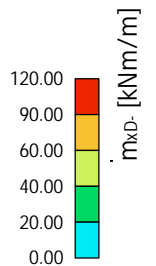
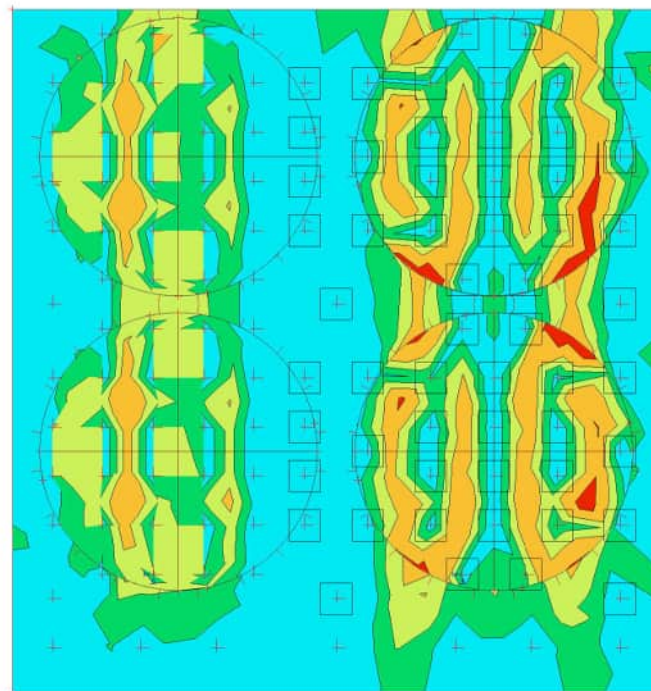
7.1. Interne 2D-krachten; m_{xD+}

