



Koningstraat 51, 9901 ED Appingedam

Tel.: 0596 - 63 22 36

E-mail: info@hado-bv.com

STATISCHE BEREKENING

PROJECT:

Attero Wijster

PROJECTNUMMER

2000-5589

BETREFT

Constructieberekening (Versie :B , plaatafm. : 4 x 4 x 0,3).

ONDERDEEL

Funderingen Linde-tank op TCP.

DATUM

06-08-2020

GEWIJZIGD

OPSTELLER

G. Gremmer

OPDRACHTGEVER.

Attero b.v.

Postbus 4114

6080 AC Haelen

VOORWAARDEN

Met de productie mag pas gestart worden na schriftelijke goedkeuring van de desbetreffende gemeentelijke instantie.

ALGEMENE GEGEVENS

Bouwlocatie Gebied : III Onbebouwd ☒
Bebouwd ☐

Referentieperiode: 15 jaar ☒
50 jaar ☐
100 jaar ☐

Gevolgklasse:	Voorbeelden van toepassingen	Toepassing
CC3	Hoogbouw ($h > 70\text{m}$), Tribunes, Tentostellingsruimten, Concertzalen en grote openbare gebouwen ^b .	☐
CC2	Woongebouwen, kantoorgebouwen, Openbare gebouwen en industriegebouwen (3 of meer verd.).	☐
CC1	Landbouwbedrijfsgebouwen ^b , tuinkassen ^c , standaard eengezinswoningen en industriegebouwen (1 of 2 verd.).	☒
^a Constructie-elementen mogen zijn ingedeeld in een lagere gevolgklasse dan de constructie waarvan ze deel uitmaken, indien mag worden verwacht dat de gevolgen van bezwijken van een geringere orde zijn. Indien mag worden verwacht dat de gevolgen van bezwijken van constructies tijdens de uitvoeringsfase van een geringere orde zijn dan in de gebruiksfase mogen ze zijn ingedeeld in een lagere gevolgklasse en omgekeerd als verwacht wordt dat de gevolgen groter zijn moeten ze zijn ingedeeld in een hogere klasse. ^b Bedoeld zijn situaties van openbare gebouwen, waarin tegelijk veel mensen kunnen ophouden en waarbij bezwijken van een essentieel onderdeel ineens een groot aantal mensen kan worden getroffen. ^c Uitsluitend voor productiedoeleinden, waarbij het aantal personen binnen beperkt is.		

Bij aanpassingen, dan wel herberekening van bestaande constructies worden de volgende factoren gehanteerd volgens NEN8700:

Tabel 4 Partiele factoren voor gebouwen en overige constructies

	klasse	β	$G^1)$	$G_{com}^2)$	$T^3)$	$W^4)$	$Q^5)$
nieuw	CC1	3,30	1,20	1,10	1,20	1,35	1,35
nieuw	CC2	3,80	1,35	1,20	1,35	1,50	1,50
nieuw	CC3	4,30	1,50	1,30	1,50	1,65	1,65
verbouw	CC1	2,80	1,15	1,05	1,10	1,20	1,10
verbouw	CC2	3,3(3,1)	1,30(1,20)	1,15	1,25	1,40	1,30
verbouw	CC3	3,8(3,6)	1,40(1,20)	1,25(1,20)	1,35	1,60(1,50)	1,50
afkeuren	CC1	1,80	1,10	1,00	1,00	1,10	1,05
afkeuren	CC2	2,50	1,20	1,10	1,10	1,30	1,15
afkeuren	CC3	3,3(3,1)	1,30(1,20)	1,20	1,25	1,50	1,30

(getallen tussen haken voor bouwwerken ontworpen volgens de NEN 6700-serie of eerder)

¹⁾ factor voor permanente belasting in NEN-EN 1990 (6.10a)

²⁾ factor voor permanente belasting in NEN-EN 1990 (6.10b), inclusief ξ

³⁾ factor voor belasting door verkeer

⁴⁾ factor voor windbelasting, bepaald met verlaagde waarde voor β conform de NB bij NEN-EN 1990

⁵⁾ factor voor overige variabele belastingen

Berekening uitgevoerd conform de voorschriften

Eurocode 0	Algemene Basiseisen	NEN-EN 1990 e.v.
Eurocode 1	Belastingen en vervormingen	NEN-EN 1991 e.v.
Eurocode 2	Betonconstructies	NEN-EN 1992 e.v.
Eurocode 3	Staalconstructies	NEN-EN 1993 e.v.
Eurocode 4	Staal-betonconstructies	NEN-EN 1994 e.v.
Eurocode 5	Houtconstructies	NEN-EN 1995 e.v.
Eurocode 6	Steenconstructies	NEN-EN 1996 e.v.
Eurocode 7	Geotechniek	NEN-EN 1997 e.v.
Incl. nationale Nederlandse bijlagen		

CONSTRUCTIE GEGEVENS

Betonkwaliteit C25/30
Wapeningsstaal FeB500

Milieuklasse:

Aantastingsmechanisme:		Klasse:	Omgeving:	Toepassen:
Geen aantasting	X0 (0= zero risk)	X0	voor beton zonder wapening of ingesloten metalen, behalve bij vorst-dooi of chemische aantasting; voor beton met wapening, zeer droog.	☐
	Geen risico op corrosie of aantasting			
Aantasting wapening	XC (C= carbonation) Corrosie ingeleid door carbonatie	XC1	droog of blijvend nat	☐
		XC2	nat, zelden droog	☐
		XC3	matige vochtigheid	☐
		XC4	wisselend nat en droog	☒
	XD (D= deicing salts) Corrosie ingeleid door chloriden anders dan zee	XD1	matige vochtigheid	☐
		XD2	nat, zelden droog	☐
		XD3	wisselend nat en droog	☐
	XS (S= seawater) Corrosie ingeleid door chloriden uit zeewater	XS1	zouthoudende lucht	☐
		XS2	blijvend onder zeewater	☐
		XS3	getijde-, spat- en stijfzone	☐
Aantasting beton	XF (F= frost) Aantasting door vorst/ dooiwisselingen met of zonder dooizouten	XF1	niet-volledig verzadigd met water, zonder dooizouten	☐
		XF2	niet-volledig verzadigd met water, met dooizouten	☐
		XF3	verzadigd met water, zonder dooizouten	☐
		XF4	verzadigd met water, met dooizouten	☐
	XA (A= aggressive) Chemische aantasting	XA1	zwak agressieve omgeving	☒
		XA2	matig agressieve omgeving	☐
		XA3	sterk agressieve omgeving	☐

Staalkwaliteit S235/S275
Boutkwaliteit kwaliteit 8.8
Ankerkwaliteit kwaliteit 4.6

Houtkwaliteit Gezaagd C18
Gelamineerd LH24

Project : Kttero . lokatie
Krijster.

Betreft : Constructie -
berekening

Onderdeel Fundering
Linde tank.
op T.C.P.

Versie 2000-5589 - B

* Algemeen

I.o.v. Kttero wordt op de T.C.P.
een Linde-tank geplaatst!

De fundering moet de stabiliteit
waarborgen waarbij geen verbinding
mag worden gerealiseerd aan
de T.C.P.

* Tank specificaties

$D = 2400 \text{ mm}$

$H = 11.5 \text{ m.}$

Netto volume = $28 \text{ m}^3 = 200 \text{ kN.}$

Leeg gewicht = 121 kN

Vol " = 320 kN

Winddruk geb III $h = 11.5m$
onbeb.

$$q_{p2} = 0.6 \text{ kN/m}^2 * 1.2 = 0.72 \text{ kN/m}^2$$

$$H_d = 11.5 \times 2.4 \times 0.72 \times 1.35 = 27 \text{ kN}$$

$$H_d = 27 \times \frac{11.5}{2} = 156 \text{ kNm}$$

Gewicht leeg kolom = $\frac{12}{3} = 40 \text{ kN}$

" vol " " = $\frac{320}{3} = 107 \text{ kN}$

" inhoud " " = 67 kN

Situatie leeg

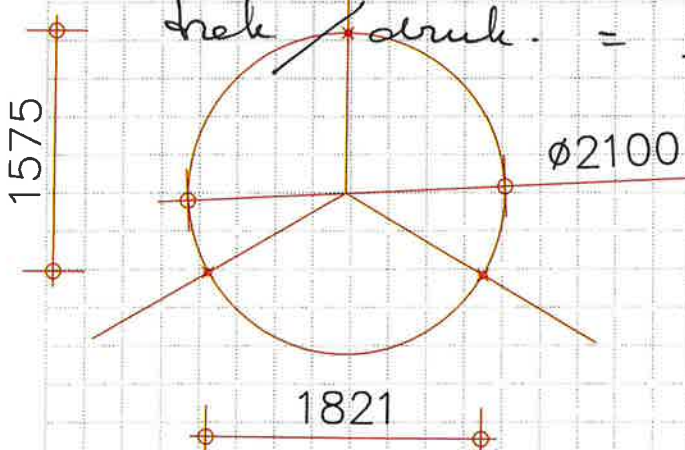
trek / druk. = $\frac{156}{1.6} = 98 \text{ kN}$ ↑ trek op 1 kolom

+ $\frac{98}{2} = 49 \text{ kN}$ ↓ druk.

op 2 kolommen
(per kolom)

Noodzakelijk gewicht aan kolom

Situatie "leeg" $98 - 0.9 \times 40 = 62 \text{ kN}$



Gekoren voor een in het werk
gestorte betonplaat afmeting
 $4 \times 4 \times 0.3 \text{ m}$

Bovenwapening $A_{ben} = 392 \text{ mm}^2$
 $(\frac{417 + 336}{2} \text{ (gem.)})$

Toepassen $\bar{\phi} 10 - 150 \#$ is $524 \text{ mm}^2/\text{m}$

Onderwapening $A_{ben} = 749 \text{ mm}^2$

Toepassen $\bar{\phi} 12 - 150 \# = 754 \text{ mm}^2/\text{m}$

Plaat losgestort op bestaande
beton vloer

Betonkwaliteit C25/30

Milieuklasse XCIV / XA-1

In te stellen ankers

3 x 2 st. $M24 \text{ 8.8}$

Voor plaatsing zie maatschets
tank.

