

AANVRAAG WATERVERGUNNING WINDPARK VERMEER NOORD

INHOUDSOPGAVE

| | |
|-------------------|--|
| BIJALGE 0 | AANVRAAGFORMULIER |
| BIJLAGE 1 | TOELICHTING OP DE AANVRAAG |
| BIJLAGE 2 | KABELTRACÉ |
| BIJLAGE 3A | NIEUW BOORRAPPORT (WILDERVANCKKANAAL & N33) |
| BIJLAGE 3B | NIEUW BOORRAPPORT (WINDSCHOTERDIEP) |
| BIJLAGE 4A | TEKENINGEN WEGEN |
| BIJLAGE 4B | TEKENINGEN BORINGEN |
| BIJLAGE 4C | TEKENING BRUG N33 |
| BIJLAGE 5 | WEGENTRACÉ |
| BIJLAGE 6 | MACHTIGINGSFORMULIER |
| BIJLAGE 7 | UITTREKSEL KVK |
| BIJLAGE 8 | NOTA AANVULLINGEN |

BIJLAGE 0

AANVRAAGFORMULIER



Formuliersversie
2016.03

Aanvraaggegevens

Ingediende aanvraag/melding

| | |
|---------------------------------|---|
| Aanvraagnummer | 2678975 |
| Aanvraagnaam | N33 Watervergunning Vermeer Noord |
| Uw referentiecode | 709016 |
| Ingediend op | 23-12-2016 |
| Soort procedure | Onbekend |
| Projectomschrijving | Watervergunning WP Vermeer Noord voor het aanleggen van kabels onder waterkeringen en het verrichten van werkzaamheden aan de Trekweg |
| Opmerking | Zie bijlage 1 |
| Gefaseerd | Nee |
| Blokkerende onderdelen weglaten | Ja |
| Persoonsgegevens openbaar maken | Nee |
| Bijlagen die later komen | Gegevens waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken, Situatietekening en kaart of foto zijn onderdeel van andere bijlagen. De aanvraag is compleet. |
| Bijlagen n.v.t. of al bekend | Gegevens waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken, Situatietekening en kaart of foto zijn onderdeel van andere bijlagen. De aanvraag is compleet. |
| Bevoegd gezag | |
| Naam: | WS Hunze en Aa's |
| Bezoekadres: | Aquapark 5 9641 PJ Veendam |
| Postadres: | Postbus 195 9640 AD Veendam |
| Telefoonnummer: | 0598-693800 |
| Faxnummer: | 0598-693893 |
| E-mailadres: | waterschap@hunzeenaas.nl |
| Website: | www.hunzeenaas.nl |

Overzicht bijgevoegde modulebladen

Aanvraaggegevens

Aanvragergegevens

Locatie van de werkzaamheden

Werkzaamheden en onderdelen

Kabels of leidingen aanleggen

- Waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken

Overige activiteiten in, op of nabij een waterkering uitvoeren

- Waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken

Bijlagen

Aanvrager bedrijf

1 Bedrijf

| | |
|------------------|-----------------------------|
| KvK-nummer | 64531023 |
| Vestigingsnummer | 000033348596 |
| Statutaire naam | Windpark Vermeer Noord B.V. |
| Handelsnaam | Windpark Vermeer Noord B.V. |

2 Contactpersoon

| | |
|--------------|---|
| Geslacht | <input type="checkbox"/> Man <input checked="" type="checkbox"/> Vrouw |
| Voorletters | M |
| Voorvoegsels | van der |
| Achternaam | Puijl |
| Functie | Senior Project Manager |

3 Vestigingsadres bedrijf

| | |
|----------------------|--------------|
| Postcode | 3871 MR |
| Huisnummer | 4 |
| Huisletter | - |
| Huisnummertoevoeging | d |
| Straatnaam | Zuiderinslag |
| Woonplaats | Hoewelaken |

4 Correspondentieadres

| | |
|-------|--|
| Adres | Zuiderinslag 4-d 3871 MR Hoewelaken |
|-------|--|

5 Contactgegevens

| | |
|----------------|---------------------|
| Telefoonnummer | 0884321500 |
| Faxnummer | - |
| E-mailadres | info@yardenergy.com |

Gemachtigde bedrijf

1 Bedrijf

| | |
|------------------|----------------------|
| KvK-nummer | 08156154 |
| Vestigingsnummer | 000017968313 |
| Statutaire naam | Pondera Consult B.V. |
| Handelsnaam | Pondera Consult |

2 Contactpersoon

| | |
|--------------|---|
| Geslacht | <input checked="" type="checkbox"/> Man <input type="checkbox"/> Vrouw |
| Voorletters | JFW |
| Voorvoegsels | - |
| Achternaam | Rijntalder |
| Functie | Directeur |

3 Vestigingsadres bedrijf

| | |
|----------------------|------------|
| Postcode | 7556 PE |
| Huisnummer | 49 |
| Huisletter | - |
| Huisnummertoevoeging | - |
| Straatnaam | Welbergweg |
| Woonplaats | Hengelo |

4 Correspondentieadres

| | |
|-------|----------------------------------|
| Adres | Welbergweg 49 7556 PE Hengelo |
|-------|----------------------------------|

5 Contactgegevens

| | |
|----------------|----------------------------------|
| Telefoonnummer | 0611523876 |
| Faxnummer | - |
| E-mailadres | d.oudelansink@ponderaconsult.com |

Locatie

1 Kadastraal perceelnummer

| | |
|--|--|
| Burgerlijke gemeente | Menterwolde |
| Kadastrale gemeente | <input checked="" type="checkbox"/> Zuidbroek |
| Kadastrale sectie | F |
| Kadastraal perceelnummer | 1449 |
| Bouwplannaam | trekweg ter hoogte van N33 |
| Bouwnummer | - |
| Gelden de werkzaamheden in deze aanvraag/melding voor meerdere adressen of percelen? | <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee |
| Specificatie locatie | zie bijlage 1 |

2 Eigendomssituatie

| | |
|-----------------------------------|---|
| Eigendomssituatie van het perceel | <input type="checkbox"/> U bent eigenaar van het perceel <input type="checkbox"/> U bent erfpachter van het perceel <input type="checkbox"/> U bent huurder van het perceel <input checked="" type="checkbox"/> Anders |
| Uw belang bij deze aanvraag | zie bijlage 1 |

3 Toelichting

| | |
|----------------------------------|---------------|
| Eventuele toelichting op locatie | zie bijlage 1 |
|----------------------------------|---------------|

Formulierversie
2016.03

Waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken

Kabels of leidingen aanleggen

1 Waterstaatwerk of beschermingszone gebruiken

- | | |
|--|--|
| Wilt u een bestaande vergunning wijzigen? | <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee |
| Wat is de geplande begindatum van deze activiteit? | 01-01-2019 |
| Geef eventueel een toelichting op de begindatum. | Zie bijlage 1 |
| Wat is de geplande einddatum van deze activiteit? | 01-06-2020 |
| Geef eventueel een toelichting op de einddatum. | Zie bijlage 1 |
| Omschrijf de activiteit die u wilt uitvoeren. | Zie bijlage 1 |
| Waarom wilt u de activiteit uitvoeren? | Zie bijlage 1 |

Formulierversie
2016.03

Waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken

Kabels of leidingen aanleggen

1 Kabels of leidingen aanleggen

Welke activiteit(en) wilt u uitvoeren met betrekking tot kabels of leidingen?

- Aanleggen van kabels of leidingen in of nabij een oppervlaktewaterlichaam
- Aanleggen van kabels of leidingen in, op of nabij een waterkering
- Aanleggen van kabels of leidingen in, op of nabij een oppervlaktewaterlichaam en een waterkering

Past u bij de werkzaamheden een horizontaal gestuurde boring toe die een oppervlaktewaterlichaam, waterkering of beschermingszone doorkruist?

- Ja
- Nee

Welke kabels of leidingen wilt u aanleggen?

- Aanleggen van een vloeistofleiding
- Aanleggen van kabels
- Aanleggen van een warmtetransportleiding
- Aanleggen van kabels ten behoeve van telecom/televisie
- Aanleggen van een drukleiding
- Anders

Formulierversie
2016.03

Waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken

Overige activiteiten in, op of nabij een waterkering
uitvoeren

1 Waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken

- | | |
|--|--|
| Wilt u een bestaande vergunning wijzigen? | <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee |
| Wat is de geplande begindatum van deze activiteit? | 01-01-2019 |
| Geef eventueel een toelichting op de begindatum. | Zie bijlage 1 |
| Wat is de geplande einddatum van deze activiteit? | 01-07-2021 |
| Geef eventueel een toelichting op de einddatum. | zie bijlage 1 |
| Omschrijf de activiteit die u wilt uitvoeren. | zie bijlage 1 |
| Waarom wilt u de activiteit uitvoeren? | zie bijlage 1 |

Formulierversie
2016.03

Waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken

Overige activiteiten in, op of nabij een waterkering
uitvoeren

1 Activiteiten in, op of nabij een waterkering uitvoeren

Welke activiteit(en) wilt u uitvoeren
in, op of nabij een waterkering?

- Oprichten van een gebouw, zoals een woning, bedrijfspand, strandpaviljoen of strandhuisje
- Aanbrengen van een waterinlaat- of wateruitlaatconstructie
- Plaatsen van een windturbine(park)
- Aanleggen van een oprit of grondlichaam
- Aanbrengen van een baggerdepot of gronddepot
- Ontgraven van grond
- Beweiden met vee
- Organiseren van een wedstrijd of evenement
- Aanbrengen van beplanting/bomen
- Verwijderen van beplanting/bomen
- Uitvoeren van boringen of sonderingen
- Oprichten van zandbanketten op het strand ten behoeve van niet permanente bebouwing
- Verplaatsen van zand op het strand (anders dan zandbanket)
- Andere werkzaamheden

Welke andere werkzaamheden
voert u uit in, op of nabij een
waterkering?

zie bijlage 1

Bijlagen

Formele bijlagen

| Naam bijlage | Bestandsnaam | Type | Datum ingediend | Status document |
|--|--|---|-----------------|-----------------|
| Bijlage 2 Kabeltracé_pdf | Bijlage 2 Kabeltrace.pdf | Situatietekening, kaart of foto Gegevens kabels of leidingen aanleggen | 2016-12-23 | In behandeling |
| Bijlage 3 Boorrapporten_pdf | Bijlage 3 Boorrapporten.pdf | Anders Gegevens kabels of leidingen aanleggen | 2016-12-23 | In behandeling |
| Bijlage 4A Tekeningen wegen_pdf | Bijlage 4A Tekeningen wegen.pdf | Anders Gegevens activiteiten in, op of nabij een waterkering uitvoeren | 2016-12-23 | In behandeling |
| Bijlage 4B Tekeningen boringen_pdf | Bijlage 4B Tekeningen boringen.pdf | Anders Gegevens kabels of leidingen aanleggen | 2016-12-23 | In behandeling |
| Bijlage 4C Tekening brug N33_pdf | Bijlage 4C Tekening brug N33.pdf | Anders Gegevens activiteiten in, op of nabij een waterkering uitvoeren | 2016-12-23 | In behandeling |
| Bijlage 5 Wegtracé_pdf | Bijlage 5 Wegtrace.pdf | Anders Gegevens activiteiten in, op of nabij een waterkering uitvoeren | 2016-12-23 | In behandeling |
| Bijlage 6 Machtigingsformulier_pdf | Bijlage 6 Machtigingsformulier.pdf | Anders | 2016-12-23 | In behandeling |
| Bijlage 7 Uittreksel KvK_pdf | Bijlage 7 Uittreksel KvK.pdf | Anders | 2016-12-23 | In behandeling |
| Bijlage 1 toelichting op de aanvraag_pdf | Bijlage 1 toelichting op de aanvraag.pdf | Anders | 2016-12-23 | In behandeling |

BIJLAGE 1

TOELICHTING OP DE AANVRAAG



709016
23-12-2016

BIJLAGE 1
TOELICHTING OP DE
WATERVERGUNNING-
AANVRAAG WINDPARK
VERMEER NOORD

Windpark Vermeer Noord B.V.

Definitief



Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

Postbus 579
7550 AN Hengelo
Telefoon (074) 248 99 40

| | |
|----------------|--|
| Documenttitel | Bijlage 1 Toelichting op de watervergunning- aanvraag windpark Vermeer Noord |
| Soort document | Definitief |
| Datum | 23-12-2016 |
| Projectnummer | 709016 |
| Opdrachtgever | Windpark Vermeer Noord B.V. |
| Auteur | Jan-Willem Broersma, Pondera Consult |
| Vrijgave | Dion Oude Lansink, Pondera Consult |

INHOUDSOPGAVE

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Toelichting op de aanvraag | 1 |
| 1.1 | Inleiding | 1 |
| 1.2 | Procedure en bevoegd gezag | 3 |
| 1.3 | Onderdelen van de aanvraag | 3 |
| 1.4 | Gegevens initiatiefnemer | 3 |
| 2 | Locatie | 5 |
| 2.1 | Locatie van te kruisen waterkering Winschoterdiep | 5 |
| 2.2 | Locatie van te kruisen waterkering Wildervanckkanaal | 5 |
| 2.3 | Locatie van te verbreden weg | 5 |
| 3 | Technische en juridische informatie werkzaamheden | 6 |
| 3.1 | Aanleggen van kabel onder waterkeringen | 6 |
| 3.2 | Werkzaamheden in de beschermingszone van waterkering | 6 |
| 3.3 | Tijdsraming en kostenraming | 6 |
| 4 | Bijlagen | 7 |

1 TOELICHTING OP DE AANVRAAG

1.1 Inleiding

Windpark Vermeer Noord B.V. ontwikkelt het windpark met de naam Windpark Vermeer Noord (hierna ook aangeduid met 'het windpark'). Het windpark bestaat uit 12 windturbines, 12 kraanopstelplaatsen en 1 inkoopstation. In Figuur 1.1 zijn de locaties (blauw) van de windturbines weergegeven. Voor dit windpark is in een eerder stadium al een omgevingsvergunning voor bouw en milieu aangevraagd bij de Gemeente Menterwolde. In de huidige fase worden vergunningen aangevraagd voor werkzaamheden die ten behoeve van de aanleg en exploitatie van het windpark moeten worden uitgevoerd. Onderdeel van deze werkzaamheden is het aanleggen kabels onder waterkeringen van het Winschoterdiep en Wildervanckkanaal en werkzaamheden in de beschermingszone van een waterkering. De voorliggende aanvraag betreft de vergunning op grond van art. 3.1 van de Keur Waterschap Hunze en Aa's. Dit rapport vormt de toelichting op de aanvraag van deze vergunning voor Windpark Vermeer Noord.

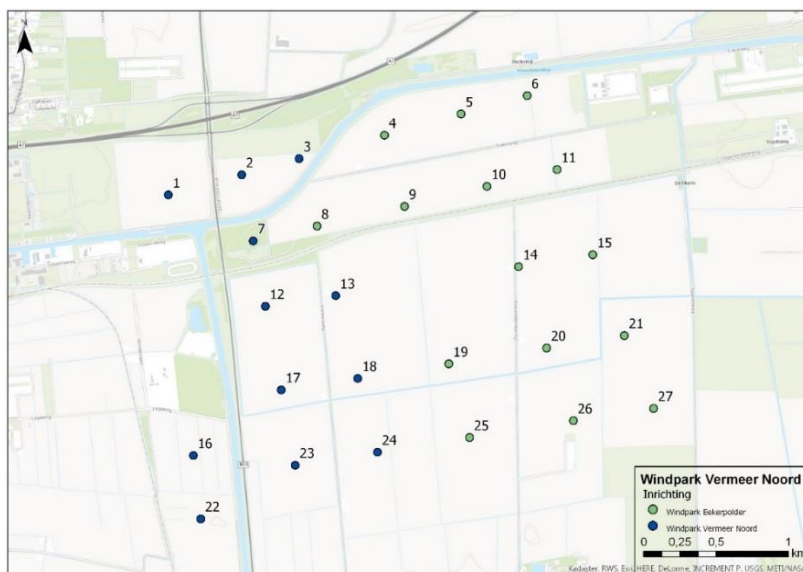
Windpark Vermeer Noord is onderdeel van Windpark N33 (hierna ook aangeduid met 'het plan'), dat bestaat uit vier deelparken met in totaal 35 windturbines. De initiatiefnemers van de vier deelparken werken samen voor de realisatie van Windpark N33 en stemmen de voorbereidingen samen af.

Windpark N33 ligt in de provincie Groningen in de gemeenten Menterwolde, Oldambt en Veendam. Het ligt aan weerszijden van de rijksweg N33, tussen Veendam in het zuiden, de A7 in het noorden, Zuidbroek in het westen en Scheemda in het oosten. De overige nabijgelegen dorpskernen zijn Zuidbroek, Muntendam, Meeden, Westerlee en Wildervank. De windturbineposities van Windpark N33 zijn weergegeven in Figuur 1.2.

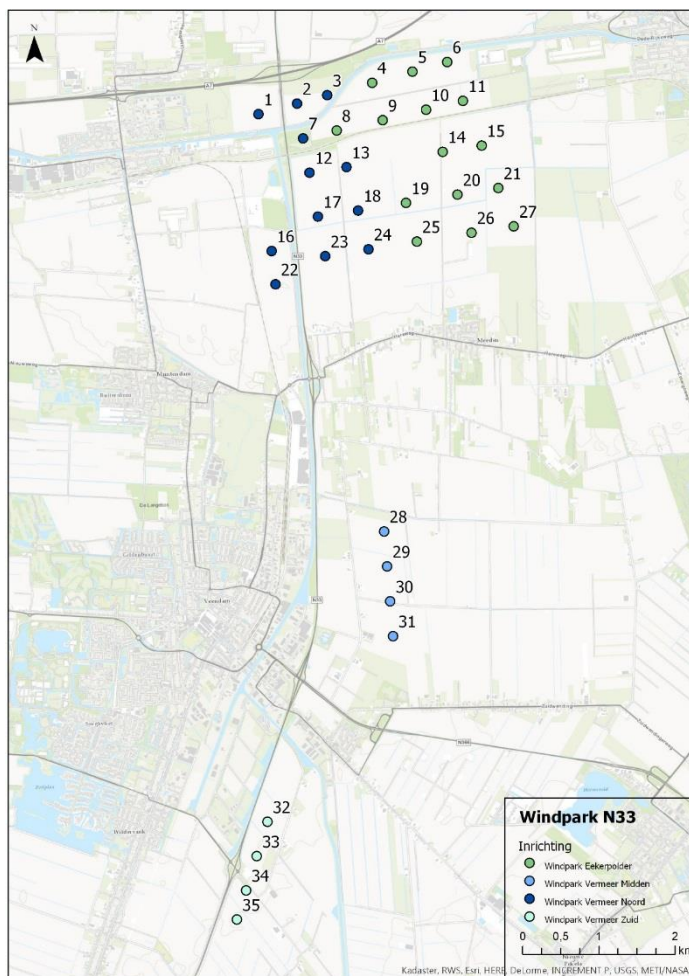
Het totale plan van Windpark N33 heeft een capaciteit van meer dan 100 MW opgesteld vermogen. Op basis van de Energiewet 1998 vallen dergelijke projecten onder de Rijkscoördinatieregeling. Het project moet planologisch mogelijk worden gemaakt met een ruimtelijk besluit. Bij de rijkscoördinatieregeling (RCR) kan dit met een rijksinpassingsplan gebeuren. Dit rijksinpassingsplan treedt bij vaststelling in de plaats van de gemeentelijke bestemmingsplannen.

Windpark Vermeer Noord bevindt zich in het Noordelijke deel van het gebied. De overige 23 windturbines behoren tot de andere drie deelparken.

Figuur 1.1



Figuur 1.2



Leeswijzer

Dit document volgt de opbouw van het vergunningaanvraag formulier van het omgevingsloket. In deze 'Bijlage 1' van het formulier wordt in hoofdstuk 1 ingegaan op het algemene deel van de aanvraag en bevat dit hoofdstuk tevens de informatie over aanvrager en indiener. Vervolgens worden in hoofdstuk 2 de locaties beschreven waarvoor een vergunning wordt aangevraagd. In hoofdstuk 3 wordt de aanvraag voor het aanleggen van kabels onder waterkeringen en het verbreden van een weg in de beschermingszone van een waterkering verder toegelicht.

1.2 Procedure en bevoegd gezag

Op grond van artikel 3.1 van de Keur Waterschap Hunze en Aa's is het verboden om zonder vergunning werkzaamheden uit te voeren in, onder of op een waterstaatwerk. Voor de aanleg van een kabel onder waterkeringen is dus een watervergunning nodig. Bevoegd gezag voor het verlenen van deze vergunning is het waterschap. In dit geval het Waterschap Hunze en Aa's.

1.3 Onderdelen van de aanvraag

Windpark Vermeer Noord B.V. vraagt een vergunning aan voor de volgende activiteiten:

- Aanleg van een kabel onder de waterkering van het Winschoterdiep
- Aanleg van een kabel onder de waterkering van het Wildervanckkanaal
- Verbreden van een weg in de beschermingszone van een waterkering

Ten behoeve van de aanleg en exploitatie van het windpark moeten er kabels worden aangelegd. Een onderdeel van het kabeltracé wordt door middel van een boring aangelegd onder het Wildervanckkanaal en het Winschoterdiep. Bij de aanleg van deze kabels worden ook de waterkeringen behorend bij deze provinciale wateren gekruist. Door middel van voorliggende aanvraag wordt een watervergunning aangevraagd voor het leggen van kabels onder deze waterkeringen. Tevens wordt er een vergunning aangevraagd voor het verbreden van de Trekweg. De te verbreden weg ligt in de beschermingszone van de waterkering van het Winschoterdiep.

1.4 Gegevens initiatiefnemer

In onderstaande tabel worden de gegevens van de initiatiefnemer weergegeven. De initiatiefnemer is gelijk aan de aanvrager van de omgevingsvergunning.

Tabel 1.1

| | |
|-----------------------|-----------------------------|
| Bedrijf | |
| KvK-nummer | 64531023 |
| Vestigingsnummer | 000033348596 |
| Statutaire naam | Windpark Vermeer Noord B.V. |
| Handelsnaam | Windpark Vermeer Noord B.V. |
| | |
| Contactpersoon | |

| | |
|--------------------------------|------------------------|
| Voorletters | M. |
| Achternaam | van der Puijl |
| Functie | Senior Project Manager |
| Geslacht | Vrouw |
| | |
| Vestigingsadres bedrijf | |
| Postcode | 3871 MR |
| Huisnummer | 4d |
| Straatnaam | Zuiderinslag |
| Woonplaats | Hoevelaken |
| | |
| Contactgegevens | |
| Telefoonnummer | 0884321500 |
| E-mailadres | Info@yardenergy.com |

De initiatiefnemer wordt bijgestaan door een adviesbureau. De aangegeven contactpersoon van het adviesbureau in onderstaande tabel is tevens de gemachtigde voor het indienen van de omgevingsvergunning. De machtiging is ingediend samen met de aanvraag (bijlage 6).

Tabel 1.2

| | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| Bedrijf | Pondera Consult b.v. |
| | |
| Contactpersoon | |
| Voorletters | J.F.W. |
| Achternaam | Rijntalder |
| Functie | Directeur |
| Geslacht | Man |
| | |
| Vestigingsadres bedrijf | |
| Postcode | 7556 PE |
| Huisnummer | 49 |
| Straatnaam | Welbergweg |
| Woonplaats | Hengelo |
| | |
| Contactgegevens | |
| Telefoonnummer | 074 248 99 40 |
| E-mailadres | h.rijntalder@ponderaconsult.com |

2 LOCATIE

2.1 Locatie van te kruisen waterkering Winschoterdiep

Het kabeltracé van het windpark kruist op 2 plaatsen een waterkering. In bijlage 2 is een onderdeel van het kabeltracé in detail weergegeven. Hierop is te zien op welke plek een kabel dient te worden aangelegd onder het Winschoterdiep. In Tabel 2.1 zijn de perceelnummers opgenomen van het Winschoterdiep en bijbehorende waterkeringen die worden gekruist.

Tabel 2.1

| Kadastrale aanduiding | plaatsaanduiding |
|--|---------------------------------|
| ZBK00F 01449G0000, ZBK00F 01740G0000, ZBK00F 01741G0000, MTS01A 01569G0000, MTD01A 01570G0000, MTD01A 01571G0000 | Winschoterdiep en waterkeringen |

2.2 Locatie van te kruisen waterkering Wildervanckkanaal

Het kabeltracé van het windpark zal kruist op 2 plaatsen een waterkering. In bijlage 2 is een onderdeel van het kabeltracé in detail weergegeven. Hierop is te zien op welke plek een kabel dient te worden aangelegd onder het Wildervanckkanaal. In Tabel 2.2 zijn te perceelnummers opgenomen van het Wildervanckkanaal en bijbehorende waterkeringen die worden gekruist.

Tabel 2.2

| Kadastrale aanduiding | plaatsaanduiding |
|--|------------------------------------|
| MTD01A 01557G0000, MTD01A 01556G0000, MTD01A 01555G0000, MTD01A 01554G0000 | Wildervanckkanaal en waterkeringen |

2.3 Locatie van te verbreden weg

De Trekweg zal moeten worden verbreed (en deels verlegd) ten behoeve van de aanleg en exploitatie van het windpark. In bijlage 5 is een kaart opgenomen waarop de te verbreden Trekweg is ingetekend. In Tabel 2.3 zijn de perceelnummers opgenomen.

Tabel 2.3

| Kadastrale aanduiding | Wegaanduiding |
|--|---------------|
| ZBK00F 01448G0000, ZBK00F 01789G0000, ZBK00F 01449G0000, ZBK00F 01057G0000, ZBK00F 01446G0000, ZBK00F 01850G0000 | Trekweg |

3 TECHNISCHE EN JURIDISCHE INFORMATIE WERKZAAMHEDEN

3.1 Aanleggen van kabel onder waterkeringen

3.1.1 Vergunningplicht

Art. 3.1 van de Keur Waterschap Hunze en Aa's (2010) maakt het verrichten van werkzaamheden onder, in of bovenop een waterstaatwerk in beginsel vergunningplichtig. Het aanleggen van een kabel onder de waterkeringen langs het Winschoterdiep en het Wildervankkanaal is dus verboden zonder vergunning van het bestuur van het waterschap. Omdat het gaat om waterkeringen wordt er voor de werkzaamheden geen vrijstelling verleend door middel van Algemene Regels Waterkwaliteit Keur Waterschap Hunze en Aa's 2014 onderdeel 7 (kabel of leiding in of nabij oppervlaktewaterlichaam zonder waterkering).

3.1.2 Technische informatie

Beide kabels worden door middel van een boring aangelegd onder de waterkeringen. In bijlage 3 is het boorrapport te vinden van deze boringen. In bijlage 4 zijn technische tekeningen (dwarsdoorsnedes) opgenomen van de boringen.

De boring zal worden uitgevoerd door een nader te bepalen aannemer.

3.2 Werkzaamheden in de beschermingszone van waterkering

3.2.1 Vergunningplicht

De Trekweg, die naast de waterkering van het Winschoterdiep ligt, wordt verbreed ten behoeve van de aanleg en exploitatie van het windpark. Het gaat hier dus niet om een ingreep in de waterkering zelf, maar wel in de veiligheidszone. Art. 3.1 lid 3a van de Keur Waterschap Hunze en Aa's 2010 maakt werkzaamheden welke worden verricht binnen de beschermde zone van de waterkeringen vergunningplichtig.

3.2.2 Technische informatie

In bijlage 4 is een technische tekeningen (principetekening) te vinden de te verbreden weg naast de waterkering van het Winschoterdiep.

3.3 Tijdsraming en kostenraming

De werkzaamheden zijn een onderdeel van de aanleg van het windpark. Op het moment van deze aanvraag is de globale inschatting dat de aanleg plaats zal vinden tussen begin 2019 en medio 2021.

Op dit moment is er nog geen schatting te maken van de kosten.

4 BIJLAGEN

Voor de aanvraag is gebruik gemaakt van het aanvraagformulier van het omgevingsloket. Het aanvraagformulier zelf is het document waarop de aanvraag gebaseerd is. Op een aantal plaatsen wordt in dit formulier verwezen naar bijlage 1. Dit betreft de toelichting op de aanvraag, het onderhavige document. Aan de aanvraag zijn tevens andere bijlagen gevoegd. Ten behoeve van het overzicht worden de bijlagen bij de aanvraag onderstaand opgesomd.

Bijlage 1: Onderhavig document (toelichting op de aanvraag)

Bijlage 2: Kabeltracé

Bijlage 3: Boorrapport

Bijlage 4: Technische tekeningen

Bijlage 5: Ingetekende kaarten

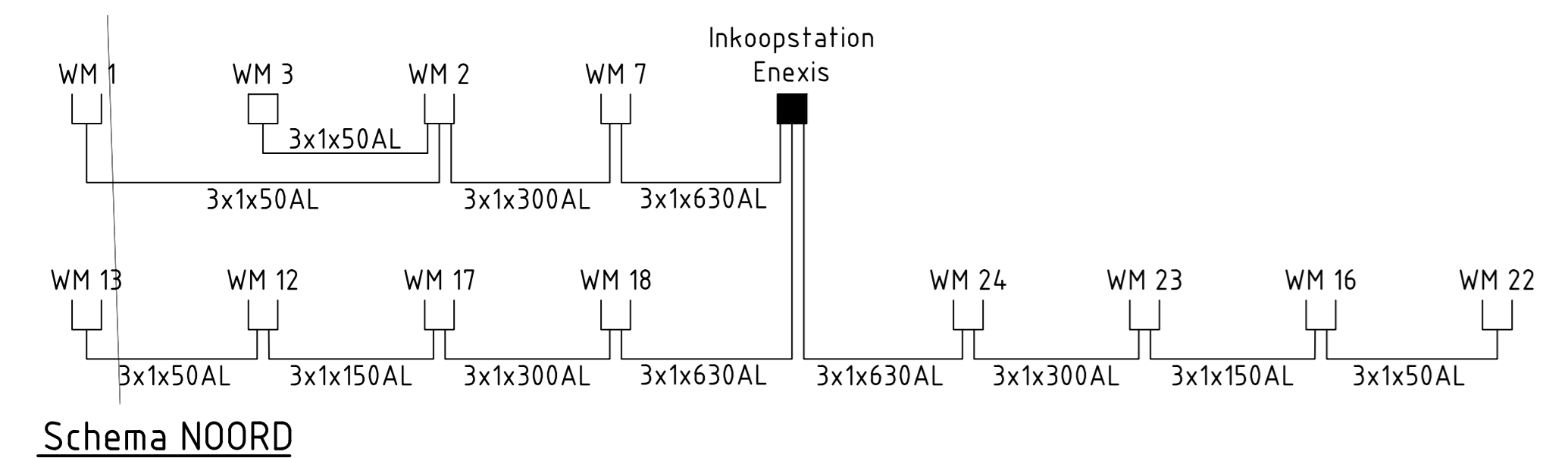
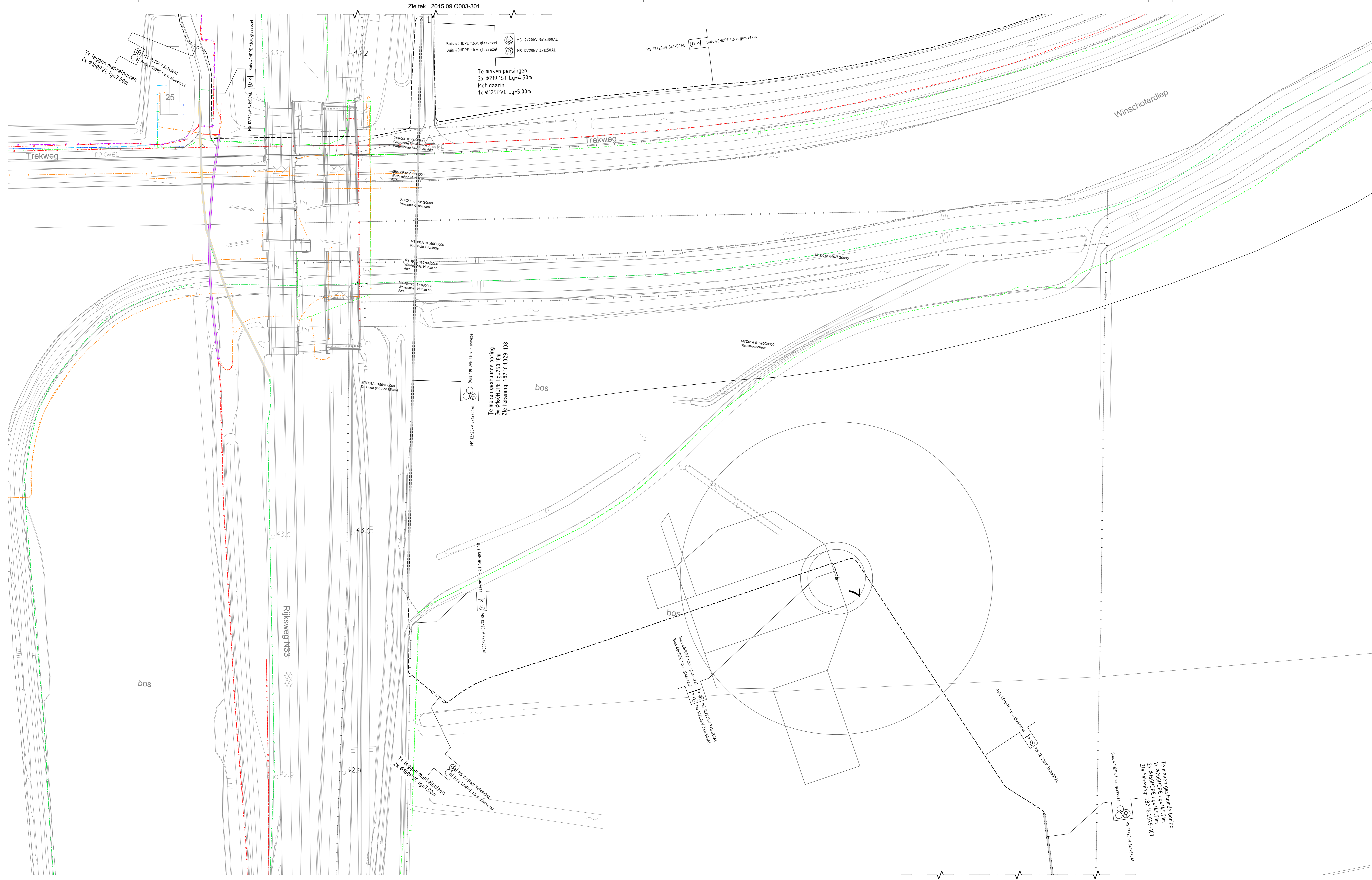
Bijlage 6: Machtigingsdocument

Bijlage 7: KvK uittreksel Windpark Vermeer Noord B.V.

BIJLAGE 2

KABELTRACÉ





Schema NOORD

- Te leggen MS kabels
- Te leggen mantelbuizen
- Te maken boring
- Bestaande mantelbuizen

Legenda bestaande K&L

| | |
|--|---|
| | CO2 leiding |
| | Electra LS |
| | Electra MS |
| | Electra HS |
| | IP gasleiding |
| | HD gasleiding |
| | Sociale leiding |
| | Drinking |
| | RIW |
| | Diverse Telecon (DUPC, Eurofiber, Telet, end) |
| | Waterleiding |
| | Transport waterleiding |
| | Waste SV |
| | Sonderingen |

Zie tek. 2015.09.0003-304

| | | | | |
|------|------------|------|------|------------------------------|
| 3 | 05-10-2016 | RB | RB | Aanpassen logo opdrachtgever |
| 2 | 30-11-2016 | PR | RB | Diverse wijzigingen |
| 1 | 19-11-2015 | SR | RT | concept |
| Rev. | Datum | Get. | Gez. | WIJZIGING |

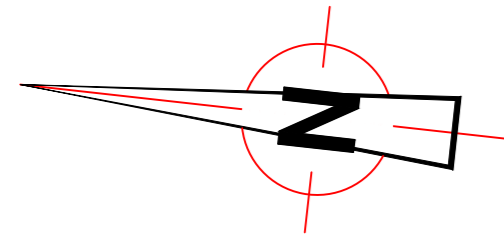
YARDENERGY

Joulz

| | | | |
|---|---------------------------|--------------------|--|
| OPDRACHTGEVER : Spencer LaHuru | GETEKEND : Spencer LaHuru | DATEM : 03-11-2015 | <p>Impressum & adresgegevens Joulz Engineering Postbus 18200 3000 BE Molenbeek P.O. 18200@joulz.nl TEKENING NR. : 2015.09.0003-303</p> |
| PROJ.NAAM : Aansluiting windturbines Windpark N33 (NOORD) | SCHAAL : 1:500 | FORMAAT : A0 | |
| ONDERWERP : Veendam trace tekening | | | |

Deze tekening is eigendom van Joulz B.V. Zonder haar toestemming mag niets uit deze tekening worden gebruikt, gepubliceerd of aan derden ter beschikking worden gesteld.

Zie tek. 2015.09.O003-308



MINUS 000000000

Buis 40HDPE t.b.v. glasvezel
MS 12/22kV 3x150AL

MINUS 000000000
Dir. Pines

MINUS 000000000

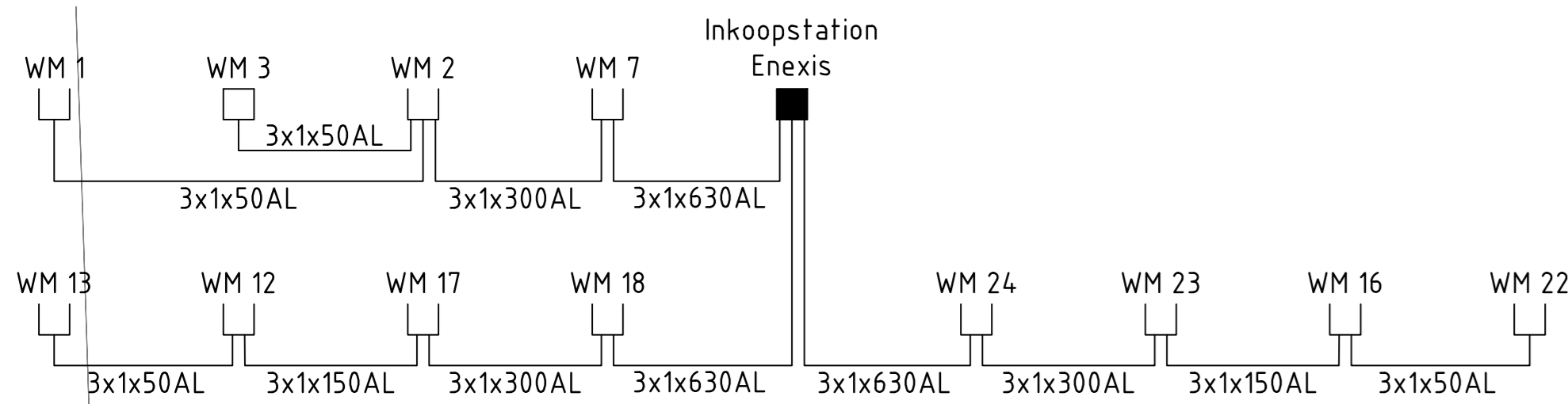
MINUS 000000000

Zie tek. 2015.09.O003-310

23

MS 12/22kV 3x150AL
MS 12/22kV 3x155AL
Buis 40HDPE t.b.v. glasvezel
Buis 40HDPE t.b.v. glasvezel

MINUS 000000000
Dir. Pines



Schema NOORD

- Te leggen MS kabels
- Te leggen manholebuis
- Te maken boring
- Bestaande manholebuis

Legenda bestaande K&L

| | |
|--|--|
| | Ca |
| | CO2 leiding |
| | Electra LD |
| | Electra HS |
| | Electra MS |
| | LD gasleiding |
| | HS gasleiding |
| | Gasunie leiding |
| | Gasleiding |
| | Rood |
| | Drukroep |
| | RPN |
| | Diverse Telecom (DPC, Lurifiber, Tiet2, mol) |
| | Wafelrading |
| | Transport variatorleiding |
| | Variete SV |
| | Senderringen |

| | | | | |
|------|------------|------|------|------------------------------|
| 3 | 05-10-2016 | RB | RB | Aanpassen logo opdrachtgever |
| 2 | 30-11-2016 | RB | RB | Diverse wijzigingen |
| 1 | 15-11-2015 | SE | RT | concept |
| Rev. | Datum | Get. | Gez. | WIJZIGING |

OPDRACHTGEVER
YARDENERGY

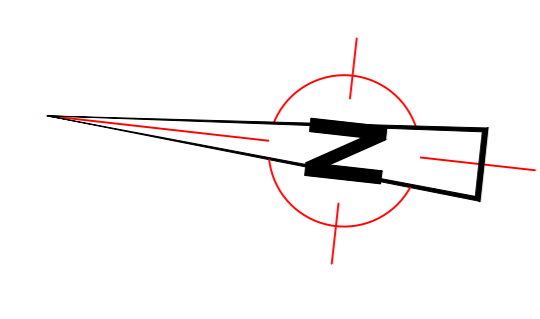
OPDRACHTGEVER
 ONTWERPER : Spencer LaHueru
 GETEKEND : Spencer LaHueru
 PROJEKT : 2015.09.0003
 SCHAAL : 1:500
 DATUM : 13-11-2015
 FORMAAT : A0

Joulez
 Implement & beheersing
 AM Track Engineering
 Postbus 18200
 3000 BE Molenbeek
 P.O. Box 18200
 TEKENING NR. : 2015.09.O003-308

Aansluiting windturbines
Windpark N33 (NOORD)
Veendam
 ONDERWERP : trace tekening

Deze tekening is eigendom van Joulez.EV. Zonder haar toestemming mag niets uit deze tekening worden gebruikt, gepubliceerd of aan derden ter beschikking worden gesteld.