Waardes: m_{xD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



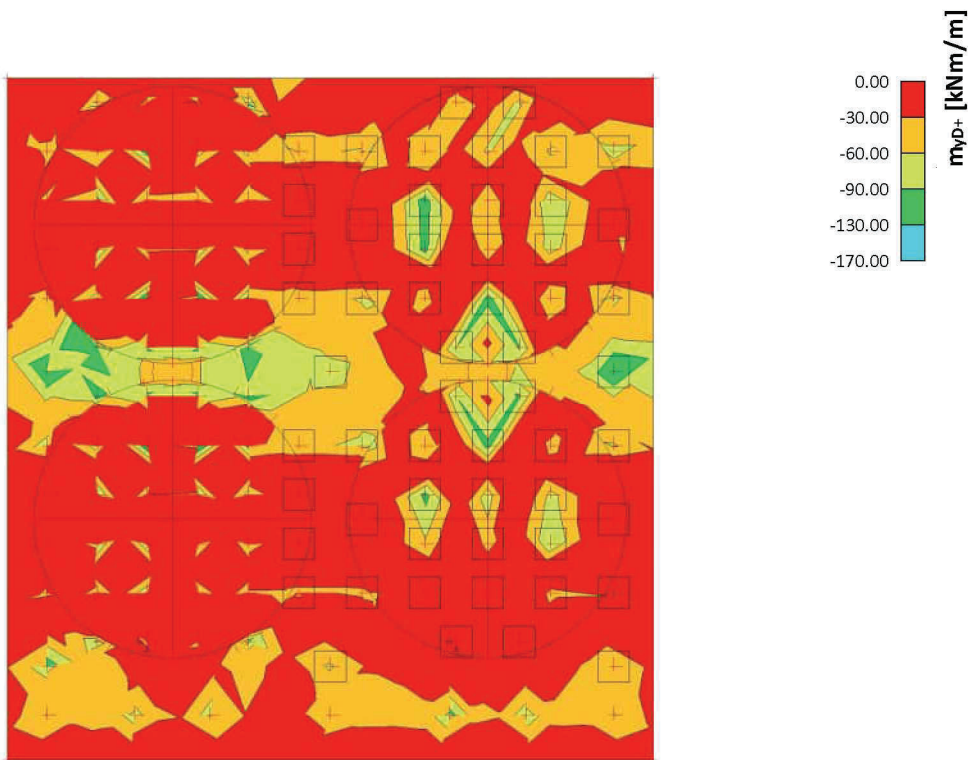
7.2. Interne 2D-krachten; m_{xD-}

Waardes: m_{xD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



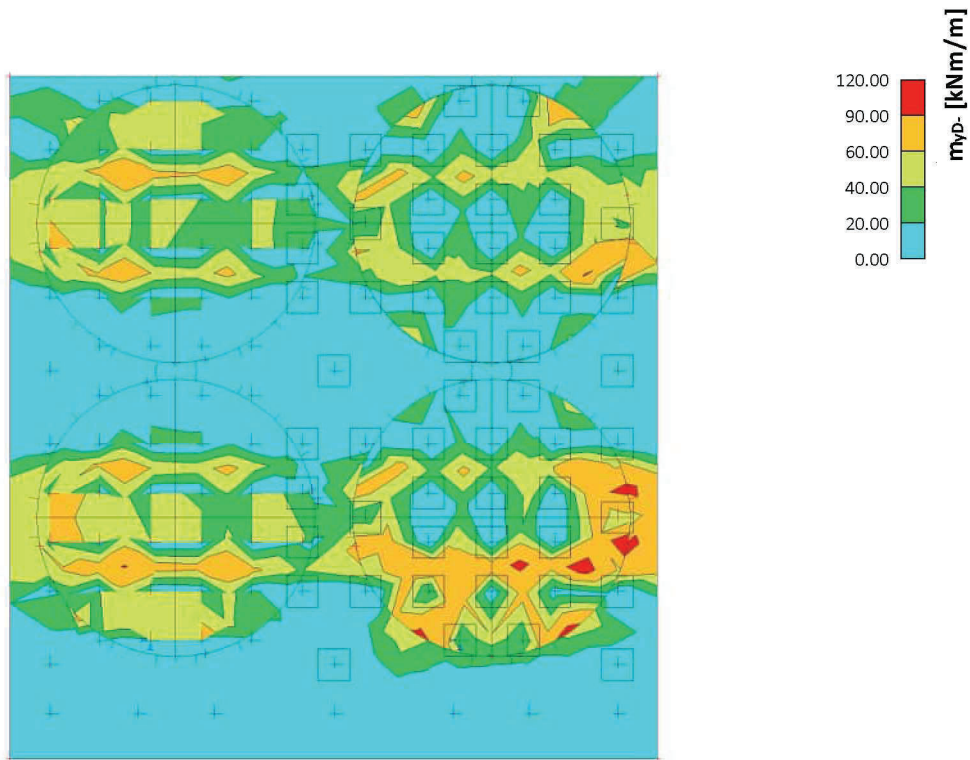
7.3. Interne 2D-krachten; m_{yD+}

Waardes: m_{yD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



7.4. Interne 2D-krachten; m_{yD-}

Waardes: m_{yD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



■ Datum: 15 november 2023

■ Project: Merwetank, fase 2, Dordrecht

■ Betreft: Betonnen tankplaat +
kadeconstructie

■ Ref.: R-1023076-UO-001

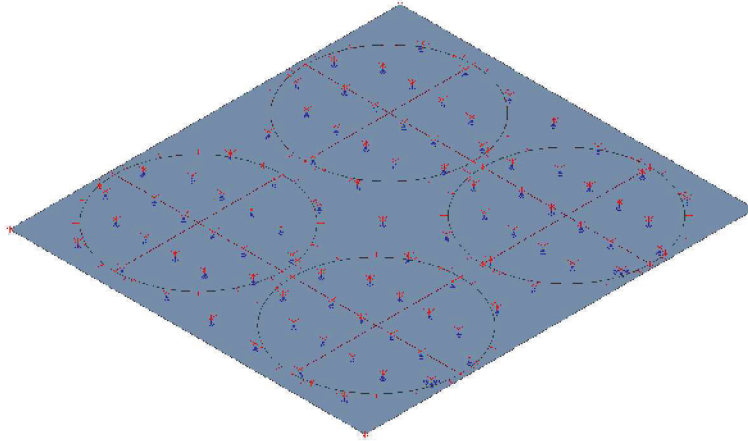
Bijlage 2 In-/uitvoer Scia Engineer – raster 2,000 x 1,555 m²

1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave	1
2. Geometrie	2
2.1. Rekenmodel	2
2.2. 2D-elementen	2
2.3. Materialen	2
3. Belastingen	3
3.1. Belastingsgevallen	3
3.1.1. Belastingsgevallen - BG1	3
3.1.2. Belastingsgevallen - BG2	4
3.1.3. Belastingsgevallen - BG3	5
3.1.4. Belastingsgevallen - BG4	6
3.1.5. Belastingsgevallen - BG5	7
3.1.6. Belastingsgevallen - BG6	8
3.2. Combinaties	9
3.3. Resultaatklassen	10
3.4. Lijnlast op 2D elementrand	10
4. Oplegreacties	13
4.1. Reacties; R _z	13
5. Vervormingen	13
5.1. 2D-verplaatsing; u _z	13
6. Wapeningsmomenten Med	14
6.1. Interne 2D-krachten; m _x D+	14
6.2. Interne 2D-krachten; m _x D-	14
6.3. Interne 2D-krachten; m _y D+	15
6.4. Interne 2D-krachten; m _y D-	15
7. Wapeningsmomenten Mfreq	16
8. Interne 2D-krachten; m _x D+	16
9. Interne 2D-krachten; m _x D-	16
10. Interne 2D-krachten; m _y D+	17
11. Interne 2D-krachten; m _y D-	17

2. Geometrie

2.1. Rekenmodel



2.2. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Element type	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
E1	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37	constant	500

