

# RAPPORT

## Nieuwe Osdorpergracht

Constructieve DO berekening Watertrap

Klant: Gemeente Amsterdam

Referentie: 5.1, 2, e

Status: Definitief/01

Datum: 17 september 2021

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

5.1, 2, e  
1014 AN Amsterdam  
Netherlands  
Mobility & Infrastructure  
Trade register number: 56515154

5.1, 2, e T  
5.1, 2, e rhdhv.com E  
royalhaskoningdhv.com W

Titel document: Nieuwe Osdorpergracht

Ondertitel: Constructieve DO Berekening Watertrap

Referentie: 5.1, 2, e

Status: 01/Definitief

Datum: 17 september 2021

Projectnaam: Nieuwe Osdorpergracht

Projectnummer: 5.1, 2, e

Auteur(s):

Opgesteld door: 5.1, 2, e

Gecontroleerd door:

Datum: 17-09-2021

Goedgekeurd door: 5.1, 2, e

Datum: 17-09-2021

Classificatie

Projectgerelateerd

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.*

*Let op: dit document bevat persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V. en dient voor publicatie of anderszins openbaar maken te worden geanonimiseerd.*

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Referentiedocumenten</b>	<b>2</b>
2.1	Contractdocumenten	2
2.1.1	Informatieve documenten	2
2.2	Normen	2
2.3	Software	2
2.4	Scope	2
<b>3</b>	<b>Uitgangspunten ontwerp</b>	<b>3</b>
3.1	Materiaaleigenschappen	3
3.1.1	Beton	3
3.1.2	Betonstaal	3
3.2	Geometrie	4
3.3	Ontwerplevensduur	7
3.3.1	Levensduur	7
3.3.2	Gevolgklasse	7
3.3.3	Milieuklassen en betondekking	7
3.3.4	Betondekking	8
3.4	Geotechnisch profiel	9
<b>4</b>	<b>Belastingen, belastingfactoren en belastingcombinaties watertrap</b>	<b>11</b>
4.1	Permanente belasting	11
4.1.1	Eigen gewicht	11
4.1.2	Rustende belasting	11
4.1.3	Waterbelasting	11
4.2	Veranderlijke belasting	11
4.2.1	Personen	11
4.3	Belastingfactoren	12
4.4	Combinatiefactoren	12
4.5	Belastingcombinaties	13
<b>5</b>	<b>Belastingen, belastingfactoren en belastingcombinaties steiger</b>	<b>14</b>
5.1	Permanente belasting	14
5.1.1	Eigen gewicht	14
5.1.2	Rustende belasting	14
5.2	Veranderlijke belasting	14
5.2.1	Personen	14
5.3	Calamiteitbelasting	14
5.3.1	Aanvaarbelaastingen	14

5.4	Belastingfactoren	15
5.5	Combinatiefactoren	15
5.6	Belastingcombinaties	16
<b>6</b>	<b>Modelbeschrijving</b>	<b>17</b>
6.1	Opbouw van het model	17
6.1.1	Watertrap	17
6.1.2	Steiger	18
6.2	Ondersteuningen	18
<b>7</b>	<b>(Resultaten uit de) Berekeningen watertrap</b>	<b>19</b>
7.1	Fundering	19
7.1.1	Paalreacties	19
7.1.2	Paalkopmomenten	19
7.2	Betonnen funderingsplaat	20
7.2.1	Hoofdwapening	20
7.2.2	Pons	24
7.2.2.1	Middenpalen	24
7.2.2.2	Randpalen	24
7.2.2.3	Hoekpalen	25
7.2.3	Wanden	25
<b>8</b>	<b>(Resultaten uit de) Berekeningen steiger</b>	<b>27</b>
8.1	Fundering	27
8.1.1	Paalreacties	27
8.1.2	Paalkopmomenten	28
8.2	Draagbalken	29
8.2.1	Hoofdwapening	29
<b>9</b>	<b>Samenvatting van de berekening</b>	<b>31</b>
<b>10</b>	<b>Aandachtspunten UO</b>	<b>32</b>

## Bijlagen

- Bijlage A, Geotechnisch advies steiger en watertrap
- Bijlage B, In- en uitvoer SCIA berekening watertrap
- Bijlage C, Wapeningsberekeningen T-Buiging watertrap
- Bijlage D, Bepaling paalkopwapening watertrap
- Bijlage E, Ponscontrole watertrap
- Bijlage F, In- en uitvoer SCIA berekening steiger



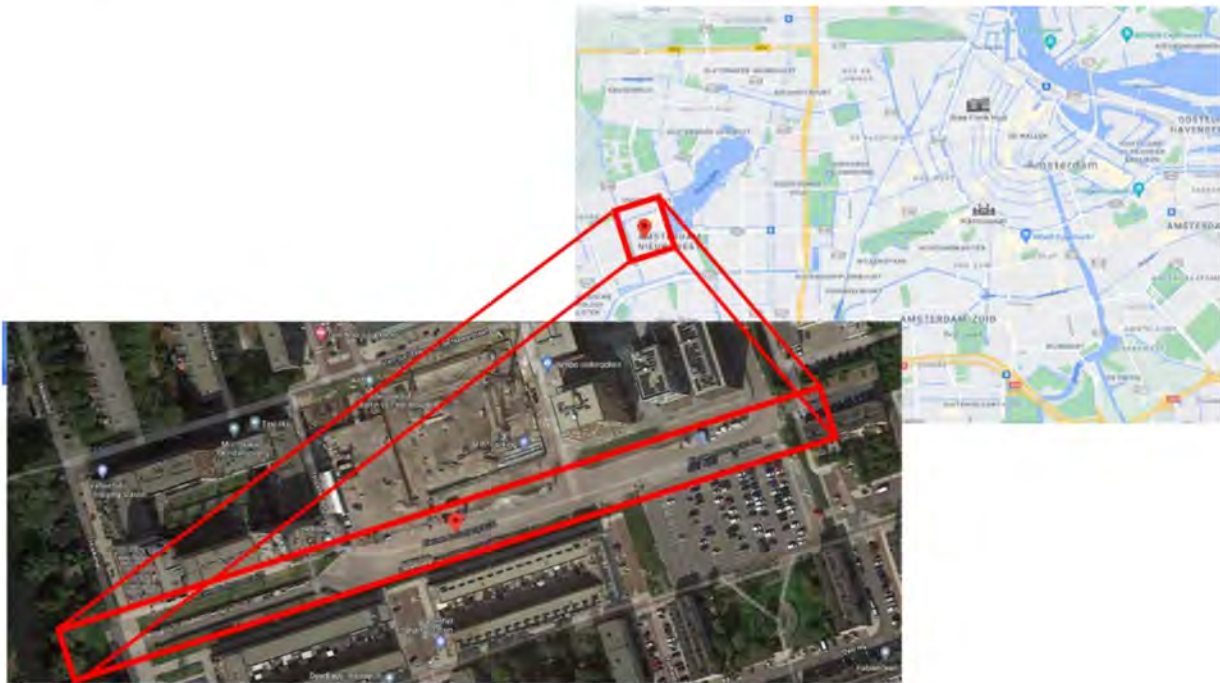
Bijlage G, Bepaling paalkopwapening steiger

Bijlage H, Wapeningsberekeningen T-Buiging steiger

## 1 Inleiding

De gemeente heeft als voornemen het realiseren van een gracht, diverse bruggen, een kade met diverse functies en inrichting van omliggende maaiveld, namelijk de Nieuwe Osdorpergracht. Dit project is onderdeel van de grootschalige herontwikkeling van het Centrum Nieuw West (Osdorp), te Amsterdam. Zie ook onderstaande afbeeldingen voor de locatie van dit project. De Nieuwe Osdorpergracht zal als nieuwe watergrens van het centrum, met zijn aanliggende woningen en achterliggende voorzieningen, een karakteristieke openbare functie gaan vervullen.

Onderdeel van het project is een watertrap die zich aan de noordzijde van de nieuwe gracht bevindt. Deze rapportage betreft het technisch ontwerp van deze watertrap.



In voorliggend rapport wordt de constructieve DO berekening van de watertrap en de steiger uitgevoerd. De watertrap berekening bestaat uit de berekening van de watertrap zelf en de aanliggende steiger. In een later stadium (UO) worden de detailberekeningen uitgevoerd. De steiger staat hierbij los van de watertrap.

De volgende onderdelen worden in dit rapport behandeld:

- Bepaling palenplan
  - o Paaltype en –afmetingen
  - o Paalpuntniveau
  - o Paalkopwapening
- Bepaling wapening betonnen plaat en wanden watertrap
- Bepaling wapening balken steiger
- Ponscontrole betonnen plaat
- Bepaling wapening

## 2 Referentiedocumenten

In dit hoofdstuk worden de voor de constructieve ontwerpen meest relevante documenten en software aangehaald. Het betreft geen volledige opsomming van alle voor handen zijnde referentiedocumenten voor dit project.

### 2.1 Contractdocumenten

#### 2.1.1 Informatieve documenten

Geen van de documenten worden als bindend beschouwd, maar er wordt veel waarde gehecht aan de uitgangspunten genoemd in de documenten genoemd in Tabel 2-1.

Tabel 2-1 Belangrijke informatieve documenten

code	titel	Organisatie
AI20-xxx VSE Nieuwe Osdorpergracht 200607 check	Vraagspecificatie Eisen, Nieuwe Osdorpergracht, Amsterdams contractmodel UAVgc	Gemeente Amsterdam
20210604 – Importsheet Systeemeisen VSE (excel)	Samenvatting van de vraagspecificatie eisen	onbekend
BEELDKWALITEITSPPLAN 08-07-2020	Nieuwe Osdorpergracht	Bureau Maris

NB, in de constructieve uitwerking van de watertrap wordt afgeweken van het BKP. Het uiterlijk van de watertrap blijft wel conform het BKP.

### 2.2 Normen

Hier worden de in Nederland vigerende normen bedoeld. De meest relevante normen m.b.t. dit project betreffen:

Tabel 2-2 – Overzicht normen

code	titel	Organisatie
NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011 NEN-EN 1990+A1+A1/C2/NB:2011	Grondslagen van het constructief ontwerp	NEN
NEN-EN 1991-1-1+C1:2011 NEN-EN 1991-1-1+C1/NB:2011	Belastingen op constructies – Deel 1-1: Algemene belastingen – Volumieke gewichten, eigen gewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen	NEN
NEN-EN 1992-1-1+C2:2011 NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2016	Ontwerp en berekening van betonconstructies – Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen	NEN
NEN-EN 9997-1+C2:2017	Geotechnisch ontwerp van constructies - Deel 1: algemene regels	NEN

### 2.3 Software

- Excel, versie 365 (spreadsheetprogramma)
- SCIA Engineer, versie 19.1 (Eindige Elementen Programma)
- D-Foundations
- IDEA Statica 2021 (programma voor toetsing doorsneden)

### 2.4 Scope

De scope van engineering in deze constructieve DO-ontwerpnota betreft de onderstaande constructieve elementen van de watertrap:

- De constructieve beschouwing van de betonnen vloerplaat en wanden
- Constructieve beschouwing van de funderingspalen

### 3 Uitgangspunten ontwerp

#### 3.1 Materiaaleigenschappen

Voor de belangrijkste constructieonderdelen van de watertrap zijn de volgende materialen en materiaalkwaliteiten aan te geven:

- Funderingsplaat C30/37 beton
- Wanden: C30/37 beton
- Funderingspalen: C30/37 beton
- Balken steiger : C30/37 beton

##### 3.1.1 Beton

Het in situ beton (landhoofden, onderslagbalken, palen en kolommen) wordt uitgevoerd met beton C30/37.

$f_{ck}$ [MPa]	$f_{ck,cube}$ [MPa]	$f_{cm}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]	$f_{ctk,0.05}$ [MPa]	$E_{cm}$ [GPa]	$\epsilon_{c3}$ [‰]	$\epsilon_{cu3}$ [‰]	$f_{cd}^{1)}$ [MPa]	$f_{ctd}^{1)}$ [MPa]	$\alpha_T$ [1/°C]
30	37	38	2,9	2,0	33	1,75	3,5	20	1,35	$10 \times 10^{-6}$

Tabel 3-1: Materiaalgegevens constructief beton

De volgende materiaalfactoren zijn aangehouden voor beton, conform NEN-EN 1992-1-1.

Ontwerpsituatie	$\gamma_c$
Blijvend en tijdelijk	1,50
Buitengewoon	1,20
Vermoeiing	1,50

Tabel 3-2 – Overzicht partiële materiaalfactoren beton

##### 3.1.2 Betonstaal

Betonstaalsoort	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Ductiliteitsklasse
B500B	500	435	B

Tabel 3-3: Materiaalgegevens betonstaal

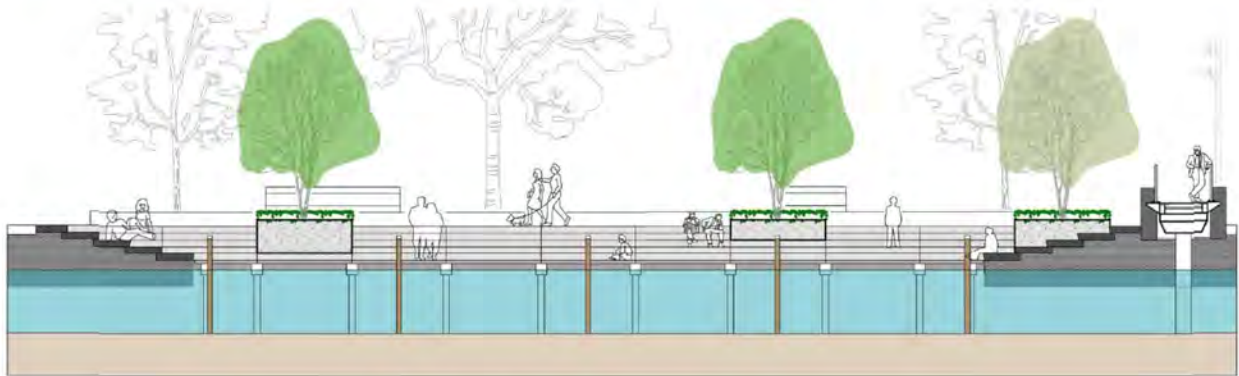
De volgende materiaalfactoren zijn aangehouden voor betonstaal, conform NEN-EN 1992-1-1.

Ontwerpsituatie	$\gamma_s$
Blijvend en tijdelijk	1,15
Buitengewoon	1,00
Vermoeiing	1,15

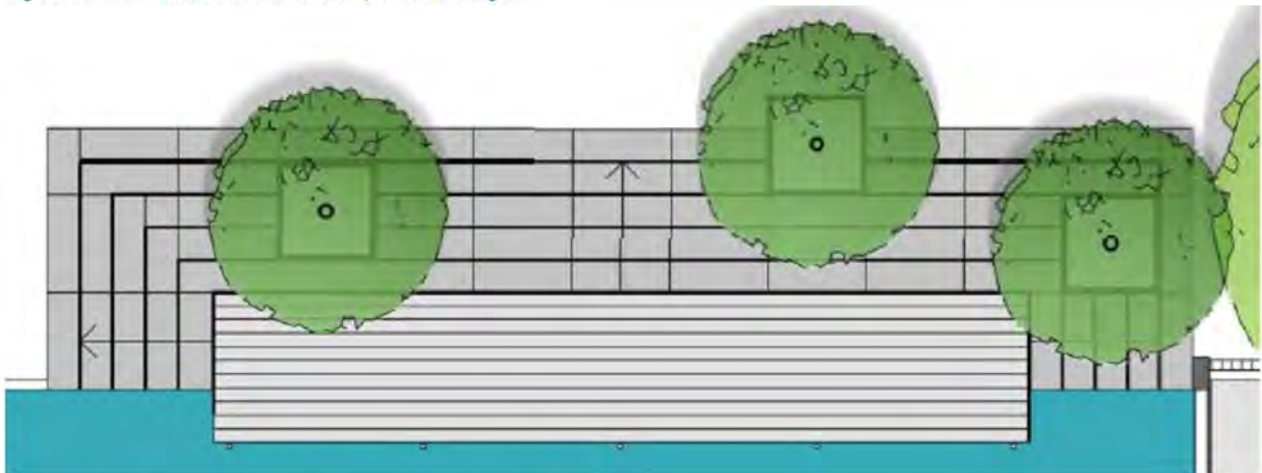
Tabel 3-4 – Overzicht partiële materiaalfactoren betonstaal

### 3.2 Geometrie

Volgens het Beeldkwaliteitsplan (BKP) bestaat de watertrap uit een vijftal treden van 1 meter breed en 10 centimeter hoog, welke in een soort C-vorm om een aanlegsteiger voor pleziervaart zal lopen. De totale lengte van de watertrap is 35 meter, de diepte is 5 meter. Op de watertrap komen drie voorzieningen voor bomen in de vorm van een boombak. Zie ook onderstaande afbeeldingen.



Figuur 3-1 BKP vooraanzicht Watertrap met de steiger



Figuur 3-2 BKP Bovenaanzicht Watertrap met de steiger

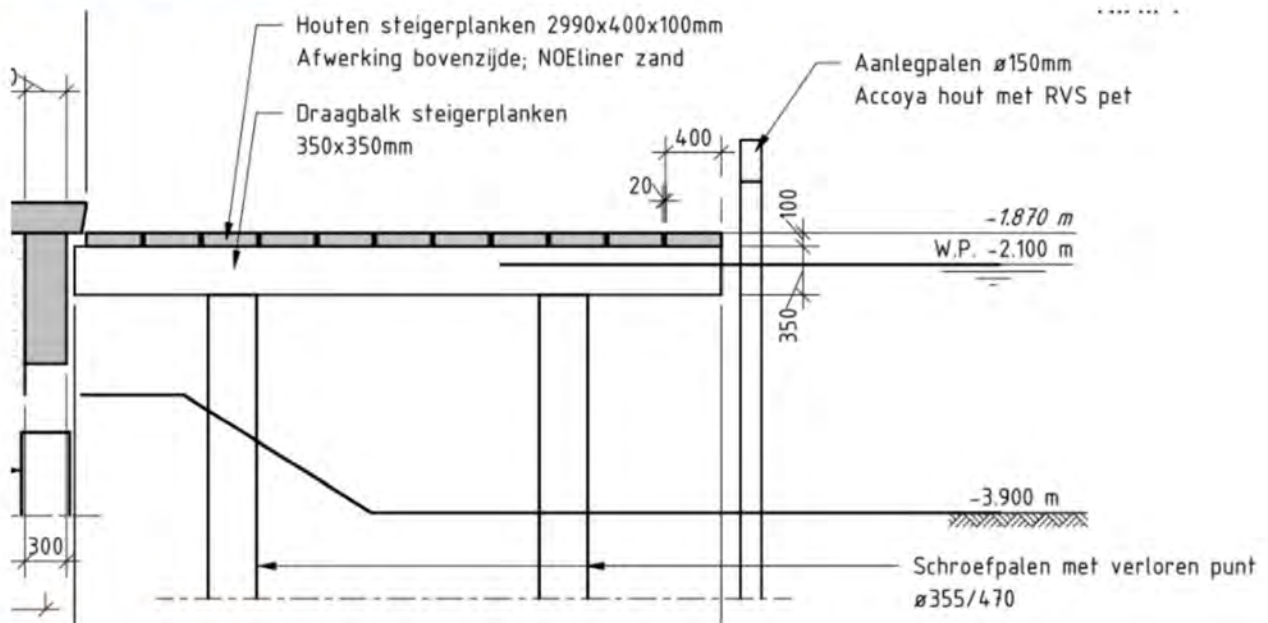
De constructieve opbouw van de watertrap wordt gevormd door een betonnen plaat met daaronder funderingspalen. Deze funderingspalen zijn schroefpalen met verloren punt. Op de betonnen funderingsplaat wordt zand aangebracht, waarop de traptreden zullen worden geplaatst. Omwille van vervormingen als gevolg van zettingen wordt de betonnen funderingsplaat een meter verder doorgezet dan het einde van de trap. Bijkomend voordeel is dat ook de middelste boombak hiermee automatisch kan worden gefundeerd, naast de overige twee.

Aan de westkant sluit de watertrap aan op de reeds bestaande kademuur. Aangezien de vloer van deze kademuur lager ligt dan de vloer van de watertrap, wordt er een opstaande wand geplaatst ter plaatse van de overgang, zodat hier geen spleet ontstaat om zodoende uitspoeling te voorkomen.

Aan de waterzijde wordt de frontwand van de kademuur doorgezet. Hiermee wordt automatisch een barrière tussen het water en de achterliggende grond gecreëerd.



Naast de watertrap bevindt zich een steiger die los staat van de watertrap (Figuur 3-1 en Figuur 3-2). De steiger zit constructief niet verbonden met de watertrap. Hierom wordt de steiger ook als aparte constructie beschouwd.



Figuur 3-6 Doorsnede steiger

De steiger bestaat uit 10 portalen. Deze portalen bestaan uit een 5.1, 2, e met daaronder de schroefpalen met verloren punt. Tussen de portalen bevinden zich houten steigerplanken. Tussen de portalen zitten dwarsdraggers die zorgen voor de stabiliteit in de andere richting.

### 3.3 Ontwerplevensduur

#### 3.3.1 Levensduur

De levensduur van de watertrap is 100 jaar. Dit geldt voor alle onderdelen. Zie Tabel 3-5.

Onderdeel	Levensduur
In situ beton	100 jaar
Funderingspalen	100 jaar

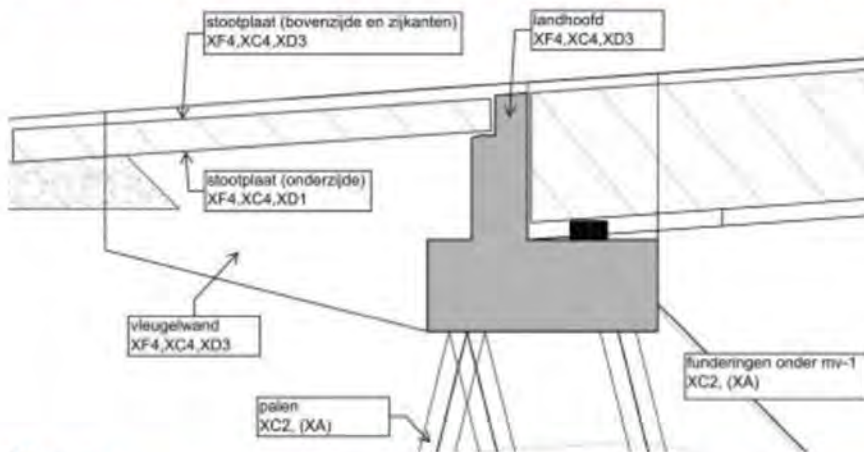
Tabel 3-5 Levensduur van overige onderdelen

#### 3.3.2 Gevolgklasse

De watertrap is ontworpen conform gevolgklasse CC2.

#### 3.3.3 Milieuklassen en betondekking

De milieuklassen worden bepaald aan de hand van onderstaande afbeelding.



#### Watertrap

Voor de funderingspalen van de watertrap wordt gerekend met milieuklasse XC2.

Voor de bovenkant van de betonnen funderingsplaat en de kadewand wordt gerekend met milieuklasse XF4, XC4 en XD3.

Voor de onderkant van de betonnen funderingsplaat wordt gerekend met milieuklasse XC2.

#### Steiger

Voor de funderingspalen van de steiger wordt gerekend met milieuklasse XF4, XC4, XD2.

Voor de balken van de steiger wordt gerekend met XF4, XC4, XD3.

### 3.3.4 Betondekking

De constructieve klasse en de minimale dekking wordt bepaald aan de hand van NEN-EN 1992-1-1 paragraaf 4.4.1.2 en wordt gebaseerd op een levensduur van 100 jaar.

In verband met een ontwerplevensduur van 100 jaar wordt deze met 2 klassen verhoogd.

Onderdeel	Milieuklasse	Constructie-klasse	$C_{min,dur}$ [mm]	$\Delta C_{dev}$ [mm]	$C_{nom}$ [mm]
<b>Funderingsplaat</b>					
Bovenzijde	XF4,XC4,XD3	S6	45	5	50
Onderzijde	XC2	S5	35	5	40
Funderingspalen watertrap	XC2	S5	35	5	40
Funderingspalen steiger	XF4,XC4,XD2	S6	45	5	50
Steiger balken	XF4,XC4,XD3	S6	50	5	55
$\Delta C_{dev}$ conform NEN-EN-1991-1/NB art. 4.4.1.3 (1)P					

Figuur 3-7 Bepaling betondekking verschillende onderdelen volgens NEN-EN 1992-1-1 paragraaf 4.4.1.2

### 3.4 Geotechnisch profiel

Zie bijlage A voor het geotechnisch onderzoek. Op basis van de meest in de nabijheid van de watertrap genomen sonderingen (sondering DKM5 en DKM6) zijn de horizontale beddingconstanten opgesteld, aan de hand van de methode Ménard.



Figuur 3-8 Locatie genomen sonderingen ten opzichte van de watertrap

Om trillingen te beperken en vanwege de beperkte ruimte is gekozen voor schroefpalen met een verloren punt. De paaldiameter is 355 mm en de punt heeft een diameter van 470 mm.

#### Installatiediepte en capaciteit:

Watertrap (drukpalen): NAP-25 m ( $F_{cap} = 665$  kN, DKM5 en 6)

Steiger (drukpalen): NAP -16 m

SONDERING:		dkm5 en 6																			
<b>Horizontale beddingconstanten voor palen volgens Ménard</b> (met de methode Ménard wordt rekening gehouden met schelpverking)																					
$\frac{1}{k_h} = \frac{2R}{E_p} \left[ \frac{4 * (2,65)^{\alpha} + 3\alpha}{18} \right]$		als $R < R_0$																			
$\frac{1}{k_h} = \frac{1}{3 * E_p} \left[ 1,3 * R_0 * \left( 2,65 * \frac{R}{R_0} \right)^{\alpha} + \alpha * R \right]$		als $R > R_0$																			
Vaarin: $R_0 =$ Referentiediameter (= 0,30 m) ronde paal $R =$ Halve paaldiameter (m) $E_p =$ Pressiometer modulus (kN/m <sup>2</sup> ) $E_p \approx \beta * \sigma_c$		Waarden voor $\alpha$ en $\beta$ voor enkele grondsoorten <table border="1"> <thead> <tr> <th>Grondsoort</th> <th>factor <math>\alpha</math></th> <th>factor <math>\beta</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 YEEN</td><td>1,00</td><td>3,00</td></tr> <tr><td>2 KLEI</td><td>0,67</td><td>2,00</td></tr> <tr><td>3 SLT</td><td>0,50</td><td>1,00</td></tr> <tr><td>4 ZAND</td><td>0,33</td><td>0,70</td></tr> <tr><td>5 GRIND</td><td>0,25</td><td>0,50</td></tr> </tbody> </table>		Grondsoort	factor $\alpha$	factor $\beta$	1 YEEN	1,00	3,00	2 KLEI	0,67	2,00	3 SLT	0,50	1,00	4 ZAND	0,33	0,70	5 GRIND	0,25	0,50
Grondsoort	factor $\alpha$	factor $\beta$																			
1 YEEN	1,00	3,00																			
2 KLEI	0,67	2,00																			
3 SLT	0,50	1,00																			
4 ZAND	0,33	0,70																			
5 GRIND	0,25	0,50																			
Formule is geldig voor $L_{p,1} > 10'D$																					
<b>INVOER</b>		LEKA																			
Referentiediameter ( $R_0$ ) =	0,30	[m]																			
Paaldiameter ( $D$ ) =	0,355	[m]																			
Halve paaldiameter ( $R = D/2$ ) =	0,1775	[m]																			
Grondlaag	Grondsoort	Niveau bk [m] tov NAP	$q_{c,1}$ -waarde [Mpa]	$q_{c,2}$ -waarde [kN/m <sup>2</sup> ]	factor $\alpha$	factor $\beta$	$E_p$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\frac{1}{k_h}$ [m/kN]	$k_h$ [kN/m <sup>2</sup> ]	diameter	In SCIA [MN/m <sup>2</sup> ]										
1	Klei	-4,00	1	1000	0,67	2,00	2000	9,5602E-05	10460,05	0,355	3,71										
2	zand1	-12,00	15	15000	0,33	0,70	10500	1,2223E-05	81814,22	0,355	29,04										
3	Klei2	-17,00	1	1000	0,67	2,00	2000	9,5602E-05	10460,05	0,355	3,71										
4	zand2	-20,00	15	15000	0,33	0,70	10500	1,2223E-05	81814,22	0,355	29,04										
5	zand2	-20,00	15	15000	0,33	0,70	10500	1,2223E-05	81814,22	0,355	29,04										
6	zand2	-20,00	15	15000	0,33	0,70	10500	1,2223E-05	81814,22	0,355	29,04										
In SCIA:		C, laag = f/2	C, hoog = f/2																		
		[MN/m <sup>2</sup> ]	[MN/m <sup>2</sup> ]																		
		1	2,63	5,25																	
		2	20,54	41,07																	
		3	2,63	5,25																	
		4	20,54	41,07																	
		5	20,54	41,07																	

Figuur 3-9 Horizontale beddingen verschillende lagen volgens geotechnisch rapport

**Bepaling puntveren**

DKM 5 en 6

Puntvervorming  $S_b=3,0$  mm.

Paalkracht = 385 kN.

Puntveer =  $385 \text{ [kN]} / 3,0 \text{ [mm]} = 128 \text{ MN/m}^1$ .

Puntveer bepaald op basis van een gemiddelde veer.

## 4 Belastingen, belastingfactoren en belastingcombinaties watertrap

In dit hoofdstuk worden de verschillende belastingen op de watertrap beschreven.

### 4.1 Permanente belasting

#### 4.1.1 Eigen gewicht

Eigen gewicht wordt automatisch in rekening gebracht

#### 4.1.2 Rustende belasting

De rustende belasting bestaat uit grond en de traptreden. Er wordt gerekend met een soortelijk gewicht van  $20 \text{ kN/m}^3$ .

Materiaal	$\gamma \text{ [kN/m}^3\text{]}$
Gewapend beton	25
Grond	20
Steen	20

Tabel 4-1 Volumieke gewichten verschillende materialen

De grondhoogte verloopt van 1,65 meter - NAP aan de voorzijde van de watertrap tot 0,77 meter - NAP aan de achterzijde.

Dit betekent aan de voorzijde een belasting van  $3,05 \text{ [m]} - 1,65 \text{ [m]} = 1,4 \text{ meter} = 28 \text{ kN/m}^2$ .

Dit betekent aan de achterzijde een belasting van  $3,05 \text{ [m]} - 0,77 \text{ [m]} = 2,28 \text{ meter} = 45,6 \text{ kN/m}^2$ .

Horizontaal betekent dit een grondbelasting van  $14 \text{ kN/m}^2$  respectievelijk  $22,8 \text{ kNm}^2$ .

De belasting uit de boombakken zijn verdisconteerd in de rustende belasting die op de funderingsplaat rust.

Er is in dit DO niet gerekend met belasting uit de bomen. Dit zal in het UO verder worden uitgewerkt.

#### 4.1.3 Waterbelasting

Onderkant vloer ligt op 3,35 meter – NAP.

Waterpeil ligt op 2,1 meter – NAP.

Dit betekent een opwaartse waterbelasting van  $3,35 \text{ [m]} - 2,1 \text{ [m]} * 10 \text{ [kN/m}^3\text{]} = 12,5 \text{ kN/m}^2$ .

## 4.2 Veranderlijke belasting

### 4.2.1 Personen

Gelijk aan de personenbelasting bij de kademuren wordt in deze berekening voor de personenbelasting uitgegaan van een gelijkmatig verdeelde belasting van  $10 \text{ kN/m}^2$ .

Horizontaal op de wanden betekent dit een belasting van  $5 \text{ kN/m}^2$ .

### 4.3 Belastingfactoren

Bij alle berekeningen is uitgegaan van gevolgklasse CC2, de bijhorende belastingfactoren staan gegeven in Tabel 5.1.

Tabel 4-2: Partiële belastingfactoren ( $\gamma$ ) voor de uiterste grenstoestanden STR en GEO conform de NEN-EN1990

Gevolgklasse	$\beta$	G			Verkeer (met $\psi = 1$ )	Overig veranderlijk (met $\psi = 1$ )
		$\gamma_{G,j,sup}$		$\gamma_{G,j,inf}$		
		6.10a	6.10b (incl. $\xi$ )	6.10a en 6.10b		
CC1	3,3	1,20	1,10	0,9	1,20	1,35
CC2	3,8	1,30	1,20	0,9	1,35	1,5
CC3	4,3	1,40	1,25	0,9	1,5	1,65

$\gamma = 0$  voor gunstig werkende veranderlijke belastingen

Voor  $\gamma_p$  zie de aanbevelingen in de desbetreffende materiaalgebonden Eurocodes 1992 t.m. 1999.

Voor de berekening van het effect van ongelijkmatige zettingen geldt dat  $\gamma_{G,set} = 1,20$  in het geval van een lineaire berekening en  $\gamma_{G,set} = 1,35$  in het geval van een niet lineaire berekening. Gunstig werkende zettingsverschillen worden niet in rekening gebracht. De grootte van de zettingen is bepaald op basis van de karakteristieke belastingcombinatie en de karakteristieke waarden voor de grondeigenschappen.

OPMERKING De factor  $K_{F1}$  volgens B 3.3 is in de waarden van  $\gamma$  verwerkt; voor de zettingsberekening blijft de betrouwbaarheidsdifferentiatie achterwege.

De momentaanfactoren ( $\psi$ ) volgen uit NEN-EN 1990, tabel

### 4.4 Combinatiefactoren

Belasting	Symbol	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$		
Verkeersbelastingen	gr 1	Gelijkmatig verdeelde belasting $q_{jk}$	0,4	0,8 <sup>c</sup>	0,4	
						Horizontale belasting $Q_{jk}$
	gr 2	Gelijkmatig verdeelde belasting $q_{jk}$	0,4	0,8 <sup>b</sup>	0	
						Dienstvoertuig $Q_{serv}$
						Horizontale belasting $Q_{jk}$
		Geconcentreerde belasting $Q_{jwk}$	0	0,8 <sup>b</sup>	0	
Onbedoeld voertuig (zie 5.6.3)	0	0,8 <sup>b</sup>	0			
Windkrachten	$F_{wk}$ blijvende ontwerpsituatie	0,3	0,6 <sup>b</sup>	0		
	Uitvoering	0,8	0			
Thermische belastingen	$T_k$	0,3	0,8	0,3 <sup>a</sup>		
Sneeuwbelastingen	$Q_{s,k}$ blijvende ontwerpsituatie	0	0	0		
	Uitvoering	0,8	0			
Belastingen tijdens de bouw	$Q_c$	1,0	0	1,0		

<sup>a</sup> In de uiterste grenstoestand kan voor  $\psi_2$  voor thermische belasting 0 worden aangehouden.

<sup>b</sup> Voor aanrijding op of onder de brug en aanvaring is  $\psi_1 = 0$ .

<sup>c</sup> Voor aanrijding op of onder de brug en aanvaring is  $\psi_1 = 0,4$ .

OPMERKING Groepen verkeersbelastingen hoeven niet met elkaar te zijn gecombineerd.

## 4.5 Belastingcombinaties

De belastingcombinaties worden gemaakt volgens de principes van de NEN1990.

**Omhullende voor ULS:**

$$\left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right. \quad (6.10a)$$

$$\left\{ \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right. \quad (6.10b)$$

**Omhullende voor SLS-frequent:**

$$5.1, 2, e \quad (6.15b)$$

BGT combinaties (6.15b):

1,0 \* EG + 1,0 \* Permanent + 1,0 \* Water + 0,8 \* Veranderlijk

UGT combinaties (6.10a):

1,3 \* EG + 1,3 \* Permanent + 0,9 \* Water + (0,8 \* 1,5 =) 1,2 \* Veranderlijk

0,9 \* EG + 0,9 \* Permanent + 1,3 \* Water + (0,8 \* 1,5 =) 1,2 \* Veranderlijk

UGT combinaties (6.10b):

1,2 \* EG + 1,2 \* Permanent + 0,9 \* Water + 1,5 \* Veranderlijk

0,9 \* EG + 0,9 \* Permanent + 1,3 \* Water + 1,5 \* Veranderlijk

## 5 Belastingen, belastingfactoren en belastingcombinaties steiger

In dit hoofdstuk worden de verschillende belastingen op de steiger beschreven.

### 5.1 Permanente belasting

#### 5.1.1 Eigen gewicht

Eigen gewicht wordt automatisch in rekening gebracht.

#### 5.1.2 Rustende belasting

De rustende belasting bestaat uit de steigerplanken en afwerking van NOEliner zand. De belasting van de afwerking wordt buitenbeschouwing gelaten omdat dit verwaarloosbaar is. De steigerplanken hebben een afmeting van 3000x400x100mm. Het soortelijk gewicht van de steigerplanken is gepresenteerd in Tabel 4-1 Volumieke gewichten verschillende materialen Tabel 4-1.

Materiaal	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
Houten steiger planken	5,0

Tabel 5-1 Volumieke gewichten verschillende materialen

De planken overspannen van 5.1, 2, e tot 5.1, 2, e met een overspanningslengte van 3,0 m. De belasting op de 5.1, 2, e wordt dan  $3,0 \text{ [m]} * 0,1 \text{ [m]} * 5 \text{ [kN/m}^3\text{]} = 1,5 \text{ kN/m}^1$ . Dit wordt als lijnlast aangebracht op de 5.1, 2, e. De op één na buitenste draagbalken hebben een meewerkende breedte van  $(1,5 \text{ [m]} + 0,75 \text{ [m]}) * 0,1 \text{ [m]} * 5 \text{ [kN/m}^3\text{]} = 1,13 \text{ kN/m}^1$ . De buitenste draagbalken hebben een meewerkende breedte van  $(0,8 \text{ [m]} + 0,75 \text{ [m]}) * 0,1 \text{ [m]} * 5 \text{ [kN/m}^3\text{]} = 0,78 \text{ kN/m}^1$ .

### 5.2 Veranderlijke belasting

#### 5.2.1 Personen

Voor de personenbelasting wordt uitgegaan van een gelijkmatig verdeelde belasting van 10 kN/m<sup>2</sup>. Er wordt een lijnlast aangebracht op de 5.1, 2, e van  $3,0 \text{ [m]} * 10 \text{ [kN/m}^2\text{]} = 30 \text{ kN/m}^1$ . De op één na buitenste draagbalken hebben een meewerkende breedte van  $(1,5 \text{ [m]} + 0,75 \text{ [m]}) * 10 \text{ [kN/m}^2\text{]} = 22,5 \text{ kN/m}^1$ . De buitenste draagbalken hebben een meewerkende breedte van  $(0,8 \text{ [m]} + 0,75 \text{ [m]}) * 0,1 \text{ [m]} * 10 \text{ [kN/m}^2\text{]} = 15,5 \text{ kN/m}^1$ .

### 5.3 Calamiteitbelasting

#### 5.3.1 Aanvaarbelastingen

Voor de bovenbouw van de bruggen wordt geen aanvaarbelasting in rekening gebracht.

De betonen pijlerconstructie kan wel belast worden door een aanvaring. Voor de bruggen van dit project zijn de onderstaande belastingen individueel zijn toegepast:

- $F_{dx} = 100\text{kN}$  In vaarrichting
- $F_{dy} = 50\text{kN}$  Haaks op vaarrichting

Conservatief wordt een belasting van 100 kN aangrijpend op de zijkant en 100 kN loodrecht op de 5.1, 2, e aangenomen.

## 5.4 Belastingfactoren

Bij alle berekeningen is uitgegaan van gevolgklasse CC2, de bijhorende belastingfactoren staan gegeven in Tabel 5-2.

Gevolgklasse	$\beta$	G			Verkeer (met $\psi = 1$ )	Overig veranderlijk (met $\psi = 1$ )
		$\gamma_{G,j,sup}$		$\gamma_{G,j,inf}$		
		6.10a	6.10b (incl. $\xi$ )	6.10a en 6.10b		
CC1	3,3	1,20	1,10	0,9	1,20	1,35
CC2	3,8	1,30	1,20	0,9	1,35	1,5
CC3	4,3	1,40	1,25	0,9	1,5	1,65

$\gamma = 0$  voor gunstig werkende veranderlijke belastingen

Voor  $\gamma$  zie de aanbevelingen in de desbetreffende materiaalgebonden Eurocodes 1992 t.m. 1999.

Voor de berekening van het effect van ongelijkmatige zettingen geldt dat  $\gamma_{G,set} = 1,20$  in het geval van een lineaire berekening en  $\gamma_{G,set} = 1,35$  in het geval van een niet lineaire berekening. Gunstig werkende zettingsverschillen worden niet in rekening gebracht. De grootte van de zettingen is bepaald op basis van de karakteristieke belastingscombinatie en de karakteristieke waarden voor de grondeigenschappen.

OPMERKING De factor  $K_{F1}$  volgens B 3.3 is in de waarden van  $\gamma$  verwerkt; voor de zettingsberekening blijft de betrouwbaarheidsdifferentiatie achterwege.

Tabel 5-2 Partiële belastingfactoren ( $\gamma$ ) voor de uiterste grenstoestanden STR en GEO conform de NEN-EN1990

## 5.5 Combinatiefactoren

Belasting	Symbool	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	
Verkeersbelastingen	gr 1	Gelijkmatig verdeelde belasting $Q_{jk}$	0,4	0,8 <sup>c</sup>	0,4
		Horizontale belasting $Q_{jk}$			
	gr 2	Gelijkmatig verdeelde belasting $Q_{jk}$	0,4	0,8 <sup>b</sup>	0
		Dienstvoertuig $Q_{serv}$			
		Horizontale belasting $Q_{jk}$			
		Geconcentreerde belasting $Q_{jwk}$	0	0,8 <sup>b</sup>	0
	Onbedoeld voertuig (zie 5.6.3)	0	0,8 <sup>b</sup>	0	
Windkrachten	$F_{wk}$ blijvende ontwerpsituatie	0,3	0,6 <sup>b</sup>	0	
	Uitvoering	0,8	0		
Thermische belastingen	$T_k$	0,3	0,8	0,3 <sup>a</sup>	
Sneeuwbelastingen	$Q_{s,k}$ blijvende ontwerpsituatie	0	0	0	
	Uitvoering	0,8	0		
Belastingen tijdens de bouw	$Q_c$	1,0	0	1,0	

<sup>a</sup> In de uiterste grenstoestand kan voor  $\psi_2$  voor thermische belasting 0 worden aangehouden.

<sup>b</sup> Voor aanrijding op of onder de brug en aanvaring is  $\psi_1 = 0$ .

<sup>c</sup> Voor aanrijding op of onder de brug en aanvaring is  $\psi_1 = 0,4$ .

OPMERKING Groepen verkeersbelastingen hoeven niet met elkaar te zijn gecombineerd.

Tabel 5-3  $\psi$ -factoren voor voetgangers- en fietsbruggen volgens NEN-EN1990 tabel NB.13-A2.2

## 5.6 Belastingcombinaties

De belastingcombinaties worden gemaakt volgens de principes van de NEN1990.

**Omhullende voor ULS:**

$$\left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right. \quad (6.10a)$$

$$\left. \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right. \quad (6.10b)$$

**Omhullende voor SLS-frequent:**

$$5.1, 2, e \quad (6.15b)$$

BGT combinaties (6.15b):

1,0 \* EG + 1,0 \* Permanent + 1,0 + 0,8 \* Veranderlijk

UGT combinatie (6.10a):

1,3 \* EG + 1,3 \* Permanent + (0,8 \* 1,5 =) 1,2 \* Veranderlijk

UGT combinaties (6.10b):

1,2 \* EG + 1,2 \* Permanent + 1,5 \* Veranderlijk

CAL combinatie:

1,0 \* EG + 1,0 \* Permanent + 0,8 \* Veranderlijk + 1,0 \* Aanvaring

## 6 Modelbeschrijving

### 6.1 Opbouw van het model

Omdat dit kunstwerk bestaat uit twee constructies zijn er twee Scia modellen gemaakt (één model voor de watertrap en één model voor de steiger).

#### 6.1.1 Watertrap

De constructie bestaat uit een betonnen plaat met een dikte van 300 mm, welke gefundeerd wordt op schroefpalen met verloren punt. Deze schroefpalen hebben een schachtdiameter van 355 mm. Na overleg met de geotechnisch adviseur is besloten in deze berekening te rekenen met een ronde gewapend betonnen paal met een diameter van 355 mm.

Aan de waterzijde van de constructievloer zijn wanden geplaatst, welke als kering tussen water en grond fungeren. In feite zijn deze wanden een verlenging van de kademuren die aan beide zijden van de watertrap komen.

Toegepaste betonkwaliteit is C30/37.

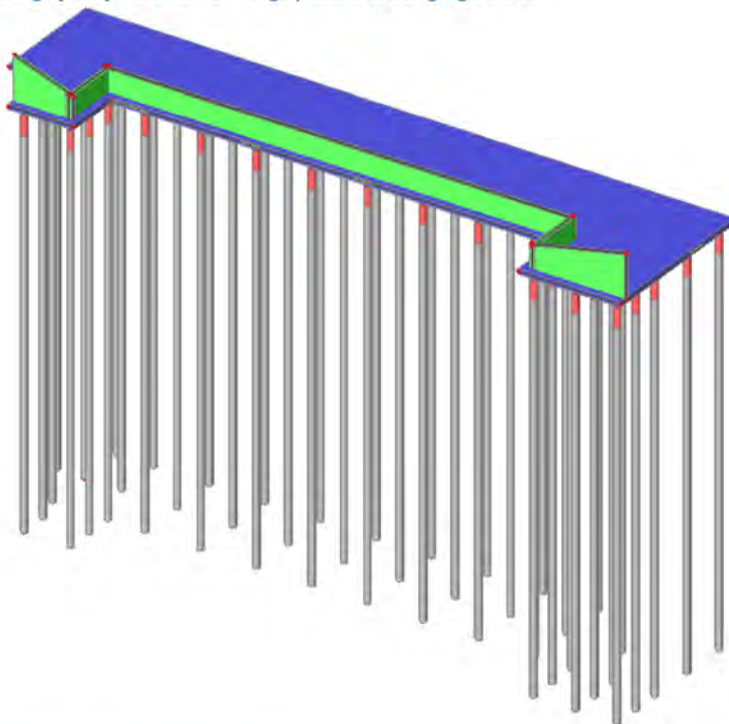
De constructievloer en de wanden worden als gescheurd in rekening gebracht. Hiermee is een E-modulus van  $11000 \text{ N/mm}^2$  in rekening gebracht. Gezien de constructie en de belastingen zijn de funderingspalen als ongescheurd in rekening gebracht.

In Figuur 6-1 is een overzicht gegeven van het rekenmodel.

In blauw is de constructievloer weergegeven

In groen zijn de wanden weergegeven

In rood en grijs zijn de funderingspalen weergegeven.



Figuur 6-1 Overzicht rekenmode watertrap

### 6.1.2 Steiger

De constructie bestaat uit een betonnen plaat met een 5.1, 2, e van 350 x 350 mm die is ondersteund is door schroefpalen met verloren punt. Deze schroefpalen hebben een schachtdiameter van 355 mm. Na overleg met de geotechnisch adviseur is besloten in deze berekening te rekenen met een ronde betonnen paal met een diameter van 355 mm. Om de stabiliteit loodrecht op de portalen te waarborgen zijn dwarsdragers toegepast, deze dwarsdragers hebben dezelfde afmetingen als de draagbalken van de portalen.

Toegepaste betonkwaliteit is C30/37.

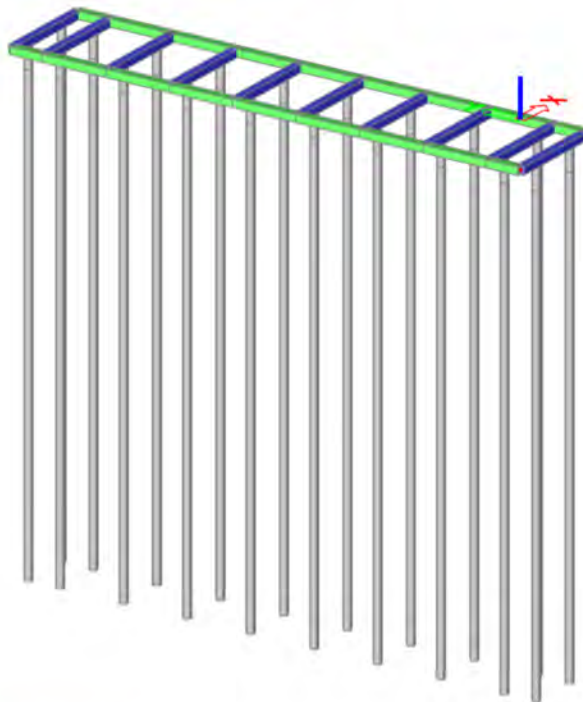
De draagbalken en dwarsdragers worden als gescheurd in rekening gebracht. Hiermee is een E-modulus van 11000 N/mm<sup>2</sup> in rekening gebracht. Gezien de constructie en de belastingen zijn de funderingspalen als ongescheurd in rekening gebracht. De funderingspalen worden tot een meter onder het bodemniveau niet ondersteund.

In Figuur 6-2 is een overzicht gegeven van het rekenmodel.

In blauw zijn de draagbalken van de portalen weergegeven.

In groen zijn de dwarsdragers weergegeven

In grijs zijn de funderingspalen weergegeven



Figuur 6-2 Overzicht rekenmodel steiger

## 6.2 Ondersteuning

De funderingspalen worden aan de voet ondersteund met een puntveer. Voor zowel de watertrap als de steiger zijn dezelfde puntveren gebruikt. Deze puntveer is bepaald in paragraaf 3.4 van deze berekening en bedraagt 128 MN/m<sup>1</sup>.

De horizontale beddingen zijn bepaald aan de hand van de voor de watertrap maatgevende sonderingen DKM 5 en DKM 6. Zie hiervoor paragraaf 3.4.

## 7 (Resultaten uit de) Berekeningen watertrap

### 7.1 Fundering

#### 7.1.1 Paalreacties

Uit de berekeningen volgt, zie ook bijlage B:

#### 19. BGT Paalreacties, globaal

Lineaire berekening, Extreem : Globaal  
Selectie : Benoemde selectie - Paalreacties  
Klasse : Alle BGT

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K159	BGT 1/1	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>162,67</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn17/K175	BGT 1/1	0,00	0,00	<b>343,81</b>	0,00	0,00	0,00

#### 22. UGT Paalreacties, globaal

Lineaire berekening, Extreem : Globaal  
Selectie : Benoemde selectie - Paalreacties  
Klasse : Alle UGT

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K159	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	214,80	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn1/K159	UGT3/3	0,00	0,00	<b>206,43</b>	0,00	0,00	0,00
Sn20/K178	UGT2/4	0,00	0,00	<b>493,08</b>	0,00	0,00	0,00

Uit het geotechnisch advies volgt een paalpuntniveau van 25 meter – NAP.

Paal draagvermogen is hier 665 kN.