Inhoudsopgave

4 Geometrie.....	5
4.1 Software informatie.....	5
4.2 Geometrie voorstelling (mm).....	5
4.3 Doorsnede gegevens.....	5
4.3.1 Plaat dik 300 mm.....	5
4.3.1.1 Dimensies.....	5
4.3.1.2 Wapeningsdekking.....	6
4.4 Materiaalgegevens.....	6
4.4.1 Beton C25/30.....	6
4.4.1.1 Elastische materiaaleigenschappen.....	6
4.4.1.2 Sterkte-eigenschappen volgens Eurocode 2 : EN 1992-1-1 (NL).....	6
5 Belastingen.....	6
5.1 Voorstelling lasten (kN, kNm, mm, kN/m, kNm/m, kN/m ²).....	6
5.1.1 Eigengewicht.....	7
5.1.2 Wind-1.....	7
5.1.3 Wind-2.....	8
5.1.4 Inhoud.....	8
5.1.5 permanente lasten.....	9
5.2 Lastengroepen.....	9
5.3 Combinaties.....	9
5.3.1 uiterste grenstoestand - fundamentele combinatie.....	9
5.3.2 bruikbaarheidsgrenstoestand - zeldzame combinatie.....	9
5.3.3 bruikbaarheidsgrenstoestand - frequente combinatie.....	10
5.3.4 bruikbaarheidsgrenstoestand - quasi-permanente combinatie.....	10
6 Plaatresultaten.....	10
6.1 Voorstelling algemene resultaten.....	10
6.1.1 Gescheurde doorbuiging δ_y (mm) - BGT ZC Omhullende min.....	10
6.1.2 Gescheurde doorbuiging δ_y (mm) - BGT ZC Omhullende max.....	11
6.1.3 Gescheurde doorbuiging δ_y (mm) - BGT FC Omhullende min.....	11
6.1.4 Gescheurde doorbuiging δ_y (mm) - BGT FC Omhullende max.....	12
6.1.5 Gescheurde doorbuiging δ_y (mm) - BGT QP Omhullende min.....	12
6.1.6 Gescheurde doorbuiging δ_y (mm) - BGT QP Omhullende max.....	13
6.1.7 Reactie R_y op plaat (kN/m ²) - UGT FC Omhullende min.....	13
6.1.8 Reactie R_y op plaat (kN/m ²) - UGT FC Omhullende max.....	14
6.1.9 M_{xx} in plaat (kNm/m) - UGT FC Omhullende min.....	14
6.1.10 M_{xx} in plaat (kNm/m) - UGT FC Omhullende max.....	15
6.1.11 M_{zz} in plaat (kNm/m) - UGT FC Omhullende min.....	15
6.1.12 M_{zz} in plaat (kNm/m) - UGT FC Omhullende max.....	16
6.1.13 $A_{x-sup.}$ in plaat (mm ² / 1 m) - Eurocode 2 : EN 1992-1-1 (NL).....	16
6.1.14 $A_{z-sup.}$ in plaat (mm ² / 1 m) - Eurocode 2 : EN 1992-1-1 (NL).....	17
6.1.15 $A_{x-inf.}$ in plaat (mm ² / 1 m) - Eurocode 2 : EN 1992-1-1 (NL).....	17
6.1.16 $A_{z-inf.}$ in plaat (mm ² / 1 m) - Eurocode 2 : EN 1992-1-1 (NL).....	18

4 Geometrie

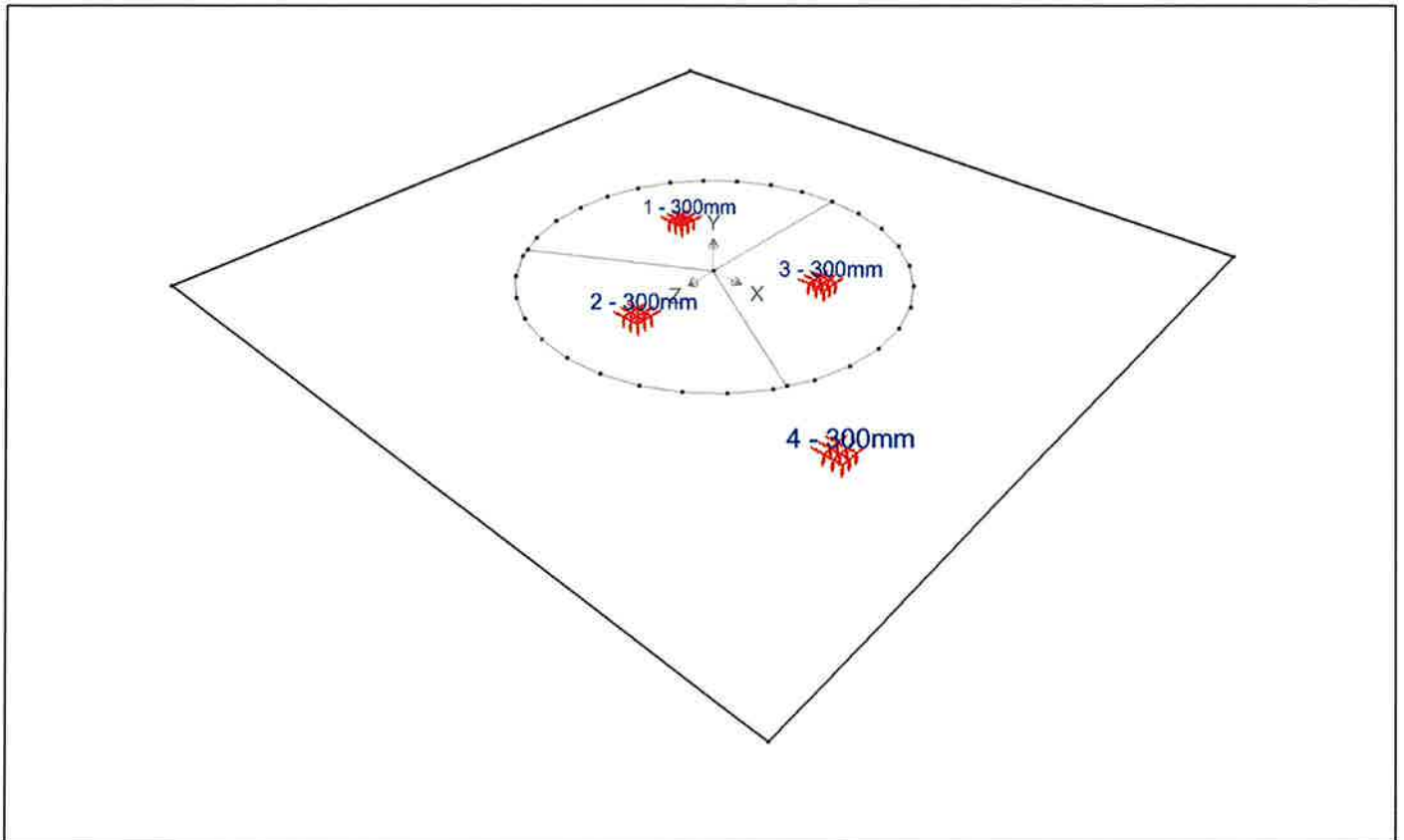
4.1 Software informatie

Structuur gemodelleerd met Diamonds Versie 2019.3.0.0

Structuur berekend met Buildsoft Server Versie 2019.3.0.0

Berekeningsnota afgeprint met Diamonds Versie 2019.3.0.0

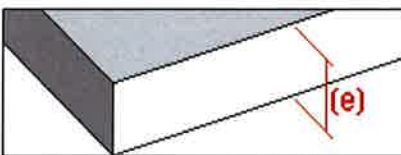
4.2 Geometrie voorstelling (mm)



4.3 Doorsnede gegevens

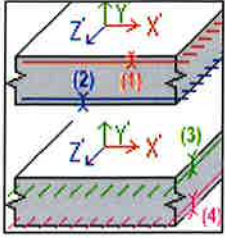
4.3.1 Plaat dik 300 mm.

4.3.1.1 Dimensies



dikte (e) = 300,0 mm

4.3.1.2 Wapeningsdekking



Wapening volgens X' ($Y' > 0$) (1) = 40,0 mm

Wapening volgens X' ($Y' < 0$) (2) = 40,0 mm

Wapening volgens Z' ($Y' > 0$) (3) = 50,0 mm

Wapening volgens Z' ($Y' < 0$) (4) = 50,0 mm

4.4 Materiaalgegevens

4.4.1 Beton C25/30

4.4.1.1 Elastische materiaaleigenschappen

Dichtheid = 2548,4 kg/m³

Elasticiteitsmodulus $E = 31476 \text{ N/mm}^2$

Coefficient van Poisson $\nu = 0,200$

Glijdingsmodulus $G = 13115 \text{ N/mm}^2$

Thermische uitzettingscoefficient = 0,000010 /°C

4.4.1.2 Sterkte-eigenschappen volgens Eurocode 2 : EN 1992-1-1 (NL)

Beton

druksterkte $f_{ck} = 25,0 \text{ N/mm}^2$

treksterkte $f_{ct} = 2,6 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_c = 1,50$

kruipfactor $\phi(\infty, t_0)$ voor spanningsgrens = 1,36

kruipfactor $\phi(\infty, t_0)$ voor doorbuiging = 2,00

maximum toegelaten drukspanning onder zeldzame combinaties = 15,0 N/mm²

toegelaten maximum na kruip

maximum toegelaten drukspanning onder quasi-permanente combinaties = 11,3 N/mm²

toegelaten maximum na kruip

Wapening

vloeigrens voor langswapening $f_{yk} = 500,0 \text{ N/mm}^2$

vloeigrens voor dwarswapening $f_{ywk} = 500,0 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_s = 1,15$