2.3. Materialen

Beton EC2

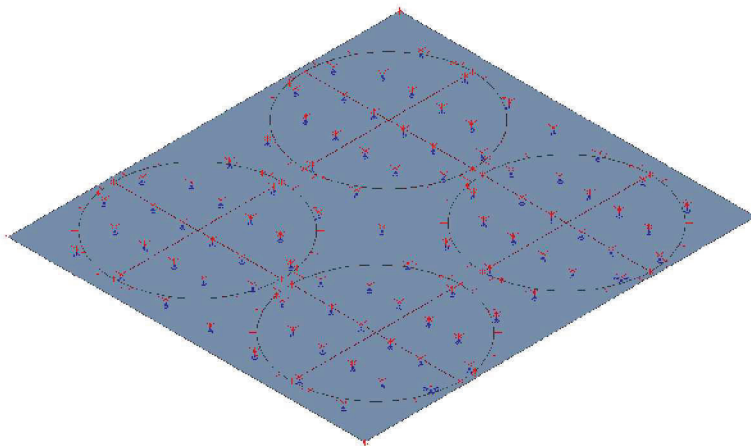
Naam	Type	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]
C30/37	Beton	2500,0	1,0000e+04	0.2	0,00	30,00

3. Belastingen

3.1. Belastingsgevallen

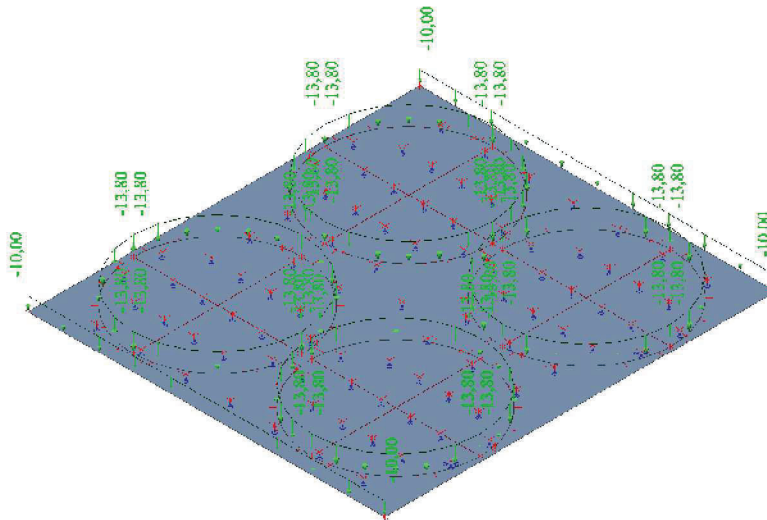
3.1.1. Belastingsgevallen - BG1

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



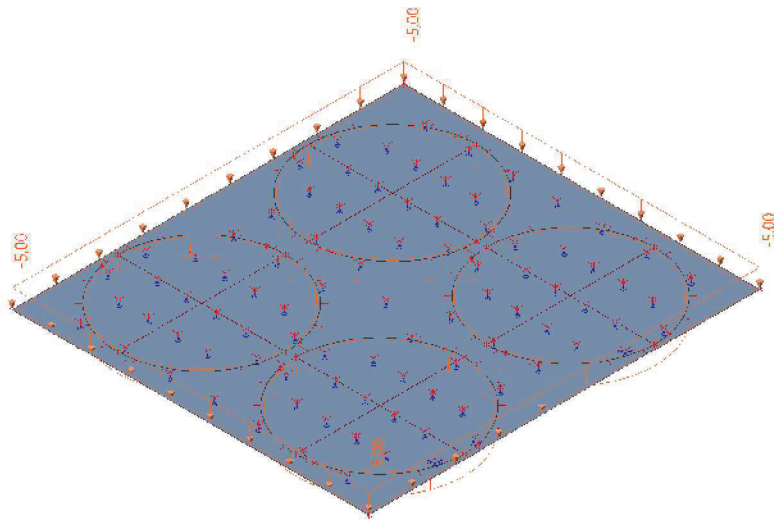
3.1.2. Belastingsgevallen - BG2

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep
BG2	Permanente belasting	Permanent Standaard	LG1



