



BILFINGER

Opdrachtgever: **Cosun Beet Company** Ververlaten te Hoogkerk
Project: **V-Rise project**

V-Rise noordzijde Hoendiep

Ontwerpberekening

Bilfinger Tebodin Netherlands B.V.

Leonard Springerlaan 31
9727 KB Groningen

Auteur:

- Telefoon:

- E-mail:

Datum 19 april 2023

Ordernummer: 56225-10

Documentnummer: 1334001

Revisie: A



Cosun Beet
COMPANY

Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 2 / 45

Revisie 0: aanvullingen op basis constructiebrief voor leidingbruggen, kraanfundatie en pompgebouw
Revisie A: hoofdstukken aangevuld

A	19-04-2023	Uitgegeven voor detail engineering	PKNG 	GDRX
0	3-04-2023	Eerste uitgave	PKNG	
Rev.	Datum	Omschrijving	Opsteller	Gecontroleerd

© Copyright Bilfinger Tebodin

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke andere wijze ook zonder uitdrukkelijke toestemming van de uitgever.

Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 3 / 45

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Algemeen	4
2	Locatieoverzicht	4
3	Uitgangspunten van het ontwerp	5
3.2.1	Partiële factoren beton en wapening	5
3.6.1	Waarden voor Ψ factoren	8
3.6.2	Opgelegde belasting vloeren en daken	8
3.6.3	Windbelastingen	9
3.6.4	Sneeuwbelastingen	10
3.8	Belastingen installaties	12
4	Ontwerp	13
4.1	Constructie overzicht tanks	13
4.2	Fundering tanks	15
4.3	Pompgebouw:	16
4.4	Kraan fundatie	20
4.5	Leidingbrug Hoendiep	22
4.5.1	Fundering leidingbrug Hoendiep	23
4.6	Leidingbrug noordzijde Hoendiep	27
4.7	Leidingsteunen noordzijde Hoendiep	31
5	Bijlagen	33
5.1	Locatieoverzichten	33
5.2	Grondonderzoek	34
5.2.1	Onderzoek noordzijde Hoendiep	34
5.2.2	Onderzoek zuidzijde Hoendiep	38
5.3	Funderingsadvies	41
5.3.1	Advies noordzijde Hoendiep	41
5.3.2	Advies zuidzijde Hoendiep	44

Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 4 / 45

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Cosun Beet Company Vierverlaten te Hoogkerk heeft het voornemen om aan de noordzijde van de fabriek een grote nieuwbouw uit te voeren.

Ter voorbereiding daarvoor is het noodzakelijk om een serie van nieuwe tanks te plaatsen zodat gedurende de ombouwing het proces gehandhaafd blijft. Aan de noordzijde van het Hoendiep is een plaats gevonden om die installatie te plaatsen en aan te sluiten aan de bestaande fabrieksinstallatie.

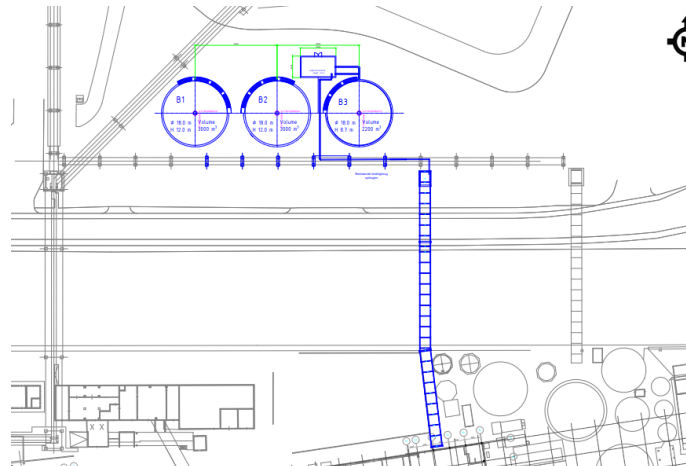
De nieuwe installatie bestaat uit:

1. 2 water buffertanks (zie doc. 1331002)
2. 1 sap calamiteiten tank (zie doc. 1331002)
3. Nieuwe leidingbrug over Hoendiep (zie doc. 1331011)
4. Fundering brug Hoendiep
5. Pompgebouw
6. Kraanfundatie (optioneel → afhankelijk van leverancier tanks)
7. Uitbreiding leidingbrug en leiding ondersteuning

In dit document worden de hoofdconstructies ontwerpen van de opstelling van items 4 t/m 7 bepaald.

2 Locatieoverzicht

Ten noorden van het Hoendiep wordt tussen de bestaande leidingbrug en de pulpverlading de nieuwe tanks geplaatst.



Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 5 / 45

3 Uitgangspunten van het ontwerp

3.1 Normen & voorschriften

Deze berekening dienen gebaseerd te worden op de laatste uitgave van de volgende Europese normen met Nederlandse Nationale Annexen:

- NEN-EN 1990 & NB Grondslagen van het constructief ontwerp
- NEN-EN 1991 & NB Belastingen op de constructies
- NEN-EN 1992 & NB Betonconstructies
- NEN-EN 1993 & NB Staalconstructies
- NEN-EN 1997 & NB Geotechnisch ontwerp
- NEN 9997-1 Geotechnisch ontwerp van de constructie – deel 1 – Algemene regels

3.2 Materialen

- Beton
 - Betonkwaliteit : minimaal C30/37, $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck;cube} = 37 \text{ N/mm}^2$, $E_f = 10\,000 \text{ N/mm}^2$
 - Betonstaalkwaliteit : B500B, $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$, met gedeukt of geribd oppervlak
- Staal
 - Warmgewalste profielen en platen (NEN-EN 1993-1-1) : S235
 - Warm vervaardigde buisprofielen (NEN-EN 1993-1-1) : S275
 - Ankerkwaliteit in te storten haakankers : 4.6
 - Ankerkwaliteit in te lijmen ankers in beton : 8.8
 - Bouten (NEN-EN 1993-1-8) : kwaliteit 8.8
 - Moeren (NEN-EN-ISO 898-2) : kwaliteit 8

3.2.1 Partiële factoren beton en wapening

Voor materialen algemeen, conform Art. 2.4.2.4 van NEN-EN 1992-1-1/NB:

- Blijvend en tijdelijk $\gamma_C = 1,5$ voor beton $\gamma_S = 1,15$ voor wapening
- Buitengewoon $\gamma_C = 1,2$ voor beton $\gamma_S = 1,0$ voor wapening
- Vermoeiing $\gamma_C = 1,5$ voor beton $\gamma_S = 1,15$ voor wapening
- BGT $\gamma_C = 1,0$ voor beton $\gamma_S = 1,0$ voor wapening

Voor krimpeffecten, conform Art. 2.4.2.1 van NEN-EN 1992-1-1/NB:

- Alle situaties $\gamma_{SH} = 1,0$

Voor vermoeiingsbelastingen, conform Art. 2.4.2.3 van NEN-EN 1992-1-1/NB:

- Alle situaties $\gamma_{F,fat} = 1,0$

3.3 Duurzaamheid

Specifieke aspecten met betrekking tot duurzaamheid, zoals conservering e.d. worden (indien nodig) vermeld in specificaties, tekeningen en materiaal gebonden berekeningen.

Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 6 / 45

3.4 Ontwerpcriteria Gebruiksklassen

◇ Conform Art.6.3 van NEN-EN 1991-1-1/NB

☐ E2 Industrieel gebruik

Ontwerplevensduur

◇ Conform Tabel NB.1 – 2.1 van NEN-EN 1990/NB

☐ Klasse 3 50 jaar Gebouwen en andere gewone constructies

Gevolgklasse

◇ Conform Tabellen NB.20 – B1 van NEN-EN 1990/NB

☐ CC2 Middelmatige gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens, en/of aanzienlijke economische gevolgen, sociale gevolgen of gevolgen voor de omgeving

Betrouwbaarheidsklasse

◇ Conform Tabellen B2 en B3 van NEN-EN 1990

☐ RC2 β (1 jaar) = 4,7 β (50 jaar) = 3,8 $K_{FI} = 1,0$

Supervisioniveau van ontwerp en berekening

◇ Conform Tabel B4 van NEN-EN 1990

Niveau van ontwerp- en berekening supervisie DSL	Aard	Aanbevolen minimumeisen voor het controleren van berekening, tekening en bestekken
DSL 2 m.b.t. RC2	Normale supervisie	Controle door andere personen dan die oorspronkelijk verantwoordelijk waren en volgens de werkwijze van de organisatie

Inspectieniveau

◇ Conform Tabel B5 van NEN-EN 1990

☐ IL2 m.b.t. RC2 Normale inspectie, inspectie door eigen organisatie (hier Cosun Beet Company)

Uitvoeringsklasse

◇ Conform materiaal verbonden uitvoeringsnormen NEN-EN 13670 en NEN-EN 1993-1-1

☐ Uitvoeringsklasse 2

☐ EXC2 gebaseerd op CC2 en/of RC2 Industriële structuren

3.5 Belastingfactoren

ULS – Uiterste grenstoestand

Partiële factoren voor van belastingen in blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties - nieuwbouw

Conform Tabel NB.4 – A1.2(B) van NEN-EN 1990/NB voor STR/GEO in gevolgklasse CC2:

Blijvende en tijdelijke ontwerp situatie	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting (*)	Veranderlijke belastingen (*) gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (zo nodig)	Andere
(Vgl. 6.10a)	$1,35 G_{k,j,sup}$	$0,90 G_{k,j,inf}$		$1,50 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,50 \psi_{0,i} Q_{k,i}$ $i > 1$
(Vgl. 6.10b)	$1,20 G_{k,j,sup}$ $\xi = 0,89$ is verwerkt	$0,90 G_{k,j,inf}$	$1,50 Q_{k,1}$		$1,50 \psi_{0,i} Q_{k,i}$ $i > 1$

BGT – bruikbaarheidsgrenstoestand

Conform NEN-EN 1990 Tabel A1.4 – Rekenwaarden van belastingen voor gebruik in belastingcombinaties:

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

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

Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
(Vgl. 6.10a)	$1,35 G_{k,j,sup}^a$	$0,9 G_{k,j,inf}$		$1,5 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
(Vgl. 6.10b)	$1,2 G_{k,j,sup}^b$	$0,9 G_{k,j,inf}$	$1,5 Q_{k,1}$		$1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
^a Bij vloeistofdrukken met een fysiek beperkte waarde mag zijn volstaan met $1,2 G_{k,j,sup}$.					
^b Deze waarde is berekend met $\xi = 0,89$.					

Het onderscheid tussen gunstig en ongunstig werkende blijvende belasting hoeft bij STR/GEO alleen te worden gemaakt voor het totaal van alle belasting van een soort, zoals eigen gewicht.

OPMERKING Voor gevolgklasse 2 geldt $K_{F1} = 1$ en kunnen voor de partiële factoren de waarden in tabel NB.4 - A1.2(B) worden gebruikt. Voor gevolgklasse 1 geldt volgens tabel B3 $K_{F1} = 0,9$; voor gevolgklasse 3 geldt $K_{F1} = 1,1$. De toe te passen partiële factoren in gevolgklassen 1 en 3 staan in tabel NB.5.

Bij de opgave van de belastingen zijn géén extra belastingen uit over- of onderdruk opgegeven → er zijn voldoende noodvoorzieningen op de tank aangebracht om dat te voorkomen.

Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 8 / 45

3.6 Belastingen

3.6.1 Waarden voor Ψ factoren

Conform Tabel NB.2 - A1.1 van NEN-EN 1990/NB:

- | | | | |
|--|----------------|----------------|----------------|
| • Categorie E2 – Industrieel gebruik waarbij de opgelegde belasting: | | | |
| ○ Niet langdurig aanwezig is | $\psi_0 = 0,5$ | $\psi_1 = 0,5$ | $\psi_2 = 0,3$ |
| ○ Langdurig aanwezig is | $\psi_0 = 1,0$ | $\psi_1 = 0,9$ | $\psi_2 = 0,8$ |
| • Sneeuwbelasting | $\psi_0 = 0,0$ | $\psi_1 = 0,2$ | $\psi_2 = 0,0$ |
| • Belasting door regenwater | $\psi_0 = 0,0$ | $\psi_1 = 0,0$ | $\psi_2 = 0,0$ |
| • Windbelasting | $\psi_0 = 0,0$ | $\psi_1 = 0,2$ | $\psi_2 = 0,0$ |
| • Temperatuur (geen brand) | $\psi_0 = 0,0$ | $\psi_1 = 0,5$ | $\psi_2 = 0,0$ |

3.6.2 Opgelegde belasting vloeren en daken

Conform Tabel NB.2 – 6.4 van NEN-EN 1991-1-1/NB:

- | | | |
|--|-----------------------------|-------------------------|
| • Categorie E2 – licht industrieel gebruik: | | |
| ○ omsloten verkeersruimten | $q_k = 4,0 \text{ kN/m}^2$ | $Q_k = 4,0 \text{ kN}$ |
| ○ overig | $q_k = 1,75 \text{ kN/m}^2$ | $Q_k = 3,0 \text{ kN}$ |
| • Categorie E2 – overig industrieel gebruik: | | |
| ○ omsloten verkeersruimten | $q_k = 4,0 \text{ kN/m}^2$ | $Q_k = 4,0 \text{ kN}$ |
| ○ overig | $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$ | $Q_k = 10,0 \text{ kN}$ |

Conform Tabel NB.4 – 6.10 van NEN-EN 1991-1-1/NB:

- | | | |
|--|----------------------------|------------------------|
| • Categorie H – daken (niet toegankelijk): | | |
| ○ $0 \leq \alpha < 15^\circ$ | $q_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$ | $Q_k = 1,5 \text{ kN}$ |

3.6.3 Windbelastingen

Stuwdruk

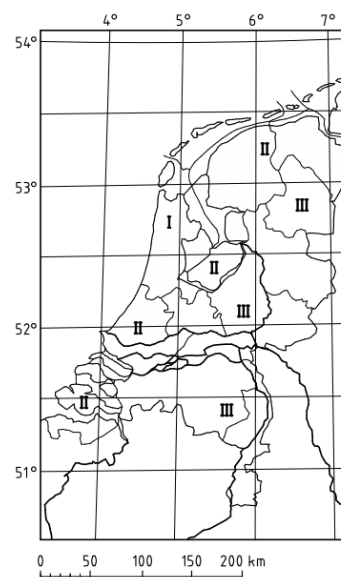
Gebied: II

Terrein: onbebouwd

Referentiehoogte: $z_e = 18$ m

Conform Tabel NB.5 van NEN-EN 1991-1-4/NB:

- Stuwdruk: $q_p(z) = 1.07$ kN/m²



Indeling van Nederland in windgebieden. (Figuur NB.1 – NEN-EN 1991-1-4 NB)

Tabel NB.5 — Extreme stuwdruk in kN/m² als functie van de hoogte

Hoogte m	Gebied I			Gebied II			Gebied III	
	Kust	Onbebouwd	Bebouwd	Kust	Onbebouwd	Bebouwd	Onbebouwd	Bebouwd
1	0,93	0,71	0,69	0,78	0,60	0,58	0,49	0,48
2	1,11	0,71	0,69	0,93	0,60	0,58	0,49	0,48
3	1,22	0,71	0,69	1,02	0,60	0,58	0,49	0,48
4	1,30	0,71	0,69	1,09	0,60	0,58	0,49	0,48
5	1,37	0,78	0,69	1,14	0,66	0,58	0,54	0,48
6	1,42	0,84	0,69	1,19	0,71	0,58	0,58	0,48
7	1,47	0,89	0,69	1,23	0,75	0,58	0,62	0,48
8	1,51	0,94	0,73	1,26	0,79	0,62	0,65	0,51
9	1,55	0,98	0,77	1,29	0,82	0,65	0,68	0,53
10	1,58	1,02	0,81	1,32	0,85	0,68	0,70	0,56
15	1,71	1,16	0,96	1,43	0,98	0,80	0,80	0,66
20	1,80	1,27	1,07	1,51	1,07	0,90	0,88	0,74

De constructie valt binnen windgebied II. De ligging van de constructie op het bestaande fabrieksterrein en de omliggende gebouwen en constructies is zodanig dat deze als “onbebouwd” kan worden aangemerkt.

Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 10 / 45

Bouwwerkfactor $c_s c_d$

Bepaling van $c_s c_d$ conform Art. 6 van NEN-EN 1991-1-4 & NB:

- Gebouwhoogte ≤ 15 m:
 - $c_s c_d = 1,0$ conform Art. 6.2(1)a van NEN-EN 1991-1-4

Druk-, wrijvings- en krachtcoëfficiënten (c_{pe} , c_{pi} , $c_{p,net}$ -- c_{fr} -- c_f)

◇ Conform Art.7 van NEN-EN 1991-1-4 & NB

- Art. 7.2 Drukcoëfficiënten (c_{pe} , c_{pi}) voor gebouwen
 - Art. 7.2.2 Verticale gevels (c_{pe}) van gebouwen met rechthoekige plattegrond, conform Tabel NB.6 – 7.1 van NEN-EN 1991-1-4/NB
 - Art. 7.2.10 Druk op buitengevels of daken met meer dan één laag, conform Art.7.2.10 van NEN-EN 1991-1-4 & NB
- Art. 7.5 Wrijvingscoëfficiënten (c_{fr}) volgens Tabel 7.10 van NEN-EN 1991-1-4
 - Zeer ruw (bijvoorbeeld rimpels, ribben, kronkelingen) 0,04
- Art. 7.13 Effectieve slankheid λ en eindeffect-factor Ψ_{λ} , conform Art.7.13 van NEN-EN 1991-1-4 & NB
- Constructie-elementen met scherphoekige doorsneden (c_f), conform Art. 7.7 van NEN-EN 1991-1-4/NB:
 - $c_f = 2,0$
- Constructie-elementen met ronde doorsneden (c_f), conform Art. 7.9 van NEN-EN 1991-1-4/NB:
 - $c_f = 0,7$ (geldig voor $2 \times 10^5 \leq Re < 1,2 \times 10^6$)

Windbelastingen

◇ Art. 5.2 Winddruk, bijv. voor bekleding, bevestigingen en constructiedelen, van NEN-EN 1991-1-4 & NB

- $w_e = q_p(z_e) * c_{pe}$ - formule 5.1
- $w_i = q_p(z_i) * c_{pi}$ - formule 5.2

◇ Art. 5.3(2) Windkrachten (met krachtcoëfficiënten) op constructies, bijv. voor algemene windeffecten

- $F_w = c_s c_d * c_f * q_p(z_e) * A_{ref}$ - formule 5.3 of
- $F_w = c_s c_d * \sum c_f * q_p(z_e) * A_{ref}$ - formule 5.4

◇ Art. 5.3(3) Windkrachten (met drukcoëfficiënten) op constructies, bijv. voor algemene windeffecten

- $F_{w,e} = c_s c_d * \sum \{q_p(z_e) * c_{pe,j}\} * A_{ref}$ - formule 5.5
- $F_{w,i} = \sum \{q_p(z_i) * c_{pi,j}\} * A_{ref}$ - formule 5.6
- $F_{fr} = c_{fr} * q_p(z_e) * A_{fr}$ - formule 5.7

3.6.4 Sneeuwbelastingen

Sneeuw op de grond

Conform Art. 4.1 van NEN-EN 1991-1-3/NB:

Voor elke locatie in Nederland $s_k = 0,7$ kN/m²

Sneeuw op platte daken – zonder sneeuwophoping

Conform Art. 5 van NEN-EN 1991-1-3 & NB, Conform Art. 5.2(7) en (8):

- Blootstellingscoëfficiënt $C_e = 1,0$
- Warmtecoëfficiënt $C_t = 1,0$ en

Conform Art. 5.3:

- $\mu_i = 0,8$, $s = \mu_i * C_e * C_t * s_k = 0,8 * 1,0 * 1,0 * 0,7$ kN/m² = 0,56 kN/m²

Ordernummer:	56225-10
Documentnummer:	1334001
Revisie:	A
Datum	19 april 2023

Pagina 11 / 45

3.7 Referentiedocumenten

Bijbehorende tekeningen, documenten van/voor Cosun Beet Company (CBC) (laatste revisies):

- ☐ 1-38071 blad 1 t/m 3: CBC VV, Terreinen ten noorden Hoendiep 3 tanks en pompgebouw
- ☐ 1-38074 - Hoogtepeilen tank B1-B3 NZ Hoendiep
- ☐ 1-38XXX Leidingbrug Oost West NZ Hoendiep
- ☐ 1-38110 Terreinen ten noorden Hoendiep
- ☐ ..
- ☐ 5403: Koops Grondmechanica Roden, Funderingsadvies
- ☐ VN-75385-1 Wiertsema Tolbert grondonderzoek
- ☐ 2019428 FTN Marum paaladvies stalen buis
- ☐ ..
- ☐ 1331002 Bilfinger Tebodin Constructiebrief noordzijde Hoendiep
- ☐ 1331011 Bilfinger Tebodin leidingbrug Hoendiep

Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 12 / 45

3.8 Belastingen installaties

De gegevens van de verschillende installatie onderdelen worden later aan de hand van de nog te ontvangen leveranciersgegevens in detail aangegeven.

Algemeen:

Bedieningsbordessen roostervloeren:	opgelegde belasting $q_{k,bordes} = 5,00 \text{ kN/m}^2$
Bedieningsbordessen betonvloeren:	opgelegde belasting $q_{k,bordes} = 10,00 \text{ kN/m}^2$
Daken:	opgelegde belasting $q_{k,dak} = 1,00 \text{ kN/m}^2$

Waterbuffer tanks

Voor de gewenste tanks zijn nog geen aanvragen uitgestuurd. Zodra deze bekend zijn wordt de civiele constructie hier in de detail fase verder op aangepast en uitgewerkt.

Voor het ontwerp van de constructie wordt uitgegaan van een geheel gevulde tank met "zwaar water" aangezien eventueel enig opgeloste substantie mogelijk zou kunnen zijn.

Afmeting DxH = 18,00 x 12,00 meter, conus dak op 13,00 meter, inhoud 3000 m³

Eigen gewicht water stel $q_{rep} = 11 \text{ kN/m}^3$

Eigen gewicht stel 1000 kN

Gebruiksgewicht $Q_{rep} = 3000 \times 11 = 33000 \text{ kN}$, met $q_{rep} = 12,00 \times 11,0 = 132 \text{ kN/m}^2$

Calamiteiten dik sap tank

Voor de gewenste tank is nog geen aanvraag uitgestuurd. Zodra deze bekend is wordt de civiele constructie hier in de detail fase verder op aangepast en uitgewerkt.

Voor het ontwerp van de constructie wordt uitgegaan van een geheel gevulde tank met "zwaar water" aangezien eventueel enig opgeloste substantie mogelijk zou kunnen zijn.

Afmeting DxH = 18,00x8,70 meter, conus dak op 9,70 meter, inhoud 2200 m³

Eigen gewicht dik sap stel $q_{rep} = 14,3 \text{ kN/m}^3$

Eigen gewicht stel 800 kN

Gebruiksgewicht $Q_{rep} = 2200 \times 14,3 = 31500 \text{ kN}$, met $q_{rep} = 8,70 \times 14,3 = 125 \text{ kN/m}^2$

Pompgebouw

Het pompgebouw is LxBxH = 6x10x4,50 meter. Het zal een in het werk gemaakt bouwwerk worden.

Kraanfundatie

Voor de bouw van de 3 tanks is in overleg met de leverancier bepaald dat één kraanfundatie voldoet voor de bouw.

Leidingbruggen

De bestaande brug over het Hoendiep heeft niet veel uitbreidingsmogelijkheden voor de benodigde toevoeging van kabels en leidingen.

We voorzien een nieuwe brug over het Hoendiep (water en weg).

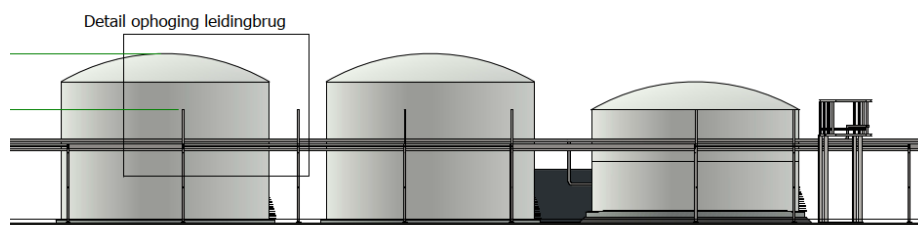
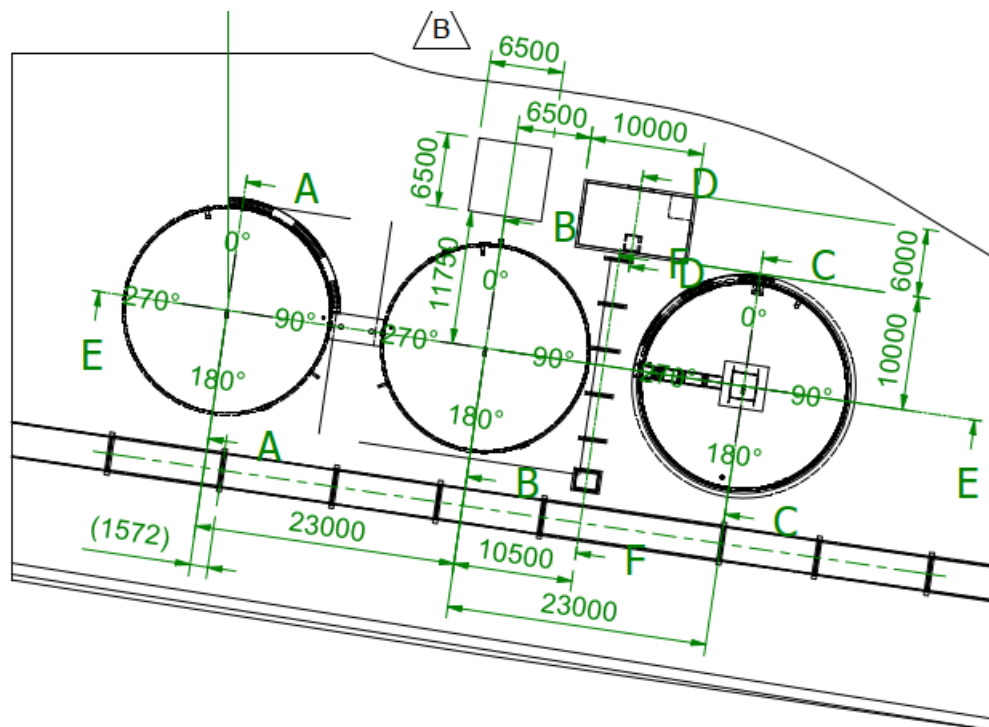
En op het noordelijke fabrieksterrein een uitbreiding van de bestaande brug door aan de bestaande constructie een extra laag toe te voegen.

Daarnaast worden de nieuwe leidingen naar en vanaf de tanks via een lage brug op fundaties ondersteund.

Hieronder wordt in grote lijnen de hoofdconstructies beschreven voor de verschillende onderdelen.

NB: voor de tankconstructies is dit een kopie van de constructiebrief zie doc. 56225-10-1331002

Voor de nieuwe tanks is door CBC VV een basis ontwerp gemaakt. Zie deel kopieën van de tekening.



Ontwerp fundering: belastingen

Inhoud Aank B1 en B2 : $H = 12,00 \text{ m}$
 $D = 10,00 \text{ m} \rightarrow \text{opp} = 255 \text{ m}^2$

$$\left. \begin{array}{l} Q_g = 1000 \text{ kN} \\ Q_q = 33000 \text{ kN} \end{array} \right\} Q_d = 1,2 \cdot 34000 = 40800 \text{ kN}$$

Fundering stel $d = 600 \text{ mm}$
 $D \approx 20 \text{ m} \rightarrow \text{opp} = 314 \text{ m}^2$

$$Q_g = 314 \cdot 0,60 \cdot 25 = 4700 \text{ kN} \quad Q_d = 5650 \text{ kN}$$

Totaal gewicht

$$Q_{d \text{ tot}} = 40800 + 5650 = 46500 \text{ kN}$$

$$q_{d \text{ gem}} = \frac{46500}{255} = 183 \text{ kN/m}^2$$

Inhoud Aank B3 $H = 8,30 \text{ m}$
 $D = 10,00 \text{ m}$

$$\left. \begin{array}{l} Q_g = 000 \text{ kN} \\ Q_q = 31500 \text{ kN} \end{array} \right\} Q_d = 1,2 \cdot 32300 = 38760 \text{ kN}$$

Stel gelijk aan andere Aank.

Paal ontwerp: uitgaande van prefab paal vierkant 350x350 mm

Stel toelaatbare paalbelasting $P_u = 1000 \text{ kN}$, Paalpunt niveau 19 á 20 m-NAP $\rightarrow$ stel circa 50 palen

$$A_{\text{paal}} = 1000/183 = \text{ca } 5,50 \text{ m}^2 \rightarrow \text{h.o.h. } 2,30 \text{ meter}$$

Stel toelaatbare paalbelasting $P_u = 1250 \text{ kN}$, Paalpunt niveau 21 á 23 m-NAP (let op sondering 6) $\rightarrow$ stel circa 44 palen

$$A_{\text{paal}} = 1250/183 = \text{ca } 6,80 \text{ m}^2 \rightarrow \text{h.o.h. } 2,60 \text{ meter}$$

4.2 Fundering tanks

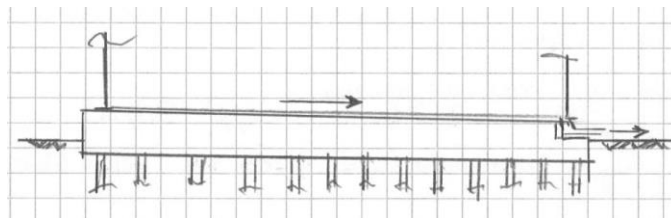
Basis ontwerp funderingen:

Tankfundaties: toepassen van een betonplaat met paalfundering.

De basis voor de fundaties is dat de betonplaat een gelijke dikte houdt en dat dan het benodigd afschot van de tank gevolgd wordt door de werkvloer en de afkaphoogte van de palen met het afschot mee te laten lopen.

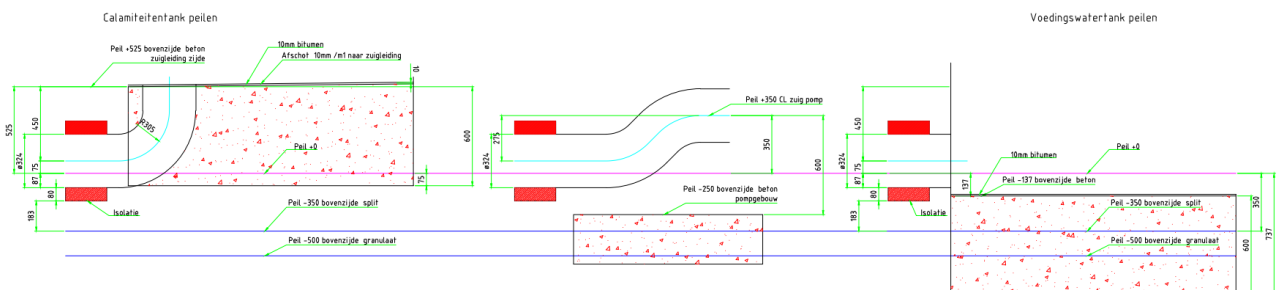
Principe van mogelijke toepassing volgens onderstaande schetsen:

- Wanneer nodig de tank met een éézijdig afschot.
- Aan de tank bodem een onder-zij-uitvoer die al of niet vrij in een opening in de fundering zit.
- Afvoer leiding bovengronds (i.v.m. bedienbaarheid en aansluiting pompgebouw) → bepalend voor aanleghoogte gehele fundering.