Zie tek. 2015.09.O003-309



MTDVA 010420000

TEGELDEKING VAN 1.000/1.000

MTDVA 010420000

MTDVA 010420000

Rijksweg N33

Rijksweg N33

A.G. Wildervanckanaal

A.G. Wildervanck

Legeweg

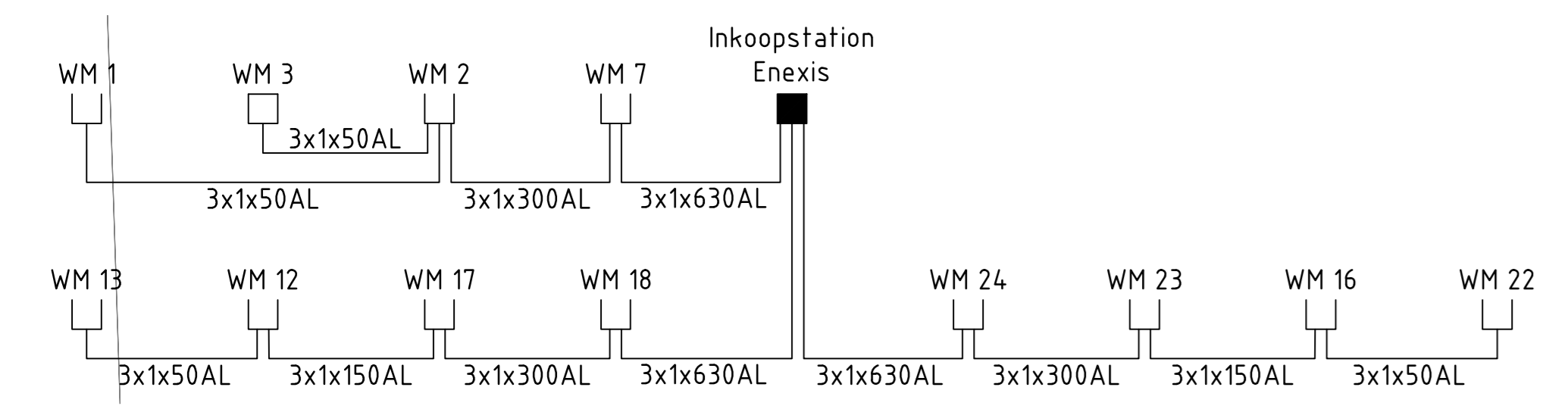
Legeweg

Legeweg

MS 02/20V 3xN50AL Bus 4000PE t.b.v. glijkstart

Te maken gestuurde boring
3x Ø160HDPE Lg=24,9 0,4m
Zie tekening 482-16.1.029-104

Zie tek. 2015.09.O003-311



Schema NOORD

Te leggen MS kabels
Te leggen manifebus
Te maken boring
Bestaande manifebus

Legenda bestaande K&L

| | |
|-----|---|
| --- | Ca |
| --- | CO2 leiding |
| --- | Electra L2 |
| --- | Electra HS |
| --- | Electra HS |
| --- | L2 gasleiding |
| --- | H2 gasleiding |
| --- | Gasunie leiding |
| --- | Gasleiding |
| --- | Rooft |
| --- | Drukroef |
| --- | RPN |
| --- | Diverse Telecom (LPC, Lurifiber, Tietel, mtd) |
| --- | Wafelleiding |
| --- | Transport variatorleiding |
| --- | Verste SV |
| --- | Senderringen |

| | | | | |
|---|-------|------|------|-----------|
| 3 05-10-2016 RB RB Aanpassen logo opdrachtgever | | | | |
| 2 30-11-2016 RB RB Diversie wijzigingen | | | | |
| 1 28-11-2015 SL RT Concept | | | | |
| Rev. | Datum | Get. | Gez. | WIJZIGING |

OPDRACHTGEVER: **YARDENERGY**

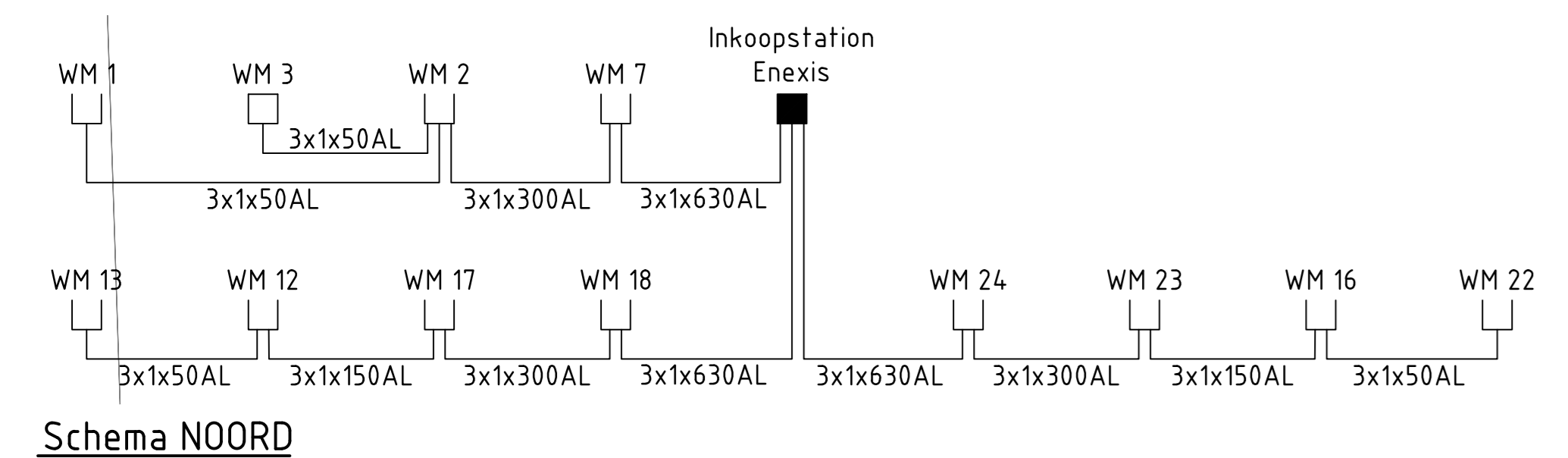
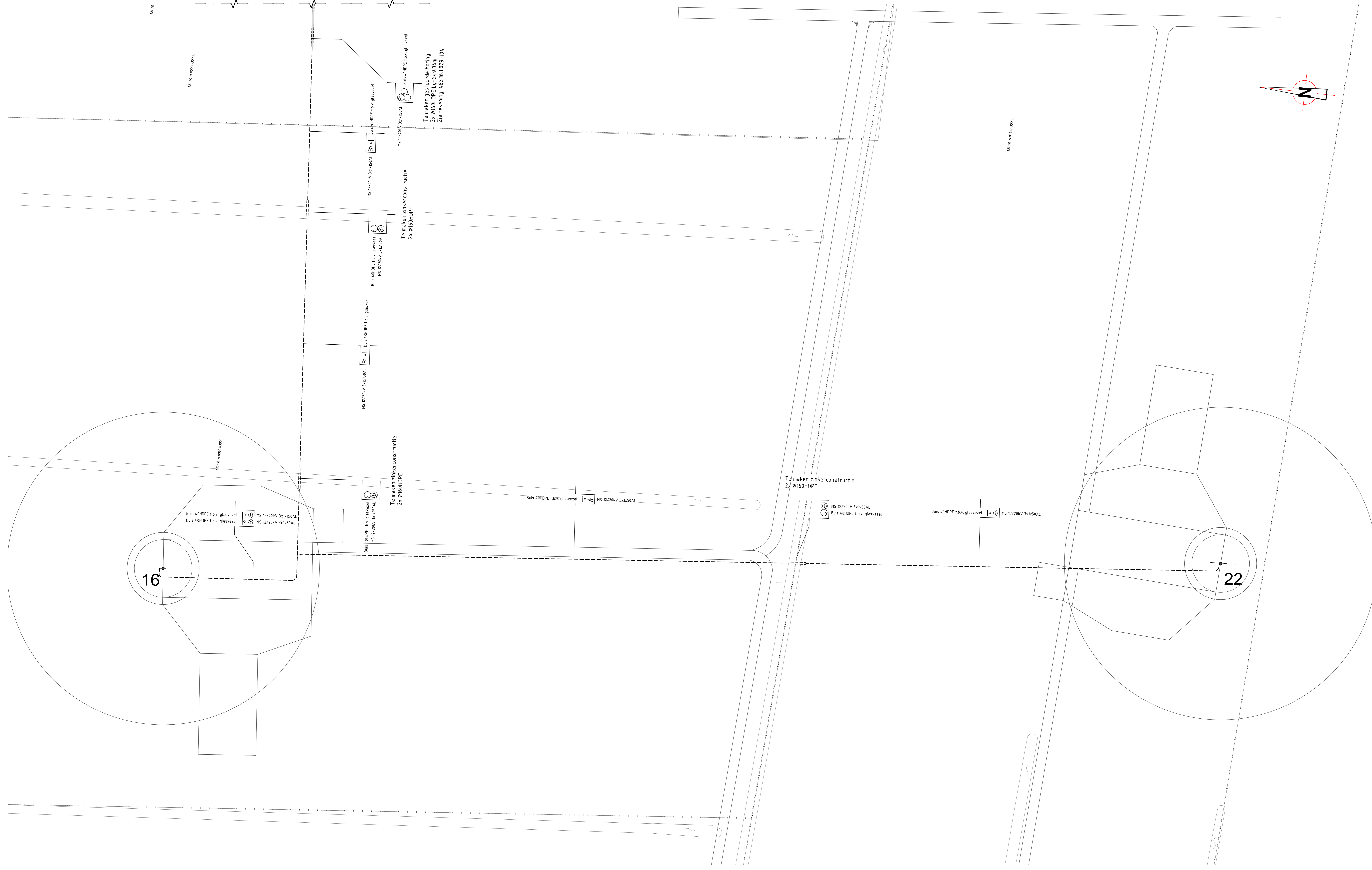
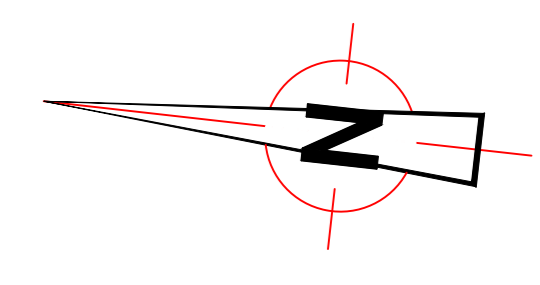
ONTWERPER: Spencer LaFueru | GETEKEND: Spencer LaFueru | DATUM: 03-11-2015 | Joulz

PROJECT: Aansluiting windturbines Windpark N33 (NOORD) | Schaal: 1:500 | Formaat: A0

ONDERWERP: Veendam trace tekening

TEKENING NR.: 2015.09.O003-310

Deze tekening is eigendom van Joulz E.V. Zonder haar toestemming mag niets uit deze tekening worden gebruikt, gepubliceerd of aan derden ter beschikking worden gesteld.



Schema NOORD

| | |
|--|----------------------|
| | Te leggen MS kabels |
| | Te leggen manholebus |
| | Te maken boring |
| | Bestaande manholebus |

Legenda bestaande K&L

| | |
|--|---|
| | Ca |
| | CO2 leiding |
| | Electra L2 |
| | Electra HS |
| | Electra MS |
| | LD gasleiding |
| | MS gasleiding |
| | Gasunie leiding |
| | Gaasleiding |
| | Rooft |
| | Drankriet |
| | RPN |
| | Diverse Telecom (DPC, Lurifiber, Tietel, mol) |
| | Wakkerleiding |
| | Transport variërende |
| | Variëte SV |
| | Sendelingen |

| | | | | |
|------|------------|------|------|------------------------------|
| 3 | 05-10-2016 | RB | RB | Aanpassen logo opdrachtgever |
| 2 | 30-11-2016 | RB | RB | Diverse wijzigingen |
| 1 | 15-11-2015 | SE | RT | concept |
| Rev. | Datum | Get. | Gez. | WIJZIGING |

OPDRACHTGEVER: **YARDENERGY**

ONTWERP: Spencer Laufferu GETEKEND: Spencer Laufferu DATUM: 13-11-2015

PROJ.NR.: 2015.09.0003 SCHAAL: 1:1500 FORMAAT: A0

Aansluiting windturbines Windpark N33 (NOORD) Veendam

ONDERWERP: **trace tekening**

Joulz

IMPRESSO & ARCHIEVENING: ANI Track Engineering

Platteau: NED00
3001 BE Rotterdam
P.O. 3000 Rotterdam

TEKENING NR.: 2015.09.0003-311

Deze tekening is eigendom van Joulz B.V. Zonder haar toestemming mag niets uit deze tekening worden gebruikt, gepubliceerd of aan derden ter beschikking worden gesteld.

BIJLAGE 3A

BOORRAPPORT WILDERVANCKKANAAL



Boorplan

Aanleg parkbekabeling windpark N33 Veendam

HDD boring "Kruising Wildervanckkanaal / Rijksweg N33 – nabij KM 41,49 (tussen WM 16 en WM 23) te Veendam – locatie Noord"



Colofon

Kenmerk : 482.16.1.029-BPL-104-B
 Opdrachtgever : Yard Energy
 Projectleider : R. Tjin
 Datum : 21 maart 2017
 Versie : 1
 Status : Definitief
 Bestand : 482.16.1.029-BPL-104-B

| | | | |
|--------------|--------------|---------|---|
| Auteur: | R. Berger | Paraaf: |  |
| Verificatie: | A. Lammersen | Paraaf: |  |
| Autorisatie: | R. Berger | Paraaf: |  |

Inhoudsopgave

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | <i>Inleiding</i> | 1 |
| 2. | <i>Werkomschrijving</i> | 2 |
| 2.1 | <i>Algemeen</i> | 2 |
| 2.2 | <i>Locatie, omvang en indeling werkterrein</i> | 4 |
| 2.3 | <i>Geotechnisch onderzoek</i> | 4 |
| 2.4 | <i>Stappenplan uitvoering</i> | 5 |
| 2.5 | <i>Bestaande kabels en leidingen</i> | 5 |
| 2.6 | <i>Tijdschema</i> | 5 |
| 2.7 | <i>Personeelsbezetting</i> | 5 |
| 2.8 | <i>In te zetten boormaterieel</i> | 6 |
| 2.9 | <i>Historisch onderzoek ondergrondse objecten</i> | 6 |
| 2.10 | <i>In te zetten meetsysteem</i> | 8 |
| 2.11 | <i>Kwaliteit en keuring bouwmaterialen</i> | 8 |
| 3. | <i>Boortechische wijze van uitvoeren</i> | 10 |
| 3.1 | <i>Werkwijze van uitvoeren</i> | 10 |
| 3.2 | <i>Kwaliteitsregistratie van de boring</i> | 11 |
| 4. | <i>Conclusie op berekening</i> | 12 |
| 4.1 | <i>Uitgangspunten</i> | 12 |
| 4.2 | <i>Grondgegevens</i> | 12 |
| 4.3 | <i>Belastingen</i> | 12 |
| 4.4 | <i>Berekeningen</i> | 13 |
| 4.4.1. | <i>Mantelbuis op rollerbaan / maaiveld</i> | 13 |
| 4.4.2. | <i>De mantelbuis het boorgat in trekken</i> | 13 |
| 4.4.3. | <i>De "bedrijfstoestand" van de mantelbuis</i> | 13 |
| 4.4.4. | <i>Deflectie berekening</i> | 13 |
| 4.4.5. | <i>Boorspoel berekening</i> | 13 |
| 4.5 | <i>Conclusie</i> | 14 |

| | |
|---|----|
| <i>Bijlage 1: Boortekening</i> | 15 |
| <i>Bijlage 2: Luchtfoto's</i> | 16 |
| <i>Bijlage 3: Grondmechanisch onderzoek</i> | 17 |
| <i>Bijlage 4: Oriëntatiemelding WION</i> | 18 |
| <i>Bijlage 5: Sterkte- en muddrukberendingen Sigma 3.0., incl. kwelwegberending en boorspoeldrukberending</i> | 19 |
| <i>Bijlage 6: In te zetten boormaterieel</i> | 20 |
| <i>Bijlage 7: Beschrijving van Cebogel OCMA en Drill-Grout</i> | 21 |
| <i>Bijlage 8b: V&G-gevaren voortvloeiend uit het ontwerp</i> | 23 |
| <i>Bijlage 9: Drill-Sheet</i> | 24 |

1. Inleiding

Voor het project Windpark N33 te Veendam verzorgt Joulz Energy Solutions B.V. de engineering voor de aanleg van de parkbekabeling tussen de windmolens en een aantal inkoopstations van Enexis.

Het project windpark N33 Veendam is verdeeld over een drietal locaties, te weten locatie Noord, Midden en Zuid. De locaties Noord bestaat uit 12 stuks windmolens, locatie midden uit 4 windmolens en locatie zuid uit 4 windmolens.

Tussen de windmolens, en richting de inkoopstations, dienen middenspanningsverbindingen te worden gelegd. De verbindingen bestaan, afhankelijk van het aantal achterliggende windmolens, uit kabels van de types XLPE 3x1x50mm² AL 12/20kV, XLPE 3x1x150mm² AL 12/20kV, XLPE 3x1x300mm² AL 12/20kV en XLPE 3x1x630mm² AL 12/20kV.

De boring, genoemd in dit boorplan, dient te worden uitgevoerd om de aanleg van één MS verbinding mogelijk te maken. Te weten de verbinding tussen WM16 en WM 23 - locatie Noord.

De boring kruist het Wildervanckkanaal en de Rijksweg N33 (ter hoogte van KM 41,49).

In sommige situaties is het niet mogelijk de aanleg in open ontgraving uit te voeren. Oorzaken hiervoor kunnen obstakels zijn zoals wegen, spoorwegen, watergangen en ondergrondse infra. In deze situaties kan overgegaan worden op sleufoze technieken.

Voor de kruising van het Wildervanckkanaal en Rijksweg N33 is gekozen voor gestuurd boren (HDD).

Dit boorplan geeft inzicht in de werkmethode voor het aanbrengen van een **HDD boring "Kruising Wildervanckkanaal / Rijksweg N33 (tussen WM 16 en WM 23) te Veendam – locatie Noord"**.

Dit betreft een gestuurde boring bestaand uit een bundel van drie mantelbuizen $\varnothing 160$ mm HDPE met een lengte van ca. 249 meter.

De werkmethode is gebaseerd op de volgende informatie:

- Tracétekening 2015.09.O003-309 versie 3, d.d. 05-12-2016 en tracétekening 2015.09.O003-309 versie 3, d.d. 05-12-2016.
- Boortekening 482.16.1.029-104 versie 3, d.d. 21-03-2017.
Op de boortekening zijn de gegevens van de aanwezige damwanden verwerkt. Deze gegevens zijn aangeleverd door de Provincie Groningen. Tijdens het bepalen van de diepte is rekening gehouden met de aanwezige grondgesteldheid en de benodigde afstanden tot de damwanden en bodem van het kanaal. Voor het deel van de Provinciale weg N33 is rekening gehouden met de omschrijving in de Richtlijn Boortechnieken van RWS.
- Oriëntatiemelding WION met nummer:
- 16O058200.
- Sondering Fugro
Sonderingen zijn weergegeven in rapport "Geotechnisch onderzoek 2 HDD boringen A.G. Wildervanckkanaal en Winschoterdiep nabij Zuidbroek", project Nr. 1316-0426-000, d.d. 17 maart 2017. Deze rapportage is bijgevoegd onder bijlage 3.
De locaties van de sonderingen zijn globaal weergegeven op de boortekening nr. 482.16.1.029-104. In het rapport van Fugro zijn de sonderingen voezien van coördinaten.
- Voor de berekening is gebruik gemaakt van de volgende normeringen en richtlijnen:
 - NEN 6740; Geotechniek: Basiseisen en belastingen
 - NEN 3650-1; Eisen voor buisleiding systemen
 - NEN 3650-3; Eisen voor buisleiding systemen: kunststof
 - NPR 3659; Sterkteberekening ondergrondse pijpleiding

2. Werkomschrijving

2.1 Algemeen

Bij het aanleggen van ondergrondse netwerken, die bestaan uit kabels en leidingen, kunnen horizontaal gestuurde boringen worden toegepast om o.a. wegen, watergangen en andere bovengrondse- en ondergrondse infrastructurele constructies te kruisen. Door het toepassen van deze sleufloze techniek wordt de overlast voor de omgeving tot een minimum beperkt.

Een gestuurde boring bestaat uit 3 fasen, te weten:

- Fase 1, pilotboring;
- Fase 2, ruimen;
- Fase 3, intrekken mantelbuizen.

Tijdens alle fasen wordt er gebruik gemaakt van boorspoeling. De boorspoeling is een water/bentonietmengsel waar eventueel toeslagstoffen / additieven aan toegevoegd kunnen worden om gewenste eigenschappen te verkrijgen. De samenstelling van de boorspoeling is met name afhankelijk van het in te zetten materieel, de grondsoort en de kwaliteit van het grondwater.

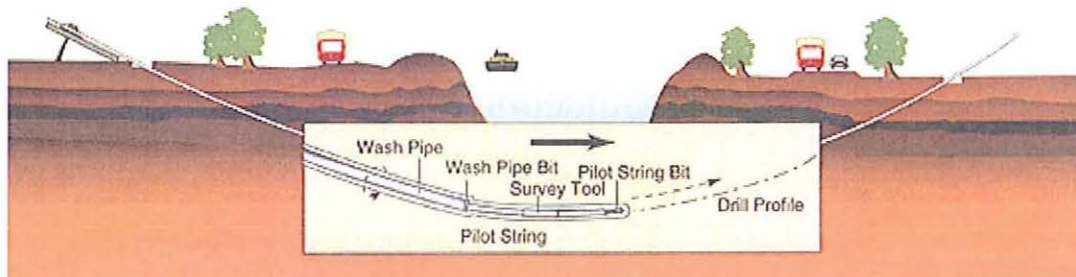
De voornaamste functies van de boorspoeling zijn:

- Medium voor lossputten van grond via nozzles in de boorkop of ruimer;
- Afvoeren / transporteren losgespoten grond;
- In stand houden boorgat;
- Afpleisteren van de tunnelwand (filtercake);
- Smering van de boorstreng en de in te trekken mantelbuizen;
- Koeling van de boorkop / boorbit en aandrijven mudmotor.

De boorspoeling wordt door middel van een hogedrukpomp door de boorstangen naar de boorkop of ruimer gepompt. Vervolgens zal de boorspoeling onder hoge druk via diverse nozzles in de boorkop of ruimer de grond of tunnel in worden gepompt.

Bij een gestuurde boring worden de werkzaamheden vanaf het maaiveld uitgevoerd. Een gestuurde boring bestaat doorgaans uit twee werkterreinen. Een rig-site (intredepunt), waar onder andere de boorrig opgesteld is, en een pipe-site (uittredepunt) waar de in te trekken mantelbuizen samengesteld, en klaargelegd, worden.

Fase 1: De pilotboring



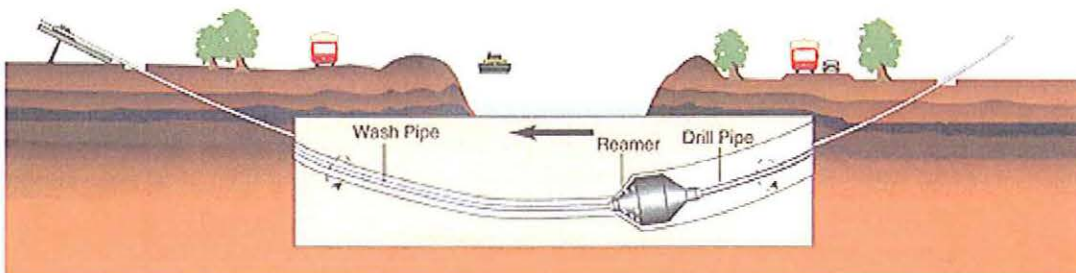
Aan de voorkant van de boorstang is een boorkop aangebracht. De boorspoeling wordt via de boorstang naar de boorkop gepompt en wordt samen met de losgewoelde grond langs de buitenzijde van de boorstang door de boortunnel afgevoerd. Over het eerste gedeelte van de boorstang kan eventueel een casing / beschermbuis worden aangebracht in de volgende gevallen:

- indien de boorgatstabiliteit in gevaar komt;
- indien gevaar bestaat voor een blow-out op een kwetsbare plek;
- indien gevaar bestaat voor knikken van de boorstang.

Het eerste deel van een gestuurde boring bestaat uit een rechtstand onder een vooraf bepaalde intredehoek. Deze rechtstand gaat over in een neergaande verticale, of gecombineerde, bocht. Gevolgd door een horizontale rechtstand (eventueel met een horizontale bocht), hierna volgt er een opgaande verticale, of gecombineerde bocht, met aan het einde een rechtstand tot het uittredepunt, eveneens onder een vooraf bepaalde uittredehoek.

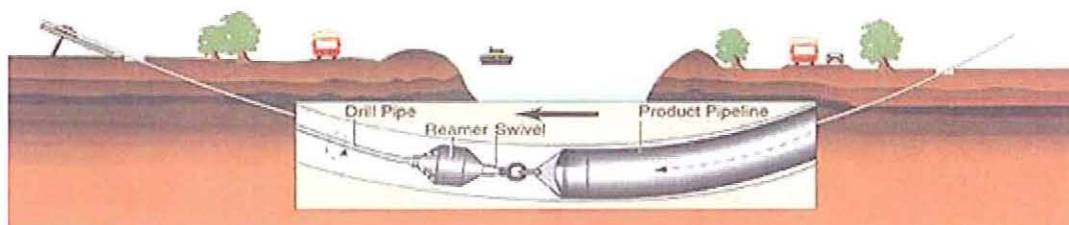
De driedimensionale plaatsbepaling van de boring wordt tijdens deze eerste fase verkregen door de geregistreerde coördinaten tijdens de pilotboring. De locatie van de boring, de eisen van de opdrachtgever, de eisen en wensen van de vergunningverlener, het te kruisen obstakel, storende externe invloeden en de diepte zijn bepalend voor het toe te passen meetsysteem.

Fase 2: Ruimen van het boorgat



Nadat de boorstang bij het uittredepunt boven de grond is gekomen, wordt de boorkop verwijderd en wordt op het uiteinde van de boorstang een ruimer gemonteerd. Vervolgens wordt de boorstang met ruimer teruggetrokken richting intredepunt. De ruimer wordt met een draaiende beweging door het voorgeboorde pilotboorgat teruggetrokken. Op de ruimer zijn behalve nozzles, waardoor de boorspoeling naar buiten gespoten wordt, soms ook messen, kammen of tanden aangebracht (afhankelijk van de grondslag waarin geboord wordt). De losgewoelde grond wordt langs de buitenzijde van de boorstang door het geruimde boorgat in de retourstroom van de boorspoeling afgevoerd naar het maaiveld. Achter de ruimer worden opnieuw boorstangen gekoppeld, zodat de verbinding tussen in- en uittredepunt behouden blijft. Afhankelijk van de grondslag, het pompvermogen en de vereiste boorgatdiameter kunnen meerdere ruimeroperaties achter elkaar worden uitgevoerd.

Fase 3: Intrekken productleiding of mantelbuis:



Tijdens de laatste fase van het boorproces wordt de productleiding of mantelbuis (eventueel meerdere productleidingen of mantelbuizen in een bundel) samen met een trekkop achter een ruimer gekoppeld en in het geruimde boorgat getrokken. Het boorgat blijft tijdens de intrekoperatie geheel gevuld met de boorspoeling. De boorgatdiameter dient tussen de 30% en 50% groter te zijn dan de diameter van de productleiding of mantelbuis (eventueel gebundeld). Ten behoeve van het inbrengen van de productleiding of mantelbuis wordt tussen de ruimer en de productleiding een swivel (wartellager) gemonteerd zodat geen rotatie van de productleiding of mantelbuis kan optreden. Nadat de productleiding of mantelbuis in zijn geheel door de boortunnel is getrokken en, indien nodig succesvol is beproefd / getest, is de boring voltooid.

Tijdens de verschillende fasen worden de boorspoeldrukken gecontroleerd en geregistreerd. Bij alle fasen dient de gehele boortunnel gevuld te blijven met boorspoeling zodat er continu druk in de boortunnel blijft staan, dit is belangrijk om achterblijvende holle ruimten in de grond, en instorten van de boortunnel, te voorkomen.

2.2 Locatie, omvang en indeling werkterrein

De aannemer die de boring uit zal voeren dient in zijn plan van aanpak / werkplan aan te geven wat de minimaalbenodigde omvang is van het werkterrein. Onderstaand wordt de informatie verstrekt om te komen tot een juiste en acceptabele indeling van het werkterrein (rig-site en pipe-site):

- De locatie van de boring is weergegeven in boortekening 482.16.1.029-104 versie 3, d.d. 21-03-2017., zie hiervoor bijlage 1 en de luchtfoto's in bijlage 2;
- De aannemer kan eventueel samen met de opdrachtgever of andere belanghebbenden een bezoekbrengen aan de locatie;
- In overleg met de opdrachtgever wordt bepaald of een nul-situatie onderzoek van de locatie wenselijk is;
- De omvang van het werkterrein hangt nauw samen met de lokaal beschikbare ruimte, de grootte van de uit te voeren boring en het in te zetten materieel;
- De indeling van het werkterrein zal worden aangepast aan de plaatselijke omstandigheden;
- Afhankelijk van eventueel gestelde eisen en het in te zetten materieel, de staat en functie van het maaiveld dient een werkweg aangelegd te worden voor transport van het boorequipment en de benodigde materialen.

2.3 Geotechnisch onderzoek

Voorafgaand aan de uitvoering van de gestuurde boring dient er lokale geotechnische informatie te worden verzameld. Indien er geen geotechnische informatie beschikbaar is kan een geotechnisch onderzoek worden uitgevoerd.

De verzamelde geotechnische informatie bestaat uit sonderingen en zijn afkomstig van het Dinoloket. De sonderingen worden opgenomen in bijlage 3 en de locaties zijn aangegeven op de boortekening.

De geotechnische informatie wordt als input gebruikt in de sterkte- en/of muddrukberendingen. Zonder goedkeuring van deze berekeningen, door opdrachtgever en/of vergunningverlenende instantie, mag niet gestart worden met de werkzaamheden.

2.4 Stappenplan uitvoering

Onderstaand worden de handelingen aangegeven om te komen tot een goede uitvoering:

- De aannemer bestudeert voor aanvang van de werkzaamheden het boorplan, inclusief het voorlopig ontwerp, de reeds aanwezige informatie over bestaande kabels en leidingen en de eventuele vergunningen / toestemmingen;
Let op! De aannemer die de boringen uit zal voeren is verplicht een graafmelding te doen en deze te analyseren (zie ook § 2.5);
- De aannemer overlegt aan de hand van de hiervoor genoemde informatie met betrokken instanties en/of kabel en leidingeigenaren over zijn plan van aanpak / werkplan;
- De aannemer neemt tijdig contact op met de grondeigenaar om deze op de hoogte te stellen van de start van de werkzaamheden;
- De werkzaamheden worden uitgevoerd conform het afgestemde plan van aanpak / werkplan;
- Tijdens, en na, de werkzaamheden worden de bevindingen en/of wijzigingen schriftelijk vastgelegd door de aannemer;
- De aannemer verwerkt de bevindingen en/of wijzigingen op tekening aan de hand van revisiegegevens afkomstig van de surveyor;
- De opdrachtgever en de betrokken instanties worden door de aannemer op de hoogte gehouden van eventuele bevindingen en/of wijzigingen;

2.5 Bestaande kabels en leidingen

Voor uitvoering wordt door de aannemer een graafmelding gedaan om de ligging van de ondergrondse infrastructuur in kaart te brengen. Ook zal er, indien nodig, voor aanvang van de werkzaamheden met de overige kabel- en leidingeigenaren contact worden opgenomen. Indien noodzakelijk kunnen voor aanvang van de gestuurde boring proefsleuven gegraven worden.

De graafmelding moet tijdens de uitvoering op het werk aanwezig zijn.

2.6 Tijdschema

De bepaling van de tijdsduur voor het realiseren van de werkzaamheden is mede afhankelijk van het in te zetten materieel. Met de gekozen boorstelling zal voor de boring aan de "Kruising Wildervanckkanaal / Rijksweg N33 (tussen WM 16 en WM 23) te Veendam – locatie Noord" het onderstaande gemiddelde tijdschema worden gehanteerd:

| | | |
|---|------|------|
| Inrichten werkterrein ter plaatse van het intredepunt | :1,0 | dag. |
| Opstellen boorequipment | :1,0 | dag. |
| Uitvoeren van de pilotboring HDD 1 | :2,0 | dag. |
| Voorruimpas | :2,0 | dag. |
| Intrekken van de leiding. | :1,0 | dag. |
| Afvoer en opruimen werkterrein | :1,0 | dag. |

De startdatum wordt bepaald in overleg met de opdrachtgever. Hierbij dient rekening gehouden te worden met eventuele vergunningen en toestemmingen (ook van andere boringen in ditzelfde werk). De boorwerkzaamheden mogen pas aanvangen na het verkrijgen van alle goedkeuringen / toestemmingen op het boorplan.

De werktijden worden aangepast aan de werkzaamheden die technisch achtereenvolgens uitgevoerd dienen te worden. Uiteraard zal dit altijd in goed overleg met alle betrokkenen plaatsvinden.

2.7 Personeelsbezetting

Het boormaterieel zal bediend worden door gekwalificeerd personeel dat tenminste bestaat uit een boormeester, een surveyor en een boorassistent. Afhankelijk van de omvang van de boring kan het noodzakelijk zijn meer medewerkers in te zetten.

2.8 In te zetten boormaterieel

In bijlage 6 is het in te zetten boormaterieel, en de daarbij behorende technische specificaties, opgenomen. De berekeningen en het boorontwerp dienen door de aannemer gecontroleerd en indien nodig aangepast te worden in overeenstemming met het in te zetten materieel.

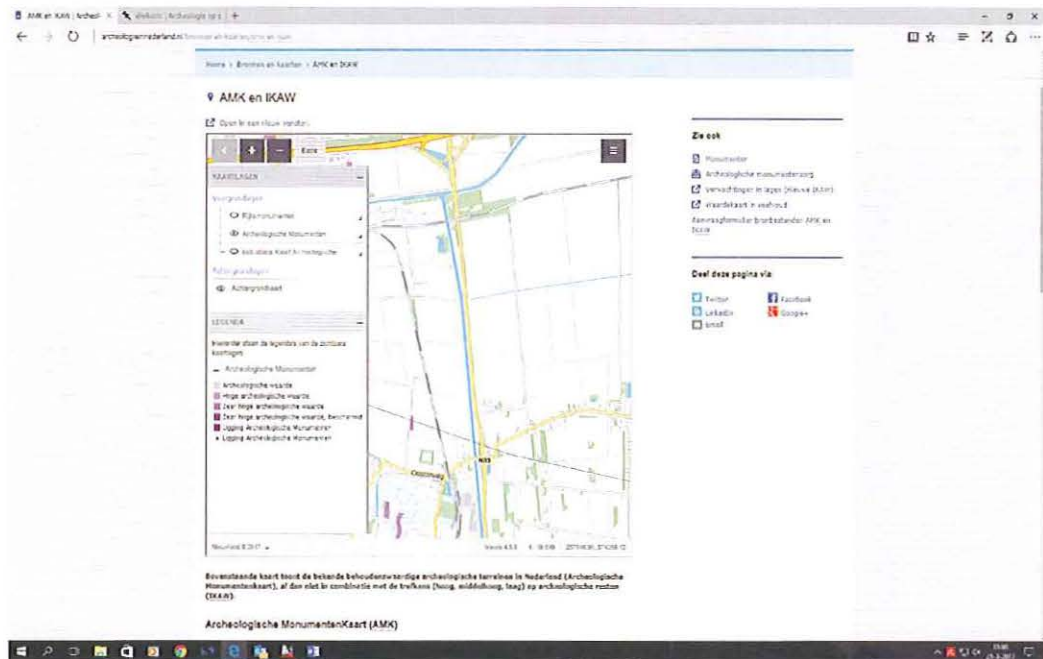
Het boormaterieel dient uiteraard in overeenstemming te zijn met de benodigde trekkrachten, zoals weergegeven in de sterkteberekening.

De berekeningen, en het boorontwerp, dienen door de aannemer gecontroleerd en indien nodig aangepast te worden in overeenstemming met het in te zetten materiaal c.q. materieel.

2.9 Historisch onderzoek ondergrondse objecten

Voor het verkrijgen van de gegevens m.b.t. het historisch onderzoek zijn de volgende acties uitgevoerd:

- In beeld brengen van de bestaande kabels en leidingen. De bestaande infrastructuur is opgevraagd met behulp van een KLIC melding. Deze gegevens zijn vervolgens digitaal op de boortekening verwerkt, zowel in het overzicht als in het boorprofiel.
- Raadplegen Archeologie. Volgens de kaart zijn er geen belangrijke vindplaatsen op de geplande boorlocatie.

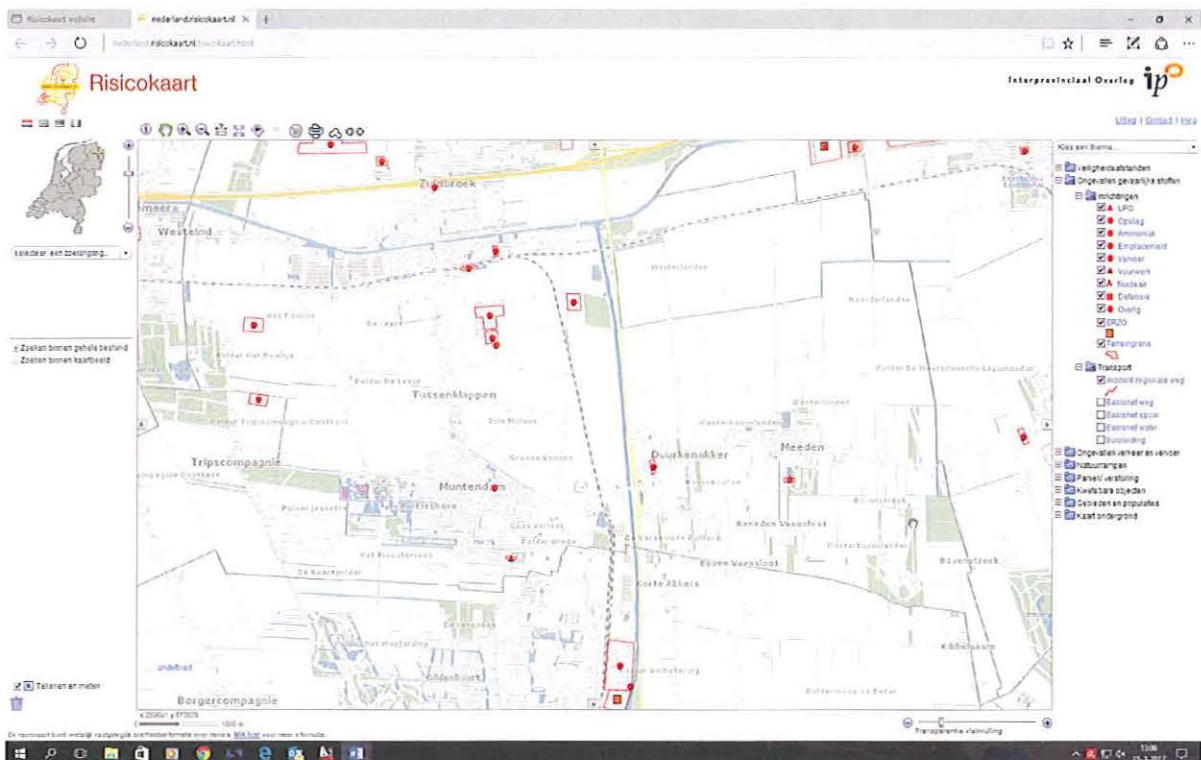


- Raadplegen Cultuur historische atlas. Geen locaties weergegeven m.b.t. de volgende kenmerken:
 - Archeologische kenmerken.
 - Archeologische waarden.
 - Kenmerk landschappen.
 - Waarden landschap.
 - Nederzetting kenmerken.
 - Nederzetting waarden.
 - Werelderfgoed.
 - Terreinen van archeologische waarde.
 - Zones, kernen, woonheuvels.

- Bodemloket.
De kaart geeft de volgende onderzoek locaties weer:
 - Rapport GR198700720 ME "Tussenklappenpolder."

De booraannemer dient m.b.v. deze rapportages (onderzoeken) te bepalen op welke wijze de vrijkomende spoeling door zuigwagens naar een geschikte stortplaats moet worden afgevoerd

- Raadplegen Risicokaart Nederland. Op de risicokaart (zie figuur 1 – uitsnede risicokaart Nederland) is het gebied rondom de HDD boring weergegeven. De kaart geeft in dit gebied geen risico's weer.