$UC = 493 / 665 = 0,74 < 1$ . OK

#### 7.1.2 Paalkopmomenten

Uit de berekeningen volgt, zie ook bijlage B:

#### 23. BGT Paalkrachten

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd  
Selectie : Benoemde selectie - Funderingspalen  
Klasse : Alle BGT

Staaf	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S66	CS2 - Cirkel	20,350	BGT 1/1	<b>-343,81</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S1	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/1	<b>-111,45</b>	6,19	-4,60	0,00	9,15	-13,43
S99	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/1	-214,39	<b>-23,59</b>	1,26	0,00	-2,09	<b>35,13</b>
S2	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/1	-152,92	<b>6,79</b>	-5,93	0,00	11,47	-14,76
S28	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/1	-173,81	-13,23	<b>-8,19</b>	0,00	<b>14,46</b>	20,22
S13	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/1	-198,39	2,86	<b>18,48</b>	0,00	<b>-32,00</b>	-11,13
S50	CS2 - Cirkel	0,000	BGT 1/1	-114,39	4,80	-3,26	<b>0,00</b>	4,74	-7,36
S3	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/1	-214,22	6,73	-6,28	0,00	12,07	<b>-15,04</b>

## 26. UGT Paalkrachten

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd  
 Selectie : Benoemde selectie - Funderingspalen  
 Klasse : Alle UGT

Staafl	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S69	CS2 - Cirkel	20,350	UGT2/4	<b>-493,08</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S1	CS1 - Cirkel	0,000	UGT3/3	<b>-144,97</b>	7,03	-5,96	0,00	11,91	-16,62
S99	CS1 - Cirkel	0,000	UGT4/5	-299,25	<b>-33,06</b>	2,00	0,00	-3,30	49,08
S3	CS1 - Cirkel	0,000	UGT2/4	-308,28	<b>10,03</b>	-9,25	0,00	17,67	<b>-22,05</b>
S28	CS1 - Cirkel	0,000	UGT2/4	-250,03	-18,82	<b>-11,89</b>	0,00	<b>20,99</b>	28,86
S13	CS1 - Cirkel	0,000	UGT2/4	-285,25	4,96	<b>26,50</b>	0,00	<b>-45,95</b>	-16,83
S50	CS2 - Cirkel	0,000	UGT1/2	-152,03	6,31	-4,33	<b>0,00</b>	6,31	-9,79
S99	CS1 - Cirkel	0,000	UGT2/4	-309,89	-32,94	1,99	0,00	-3,27	<b>49,43</b>

Met IDEA is de paalkopwapening bepaald. Zie hiervoor bijlage D

Uit de berekening volgt dat er 6 rond 16 nodig als paalkopwapening op basis van de UGT-controle.

NB. Uit de BGT-controle volgt dat er geen trekspanning in de wapening komt. De hierdoor bepaalde Unity Check voor scheurvorming heeft daarmee waarde.

## 7.2 Betonnen funderingsplaat

### 7.2.1 Hoofdwapening

Uit de berekeningen volgt, zie ook bijlage B.

## 29. BGT krachten in vloer

Lineaire berekening, Extreem : Globaal  
 Selectie : Benoemde selectie - Vloer  
 Klasse : Alle BGT  
 Elementaire ontwerpgrontheden. In knopen, gem. op elem..

Staafl	elem	Belasting	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
E1	1298	Alle BGT	<b>-28,96</b>	0,00	-29,17	29,95	30,10	-1,91	0,00	1,29	-6,29
E1	763	Alle BGT	<b>180,04</b>	142,36	<b>-108,91</b>	0,00	-64,30	<b>-149,20</b>	0,49	23,11	-79,32
E1	2374	Alle BGT	0,00	<b>-30,34</b>	-34,63	34,68	30,39	-0,11	0,00	0,77	-9,40
E1	754	Alle BGT	130,30	<b>170,75</b>	-107,24	-52,14	0,00	-141,68	16,75	32,22	-95,19
E1	214	Alle BGT	13,03	0,35	<b>-0,01</b>	0,00	-0,35	-13,02	0,00	-0,27	-8,97
E1	2269	Alle BGT	105,58	111,80	-30,12	<b>-88,18</b>	0,00	-99,08	12,09	0,00	-55,48
E1	198	Alle BGT	0,00	-0,31	-47,13	<b>48,05</b>	1,27	-1,87	0,00	0,05	-8,71
E1	2292	Alle BGT	137,51	122,98	-51,98	0,00	<b>-90,93</b>	-117,57	1,78	0,00	-50,91
E1	468	Alle BGT	26,11	10,68	-53,13	27,03	<b>42,45</b>	-53,13	53,95	108,02	-75,45
E1	1578	Alle BGT	-4,40	0,00	-26,14	4,40	26,14	<b>-0,01</b>	0,00	0,63	-26,73
E1	138	Alle BGT	59,58	132,44	-37,97	-37,42	0,00	-116,63	<b>-115,42</b>	0,00	-286,63
E1	2592	Alle BGT	15,47	0,00	-32,85	15,02	34,91	-32,55	<b>74,70</b>	23,42	-97,05
E1	2531	Alle BGT	7,72	4,27	-6,09	0,00	0,76	-6,66	0,00	<b>-48,34</b>	-73,09
E1	2603	Alle BGT	26,82	0,00	-29,75	2,13	30,51	-29,71	15,50	<b>174,97</b>	-163,21
E1	352	Alle BGT	76,60	118,50	-55,59	-40,28	0,00	-99,23	-61,72	0,00	<b>-338,06</b>
E1	2680	Alle BGT	0,00	0,08	-1,00	1,19	0,25	-0,52	36,73	1,20	<b>-0,01</b>

### 34. UGT krachten in vloer

Lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Benoemde selectie - Vloer

Klasse : Alle UGT

Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

Staaft	elem	Belasting	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
E1	1298	Alle UGT	<b>-41,50</b>	0,00	-41,82	39,30	39,65	-2,80	0,00	1,38	-9,10
E1	763	Alle UGT	<b>255,62</b>	200,67	-146,42	0,00	-85,93	-197,54	2,13	32,39	-106,96
E1	2374	Alle UGT	0,00	<b>-43,45</b>	-49,57	45,37	40,03	-0,14	0,00	0,53	-13,29
E1	754	Alle UGT	187,05	<b>242,09</b>	-143,27	-68,82	0,00	-189,39	23,69	45,31	-128,46
E1	754	Alle UGT	173,21	228,26	<b>-152,89</b>	-75,33	0,00	-200,92	22,70	43,59	-134,07
E1	60	Alle UGT	15,24	33,23	<b>-0,01</b>	-14,20	0,00	-30,94	-32,94	0,00	-50,61
E1	2269	Alle UGT	142,74	151,14	-47,63	<b>-127,14</b>	0,00	-142,06	16,71	0,00	-80,87
E1	198	Alle UGT	0,00	-0,41	-61,82	<b>68,90</b>	1,87	-2,52	0,00	0,08	-11,70
E1	2292	Alle UGT	182,93	166,20	-75,24	0,00	<b>-131,14</b>	-165,79	1,20	0,00	-70,78
E1	468	Alle UGT	37,78	16,84	-71,78	38,86	<b>60,93</b>	-71,78	76,19	151,59	-101,66
E1	763	Alle UGT	238,24	191,42	-152,07	0,00	-92,44	<b>-211,78</b>	0,00	31,11	-111,05
E1	1754	Alle UGT	-20,26	0,00	-30,97	22,24	33,83	<b>0,00</b>	0,00	2,26	-34,87
E1	138	Alle UGT	80,32	178,10	-54,98	-54,43	0,00	-166,45	<b>-167,80</b>	0,00	-409,27
E1	2592	Alle UGT	23,03	0,00	-44,33	20,23	48,86	-43,88	<b>103,80</b>	34,66	-130,28
E1	2531	Alle UGT	10,40	5,64	-9,01	0,00	1,02	-9,79	0,00	<b>-69,35</b>	-104,77
E1	2603	Alle UGT	39,13	0,00	-40,56	4,95	44,17	-40,50	28,24	<b>249,70</b>	-220,43
E1	352	Alle UGT	101,30	159,40	-79,06	-58,19	0,00	-141,93	-89,16	0,00	<b>-483,63</b>
E1	2680	Alle UGT	0,00	0,11	-1,35	1,78	0,35	-0,68	54,00	1,75	<b>-0,01</b>

De in de plaatberekening bepaalde momenten zijn grote piekmomenten bij de funderingspalen die in werkelijkheid niet optreden. Om deze reden zijn ter plaatse van de funderingspalen integratiestroken met een breedte van 1 meter in het model aangebracht, welke deze pieken wegfilteren. Hiermee ontstaat een meer reëel beeld van de in rekening te brengen momenten.

### 39. BGT langsmomenten in integratiestroken

Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - Mid. Strook Langs

**Resultaten over integratiestroken:**

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
CM3	14,286	BGT 1/1	<b>31,07</b>	1,14	0,26	0,49	1,08	1,71
CM3	27,857	BGT 1/1	<b>-49,34</b>	<b>-19,71</b>	-46,79	-7,64	-8,89	-1,82
CM3	5,714	BGT 1/1	-34,69	<b>19,37</b>	13,53	1,14	-2,30	-3,65
CM2	34,286	BGT 1/1	-12,72	-2,91	<b>-130,50</b>	-10,76	-21,17	-0,08
CM2	10,000	BGT 1/1	-13,55	11,74	<b>117,92</b>	6,14	-44,36	0,70
CM3	34,286	BGT 1/1	-8,52	-10,24	-81,59	<b>-16,25</b>	-11,32	-0,09
CM3	2,143	BGT 1/1	-6,48	11,05	86,65	<b>10,50</b>	-15,65	1,37
CM1	25,000	BGT 1/1	-23,36	-2,32	-40,16	-2,72	<b>-46,59</b>	0,50
CM1	32,857	BGT 1/1	-9,39	2,38	-5,08	-0,91	<b>44,90</b>	0,18
CM3	29,286	BGT 1/1	-38,94	-18,30	-19,83	-1,40	-4,17	<b>-3,97</b>
CM3	11,429	BGT 1/1	29,71	1,72	0,57	-0,38	1,12	<b>1,73</b>

#### 41. UGT langsmomenten in integratiestroken

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - Mid. Strook Langs

**Resultaten over integratiestroken:**

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
CM3	27,857	UGT2/1	<b>-70,19</b>	-27,80	-68,38	-11,13	-12,94	-2,54
CM3	14,286	UGT4/2	<b>45,87</b>	1,91	0,38	0,68	1,57	2,48
CM3	27,857	UGT4/2	-68,00	<b>-28,05</b>	-67,28	-10,94	-12,76	-2,49
CM3	5,714	UGT4/2	-49,19	<b>27,22</b>	19,43	1,79	-3,30	-5,27
CM2	34,286	UGT2/1	-18,35	-3,77	<b>-187,58</b>	-14,92	-30,61	-0,11
CM2	10,000	UGT2/1	-18,78	16,26	<b>172,58</b>	8,53	-64,70	1,01
CM3	34,286	UGT2/1	-12,34	-14,31	-117,77	<b>-22,89</b>	-16,44	-0,12
CM3	2,143	UGT4/2	-8,28	16,88	120,53	<b>15,15</b>	-22,24	2,19
CM1	25,000	UGT2/1	-33,94	-3,05	-56,73	-3,66	<b>-67,47</b>	0,78
CM1	32,857	UGT2/1	-13,25	3,37	-7,13	-1,13	<b>64,37</b>	0,21
CM3	29,286	UGT4/2	-56,02	-26,31	-28,06	-2,07	-5,86	<b>-5,79</b>
CM3	11,429	UGT4/2	45,66	2,71	0,85	-0,59	1,67	<b>2,56</b>

In langsrichting zijn de volgende momenten in rekening gebracht:

	M <sub>BGT</sub> [kNm]	M <sub>UGT</sub> [kNm]
Bovenwapening	-46,59	-67,47
Onderwapening	44,90	64,37

Met het gevalideerde spreadsheetprogramma T-Buiging van Royal HaskoningDHV is de wapening bepaald. Zie hiervoor bijlage C

Uit de berekening volgt:

- Bovenwapening: rond 16 – 150
- Onderwapening: rond 16 – 150

#### 43. BGT dwarsmomenten in integratiestroken

Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - Integratiestroken dwars

**Resultaten over integratiestroken:**

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
CM5	3,163	BGT 1/1	<b>-8,21</b>	-10,63	<b>137,36</b>	1,27	-32,02	0,38
CM8	3,037	BGT 1/1	<b>10,32</b>	8,12	-95,92	-0,13	-20,27	-0,09
CM5	2,278	BGT 1/1	-1,34	<b>-11,98</b>	-22,22	0,80	18,97	0,56
CM8	3,163	BGT 1/1	-3,09	<b>8,61</b>	136,95	-0,70	-33,38	-0,06
CM5	5,567	BGT 1/1	-4,11	-4,32	<b>-125,97</b>	-1,86	-20,75	0,03
CM6	6,200	BGT 1/1	0,14	-0,04	-4,21	<b>-3,41</b>	0,00	0,03
CM7	6,200	BGT 1/1	0,06	0,01	-3,76	<b>3,75</b>	0,09	0,01
CM5	0,506	BGT 1/1	-4,21	0,82	64,20	1,44	<b>-35,85</b>	0,58
CM5	4,429	BGT 1/1	-3,90	-8,11	-1,35	-0,57	<b>29,99</b>	0,15
CM8	0,506	BGT 1/1	-5,02	1,22	64,54	-0,75	-35,62	<b>-0,36</b>
CM5	1,771	BGT 1/1	-3,25	-11,35	7,97	1,44	18,09	<b>0,62</b>

## 45. UGT langsmomenten in integratiestroken

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - Integratiestroken dwars

### Resultaten over integratiestroken:

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
CM5	3,163	UGT2/1	<b>-11,81</b>	-14,98	198,77	1,70	-46,07	0,54
CM8	3,037	UGT3/2	<b>15,38</b>	11,56	-126,58	-0,28	-26,14	-0,12
CM5	2,278	UGT4/3	-1,51	<b>-17,00</b>	-31,14	1,21	27,50	0,80
CM8	3,163	UGT4/3	-4,05	<b>12,49</b>	194,20	-1,05	-47,38	-0,08
CM5	5,567	UGT2/1	-6,47	-6,00	<b>-183,08</b>	-2,35	-30,70	0,05
CM7	3,163	UGT2/1	-5,36	3,83	<b>198,90</b>	-0,36	-49,29	-0,01
CM6	6,200	UGT2/1	0,18	-0,05	-6,28	<b>-4,88</b>	0,06	0,05
CM7	6,200	UGT2/1	0,07	0,01	-5,67	<b>5,36</b>	0,18	0,00
CM5	0,506	UGT4/3	-6,45	2,39	93,83	1,62	<b>-52,33</b>	0,86
CM5	4,429	UGT2/1	-5,85	-11,41	-2,46	-0,67	<b>43,50</b>	0,21
CM8	0,506	UGT4/3	-6,99	2,35	94,21	-1,02	-51,77	<b>-0,52</b>
CM5	1,771	UGT4/3	-4,34	-15,94	12,00	1,97	26,07	<b>0,89</b>

In dwarsrichting zijn de volgende momenten in rekening gebracht:

	M <sub>BGT</sub> [kNm]	M <sub>UGT</sub> [kNm]
Bovenwapening	-35,85	-52,33
Onderwapening	29,99	43,50

Met het gevalideerde spreadsheetprogramma T-Buiging van Royal HaskoningDHV is de wapening bepaald. Zie hiervoor bijlage C

Uit de berekening volgt:

- Bovenwapening: rond 16 – 150
- Onderwapening: rond 16 – 150

## 7.2.2 Pons

De normaalkracht uit de palen zijn dermate hoog dat er risico op pons is, zeker in combinatie met de vloerdikte van 300 mm. In dit hoofdstuk worden de ponscontrole uitgevoerd. Hierbij is onderscheid gemaakt in drie type palen:

- Middenpalen
- Randpalen
- Hoekpalen

Per type paal is de maximale normaalkracht aan de bovenzijde van de betreffende palen bepaald, waarna een ponscontrole is uitgevoerd.

### 7.2.2.1 Middenpalen

#### 51. UGT Normaalkracht middenpalen tbv pons

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Assenstelsel: Hoofd

Extremes 1D: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - Middenpalen

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
S103	0,500+	UGT2/1	<b>-476,67</b>	-15,10	-3,23	0,00	4,89	16,40
S45	0,000	UGT3/2	<b>-196,78</b>	-22,93	1,37	<b>0,00</b>	-2,36	31,15
S15	0,000	UGT2/1	-309,66	-4,68	<b>-11,23</b>	<b>0,00</b>	<b>20,48</b>	4,16
S45	0,000	UGT4/3	-209,17	<b>-23,41</b>	<b>1,52</b>	0,00	<b>-2,59</b>	<b>32,18</b>
S15	1,000	UGT2/1	-311,24	<b>-3,12</b>	-9,90	0,00	9,92	<b>0,26</b>

De in rekening gebrachte normaalkracht is 477 kN (476,67 kN).

Uit de ponscontrole volgt dat er geen ponswapening nodig is.

Zie ook bijlage E.

### 7.2.2.2 Randpalen

#### 53. UGT Normaalkracht randpalen tbv pons

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Assenstelsel: Hoofd

Extremes 1D: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - Randpalen

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
S12	0,500+	UGT2/1	<b>-416,41</b>	6,79	-3,45	0,00	5,23	-15,20
S46	0,000	UGT3/2	<b>-164,90</b>	-17,47	6,45	<b>0,00</b>	-11,26	21,46
S39	0,000	UGT4/3	-232,51	<b>-27,79</b>	12,88	0,00	-22,34	<b>39,75</b>
S14	0,000	UGT2/1	-239,35	-4,60	<b>-9,43</b>	0,00	17,34	4,41
S26	0,000	UGT2/1	-359,32	-15,70	<b>23,06</b>	0,00	<b>-39,99</b>	19,25
S3	0,000	UGT2/1	-308,28	<b>10,03</b>	-9,25	0,00	<b>17,67</b>	<b>-22,05</b>

De in rekening gebrachte normaalkracht is 417 kN (416,41 kN).

Uit de ponscontrole volgt dat er bij een vloerdikte van 300 mm ponswapening nodig is. Bij een dikte van 400 mm is dit niet nodig.

Zie ook bijlage E.

### 7.2.2.3 Hoekpalen

#### 55. UGT Normaalkracht hoekpalen tbv pons

Lineaire berekening  
Klasse: Alle UGT  
Assenstelsel: Hoofd  
Extreme 1D: Globaal  
Selectie: Benoemde selectie - Hoekpalen

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
S13	0,500+	UGT2/1	<b>-286,83</b>	6,15	22,81	0,00	-32,70	-14,35
S1	0,000	UGT3/2	<b>-144,97</b>	7,03	-5,96	<b>0,00</b>	11,91	-16,62
S27	0,000	UGT4/3	-174,64	<b>-17,36</b>	-9,77	0,00	17,25	<b>26,08</b>
S27	0,000	UGT2/1	-180,26	-16,96	<b>-10,14</b>	0,00	<b>17,93</b>	26,00
S13	0,000	UGT2/1	-285,25	4,96	<b>26,50</b>	0,00	<b>-45,95</b>	-16,83
S1	0,000	UGT2/1	-160,01	<b>9,03</b>	-6,71	0,00	13,25	<b>-19,41</b>

De in rekening gebrachte normaalkracht is 287 kN (286,83 kN).

Uit de ponscontrole volgt dat er bij een vloerdikte van 300 mm ponswapening nodig is. Bij een dikte van 500 mm is dit niet noodzakelijk.

Zie ook bijlage E.

Uit bovenstaande berekeningen volgt dat een plaatdikte van 300 mm aan de randen niet voldoende is om aan de ponscontrole te voldoen. Om deze reden wordt de plaat aan de randen verdikt om aan de ponscontrole te voldoen. Uit de berekeningen in dit hoofdstuk volgt dat een minimale dikte van 500 mm nodig is. Er dient daarom aan de randen een verdikking van 1 meter breed en 200 mm hoog te worden aangebracht. De verdikking dient aan de onderzijde van de betonplaat te worden aangebracht.

### 7.2.3 Wanden

#### 47. BGT krachten in wanden

Lineaire berekening, Extreem : Globaal  
Selectie : Benoemde selectie - Wanden  
Klasse : Alle BGT  
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

StAAF	elem	Belasting	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
E8	3277	Alle BGT	<b>-3,78</b>	0,00	-5,34	5,31	6,27	-2,45	98,50	88,52	-163,81
E6	2892	Alle BGT	<b>37,60</b>	17,83	<b>-72,31</b>	34,71	54,48	<b>-72,31</b>	192,88	0,00	-466,20
E6	2974	Alle BGT	0,00	<b>-1,71</b>	-5,81	6,29	2,29	-1,05	28,19	31,57	-36,47
E6	2892	Alle BGT	16,72	<b>52,39</b>	-63,17	<b>46,45</b>	10,78	-63,17	642,77	1069,00	-817,86
E6	3113	Alle BGT	1,29	2,25	<b>0,00</b>	-1,29	0,00	-2,25	0,00	37,07	-36,42
E7	3227	Alle BGT	13,02	22,55	-2,31	<b>-11,80</b>	0,00	-21,46	331,99	0,00	-376,12
E8	3319	Alle BGT	23,08	10,28	-9,60	0,00	<b>-4,22</b>	-19,54	66,44	28,54	-82,18
E8	3276	Alle BGT	5,05	0,00	-48,16	22,13	<b>57,99</b>	-37,01	23,00	0,00	-150,94
E6	2936	Alle BGT	0,00	0,00	-0,92	0,93	0,00	<b>-0,01</b>	19,71	9,65	-9,34
E6	2982	Alle BGT	10,97	0,00	-38,26	17,12	44,65	-34,49	<b>-39,25</b>	0,00	-590,61
E7	3227	Alle BGT	17,95	32,48	-14,73	-8,43	0,00	-27,28	<b>1227,17</b>	<b>1735,70</b>	<b>-1562,73</b>
E7	3253	Alle BGT	0,00	-0,63	-6,13	6,70	1,33	-1,26	0,00	<b>-18,20</b>	-21,16
E8	3318	Alle BGT	2,70	6,30	-4,14	0,39	0,00	-5,25	0,03	3,44	<b>-0,01</b>

#### 49. UGT krachten in wanden

Lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Benoemde selectie - Wanden

Klasse : Alle UGT

Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

Staal	elem	Belasting	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
E8	3277	Alle UGT	<b>-5,39</b>	0,00	-7,50	7,19	8,42	-3,48	131,17	119,27	-231,89
E6	2892	Alle UGT	<b>54,09</b>	25,20	-97,79	49,57	78,80	-97,79	275,53	0,00	-617,73
E6	2974	Alle UGT	0,00	<b>-2,58</b>	-8,92	7,68	3,01	-1,64	35,67	42,58	-52,09
E6	2892	Alle UGT	24,36	<b>74,75</b>	-85,55	<b>66,61</b>	16,23	-85,55	921,03	1534,67	-1081,29
E6	2892	Alle UGT	50,91	23,92	<b>-103,67</b>	46,89	73,87	<b>-103,67</b>	256,27	0,00	-674,02
E7	3241	Alle UGT	8,50	1,26	<b>-0,01</b>	0,00	-1,14	-8,14	129,60	28,64	-123,92
E7	3227	Alle UGT	17,76	30,43	-4,58	<b>-17,12</b>	0,00	-30,83	438,56	0,00	-547,03
E8	3319	Alle UGT	31,46	14,01	-13,70	0,00	<b>-6,02</b>	-27,85	90,04	38,23	-118,63
E8	3276	Alle UGT	7,15	0,00	-65,10	31,34	<b>82,12</b>	-50,05	33,45	0,00	-202,72
E6	2936	Alle UGT	0,00	0,00	-1,24	1,33	0,00	<b>0,00</b>	27,11	14,18	-12,56
E6	2982	Alle UGT	15,08	0,00	-54,39	23,07	60,08	-49,27	<b>-55,43</b>	0,00	-858,47
E7	3227	Alle UGT	25,80	46,07	-19,42	-11,41	0,00	-36,21	<b>1750,45</b>	<b>2479,56</b>	-2089,68
E7	3253	Alle UGT	0,00	-0,96	-9,43	8,04	1,76	-1,80	0,00	<b>-25,51</b>	-33,77
E7	3227	Alle UGT	24,12	43,09	-20,89	-12,30	0,00	-38,69	1639,73	2307,42	<b>-2229,41</b>
E8	3299	Alle UGT	0,15	0,20	-0,68	0,56	0,50	-0,68	0,64	1,43	<b>-0,04</b>

In dwarsrichting zijn de volgende momenten in rekening gebracht:

	M <sub>BGT</sub> [kNm]	M <sub>UGT</sub> [kNm]
Wapening	52,39	74,75

Met het gevalideerde spreadsheetprogramma T-Buiging van Royal HaskoningDHV is de wapening bepaald. Zie hiervoor bijlage C

Uit de berekening volgt:

- Wapening: rond 16 – 150

## 8 (Resultaten uit de) Berekeningen steiger

### 8.1 Fundering

#### 8.1.1 Paalreacties

Uit de berekeningen volgt, zie ook bijlage F:

##### BGT

Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT

Systeem: Globaal

Extreem: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - Paalreacties

##### Knoopreacties

Naam	Belasting	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	e <sub>x</sub> [mm]	e <sub>y</sub> [mm]
Sn1/K215	BGT 1/1	0,00	0,00	<b>44,71</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn13/K285	BGT 1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>109,49</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,0	0,0

##### UGT

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Systeem: Globaal

Extreem: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - Paalreacties

##### Knoopreacties

Naam	Belasting	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	e <sub>x</sub> [mm]	e <sub>y</sub> [mm]
Sn1/K215	UGT3/1	0,00	0,00	<b>53,65</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn13/K285	UGT3/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>169,53</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,0	0,0

##### CAL

Lineaire berekening

Klasse: Alle CAL

Systeem: Globaal

Extreem: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - Paalreacties

##### Knoopreacties

Naam	Belasting	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	e <sub>x</sub> [mm]	e <sub>y</sub> [mm]
Sn10/K262	CAL1/1	0,00	0,00	<b>30,80</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn9/K261	CAL1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>131,19</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,0	0,0

Het paalpuntniveau van de steiger wordt gezet op 16 meter – NAP.

## 8.1.2 Paalkopmomenten

Uit de berekeningen volgt, zie ook bijlage F:

### BGT

Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - Funderingspalen

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
S34	12,677	BGT 1/1	<b>-109,49</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S5	0,000	BGT 1/2	<b>-13,93</b>	-0,20	-0,97	<b>0,00</b>	2,29	0,49
S49	0,000	BGT 1/1	-43,89	<b>0,37</b>	1,59	0,00	-3,76	-0,90
S30	0,000	BGT 1/1	-78,24	0,00	<b>-2,68</b>	0,00	<b>6,37</b>	0,00
S4	0,000	BGT 1/1	-43,90	<b>-0,37</b>	1,59	<b>0,00</b>	-3,76	0,90
S29	0,000	BGT 1/1	-78,28	0,00	<b>2,69</b>	0,00	<b>-6,37</b>	0,00
S50	0,000	BGT 1/1	-43,85	0,37	-1,59	0,00	3,76	<b>-0,90</b>
S5	0,000	BGT 1/1	-43,85	-0,37	-1,59	0,00	3,77	<b>0,90</b>

### UGT

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - Funderingspalen

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
S34	12,677	UGT3/1	<b>-169,53</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S5	0,000	UGT3/2	<b>-16,72</b>	-0,24	-1,16	<b>0,00</b>	2,75	0,59
S49	0,000	UGT3/1	-72,89	<b>0,55</b>	2,32	0,00	-5,51	-1,35
S30	0,000	UGT3/1	-131,86	0,00	<b>-3,71</b>	0,00	<b>8,81</b>	0,00
S4	0,000	UGT3/1	-72,89	<b>-0,55</b>	2,32	<b>0,00</b>	-5,51	1,35
S29	0,000	UGT3/1	-131,93	0,00	<b>3,72</b>	0,00	<b>-8,82</b>	0,00
S50	0,000	UGT3/1	-72,82	0,55	-2,32	0,00	5,51	<b>-1,35</b>
S5	0,000	UGT3/1	-72,81	-0,55	-2,33	0,00	5,52	<b>1,35</b>

### CAL

Lineaire berekening

Klasse: Alle CAL

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - Funderingspalen

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
S24	12,677	CAL1/1	<b>-131,19</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S25	0,000	CAL1/2	<b>-0,03</b>	0,00	-16,40	<b>0,00</b>	19,72	0,00
S25	0,000	CAL2/3	-22,00	<b>-8,42</b>	-1,95	0,00	4,62	<b>4,01</b>
S25	4,303+	CAL2/3	-33,51	<b>3,67</b>	0,06	0,00	-0,71	-9,41
S25	0,000	CAL1/1	-56,28	0,00	<b>-17,13</b>	0,00	<b>21,45</b>	0,00
S25	4,303+	CAL1/1	-67,78	0,00	<b>4,63</b>	0,00	-13,86	0,00
S25	3,428-	CAL1/1	-63,54	0,00	-1,00	0,00	<b>-16,73</b>	0,00
S25	2,553-	CAL2/3	-27,13	-3,80	-1,45	0,00	0,08	<b>-13,43</b>

Met IDEA is de paalkopwapening bepaald. Zie hiervoor bijlage G  
Uit de berekening volgt dat er 6 rond 16 nodig is.

## 8.2 Draagbalken

### 8.2.1 Hoofdwapening

Uit de berekeningen volgt, zie ook bijlage H.

#### BGT

Lineaire berekening  
Klasse: Alle BGT  
Assenstelsel: Hoofd  
Extremes 1D: Globaal  
Selectie: Benoemde selectie - Draagbalk portaal

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
S1	3,543+	BGT 1/1	<b>-0,33</b>	<b>0,37</b>	22,02	<b>1,33</b>	-16,62	-0,12
S26	1,143+	BGT 1/1	<b>2,69</b>	0,00	34,24	0,00	-19,21	0,00
S46	3,543+	BGT 1/1	-0,33	<b>-0,37</b>	22,02	-1,33	-16,62	0,12
S31	1,143-	BGT 1/1	0,01	0,02	<b>-42,07</b>	0,09	-28,52	0,01
S31	3,543+	BGT 1/1	0,02	-0,02	<b>41,94</b>	-0,06	-28,50	0,00
S1	0,000	BGT 1/1	-0,32	-0,37	-3,54	<b>-1,33</b>	-2,04	0,29
S26	1,143-	BGT 1/1	0,00	0,00	-41,61	0,00	<b>-28,74</b>	0,00
S36	2,343-	BGT 1/1	2,43	0,00	0,01	0,00	<b>1,96</b>	0,04
S41	4,685	BGT 1/1	0,26	-0,36	5,68	-1,29	-0,18	<b>-0,30</b>
S6	4,685	BGT 1/1	0,26	0,36	5,68	1,29	-0,18	<b>0,30</b>

#### UGT

Lineaire berekening  
Klasse: Alle UGT  
Assenstelsel: Hoofd  
Extremes 1D: Globaal  
Selectie: Benoemde selectie - Draagbalk portaal

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
S1	3,543+	UGT3/1	<b>-0,50</b>	<b>0,55</b>	36,57	<b>2,00</b>	-26,31	-0,18
S26	1,143+	UGT3/1	<b>3,72</b>	0,00	60,54	0,00	-31,84	0,00
S46	3,543+	UGT3/1	-0,49	<b>-0,55</b>	36,57	-2,00	-26,31	0,18
S31	1,143-	UGT3/1	0,02	0,03	<b>-69,18</b>	0,13	-44,72	0,02
S31	3,543+	UGT3/1	0,03	-0,03	<b>68,99</b>	-0,10	-44,69	0,00
S1	0,000	UGT3/1	-0,49	-0,55	-4,84	<b>-2,00</b>	-2,67	0,44
S26	1,143-	UGT3/1	0,00	0,00	-68,47	0,00	<b>-45,04</b>	0,00
S36	2,343-	UGT3/1	3,32	0,00	0,01	0,00	<b>5,45</b>	0,07
S41	4,685	UGT3/1	0,40	-0,54	6,48	-1,95	-0,43	<b>-0,45</b>
S6	4,685	UGT3/1	0,40	0,54	6,48	1,95	-0,44	<b>0,46</b>

#### CAL

Lineaire berekening  
Klasse: Alle CAL  
Assenstelsel: Hoofd  
Extremes 1D: Globaal  
Selectie: Benoemde selectie - Draagbalk portaal

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
S21	3,543+	CAL1/1	<b>-63,60</b>	0,03	43,17	0,01	-32,56	0,08
S16	0,000	CAL3/2	<b>13,13</b>	7,70	-9,90	-0,48	1,21	-17,96
S21	3,543+	CAL2/3	-0,56	<b>-70,70</b>	41,66	12,02	-28,61	<b>39,55</b>
S21	1,143+	CAL2/3	2,12	<b>20,88</b>	34,26	-1,91	-19,22	-10,57
S31	1,143-	CAL3/2	6,09	-7,87	<b>-42,98</b>	0,58	-28,47	8,80
S21	0,000	CAL2/4	-0,57	16,15	-9,15	<b>-8,59</b>	0,25	-29,02
S21	1,143+	CAL1/1	-46,47	0,03	<b>57,74</b>	0,01	<b>-47,41</b>	0,01
S21	3,543-	CAL1/5	-47,20	0,03	18,11	0,01	<b>22,06</b>	0,08
S21	4,685	CAL2/4	-0,56	-70,70	9,05	<b>12,02</b>	0,25	<b>-41,19</b>

Interne kracht	BGT	UGT	CAL	Wapening	UC. check	
					UC. N+M	UC. Scheur
My (boven)	29 (kNm)	45 (kNm)	47 (kNm)	4 rond 16	0,51	0,88
					<b>UC. N+V</b>	
Vz (max)	42 (kN)	69 (kN)	71 (kN)	12-200	0,25	

Alleen de bovenwapening van de draagbalk is bepaald want het moment in de onderkant van de balk is zo klein dat de minimum wapening daar is toegepast. In de balken tussen de portalen is dezelfde wapening toegepast als de draagbalken.

Met het gevalideerde spreadsheet T-Buiging v3.3 van Royal HaskoningDHV is de wapening bepaald. Zie bijlage H voor de volledige sheet.

## 9 Samenvatting van de berekening

### Watertrap

#### Fundering:

- Toe te passen palen: schroefpalen met verloren punt
- Paalpuntniveau: 25 meter – NAP
- Paalkopwapening: 6 rond 16

#### Betonnen constructievloer:

- Dikte = 300 mm  
Aan de randen een verdikking met een breedte van 1000 mm en een hoogte van 200 mm, dus een totale dikte van 500 mm.

#### Wapening constructievloer:

- Bovenwapening:
  - o Rond 16 – 150 in beide richtingen
- Onderwapening:
  - o Rond 16 – 150 in beide richtingen

#### Wanden:

- Dikte = 300 mm
- Wapening:
  - o Rond 16 – 150 in beide richtingen aan beide zijden van de wanden

### Steiger

#### Fundering:

- Toe te passen palen: schroefpalen met verloren punt
- Paalpuntniveau: 16 meter – NAP
- Paalkopwapening: 6 rond 16

#### Wapening portaalbalk en dwarsdragers:

- Bovenwapening:
  - o 4 rond 16
- Onderwapening:
  - o 4 rond 16

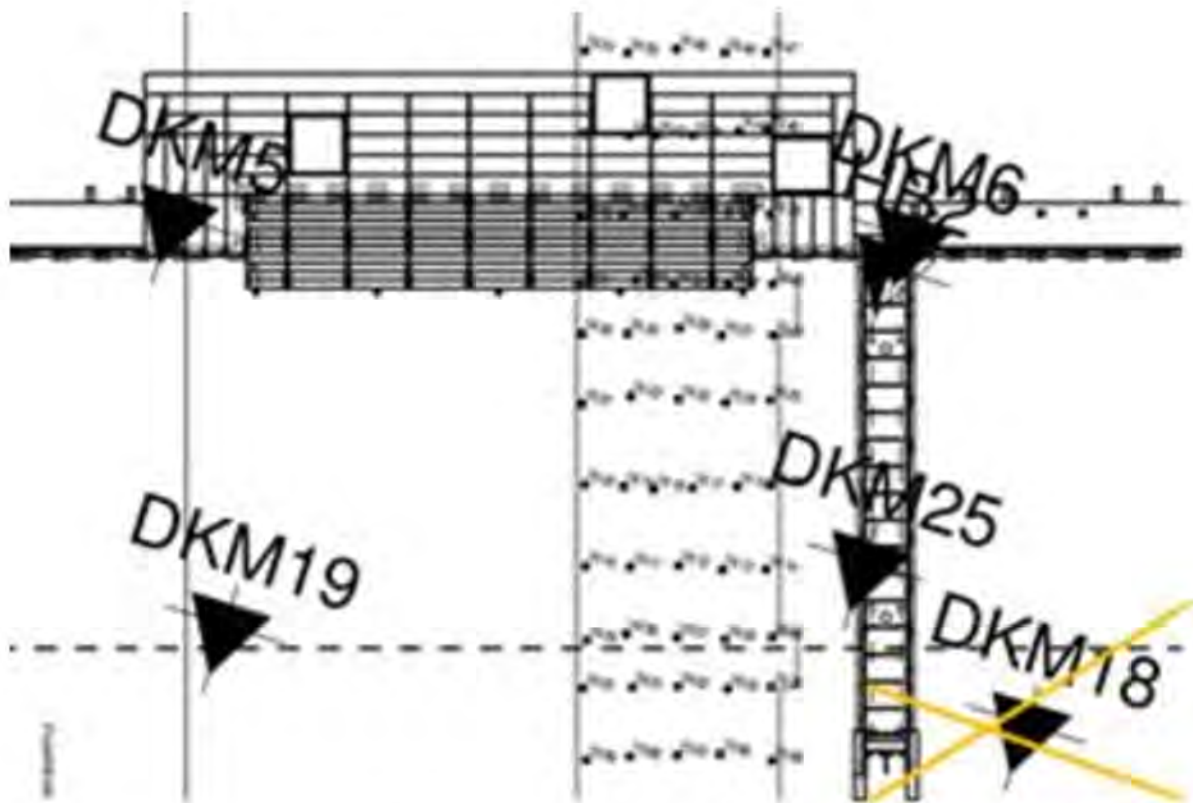
## 10 Aandachtspunten UO

- Verhinderde vervorming tussen wanden en vloer
- Verder detaillering wapening en potentiële clashes tussen paalkopwapening en vloerwapening
- Verder uitwerking ponscontrole.
- Effecten krimp en kruip
- Aanpassing bestaande kademuur nabij de watertrap

## **Bijlage A**

### **Bijlage A, Geotechnisch advies steiger en watertrap**

Hierbij de beddingsconstanten (verticaal en horizontaal), en de installatiedieptes van de LEKA-palen voor onder de Watertrap. Ik maak gebruik van de LEKA-paal: paaldiameter=0.355m en boorpunt=0.470m. In het bijgevoegde figuur zie je een bovenaanzicht van de constructie en de cpt's op de locatie waar ze gemaakt zijn.



Ik ga er in mijn berekening (verticale punt bedding) van uit dat je zelf de veerstijfheid van de paal bepaald (dat je de paal in je model hebt opgenomen).

Relevante sonderingen: DKM 5, 6, 19 en 25

Steunpunt	BGT belasting [kN]	UGT belasting [kN]
Watertrap (drukpalen) (krachten zijn ter indicatie)	385	500

Installatiediepte en capaciteit:

Watertrap (drukpalen): NAP-25 m (Fcap=665kN, DKM5, 6, 19 en 25)



Aandachtspunt bij de verticale grondbeddingen:

Puur vanuit het grond gedrag verschil in vervorming, maar geen grote verschil vervorming verwacht. Gezien de relatief kleine verschillen tussen de sonderingen binnen clusters.

Horizontale beddingen cluster A:

DKM 5 en DKM6

SONDERING:		dkm5 en 6										
<b>Horizontale beddingsconstanten voor palen volgens Ménard</b> (met de methode Ménard wordt rekening gehouden met schelpwerking)												
$\frac{1}{k_h} = \frac{2R}{E_p} \left[ \frac{4 * (2,65)^{\alpha} + 3\alpha}{18} \right]$		als $R < R_0$										
$\frac{1}{k_h} = \frac{1}{3 * E_p} \left[ 1,3 * R_0 * \left( 2,65 * \frac{R}{R_0} \right)^{\alpha} + \alpha * R \right]$		als $R > R_0$										
Vaarin: $R_0$ = Referentiediameter (= 0,30 m)    ronde paal $R$ = Halve paaldiameter (m) $E_p$ = Pressiometer modulus (kN/m <sup>2</sup> ) $E_p \approx \beta * q_u$ Formule is geldig voor $L_{p,cl} > 10 * D$		Waarden voor $\alpha$ en $\beta$ voor enkele grondsoorten										
		Grondsoort	factor $\alpha$	factor $\beta$								
		1 VEEN	1,00	3,00								
		2 KLEI	0,67	2,00								
		3 SILT	0,50	1,00								
		4 ZAND	0,33	0,70								
		5 GRIND	0,25	0,50								
<b>INVOER</b>												
Referentiediameter ( $R_0$ ) =	0,30	[m]	LEKA									
Paaldiameter ( $D$ ) =	0,355	[m]										
Halve paaldiameter ( $R = D/2$ ) =	0,1775	[m]										
Grondlaag	Grondsoort	Niveau bk [m] tov NAP	$q_u$ -waarde [Mpa]	[kN/m <sup>2</sup> ]	factor $\alpha$	factor $\beta$	$E_p$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\frac{1}{k_h}$	$k_h$ [kN/m <sup>2</sup> ]	diameter	In SCIA [MN/m <sup>2</sup> ]	
1	klei	-4,00	1	= 1000	0,67	2,00	2000	9,5602E-05	10460,05	0,355	3,71	
2	zand1	-12,00	15	= 15000	0,33	0,70	10500	1,2223E-05	81814,22	0,355	29,04	
3	klei2	-17,00	1	= 1000	0,67	2,00	2000	9,5602E-05	10460,05	0,355	3,71	
4	zand2	-20,00	15	= 15000	0,33	0,70	10500	1,2223E-05	81814,22	0,355	29,04	
5	zand2	-20,00	15	= 15000	0,33	0,70	10500	1,2223E-05	81814,22	0,355	29,04	
6	zand2	-20,00	15	= 15000	0,33	0,70	10500	1,2223E-05	81814,22	0,355	29,04	
In SCIA:								C, laag = l * 2 [MN/m <sup>2</sup> ]	C, hoog = h * 2 [MN/m <sup>2</sup> ]			
								1	2,63	5,25		
								2	20,54	41,07		
								3	2,63	5,25		
								4	20,54	41,07		
								5	20,54	41,07		

## **Bijlage B**

### **Bijlage B, In- en uitvoer SCIA berekening watertrap**

**1. Inhoudsopgave**

1. Inhoudsopgave	1
2. Project	2
3. 3D Rekenmodel	2
4. Rekenmodel, vooraanzicht	3
5. Rekenmodel, zijaanzicht	3
6. Rekenmodel, bovenaanzicht	4
7. Lagen	4
8. Doorsneden	4
9. Materialen	6
10. Belastinggevallen	6
10.1. Belastinggevallen - BG1	6
10.1.1. Totale waarde	6
10.2. Belastinggevallen - BG2	7
10.2.1. Totale waarde	7
10.3. Belastinggevallen - BG3	7
10.3.1. Totale waarde	8
10.4. Belastinggevallen - BG4	8
10.4.1. Totale waarde	9
11. Belastinggroepen	9
12. Combinaties	9
13. Resultaatklassen	10
14. Genereer vrije lasten	10
15. Vrije oppervlakte last	10
16. Vlaklast	10
17. BGT Paalreacties	10
18. BGT Paalreacties	11
19. BGT Paalreacties, globaal	12
20. UGT Paalreacties	12
21. UGT Paalreacties	14
22. UGT Paalreacties, globaal	15
23. BGT Paalkrachten	15
24. BGT paalkopmomenten My	15
25. BGT paalkopmomenten Mz	16
26. UGT Paalkrachten	16
27. UGT paalkopmomenten My	17
28. UGT paalkopmomenten Mz	17
29. BGT krachten in vloer	18
30. BGT momenten in vloer MxD+	18
31. BGT momenten in vloer MxD-	19
32. BGT momenten in vloer MyD+	19
33. BGT momenten in vloer MyD-	20
34. UGT krachten in vloer	20
35. UGT momenten in vloer MxD+	21
36. UGT momenten in vloer MxD-	21
37. UGT momenten in vloer MyD+	22
38. UGT momenten in vloer MyD-	22
39. BGT langsmomenten in integratiestroken	23
40. BGT langsmomenten integratiestroken	23
41. UGT langsmomenten in integratiestroken	23
42. UGT langsmomenten middelingsstroken	24
43. BGT dwarsmomenten in integratiestroken	24
44. BGT momenten integratiestroken dwars	25
45. UGT langsmomenten in integratiestroken	25
46. UGT momenten integratiestroken dwars	26
47. BGT krachten in wanden	26
48. BGT momenten in wanden	27

**Project Nieuwe Osdorpergracht**

49. UGT krachten in wanden	27
50. UGT momenten in wanden	28
51. UGT Normaalkracht middenpalen tbv pons	28
52. UGT normaalkracht in middenpalen mbt pons	29
53. UGT Normaalkracht randpalen tbv pons	29
54. UGT normaalkrachten in randpalen mbt pons	30
55. UGT Normaalkracht hoekpalen tbv pons	30
56. UGT normaalkracht in hoekpalen mbt pons	31
57. Berekeningsverslag	31

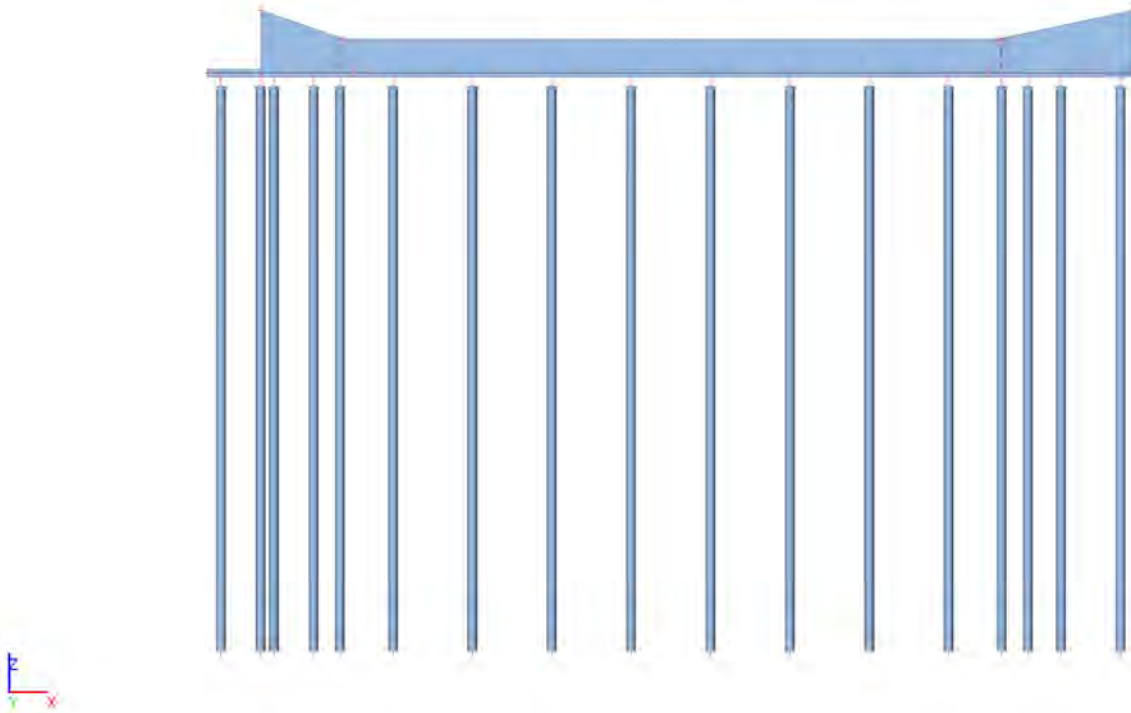
**2. Project**

Licentiernaam	RHDHV
Project	Nieuwe Osdorpergracht
Onderdeel	Watertrap
Omschrijving	DO Berekening
Auteur	5.1, 2, e
Datum	24. 08. 2021
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	232
Aantal staven :	100
Aantal platen :	6
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	2
Aantal belastingsgevallen :	4
Aantal gebruikte materialen :	2
Gravatieversnelling [m/s <sup>2</sup> ]	9,810
Nationale norm	EC - EN

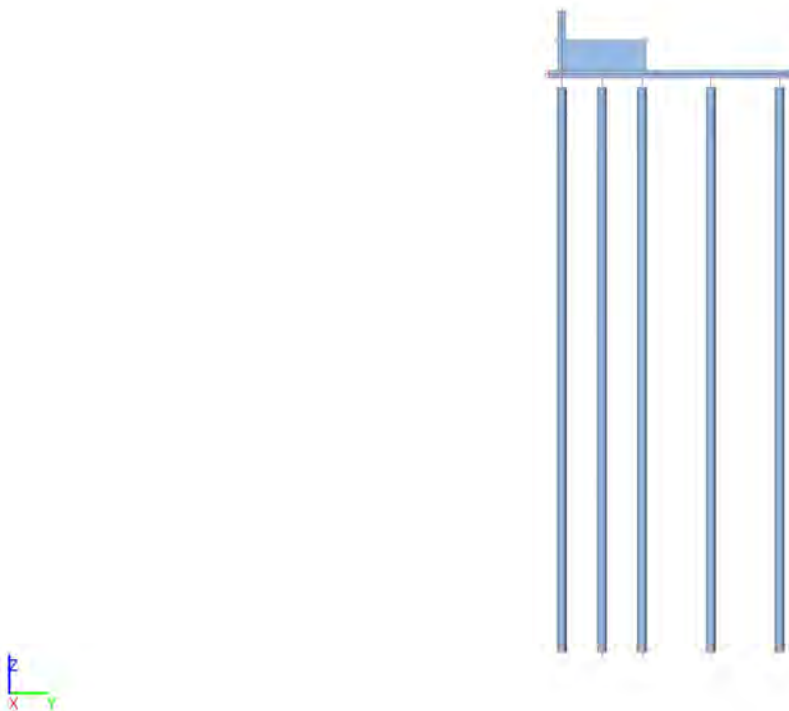
**3. 3D Rekenmodel**



### 4. Rekenmodel, vooraanzicht



### 5. Rekenmodel, zijaanzicht



## 6. Rekenmodel, bovenaanzicht



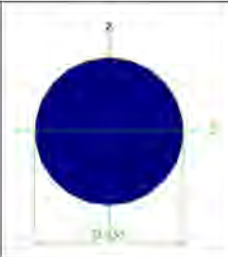


## 7. Lagen

Naam	enkel Constructiemodel	Kleur
Vloer	X	■
Palen gescheurd	X	■
Palen ongescheurd	X	■
Wand	X	■

## 8. Doorsneden

CS1		
Type	Cirkel	
Uitgebreid	355	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	C30/37	
Bouwwijze	beton	
Kleur	■	
A [m <sup>2</sup> ]	9,8980e-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	8,8935e-02	8,8935e-02
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,1152e+00	1,1152e+00
C <sub>y,ucs</sub> [mm], C <sub>z,ucs</sub> [mm]	177	177
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	7,7962e-04	7,7962e-04
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	89	89
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	4,3922e-03	4,3922e-03
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	7,4565e-03	7,4565e-03
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>c</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,5620e-03	1,3042e-15
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0

## Project Nieuwe Osdorpergracht

Afbeelding		
<b>CS2</b>		
Type	Cirkel	
Uitgebreid	355	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	C30/37 gescheurd beton	
Bouwwijze	beton	
Kleur		
A [m <sup>2</sup> ]	9,8980e-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	8,8935e-02	8,8935e-02
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,1152e+00	1,1152e+00
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	177	177
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	7,7962e-04	7,7962e-04
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	89	89
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	4,3922e-03	4,3922e-03
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	7,4565e-03	7,4565e-03
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,5620e-03	1,3042e-15
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Afbeelding		

Verklaring van symbolen	
A	Gebied
A <sub>y</sub>	Afschuifoppervlak in hoofd y-richting - Berekend door 2D EEM analyse
A <sub>z</sub>	Afschuifoppervlak in hoofd z-richting - Berekend door 2D EEM analyse
A <sub>L</sub>	Omtrek per eenheidslengte
A <sub>D</sub>	Uithardingsoppervlakte per eenheidslengte
C <sub>y,UCS</sub>	Zwaartepunt coördinaten in Y-richting van het invoer assen systeem
C <sub>z,UCS</sub>	Zwaartepunt coördinaten in Z-richting van het invoer assen systeem
I <sub>y,LCS</sub>	Tweede moment van het gebied rond de YLCS as
I <sub>z,LCS</sub>	Tweede moment van het gebied rond de ZLCS as
I <sub>yz,LCS</sub>	Product moment van het gebied in het LCS systeem
α	Rotatiehoek van het hoofd assen systeem
I <sub>y</sub>	Tweede moment van het gebied rond de hoofd y-as
I <sub>z</sub>	Tweede moment van het gebied rond de hoofd z-as
i <sub>y</sub>	Traagheidsstraal rond de hoofd y-as
i <sub>z</sub>	Traagheidsstraal rond de hoofd z-as

Verklaring van symbolen	
W <sub>el,y</sub>	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
W <sub>el,z</sub>	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
W <sub>pl,y</sub>	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
W <sub>pl,z</sub>	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
M <sub>pl,y,+</sub>	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een positief My moment
M <sub>pl,y,-</sub>	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een negatief My moment
M <sub>pl,z,+</sub>	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een positief Mz moment
M <sub>pl,z,-</sub>	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een negatief Mz moment
d <sub>y</sub>	Afschuif middencoördinaat in hoofd y-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Berekend door 2D EEM analyse
d <sub>z</sub>	Afschuif middencoördinaat in hoofd z-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Berekend door 2D EEM analyse
I <sub>t</sub>	Torsie constante - Berekend door 2D EEM analyse

**Project Nieuwe Osdorpergracht**

Verklaring van symbolen	
$I_w$	Welvings constante - Berekend door 2D EEM analyse
$\beta_y$	Mono-symmetrische constante rond de hoofd y-as
$\beta_z$	Mono-symmetrische constante rond de hoofd z-as

**9. Materialen**

Naam	Type	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Dichtheid in natte toestand [kg/m <sup>3</sup> ]	$E_{mod}$ [MPa]	$\mu$	$\alpha$ [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]	Kleur
C30/37	Beton	2500,0	2600,0	3,2800e+04	0.2	0,00	30,00	■
C30/37 gescheurd	Beton	2500,0	2600,0	1,1000e+04	0.2	0,00	30,00	■

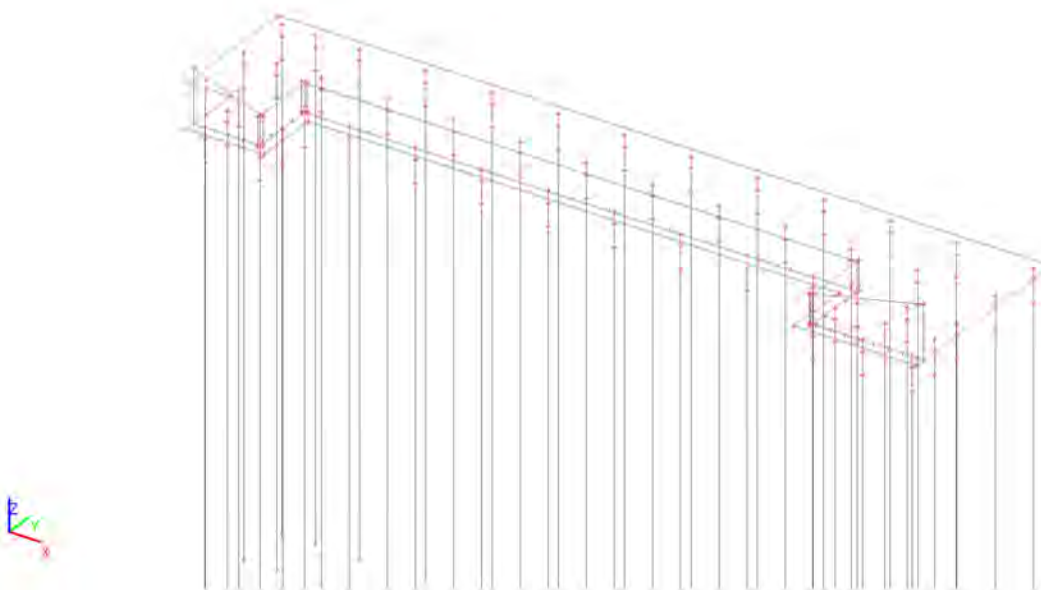
Verklaring van symbolen	
Dichtheid in natte toestand	De waarde van de dichtheid van het kenmerk nieuwe toestand wordt alleen gebruikt als een samengesteld dek wordt ingevoerd en rekening wordt gehouden met de belasting van het eigengewicht.