maximum toegelaten spanning voor combinaties BGT ZC = 0,80 x f_{yk}

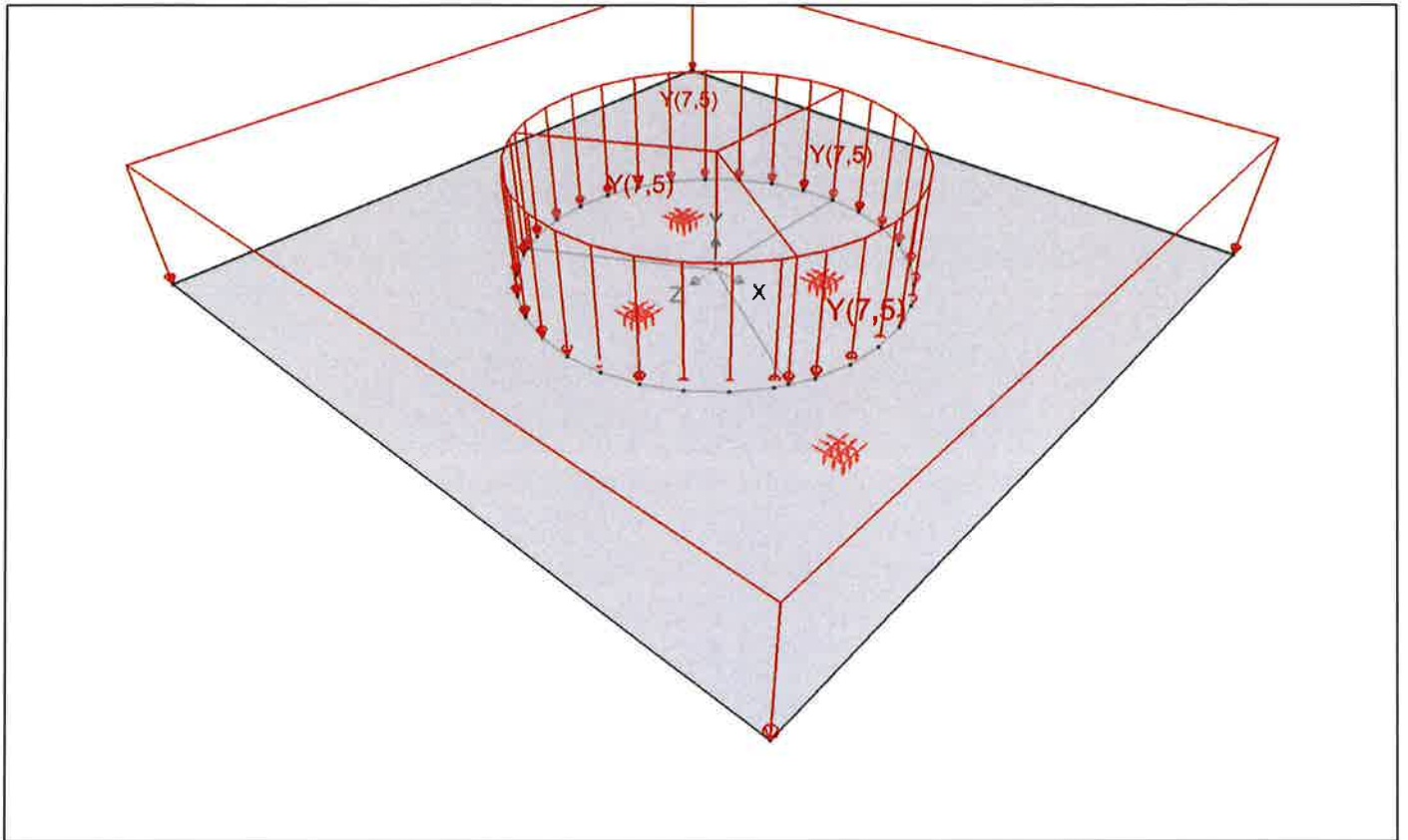
minimum ratio = 0,15 %

maximum ratio = 4,00 %

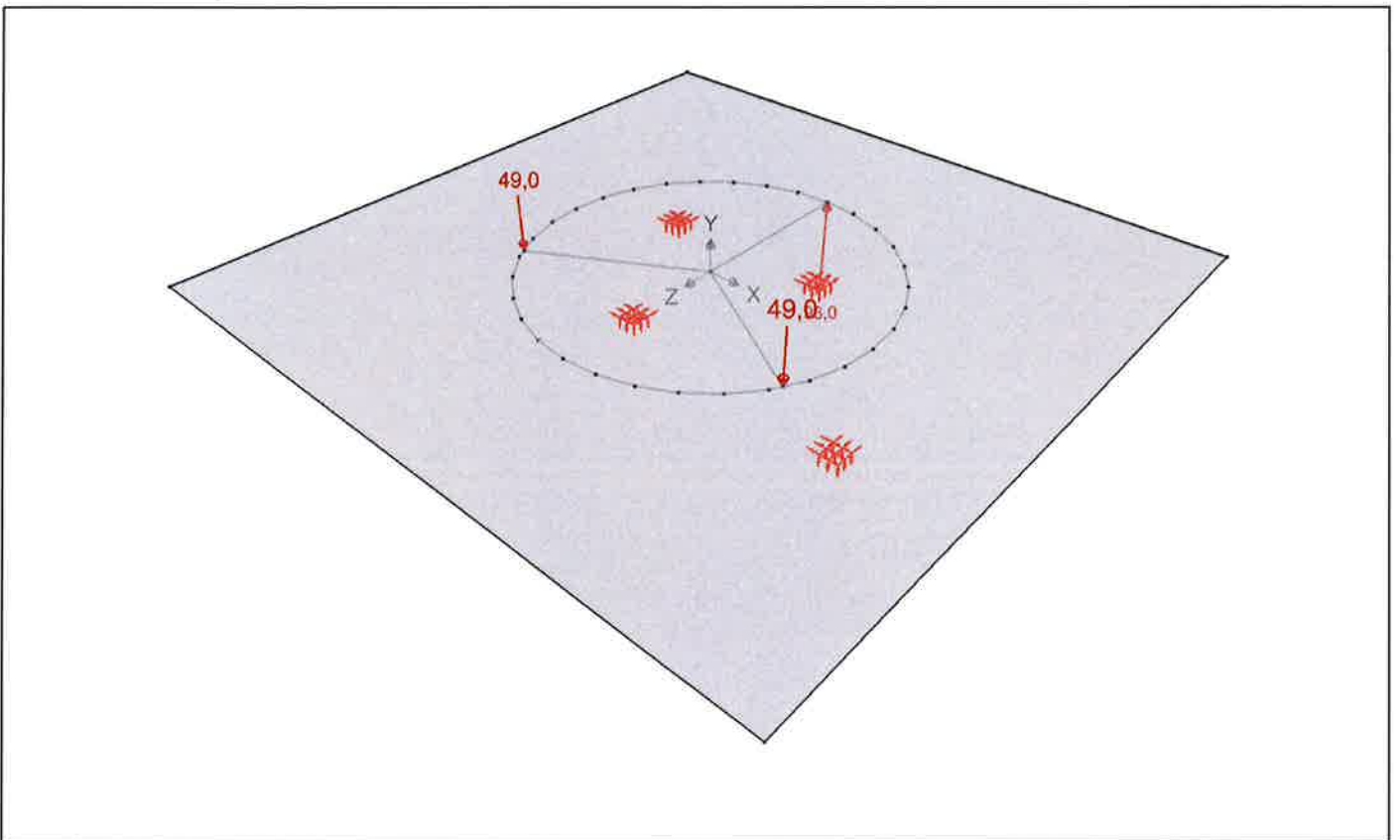
5 Belastingen

5.1 Voorstelling lasten (kN, kNm, mm, kN/m, kNm/m, kN/m²)

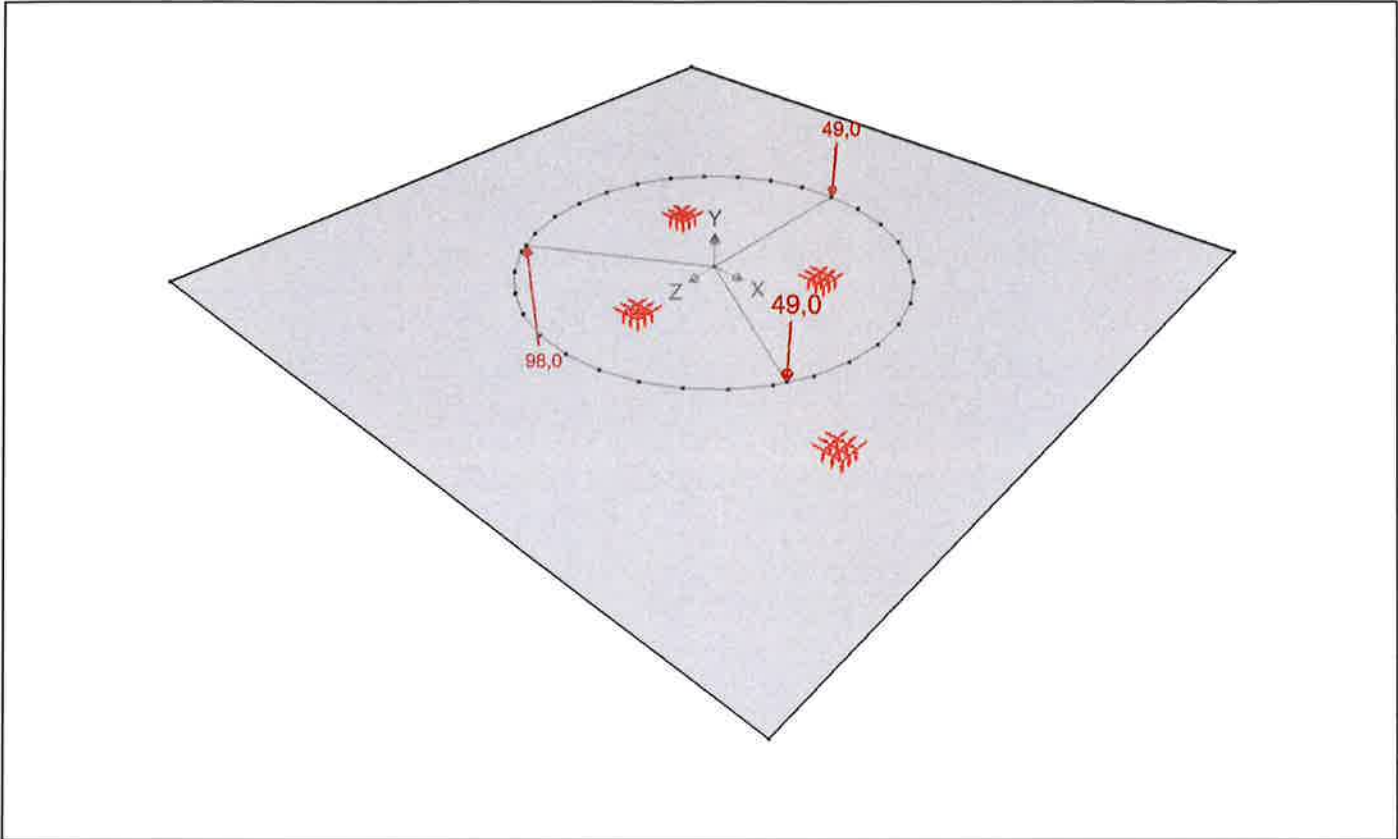
5.1.1 Eigengewicht



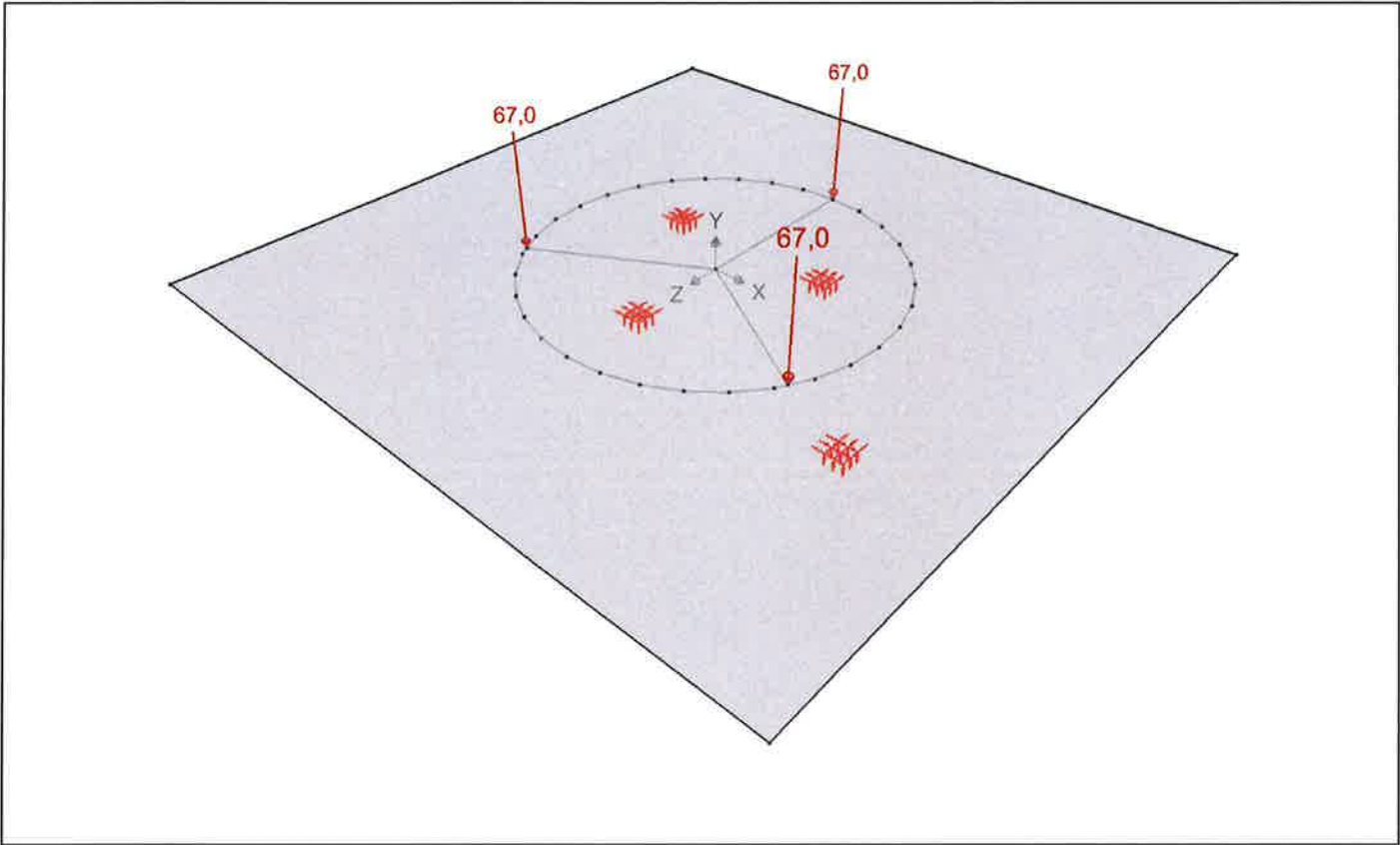
5.1.2 Wind-1



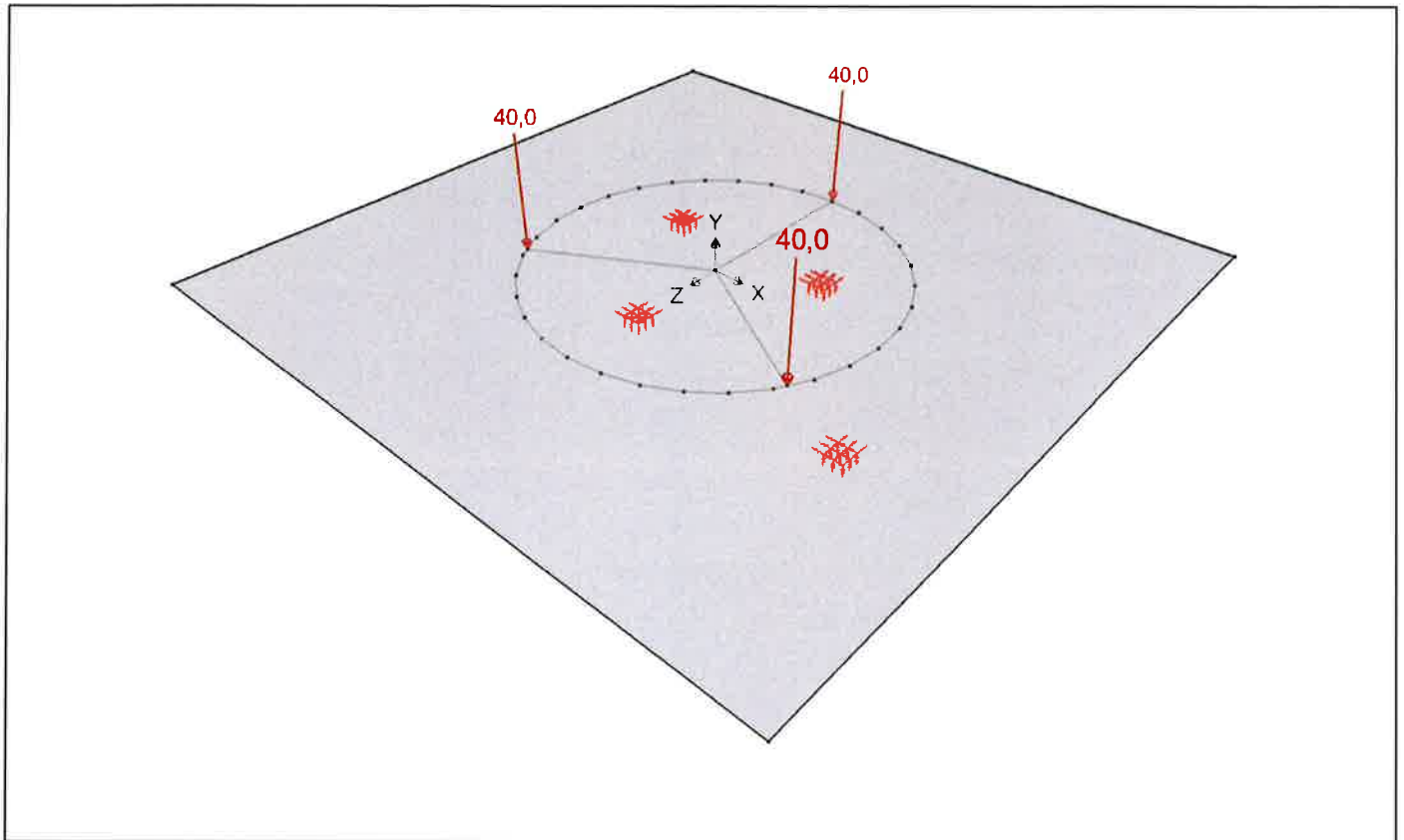
5.1.3 Wind-2



5.1.4 Inhoud



5.1.5 permanente lasten



5.2 Lastengroepen

Belastingscoëfficiënten voor EN 1990(NL)

Klimaatklasse: 2

Gevolgklasse: 1

Ontwerplevensduur: 50 jaren

Naam	γ_{uls-}	γ_{uls+}	γ_{sls-}	γ_{sls+}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ξ	t_0	kmod
Eigengewicht	1,22	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	0	permanent
Wind-1	1,35	0,00	1,00	0,00	0,00	0,20	0,00	1,00	0	korte termijn
Wind-2	1,35	0,00	1,00	0,00	0,00	0,20	0,00	1,00	0	korte termijn
Inhoud	1,35	0,00	1,00	0,00	0,40	0,50	0,30	1,00	0	middellange termijn