Figuur 1

2.10 In te zetten meetsysteem

Momenteel worden er doorgaans de volgende drie typen meetsystemen toegepast:

- Walk-over meetsysteem

Een 'Walk-over' meetsysteem maakt gebruik van sondes die vanuit de boorkop een signaal uitzenden. Deze signalen bevatten gegevens over de richting, de diepte en de hellingshoek van de boorkop. Om het signaal van de boorkop te kunnen ontvangen moet de ontvanger loodrecht boven de boorkop geplaatst zijn. De signalen van de sonde kunnen beïnvloed worden door omgevingsfactoren zoals damwanden, (tram)rails en andere kabels en leidingen in de nabijheid van de boring.

- Steeringtool

De Steeringtool is een zeer nauwkeurig meetsysteem waarbij de boorkop gedetecteerd kan worden vanaf de boorslede zonder een ontvanger boven de boorkop. Ook deze signalen kunnen beïnvloed worden door omgevingsfactoren zoals damwanden, (tram)rails en andere kabels en leidingen in de nabijheid van de boring. Voordelen ten opzichte van het walk-over meetsysteem zijn dat de boorkop niet door de surveyor gevolgd hoeft te worden over het maaiveld / boorlijn en dat de steeringtool toepasbaar is bij grotere dieptes.

- Gyro steeringtool

De gyroscoop is een computergestuurde meettechniek waarmee lange, diepe en zéér nauwkeurige boringen uitgevoerd kunnen worden. De meting met behulp van een gyroscoop werkt met een data-uitwisseling via een PC. De gyroscoop is een zéér accuraat optisch meetsysteem dat volledig storingsvrij werkt en volgt perfect een vooropgesteld traject (AutoCAD).

Voor het uitvoeren van de boring, zoals genoemd in dit boorplan, dient het meetsysteem "Gyro steeringtool" te worden toegepast.

2.11 Kwaliteit en keuring bouwmaterialen

Buizen

De in te trekken HDPE (PE100) buis wordt door de opdrachtgever of opdrachtnemer besteld en op het werk geleverd. De HDPE buizen moeten voorzien zijn van een geldig KIWA certificaat (indien noodzakelijk).

De buizen zullen in lengtes geleverd worden en door middel van spiegellassen aan elkaar bevestigd worden. Dit dient te gebeuren met gekwalificeerd personeel en gecertificeerd materiaal. Bij kabelwerken dienen de inwendige rillen verwijderd te worden.

De diameter $\varnothing 160$ kan worden geleverd op een haspel waardoor er mogelijk geen lassen in de buis worden gemaakt.

Boorvloeistof

Voorafgaand aan de uitvoering zal er door de aannemer in het werkplan aangegeven dienen te worden wat de toegepaste boorvloeistof zal worden en wat de samenstelling hiervan is.

De boorvloeistof dient over de navolgende functies te beschikken:

- Hydraulisch ontgraven / lossputten van de grond ter plaatse van de boorkop.
- Ver transporteren van de geboorde massa.
- In suspensie houden van de losgeboorde grond.
- Stabilisatie van het boorgat.
- Afpleistering van het boorgat.
- Smering van de leiding in het boorgat tijdens de intrefase.
- Koeling en smering van de tandenruimers en de draaiende boorstangen.

Boorvloeistof welke bestaat uit een mengsel van schoon water en Cebogel OCMA. Een kopie van het certificaat van de boorvloeistof is in bijlage 7 toegevoegd. De mix hoeveelheid kan van 30 kg/m³ tot 80kg/m³ variëren.

De mengverhouding wordt aangepast aan de lokaal geconstateerde grondslag.

De viscositeit van de boorvloeistof wordt op locatie aan de hand van een marsh trechter bepaald door de uitlooptijd te registreren van 945 ml boorvloeistof.

Deze meetwijze geeft alleen een kwalitatieve indicatie maar levert daarentegen een relatie tot de viscositeit. Onderstaand tabel toont indicatief de waarde voor de marsh funnel bij de opgegeven hoeveelheden:

| Karakteristieken | Methode | 30 kg/m ³ | 40 kg/m ³ | 50 kg/m ³ | 60 kg/m ³ |
|------------------|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Marshfunnel API | API RP13B 2 | 31 s | 38,5 s | 46 s | 54 s |
| Dichtheid | Mudbalans | 1,02 g/ml | 1,03 g/ml | 1,03 g/ml | 1,04 g/ml |

Tabel 1 Mengselverhouding boorvloeistof

In bijlage 7 staat de beschrijving van Cebogel OCMA.

Drill-Grout

Tijdens de laatste ruimgang wordt Drill-Grout aangebracht.

Door het gebruik van Drill-Grout ontstaat een goede afdichting door een volledige opvulling van de ruimte tussen de mantelbuizen en het boorgat. Hierdoor worden verzakkingen voorkomen. Drill-Grout voorkomt tevens het ontstaan van een kwelstroom.

De omschrijving van Drill-Grout is opgenomen in bijlage 7.

3. Boortechnische wijze van uitvoeren

3.1 Werkwijze van uitvoeren

Onderstaand is een opsomming van activiteiten die zullen plaatsvinden weergegeven, deze zijn:

- Indien noodzakelijk of vereist wordt er verkeersmaatregelen geplaatst volgens de CROW richtlijnen;
- Aanvoer materieel;
- Kick-off meeting (bespreken van o.a. de veiligheidsaspecten en risico's);
- Inrichten werkterrein (rig-site en pipe-site) en mobilisatie boorequipment;
- Lokaliseren bestaande kabels en leidingen en ontgraven intrede- en uitredepunt;
- Uitvoeren pilotboring;
- Afhankelijk van de grondslag, het in te zetten materieel en de gewenste boortunneldiameter zal er een of meerdere ruimgangen worden uitgevoerd. Dit dient vooraf door de aannemer aangegeven te worden in zijn plan van aanpak / werkplan;
- Gereed leggen van de in te trekken mantelbuizen. De werkzaamheden voor het samenstellen van de buizen (spiegellassen) worden tijdens, of voorafgaand, aan de boorwerkzaamheden uitgevoerd;
- Intrekken van de mantelbuizen vanaf maaiveld, rollenbokken of sleuf / geul / sloot;
- Demobilisatie boorequipment en afvoer van materieel, op gelijke wijze als de aanvoer;
- Opruimen werkterrein.

Gedurende de boorwerkzaamheden worden onderstaande handelingen voortdurend verricht, te weten:

- Aflezing van de boorparameters zoals, trekkracht en torque door de analoge meters op de rig;
- Registratie van de meetgegevens op een drillsheet (of vergelijkbaar document, zie bijlage 9). Het registreren van de boorspeeldruk zal in alle fasen van de boring moeten worden uitgevoerd. Tijdens het aanbrengen van de pilotboring dient er dus ook een registratie plaats te vinden;
- Mixen van de boorspoeling met water van voldoende kwaliteit. Voor het boorproces is bepalen welk zoutgehalte het water heeft waarmee de boorspoeling wordt gemixt. De invloed van dit water is groter dan het zoutgehalte in het grondwater. De samenstelling van de bentoniet dient te worden aangepast (polymeren) aan het eventuele zoutgehalte in het water ;
- Opvang uitkomende boorspoeling bij intrede- en uitredepunt in de in- en uitredeputten, eventueel kunnen vloestofdichte bakken geplaatst worden voor opvang en / of buffering van de boorspoeling, dit dient aangegeven te worden in het werkplan / plan van aanpak;
- Eventueel kan door de aannemer gekozen worden voor hergebruik van boorspoeling. In dit geval zal een recyclinginstallatie geplaatst worden, dit dient aangegeven te worden in het werkplan / plan van aanpak;
- Leegzuigen van de boorgaten en / of vloestofdichte bakken met vloestofdichte zuigwagens;
- Afvoeren overgebleven / overtollige boorspoeling naar een erkend verwerker.

V&G plan

De werkzaamheden met betrekking tot het uitvoeren van de horizontaal gestuurde boring zullen worden uitgevoerd volgens de richtlijnen van de aannemer. De veiligheids- en gezondheidsgevaaren voortvloeiend uit de omgeving van de bouwlocatie en de veiligheids- en gezondheidsgevaaren voortvloeiend uit het ontwerp zijn opgenomen in bijlage 8a en bijlage 8b. De uiteindelijke projectspecifieke risico's , maatregelen en voorzieningen dienen door de uitvoerende partij aangegeven te worden.

De V&G coördinator is verantwoordelijk voor de naleving van de regels vastgesteld in het kwaliteits-, arbo- en milieu (KAM) zorgsysteem. De V&G coördinator binnen het project is verantwoordelijk voor het vaststellen van de specifieke KAM maatregelen voor dit project en het beschikbaar stellen van de vereiste beschermingsmiddelen.

De aannemer die de boorwerkzaamheden uit zal voeren is verantwoordelijk voor een juiste uitvoering en toezicht op de voorgeschreven V&G maatregelen op de werklocatie. Tevens is hij verplicht afwijkingen en gevaarlijke situaties te melden bij de V&G coördinator en in overleg passende maatregelen te nemen en deze te registreren.

3.2 *Kwaliteitsregistratie van de boring*

Tijdens het ruimen van het boorgat, en het intrekken van de mantelbuizen, worden de volgende gegevens geregistreerd:

- trekkracht aan de boorinstallatie (ton);
- druk boorvloeistof aan de pomp (bar);
- debiet vloeistof (ltr/min);
- eventueel vindt registratie van de locatie en de hoogteligging (RD coördinaten t.o.v NAP) plaats.

Deze meetgegevens worden opgenomen in een "drill-sheet" (of vergelijkbaar document) en door het boorbedrijf gearhiveerd. Een voorbeeld van een drill-sheet is opgenomen in bijlage 9. De meetgegevens van de survey (overzicht van meetinformatie) worden samen met de veldmetingen verwerkt tot de vereiste revisie gegevens. Tijdens het aanbrengen van de pilotboring dient de druk van de boorvloeistof eveneens te worden geregistreerd.

4. Conclusie op berekening

De bijgevoegde sterkte berekening is uitgevoerd op basis van de NEN3650 en de NEN3651 m.b.v. programmatuur Sigma versie 2012 – 3.0. De resultaten van de sterkte- en muddrubberekeningen zijn opgenomen in bijlage 5.

4.1 Uitgangspunten

Materiaal en buisgegevens.

Voor de horizontaal gestuurde boring zijn de volgende materiaal en mantelbuis gehanteerd:

Boring – tekening nr. 482.16.1.029-104

| | | | |
|---|---|---------------------|------------------------|
| Materiaal | : | HDPE PE 100 SDR-11 | |
| Aantal buizen | : | 3 st | |
| Uitwendige diameter | : | 160 | mm |
| Wanddikte | : | 14,6 | mm |
| Korte duur Elasticiteitsmodulus | : | 975 | N/mm ² |
| Lange duur Elasticiteitsmodulus | : | 350 | N/mm ² |
| Lineaire uitzettingscoëfficiënt | : | 16×10 ⁻⁵ | (mm/mm) K ¹ |
| Axiale verhouding zuivere trek/buigtrek | : | 0,65 | - |
| Tangentiele verhouding zuivere trek/buigtrek | : | 0,65 | - |
| Toelaatbare korte duur spanning | : | 10,0 | N/mm ² |
| Toelaatbare lange duur spanning | : | 8,0 | N/mm ² |
| | | | |
| Lengte boring | : | 249,04 | m |
| Diepte boring | : | circa 16,17 | m |
| Intrede hoek boring | : | 15 | ° |
| Uittredehoek boring | : | 15 | ° |
| Bochtstraal neergaande bocht | : | 150 | m |
| Bochtstraal opgaande bocht (gecombineerde straal) | : | 150 | m |
| Kromtestraal op de rollenbaan/maaiveld | : | 150 | m |

4.2 Grondgegevens

Het onderzoek bestaat uit een grondboringen. De resultaten van het onderzoek zijn opgenomen in Bijlage 3 van dit rapport.

De onzekerheidsfactoren voor de grondmechanische parameters zijn in deze parameters nog niet verwerkt, deze worden separaat in de berekening meegenomen, overeenkomstig Tabel B.2 "Partiële onzekerheidsfactoren in verband met modelonzekerheidtabel" van de NEN 3650.

De grondboringen zijn uitgevoerd op maaiveld niveau.

4.3 Belastingen

In de sterkteberekening zijn de volgende belastingen meegenomen.

Eigengewicht, excl. inhoud Q_{eg}

Het eigengewicht van de lege buis is in de berekening als gewichtsbelasting opgenomen, met inachtneming van de grondwaterstand.

Grondbelasting Q

De grondbelasting wordt berekend conform de formules zoals opgegeven in de NEN 3650.

Verkeersbelasting Qv

Voor de buis is de verkeersbelasting overeenkomend, volgens Grafiek I NEN 3650-1:C.17, aangehouden.

4.4 Berekeningen

Voor de sterkteberekening van de horizontaal gestuurde boring wordt onderscheid gemaakt in de volgende fases:

§ 4.4.1: De buis op rollenbaan

§ 4.4.2: De buis het boorgat intrekken

§ 4.4.3: De 'bedrijfstoestand' van de buis

In §4.4.4 en 4.4.5 is respectievelijk de berekening van de deflectie en de muddruk opgenomen.

4.4.1. Mantelbuis op rollerbaan / maaiveld

Voor de berekening van de spanningen in de mantelbuizen t.b.v. MS kabels, op de rollenbaan / maaiveld wordt verwezen naar pagina 6 van de sterkteberekeningen, opgenomen in Bijlage 5.

De omtreksspanning S_x is nihil en wordt bij het intrekken niet in ogenschouw genomen.

Boring tekening nr. 482.16.1.029-104.

De maximaal berekende langsspanning S bedraagt $1,66 \text{ N/mm}^2$, deze wordt voornamelijk veroorzaakt door de kromtestraal op de rollenbaan en de wrijving tussen de buis en het maaiveld.

4.4.2. De mantelbuis het boorgat in trekken

Voor de berekening van de spanningen in de mantelbuizen t.b.v. MS kabels, tijdens het intrekken van deze buis in het boorgat wordt verwezen naar pagina 9 van de sterkteberekeningen, opgenomen in Bijlage 5.

De omtreksspanning S_x is nihil en wordt bij het intrekken niet in ogenschouw genomen.

Boring tekening nr. 482.16.1.029-104.

De maximaal berekende langsspanning S_y bedraagt $4,83 \text{ N/mm}^2$, deze wordt voornamelijk veroorzaakt door de combinatie van de trekkracht voor het intrekken en spanningen t.g.v. de kromtestralen in de boring.

4.4.3. De "bedrijfstoestand" van de mantelbuis

In de 'bedrijfstoestand' van de mantelbuis zijn op vijf maatgevende doorsneden de spanningen in de buis berekend, zoals weergegeven op de tekening met de letters A t/m E.

Voor de berekeningen van de spanningen in de buis in bedrijfstoestand wordt verwezen naar pagina's 10,11 & 12 van de sterkteberekeningen, opgenomen in Bijlage 5.

4.4.4. Deflectie berekening

De deflectie van de buis is berekend op de vijf aangegeven doorsneden, zoals weer gegeven op tekening nr. 482.16.1.029-104 opgenomen in Bijlage 1.

Boring tekening nr. 482.16.1.029-104.

De maximaal berekende deflectie van de mantelbuizen t.b.v. MS kabels bedraagt $4,56 \text{ mm}$, zie pagina 17 van de sterkteberekening in Bijlage 5.

4.4.5. Boorspoel berekening

Op de markante doorsneden A t/m E, zijn de boorspoeldruk berekeningen uitgevoerd. De resultaten zijn opgenomen in genoemd op pagina 18, 19 en 20 van de berekeningen in Bijlage 5.

4.5 Conclusie

Op basis van de tekening, het grondmechanisch onderzoek en de beschreven uitgangspunten in dit rapport zijn de horizontaal gestuurde boringen berekend overeenkomstig de NEN 3650 en NEN 3651.

- **Boring tekening nr. 482.16.1.029-104.**
- De maximaal berekende omtreksspanning ($S_x = 7,46 \text{ N/mm}^2$) en de maximaal berekende langsspanning ($S_y = 0,53 \text{ N/mm}^2$) zijn kleiner dan de toelaatbare spanningen ($S_t = 8 \text{ N/mm}^2$).
- De maximaal berekende deflectie bedraagt 4,56 mm, deze is kleiner dan de toelaatbare 11,63 mm.

Uit de berekeningen volgt dat het ontwerp voldoet aan de gestelde eisen uit de betreffende normen.

De berekende mantelbuis $\varnothing 160$ HDPE PE 100 SDR 11 voldoet volgens de berekening.

In bijlage 5 is tevens de volgende berekeningen bijgevoegd:

- Boorspoeldrukberekening.
- Kwelwegberekening. Als bijlage bij de kwelwegberekening is een aanvullende omschrijving weergegeven. Hierin wordt het gebruik van Drill-Grout omschreven.

Bijlage 1: Boortekening

- 482.16.1.029-104 versie 3, d.d. 21-03-2017.

Bijlage 2: Luchtfoto's

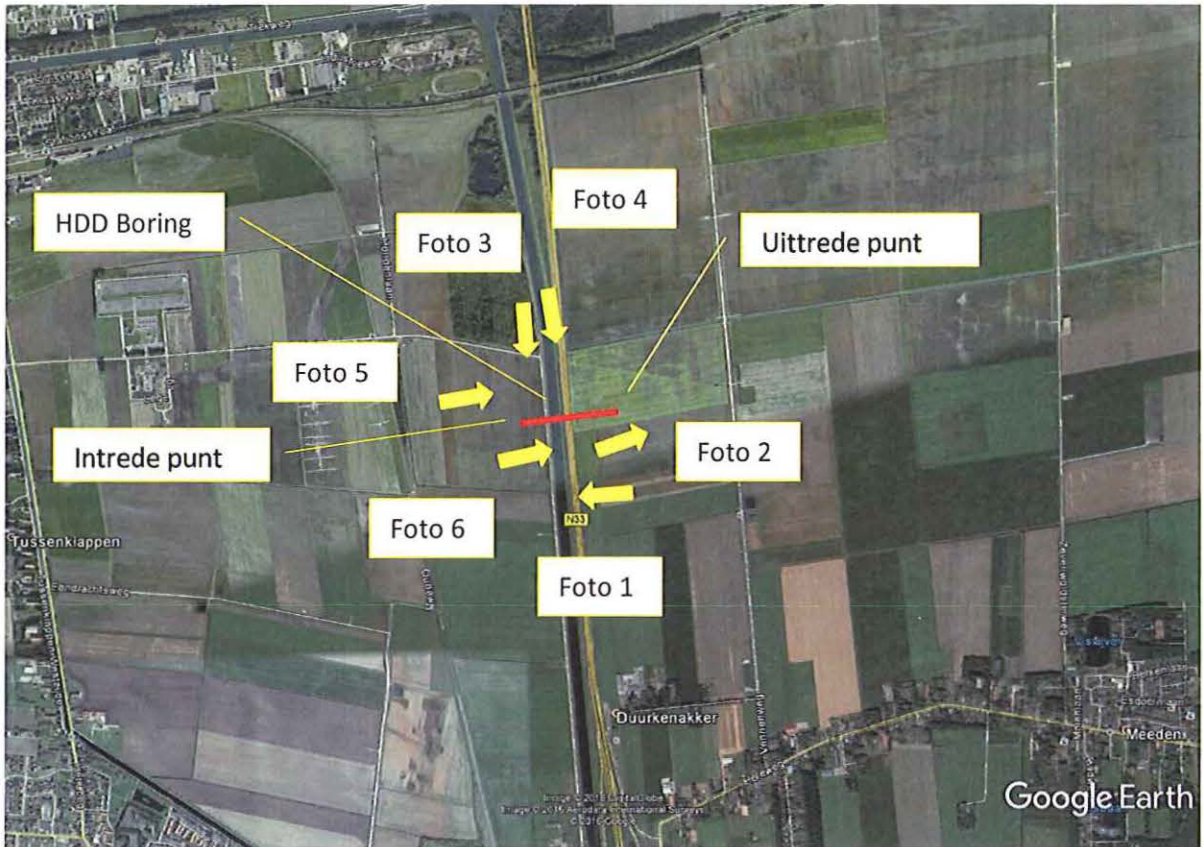


Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6

Bijlage 3: Grondmechanisch onderzoek

- Rapport "Geotechnisch onderzoek 2 HDD boringen A.G. Wildervanckkanaal en Winschoterdiep nabij Zuidbroek", project Nr. 1316-0426-000, d.d. 17 maart 2017.

FUGRO

Geotechnisch onderzoek 2 HDD boringen A.G Wildervanckkanaal en Winschoterdiep nabij Zuidbroek

Project Nr.: 1316-0426-000

Datum: 17 maart 2017



Opdrachtgever KL Infra Engineering B.V.
Hazepad 15 A1
4825 AV BREDA

Opdrachtnemer Fugro GeoServices B.V.
Pop Dijkemaweg 72a
9731 BG Groningen
Tel.: 050-5412432

Projectleider ing. R. Tjemmes

Versiebeheer

| | | | | | |
|------------|---------------------|------------------|----------------------|--------------------|--------------|
| 1.0 | Initiële versie | BVI | GHE | RTJ | 17-3-2017 |
| | | | | | |
| Rev | Omschrijving | Opgesteld | Gecontroleerd | Goedgekeurd | Datum |

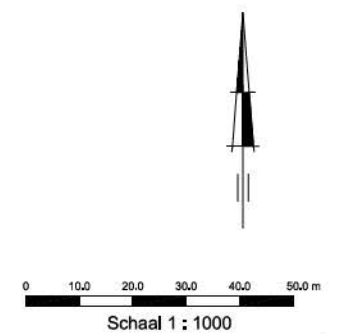
INHOUDSOPGAVE

1. **RAPPORTAGE OVERZICHT**
2. **SITUATIETEKENING**
3. **ONDERZOEKSDATA**
4. **TOELICHTING GEOTECHNISCH ONDERZOEK**
5. **CONTINUE ELEKTRISCH SONDEREN**
6. **LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN**

RAPPORTAGE OVERZICHT

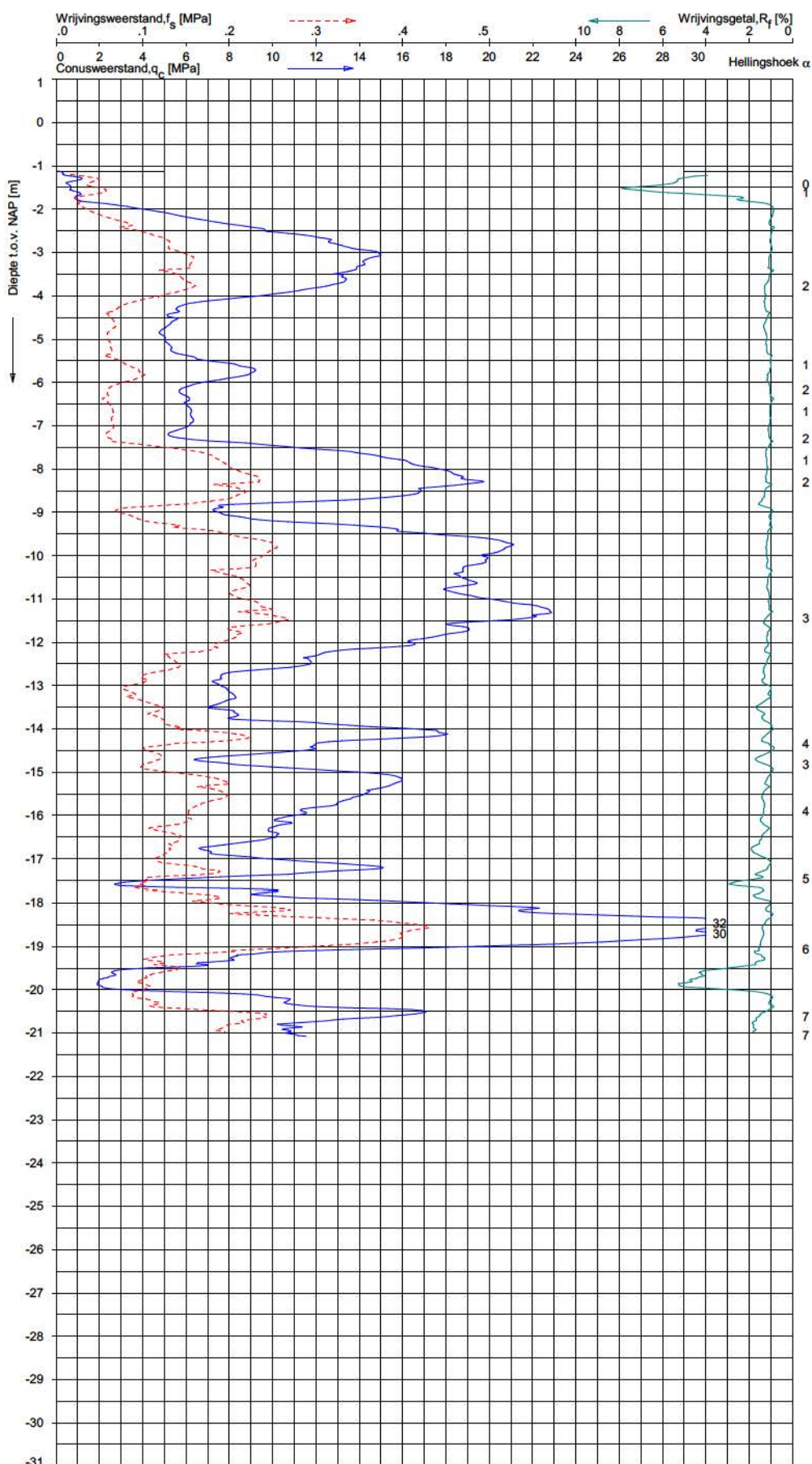
Projectomschrijving: 2 HDD boringen A.G Wildervanckkanaal en Winschoterdiep nabij Zuidbroek
Projectnummer: 1316-0426-000

| Naam | RD Coördinaten (m) | | Hoogte m tov | Grondwater- stand m tov NAP | Opmerking |
|-----------------------------|-----------------------|----------|-----------------|--------------------------------------|-----------|
| | X | Y | NAP | NAP | |
| DKM1 | 255867.3 | 574698.7 | -1.12 | | |
| DKM2 | 255892.3 | 574680.5 | -1.15 | | |
| DKM3 | 255911.7 | 574702.1 | -0.19 | | |
| DKM4 | 256028.0 | 574691.9 | -1.34 | | |
| DKM5 | 256063.2 | 574714.9 | -1.40 | | |
| DKM6 | 256114.7 | 574698.9 | -1.29 | | |
| Kruin weg | 255912.6 | 574725.0 | -0.06 | | |
| Waterpeil 1 d.d. 15-03-2017 | 255905.5 | 574685.8 | -2.56 | | |
| Waterpeil 2 d.d. 16-03-2017 | 256097.6 | 574690.0 | -2.34 | | |

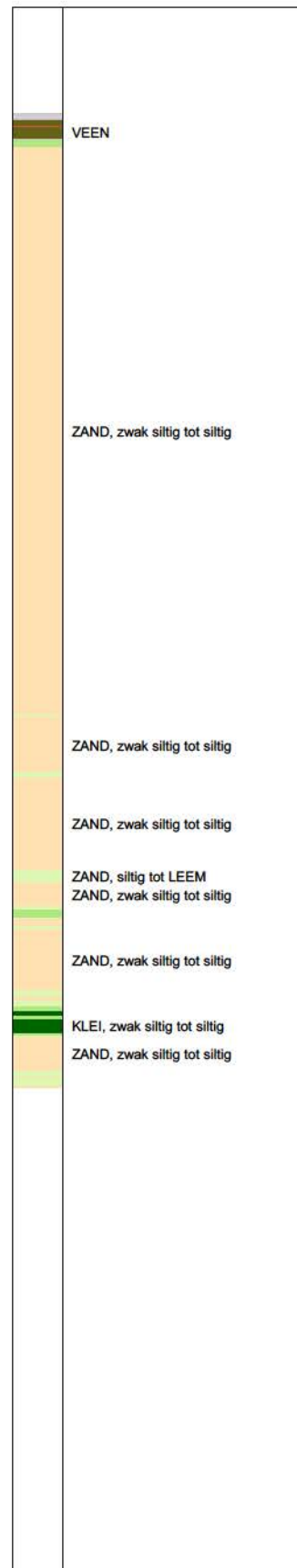


SITUATIE
 2 HDD BORINGEN A.G WILDERVANCKKANAAL EN WINSCHOTERDIEP
 NABIJ ZUIDBROEK

Opdr. : 1316-0426-000
 Biji. : 1



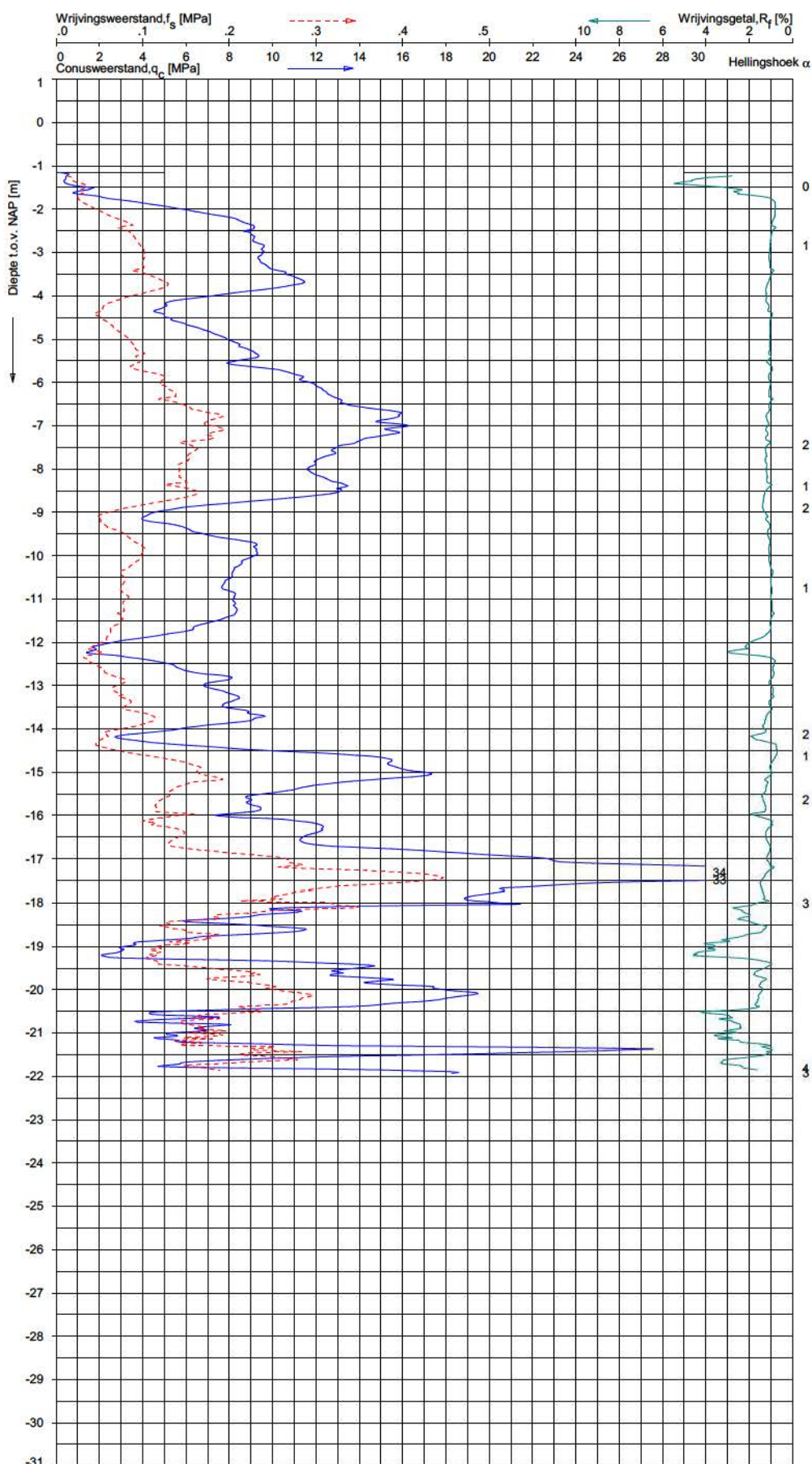
Indicatieve bodembeschrijving
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: ASIGEERT d.d. 15-Mar-2017 Coord.: X=255867.3m Y= 574698.7m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Get.: B.VILKAITYTE d.d. 17-Mar-2017 MV = NAP -1.12 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2645 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
 Conustype: $A_s = 1510\text{mm}^2$; $A_b = 19895\text{mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
 2 HDD BORINGEN A.G WILDERVANCKANAAL EN WINSCHOTERDIEP
 NABIJ ZUIDBROEK

Opdr. 1316-0426-000
 Sond. DKM1



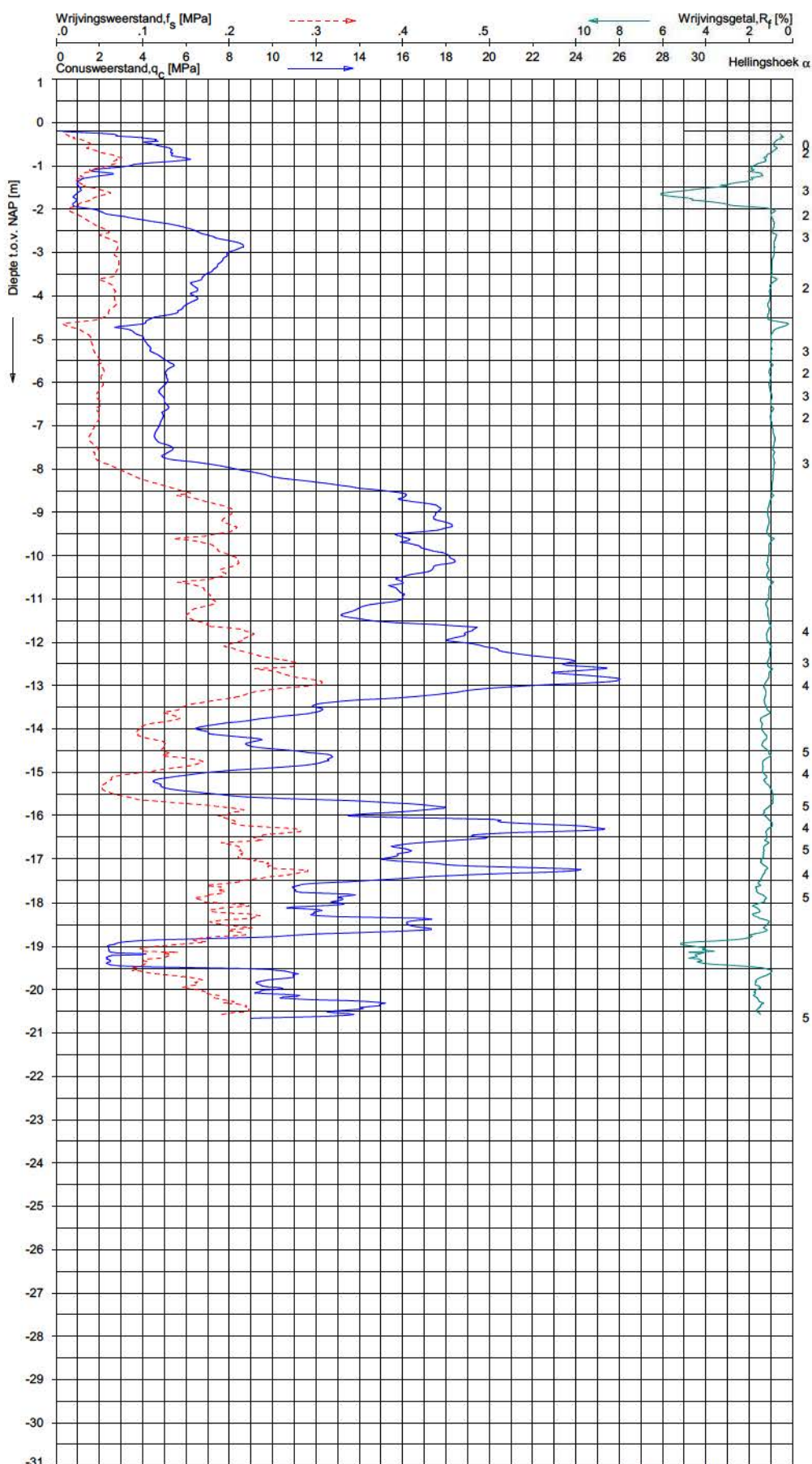
Indicatieve bodembeschrijving
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



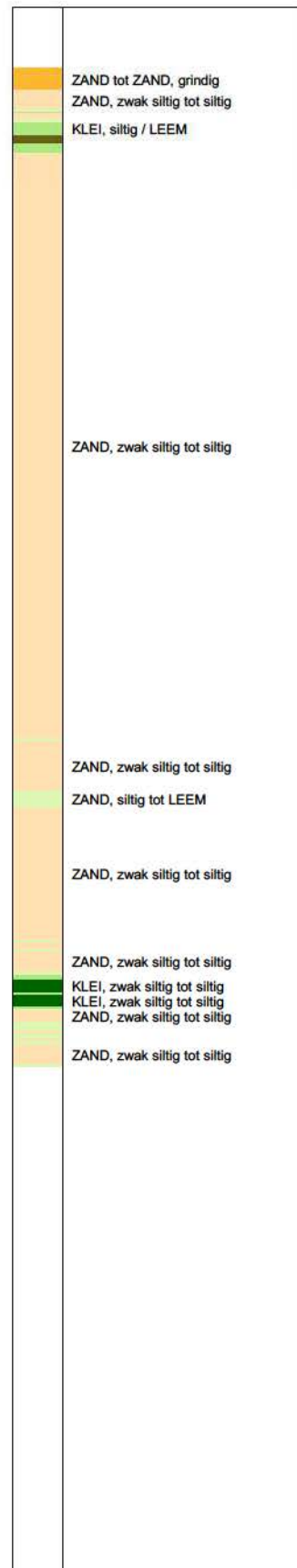
Opg.: AS/GEERT d.d. 15-Mar-2017 Coord.: X=255892.3m Y= 574680.5m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Get.: B.VILKAITYTE d.d. 17-Mar-2017 MV = NAP -1.15 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2645 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
 Conustype: $A_s = 1510 \text{ mm}^2$; $A_n = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
 2 HDD BORINGEN A.G WILDERVANCKANAAL EN WINSCHOTERDIEP
 NABIJ ZUIDBROEK

Opdr. 1316-0426-000
 Sond. DKM2



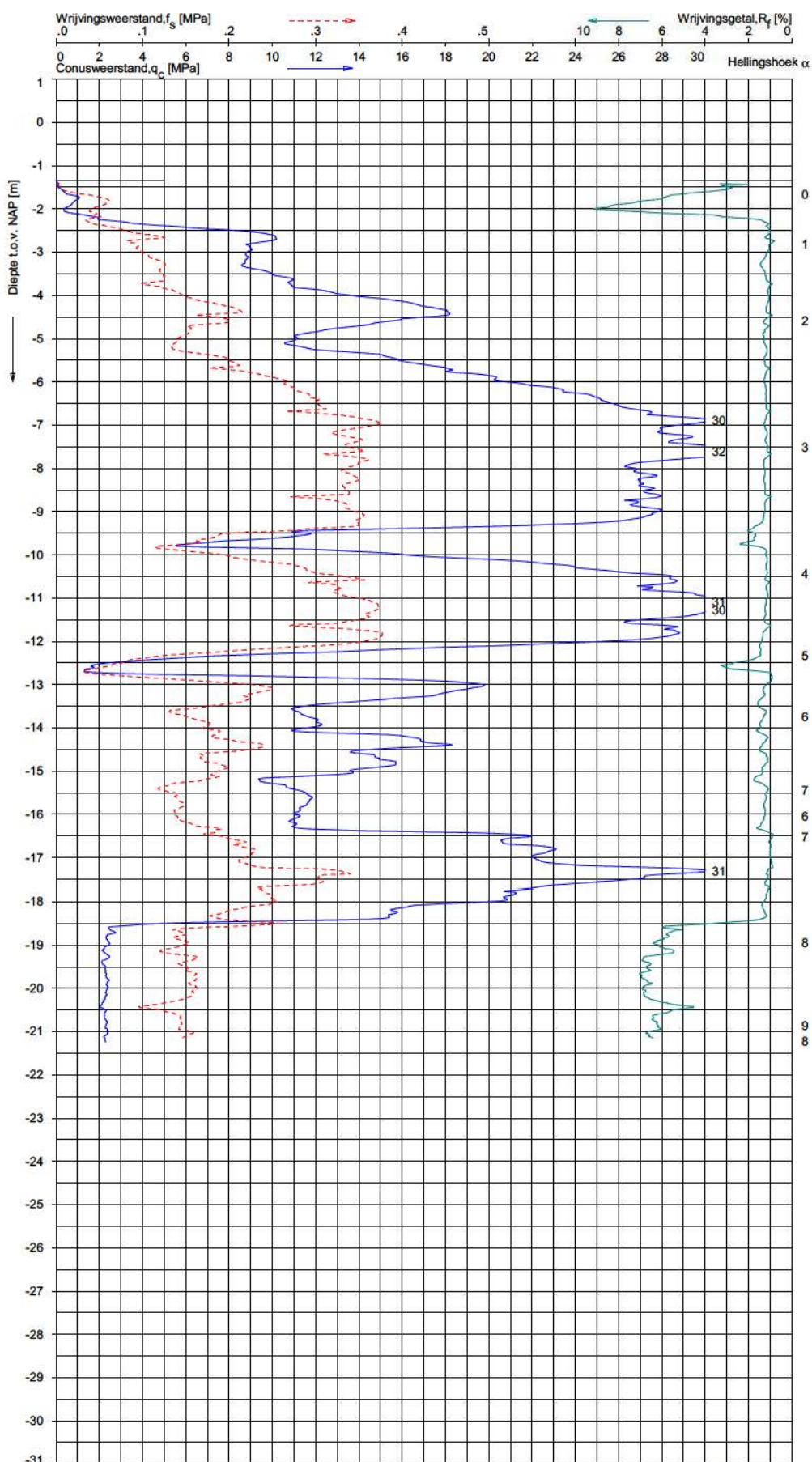
Indicatieve bodembeschrijving
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: WOH-JSL d.d. 16-Mar-2017 Coord.: X=255911.7 m Y= 574702.1 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Get.: B.VILKAITYTE d.d. 20-Mar-2017 MV = NAP -0.19 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2645 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
 Conustype: $A_s = 1510 \text{ mm}^2$; $A_b = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
 2 HDD BORINGEN A.G WILDERVANCKANAAL EN WINSCHOTERDIEP
 NABIJ ZUIDBROEK