**10. Belastingsgevallen**

**10.1. Belastingsgevallen - BG1**

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

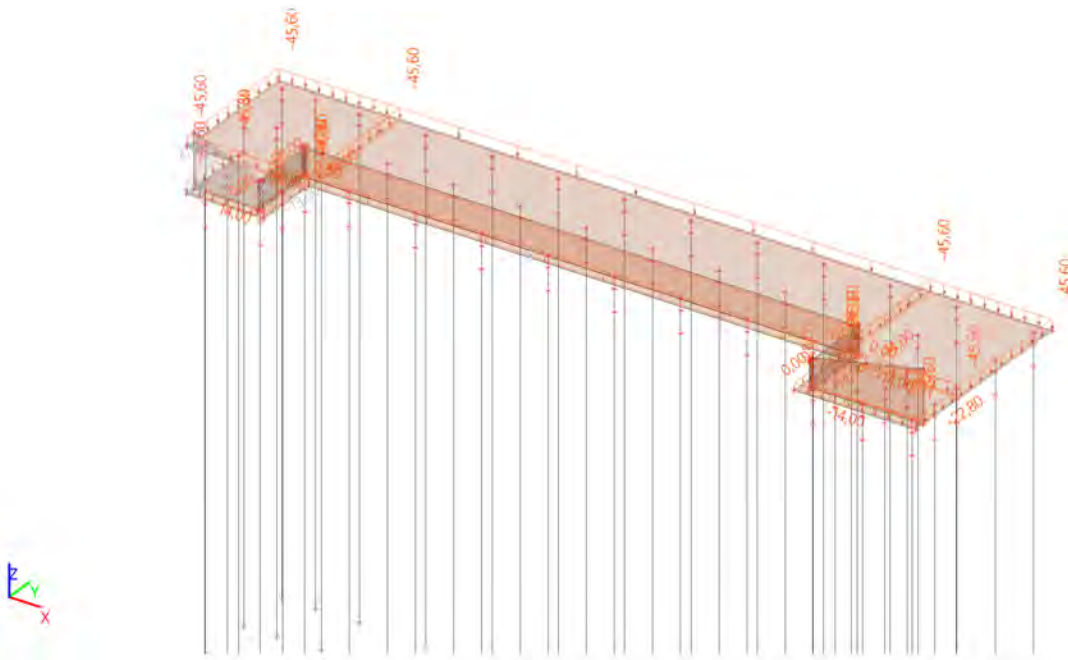
**10.1.1. Totale waarde**



**10.2. Belastingsgevallen - BG2**

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

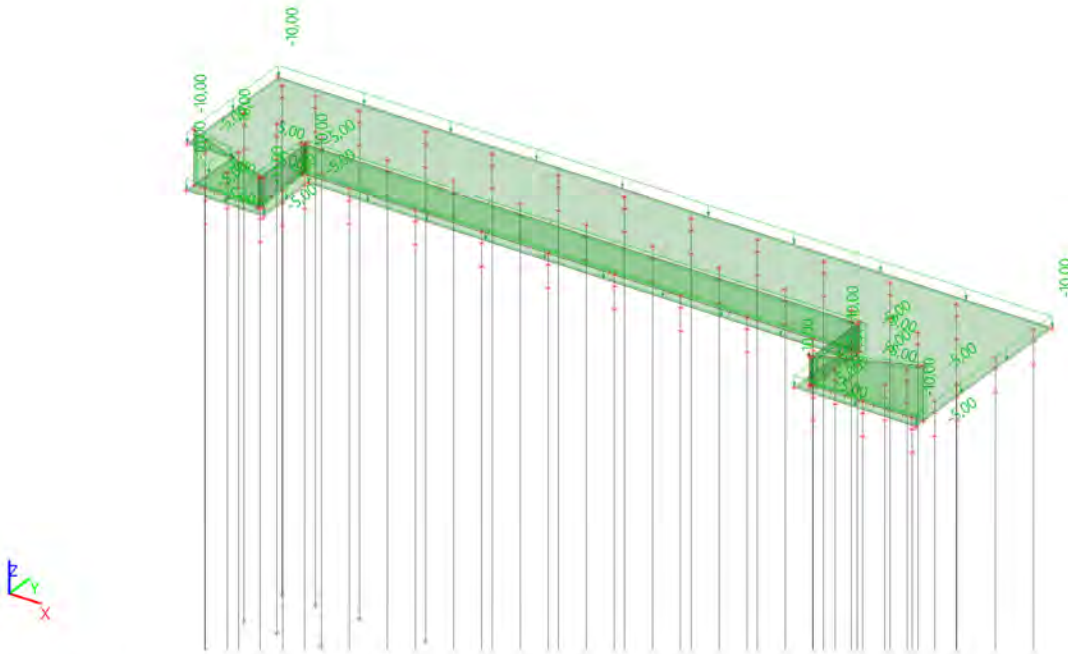
**10.2.1. Totale waarde**



**10.3. Belastingsgevallen - BG3**

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep
BG3	Veranderlijke belasting 10 kPa	Permanent Standaard	LG1

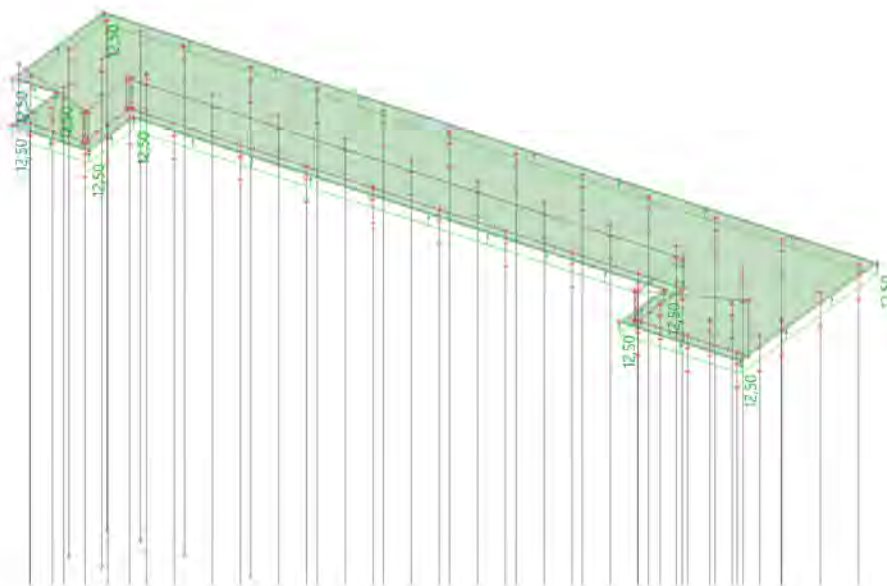
**10.3.1. Totale waarde**



**10.4. Belastingsgevallen - BG4**

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG4	Water	Permanent Standaard	LG1

## 10.4.1. Totale waarde



## 11. Belastinggroepen

Naam	Last
LG1	Permanent

## 12. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
BGT 1		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Rustende belasting BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa BG4 - Water	1,00 1,00 0,80 1,00
UGT1	6.10a1	Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Rustende belasting BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa BG4 - Water	1,30 1,30 1,20 1,30
UGT2	6.10a2	Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Rustende belasting BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa BG4 - Water	1,30 1,30 1,20 0,90
UGT3	6.10b1	Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Rustende belasting BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa BG4 - Water	1,20 1,20 1,50 1,20
UGT4	6.10b2	Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Rustende belasting BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa BG4 - Water	1,20 1,20 1,50 0,90

**13. Resultaatklassen**

Naam	Lijst
Alle BGT	BGT 1 - Omhullende - bruikbaarheid
Alle UGT	UGT1 - Omhullende - uiterst UGT2 - Omhullende - uiterst UGT3 - Omhullende - uiterst UGT4 - Omhullende - uiterst

**14. Genereer vrije lasten**

Lege tabel

**15. Vrije oppervlakte last**

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m <sup>2</sup> ]	q1 [kN/m <sup>2</sup> ]	q2 [kN/m <sup>2</sup> ]	q3 [kN/m <sup>2</sup> ]	Geldigheid	Selecteer	Syste
FF1	BG2 - Rustende belasting	Z	Kracht	Richting Y		-28,00	-45,60		Alle	Selecteer	GCS
FF2	BG2 - Rustende belasting	Z	Kracht	Richting X		-45,60	-28,00		Alle	Selecteer	GCS
FF3	BG2 - Rustende belasting	Z	Kracht	Gelijkmatig	-45,60				Alle	Selecteer	GCS
FF4	BG2 - Rustende belasting	Z	Kracht	Gelijkmatig	-45,60				Alle	Selecteer	GCS
FF5	BG2 - Rustende belasting	Y	Kracht	3 punten		-14,00	-14,00	0,00	Alle	Selecteer	GCS
FF6	BG2 - Rustende belasting	X	Kracht	3 punten		-14,00	-14,00	0,00	Alle	Selecteer	GCS
FF7	BG2 - Rustende belasting	Y	Kracht	3 punten		-14,00	-22,80	0,00	Alle	Selecteer	GCS
FF8	BG2 - Rustende belasting	X	Kracht	3 punten		14,00	14,00	0,00	Alle	Selecteer	GCS
FF9	BG2 - Rustende belasting	Z	Kracht	Richting X		-28,00	-45,60		Alle	Selecteer	GCS
FF10	BG2 - Rustende belasting	Y	Kracht	3 punten		-21,80	-13,00	0,00	Alle	Selecteer	GCS

**16. Vlaklast**

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m <sup>2</sup> ]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF1	Z	Kracht	-10,00	E1	BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa	LCS	Lengte
SF2	Y	Kracht	-5,00	E4	BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa	GCS	Lengte
SF3	X	Kracht	5,00	E5	BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa	GCS	Lengte
SF4	Y	Kracht	-5,00	E6	BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa	GCS	Lengte
SF5	X	Kracht	-5,00	E7	BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa	GCS	Lengte
SF6	Y	Kracht	-5,00	E8	BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa	GCS	Lengte
SF7	Z	Kracht	12,50	E1	BG4 - Water	LCS	Lengte

**17. BGT Paalreacties**

Lineaire berekening, Extreem : Knoop

Selectie : Benoemde selectie - Paalreacties

Klasse : Alle BGT

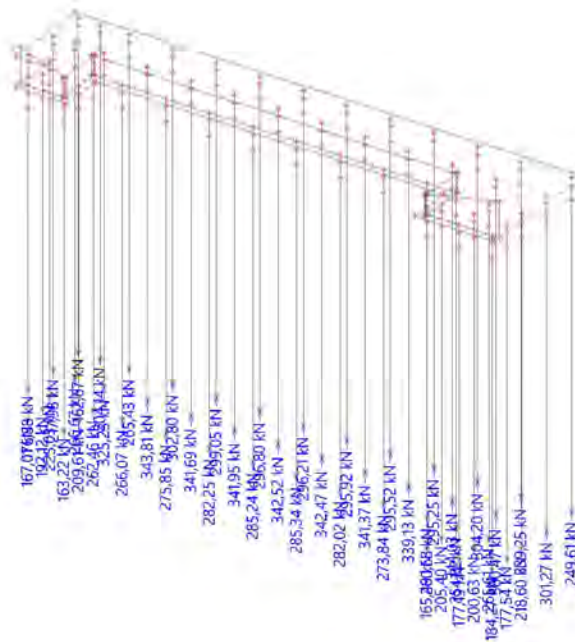
Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K159	BGT 1/1	0,00	0,00	162,67	0,00	0,00	0,00
Sn2/K160	BGT 1/1	0,00	0,00	204,14	0,00	0,00	0,00
Sn3/K161	BGT 1/1	0,00	0,00	265,43	0,00	0,00	0,00
Sn4/K162	BGT 1/1	0,00	0,00	302,80	0,00	0,00	0,00
Sn5/K163	BGT 1/1	0,00	0,00	299,05	0,00	0,00	0,00
Sn6/K164	BGT 1/1	0,00	0,00	296,80	0,00	0,00	0,00
Sn7/K165	BGT 1/1	0,00	0,00	296,21	0,00	0,00	0,00
Sn8/K166	BGT 1/1	0,00	0,00	295,92	0,00	0,00	0,00
Sn9/K167	BGT 1/1	0,00	0,00	295,52	0,00	0,00	0,00
Sn10/K168	BGT 1/1	0,00	0,00	295,25	0,00	0,00	0,00
Sn11/K169	BGT 1/1	0,00	0,00	304,20	0,00	0,00	0,00
Sn12/K170	BGT 1/1	0,00	0,00	339,25	0,00	0,00	0,00
Sn13/K171	BGT 1/1	0,00	0,00	249,61	0,00	0,00	0,00
Sn14/K172	BGT 1/1	0,00	0,00	217,98	0,00	0,00	0,00
Sn15/K173	BGT 1/1	0,00	0,00	266,67	0,00	0,00	0,00
Sn16/K174	BGT 1/1	0,00	0,00	325,23	0,00	0,00	0,00
Sn17/K175	BGT 1/1	0,00	0,00	343,81	0,00	0,00	0,00
Sn18/K176	BGT 1/1	0,00	0,00	341,69	0,00	0,00	0,00
Sn19/K177	BGT 1/1	0,00	0,00	341,95	0,00	0,00	0,00

## Project Nieuwe Osdorpergracht

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn20/K178	BGT 1/1	0,00	0,00	342,52	0,00	0,00	0,00
Sn21/K179	BGT 1/1	0,00	0,00	342,47	0,00	0,00	0,00
Sn22/K180	BGT 1/1	0,00	0,00	341,37	0,00	0,00	0,00
Sn23/K181	BGT 1/1	0,00	0,00	339,13	0,00	0,00	0,00
Sn26/K184	BGT 1/1	0,00	0,00	301,27	0,00	0,00	0,00
Sn27/K185	BGT 1/1	0,00	0,00	176,88	0,00	0,00	0,00
Sn28/K186	BGT 1/1	0,00	0,00	225,03	0,00	0,00	0,00
Sn29/K187	BGT 1/1	0,00	0,00	262,46	0,00	0,00	0,00
Sn30/K188	BGT 1/1	0,00	0,00	266,07	0,00	0,00	0,00
Sn31/K189	BGT 1/1	0,00	0,00	275,85	0,00	0,00	0,00
Sn32/K190	BGT 1/1	0,00	0,00	282,25	0,00	0,00	0,00
Sn33/K191	BGT 1/1	0,00	0,00	285,24	0,00	0,00	0,00
Sn34/K192	BGT 1/1	0,00	0,00	285,34	0,00	0,00	0,00
Sn35/K193	BGT 1/1	0,00	0,00	282,02	0,00	0,00	0,00
Sn36/K194	BGT 1/1	0,00	0,00	273,84	0,00	0,00	0,00
Sn37/K195	BGT 1/1	0,00	0,00	260,68	0,00	0,00	0,00
Sn38/K196	BGT 1/1	0,00	0,00	254,82	0,00	0,00	0,00
Sn39/K197	BGT 1/1	0,00	0,00	218,60	0,00	0,00	0,00
Sn40/K198	BGT 1/1	0,00	0,00	192,12	0,00	0,00	0,00
Sn41/K199	BGT 1/1	0,00	0,00	209,61	0,00	0,00	0,00
Sn42/K200	BGT 1/1	0,00	0,00	167,01	0,00	0,00	0,00
Sn43/K201	BGT 1/1	0,00	0,00	163,22	0,00	0,00	0,00
Sn44/K202	BGT 1/1	0,00	0,00	205,40	0,00	0,00	0,00
Sn45/K203	BGT 1/1	0,00	0,00	200,63	0,00	0,00	0,00
Sn46/K204	BGT 1/1	0,00	0,00	177,54	0,00	0,00	0,00
Sn47/K205	BGT 1/1	0,00	0,00	165,49	0,00	0,00	0,00
Sn48/K206	BGT 1/1	0,00	0,00	177,19	0,00	0,00	0,00
Sn49/K207	BGT 1/1	0,00	0,00	184,27	0,00	0,00	0,00
Sn50/K267	BGT 1/1	0,00	0,00	265,61	0,00	0,00	0,00

## 18. BGT Paalreacties

Waardes:  $R_z$   
 Lineaire berekening  
 Klasse: Alle BGT  
 Systeem: Globaal  
 Extreem: Element  
 Selectie: Benoemde selectie -  
 Paalreacties



**Project Nieuwe Osdorpergracht**

**19. BGT Paalreacties, globaal**

Lineaire berekening, Extreem : Globaal  
 Selectie : Benoemde selectie - Paalreacties  
 Klasse : Alle BGT

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K159	BGT 1/1	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>162,67</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn17/K175	BGT 1/1	0,00	0,00	<b>343,81</b>	0,00	0,00	0,00

**20. UGT Paalreacties**

Lineaire berekening, Extreem : Knoop  
 Selectie : Benoemde selectie - Paalreacties  
 Klasse : Alle UGT

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K159	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	214,80	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn1/K159	UGT3/3	0,00	0,00	<b>206,43</b>	0,00	0,00	0,00
Sn1/K159	UGT2/4	0,00	0,00	<b>226,60</b>	0,00	0,00	0,00
Sn2/K160	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	270,08	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn2/K160	UGT3/3	0,00	0,00	<b>260,82</b>	0,00	0,00	0,00
Sn2/K160	UGT2/4	0,00	0,00	<b>286,21</b>	0,00	0,00	0,00
Sn3/K161	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	351,90	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn3/K161	UGT3/3	0,00	0,00	<b>341,60</b>	0,00	0,00	0,00
Sn3/K161	UGT2/4	0,00	0,00	<b>374,86</b>	0,00	0,00	0,00
Sn4/K162	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	402,12	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn4/K162	UGT3/3	0,00	0,00	<b>392,00</b>	0,00	0,00	0,00
Sn4/K162	UGT2/4	0,00	0,00	<b>430,55</b>	0,00	0,00	0,00
Sn5/K163	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	397,26	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn5/K163	UGT3/3	0,00	0,00	<b>387,54</b>	0,00	0,00	0,00
Sn5/K163	UGT2/4	0,00	0,00	<b>425,93</b>	0,00	0,00	0,00
Sn6/K164	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	394,22	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn6/K164	UGT3/3	0,00	0,00	<b>384,45</b>	0,00	0,00	0,00
Sn6/K164	UGT2/4	0,00	0,00	<b>422,69</b>	0,00	0,00	0,00
Sn7/K165	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	393,41	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn7/K165	UGT3/3	0,00	0,00	<b>383,59</b>	0,00	0,00	0,00
Sn7/K165	UGT2/4	0,00	0,00	<b>421,83</b>	0,00	0,00	0,00
Sn8/K166	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	393,02	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn8/K166	UGT3/3	0,00	0,00	<b>383,21</b>	0,00	0,00	0,00
Sn8/K166	UGT2/4	0,00	0,00	<b>421,47</b>	0,00	0,00	0,00
Sn9/K167	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	392,52	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn9/K167	UGT3/3	0,00	0,00	<b>382,80</b>	0,00	0,00	0,00
Sn9/K167	UGT2/4	0,00	0,00	<b>421,01</b>	0,00	0,00	0,00
Sn10/K168	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	392,20	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn10/K168	UGT3/3	0,00	0,00	<b>382,59</b>	0,00	0,00	0,00
Sn10/K168	UGT2/4	0,00	0,00	<b>420,73</b>	0,00	0,00	0,00
Sn11/K169	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	404,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn11/K169	UGT3/3	0,00	0,00	<b>393,88</b>	0,00	0,00	0,00
Sn11/K169	UGT2/4	0,00	0,00	<b>432,94</b>	0,00	0,00	0,00
Sn12/K170	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	450,31	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn12/K170	UGT3/3	0,00	0,00	<b>438,44</b>	0,00	0,00	0,00
Sn12/K170	UGT2/4	0,00	0,00	<b>481,41</b>	0,00	0,00	0,00
Sn13/K171	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	330,70	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn13/K171	UGT3/3	0,00	0,00	<b>320,45</b>	0,00	0,00	0,00
Sn13/K171	UGT2/4	0,00	0,00	<b>351,84</b>	0,00	0,00	0,00
Sn14/K172	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	288,85	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn14/K172	UGT3/3	0,00	0,00	<b>280,06</b>	0,00	0,00	0,00
Sn14/K172	UGT2/4	0,00	0,00	<b>305,93</b>	0,00	0,00	0,00
Sn15/K173	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	353,76	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn15/K173	UGT3/3	0,00	0,00	<b>343,94</b>	0,00	0,00	0,00
Sn15/K173	UGT2/4	0,00	0,00	<b>376,25</b>	0,00	0,00	0,00
Sn16/K174	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	432,04	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn16/K174	UGT3/3	0,00	0,00	<b>421,46</b>	0,00	0,00	0,00
Sn16/K174	UGT2/4	0,00	0,00	<b>461,83</b>	0,00	0,00	0,00
Sn17/K175	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	457,70	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

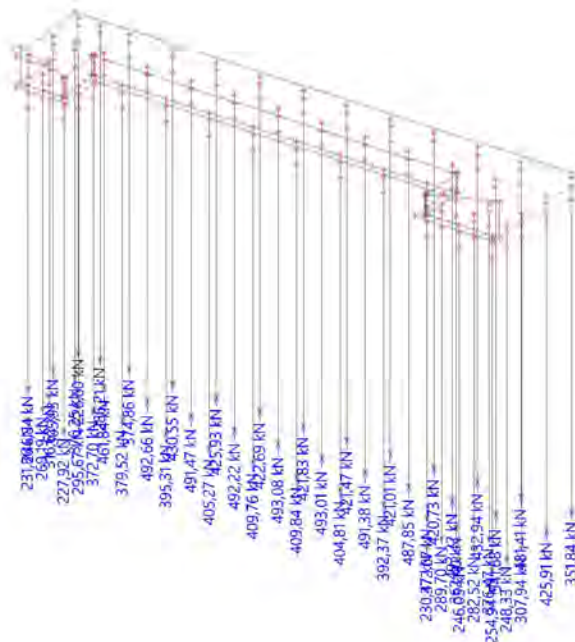
Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn17/K175	UGT3/3	0,00	0,00	<b>448,84</b>	0,00	0,00	0,00
Sn17/K175	UGT2/4	0,00	0,00	<b>492,66</b>	0,00	0,00	0,00
Sn18/K176	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	455,36	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn18/K176	UGT3/3	0,00	0,00	<b>447,71</b>	0,00	0,00	0,00
Sn18/K176	UGT2/4	0,00	0,00	<b>491,47</b>	0,00	0,00	0,00
Sn19/K177	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	455,83	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn19/K177	UGT3/3	0,00	0,00	<b>448,46</b>	0,00	0,00	0,00
Sn19/K177	UGT2/4	0,00	0,00	<b>492,22</b>	0,00	0,00	0,00
Sn20/K178	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	456,61	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn20/K178	UGT3/3	0,00	0,00	<b>449,28</b>	0,00	0,00	0,00
Sn20/K178	UGT2/4	0,00	0,00	<b>493,08</b>	0,00	0,00	0,00
Sn21/K179	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	456,54	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn21/K179	UGT3/3	0,00	0,00	<b>449,21</b>	0,00	0,00	0,00
Sn21/K179	UGT2/4	0,00	0,00	<b>493,01</b>	0,00	0,00	0,00
Sn22/K180	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	455,05	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn22/K180	UGT3/3	0,00	0,00	<b>447,69</b>	0,00	0,00	0,00
Sn22/K180	UGT2/4	0,00	0,00	<b>491,38</b>	0,00	0,00	0,00
Sn23/K181	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	451,95	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn23/K181	UGT3/3	0,00	0,00	<b>444,36</b>	0,00	0,00	0,00
Sn23/K181	UGT2/4	0,00	0,00	<b>487,85</b>	0,00	0,00	0,00
Sn26/K184	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	399,78	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn26/K184	UGT3/3	0,00	0,00	<b>388,96</b>	0,00	0,00	0,00
Sn26/K184	UGT2/4	0,00	0,00	<b>425,91</b>	0,00	0,00	0,00
Sn27/K185	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	234,20	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn27/K185	UGT3/3	0,00	0,00	<b>226,62</b>	0,00	0,00	0,00
Sn27/K185	UGT2/4	0,00	0,00	<b>246,84</b>	0,00	0,00	0,00
Sn28/K186	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	298,24	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn28/K186	UGT3/3	0,00	0,00	<b>289,25</b>	0,00	0,00	0,00
Sn28/K186	UGT2/4	0,00	0,00	<b>316,62</b>	0,00	0,00	0,00
Sn29/K187	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	348,53	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn29/K187	UGT3/3	0,00	0,00	<b>339,68</b>	0,00	0,00	0,00
Sn29/K187	UGT2/4	0,00	0,00	<b>372,70</b>	0,00	0,00	0,00
Sn30/K188	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	354,18	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn30/K188	UGT3/3	0,00	0,00	<b>347,27</b>	0,00	0,00	0,00
Sn30/K188	UGT2/4	0,00	0,00	<b>379,52</b>	0,00	0,00	0,00
Sn31/K189	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	368,13	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn31/K189	UGT3/3	0,00	0,00	<b>363,18</b>	0,00	0,00	0,00
Sn31/K189	UGT2/4	0,00	0,00	<b>395,31</b>	0,00	0,00	0,00
Sn32/K190	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	377,11	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn32/K190	UGT3/3	0,00	0,00	<b>373,06</b>	0,00	0,00	0,00
Sn32/K190	UGT2/4	0,00	0,00	<b>405,27</b>	0,00	0,00	0,00
Sn33/K191	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	381,24	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn33/K191	UGT3/3	0,00	0,00	<b>377,47</b>	0,00	0,00	0,00
Sn33/K191	UGT2/4	0,00	0,00	<b>409,76</b>	0,00	0,00	0,00
Sn34/K192	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	381,37	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn34/K192	UGT3/3	0,00	0,00	<b>377,59</b>	0,00	0,00	0,00
Sn34/K192	UGT2/4	0,00	0,00	<b>409,84</b>	0,00	0,00	0,00
Sn35/K193	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	376,79	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn35/K193	UGT3/3	0,00	0,00	<b>372,73</b>	0,00	0,00	0,00
Sn35/K193	UGT2/4	0,00	0,00	<b>404,81</b>	0,00	0,00	0,00
Sn36/K194	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	365,46	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn36/K194	UGT3/3	0,00	0,00	<b>360,56</b>	0,00	0,00	0,00
Sn36/K194	UGT2/4	0,00	0,00	<b>392,37</b>	0,00	0,00	0,00
Sn37/K195	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	347,06	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn37/K195	UGT3/3	0,00	0,00	<b>340,38</b>	0,00	0,00	0,00
Sn37/K195	UGT2/4	0,00	0,00	<b>372,07</b>	0,00	0,00	0,00
Sn38/K196	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	338,45	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn38/K196	UGT3/3	0,00	0,00	<b>330,04</b>	0,00	0,00	0,00
Sn38/K196	UGT2/4	0,00	0,00	<b>362,40</b>	0,00	0,00	0,00
Sn39/K197	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	289,45	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn39/K197	UGT3/3	0,00	0,00	<b>280,10</b>	0,00	0,00	0,00
Sn39/K197	UGT2/4	0,00	0,00	<b>307,94</b>	0,00	0,00	0,00
Sn40/K198	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	254,39	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn40/K198	UGT3/3	0,00	0,00	<b>246,19</b>	0,00	0,00	0,00
Sn40/K198	UGT2/4	0,00	0,00	<b>269,19</b>	0,00	0,00	0,00
Sn41/K199	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	278,50	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

## Project Nieuwe Osdorpergracht

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn41/K199	UGT3/3	0,00	0,00	<b>271,83</b>	0,00	0,00	0,00
Sn41/K199	UGT2/4	0,00	0,00	<b>295,67</b>	0,00	0,00	0,00
Sn42/K200	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	221,45	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn42/K200	UGT3/3	0,00	0,00	<b>215,03</b>	0,00	0,00	0,00
Sn42/K200	UGT2/4	0,00	0,00	<b>231,86</b>	0,00	0,00	0,00
Sn43/K201	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	217,22	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn43/K201	UGT3/3	0,00	0,00	<b>212,87</b>	0,00	0,00	0,00
Sn43/K201	UGT2/4	0,00	0,00	<b>227,92</b>	0,00	0,00	0,00
Sn44/K202	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	272,95	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn44/K202	UGT3/3	0,00	0,00	<b>266,52</b>	0,00	0,00	0,00
Sn44/K202	UGT2/4	0,00	0,00	<b>289,70</b>	0,00	0,00	0,00
Sn45/K203	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	266,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn45/K203	UGT3/3	0,00	0,00	<b>258,24</b>	0,00	0,00	0,00
Sn45/K203	UGT2/4	0,00	0,00	<b>282,52</b>	0,00	0,00	0,00
Sn46/K204	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	234,74	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn46/K204	UGT3/3	0,00	0,00	<b>226,36</b>	0,00	0,00	0,00
Sn46/K204	UGT2/4	0,00	0,00	<b>248,33</b>	0,00	0,00	0,00
Sn47/K205	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	220,22	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn47/K205	UGT3/3	0,00	0,00	<b>215,74</b>	0,00	0,00	0,00
Sn47/K205	UGT2/4	0,00	0,00	<b>230,47</b>	0,00	0,00	0,00
Sn48/K206	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	235,32	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn48/K206	UGT3/3	0,00	0,00	<b>229,41</b>	0,00	0,00	0,00
Sn48/K206	UGT2/4	0,00	0,00	<b>246,05</b>	0,00	0,00	0,00
Sn49/K207	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	244,27	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn49/K207	UGT3/3	0,00	0,00	<b>237,04</b>	0,00	0,00	0,00
Sn49/K207	UGT2/4	0,00	0,00	<b>254,94</b>	0,00	0,00	0,00
Sn50/K267	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	352,37	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn50/K267	UGT3/3	0,00	0,00	<b>342,64</b>	0,00	0,00	0,00
Sn50/K267	UGT2/4	0,00	0,00	<b>376,47</b>	0,00	0,00	0,00

## 21. UGT Paalreacties

Waardes: **Rz**  
 Lineaire berekening  
 Klasse: Alle UGT  
 Systeem: Globaal  
 Extreem: Element  
 Selectie: Benoemde selectie -  
 Paalreacties



**22. UGT Paalreacties, globaal**

Lineaire berekening, Extreem : Globaal  
 Selectie : Benoemde selectie - Paalreacties  
 Klasse : Alle UGT

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K159	UGT1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	214,80	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn1/K159	UGT3/3	0,00	0,00	<b>206,43</b>	0,00	0,00	0,00
Sn20/K178	UGT2/4	0,00	0,00	<b>493,08</b>	0,00	0,00	0,00

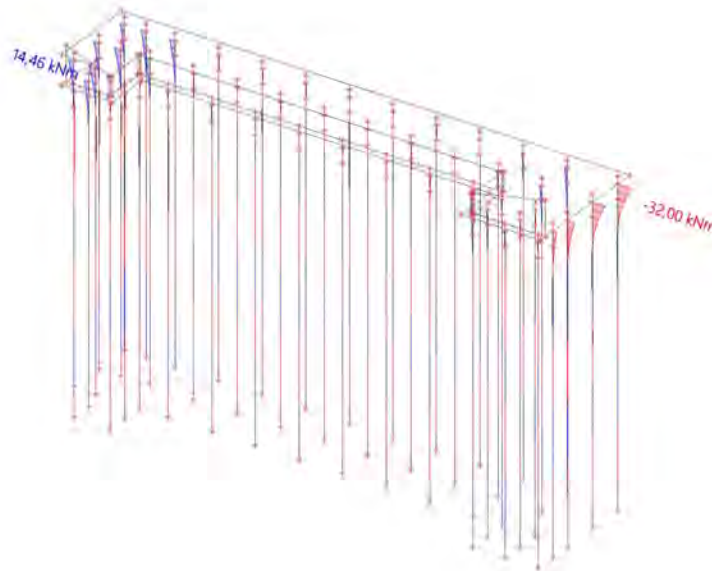
**23. BGT Paalkrachten**

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd  
 Selectie : Benoemde selectie - Funderingspalen  
 Klasse : Alle BGT

Staaft	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S66	CS2 - Cirkel	20,350	BGT 1/1	<b>-343,81</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S1	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/1	<b>-111,45</b>	6,19	-4,60	0,00	9,15	-13,43
S99	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/1	-214,39	<b>-23,59</b>	1,26	0,00	-2,09	<b>35,13</b>
S2	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/1	-152,92	<b>6,79</b>	-5,93	0,00	11,47	-14,76
S28	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/1	-173,81	-13,23	<b>-8,19</b>	0,00	<b>14,46</b>	20,22
S13	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/1	-198,39	2,86	<b>18,48</b>	0,00	<b>-32,00</b>	-11,13
S50	CS2 - Cirkel	0,000	BGT 1/1	-114,39	4,80	-3,26	<b>0,00</b>	4,74	-7,36
S3	CS1 - Cirkel	0,000	BGT 1/1	-214,22	6,73	-6,28	0,00	12,07	<b>-15,04</b>

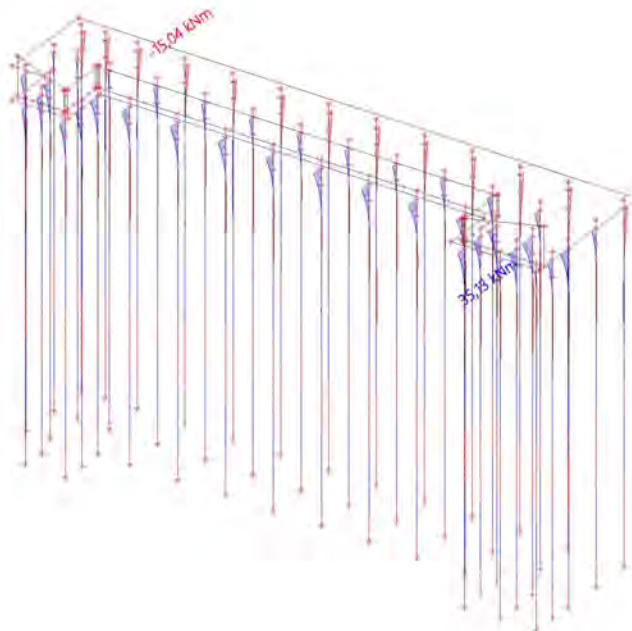
**24. BGT paalkopmomenten My**

Waardes: **My**  
 Lineaire berekening  
 Klasse: Alle BGT  
 Assenstelsel: Hoofd  
 Extreme 1D: Globaal  
 Selectie: Benoemde selectie - Funderingspalen



## 25. BGT paalkopmomenten Mz

Waardes: **Mz**  
Lineaire berekening  
Klasse: Alle BGT  
Assenstelsel: Hoofd  
Extreme 1D: Globaal  
Selectie: Benoemde selectie -  
Funderingspalen



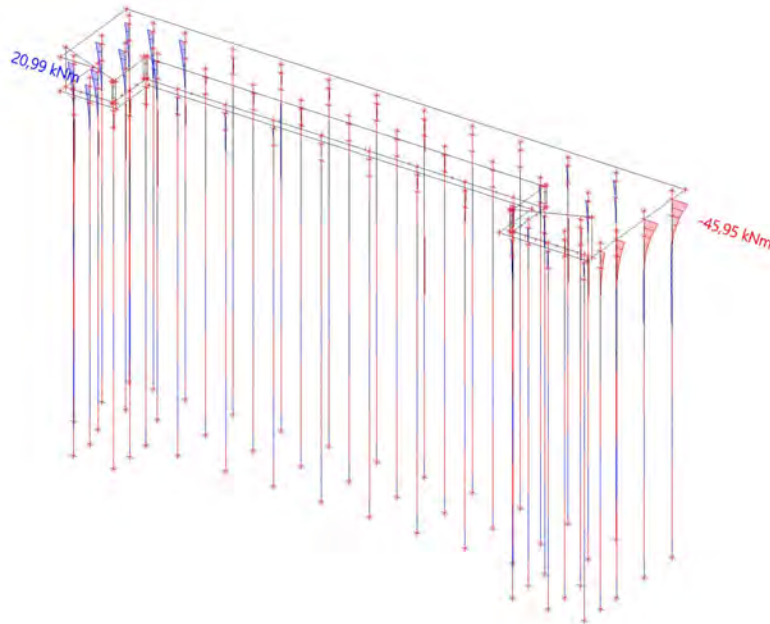
## 26. UGT Paalkrachten

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd  
Selectie : Benoemde selectie - Funderingspalen  
Klasse : Alle UGT

Staal	css	dx [m]	Belasting	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S69	CS2 - Cirkel	20,350	UGT2/4	<b>-493,08</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S1	CS1 - Cirkel	0,000	UGT3/3	<b>-144,97</b>	7,03	-5,96	0,00	11,91	-16,62
S99	CS1 - Cirkel	0,000	UGT4/5	-299,25	<b>-33,06</b>	2,00	0,00	-3,30	49,08
S3	CS1 - Cirkel	0,000	UGT2/4	-308,28	<b>10,03</b>	-9,25	0,00	17,67	<b>-22,05</b>
S28	CS1 - Cirkel	0,000	UGT2/4	-250,03	-18,82	<b>-11,89</b>	0,00	<b>20,99</b>	28,86
S13	CS1 - Cirkel	0,000	UGT2/4	-285,25	4,96	<b>26,50</b>	0,00	<b>-45,95</b>	-16,83
S50	CS2 - Cirkel	0,000	UGT1/2	-152,03	6,31	-4,33	<b>0,00</b>	6,31	-9,79
S99	CS1 - Cirkel	0,000	UGT2/4	-309,89	-32,94	1,99	0,00	-3,27	<b>49,43</b>

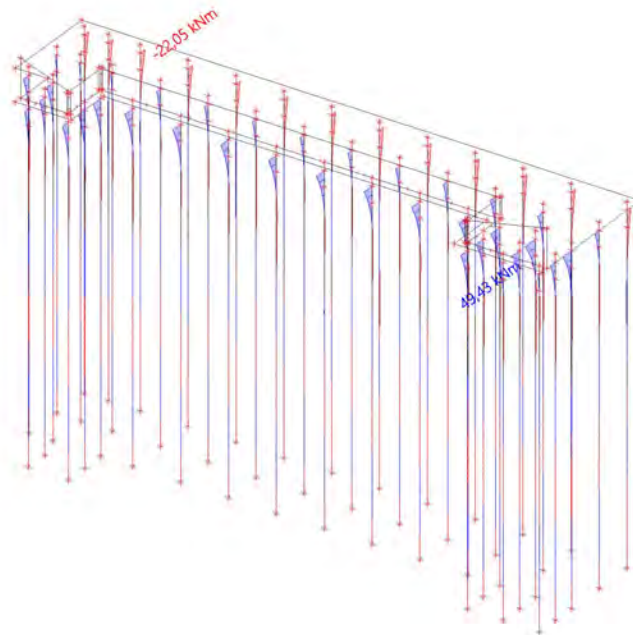
**27. UGT paalkopmomenten My**

Waardes: **M<sub>y</sub>**  
 Lineaire berekening  
 Klasse: Alle UGT  
 Assenstelsel: Hoofd  
 Extreme 1D: Globaal  
 Selectie: Benoemde selectie -  
 Funderingspalen



**28. UGT paalkopmomenten Mz**

Waardes: **M<sub>z</sub>**  
 Lineaire berekening  
 Klasse: Alle UGT  
 Assenstelsel: Hoofd  
 Extreme 1D: Globaal  
 Selectie: Benoemde selectie -  
 Funderingspalen



### 29. BGT krachten in vloer

Lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Benoemde selectie - Vloer

Klasse : Alle BGT

Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

Staal	elem	Belasting	$m_{xD+}$ [kNm/m]	$m_{yD+}$ [kNm/m]	$m_{cD+}$ [kNm/m]	$m_{xD-}$ [kNm/m]	$m_{yD-}$ [kNm/m]	$m_{cD-}$ [kNm/m]	$n_{xD}$ [kN/m]	$n_{yD}$ [kN/m]	$n_{cD}$ [kN/m]
E1	1298	Alle BGT	<b>-28,96</b>	0,00	-29,17	29,95	30,10	-1,91	0,00	1,29	-6,29
E1	763	Alle BGT	<b>180,04</b>	142,36	<b>-108,91</b>	0,00	-64,30	<b>-149,20</b>	0,49	23,11	-79,32
E1	2374	Alle BGT	0,00	<b>-30,34</b>	-34,63	34,68	30,39	-0,11	0,00	0,77	-9,40
E1	754	Alle BGT	130,30	<b>170,75</b>	-107,24	-52,14	0,00	-141,68	16,75	32,22	-95,19
E1	214	Alle BGT	13,03	0,35	<b>-0,01</b>	0,00	-0,35	-13,02	0,00	-0,27	-8,97
E1	2269	Alle BGT	105,58	111,80	-30,12	<b>-88,18</b>	0,00	-99,08	12,09	0,00	-55,48
E1	198	Alle BGT	0,00	-0,31	-47,13	<b>48,05</b>	1,27	-1,87	0,00	0,05	-8,71
E1	2292	Alle BGT	137,51	122,98	-51,98	0,00	<b>-90,93</b>	-117,57	1,78	0,00	-50,91
E1	468	Alle BGT	26,11	10,68	-53,13	27,03	<b>42,45</b>	-53,13	53,95	108,02	-75,45
E1	1578	Alle BGT	-4,40	0,00	-26,14	4,40	26,14	<b>-0,01</b>	0,00	0,63	-26,73
E1	138	Alle BGT	59,58	132,44	-37,97	-37,42	0,00	-116,63	<b>-115,42</b>	0,00	-286,63
E1	2592	Alle BGT	15,47	0,00	-32,85	15,02	34,91	-32,55	<b>74,70</b>	23,42	-97,05
E1	2531	Alle BGT	7,72	4,27	-6,09	0,00	0,76	-6,66	0,00	<b>-48,34</b>	-73,09
E1	2603	Alle BGT	26,82	0,00	-29,75	2,13	30,51	-29,71	15,50	<b>174,97</b>	-163,21
E1	352	Alle BGT	76,60	118,50	-55,59	-40,28	0,00	-99,23	-61,72	0,00	<b>-338,06</b>
E1	2680	Alle BGT	0,00	0,08	-1,00	1,19	0,25	-0,52	36,73	1,20	<b>-0,01</b>

### 30. BGT momenten in vloer $M_{xD+}$

Waardes:  $m_{xD+}$

Lineaire berekening

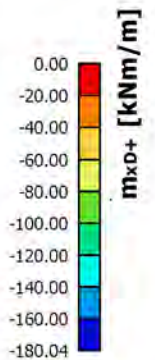
Klasse: Alle BGT

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

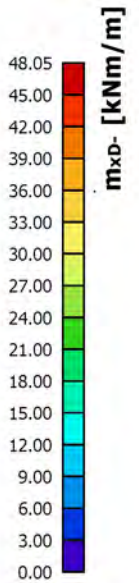
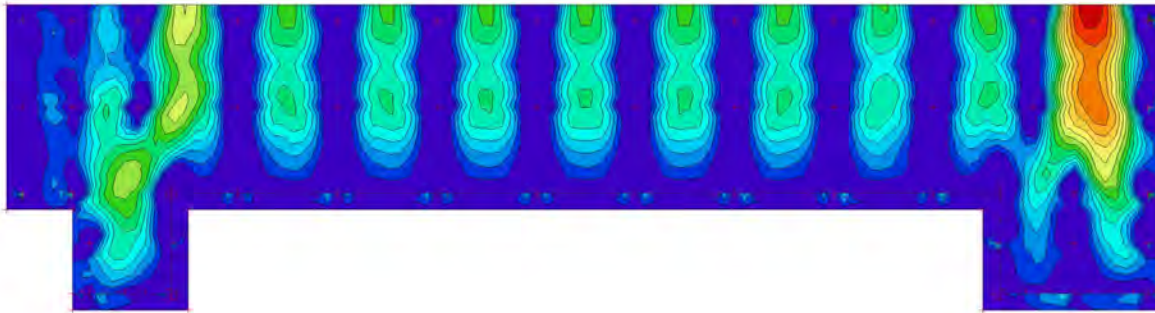
Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Systeem: LCS net element