Principe schets

De aanleghoogte van de tankfundaties zijn afgestemd op het maaiveld en de opstelling van de pompen. Een en ander aangegeven op de CBC-tekening 1-38074. Principe is:



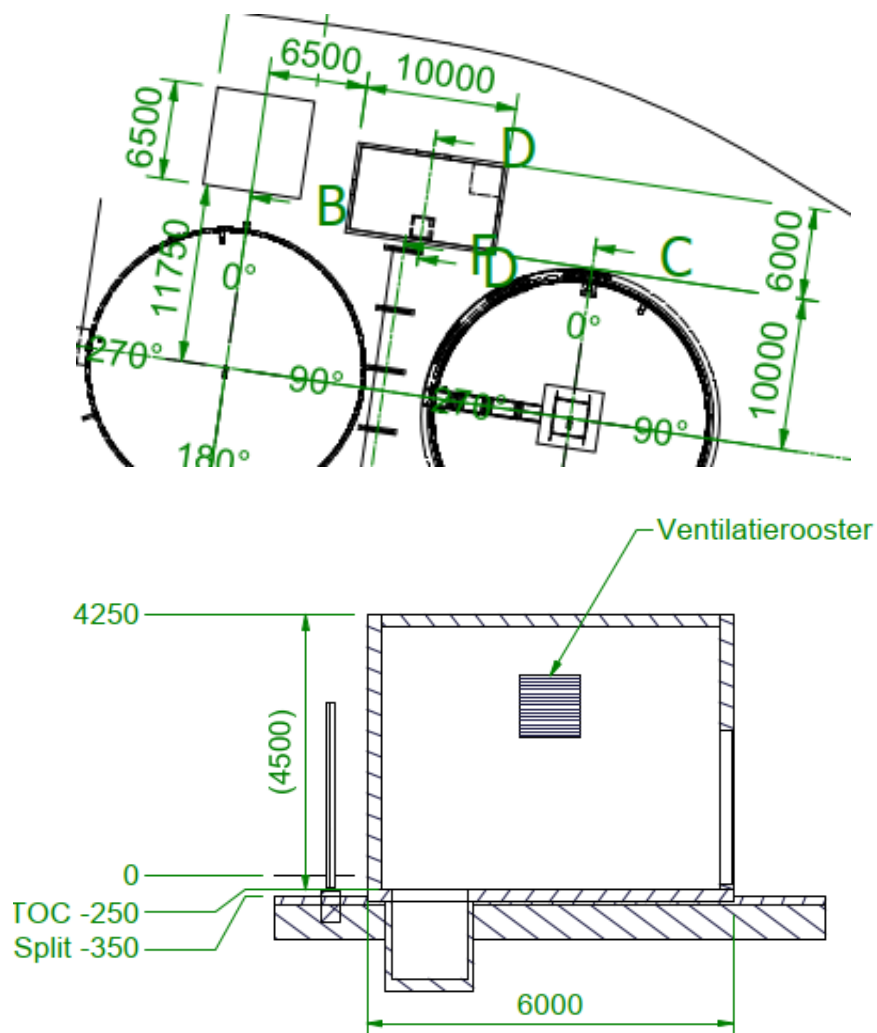
Conclusie: de calamiteitentank met afschot fundatie boven maaiveld en rondom afgewerkt met wal en de watertanks vlakke fundatie gedeeltelijk in maaiveld.

Let op voor uitwerking in detail fase:

- **De definitieve dikte van de betonplaat/fundering** wordt bepaald door de benodigde dikte ten behoeve van de maximaal toelaatbare paalcapaciteit en de hart op hart maat van de palen, de pons capaciteit en de sterkte van de plaat tussen de palen.
Wanneer dus andere palen worden toegepast waar andere belastingen op komen dient de betonconstructie hierop aangepast te worden;
- Wanneer de definitieve constructie is bepaald dan wordt de benodigde **wapening voor “verhinderde krimp”** nog bepaald voor een vloer op palen gefundeerd.
Dit zal een hoger wapeningspercentage geven, dus meer dan “standaard wapening”:
- Temperatuur belasting door water of dik sap temperatuur is met een langzaam oplopende verwarming van de tank en fundering tot circa 100 °C.
In het detailontwerp moet deze **temperatuurbelasting** meegenomen worden.

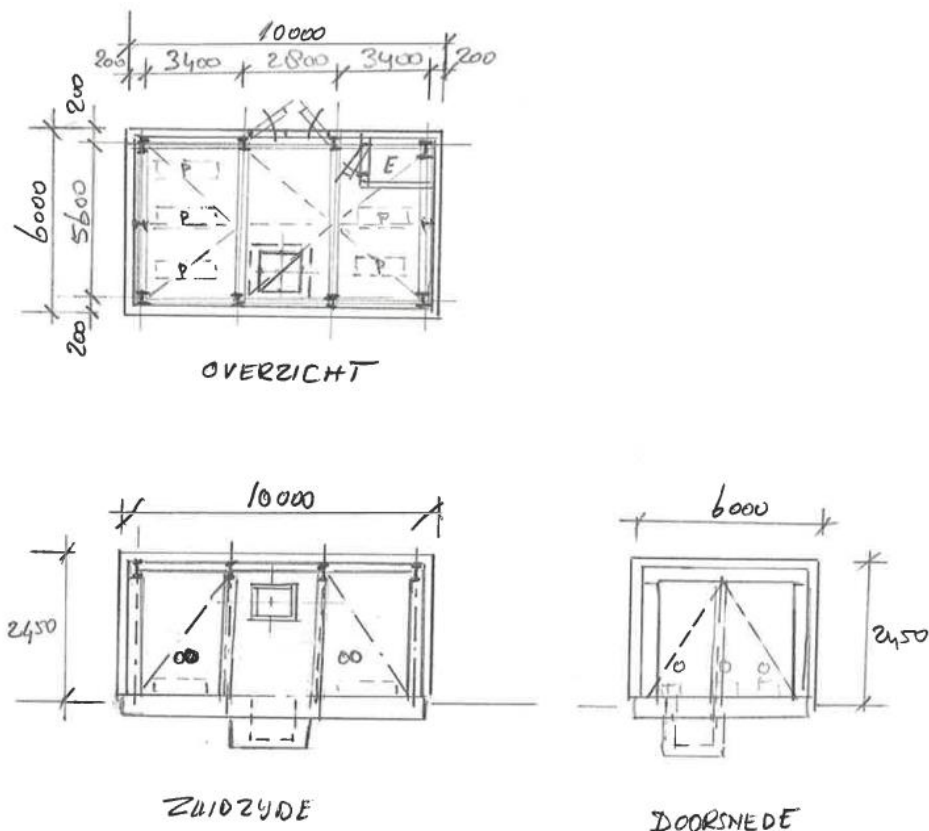
4.3 Pompgebouw:

Voor het nieuwe gebouw is door CBC VV een basis ontwerp gemaakt. Zie deel kopieën van de tekening.



Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 17 / 45

In verband met indeling en toegankelijkheid met grote toegangsdeur en de doorvoeren van leidingen en ventilatie wordt de hoofdconstructie in basis zoals hieronder geschetst:



Algemene omschrijving: vlakke plaatvloer met een 2 m³ calamiteiten put (lxbxh inwendig = 1,25x1,25x1,25 m) met pomp, stabiele staalconstructies en gevel- en dak-beplating met sandwichpanelen met deuren en een kleine E-ruimte in de hoek. De 5 benodigde pompen worden zijdelings geplaatst.

De zuidzijde met ventilatie rooster en hoofdleidingen doorvoer.

Berekening:

Dakliggers: $L_d = 5,80$ m h.o.h. 3,50 m

Belasting $q_{rep} = e.g + v.b. = 0,75 + 1,0 = 1,75$ kN/m², $q_d = 1,2 \times 0,75 + 1,5 \times 1,0 = 2,40$ kN/m²

$M_d = 1/8 \times 3,5 \times 2,50 \times 5,80^2 = 37$ kNm $\rightarrow W_{ben} = \text{ca } 37 / (0,7 \times 0,235) = 225$ mm³

$\rightarrow$ stel HEA160, $M_u = 51,7$ kNm $\rightarrow$ u.c. = 0.72 OK

$R_d = 27$ kN

Praktisch liggers en kolommen HEA160, rand- en drukliggers HEA140 en windverbanden hoekstalen 60x60x6.

Geometrie

5,80 meter

H.O.H. = 3,1 meter

2.HEA160 (S235)

3.1

2,45 meter

Toetsingspanningen									
Staaft P/M	St	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing	Opm.
nr.								U.C. [N/mm ²]	
1	1	3	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.242 57
2	1	3	1	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.306 72
3	1	3	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.242 57

Betonvloer $d=250$ mm, $q_{e.g.rep} = 6,50$ kN/m², v.b.= 10 kN/m², pomp gewicht $Q_{eg} = 7,50$ kN
 Belasting $q_d = 1,2 \times 6,50 + 1,5 \times 10 = 22,8$ kN/m²
 Put $eg = 40$ kN, inhoud 20 kN $\rightarrow Q_d = 1,35 \times 60 = 81$ kN
 Reactie zwaarst staal: $R_d = 27$ kN

Hand-drawn technical drawing of a building corner showing RVS (stainless steel) cladding details. The drawing includes dimensions and handwritten notes in Dutch.

Dimensions:

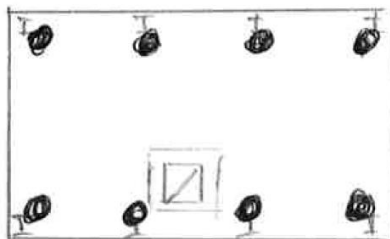
- Vertical dimension: 1950
- Horizontal dimension: 150

Handwritten Notes:

- omgezette rand met RVS bodestaal 40x404 (Converted edge with RVS bottom plate 40x404)
- 30x30 randen (30x30 edges)
- RVS binnenbekleding put mee strikken met RVS-hakken (RVS inner cladding put with strips with RVS notches)

Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 19 / 45

Paal belasting max. $P_{s,d} = 27 + \frac{1}{2} \times 81 + 3,50 \times 3,00 \times 22,8 = 307 \text{ kN} \rightarrow$ toepassen 8 palen á $P_{u,d} = 350 \text{ kN/stuk}$
Stel palen vierkant 290x290 mm en paalpuntniveau circa -15,00 m NAP.



Principe palenplan

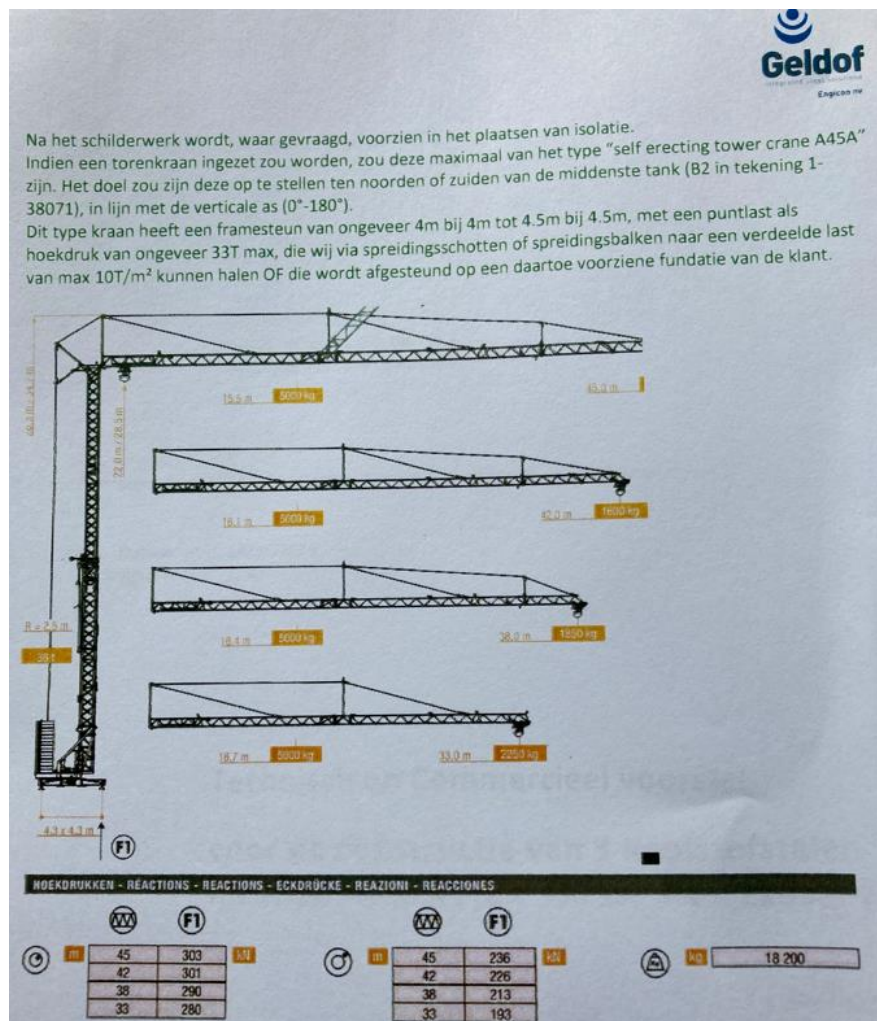
Werktekening en wapening door detail engineeringsbedrijf.

Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 20 / 45

4.4 Kraan fundatie

De leverancier van de tanks gaat deze bouwen met één kraan. Deze komt ten noorden van de middelste tank te staan. Volgens opgave van de gekozen leverancier zal deze al of niet gebruik maken van of een torenkraan of van een mobiele kraan.

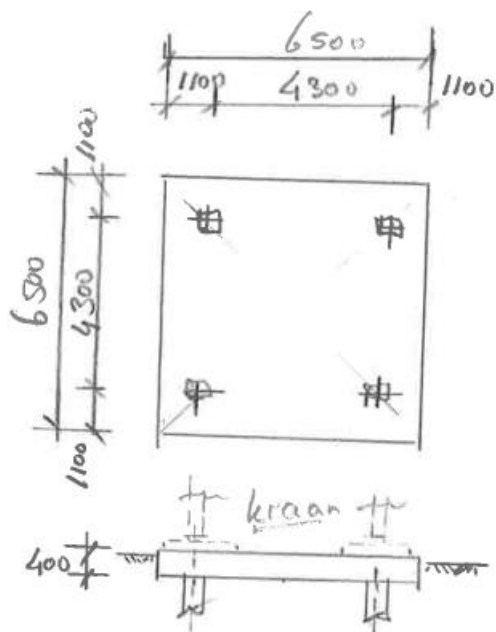
Zie de gegevens van de opstelling van een torenkraan waarvoor een fundering op palen nodig is:



De leverancier heeft de optredende belasting opgegeven:

- De geballaste zelfstandig staande kraan heeft de ondersteuning op 4,30 meter carré.
- De onderstempeling wordt met platen op een te maken fundering afgesteund. De stempelplaten zijn niet groter dan 2,00 meter vierkant.
- De benodigde fundering wordt 6,50 meter vierkant. $\rightarrow Q_{g,rep} = 6,50 \times 6,50 \times 0,40 \times 25 \times 1,35 = 570 \text{ kN}$
- De belasting per punt is circa 33 ton maximaal = 330 kN $\rightarrow$ rekenbelasting $P_d = 1,5 \times 330 = 500 \text{ kN}$
- Paalbelasting is dan $P_{s,d} = 500 + 1/4 \times 570 = 643 \text{ kN} \rightarrow$ prefab palen toepassen volgens het funderingsadvies.

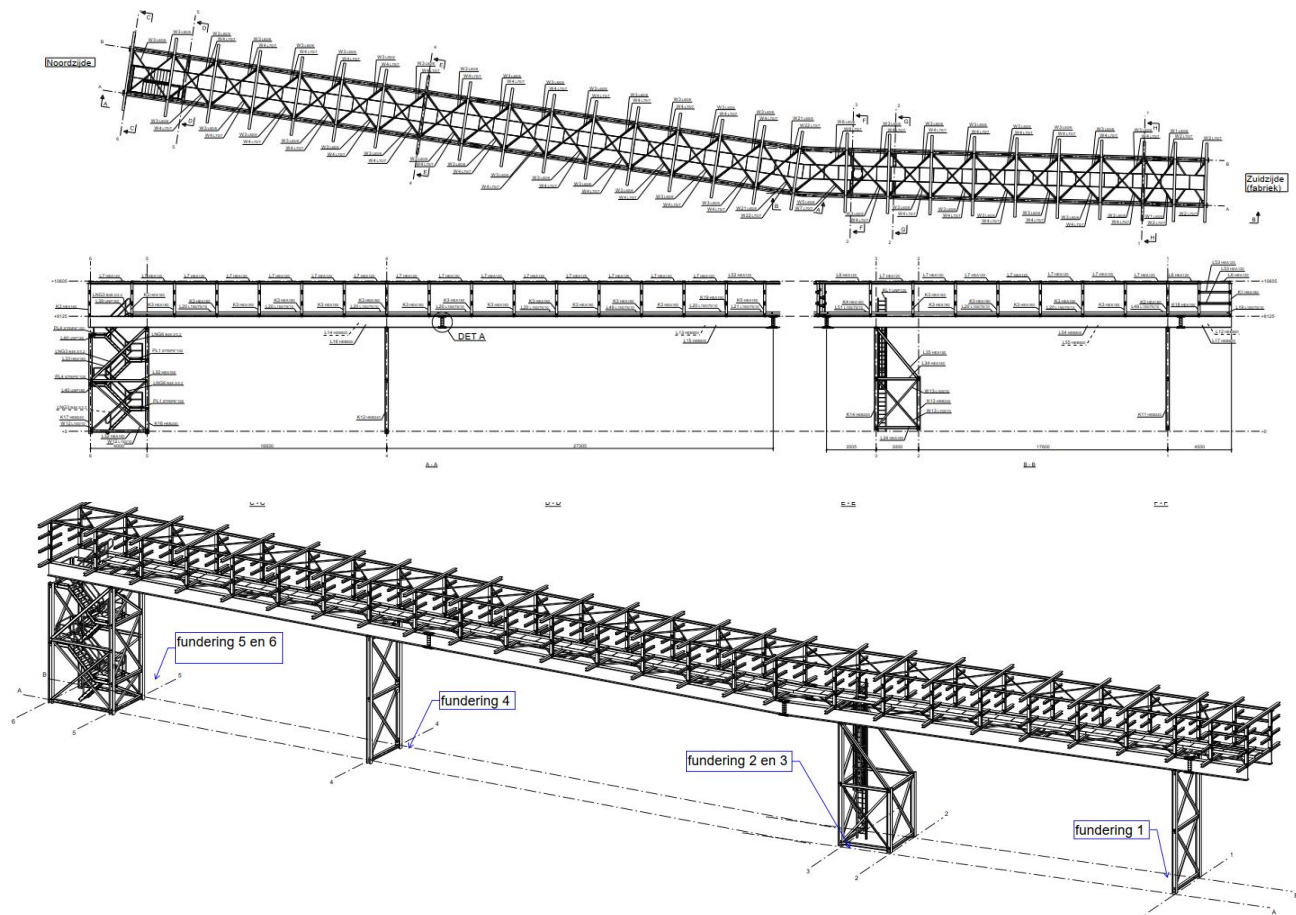
Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 21 / 45



Werktekening en wapening door detail engineeringsbedrijf.