permanente lasten	1,22	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	0	permanent

5.3 Combinaties

5.3.1 uiterste grenstoestand - fundamentele combinatie

	Naam	Eigengewicht	Wind-1	Wind-2	Inhoud	permanente lasten
1	UGT-1	1,00 x 1,08	1,00 x 1,35	0,00	1,00 x 1,35	1,00 x 1,08
2	UGT - 2	1,00 x 1,08	0,00	0,00	1,00 x 1,35	1,00 x 1,08
3	UGT - 4	1,00 x 0,90	0,00	1,00 x 1,35	0,00	1,00 x 0,90
4	UGT - 3	1,00 x 0,90	1,00 x 1,35	0,00	0,00	1,00 x 0,90

5.3.2 bruikbaarheidsgrenstoestand - zeldzame combinatie

	Naam	Eigengewicht	Wind-1	Wind-2	Inhoud	permanente lasten
1	BGT - ZC 1	1,00 x 1,00	1,00 x 1,00	0,00	1,00 x 1,00	1,00 x 1,00
2	BGT-ZC-2	1,00 x 1,00	0,00	1,00 x 1,00	1,00 x 1,00	1,00 x 1,00

5.3.3 bruikbaarheidsgrenstoestand - frequente combinatie

	Naam	Eigengewicht	Wind-1	Wind-2	Inhoud	permanente lasten
1	BGT FC 1	1,00 x 1,00	1,00 x 0,20	0,00	1,00 x 1,00	1,00 x 1,00
2	BGT FC 2	1,00 x 1,00	0,00	1,00 x 0,20	1,00 x 1,00	1,00 x 1,00