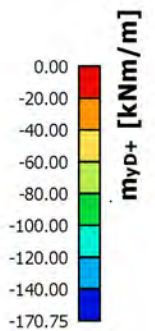
### 31. BGT momenten in vloer MxD-

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



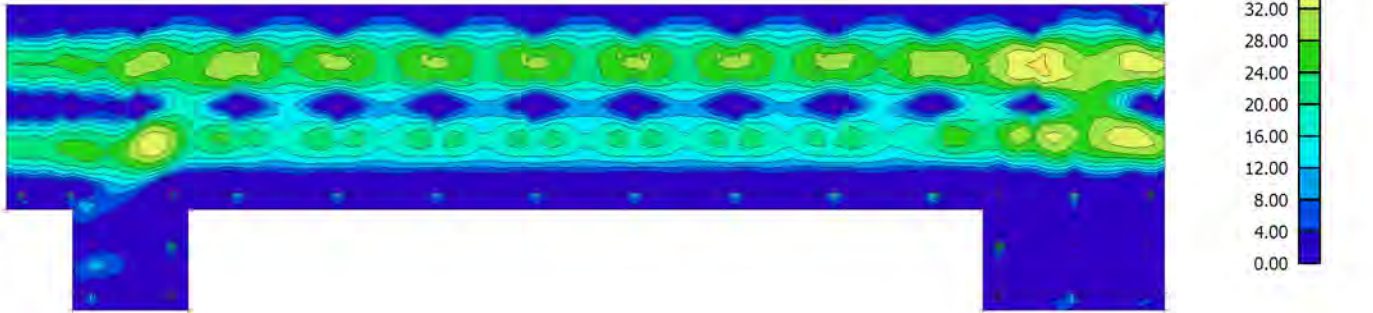
### 32. BGT momenten in vloer MyD+

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



### 33. BGT momenten in vloer MyD-

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



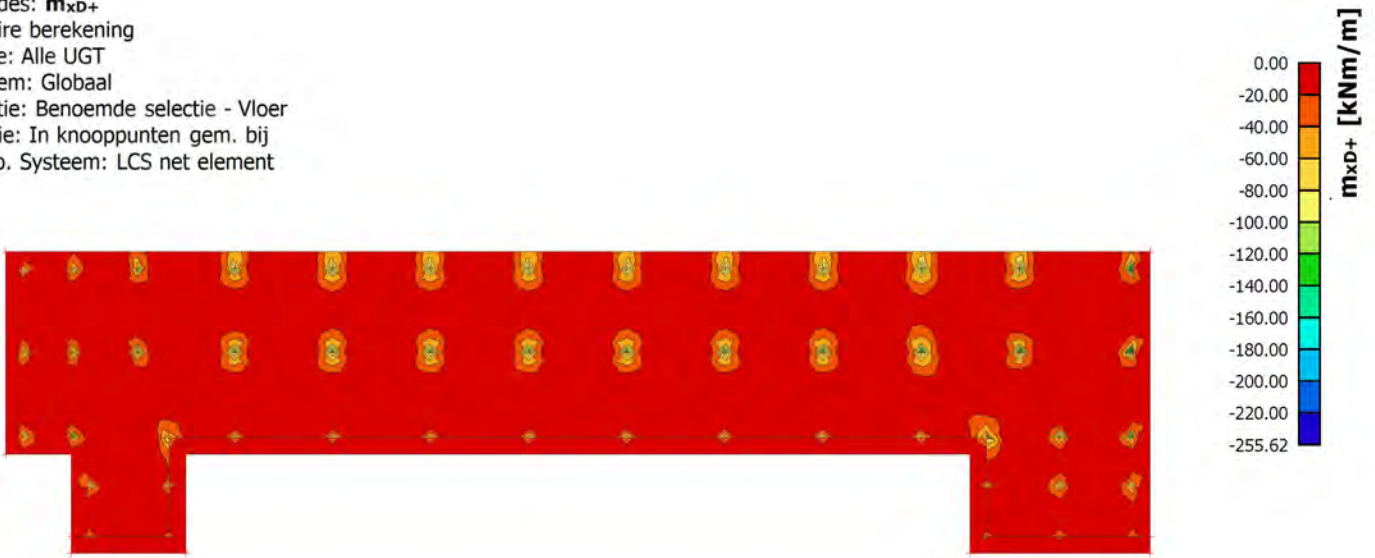
### 34. UGT krachten in vloer

Lineaire berekening, Extreem : Globaal  
Selectie : Benoemde selectie - Vloer  
Klasse : Alle UGT  
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

Staal	elem	Belasting	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
E1	1298	Alle UGT	<b>-41,50</b>	0,00	-41,82	39,30	39,65	-2,80	0,00	1,38	-9,10
E1	763	Alle UGT	<b>255,62</b>	200,67	-146,42	0,00	-85,93	-197,54	2,13	32,39	-106,96
E1	2374	Alle UGT	0,00	<b>-43,45</b>	-49,57	45,37	40,03	-0,14	0,00	0,53	-13,29
E1	754	Alle UGT	187,05	<b>242,09</b>	-143,27	-68,82	0,00	-189,39	23,69	45,31	-128,46
E1	754	Alle UGT	173,21	228,26	<b>-152,89</b>	-75,33	0,00	-200,92	22,70	43,59	-134,07
E1	60	Alle UGT	15,24	33,23	<b>-0,01</b>	-14,20	0,00	-30,94	-32,94	0,00	-50,61
E1	2269	Alle UGT	142,74	151,14	-47,63	<b>-127,14</b>	0,00	-142,06	16,71	0,00	-80,87
E1	198	Alle UGT	0,00	-0,41	-61,82	<b>68,90</b>	1,87	-2,52	0,00	0,08	-11,70
E1	2292	Alle UGT	182,93	166,20	-75,24	0,00	<b>-131,14</b>	-165,79	1,20	0,00	-70,78
E1	468	Alle UGT	37,78	16,84	-71,78	38,86	<b>60,93</b>	-71,78	76,19	151,59	-101,66
E1	763	Alle UGT	238,24	191,42	-152,07	0,00	-92,44	<b>-211,78</b>	0,00	31,11	-111,05
E1	1754	Alle UGT	-20,26	0,00	-30,97	22,24	33,83	<b>0,00</b>	0,00	2,26	-34,87
E1	138	Alle UGT	80,32	178,10	-54,98	-54,43	0,00	-166,45	<b>-167,80</b>	0,00	-409,27
E1	2592	Alle UGT	23,03	0,00	-44,33	20,23	48,86	-43,88	<b>103,80</b>	34,66	-130,28
E1	2531	Alle UGT	10,40	5,64	-9,01	0,00	1,02	-9,79	0,00	<b>-69,35</b>	-104,77
E1	2603	Alle UGT	39,13	0,00	-40,56	4,95	44,17	-40,50	28,24	<b>249,70</b>	-220,43
E1	352	Alle UGT	101,30	159,40	-79,06	-58,19	0,00	-141,93	-89,16	0,00	<b>-483,63</b>
E1	2680	Alle UGT	0,00	0,11	-1,35	1,78	0,35	-0,68	54,00	1,75	<b>-0,01</b>

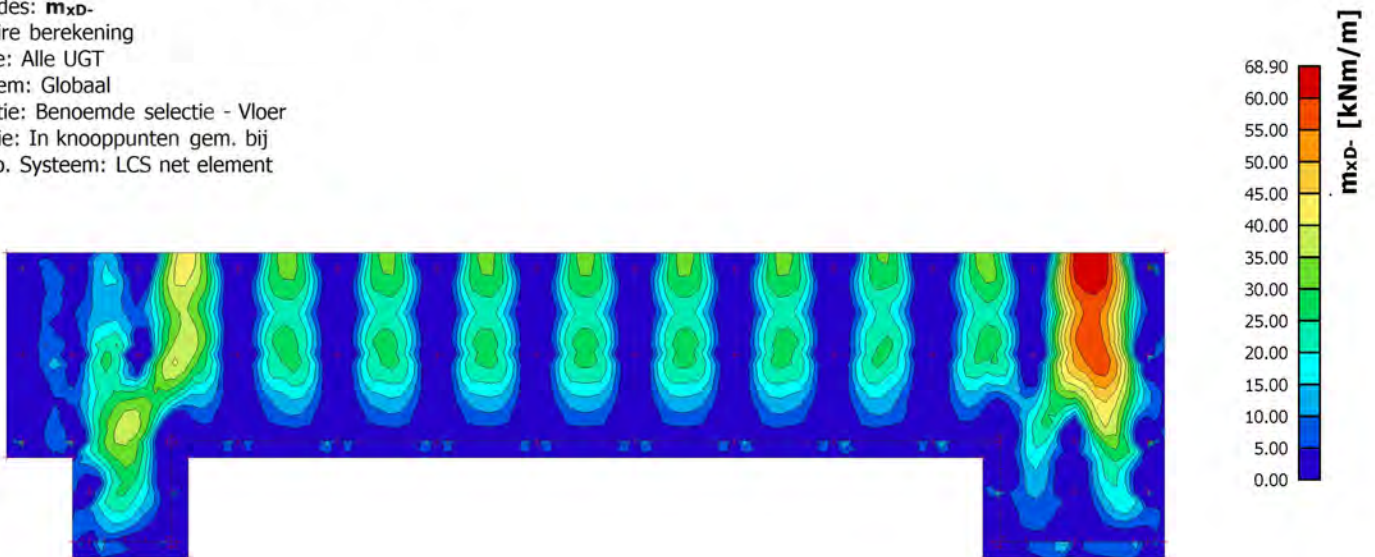
### 35. UGT momenten in vloer MxD+

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



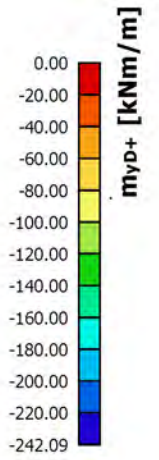
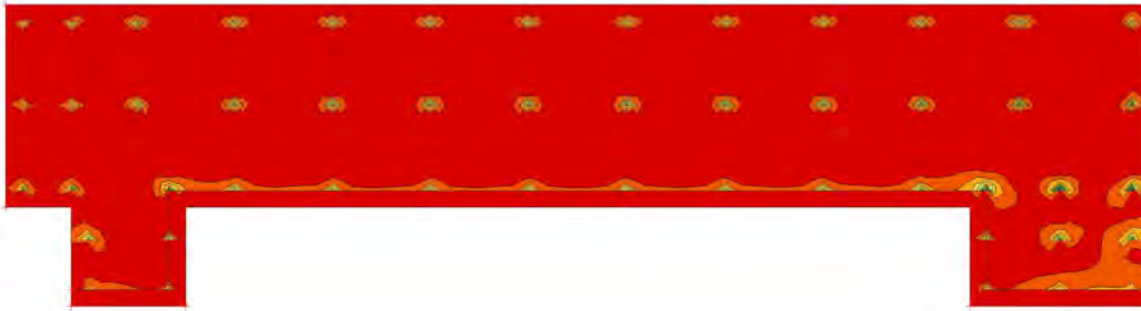
### 36. UGT momenten in vloer MxD-

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



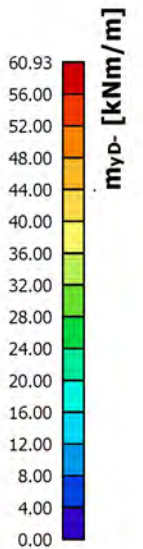
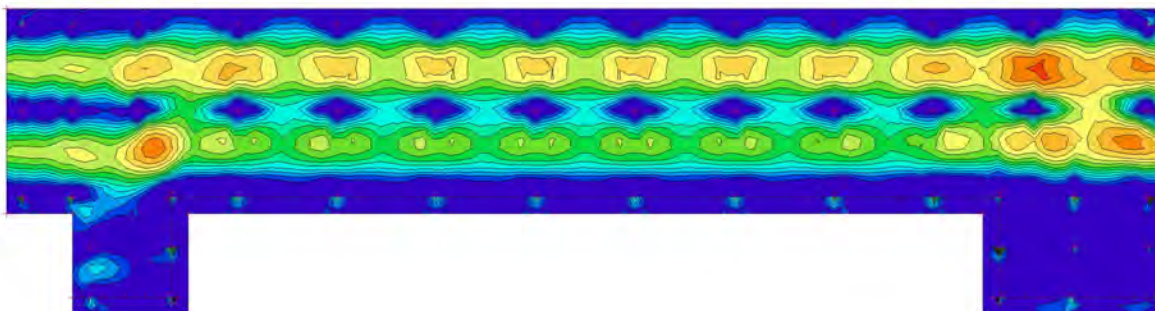
### 37. UGT momenten in vloer MyD+

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



### 38. UGT momenten in vloer MyD-

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



### 39. BGT langsmomenten in integratiestroken

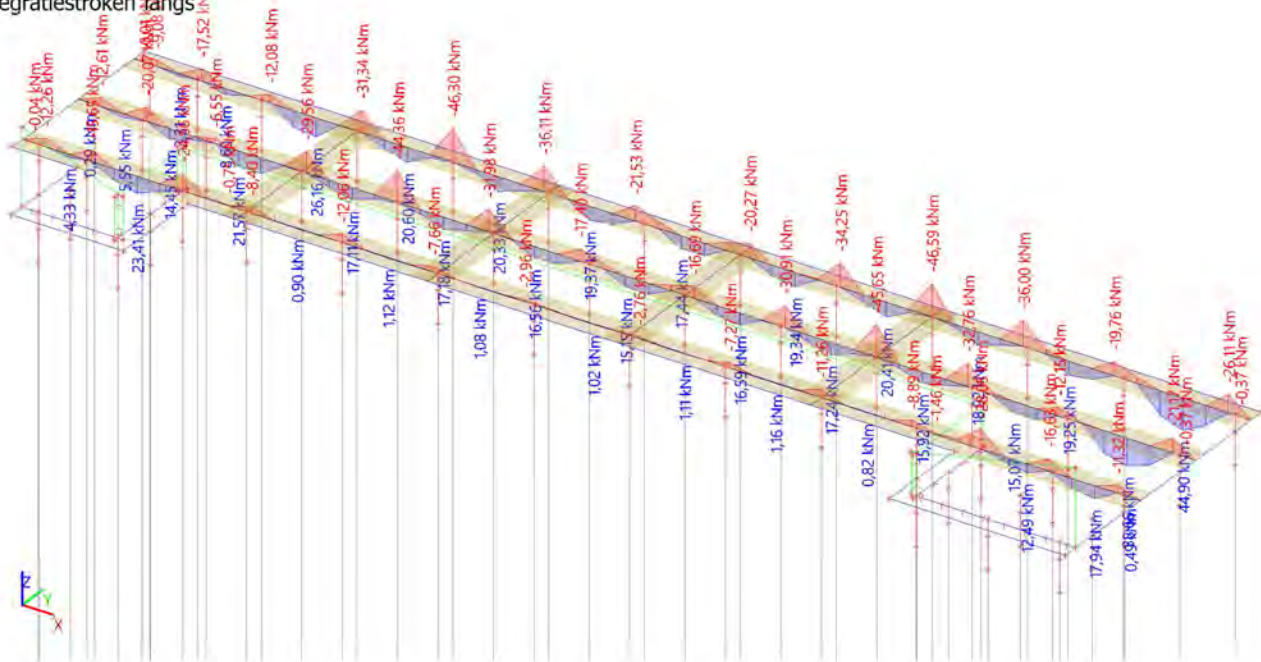
Lineaire berekening  
 Klasse: Alle BGT  
 Assenstelsel: Hoofd  
 Extreme 1D: Globaal  
 Selectie: Benoemde selectie - Mid. Strook Langs  
**Resultaten over integratiestroken:**

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
CM3	14,286	BGT 1/1	<b>31,07</b>	1,14	0,26	0,49	1,08	1,71
CM3	27,857	BGT 1/1	<b>-49,34</b>	<b>-19,71</b>	-46,79	-7,64	-8,89	-1,82
CM3	5,714	BGT 1/1	-34,69	<b>19,37</b>	13,53	1,14	-2,30	-3,65
CM2	34,286	BGT 1/1	-12,72	-2,91	<b>-130,50</b>	-10,76	-21,17	-0,08
CM2	10,000	BGT 1/1	-13,55	11,74	<b>117,92</b>	6,14	-44,36	0,70
CM3	34,286	BGT 1/1	-8,52	-10,24	-81,59	<b>-16,25</b>	-11,32	-0,09
CM3	2,143	BGT 1/1	-6,48	11,05	86,65	<b>10,50</b>	-15,65	1,37
CM1	25,000	BGT 1/1	-23,36	-2,32	-40,16	-2,72	<b>-46,59</b>	0,50
CM1	32,857	BGT 1/1	-9,39	2,38	-5,08	-0,91	<b>44,90</b>	0,18
CM3	29,286	BGT 1/1	-38,94	-18,30	-19,83	-1,40	-4,17	<b>-3,97</b>
CM3	11,429	BGT 1/1	29,71	1,72	0,57	-0,38	1,12	<b>1,73</b>

Naam	Combinatiesleutel
BGT 1/1	BG1 + BG2 + 0.80*BG3 + BG4

### 40. BGT langsmomenten integratiestroken

Waardes: **M<sub>y</sub>**  
 Lineaire berekening  
 Klasse: Alle BGT  
 Assenstelsel: Hoofd  
 Extreme 1D: Lokaal  
 Selectie: Benoemde selectie - Integratiestroken langs



### 41. UGT langsmomenten in integratiestroken

Lineaire berekening  
 Klasse: Alle UGT  
 Assenstelsel: Hoofd  
 Extreme 1D: Globaal  
 Selectie: Benoemde selectie - Mid. Strook Langs  
**Resultaten over integratiestroken:**

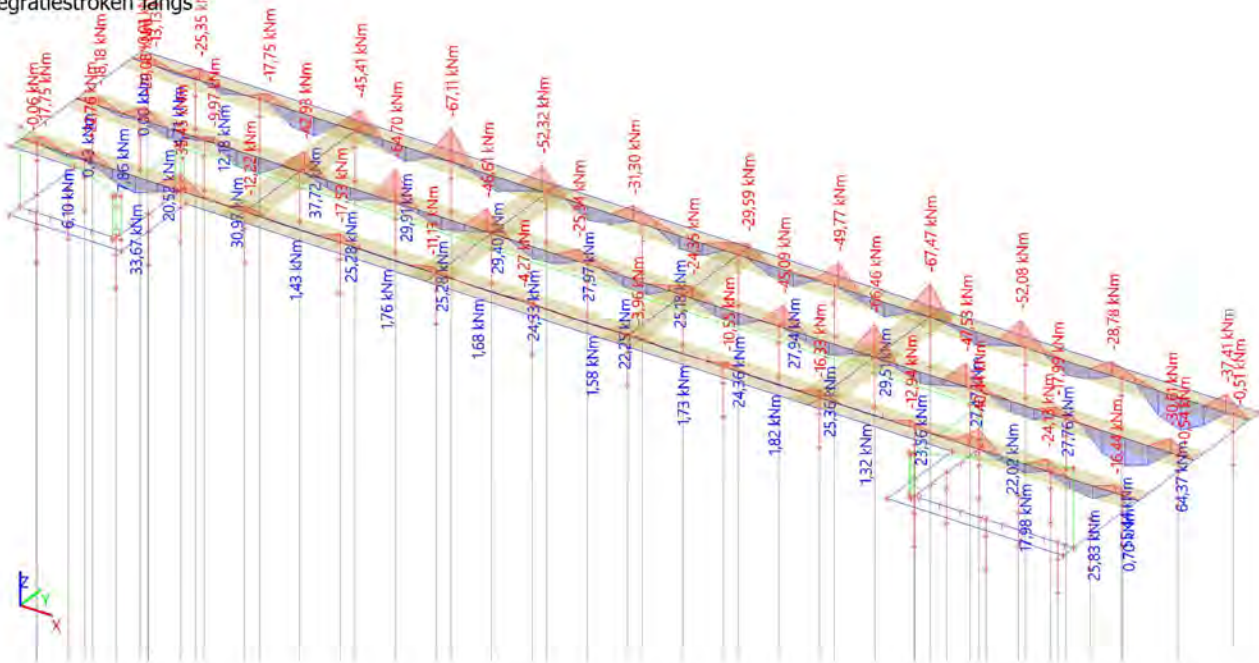
Project **Nieuwe Osdorpergracht**

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
CM3	27,857	UGT2/1	<b>-70,19</b>	-27,80	-68,38	-11,13	-12,94	-2,54
CM3	14,286	UGT4/2	<b>45,87</b>	1,91	0,38	0,68	1,57	2,48
CM3	27,857	UGT4/2	-68,00	<b>-28,05</b>	-67,28	-10,94	-12,76	-2,49
CM3	5,714	UGT4/2	-49,19	<b>27,22</b>	19,43	1,79	-3,30	-5,27
CM2	34,286	UGT2/1	-18,35	-3,77	<b>-187,58</b>	-14,92	-30,61	-0,11
CM2	10,000	UGT2/1	-18,78	16,26	<b>172,58</b>	8,53	-64,70	1,01
CM3	34,286	UGT2/1	-12,34	-14,31	-117,77	<b>-22,89</b>	-16,44	-0,12
CM3	2,143	UGT4/2	-8,28	16,88	120,53	<b>15,15</b>	-22,24	2,19
CM1	25,000	UGT2/1	-33,94	-3,05	-56,73	-3,66	<b>-67,47</b>	0,78
CM1	32,857	UGT2/1	-13,25	3,37	-7,13	-1,13	<b>64,37</b>	0,21
CM3	29,286	UGT4/2	-56,02	-26,31	-28,06	-2,07	-5,86	<b>-5,79</b>
CM3	11,429	UGT4/2	45,66	2,71	0,85	-0,59	1,67	<b>2,56</b>

Naam	Combinatiesleutel
UGT2/1	1.30*BG1 + 1.30*BG2 + 1.20*BG3 + 0.90*BG4
UGT4/2	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG3 + 0.90*BG4

**42. UGT langsmomenten middlingsstroken**

Waardes: **M<sub>y</sub>**  
Lineaire berekening  
Klasse: Alle UGT  
Assenstelsel: Hoofd  
Extreme 1D: Lokaal  
Selectie: Benoemde selectie -  
Integratiestroken langs



**43. BGT dwarsmomenten in integratiestroken**

Lineaire berekening  
Klasse: Alle BGT  
Assenstelsel: Hoofd  
Extreme 1D: Globaal  
Selectie: Benoemde selectie - Integratiestroken dwars  
**Resultaten over integratiestroken:**

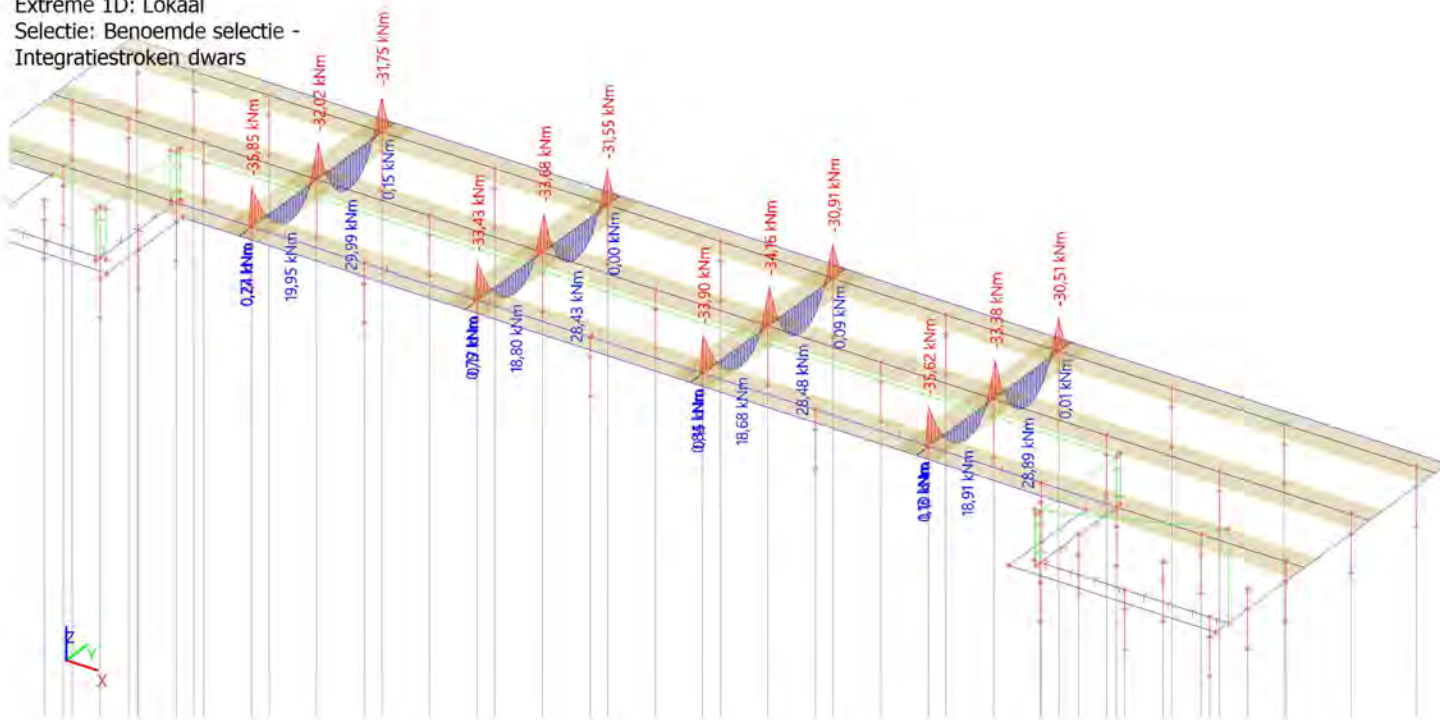
Project **Nieuwe Osdorpergracht**

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
CM5	3,163	BGT 1/1	<b>-8,21</b>	-10,63	<b>137,36</b>	1,27	-32,02	0,38
CM8	3,037	BGT 1/1	<b>10,32</b>	8,12	-95,92	-0,13	-20,27	-0,09
CM5	2,278	BGT 1/1	-1,34	<b>-11,98</b>	-22,22	0,80	18,97	0,56
CM8	3,163	BGT 1/1	-3,09	<b>8,61</b>	136,95	-0,70	-33,38	-0,06
CM5	5,567	BGT 1/1	-4,11	-4,32	<b>-125,97</b>	-1,86	-20,75	0,03
CM6	6,200	BGT 1/1	0,14	-0,04	-4,21	<b>-3,41</b>	0,00	0,03
CM7	6,200	BGT 1/1	0,06	0,01	-3,76	<b>3,75</b>	0,09	0,01
CM5	0,506	BGT 1/1	-4,21	0,82	64,20	1,44	<b>-35,85</b>	0,58
CM5	4,429	BGT 1/1	-3,90	-8,11	-1,35	-0,57	<b>29,99</b>	0,15
CM8	0,506	BGT 1/1	-5,02	1,22	64,54	-0,75	-35,62	<b>-0,36</b>
CM5	1,771	BGT 1/1	-3,25	-11,35	7,97	1,44	18,09	<b>0,62</b>

Naam	Combinatiesleutel
BGT 1/1	BG1 + BG2 + 0.80*BG3 + BG4

**44. BGT momenten integratiestroken dwars**

Waardes: **M<sub>y</sub>**  
Lineaire berekening  
Klasse: Alle BGT  
Assenstelsel: Hoofd  
Extreme 1D: Lokaal  
Selectie: Benoemde selectie - Integratiestroken dwars



**45. UGT langsmomenten in integratiestroken**

Lineaire berekening  
Klasse: Alle UGT  
Assenstelsel: Hoofd  
Extreme 1D: Globaal  
Selectie: Benoemde selectie - Integratiestroken dwars

**Resultaten over integratiestroken:**

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
CM5	3,163	UGT2/1	<b>-11,81</b>	-14,98	198,77	1,70	-46,07	0,54
CM8	3,037	UGT3/2	<b>15,38</b>	11,56	-126,58	-0,28	-26,14	-0,12
CM5	2,278	UGT4/3	-1,51	<b>-17,00</b>	-31,14	1,21	27,50	0,80
CM8	3,163	UGT4/3	-4,05	<b>12,49</b>	194,20	-1,05	-47,38	-0,08
CM5	5,567	UGT2/1	-6,47	-6,00	<b>-183,08</b>	-2,35	-30,70	0,05

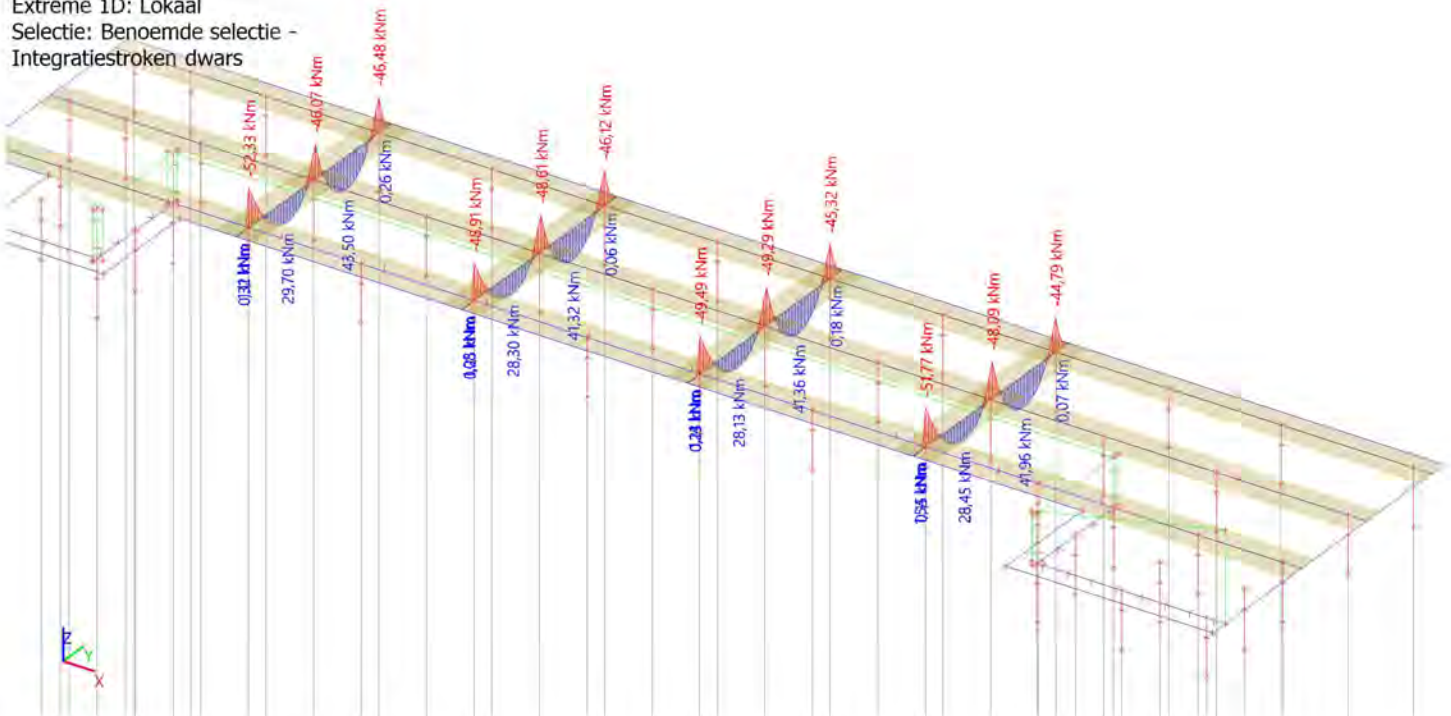
Project **Nieuwe Osdorpergracht**

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
CM7	3,163	UGT2/1	-5,36	3,83	<b>198,90</b>	-0,36	-49,29	-0,01
CM6	6,200	UGT2/1	0,18	-0,05	-6,28	<b>-4,88</b>	0,06	0,05
CM7	6,200	UGT2/1	0,07	0,01	-5,67	<b>5,36</b>	0,18	0,00
CM5	0,506	UGT4/3	-6,45	2,39	93,83	1,62	<b>-52,33</b>	0,86
CM5	4,429	UGT2/1	-5,85	-11,41	-2,46	-0,67	<b>43,50</b>	0,21
CM8	0,506	UGT4/3	-6,99	2,35	94,21	-1,02	-51,77	<b>-0,52</b>
CM5	1,771	UGT4/3	-4,34	-15,94	12,00	1,97	26,07	<b>0,89</b>

Naam	Combinatiesleutel
UGT2/1	1.30*BG1 + 1.30*BG2 + 1.20*BG3 + 0.90*BG4
UGT3/2	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG3 + 1.20*BG4
UGT4/3	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG3 + 0.90*BG4

**46. UGT momenten integratiestroken dwars**

Waardes: **M<sub>y</sub>**  
Lineaire berekening  
Klasse: Alle UGT  
Assenstelsel: Hoofd  
Extreme 1D: Lokaal  
Selectie: Benoemde selectie -  
Integratiestroken dwars



**47. BGT krachten in wanden**

Lineaire berekening, Extreem : Globaal  
Selectie : Benoemde selectie - Wanden  
Klasse : Alle BGT  
Elementaire ontwerpvoorwaarden. In knopen, gem. op elem..

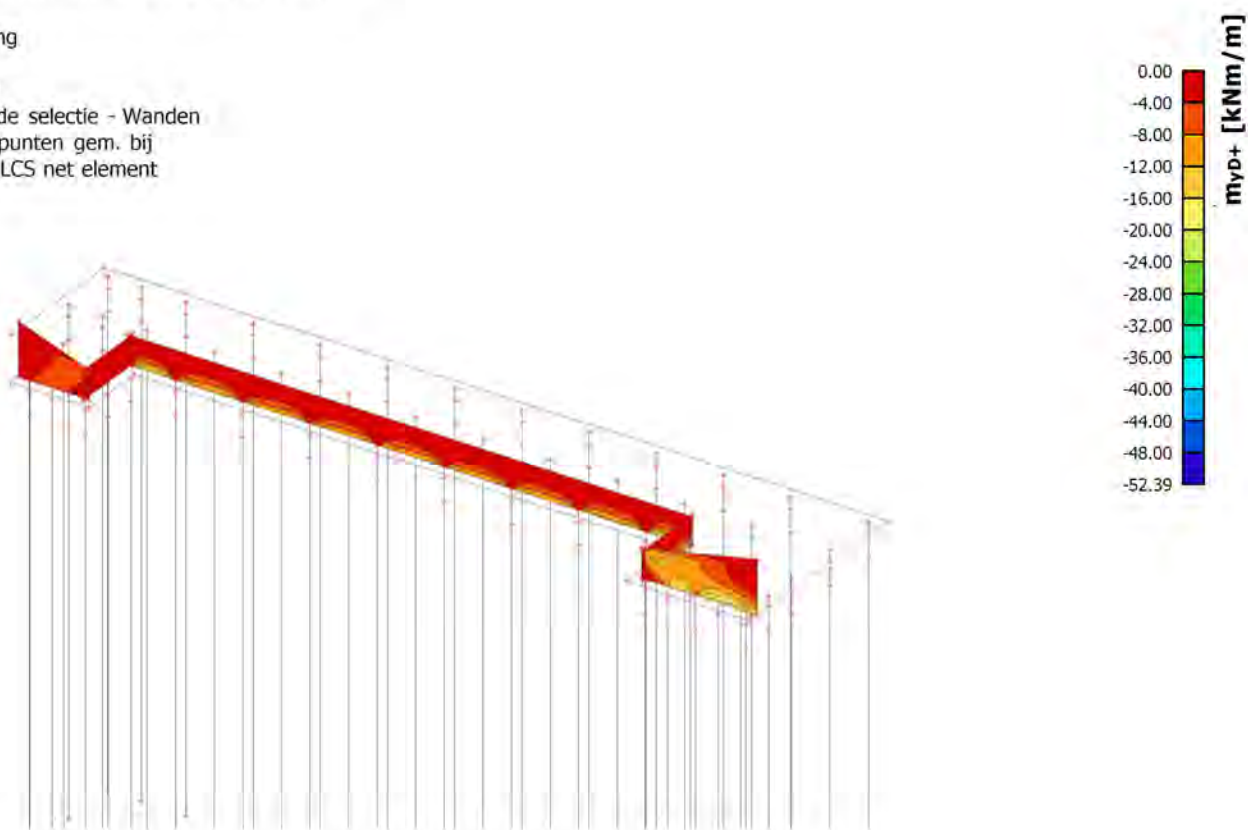
Staal	elem	Belasting	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
E8	3277	Alle BGT	<b>-3,78</b>	0,00	-5,34	5,31	6,27	-2,45	98,50	88,52	-163,81
E6	2892	Alle BGT	<b>37,60</b>	17,83	<b>-72,31</b>	34,71	54,48	<b>-72,31</b>	192,88	0,00	-466,20
E6	2974	Alle BGT	0,00	<b>-1,71</b>	-5,81	6,29	2,29	-1,05	28,19	31,57	-36,47
E6	2892	Alle BGT	16,72	<b>52,39</b>	-63,17	<b>46,45</b>	10,78	-63,17	642,77	1069,00	-817,86
E6	3113	Alle BGT	1,29	2,25	<b>0,00</b>	-1,29	0,00	-2,25	0,00	37,07	-36,42
E7	3227	Alle BGT	13,02	22,55	-2,31	<b>-11,80</b>	0,00	-21,46	331,99	0,00	-376,12
E8	3319	Alle BGT	23,08	10,28	-9,60	0,00	<b>-4,22</b>	-19,54	66,44	28,54	-82,18
E8	3276	Alle BGT	5,05	0,00	-48,16	22,13	<b>57,99</b>	-37,01	23,00	0,00	-150,94
E6	2936	Alle BGT	0,00	0,00	-0,92	0,93	0,00	<b>-0,01</b>	19,71	9,65	-9,34

## Project Nieuwe Osdorpergracht

Staal	elem	Belasting	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
E6	2982	Alle BGT	10,97	0,00	-38,26	17,12	44,65	-34,49	<b>-39,25</b>	0,00	-590,61
E7	3227	Alle BGT	17,95	32,48	-14,73	-8,43	0,00	-27,28	<b>1227,17</b>	<b>1735,70</b>	<b>-1562,73</b>
E7	3253	Alle BGT	0,00	-0,63	-6,13	6,70	1,33	-1,26	0,00	<b>-18,20</b>	-21,16
E8	3318	Alle BGT	2,70	6,30	-4,14	0,39	0,00	-5,25	0,03	3,44	<b>-0,01</b>

## 48. BGT momenten in wanden

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



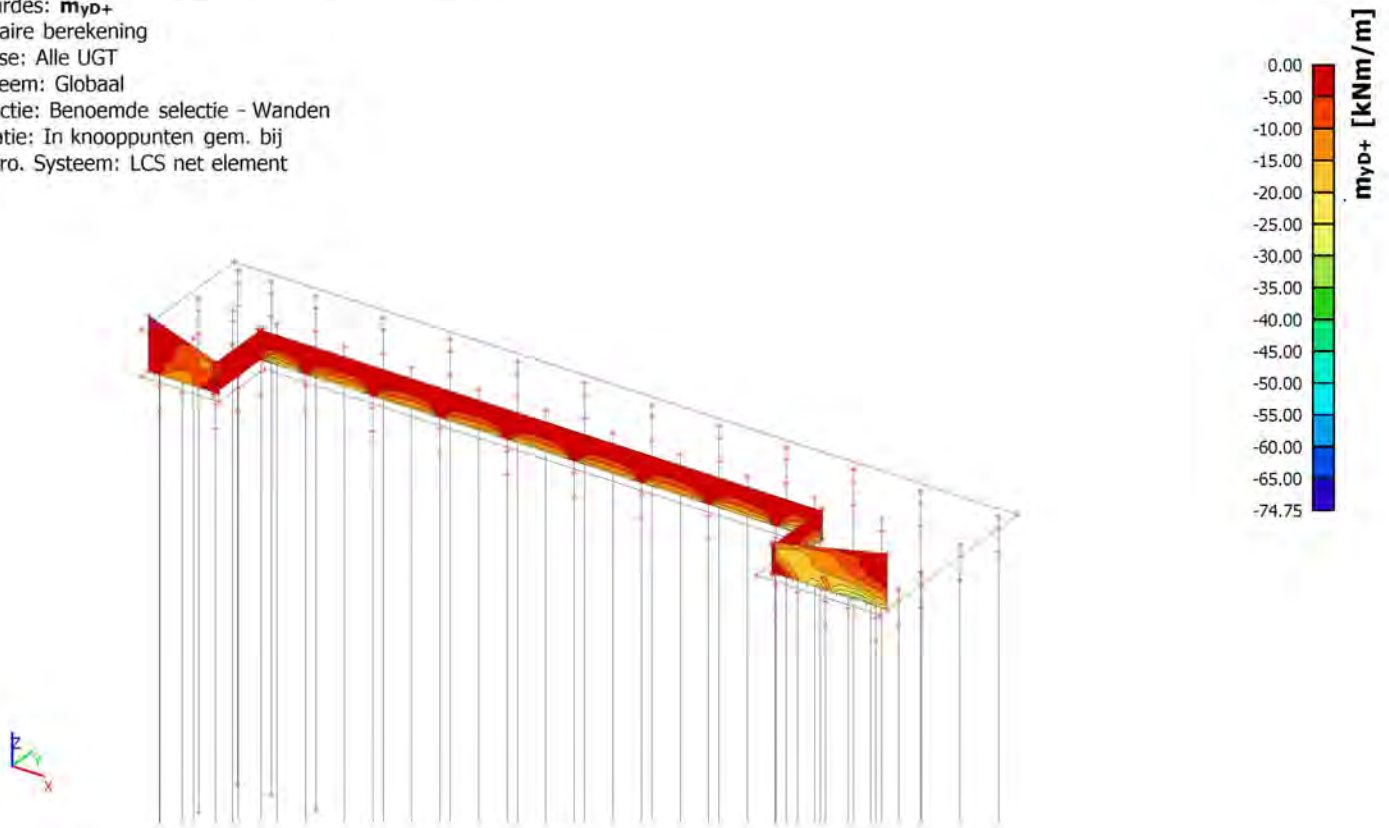
## 49. UGT krachten in wanden

Lineaire berekening, Extreem : Globaal  
 Selectie : Benoemde selectie - Wanden  
 Klasse : Alle UGT  
 Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

Staal	elem	Belasting	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
E8	3277	Alle UGT	<b>-5,39</b>	0,00	-7,50	7,19	8,42	-3,48	131,17	119,27	-231,89
E6	2892	Alle UGT	<b>54,09</b>	25,20	-97,79	49,57	78,80	-97,79	275,53	0,00	-617,73
E6	2974	Alle UGT	0,00	<b>-2,58</b>	-8,92	7,68	3,01	-1,64	35,67	42,58	-52,09
E6	2892	Alle UGT	24,36	<b>74,75</b>	-85,55	<b>66,61</b>	16,23	-85,55	921,03	1534,67	-1081,29
E6	2892	Alle UGT	50,91	23,92	<b>-103,67</b>	46,89	73,87	<b>-103,67</b>	256,27	0,00	-674,02
E7	3241	Alle UGT	8,50	1,26	<b>-0,01</b>	0,00	-1,14	-8,14	129,60	28,64	-123,92
E7	3227	Alle UGT	17,76	30,43	-4,58	<b>-17,12</b>	0,00	-30,83	438,56	0,00	-547,03
E8	3319	Alle UGT	31,46	14,01	-13,70	0,00	<b>-6,02</b>	-27,85	90,04	38,23	-118,63
E8	3276	Alle UGT	7,15	0,00	-65,10	31,34	<b>82,12</b>	-50,05	33,45	0,00	-202,72
E6	2936	Alle UGT	0,00	0,00	-1,24	1,33	0,00	<b>0,00</b>	27,11	14,18	-12,56
E6	2982	Alle UGT	15,08	0,00	-54,39	23,07	60,08	-49,27	<b>-55,43</b>	0,00	-858,47
E7	3227	Alle UGT	25,80	46,07	-19,42	-11,41	0,00	-36,21	<b>1750,45</b>	<b>2479,56</b>	-2089,68
E7	3253	Alle UGT	0,00	-0,96	-9,43	8,04	1,76	-1,80	0,00	<b>-25,51</b>	-33,77
E7	3227	Alle UGT	24,12	43,09	-20,89	-12,30	0,00	-38,69	1639,73	2307,42	<b>-2229,41</b>
E8	3299	Alle UGT	0,15	0,20	-0,68	0,56	0,50	-0,68	0,64	1,43	<b>-0,04</b>

### 50. UGT momenten in wanden

Waardes: **m<sub>yp</sub>+**  
 Lineaire berekening  
 Klasse: Alle UGT  
 Extreem: Globaal  
 Selectie: Benoemde selectie - Wanden  
 Locatie: In knooppunten gem. bij  
 macro. Systeem: LCS net element



### 51. UGT Normaalkracht middenpalen tbv pons

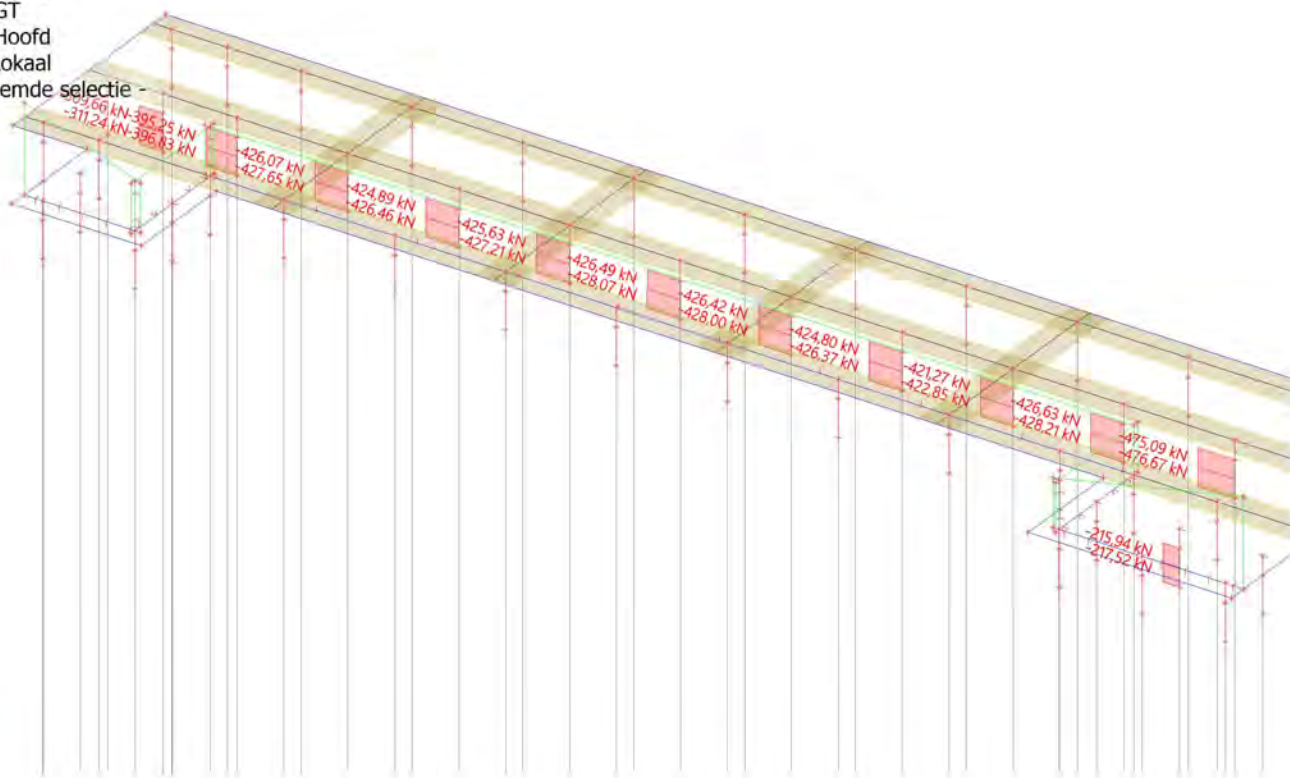
Lineaire berekening  
 Klasse: Alle UGT  
 Assenstelsel: Hoofd  
 Extreme 1D: Globaal  
 Selectie: Benoemde selectie - Middenpalen

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
S103	0,500+	UGT2/1	<b>-476,67</b>	-15,10	-3,23	0,00	4,89	16,40
S45	0,000	UGT3/2	<b>-196,78</b>	-22,93	1,37	<b>0,00</b>	-2,36	31,15
S15	0,000	UGT2/1	-309,66	-4,68	<b>-11,23</b>	<b>0,00</b>	<b>20,48</b>	4,16
S45	0,000	UGT4/3	-209,17	<b>-23,41</b>	<b>1,52</b>	0,00	<b>-2,59</b>	<b>32,18</b>
S15	1,000	UGT2/1	-311,24	<b>-3,12</b>	-9,90	0,00	9,92	<b>0,26</b>

Naam	Combinatiesleutel
UGT2/1	1.30*BG1 + 1.30*BG2 + 1.20*BG3 + 0.90*BG4
UGT3/2	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG3 + 1.20*BG4
UGT4/3	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG3 + 0.90*BG4

**52. UGT normaalkracht in middenpalen mbt pons**

Waardes: **N**  
 Lineaire berekening  
 Klasse: Alle UGT  
 Assenstelsel: Hoofd  
 Extreme 1D: Lokaal  
 Selectie: Benoemde selectie - Middenpalen



**53. UGT Normaalkracht randpalen tbv pons**

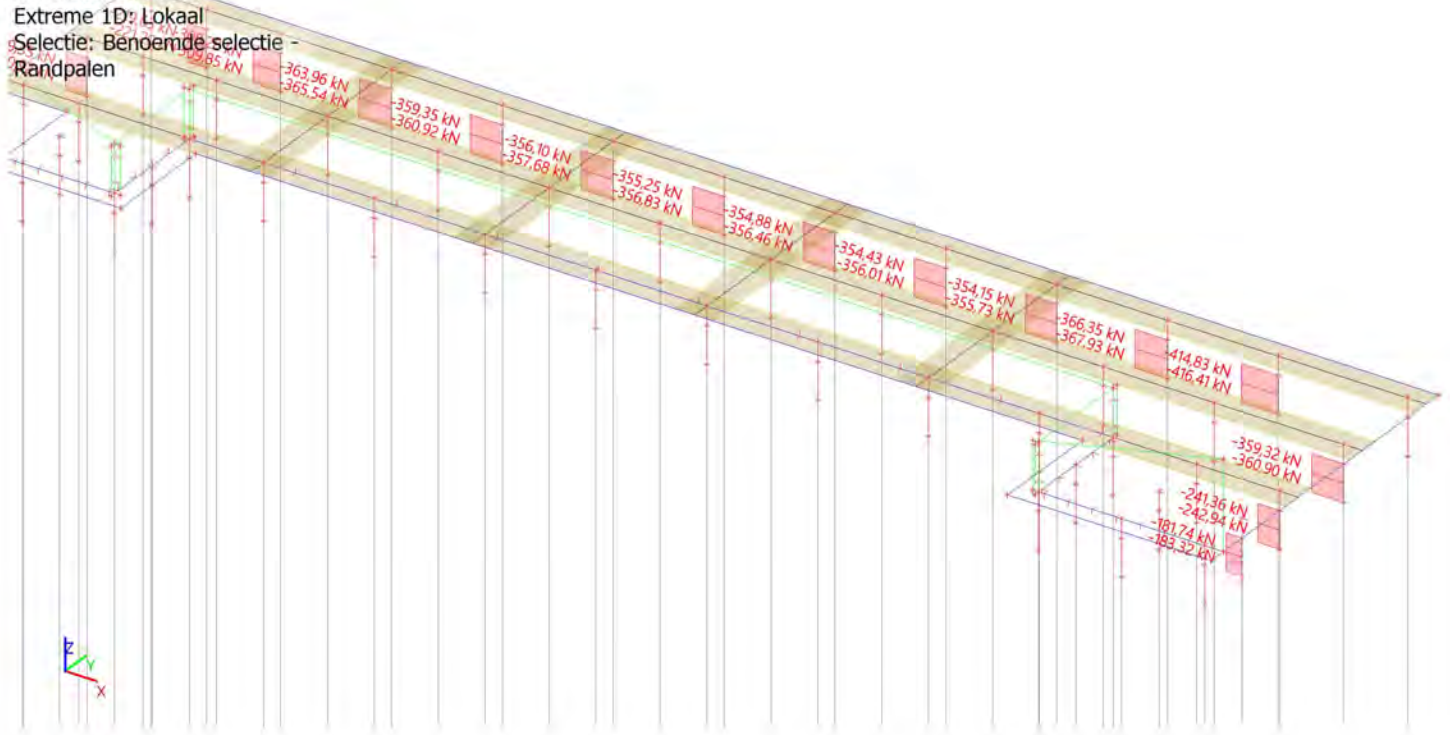
Lineaire berekening  
 Klasse: Alle UGT  
 Assenstelsel: Hoofd  
 Extreme 1D: Globaal  
 Selectie: Benoemde selectie - Randpalen