Opdr. 1316-0426-000
 Sond. DKM3



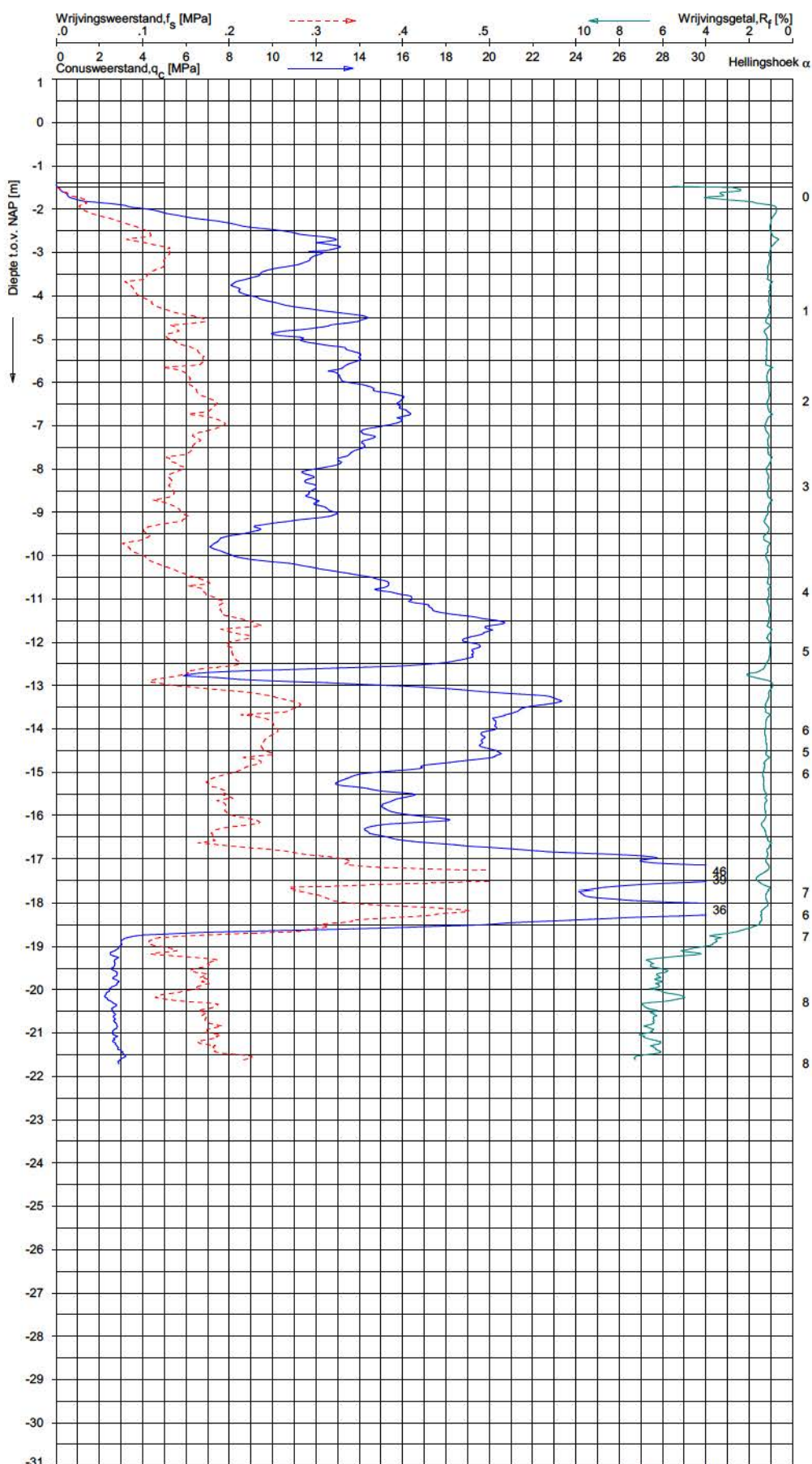
Indicatieve bodembeschrijving
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



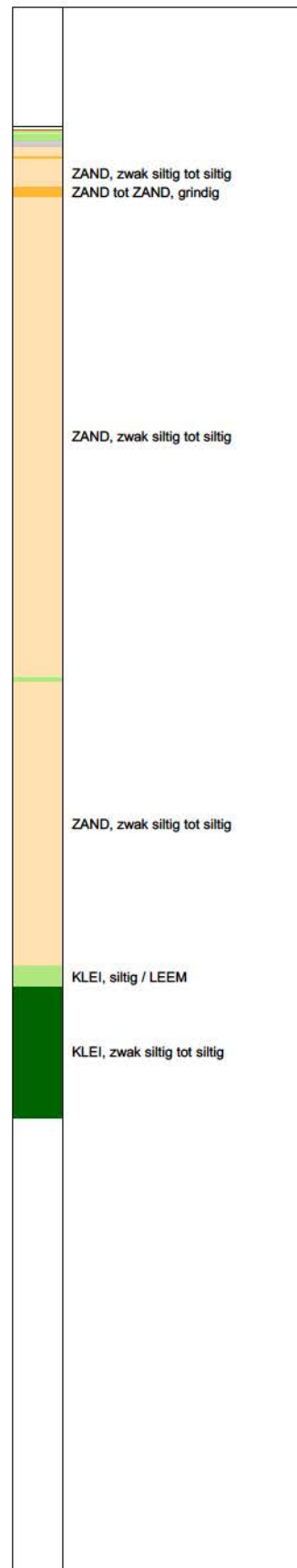
Opg.: WOH-JSL d.d. 16-Mar-2017 Coord.: X=256028.0m Y= 574691.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Get.: B.VILKAITYTE d.d. 17-Mar-2017 MV = NAP -1.34 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2645 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
 Conustype: $A_s = 1510\text{mm}^2$; $A_n = 19895\text{mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
 2 HDD BORINGEN A.G WILDERVANCKANAAL EN WINSCHOTERDIEP
 NABIJ ZUIDBROEK

Opdr. 1316-0426-000
 Sond. DKM4



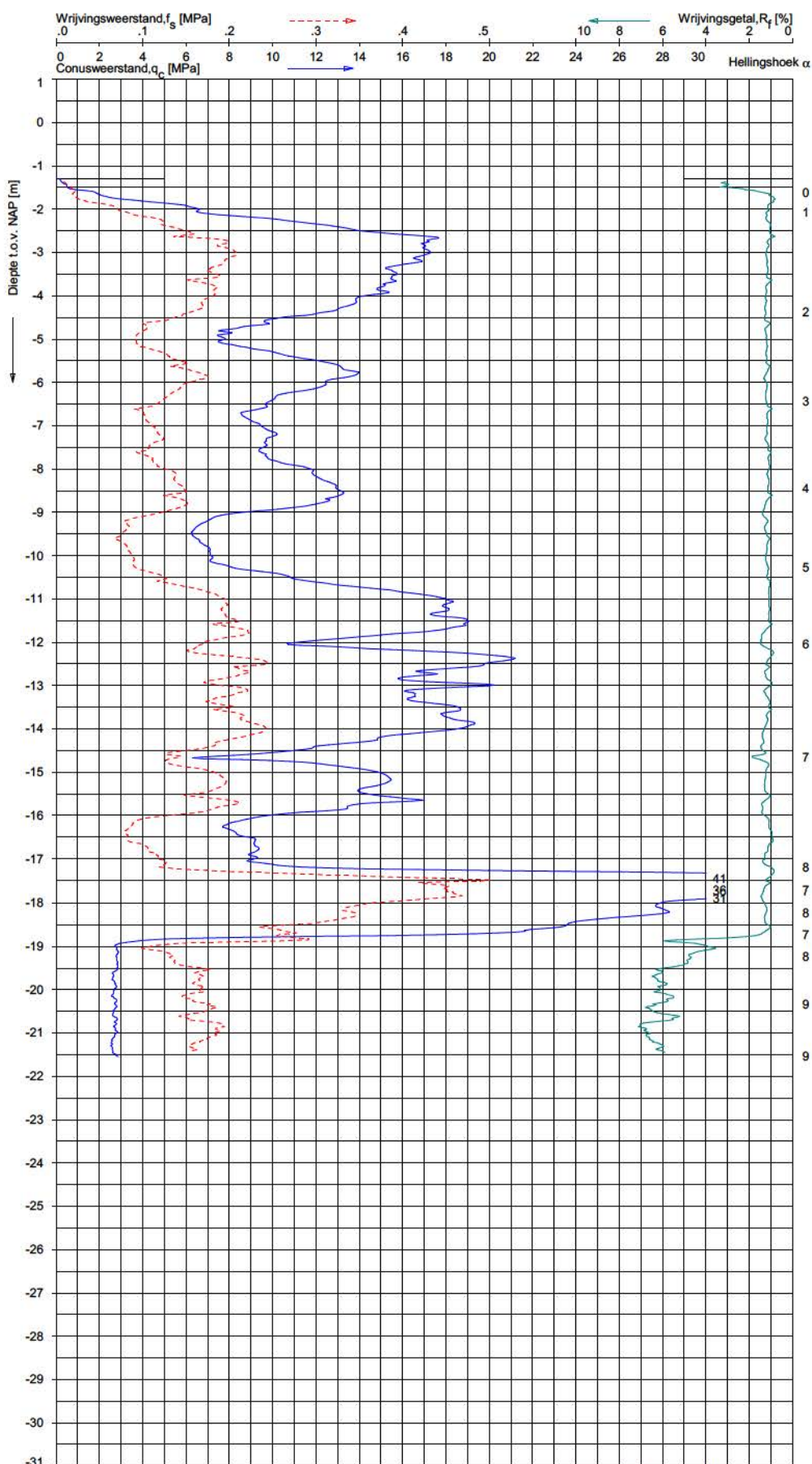
Indicatieve bodembeschrijving
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



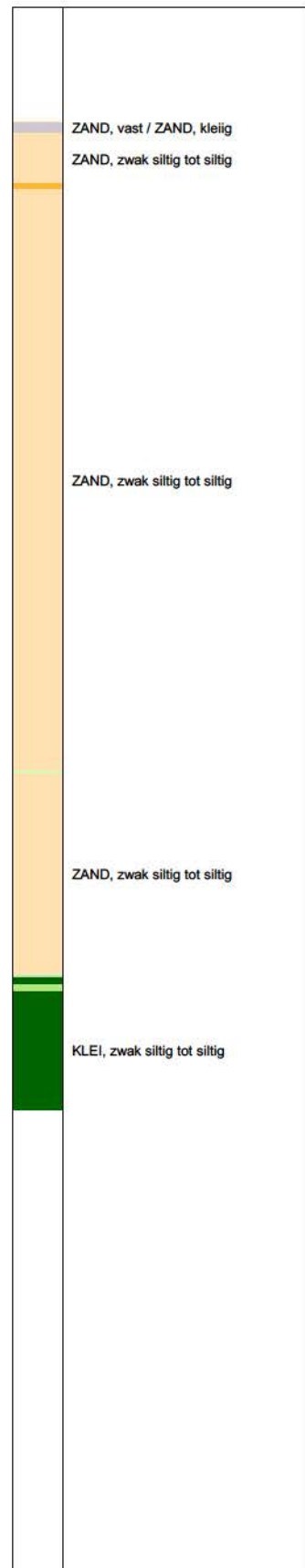
Opg.: WOH-JSL d.d. 16-Mar-2017 Coord.: X=256063.2m Y= 574714.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Get.: B.VILKAITYTE d.d. 17-Mar-2017 MV = NAP -1.40 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2645 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
 Conustype: $A_s = 1510\text{mm}^2$; $A_n = 19895\text{mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
 2 HDD BORINGEN A.G WILDERVANCKANAAL EN WINSCHOTERDIEP
 NABIJ ZUIDBROEK

Opdr. 1316-0426-000
 Sond. DKM5



Indicatieve bodembeschrijving
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: WOH-JSL d.d. 16-Mar-2017 Coord.: X=256114.7m Y= 574698.9m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Get.: B.VILKAITYTE d.d. 17-Mar-2017 MV = NAP -1.29 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2645 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
 Conustype: $A_s = 1510 \text{ mm}^2$; $A_b = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
 2 HDD BORINGEN A.G WILDERVANCKANAAL EN WINSCHOTERDIEP
 NABIJ ZUIDBROEK

Opdr. 1316-0426-000
 Sond. DKM6

Coördinaten en hoogte van de onderzoekspunten

Indien de hoogte en coördinaten van de onderzoekslocaties zijn bepaald in NAP en RD bedragen de maximale afwijking van de meting van de coördinaten ca. 10 cm en de maximale afwijking van de meting van de hoogte ca. 5 cm. Bij projecten waarbij de sonderingen zijn gerefereerd aan een lokaal vast punt bedraagt de maximale afwijking in de hoogte ca 5 cm. De maximale afwijking in de maatvoering doormiddel van traditioneel uitzetten met een meetband bedraagt ca. 25 cm.

Indien de onderzoekslocaties niet zijn gerefereerd aan een vaste referentiehoogte wijkt het onderzoek af van de gestelde eisen in de NEN-EN-ISO 22476-1.

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. Deze gegevens zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Sonderen

Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

Boren

Mechanisch boorwerk wordt verbuisd uitgevoerd, waarbij de grond uit de buis wordt verwijderd met behulp van een puls (niet-cohesieve gronden) en/of een avegaarboor (cohesieve gronden).

Bij handboren wordt gebruik gemaakt van een edelmanboor (cohesieve gronden) en een handpuls (niet-cohesieve gronden).

De werkzaamheden worden uitgevoerd conform de NEN-EN-ISO 22475-1.

Peilbuizen worden gepresenteerd op de betreffende boorstaten. De boringen met peilbuis zijn met bijbehorend symbool aangegeven op de situatietekening.

Ongeroerde monsternamen bij het mechanisch boren kan plaatsvinden door:

- een Ackermann steekbus te slaan of te drukken
- een Pistonbus te drukken
- een Gelpush monster te drukken

Bij handboren worden ongeroerde monsters genomen met een Van der Horst steekapparaat.

De tijdens het boren genomen geroerde monsters worden in het veld globaal geclassificeerd. Als er laboratoriumonderzoek volgt na het veldwerk, worden in het laboratorium de monsters gedetailleerd geclassificeerd. Bij eventuele verschillen tussen de veld- en laboratorium-classificatie, is de laboratoriumclassificatie bepalend.

Op de classificatie van grond is de NEN 5104 van toepassing.

(Grond)waterstand

De gemeten (grond)waterstand(en) betreffen een eenmalige opname en zijn bedoeld als een oriënterend gegeven. De grondwaterstand kan in de tijd fluctueren onder invloed van de weersgesteldheid en de seizoenen.

Kwaliteitsborging

Alle werkzaamheden zijn verricht in overeenstemming met het managementsysteem van Fugro GeoServices B.V. dat voldoet aan de NEN-ISO 9001:2008 en VCA ** 2008/05.

De kalibratiesheet(s) van de gebruikte conus(sen) kunnen op verzoek worden toegestuurd.

Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de “elektrische kleefmantelconus”, waarmee de conusweerstand, de plaatselijke wrijvingsweerstand en de helling gelijktijdig worden gemeten. Sinds februari 2013 is de nieuwe norm *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013 Geotechnisch onderzoek en beproeving - Veldproeven - Deel 1: Elektrische sondering met en zonder waterspanningsmeting* van toepassing als vervanging van NEN 5140, die is terug getrokken. In NEN 9997-1 wordt echter nog wel verwezen naar NEN 5140.

Bij het uitvoeren van een sondering conform *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013* wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van 60° en een basisoppervlak van 1000 mm^2 met een constante snelheid van ca 20 mm/s in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van 15000 mm^2 boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu digitaal gemeten. Volgens *NEN-EN-ISO 22476-1* mag het basisoppervlak van de conus tussen 500 en 2000 mm^2 variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten moeten worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van 1500 mm^2 en een manteloppervlak van 20000 mm^2 .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een conus met een korter cilindrisch deel boven de conuspunt dan in *NEN-EN-ISO 22476-1* vermelde 400 mm voor een standaard conus. Het cilindrische deel vanaf de conuspunt van de standaard door Fugro gebruikte conussen heeft een lengte van 230 mm in plaats van de genormeerde lengte. Onderzoek¹⁾ heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van deze conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal naar een elektrische meeteenheid gestuurd en samen met de diepte en de tijd opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm worden uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

Afwijking van de conus met de verticaal worden continu geregistreerd, waarmee bij de uitwerking de diepte wordt gecorrigeerd en zo een onjuiste diepteaanduiding als gevolg van “scheef sonderen” wordt voorkomen.

Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand q_c als de plaatselijke wrijvingsweerstand f_s maakt het mogelijk het wrijvingsgetal R_f te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand in procenten. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal R_f geeft samen met de conusweerstand q_c een goed beeld van de bodemopbouw *beneden* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

| grondsoort | wrijvingsgetal in % | grondsoort | Wrijvingsgetal in % |
|------------------|---------------------|------------|---------------------|
| Grind, grof zand | 0,2 – 0,6 | Klei | 3,0 – 5,0 |
| Zand | 0,6 – 1,2 | Potklei | 5,0 – 7,0 |
| Silt, leem, löss | 1,2 – 4,0 | Veen | 5,0 – 10,0 |

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen en gelden deze waarden niet.

¹⁾ Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Presentatie sondeergegevens

Sonderingen kunnen worden uitgewerkt met interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is dan uitgevoerd volgens Robertson [1990]², die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand nQ_c en wrijvingsgetal nR_f als ingangspanparameters.

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand nQ_c en wrijvingsgetal nR_f worden berekend, uit de gemeten wrijvingsweerstand f_s en conusweerstand q_c , indien mogelijk gecorrigeerd voor de waterspanning en de verticale effectieve - en totale grondspanning volgens de onderstaande formules.

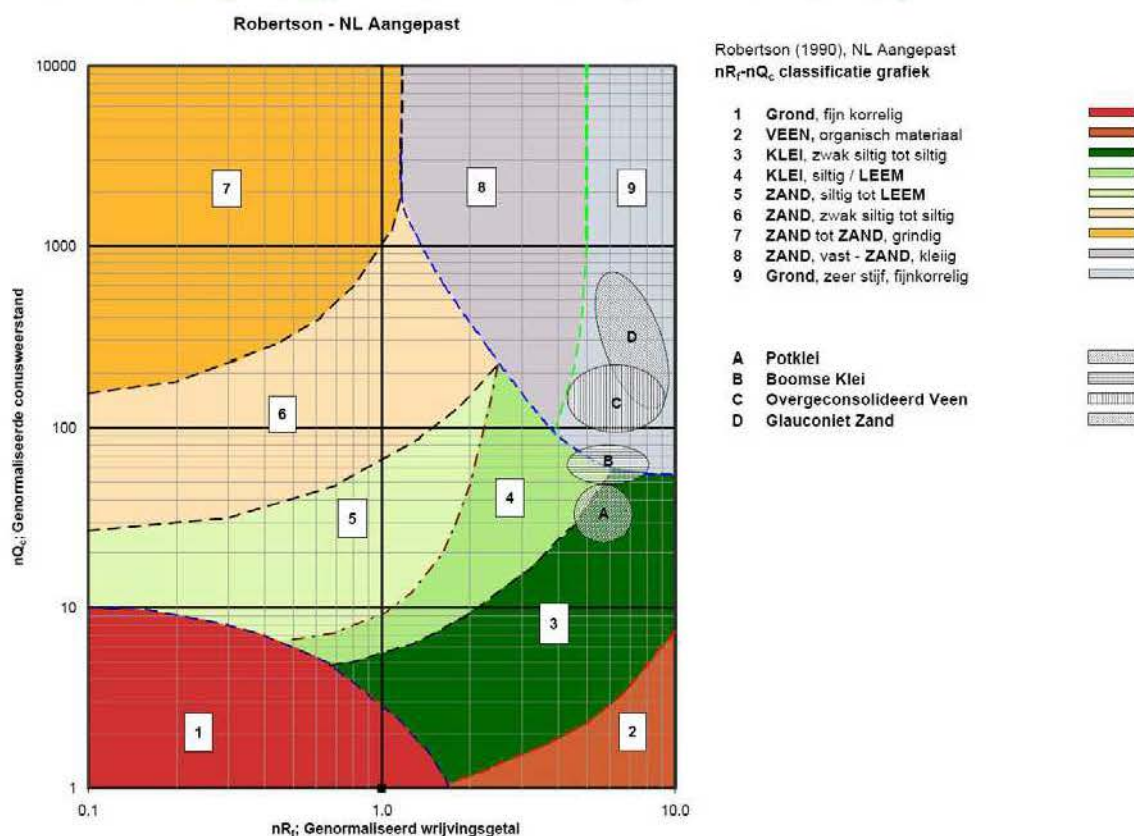
Genormaliseerde conusweerstand:
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal:
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor q_t de waarde van q_c gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in onderstaande figuur weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor $q_c < 1,5$ MPa en $R_f > 5$ % wordt de grond als veen geïnterpreteerd.



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld Potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiëthoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden 1 tot en met 9.

² Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8²

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde worden voor het wrijvingsgetal, waardoor bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht worden geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

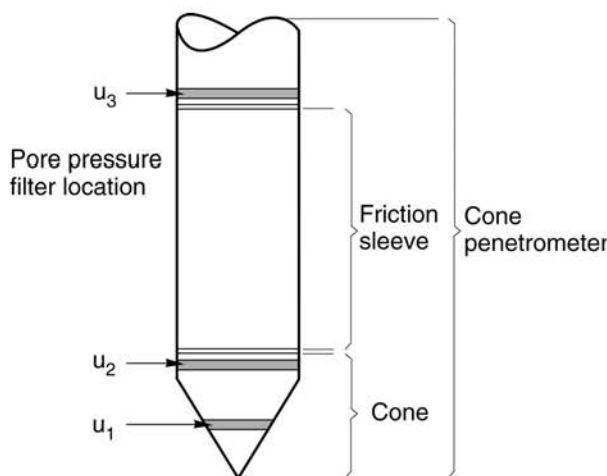
Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

| type meting | Meetresultaten | toepassingsmogelijkheden |
|-------------------------------------|--|--|
| waterspanning | waterspanning ter plaatse van de punt | registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem |
| magnetometer | Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z) | Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels (stalen leidingen, grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden |
| geleidbaarheid | elektrische geleiding grond en grondwater | indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging |
| temperatuur | temperatuurmeting op verschillende diepten | warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgradiënt |
| schuifgolfsnelheid (seismisch) | dynamische bodemparameters op verschillende diepten | machiefunderingen, windturbinefunderingen |
| versnelling | versnellingen op verschillende diepten | heitrillingen / verkeerstrillingen |
| MIP (membrane interface probe) | verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen | bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen |
| ROST (rapid optical screening tool) | verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen | bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen |

Waterspanningssonderingen

Naast registratie van conusweerstand en plaatselijke wrijvingsweerstand wordt bij een groot deel van de sonderingen waterspanning geregistreerd. Een waterspanningsconus (*piëzoconus*) is voorzien van een ingebouwde druksensor, waarmee de waterdruk tijdens het sonderen wordt gemeten. Een filter voorkomt het contact van grond met de druksensor. De waterdruk kan op drie locaties in de conus worden gemeten waarbij de posities u_1 en u_2 veelvuldig voorkomen (zie figuur 1). Positie u_3 wordt zelden toegepast. Slechts een kleine hoeveelheid water ($0,2 \text{ mm}^3$) is nodig om een nauwkeurige waterdruk te meten. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa.



Figuur 1 Principe piëzo-conus

Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontvlucht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Om te voorkomen dat de vloeistof tijdens het sonderen in de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand wegvloeit zijn een juiste keuze van vloeistof, het gebruik van een rubber membraam, een goede uitvoering en de poriëngrootte van het filter belangrijk.

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand (q_c), de plaatselijke wrijvingsweerstand (f_s), het wrijvingsgetal (R_f), de gemeten waterspanning (u_1 of u_2 respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex B_q .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is. Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de u_1 -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke wrijving in de meeste gevallen niet lukt. Aangetoond is dat het detectievermogen van de u_1 -meting veel hoger is dan van de u_2 -meting.

Wateroverspanningindex B_q

Met de wateroverspanningindex B_q kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand q_{net} , zijnde de gemeten conusweerstand q_c gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve verticale spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex B_q wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- β = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van u_1 naar u_2 ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- q_{net} = $q_t - \sigma_{v0}$ = netto conusweerstand;
- q_t = $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$ voor een filter in de conuspunt;
- q_t = $q_c + (1-a) \cdot u_2$ voor een filter direct achter de conuspunt;
- σ_{v0} = de verticale grondspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van 14 kN/m^3 en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- a = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- u_1 = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- u_2 = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- u_0 = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau uitgegaan van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de β -factoren in onderstaande tabel gegeven.

| Grond gedrag | β -factor |
|--------------------------------|-----------------------|
| Normaal geconsolideerde klei | 0,6 - 0,8 |
| Licht overgeconsolideerde klei | 0,5 - 0,7 |
| Sterk overgeconsolideerde klei | 0 ¹⁾ - 0,3 |
| Leem samendrukbaar | 0,5 - 0,6 |
| Leem, vast en dilatant gedrag | 0 ¹⁾ - 0,2 |
| Zand siltig, los gepakt | 0,2 - 0,4 |

¹⁾ Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt. Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat in zand overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur. Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond. Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

Klassenindeling EN-ISO 22476-1

Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten parameters.

Door invoering van de Eurocode is op Europees niveau de internationale sondeernorm EN-ISO 22476-1 "Electrical cone and piezocone testing" ontwikkeld, welke de oorspronkelijke NEN 5140 heeft vervangen. De nieuwe elektrische sondeernorm **EN-ISO 22476-1** is in opzet vergelijkbaar met de oude Nederlandse norm NEN 5140 voor elektrische sonderingen. Een verschil tussen norm **EN-ISO 22476-1** met NEN 5140 is dat in de nieuwe norm de nauwkeurigheid van de meetresultaten wordt gekoppeld aan het toepassingsgebied met bijbehorend bodemkenmerken / geschiktheid voor interpretatie en afleiding van bodemparameters. Verder is de meting van de waterspanning genormeerd.

In de Europese tabel van sondeerclassen worden de sondeerclassen ingedeeld naar de toepassing van de sondering, zie onderstaande tabel.

| Toepassing Klasse | Test type | Gemeten parameter | Toegestane minimum nauwkeurigheid ^a | Maximum lengte tussen metingen | Gebruik | |
|-------------------|------------|--|---|--------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| | | | | | Grondsoort ^b | Interpretatie ^c |
| 1 | TE 2 | Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte | 35 kPa of 5 % 5 kPa of 10 % 10kPa of 2 % 2° 0,1 m of 1% | 20 mm | A | G, H |
| 2 | TE1 TE2 | Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte | 100 kPa of 5 % 15 kPa of 15 % 25 kPa of 3 % 2° 0,1 m of 1 % | 20 mm | A B C D | G, H* G, H G, H G, H |
| 3 | TE1 TE2 | Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning ^d Helling Sondeerlengte | 200 kPa of 5 % 25 kPa of 15 % 50 kPa of 5 % 5° 0,2 m of 2 % | 50 mm | A B C D | G G, H* G, H G, H |
| 4 | TE1 | Conus weerstand Mantel wrijving Sondeerlengte | 500 kPa of 5 % 50 kPa of 20 % 0,2 m of 1 % | 50 mm | A B C D | G* G* G* G* |

NOOT 1 Richtlijnen voor gebruik van Tabel 2 zijn gegeven in bijlage F.

NOOT 2 Voor uiterst slappe gronden maken soms nog hogere nauwkeurigheden noodzakelijk.

^a De toegestane minimum nauwkeurigheid van de gemeten parameters is de grootste van de twee genoemde. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik.

^b Volgens ISO 14688-2:

- A Homogene gronden bestaande uit zeer slappe tot stijve kleien (en silt) ($q_c < 3$ MPa)
- B Gemengde bodemprofielen met slappe tot stijve kleien ($q_c \leq 3$ MPa) en matig vaste tot vaste zanden (conusweerstand $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10 \text{ MPa}$)
- C Gemengde bodemprofielen met stijve kleien (conusweerstand $1,5 \text{ MPa} \leq q_c < 3 \text{ MPa}$) en zeer dichte zanden ($q_c > 20 \text{ MPa}$)
- D Zeer stijve tot harde kleien ($q_c \geq 3 \text{ MPa}$) en zeer vaste grove gronden ($q_c \geq 20 \text{ MPa}$)

^c G vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een laag niveau van onzekerheid

G* indicatieve vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een hoog niveau van onzekerheid

H interpretatie met betrekking tot ontwerp met een laag niveau van onzekerheid

H* interpretatie met betrekking tot ontwerp met een hoog niveau van onzekerheid

^d Waterspanning kan alleen worden gemeten als TE2 wordt toegepast.

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is echter in een bodemgesteldheid met zowel zeer slappe grondlagen als zeer vaste zandlagen met hoge conusweerstand onmogelijk om aan de eisen van toepassing klasse 1 voldoen zoals ook blijkt uit de bovenstaande tabel. Het bij Fugro gehanteerde meetsysteem voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door toepassing van digitale conussen, strikte kwaliteitscontroles en calibraties. In de praktijk is gebleken dat standaard Fugro sonderingen in de nieuwe norm voor het overgrote deel (>95%) in toepassingsklasse 2 vallen. Sonderingen volgens toepassingsklasse 3 in de nieuwe norm zijn vergelijkbaar met sonderingen volgens klasse 2 van de oude NEN 5140.

Toepassingklasse 1 sonderingen kunnen alleen met speciale gevoelige conussen met een beperkt meetbereik en een kleibodemprofiel met $q_c < 3$ MPa worden bereikt. In bodemprofielen waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen kan de hoogste meetnauwkeurigheid van klasse 1 enigszins worden benaderd door aanvullende maatregelen en procedures. Toepassingklasse 2 sonderingen kunnen in bodemprofielen, waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen, alleen worden verkregen door toepassing van digitale conussen met regelmatige calibraties, aanvullende uitvoeringsmaatregelen en kwaliteitscontroles. Toepassingklasse 1 is in deze bodem niet haalbaar. De enige praktische indicatie over de bereikte sondeerklasse is controle van calibraties en 0-puntsverlopen tussen het begin en eind van de sondering.

In de praktijk komt het af en toe voor dat sonderingen worden uitgevoerd, waarbij door de opdrachtgever is aangegeven dat de maaiveldhoogte niet ten opzichte van een vast referentiepeil (NAP) behoeft te worden vastgelegd. Deze sonderingen voldoen derhalve op dit punt niet aan **EN-ISO 22476-1**.

Klassenindeling NEN 5140

De norm NEN 5140 ging uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

| klasse | Meetgrootheid | toelaatbare meetonzekerheid | meetinterval |
|--------|---------------------------------|-----------------------------|--------------|
| 1 | Conusweerstand | 0,05 MPa of 3% | 20 mm |
| | Plaatselijke wrijvingsweerstand | 0,01 MPa of 10% | |
| | Helling | 2° | |
| | Sondeerdiepte | 0,2 m of 1 % | |
| 2 | Conusweerstand | 0,25 MPa of 5% | 50 mm |
| | Plaatselijke wrijvingsweerstand | 0,05 MPa of 15% | |
| | Helling | 2° | |
| | Sondeerdiepte | 0,2 m of 2 % | |
| 3 | Conusweerstand | 0,5 MPa of 5% | 100 mm |
| | Plaatselijke wrijvingsweerstand | 0,05 MPa of 20% | |
| | Helling | 5° | |
| | Sondeerdiepte | 0,2 m of 2 % | |
| 4 | Conusweerstand | 0,5 MPa of 5% | 100 mm |
| | Plaatselijke wrijvingsweerstand | 0,05 MPa of 20% | |
| | Sondeerlengte | 0,1 m of 1% | |

Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

Vergelijking van de gespecificeerde nauwkeurigheden van de NEN 5140 en NEN-EN-ISO 22476-1 laat zien dat de nauwkeurigheid van de meest in NL gehanteerde sondeerklasse 2 volgens NEN 5140 iets hoger ligt dan die van de toepassingklasse 3 volgens de ISO norm.

LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

Boringen / Peilbuisen

- Handboring nog niet uitgevoerd
- Handboring uitgevoerd
- Handboring uitgevoerd met 1 peilbuis
- Handboring uitgevoerd met 2 peilbuizen
- Mechanische boring nog niet uitgevoerd
- Mechanische boring uitgevoerd
- Mechanische boring uitgevoerd met 1 peilbuis
- Mechanische boring uitgevoerd met 2 peilbuizen
- Mechanische boring uitgevoerd met 3 peilbuizen
- Boring uitgevoerd door derden
- Boring uitgevoerd met peilbuis door derden
- Gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF) nog niet uitgevoerd
- Gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF) uitgevoerd

Sonderingen

- Sondering met plaatselijke kleefmeting nog niet uitgevoerd
- Sondering met plaatselijke kleefmeting uitgevoerd
- Sondering zonder plaatselijke kleefmeting nog niet uitgevoerd
- Sondering zonder plaatselijke kleefmeting uitgevoerd
- Slagsondering uitgevoerd
- Handsondering uitgevoerd
- Multigrondwatersondering nog niet uitgevoerd
- Multigrondwatersondering uitgevoerd
- Sondering met bolconus nog niet uitgevoerd
- Sondering met bolconus uitgevoerd
- Waterspanningsmeter nog niet uitgevoerd
- Waterspanningsmeter uitgevoerd
- Sondering uitgevoerd door derden
- Sondering met plaatselijke kleefmeting uitgevoerd door derden
- Hellingmeterbuis nog niet uitgevoerd
- Hellingmeterbuis uitgevoerd

Overige symbolen

- Meetpunt
- Hoogtemaat

Type sonderingen

- D Diepsondering
- HS Handsondering
- S Slagsondering

Toegevoegde metingen

- KM Meting van de plaatselijke kleef
- P Meting van de waterspanning
- M Meting van de magnetische veldsterkte
- G Meting van de geleidbaarheid
- S Meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
- T Meting van de temperatuur

Legenda / Terminologie

Grind

- Grind, siltig
- Grind, zwak zandig
- Grind, matig siltig
- Grind, sterk zandig
- Grind, uiterst zandig

Zand

- Zand, kleilig
- Zand, zwak siltig
- Zand, matig siltig
- Zand, sterk siltig
- Zand, uiterst siltig

Veen

- Veen, mineraalarm
- Veen, zwak kleilig
- Veen, sterk kleilig
- Veen, zwak zandig
- Veen, sterk zandig

Klei

- Klei, zwak siltig
- Klei, matig siltig
- Klei, sterk siltig
- Klei, uiterst siltig
- Klei, zwak zandig
- Klei, matig zandig
- Klei, sterk zandig

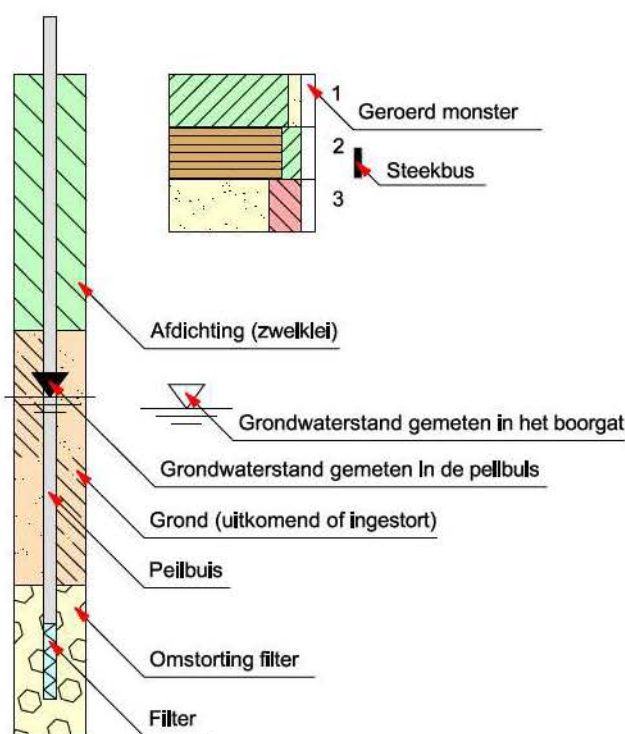
Leem

- Leem, zwak zandig
- Leem, sterk zandig

Overige toevoegingen

- Zwak humeus
- Matig humeus
- Sterk humeus
- Zwak grindig
- Matig grindig
- Sterk grindig
- Puln

Peilbuis



Bijlage 4: Oriëntatiemelding WION

- 16O058200



KLIC

Datum
30-09-2016 13:50

Onderwerp
Ontvangstbevestiging Oriëntatieverzoek
16O058200

Blad
1 van 3

Geachte heer, mevrouw,

Het Kadaster heeft een Oriëntatieverzoek ontvangen

Het meldnummer van de Klic-melding is: **16O058200**
Het ordernummer van de Klic-melding is: **9807134169/10**
De referentie van de Klic-melding is: **482.16.1.029 locatie 2**

Hieronder treft u de gegevens aan van de melding en het overzicht, per thema, van beheerders met een belang in het opgegeven gebied. Het is mogelijk dat netbeheerders meerdere thema's in beheer hebben.

Uit de brief die u ontvangt bij de levering, kunt u opmaken voor welke thema's deze netbeheerders informatie hebben geleverd.

Let op: met een Oriëntatieverzoek kunt u in een vroeg stadium inzicht krijgen in de ligging van kabels en leidingen. Met een Oriëntatieverzoek mag u echter geen graafwerkzaamheden verrichten.