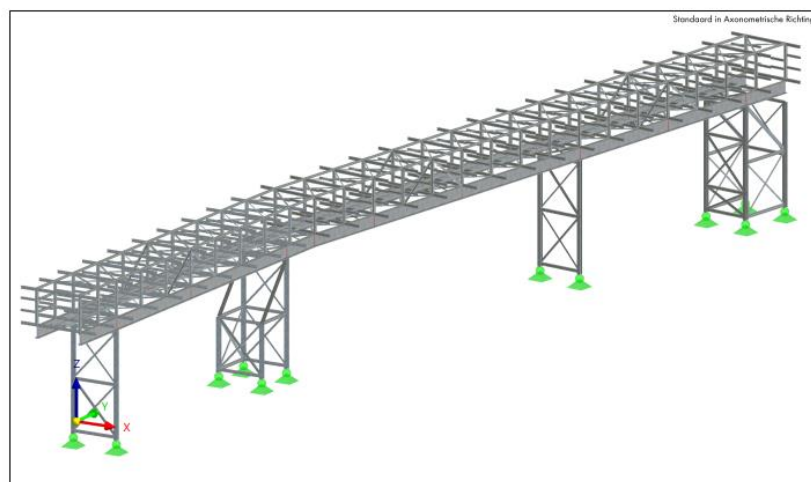
4.5 Leidingbrug Hoendiep

Voor de nieuwe leidingbrug over het Hoendiep is een ontwerp gemaakt door Bilfinger Tebodin. Zie document 1331011. De constructie van de bovenbouw, staalconstructie wordt uitgewerkt in opdracht van staalleverancier Staalbouw Smid Hoogkerk (SSH) door bureau TVAtec te Lemelerveld.



Overzicht met de opgave van stramien nummers volgens TVAtec rekenschema.

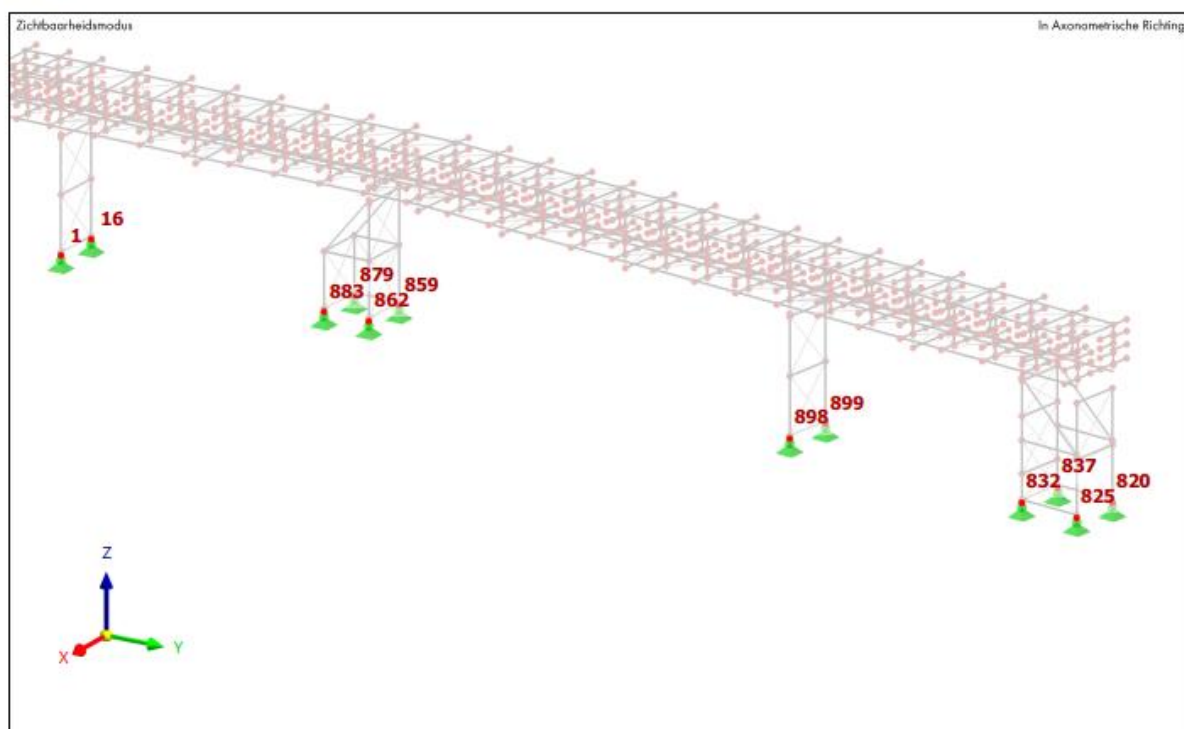
MODEL



4.5.1 Fundering leidingbrug Hoendiep

De belastingen uit de berekening van TVAtec voor de fundaties zijn waarbij de ondersteunende kolomvoeten hieronder in het rekenmodel genummerd zijn:

8.8 MODEL, IN AXONOMETRISCHE RICHTING



TVAtec
Handelsweg 30, 8152 BN LEMMERVELD



Model: Brug

Project: V-Rise Leidingbrug

Datum: 15.2.2023 Pagina: 52/105
Blad: 1

RESULTATEN

8.9 KNOEPEN - REACTIEKRACHTEN

Statische Berekening

Knoop Nr.		P_x [kN]	P_y [kN]	P_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Knoop Commentaar Cor. Belasting
1	OS1 - UGT (STR/GEO) - Blijvend en tijdelijk - Vergelijking 6.10a en 6.10b							
	P_x	-42.37	0.00	-660.54	0.00	0.00	0.00	
	P_y	-82.21	0.00	18.11	0.00	0.00	0.00	
	P_z	1.99	1.96	-263.85	0.00	0.00	0.00	
	P_x	2.37	-1.96	-371.98	0.00	0.00	0.00	
	P_y	-82.21	0.00	18.11	0.00	0.00	0.00	
	P_z	-42.37	0.00	-660.54	0.00	0.00	0.00	
	M_x	2.72	0.00	-396.82	0.00	0.00	0.00	
	M_y	2.72	0.00	-396.82	0.00	0.00	0.00	
	M_z	2.72	0.00	-396.82	0.00	0.00	0.00	
	M_x	-60.26	0.00	-90.90	0.00	0.00	0.00	
	M_y	-40.86	0.00	-547.97	0.00	0.00	0.00	
16	OS1 - UGT (STR/GEO) - Blijvend en tijdelijk - Vergelijking 6.10a en 6.10b							
	P_x	-72.24	0.00	-82.94	0.00	0.00	0.00	
	P_y	-36.70	0.00	-544.88	0.00	0.00	0.00	
	P_z	3.57	1.96	-263.87	0.00	0.00	0.00	
	P_x	4.27	-1.96	-371.98	0.00	0.00	0.00	
	P_y	-69.55	0.00	16.59	0.00	0.00	0.00	
	P_z	-35.58	0.00	-647.64	0.00	0.00	0.00	
	M_x	4.90	0.00	-397.55	0.00	0.00	0.00	
	M_y	4.90	0.00	-397.55	0.00	0.00	0.00	
	M_z	4.90	0.00	-397.55	0.00	0.00	0.00	
	M_x	-35.58	0.00	-647.64	0.00	0.00	0.00	
	M_y	-69.55	0.00	16.59	0.00	0.00	0.00	

Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 24 / 45

Reacties op fundering 1

ULS OS1 - UGT (STR/GEO) - Blijvend en tijdelijk - Vergelijking 6.10a en 6.10b									
859	P_x	85.57	-28.05	55.63	0.00	0.00	-0.01		
		-64.47	-15.70	-979.98	0.00	0.00	0.01		
	P_y	-6.49	2.34	-621.56	0.00	0.00	0.00		
		-5.78	-49.86	-453.82	0.00	0.00	0.00		
	P_z	85.57	-28.05	55.63	0.00	0.00	-0.01		
		-64.47	-15.70	-979.98	0.00	0.00	0.01		
	M_x	-5.81	-23.26	-567.53	0.00	0.00	0.00		
		-5.81	-23.26	-567.53	0.00	0.00	0.00		
862	P_x	50.61	-4.86	-783.07	0.00	0.00	-0.01		
		-109.78	-0.29	-156.24	0.00	0.00	0.01		
	P_y	-8.84	0.69	-393.95	0.00	0.00	0.00		
		47.86	-5.64	-946.78	0.00	0.00	-0.01		
	P_z	-106.08	0.53	12.54	0.00	0.00	0.01		
		47.86	-5.64	-946.78	0.00	0.00	-0.01		
	M_x	-10.31	-2.69	-598.82	0.00	0.00	0.00		
		-10.31	-2.69	-598.82	0.00	0.00	0.00		
879	P_x	0.71	-13.12	-103.26	0.00	0.00	-0.01		
		-2.52	-11.86	-77.59	0.00	0.00	0.00		
	P_y	0.00	0.46	-8.90	0.00	0.00	0.00		
		0.00	-24.31	-179.40	0.00	0.00	0.00		
	P_z	0.00	0.46	-8.90	0.00	0.00	0.00		
		0.00	-24.31	-179.40	0.00	0.00	0.00		
	M_x	0.00	-13.27	-97.76	0.00	0.00	0.00		
		0.00	-13.27	-97.76	0.00	0.00	0.00		
883	P_x	2.52	0.00	-22.82	0.00	0.00	0.00		
		-0.71	0.00	-5.22	0.00	0.00	0.01		
	P_y	0.00	0.98	-9.54	0.00	0.00	0.00		
		0.00	-0.98	-13.25	0.00	0.00	0.00		
	P_z	-0.71	0.00	-1.46	0.00	0.00	0.01		
		2.52	0.00	-23.24	0.00	0.00	0.00		
	M_x	0.00	0.00	-14.43	0.00	0.00	0.00		
		0.00	0.00	-14.43	0.00	0.00	0.00		
898	P_x	55.09	0.00	-806.36	0.00	0.00	0.00		
		-94.24	0.01	-162.27	0.00	0.00	0.00		
	P_y	-0.07	2.03	-569.83	0.00	0.00	0.00		
		-0.05	-2.03	-405.11	0.00	0.00	0.00		
	P_z	-93.97	0.01	8.99	0.00	0.00	0.00		
		54.72	0.00	-976.07	0.00	0.00	0.00		
	M_x	-0.07	0.00	-601.08	0.00	0.00	0.00		
		-0.07	0.00	-601.08	0.00	0.00	0.00		
	M_y	-0.07	0.00	-601.08	0.00	0.00	0.00		
		-0.07	0.00	-601.08	0.00	0.00	0.00		
	M_z	55.09	0.00	-806.36	0.00	0.00	0.00		
		-94.24	0.01	-162.27	0.00	0.00	0.00		
ULS OS1 - UGT (STR/GEO) - Blijvend en tijdelijk - Vergelijking 6.10a en 6.10b									

Reacties op fundering 2 en 3

ULS OS1 - UGT (STR/GEO) - Blijvend en tijdelijk - Vergelijking 6.10a en 6.10b									
898	P_x	55.09	0.00	-806.36	0.00	0.00	0.00		
		-94.24	0.01	-162.27	0.00	0.00	0.00		
	P_y	-0.07	2.03	-569.83	0.00	0.00	0.00		
		-0.05	-2.03	-405.11	0.00	0.00	0.00		
	P_z	-93.97	0.01	8.99	0.00	0.00	0.00		
		54.72	0.00	-976.07	0.00	0.00	0.00		
	M_x	-0.07	0.00	-601.08	0.00	0.00	0.00		
		-0.07	0.00	-601.08	0.00	0.00	0.00		
	M_y	-0.07	0.00	-601.08	0.00	0.00	0.00		
		-0.07	0.00	-601.08	0.00	0.00	0.00		
	M_z	55.09	0.00	-806.36	0.00	0.00	0.00		
		-94.24	0.01	-162.27	0.00	0.00	0.00		

Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 25 / 45

Knoop Nr.		Reactiekrachten			Reactiemomenten			Knoop Commentaar Cor. Belasting
		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	
899	ULS OS1 - UGT (STR/GEO) - Blijvend en tijdelijk - Vergelijking 6.10a en 6.10b							
	P _x	93.23	-0.01	-24.24	0.00	0.00	0.00	
		-55.61	0.00	-1026.62	0.00	0.00	0.00	
	P _y	0.05	2.03	-427.83	0.00	0.00	0.00	
		0.07	-2.03	-616.29	0.00	0.00	0.00	
	P _z	93.23	-0.01	-24.24	0.00	0.00	0.00	
		-55.61	0.00	-1026.62	0.00	0.00	0.00	
	M _x	0.07	0.00	-645.83	0.00	0.00	0.00	
		0.07	0.00	-645.83	0.00	0.00	0.00	
	M _y	0.07	0.00	-645.83	0.00	0.00	0.00	
		0.07	0.00	-645.83	0.00	0.00	0.00	
	M _z	93.23	-0.01	-24.24	0.00	0.00	0.00	
		-55.61	0.00	-1026.62	0.00	0.00	0.00	

Reacties op fundering 4

820	ULS OS1 - UGT (STR/GEO) - Blijvend en tijdelijk - Vergelijking 6.10a en 6.10b							
	P_x	2.22	3.77	-35.26	0.00	0.00	0.00	
		-1.50	8.57	-70.44	0.00	0.00	0.00	
	P_y	0.00	18.06	-125.98	0.00	0.00	0.00	
		0.00	-15.99	22.23	0.00	0.00	0.00	
	P_z	0.00	-15.99	22.23	0.00	0.00	0.00	
		0.00	18.06	-125.98	0.00	0.00	0.00	
	M_x	0.00	7.30	-64.30	0.00	0.00	0.00	
		0.00	7.30	-64.30	0.00	0.00	0.00	
	M_y	0.00	7.30	-64.30	0.00	0.00	0.00	
	0.00	7.30	-64.30	0.00	0.00	0.00		
M_z	2.22	3.77	-35.26	0.00	0.00	0.00		
	-1.50	10.16	-84.56	0.00	0.00	0.00		
825	ULS OS1 - UGT (STR/GEO) - Blijvend en tijdelijk - Vergelijking 6.10a en 6.10b							
	P_x	1.50	10.95	-90.04	0.00	0.00	0.00	
		-2.22	-2.77	0.42	0.00	0.00	0.00	
	P_y	0.00	15.48	-107.53	0.00	0.00	0.00	
		0.00	-21.27	35.98	0.00	0.00	0.00	
	P_z	0.00	-21.27	35.98	0.00	0.00	0.00	
		0.00	15.48	-107.53	0.00	0.00	0.00	
	M_x	0.00	4.46	-43.77	0.00	0.00	0.00	
		0.00	4.46	-43.77	0.00	0.00	0.00	
	M_y	0.00	4.46	-43.77	0.00	0.00	0.00	
	0.00	4.46	-43.77	0.00	0.00	0.00		
M_z	0.00	-21.27	35.98	0.00	0.00	0.00		
	1.50	9.19	-74.93	0.00	0.00	0.00		
832	ULS OS1 - UGT (STR/GEO) - Blijvend en tijdelijk - Vergelijking 6.10a en 6.10b							
	P_x	27.43	27.06	-412.35	0.00	0.00	0.00	
		-57.29	-1.21	49.98	0.00	0.00	0.00	
	P_y	0.57	38.26	-95.74	0.00	0.00	0.00	
		0.91	-7.85	-223.93	0.00	0.00	0.00	
	P_z	-57.29	-1.21	49.98	0.00	0.00	0.00	
		27.43	27.06	-412.35	0.00	0.00	0.00	
	M_x	1.06	10.05	-241.02	0.00	0.00	0.00	
		1.06	10.05	-241.02	0.00	0.00	0.00	
	M_y	1.06	10.05	-241.02	0.00	0.00	0.00	
	1.06	10.05	-241.02	0.00	0.00	0.00		
M_z	27.43	27.06	-412.35	0.00	0.00	0.00		
	-56.14	-0.14	-12.81	0.00	0.00	0.00		
837	ULS OS1 - UGT (STR/GEO) - Blijvend en tijdelijk - Vergelijking 6.10a en 6.10b							
	P_x	61.59	9.30	18.44	0.00	0.00	0.00	
		-25.53	20.96	-353.11	0.00	0.00	0.00	
	P_y	1.99	45.30	-134.29	0.00	0.00	0.00	
		2.29	-5.79	-202.75	0.00	0.00	0.00	
	P_z	59.73	4.49	67.89	0.00	0.00	0.00	
		-24.98	26.35	-403.22	0.00	0.00	0.00	
Knoop Nr.	Reactiekrachten			Reactiemomenten			Knoop Commentaar	
	P_x [kN]	P_y [kN]	P_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Cor. Belasting	
837	M_x	2.68	18.15	-214.18	0.00	0.00	0.00	
		2.68	18.15	-214.18	0.00	0.00	0.00	
	M_y	2.68	18.15	-214.18	0.00	0.00	0.00	
		2.68	18.15	-214.18	0.00	0.00	0.00	
	M_z	61.59	9.30	18.44	0.00	0.00	0.00	
		-25.07	24.93	-399.66	0.00	0.00	0.00	