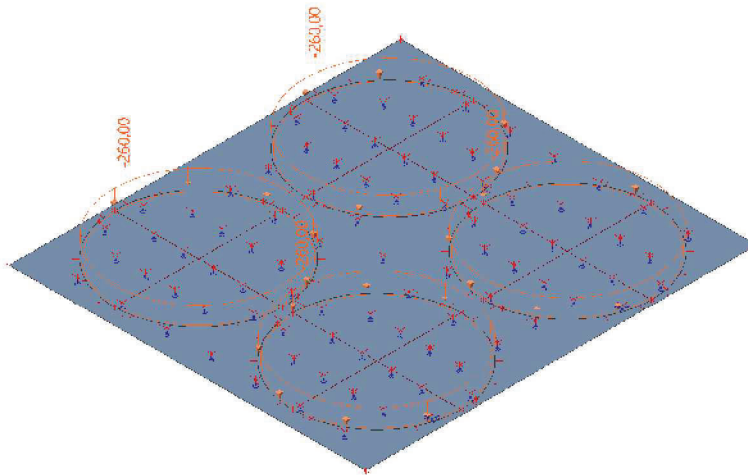
3.1.3. Belastingsgevallen - BG3

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



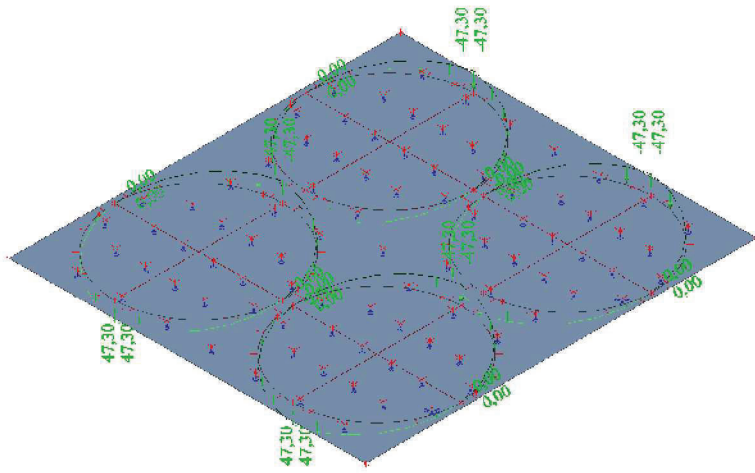
3.1.4. Belastingsgevallen - BG4

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG4	Silovulling 90% Standaard	Variabel Statisch	LG2	Kort	Geen



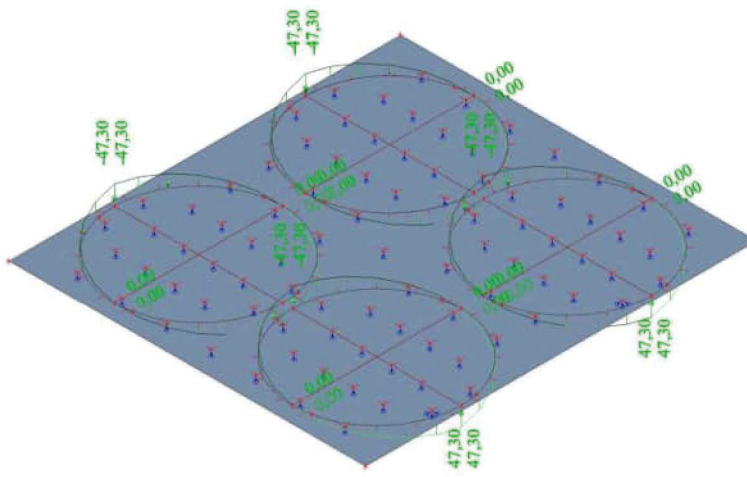
3.1.5. Belastingsgevallen - BG5

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG5	Windbelasting x Standaard	Variabel Statisch	LG3	Kort	Geen



3.1.6. Belastingsgevallen - BG6

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG6	Windbelasting y Standaard	Variabel Statisch	LG4	Kort	Geen



3.2. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT-Set B max 1		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,20
			BG2 - Permanente belasting	1,20
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,50
			BG4 - Silovulling 90%	1,15
			BG6 - Windbelasting y	1,58
UGT-Set B max 2		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,20
			BG2 - Permanente belasting	1,20
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,50
			BG4 - Silovulling 90%	1,15
			BG5 - Windbelasting x	1,58
UGT-Set B max 3		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,20
			BG2 - Permanente belasting	1,20
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,50
			BG4 - Silovulling 90%	1,15
			BG6 - Windbelasting y	-1,58
UGT-Set B max 4		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,20
			BG2 - Permanente belasting	1,20
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,50
			BG4 - Silovulling 90%	1,15
			BG5 - Windbelasting x	-1,58
UGT-Set B max 5		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,35
			BG2 - Permanente belasting	1,35
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,50
			BG4 - Silovulling 90%	1,15
UGT-Set B min 1		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	0,90
			BG2 - Permanente belasting	0,90
			BG5 - Windbelasting x	1,58
UGT-Set B min 2		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	0,90
			BG2 - Permanente belasting	0,90
			BG6 - Windbelasting y	1,58
UGT-Set B min 3		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	0,90
			BG2 - Permanente belasting	0,90
			BG5 - Windbelasting x	-1,58
UGT-Set B min 4		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	0,90
			BG2 - Permanente belasting	0,90
			BG6 - Windbelasting y	-1,58
BGT-kar 1		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanente belasting	1,00
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,00
			BG4 - Silovulling 90%	1,00
			BG6 - Windbelasting y	0,20
BGT-kar 2		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanente belasting	1,00
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,00
			BG4 - Silovulling 90%	1,00
			BG5 - Windbelasting x	0,20
BGT-kar 3		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanente belasting	1,00
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,00
			BG4 - Silovulling 90%	1,00
			BG6 - Windbelasting y	-0,20
BGT-kar 4		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanente belasting	1,00
			BG3 - Veranderlijke belasting	1,00
			BG4 - Silovulling 90%	1,00
			BG5 - Windbelasting x	-0,20

3.3. Resultaatklassen

Naam	Lijst
Alle UGT	UGT-Set B max 1 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B max 2 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B max 3 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B max 4 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B max 5 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B min 1 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B min 2 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B min 3 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B min 4 - Omhullende - uiterst
Alle BGT	BGT-kar 1 - Omhullende - bruikbaarheid
	BGT-kar 2 - Omhullende - bruikbaarheid
	BGT-kar 3 - Omhullende - bruikbaarheid
	BGT-kar 4 - Omhullende - bruikbaarheid
Alle UGT+BGT	UGT-Set B max 1 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B max 2 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B max 3 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B max 4 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B max 5 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B min 1 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B min 2 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B min 3 - Omhullende - uiterst
	UGT-Set B min 4 - Omhullende - uiterst
	BGT-kar 1 - Omhullende - bruikbaarheid
	BGT-kar 2 - Omhullende - bruikbaarheid
	BGT-kar 3 - Omhullende - bruikbaarheid
	BGT-kar 4 - Omhullende - bruikbaarheid