Gegevens aanvrager

| | |
|-------------------|---------------------------|
| Naam | A. Lammersen |
| E-mailadres | alammersen@klinfra.nl |
| Relatienummer | 742317 |
| Bedrijf | KL Infra Engineering B.V. |
| Adres | Hazepad 15-A1 |
| Postcode / Plaats | 4825AV, BREDA |
| Land | NL |
| Telefoon | 06-57945450 |
| Datum aanvraag | 30-09-2016 13:50 |

Aard graafwerkzaamheden Persing/boring

Oriëntatiegebied

RD-coördinaten [(255749,574894), (255776,574542), (256243,574491), (256152,574988), (255779,574955), (255749,574894)]

Dichtstbijzijnd adres Hondenlaan 4, 9649EX Muntendam

Overzicht van beheerders met een belang in het opgegeven gebied:

| Beheerder | Contactpersoon | E-mail | Tel | Fax | Thema |
|-------------------------------|------------------------------|---------------------|------------|------------|--------------------------------|
| N.V. Nederlandse Gasunie Oost | cta oost (o) | cta-oost@gasunie.nl | 0570696494 | 0570696477 | buisleiding gevaarlijke inhoud |



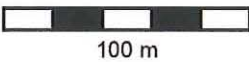
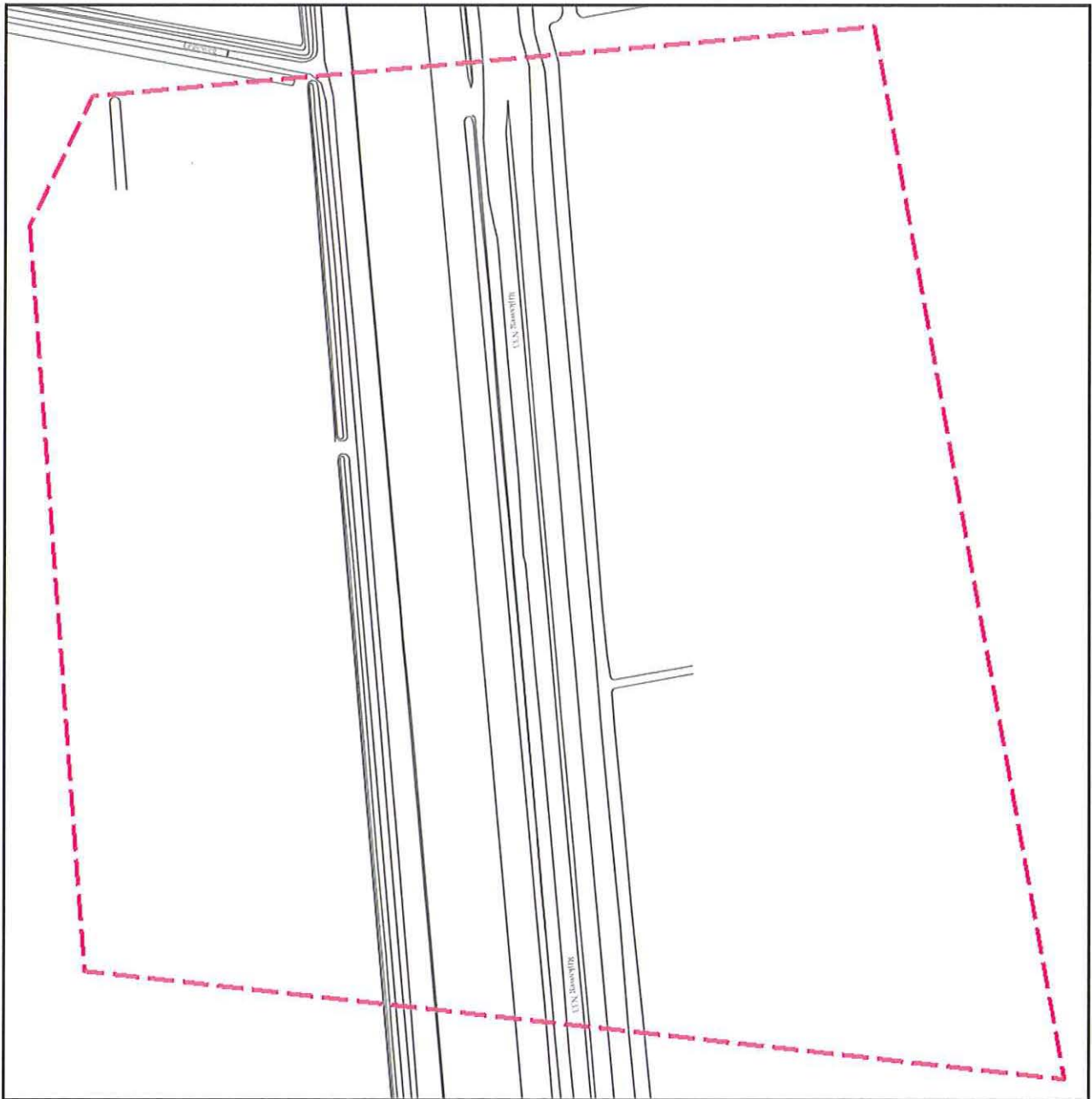
Datum
30-09-2016 13:50

Onderwerp
**Ontvangstbevestiging Oriëntatieverzoek
16O058200**

Blad
2 van 3

| Beheerder | Contactpersoon | E-mail | Tel | Fax | Thema |
|--------------------------------|--|----------------------------------|-----------------|------------|---|
| Enexis B.V. | KLICINFO | klicinfo@enexis.nl | 0888577271 | 0388527646 | gas hoge druk gas lage druk laagspanning middenspanning |
| RWS District Noord-Nederland O | Talens | berend.talens@rws.nl | 0653889216 | 0592328889 | gas hoge druk hoogspanning riool onder druk riool vrijval datatransport gas lage druk laagspanning middenspanning water wees overig |
| Nederlandse Aardolie Maatschap | Klic | nam-klic-assen@shell.com | 0592362348 | 0205105012 | hoogspanning datatransport laagspanning middenspanning overig |
| KPN B.V. | Klic-loket | orderintakeplan@kpn.com | (030) 255 33 34 | | datatransport |
| Reggefiber Operator B.V. | Regio Noord-Oost | klic-oost@reggefiber.nl | 0548800893 | | datatransport |
| Waterbedrijf Groningen | Hartman | klic@waterbedrijfgroningen.nl | (050) 368 8737 | | water |
| Ziggo BV | Network Infrastructure North | topografie.noord@office.ziggo.nl | 0887174401 | 0887173659 | datatransport |

Grafische weergave van het gebied:



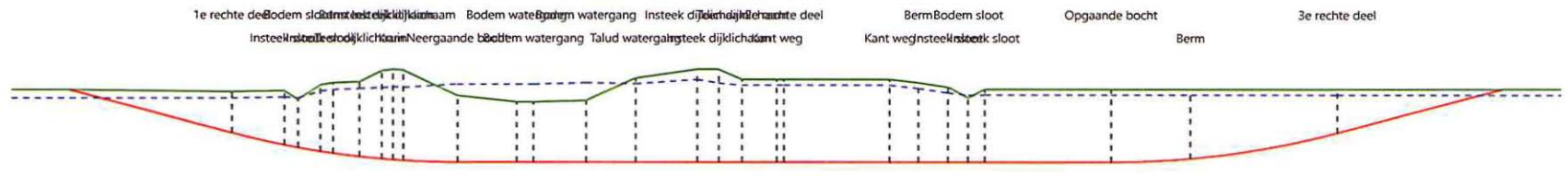
Bijlage 5: Sterkte- en muddrukberkeningen Sigma 3.0., incl. kwelwegberkenening en boorspoeldrukberkenening

| | | | |
|---|---------------------------------|---------------------|-------------------|
| Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2012 | | Sigma 2012 3.0 © | |
| Algemene gegevens | | | |
| Naam van het project : Project Windpark N33 Groningen | | | |
| Projectonderdeel : HDD boring 3 x 160 HDPE - Locatie Noord tek. nr. 482.16.1.029-104 versie 2 | | | |
| Materiaalgegevens | | | |
| Materiaalsoort: | PE | | |
| Kwaliteit: | PE 100 SDR 11 | | |
| Lange-duur treksterkte | MRS = 10 | | N/mm ² |
| Materiaalfactor | $\gamma_M = 1,25$ | | - |
| Toelaatbare langeduur spanning | $\bar{\sigma}_t = 8,00$ | | N/mm ² |
| Elasticiteitsmodulus korte duur | E = 975 | | N/mm ² |
| Elasticiteitsmodulus lange duur | E' = 350 | | N/mm ² |
| Lineaire uitzettingscoëfficiënt | $\alpha_g = 16,0 \cdot 10^{-5}$ | | mm/(mm·K) |
| Alfa Tangentiëel / Alfa Axiaal | $\alpha_\sigma = 0,65$ | | - |
| Soortelijk gewicht buis | $\rho_L = 9,55$ | | kN/m ³ |
| Toelaatbare deflectie | $\delta = 8$ | | % |
| Leidinggegevens | | | |
| Uitwendige middellijn | $D_e = 160,00$ | | mm |
| Wanddikte | $d_n = 14,6$ | | mm |
| Procesgegevens | | | |
| Soort leiding (Vloeistof / Gas / Drukloos) | | | = Drukloos |
| Uitvoeringsaspecten, tracé boring, in- en uittredehoeken, onzekerheids- en wrijvingsfactoren | | | |
| Percentage omtrek in aanraking met bentoniet | | = 100 | % |
| Soortelijk gewicht boorvloeistof | $\rho_m = 11,5$ | | kN/m ³ |
| Zwichtspanning boorvloeistof | $\tau_y = 15$ | | Pa |
| Leiding wordt niet verzwaard t.p.v. rollenbaan | | | |
| Leiding wordt niet verzwaard t.p.v. boorgang | | | |
| Diameter ruimer ivm boorspoeldruk | $D_g = 500$ | | mm |
| Diameter boorstang | $D_b = 101$ | | mm |
| Totale lengte | L = 249,04 | | m |
| Lengte 1e rechte deel | $L_1 = 28,89$ | | m |
| Lengte neergaande bocht | $L_2 = 39,27$ | | m |
| Lengte 2e rechte deel | $L_3 = 112,17$ | | m |
| Lengte opgaande bocht | $L_4 = 39,27$ | | m |
| Lengte 3e rechte deel | $L_5 = 29,44$ | | m |
| Straal maaiveld/rollenbaan | $R_r = 150,00$ | | m |
| Straal neergaande bocht | $R_1 = 150,00$ | | m |
| Straal opgaande bocht | $R_2 = 150,00$ | | m |
| Intrede-hoek (bij boorstelling) | $\alpha_1 = 15,00 / 26,79$ | | ° / % |
| Uittrede-hoek (bij rollenbaan) | $\alpha_2 = 15,00 / 26,79$ | | ° / % |
| Belastinghoek | $\alpha = 30$ | | ° |
| Ondersteuningshoek | $\beta = 30$ | | ° |
| Horizontale steundrukhoek | $\gamma = 120$ | | ° |
| Geen grondmechanisch onderzoek uitgevoerd | $\gamma = 1,1$ | | |
| Totaalfactor bij boring met bundels | f = 1,8 | | |
| Belastingfactor | $f_{k,b} = 1,1$ | | |
| Belastingfactor | $f_{k,o} = 1,4$ | | |
| Wrijvingscoëff. zonder rollenbaan | $f_1 = 0,3$ | | |
| Wrijving tussen leiding/boorvloeistof | $f_2 = 0,00005$ | | N/mm ² |
| Wrijving tussen leiding/boorgangwand | $f_3 = 0,2$ | | |
| | | 21-03-2017 12:04:30 | |

Grondmechanische gegevens en verkeersbelasting

| Locatie | Afstand t.o.v. intredepunt [m] | Dekking t.o.v. maaiveld [m] | G.W.S. t.o.v. maaiveld [m] | Grond- soort | Volumiek gewicht droge grond [kN/m ³] | Volumiek gewicht natte grond [kN/m ³] | Wrijvings- hoek grond [°] |
|---------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------|---|---|---------------------------|
| 1e rechte deel | 28,89 | 7,15 | 1,10 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Insteek sloot | 37,96 | 9,44 | 1,10 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Bodem sloot | 40,26 | 8,41 | -0,20 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Insteek sloot | 44,19 | 11,62 | 1,10 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Berm | 46,33 | 12,29 | 1,20 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Teen dijklichaam | 50,92 | 13,05 | 1,20 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Insteek dijklichaam | 54,87 | 15,38 | 3,00 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Kruin | 56,71 | 15,73 | 3,00 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Insteek dijklichaam | 58,63 | 15,72 | 3,00 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Neergaande bocht | 68,16 | 11,61 | -2,00 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Bodem watergang | 78,34 | 10,50 | -3,10 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Bodem watergang | 81,24 | 10,50 | -3,10 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Bodem watergang | 90,24 | 10,73 | -3,10 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Talud watergang | 98,78 | 14,65 | 1,00 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Insteek dijklichaam | 109,30 | 16,17 | 1,80 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Insteek dijklichaam | 113,01 | 16,17 | 2,40 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Teen dijklichaam | 117,07 | 14,41 | 1,00 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Kant weg | 123,02 | 14,41 | 1,00 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| 2e rechte deel | 124,245 | 14,42 | 1,00 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Kant weg | 142,38 | 14,41 | 1,00 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Berm | 147,26 | 13,84 | 1,00 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Insteek sloot | 152,37 | 13,06 | 1,00 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Bodem sloot | 155,82 | 11,15 | -0,50 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Insteek sloot | 158,64 | 12,67 | 1,00 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Opgaande bocht | 180,33 | 12,68 | 1,00 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Berm | 193,99 | 12,07 | 1,00 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| 3e rechte deel | 219,60 | 7,60 | 1,00 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |

| Locatie | Gereduceerde grondbelasting | Gemiddelde verticale beddingsconstante [N/mm ²] | Effectieve cohesie [kN/m ²] | E-modulus ondergrond [MN/m ²] | Verkeersbelasting |
|---------------------|--------------------------------|--|--|---|-------------------|
| 1e rechte deel | Geen | - | 0,00 | 35,00 | Grafiek I |
| Insteek sloot | Geen | 0,1100 | 0,00 | 35,00 | Grafiek ½ x II |
| Bodem sloot | Geen | 0,1100 | 0,00 | 35,00 | Geen |
| Insteek sloot | Homogeen (zand) | 0,1100 | 0,00 | 35,00 | Grafiek ½ x II |
| Berm | Homogeen (zand) | 0,1400 | 0,00 | 35,00 | Grafiek I |
| Teen dijklichaam | Homogeen (zand) | 0,1400 | 0,00 | 35,00 | Grafiek I |
| Insteek dijklichaam | Homogeen (zand) | 0,1400 | 0,00 | 35,00 | Grafiek ½ x II |
| Kruin | Homogeen (zand) | 0,1400 | 0,00 | 35,00 | Grafiek I |
| Insteek dijklichaam | Homogeen (zand) | 0,1400 | 0,00 | 35,00 | Grafiek ½ x II |
| Neergaande bocht | Homogeen (zand) | 0,1400 | 0,00 | 35,00 | Geen |
| Bodem watergang | Homogeen (zand) | - | 0,00 | 35,00 | Geen |
| Bodem watergang | Homogeen (zand) | - | 0,00 | 35,00 | Geen |
| Bodem watergang | Homogeen (zand) | - | 0,00 | 35,00 | Geen |
| Talud watergang | Homogeen (zand) | - | 0,00 | 35,00 | Grafiek ½ x II |
| Insteek dijklichaam | Homogeen (zand) | - | 0,00 | 35,00 | Grafiek ½ x II |
| Insteek dijklichaam | Homogeen (zand) | - | 0,00 | 35,00 | Grafiek ½ x II |
| Teen dijklichaam | Homogeen (zand) | - | 0,00 | 35,00 | Grafiek I |
| Kant weg | Homogeen (zand) | - | 0,00 | 35,00 | Grafiek I |
| 2e rechte deel | Homogeen (zand) | - | 0,00 | 35,00 | Grafiek I |
| Kant weg | Homogeen (zand) | - | 0,00 | 35,00 | Grafiek I |
| Berm | Homogeen (zand) | - | 0,00 | 35,00 | Grafiek I |
| Insteek sloot | Homogeen (zand) | - | 0,00 | 35,00 | Grafiek ½ x II |
| Bodem sloot | Homogeen (zand) | - | 0,00 | 35,00 | Geen |
| Insteek sloot | Homogeen (zand) | - | 0,00 | 35,00 | Grafiek ½ x II |
| Opgaande bocht | Homogeen (zand) | 0,1400 | 0,00 | 35,00 | Grafiek I |
| Berm | Homogeen (zand) | 0,1400 | 0,00 | 35,00 | Grafiek I |
| 3e rechte deel | Geen | - | 0,00 | 35,00 | Grafiek I |



* Niet op schaal

- 4 -

21-03-2017 12:04:30

| Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2012 | | | Sigma 2012 3.0 © |
|---|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| 2. Eigenschappen van de leiding | | | |
| Inwendige middellijn | $D_i = D_e - 2 \cdot d_n$ | = 130,80 | mm |
| Gemiddelde middellijn | $D_g = (D_e + D_i)/2$ | = 145,40 | mm |
| Uitwendige middellijn+bekleding | $D_o = D_e + 2 \cdot e$ | = 160,00 | mm |
| Uitwendige straal | $r_e = D_e / 2$ | = 80,00 | mm |
| Inwendige straal | $r_i = D_i / 2$ | = 65,40 | mm |
| Gemiddelde straal | $r_g = (r_e + r_i) / 2$ | = 72,70 | mm |
| Traagheidsmoment buis | $I_b = (D_e^4 - D_i^4) \cdot \pi/64$ | = 17.801.758,07 | mm ⁴ |
| Weerstandsmoment buis | $W_b = I_b / r_e$ | = 222.521,98 | mm ³ |
| Wandtraagheidsmoment | $I_w = d_n^3 / 12$ | = 259,34 | mm ⁴ /mm ¹ |
| Wandweerstandsmoment | $W_w = d_n^2 / 6$ | = 35,53 | mm ³ /mm ¹ |
| Oppervlakte leiding | $A = \pi \cdot (D_e^2 - D_i^2) / 4$ | = 6.669,10 | mm ² |
| Gewicht leiding | $g = \rho_L \cdot A$ | = 0,0637 | N/mm ¹ |
| 3. Berekening van het gewicht van de leiding tijdens het intrekken van de leiding | | | |
| | <i>Leiding op rollenbaan/maaveld</i> | | <i>Leiding in boorgat</i> |
| Gewicht mediumleiding | $g = 0,0637$ | N/mm ¹ | $g = 0,0637$ N/mm ¹ |
| Gewicht vulling | $g_{vul} = \text{N.v.t.}$ | + | $g_{vul} = \text{N.v.t.}$ + |
| Totaal gewicht | $g_{rol} = 0,0637$ | N/mm ¹ | $g_{gat} = 0,0637$ N/mm ¹ |
| 4. Berekening van de trekkrachten en spanningen bovengronds | | | |
| <i>4.1 Berekening van de benodigde trekkrachten op rollenbaan/maaveld</i> | | | |
| Trekkracht T_1 tijdens verschillende stadia [N] | L [m] | T_1 [N] | |
| Starten met trekken | 249,04 | 8.565 | |
| Na 1 ^e deel intrekken | 219,60 | 7.553 | |
| Na 2 ^e deel intrekken | 180,33 | 6.202 | |
| Na 3 ^e deel intrekken | 68,16 | 2.344 | |
| Na 4 ^e deel intrekken | 28,89 | 994 | |
| $T_1 = f \cdot L \cdot g_{rol} \cdot f_1 = 1,8 \cdot L \cdot 0,0637 \cdot 0,3$ | | | |
| <i>4.2 Berekening van de optredende spanningen t.g.v. de trekkrachten op rollenbaan/maaveld</i> | | | |
| Spanningen σ_t tijdens verschillende stadia [N/mm ²] | T_1 [N] | σ_t [N/mm ²] | |
| Starten met trekken | 8.565 | 1,28 | |
| Na 1 ^e deel intrekken | 7.553 | 1,13 | |
| Na 2 ^e deel intrekken | 6.202 | 0,93 | |
| Na 3 ^e deel intrekken | 2.344 | 0,35 | |
| Na 4 ^e deel intrekken | 994 | 0,15 | |
| $\sigma_t = \frac{T_1}{A} = \frac{T_1}{6.669,10}$ | | | |
| | | | 21-03-2017 12:04:30 |

4.3 Berekening van de optredende spanning t.g.v. kromming van de leiding op rollenbaan/maaiveld

$$M_b = f_{k,b} \cdot E \cdot \frac{I_b}{R_r}$$

$$M_b = 1,1 \cdot 975 \cdot \frac{17.801.758}{150.000} = 127.282,57 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

$$\sigma_b = \frac{127.282,57}{222.522} = 0,57 \text{ N/mm}^2$$

4.4 Totalisatie van de optredende spanningen op rollenbaan/maaiveld

| Spanningen σ_a tijdens verschillende stadia [N/mm ²] | σ_t [N/mm ²] | σ_a [N/mm ²] |
|---|---------------------------------|---------------------------------|
| Starten met trekken | 1,28 | 1,66 |
| Na 1 ^e deel intrekken | 1,13 | 1,50 |
| Na 2 ^e deel intrekken | 0,93 | 1,30 |
| Na 3 ^e deel intrekken | 0,35 | 0,72 |
| Na 4 ^e deel intrekken | 0,15 | 0,52 |

$$\sigma_a = \alpha_\sigma \cdot \sigma_b + \sigma_t = 0,65 \cdot 0,57 + \sigma_t$$

Toelaatbare spanning: $\sigma_{kd} = MRS = 10,00 \text{ N/mm}^2$

5. Berekening van de optredende spanningen tijdens het intrekken van de leiding in het boorgat

5.1 Berekening van de vereiste trekkraft T_2 en T_{3a} in verband met wrijving tussen leiding en boorvloeistof/boorgangwand

Tijdens het intrekken van de leiding in het boorgat treedt er wrijving op tussen de leiding en boorvloeistof. 100% van de omtrek van de leiding komt in aanraking met bentoniet. Hieruit volgt: $D_{e,omtrek} = 502,65 \text{ mm}^1$

Gewicht van de leiding (+vulling) in het boorgat $g_{gat} = 0,0637 \text{ N/mm}^1$

Gelet op het gewicht van de boorvloeistof: $g_{opw} = \rho_m \cdot D_o^2 \cdot \pi/4 = 11,5 \cdot 160,00^2 \cdot \pi/4 = 0,231 \text{ N/mm}^1$

Gelet hierop is $g_{eff} = |g_{gat} - g_{opw}| = 0,168 \text{ N/mm}^1$

| Trekkraft T_2 en T_{3a} tijdens verschillende stadia [N] | L [m] | T_2 [N] | T_{3a} [N] |
|--|--------|---------------|---------------|
| 1 ^e deel intrekken | 29,44 | 3.107 | - |
| 2 ^e deel intrekken | 68,71 | - | 7.252 |
| 3 ^e deel intrekken | 180,88 | 19.092 | - |
| 4 ^e deel intrekken | 220,15 | - | 23.237 |
| Geheel ingetrokken | 249,04 | 26.286 | - |

Rechte delen: $T_2 = f \cdot L \cdot (D_{e,omtr} \cdot f_2 + g_{eff} \cdot f_3) = 1,8 \cdot L \cdot (502,65 \cdot 0,00005 + 0,168 \cdot 0,2)$

Gebogen delen: $T_{3a} = f \cdot L_B \cdot (D_{e,omtr} \cdot f_2 + g_{eff} \cdot f_3) = 1,8 \cdot L \cdot (502,65 \cdot 0,00005 + 0,168 \cdot 0,2)$

5.3 Berekening van de vereiste trekkraft T_{3b} in verband met wrijving door grondreactie in de bochten

| Locatie | λ [mm ⁻¹] | R [m] | Q_r [N/mm ²] | T_{3b} [N] |
|------------------|-------------------------------|-------|----------------------------|--------------|
| Insteek sloot | 0,0040 | 150 | 0,0041 | 374 |
| Bodem sloot | 0,0040 | 150 | 0,0041 | 374 |
| Insteek sloot | 0,0040 | 150 | 0,0041 | 374 |
| Berm | 0,0042 | 150 | 0,0046 | 397 |
| Teen dijklichaam | 0,0042 | 150 | 0,0046 | 397 |
| Insteek dijkli.. | 0,0042 | 150 | 0,0046 | 397 |
| Kruin | 0,0042 | 150 | 0,0046 | 397 |
| Insteek dijkli.. | 0,0042 | 150 | 0,0046 | 397 |
| Neergaande bocht | 0,0042 | 150 | 0,0046 | 397 |
| Opgaande bocht | 0,0042 | 150 | 0,0046 | 397 |
| Berm | 0,0042 | 150 | 0,0046 | 397 |

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{D_o \cdot k_{v,gem}}{4 \cdot E \cdot I_b}}$$

$$Q_r = \frac{0,322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I_b}{D_o \cdot 0,9 \cdot R}$$

$$T_{3b} = f \cdot 4 \cdot \frac{Q_r}{2} \cdot D_o \cdot \frac{\pi}{\lambda} \cdot f_3 = 1,8 \cdot 4 \cdot \frac{Q_r}{2} \cdot 160 \cdot \frac{\pi}{\lambda} \cdot 0,2$$

5.4 Berekening van de wrijving door bochtcracht T_{3c}

| Trekkraft T_{bocht} tijdens verschillende stadia [N] | T_1 [N] | T_{3a} [N] | $T_{3b,neer}$ [N] | $T_{3b,op}$ [N] | T_{bocht} [N] |
|---|-----------|--------------|-------------------|-----------------|------------------------|
| Neergaande bocht | 6.202 | 7.252 | 397 | - | 13.851 |
| Opgaande bocht | 994 | 23.237 | 397 | 397 | 25.024 |

Neergaande bocht: $T_{\text{bocht}} = T_1 + T_{3a,neer} + T_{3b,neer,max}$

Opgaande bocht: $T_{\text{bocht}} = T_1 + T_{3a,neer} + T_{3b,neer,max} + T_{3a,op} + T_{3b,op,max}$

| Trekkraft T_{3c} tijdens verschillende stadia [N] | α [°] | T_{bocht} [N] | T_{3c} [N] |
|---|--------------|------------------------|--------------|
| Neergaande bocht | 7,50 | 13.851 | 1.302 |
| Opgaande bocht | 7,50 | 25.024 | 2.352 |

$$T_{3c} = f \cdot L_B \cdot g_t \cdot f_3$$

$$L_B = 2 \cdot R \cdot 2\pi \cdot \frac{\alpha}{360}$$

$$g_t = \frac{2 \cdot T_{\text{bocht}} \cdot \sin(\alpha)}{L_B}$$

$$\rightarrow T_{3c} = f \cdot 2 \cdot T_{\text{bocht}} \cdot \sin(\alpha) \cdot f_3 = 1,8 \cdot 2 \cdot T_{\text{bocht}} \cdot \sin(\alpha) \cdot 0,2$$

5.5 Totalisatie van de trekkrachten in fase II

| Trekkraft T_{tot} tijdens verschillende stadia [N] | T_1 [N] | T_2 / T_{3a} [N] | $T_{3b,neer}$ [N] | $T_{3c,neer}$ [N] | $T_{3b,op}$ [N] | $T_{3c,op}$ [N] | T_{tot} [N] |
|---|-----------|--------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------|----------------------|
| 1 ^e deel intrekken | 7.553 | 3.107 | - | - | - | - | 10.660 |
| 2 ^e deel intrekken | 6.202 | 7.252 | 397 | 1.302 | - | - | 15.153 |
| 3 ^e deel intrekken | 2.344 | 19.092 | 397 | 1.302 | - | - | 23.135 |
| 4 ^e deel intrekken | 994 | 23.237 | 397 | 1.302 | 397 | 2.352 | 28.678 |
| Geheel intrekken | 0 | 26.286 | 397 | 1.302 | 397 | 2.352 | 30.733 |

$$T_{\text{tot}} = T_1 + T_2 + T_{3a} + T_{3b,neer,max} + T_{3c,neer} + T_{3b,op,max} + T_{3c,op}$$

5.6 Berekening van de optredende spanningen t.g.v. de trekkrachten in fase II

| Spanningen σ_t tijdens verschillende stadia [N/mm ²] | T_{tot} [N] | σ_t [N/mm ²] |
|---|----------------------|---------------------------------|
| 1 ^e deel intrekken | 10.660 | 1,60 |
| 2 ^e deel intrekken | 15.153 | 2,27 |
| 3 ^e deel intrekken | 23.135 | 3,47 |
| 4 ^e deel intrekken | 28.678 | 4,30 |
| Geheel intrekken | 30.733 | 4,61 |

$$\sigma_t = \frac{T_{\text{tot}}}{A} = \frac{T_{\text{tot}}}{6.669,10}$$

5.7 Optredende spanningen t.g.v. kromming van de leiding in het boorgat

5.7.1 Neergaande bocht

$$M_b = f_{k,o} \cdot E \cdot \frac{l_b}{0,9 \cdot R}$$

$$M_b = 1,4 \cdot 975 \cdot \frac{17.801.758,07}{0,9 \cdot 150.000} = 179.995,55 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

$$\sigma_b = \frac{179.995,55}{222.521,98} = 0,81 \text{ N/mm}^2$$

5.7.2 Opgaande bocht

$$M_b = f_{k,o} \cdot E \cdot \frac{l_b}{0,9 \cdot R}$$

$$M_b = 1,4 \cdot 975 \cdot \frac{17.801.758,07}{0,9 \cdot 150.000} = 179.995,55 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

$$\sigma_b = \frac{179.995,55}{222.521,98} = 0,81 \text{ N/mm}^2$$

5.8 Totalisatie van de spanningen in het boorgat tijdens de trekoperatie

| Spanningen σ_a tijdens verschillende stadia [N/mm ²] | T_{tot} [N] | σ_t [N/mm ²] | σ_b [N/mm ²] | σ_a [N/mm ²] |
|---|---------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Starten met trekken | 10.660 | 1,60 | - | 1,60 |
| Na 1 ^e deel intrekken | 15.153 | 2,27 | 0,81 | 2,80 |
| Na 2 ^e deel intrekken | 23.135 | 3,47 | - | 3,47 |
| Na 3 ^e deel intrekken | 28.678 | 4,30 | 0,81 | 4,83 |
| Na 4 ^e deel intrekken | 30.733 | 4,61 | - | 4,61 |

Rechte delen: $\sigma_a = \frac{T_{tot}}{A} = \frac{T_{tot}}{6.669,10} = \sigma_t$

Gebogen delen: $\sigma_a = \alpha_\sigma \cdot \sigma_b + \sigma_t = 0,65 \cdot \sigma_b + \sigma_t$

Toelaatbare spanning: $\sigma_{kd} = MRS = 10,00 \text{ N/mm}^2$

6. Fase III: Berekening van de optredende spanningen tijdens de gebruiksfase
6.1 Berekening van de spanningen σ_p en σ_{pl} t.g.v. inwendige druk

Leiding is drukloos:

$$\sigma_p = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

6.2 Berekening reroundingfactor f_{rr}

Leiding is drukloos:

$$f_{rr} = 1,00$$

6.3 Berekening van de neutrale grondbelasting Q_n

| Locatie | h [m] | GWS [m] | γ' [kN/m ³] |
|------------------|-------|---------|--------------------------------|
| 1e rechte deel | 7,15 | 1,10 | 14,30 |
| Insteek sloot | 9,44 | 1,10 | 14,01 |
| Bodem sloot | 8,41 | -0,20 | 13,10 |
| Insteek sloot | 11,62 | 1,10 | 13,84 |
| Berm | 12,29 | 1,20 | 13,86 |
| Teen dijklichaam | 13,05 | 1,20 | 13,82 |
| Insteek dijkli.. | 15,38 | 3,00 | 14,62 |
| Kruin | 15,73 | 3,00 | 14,59 |
| Insteek dijkli.. | 15,72 | 3,00 | 14,59 |
| Neergaande bocht | 11,61 | -2,00 | 13,10 |
| Bodem watergang | 10,50 | -3,10 | 13,10 |
| Bodem watergang | 10,50 | -3,10 | 13,10 |
| Bodem watergang | 10,73 | -3,10 | 13,10 |
| Talud watergang | 14,65 | 1,00 | 13,63 |
| Insteek dijkli.. | 16,17 | 1,80 | 13,97 |
| Insteek dijkli.. | 16,17 | 2,40 | 14,26 |
| Teen dijklichaam | 14,41 | 1,00 | 13,64 |
| Kant weg | 14,41 | 1,00 | 13,64 |
| 2e rechte deel | 14,42 | 1,00 | 13,64 |
| Kant weg | 14,41 | 1,00 | 13,64 |
| Berm | 13,84 | 1,00 | 13,66 |
| Insteek sloot | 13,06 | 1,00 | 13,70 |
| Bodem sloot | 11,15 | -0,50 | 13,10 |
| Insteek sloot | 12,67 | 1,00 | 13,72 |
| Opgaande bocht | 12,68 | 1,00 | 13,72 |
| Berm | 12,07 | 1,00 | 13,75 |
| 3e rechte deel | 7,60 | 1,00 | 14,13 |

$$\gamma' = \frac{\gamma \cdot \gamma_d \cdot H_d + \gamma \cdot \gamma_n \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w}{h}$$

| Locatie | Gereduceerde grondbelasting | $8 \cdot B_1$ [m] | Q_n [N/mm ¹] | $Q_{n,r}$ [N/mm ¹] |
|------------------|--------------------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1e rechte deel | Geen | - | 16,36 | - |
| Insteek sloot | Geen | - | 21,16 | - |
| Bodem sloot | Geen | - | 17,63 | - |
| Insteek sloot | Homogeen (zand) | 2,00 | 25,73 | 1,88 ⁽¹⁾ |
| Berm | Homogeen (zand) | 2,00 | 27,26 | 1,88 ⁽¹⁾ |
| Teen dijklichaam | Homogeen (zand) | 2,00 | 28,85 | 1,87 ⁽¹⁾ |
| Insteek dijkli.. | Homogeen (zand) | 2,00 | 35,98 | 1,98 ⁽¹⁾ |
| Kruin | Homogeen (zand) | 2,00 | 36,71 | 1,98 ⁽¹⁾ |
| Insteek dijkli.. | Homogeen (zand) | 2,00 | 36,69 | 1,98 ⁽¹⁾ |
| Neergaande bocht | Homogeen (zand) | 2,00 | 24,33 | 1,78 ⁽¹⁾ |
| Bodem watergang | Homogeen (zand) | 2,00 | 22,01 | 1,78 ⁽¹⁾ |
| Bodem watergang | Homogeen (zand) | 2,00 | 22,01 | 1,78 ⁽¹⁾ |
| Bodem watergang | Homogeen (zand) | 2,00 | 22,49 | 1,78 ⁽¹⁾ |
| Talud watergang | Homogeen (zand) | 2,00 | 31,95 | 1,85 ⁽¹⁾ |
| Insteek dijkli.. | Homogeen (zand) | 2,00 | 36,14 | 1,90 ⁽¹⁾ |
| Insteek dijkli.. | Homogeen (zand) | 2,00 | 36,89 | 1,93 ⁽¹⁾ |
| Teen dijklichaam | Homogeen (zand) | 2,00 | 31,45 | 1,85 ⁽¹⁾ |
| Kant weg | Homogeen (zand) | 2,00 | 31,45 | 1,85 ⁽¹⁾ |
| 2e rechte deel | Homogeen (zand) | 2,00 | 31,47 | 1,85 ⁽¹⁾ |
| Kant weg | Homogeen (zand) | 2,00 | 31,45 | 1,85 ⁽¹⁾ |
| Berm | Homogeen (zand) | 2,00 | 30,26 | 1,85 ⁽¹⁾ |
| Insteek sloot | Homogeen (zand) | 2,00 | 28,62 | 1,86 ⁽¹⁾ |
| Bodem sloot | Homogeen (zand) | 2,00 | 23,37 | 1,78 ⁽¹⁾ |
| Insteek sloot | Homogeen (zand) | 2,00 | 27,80 | 1,86 ⁽¹⁾ |
| Opgaande bocht | Homogeen (zand) | 2,00 | 27,83 | 1,86 ⁽¹⁾ |
| Berm | Homogeen (zand) | 2,00 | 26,55 | 1,87 ⁽¹⁾ |
| 3e rechte deel | Geen | - | 17,18 | - |

$$B_1 = \frac{1}{2} \cdot D_o + D_o \cdot \tan(45^\circ - \frac{1}{2} \cdot \varphi) \geq R$$

$$K = 1 - \sin(\varphi)$$

$$Q_n = (\gamma \cdot \gamma_d \cdot H_d + \gamma \cdot \gamma_n \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w) \cdot D_o = (1,1 \cdot \gamma_d \cdot H_d + 1,1 \cdot \gamma_n \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w) \cdot D_o$$

Indien gereduceerde grondbelasting volgens berekeningswijze homogeen grondmassief, zand ($h \geq 8 \cdot B_1$):

$$Q_{n,r1} = \frac{B_1 \cdot (\gamma' - c/B_1)}{K \cdot \tan(\varphi)} \cdot \left(1 - e^{-\frac{K \cdot h \cdot \tan \varphi}{B_1}}\right) \cdot D_o \quad (1)$$

6.4 Berekening van de verkeersbelasting Q_v

| Locatie | Dekking t.o.v. maaiveld [m] | Verkeers- belasting | q_v [kN/m ²] | Q_v [N/mm ¹] |
|------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1e rechte deel | 7,15 | Grafiek I | 6,73 | 1,08 |
| Insteek sloot | 9,44 | Grafiek ½ x II | 0,90 | 0,14 |
| Bodem sloot | 8,41 | Geen | 0,00 | 0,00 |
| Insteek sloot | 11,62 | Grafiek ½ x II | 0,68 | 0,11 |
| Berm | 12,29 | Grafiek I | 3,07 | 0,49 |
| Teen dijklichaam | 13,05 | Grafiek I | 2,78 | 0,44 |
| Insteek dijkli.. | 15,38 | Grafiek ½ x II | 0,44 | 0,07 |
| Kruin | 15,73 | Grafiek I | 2,02 | 0,32 |
| Insteek dijkli.. | 15,72 | Grafiek ½ x II | 0,43 | 0,07 |
| Neergaande bocht | 11,61 | Geen | 0,00 | 0,00 |
| Bodem watergang | 10,50 | Geen | 0,00 | 0,00 |
| Bodem watergang | 10,50 | Geen | 0,00 | 0,00 |
| Bodem watergang | 10,73 | Geen | 0,00 | 0,00 |
| Talud watergang | 14,65 | Grafiek ½ x II | 0,48 | 0,08 |
| Insteek dijkli.. | 16,17 | Grafiek ½ x II | 0,41 | 0,07 |
| Insteek dijkli.. | 16,17 | Grafiek ½ x II | 0,41 | 0,07 |
| Teen dijklichaam | 14,41 | Grafiek I | 2,35 | 0,38 |
| Kant weg | 14,41 | Grafiek I | 2,35 | 0,38 |
| 2e rechte deel | 14,42 | Grafiek I | 2,35 | 0,38 |
| Kant weg | 14,41 | Grafiek I | 2,35 | 0,38 |
| Berm | 13,84 | Grafiek I | 2,52 | 0,40 |
| Insteek sloot | 13,06 | Grafiek ½ x II | 0,57 | 0,09 |
| Bodem sloot | 11,15 | Geen | 0,00 | 0,00 |
| Insteek sloot | 12,67 | Grafiek ½ x II | 0,60 | 0,10 |
| Opgaande bocht | 12,68 | Grafiek I | 2,91 | 0,47 |
| Berm | 12,07 | Grafiek I | 3,16 | 0,51 |
| 3e rechte deel | 7,60 | Grafiek I | 6,22 | 1,00 |

$$Q_v = q_v \cdot D_o = q_v \cdot 160$$

6.5 Momenten en spanningen t.g.v. bovenbelastingen

| Locatie | Q_n [N/mm ¹] | $Q_{n,r}$ [N/mm ¹] | Q_v [N/mm ¹] | Q_{boven} [N/mm ¹] | M_q [Nmm] | σ_q [N/mm ¹] |
|------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| 1e rechte deel | 16,36 | - | 1,08 | 17,44 | 325,78 ⁽¹⁾ | 9,17 |
| Insteek sloot | 21,16 | - | 0,14 | 21,30 | 398,04 ⁽¹⁾ | 11,20 |
| Bodem sloot | 17,63 | - | 0,00 | 17,63 | 329,35 ⁽¹⁾ | 9,27 |
| Insteek sloot | 25,73 | 1,88 | 0,11 | 1,99 | 37,11 ⁽²⁾ | 1,04 |
| Berm | 27,26 | 1,88 | 0,49 | 2,37 | 44,31 ⁽²⁾ | 1,25 |
| Teen dijklichaam | 28,85 | 1,87 | 0,44 | 2,32 | 43,34 ⁽²⁾ | 1,22 |
| Insteek dijkli.. | 35,98 | 1,98 | 0,07 | 2,05 | 38,39 ⁽²⁾ | 1,08 |
| Kruin | 36,71 | 1,98 | 0,32 | 2,30 | 43,03 ⁽²⁾ | 1,21 |
| Insteek dijkli.. | 36,69 | 1,98 | 0,07 | 2,05 | 38,26 ⁽²⁾ | 1,08 |
| Neergaande bocht | 24,33 | 1,78 | 0,00 | 1,78 | 33,21 ⁽²⁾ | 0,93 |
| Bodem watergang | 22,01 | 1,78 | 0,00 | 1,78 | 33,21 ⁽²⁾ | 0,93 |
| Bodem watergang | 22,01 | 1,78 | 0,00 | 1,78 | 33,21 ⁽²⁾ | 0,93 |
| Bodem watergang | 22,49 | 1,78 | 0,00 | 1,78 | 33,21 ⁽²⁾ | 0,93 |
| Talud watergang | 31,95 | 1,85 | 0,08 | 1,93 | 35,99 ⁽²⁾ | 1,01 |
| Insteek dijkli.. | 36,14 | 1,90 | 0,07 | 1,96 | 36,64 ⁽²⁾ | 1,03 |
| Insteek dijkli.. | 36,89 | 1,93 | 0,07 | 2,00 | 37,37 ⁽²⁾ | 1,05 |
| Teen dijklichaam | 31,45 | 1,85 | 0,38 | 2,23 | 41,62 ⁽²⁾ | 1,17 |
| Kant weg | 31,45 | 1,85 | 0,38 | 2,23 | 41,62 ⁽²⁾ | 1,17 |
| 2e rechte deel | 31,47 | 1,85 | 0,38 | 2,23 | 41,61 ⁽²⁾ | 1,17 |
| Kant weg | 31,45 | 1,85 | 0,38 | 2,23 | 41,62 ⁽²⁾ | 1,17 |
| Berm | 30,26 | 1,85 | 0,40 | 2,26 | 42,17 ⁽²⁾ | 1,19 |
| Insteek sloot | 28,62 | 1,86 | 0,09 | 1,95 | 36,43 ⁽²⁾ | 1,03 |
| Bodem sloot | 23,37 | 1,78 | 0,00 | 1,78 | 33,21 ⁽²⁾ | 0,93 |
| Insteek sloot | 27,80 | 1,86 | 0,10 | 1,96 | 36,56 ⁽²⁾ | 1,03 |
| Opgaande bocht | 27,83 | 1,86 | 0,47 | 2,33 | 43,48 ⁽²⁾ | 1,22 |
| Berm | 26,55 | 1,87 | 0,51 | 2,37 | 44,29 ⁽²⁾ | 1,25 |
| 3e rechte deel | 17,18 | - | 1,00 | 18,17 | 339,55 ⁽¹⁾ | 9,56 |

$$M_q = K_b \cdot (Q_n + Q_v) \cdot r_g = 0,257 \cdot (Q_n + Q_v) \cdot 72,70 \quad (1)$$

$$M_q = K_b \cdot (Q_{n,r} + Q_v) \cdot r_g = 0,257 \cdot (Q_{n,r} + Q_v) \cdot 72,70 \quad (2)$$

$$\sigma_q = f_{rr} \cdot \frac{M_q}{W_w} = 1,00 \cdot \frac{M_q}{35,53}$$

6.6 Optredende spanning σ_{qr} t.g.v. grondreactie in de bochten

| Locatie | R [m] | Q_r [N/mm ²] | σ_{qr} [N/mm ²] |
|------------------|-------|----------------------------|------------------------------------|
| Insteek sloot | 150 | 0,0041 | 0,27 |
| Bodem sloot | 150 | 0,0041 | 0,27 |
| Insteek sloot | 150 | 0,0041 | 0,27 |
| Berm | 150 | 0,0046 | 0,30 |
| Teen dijklichaam | 150 | 0,0046 | 0,30 |
| Insteek dijkli.. | 150 | 0,0046 | 0,30 |
| Kruin | 150 | 0,0046 | 0,30 |
| Insteek dijkli.. | 150 | 0,0046 | 0,30 |
| Neergaande bocht | 150 | 0,0046 | 0,30 |
| Opgaande bocht | 150 | 0,0046 | 0,30 |
| Berm | 150 | 0,0046 | 0,30 |

$$\sigma_{qr} = K_{b,ind} \cdot Q_r \cdot D_o \cdot \frac{r_u}{W_w} = 0,179 \cdot Q_r \cdot 160 \cdot \frac{80,00}{35,53}$$