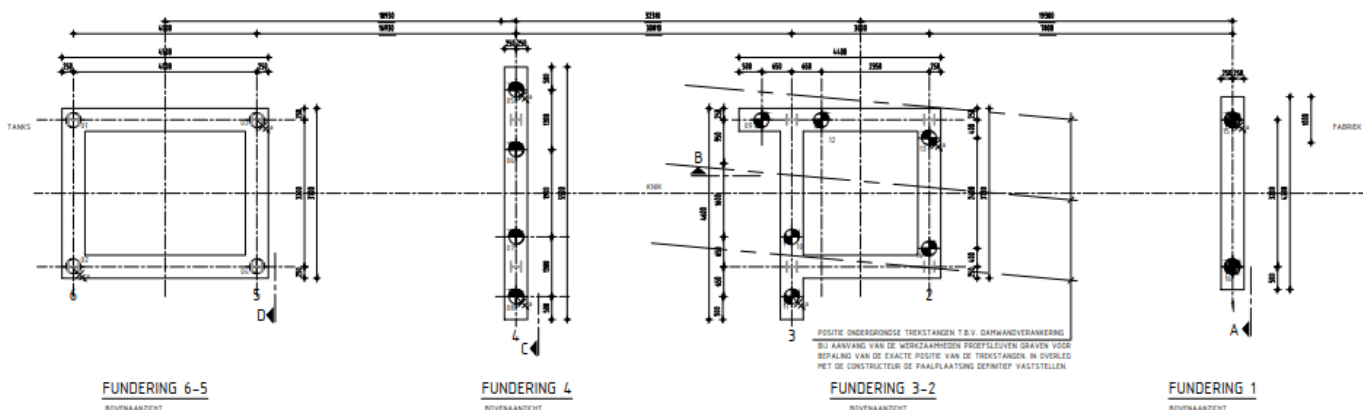
Reacties op fundering 5 en 6

Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 26 / 45

Samenvattend overzicht van de belastingen voor de 4 te maken fundaties volgens de stramiennummering:

56225-10 V-Rise leidingbrug fundatie

fundering no	paal knoop no	staal reacties		fundering no	Paalreacties			Sondering	paalkeuze stalen buis rond	ontwerp paalpunt m - NAP	Opmerking
		Vd kN	Hd kN		Vd kN	Ps,d kN	Hs,d kN				
1	1	661	62	19	680	62	62	DKM001	rond 324/344	14,00 m	Typical: PP niveau door leverancier aan te geven
	16	648	73	19	667	73	73	DKM001	rond 324/344	14,00 m	
2 en 3	883	23	25	35	58	25	25	DKM002	rond 324/344	14,50 m	
	879	180	25	35	215	25	25	DKM002	rond 324/344	14,50 m	
	862	947	110	35	982/2 → 491	110/2 → 55	55	DKM002	2x rond 324/344	14,50 m	
	859	980	51	35	1015/2 → 508	51/2 → 26	26	DKM002	2x rond 324/344	14,50 m	
4	898	977	95	25	1002/2 → 501	95/2 → 48	48	7 en 9	2x rond 324/344	16,00 m	
	899	1027	94	25	1052/2 → 526	94/2 → 47	47	7 en 9	2x rond 324/344	16,00 m	
5 en 6	832	413	39	40	453	39	39	7 en 9	rond 324/344	16,00 m	
	837	404	46	40	444	46	46	7 en 9	rond 324/344	16,00 m	
	825	108	22	40	148	22	22	7 en 9	rond 324/344	16,00 m	
	820	126	18	40	166	18	18	7 en 9	rond 324/344	16,00 m	



Ontwerp beton:

Maatgevende doorsnede bij as 2-3 en 4:

$$+m = \frac{1}{4} \times 1070 \times 1,30 = 356 \text{ kNm} \rightarrow M_d / (b x h^2) = 356 / (0,50 \times 0,74^2) = 1300 \rightarrow w_0 = 0,309$$

$$\rightarrow A_{ber} = 0,309 \times 50 \times 74 = 1143 \text{ mm}^2$$

→ toepassen 5 rond 20 h.o.h. 100 mm onderin, 5 rond 16 bovenin, beugels rond 10-200

Rest van de balken praktische wapening 5 rond 16 h.o.h. 100 mm o/b en beugels rond 10-200

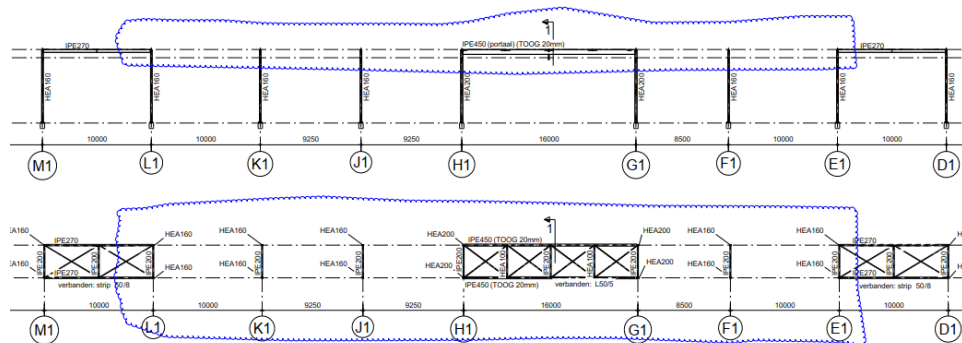
- Bij de overkraging in as 2 extra 2 rond 20 bovenin.

Werktekening en wapening door detail engineeringbedrijf.

4.6 Leidingbrug noordzijde Hoendiep

Afhankelijk van de benodigde (extra) ruimte en de benodigde hoogte van leidingwerk is bepaald hoe de bestaande leidingbrug gebruikt en uitgebreid kan worden.

Onderstaand principe weergave van de bestaande brug met de gewenste uitbreidingen:



Aanzicht van toekomstige brug Hoendiep naast E1



Bovenaanzicht leidingloop as E1 t/m L1

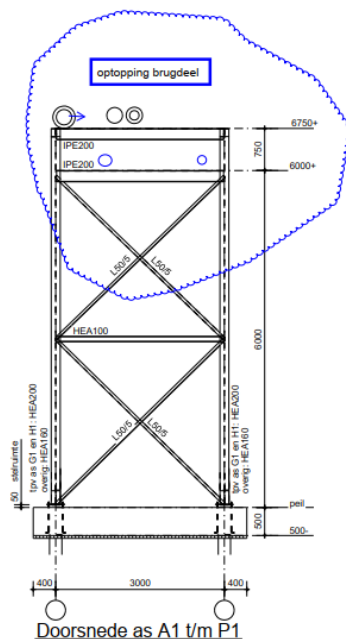


Aanzicht oostdeel as E1 t/m G1

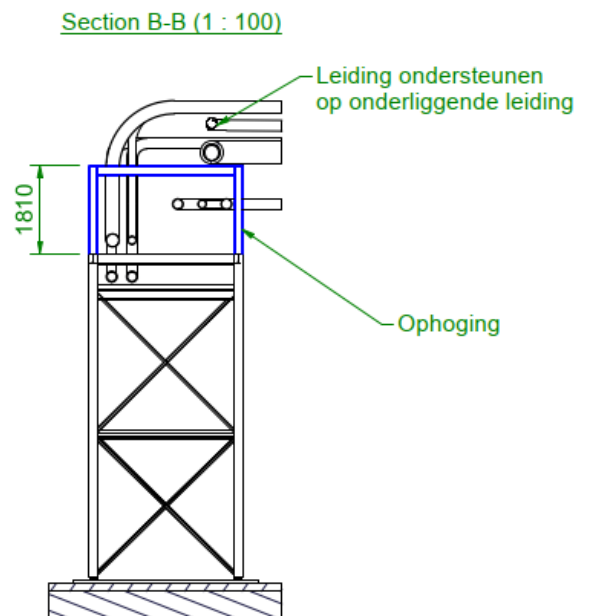


Aanzicht westdeel as H1 t/m L1

Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 28 / 45

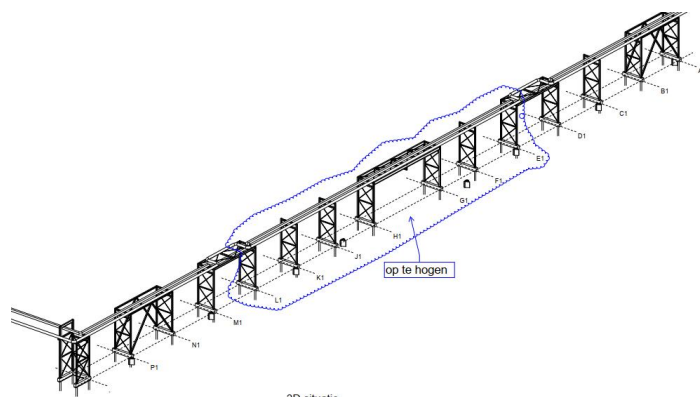
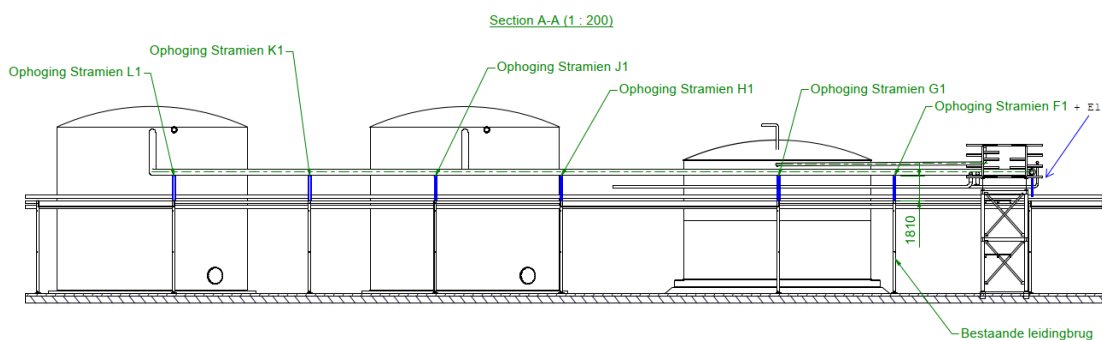


Bestaande doorsnede



Nieuw gewenste doorsnede

Door CBC is het benodigde nieuwe leidingwerk aangegeven op tekening:



3D situatie

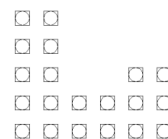
Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum 19 april 2023
Pagina 29 / 45

Van de bestaande brug zijn de in 2012 gearchiveerde tekeningen en berekening beschikbaar. Van de tekeningen zijn bovenstaand de belangrijkste gegevens weergegeven. Reken technisch hierbij enkele maatgevende uitgangspunten:

ONDER STEUNING LEIDINGSTRAAT NOORD ZUID E.G. 46.6 kN (24.1 kN) W.B. 54.8 kN V.B. 3.6 kN MOD 12m		
MAX. REKENWAARDE PAAL BEL. $1.7 \times 46.6 + 1.5 \times 54.8 + 1.7 \times 0.4 \times 0.5 \times 24 \times 3.5 / 7 + 1.5 \times 9.6$ = 163 kN		
MIN. " " PAAL BEL $0.9 \times 24.1 - 1.5 \times 54.8 + 0.9 \times 0.4 \times 0.5 \times 24 \times 3.5 / 7$ = 53 kN (TREK)		
ONDER STEUNING LEIDINGSTRAAT OOST WES I E.G. 31.5 kN W.B. 44 " V.B. 3.6 " MAX. REKENWAARDE PAAL BELASTING $1.7 \times 31.5 + 1.5 \times 44 + 9.6 + 1.7 \times 0.4 \times 0.5 \times 24 \times 3.5 / 7$ = 129 kN MIN. REKENW. PAAL BEL - 30 kN		
AFDELING CAT..... WERK SUIMERWIJ..... ONDERDEEL: LINDERING..... LEIDINGSTRAAT NOORD ZUID ORDERNUMMER: 319763 BLAD: 17.0 OPSTELLER: D.D. PARAAF: DATUM: 03-12 AANKOMST VELD 15-3-82		

Grontmij belasting portalen opgave.
Oost west deel is dus minder zwaar belast

Berekening voorblad



project : Leidingstraat Suikerunie langs het Hoendiep te Groningen

werknummer : 2012-619

Onderdeel : **Fundering, paalwapening**

Funderingsaannemer : Funderingstechniek Noord BV
T.a.v.
Postbus 12
9363 ZG MARUM
Nederland

Architect / Constructeur : Grontmij bv. Haren
Betreft: Nieuwbouw Leidingstraat Suikerunie langs Hoendiep te Groningen
Project nummer: 2012-619
Datum: 11 april 2012



1. Algemeen

Ten behoeve van de paalfundering voor de bouw van de Leidingstraat Suikerunie langs het Hoendiep te Groningen is door ons bureau een berekening uitgevoerd overeenkomstig de richtlijnen (NVN 6724, VBC 1995). Wij hebben deze opdracht ontvangen van Funderingstechniek Noord BV.

2. Uitgangspunten, opdracht omschrijving

Ten behoeve van de fundatie van de uitbreiding zullen er buispalen aangebracht worden met een diameters van 273 mm. De ons bekende gegevens zijn als volgt:

Paaltype	Diameter	F _{s;d}	F _{s;trek;d}	F _{s;h;d}	M _{s;d}
	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
A	273-4	163	55	-	-

Deze gegevens zijn afkomstig uit de rapportage van de constructeur (berekening 319263 blad 11 en 12 dd. 03-12-2011 van Grontmij).

5. Conclusie/samenvatting

Samenvatting van berekende wapening

Paalttype	Diameter	F _s ;d	F _s ;trek;d	Wapeningsdoorsnede	Minimale Wapeningslengte
	[mm]	[kN]	[kN]	[stømm]	[m]
A	273-4	163	55	4ø12	2,4

Op basis van de aan ons verstrekte gegevens en bovenstaande berekening is onze conclusie dat de palen, indien voorzien van de aangegeven wapening, voldoen aan de op te nemen belastingen.