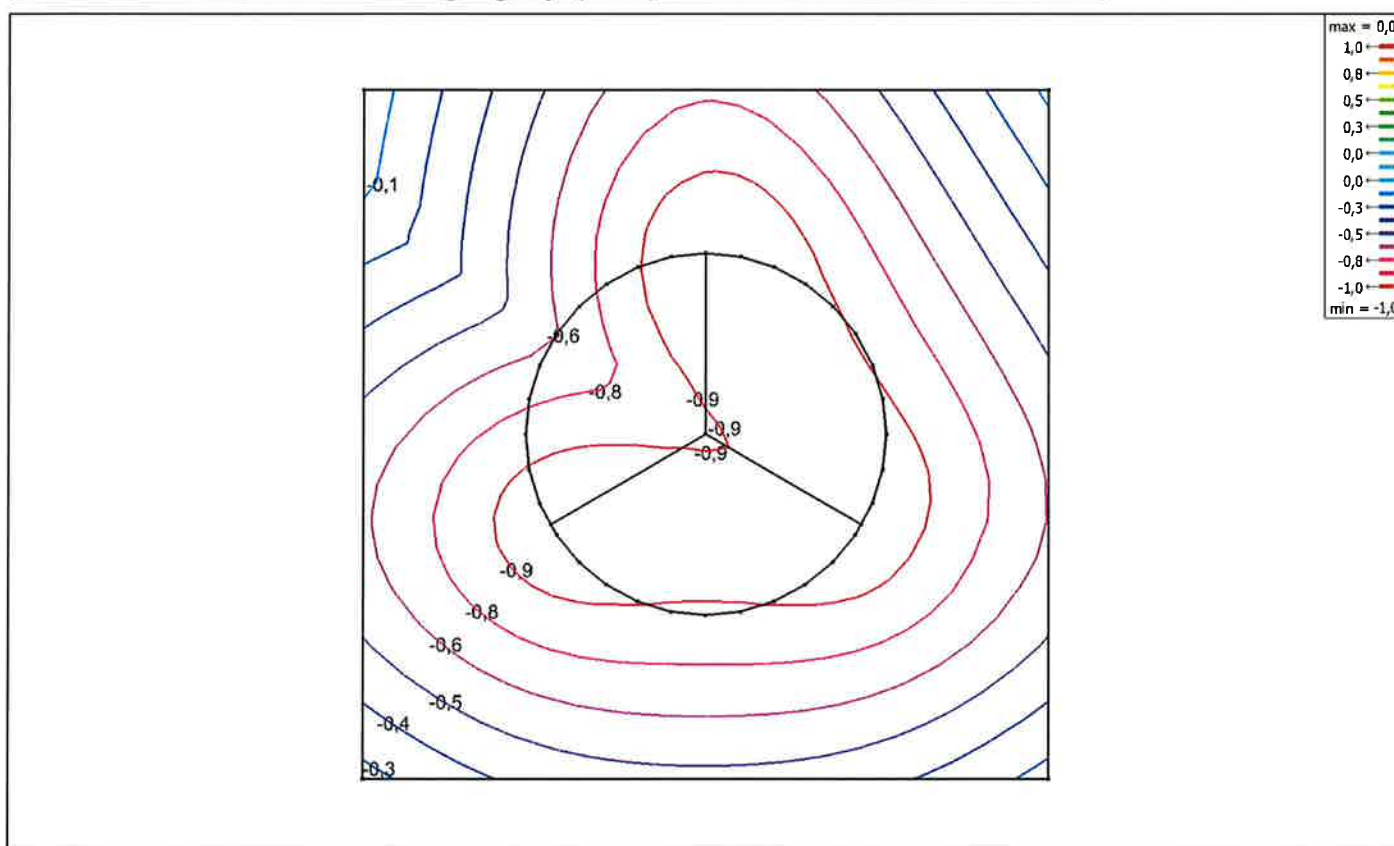
5.3.4 bruikbaarheidsgrenstoestand - quasi-permanente combinatie

	Naam	Eigengewicht	Wind-1	Wind-2	Inhoud	permanente lasten
1	BGT QP-1	1,00 x 1,00	0,00	0,00	1,00 x 1,00	1,00 x 1,00

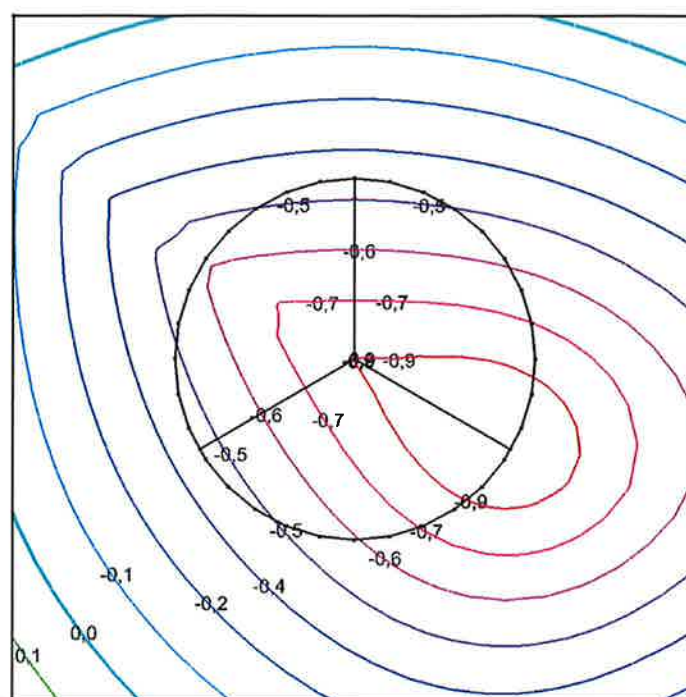
6 Plaatresultaten

6.1 Voorstelling algemene resultaten

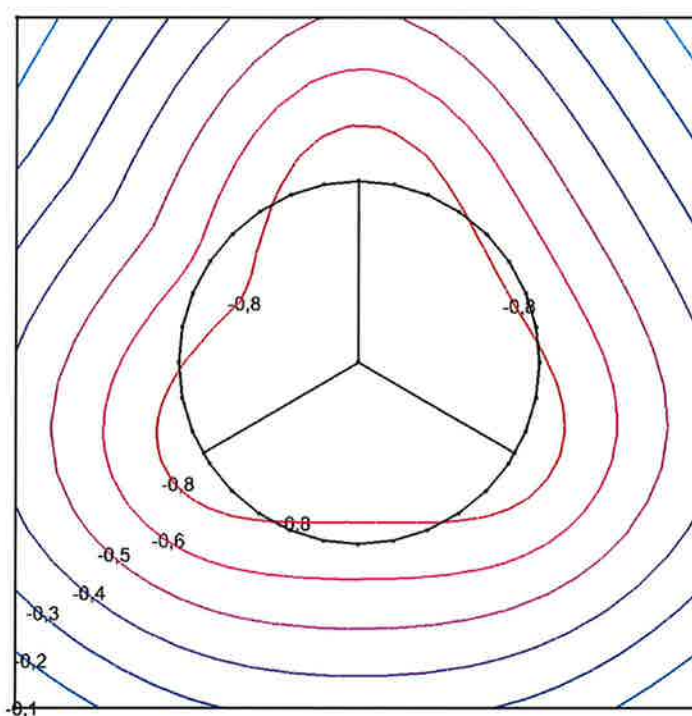
6.1.1 Gescheurde doorbuiging δy (mm) - BGT ZC Omhullende min



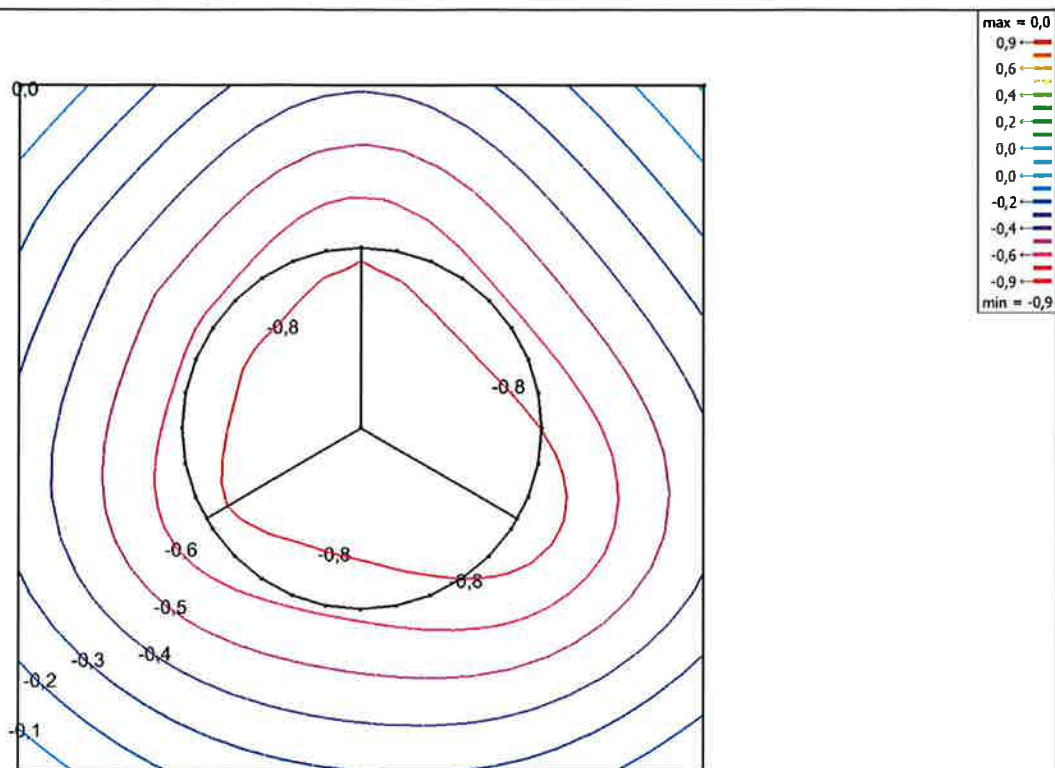
6.1.2 Gescheurde doorbuiging δy (mm) - BGT ZC Omhullende max



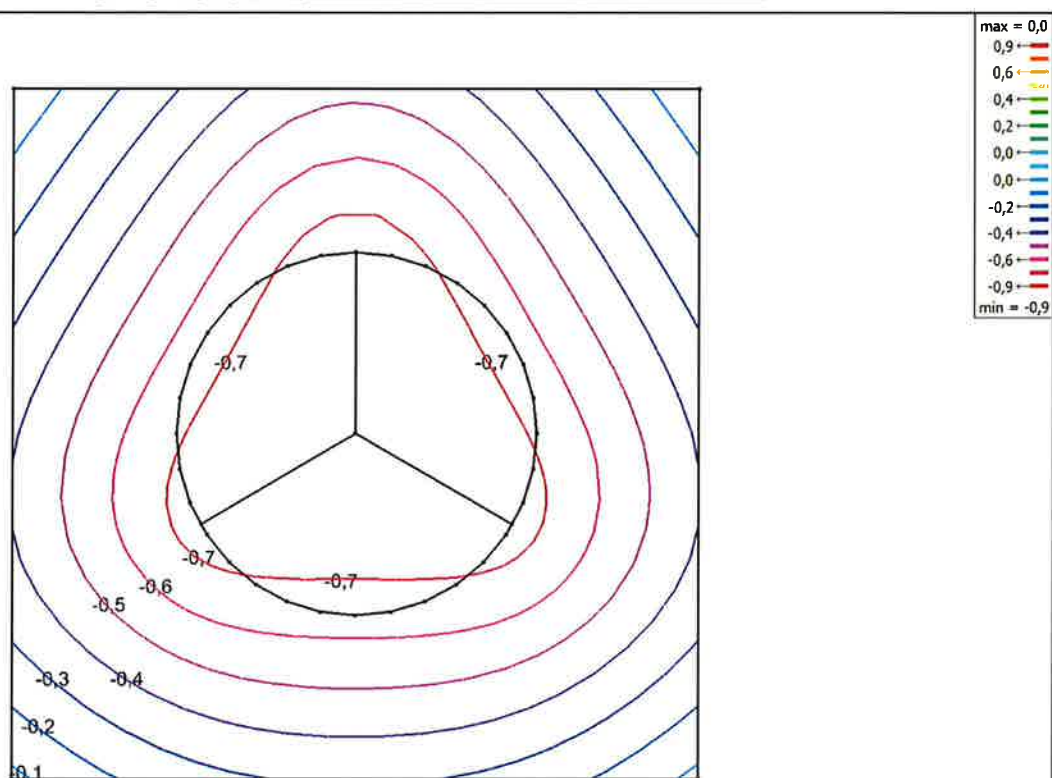
6.1.3 Gescheurde doorbuiging δy (mm) - BGT FC Omhullende min