 6.7 Berekening van de spanning σ_{ax} t.g.v. temperatuurverschil

Leiding is drukloos

$$\sigma_{ax} = 0 \text{ N/mm}^2$$

 7. Toetsing op minimale ringstijfheid S_N

$$S_N = E \cdot \frac{I_w}{D_g^3}$$

$$S_N = 975 \cdot \frac{259,34}{145,4^3} = 0,08 \text{ N/mm}^2 = 82,26 \text{ kN/m}^2$$

 Minimaal vereiste ringstijfheid = 0,5 kN/m²

8. Toetsing op implosie: berekening van de alzijdige overdruk

 Veiligheidsfactor γ voor langdurige onderdruk: $\gamma = 3$

 Veiligheidsfactor γ voor kortdurende onderdruk: $\gamma = 1,5$

$$p_o = \frac{1}{\gamma \cdot (1 - \nu^2)} \cdot \frac{24 \cdot E \cdot I_w}{D_g^3}$$

$$p_{o,kort} = \frac{1}{1,5 \cdot (1 - 0,4^2)} \cdot \frac{24 \cdot 975,00 \cdot 259,34}{145,40^3} = 1,57 \text{ N/mm}^2$$

$$p_{o,lang} = \frac{1}{3 \cdot (1 - 0,4^2)} \cdot \frac{24 \cdot 350,00 \cdot 259,34}{145,40^3} = 0,28 \text{ N/mm}^2$$

Conclusie: Kans op implosie bij 28,12 m grondwater boven de leiding

9. Berekening van het totaal aan optredende spanningen
9.1 Optredende spanningen in omtreksrichting van de leiding

| Locatie | σ_q [N/mm ²] | σ_{qr} [N/mm ²] | α_σ [-] | σ_{y2} [N/mm ²] |
|------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------|------------------------------------|
| 1e rechte deel | 9,17 | - | 0,65 | 5,96 |
| Insteek sloot | 11,20 | 0,27 | 0,65 | 7,46 |
| Bodem sloot | 9,27 | 0,27 | 0,65 | 6,20 |
| Insteek sloot | 1,04 | 0,27 | 0,65 | 0,85 |
| Berm | 1,25 | 0,30 | 0,65 | 1,01 |
| Teen dijklichaam | 1,22 | 0,30 | 0,65 | 0,99 |
| Insteek dijkli.. | 1,08 | 0,30 | 0,65 | 0,90 |
| Kruin | 1,21 | 0,30 | 0,65 | 0,98 |
| Insteek dijkli.. | 1,08 | 0,30 | 0,65 | 0,89 |
| Neergaande bocht | 0,93 | 0,30 | 0,65 | 0,80 |
| Bodem watergang | 0,93 | - | 0,65 | 0,61 |
| Bodem watergang | 0,93 | - | 0,65 | 0,61 |
| Bodem watergang | 0,93 | - | 0,65 | 0,61 |
| Talud watergang | 1,01 | - | 0,65 | 0,66 |
| Insteek dijkli.. | 1,03 | - | 0,65 | 0,67 |
| Insteek dijkli.. | 1,05 | - | 0,65 | 0,68 |
| Teen dijklichaam | 1,17 | - | 0,65 | 0,76 |
| Kant weg | 1,17 | - | 0,65 | 0,76 |
| 2e rechte deel | 1,17 | - | 0,65 | 0,76 |
| Kant weg | 1,17 | - | 0,65 | 0,76 |
| Berm | 1,19 | - | 0,65 | 0,77 |
| Insteek sloot | 1,03 | - | 0,65 | 0,67 |
| Bodem sloot | 0,93 | - | 0,65 | 0,61 |
| Insteek sloot | 1,03 | - | 0,65 | 0,67 |
| Opgaande bocht | 1,22 | 0,30 | 0,65 | 0,99 |
| Berm | 1,25 | 0,30 | 0,65 | 1,01 |
| 3e rechte deel | 9,56 | - | 0,65 | 6,21 |

 Rechte delen: $\sigma_{y2} = \alpha_\sigma \cdot \sigma_q$

 Bochten: $\sigma_{y2} = \alpha_\sigma \cdot (\sigma_q + \sigma_{qr})$

 Toelaatbare spanning: $\sigma_{td} = \bar{\sigma}_t = 8,00$ N/mm²

9.2 Optredende spanningen in langsrichting van de leiding

| Locatie | σ_{ax} [N/mm ²] | σ_b [N/mm ²] | α_{σ} [-] | σ_x [N/mm ²] |
|------------------|------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| 1e rechte deel | 0,00 | - | - | 0,00 |
| Insteek sloot | 0,00 | 0,81 | 0,65 | 0,53 |
| Bodem sloot | 0,00 | 0,81 | 0,65 | 0,53 |
| Insteek sloot | 0,00 | 0,81 | 0,65 | 0,53 |
| Berm | 0,00 | 0,81 | 0,65 | 0,53 |
| Teen dijklichaam | 0,00 | 0,81 | 0,65 | 0,53 |
| Insteek dijkli.. | 0,00 | 0,81 | 0,65 | 0,53 |
| Kruin | 0,00 | 0,81 | 0,65 | 0,53 |
| Insteek dijkli.. | 0,00 | 0,81 | 0,65 | 0,53 |
| Neergaande bocht | 0,00 | 0,81 | 0,65 | 0,53 |
| Bodem watergang | 0,00 | - | - | 0,00 |
| Bodem watergang | 0,00 | - | - | 0,00 |
| Bodem watergang | 0,00 | - | - | 0,00 |
| Talud watergang | 0,00 | - | - | 0,00 |
| Insteek dijkli.. | 0,00 | - | - | 0,00 |
| Insteek dijkli.. | 0,00 | - | - | 0,00 |
| Teen dijklichaam | 0,00 | - | - | 0,00 |
| Kant weg | 0,00 | - | - | 0,00 |
| 2e rechte deel | 0,00 | - | - | 0,00 |
| Kant weg | 0,00 | - | - | 0,00 |
| Berm | 0,00 | - | - | 0,00 |
| Insteek sloot | 0,00 | - | - | 0,00 |
| Bodem sloot | 0,00 | - | - | 0,00 |
| Insteek sloot | 0,00 | - | - | 0,00 |
| Opgaande bocht | 0,00 | 0,81 | 0,65 | 0,53 |
| Berm | 0,00 | 0,81 | 0,65 | 0,53 |
| 3e rechte deel | 0,00 | - | - | 0,00 |

 Rechte delen: $\sigma_x = \sigma_{ax}$

 Bochten: $\sigma_x = \sigma_{ax} + \alpha_{\sigma} \cdot \sigma_b$

 Toelaatbare spanning: $\sigma_{td} = \bar{\sigma}_t = 8,00$ N/mm²

10. Berekening van de optredende en toelaatbare deflectie

| Locatie | Q_n [N/mm ¹] | $Q_{n,r}$ [N/mm ¹] | Q_v [N/mm ¹] | Q_r [N/mm ²] | δ_Y [mm] | δ_Y/D_g [%] |
|------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------|
| 1e rechte deel | 16,36 | - | 1,08 | - | 3,73⁽¹⁾ | 2,57 |
| Insteek sloot | 21,16 | - | 0,14 | 0,0041 | 4,56⁽¹⁾ | 3,14 |
| Bodem sloot | 17,63 | - | 0,00 | 0,0041 | 3,78⁽¹⁾ | 2,60 |
| Insteek sloot | 25,73 | 1,88 | 0,11 | 0,0041 | 0,54⁽²⁾ | 0,29 |
| Berm | 27,26 | 1,88 | 0,49 | 0,0046 | 0,64⁽²⁾ | 0,35 |
| Teen dijklichaam | 28,85 | 1,87 | 0,44 | 0,0046 | 0,63⁽²⁾ | 0,34 |
| Insteek dijkli.. | 35,98 | 1,98 | 0,07 | 0,0046 | 0,56⁽²⁾ | 0,30 |
| Kruin | 36,71 | 1,98 | 0,32 | 0,0046 | 0,62⁽²⁾ | 0,34 |
| Insteek dijkli.. | 36,69 | 1,98 | 0,07 | 0,0046 | 0,56⁽²⁾ | 0,30 |
| Neergaande bocht | 24,33 | 1,78 | 0,00 | 0,0046 | 0,48⁽²⁾ | 0,26 |
| Bodem watergang | 22,01 | 1,78 | 0,00 | - | 0,48⁽²⁾ | 0,26 |
| Bodem watergang | 22,01 | 1,78 | 0,00 | - | 0,48⁽²⁾ | 0,26 |
| Bodem watergang | 22,49 | 1,78 | 0,00 | - | 0,48⁽²⁾ | 0,26 |
| Talud watergang | 31,95 | 1,85 | 0,08 | - | 0,52⁽²⁾ | 0,28 |
| Insteek dijkli.. | 36,14 | 1,90 | 0,07 | - | 0,53⁽²⁾ | 0,29 |
| Insteek dijkli.. | 36,89 | 1,93 | 0,07 | - | 0,54⁽²⁾ | 0,29 |
| Teen dijklichaam | 31,45 | 1,85 | 0,38 | - | 0,60⁽²⁾ | 0,33 |
| Kant weg | 31,45 | 1,85 | 0,38 | - | 0,60⁽²⁾ | 0,33 |
| 2e rechte deel | 31,47 | 1,85 | 0,38 | - | 0,60⁽²⁾ | 0,33 |
| Kant weg | 31,45 | 1,85 | 0,38 | - | 0,60⁽²⁾ | 0,33 |
| Berm | 30,26 | 1,85 | 0,40 | - | 0,61⁽²⁾ | 0,33 |
| Insteek sloot | 28,62 | 1,86 | 0,09 | - | 0,53⁽²⁾ | 0,29 |
| Bodem sloot | 23,37 | 1,78 | 0,00 | - | 0,48⁽²⁾ | 0,26 |
| Insteek sloot | 27,80 | 1,86 | 0,10 | - | 0,53⁽²⁾ | 0,29 |
| Opgaande bocht | 27,83 | 1,86 | 0,47 | 0,0046 | 0,63⁽²⁾ | 0,34 |
| Berm | 26,55 | 1,87 | 0,51 | 0,0046 | 0,64⁽²⁾ | 0,35 |
| 3e rechte deel | 17,18 | - | 1,00 | - | 3,89⁽¹⁾ | 2,68 |

$$\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot Q - 0,083 \cdot Q_{n,h} + 0,048 \cdot Q_r) \cdot r_g^3}{E' \cdot I_w} \quad (1)$$

$$\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot (Q_n + Q_v) - 0,083 \cdot (1 - \sin \varphi) \cdot (Q_n + Q_v) + 0,048 \cdot Q_r) \cdot 72,70^3}{350 \cdot 259,34}$$

$$\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot Q - 0,083 \cdot Q_{h,r} + 0,048 \cdot Q_r) \cdot r_g^3}{E' \cdot I_w} \quad (2)$$

$$\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot (Q_{n,r} + Q_v) - 0,083 \cdot \frac{(1 - \sin \varphi)}{(1 + \sin \varphi)} \cdot (Q_{n,r} + Q_v) + 0,048 \cdot Q_r) \cdot 72,70^3}{350 \cdot 259,34}$$

Toelaatbare deflectie = 8% · D_g = 0,08 · 145,40 = **11,63 mm**

11. Berekening van de boorspoeldrukken tijdens de trekfase

| Locatie | H [m] | σ_{vert} [kN/m ²] | σ_{hor} [kN/m ²] | σ_o' [kN/m ²] | p'_f [kN/m ²] | G [MN/m ²] |
|------------------|-------|---|--|----------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| 1e rechte deel | 7,15 | 74,00 | 34,24 | 54,12 | 83,20 | 13,46 |
| Insteek sloot | 9,44 | 94,82 | 43,87 | 69,35 | 106,60 | 13,46 |
| Bodem sloot | 8,41 | 76,45 | 35,38 | 55,92 | 85,96 | 13,46 |
| Insteek sloot | 11,62 | 114,64 | 53,04 | 83,84 | 128,89 | 13,46 |
| Berm | 12,29 | 121,55 | 56,24 | 88,89 | 136,65 | 13,46 |
| Teen dijklichaam | 13,05 | 128,45 | 59,44 | 93,95 | 144,42 | 13,46 |
| Insteek dijkli.. | 15,38 | 164,36 | 76,05 | 120,21 | 184,79 | 13,46 |
| Kruin | 15,73 | 167,55 | 77,52 | 122,53 | 188,37 | 13,46 |
| Insteek dijkli.. | 15,72 | 167,45 | 77,48 | 122,47 | 188,27 | 13,46 |
| Neergaande bocht | 11,61 | 105,55 | 48,84 | 77,19 | 118,67 | 13,46 |
| Bodem watergang | 10,50 | 95,45 | 44,17 | 69,81 | 107,32 | 13,46 |
| Bodem watergang | 10,50 | 95,45 | 44,17 | 69,81 | 107,32 | 13,46 |
| Bodem watergang | 10,73 | 97,55 | 45,13 | 71,34 | 109,67 | 13,46 |
| Talud watergang | 14,65 | 141,36 | 65,41 | 103,39 | 158,94 | 13,46 |
| Insteek dijkli.. | 16,17 | 161,73 | 74,83 | 118,28 | 181,83 | 13,46 |
| Insteek dijkli.. | 16,17 | 166,64 | 77,10 | 121,87 | 187,35 | 13,46 |
| Teen dijklichaam | 14,41 | 139,18 | 64,40 | 101,79 | 156,48 | 13,46 |
| Kant weg | 14,41 | 139,18 | 64,40 | 101,79 | 156,48 | 13,46 |
| 2e rechte deel | 14,42 | 139,27 | 64,44 | 101,86 | 156,58 | 13,46 |
| Kant weg | 14,41 | 139,18 | 64,40 | 101,79 | 156,48 | 13,46 |
| Berm | 13,84 | 134,00 | 62,00 | 98,00 | 150,66 | 13,46 |
| Insteek sloot | 13,06 | 126,91 | 58,72 | 92,81 | 142,68 | 13,46 |
| Bodem sloot | 11,15 | 101,36 | 46,90 | 74,13 | 113,96 | 13,46 |
| Insteek sloot | 12,67 | 123,36 | 57,08 | 90,22 | 138,70 | 13,46 |
| Opgaande bocht | 12,68 | 123,45 | 57,12 | 90,29 | 138,80 | 13,46 |
| Berm | 12,07 | 117,91 | 54,56 | 86,23 | 132,57 | 13,46 |
| 3e rechte deel | 7,60 | 77,27 | 35,75 | 56,51 | 86,88 | 13,46 |

$$\sigma_{\text{vert}} = \frac{\gamma_d}{\gamma} \cdot H_d + \frac{\gamma_n}{\gamma} \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w$$

$$\sigma_{\text{hor}} = \sigma_{\text{vert}} \cdot (1 - \sin(\varphi))$$

$$\sigma_o' = \frac{\sigma_{\text{vert}} + \sigma_{\text{hor}}}{2}$$

$$p'_f = \sigma_o' \cdot (1 + \sin(\varphi)) + c \cdot \cos(\varphi)$$

$$G = \frac{E_{100}}{2 \cdot (1 + \nu)}$$

| Locatie | Q [-] | R _{p,max} [m] | u [N/mm ²] | p _{st} [N/mm ²] | Δ _p [N/mm ²] | p _{lim} [N/mm ²] |
|------------------|--------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 1e rechte deel | 0,0022 | 1,70 | 0,0605 | 0,06825 | 0,00 | 0,77 |
| Insteek sloot | 0,0028 | 1,50 | 0,0834 | 0,09409 | 0,01 | 0,92 |
| Bodem sloot | 0,0022 | 1,67 | 0,0861 | 0,09713 | 0,01 | 0,81 |
| Insteek sloot | 0,0033 | 1,37 | 0,1052 | 0,1187 | 0,01 | 1,05 |
| Berm | 0,0035 | 1,33 | 0,1109 | 0,1251 | 0,01 | 1,09 |
| Teen dijklichaam | 0,0037 | 1,29 | 0,1185 | 0,1337 | 0,01 | 1,14 |
| Insteek dijkli.. | 0,0048 | 1,14 | 0,1238 | 0,1397 | 0,01 | 1,32 |
| Kruin | 0,0049 | 1,13 | 0,1273 | 0,1436 | 0,01 | 1,34 |
| Insteek dijkli.. | 0,0049 | 1,13 | 0,1272 | 0,1435 | 0,01 | 1,34 |
| Neergaande bocht | 0,0031 | 1,42 | 0,1361 | 0,1535 | 0,01 | 1,03 |
| Bodem watergang | 0,0028 | 1,50 | 0,1360 | 0,1534 | 0,01 | 0,97 |
| Bodem watergang | 0,0028 | 1,50 | 0,1360 | 0,1534 | 0,01 | 0,97 |
| Bodem watergang | 0,0028 | 1,48 | 0,1383 | 0,1560 | 0,01 | 0,99 |
| Talud watergang | 0,0041 | 1,23 | 0,1365 | 0,1540 | 0,01 | 1,22 |
| Insteek dijkli.. | 0,0047 | 1,15 | 0,1437 | 0,1621 | 0,02 | 1,33 |
| Insteek dijkli.. | 0,0049 | 1,13 | 0,1377 | 0,1553 | 0,02 | 1,34 |
| Teen dijklichaam | 0,0041 | 1,24 | 0,1341 | 0,1513 | 0,02 | 1,21 |
| Kant weg | 0,0041 | 1,24 | 0,1341 | 0,1513 | 0,02 | 1,21 |
| 2e rechte deel | 0,0041 | 1,24 | 0,1342 | 0,1514 | 0,02 | 1,21 |
| Kant weg | 0,0041 | 1,24 | 0,1341 | 0,1513 | 0,02 | 1,21 |
| Berm | 0,0039 | 1,26 | 0,1284 | 0,1449 | 0,02 | 1,17 |
| Insteek sloot | 0,0037 | 1,30 | 0,1206 | 0,1361 | 0,02 | 1,13 |
| Bodem sloot | 0,0030 | 1,45 | 0,1165 | 0,1314 | 0,02 | 0,99 |
| Insteek sloot | 0,0036 | 1,32 | 0,1167 | 0,1317 | 0,02 | 1,11 |
| Opgaande bocht | 0,0036 | 1,32 | 0,1168 | 0,1318 | 0,03 | 1,11 |
| Berm | 0,0034 | 1,35 | 0,1107 | 0,1249 | 0,03 | 1,07 |
| 3e rechte deel | 0,0023 | 1,66 | 0,0660 | 0,07446 | 0,03 | 0,80 |

$$Q = \frac{\sigma'_o \cdot \sin(\varphi) + c \cdot \cos(\varphi)}{G}$$

$$R_{p,max} = \frac{H}{2}; R_{p,max,zand} = \sqrt{\frac{R_o^2}{Q} \cdot 2 \cdot \varepsilon_{g,max}} \text{ of } \frac{H}{2}$$

$$u = \gamma_w \cdot H_n$$

$$p_{st} = \rho_m \cdot g \cdot h_z$$

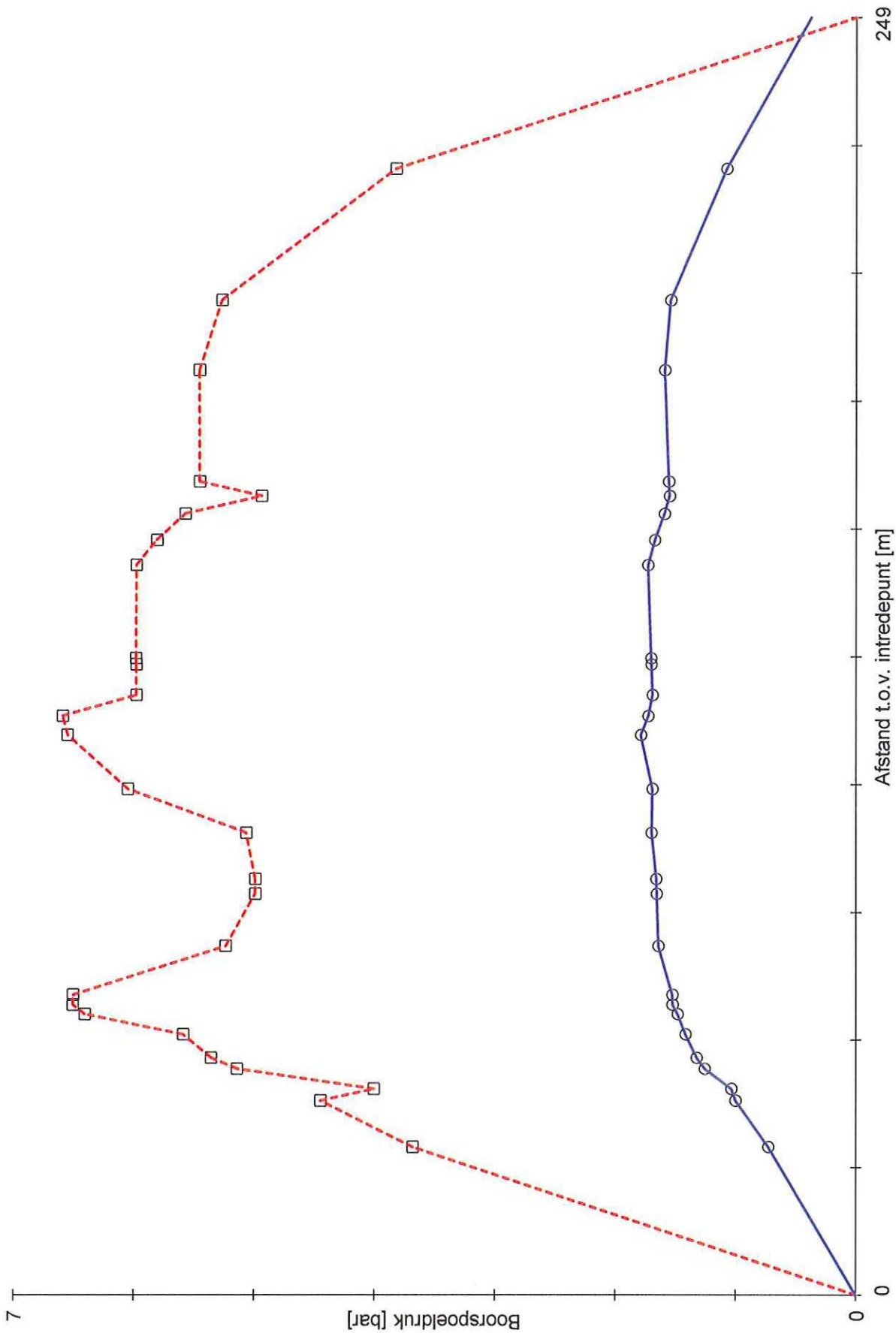
$$\Delta_p = 4 \cdot \frac{\tau_y}{D_g - D_b} \cdot L$$

$$p_{lim} = (p'_f + c \cdot \cot(\varphi)) \cdot Q^{\frac{-\sin \varphi}{1 + \sin \varphi}} - c \cdot \cot(\varphi) + u$$

| Locatie | p_{\max} [N/mm ²] | 90% p_{lim} [N/mm ²] | p_{\min} [N/mm ²] | p_{\max} [bar] | 90% p_{lim} [bar] | p_{\min} [bar] |
|------------------|------------------------------------|--|------------------------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|
| 1e rechte deel | 0,37 | 0,69 | 0,07 | 3,68 | 6,94 | 0,73 |
| Insteek sloot | 0,44 | 0,83 | 0,10 | 4,45 | 8,27 | 1,00 |
| Bodem sloot | 0,40 | 0,73 | 0,10 | 4,00 | 7,31 | 1,03 |
| Insteek sloot | 0,51 | 0,95 | 0,13 | 5,14 | 9,45 | 1,25 |
| Berm | 0,54 | 0,98 | 0,13 | 5,35 | 9,83 | 1,32 |
| Teen dijklichaam | 0,56 | 1,02 | 0,14 | 5,59 | 10,22 | 1,41 |
| Insteek dijkli.. | 0,64 | 1,19 | 0,15 | 6,40 | 11,86 | 1,48 |
| Kruin | 0,65 | 1,20 | 0,15 | 6,50 | 12,03 | 1,52 |
| Insteek dijkli.. | 0,65 | 1,20 | 0,15 | 6,50 | 12,03 | 1,52 |
| Neergaande bocht | 0,52 | 0,93 | 0,16 | 5,23 | 9,28 | 1,64 |
| Bodem watergang | 0,50 | 0,88 | 0,17 | 4,99 | 8,77 | 1,65 |
| Bodem watergang | 0,50 | 0,88 | 0,17 | 4,99 | 8,77 | 1,66 |
| Bodem watergang | 0,51 | 0,89 | 0,17 | 5,06 | 8,90 | 1,70 |
| Talud watergang | 0,60 | 1,10 | 0,17 | 6,05 | 10,97 | 1,69 |
| Insteek dijkli.. | 0,65 | 1,19 | 0,18 | 6,55 | 11,93 | 1,79 |
| Insteek dijkli.. | 0,66 | 1,21 | 0,17 | 6,59 | 12,09 | 1,72 |
| Teen dijklichaam | 0,60 | 1,09 | 0,17 | 5,98 | 10,86 | 1,69 |
| Kant weg | 0,60 | 1,09 | 0,17 | 5,98 | 10,86 | 1,70 |
| 2e rechte deel | 0,60 | 1,09 | 0,17 | 5,98 | 10,86 | 1,70 |
| Kant weg | 0,60 | 1,09 | 0,17 | 5,98 | 10,86 | 1,73 |
| Berm | 0,58 | 1,06 | 0,17 | 5,81 | 10,57 | 1,67 |
| Insteek sloot | 0,56 | 1,02 | 0,16 | 5,57 | 10,17 | 1,59 |
| Bodem sloot | 0,49 | 0,89 | 0,15 | 4,94 | 8,90 | 1,55 |
| Insteek sloot | 0,55 | 1,00 | 0,16 | 5,45 | 9,97 | 1,56 |
| Opgaande bocht | 0,55 | 1,00 | 0,16 | 5,46 | 9,98 | 1,59 |
| Berm | 0,53 | 0,97 | 0,15 | 5,27 | 9,66 | 1,54 |
| 3e rechte deel | 0,38 | 0,72 | 0,11 | 3,82 | 7,17 | 1,07 |

$$p_{\max} = (p'_f + c \cdot \cot(\varphi)) \cdot \left(\frac{R_o}{R_{p,\max}} \right)^2 + Q \cdot \frac{-\sin \varphi}{1 + \sin \varphi} - c \cdot \cot(\varphi) + u$$

$$p_{\min} = p_{st} + \Delta p$$



Maximaal toelaatbare boorspoeldruk
Minimaal benodigde boorspoeldruk

Algemene gegevens

Naam van het project : Project Windpark N33 Groningen

Projectonderdeel : HDD boring 3 x 160 HDPE - Locatie Noord tek. nr. 482.16.1.029-104

Invoergegevens kwelwegen

| Locatie | Grondsoort afhankelijke factor | Peilverschil [m] | Lengte natuurlijke verticale kwelweg [m] | Lengte natuurlijke horizontale kwelweg [m] | Lengte alternatieve verticale kwelweg [m] | Lengte alternatieve horizontale kwelweg [m] | Weegfactor |
|------------------|--------------------------------------|------------------|---|---|---|---|------------|
| Westzijde wate.. | 7 | 2,5 | 0,0 | 59,6 | 14 | 60,93 | 1/6 |
| Oostzijde wate.. | 7 | 2,4 | 0 | 148,81 | 14,65 | 150,26 | 1/6 |

Toetsing kwelwegen

Westzijde waterkering (Absolute toetsing):

$$C_L = 7$$

$$h = 2,5 \text{ m}$$

$$\Sigma L_{h1} = 60,93 \text{ m}$$

$$\Sigma L_{v1} = 14 \text{ m}$$

$$C_L \cdot h \leq \Sigma L_{v1} + \Sigma 1/3 \cdot L_{h1}$$

$$7 \cdot 2,5 \leq 14 + 1/3 \cdot 60,93$$

$$17,50 \leq 34,31 \rightarrow \text{Voldoet}$$

Westzijde waterkering (Relatieve toetsing):

$$\Sigma L_{ho} = 59,6 \text{ m}$$

$$\Sigma L_{vo} = 0,0 \text{ m}$$

$$1/2 > \alpha > 3$$

$$\Sigma L_{vo} + \Sigma 1/3 \cdot L_{ho} \leq \Sigma L_{v1} + \Sigma \alpha \cdot L_{h1}$$

$$\alpha = 1/2 \rightarrow 0,0 + 1/3 \cdot 59,6 \leq 14 + 1/2 \cdot 60,93$$

$$19,87 \leq 44,47 \rightarrow \text{Voldoet}$$

$$\alpha = 1/3 \rightarrow 0,0 + 1/3 \cdot 59,6 \leq 14 + 1/3 \cdot 60,93$$

$$19,87 \leq 34,31 \rightarrow \text{Voldoet}$$

$$\alpha = 1/5 \rightarrow 0,0 + 1/3 \cdot 59,6 \leq 14 + 1/5 \cdot 60,93$$

$$19,87 \leq 26,19 \rightarrow \text{Voldoet}$$

$$\alpha = 1/6 \rightarrow 0,0 + 1/3 \cdot 59,6 \leq 14 + 1/6 \cdot 60,93$$

$$19,87 \leq 24,16 \rightarrow \text{Voldoet}$$

Oostzijde waterkering (Absolute toetsing):

$$C_L = 7$$

$$h = 2,4 \text{ m}$$

$$\Sigma L_{h2} = 150,26 \text{ m}$$

$$\Sigma L_{v2} = 14,65 \text{ m}$$

$$C_L \cdot h \leq \Sigma L_{v2} + \Sigma 1/3 \cdot L_{h2}$$

$$7 \cdot 2,4 \leq 14,65 + 1/3 \cdot 150,26$$

$$16,80 \leq 64,74 \rightarrow \text{Voldoet}$$

Oostzijde waterkering (Relatieve toetsing):

$$\Sigma L_{ho} = 148,81 \text{ m}$$

$$\Sigma L_{vo} = 0 \text{ m}$$

$$1/2 > \alpha > 3$$

$$\Sigma L_{vo} + \Sigma 1/3 \cdot L_{ho} \leq \Sigma L_{v2} + \Sigma \alpha \cdot L_{h2}$$

$$\alpha = 1/2 \rightarrow 0 + 1/3 \cdot 148,81 \leq 14,65 + 1/2 \cdot 150,26$$

$$49,60 \leq 89,78 \rightarrow \text{Voldoet}$$

$$\alpha = 1/3 \rightarrow 0 + 1/3 \cdot 148,81 \leq 14,65 + 1/3 \cdot 150,26$$

$$49,60 \leq 64,74 \rightarrow \text{Voldoet}$$

$$\alpha = 1/5 \rightarrow 0 + 1/3 \cdot 148,81 \leq 14,65 + 1/5 \cdot 150,26$$

$$49,60 \leq 44,70 \rightarrow \text{Voldoet niet}$$

$$\alpha = 1/6 \rightarrow 0 + 1/3 \cdot 148,81 \leq 14,65 + 1/6 \cdot 150,26$$

$$49,60 \leq 39,69 \rightarrow \text{Voldoet niet}$$

Kwelwegberekening

HDD boring 482.16.1.029-104 Locatie kruising Wildervanckkanaal

Boorplan: 482.16.1.029-BPL-104-B

| |
|---|
| <p>1. Inleiding</p> <p>In verband met de geplande aanleg van een kabeltracé t.b.v. Windpark N33 Veendam is het voornemen om een boring aan te brengen onder het Wildervanckkanaal en Rijksweg N33 te Veendam.</p> <p>Tijdens het uitvoeren van de laatste ruimgang van de boring, waarbij ook gelijk de mantelbuizen in het boorgat worden getrokken, wordt er Drill-Grout aangebracht. Het Drill-Grout wordt aangebracht door middel van het inspuiten via de nozzles welke op de boorkop aanwezig zijn. Het Drill-Grout wordt dus gedurende het hele boortracé, tijdens het intrekken van de mantelbuizen, aangebracht</p> <p>Hierbij ontstaat een goede afdichting door een volledige opvulling van de ruimte tussen de mantelbuizen met een plastisch materiaal, en dit over de gehele lengte van de boring. Door het gebruik van het Drill-Grout worden tevens verzakkingen voorkomen. Het voordeel van Drill-Grout is dat het weinig tot geen zetting heeft.</p> <p>Drill-Grout ontwikkelt zich tot een harde, echter nog, plastische formatie met een lage water doorlatendheid, om zo vermenging van de ondergrondse waterlagen te voorkomen. Drill-Grout is een zelfuithardende suspensie.</p> <p>In tegenstelling tot bentoniet-boorspoeling is er bij het gebruik van Drill-Grout geen uitpersing (consolidatie) van water. Dit voorkomt dus verzakkingen in de ondergrond.</p> <p>Drill-Grout voorkomt dat er een kwelstroom ontstaat via de boortunnel naar het in- en/of uittredepunt.</p> |
| <p>2. Kwelwegberekening</p> <p>Aan beide zijde is sprake van een verheelde waterkering.</p> <p>Gelet op het dwarsprofiel zijn er 2 maatgevende kwelsituaties te veronderstellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Een natuurlijke kwelweg van het water naar het intredepunt van de boring (peilverschil 2,5 m). • Een natuurlijke kwelweg van het water naar het uittredepunt van de boring (peilverschil 2,4 m). |
| <p>3. Conclusie</p> <p>Uit de toetsing/kwelwegberekening (volgens de norm NEN 3651 Bijlage D) blijkt dat er een kans is op kwel, wanneer een weegfactor van 1/5 of kleiner wordt gebruikt.</p> <p>Echter de berekeningen volgens de NEN 3650/3651 voorzien niet in het aanbrengen van kwel beperkende maatregelen, zoals bijvoorbeeld het aanbrengen van Drill-Grout.</p> <p>Tijdens het beschouwen van de berekening dient rekening gehouden te worden met het feit dat er Drill-Grout wordt toegepast.</p> <p>Om zettingen en kwel te voorkomen zal voor de genoemde boring tijdens de laatste “werkgang” (het intrekken van de mantelbuizen) Drill-Grout in de plaats van bentoniet worden aangebracht.</p> |

Buiten het bovengenoemde kan er, indien nodig, gebruik gemaakt worden van een kwelremmende voorziening in de vorm van een kleikist en een kwelscherm. Vooral nog is er geen aanleiding om deze mitigerende maatregelen te treffen.

De locaties van de kwelschermen zijn weergegeven op de tekeningen 482.16.1.029-104.

Algemene gegevens

Naam van het project : Project Windpark N33 Groningen

Projectonderdeel : HDD boring 3 x 160 HDPE - Locatie Noord tek. nr. 482.16.1.029-104 versie 2

Grondmechanische gegevens

| | | | |
|-------------------------------|------------|--------|-------------------|
| Grondsoort | | = Zand | |
| Volumiek gewicht droge grond | γ_d | = 19 | kN/m ³ |
| Volumiek gewicht natte grond | γ_n | = 21 | kN/m ³ |
| Volumiek gewicht water | γ_w | = 10 | kN/m ³ |
| Inwendige wrijvingshoek grond | φ | = 32,5 | ° |
| Effectieve cohesie | c' | = 0 | kN/m ² |
| E-modulus ondergrond | E_{100} | = 35 | MN/m ² |

Aanleggegevens

| | | | |
|--|----------|----------|-------------------|
| Dekking van de leiding t.o.v. maaiveld | H | = 14,41 | m |
| Gronddekking boven de grondwaterstand | H_d | = 1 | m |
| Gronddekking onder de grondwaterstand | H_n | = 13,41 | m |
| Afstand t.o.v. intredepunt | L | = 140,95 | m |
| Soortelijk gewicht boorvloeistof | ρ_m | = 11,5 | kN/m ³ |
| Zwichtspanning boorvloeistof | τ_y | = 15 | Pa |
| Diameter ruimer ivm boorspoeldruk | D_g | = 500 | mm |
| Diameter boorstang | D_b | = 101 | mm |

1. Maximaal toelaatbare boorspoeldruk (conform NEN 3650-serie)
1.1 Verticale terreinspanning

$$\sigma_{\text{vert}} = \frac{\gamma_d}{\gamma} \cdot H_d + \frac{\gamma_n}{\gamma} \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w$$

$$\sigma_{\text{vert}} = \frac{19}{1,1} \cdot 1 + \frac{21}{1,1} \cdot 13,41 - 10 \cdot 13,41 = 139,18 \text{ kN/m}^2$$

1.2 Horizontale terreinspanning

$$\sigma_{\text{hor}} = \sigma_{\text{vert}} \cdot (1 - \sin(\varphi))$$

$$\sigma_{\text{hor}} = 139,18 \cdot (1 - \sin(32,5)) = 64,40 \text{ kN/m}^2$$

1.3 Gemiddelde terreinspanning

$$\sigma_o' = \frac{\sigma_{\text{vert}} + \sigma_{\text{hor}}}{2}$$

$$\sigma_o' = \frac{139,18 + 64,40}{2} = 101,79 \text{ kN/m}^2$$

1.4 Boorspoeldruk waarbij de eerste plastische vervormingen optreden

$$p_f' = \sigma_o' \cdot (1 + \sin(\varphi)) + c \cdot \cos(\varphi)$$

$$p_f' = 101,79 \cdot (1 + \sin(32,5)) + 0 \cdot \cos(32,5) = 156,48 \text{ kN/m}^2$$

1.5 Glijdingsmodulus

$$G = \frac{E_{100}}{2 \cdot (1 + \nu)}$$

$$G = \frac{35}{2 \cdot (1 + 0,3)} = 13,46 \text{ MN/m}^2$$

| | |
|--|---------------------|
| Berekening van de toelaatbare boorspoeldruk conform NEN 3650/3651:2012 | Sigma 2012 3.0 © |
| 1.6 Bepaling van Q $Q = \frac{\sigma_o' \cdot \sin(\varphi) + c \cdot \cos(\varphi)}{G}$ $Q = \frac{101,79 \cdot \sin(32,5) + 0 \cdot \cos(32,5)}{13,46 \cdot 10^3} = 0,004$ | |
| 1.7 Bepaling initiële straal boorgang en max. toelaatbare plastische zone $R_o = \frac{D_o}{2} = 250 \text{ mm}$ $R_{p,max} = \sqrt{\frac{R_o^2}{Q} \cdot 2 \cdot \varepsilon_{g,max}}$ $R_{p,max} = \sqrt{\frac{250^2}{0,004} \cdot 2 \cdot 0,05} = 1.240,30 \text{ mm}$ | |
| 1.8 Berekening van de aanwezige water spanning $u = \gamma_w \cdot H_n$ $u = (10 \cdot 13,41) \cdot 10^{-3} = 0,13 \text{ N/mm}^2$ | |
| 1.9 Effectieve limietdruk $p_{lim} = (p'_f + c \cdot \cot(\varphi)) \cdot Q^{\frac{-\sin \varphi}{1 + \sin \varphi}} - c \cdot \cot(\varphi) + u$ $p_{lim} = (156,48 + 0 \cdot \cot(32,5)) \cdot Q^{\frac{-\sin 32,5}{1 + \sin 32,5}} - c \cdot \cot(32,5) + 0,13 = 1,21 \text{ N/mm}^2$ $p_{lim,90\%} = 0,9 \cdot 1,21 = 1,09 \text{ N/mm}^2 = 10,86 \text{ bar} = 1.085,50 \text{ kPa}$ | |
| 1.10 Maximaal toelaatbare boorspoeldruk $p_{max} = (p'_f + c \cdot \cot(\varphi)) \cdot \left(\frac{R_o^2}{R_{p,max}} + Q \right)^{\frac{-\sin \varphi}{1 + \sin \varphi}} - c \cdot \cot(\varphi) + u$ $p_{max} = (156,48 + 32,5 \cdot \cot(0)) \cdot \left(\frac{250^2}{1.240,30} + 0,00 \right)^{\frac{-\sin 32,5}{1 + \sin 32,5}} - 0 \cdot \cot(32,5) + 0,13$ $p_{max} = 0,60 \text{ N/mm}^2 = 5,98 \text{ bar} = 597,79 \text{ kPa}$ | |
| 2. Minimaal benodigde boorspoeldruk | |
| 2.1 Statische druk $p_{st} = \rho_m \cdot g \cdot h_z$ $p_{st} = (1.150,00 \cdot 9,81 \cdot 13,41) \cdot 10^{-6} = 0,15 \text{ N/mm}^2$ | |
| 2.2 Drukverschil $\Delta_p = 4 \cdot \frac{\tau_y}{D_g - D_b} \cdot L$ $\Delta_p = 4 \cdot \frac{0,000015}{500 - 101} \cdot 140.950,00 = 0,02 \text{ N/mm}^2$ | |
| 2.3 Minimaal benodigde boorspoeldruk $p_{min} = p_{st} + \Delta_p$ $p_{min} = 0,15 + 0,02 = 0,17 \text{ N/mm}^2 = 1,72 \text{ bar} = 172,48 \text{ kPa}$ | |
| 3. Conclusie $p_{max} < p_{lim,90\%} \rightarrow p_{max} \text{ is maatgevend}$ $p_{max} > p_{min}$ | |
| | 21-03-2017 12:05:48 |

Bijlage 6: In te zetten boormaterieel

- Door de booraannemer te bepalen. Het weergegeven boormaterieel in deze bijlage is indicatief.