3.4. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element Belastingsgeval	Type Systeem	Rich Verdeling	Waarde - P ₁	Pos x ₁	Loc	Rand
				[kN/m]	Pos x ₂	Coör	Oors
LFS1	E1	Kracht	Z	-10,00	0.000	Lengte	2
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS82	E1	Kracht	Z	-10,00	0.000	Lengte	4
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS97	E1	Kracht	Z	-13,80	0.000	Lengte	1
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS98	E1	Kracht	Z	-13,80	0.000	Lengte	1
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS99	E1	Kracht	Z	-13,80	0.000	Lengte	1
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS100	E1	Kracht	Z	-13,80	0.000	Lengte	1
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS101	E1	Kracht	Z	47,30	0.000	Lengte	1
	BG5 - Windbelasting x	LCS	Trapez	0,00	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS102	E1	Kracht	Z	0,00	0.000	Lengte	1
	BG5 - Windbelasting x	LCS	Trapez	47,30	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS103	E1	Kracht	Z	-47,30	0.000	Lengte	1
	BG5 - Windbelasting x	LCS	Trapez	0,00	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS104	E1	Kracht	Z	0,00	0.000	Lengte	1
	BG5 - Windbelasting x	LCS	Trapez	-47,30	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS105	E1	Kracht	Z	47,30	0.000	Lengte	1
	BG6 - Windbelasting y	LCS	Trapez	0,00	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS106	E1	Kracht	Z	0,00	0.000	Lengte	1
	BG6 - Windbelasting y	LCS	Trapez	-47,30	1.000	Rela	Vanaf begin

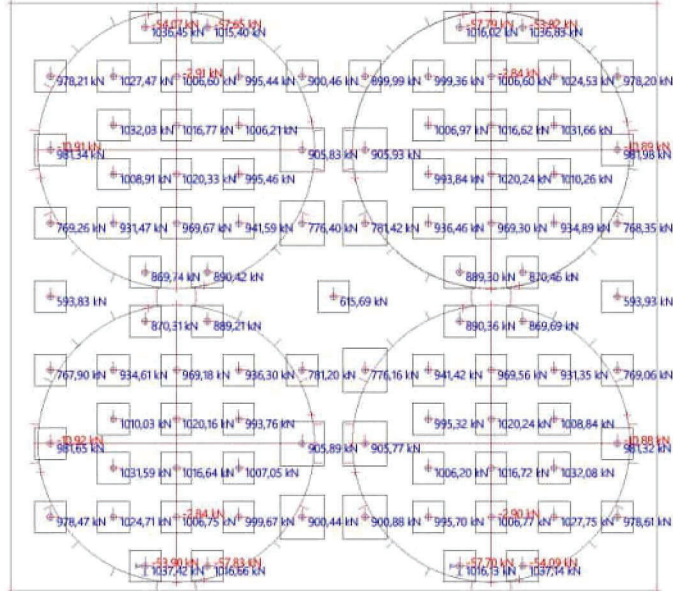
Naam	2D-element Belastingsgeval	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Loc	Rand
		Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Coör	Oors
LFS107	BG6 - Windbelasting y	Kracht	Z	0,00	0.000	Lengte	1
		LCS	Trapez	47,30	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS108	BG6 - Windbelasting y	Kracht	Z	-47,30	0.000	Lengte	1
		LCS	Trapez	0,00	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS109	BG2 - Permanente belasting	Kracht	Z	-13,80	0.000	Lengte	1
		LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS110	BG5 - Windbelasting x	Kracht	Z	0,00	0.000	Lengte	1
		LCS	Trapez	-47,30	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS111	BG6 - Windbelasting y	Kracht	Z	-47,30	0.000	Lengte	1
		LCS	Trapez	0,00	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS112	BG2 - Permanente belasting	Kracht	Z	-13,80	0.000	Lengte	1
		LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS113	BG5 - Windbelasting x	Kracht	Z	-47,30	0.000	Lengte	1
		LCS	Trapez	0,00	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS114	BG6 - Windbelasting y	Kracht	Z	0,00	0.000	Lengte	1
		LCS	Trapez	47,30	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS115	BG2 - Permanente belasting	Kracht	Z	-13,80	0.000	Lengte	1
		LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS116	BG5 - Windbelasting x	Kracht	Z	0,00	0.000	Lengte	1
		LCS	Trapez	47,30	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS117	BG6 - Windbelasting y	Kracht	Z	47,30	0.000	Lengte	1
		LCS	Trapez	0,00	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS118	BG2 - Permanente belasting	Kracht	Z	-13,80	0.000	Lengte	1
		LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS119	BG5 - Windbelasting x	Kracht	Z	47,30	0.000	Lengte	1
		LCS	Trapez	0,00	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS120	BG6 - Windbelasting y	Kracht	Z	0,00	0.000	Lengte	1
		LCS	Trapez	-47,30	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS121	BG2 - Permanente belasting	Kracht	Z	-13,80	0.000	Lengte	1
		LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS122	BG5 - Windbelasting x	Kracht	Z	0,00	0.000	Lengte	1
		LCS	Trapez	-47,30	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS123	BG6 - Windbelasting y	Kracht	Z	-47,30	0.000	Lengte	1
		LCS	Trapez	0,00	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS124	BG2 - Permanente belasting	Kracht	Z	-13,80	0.000	Lengte	1
		LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS125	BG5 - Windbelasting x	Kracht	Z	-47,30	0.000	Lengte	1
		LCS	Trapez	0,00	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS126	BG6 - Windbelasting y	Kracht	Z	0,00	0.000	Lengte	1
		LCS	Trapez	47,30	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS127	BG2 - Permanente belasting	Kracht	Z	-13,80	0.000	Lengte	1
		LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS128	BG5 - Windbelasting x	Kracht	Z	0,00	0.000	Lengte	1
		LCS	Trapez	47,30	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS129	BG6 - Windbelasting y	Kracht	Z	47,30	0.000	Lengte	1
		LCS	Trapez	0,00	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS130	BG2 - Permanente belasting	Kracht	Z	-13,80	0.000	Lengte	1
		LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS131	BG5 - Windbelasting x	Kracht	Z	47,30	0.000	Lengte	1
		LCS	Trapez	0,00	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS132	BG6 - Windbelasting y	Kracht	Z	0,00	0.000	Lengte	1
		LCS	Trapez	-47,30	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS133	BG2 - Permanente belasting	Kracht	Z	-13,80	0.000	Lengte	1
		LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS134		Kracht	Z	0,00	0.000	Lengte	1