Gorredijk, 23 maart 2012

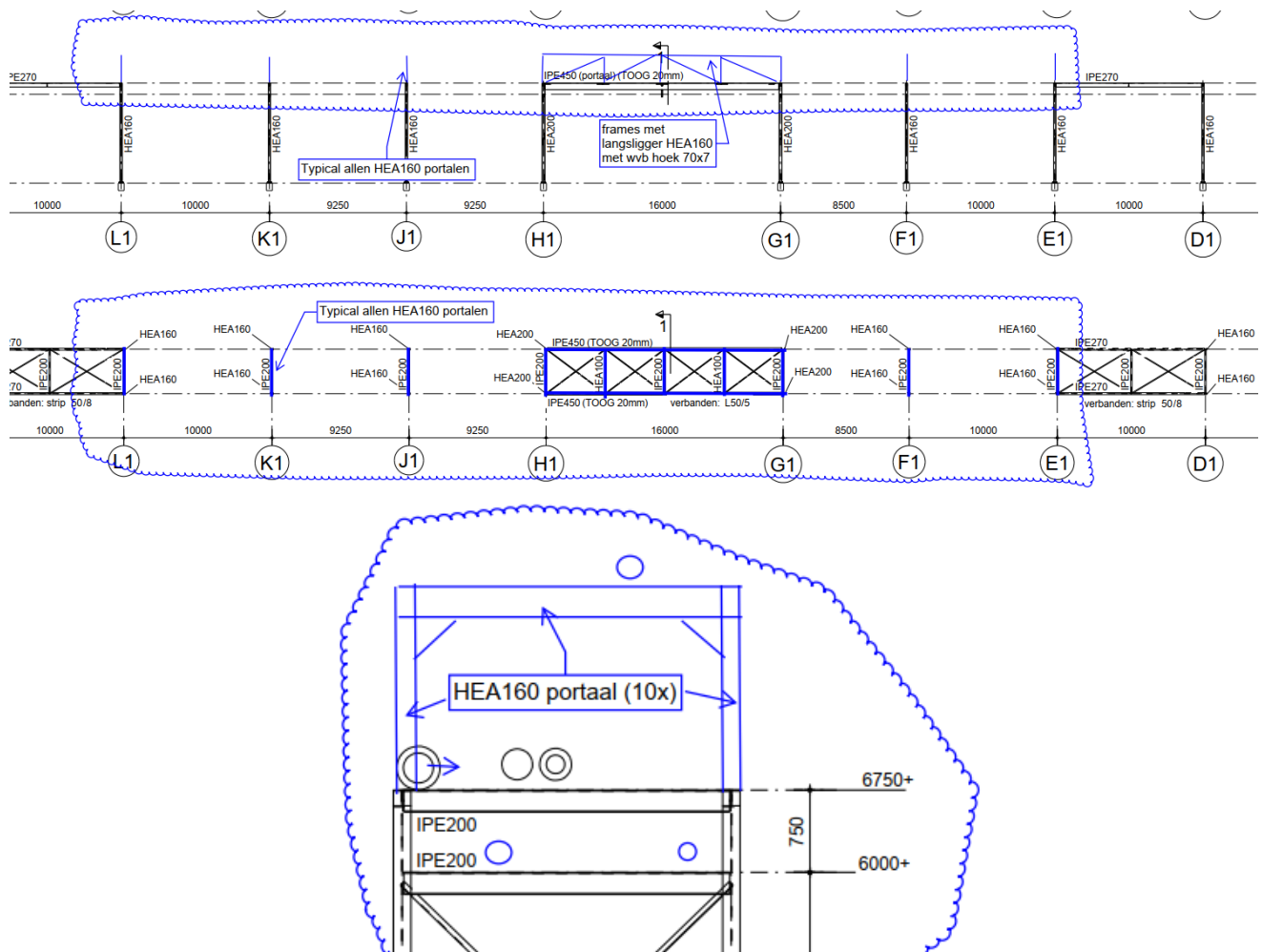
Deel kopieën funderingsadvies

De staalconstructie en de palen zijn uitgewerkt op basis van de grootste waarden.

De optredende belastingen zijn dan dus of $D_{s,d}/D_{u,d} = 129/165 = 0.78x$ ofwel $T_{s,d}/T_{u,d} = 30/53 = 0.56x$ kleiner dan toelaatbaar. Dus ruimte in constructie van minstens 22%

Geldt ook dat de brug zowel in bestaande als nieuwe situatie niet volledig is belast aangezien er maar enkele leidingen aangebracht zijn, worden.

Met een verhoging van circa 1.80 m zal de belasting op de constructie onderdelen met circa $9.05/7,25 = 1,25$ toenemen.
De bovengenoemde gegevens van de bestaande brug zijn beschikbaar en de toename van circa 25% is daarin toelaatbaar.



Uitvoeringsgerichte aandachtspunten:

- De aan de noordzijde gelegen leiding (over de liggers en de kopplaten kolommen zal verplaatst moeten worden



Principe

- De bestaande kopplaat posities van de kolommen voorzien van 4-gats kop-/voet-plaatverbinding

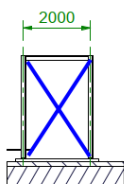
Werktekening uit te werken door detail engineeringbedrijf.

4.7 Leidingsteunen noordzijde Hoendiep

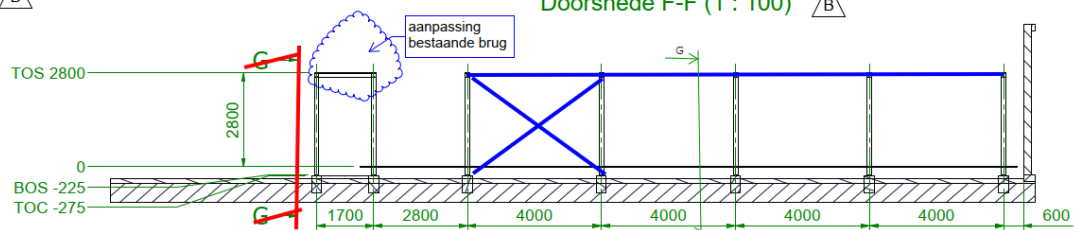
Aangezien de tanks en het pompgebouw op palen gefundeerd zijn is het noodzakelijk om de tussen liggende fundaties van de leidingen ook op palen te zetten.

Ontwerp leidingbrug:

Doorsnede G-G (1 : 100) 



Doorsnede F-F (1 : 100) 



Stel leidingen rond 300 mm en rond 200 mm h.o.h. 6,00 meter ondersteund.

veld leidingen			
leidingen	gewicht	lengte	oplegreactie
rond mm	kN/m1	m	kN
300	1,45	4,5	6,525
250	1,24	4,5	5,58
100	0,46	4,5	2,07

Totale belastingen van leidingen $R_{rep} = 14.5$ kN per fundatie

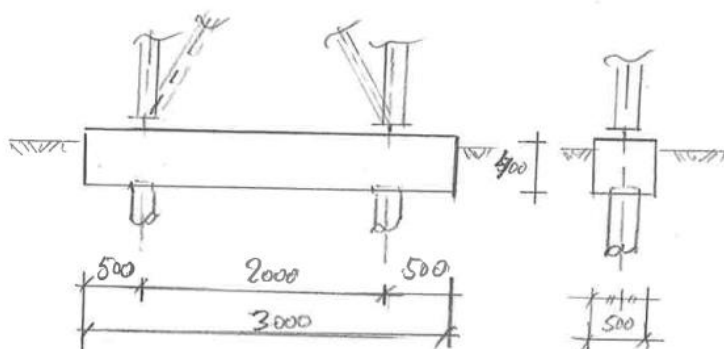
Staalconstructie:

$$M_d = \frac{1}{4} 1,5 \times 14,5 \times 2,00 = 11 \text{ kNm} \rightarrow \text{praktisch HEA140 } M_u = 24,9 \text{ kNm} \rightarrow u.c. = 0.44$$

Gekozen:

Langs- en dwarsliggers en kolommen HEA140, verticaal en horizontaal windverbanden hoek 60x60x6

Principe fundering:



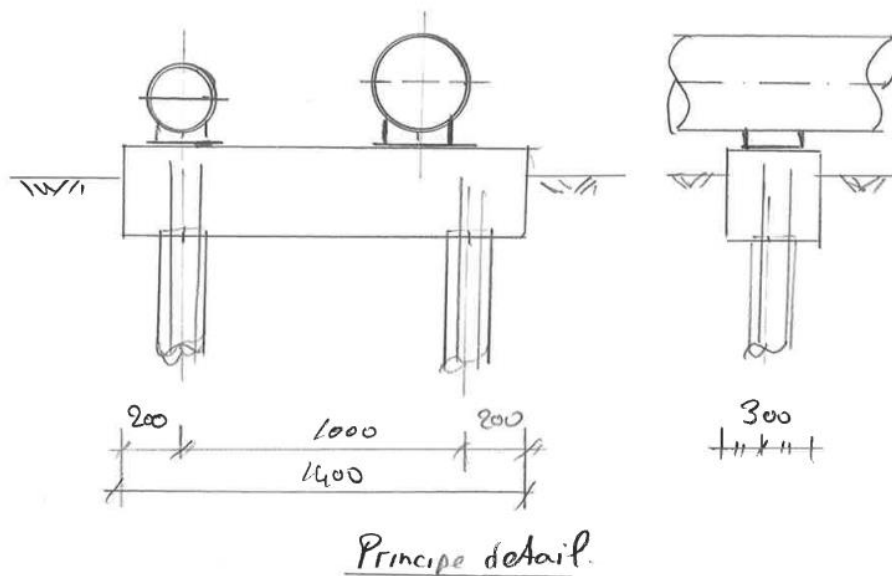
Praktisch 2-paals balk voor de brugondersteuning op stalen buis- / bajonet palen á 100 kN:

Ordernummer:	56225-10
Documentnummer:	1334001
Revisie:	A
Datum	19 april 2023
Pagina 32 / 45	

Voor de laaggelegen leidingen aan noordzijde van de tanks

Praktisch 2-paals balk voor de leidingondersteuning op stalen buis- / bajonet palen á 100 kN:

Principe:



Alternatief zijn 1-paals ondersteuning met een enkele poer op de paal.

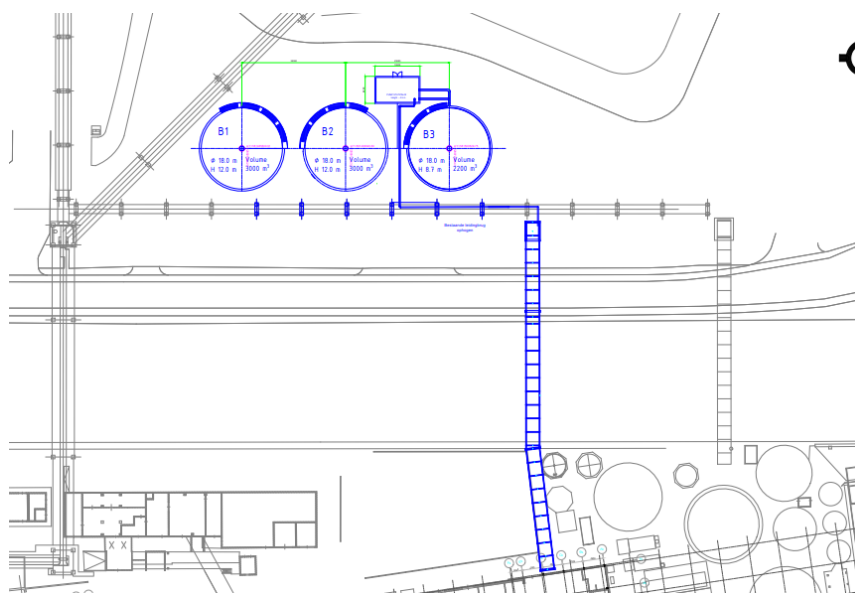
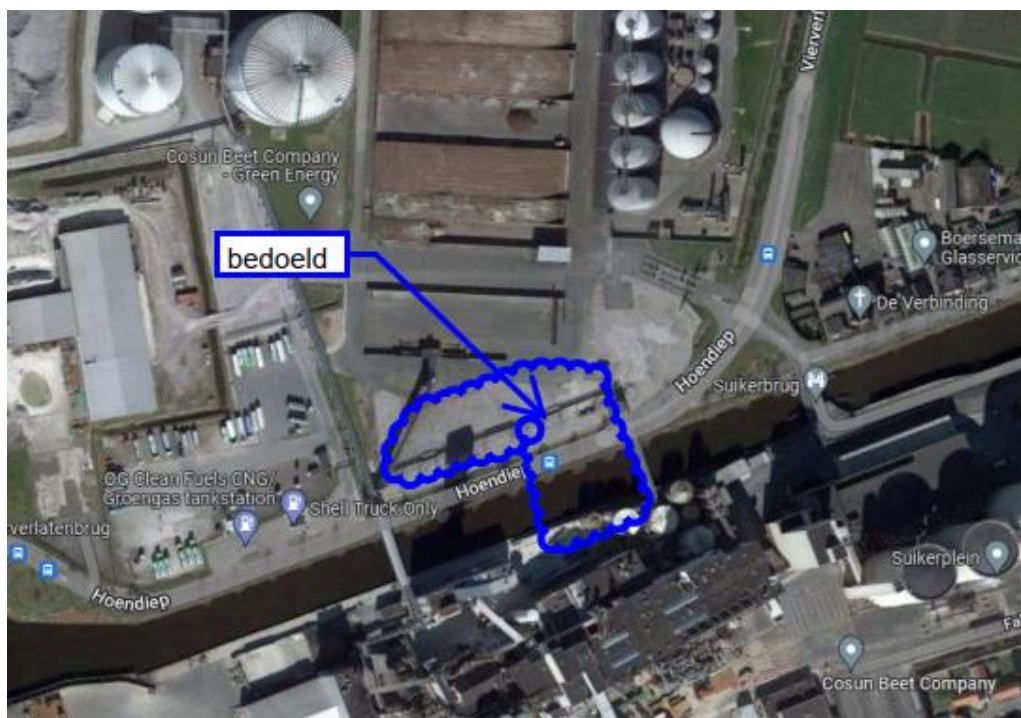
Werktekening en wapening door detail engineeringbedrijf.

5 Bijlagen

5.1 Locatieoverzichten

Voor een overzicht van de beschikbare tekeningen wordt verwezen naar hoofdstuk 3.7.

Overzichten van bedoeld deel van de locatie:



Deelkopie tekening 1-38071 blad 2 met gewenste brug

Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 34 / 45

5.2 Grondonderzoek

5.2.1 Onderzoek noordzijde Hoendiep

Voor de nieuwbouw van de tanks is een volledig nieuw grondonderzoek uitgevoerd. De resultaten ervan zijn weergegeven in rapportage 5403 van firma koops te Roden.



Funderingsadvies

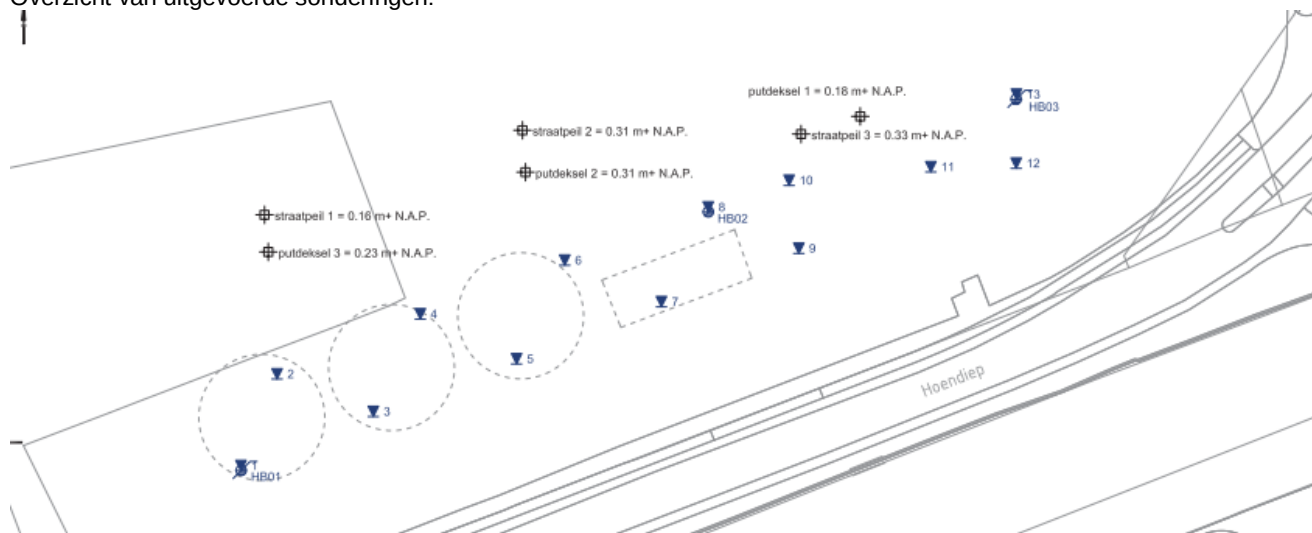
Project Uitbreiding Cosun Beet Company aan het Hoendiep 244 te Groningen

Projectnummer 5403
Opdrachtgever Cosun Beet Company Vierverlaten
Construc-teur Bilfinger Tebodin Netherlands B.V.