In te zetten boor- en meetmaterieel 10 tonner

| | |
|----------------------------|-----------------------|
| Boormachine: 10 tonner | |
| Rig klasse | : maxi-rig |
| Merk | : Ditch Witch JT 2020 |
| Motor | : Cummins B3.3 62 kW |
| Gewicht | : 4.900 kg |
| Max. draaimoment | : 2.983 Nm |
| Max. opneembare trekkracht | : 9 ton |
| Max. drukkracht | : 7.5 ton |
| Max. intrede hoek | : 10-18° |
| Max. uitrede hoek | : 10-25° |



Afbeelding: 10 tons boor-rig Van Vulpen

Boorstangen:

| | |
|---------------------------------|-----------------|
| Stanglengte | : 3 m |
| Diameter stang | : Ø 52,3 mm |
| Materiaal stang | : staal (S-135) |
| Min. benodigde radius bij bocht | : 40 m |

Assortiment ruimers:

| | |
|----------------------------|--|
| Fly cutter (open ruimer) | : Ø90, Ø140, Ø160, Ø180, Ø200, Ø230, Ø270, Ø350, Ø430, Ø530, Ø550, Ø650, Ø720, Ø800mm, Ø900mm, Ø1120mm, Ø1320mm |
| Conecutter (dichte ruimer) | : Ø 500 mm |
| Mengventuri met jet-nozzle | |

Swivel, capaciteit : 135 ton

Universele trekkop tot Ø 315 mm (alle klassen)

Meetsysteem:

| | |
|-------------|---|
| Type | : Gyro steering Tools, optische Ring Laser Gyro |
| Lengte | : 2000 mm |
| Diameter | : 300 mm |
| Alternatief | Een systeem met gelijkwaardige toleranties. |

In te zetten boor- en meetmaterieel 16 tonner

| | |
|----------------------------|-------------------------------|
| Boormachine: 16 tonner | |
| Rig klasse | : maxi-rig |
| Merk | : D36x50 Series II Navigator |
| Motor | : John Deere 4045HF275 104 kW |
| Gewicht | : 8.900 kg |
| Max. draaimoment | : 6.772 Nm |
| Max. opneembare trekkracht | : 16,3 ton |
| Max. drukkracht | : 16,3 ton |
| Max. intrede hoek | : 10-17° |
| Max. uitrede hoek | : 10-25° |



Afbeelding: 16 tons boor-rig Van Vulpen

Boorstangen:

| | |
|---------------------------------|-----------------|
| Stanglengte | : 3 m |
| Diameter stang | : Ø 66,7 mm |
| Materiaal stang | : staal (S-135) |
| Min. benodigde radius bij bocht | : 40 m |

Assortiment ruimers:

| | |
|----------------------------|---|
| Fly cutter (open ruimer) | : Ø90, Ø140, Ø160, Ø180, Ø200, Ø230, Ø270, Ø350, Ø430, Ø530, Ø550, Ø650, Ø720, Ø800mm, Ø900mm, Ø1120mm, Ø1320mm |
| Conecutter (dichte ruimer) | : Ø 500 mm |
| Mengventuri met jet-nozzle | |

Swivel, capaciteit : 135 ton

Universele trekkop tot Ø 315 mm (alle klassen)

Meetsysteem:

| | |
|-------------|---|
| Type | : Gyro steering Tools, optische Ring Laser Gyro |
| Lengte | : 2000 mm |
| Diameter | : 300 mm |
| Alternatief | Een systeem met gelijkwaardige toleranties. |

In te zetten boor- en meetmaterieel 30 tonner

| | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Boormachine: 30 tonner | |
| Rig klasse | : Ditch Witch JT7020 Mach 1 |
| Merk | : John Deere Cool Guard 50/50 pre |
| Motor | : Deutz turbo diesel 171 kW |
| Gewicht | : 19.323 kg |
| Max. draaimoment | : 13.600 Nm |
| Max. opneembare trekkracht | : 30 ton |
| Max. drukkracht | : 30 ton |
| Max. intrede hoek | : 11-20 graden |



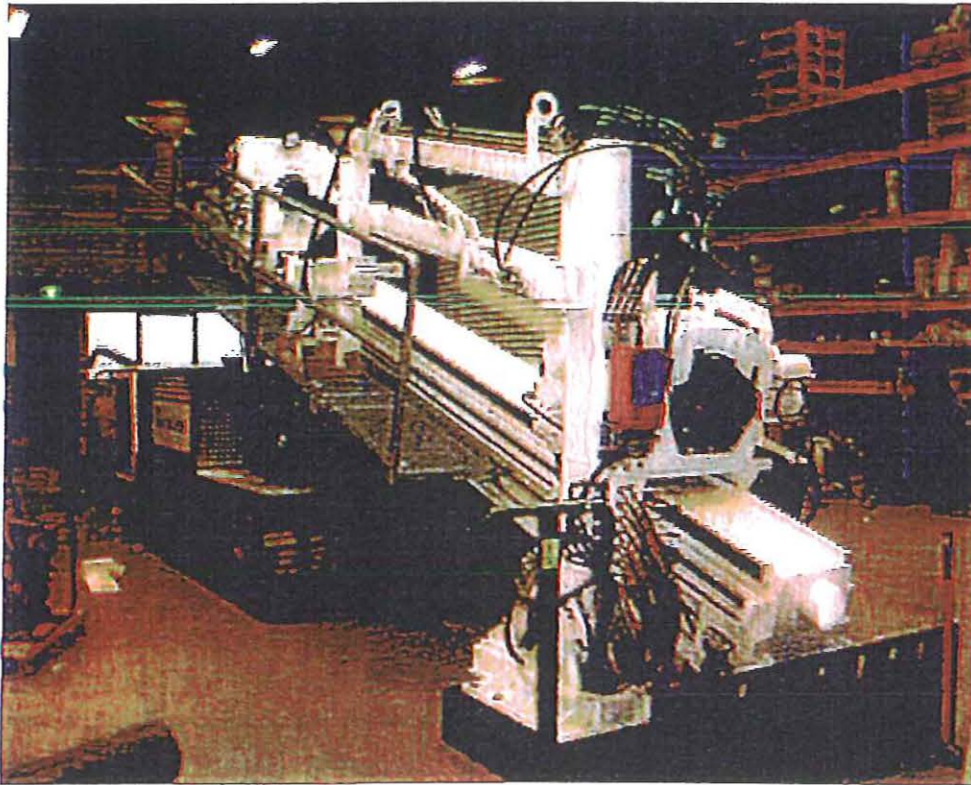
Afbeelding: 50 tons boor-rig Van Vulpen

| | |
|---------------------------------|-----------------|
| Boorstangen: | |
| Stanglengte | : 4,5 m |
| Diameter stang | : Ø 102 mm |
| Materiaal stang | : staal (S-135) |
| Min. benodigde radius bij bocht | : 70 m |

| | |
|----------------------------|--|
| Assortiment ruimers: | |
| Fly cutter (open ruimer) | : Ø90, Ø140, Ø160, Ø180, Ø200, Ø230, Ø270, Ø350, Ø430, Ø530, Ø550, Ø650, Ø720, Ø800mm, Ø900mm, Ø1120mm, Ø1320mm |
| Conecutter (dichte ruimer) | : Ø 500 mm |
| Mengventuri met jet-nozzle | |

In te zetten boor- en meefmaterieel 50 tonner

| | |
|----------------------------|------------------------------|
| Boormachine: 50 tonner | |
| Rig klasse | : maxi-rig |
| Merk | : Prime Drilling PD 50/32 RP |
| Motor | : Deutz turbo diesel 171 kW |
| Gewicht | : 22,500 kg |
| Max. draaimoment | : 32.000 Nm |
| Max. opneembare trekkracht | : 50 ton |
| Max. drukkracht | : 50 ton |
| Max. intrede hoek | : 8-22 graden |



Afbeelding: 50 tons boor-rig Van Vulpen

Boorstangen:

| | |
|---------------------------------|-------------------|
| Stanglengte | : 5 m (3 1/2' IF) |
| Diameter stang | : Ø 130 mm |
| Materiaal stang | : staal (S-135) |
| Min. benodigde radius bij bocht | : 160 m |
| Max. hoekverdr. per stanglengte | : 2,6 graden |

Assortiment ruimers:

| | |
|----------------------------|---|
| Fly cutter (open ruimer) | : Ø90, Ø140, Ø160, Ø180, Ø200, Ø230, Ø270, Ø350, Ø430, Ø530, Ø550, Ø650, Ø720, Ø800mm, Ø900mm, Ø1120mm, Ø1320mm |
| Conecutter (dichte ruimer) | : Ø 500 mm |
| Mengventuri met jet-nozzle | |

Swivel, capaciteit : 135 ton

Universele trekkop tot Ø 315 mm (alle klassen)

Meetsysteem:

| | |
|-------------|---|
| Type | : Gyro steering Tools, optische Ring Laser Gyro |
| Lengte | : 2000 mm |
| Diameter | : 300 mm |
| Alternatief | Een systeem met gelijkwaardige toleranties. |

In te zetten boor- en meetmaterieel 80 tonner

Boormachine: 80 tonner

| | |
|----------------------------|-------------------------------------|
| Rig klasse | : maxi-rig |
| Merk | : Prime Drilling PD 80/50 RP |
| Motor | : Deutz turbo diesel 330 kW, 450 pk |
| Gewicht | : 27.000 kg |
| Max. draaimoment | : 50.000 Nm |
| Max. opneembare trekkracht | : 80 ton |
| Max. drukkracht | : 80 ton |
| Max. intrede hoek | : 22 graden |



Afbeelding: 80 tons boor-rig Van Vulpen

Boorstangen:

| | |
|---------------------------------|-------------------|
| Stanglengte | : 5 m (4 1/2" IF) |
| Diameter stang | : Ø130mm |
| Materiaal stang | : staal (S-135) |
| Min. benodigde radius bij bocht | : 170 m |
| Max. hoekverdr. per stanglengte | : 2,2 graden |

Assortiment ruimers:

| | |
|----------------------------|--|
| Fly cutter (open ruimer) | : Ø90, Ø140, Ø160, Ø180, Ø200, Ø230, Ø270, Ø350, Ø430, Ø530, Ø550, Ø650, Ø720, Ø800mm, Ø900mm, Ø1120mm, Ø1320mm |
| Conecutter (dichte ruimer) | : Ø 500 mm |
| Mengventuri met jet-nozzle | |

Swivel, capaciteit : 135 ton

Universele trekkop tot Ø 315 mm (alle klassen)

Meetsysteem:

| | |
|-------------|---|
| Type | : Gyro steering Tools, optische Ring Laser Gyro |
| Lengte | : 2000 mm |
| Diameter | : 300 mm |
| Alternatief | Een systeem met gelijkwaardige toleranties. |

In te zetten boor- en meetmaterieel 100 tonner

| | |
|----------------------------|----------------------------------|
| Boormachine: 100 tonner | |
| Rig klasse | : maxi-rig |
| Merk | : Prime Drilling PD 100/42 Z - S |
| Motor | : Deutz Turbo Diesel 228 kW |
| Gewicht | : 26.500 kg |
| Max. draaimoment | : 42.000 Nm |
| Max. opneembare trekkracht | : 100 ton |
| Max. drukkracht | : 50 ton |
| Max. intrede hoek | : 8-22° |
| Max. uitrede hoek | : 10-25° |



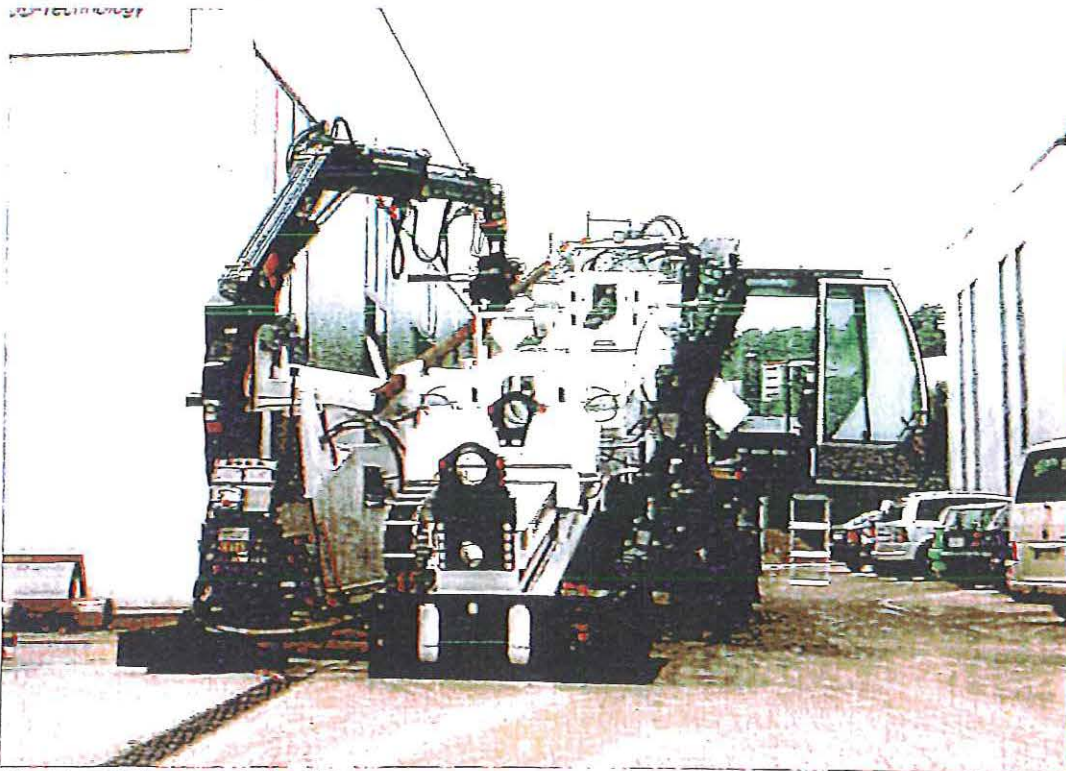
Afbeelding: 100 tons boor-rig Van Vulpen

| | |
|---|---|
| Boorstangen: | |
| Stanglengte | : 5 m |
| Diameter stang | : Ø 127 mm |
| Materiaal stang | : staal (S-135) |
| Min. benodigde radius bij bocht | : 160 m |
| Assortiment ruimers: | |
| Fly cutter (open ruimer) | : Ø90, Ø140, Ø160, Ø180, Ø200, Ø230, Ø270, Ø350, Ø430, Ø530, Ø550, Ø650, Ø720, Ø800mm, Ø900mm, Ø1120mm, Ø1320mm |
| Conecutter (dichte ruimer) | : Ø 500 mm |
| Mengventuri met jet-nozzle | |
| Swivel, capaciteit | : 135 ton |
| Universale trekkop tot Ø 315 mm (alle klassen) | |
| Meetsysteem: | |
| Type | : Gyro steering Tools, optische Ring Laser Gyro |
| Lengte | : 2000 mm |
| Diameter | : 300 mm |
| Alternatief Een systeem met gelijkwaardige toleranties. | |

In te zetten boor- en meetmaterieel 250 tonner

Boormachine: 250 tonner

| | |
|-----------------------|--------------------------------|
| Rig klasse | : maxi-rig |
| Merk | : Prime Drilling PD 250/105 RP |
| Bouwjaar | : 2008 |
| Motor | : Deutz turbo diesel 440 kW |
| Max. draaimoment | : 105 kNm |
| Max. opn. Trekkkracht | : 250 ton |
| Max. drukkracht | : 250 ton |
| Max. intrede hoek | : 8-18 graden |



Afbeelding: 250 tons boor-rig Van Vulpen

Boorkop:

| | |
|------------------|-----------------|
| Type | : 10 ½ inch bit |
| Diameter boorkop | : 315 mm |
| Lengte boorkop | : 1500 mm |

Meetsysteem:

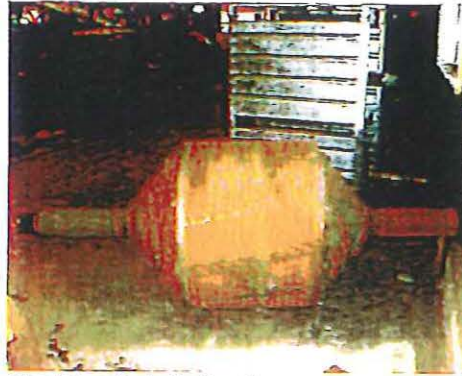
| | |
|------------------------|--|
| Type | : Gyro steering Tools, optische Ring Laser Gyro (In bijlage VI is een beschrijving van de Gyro opgenomen). |
| Lengte | : 2000 mm |
| Diameter | : 315 mm |
| Nauwkeurigheid Azimuth | : +/- 0.04 graden |

Boorstangen:

| | |
|---------------------------------|-------------------------|
| Aantal stangen | : 210 stuks (1980m) |
| Stanglengte | : 9,44 m (6 5/8" FH) |
| Diameter stang | : 6 5/8" FH (Ø 168,3mm) |
| Materiaal stang | : staal (S-135) |
| Min. benodigde radius bij bocht | : 350 m |

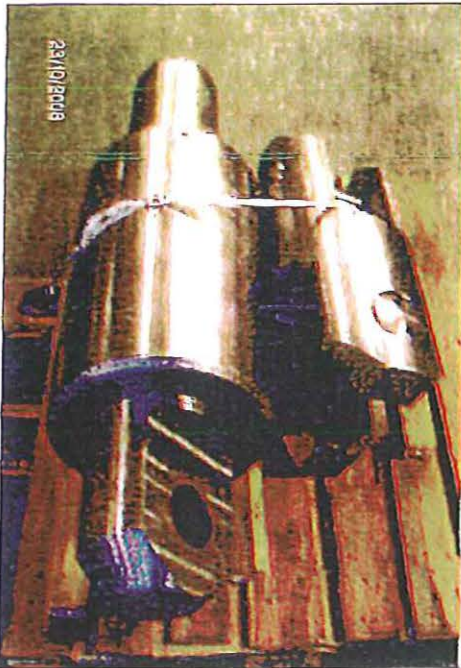


Afbeelding: Typische Fly cutter



Afbeelding: Typische Barrel

Swivel, capaciteit : 300 ton



Afbeelding: Swivel 300 ton

Pomp:
 Merk : Site-Tec
 Capaciteit : 2500 L/min
 Bouwjaar : 2006 en 2009

Menginstallatie:
 Aantal : 1
 Merk : Site-Tec
 Capaciteit : 2500 L/min
 Bouwjaar : 2009

Vorraadbak:
 Aantal : 1
 Capaciteit : 70 m³
 Bouwjaar : 2008

Recycling:
 Leverancier : Site-Tec
 Type : R2500
 Bouwjaar : 2007 en 2008

Aggregaat:
 Leverancier : E-Tec
 Vermogen : 630 kVA
 Bouwjaar : 2007 en 2008

Bijlage 7: Beschrijving van Cebogel OCMA en Drill-Grout

CEBOGEL OCMA

Toepassing

- Aanmaken boorvloeistof voor gestuurde boringen. CEBOGEL OCMA is een allround boorproduct dat met name geschikt is voor machines met een trekkracht vanaf circa 30 ton.
- Aanmaken boorvloeistof voor grondboringen.

Voor een optimaal rendement heeft het **aanmaakwater** van de spoeling de volgende eigenschappen:

- Geleidbaarheid : $\leq 1000 \mu\text{S}/\text{cm}$
- pH : 4,5 - 9

Omschrijving

De basis voor CEBOGEL OCMA is een geactiveerde natrium bentoniet. CEBOGEL OCMA voldoet aan de OCMA-specificaties zoals vastgesteld voor olieboringen en is tevens KIWA-gecertificeerd.

Voordelen

- Stabiliseert het boorgat
- Verbetert de afvoer van boorgruis
- Vermindert de torsie
- Makkelijk te recyclen
- Uitstekende prijs-kwaliteitverhouding
- Gecertificeerd volgens KIWA-ATA, dus veilig voor gebruik in drinkwatergebieden.

Specificatie

- Voldoet aan de specificaties voor bentoniet zoals opgesteld door de "Oil Companies Materials Association DFCP-4"
- Wordt onder Kiwa Attest Toxicologische aspecten (ATA) geleverd, hetgeen garant staat voor een 100 % milieuvriendelijk product.

| Parameter | Methode | Eis | Typische Waarde |
|--|-------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Yield | OCMA DFCP-4 | $\geq 16,0 \text{ m}^3/\text{ton}$ | $17,4 \text{ m}^3/\text{ton}$ |
| API Filtraatwaterverlies | OCMA DFCP-4 | $\leq 15 \text{ ml}$ | 13 ml |
| Droge zeefanalyse door $150 \mu\text{m}$ | OCMA DFCP-4 | $\geq 98 \%$ | 99 % |

Cebo Holland BV
Westerduinweg 1
NL-1976 BV IJMUIDEN
P.O. Box 70
NL-1970 AB IJMUIDEN

Tel.: +31 255546262
Fax: +31 255546202

e-mail : sales@ceboholland.com
www.ceboholland.com

Voor zover wij kunnen beoordelen is bovengenoemde informatie correct. Wij kunnen u echter geen garanties geven over de resultaten die u hiermee zult bereiken. Deze beschrijving wordt u aangeboden op voorwaarde dat u zelf bepaalt in hoeverre zij geschikt is voor uw doeleinden.



| Parameter | Methode | Eis | Typische Waarde |
|-------------------------|-------------|----------|-----------------|
| Natte zeefanalyse 75 µm | OCMA DFCP-4 | ≤ 2,5 % | 2 % |
| Vochtgehalte | OCMA DFCP-4 | ≤ 15,0 % | 9,8 % |

Chemische en fysische eigenschappen

| | |
|---------------|---|
| Samenstelling | Hoogwaardige geactiveerde natrium bentoniet |
| Kleur | Geelbeige |
| Vorm | Zacht poeder |

Spoelingseigenschappen

Bij verschillende concentraties CEBOGEL OCMA aangemaakt in gedestilleerd water.

| Parameter | Methode | 30 kg/m ³ | 40 kg/m ³ | 50 kg/m ³ | 60 kg/m ³ |
|----------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Vloei grens kogelnummer | Kugelharfengerät DIN 4126 | 1 | 1 | 2 | 4 |
| Dichtheid | Mudbalans | 1,02 g/ml | 1,03 g/ml | 1,03 g/ml | 1,04 g/ml |
| Filtraatwaterverlies | DIN 4127 | 15,5 ml | 13 ml | 10 ml | 8 ml |
| Marshfunnel API | API RP 13B 2 (1 liter uit) | 31 s | 38,5 s | 46 s | 54 s |

Verpakking

- 25 kg zakken per 1000 kg verpakt op een pallet met krimpfolie
- big bags van 1000 kg
- bulk

Cebo Holland BV
Westerduinweg 1
NL-1976 BV DMUJEN
P.O. Box 70
NL-1970 AB DMUJEN

Tel.: +31 255546262
Fax: +31 255546202

e-mail : sales@ceboholland.com
www.ceboholland.com

Revisiedatum : 28.09.2005
Document nr : OC01IP

Voor zover wij kunnen beoordelen is bovengenoemde informatie correct. Wij kunnen u echter geen garanties geven over de resultaten die u hiermee zult bereiken. Deze beschrijving wordt u aangeboden op voorwaarde dat u zelf bepaalt in hoeverre zij geschikt is voor uw doeleinden.

| | | | |
|------------|------------|----------|------------|
| Nummer | K2112/02 | Vervangt | K2112/01 |
| Uitgegeven | 2004-11-01 | d.d. | 1993-10-01 |

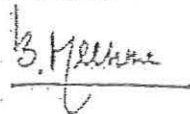
**Kiwa-ATA
Cebogel OCMA**

Op grond van onderzoek, alsmede regelmatig door Kiwa uitgevoerde controles, wordt elk door

Cebo Holland B.V.

geleverd product, dat gespecificeerd is in dit certificaat, en dat voorzien is van het onder 'MERKEN' aangegeven Kiwa-ATA-keur, bij aflevering geacht te voldoen aan de Kiwa-ATA-criteria, zoals die zijn vastgelegd in de Kiwa-ATA-certificatieovereenkomst nr. K2112.

Kiwa N.V.



ing. B. Meekma
Directeur
Certificatie en Keuringen

Dit certificaat is afgegeven conform het 'Kiwa-Reglement voor het Productcertificaat: Attest Toxicologische Aspecten (ATA)' van 1 januari 1994.
Dit certificaat bestaat uit 2 pagina's.
Openbaarmaking van het certificaat is toegestaan.

Kiwa N.V.
Certificatie en Keuringen
Sir W. Churchill-laan 273
Postbus 70
2280 AB Rijswijk

Telefoon 070 41 44 400
Fax 070 41 44 420
E-mail certif@kiwa.nl
Internet www.kiwa.nl

kiwa



Leverancier
Cebogel B.V.
Postbus 70
1970 AP IJmuiden

Telefoon (0255) 54 62 62
Telefax (0255) 54 62 62
Internet site www.ceboholland.nl

| | | | | | |
|--------|---|------------|------------|----------|------------|
| Pagina | 2 | Nummer | K2112/02 | Vervangt | K2112/01 |
| | | Uitgegeven | 2004-11-01 | d.d. | 1993-10-01 |

Cebogel OCMA

PRODUCTSPECIFICATIE

Dit certificaat heeft betrekking op de bentoniet 'Cebogel OCMA'.

TOELATING

De producten zijn toegelaten op basis van de eisen die zijn vastgelegd in de 'Regeling materialen en chemischeñ leidingwaternvoorziening' (gepubliceerd in de Staatscourant).

ATA-CRITERIA

Aan de ATA-productocertificering liggen twee hoofdcriteria ten grondslag. Permanent dient voldaan te worden aan de:

- tijdens de toelatingsprocedure goedgekeurde productreceptuur. Wijzigingen hierin mogen uitsluitend doorgevoerd worden nadat de hiervoor geldende toelatingsprocedure met goed gevolg is doorlopen;
- de specifieke producteisen¹ (zie 'ATA-PRODUCTEISEN').

ATA-PRODUCTEISEN

Het gehalte aan de volgende parameters in Cebogel OCMA dient minder te zijn dan de er achter genoemde zuiverheidsniveaus:

| | |
|-----------|------------|
| arsen: | 100 mg/kg; |
| cadmium: | 20 mg/kg; |
| chromium: | 100 mg/kg; |
| kwik: | 1 mg/kg; |
| lood: | 100 mg/kg; |
| nikkel: | 100 mg/kg. |

TOEPASSING EN GEBRUIK

Cebogel OCMA wordt gebruikt voor:

- Spoelingen bij diepboringen (voor aardoliewinning), geologisch bodemonderzoek, plaatsen van bronnen en (gestuurde) horizontale boringen;
- Bentoniet-suspensies als steunvloeistof bij het maken van diep- en dichtwanden;
- Bentoniet-cement-suspensies bij het aanbrengen van diep- en dichtwanden;
- Glijmiddel bij het neerlaten van schachten en bij doorpersingen.

MERKEN

Uitvoering van het voorgeschreven Kiwa-ATA-merk:

- Kiwa-ATA, opdruk met inkt of zegel.

Plaats van het merk:

- op het product, op de verpakking of op de begeleidende vrachtbrieff (als leverbon).

Verplichte merken:

- 'Kiwa-ATA';
- 'Cebogel OCMA';
- 'K2112'.

WENKEN VOOR DE AFNEMER

1. Inspecteer bij de aflevering of:
 - 1.1 gelavard is wat is overeengekomen;
 - 1.2 het merk en wijze van merken juist zijn;
 - 1.3 de producten geen zichtbare gebreken vertonen als gevolg van transport en dergelijke.
2. Indien u op grond van het hiervoor gestelde tot afkeuring overgaat, neem dan contact op met
 - 2.1 Cebo Holland B.V.
en zo nodig met:
 - 2.2 Kiwa N.V.
3. Readpleeg voor de juiste wijze van opslag en transport de verwerkingsrichtlijnen van de producent.
4. Controleer of dit certificaat nog geldig is. Readpleeg hiertoe de internet site van Kiwa (www.kiwa.nl).

OVERIGE VOORWAARDEN

Er zijn geen overige voorwaarden van toepassing.



Product Data Blad

Cebo Drill-Grout

Toepassing

HDD boringen / verticale boringen

Omschrijving

Cebo Drill-Grout is een zelfuithardende suspensie welke gebruikt kan worden in zowel HDD boringen als in verticale boringen om de annulaire ruimte volledig op te vullen. De uithard tijd en sterkte ontwikkeling kunnen aangepast worden aan de condities op de site door de juiste aanpassingen te doen.

Cebo Drill-Grout is tevens geschikt voor een variatie van toepassingen zoals vulling van getrokken heipaalgoten of damwandensleuven. **Cebo Drill-Grout** ontwikkeld zich tot een harde, echter nog, plastische formatie met een lage water doorlaatbaarheid, om zo vermenging van de ondergrondse waterlagen te voorkomen. Door het gebruik van **Cebo Drill-Grout** kunnen verzakkingen voorkomen worden en worden stalen pijpen beschermd tegen corrosie.

Eigenschappen

Cebo Drill-Grout heeft de volgende eigenschappen;

Makkelijk te mixen en goed verpompbaar

In tegenstelling tot veel verschillende grout producten waarbij speciale grout-pompen nodig zijn om deze te mixen en te verpompen, is dit bij Cebo Drill-Grout niet nodig. Cebo Drill-Grout kan gemixt worden met een standaard centrifugaalpompe.

Volledige afsluiting van grondlagen

Cebo Drill-Grout wordt gebruikt om volledig de annulaire ruimte op te vullen, hierdoor worden alle grondkleilagen hersteld en doorboorde formatie gestabiliseerd.

Bruikbaar in drinkwatergebieden

Cebo Drill-Grout is getest voor het gebruik in drinkwatergebieden door het "Hygiene-Instituut des Ruhrgebiets".

Cebogel Drill-Grout heeft de volgende typische waarden;

| Typische waarden Cebo Drill-Grout | | | |
|-----------------------------------|--------------|---|----------------------------------|
| Parameter | Test methode | Eis | Typische waarde |
| Korrelgrootte | - | Min. 95% door 125 micron (μm) zeef | $\pm 95,0\%$ |
| Vochtgehalte | DIN 18121-1 | $\leq 13\%$ (m/m) | 4 - 8% |
| Soortelijk gewicht | - | - | 2600 kg / m ³ +/- 10% |
| Stort gewicht | - | - | 900 kg / m ³ |

Cebogel Drill-Grout heeft de volgende chemische en fysische eigenschappen;

| Chemische en fysische eigenschappen Cebo Drill-Grout | |
|--|------------------|
| Samenstelling | Cement/bentoniet |
| Kleur | Grijs/geel |
| Vorm | Poeder |



Cebo Holland

Industrial Minerals, Powerful Logistics

Cebo Holland BV, Westerduinweg 1, 1976 BV IJmuiden, The Netherlands
Tel. +31(0)255-546262, Fax +31-(0)255-546202, info@cebo.com, www.cebo.com



Product Data Blad

Cebo Drill-Grout

Aanbevolen gebruik

De eigenschappen van Cebo Drill-Grout worden het best benut als het aanmaakwater de volgende eigenschappen bezit;

- Geleidbaarheid : < 1000 μ S/cm
- pH : 7.5 – 10
- Hardheid : < 100 ppm

Voeg 160 kg Cebo Drill-Grout toe aan 1 m³ water. Kleine aanpassingen aan de dichtheid kunnen gedaan worden door de mengverhouding te variëren, aanbevolen Marsh tijd ongeveer 45 seconden.

Gebruik in HDD

Het toevoegen van Cebo Drill-Grout gaat tegelijkertijd met het trekken van de productpijp(en). Op deze manier wordt de huidige spoeling uit het gat verdreven. Het advies is om het soortelijk gewicht te testen van de spoeling in het boorgat vóór het trekken van de productpijp(en). Het soortelijk gewicht van de Cebo Drill-Grout dient aanzienlijk hoger te zijn dan de spoeling in het boorgat. Dit om een goede verdrijving van de boorspoeling te waarborgen.

Gebruik voor het injecteren van de Cebo Drill-Grout een barrel ruimer (welke iets kleiner is dan de laatst geruimde diameter) tijdens het intrekken van de productpijp(en). Houdt 1 à 2 nozzles open aan de kant van de machine en het maximaal aantal nozzles aan de kant van de productpijp(en). Deze set-up zal helpen om de oude spoeling mechanisch te verdringen aan de voorzijde van de barrel.

Gebruik bij verticale boringen

Het toevoegen van Cebo Drill-Grout gaat van onderaf via een tremie pijp om zo de huidige boorspoeling uit het gat te drijven en volledig te vervangen door de Cebo Drill-Grout.

Let op! Bij een waterbron kan het nodig zijn om op het filtergrind een kleistop aan te brengen, op deze manier kan de Cebo Drill-Grout niet indringen in het filtergrind en/of filterbuizen. Het advies is om het soortelijk gewicht te testen van de spoeling in het boorgat vóór het injecteren van de Cebo Drill-Grout. Het soortelijk gewicht van de spoeling in het boorgat is bij voorkeur zo laag als mogelijk.

Het volume van de Cebo Drill-Grout zou 15% meer moeten zijn dan de berekende op te vullen ruimte, dit om er zeker van te zijn dat de oude boorspoeling volledig wordt vervangen.



Cebo Holland

Industrial Minerals, Powerful Logistics

Cebo Holland BV, Westerduinweg 1, 1976 BV IJmuiden, The Netherlands
Tel. +31(0)255-546262, Fax +31-(0)255-546202, info@cebo.com, www.cebo.com



Product Data Blad

Cebo Drill-Grout

Cebo Drill-Grout suspensie heeft de volgende typische waarden

| Typische waarden Cebo Drill-Grout | | |
|-------------------------------------|----------------------|----------------------------|
| Parameter | Test methode volgens | 16% suspensie |
| Marsh funnel (direct) | ANSI/API RP 13B-1 | 40 – 50 s/l |
| Plastische viscositeit | | 9 cP |
| Yield Point | | 23 lb/100 ft ² |
| Gels | 10 seconden | 25 lb/100 ft ² |
| | 10 minuten | 29 lb/100 ft ² |
| Soortelijk gewicht | ANSI/API RP 13B-1 | 1,11 |
| Suspensie gewicht | | 1.110 t/m ³ |
| Filtraat verlies | | 20 ml |
| Ph | ANSI/API RP 13B-1 | 12,1 |
| Afschuifspanning na 7 dagen (20°C) | Vane shear tester | 3.5 kPa |
| Afschuifspanning na 21 dagen (20°C) | Vane shear tester | 11.0 kPa |
| Afschuifspanning na 28 dagen (20°C) | Vane shear tester | 22.0 kPa |
| Max. drukspanning na 28 dagen | CUR 189 | ± 0,15 N/mm ² |
| K-waarde | CUR 189 | 1 x 10 ⁻⁹ (m/s) |
| Verwerkbaarheid | | < 48 uur |

Verpakking

Cebo Drill-Grout is verkrijgbaar in de volgende verpakkingen;

- 1050 kg verpakt in 25 kg zakken op een pallet met krimpfolie
- 1000 kg big bag

Revisie datum : 8.10.2013
Document nummer : 100802NL

Voor zover wij kunnen beoordelen is bovengenoemde informatie correct. Wij kunnen u echter geen garanties geven over de resultaten die u hiermee zult bereiken. Deze beschrijving wordt u aangeboden op voorwaarde dat u zelf bepaalt in hoeverre zij geschikt is voor uw doeleinden.



Cebo Holland

Industrial Minerals, Powerful Logistics

Cebo Holland BV, Westerduinweg 1, 1976 BV IJmuiden, The Netherlands
Tel. +31(0)255-546262, Fax +31-(0)255-546202, info@cebo.com, www.cebo.com

Bijlage 8a: V&G-gevaren voortvloeiend uit de omgeving van de bouwlocatie

Veiligheids- en gezondheidsgevaaren voortvloeiend uit de omgeving van de bouwlocatie

| Omgevingsfactor | Activiteit | Arbo-Risico | Risico-oorzaak | Suggesties |
|--|--|--|---|--|
| Verkeerswegen | Alle | Lichamelijk letsel door aanrijding of botsing | Aanrijding, aanwezigheid van obstakels | Weg afsluiten voor doorgaand verkeer. Omleidingroutes en waarschuwingstekens aanbrengen voor verkeer. Lokaal gebonden verkeersmaatregelen treffen. Veiligheidsvesten. |
| Omwonenden, bezoekers, passanten en onbevoegden (inclusief (brom)fietsers) | Alle | Lichamelijk letsel door aanrijding, val, botsing, obstakels o.i.d. | Aanrijding, bouwverkeer, obstakels, sleuven, gaten, vallende voorwerpen | Alternatieve wandel- en fietsroutes. Afzetten of beschermen werklocaties / -stroken. Beveiliging inzetten. Verkeersmaatregelen treffen. (Brom)fietsers af laten stappen. |
| Kabels en leidingen van derden | Werkzaamheden nabij bestaande kabels en leidingen | Verstikking/ bedwelmings, verdrinking, letsel door explosie, brand en elektrocutie | Beschadiging en/of breken van bestaande kabels en leidingen | Vrij laten schakelen kabels. Drukloos maken leidingen. Bestaande kabels en leidingen uit laten zetten. Proefsleuven maken. Kick-off meeting met betrokken kabel- en leidingeigenaren. Houden aan regels en voorschriften van betrokken kabel- en leidingeigenaren. |
| Sleuven / gaten | Graven en aanvullen sleuven en gaten Werken in de sleuf | Bedwelling / verstikking | Inzakken sleuf of gat na graven | Opvolgen voorschriften van ISZW en "veilig werken in en om putten en sleuven" uitgegeven door de Veiligheids Informatiegroep "Bouw". |
| Bodemverontreinigingen | Graafwerkzaamheden en bemalingen | Vergiftiging / bedwelmings | Blootstelling aan toxische stoffen | Stoppen werkzaamheden. Saneren. Ander tracé. Zuiveren bemalingswater. PBM's beschikbaar stellen. |
| Werken in de nabijheid van olieopslagtanks | Hot-work | Lichamelijk letsel door brand of explosie | Hot-work | Vergunning van het betreffende bedrijf, V&G overleg. |
| Kruisen watergang | Werkzaamheden nabij water | Verdrinking | Opkomend water, kwelwater, doorbreken dam / waterkering | Aanvullende maatregelen beheerder (HHRS / WS) opvolgen. Weersverwachting. Pompen water. Zo nodig PBM's. |
| Grondwaterbeschermings-gebied | Werken met verontreinigende stoffen | Vergiftiging drinkwatervoorziening | Morsen | Volgen provinciale milieuvordering. |
| Overige | | | | |

Risico's en beheersmaatregelen door aannemer in te vullen

Bijlage 8b: V&G-gevaren voortvloeiend uit het ontwerp

Veiligheids- en gezondheidsgevaaren voortvloeiend uit het ontwerp

| Bouwfase | Activiteit | Arbo-Risico | Risico-oorzaak | Suggesties |
|-----------|--|----------------------------------|--|--|
| Grondwerk | Graven en aanvullen sleuven en gaten | Bedelving | Inzakken sleuf of gat na graven | Opvolgen "Veilig werken in en om putten en sleuven" uitgegeven door veiligheids Informatiegroep "Bouw". Werkinstructie Ladders. Persoonlijke beschermingsmiddelen. |
| Boorwerk | HDD boorwerkzaamheden | Lichamelijk letsel, elektrocutie | Draaiende delen Beschadiging kabels en leidingen machines en apparatuur Bezwijken boorstangen | Keuring materieel en apparatuur. Voorlichting en instructie V&G. Persoonlijke beschermingsmiddelen. Gekwalificeerd personeel. |
| Hijswerk | Werken met kranen en andere hijswerktuigen | Vallende voorwerpen | Geraakt worden door vallende voorwerpen | Opvolgen voorschriften in publicatie Al 17. Dragen van veiligheidshelm en veiligheidsschoenen. |
| Overig | | | | |

Risico's en beheersmaatregelen door aannemer in te vullen

Bijlage 9: Drill-Sheet

BIJLAGE 3B

BOORRAPPORT WINSCHOTERDIEP



Boorplan

Aanleg parkbekabeling windpark N33 Veendam

HDD boring "Kruising Winschoterdiep (tussen WM 2 en WM 7) te Veendam – locatie Noord"



Colofon

Kenmerk : 482.16.1.029-BPL-108-B
 Opdrachtgever : Yard Energy
 Projectleider : R. Tjin
 Datum : 21 maart 2017
 Versie : 1
 Status : Definitief
 Bestand : 482.16.1.029-BPL-108-B

| | | |
|--------------|--------------|--|
| Auteur: | R. Berger | Paraaf:  |
| Verificatie: | A. Lammersen | Paraaf:  |
| Autorisatie: | R. Berger | Paraaf:  |

Inhoudsopgave

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | <i>Inleiding</i> | 1 |
| 2. | <i>Werkomschrijving</i> | 2 |
| 2.1 | <i>Algemeen</i> | 2 |
| 2.2 | <i>Locatie, omvang en indeling werkterrein</i> | 4 |
| 2.3 | <i>Geotechnisch onderzoek</i> | 4 |
| 2.4 | <i>Stappenplan uitvoering</i> | 5 |
| 2.5 | <i>Bestaande kabels en leidingen</i> | 5 |
| 2.6 | <i>Tijdschema</i> | 5 |
| 2.7 | <i>Personeelsbezetting</i> | 5 |
| 2.8 | <i>In te zetten boormaterieel</i> | 6 |
| 2.9 | <i>Historisch onderzoek ondergrondse objecten</i> | 6 |
| 2.10 | <i>In te zetten meetsysteem</i> | 8 |
| 2.11 | <i>Kwaliteit en keuring bouwmaterialen</i> | 8 |
| 3. | <i>Boortechische wijze van uitvoeren</i> | 10 |
| 3.1 | <i>Werkwijze van uitvoeren</i> | 10 |
| 3.2 | <i>Kwaliteitsregistratie van de boring</i> | 11 |
| 4. | <i>Conclusie op berekening</i> | 12 |
| 4.1 | <i>Uitgangspunten</i> | 12 |
| 4.2 | <i>Grondgegevens</i> | 12 |
| 4.3 | <i>Belastingen</i> | 12 |
| 4.4 | <i>Berekeningen</i> | 13 |
| 4.4.1. | <i>Mantelbuis op rollerbaan / maaiveld</i> | 13 |
| 4.4.2. | <i>De mantelbuis het boorgat in trekken</i> | 13 |
| 4.4.3. | <i>De "bedrijfstoestand" van de mantelbuis</i> | 13 |
| 4.4.4. | <i>Deflectie berekening</i> | 13 |
| 4.4.5. | <i>Boorspoel berekening</i> | 13 |
| 4.5 | <i>Conclusie</i> | 14 |

| | |
|---|----|
| <i>Bijlage 1: Boortekening</i> | 15 |
| <i>Bijlage 2: Luchtfoto's</i> | 16 |
| <i>Bijlage 3: Grondmechanisch onderzoek</i> | 17 |
| <i>Bijlage 4: Oriëntatiemelding WION</i> | 18 |
| <i>Bijlage 5: Sterkte- en muddrukberendingen Sigma 3.0., incl. kwelwegberending en boorspoeldrukberending</i> | 19 |
| <i>Bijlage 6: In te zetten boormaterieel</i> | 20 |
| <i>Bijlage 7: Beschrijving van Cebogel OCMA en Drill-Grout</i> | 21 |
| <i>Bijlage 8b: V&G-gevaren voortvloeiend uit het ontwerp</i> | 23 |
| <i>Bijlage 9: Drill-Sheet</i> | 24 |

1. Inleiding

Voor het project Windpark N33 te Veendam verzorgt Joulz Energy Solutions B.V. de engineering voor de aanleg van de parkbekabeling tussen de windmolens en een aantal inkoopstations van Enexis.