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
S12	0,500+	UGT2/1	<b>-416,41</b>	6,79	-3,45	0,00	5,23	-15,20
S46	0,000	UGT3/2	<b>-164,90</b>	-17,47	6,45	<b>0,00</b>	-11,26	21,46
S39	0,000	UGT4/3	-232,51	<b>-27,79</b>	12,88	0,00	-22,34	<b>39,75</b>
S14	0,000	UGT2/1	-239,35	-4,60	<b>-9,43</b>	0,00	17,34	4,41
S26	0,000	UGT2/1	-359,32	-15,70	<b>23,06</b>	0,00	<b>-39,99</b>	19,25
S3	0,000	UGT2/1	-308,28	<b>10,03</b>	-9,25	0,00	<b>17,67</b>	<b>-22,05</b>

Naam	Combinatiesleutel
UGT2/1	1.30*BG1 + 1.30*BG2 + 1.20*BG3 + 0.90*BG4
UGT3/2	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG3 + 1.20*BG4
UGT4/3	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG3 + 0.90*BG4

**54. UGT normaalkrachten in randpalen mbt pons**

Waardes: **N**  
 Lineaire berekening  
 Klasse: Alle UGT  
 Assenstelsel: Hoofd  
 Extreme 1D: Lokaal  
 Selectie: Benoemde selectie -  
 Randpalen



**55. UGT Normaalkracht hoekpalen tbv pons**

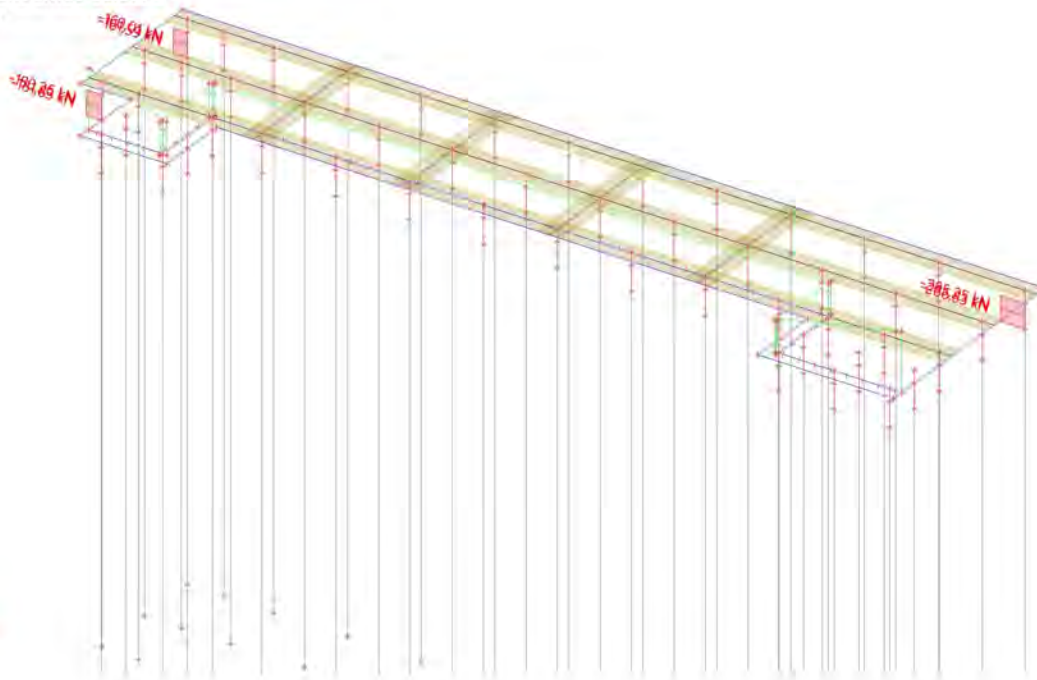
Lineaire berekening  
 Klasse: Alle UGT  
 Assenstelsel: Hoofd  
 Extreme 1D: Globaal  
 Selectie: Benoemde selectie - Hoekpalen

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
S13	0,500+	UGT2/1	<b>-286,83</b>	6,15	22,81	0,00	-32,70	-14,35
S1	0,000	UGT3/2	<b>-144,97</b>	7,03	-5,96	<b>0,00</b>	11,91	-16,62
S27	0,000	UGT4/3	-174,64	<b>-17,36</b>	-9,77	0,00	17,25	<b>26,08</b>
S27	0,000	UGT2/1	-180,26	-16,96	<b>-10,14</b>	0,00	<b>17,93</b>	26,00
S13	0,000	UGT2/1	-285,25	4,96	<b>26,50</b>	0,00	<b>-45,95</b>	-16,83
S1	0,000	UGT2/1	-160,01	<b>9,03</b>	-6,71	0,00	13,25	<b>-19,41</b>

Naam	Combinatiesleutel
UGT2/1	1.30*BG1 + 1.30*BG2 + 1.20*BG3 + 0.90*BG4
UGT3/2	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG3 + 1.20*BG4
UGT4/3	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG3 + 0.90*BG4

**56. UGT normaalkracht in hoekpalen mbt pons**

Waardes: **N**  
 Lineaire berekening  
 Klasse: Alle UGT  
 Assenstelsel: Hoofd  
 Extreme 1D: Lokaal  
 Selectie: Benoemde selectie -  
 Hoekpalen



**57. Berekeningsverslag**

**Lineaire berekening**

Aantal 2D elementen	3387
Aantal 1D-elementen	1300
Aantal netknopen	4889
Aantal vergelijkingen	29334
Buigtheorie	Mindlin
Belastingsgevallen	BG1, BG2, BG3, BG4
Start van de berekening	24.08.2021 18:30
Einde berekening	24.08.2021 18:30

**Som van lasten en reacties**

Belastingsgeval	Waarde	X [kN]	Y [kN]	Z [kN]
BG1	Lasten	0,00	0,00	-4800,73
	reactie in de knopen	0,00	0,00	4800,73
	reactie op de lijnen	0,00	0,00	0,00
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00
BG2	Lasten	0,00	-317,81	-9591,50
	reactie in de knopen	0,00	0,00	9591,50
	reactie op de lijnen	0,00	317,81	0,00
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00
BG3	Lasten	0,00	-236,91	-2443,60
	reactie in de knopen	0,00	0,00	2443,60
	reactie op de lijnen	0,00	236,91	0,00
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00
BG4	Lasten	0,00	0,00	3054,50

**Project Nieuwe Osdorpergracht**

Belastingsgeval	Waarde	X [kN]	Y [kN]	Z [kN]
	reactie in de knopen	0,00	0,00	-3054,50
	reactie op de lijnen	0,00	0,00	0,00
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00

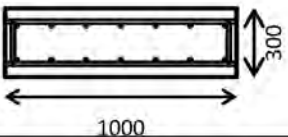
## **Bijlage C**

### **Bijlage C, Wapeningsberekeningen T- Buiging watertrap**

## Controle van een betondoorsnede belast op normaalkracht en buiging volgens Eurocode 2

Project: **Nieuwe Osdorpergracht** Datum: 25-8-2021  
 Projectnummer: **5.1, 2, e** Naam: **5.1, 2, e**  
 Omschrijving: **Watertrap, langswapening boven, vloer** Versie: v3.3



Geometrie		Materiaaleigenschappen	
Vorm:	<input checked="" type="radio"/> Plaat <input type="radio"/> Balk (rechthoekig) <input type="radio"/> Balk (T-vorm)	Betonsterkteklasse:	C30/37
Breedte:	b = 1000 mm	Spannings-rekdiagram:	Bi-lineair
Hoogte:	h = 300 mm	Druksterkte beton:	$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
		Wapening:	B500B
		Spannings-rekdiagram:	Horizontaal
		Vloegrens:	$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
		Ontwerplevensduur:	100 jaar
		Ontwerpsituatie:	Blijvend
		Belastingsduur:	Lange duur
		Norm:	EN 1992-1-1
		Nationale bijlage:	Nederlands
		Aanvullende richtlijn:	Geen

Beugelwapening			
Beugeldiameter:	$\varnothing_v = 16 \text{ mm}$	Dekking op beugel:	$c_{appl} = 50 \text{ mm}$
H.o.h afstand:	s = 150 mm	n = 2	

Wapening			
Dekking:	$c_{2,appl} = 50 \text{ mm}$		
VW	16 mm		
HW <sub>1,druk</sub>	$\varnothing 16 - 150$	$\varnothing -$	d = 74 mm, A <sub>s</sub> = 1340 mm <sup>2</sup>
HW <sub>3,trek</sub>	$\varnothing -$	$\varnothing -$	0 mm, 0 mm <sup>2</sup>
HW <sub>2,trek</sub>	$\varnothing -$	$\varnothing -$	0 mm, 0 mm <sup>2</sup>
HW <sub>1,trek</sub>	$\varnothing 16 - 150$	$\varnothing -$	226 mm, 1340 mm <sup>2</sup>
VW	16 mm		d <sub>gem</sub> = 226 mm
Dekking:	$c_{1,appl} = 50 \text{ mm}$		A <sub>s1,prov</sub> = 1340 mm <sup>2</sup>

UGT Normaalkracht en Moment			
Percentage herverdeling:	0 % ≤ 30 %	$x_u = 57,2 \text{ mm}$	≤ $x_{u,max} = 121 \text{ mm}$
Normaalkracht UGT:	$N_{Ed} = 0 \text{ kN}$	Hefboomsarm:	z = 197 mm
Moment UGT:	$M_{Ed} = 67,47 \text{ kNm}$ (trek onder)	<b><math>M_{Rd} = 133,0 \text{ kNm}</math></b>	<b>UC = 0,51</b>

UGT Normaalkracht en Dwarskracht			
Beugelwapening:	$\varnothing 16 - 150 \text{ mm}$ 2-snedig	Hoek met as ligger:	$\alpha = 90^\circ$
Normaalkracht:	$N_{Ed} = 0 \text{ kN}$	Hoek drukdiagonaal:	$\theta = 21,8^\circ$
Dwarskracht:	$V_{Ed} = 0 \text{ kN}$	Oppervlak trekwapening:	A <sub>sl</sub> = 1340 mm <sup>2</sup>
Moment:	$M_{Ed} = 67,47 \text{ kNm}$ (trek onder)		

Nuttige hoogte (gewogen):	d = 226 mm	<b>o.b.v. MRd</b>	$b_w = 1000 \text{ mm}$	$\rho_l = 0,59 \%$
Hefboomsarm:	z = 197 mm	<b>o.b.v. MEEd</b>	$\sigma_{cp} = 0,0 \text{ N/mm}^2$	$\alpha_{cw} = 1,00$

Zonder dwarskrachtwapening:	$V_{Rd,c} = 137 \text{ kN}$	s = 150 mm	≤ $s_{l,max} = 170 \text{ mm}$
Met dwarskrachtwapening:	$V_{Rd,s} = 574 \text{ kN}$	Verschuiving momentenlijn:	$a_l = 98 \text{ mm}$
Bezijden drukdiagonaal:	$V_{Rd,max} = 717 \text{ kN}$	<b><math>V_{Rd} = 574 \text{ kN}</math></b>	<b>UC = 0,00</b>

BGT Scheurbeheersing			
Profilering wapening:	Geprofileerd		
Milieuklasse:	XC4 XD3 XF4		
Constructieklasse:	S5		
Normaalkracht BGT:	$N_{E,BGT} = 0 \text{ kN}$		
Moment BGT:	$M_{E,BGT} = 47 \text{ kNm}$		
Opgelegde rek boven:	$\Delta\epsilon_{c,boven} = 0,00 \%$		
Opgelegde rek onder:	$\Delta\epsilon_{c,onder} = 0,00 \%$		
Normaalkracht incl $\Delta\epsilon_c$ :	$N_{E,BGT} = 0 \text{ kN}$ (druk)		
Moment incl $\Delta\epsilon_c$ :	$M_{E,BGT} = 47 \text{ kNm}$		
Staafafstand:	s = 150 mm ≤ 5*(c+ $\varnothing$ )/2 = 370 mm	(Gebruik formule 7.11)	
Vershil rek:	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = (171 - 0,4*(2,9/0,0175)*(1+6,06*0,0175))/2 \times 10^5 \geq 0,6*171/2 \times 10^5 =$		0,51 ‰
Maximale scheurafstand:	$s_{r,max} = 3,4 * 66 + 0,8 * 0,5 * 0,425 * 16 / 0,0175 =$		$s_{r,max} = 380 \text{ mm}$
Scheurwijdte (Lange duur):	$w_k = 0,19 \text{ mm}$	≤ $w_{max} = 0,20 \text{ mm} * 1,00$	= 0,20 mm
	<b>Maximale moment bij <math>w_k = w_{max}</math>:</b>	<b><math>M_{R,BGT} = 48 \text{ kNm}</math></b>	<b>UC = 0,97</b>

Controle wapeningspercentages			
Bovenwap. (art. 7.3.2):	0 mm <sup>2</sup> (0%)	≤	1340 mm <sup>2</sup> (0,45%)
Onderwap. (art. 7.3.2):	348 mm <sup>2</sup> (0,12%)	≤	1340 mm <sup>2</sup> (0,45%)
Bovenwap. (art. 9.2.1.1):	0 mm <sup>2</sup> (0%)	≤	1340 mm <sup>2</sup> (0,45%) ≤ 12000 mm <sup>2</sup> (4,0%)
Onderwap. (art. 9.2.1.1):	352 mm <sup>2</sup> (0,12%)	≤	1340 mm <sup>2</sup> (0,45%) ≤ 12000 mm <sup>2</sup> (4,0%)
Beugelwap. (art. 9.2.2):	0 mm <sup>2</sup> /m (0%)	≤	2681 mm <sup>2</sup> /m (1,79%)

## Controle van een betondoorsnede belast op normaalkracht en buiging volgens Eurocode 2

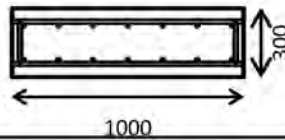
Project: **Nieuwe Osdorpergracht** Datum: 25-8-2021  
 Projectnummer: 5.1.2.e Naam: 5.1.2.e  
 Omschrijving: **Watertrap, langswapening onder, vloer** Versie: v3.3



### Geometrie

- Vorm:
- Plaat
  - Balk (rechthoekig)
  - Balk (T-vorm)

Breedte:  $b = 1000$  mm  
 Hoogte:  $h = 300$  mm



### Materiaaleigenschappen

Betonsterkteklasse: **C30/37**  
 Spannings-rekdiagram: **Bi-lineair**  
 Druksterkte beton:  $f_{ck} = 30$  N/mm<sup>2</sup>  
 Wapening: **B500B**  
 Spannings-rekdiagram: **Horizontaal**  
 Vloegrens:  $f_{yk} = 500$  N/mm<sup>2</sup>  
 Ontwerplevensduur: **100** jaar  
 Ontwerpsituatie: **Blijvend**  
 Belastingduur: **Lange duur**  
 Norm: **EN 1992-1-1**  
 Nationale bijlage: **Nederlands**  
 Aanvullende richtlijn: **Geen**

### Beugelwapening

Beugeldiameter:  $\varnothing_v = 16$  mm Dekking op beugel:  $c_{appl} = 50$  mm  
 H.o.h afstand:  $s = 150$  mm  $n = 2$

### Wapening

Dekking:	$c_{2,appl} = 50$ mm			$d$	$A_s$
VW	16 mm			74 mm	1340 mm <sup>2</sup>
HW <sub>1,druk</sub>	$\varnothing 16 - 150$				
HW <sub>3,trek</sub>				0 mm	0 mm <sup>2</sup>
HW <sub>2,trek</sub>		mm (tussenafstand)		0 mm	0 mm <sup>2</sup>
HW <sub>1,trek</sub>	$\varnothing 16 - 150$			226 mm	1340 mm <sup>2</sup>
VW	16 mm			$d_{gem} = 226$ mm	
Dekking:	$c_{1,appl} = 50$ mm			$A_{s1,prov} = 1340$ mm <sup>2</sup>	

### UGT Normaalkracht en Moment

Percentage herverdeling:  $0\% \leq 30\%$   $x_u = 57,2$  mm  $\leq x_{u,max} = 121$  mm  
 Normaalkracht UGT:  $N_{Ed} = 0$  kN Hefboomsarm:  $z = 197$  mm  
 Moment UGT:  $M_{Ed} = 64,37$  kNm (trek onder)  **$M_{Rd} = 133,0$  kNm**  **$UC = 0,48$**

### UGT Normaalkracht en Dwarskracht

Beugelwapening:  $\varnothing 16 - 150$  mm 2-snedig Hoek met as ligger:  $\alpha = 90^\circ$   
 Normaalkracht:  $N_{Ed} = 0$  kN Hoek drukdiagonaal:  $\theta = 21,8^\circ$   
 Dwarskracht:  $V_{Ed} = 0$  kN Oppervlak trekwapening:  $A_{sl} = 1340$  mm<sup>2</sup>  
 Moment:  $M_{Ed} = 64,37$  kNm (trek onder)

Nuttige hoogte (gewogen):  $d = 226$  mm o.b.v. MRd  $b_w = 1000$  mm  $\rho_l = 0,59\%$   
 Hefboomsarm:  $z = 197$  mm o.b.v. MED  $\sigma_{cp} = 0,0$  N/mm<sup>2</sup>  $\alpha_{cw} = 1,00$

Zonder dwarskrachtwapening:  $V_{Rd,c} = 137$  kN  $s = 150$  mm  $\leq s_{l,max} = 170$  mm  
 Met dwarskrachtwapening:  $V_{Rd,s} = 574$  kN Verschuiving momentenlijn:  $a_l = 98$  mm  
 Bezijden drukdiagonaal:  $V_{Rd,max} = 717$  kN  **$V_{Rd} = 574$  kN**  **$UC = 0,00$**

### BGT Scheurbeheersing

Profilering wapening:	Geprofileerd				
Milieuklasse:	XC2				
Constructieklasse:	S4				
Normaalkracht BGT:	$N_{E,BGT} = 0$ kN				
Moment BGT:	$M_{E,BGT} = 45$ kNm				
Opgelegde rek boven:	$\Delta\epsilon_{c,boven} = 0,00$ ‰				
Opgelegde rek onder:	$\Delta\epsilon_{c,onder} = 0,00$ ‰				
Normaalkracht incl $\Delta\epsilon_c$ :	$N_{E,BGT} = 0$ kN (druk)				
Moment incl $\Delta\epsilon_c$ :	$M_{E,BGT} = 45$ kNm				
Staaafstand:	$s = 150$ mm $\leq 5 \cdot (c + \varnothing/2) = 370$ mm (Gebruik formule 7.11)				
Vershil rek:	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = (165 - 0,4 \cdot (2,9/0,0175) \cdot (1 + 6,06 \cdot 0,0175)) / 2 \cdot 10^5 \geq 0,6 \cdot 165 / 2 \cdot 10^5 =$				0,49 ‰
Maximale scheurafstand:	$s_{r,max} = 3,4 \cdot 66 + 0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,425 \cdot 16 / 0,0175 =$				$s_{r,max} = 380$ mm
Scheurwijdte (Lange duur):	$w_k = 0,19$ mm $\leq w_{max} = 0,30$ mm * 1,67				$= 0,50$ mm
	Maximale moment bij $w_k = w_{max}$ :				
					<b><math>M_{R,BGT} = 92</math> kNm</b> <b><math>UC = 0,49</math></b>

### Controle wapeningspercentages

Bovenwap. (art. 7.3.2):	0 mm <sup>2</sup> (0%)	$\leq$	1340 mm <sup>2</sup> (0,45%)	
Onderwap. (art. 7.3.2):	348 mm <sup>2</sup> (0,12%)	$\leq$	1340 mm <sup>2</sup> (0,45%)	
Bovenwap. (art. 9.2.1.1):	0 mm <sup>2</sup> (0%)	$\leq$	1340 mm <sup>2</sup> (0,45%)	$\leq 12000$ mm <sup>2</sup> (4,0%)
Onderwap. (art. 9.2.1.1):	352 mm <sup>2</sup> (0,12%)	$\leq$	1340 mm <sup>2</sup> (0,45%)	$\leq 12000$ mm <sup>2</sup> (4,0%)
Beugelwap. (art. 9.2.2):	0 mm <sup>2</sup> /m (0%)	$\leq$	2681 mm <sup>2</sup> /m (1,79%)	

## Controle van een betondoorsnede belast op normaalkracht en buiging volgens Eurocode 2

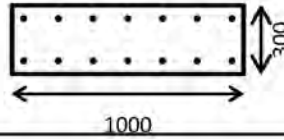
Project: **Nieuwe Osdorpergracht** Datum: **25-8-2021**  
 Projectnummer: **5.1, 2, e** Naam: **[redacted]**  
 Omschrijving: **Watertrap, dwarswapening boven, vloer** Versie: **v3.3**



### Geometrie

- Vorm:
- Plaat
  - Balk (rechthoekig)
  - Balk (T-vorm)

Breedte:  $b = 1000$  mm  
 Hoogte:  $h = 300$  mm



### Materiaaleigenschappen

Betonsterkteklasse: **C30/37**  
 Spannings-rekdiagram: **Bi-lineair**  
 Druksterkte beton:  $f_{ck} = 30$  N/mm<sup>2</sup>  
 Wapening: **B500B**  
 Spannings-rekdiagram: **Horizontaal**  
 Vloegrens:  $f_{yk} = 500$  N/mm<sup>2</sup>  
 Ontwerplevensduur: **100** jaar  
 Ontwerpsituatie: **Blijvend**  
 Belastingduur: **Lange duur**  
 Norm: **EN 1992-1-1**  
 Nationale bijlage: **Nederlands**  
 Aanvullende richtlijn: **Geen**

### Beugelwapening

Beugeldiameter:  $\phi_v =$  mm  
 H.o.h afstand:  $s = 150$  mm  $n = 2$

### Wapening

Dekking:	$C_{2,appl} = 50$ mm			$d$	$A_s$
VW	mm			58 mm	1340 mm <sup>2</sup>
HW <sub>1,druk</sub>	$\emptyset 16 - 150$				
HW <sub>3,trek</sub>				0 mm	0 mm <sup>2</sup>
HW <sub>2,trek</sub>		mm (tussenafstand)		0 mm	0 mm <sup>2</sup>
HW <sub>1,trek</sub>	$\emptyset 16 - 150$			242 mm	1340 mm <sup>2</sup>
VW	mm			$d_{gem} = 242$ mm	
Dekking:	$C_{1,appl} = 50$ mm			$A_{s1,prov} = 1340$ mm <sup>2</sup>	

### UGT Normaalkracht en Moment

Percentage herverdeling:  $0\% \leq 30\%$   $x_u = 49,5$  mm  $\leq x_{u,max} = 129$  mm  
 Normaalkracht UGT:  $N_{Ed} = 0$  kN Hefboomsarm:  $z = 211$  mm  
 Moment UGT:  $M_{Ed} = 52,33$  kNm (trek onder)  **$M_{Rd} = 136,0$  kNm**  **$UC = 0,38$**

### UGT Normaalkracht en Dwarskracht

Beugelwapening:  $\emptyset -$  Hoek met as ligger:  $\alpha = 90^\circ$   
 Normaalkracht:  $N_{Ed} = 0$  kN Hoek drukdiagonaal:  $\theta = nvt^\circ$   
 Dwarskracht:  $V_{Ed} = 0$  kN Oppervlak trekwapening:  $A_{sl} = 1340$  mm<sup>2</sup>  
 Moment:  $M_{Ed} = 52,33$  kNm (trek onder)

Nuttige hoogte (gewogen):  $d = 242$  mm o.b.v. MRd  $b_w = 1000$  mm  $\rho_l = 0,55\%$   
 Hefboomsarm:  $z = 211$  mm o.b.v. MED  $\sigma_{cp} = 0,0$  N/mm<sup>2</sup>  $\alpha_{cw} = 1,00$

Zonder dwarskrachtwapening:  $V_{Rd,c} = 141$  kN  $s = 150$  mm  $\leq s_{l,max} = nvt$  mm  
 Met dwarskrachtwapening:  $V_{Rd,s} = nvt$  kN Verschuiving momentenlijn:  $a_l = 242$  mm  
 Bezijden drukdiagonaal:  $V_{Rd,max} = 1278$  kN  **$V_{Rd} = 141$  kN**  **$UC = 0,00$**

### BGT Scheurbeheersing

Profilering wapening: **Geprofileerd**  
 Milieuklasse: **XC4 XD3 XF4**  
 Constructieklasse: **S5**  
 Normaalkracht BGT:  $N_{E,BGT} = 0$  kN  
 Moment BGT:  $M_{E,BGT} = 36$  kNm  
 Opgelegde rek boven:  $\Delta\epsilon_{c,boven} = 0,00$  ‰  
 Opgelegde rek onder:  $\Delta\epsilon_{c,onder} = 0,00$  ‰  
 Normaalkracht incl  $\Delta\epsilon_c$ :  $N_{E,BGT} = 0$  kN (druk)  
 Moment incl  $\Delta\epsilon_c$ :  $M_{E,BGT} = 36$  kNm  
 Staafafstand:  $s = 150$  mm  $\leq 5 \cdot (c + \phi/2) = 290$  mm (Gebruik formule 7.11)  
 Verschil rek:  $\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = (124 - 0,4 \cdot (2,9/0,0175) \cdot (1 + 6,06 \cdot 0,0175)) / 2 \times 10^5 \geq 0,6 \cdot 124 / 2 \times 10^5 = 0,37$  ‰  
 Maximale scheurafstand:  $s_{r,max} = 3,4 \cdot 50 + 0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,425 \cdot 16 / 0,0175 = 325$  mm  
 Scheurwijdte (Lange duur):  $w_k = 0,12$  mm  $\leq w_{max} = 0,20$  mm \* 1,00 = 0,20 mm  
 Maximale moment bij  $w_k = w_{max}$ :  **$M_{R,BGT} = 57$  kNm**  **$UC = 0,63$**

### Controle wapeningspercentages

Bovenwap. (art. 7.3.2):	0 mm <sup>2</sup> (0%)	$\leq$	1340 mm <sup>2</sup> (0,45%)	
Onderwap. (art. 7.3.2):	348 mm <sup>2</sup> (0,12%)	$\leq$	1340 mm <sup>2</sup> (0,45%)	
Bovenwap. (art. 9.2.1.1):	0 mm <sup>2</sup> (0%)	$\leq$	1340 mm <sup>2</sup> (0,45%)	$\leq 12000$ mm <sup>2</sup> (4,0%)
Onderwap. (art. 9.2.1.1):	364 mm <sup>2</sup> (0,12%)	$\leq$	1340 mm <sup>2</sup> (0,45%)	$\leq 12000$ mm <sup>2</sup> (4,0%)
Beugelwap. (art. 9.2.2):	0 mm <sup>2</sup> /m (0%)	$>$	0 mm <sup>2</sup> /m (0%)	

## Controle van een betondoorsnede belast op normaalkracht en buiging volgens Eurocode 2

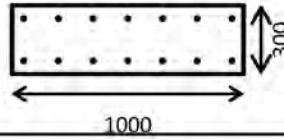
Project: **Nieuwe Osdorpergracht** Datum: **25-8-2021**  
 Projectnummer: **5.1, 2, e** Naam: **5.1, 2, e**  
 Omschrijving: **Watertrap, dwarswapening onder, vloer** Versie: **v3.3**



### Geometrie

- Vorm:
- Plaat
  - Balk (rechthoekig)
  - Balk (T-vorm)

Breedte:  $b = 1000$  mm  
 Hoogte:  $h = 300$  mm



### Materiaaleigenschappen

Betonsterkteklasse: **C30/37**  
 Spannings-rekdiagram: **Bi-lineair**  
 Druksterkte beton:  $f_{ck} = 30$  N/mm<sup>2</sup>  
 Wapening: **B500B**  
 Spannings-rekdiagram: **Horizontaal**  
 Vloegrens:  $f_{yk} = 500$  N/mm<sup>2</sup>  
 Ontwerplevensduur: **100** jaar  
 Ontwerpsituatie: **Blijvend**  
 Belastingduur: **Lange duur**  
 Norm: **EN 1992-1-1**  
 Nationale bijlage: **Nederlands**  
 Aanvullende richtlijn: **Geen**

### Beugelwapening

Beugeldiameter:  $\phi_v =$  mm  
 H.o.h afstand:  $s = 150$  mm  $n = 2$

### Wapening

Dekking:	$c_{2,appl} = 50$ mm			$d$	$A_s$
VW	mm			58 mm	1340 mm <sup>2</sup>
HW <sub>1,druk</sub>	$\emptyset 16 - 150$				
HW <sub>3,trek</sub>				0 mm	0 mm <sup>2</sup>
HW <sub>2,trek</sub>		mm (tussenafstand)		0 mm	0 mm <sup>2</sup>
HW <sub>1,trek</sub>	$\emptyset 16 - 150$			242 mm	1340 mm <sup>2</sup>
VW	mm			$d_{gem} = 242$ mm	
Dekking:	$c_{1,appl} = 50$ mm			$A_{s1,prov} = 1340$ mm <sup>2</sup>	

### UGT Normaalkracht en Moment

Percentage herverdeling:  $0\% \leq 30\%$   $x_u = 49,5$  mm  $\leq x_{u,max} = 129$  mm  
 Normaalkracht UGT:  $N_{Ed} = 0$  kN Hefboomsarm:  $z = 211$  mm  
 Moment UGT:  $M_{Ed} = 43,5$  kNm (trek onder)  **$M_{Rd} = 136,0$  kNm**  **$UC = 0,32$**

### UGT Normaalkracht en Dwarskracht

Beugelwapening:  $\emptyset -$  Hoek met as ligger:  $\alpha = 90^\circ$   
 Normaalkracht:  $N_{Ed} = 0$  kN Hoek drukdiagonaal:  $\theta = nvt^\circ$   
 Dwarskracht:  $V_{Ed} = 0$  kN Oppervlak trekwapening:  $A_{sl} = 1340$  mm<sup>2</sup>  
 Moment:  $M_{Ed} = 43,5$  kNm (trek onder)

Nuttige hoogte (gewogen):  $d = 242$  mm o.b.v. MRd  $b_w = 1000$  mm  $\rho_l = 0,55\%$   
 Hefboomsarm:  $z = 211$  mm o.b.v. MED  $\sigma_{cp} = 0,0$  N/mm<sup>2</sup>  $\alpha_{cw} = 1,00$

Zonder dwarskrachtwapening:  $V_{Rd,c} = 141$  kN  $s = 150$  mm  $\leq s_{l,max} = nvt$  mm  
 Met dwarskrachtwapening:  $V_{Rd,s} = nvt$  kN Verschuiving momentenlijn:  $a_l = 242$  mm  
 Bezijden drukdiagonaal:  $V_{Rd,max} = 1278$  kN  **$V_{Rd} = 141$  kN**  **$UC = 0,00$**

### BGT Scheurbeheersing

Profilering wapening: **Geprofileerd**  
 Milieuklasse: **XC2**  
 Constructieklasse: **S4**  
 Normaalkracht BGT:  $N_{E,BGT} = 0$  kN  
 Moment BGT:  $M_{E,BGT} = 30$  kNm  
 Opgelegde rek boven:  $\Delta\epsilon_{c,boven} = 0,00$  ‰  
 Opgelegde rek onder:  $\Delta\epsilon_{c,onder} = 0,00$  ‰  
 Normaalkracht incl  $\Delta\epsilon_c$ :  $N_{E,BGT} = 0$  kN (druk)  
 Moment incl  $\Delta\epsilon_c$ :  $M_{E,BGT} = 30$  kNm  
 Staafafstand:  $s = 150$  mm  $\leq 5 \cdot (c + \phi/2) = 290$  mm (Gebruik formule 7.11)  
 Verschil rek:  $\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = (104 - 0,4 \cdot (2,9/0,0175) \cdot (1 + 6,06 \cdot 0,0175)) / 2 \times 10^5 \geq 0,6 \cdot 104 / 2 \times 10^5 = 0,31$  ‰  
 Maximale scheurafstand:  $s_{r,max} = 3,4 \cdot 50 + 0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,425 \cdot 16 / 0,0175 = 325$  mm  
 Scheurwijdte (Lange duur):  $w_k = 0,10$  mm  $\leq w_{max} = 0,30$  mm \* 1,67 = 0,50 mm  
**Maximale moment bij  $w_k = w_{max}$ :  $M_{R,BGT} = 110$  kNm  $UC = 0,27$**

### Controle wapeningspercentages

Bovenwap. (art. 7.3.2):	0 mm <sup>2</sup> (0%)	$\leq$	1340 mm <sup>2</sup> (0,45%)	
Onderwap. (art. 7.3.2):	348 mm <sup>2</sup> (0,12%)	$\leq$	1340 mm <sup>2</sup> (0,45%)	
Bovenwap. (art. 9.2.1.1):	0 mm <sup>2</sup> (0%)	$\leq$	1340 mm <sup>2</sup> (0,45%)	$\leq 12000$ mm <sup>2</sup> (4,0%)
Onderwap. (art. 9.2.1.1):	364 mm <sup>2</sup> (0,12%)	$\leq$	1340 mm <sup>2</sup> (0,45%)	$\leq 12000$ mm <sup>2</sup> (4,0%)
Beugelwap. (art. 9.2.2):	0 mm <sup>2</sup> /m (0%)	$>$	0 mm <sup>2</sup> /m (0%)	

## Controle van een betondoorsnede belast op normaalkracht en buiging volgens Eurocode 2

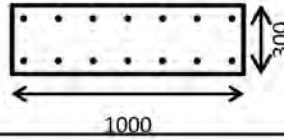
Project: **Nieuwe Osdorpergracht** Datum: **25-8-2021**  
 Projectnummer: **5.1, 2, e** Naam: **[REDACTED]**  
 Omschrijving: **Watertrap, wapening wand** Versie: **v3.3**



### Geometrie

- Vorm:
- Plaat
  - Balk (rechthoekig)
  - Balk (T-vorm)

Breedte:  $b = 1000$  mm  
 Hoogte:  $h = 300$  mm



### Materiaaleigenschappen

Betonsterkteklasse: **C30/37**  
 Spannings-rekdiagram: **Bi-lineair**  
 Druksterkte beton:  $f_{ck} = 30$  N/mm<sup>2</sup>  
 Wapening: **B500B**  
 Spannings-rekdiagram: **Horizontaal**  
 Vloegrens:  $f_{yk} = 500$  N/mm<sup>2</sup>  
 Ontwerplevensduur: **100** jaar  
 Ontwerpsituatie: **Blijvend**  
 Belastingduur: **Lange duur**  
 Norm: **EN 1992-1-1**  
 Nationale bijlage: **Nederlands**  
 Aanvullende richtlijn: **Geen**

### Beugelwapening

Beugeldiameter:  $\phi_v =$  mm  
 H.o.h afstand:  $s = 150$  mm  $n = 2$

### Wapening

Dekking:	$c_{2,appl} = 50$ mm			$d$	$A_s$
VW	mm			58 mm	1340 mm <sup>2</sup>
HW <sub>1,druk</sub>	$\emptyset 16 - 150$				
HW <sub>3,trek</sub>				0 mm	0 mm <sup>2</sup>
HW <sub>2,trek</sub>		mm (tussenafstand)		0 mm	0 mm <sup>2</sup>
HW <sub>1,trek</sub>	$\emptyset 16 - 150$			242 mm	1340 mm <sup>2</sup>
VW	mm			$d_{gem} = 242$ mm	
Dekking:	$c_{1,appl} = 50$ mm			$A_{s1,prov} = 1340$ mm <sup>2</sup>	

### UGT Normaalkracht en Moment

Percentage herverdeling:  $0\% \leq 30\%$   $x_u = 49,5$  mm  $\leq x_{u,max} = 129$  mm  
 Normaalkracht UGT:  $N_{Ed} = 0$  kN Hefboomsarm:  $z = 211$  mm  
 Moment UGT:  $M_{Ed} = 74,75$  kNm (trek onder)  **$M_{Rd} = 136,0$  kNm**  **$UC = 0,55$**

### UGT Normaalkracht en Dwarskracht

Beugelwapening:  $\emptyset -$  Hoek met as ligger:  $\alpha = 90^\circ$   
 Normaalkracht:  $N_{Ed} = 0$  kN Hoek drukdiagonaal:  $\theta = nvt^\circ$   
 Dwarskracht:  $V_{Ed} = 0$  kN Oppervlak trekwapening:  $A_{sl} = 1340$  mm<sup>2</sup>  
 Moment:  $M_{Ed} = 43,5$  kNm (trek onder)

Nuttige hoogte (gewogen):  $d = 242$  mm o.b.v. MRd  $b_w = 1000$  mm  $\rho_l = 0,55\%$   
 Hefboomsarm:  $z = 211$  mm o.b.v. MEEd  $\sigma_{cp} = 0,0$  N/mm<sup>2</sup>  $\alpha_{cw} = 1,00$

Zonder dwarskrachtwapening:  $V_{Rd,c} = 141$  kN  $s = 150$  mm  $\leq s_{l,max} = nvt$  mm  
 Met dwarskrachtwapening:  $V_{Rd,s} = nvt$  kN Verschuiving momentenlijn:  $a_l = 242$  mm  
 Bezijden drukdiagonaal:  $V_{Rd,max} = 1278$  kN  **$V_{Rd} = 141$  kN**  **$UC = 0,00$**

### BGT Scheurbeheersing

Profilering wapening: **Geprofileerd**  
 Milieuklasse: **XC4 XD3 XF2**  
 Constructieklasse: **S5**  
 Normaalkracht BGT:  $N_{E,BGT} = 0$  kN  
 Moment BGT:  $M_{E,BGT} = 52$  kNm  
 Opgelegde rek boven:  $\Delta\epsilon_{c,boven} = 0,00$  ‰  
 Opgelegde rek onder:  $\Delta\epsilon_{c,onder} = 0,00$  ‰  
 Normaalkracht incl  $\Delta\epsilon_c$ :  $N_{E,BGT} = 0$  kN (trek)  
 Moment incl  $\Delta\epsilon_c$ :  $M_{E,BGT} = 52$  kNm  
 Staafafstand:  $s = 150$  mm  $\leq 5 \cdot (c + \phi/2) = 290$  mm (Gebruik formule 7.11)  
 Verschil rek:  $\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = (181 - 0,4 \cdot (2,9/0,0175) \cdot (1 + 6,06 \cdot 0,0175)) / 2 \times 10^5 \geq 0,6 \cdot 181 / 2 \times 10^5 = 0,54$  ‰  
 Maximale scheurafstand:  $s_{r,max} = 3,4 \cdot 50 + 0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,425 \cdot 16 / 0,0175 = 325$  mm  
 Scheurwijdte (Lange duur):  $w_k = 0,18$  mm  $\leq w_{max} = 0,20$  mm \* 1,00 = 0,20 mm  
 Maximale moment bij  $w_k = w_{max}$ :  **$M_{R,BGT} = 57$  kNm**  **$UC = 0,92$**

### Controle wapeningspercentages

Bovenwap. (art. 7.3.2):	0 mm <sup>2</sup> (0%)	$\leq$	1340 mm <sup>2</sup> (0,45%)	
Onderwap. (art. 7.3.2):	348 mm <sup>2</sup> (0,12%)	$\leq$	1340 mm <sup>2</sup> (0,45%)	
Bovenwap. (art. 9.2.1.1):	0 mm <sup>2</sup> (0%)	$\leq$	1340 mm <sup>2</sup> (0,45%)	$\leq 12000$ mm <sup>2</sup> (4,0%)
Onderwap. (art. 9.2.1.1):	364 mm <sup>2</sup> (0,12%)	$\leq$	1340 mm <sup>2</sup> (0,45%)	$\leq 12000$ mm <sup>2</sup> (4,0%)
Beugelwap. (art. 9.2.2):	0 mm <sup>2</sup> /m (0%)	$>$	0 mm <sup>2</sup> /m (0%)	

## **Bijlage D**

### **Bijlage D, Bepaling paalkopwapening watertrap**

Project: Nieuwe Osdorpergracht

Projectnr.: 5.1, 2, e

Auteur: 5.1, 2, e



Calculate yesterday's estimates

## Inhoudsopgave

- 1 Projectgegevens
- 2 Snedecontroles
- 2.1 Snede S 1
- 3 Lijst met Staafmacro's
- 4 Lijst met gewapende doorsnedes
- 5 Lijst met gebruikte materialen

## 1 Projectgegevens

Projectnaam	Nieuwe Osdorpergracht
Projectnr.	5.1, 2, e
Omschrijving	Paalkopwapening Watertrap
Auteur	5.1, 2, e
EN 1992-1-1, GFRP	23-8-2021
Versie	21.0.0.3277

### Nationale Norm

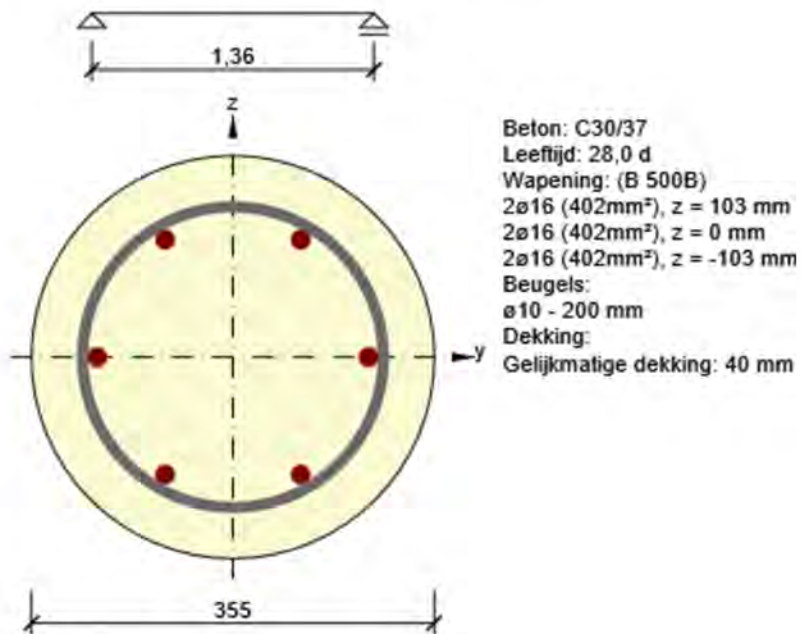
Nationale Norm	EN 1992-1-1:2014-12, NEN:2011/NB:2016-11
Ontwerp levensduur	100 jaar

## 2 Snedecontroles

### 2.1 Snede S 1

#### 2.1.1 Extreem S 1 - E 1

Staamacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



##### 2.1.1.1 Lasteffecten - snedekrachten

Lasttype	Combinatie type	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	-299,0	0,0	33,0	0,0	49,0	0,0
Totaal	Frequente	-214,0	0,0	0,0	0,0	35,0	0,0




### 2.1.1.2 Compleet

Maatgevende controle	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Waarde [%]	Controle
Scheurwijdte	-214,0	35,0	0,0			1000,0	Niet Oké
Type controle	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	-299,0	49,0	0,0			50,1	Oké
Dwarskracht	-299,0			33,0	0,0	37,7	Oké
Wringing					0,0	0,0	Oké
Interactie	-299,0	49,0	0,0	33,0	0,0	44,6	Oké
Scheurwijdte	-214,0	35,0	0,0			1000,0	Niet Oké
Slankheid	0,0	0,0	0,0			0,0	Oké

Grenswaarde van de uitnutting van de controle: 100,0 %

#### Meldingen

##### Onvolkomenheden

-  De dwarskracht wordt opgenomen door het beton, beugels zijn enkel nodig volgens detaileringseisen, zie 6.2.2
-  Er is geen trekwapening gevonden in het trekgebied van de doorsnede. Daarom kan de trekwapening niet worden bepaald en de scheurwijdte kan niet worden berekend volgens 7.3.4.
-  Belastingen voor de quasi-blijvende combinatie zijn niet ingevoerd. De controle van gevallen waarbij een berekening kan worden weggelaten volgens 7.4.2 is niet gedaan.