Datum Roden, 08-11-2022
Opgesteld door
Vrijgegeven door

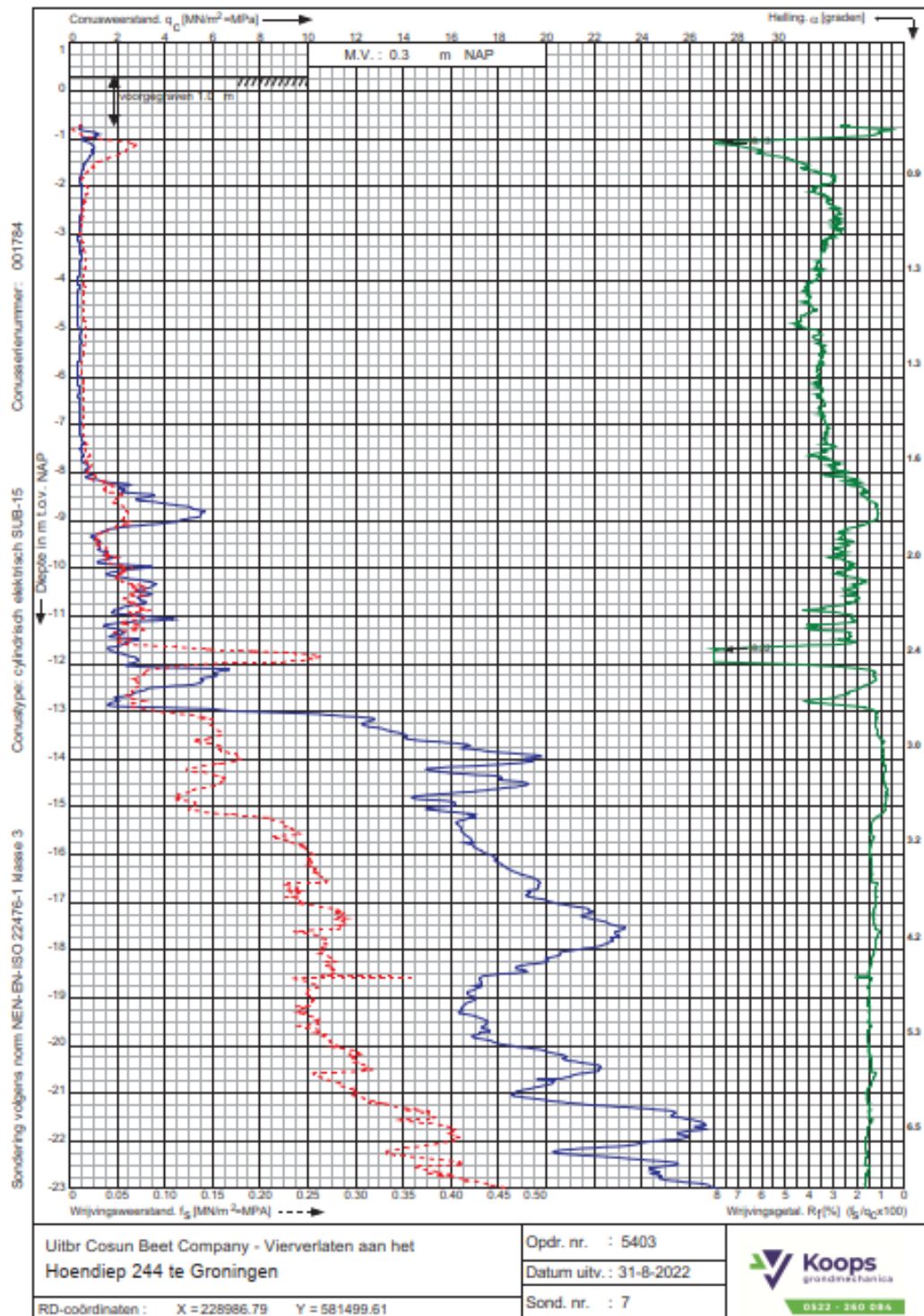
Versie 2

Overzicht van uitgevoerde sonderingen:

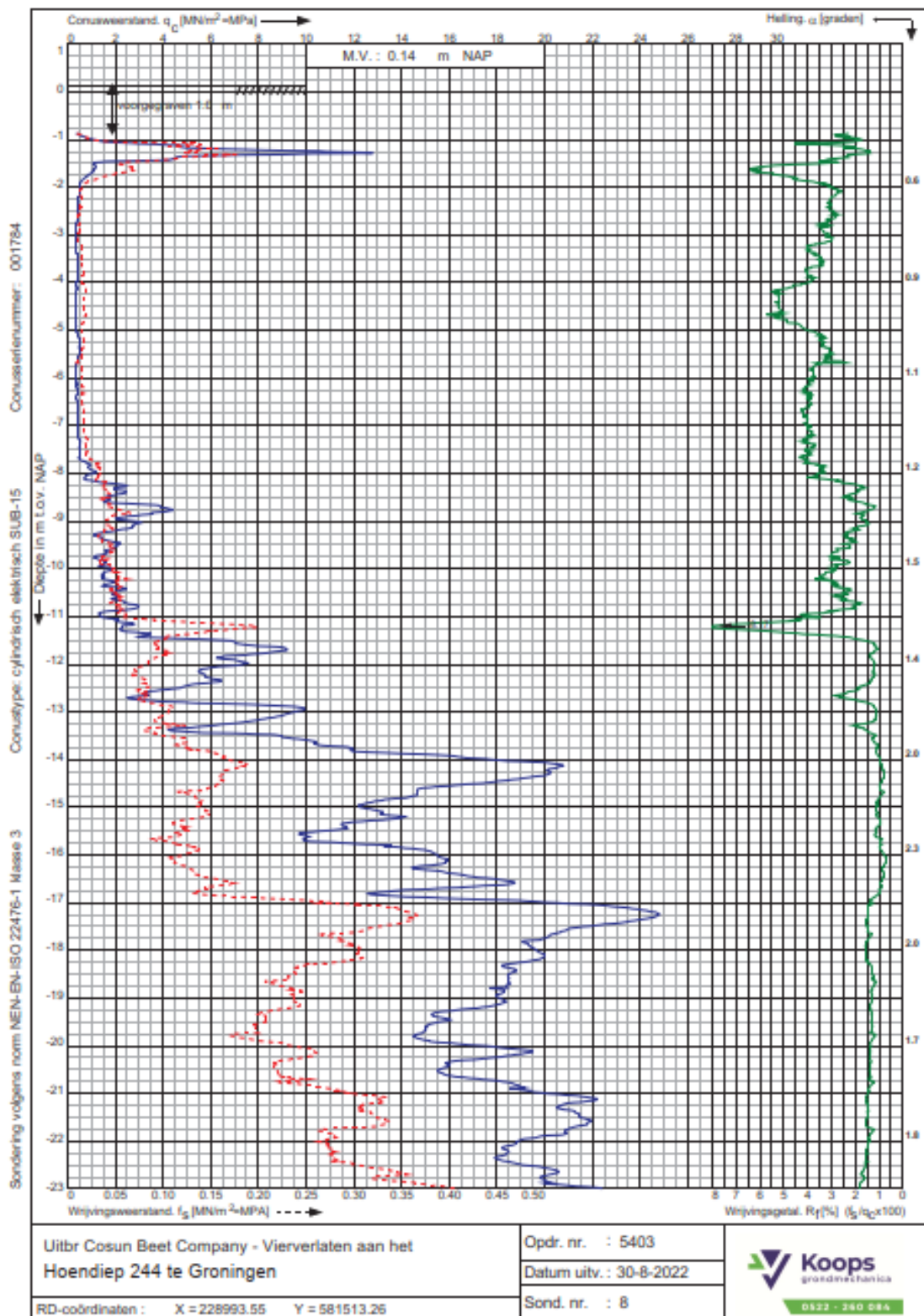


Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 35 / 45

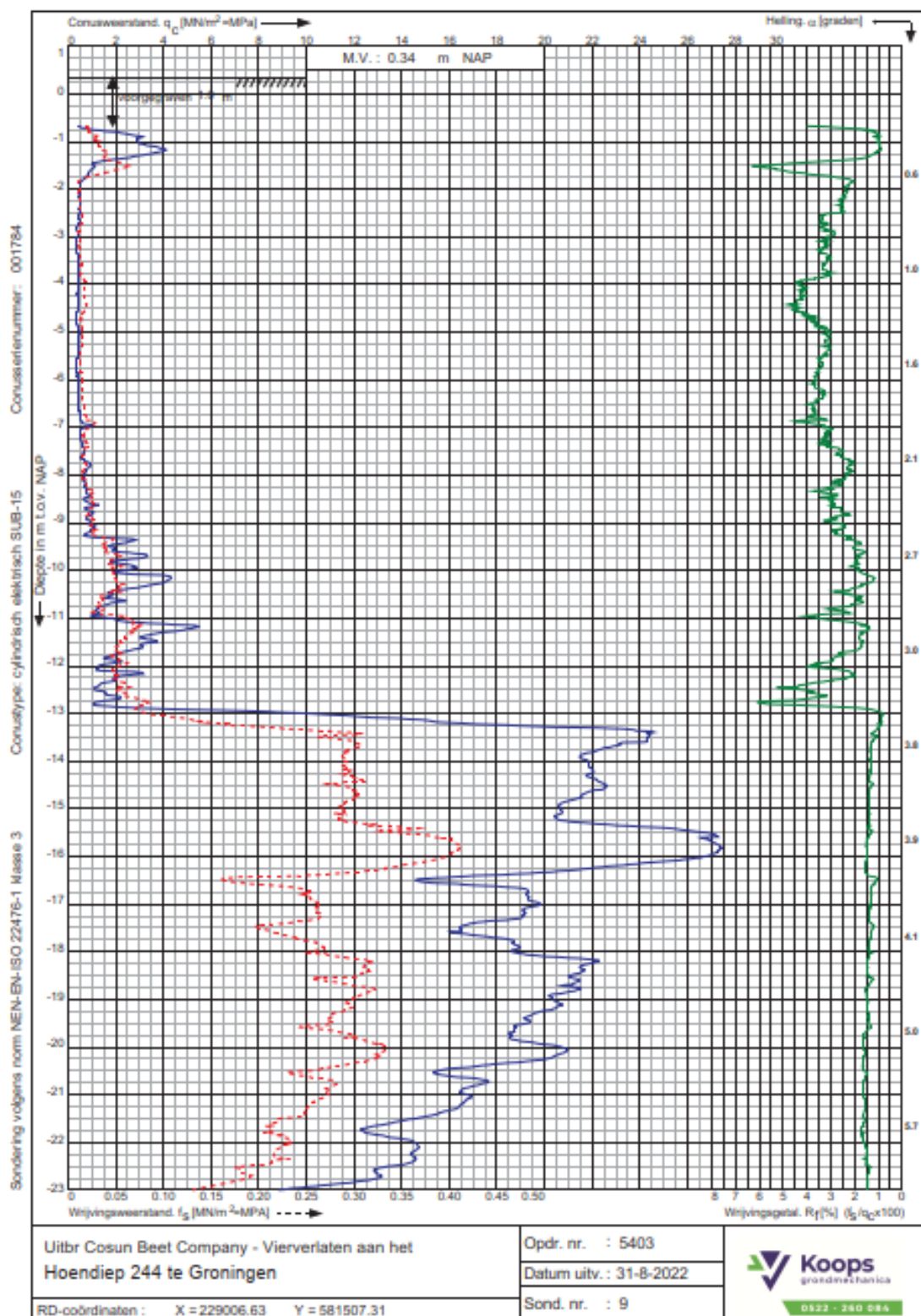
Deel kopieën van de maatgevende sonderingen 7, 8 en 9 over de aanwezige grondgesteldheid.



Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 36 / 45



Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 37 / 45



Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 38 / 45

5.2.2 Onderzoek zuidzijde Hoendiep

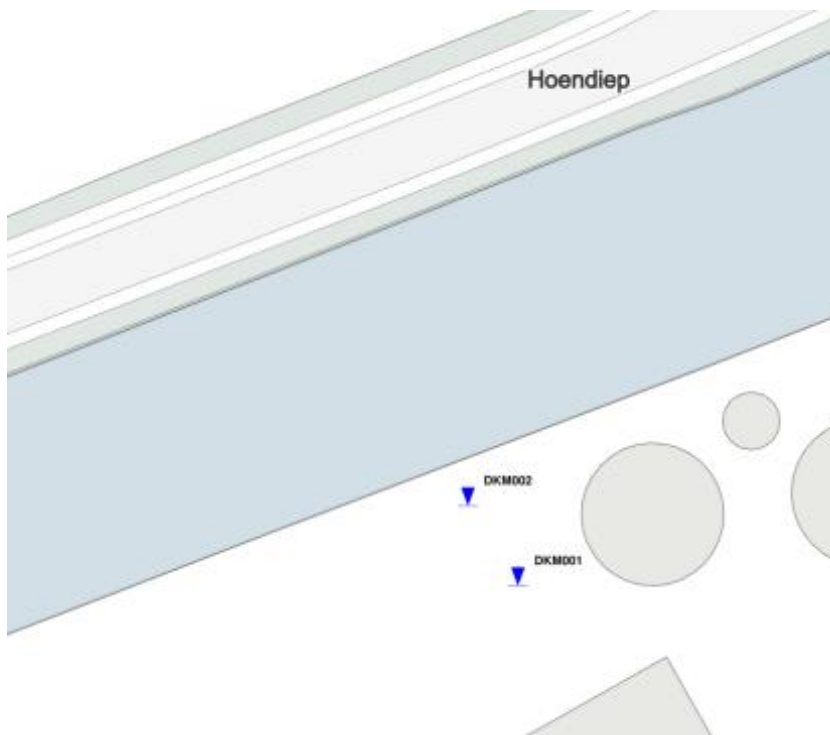
Voor de zuidzijde wordt eerst gebruik gemaakt van de beschikbare sonderingen van eerder daar uitgevoerde projecten. De nieuwe brug wordt direct naast de bestaande noodwatertanks gebouwd



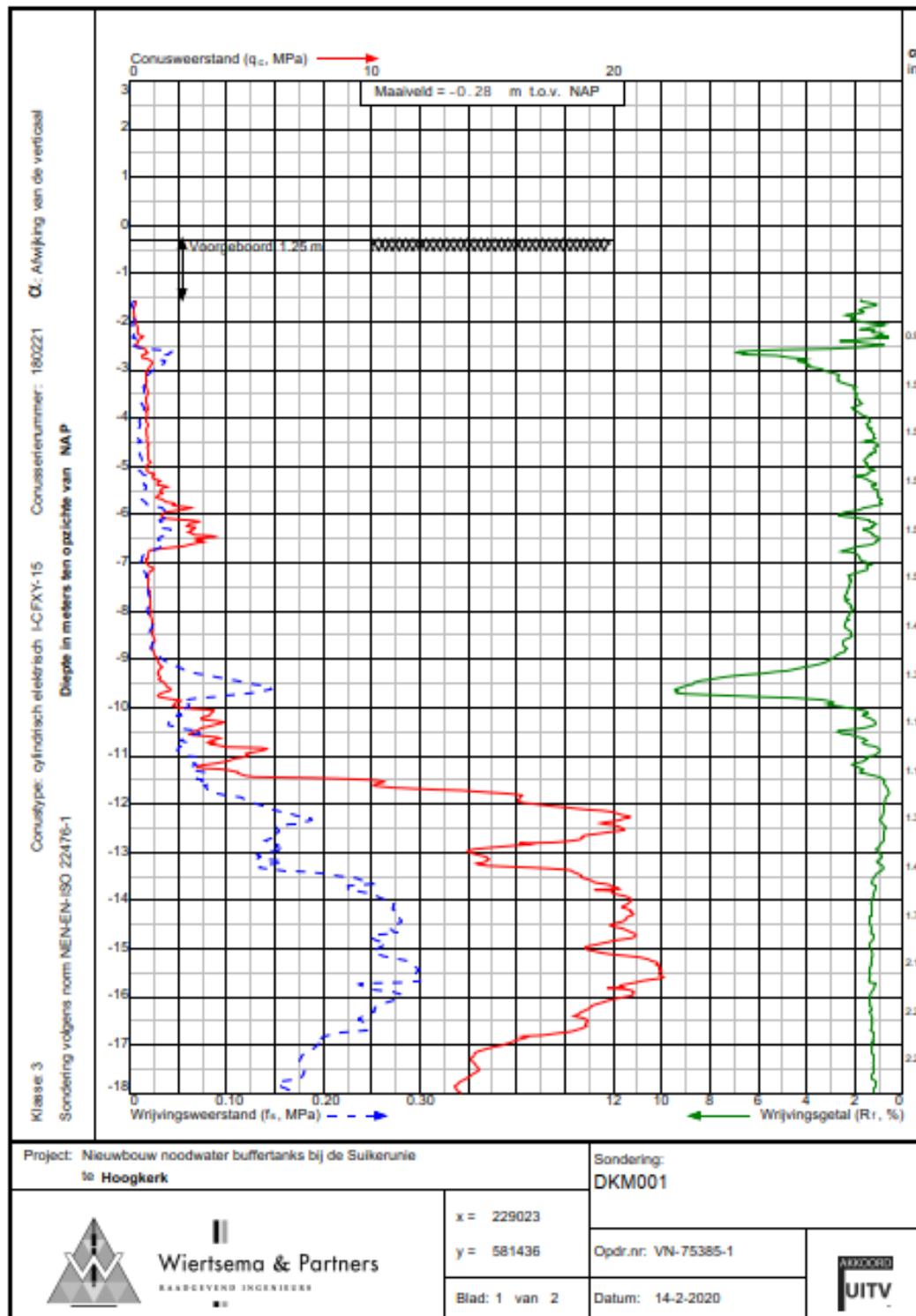
VN-75385-1
Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wieritsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Onderwerp: Nieuwbouw noodwater buffertanks bij de Suikerunie te Hoogkerk
Projectnummer: VN-75385-1
Opdrachtgever: Visser & Smit Bouw B.V.
Postbus 730
9700 AS Groningen