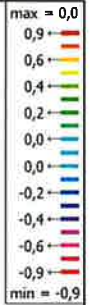
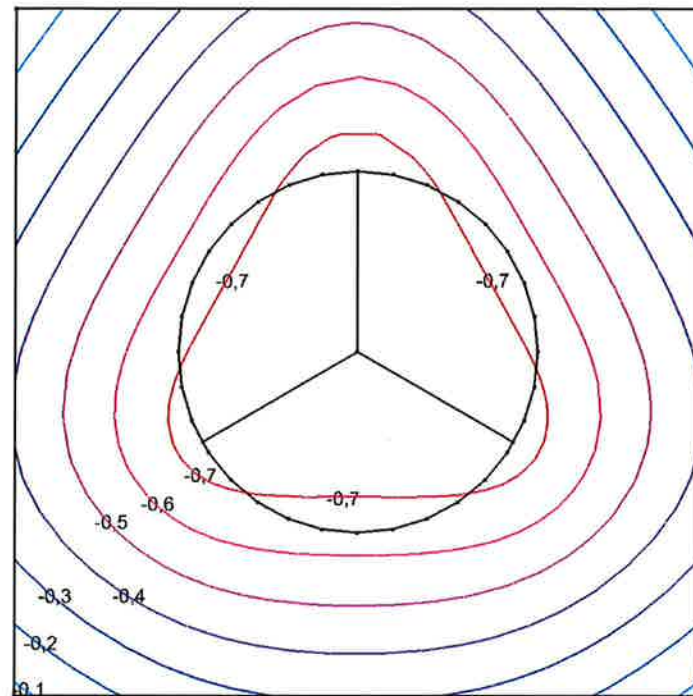
6.1.4 Gescheurde doorbuiging δy (mm) - BGT FC Omhullende max



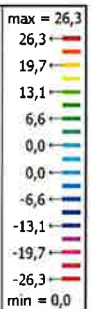
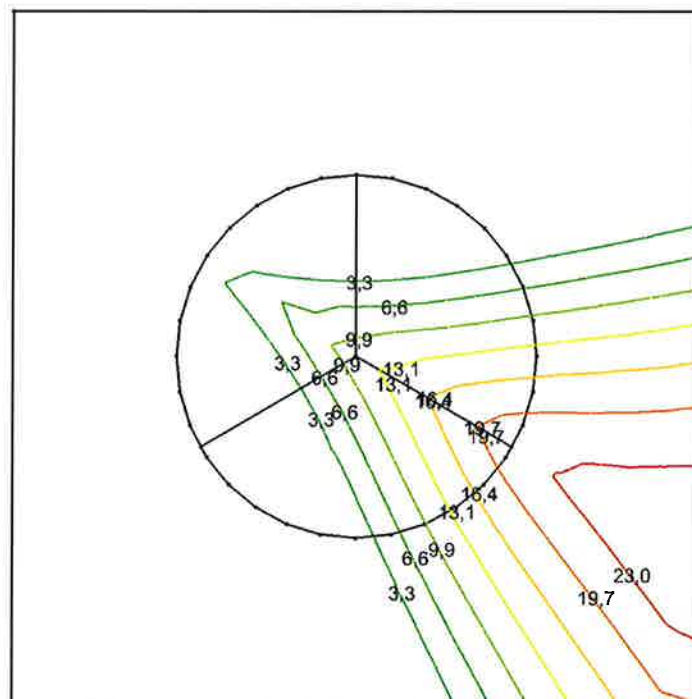
6.1.5 Gescheurde doorbuiging δy (mm) - BGT QP Omhullende min



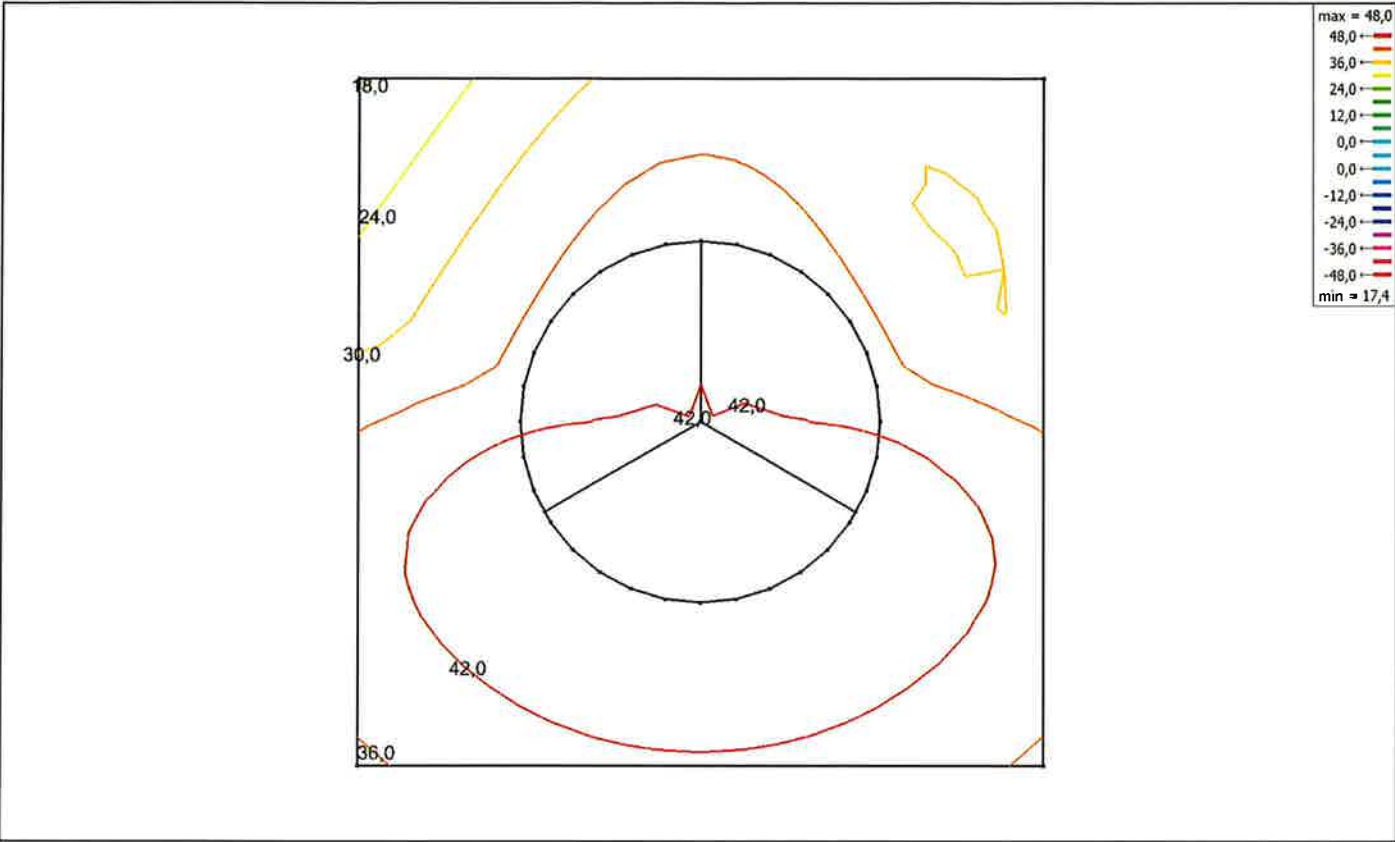
6.1.6 Gescheurde doorbuiging δy (mm) - BGT QP Omhullende max



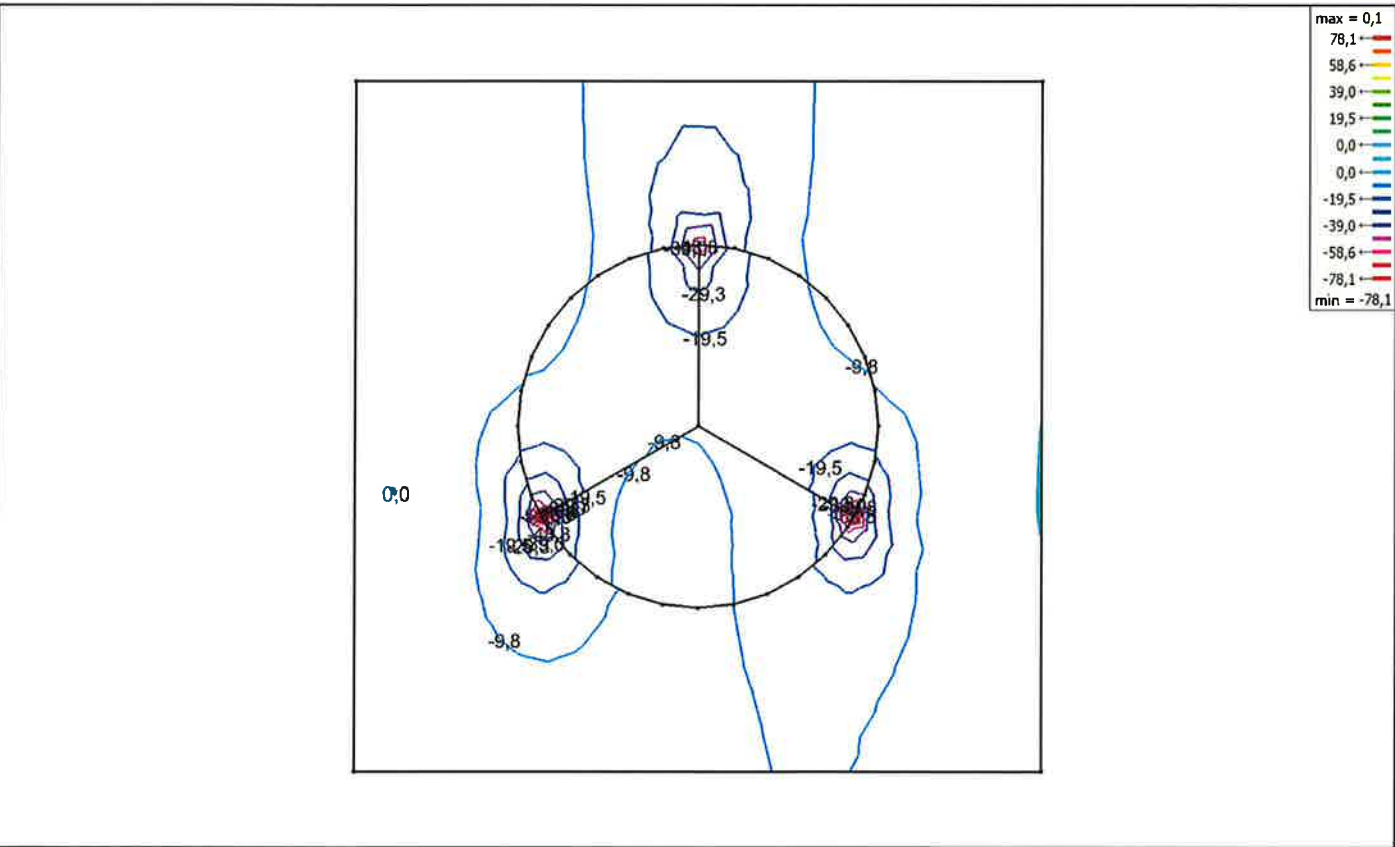
6.1.7 Reactie R_y op plaat (kN/m^2) - UGT FC Omhullende min