Naam	2D-element Belastingsgeval	Type Systeem	Rich Verdeling	Waarde - P ₁ [kN/m] Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₁ Pos x ₂	Loc Coör	Rand Oors
	BG5 - Windbelasting x	LCS	Trapez	-47,30	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS135		Kracht	Z	-47,30	0.000	Lengte	1
	BG6 - Windbelasting y	LCS	Trapez	0,00	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS136		Kracht	Z	-13,80	0.000	Lengte	1
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS137		Kracht	Z	-47,30	0.000	Lengte	1
	BG5 - Windbelasting x	LCS	Trapez	0,00	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS138		Kracht	Z	0,00	0.000	Lengte	1
	BG6 - Windbelasting y	LCS	Trapez	47,30	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS139		Kracht	Z	-13,80	0.000	Lengte	1
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS140		Kracht	Z	0,00	0.000	Lengte	1
	BG5 - Windbelasting x	LCS	Trapez	47,30	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS141		Kracht	Z	47,30	0.000	Lengte	1
	BG6 - Windbelasting y	LCS	Trapez	0,00	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS142		Kracht	Z	-13,80	0.000	Lengte	1
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf begin
LFS143		Kracht	Z	47,30	0.000	Lengte	1
	BG5 - Windbelasting x	LCS	Trapez	0,00	1.000	Rela	Vanaf begin
LFS144		Kracht	Z	0,00	0.000	Lengte	1
	BG6 - Windbelasting y	LCS	Trapez	-47,30	1.000	Rela	Vanaf begin

4. Oplegreacties

4.1. Reacties; R_z

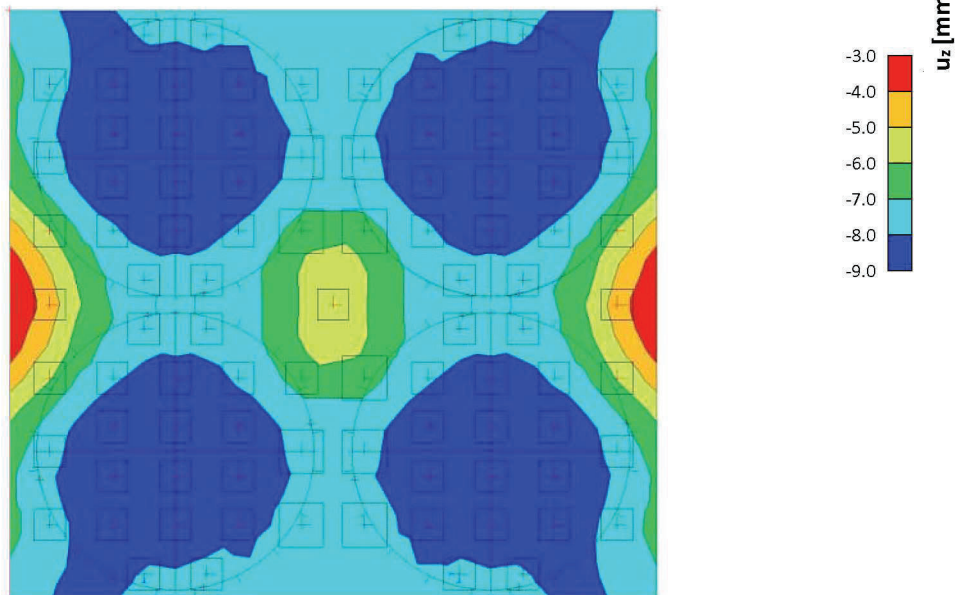
Waardes: R_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Alle