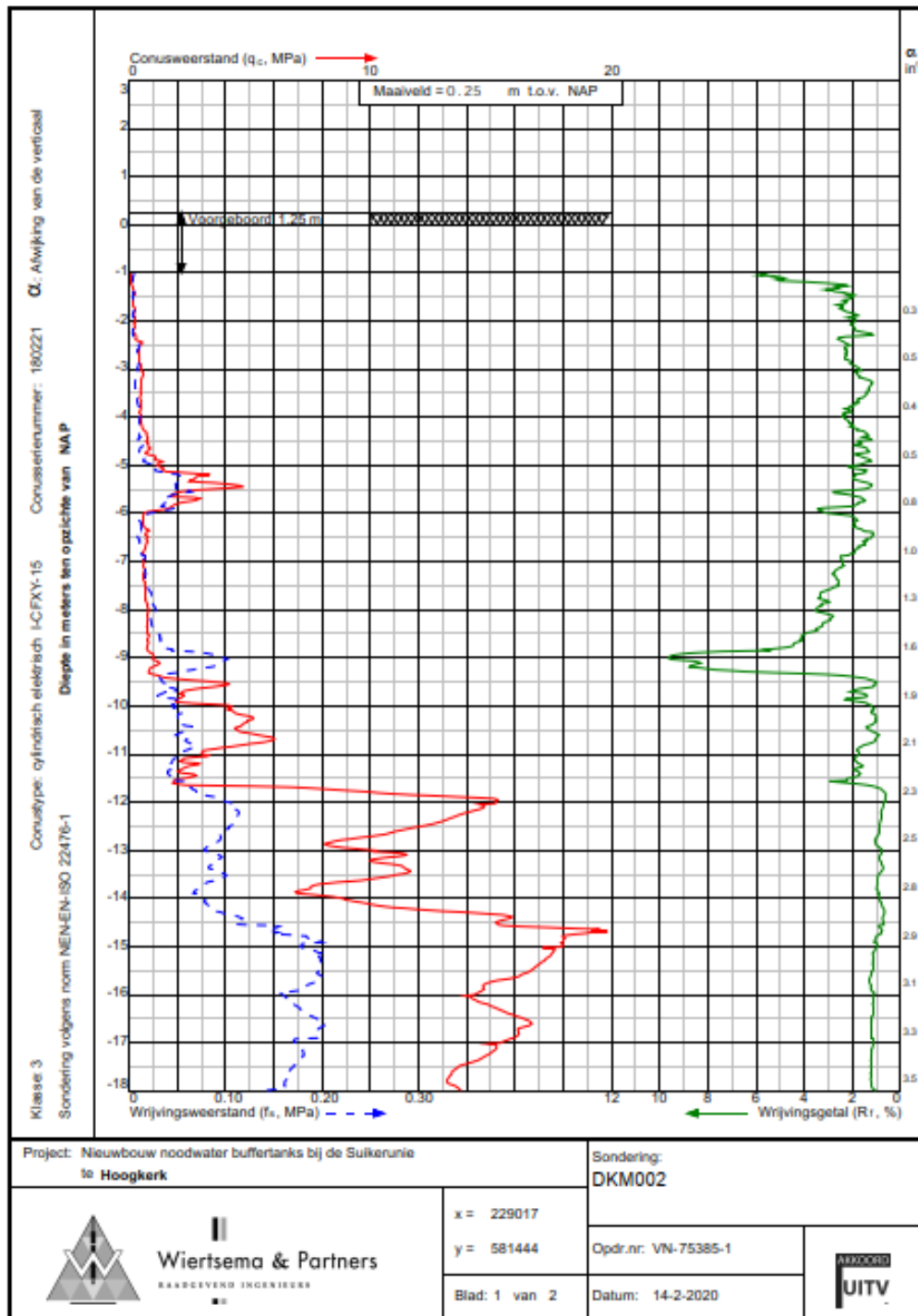
Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	21 februari 2020	



Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 39 / 45



Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 40 / 45



Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 41 / 45

5.3 Funderingsadvies

5.3.1 Advies noordzijde Hoendiep

Voor deze nieuwe constructies is een passend funderingsadvies door het adviserend bureau gemaakt.

Aan de hand van de sonderingen is wel duidelijk dat een paalfundering nodig is.

Op basis van de ontwerp paalbelastingen is het advies gegeven.

Per fundering zal gekeken worden naar de afmetingen en paalniveaus passende bij de gegevens van de betreffende sonderingen.

Zie enkele deel kopieën uit het advies:



Funderingsadvies

Project Uitbreiding Cosun Beet Company aan het Hoendiep 244 te Groningen

Projectnummer 5403
Opdrachtgever Cosun Beet Company Vierverlaten
Constructeur Bilfinger Tebodin Netherlands B.V.

Datum Roden, 08-11-2022
Opgesteld door
Vrijgegeven door

Versie 2

4 Fundering

4.1 Algemeen

Op basis van de aangetroffen bodemopbouw, met hierin de aanwezigheid van weinig draagkrachtige en sterk samendrukbare lagen tot zo'n 9 à 12 m onder maaiveld, komt voor de nieuwbouw slechts een paalfundering in aanmerking. Met betrekking tot het te hanteren paalsysteem zijn op verzoek van de opdrachtgever/constructeur zowel prefab betonpalen als vibropalen nader uitgewerkt. Beide systemen zijn in het verleden reeds veelvuldig succesvol toegepast voor de diverse nieuwbouw en uitbreidingen op het terrein van Cosun Beet Company Vierverlaten.

Volgens opgave van de constructeur liggen de paalbelastingen (druk) in een ordegrootte van 1.000 tot 1.500 kN voor de tanks en 500 kN voor het gebouw. Ter plaatse van de tanks dient tevens rekening te worden gehouden met een horizontale paalbelasting van circa 40 kN. Voorgenoemde belastingen betreffen rekenwaarden.

Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 42 / 45



OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN - TANKS - PREFAB BETONPALEN (1/2)

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.
Paalsafmetingen in mm's

sondering	massiveld paalpunt		R _{d, netto, s} [kN]			
	niveau	niveau	320x320	350x350	380x380	400x400
1	0.38	-18.00	479	555	638	696
		-18.50	596	686	782	850
		-19.00	644	737	836	905
		-19.50	756	869	990	1074
		-20.00	877	1004	1138	1232
		-20.50	964	1100	1243	1343
		-21.00	1027	1186	1357	1476
		-21.50	1066	1228	1402	1524
		-22.00	1104	1270	1448	1572
		-22.50	1142	1312	1493	1620
		-23.00	1181	1354	1539	1668
2	0.24	-18.00	594	682	776	841
		-18.50	669	764	865	935
		-19.00	751	862	977	1057
		-19.50	851	966	1090	1176
		-20.00	910	1045	1178	1269
		-20.50	964	1107	1258	1361
		-21.00	1011	1161	1317	1425
		-21.50	1070	1230	1399	1516
		-22.00	1118	1286	1465	1588
		-22.50	1157	1328	1510	1638
		-23.00	1195	1370	1556	1686
3	0.30	-19.00	676	769	868	936
		-19.50	757	870	987	1068
		-20.00	816	1046	1183	1279
		-20.50	906	1134	1280	1381
		-21.00	1057	1219	1392	1501
		-21.50	1095	1261	1437	1561
		-22.00	1133	1303	1483	1609
		-22.50	1172	1345	1528	1657
		-23.00	1210	1387	1574	1705
4	0.16	-17.00	579	658	741	799
		-17.50	732	835	941	1015
		-18.00	782	901	1028	1110
		-18.50	826	948	1078	1170
		-19.00	945	1085	1234	1338
		-19.50	1008	1155	1312	1422
		-20.00	1079	1243	1417	1532
		-20.50	1118	1285	1464	1589
		-21.00	1156	1327	1510	1637
		-21.50	1194	1369	1555	1685
		-22.00	1233	1411	1578	1654
5	0.02	-18.00	668	771	882	960
		-18.50	751	863	983	1067
		-19.00	825	945	1074	1164
		-19.50	924	1056	1196	1293
		-20.00	1009	1151	1301	1406
		-20.50	1051	1212	1385	1497
		-21.00	1089	1254	1430	1553
		-21.50	1127	1296	1476	1601
		-22.00	1166	1332	1456	1524
		-22.50	1110	1264	1428	1543
		-23.00	1132	1290	1457	1573

OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN - TANKS - PREFAB BETONPALEN (2/2)

sondering	massiveld paalpunt		R _{d, netto, s} [kN]			
	niveau	niveau	320x320	350x350	380x380	400x400
6	0.10	-18.00	650	746	849	920
		-18.50	702	803	910	985
		-19.00	759	868	983	1064
		-19.50	851	971	1098	1187
		-20.00	927	1030	1152	1241
		-20.50	935	1071	1214	1309
		-21.00	970	1108	1254	1356
		-21.50	997	1138	1287	1391
		-22.00	1043	1140	1263	1353
		-22.50	1012	1145	1285	1383
		-23.00	1033	1169	1312	1411

Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 43 / 45

Deelkopie van advies voor licht belaste palen:



OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN - GEBOUW - PREFAB BETONPALEN (1/2)

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.
Paalafmetingen in mm's

sondering	massiveld paalpunt		R _{d, netto} [kN]		
	niveau	niveau	290x290	320x320	350x350
6	0.10	-13.50	296	331	378
		-14.00	317	370	426
		-14.50	344	360	401
		-15.00	343	398	445
		-15.50	335	393	455
		-16.00	357	418	484
		-16.50	373	435	501
		-17.00	454	535	622
		-17.50	506	590	680
		-18.00	560	650	746
7	0.30	-14.00	225	272	324
		-14.50	283	336	393
		-15.00	349	410	474
		-15.50	421	490	563
		-16.00	485	577	668
		-16.50	546	649	759
		-17.00	603	707	805
		-17.50	613	715	829
		-18.00	628	737	855
8	0.14	-14.50	214	256	301
		-15.00	251	296	344
		-15.50	284	334	388
		-16.00	373	438	509
		-16.50	412	487	566
		-17.00	511	602	701
		-17.50	552	646	748
		-18.00	571	664	760
9	0.34	-13.50	214	261	318
		-14.00	284	344	409
		-14.50	360	427	500
		-15.00	435	463	510
		-15.50	437	510	589
		-16.00	465	554	641
		-16.50	491	586	689
		-17.00	528	626	732
		-17.50	563	665	777
		-18.00	642	752	870
10	0.27	-15.00	294	353	417
		-15.50	360	425	496
		-16.00	425	502	580
		-16.50	479	564	655
		-17.00	545	594	646
		-17.50	499	592	693
		-18.00	513	603	700

Ordernummer: 56225-10
Documentnummer: 1334001
Revisie: A
Datum: 19 april 2023
Pagina 44 / 45

5.3.2 Advies zuidzijde Hoendiep

Voor de noodwatertanks is in 2020 een paaladvies gemaakt voor stalen buis palen door leverancier Funderingstechniek Noord te Marum

Project: Suikerunie	Funderingstechniek Noord
Projectnr: 2019 428	Postbus 12.9363
Datum: 18-2-2020	Marum
versie berekening: 0,0	

Berekening paal draagvermogen, enkele paal, conform NEN 9997-1+C1-2012

Voor deze voorbeeld berekening zijn de volgende sondering en paal specificaties gebruikt.

Sonderingen uit rapport VN-6979 van: W&P
Negatieve kleef zone tot -8,5 m t.o.v. N.A.P.
Reductie sondeerwaarde t.g.v. ontgraving 0% t.b.v. schacht en 0% t.b.v. punt weerstand
Positieve kleef gerekend van -8,5 m t.o.v. N.A.P.

Paal specificaties:

Paal type: Buispaal met gesloten punt (inwendig geheel)

Paal doorsnede: rond
Schacht afmeting 324 mm Schacht omtrek (O_s) 1,02 m
Punt afmeting 344 mm Paalpunt omtrek (O_p) 1,08 m
Paalkop niveau 0,00 m t.o.v. N.A.P. Oppervlakte paalpunt (A_{punt}) 0,09 m²

Gebruikte factoren:

α_p = Paalklassefactor volgens tabel 7.c van NEN 9997-1 0,700 -
 α_s = Paalklassefactor volgens tabel 7.c van NEN 9997-1 0,010 -
 β = Paalvoetvormfactor volgens 7.6.2.3 (10) (g) van NEN 9997-1 0,9 -
 s = Vormfactor, volgens 7.6.2.3 (10) (h) van NEN 9997-1 1,0 -
 ξ_{gem} = Correlatie factor volgens A3.3.3 NEN 9997-1 1,32 -
 γ_r = Partiële weerstandsfactor volgens artikel A.3.3.2 tabel A.6, 1,20 -

Tabel berekening (netto) paal draagvermogen per paal en sondering

art.NEN9997-1=>		7.6.2.3 (e)				7.6.2.3 (c)		7.6.2.3 (i)		7.6.2.3 (b) 7.3.2.2 (d)			
sondering p.p.n.		$q_{c,d,gem}$	$q_{c,d,gem}$	$q_{c,d,gem}$	$q_{s,max}$	$R_{b,zal,max}$	$q_{s,max}$	d_s	$R_{s,zal,min}$	$R_{c,d,j}$	$F_{nk,d}$	$R_{c,net,d,j}$	
[m tov.N.A]		[Mpa]	[Mpa]	[Mpa]	[Mpa]	[kN]	[Mpa]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
5	-10,0	18	15,2	7	7,43	691	12	1,5	183	552	33	519	
4	-10,0	18	14	7	7,25	673	12	1,4	171	533	33	500	
4	-10,0	18	14	7	7,25	673	12	1,4	171	533	33	500	
DKM1	-13,5	18,4	18	9	8,57	796	12	2,0	244	657	33	624	
DKM2	-14,5	15,2	14	8	7,12	662	11	3,0	336	630	33	597	
							</						

bepaling netto draagvermogen

$R_{c,d,gem}$ 920 kN -> ξ_{gem} 1,32 = $[R_{c,d,gem} / \xi_s / \gamma_r] - F_{nk,d}$ -> $R_{c,net,d,gem}$ 548 kN
 $R_{c,d,min}$ 844 kN -> ξ_{min} 1,32 = $[R_{c,d,min} / \xi_s / \gamma_r] - F_{nk,d}$ -> $R_{c,net,d,min}$ 500 kN

Maatgevend: $R_{c,net,d} = 500$ kN

Opmerkingen:

Ordernummer:	56225-10
Documentnummer:	1334001
Revisie:	A
Datum	19 april 2023
Pagina 45 / 45	

5.4 Paalsysteem informatie

De keuze voor de mogelijk toe te passen paalsystemen worden bepaald door de gewenste uitvoerbaarheid, rekening houdend met vooral trillingen, bereikbaarheid en de verschillen in de te bereiken paalpuntniveaus.

In overleg met de opdrachtgever en de adviserende en uitvoerende partijen zal een systeem gekozen worden.

De gebruikelijke systemen zijn:

- Prefab betonpalen
- In de buis geheide stalen segment buispalen

De gemaakte funderingsadviezen zijn op deze uitgangspunten gebaseerd.