### 2.1.1.3 Weerstand N-My-Mz

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

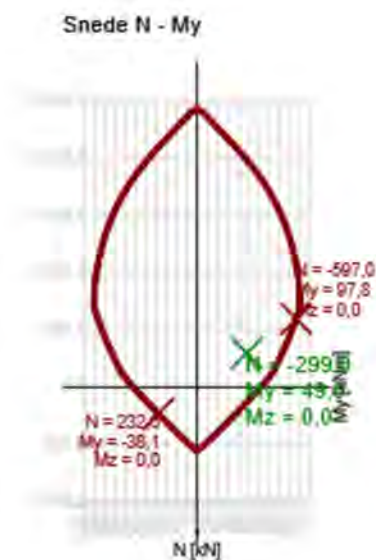
$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
-299,0	49,0	0,0	Nu-Muy-Muz	50,1	100,0	Oké

Rekenwaarde van de weerstand van de doorsnede belast door buiging én normaalkracht

Type	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
$N$ [kN]	-299,0	-597,0	232,6
$M_y$ [kNm]	49,0	97,8	-38,1
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0

#### Meldingen

Geen foutmeldingen



#### Verklaring

Symbol	Verklaring
$N_{Ed}$	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een de blijvende en veranderlijke externe belasting, en de secundaire (parasitaire) effecten van de voorspanning
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van de toegepaste buigende moment om de y-as t.g.v. een de blijvende en veranderlijke externe belasting, en de secundaire (parasitaire) effecten van de voorspanning
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van de toegepaste buigende moment om de z-as t.g.v. een de blijvende en veranderlijke externe belasting, en de secundaire (parasitaire) effecten van de voorspanning
Type	Nu-Muy-Muz: Doorsnedeweerstand is bepaald op basis van een aangenomen proportionele verandering van de snedekracht, zodanig dat de excentriciteit gelijk blijft totdat het interactievlak is bereikt. De verandering van de snedekrachten kan worden geïnterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en ( $N_{Ed}$ , $M_{Ed,y}$ , $M_{Ed,z}$ ). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waarden van de weerstand. Drie waarden van een extreme worden getoond door het programma: weerstand $N_{Rd}$ en de bijbehorende weerstanden $M_{Rd,y}$ en $M_{Rd,z}$ .
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$F_{Ed}$	Toegepaste rekenwaarde van de kracht t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
$F_{Rd1}$	Eerste verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 1ste snede met het interactievlak
$F_{Rd2}$	Tweede verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 2de snede met het interactievlak

### 2.1.1.4 Dwarskracht

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Controle zone	Artikel	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
33,0	-299,0	87,4	zonder reductie	6.2.2(1)	37,7	100,0	Oké

Rekenwaarde en weerstand van de dwarskracht


$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
33,0	87,4	379,9	395,9	62,0	87,4

Invoerwaarden en tussenresultaten van de afschuifcontrole

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
2	785	804	281	267	197	45,0	90,0	1,14
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$v_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	1,87	0,15	0,01	3,0	212,9	0,5	0,53	0,60

Meldingen

#### Onvolkomenheden

 De dwarskracht wordt opgenomen door het beton, beugels zijn enkel nodig volgens detailleringseisen, zie 6.2.2

**Verklaring**

<b>Symbool</b>	<b>Verklaring</b>
$V_{Ed}$	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
$N_{Ed}$	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$V_{Rd}$	De rekenwaarde van de afschuifweerstand
Controle zone	Zonetype waarin de controle is uitgevoerd
Artikel	Artikelnr. (methodetype) gebruikt voor de dwarskrachttoets
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$V_{Rd,r}$	Dwarskrachtweerstand voor de dwarskracht berekend zonder reductie door Beta (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	De rekenwaarde van de dwarskracht dat kan worden opgenomen door de het vloeien van de beugelwapening
$n_c$	Aantal snedes van de beugel(s)
$a_{sw}$	De hoeveelheid beugelwapening
$A_{sl}$	De hoeveelheid trekwapening
$b_w$	De breedte van de doorsnede in het hart van de doorsnede
$d$	Effectieve hoogte van de doorsnede
$z$	Interne hefboomsarm
$\theta$	Hoek tussen de betondrukdiagonaal en de staafas loodrecht op de dwarskracht
$\alpha$	De hoek tussen de beugelwapening en de staafas loodrecht op de dwarskracht
$\alpha_{cw}$	Coëfficiënt die rekening houdt met de spanningstoestand in de drukdiagonaal
$C_{Rd,c}$	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$k$	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$k_1$	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$\rho_l$	Wap.verhouding van de getrokken langswapening
$\sigma_{cp}$	Normaalspanning in de doorsnede t.g.v. de belasting of voorspanning
$\sigma_{wd}$	Rekenspanning in de dwarskrachtwapening, zie opmerking 2 van artikel 6.2.3 (3)
$v_{min}$	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$v$	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole
$v_1$	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole

### 2.1.1.5 Wringing

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

$T_{Ed}$ [kNm]	$T_{Rd}$ [kNm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,0	15,3	0,0	100,0	Oké

Rekenwaarde en weerstand van de wringmomenten

$T_{Ed}$ [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	$T_{Rd}$ [kNm]
0,0	14,1	62,6	15,3	15,3

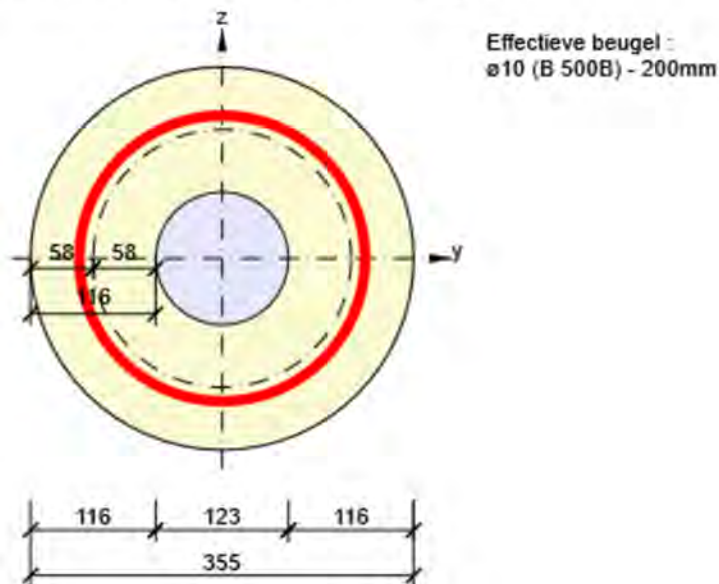
Invoerwaarden en tussenresultaten van de wringcontrole

$A_k$ [mm <sup>2</sup> ]	$u_k$ [mm]	$t_{eff}$ [mm]	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sp}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\theta$ [°]
44847	751	116	393	1206	0	45,0

Meldingen

Geen foutmeldingen

Effectieve dunwandige doorsnede voor wringcontrole



## Verklaring

Symbol	Verklaring
$T_{Ed}$	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
$T_{Rd}$	Maatgevende waarde van de wringweerstand
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$T_{Rd,c}$	Rekenwaarde scheurmoment t.g.v. wringing
$T_{Rd,max}$	De rekenwaarde van de wringweerstand
$T_{Rd,s}$	De rekenwaarde van de wringweerstand, die kan worden geleverd door het vloeien van de wringwapening
$A_k$	Vlak omsloten door de hartlijnen van de verbonden wanden, inclusief de ingesloten holle delen.
$u_k$	De perimeter van het oppervlak $A_k$
$t_{eff}$	De effectieve wanddikte
$a_{sw}$	De hoeveelheid beugelwapening dat gebruikt wordt voor de wringcontrole
$A_{sl}$	De hoeveelheid langswapening binnen de beugel, dat effectief aanwezig is voor de wringweerstand
$A_{sp}$	Oppervlak van de voorspanwapening binnen de beugel, die effectief weerzaam is voor de wringweerstand
$\theta$	Hoek tussen de betondrukdiagonaal en de staafas loodrecht op de dwarskracht

### 2.1.1.6 Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Waarde V+T [%]	Waarde V+T+M [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
-299,0	49,0	0,0	33,0	0,0	37,7	44,6	44,6	100,0	Oké

Interactiecontrole voor dwarskracht én wrijving (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
87,4	14,1	379,9	62,6	37,7	8,7	8,7	100,0	Oké

Interactiecontrole voor dwarskracht, wrijving én normaalkracht

$F_b$ [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extreme in staaf	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
35,3	33,0	0,0	1,4	0,0	6	44,6	100,0	Oké

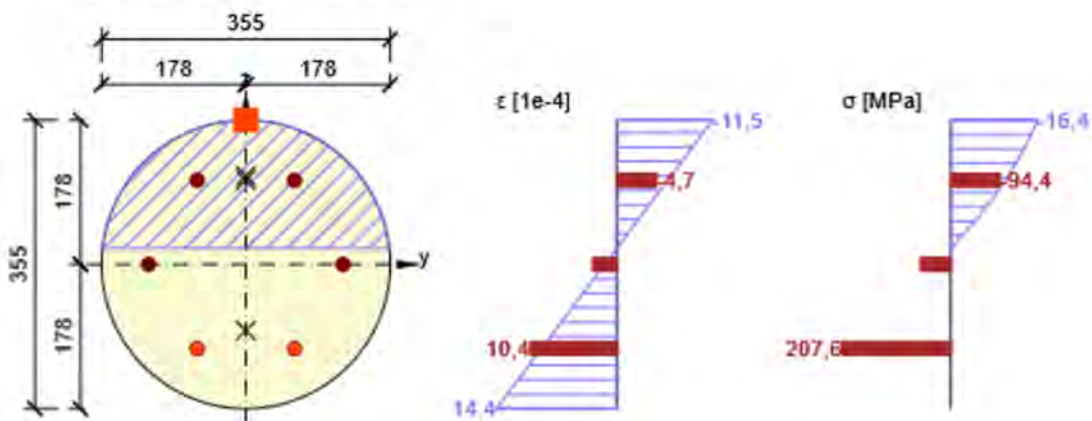
Gedetailleerde staafcontrole

Staal	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	$\epsilon$ [1e-4]	$\epsilon_{lim}$ [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Waarde [%]	Controle
6	60	-103	1,4	10,4	450,0	27,4	207,6	465,9	44,6	Oké

Meldingen

Geen foutmeldingen

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



## Verklaring

Symbool	Verklaring
$N_{Ed}$	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Edy}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Edz}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
$V_{Ed}$	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
$T_{Ed}$	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
Waarde V+T	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht en wringing gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde V+T+M	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht, wringing en buiging gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$T_{Rd,c}$	Rekenwaarde scheurmoment t.g.v. wringing
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$T_{Rd,max}$	De rekenwaarde van de wringweerstand
Verg. 6.31	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Verg. 6.29	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.29) van EN 1992-1-1
$F_b$	Resulterende kracht in de langswapening t.g.v. buiging en normaalkracht
$\Delta F_{td,s}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. dwarskracht berekend als $V_{Ed} \cdot \cot\theta$
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. wringing
$\Delta \varepsilon_s$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. dwarskracht
$\Delta \varepsilon_t$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. wringing
Extreme in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-waarde
Staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-waarde
$y_i$	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
$z_i$	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
$\Delta \varepsilon_{st}$	Bijkomende trekrek in wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht én wringing
$\varepsilon$	De rek in de wap.staaf/spanelement t.g.v. dwarskracht, wringing en buiging
$\varepsilon_{lim}$	Grenswaarde van de rek in de wap.staaf/spanelement
$\Delta \sigma_{st}$	Bijkomende trekspanning in wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht én wringing
$\sigma$	De spanning in de wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht, wringing én buiging
$\sigma_{lim}$	Grenswaarde van de spanning in de wap.staaf/spanelement

### 2.1.1.7 Scheurwijdte

#### Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	w <sub>k</sub> [mm]	w <sub>lim</sub> [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	-214,0	35,0	0,0		0,300	1000,0	100,0	Niet Oké

#### Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	w <sub>k</sub> [mm]	w <sub>lim</sub> [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	-214,0	35,0	0,0		0,300	1000,0	100,0	Niet Oké

#### Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - korte-termijn effect

x [mm]	h <sub>c,eff</sub> [mm]	d [mm]	A <sub>c,eff</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,eff</sub> [mm <sup>2</sup> ]	ρ <sub>p,eff</sub> [-]
141	71	260	13827		0,00
k <sub>t</sub> [-]	ε <sub>sm</sub> -ε <sub>cm</sub> [1e-4]	k <sub>1</sub> [-]	k <sub>2</sub> [-]	k <sub>3</sub> [-]	k <sub>4</sub> [-]
0,60		0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	ε <sub>1</sub> [1e-4]	ε <sub>2</sub> [1e-4]	s <sub>r,max</sub> [mm]	Φ [mm]	σ <sub>s</sub> [MPa]
50	7,5	-5,0		16	98,2

#### Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - lange-termijn effect


x [mm]	h <sub>c,eff</sub> [mm]	d [mm]	A <sub>c,eff</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,eff</sub> [mm <sup>2</sup> ]	ρ <sub>p,eff</sub> [-]
170	62	274	11211		0,00
k <sub>t</sub> [-]	ε <sub>sm</sub> -ε <sub>cm</sub> [1e-4]	k <sub>1</sub> [-]	k <sub>2</sub> [-]	k <sub>3</sub> [-]	k <sub>4</sub> [-]
0,40		0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	ε <sub>1</sub> [1e-4]	ε <sub>2</sub> [1e-4]	s <sub>r,max</sub> [mm]	Φ [mm]	σ <sub>s</sub> [MPa]
50	11,6	-10,7		16	139,3

#### Kruipcoëfficiënt

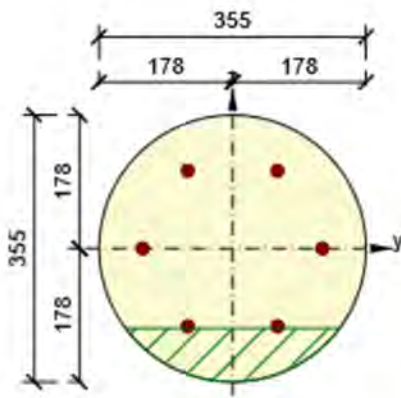
Bepalingsmethode	h <sub>0</sub> [mm]	A <sub>c</sub> [mm <sup>2</sup> ]	u [mm]	t [d]	t <sub>0</sub> [d]	t <sub>s</sub> [d]	RH [%]	Gebruik γ <sub>It</sub>	φ(t,t <sub>0</sub> ) [-]
Automatisch	177	98854	1115	36500,0	28,0	7,0	65	Nee	2,01

#### Meldingen

##### Onvolkomenheden

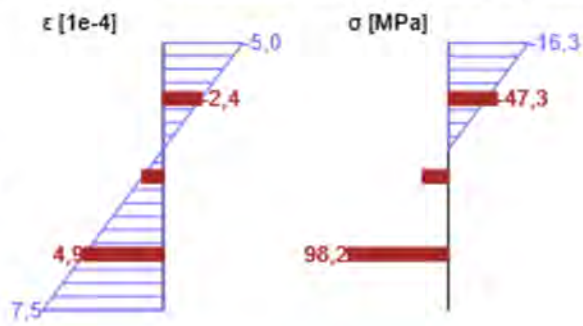
 Er is geen trekwapening gevonden in het trekgebied van de doorsnede. Daarom kan de trekwapening niet worden bepaald en de scheurwijdte kan niet worden berekend volgens 7.3.4.

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

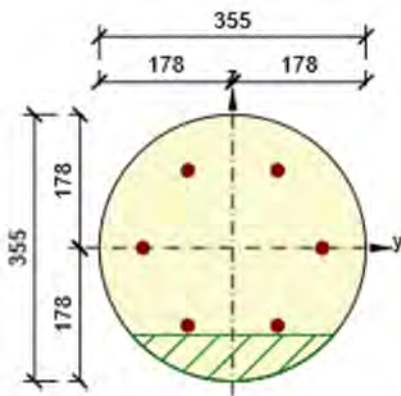


Resultaten weergegeven voor :

- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfheidsberekening

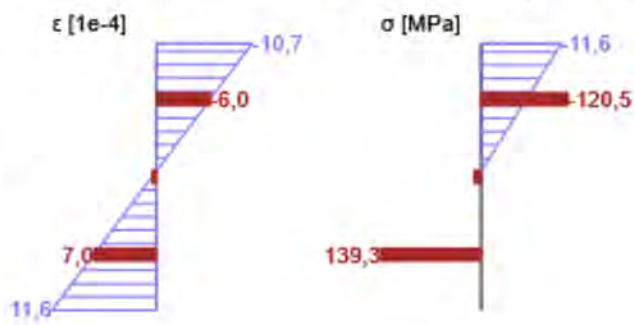


Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



Resultaten weergegeven voor :

- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfheidsberekening



**Verklaring**


<b>Symbool</b>	<b>Verklaring</b>
Combinatie	Gebruikte combinatie voor de berekening inclusief rsup of rinf coëfficiënt volgens 5.10.9
N	Normaalkracht voor de BGT-combinatie
$M_y$	Buigend moment om de y-as voor de BGT-combinatie
$M_z$	Buigend moment om de z-as voor de BGT-combinatie
$w_k$	De scheurwijdte berekend volgens 7.3.4
$w_{lim}$	Grenswaarde van de scheurwijdte volgens tabel 7.1N
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
x	Hoogte van de betondrukzone (positie van de neutrale lijn)
$h_{c,eff}$	Hoogte van de effectieve trekzone van het beton dat de wapening en voorspanstaal omgeeft (7.3.2 (3))
d	Effectieve hoogte van de doorsnede
$A_{c,eff}$	Effectief oppervlak van het beton onder trek dat de wapening en voorspanstaal omgeeft
$A_{s,eff}$	Effectief oppervlak van de voorspanning en wapeningstaal binnen het effectieve oppervlak van het beton.
$\rho_{p,eff}$	Verhouding van het effectieve oppervlak van het voorspanstaal en de wapening en de het effectieve oppervlak van het beton onder trek
$k_t$	Factor afhankelijk van de belastingduur (7.3.4 (2))
$k_1$	Coëfficiënt die rekening houdt met de hechteigenschappen van de gehechte wapening (7.3.4 (3))
$k_2$	Coëfficiënt die rekening houdt met de verdeling van de rek
c	Grootte van de betondekking van hoofdwapening
$\epsilon_1$	Grottere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
$\epsilon_2$	Kleinere trekrek op de randen van de beschouwde doorsnede, gewogen vanaf de basis van de gescheurde doorsnede
$s_{r,max}$	Maximale eind scheurafstand
$\Phi$	Staafdiameter of equivalente staafdiameter voor meerdere staven binnen het effectieve trekzone van het beton
$\sigma_s$	Maximale spanning in de trekwapening voor een gescheurde doorsnede
$h_0$	De grootte = $2A_c / u$ , waar $A_c$ het betonoppervlak is en u de omtrek dat wordt blootgesteld aan uitdroging
$A_c$	Het doorsnede oppervlak van beton
u	De perimeter van het gedeelte dat blootgesteld wordt aan uitdroging
t	De betonleeftijd in dagen op het beschouwde tijdstip
$t_0$	De betonleeftijd in dagen bij het aanbrengen van de belasting
$t_s$	De betonleeftijd (in dagen) bij het begin van de krimp (of zwellen). Normaal gesproken is dit nadat de curing (behandeling) is beëindigd
RH	is de factor die rekening houdt met de relatieve vochtigheid
Gebruik $\gamma_{lt}$	Gebruik lange-termijn uitgesteld rek inschattingfactor volgens bijlage B, artikel B.105 (103)
$\varphi(t, t_0)$	Berekende waarde van de kruipcoëfficiënt

### 2.1.1.8 Slankheid

N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\lambda$ [-]	$\lambda_d$ [-]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	100,0	Oké
$I_n$ [mm]	$I_{eff}$ [mm]	$d$ [mm]	$K$	$\rho$ [%]	$\rho_0$ [%]	$\rho'$ [%]	$\sigma_s$
1000	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0

#### Meldingen

##### Onvolkomenheden

 Belastingen voor de quasi-blijvende combinatie zijn niet ingevoerd. De controle van gevallen waarbij een berekening kan worden weggelaten volgens 7.4.2 is niet gedaan.

#### Verklaring

Symbool	Verklaring
N	Normaalkracht voor de BGT-combinatie
$M_y$	Buigend moment om de y-as voor de BGT-combinatie
$M_z$	Buigend moment om de z-as voor de BGT-combinatie
$\lambda$	Overspanning/Hoogte verhouding
$\lambda_d$	Begrensende overspanning/hoogte verhouding vermenigvuldigt met correctiefactoren om het wapeningstype toe te staan volgens 7.4.2(2) en andere variabelen.
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$I_n$	Vrije ruimte tussen de dagzijdes van de steunpunten
$I_{eff}$	Effectieve overspanning van de staaf
$d$	Effectieve hoogte van de doorsnede
K	Factor om de verschillende constructiesystemen in rekening te brengen
$\rho$	is de benodigde verhouding trekwapening in het veld t.b.v. de weerstand van de doorsnede voor buiging t.g.v. de snedekrachten (boven het steunpunt voor uitkragingen)
$\rho_0$	Referentie wapeningsverhouding
$\rho'$	Vereiste wapeningsverhouding van de drukwapening in het midden van de overspanning (bij uitkragingen ter plaatse van de oplegging)
$\sigma_s$	Trekspanning in de wapening in het veld (boven steunpunten bij uitkragingen) voor de ontwerp belasting bij BGT

### 2.1.1.9 Detailleringseisen

#### Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Verh.-lang [%]	Verh.-Dwarskracht [%]	Maatgevend [%]	Grens [%]	Controle
-299,0	49,0	0,0	44,9	66,7	66,7	100,0	Oké

#### Controle van de detailleringseisen van de langswapening

Type	Waarde <sub>ber</sub>	Waarde <sub>lim</sub>	Verh. [%]	Controle
Minimale wap.perct. van de langswapening (9.2.1.1 (1)) [%]	1,02	0,15	14,8	Oké
Maximale wap.perc. van de langswapening (9.2.1.1(3)) [%]	1,22	4,00	30,5	Oké
Minimale afstand van de langswapening (8.2 (2)) [mm]	104	21	20,3	Oké
Maximale afstand van de langswapening (9.2.3 (4)) [mm]	157	350	44,9	Oké

#### Controle van de detailleringseisen voor de beugels

Type	Waarde <sub>ber</sub>	Waarde <sub>lim</sub>	Verh. [%]	Controle
Minimum wap.perc. voor de dwarskrachtwapening (9.2.2 (5)) [%]	0,28	0,09	31,4	Oké
Maximale h.o.h. afstand van de beugels (9.2.2 (6)) [mm]	200	300	66,7	Oké
Maximale beugelbeenafstand (9.2.2 (8)) [mm]	265	500	53,0	Oké
Minimale doordiameter van een beugel (8.3 (2)) [-]	0,00	0,00	0,0	Uit

#### Invoerwaarden en tussenresultaten voor detailleringcontrole

$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_t * d$ [mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{yd}$ [MPa]	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]	$f_{cd}$ [MPa]
281	267	98854	78966	500,0	434,8	30,0	2,9	20,0

#### Meldingen

Geen foutmeldingen

#### Verklaring

Symbol	Verklaring
$N_{Ed}$	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
Verh.-lang	U.C.-waarde voor de detailleringseisen van de langswapening
Verh.-Dwarskracht	U.C.-waarde voor de detailleringseisen van de beugels
Maatgevend	U.C.-waarde voor de detailleringseisen van alle onderdelen
Grens	Grenswaarde voor de detailleringseisen
Controle	Resultaat van de controle
Type	Type van gecontroleerde detailleringseis
Waarde <sub>ber</sub>	Reken- of toegepaste hoeveelheid, die uiting geeft aan de detailleringeis
Waarde <sub>lim</sub>	Grenswaarde van de hoeveelheid, die uiting geeft aan de detailleringseis
Verh.	Verhouding van de toelaatbare en de toegepaste hoeveelheid, die uiting geeft aan de detailleringseis in verhouding tot de grenswaarde

### 3 Lijst met Staafmacro's

#### Staafmacro M 1

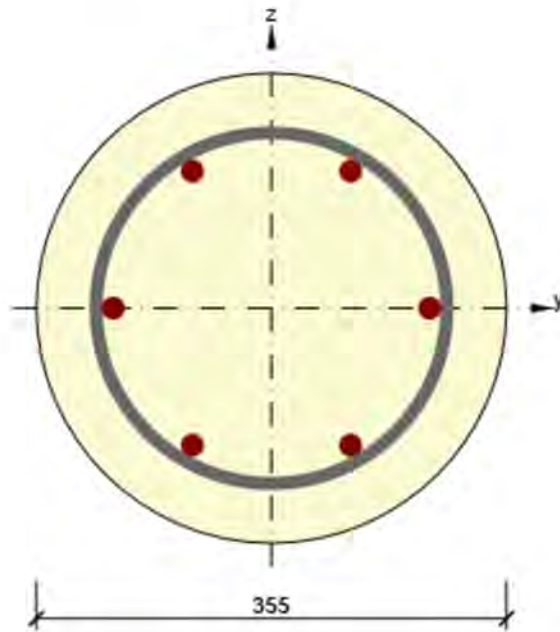
Staaftype	Ligger
Milieuklasse	XC2
Relatieve vochtigheid	65 %
$\Phi_{inf}$	Berekend
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk
Coëfficiënt $k_x$ (7.3.1(5))	1,00

#### Buig slankheid gegevens

Vrije ruimte tussen de dagzijdes van de steunpunten (5.3.2.2 (1)) m	Breedte van het steunpunt (5.3.2.2 (1))		Ondersteuningsomstandigheid	
	Links mm	Rechts mm	Links	Rechts
1,00	400	400	Niet-doorgaande ligger	Niet-doorgaande ligger

## 4 Lijst met gewapende doorsnedes

### Gewapende doorsnede R 1



#### Doorsnede-onderdelen

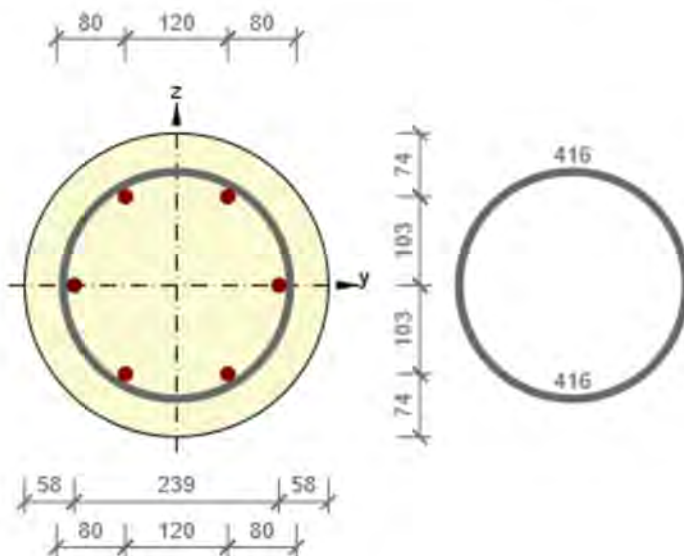
Cirkelvorm (Diameter 355mm), Materiaal: C30/37

#### Doorsnede-eigenschappen

A [mm <sup>2</sup> ]	S <sub>y</sub> [mm <sup>3</sup> ]	S <sub>z</sub> [mm <sup>3</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	C <sub>gy</sub> [mm]	C <sub>gz</sub> [mm]	i <sub>y</sub> [mm]	i <sub>z</sub> [mm]
98854	0	0	777643818	777643818	0	0	89	89

#### Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Gelijkmatig 40 mm



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m <sup>3</sup> beton [kg/m <sup>3</sup> ]
9	3	12	122

## Langswapening

Staf	Ø [mm]	Materiaal	Y [mm]	Z [mm]
1	16	B 500B	120	0
2	16	B 500B	60	103
3	16	B 500B	-60	103
4	16	B 500B	-120	0
5	16	B 500B	-60	-103
6	16	B 500B	60	-103

## Beugels

Beugel	Ø [mm]	Materiaal	Afstand [mm]	Gesloten	Dwarskrachtcontrole	Wringcontrole	Doordiameter
1	10	B 500B	200	Ja	Ja	Ja	0,00
Beugel			Punt	Y [mm]	Z [mm]		
1			1	133	0		
1			2	126	41		
1			3	107	78		
1			4	78	107		
1			5	41	126		
1			6	0	133		
1			7	-41	126		
1			8	-78	107		
1			9	-107	78		
1			10	-126	41		
1			11	-133	0		
1			12	-126	-41		
1			13	-107	-78		
1			14	-78	-107		
1			15	-41	-126		
1			16	0	-133		
1			17	41	-126		
1			18	78	-107		
1			19	107	-78		
1			20	126	-41		
1			21	133	0		

## 5 Lijst met gebruikte materialen

### Beton

Naam	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{cm}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]	$E_{cm}$ [MPa]	$\mu$ [-]	Eenheid massa [kg/m <sup>3</sup> ]
C30/37	30,0	38,0	2,9	32836,6	0,20	2500
$\epsilon_{c2} = 20,0 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{cu2} = 35,0 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{c3} = 17,5 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{cu3} = 35,0 \cdot 10^{-4}$ , Exponent - n: 2,00, Korrelgrootte toeslagmateriaal = 16 mm, Cementklasse: R (s = 0,20), Type diagram: Parabolisch						

### Verklaring

Symbol	Verklaring
$f_{ck}$	Karakteristieke cilindrische betondruksterkte bij 28 dagen
$f_{cm}$	Gemiddelde waarde van de cilindrische druksterkte van beton
$f_{ctm}$	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
$E_{cm}$	Secant elasticiteitsmodulus van beton
$\epsilon_c$	Betondrukrek bij piekspanning $f_c$
$\epsilon_{cu}$	Uiterste drukrek in het beton

### Wapeningstaal


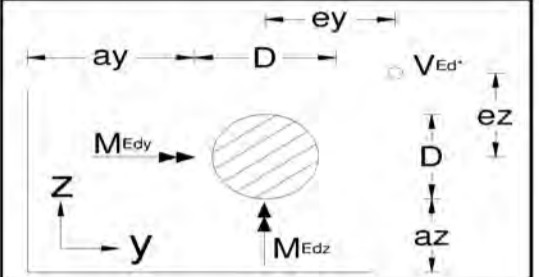
Naam	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{tk}$ [MPa]	E [MPa]	$\mu$ [-]	Eenheid massa [kg/m <sup>3</sup> ]
B 500B	500,0	540,0	200000,0	0,20	7850
$f_{tk}/f_{yk} = 1,08$ , $\epsilon_{uk} = 500,0 \cdot 10^{-4}$ , Type: Staven, Staafoppervlak: Geribd, Klasse: B, Vervaardiging: Warmgewalst, Type diagram: Bi-lineair met oplopende tak					

### Verklaring

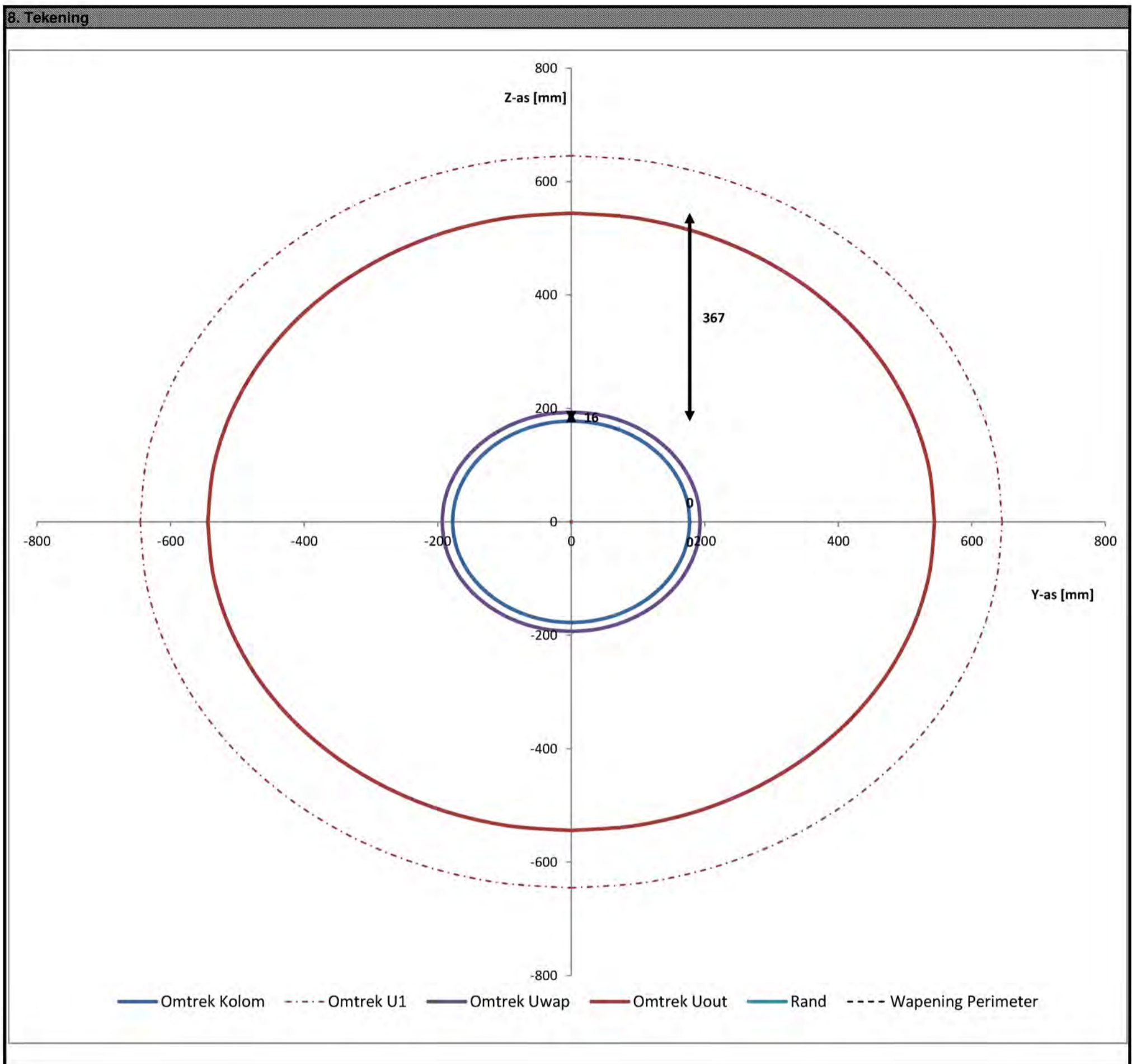
Symbol	Verklaring
$f_{yk}$	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
$f_{tk}$	Karakteristieke treksterkte van de wapening
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
$\epsilon_{uk}$	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

**Bijlage E**

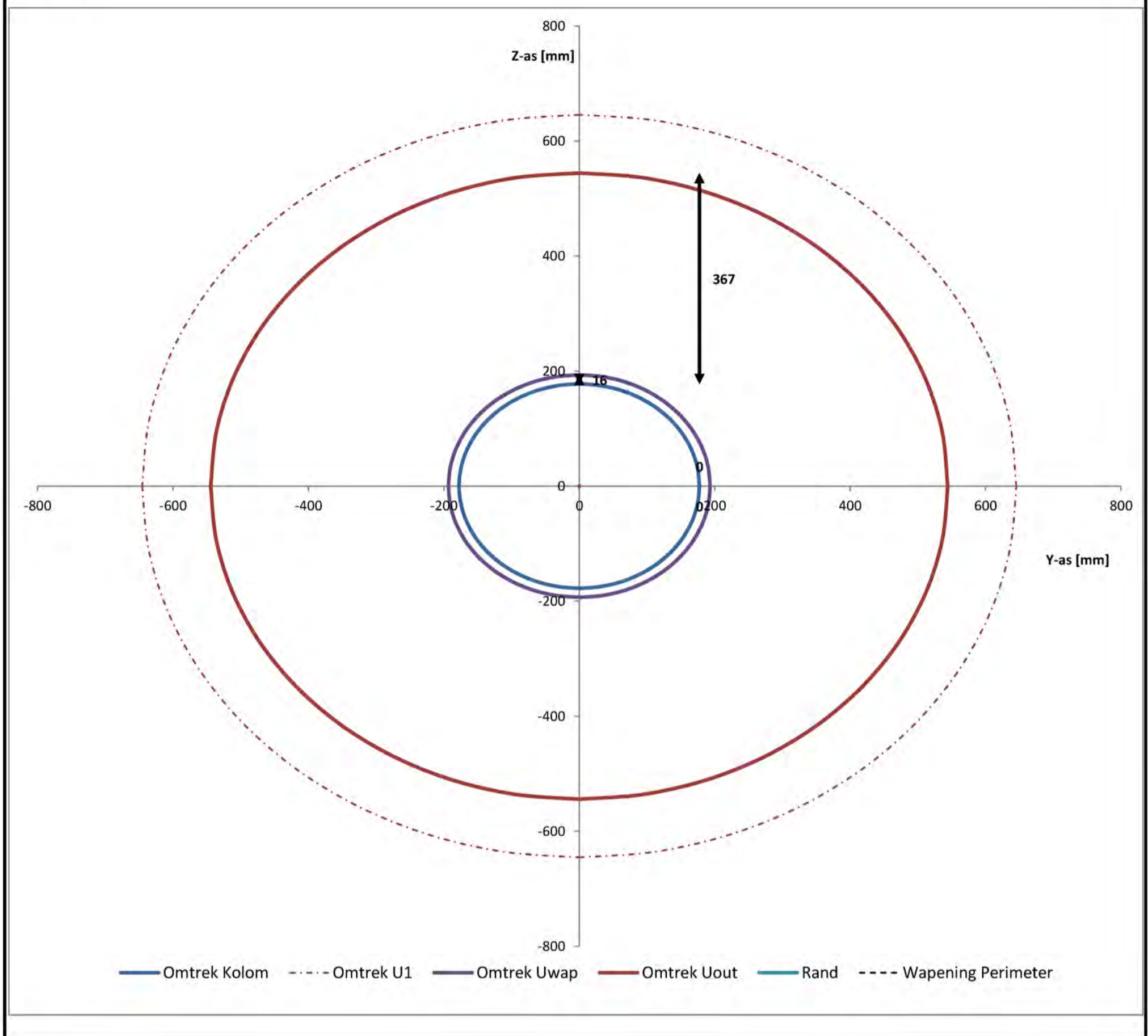
**Bijlage E, Ponscontrole watertrap**


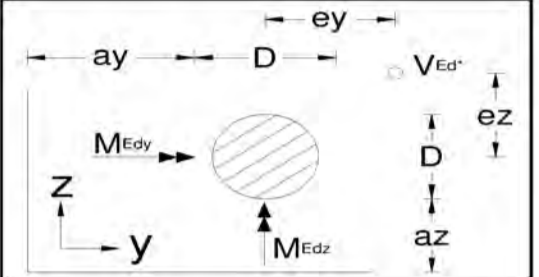
Pons ronde middenkolom geen buiging			NEN-EN1992-1-1+C2: 2011	
Project:	Nieuwe Osdorpergracht	Datum:	25-8-2021	Blz: 1
Projectnummer:	5.1, 2, e	Naam:	5.1, 2, e	Versie: v1.1
Omschrijving:	5.1, 2, e			
<b>1. Uitgangspunten</b>				
1) u1 wordt op 2deff bepaald	3) Beugels als ponswapening	5) Beugels als ponswapening		
2) excentriciteit naar binnen gericht	4) keuze type kolom middels min lengte u1			
<b>2. Invoer en berekening β en u</b>				
Soort kolom	rond	P. van Hoegee 16-1-2015		
Type kolom	midden	autorisatierapport ISAF2017 0010		
Aard van de belasting	blijvend en tijdelijk	versie 1.1		
Betonsterkteklasse	C30/37	$C_{Rd,c} =$	0,12 [-]	
Dikte vloer h	300 mm	$f_{ck} =$	30 N/mm <sup>2</sup>	
Dekking c	50 mm	$f_{cd} =$	20,0 N/mm <sup>2</sup>	
Wapening	1 <sup>e</sup> laag $\phi 16$ - 150 mm			
	2 <sup>e</sup> laag $\phi 16$ - 150 mm			
$d_{1e} = h - c - \frac{1}{2} \phi_{wap,1e} =$	242 mm			
$d_{2e} = h - c - \phi_{wap,1e} - \frac{1}{2} \phi_{wap,2e} =$	226 mm			
$d_{eff} = \frac{1}{2} (d_{1e} + d_{2e}) =$	234 mm			
Optredende belasting $V_{Ed}^*$	477 kN			
Belasting binnen kolomoppervlak		$V_{Ed} =$	477 kN	
Belasting binnen controle-omtrek $u_1$ , excl. kolomoppervlak		art 6.4.4. (1) $\rightarrow$	$k_1 =$	0,00 [-]
Normaalspanning $\sigma_{cp} = \frac{1}{2} (\sigma_{cy} + \sigma_{cz}) =$	0 N/mm <sup>2</sup>			
$M_{Edy}$ (excentriciteit naar binnen is +) =	0 kNm			
$M_{Edz}$ (excentriciteit naar binnen is +) =	0 kNm			
D =	355 mm			
$Medres = (Mey^2 + Mez^2)^{0,5} =$	0 kNm			
$u_1 = \pi(D + 4deff) =$	4056 mm	(fig 6.13)		
$u_0 = \pi D =$	1115 mm	(6.53)		
$\beta = 1$	1,000 [-]			
<b>3. Controle drukdiagonaal volgens art 6.4.3 (2a)</b>				
$V_{Rd,max} = 0,5 v f_{cd} =$	5,28 N/mm <sup>2</sup>	(6.5)	$v = 0,6 (1 - (f_{ck}/250)) =$	0,53 N/mm <sup>2</sup> (6.6N)
$V_{Ed,0} = \beta V_{Ed} / (u_0 d_{eff}) =$	1,83 N/mm <sup>2</sup>	(6.38)		
Controle: $V_{Ed,0} < V_{Rd,max}$	$\rightarrow$ 1,83 < 5,28 N/mm <sup>2</sup>	uc = 0,35 <b>voldoet</b>		
<b>4. Controle of ponswapening benodigd is volgens art 6.4.3 (2b)</b>				
$V_{Ed} = \beta V_{Ed} / (u_1 d_{eff}) =$	0,50 N/mm <sup>2</sup>	(6.38)	$\rho_{1e} = A_s \text{ staaf 1} / (\text{hoh } d_{1e}) =$	0,0055 [-]
$V_{Rd,c} = C_{Rd,c} k (100 \rho f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp} \geq V_{min} =$	0,60 $\geq$ 0,51 N/mm <sup>2</sup>	(6.47) en (6.3N)	$\rho_{2e} = A_s \text{ staaf 2} / (\text{hoh } d_{2e}) =$	0,0059 [-]
$V_{min} = 5,1, 2, b^{3/2} f_{ck}^{1/2} + k_1 \sigma_{cp}$			$\rho = \sqrt{\rho_{1e} \rho_{2e}} =$	0,0057 $\leq$ 0,02 [-]
$k (V_{Rd,c}) = 1 + \sqrt{200/d_{eff}} \leq 2,0 =$	1,92 $\leq$ 2,00 [-]			
Controle: $V_{Ed} < V_{Rd,c}$	$\rightarrow$ 0,50 < 0,60 N/mm <sup>2</sup>	uc = 0,84 <b>geen ponswapening nodig</b>		
<b>5. Ontwerp ponswapening volgens art 6.4.5 en 9.4.3</b>				
Benodigde ponswapening $V_{Rd,s} = V_{Ed} - \frac{3}{4} V_{Rd,c} =$	0,06 N/mm <sup>2</sup>			
$(A_{sw,ben} \sin \alpha) / s_r \geq (V_{Rd,cs} u_1) / (1,5 f_{ywd,ef}) \geq$	0,49 mm <sup>2</sup> /mm	$f_{ywd,ef} = 250 + \frac{1}{4} d_{eff} \leq f_{ywd} =$ 309 N/mm <sup>2</sup>		
	$A_{sw,ben} \geq$ 97 mm <sup>2</sup>	$f_{ywd} =$ 435 N/mm <sup>2</sup>		
Wapeningskwaliteit	B500 $\alpha =$ 90°	$f_{yk} =$ 500 N/mm <sup>2</sup>		
Radiale afstand $s_r \leq \frac{3}{4} d_{eff} \leq$	176 mm	= afstand tussen perimeters		
Tangentiele afstand $s_t \leq 1,5 d_{eff}$ binnen $u_1 \leq$	351 mm	$s_t \leq 2 d_{eff}$ tussen $u_1$ en $(u_{out} - 1,5 d_{eff}) \leq$ 468 mm		
Aantal staven, n =	15 $\phi 16$ mm	$A_{sw} = \text{aantal staven} \cdot \frac{1}{4} \pi \phi^2 =$ 3016 mm <sup>2</sup>		
Benodigd aantal staven langs perimeter $u_1$	$n_{ben} =$ 7 staven			
$A_{sw,min} \geq (0,08 s_r s_t \sqrt{f_{ck}} / ((1,5 \sin \alpha + \cos \alpha) f_{yk}))$	$\sigma_{min} \geq$ 9,5 mm			
De 1 <sup>e</sup> beugel moet minimaal 0,3 d en maximaal 0,5 d uit de kolom liggen	70 mm $\leq$ 1 <sup>e</sup> beugel ligt op <b>150</b> mm $\geq$ 117 mm			
$V_{Rd,cs} = 0,75 V_{Rd,c} + 1,5 (d_{eff}/s_r) A_{sw} f_{ywd,ef} (1/(u_1 d_{eff})) \sin \alpha =$	2,17 N/mm <sup>2</sup>	(6.52)		
Controle: $V_{Ed} < V_{Rd,cs}$	$\rightarrow$ 0,50 < 2,17 N/mm <sup>2</sup>	uc = 0,23 <b>voldoet</b>		
<b>6. Berekening controle-omtrek <math>u_{out}</math> waarvoor geen ponswapening is vereist volgens art 6.4.5 (4)</b>				
$u_{out} = \beta V_{Ed} / (V_{Rd,c} d_{eff}) =$	3420 mm			
$u_{out} = u_1 + 2\pi r_{out} =$		$r_{out} =$ -101 mm		
$X_{out} = 2d_{eff} + r_{out} =$		367 mm		
De buitenste ponswapening ligt op een afstand $\leq k d_{eff}$ binnen $u_{out} =$	351 mm	(fig 6.22+NB; k = 1,5)		
Oftewel op minimaal $X_{out} - k d_{eff}$ vanaf zijkant kolom =	16 mm			
Controle $X_{out} - k d_{eff} \leq$ buitenste perimeter	16 $\leq$ 150 mm	<b>voldoet</b>		
<b>7. Informatie perimeters voor wapeningsontwerp</b>				
1 <sup>e</sup> perimeter =	mm	$U_{x1} =$	mm	
2 <sup>e</sup> perimeter =	mm	$U_{x2} =$	mm	
3 <sup>e</sup> perimeter =	mm	$U_{x3} =$	mm	
4 <sup>e</sup> perimeter =	mm	$U_{x4} =$	mm	
5 <sup>e</sup> perimeter =	mm	$U_{x5} =$	mm	
6 <sup>e</sup> perimeter =	mm	$U_{x6} =$	mm	
7 <sup>e</sup> perimeter =	mm	$U_{x7} =$	mm	

8. Tekening

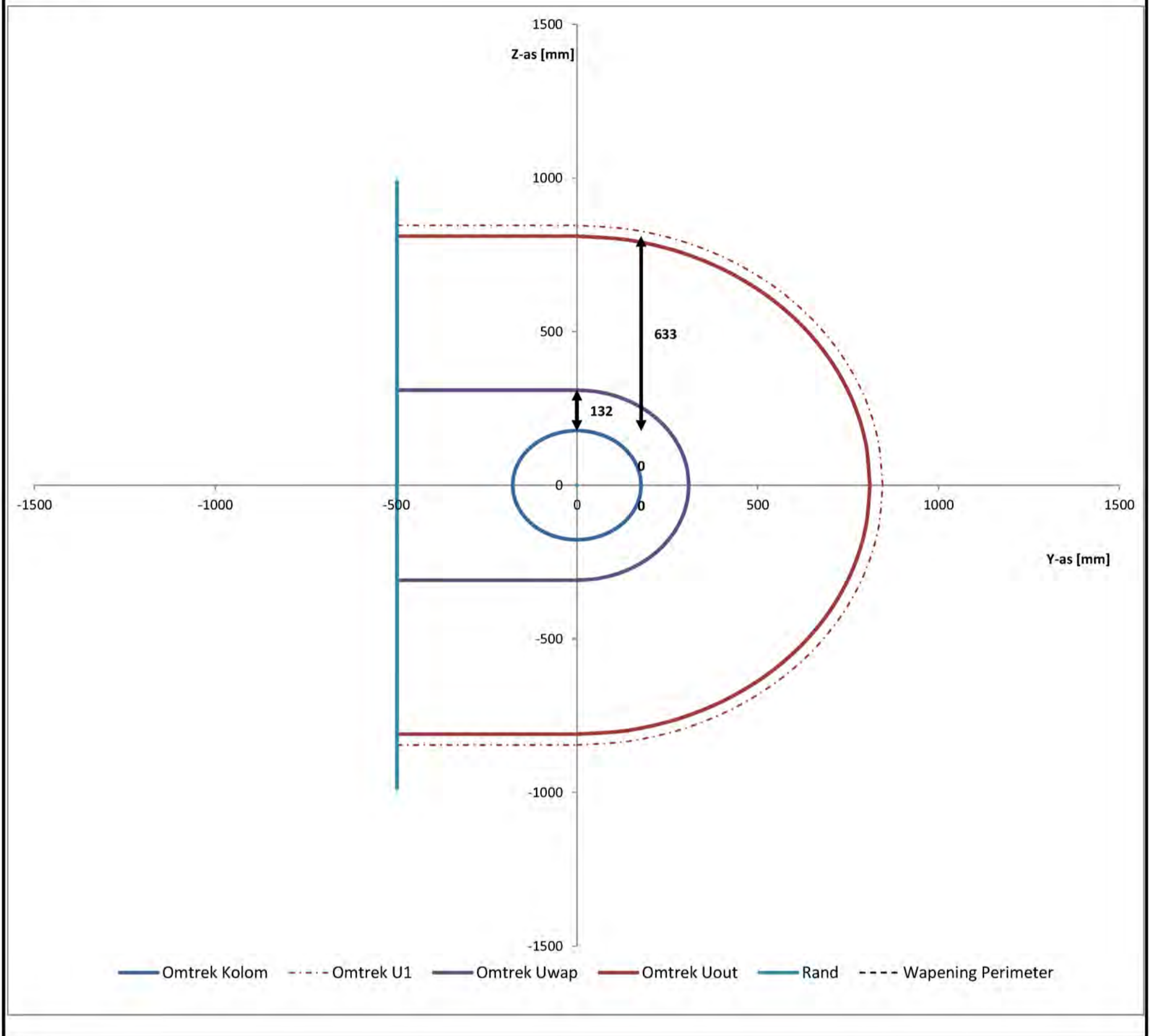



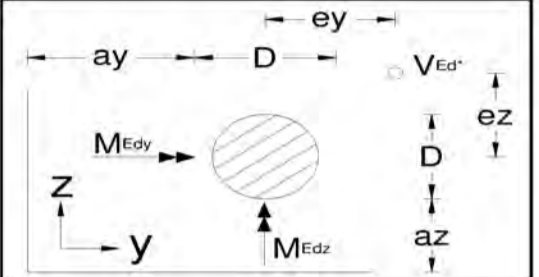
8. Tekening



Pons ronde randkolom geen buiging			NEN-EN1992-1-1+C2: 2011	
Project:	Nieuwe Osdorpergracht	Datum:	25-8-2021	Blz: 1
Projectnummer:	5.1, 2, e	Naam:	5.1, 2, e	Versie: v1.1
Omschrijving:	Pons voer			
<b>1. Uitgangspunten</b>				
1) u1 wordt op 2deff bepaald	3) Beugels als ponswapening	5) Beugels als ponswapening		
2) excentriciteit naar binnen gericht	4) keuze type kolom middels min lengte u1			
<b>2. Invoer en berekening β en u</b>				
Soort kolom	rond	P. van Hoegee 16-1-2015		
Type kolom	rand ay=0	autorisatierapport ISAF2017 0010		
Aard van de belasting	blijvend en tijdelijk	versie 1.1		
Betonsterkteklasse	C30/37	$C_{Rd,c} =$	0,12 [-]	
Dikte vloer h	400 mm	$f_{ck} =$	30 N/mm <sup>2</sup>	
Dekking c	50 mm	$f_{cd} =$	20,0 N/mm <sup>2</sup>	
Wapening	1 <sup>e</sup> laag $\phi 16$ - 150 mm			
	2 <sup>e</sup> laag $\phi 16$ - 150 mm			
$d_{1e} = h - c - \frac{1}{2} \phi_{wap,1e} =$	342 mm			
$d_{2e} = h - c - \phi_{wap,1e} - \frac{1}{2} \phi_{wap,2e} =$	326 mm			
$d_{eff} = \frac{1}{2} (d_{1e} + d_{2e}) =$	334 mm			
Optredende belasting $V_{Ed}^*$	417 kN			
Belasting binnen kolomoppervlak		$V_{ed} =$	417 kN	
Belasting binnen controle-omtrek $u_1$ , excl. kolomoppervlak		art 6.4.4. (1)	$\rightarrow k_1 =$	0,00 [-]
Normaalspanning $\sigma_{cp} = \frac{1}{2} (\sigma_{cy} + \sigma_{cz}) =$	0 N/mm <sup>2</sup>			
$M_{Edy}$ (excentriciteit naar binnen is +) =	0 kNm			
$M_{Edz}$ (excentriciteit naar binnen is +) =	0 kNm			
D =	355 mm			
		$ay =$	320 mm	
$u1^* = 0,5\pi(D+4deff) =$	2656 mm	(fig 6.20)		
$u1 = D + 0,5\pi(D+4deff) =$	3011 mm	(fig 6.15)		
$u0 = \min\{D + 0,5\pi D; 3deff + D\} =$	1115 mm	(6.53)		
$\beta = u1/u1^* =$	1,134 [-]	(6.46)		
<b>3. Controle drukdiagonaal volgens art 6.4.3 (2a)</b>				
$V_{Rd,max} = 0,5 v f_{cd} =$	5,28 N/mm <sup>2</sup>	(6.5)	$v = 0,6 (1 - (f_{ck}/250)) =$	0,53 N/mm <sup>2</sup> (6.6N)
$V_{Ed,0} = \beta V_{Ed} / (u_0 d_{eff}) =$	1,27 N/mm <sup>2</sup>	(6.38)		
Controle: $V_{Ed,0} < V_{Rd,max}$	$\rightarrow 1,27 < 5,28$ N/mm <sup>2</sup>	$uc = 0,24$ <b>voldoet</b>		
<b>4. Controle of ponswapening benodigd is volgens art 6.4.3 (2b)</b>				
$V_{Ed} = \beta V_{Ed} / (u_1 d_{eff}) =$	0,47 N/mm <sup>2</sup>	(6.38)	$\rho_{1e} = A_s \text{ staaf 1} / (\text{hoh } d_{1e}) =$	0,0039 [-]
$V_{Rd,c} = C_{Rd,c} k (100 \rho f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp} \geq V_{min} =$	0,49 $\geq$ 0,45 N/mm <sup>2</sup>	(6.47) en (6.3N)	$\rho_{2e} = A_s \text{ staaf 2} / (\text{hoh } d_{2e}) =$	0,0041 [-]
$V_{min} = 5,1, 2, b^{3/2} f_{ck}^{1/2} + k_1 \sigma_{cp}$			$\rho = \sqrt{\rho_{1e} \rho_{2e}} =$	0,0040 $\leq$ 0,02 [-]
$k (V_{Rd,c}) = 1 + \sqrt{200/d_{eff}} \leq 2,0 =$	1,77 $\leq$ 2,00 [-]			
Controle: $V_{Ed} < V_{Rd,c}$	$\rightarrow 0,47 < 0,49$ N/mm <sup>2</sup>	$uc = 0,96$ <b>geen ponswapening nodig</b>		
<b>5. Ontwerp ponswapening volgens art 6.4.5 en 9.4.3</b>				
Benodigde ponswapening $V_{Rd,s} = V_{Ed} - \frac{3}{4} V_{Rd,c} =$	0,10 N/mm <sup>2</sup>		$f_{ywd,ef} = 250 + \frac{1}{4} d_{eff} \leq f_{ywd} =$	334 N/mm <sup>2</sup>
$(A_{sw,ben} \sin \alpha) / s_r \geq (V_{Rd,s} u_1) / (1,5 f_{ywd,ef}) \geq$	0,63 mm <sup>2</sup> /mm		$f_{ywd} =$	435 N/mm <sup>2</sup>
	$A_{sw,ben} \geq$	125 mm <sup>2</sup>	$f_{yk} =$	500 N/mm <sup>2</sup>
Wapeningskwaliteit	B500	$\alpha =$	90°	
Radiale afstand $s_r \leq \frac{3}{4} d_{eff} \leq$	251 mm	200 mm	= afstand tussen perimeters	
Tangentiele afstand $s_t \leq 1,5 d_{eff}$ binnen $u_1 \leq$	501 mm	600 mm	$s_t \leq 2 d_{eff}$ tussen $u_1$ en $(u_{out} - 1,5 d_{eff}) \leq$	
Aantal staven, n =	15	$\phi 16$ mm	$A_{sw} = \text{aantal staven} \cdot \frac{1}{4} \pi \phi^2 =$	
Benodigd aantal staven langs perimeter $u_1$	$n_{ben} =$	6 staven	3016 mm <sup>2</sup>	
$A_{sw,min} \geq (0,08 s_r s_t \sqrt{f_{ck}} / ((1,5 \sin \alpha + \cos \alpha) f_{yk}))$	$\sigma_{min} \geq$	9,5 mm		
De 1 <sup>e</sup> beugel moet minimaal 0,3 d en maximaal 0,5 d uit de kolom liggen	100 mm $\leq$ 1 <sup>e</sup> beugel ligt op	130 mm	$\geq$	167 mm
$V_{Rd,cs} = 0,75 V_{Rd,c} + 1,5 (d_{eff}/s_r) A_{sw} f_{ywd,ef} (1/(u_1 d_{eff})) \sin \alpha =$	2,87 N/mm <sup>2</sup> (6.52)			
Controle: $V_{Ed} < V_{Rd,cs}$	$\rightarrow 0,47 < 2,87$ N/mm <sup>2</sup>	$uc = 0,16$ <b>voldoet</b>		
<b>6. Berekening controle-omtrek <math>u_{out}</math> waarvoor geen ponswapening is vereist volgens art 6.4.5 (4)</b>				
$u_{out} = \beta V_{Ed} / (V_{Rd,c} d_{eff}) =$	2901 mm			
$u_{out} = u_1 + \pi r_{out} =$		$r_{out} =$	-35 mm	
$X_{out} = 2d_{eff} + r_{out} =$			633 mm	
De buitenste ponswapening ligt op een afstand $\leq k d_{eff}$ binnen $u_{out} =$			501 mm (fig 6.22+NB; k = 1,5)	
Oftewel op minimaal $X_{out} - k d_{eff}$ vanaf zijkant kolom =			132 mm	
Controle $X_{out} - k d_{eff} \leq$ buitenste perimeter	132 $\leq$	150 mm	<b>voldoet</b>	
<b>7. Informatie perimeters voor wapeningsontwerp</b>				
1 <sup>e</sup> perimeter =	mm	$U_{x1} =$	mm	
2 <sup>e</sup> perimeter =	mm	$U_{x2} =$	mm	
3 <sup>e</sup> perimeter =	mm	$U_{x3} =$	mm	
4 <sup>e</sup> perimeter =	mm	$U_{x4} =$	mm	
5 <sup>e</sup> perimeter =	mm	$U_{x5} =$	mm	
6 <sup>e</sup> perimeter =	mm	$U_{x6} =$	mm	
7 <sup>e</sup> perimeter =	mm	$U_{x7} =$	mm	