5. Vervormingen

5.1. 2D-verplaatsing; u_z

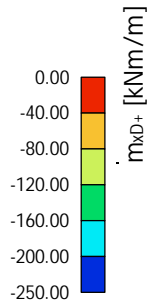
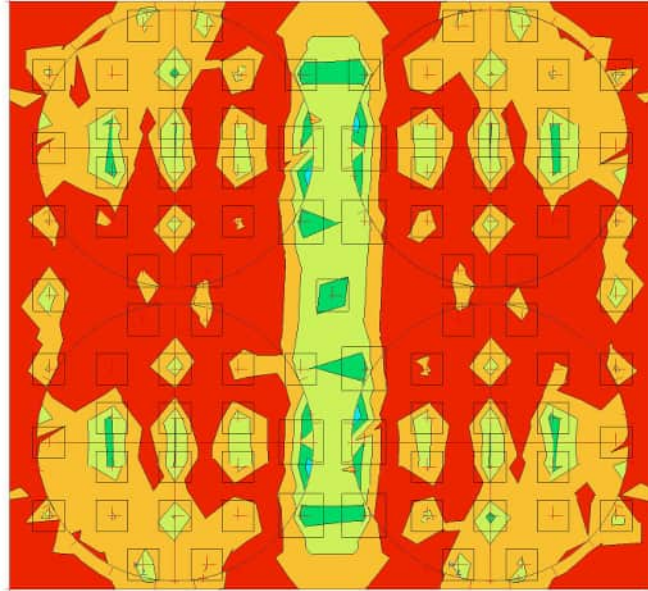
Waardes: u_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



6. WapeningsmomentenMed

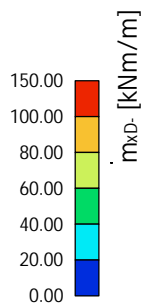
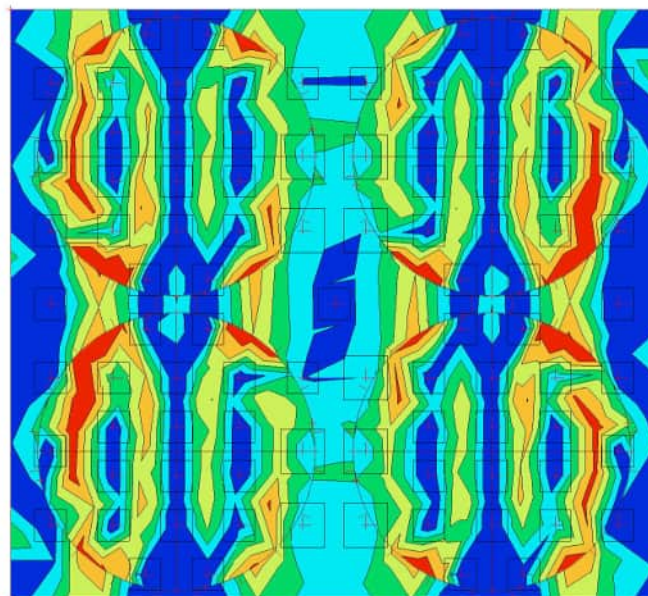
6.1. Interne 2D-krachten; m_{xD+}