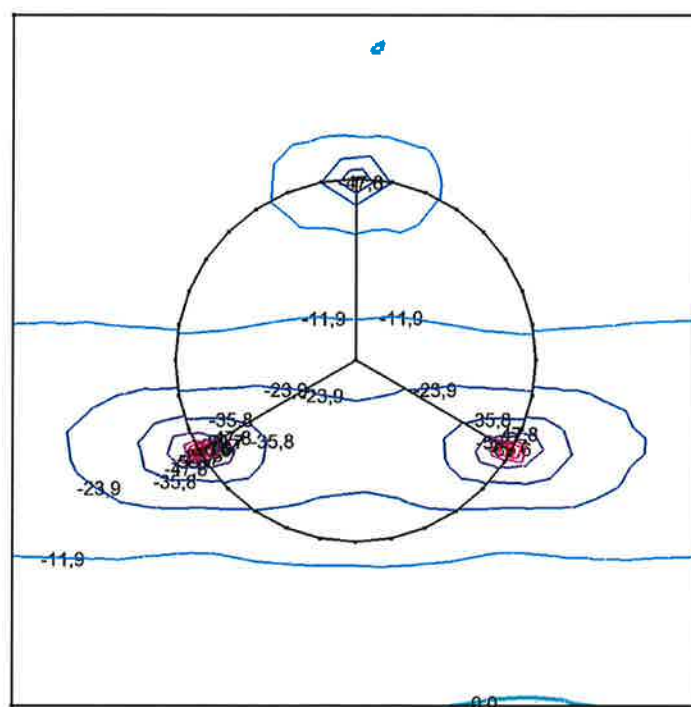
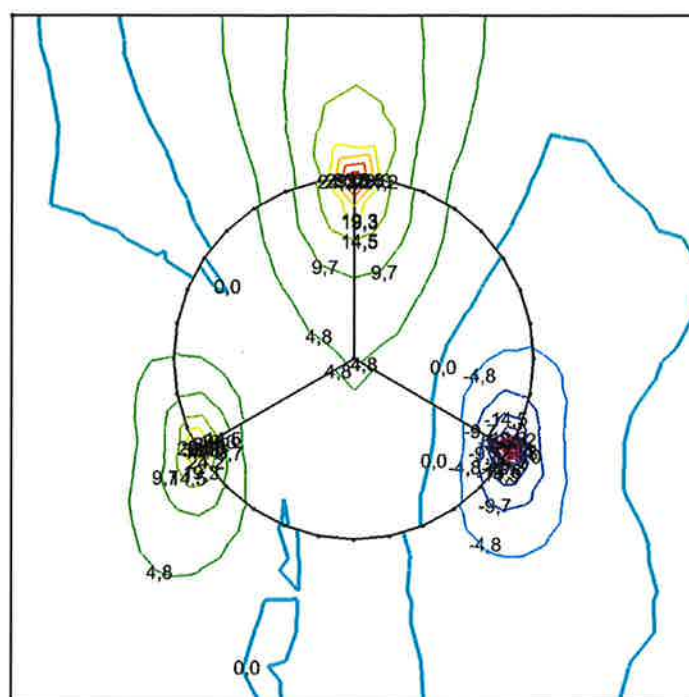
6.1.8 Reactie Ry op plaat (kN/m²) - UGT FC Omhullende max



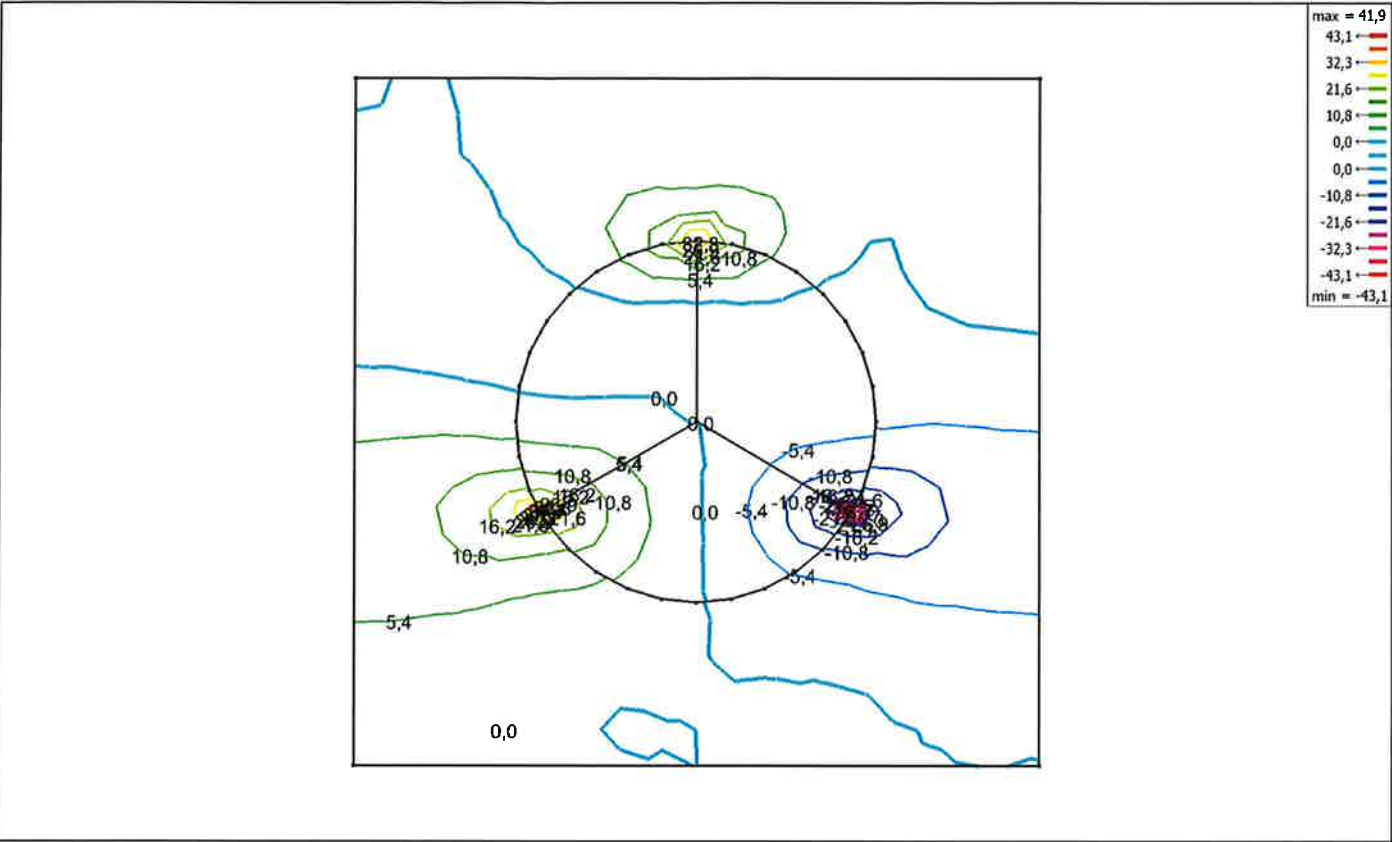
6.1.9 Mxx in plaat (kNm/m) - UGT FC Omhullende min