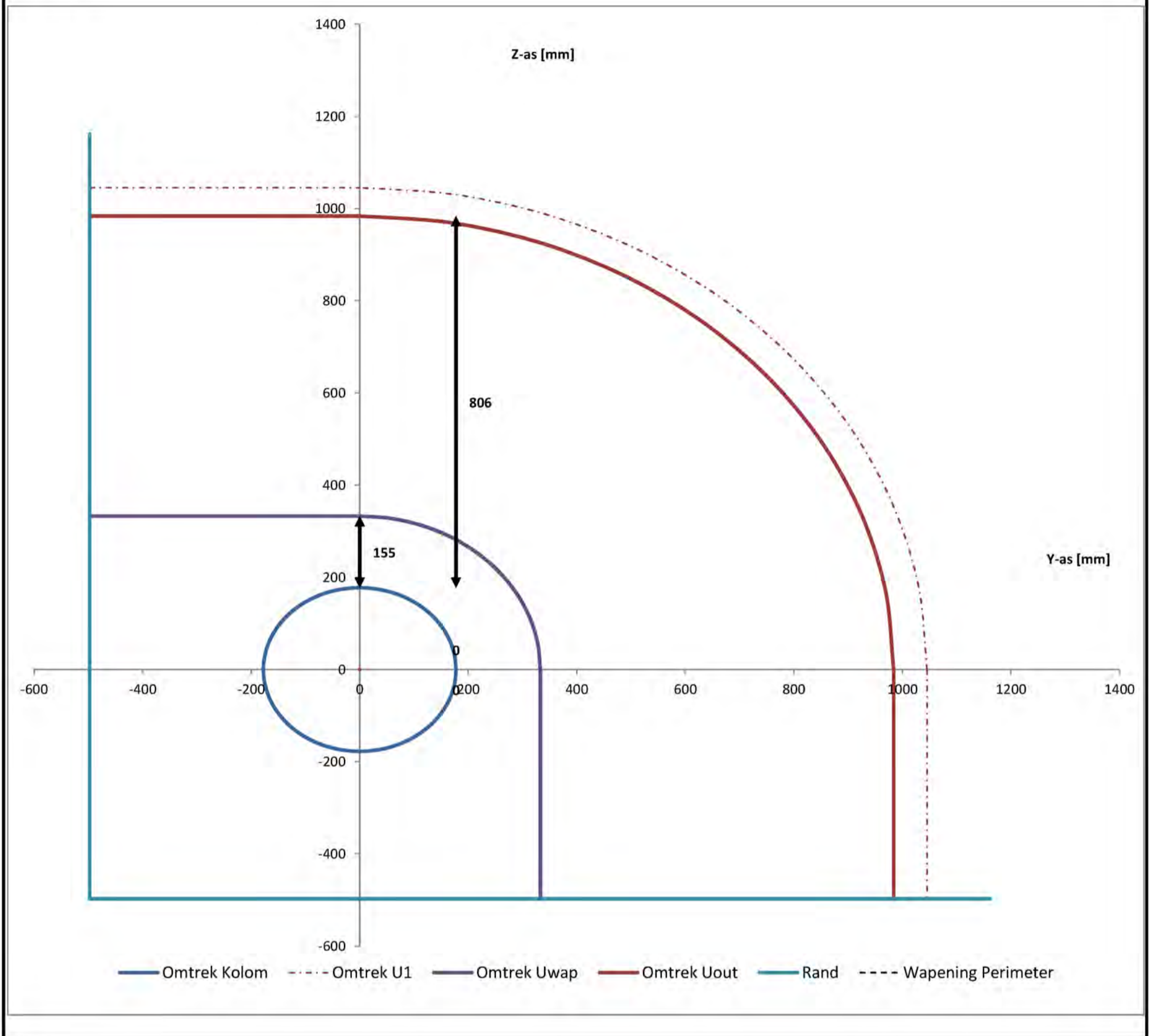
8. Tekening



Pons ronde hoekkolom geen buiging			NEN-EN1992-1-1+C2: 2011		
Project:	Nieuwe Osdorpergracht	Datum:	25-8-2021	Blz: 1	
Projectnummer:	5.1, 2, e	Naam:	5.1, 2, e	Versie: v1.1	
Omschrijving:	Pons voer				
<b>1. Uitgangspunten</b>					
1) u1 wordt op 2deff bepaald	3) Beugels als ponswapening	5) Beugels als ponswapening			
2) excentriciteit naar binnen gericht	4) keuze type kolom middels min lengte u1				
<b>2. Invoer en berekening β en u</b>					
Soort kolom	rond	P. van Hoegee 16-1-2015			
Type kolom	hoek	autorisatierapport ISAF2017 0010			
Aard van de belasting	blijvend en tijdelijk	versie 1.1			
Betonsterkteklasse	C30/37	$C_{Rd,c} =$	0,12 [-]		
Dikte vloer h	500 mm	$f_{ck} =$	30 N/mm <sup>2</sup>		
Dekking c	50 mm	$f_{cd} =$	20,0 N/mm <sup>2</sup>		
Wapening	1 <sup>e</sup> laag				
	2 <sup>e</sup> laag				
$d_{1e} = h - c - \frac{1}{2} \phi_{wap,1e} =$	442 mm				
$d_{2e} = h - c - \phi_{wap,1e} - \frac{1}{2} \phi_{wap,2e} =$	426 mm				
$d_{eff} = \frac{1}{2} (d_{1e} + d_{2e}) =$	434 mm				
Optredende belasting $V_{Ed}^*$	287 kN				
Belasting binnen kolomoppervlak		$V_{ed} =$	287 kN		
Belasting binnen controle-omtrek $u_1$ , excl. kolomoppervlak		art 6.4.4. (1)	$\rightarrow k_1 =$	0,00 [-]	
Normaalspanning $\sigma_{cp} = \frac{1}{2} (\sigma_{cy} + \sigma_{cz}) =$	0 N/mm <sup>2</sup>				
$M_{Edy}$ (excentriciteit naar binnen is +) =	0 kNm				
$M_{Edz}$ (excentriciteit naar binnen is +) =	0 kNm				
D =	355 mm				
		$a_y =$	320 mm	$a_z =$	320 mm
$u1^* = 0,25\pi(D+4d_{eff}) =$	1642 mm	(fig 6.20)			
$u1 = D + 0,25\pi(D+4d_{eff}) =$	1997 mm	(fig 6.15)			
$u0 = \min\{D + 0,25\pi D; 3d_{eff}\} =$	1115 mm	(6.53)			
$\beta = u1/u1^* =$	1,216 [-]	(6.46)			
<b>3. Controle drukdiagonaal volgens art 6.4.3 (2a)</b>					
$V_{Rd,max} = 0,5 v f_{cd} =$	5,28 N/mm <sup>2</sup>	(6.5)	$v = 0,6 (1 - (f_{ck}/250)) =$	0,53 N/mm <sup>2</sup> (6.6N)	
$V_{Ed,0} = \beta V_{Ed} / (u_0 d_{eff}) =$	0,72 N/mm <sup>2</sup>	(6.38)			
Controle: $V_{Ed,0} < V_{Rd,max}$	$\rightarrow 0,72 < 5,28$ N/mm <sup>2</sup>		$u_c =$	0,14	
				<b>voldoet</b>	
<b>4. Controle of ponswapening benodigd is volgens art 6.4.3 (2b)</b>					
$V_{Ed} = \beta V_{Ed} / (u_1 d_{eff}) =$	0,40 N/mm <sup>2</sup>	(6.38)	$\rho_{1e} = A_s \text{ staaf 1} / (\text{hoh } d_{1e}) =$	0,0030 [-]	
$V_{Rd,c} = C_{Rd,c} k (100 \rho f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp} \geq V_{min} =$	0,42 $\geq$	0,42 N/mm <sup>2</sup> (6.47) en (6.3N)	$\rho_{2e} = A_s \text{ staaf 2} / (\text{hoh } d_{2e}) =$	0,0031 [-]	
$V_{min} = 5,1, 2, b^{3/2} f_{ck}^{1/2} + k_1 \sigma_{cp}$			$\rho = \sqrt{\rho_{1e} \rho_{2e}} =$	0,0031 $\leq$ 0,02 [-]	
$k (V_{Rd,c}) = 1 + \sqrt{200/d_{eff}} \leq 2,0 =$	1,68 $\leq$	2,00 [-]			
Controle: $V_{Ed} < V_{Rd,c}$	$\rightarrow 0,40 < 0,42$ N/mm <sup>2</sup>		$u_c =$	0,95	
				<b>geen ponswapening nodig</b>	
<b>5. Ontwerp ponswapening volgens art 6.4.5 en 9.4.3</b>					
Benodigde ponswapening $V_{Rd,s} = V_{Ed} - \frac{3}{4} V_{Rd,c} =$	0,09 N/mm <sup>2</sup>		$f_{ywd,ef} = 250 + \frac{1}{4} d_{eff} \leq f_{ywd} =$	359 N/mm <sup>2</sup>	
$(A_{sw,ben} \sin \alpha) / s_r \geq (V_{Rd,s} u_1) / (1,5 f_{ywd,ef}) \geq$	0,32 mm <sup>2</sup> /mm		$f_{ywd} =$	435 N/mm <sup>2</sup>	
	$A_{sw,ben} \geq$	63 mm <sup>2</sup>	$f_{yk} =$	500 N/mm <sup>2</sup>	
Wapeningskwaliteit	B500	$\alpha =$	90°		
Radiale afstand $s_r \leq \frac{3}{4} d_{eff} \leq$	326 mm	200 mm	=afstand tussen perimeters		
Tangentiele afstand $s_t \leq 1,5 d_{eff}$ binnen $u_1 \leq$	651 mm	600 mm	$s_t \leq 2 d_{eff}$ tussen $u_1$ en $(u_{out} - 1,5 d_{eff}) \leq$	868 mm	
Aantal staven, n =	15	$\phi$ 16 mm	$A_{sw} = \text{aantal staven} \cdot \frac{1}{4} \pi \phi^2 =$	3016 mm <sup>2</sup>	
Benodigd aantal staven langs perimeter $u_1$	$n_{ben} =$	4 staven			
$A_{sw,min} \geq (0,08 s_r s_t \sqrt{f_{ck}} / ((1,5 \sin \alpha + \cos \alpha) f_{yk}))$	$\sigma_{min} \geq$	9,5 mm			
De 1 <sup>e</sup> beugel moet minimaal 0,3 d en maximaal 0,5 d uit de kolom liggen	130 mm $\leq$ 1 <sup>e</sup> beugel ligt op	150 mm $\geq$	217 mm		
$V_{Rd,cs} = 0,75 V_{Rd,c} + 1,5 (d_{eff}/s_r) A_{sw} f_{ywd,ef} (1/(u_1 d_{eff})) \sin \alpha =$		4,38 N/mm <sup>2</sup> (6.52)			
Controle: $V_{Ed} < V_{Rd,cs}$	$\rightarrow 0,40 < 4,38$ N/mm <sup>2</sup>		$u_c =$	0,09	
				<b>voldoet</b>	
<b>6. Berekening controle-omtrek <math>u_{out}</math> waarvoor geen ponswapening is vereist volgens art 6.4.5 (4)</b>					
$u_{out} = \beta V_{Ed} / (V_{Rd,c} d_{eff}) =$	1901 mm		$r_{out} =$	-62 mm	
$u_{out} = u_1 + 0,5\pi \text{ rout} =$				806 mm	
$X_{out} = 2d_{eff} + r_{out} =$				651 mm (fig 6.22+NB; k = 1,5)	
De buitenste ponswapening ligt op een afstand $\leq k d_{eff}$ binnen $u_{out} =$				155 mm	
Oftewel op minimaal $X_{out} - k d_{eff}$ vanaf zijkant kolom =				155 mm	
Controle $X_{out} - k d_{eff} \leq$ buitenste perimeter	155 $\leq$	150 mm		<b>voldoet niet</b>	
<b>7. Informatie perimeters voor wapeningsontwerp</b>					
1 <sup>e</sup> perimeter =	mm	$U_{x1} =$	mm		
2 <sup>e</sup> perimeter =	mm	$U_{x2} =$	mm		
3 <sup>e</sup> perimeter =	mm	$U_{x3} =$	mm		
4 <sup>e</sup> perimeter =	mm	$U_{x4} =$	mm		
5 <sup>e</sup> perimeter =	mm	$U_{x5} =$	mm		
6 <sup>e</sup> perimeter =	mm	$U_{x6} =$	mm		
7 <sup>e</sup> perimeter =	mm	$U_{x7} =$	mm		

Berekening perimeters voldoet nog niet, het aantal benodigde perimeters zelf berekenen. Ook de staafstand  $s_t$  en aantal staven buiten  $U_1$  dienen gecontroleerd te worden.

8. Tekening



## **Bijlage F**

### **Bijlage F, In- en uitvoer SCIA berekening steiger**

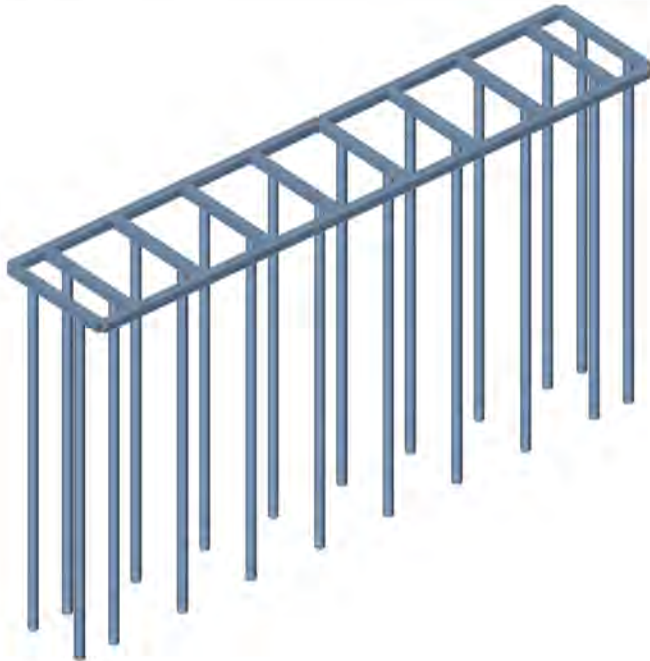
**1. Inhoudsopgave**

1. Inhoudsopgave	1
2. Project	1
3. 3D Rekenmodel	2
4. Rekenmodel, vooraanzicht	2
5. Rekenmodel, zijaanzicht	3
6. Rekenmodel, bovenaanzicht	3
7. Lagen	4
8. Doorsneden	4
9. Materialen	5
10. Belastinggevallen	5
10.1. Belastinggevallen - BG1	5
10.2. Belastinggevallen - BG2	6
10.2.1. Lijnlast	7
10.3. Belastinggevallen - BG3	8
10.3.1. Lijnlast	8
10.4. Belastinggevallen - BG4	9
10.5. Belastinggevallen - BG5	9
10.6. Belastinggevallen - BG6	10
11. Belastinggroepen	11
12. Combinaties	11
13. Resultaatklassen	12
13.1. Resultaatklassen - Alle BGT	12
13.2. Resultaatklassen - Alle UGT	13
13.3. Resultaatklassen - Alle CAL	13
14. Paalkopmomenten	14
14.1. Paalkopmomenten - Alle BGT	14
14.2. Paalkopmomenten - Alle UGT	15
14.3. Paalkopmomenten - Alle CAL	16
15. Draagbalk	17
15.1. Draagbalk - Alle BGT	17
15.2. Draagbalk - Alle UGT	18
15.3. Draagbalk - Alle CAL	19
16. Verplaatsing	20
16.1. Verplaatsing - Alle BGT	20
16.1.1. 3D verplaatsing	20
16.2. Verplaatsing - Alle UGT	21
16.2.1. 3D verplaatsing	21
16.3. Verplaatsing - Alle CAL	22
16.3.1. 3D verplaatsing	22

**2. Project**

Licentiernaam	RHDHV
Project	Nieuwe Osdorpergracht
Onderdeel	Steiger
Omschrijving	DO Berekening
Auteur	J. Zoon
Datum	24. 08. 2021
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	120
Aantal staven :	68
Aantal platen :	0
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	3
Aantal belastinggevallen :	6
Aantal gebruikte materialen :	2
Gravitatieversnelling [m/s <sup>2</sup> ]	9,810
Nationale norm	EC - EN

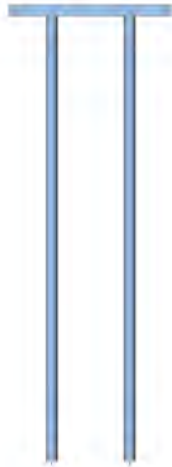
### 3. 3D Rekenmodel



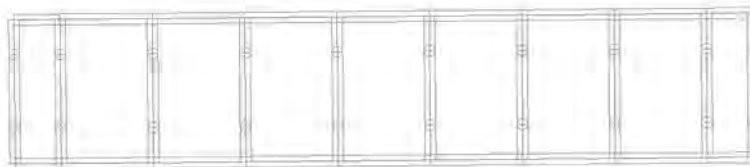
### 4. Rekenmodel, vooraanzicht



### 5. Rekenmodel, zijaanzicht




### 6. Rekenmodel, bovenaanzicht

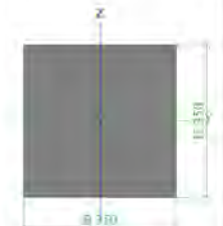


## 7. Lagen

Naam	enkel	Constructiemodel	Kleur
Draagbalk portaal	*		■
Palen gescheurd	*		■
Palen ongescheurd	*		■
Dwarsdrager	*		■

## 8. Doorsneden

CS1			
Type	Cirkel		
Uitgebreid	355		
Vorm type	Dikke wanden		
Onderdeelmateriaal	C30/37		
Bouwwijze	beton		
Kleur	■		
A [m <sup>2</sup> ]	9,8980e-02		
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	8,8935e-02	8,8935e-02	
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,1152e+00	1,1152e+00	
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	177	177	
α [deg]	0,00		
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	7,7962e-04	7,7962e-04	
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	89	89	
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	4,3922e-03	4,3922e-03	
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	7,4565e-03	7,4565e-03	
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00	
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00	
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0	
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,5620e-03	1,3042e-15	
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0	
Afbeelding			
Draagbalk portaal			
Type	Rectangle		
Uitgebreid	350; 350		
Vorm type	Dikke wanden		
Onderdeelmateriaal	C30/37 gescheurd		
Bouwwijze	beton		
Kleur	■		
A [m <sup>2</sup> ]	1,2250e-01		
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	1,0218e-01	1,0218e-01	
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,4000e+00	1,4000e+00	
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	175	175	
α [deg]	0,00		
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,2505e-03	1,2505e-03	
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	101	101	
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	7,1458e-03	7,1458e-03	
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	0,0000e+00	0,0000e+00	
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00	
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00	
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0	
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	2,1072e-03	2,3499e-07	
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0	

Dwarsdrager			
Type	Rectangle		
Uitgebreid	350; 350		
Vorm type	Dikke wanden		
Onderdeelmateriaal	C30/37		
Bouwwijze	beton		
Kleur	■		
A [m <sup>2</sup> ]	1,2250e-01		
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	1,0218e-01	1,0218e-01	
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,4000e+00	1,4000e+00	
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	175	175	
α [deg]	0,00		
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,2505e-03	1,2505e-03	
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	101	101	
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	7,1458e-03	7,1458e-03	
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	0,0000e+00	0,0000e+00	
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00	
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00	
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0	
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	2,1072e-03	2,3499e-07	
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0	
Afbeelding			

Verklaring van symbolen	
A	Gebied
A <sub>y</sub>	Afschuifoppervlak in hoofd y-richting - Berekend door 2D EEM analyse
A <sub>z</sub>	Afschuifoppervlak in hoofd z-richting -

Verklaring van symbolen	
	Berekend door 2D EEM analyse
A <sub>L</sub>	Omtrek per eenheidslengte
A <sub>D</sub>	Uithardingsoppervlakte per eenheidslengte

**Project Nieuwe Osdorpergracht**

Verklaring van symbolen	
$C_{Y,UCS}$	Zwaartepunt coördinaten in Y-richting van het invoer assen systeem
$C_{Z,UCS}$	Zwaartepunt coördinaten in Z-richting van het invoer assen systeem
$I_{Y,LCS}$	Tweede moment van het gebied rond 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
$\alpha$	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

Verklaring van symbolen	
$W_{pl,z}$	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
$M_{pl,y,+}$	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
$d_y$	Afschuif middencoördinaat in hoofd y-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Berekend door 2D EEM analyse
$d_z$	Afschuif middencoördinaat in hoofd z-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Berekend door 2D EEM analyse
$I_t$	Torsie constante - Berekend door 2D EEM analyse
$I_w$	Welvings constante - Berekend door 2D EEM analyse
$\beta_y$	Mono-symmetrische constante rond de hoofd y-as
$\beta_z$	Mono-symmetrische constante rond de hoofd z-as

**9. Materialen**

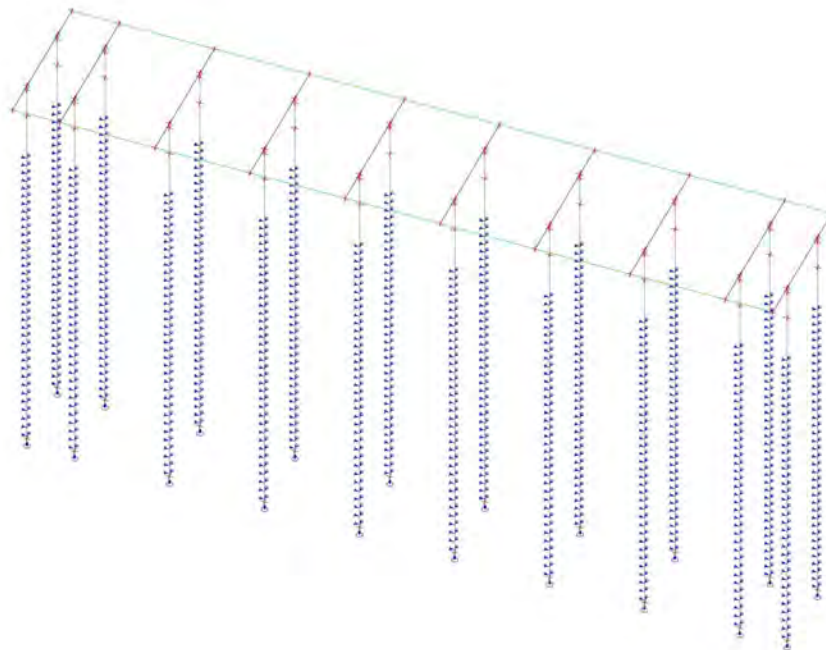
Naam	Type	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Dichtheid in natte toestand [kg/m <sup>3</sup> ]	$E_{mod}$ [MPa]	$\mu$	$\alpha$ [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]	Kleur
C30/37	Beton	2500,0	2600,0	3,2800e+04	0.2	0,00	30,00	■
C30/37 gescheurd	Beton	2500,0	2600,0	1,1000e+04	0.2	0,00	30,00	■

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.

**10. Belastingsgevallen**

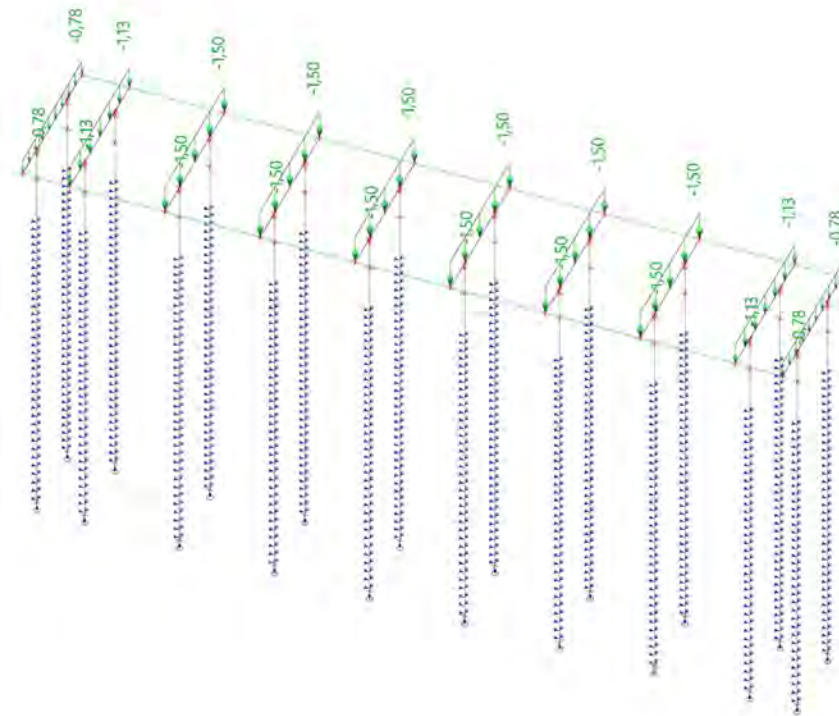
**10.1. Belastingsgevallen - BG1**

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



**10.2. Belastingsgevallen - BG2**

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

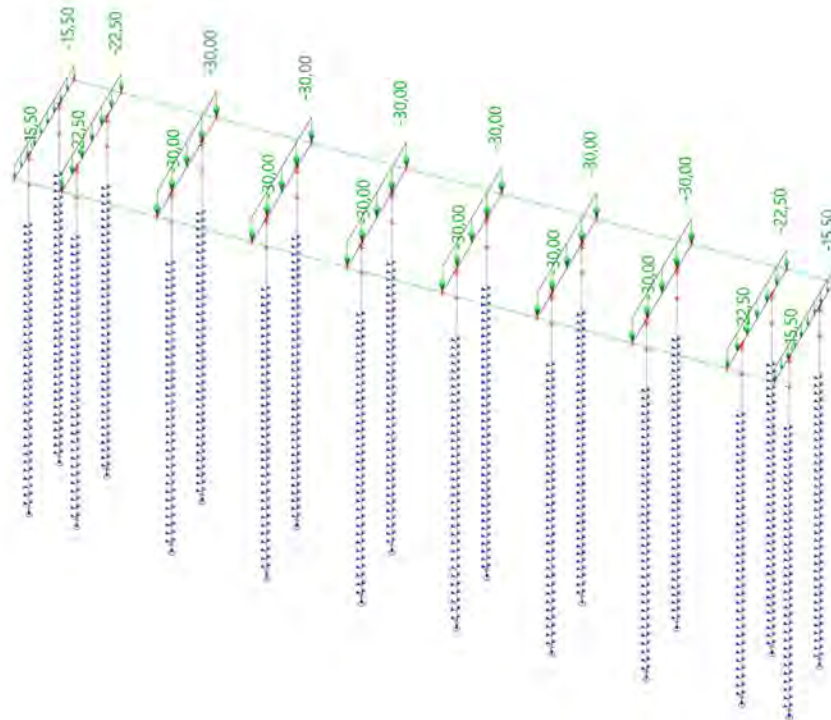


10.2.1. Lijnlast

Naam	StAAF	Type	Rich	Waarde - P <sub>1</sub> [kN/m]	Pos x <sub>1</sub>	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P <sub>2</sub> [kN/m]	Pos x <sub>2</sub>	Loc		Exc ez [m]
LF2	S1	Kracht	Z	-0,78	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Rustende belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
LF4	S6	Kracht	Z	-1,13	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Rustende belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
LF6	S11	Kracht	Z	-1,50	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Rustende belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
LF8	S16	Kracht	Z	-1,50	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Rustende belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
LF10	S21	Kracht	Z	-1,50	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Rustende belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
LF12	S26	Kracht	Z	-1,50	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Rustende belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
LF14	S31	Kracht	Z	-1,50	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Rustende belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
LF16	S36	Kracht	Z	-1,50	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Rustende belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
LF18	S41	Kracht	Z	-1,13	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Rustende belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
LF20	S46	Kracht	Z	-0,78	0.000	Rela	Vanaf begin	0,000
	BG2 - Rustende belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000

### 10.3. Belastingsgevallen - BG3

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG3	Veranderlijke belasting 10 kPa Standaard	Variabel Statisch	LG2	Kort	Geen



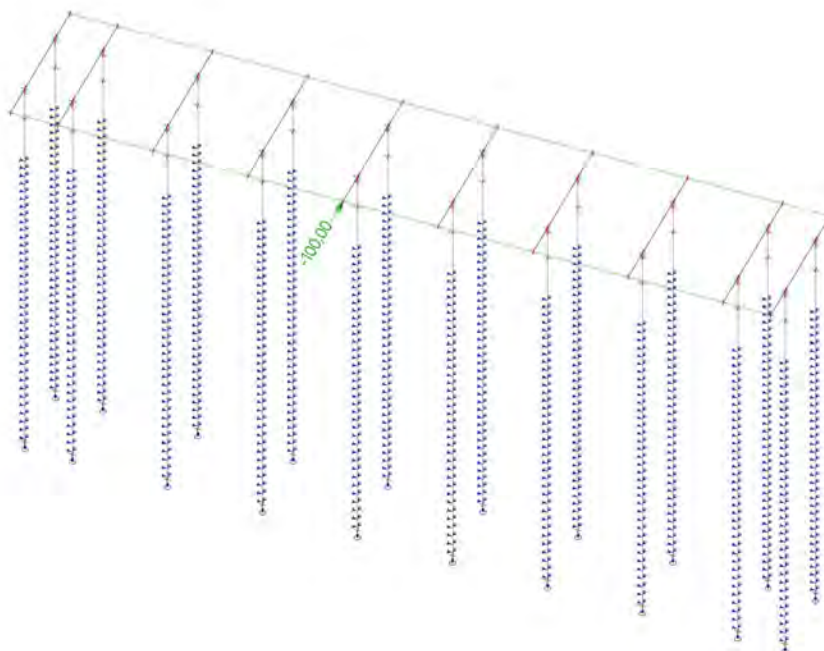
#### 10.3.1. Lijnlast

Naam	Staaft	Type	Rich	Waarde - P <sub>1</sub> [kN/m]	Pos x <sub>1</sub>	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P <sub>2</sub> [kN/m]	Pos x <sub>2</sub>	Loc		Exc ez [m]
LF1	S1 BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-15,50	0,000 1,000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000
LF3	S6 BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-22,50	0,000 1,000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000
LF5	S11 BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-30,00	0,000 1,000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000
LF7	S16 BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-30,00	0,000 1,000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000
LF9	S21 BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-30,00	0,000 1,000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000
LF11	S26 BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-30,00	0,000 1,000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000
LF13	S31 BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-30,00	0,000 1,000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000
LF15	S36 BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-30,00	0,000 1,000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000
LF17	S41 BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-22,50	0,000 1,000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000

Naam	Staal	Type	Rich	Waarde - P <sub>1</sub> [kN/m]	Pos x <sub>1</sub>	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P <sub>2</sub> [kN/m]	Pos x <sub>2</sub>	Loc		Exc ez [m]
LF19	S46 BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-15,50	0.000 1.000	Rela Lengte	Vanaf begin	0,000 0,000

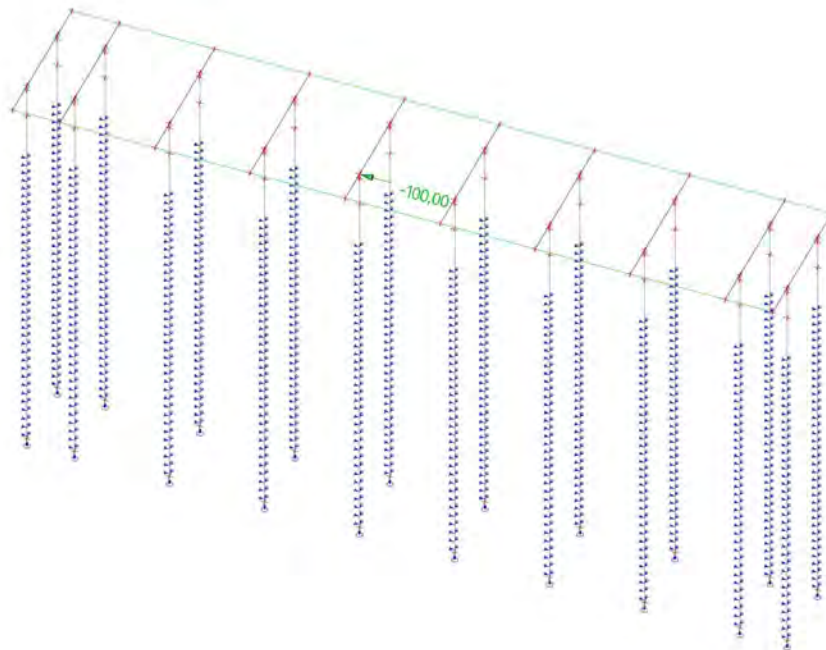
## 10.4. Belastingsgevallen - BG4

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



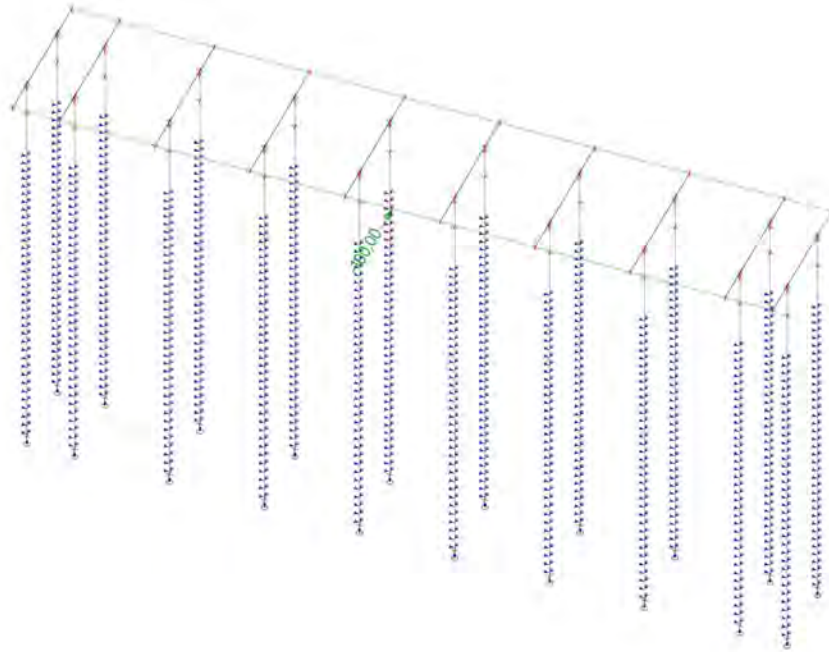
## 10.5. Belastingsgevallen - BG5

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG5	Aanvaring Standaard	Variabel Statisch	LG2	Kort	Geen



**10.6. Belastingsgevallen - BG6**

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG6	Aanvaring Standaard	Variabel Statisch	LG2	Kort	Geen



## 11. Belastinggroepen

Naam	Last	Relatie	Type
LG1	Permanent		
LG2	Variabel	Standaard	Cat G : Voertuigen >30kN

## 12. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
BGT 1		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Rustende belasting BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa	1,00 1,00 0,80
UGT1	6.10a1	Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Rustende belasting BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa	1,30 1,30 1,20
UGT2	6.10a2	Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Rustende belasting BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa	1,30 1,30 1,20
UGT3	6.10b1	Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Rustende belasting BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa	1,20 1,20 1,50
UGT4	6.10b2	Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Rustende belasting BG3 - Veranderlijke belasting 10 kPa	1,20 1,20 1,50
CAL1		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Rustende belasting BG3 - Veranderlijke belasting	1,00 1,00 0,80

## Project Nieuwe Osdorpergracht

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
			10 kPa	
			BG4 - Aanvaring	1,00
CAL2		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Rustende belasting	1,00
			BG3 - Veranderlijke belasting	0,80
			10 kPa	
			BG5 - Aanvaring	1,00
CAL3		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Rustende belasting	1,00
			BG3 - Veranderlijke belasting	0,80
			10 kPa	
			BG6 - Aanvaring	1,00

## 13. Resultaatklasses

### 13.1. Resultaatklasses - Alle BGT

Naam	Lijst
Alle BGT	BGT 1 - Omhullende - bruikbaarheid

Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT

Systeem: Globaal

Extrem: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - Paalreacties

#### Knoopreacties

Naam	Belasting	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	e <sub>x</sub> [mm]	e <sub>y</sub> [mm]
Sn1/K215	BGT 1/1	0,00	0,00	<b>44,71</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn13/K285	BGT 1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>109,49</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,0	0,0

Values: **R<sub>z</sub>**

Linear calculation

Class: Alle BGT

System: Global

Extreme: Member

Selection: Named selection -

Paalreacties



### 13.2. Resultaatklassen - Alle UGT

Naam	Lijst
Alle UGT	UGT1 - Omhullende - uiterst
	UGT2 - Omhullende - uiterst
	UGT3 - Omhullende - uiterst
	UGT4 - Omhullende - uiterst

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Systeem: Globaal

Extreem: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - Paalreacties

#### Knoopreacties

Naam	Belasting	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	e <sub>x</sub> [mm]	e <sub>y</sub> [mm]
Sn1/K215	UGT3/1	0,00	0,00	<b>53,65</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn13/K285	UGT3/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>169,53</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,0	0,0

Values: R<sub>z</sub>

Linear calculation

Class: Alle UGT

System: Global

Extreme: Member

Selection: Named selection -

Paalreacties



### 13.3. Resultaatklassen - Alle CAL

Naam	Lijst
Alle CAL	CAL1 - Omhullende - uiterst
	CAL2 - Omhullende - uiterst
	CAL3 - Omhullende - uiterst

Lineaire berekening

Klasse: Alle CAL

Systeem: Globaal

Extreem: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - Paalreacties

#### Knoopreacties

## Project Nieuwe Osdorpergracht

Naam	Belasting	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	e <sub>x</sub> [mm]	e <sub>y</sub> [mm]
Sn10/K262	CAL1/1	0,00	0,00	<b>30,80</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn9/K261	CAL1/2	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>131,19</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,0	0,0

Values: **R<sub>z</sub>**

Linear calculation

Class: Alle CAL

System: Global

Extreme: Member

Selection: Named selection -

Paalreacties



## 14. Paalkopmomenten

### 14.1. Paalkopmomenten - Alle BGT

Naam	Lijst
Alle BGT	BGT 1 - Omhullende - bruikbaarheid

Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT

Assenstelsel: Hoofd

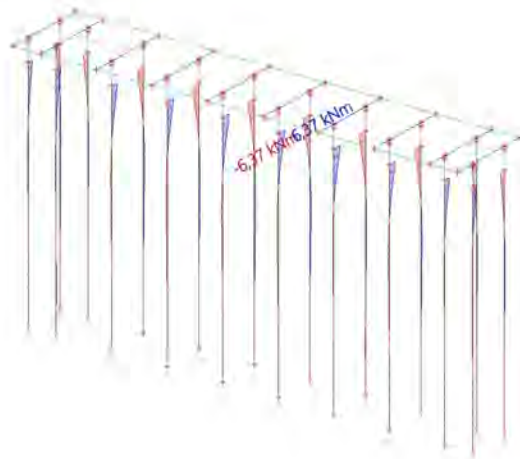
Extreme 1D: Globaal

Selectie: Benoemde selectie - Funderingspalen

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
S34	12,677	BGT 1/1	<b>-109,49</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S5	0,000	BGT 1/2	<b>-13,93</b>	-0,20	-0,97	<b>0,00</b>	2,29	0,49
S49	0,000	BGT 1/1	-43,89	<b>0,37</b>	1,59	0,00	-3,76	-0,90
S30	0,000	BGT 1/1	-78,24	0,00	<b>-2,68</b>	0,00	<b>6,37</b>	0,00
S4	0,000	BGT 1/1	-43,90	<b>-0,37</b>	1,59	<b>0,00</b>	-3,76	0,90
S29	0,000	BGT 1/1	-78,28	0,00	<b>2,69</b>	0,00	<b>-6,37</b>	0,00
S50	0,000	BGT 1/1	-43,85	0,37	-1,59	0,00	3,76	<b>-0,90</b>
S5	0,000	BGT 1/1	-43,85	-0,37	-1,59	0,00	3,77	<b>0,90</b>

Naam	Combinatiesleutel
BGT 1/1	BG1 + BG2 + 0.80*BG3
BGT 1/2	BG1 + BG2

Values: **M<sub>y</sub>**  
 Linear calculation  
 Class: Alle BGT  
 Coordinate system: Principal  
 Extreme 1D: Global  
 Selection: Named selection -  
 Funderingspalen



## 14.2. Paalkopmomenten - Alle UGT

Naam	Lijst
Alle UGT	UGT1 - Omhullende - uiterst UGT2 - Omhullende - uiterst UGT3 - Omhullende - uiterst UGT4 - Omhullende - uiterst

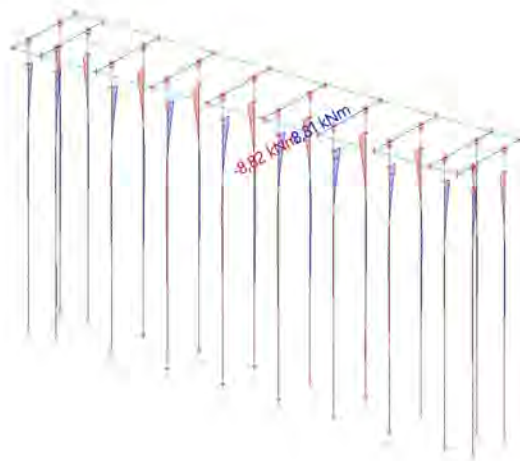
Lineaire berekening  
 Klasse: Alle UGT  
 Assenstelsel: Hoofd  
 Extreme 1D: Globaal  
 Selectie: Benoemde selectie - Funderingspalen

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
S34	12,677	UGT3/1	<b>-169,53</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S5	0,000	UGT3/2	<b>-16,72</b>	-0,24	-1,16	<b>0,00</b>	2,75	0,59
S49	0,000	UGT3/1	-72,89	<b>0,55</b>	2,32	0,00	-5,51	-1,35
S30	0,000	UGT3/1	-131,86	0,00	<b>-3,71</b>	0,00	<b>8,81</b>	0,00
S4	0,000	UGT3/1	-72,89	<b>-0,55</b>	2,32	<b>0,00</b>	-5,51	1,35
S29	0,000	UGT3/1	-131,93	0,00	<b>3,72</b>	0,00	<b>-8,82</b>	0,00
S50	0,000	UGT3/1	-72,82	0,55	-2,32	0,00	5,51	<b>-1,35</b>
S5	0,000	UGT3/1	-72,81	-0,55	-2,33	0,00	5,52	<b>1,35</b>

Naam	Combinatiesleutel
UGT3/1	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG3
UGT3/2	1.20*BG1 + 1.20*BG2

**Project Nieuwe Osdorpergracht**

Values: **M<sub>y</sub>**  
 Linear calculation  
 Class: Alle UGT  
 Coordinate system: Principal  
 Extreme 1D: Global  
 Selection: Named selection -  
 Funderingspalen



### 14.3. Paalkopmomenten - Alle CAL

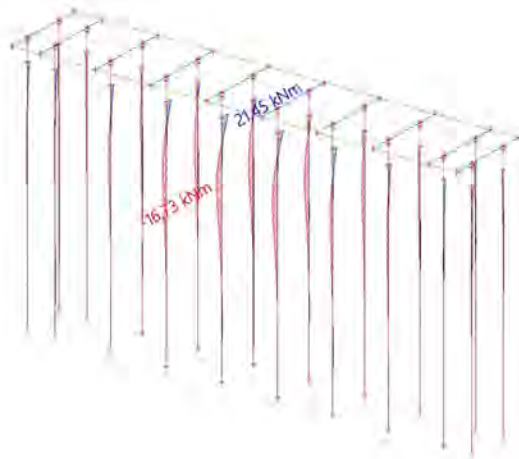
Naam	Lijst
Alle CAL	CAL1 - Omhullende - uiterst CAL2 - Omhullende - uiterst CAL3 - Omhullende - uiterst

Lineaire berekening  
 Klasse: Alle CAL  
 Assenstelsel: Hoofd  
 Extreme 1D: Globaal  
 Selectie: Benoemde selectie - Funderingspalen

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
S24	12,677	CAL1/1	<b>-131,19</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S25	0,000	CAL1/2	<b>-0,03</b>	0,00	-16,40	<b>0,00</b>	19,72	0,00
S25	0,000	CAL2/3	-22,00	<b>-8,42</b>	-1,95	0,00	4,62	<b>4,01</b>
S25	4,303+	CAL2/3	-33,51	<b>3,67</b>	0,06	0,00	-0,71	-9,41
S25	0,000	CAL1/1	-56,28	0,00	<b>-17,13</b>	0,00	<b>21,45</b>	0,00
S25	4,303+	CAL1/1	-67,78	0,00	<b>4,63</b>	0,00	-13,86	0,00
S25	3,428-	CAL1/1	-63,54	0,00	-1,00	0,00	<b>-16,73</b>	0,00
S25	2,553-	CAL2/3	-27,13	-3,80	-1,45	0,00	0,08	<b>-13,43</b>

Naam	Combinatiesleutel
CAL1/1	BG1 + BG2 + 0.80*BG3 + BG4
CAL1/2	BG1 + BG2 + BG4
CAL2/3	BG1 + BG2 + BG5

Values: **M<sub>y</sub>**  
 Linear calculation  
 Class: Alle CAL  
 Coordinate system: Principal  
 Extreme 1D: Global  
 Selection: Named selection -  
 Funderingspalen



## 15. Draagbalk

### 15.1. Draagbalk - Alle BGT

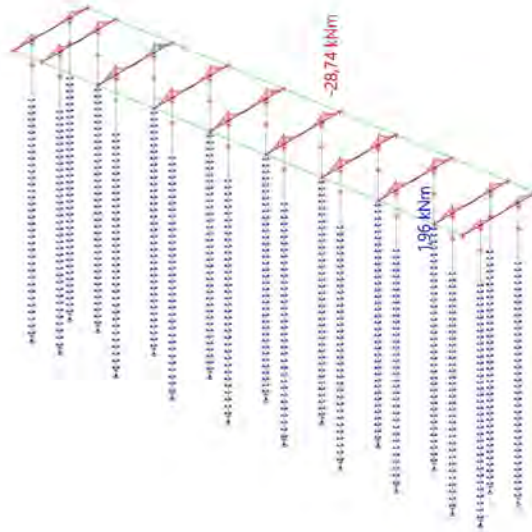
Naam	Lijst
Alle BGT	BGT 1 - Omhullende - bruikbaarheid

Lineaire berekening  
 Klasse: Alle BGT  
 Assenstelsel: Hoofd  
 Extreme 1D: Globaal  
 Selectie: Benoemde selectie - Draagbalk portaal

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
S1	3,543+	BGT 1/1	<b>-0,33</b>	<b>0,37</b>	22,02	<b>1,33</b>	-16,62	-0,12
S26	1,143+	BGT 1/1	<b>2,69</b>	0,00	34,24	0,00	-19,21	0,00
S46	3,543+	BGT 1/1	-0,33	<b>-0,37</b>	22,02	-1,33	-16,62	0,12
S31	1,143-	BGT 1/1	0,01	0,02	<b>-42,07</b>	0,09	-28,52	0,01
S31	3,543+	BGT 1/1	0,02	-0,02	<b>41,94</b>	-0,06	-28,50	0,00
S1	0,000	BGT 1/1	-0,32	-0,37	-3,54	<b>-1,33</b>	-2,04	0,29
S26	1,143-	BGT 1/1	0,00	0,00	-41,61	0,00	<b>-28,74</b>	0,00
S36	2,343-	BGT 1/1	2,43	0,00	0,01	0,00	<b>1,96</b>	0,04
S41	4,685	BGT 1/1	0,26	-0,36	5,68	-1,29	-0,18	<b>-0,30</b>
S6	4,685	BGT 1/1	0,26	0,36	5,68	1,29	-0,18	<b>0,30</b>

Naam	Combinatiesleutel
BGT 1/1	BG1 + BG2 + 0.80*BG3

Values: **M<sub>y</sub>**  
 Linear calculation  
 Class: Alle BGT  
 Coordinate system: Principal  
 Extreme 1D: Global  
 Selection: Named selection -  
 Draagbalk portaal



## 15.2. Draagbalk - Alle UGT

Naam	Lijst
Alle UGT	UGT1 - Omhullende - uiterst UGT2 - Omhullende - uiterst UGT3 - Omhullende - uiterst UGT4 - Omhullende - uiterst

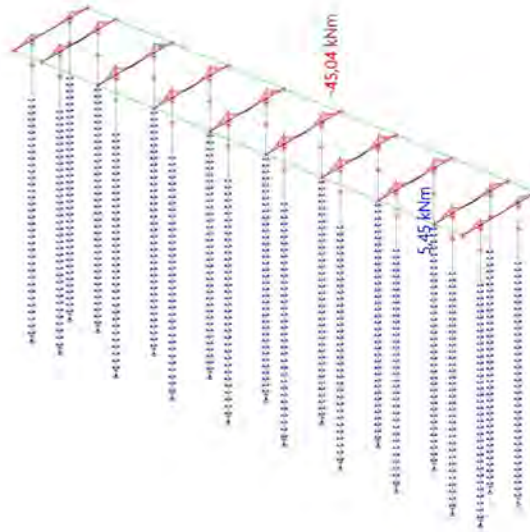
Lineaire berekening  
 Klasse: Alle UGT  
 Assenstelsel: Hoofd  
 Extreme 1D: Globaal  
 Selectie: Benoemde selectie - Draagbalk portaal