Waardes: m_{xD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



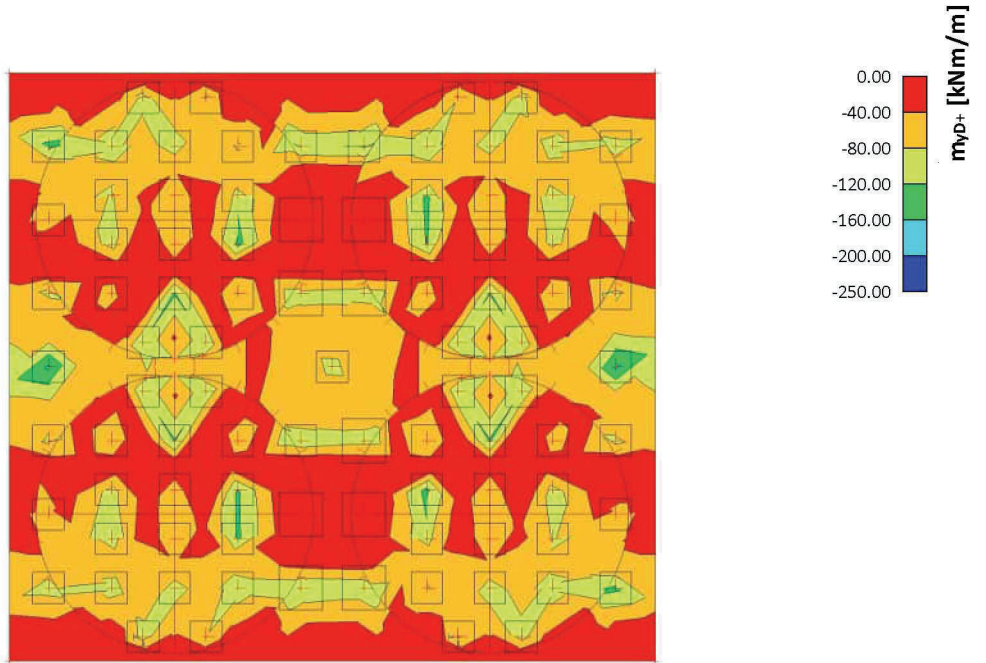
6.2. Interne 2D-krachten; m_{xD-}

Waardes: m_{xD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



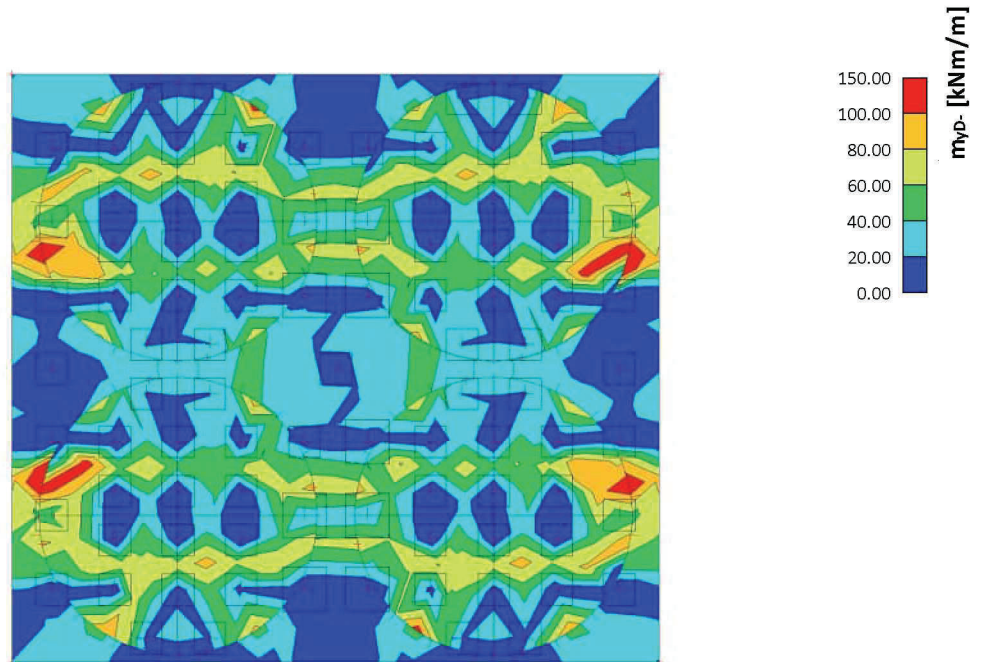
6.3. Interne 2D-krachten; m_{yD+}

Waardes: m_{yD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



6.4. Interne 2D-krachten; m_{yD-}

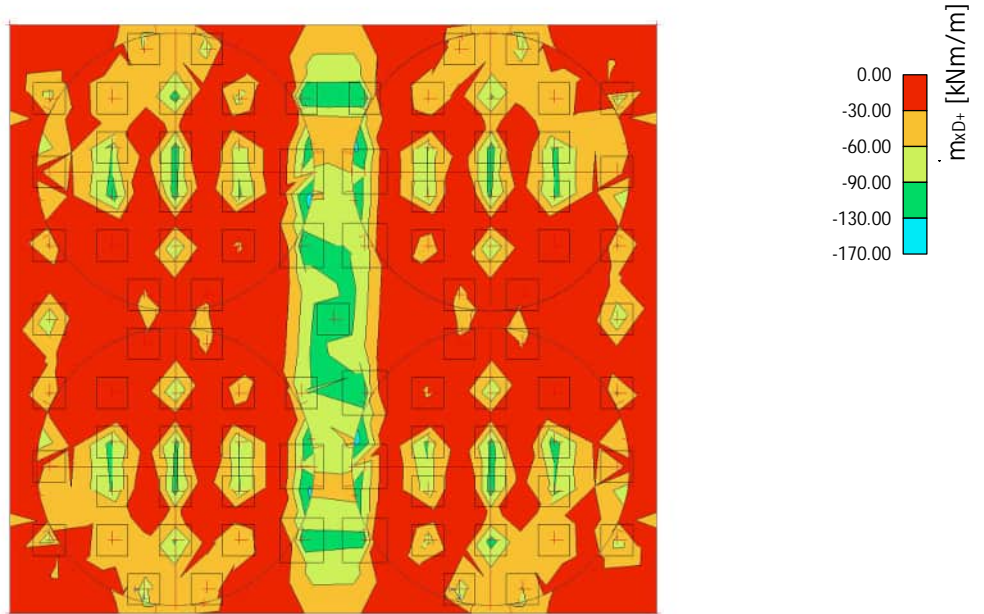
Waardes: m_{yD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



7. WapeningsmomentenMfreq

8. Interne 2D-krachten; m_{xD+}

Waardes: m_{xD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



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

Waardes: m_{xD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