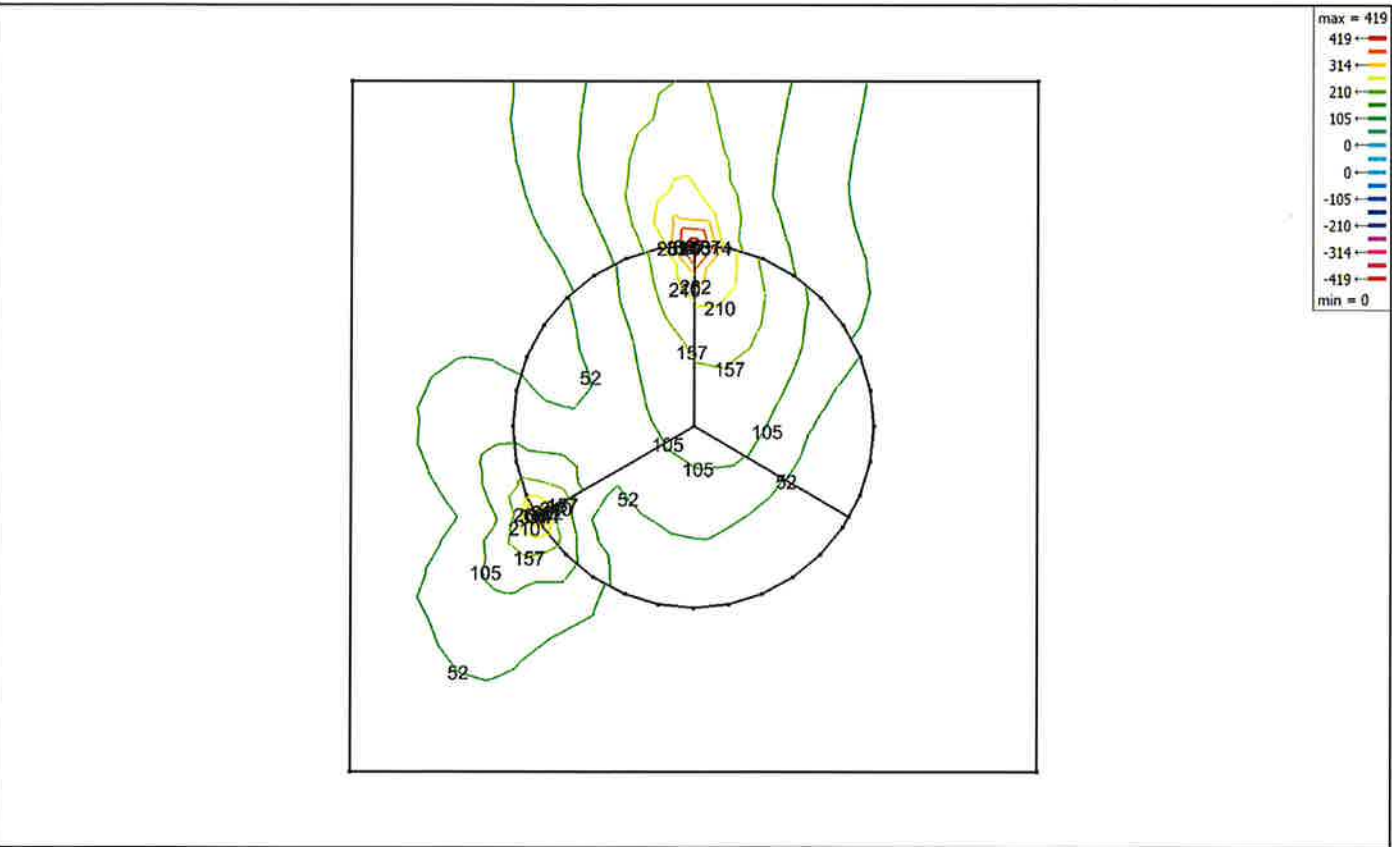
6.1.11 Mzz in plaat (kNm/m) - UGT FC Omhullende min



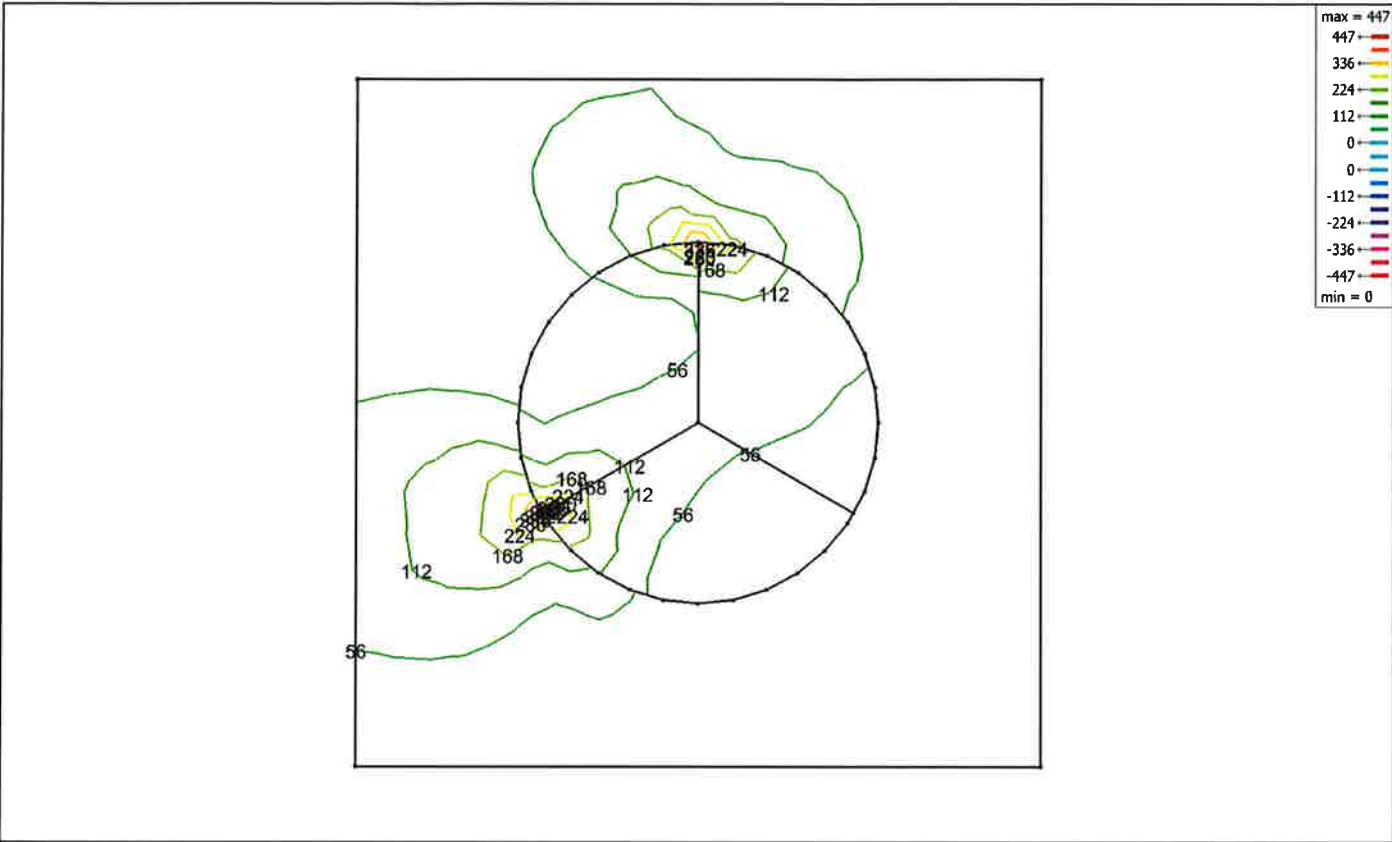
6.1.12 Mzz in plaat (kNm/m) - UGT FC Omhullende max



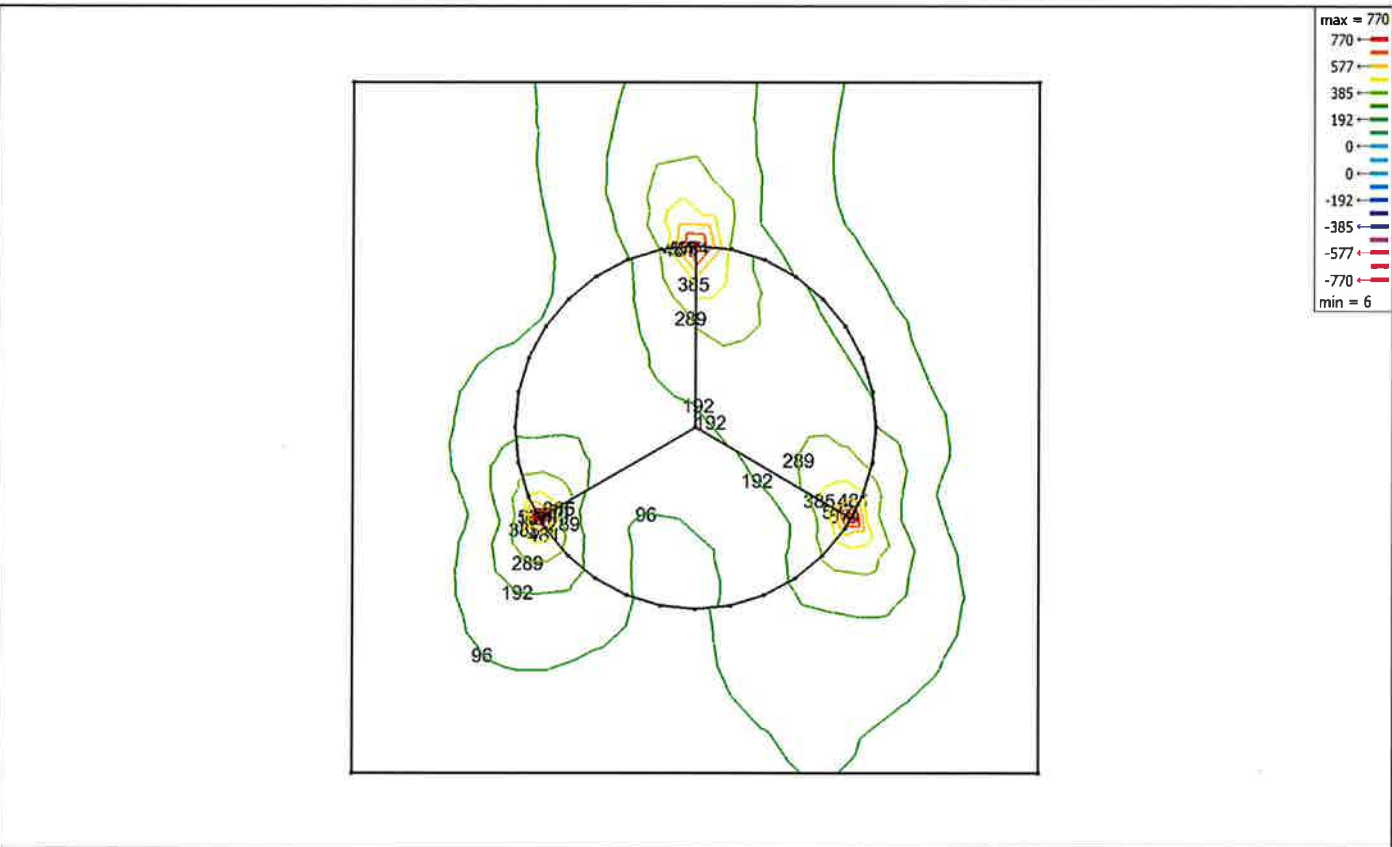
6.1.13 Ax-sup. in plaat (mm² / 1 m) - Eurocode 2 : EN 1992-1-1 (NL)



6.1.14 Az-sup. in plaat (mm² / 1 m) - Eurocode 2 : EN 1992-1-1 (NL)



6.1.15 Ax-inf. in plaat (mm² / 1 m) - Eurocode 2 : EN 1992-1-1 (NL)



6.1.16 Az-inf. in plaat (mm² / 1 m) - Eurocode 2 : EN 1992-1-1 (NL)