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
S1	3,543+	UGT3/1	<b>-0,50</b>	<b>0,55</b>	36,57	<b>2,00</b>	-26,31	-0,18
S26	1,143+	UGT3/1	<b>3,72</b>	0,00	60,54	0,00	-31,84	0,00
S46	3,543+	UGT3/1	-0,49	<b>-0,55</b>	36,57	-2,00	-26,31	0,18
S31	1,143-	UGT3/1	0,02	0,03	<b>-69,18</b>	0,13	-44,72	0,02
S31	3,543+	UGT3/1	0,03	-0,03	<b>68,99</b>	-0,10	-44,69	0,00
S1	0,000	UGT3/1	-0,49	-0,55	-4,84	<b>-2,00</b>	-2,67	0,44
S26	1,143-	UGT3/1	0,00	0,00	-68,47	0,00	<b>-45,04</b>	0,00
S36	2,343-	UGT3/1	3,32	0,00	0,01	0,00	<b>5,45</b>	0,07
S41	4,685	UGT3/1	0,40	-0,54	6,48	-1,95	-0,43	<b>-0,45</b>
S6	4,685	UGT3/1	0,40	0,54	6,48	1,95	-0,44	<b>0,46</b>

Naam	Combinatiesleutel
UGT3/1	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG3

## Project Nieuwe Osdorpergracht

Values: **M<sub>y</sub>**  
 Linear calculation  
 Class: Alle UGT  
 Coordinate system: Principal  
 Extreme 1D: Global  
 Selection: Named selection -  
 Draagbalk portaal



### 15.3. Draagbalk - Alle CAL

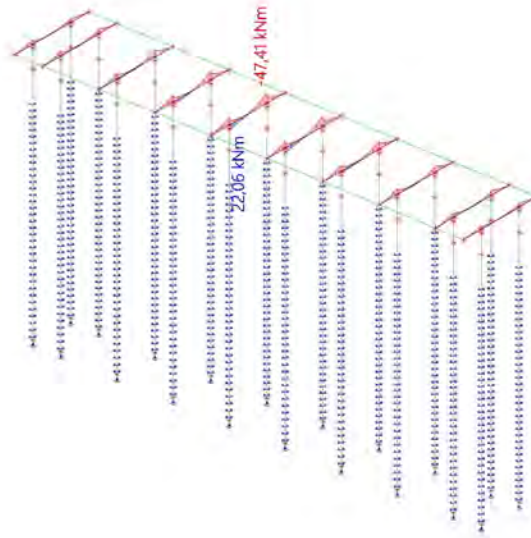
Naam	Lijst
Alle CAL	CAL1 - Omhullende - uiterst CAL2 - Omhullende - uiterst CAL3 - Omhullende - uiterst

Lineaire berekening  
 Klasse: Alle CAL  
 Assenstelsel: Hoofd  
 Extreme 1D: Globaal  
 Selectie: Benoemde selectie - Draagbalk portaal

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
S21	3,543+	CAL1/1	<b>-63,60</b>	0,03	43,17	0,01	-32,56	0,08
S16	0,000	CAL3/2	<b>13,13</b>	7,70	-9,90	-0,48	1,21	-17,96
S21	3,543+	CAL2/3	-0,56	<b>-70,70</b>	41,66	12,02	-28,61	<b>39,55</b>
S21	1,143+	CAL2/3	2,12	<b>20,88</b>	34,26	-1,91	-19,22	-10,57
S31	1,143-	CAL3/2	6,09	-7,87	<b>-42,98</b>	0,58	-28,47	8,80
S21	0,000	CAL2/4	-0,57	16,15	-9,15	<b>-8,59</b>	0,25	-29,02
S21	1,143+	CAL1/1	-46,47	0,03	<b>57,74</b>	0,01	<b>-47,41</b>	0,01
S21	3,543-	CAL1/5	-47,20	0,03	18,11	0,01	<b>22,06</b>	0,08
S21	4,685	CAL2/4	-0,56	-70,70	9,05	<b>12,02</b>	0,25	<b>-41,19</b>

Naam	Combinatiesleutel
CAL1/1	BG1 + BG2 + 0.80*BG3 + BG4
CAL3/2	BG1 + BG2 + 0.80*BG3 + BG6
CAL2/3	BG1 + BG2 + 0.80*BG3 + BG5
CAL2/4	BG1 + BG2 + BG5
CAL1/5	BG1 + BG2 + BG4

Values: **M<sub>y</sub>**  
 Linear calculation  
 Class: Alle CAL  
 Coordinate system: Principal  
 Extreme 1D: Global  
 Selection: Named selection -  
 Draagbalk portaal



## 16. Verplaatsing

### 16.1. Verplaatsing - Alle BGT

Naam	Lijst
Alle BGT	BGT 1 - Omhullende - bruikbaarheid

#### 16.1.1. 3D verplaatsing

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

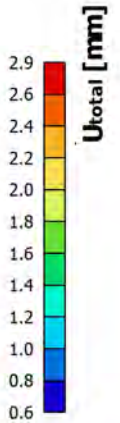
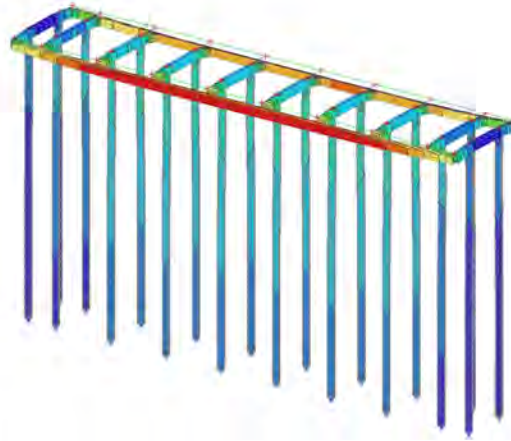
#### Resultaten op 1D-element:

Extreme 1D: Globaal

Naam	dx [m]	Vezel	Belasting	u <sub>x</sub> [mm]	u <sub>y</sub> [mm]	u <sub>z</sub> [mm]	φ <sub>x</sub> [mrad]	φ <sub>y</sub> [mrad]	φ <sub>z</sub> [mrad]	U <sub>total</sub> [mm]
S5	12,678	20	BGT 1/1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0,3</b>
S56	1,500+	3	BGT 1/2	0,0	0,2	-2,9	-1,4	0,0	0,0	<b>2,9</b>

Naam	Combinatiesleutel
BGT 1/1	BG1 + BG2
BGT 1/2	BG1 + BG2 + 0.80*BG3

Values: **U<sub>total</sub>**  
 Linear calculation  
 Class: Alle BGT  
 Selection: All  
 Location: In nodes avg. on macro.  
 System: LCS mesh element



## 16.2. Verplaatsing - Alle UGT

Naam	Lijst
Alle UGT	UGT1 - Omhullende - uiterst UGT2 - Omhullende - uiterst UGT3 - Omhullende - uiterst UGT4 - Omhullende - uiterst

### 16.2.1. 3D verplaatsing

Lineaire berekening  
 Klasse: Alle UGT  
 Selectie: Alle  
 Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

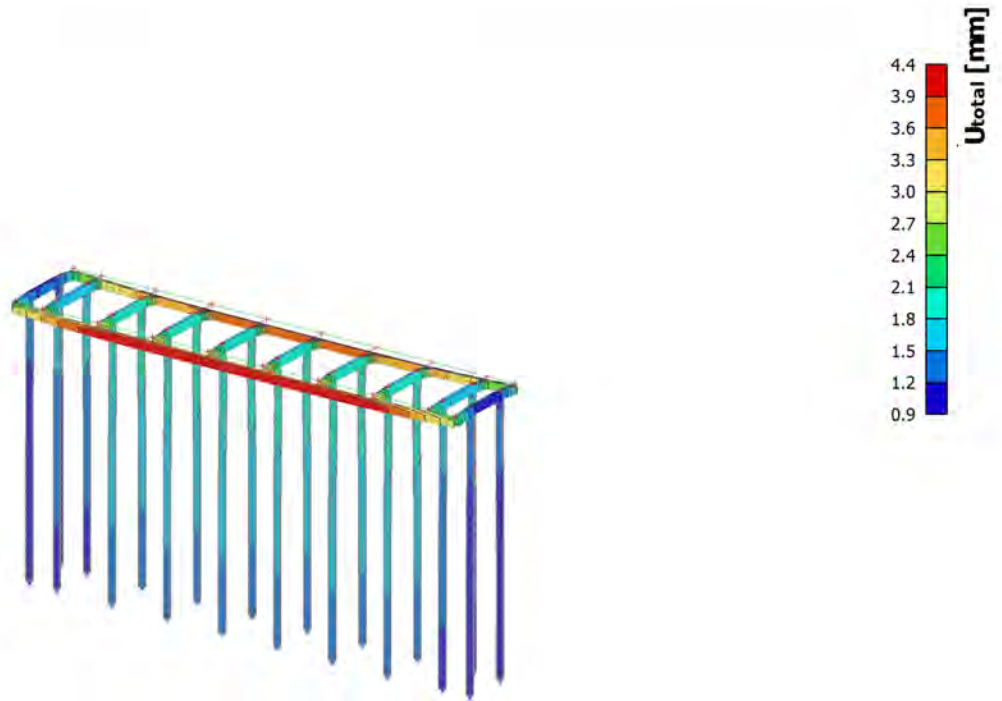
#### Resultaten op 1D-element:

Extreme 1D: Globaal

Naam	dx [m]	Vezel	Belasting	u <sub>x</sub> [mm]	u <sub>y</sub> [mm]	u <sub>z</sub> [mm]	ψ <sub>x</sub> [mrad]	ψ <sub>y</sub> [mrad]	ψ <sub>z</sub> [mrad]	U <sub>total</sub> [mm]
S5	12,678	20	UGT3/1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0,4</b>
S56	1,500+	3	UGT3/2	0,0	0,4	-4,4	-2,0	0,0	0,0	<b>4,4</b>

Naam	Combinatiesleutel
UGT3/1	1.20*BG1 + 1.20*BG2
UGT3/2	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG3

Values: **U<sub>total</sub>**  
 Linear calculation  
 Class: Alle UGT  
 Selection: All  
 Location: In nodes avg. on macro.  
 System: LCS mesh element



### 16.3. Verplaatsing - Alle CAL

Naam	Lijst
Alle CAL	CAL1 - Omhullende - uiterst CAL2 - Omhullende - uiterst CAL3 - Omhullende - uiterst

#### 16.3.1. 3D verplaatsing

Lineaire berekening  
 Klasse: Alle CAL  
 Selectie: Alle  
 Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

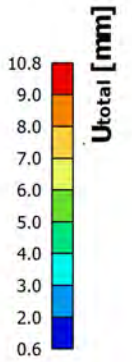
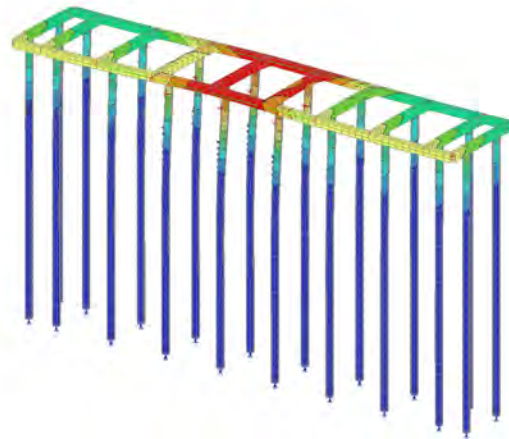
**Resultaten op 1D-element:**

Extreme 1D: Globaal

Naam	dx [m]	Vezel	Belasting	u <sub>x</sub> [mm]	u <sub>y</sub> [mm]	u <sub>z</sub> [mm]	φ <sub>x</sub> [mrad]	φ <sub>y</sub> [mrad]	φ <sub>z</sub> [mrad]	U <sub>total</sub> [mm]
S25	4,740	11	CAL1/1	0,2	0,0	-0,1	0,0	-0,5	0,0	<b>0,2</b>
S54	3,000	3	CAL1/2	0,0	9,9	-4,4	-2,3	0,0	0,0	<b>10,8</b>

Naam	Combinatiesleutel
CAL1/1	BG1 + BG2 + BG4
CAL1/2	BG1 + BG2 + 0.80*BG3 + BG4

Values:  $U_{total}$   
Linear calculation  
Class: Alle CAL  
Selection: All  
Location: In nodes avg. on macro.  
System: LCS mesh element



## **Bijlage G**

### **Bijlage G, Bepaling paalkopwapening steiger**

Project: Nieuwe Osdorpergracht

Projectnr.: 5.1, 2, e

Auteur: 5.1, 2, e



Calculate yesterday's estimates

## Inhoudsopgave

- 1 Projectgegevens
- 2 Snedecontroles
- 2.1 Snede S 1
- 3 Lijst met Staafmacro's
- 4 Lijst met gewapende doorsnedes
- 5 Lijst met gebruikte materialen

## 1 Projectgegevens

Projectnaam	Nieuwe Osdorpergracht
Projectnr.	BH9515
Omschrijving	Paalkopwapening Steiger
Auteur	JZO
EN 1992-1-1, GFRP	23-8-2021
Versie	21.0.0.3277

### Nationale Norm

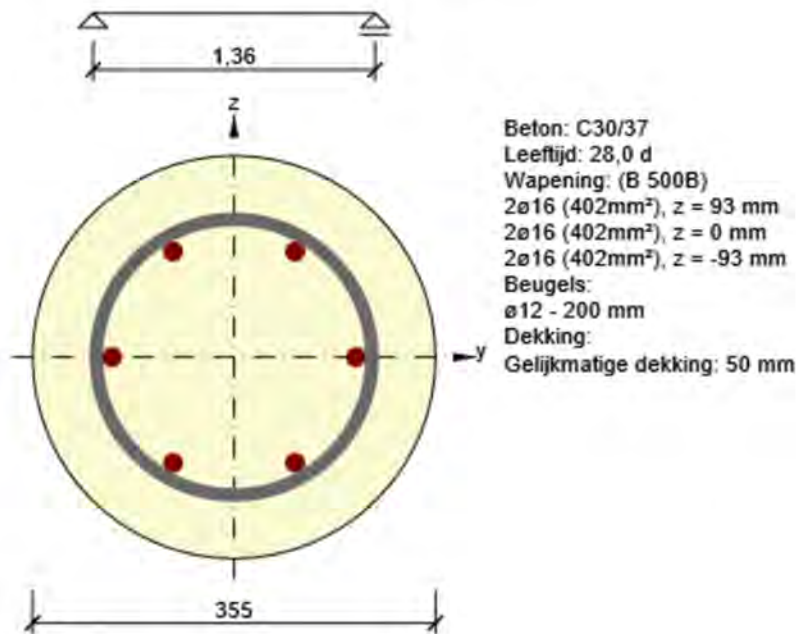
Nationale Norm	EN 1992-1-1:2014-12, NEN:2011/NB:2016-11
Ontwerp levensduur	100 jaar

## 2 Snedecontroles

### 2.1 Snede S 1

#### 2.1.1 Extreem S 1 - E 1

Staa macro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



#### 2.1.1.1 Lasteffecten - snedekrachten

Lasttype	Combinatie type	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Totaal	Fundamenteel UGT	-131,9	0,6	-3,7	0,0	-8,8	-1,4
Totaal	Buitengewoon	-56,3	-8,4	-17,1	0,0	21,5	-13,4
Totaal	Frequente	78,2	0,0	0,0	0,0	-6,4	0,0





### 2.1.1.2 Compleet

Maatgevende controle	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Waarde [%]	Controle
Interactie	-56,3	21,5	-13,4	19,1	0,0	36,6	Oké
Type controle	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	-56,3	21,5	-13,4			30,4	Oké
Dwarskracht	-56,3			19,1	0,0	24,4	Oké
Wringing					0,0	0,0	Oké
Interactie	-56,3	21,5	-13,4	19,1	0,0	36,6	Oké
Scheurwijdte	78,2	-6,4	0,0			0,0	Oké
Slankheid	0,0	0,0	0,0			0,0	Oké

Grenswaarde van de uitnutting van de controle: 100,0 %

### Meldingen

#### Onvolkomenheden

-  De hoek tussen de gradient in het rekvlak en de resultante van de dwarskrachten overschrijdt de grenswaarde van 20 graden. Hierdoor kunnen de waarden van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm onjuist berekend zijn. Let op dat het mogelijk is om gebruikerswaarden van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm in te stellen bij Norminstellingen
-  De dwarskracht wordt opgenomen door het beton, beugels zijn enkel nodig volgens detaileringseisen, zie 6.2.2
-  Scheuren treden er niet op voor korte termijn effect - effectieve betontrekspanning volgens paragraaf 7.1(2) is niet overschreden in de meest getrokken betonvezels
-  Belastingen voor de quasi-blijvende combinatie zijn niet ingevoerd. De controle van gevallen waarbij een berekening kan worden weggelaten volgens 7.4.2 is niet gedaan.

### 2.1.1.3 Weerstand N-My-Mz

Resultaten weergegeven voor combinatie :Buitengewoon

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
-56,3	21,5	-13,4	Nu-Muy-Muz	30,4	100,0	Oké

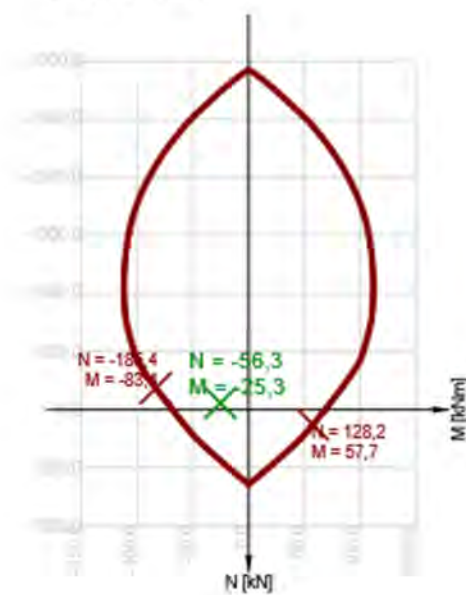
Rekenwaarde van de weerstand van de doorsnede belast door buiging én normaalkracht

Type	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
N [kN]	-56,3	-185,4	128,2
$M_y$ [kNm]	21,5	70,7	-48,9
$M_z$ [kNm]	-13,4	-44,2	30,6

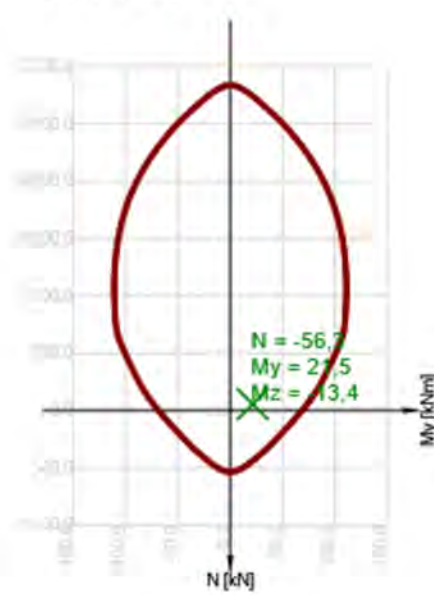
#### Meldingen

Geen foutmeldingen

Snede N - Mres



Snede N - My



## Verklaring

Symbol	Verklaring
$N_{Ed}$	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht t.g.v. een de blijvende en veranderlijke externe belasting, en de secundaire (parasitaire) effecten van de voorspanning
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van de toegepaste buigende moment om de y-as t.g.v. een de blijvende en veranderlijke externe belasting, en de secundaire (parasitaire) effecten van de voorspanning
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van de toegepaste buigende moment om de z-as t.g.v. een de blijvende en veranderlijke externe belasting, en de secundaire (parasitaire) effecten van de voorspanning
Type	Nu-Muy-Muz: Doorsnedeweerstand is bepaald op basis van een aangenomen proportionele verandering van de snedekracht, zodanig dat de excentriciteit gelijk blijft totdat het interactievlak is bereikt. De verandering van de snedekrachten kan worden geïnterpreteerd als de beweging in het vlak langs de lijn tussen de oorsprong (0, 0, 0) en ( $N_{Ed}$ , $M_{Ed,y}$ , $M_{Ed,z}$ ). De twee snijpunten vertegenwoordigen de twee extreme waarden van de weerstand. Drie waarden van een extreme worden getoond door het programma: weerstand $N_{Rd}$ en de bijbehorende weerstanden $M_{Rd,y}$ en $M_{Rd,z}$ .
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$F_{Ed}$	Toegepaste rekenwaarde van de kracht t.g.v. een externe last (zonder effecten van de voorspanning)
$F_{Rd1}$	Eerste verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 1ste snede met het interactievlak
$F_{Rd2}$	Tweede verzameling weerstandskrachten resulterend uit de 2de snede met het interactievlak

### 2.1.1.4 Dwarskracht

#### Resultaten weergegeven voor combinatie :Buitengewoon

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Controle zone	Artikel	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
19,1	-56,3	78,4	zonder reductie	6.2.2(1)	24,4	100,0	Oké

#### Rekenwaarde en weerstand van de dwarskracht



$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
19,1	78,4	260,5	461,2	46,9	78,4

#### Invoerwaarden en tussenresultaten van de afschuifcontrole

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
2	1131	1005	328	213	104	45,0	90,0	1,02
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$v_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,15	1,97	0,15	0,01	0,6	162,8	0,5	0,53	0,60

#### Meldingen

##### Onvolkomenheden

-  De hoek tussen de gradient in het rekvlak en de resultante van de dwarskrachten overschrijdt de grenswaarde van 20 graden. Hierdoor kunnen de waarden van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm onjuist berekend zijn. Let op dat het mogelijk is om gebruikerswaarden van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm in te stellen bij Norminstellingen
-  De dwarskracht wordt opgenomen door het beton, beugels zijn enkel nodig volgens detailleringseisen, zie 6.2.2

## Verklaring

Symbool	Verklaring
$V_{Ed}$	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
$N_{Ed}$	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$V_{Rd}$	De rekenwaarde van de afschuifweerstand
Controle zone	Zonetype waarin de controle is uitgevoerd
Artikel	Artikelnr. (methodetype) gebruikt voor de dwarskrachttoets
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$V_{Rd,r}$	Dwarskrachtweerstand voor de dwarskracht berekend zonder reductie door Beta (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	De rekenwaarde van de dwarskracht dat kan worden opgenomen door de het vloeien van de beugelwapening
$n_c$	Aantal snedes van de beugel(s)
$a_{sw}$	De hoeveelheid beugelwapening
$A_{sl}$	De hoeveelheid trekwapening
$b_w$	De breedte van de doorsnede in het hart van de doorsnede
$d$	Effectieve hoogte van de doorsnede
$z$	Interne hefboomsarm
$\theta$	Hoek tussen de betondrukdiagonaal en de staafas loodrecht op de dwarskracht
$\alpha$	De hoek tussen de beugelwapening en de staafas loodrecht op de dwarskracht
$\alpha_{cw}$	Coëfficiënt die rekening houdt met de spanningstoestand in de drukdiagonaal
$C_{Rd,c}$	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$k$	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$k_1$	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$\rho_l$	Wap.verhouding van de getrokken langswapening
$\sigma_{cp}$	Normaalspanning in de doorsnede t.g.v. de belasting of voorspanning
$\sigma_{wd}$	Rekenspanning in de dwarskrachtwapening, zie opmerking 2 van artikel 6.2.3 (3)
$v_{min}$	Coëfficiënt voor de berekening van de rekenwaarde van de afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$v$	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole
$v_1$	Sterkte reductiefactor voor gescheurd beton tijdens de dwarskrachtcontrole

### 2.1.1.5 Wringing

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

$T_{Ed}$ [kNm]	$T_{Rd}$ [kNm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,0	17,9	0,0	100,0	Oké

Rekenwaarde en weerstand van de wringmomenten

$T_{Ed}$ [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	$T_{Rd}$ [kNm]
0,0	13,7	57,0	17,9	17,9

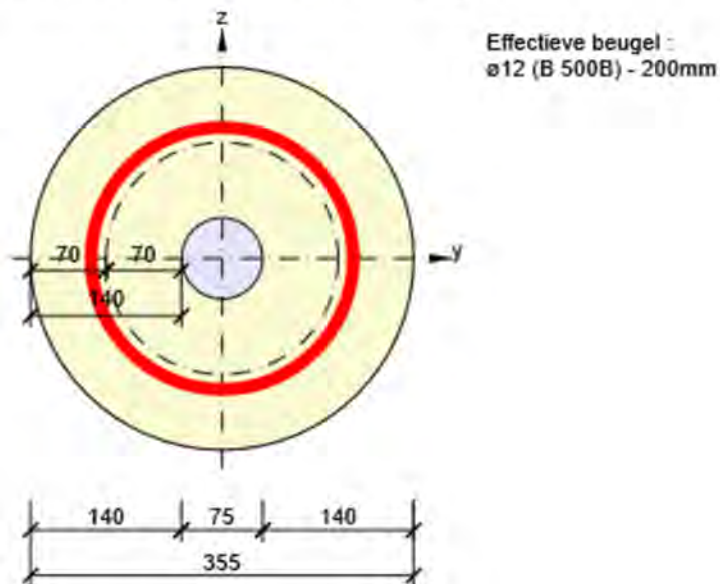
Invoerwaarden en tussenresultaten van de wringcontrole

$A_k$ [mm <sup>2</sup> ]	$u_k$ [mm]	$t_{eff}$ [mm]	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sp}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\theta$ [°]
36304	676	140	565	1206	0	45,0

Meldingen

Geen foutmeldingen

Effectieve dunwandige doorsnede voor wringcontrole



## Verklaring

Symbol	Verklaring
$T_{Ed}$	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
$T_{Rd}$	Maatgevende waarde van de wringweerstand
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$T_{Rd,c}$	Rekenwaarde scheurmoment t.g.v. wringing
$T_{Rd,max}$	De rekenwaarde van de wringweerstand
$T_{Rd,s}$	De rekenwaarde van de wringweerstand, die kan worden geleverd door het vloeien van de wringwapening
$A_k$	Vlak omsloten door de hartlijnen van de verbonden wanden, inclusief de ingesloten holle delen.
$u_k$	De perimeter van het oppervlak $A_k$
$t_{eff}$	De effectieve wanddikte
$a_{sw}$	De hoeveelheid beugelwapening dat gebruikt wordt voor de wringcontrole
$A_{sl}$	De hoeveelheid langswapening binnen de beugel, dat effectief aanwezig is voor de wringweerstand
$A_{sp}$	Oppervlak van de voorspanwapening binnen de beugel, die effectief weerzaam is voor de wringweerstand
$\theta$	Hoek tussen de betondrukdiagonaal en de staafas loodrecht op de dwarskracht

### 2.1.1.6 Interactie

#### Resultaten weergegeven voor combinatie :Buitengewoon

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Waarde V+T [%]	Waarde V+T+M [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
-56,3	21,5	-13,4	19,1	0,0	24,4	36,6	36,6	100,0	Oké

#### Interactiecontrole voor dwarskracht én wrijving (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
78,4	17,2	260,5	68,4	24,4	7,3	7,3	100,0	Oké

#### Interactiecontrole voor dwarskracht, wrijving én normaalkracht

$F_b$ [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extreme in staaf	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
83,3	19,1	0,0	0,8	0,0	6	36,6	100,0	Oké

#### Gedetailleerde staafcontrole

Staal	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	$\epsilon$ [1e-4]	$\epsilon_{lim}$ [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Waarde [%]	Controle
6	54	-93	0,8	9,8	450,0	15,8	196,1	535,8	36,6	Oké

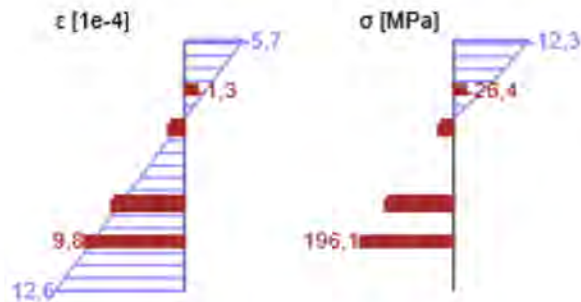
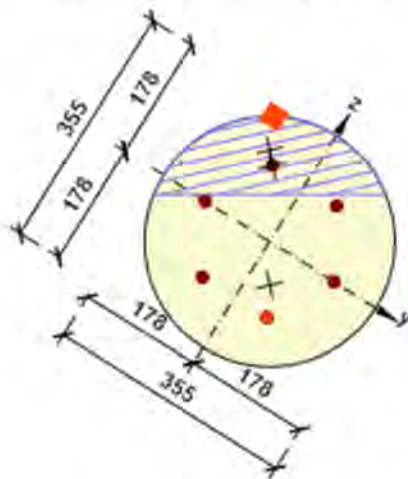
#### Meldingen

##### Onvolkomenheden



De hoek tussen de gradient in het rekvlak en de resultante van de dwarskrachten overschrijdt de grenswaarde van 20 graden. Hierdoor kunnen de waarden van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm onjuist berekend zijn. Let op dat het mogelijk is om gebruikerswaarden van de effectieve hoogte en de interne hefboomsarm in te stellen bij Norminstellingen

#### Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



## Verklaring

Symbool	Verklaring
$N_{Ed}$	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Edy}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Edz}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
$V_{Ed}$	Rekenwaarde van de toegepaste dwarskracht
$T_{Ed}$	Rekenwaarde van het toegepaste wringmoment
Waarde V+T	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht en wringing gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde V+T+M	Berekende U.C.-waarde (uitnutting van de doorsnede) voor interactie tussen dwarskracht, wringing en buiging gerelateerd aan de grenswaarde
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$V_{Rd,c}$	De afschuifweerstand van de staaf zonder afschuifwapening
$T_{Rd,c}$	Rekenwaarde scheurmoment t.g.v. wringing
$V_{Rd,max}$	Dwarskrachtweerstand van het element berekend op basis van de weerstand van de betondrukdiagonalen
$T_{Rd,max}$	De rekenwaarde van de wringweerstand
Verg. 6.31	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.31) van EN 1992-1-1
Verg. 6.29	Het resultaat van de U.C.-waarde van de doorsnede volgens vergelijking (6.29) van EN 1992-1-1
$F_b$	Resulterende kracht in de langswapening t.g.v. buiging en normaalkracht
$\Delta F_{td,s}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. dwarskracht berekend als $V_{Ed} \cdot \cot\theta$
$\Delta F_{td,t}$	Bijkomende trekkracht in de langswapening t.g.v. wringing
$\Delta \varepsilon_s$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. dwarskracht
$\Delta \varepsilon_t$	Extra trekrek in de wapening/spanelement t.g.v. wringing
Extreme in staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-waarde
Staaf	Wapeningstaafnr. met de hoogste U.C.-waarde
$y_i$	y-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
$z_i$	z-coördinaat van het drsn. onderdeel(vezel/staaf/spanelement...) gerelateerd aan het zwaartepunt van de doorsnede
$\Delta \varepsilon_{st}$	Bijkomende trekrek in wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht én wringing
$\varepsilon$	De rek in de wap.staaf/spanelement t.g.v. dwarskracht, wringing en buiging
$\varepsilon_{lim}$	Grenswaarde van de rek in de wap.staaf/spanelement
$\Delta \sigma_{st}$	Bijkomende trekspanning in wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht én wringing
$\sigma$	De spanning in de wap.staaf/spanelement t.g.v. de dwarskracht, wringing én buiging
$\sigma_{lim}$	Grenswaarde van de spanning in de wap.staaf/spanelement

### 2.1.1.7 Scheurwijdte

#### Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	w <sub>k</sub> [mm]	w <sub>lim</sub> [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	78,2	-6,4	0,0	0,000	0,300	0,0	100,0	Oké

#### Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	w <sub>k</sub> [mm]	w <sub>lim</sub> [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	78,2	-6,4	0,0	0,000	0,300	0,0	100,0	Oké

#### Kruipcoëfficiënt

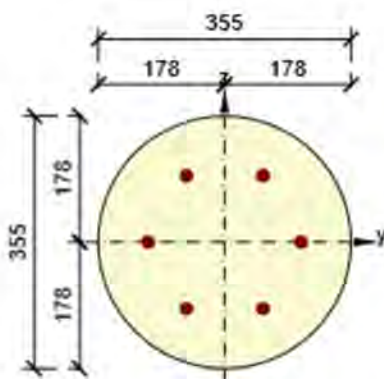
Bepalingmethode	h <sub>0</sub> [mm]	A <sub>c</sub> [mm <sup>2</sup> ]	u [mm]	t [d]	t <sub>0</sub> [d]	t <sub>s</sub> [d]	RH [%]	Gebruik γ <sub>lt</sub>	φ(t,t <sub>0</sub> ) [-]
Automatisch	177	98854	1115	36500,0	28,0	7,0	65	Nee	2,01

#### Meldingen

##### Onvolkomenheden

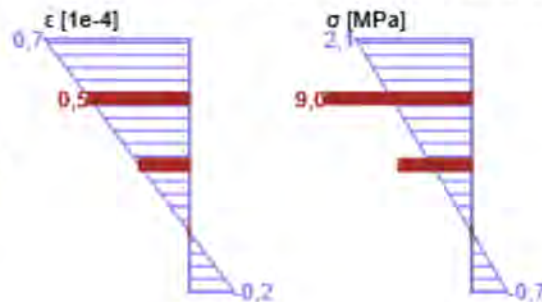
- i Scheuren treden er niet op voor korte termijn effect - effectieve betontrekspanning volgens paragraaf 7.1(2) is niet overschreden in de meest getrokken betonvezels
- l Scheuren treden er niet op voor lange termijn effect - effectieve betontrekspanning volgens paragraaf 7.1(2) is niet overschreden in de meest getrokken betonvezels

#### Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

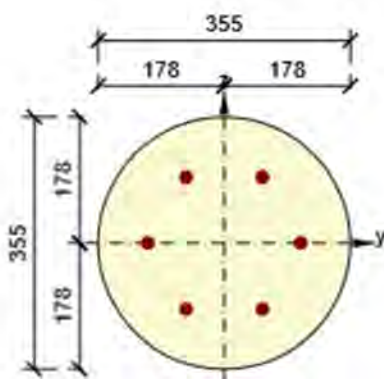


Resultaten weergegeven voor :

- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfheidsberekening

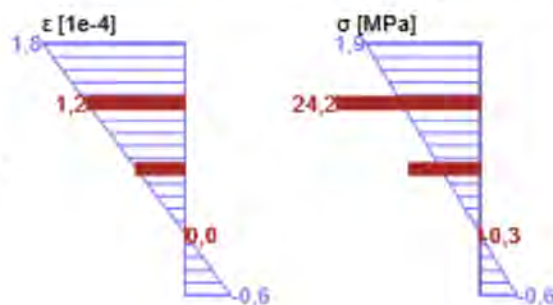


#### Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



Resultaten weergegeven voor :

- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfheidsberekening



## Verklaring


Symbool	Verklaring
Combinatie	Gebruikte combinatie voor de berekening inclusief rsup of rinf coëfficiënt volgens 5.10.9
N	Normaalkracht voor de BGT-combinatie
$M_y$	Buigend moment om de y-as voor de BGT-combinatie
$M_z$	Buigend moment om de z-as voor de BGT-combinatie
$w_k$	De scheurwijdte berekend volgens 7.3.4
$w_{lim}$	Grenswaarde van de scheurwijdte volgens tabel 7.1N
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$h_0$	De grootte = $2A_c / u$ , waar $A_c$ het betonoppervlak is en $u$ de omtrek dat wordt blootgesteld aan uitdroging
$A_c$	Het doorsnede oppervlak van beton
$u$	De perimeter van het gedeelte dat blootgesteld wordt aan uitdroging
$t$	De betonleeftijd in dagen op het beschouwde tijdstip
$t_0$	De betonleeftijd in dagen bij het aanbrengen van de belasting
$t_s$	De betonleeftijd (in dagen) bij het begin van de krimp (of zwellen). Normaal gesproken is dit nadat de curing (behandeling) is beëindigd
RH	is de factor die rekening houdt met de relatieve vochtigheid
Gebruik $\gamma_{lt}$	Gebruik lange-termijn uitgesteld rek inschattingsfactor volgens bijlage B, artikel B.105 (103)
$\varphi(t, t_0)$	Berekende waarde van de kruipcoëfficiënt

### 2.1.1.8 Slankheid

N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\lambda$ [-]	$\lambda_d$ [-]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	100,0	Oké
$I_n$ [mm]	$I_{eff}$ [mm]	$d$ [mm]	K	$\rho$ [%]	$\rho_0$ [%]	$\rho'$ [%]	$\sigma_s$
1000	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0

#### Meldingen

##### Onvolkomenheden

 Belastingen voor de quasi-blijvende combinatie zijn niet ingevoerd. De controle van gevallen waarbij een berekening kan worden weggelaten volgens 7.4.2 is niet gedaan.

#### Verklaring

Symbool	Verklaring
N	Normaalkracht voor de BGT-combinatie
$M_y$	Buigend moment om de y-as voor de BGT-combinatie
$M_z$	Buigend moment om de z-as voor de BGT-combinatie
$\lambda$	Overspanning/Hoogte verhouding
$\lambda_d$	Begrensende overspanning/hoogte verhouding vermenigvuldigt met correctiefactoren om het wapeningstype toe te staan volgens 7.4.2(2) en andere variabelen.
Waarde	Berekende waarde van de uitnutting van de doorsnede of een -onderdeel (bv. wapeningstaaf) t.o.v. de grenswaarde
Grens	Grenswaarde van de uitnutting van de controle
Controle	Resultaat van de controle
$I_n$	Vrije ruimte tussen de dagzijdes van de steunpunten
$I_{eff}$	Effectieve overspanning van de staaf
$d$	Effectieve hoogte van de doorsnede
K	Factor om de verschillende constructiesystemen in rekening te brengen
$\rho$	is de benodigde verhouding trekwapening in het veld t.b.v. de weerstand van de doorsnede voor buiging t.g.v. de snedekrachten (boven het steunpunt voor uitkragingen)
$\rho_0$	Referentie wapeningsverhouding
$\rho'$	Vereiste wapeningsverhouding van de drukwapening in het midden van de overspanning (bij uitkragingen ter plaatse van de oplegging)
$\sigma_s$	Trekspanning in de wapening in het veld (boven steunpunten bij uitkragingen) voor de ontwerp belasting bij BGT

### 2.1.1.9 Detailleringseisen

#### Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Verh.-lang [%]	Verh.-Dwarskracht [%]	Maatgevend [%]	Grens [%]	Controle
-131,9	-8,8	-1,4	60,1	66,7	66,7	100,0	Oké

#### Controle van de detailleringseisen van de langswapening

Type	Waarde <sub>ber</sub>	Waarde <sub>lim</sub>	Verh. [%]	Controle
Minimale wap.perct. van de langswapening (9.2.1.1 (1)) [%]	0,25	0,15	60,1	Oké
Maximale wap.perc. van de langswapening (9.2.1.1(3)) [%]	1,22	4,00	30,5	Oké
Minimale afstand van de langswapening (8.2 (2)) [mm]	91	21	23,0	Oké
Maximale afstand van de langswapening (9.2.3 (4)) [mm]	146	350	41,8	Oké

#### Controle van de detailleringseisen voor de beugels

Type	Waarde <sub>ber</sub>	Waarde <sub>lim</sub>	Verh. [%]	Controle
Minimum wap.perc. voor de dwarskrachtwapening (9.2.2 (5)) [%]	0,36	0,09	24,2	Oké
Maximale h.o.h. afstand van de beugels (9.2.2 (6)) [mm]	200	300	66,7	Oké
Maximale beugelbeenafstand (9.2.2 (8)) [mm]	243	500	48,6	Oké
Minimale doordiameter van een beugel (8.3 (2)) [-]	0,00	0,00	0,0	Uit

#### Invoerwaarden en tussenresultaten voor detailleringcontrole

$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_t * d$ [mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{yd}$ [MPa]	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]	$f_{cd}$ [MPa]
312	261	98854	80188	500,0	434,8	30,0	2,9	20,0

#### Meldingen

Geen foutmeldingen

#### Verklaring

Symbol	Verklaring
$N_{Ed}$	Rekenwaarde van de toegepaste normaalkracht
$M_{Ed,y}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de y-as
$M_{Ed,z}$	Rekenwaarde van het toegepaste buigend moment om de z-as
Verh.-lang	U.C.-waarde voor de detailleringseisen van de langswapening
Verh.-Dwarskracht	U.C.-waarde voor de detailleringseisen van de beugels
Maatgevend	U.C.-waarde voor de detailleringseisen van alle onderdelen
Grens	Grenswaarde voor de detailleringseisen
Controle	Resultaat van de controle
Type	Type van gecontroleerde detailleringseis
Waarde <sub>ber</sub>	Reken- of toegepaste hoeveelheid, die uiting geeft aan de detailleringseis
Waarde <sub>lim</sub>	Grenswaarde van de hoeveelheid, die uiting geeft aan de detailleringseis
Verh.	Verhouding van de toelaatbare en de toegepaste hoeveelheid, die uiting geeft aan de detailleringseis in verhouding tot de grenswaarde

### 3 Lijst met Staafmacro's

#### Staafmacro M 1

Staaftype	Ligger
Milieuklasse	XC2
Relatieve vochtigheid	65 %
$\Phi_{inf}$	Berekend
Belangrijkheid van rekenstaaf	Belangrijk
Coëfficiënt $k_x$ (7.3.1(5))	1,00

#### Buig slankheid gegevens

Vrije ruimte tussen de dagzijdes van de steunpunten (5.3.2.2 (1)) m	Breedte van het steunpunt (5.3.2.2 (1))		Ondersteuningsomstandigheid	
	Links mm	Rechts mm	Links	Rechts
1,00	400	400	Niet-doorgaande ligger	Niet-doorgaande ligger



## Langswapening

Staf	Ø [mm]	Materiaal	Y [mm]	Z [mm]
1	16	B 500B	108	0
2	16	B 500B	54	93
3	16	B 500B	-54	93
4	16	B 500B	-108	0
5	16	B 500B	-54	-93
6	16	B 500B	54	-93

## Beugels

Beugel	Ø [mm]	Materiaal	Afstand [mm]	Gesloten	Dwarskrachtcontrole	Wringcontrole	Doordiameter
1	12	B 500B	200	Ja	Ja	Ja	0,00
Beugel			Punt			Y [mm]	Z [mm]
1			1			122	0
1			2			116	38
1			3			98	71
1			4			71	98
1			5			38	116
1			6			0	122
1			7			-38	116
1			8			-71	98
1			9			-98	71
1			10			-116	38
1			11			-122	0
1			12			-116	-38
1			13			-98	-71
1			14			-71	-98
1			15			-38	-116
1			16			0	-122
1			17			38	-116
1			18			71	-98
1			19			98	-71
1			20			116	-38
1			21			122	0

## 5 Lijst met gebruikte materialen

### Beton

Naam	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{cm}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]	$E_{cm}$ [MPa]	$\mu$ [-]	Eenheid massa [kg/m <sup>3</sup> ]
C30/37	30,0	38,0	2,9	32836,6	0,20	2500
$\epsilon_{c2} = 20,0 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{cu2} = 35,0 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{c3} = 17,5 \cdot 10^{-4}$ , $\epsilon_{cu3} = 35,0 \cdot 10^{-4}$ , Exponent - n: 2,00, Korrelgrootte toeslagmateriaal = 16 mm, Cementklasse: R (s = 0,20), Type diagram: Parabolisch						

### Verklaring

Symbol	Verklaring
$f_{ck}$	Karakteristieke cilindrische betondruksterkte bij 28 dagen
$f_{cm}$	Gemiddelde waarde van de cilindrische druksterkte van beton
$f_{ctm}$	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
$E_{cm}$	Secant elasticiteitsmodulus van beton
$\epsilon_c$	Betondrukrek bij piekspanning $f_c$
$\epsilon_{cu}$	Uiterste drukrek in het beton

### Wapeningstaal

Naam	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{tk}$ [MPa]	E [MPa]	$\mu$ [-]	Eenheid massa [kg/m <sup>3</sup> ]
B 500B	500,0	540,0	200000,0	0,20	7850
$f_{tk}/f_{yk} = 1,08$ , $\epsilon_{uk} = 500,0 \cdot 10^{-4}$ , Type: Staven, Staafoppervlak: Geribd, Klasse: B, Vervaardiging: Warmgewalst, Type diagram: Bi-lineair met oplopende tak					

### Verklaring

Symbol	Verklaring
$f_{yk}$	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
$f_{tk}$	Karakteristieke treksterkte van de wapening
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
$\epsilon_{uk}$	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

## **Bijlage H**

### **Bijlage H, Wapeningsberekeningen T- Buiging steiger**

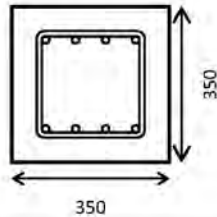
## Controle van een betondoorsnede belast op normaalkracht en buiging volgens Eurocode 2

Project: **Nieuwe Osdorpergracht** Datum: 2-9-2021  
 Projectnummer: **5.1, 2, e** Naam: **5.1, 2, e**  
 Omschrijving: **Onderslagbalkwapening M boven** Versie: **V3.3**



### Geometrie

- Vorm:
- Plaat
  - Balk (rechthoekig)
  - Balk (T-vorm)



Breedte:  $b = 350$  mm  
 Hoogte:  $h = 350$  mm

### Materiaaleigenschappen

Betonsterkteklasse: **C30/37**  
 Spannings-rekdiagram: **Bi-lineair**  
 Druksterkte beton:  $f_{ck} = 30$  N/mm<sup>2</sup>  
 Wapening: **B500B**  
 Spannings-rekdiagram: **Horizontaal**  
 Vloeigrens:  $f_{yk} = 500$  N/mm<sup>2</sup>  
 Ontwerplevensduur: **100** jaar  
 Ontwerpsituatie: **Blijvend**  
 Belastingduur: **Lange duur**  
 Norm: **EN 1992-1-1**  
 Nationale bijlage: **Nederlands**  
 Aanvullende richtlijn: **Geen**

### Beugelwapening

Beugeldiameter:  $\varnothing_v = 12$  mm  
 H.o.h afstand:  $s = 200$  mm  $n = 2$  Dekking op zijkant beugel:  $c_{appl} = 55$  mm

### Wapening

Wapening	Dekking:	Beugeldiameter:	mm	mm	mm	mm	d	A <sub>s</sub>
HW <sub>1,druk</sub>	$c_{z,appl} = 55$	12	4	$\varnothing 16$			75	804,2
HW <sub>3,trek</sub>							0	0
HW <sub>2,trek</sub>							0	0
HW <sub>1,trek</sub>			4	$\varnothing 16$			275	804
Beugeldiameter:		12					$d_{gem} = 275$	
Dekking:	$c_{3,appl} = 55$							$A_{st,prov} = 804$

### UGT Normaalkracht en Moment

Percentage herverdeling:  $0\% \leq 30\%$   
 Normaalkracht UGT:  $N_{Ed} = 0$  kN  $x_u = 71,6$  mm  $\leq x_{u,max} = 147$  mm  
 Moment UGT:  $M_{Ed} = 45$  kNm (trek onder)  $M_{Rd} = 87,7$  kNm  $UC = 0,51$   
 Hefboomsarm:  $z = 233$  mm

### UGT Normaalkracht en Dwarskracht

Beugelwapening:  $\varnothing 12 - 200$  mm 2-snedig Hoek met as ligger:  $\alpha = 90^\circ$   
 Normaalkracht:  $N_{Ed} = 0$  kN Hoek drukdiagonaal:  $\beta = 21,8^\circ$   
 Dwarskracht:  $V_{Ed} = 71$  kN Oppervlak trekwapening:  $A_{sJ} = 804$  mm<sup>2</sup>  
 Moment:  $M_{Ed} = 45$  kNm (trek onder)

Nuttige hoogte (gewogen):  $d = 275$  mm o.b.v. MRd  $b_w = 350$  mm  $\rho_s = 0,84\%$   
 Hefboomsarm:  $z = 233$  mm o.b.v. MEd  $\sigma_{cd} = 0,0$  N/mm<sup>2</sup>  $\alpha_{cw} = 1,00$

Zonder dwarskrachtwapening:  $V_{Rd,c} = 63$  kN  $s = 200$  mm  $\leq s_{l,max} = 206$  mm  
 Met dwarskrachtwapening:  $V_{Rd,s} = 286$  kN Verschuiving momentenlijn:  $a_j = 116$  mm  
 Bezwijken drukdiagonaal:  $V_{Rd,max} = 296$  kN  $V_{Rd} = 286$  kN  $UC = 0,25$

### BGT Scheurbeheersing

Profilering wapening:	Geprofileerd	hoofdwap.	beugelwap.
Milieuklasse:	<b>XC4 XD3 XF4</b>	$c_{nom} = 55$ mm	$c_{nom} = 55$ mm
Constructieklasse:	<b>S6</b>	$c_{appl} = 67$ mm	$c_{appl} = 55$ mm
Normaalkracht BGT:	$N_{E,BGT} = 0$ kN	$k_x = 1,22$	$k_x = 1,00$
Moment BGT:	$M_{E,BGT} = 29$ kNm		
Opgelegde rek boven:	$\Delta\epsilon_{c,boven} = 0,00\%$	Betondrukzonehoogte:	$x = 93$ mm
Opgelegde rek onder:	$\Delta\epsilon_{c,onder} = 0,00\%$	Staalspanning bij $w_k$ :	$\sigma_{s,E} = 151$ N/mm <sup>2</sup>
Normaalkracht incl $\Delta\epsilon_c$ :	$N_{E,BGT} = 0$ kN (druk)	Staalspanning bij $w_{max}$ :	$\sigma_{s,E} = 172$ N/mm <sup>2</sup>
Moment incl $\Delta\epsilon_c$ :	$M_{E,BGT} = 29$ kNm		
Staafafstand:	$s = 67$ mm $\leq 5 \cdot (c + \varnothing/2) = 375$ mm (Gebruik formule 7.11)		
Verschil rek:	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = (151 - 0,4 \cdot (2,9/0,0269) \cdot (1 + 6,06 \cdot 0,0269)) / 2 \cdot 10^5 \geq 0,6 \cdot 151 / 2 \cdot 10^5 = 0,50\%$		
Maximale scheurafstand:	$s_{r,max} = 3,4 \cdot 67 + 0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,425 \cdot 16 / 0,0269 = 329$ mm		
Scheurwijdte (Lange duur):	$w_k = 0,17$ mm $\leq w_{max} = 0,20$ mm $\cdot 1,00 = 0,20$ mm		
	Maximale moment bij $w_k = w_{max}$ :	$M_{R,BGT} = 33$ kNm	$UC = 0,88$

### Controle wapeningspercentages

Bovenwap. (art. 7.3.2):	$0$ mm <sup>2</sup> (0%) $\leq 804$ mm <sup>2</sup> (0,66%)
Onderwap. (art. 7.3.2):	$137$ mm <sup>2</sup> (0,11%) $\leq 804$ mm <sup>2</sup> (0,66%)
Bovenwap. (art. 9.2.1.1):	$0$ mm <sup>2</sup> (0%) $\leq 804$ mm <sup>2</sup> (0,66%) $\leq 4900$ mm <sup>2</sup> (4,0%)
Onderwap. (art. 9.2.1.1):	$145$ mm <sup>2</sup> (0,12%) $\leq 804$ mm <sup>2</sup> (0,66%) $\leq 4900$ mm <sup>2</sup> (4,0%)
Beugelwap. (art. 9.2.2):	$307$ mm <sup>2</sup> /m (0,09%) $\leq 1131$ mm <sup>2</sup> /m (1,62%)