Het project windpark N33 Veendam is verdeeld over een drietal locaties, te weten locatie Noord, Midden en Zuid. De locaties Noord bestaat uit 12 stuks windmolens, locatie midden uit 4 windmolens en locatie zuid uit 4 windmolens.

Tussen de windmolens, en richting de inkoopstations, dienen middenspanningsverbindingen te worden gelegd. De verbindingen bestaan, afhankelijk van het aantal achterliggende windmolens, uit kabels van de types XLPE 3x1x50mm² AL 12/20kV, XLPE 3x1x150mm² AL 12/20kV, XLPE 3x1x300mm² AL 12/20kV en XLPE 3x1x630mm² AL 12/20kV.

De boring, genoemd in dit boorplan, dient te worden uitgevoerd om de aanleg van één MS verbinding mogelijk te maken. Te weten de verbinding tussen WM2 en WM 7 - locatie Noord.

De boring kruist het Winschoterdiep. De boring is parallel gelegen langs de oostzijde van Rijksweg N33.

In sommige situaties is het niet mogelijk de aanleg in open ontgraving uit te voeren. Oorzaken hiervoor kunnen obstakels zijn zoals wegen, spoorwegen, watergangen en ondergrondse infra. In deze situaties kan overgegaan worden op sleufloze technieken.

Voor de kruising van het Winschoterdiep is gekozen voor gestuurd boren (HDD).

Dit boorplan geeft inzicht in de werkmethode voor het aanbrengen van een **HDD boring "Kruising Winschoterdiep (tussen WM 2 en WM 7) te Veendam – locatie Noord.**

Dit betreft een gestuurde boring bestaand uit een bundel van drie mantelbuizen $\varnothing 160$ mm HDPE met een lengte van ca. 260 meter.

De werkmethode is gebaseerd op de volgende informatie:

- Tracétekening 2015.09.O003-303 versie 3, d.d. 05-12-2016.
- Boortekening 482.16.1.029-108 versie 2, d.d. 08-12-2016.
Op de boortekening zijn de gegevens van de aanwezige damwanden verwerkt. Deze gegevens zijn aangeleverd door de Provincie Groningen. Tijdens het bepalen van de diepte is rekening gehouden met de aanwezige grondgesteldheid en de benodigde afstanden tot de damwanden en bodem van het kanaal. Voor het deel van de Provincie is rekening gehouden met de omschrijving in de Richtlijn Boortechnieken van RWS.
- Oriëntatiemelding WION met nummer:
- 16O058199.
- Sondering Dinoloket:
 - S07H00174
 - S07H00176
 - S07H00177
 - S07H00204
 - S07H00208
 - B07H1313
- Voor de berekening is gebruik gemaakt van de volgende normeringen en richtlijnen:
 - NEN 6740; Geotechniek: Basiseisen en belastingen
 - NEN 3650-1; Eisen voor buisleiding systemen
 - NEN 3650-3; Eisen voor buisleiding systemen: kunststof
 - NPR 3659; Sterkteberekening ondergrondse pijpleiding

2. Werkomschrijving

2.1 Algemeen

Bij het aanleggen van ondergrondse netwerken, die bestaan uit kabels en leidingen, kunnen horizontaal gestuurde boringen worden toegepast om o.a. wegen, watergangen en andere bovengrondse- en ondergrondse infrastructurele constructies te kruisen. Door het toepassen van deze sleufloze techniek wordt de overlast voor de omgeving tot een minimum beperkt.

Een gestuurde boring bestaat uit 3 fasen, te weten:

- Fase 1, pilotboring;
- Fase 2, ruimen;
- Fase 3, intrekken mantelbuizen.

Tijdens alle fasen wordt er gebruik gemaakt van boorspoeling. De boorspoeling is een water/bentonietmengsel waar eventueel toeslagstoffen / additieven aan toegevoegd kunnen worden om gewenste eigenschappen te verkrijgen. De samenstelling van de boorspoeling is met name afhankelijk van het in te zetten materieel, de grondsoort en de kwaliteit van het grondwater.

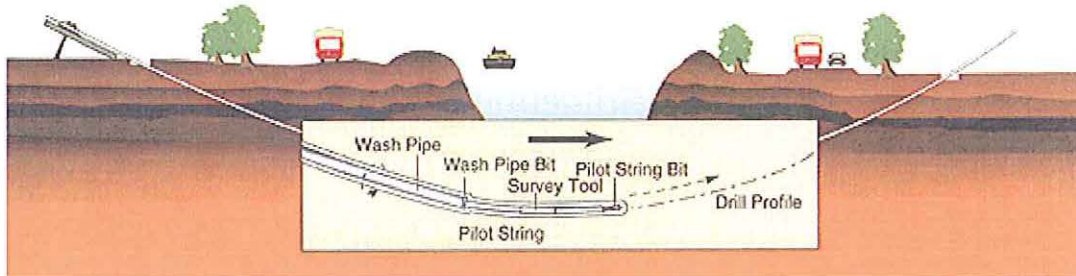
De voornaamste functies van de boorspoeling zijn:

- Medium voor lossputten van grond via nozzles in de boorkop of ruimer;
- Afvoeren / transporteren losgespoten grond;
- In stand houden boorgat;
- Afpleisteren van de tunnelwand (filtercake);
- Smering van de boorstreng en de in te trekken mantelbuizen;
- Koeling van de boorkop / boorbit en aandrijven mudmotor.

De boorspoeling wordt door middel van een hogedrukpomp door de boorstangen naar de boorkop of ruimergepompt. Vervolgens zal de boorspoeling onder hoge druk via diverse nozzles in de boorkop of ruimer de grond of tunnel in worden gepompt.

Bij een gestuurde boring worden de werkzaamheden vanaf het maaiveld uitgevoerd. Een gestuurde boring bestaat doorgaans uit twee werkterreinen. Een rig-site (intredepunt), waar onder andere de boorrig opgesteld is, en een pipe-site (uittredepunt) waar de in te trekken mantelbuizen samengesteld, en klaargelegd, worden.

Fase 1: De pilotboring



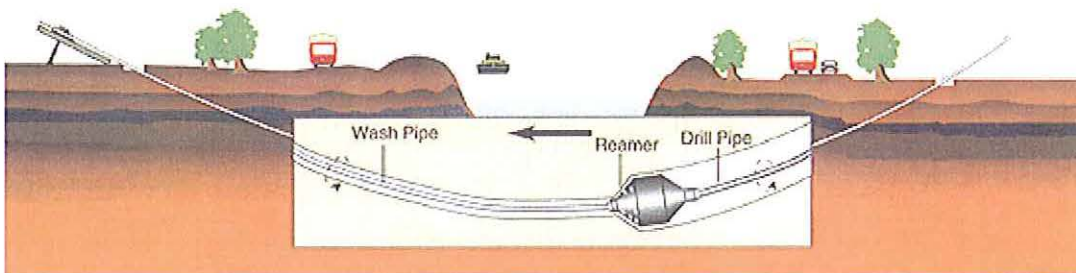
Aan de voorkant van de boorstang is een boorkop aangebracht. De boorspoeling wordt via de boorstang naar de boorkop gepompt en wordt samen met de losgewoelde grond langs de buitenzijde van de boorstang door de boortunnel afgevoerd. Over het eerste gedeelte van de boorstang kan eventueel een casing / beschermhuis worden aangebracht in de volgende gevallen:

- indien de boorgatstabiliteit in gevaar komt;
- indien gevaar bestaat voor een blow-out op een kwetsbare plek;
- indien gevaar bestaat voor knikken van de boorstang.

Het eerste deel van een gestuurde boring bestaat uit een rechtstand onder een vooraf bepaalde intredehoek. Deze rechtstand gaat over in een neergaande verticale, of gecombineerde, bocht. Gevolgd door een horizontale rechtstand (eventueel met een horizontale bocht), hierna volgt er een opgaande verticale, of gecombineerde bocht, met aan het einde een rechtstand tot het uittredepunt, eveneens onder een vooraf bepaalde uittredehoek.

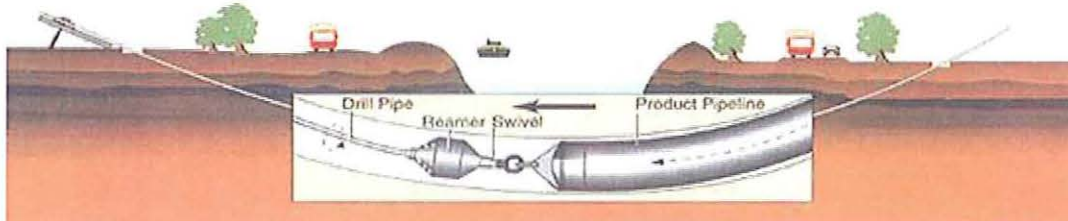
De driedimensionale plaatsbepaling van de boring wordt tijdens deze eerste fase verkregen door de geregistreerde coördinaten tijdens de pilotboring. De locatie van de boring, de eisen van de opdrachtgever, de eisen en wensen van de vergunningverlener, het te kruisen obstakel, storende externe invloeden en de diepte zijn bepalend voor het toe te passen meetsysteem.

Fase 2: Ruimen van het boorgat



Nadat de boorstang bij het uittredepunt boven de grond is gekomen, wordt de boorkop verwijderd en wordt op het uiteinde van de boorstang een ruimer gemonteerd. Vervolgens wordt de boorstang met ruimer teruggetrokken richting intredepunt. De ruimer wordt met een draaiende beweging door het voorgeboorde pilotboorgat teruggetrokken. Op de ruimer zijn behalve nozzles, waardoor de boorspoeling naar buiten gespoten wordt, soms ook messen, kammen of tanden aangebracht (afhankelijk van de grondslag waarin geboord wordt). De losgewoelde grond wordt langs de buitenzijde van de boorstang door het geruimde boorgat in de retourstroom van de boorspoeling afgevoerd naar het maaiveld. Achter de ruimer worden opnieuw boorstangen gekoppeld, zodat de verbinding tussen in- en uittredepunt behouden blijft. Afhankelijk van de grondslag, het pompvermogen en de vereiste boorgatdiameter kunnen meerdere ruimeroperaties achter elkaar worden uitgevoerd.

Fase 3: Intrekken productleiding of mantelbuis:



Tijdens de laatste fase van het boorproces wordt de productleiding of mantelbuis (eventueel meerdere productleidingen of mantelbuizen in een bundel) samen met een trekkop achter een ruimer gekoppeld en in het geruimde boorgat getrokken. Het boorgat blijft tijdens de intrekoperatie geheel gevuld met de boorspoeling. De boorgatdiameter dient tussen de 30% en 50% groter te zijn dan de diameter van de productleiding of mantelbuis (eventueel gebundeld). Ten behoeve van het inbrengen van de productleiding of mantelbuis wordt tussen de ruimer en de productleiding een swivel (wartellager) gemonteerd zodat geen rotatie van de productleiding of mantelbuis kan optreden. Nadat de productleiding of mantelbuis in zijn geheel door de boortunnel is getrokken en, indien nodig succesvol is beproefd / getest, is de boring voltooid.

Tijdens de verschillende fasen worden de boorspoeldrukken gecontroleerd en geregistreerd. Bij alle fasen dient de gehele boortunnel gevuld te blijven met boorspoeling zodat er continu druk in de boortunnel blijft staan, dit is belangrijk om achterblijvende holle ruimten in de grond, en instorten van de boortunnel, te voorkomen.

2.2 Locatie, omvang en indeling werkterrein

De aannemer die de boring uit zal voeren dient in zijn plan van aanpak / werkplan aan te geven wat de minimaalbenodigde omvang is van het werkterrein. Onderstaand wordt de informatie verstrekt om te komen tot een juiste en acceptabele indeling van het werkterrein (rig-site en pipe-site):

- De locatie van de boring is weergegeven in boortekening 482.16.1.029-108 versie 2, d.d. 08-12-2016., zie hiervoor bijlage 1 en de luchtfoto's in bijlage 2;
- De aannemer kan eventueel samen met de opdrachtgever of andere belanghebbenden een bezoek brengen aan de locatie;
- In overleg met de opdrachtgever wordt bepaald of een nul-situatie onderzoek van de locatie wenselijk is;
- De omvang van het werkterrein hangt nauw samen met de lokaal beschikbare ruimte, de grootte van de uit te voeren boring en het in te zetten materieel;
- De indeling van het werkterrein zal worden aangepast aan de plaatselijke omstandigheden;
- Afhankelijk van eventueel gestelde eisen en het in te zetten materieel, de staat en functie van het maaiveld dient een werkweg aangelegd te worden voor transport van het boorequipment en de benodigde materialen.

2.3 Geotechnisch onderzoek

Voorafgaand aan de uitvoering van de gestuurde boring dient er lokale geotechnische informatie te worden verzameld. Indien er geen geotechnische informatie beschikbaar is kan een geotechnisch onderzoek worden uitgevoerd.

De verzamelde geotechnische informatie bestaat uit sonderingen en zijn afkomstig van het Dinoloket. De sonderingen worden opgenomen in bijlage 3 en de locaties zijn aangegeven op de boortekening.

De geotechnische informatie wordt als input gebruikt in de sterkte- en/of muddrukberendingen. Zonder goedkeuring van deze berekeningen, door opdrachtgever en/of vergunningverlenende instantie, mag niet gestart worden met de werkzaamheden.

2.4 Stappenplan uitvoering

Onderstaand worden de handelingen aangegeven om te komen tot een goede uitvoering:

- De aannemer bestudeert voor aanvang van de werkzaamheden het boorplan, inclusief het voorlopig ontwerp, de reeds aanwezige informatie over bestaande kabels en leidingen en de eventuele vergunningen / toestemmingen;
Let op! De aannemer die de boringen uit zal voeren is verplicht een graafmelding te doen en deze te analyseren (zie ook § 2.5);
- De aannemer overlegt aan de hand van de hiervoor genoemde informatie met betrokken instanties en/of kabel en leidingeigenaren over zijn plan van aanpak / werkplan;
- De aannemer neemt tijdig contact op met de grondeigenaar om deze op de hoogte te stellen van de start van de werkzaamheden;
- De werkzaamheden worden uitgevoerd conform het afgestemde plan van aanpak / werkplan;
- Tijdens, en na, de werkzaamheden worden de bevindingen en/of wijzigingen schriftelijk vastgelegd door de aannemer;
- De aannemer verwerkt de bevindingen en/of wijzigingen op tekening aan de hand van revisiegegevens afkomstig van de surveyor;
- De opdrachtgever en de betrokken instanties worden door de aannemer op de hoogte gehouden van eventuele bevindingen en/of wijzigingen;

2.5 Bestaande kabels en leidingen

Voor uitvoering wordt door de aannemer een graafmelding gedaan om de ligging van de ondergrondse infrastructuur in kaart te brengen. Ook zal er, indien nodig, voor aanvang van de werkzaamheden met de overige kabel- en leidingeigenaren contact worden opgenomen. Indien noodzakelijk kunnen voor aanvang van de gestuurde boring proefsleuven gegraven worden.

De graafmelding moet tijdens de uitvoering op het werk aanwezig zijn.

2.6 Tijdschema

De bepaling van de tijdsduur voor het realiseren van de werkzaamheden is mede afhankelijk van het in te zetten materieel. Met de gekozen boorstelling zal voor de boring aan de "Kruising Windschoterdiep (tussen WM 2 en WM 7) te Veendam – locatie Noord. het onderstaande gemiddelde tijdschema worden gehanteerd:

| | | |
|---|------|------|
| Inrichten werkterrein ter plaatse van het intredepunt | :1,0 | dag. |
| Opstellen boorequipment | :1,0 | dag. |
| Uitvoeren van de pilotboring HDD 1 | :2,0 | dag. |
| Voorruimpas | :2,0 | dag. |
| Intrekken van de leiding. | :1,0 | dag. |
| Afvoer en opruimen werkterrein | :1,0 | dag. |

De startdatum wordt bepaald in overleg met de opdrachtgever. Hierbij dient rekening gehouden te worden met eventuele vergunningen en toestemmingen (ook van andere boringen in ditzelfde werk). De boorwerkzaamheden mogen pas aanvangen na het verkrijgen van alle goedkeuringen / toestemmingen op het boorplan.

De werktijden worden aangepast aan de werkzaamheden die technisch achtereenvolgens uitgevoerd dienen te worden. Uiteraard zal dit altijd in goed overleg met alle betrokkenen plaatsvinden.

2.7 Personeelsbezetting

Het boormaterieel zal bediend worden door gekwalificeerd personeel dat tenminste bestaat uit een boormeester, een surveyor en een boorassistent. Afhankelijk van de omvang van de boring kan het noodzakelijk zijn meer medewerkers in te zetten.

2.8 In te zetten boormaterieel

In bijlage 6 is het in te zetten boormaterieel, en de daarbij behorende technische specificaties, opgenomen. De berekeningen en het boorontwerp dienen door de aannemer gecontroleerd en indien nodig aangepast te worden in overeenstemming met het in te zetten materieel.

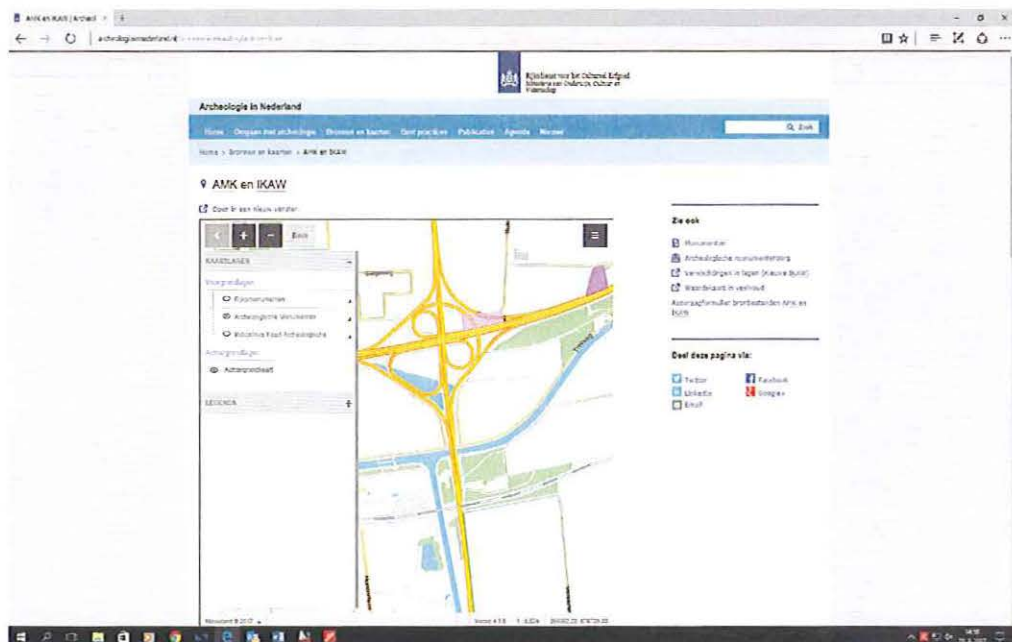
Het boormaterieel dient uiteraard in overeenstemming te zijn met de benodigde trekkrachten, zoals weergegeven in de sterkteberekening.

De berekeningen, en het boorontwerp, dienen door de aannemer gecontroleerd en indien nodig aangepast te worden in overeenstemming met het in te zetten materiaal c.q. materieel.

2.9 Historisch onderzoek ondergrondse objecten

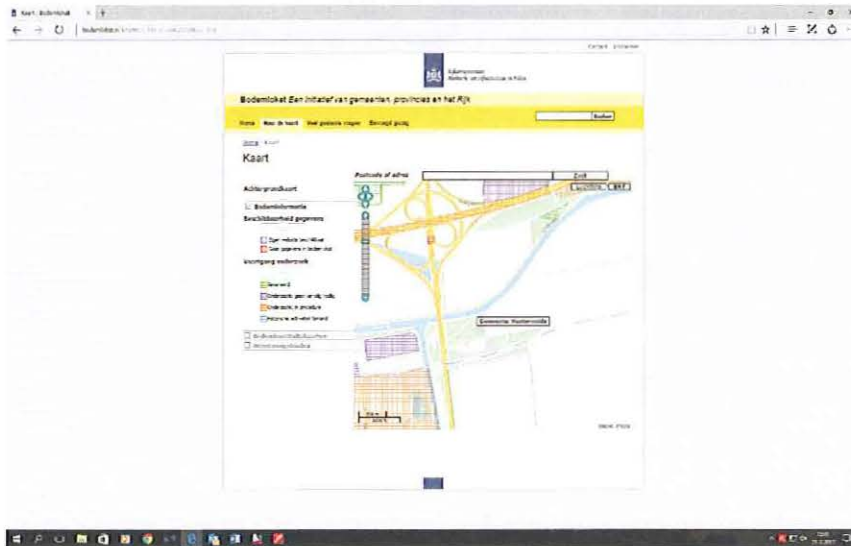
Voor het verkrijgen van de gegevens m.b.t. het historisch onderzoek zijn de volgende acties uitgevoerd:

- In beeld brengen van de bestaande kabels en leidingen. De bestaande infrastructuur is opgevraagd met behulp van een KLIC melding. Deze gegevens zijn vervolgens digitaal op de boortekening verwerkt, zowel in het overzicht als in het boorprofiel.
- Raadplegen Archeologie. Volgens de kaart zijn er geen belangrijke vindplaatsen op de geplande boorlocatie.



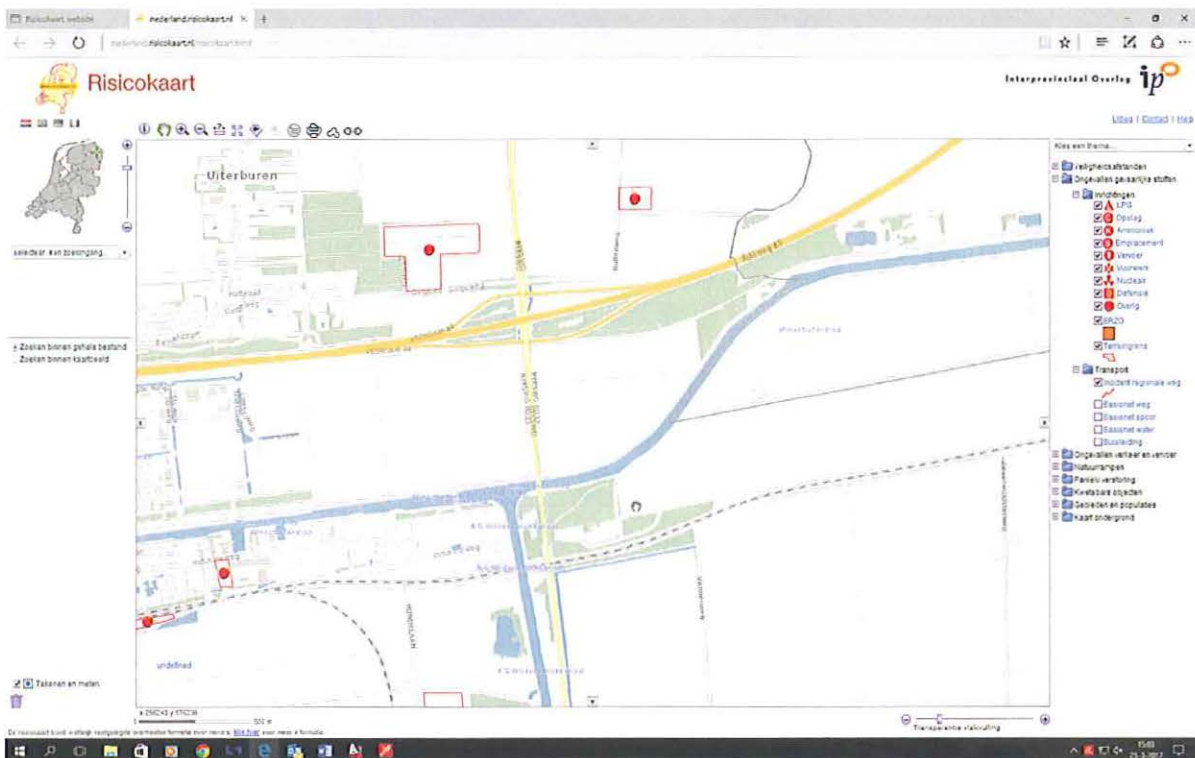
- Raadplegen Cultuur historische atlas. Geen locaties weergegeven m.b.t. de volgende kenmerken:
 - Archeologische kenmerken.
 - Archeologische waarden.
 - Kenmerk landschappen.
 - Waarden landschap.
 - Nederzetting kenmerken.
 - Nederzetting waarden.
 - Werelderfgoed.
 - Terreinen van archeologische waarde.
 - Zones, kernen, woonheuvels.

- Bodemloket.
De kaart geeft geen locaties weer:



De booraannemer dient m.b.v. deze rapportages (onderzoeken) te bepalen op welke wijze de vrijkomende spoeling door zuigwagens naar een geschikte stortplaats moet worden afgevoerd

- Raadplegen Risicokaart Nederland. Op de risicokaart (zie figuur 1 – uitsnede risicokaart Nederland) is het gebied rondom de HDD boring weergegeven. De kaart geeft in dit gebied geen risico's weer.



Figuur 1

2.10 In te zetten meetsysteem

Momenteel worden er doorgaans de volgende drie typen meetsystemen toegepast:

- Walk-over meetsysteem

Een 'Walk-over' meetsysteem maakt gebruik van sondes die vanuit de boorkop een signaal uitzenden. Deze signalen bevatten gegevens over de richting, de diepte en de hellingshoek van de boorkop. Om het signaal van de boorkop te kunnen ontvangen moet de ontvanger loodrecht boven de boorkop geplaatst zijn. De signalen van de sonde kunnen beïnvloed worden door omgevingsfactoren zoals damwanden, (tram)rails en andere kabels en leidingen in de nabijheid van de boring.

- Steeringtool

De Steeringtool is een zeer nauwkeurig meetsysteem waarbij de boorkop gedetecteerd kan worden vanaf de boorslede zonder een ontvanger boven de boorkop. Ook deze signalen kunnen beïnvloed worden door omgevingsfactoren zoals damwanden, (tram)rails en andere kabels en leidingen in de nabijheid van de boring. Voordelen ten opzichte van het walk-over meetsysteem zijn dat de boorkop niet door de surveyor gevolgd hoeft te worden over het maaiveld / boorlijn en dat de steeringtool toepasbaar is bij grotere dieptes.

- Gyro steeringtool

De gyroscoop is een computergestuurde meettechniek waarmee lange, diepe en zéér nauwkeurige boringen uitgevoerd kunnen worden. De meting met behulp van een gyroscoop werkt met een data-uitwisseling via een PC. De gyroscoop is een zéér accuraat optisch meetsysteem dat volledig storingsvrij werkt en volgt perfect een vooropgesteld traject (AutoCAD).

Voor het uitvoeren van de boring, zoals genoemd in dit boorplan, dient het meetsysteem "Gyro steeringtool" te worden toegepast.

2.11 Kwaliteit en keuring bouwmaterialen

Buizen

De in te trekken HDPE (PE100) buis wordt door de opdrachtgever of opdrachtnemer besteld en op het werk geleverd. De HDPE buizen moeten voorzien zijn van een geldig KIWA certificaat (indien noodzakelijk).

De buizen zullen in lengtes geleverd worden en door middel van spiegellassen aan elkaar bevestigd worden. Dit dient te gebeuren met gekwalificeerd personeel en gecertificeerd materiaal. Bij kabelwerken dienen de inwendige rillen verwijderd te worden.

De diameter $\varnothing 160$ kan worden geleverd op een haspel waardoor er mogelijk geen lassen in de buis worden gemaakt.

Boorvloeistof

Voorafgaand aan de uitvoering zal er door de aannemer in het werkplan aangegeven dienen te worden wat de toegepaste boorvloeistof zal worden en wat de samenstelling hiervan is.

De boorvloeistof dient over de navolgende functies te beschikken:

- Hydraulisch ontgraven / lossputten van de grond ter plaatse van de boorkop.
- Ver transporteren van de geboorde massa.
- In suspensie houden van de losgeboorde grond.
- Stabilisatie van het boorgat.
- Afpleistering van het boorgat.
- Smering van de leiding in het boorgat tijdens de intrefase.
- Koeling en smering van de tandenruimers en de draaiende boorstangen.

Boorvloeistof welke bestaat uit een mengsel van schoon water en Cebogel OCMA. Een kopie van het certificaat van de boorvloeistof is in bijlage 7 toegevoegd. De mix hoeveelheid kan van 30 kg/m³ tot 80kg/m³ variëren.

De mengverhouding wordt aangepast aan de lokaal geconstateerde grondslag.

De viscositeit van de boorvloeistof wordt op locatie aan de hand van een marsh trechter bepaald door de uitlooptijd te registreren van 945 ml boorvloeistof.

Deze meetwijze geeft alleen een kwalitatieve indicatie maar levert daarentegen een relatie tot de viscositeit. Onderstaand tabel toont indicatief de waarde voor de marsh funnel bij de opgegeven hoeveelheden:

| Karakteristieken | Methode | 30 kg/m ³ | 40 kg/m ³ | 50 kg/m ³ | 60 kg/m ³ |
|------------------|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Marshfunnel API | API RP13B 2 | 31 s | 38,5 s | 46 s | 54 s |
| Dichtheid | Mudbalans | 1,02 g/ml | 1,03 g/ml | 1,03 g/ml | 1,04 g/ml |

Tabel 1 Mengselverhouding boorvloeistof

In bijlage 7 staat de beschrijving van Cebogel OCMA.

Drill-Grout

Tijdens de laatste ruimgang wordt Drill-Grout aangebracht. Door het gebruik van Drill-Grout ontstaat een goede afdichting door een volledige opvulling van de ruimte tussen de mantelbuizen en het boorgat. Hierdoor worden verzakkingen voorkomen. Drill-Grout voorkomt tevens het ontstaan van een kwelstroom.

De omschrijving van Drill-Grout is opgenomen in bijlage 7.

3. Boortechnische wijze van uitvoeren

3.1 Werkwijze van uitvoeren

Onderstaand is een opsomming van activiteiten die zullen plaatsvinden weergegeven, deze zijn:

- Indien noodzakelijk of vereist wordt er verkeersmaatregelen geplaatst volgens de CROW richtlijnen;
- Aanvoer materieel;
- Kick-off meeting (bespreken van o.a. de veiligheidsaspecten en risico's);
- Inrichten werkterrein (rig-site en pipe-site) en mobilisatie boorequipment;
- Lokaliseren bestaande kabels en leidingen en ontgraven intrede- en uitredepunt;
- Uitvoeren pilotboring;
- Afhankelijk van de grondslag, het in te zetten materieel en de gewenste boortunneldiameter zal er een of meerdere ruimgangen worden uitgevoerd. Dit dient vooraf door de aannemer aangegeven te worden in zijn plan van aanpak / werkplan;
- Gereed leggen van de in te trekken mantelbuizen. De werkzaamheden voor het samenstellen van de buizen (spiegellassen) worden tijdens, of voorafgaand, aan de boorwerkzaamheden uitgevoerd;
- Intrekken van de mantelbuizen vanaf maaiveld, rollenbakken of sleuf / geul / sloot;
- Demobilisatie boorequipment en afvoer van materieel, op gelijke wijze als de aanvoer;
- Opruimen werkterrein.

Gedurende de boorwerkzaamheden worden onderstaande handelingen voortdurend verricht, te weten:

- Aflezing van de boorparameters zoals, trekkracht en torque door de analoge meters op de rig;
- Registratie van de meetgegevens op een drillsheet (of vergelijkbaar document, zie bijlage 9). Het registreren van de boorspeeldruk zal in alle fasen van de boring moeten worden uitgevoerd. Tijdens het aanbrengen van de pilotboring dient er dus ook een registratie plaats te vinden;
- Mixen van de boorspoeling met water van voldoende kwaliteit. Voor het boorproces is bepalen welk zoutgehalte het water heeft waarmee de boorspoeling wordt gemixt. De invloed van dit water is groter dan het zoutgehalte in het grondwater. De samenstelling van de bentoniet dient te worden aangepast (polymeren) aan het eventuele zoutgehalte in het water ;
- Opvang uitkomende boorspoeling bij intrede- en uitredepunt in de in- en uitredegangen, eventueel kunnen vloeistofdichte bakken geplaatst worden voor opvang en / of buffering van de boorspoeling, dit dient aangegeven te worden in het werkplan / plan van aanpak;
- Eventueel kan door de aannemer gekozen worden voor hergebruik van boorspoeling. In dit geval zal een recyclinginstallatie geplaatst worden, dit dient aangegeven te worden in het werkplan / plan van aanpak;
- Leegzuigen van de boorgaten en / of vloeistofdichte bakken met vloeistofdichte zuigwagens;
- Afvoeren overgebleven / overtollige boorspoeling naar een erkend verwerker.

V&G plan

De werkzaamheden met betrekking tot het uitvoeren van de horizontaal gestuurde boring zullen worden uitgevoerd volgens de richtlijnen van de aannemer. De veiligheids- en gezondheidsgevaaren voortvloeiend uit de omgeving van de bouwlocatie en de veiligheids- en gezondheidsgevaaren voortvloeiend uit het ontwerp zijn opgenomen in bijlage 8a en bijlage 8b. De uiteindelijke projectspecifieke risico's , maatregelen en voorzieningen dienen door de uitvoerende partij aangegeven te worden.

De V&G coördinator is verantwoordelijk voor de naleving van de regels vastgesteld in het kwaliteits-, arbo- en milieu (KAM) zorgsysteem. De V&G coördinator binnen het project is verantwoordelijk voor het vaststellen van de specifieke KAM maatregelen voor dit project en het beschikbaar stellen van de vereiste beschermingsmiddelen.

De aannemer die de boorwerkzaamheden uit zal voeren is verantwoordelijk voor een juiste uitvoering en toezicht op de voorgeschreven V&G maatregelen op de werklocatie. Tevens is hij verplicht afwijkingen en gevaarlijke situaties te melden bij de V&G coördinator en in overleg passende maatregelen te nemen en deze te registreren.

3.2 *Kwaliteitsregistratie van de boring*

Tijdens het ruimen van het boorgat, en het intrekken van de mantelbuizen, worden de volgende gegevens geregistreerd:

- trekkracht aan de boorinstallatie (ton);
- druk boorvloeistof aan de pomp (bar);
- debiet vloeistof (ltr/min);
- eventueel vindt registratie van de locatie en de hoogteligging (RD coördinaten t.o.v NAP) plaats.

Registratie van de meetgegevens op een drillsheet (of vergelijkbaar document, zie bijlage 9). Het registreren van de boorspeeldruk zal in alle fasen van de boring moeten worden uitgevoerd. Tijdens het aanbrengen van de pilotboring dient er dus ook een registratie plaats te vinden;

4. Conclusie op berekening

De bijgevoegde sterkte berekening is uitgevoerd op basis van de NEN3650 en de NEN3651 m.b.v. programmatuur Sigma versie 2012 – 3.0. De resultaten van de sterkte- en muddrukberendingen zijn opgenomen in bijlage 5.

4.1 Uitgangspunten

Materiaal en buisgegevens.

Voor de horizontaal gestuurde boring zijn de volgende materiaal en mantelbuis gehanteerd:

Boring – tekening nr. 482.16.1.029-108

| | | | |
|---|---|---------------------|-------------------------|
| Materiaal | : | HDPE PE 100 SDR-11 | |
| Aantal buizen | : | 3 st | |
| Uitwendige diameter | : | 160 | mm |
| Wanddikte | : | 14,6 | mm |
| Korte duur Elasticiteitsmodulus | : | 975 | N/mm ² |
| Lange duur Elasticiteitsmodulus | : | 350 | N/mm ² |
| Lineaire uitzettingscoëfficiënt | : | 16×10 ⁻⁵ | (mm/mm) K ⁻¹ |
| Axiale verhouding zuivere trek/buigtrek | : | 0,65 | - |
| Tangentiele verhouding zuivere trek/buigtrek | : | 0,65 | - |
| Toelaatbare korte duur spanning | : | 10,0 | N/mm ² |
| Toelaatbare lange duur spanning | : | 8,0 | N/mm ² |
| | | | |
| Lengte boring | : | 260,18 | m |
| Diepte boring | : | circa 16,00 | m |
| Intrede hoek boring | : | 15 | ° |
| Uittredehoek boring | : | 15 | ° |
| Bochtstraal neergaande bocht | : | 150 | m |
| Bochtstraal opgaande bocht (gecombineerde straal) | : | 150 | m |
| Kromtestraal op de rollenbaan/maaiveld | : | 150 | m |

4.2 Grondgegevens

Het onderzoek bestaat uit een grondboringen. De resultaten van het onderzoek zijn opgenomen in Bijlage 3 van dit rapport.

De onzekerheidsfactoren voor de grondmechanische parameters zijn in deze parameters nog niet verwerkt, deze worden separaat in de berekening meegenomen, overeenkomstig Tabel B.2 "Partiële onzekerheidsfactoren in verband met modelonzekerheidtabel" van de NEN 3650.

De grondboringen zijn uitgevoerd op maaiveld niveau.

4.3 Belastingen

In de sterkteberekening zijn de volgende belastingen meegenomen.

Eigengewicht, excl. inhoud Q_{eg}

Het eigengewicht van de lege buis is in de berekening als gewichtsbelasting opgenomen, met inachtneming van de grondwaterstand.

Grondbelasting Q

De grondbelasting wordt berekend conform de formules zoals opgegeven in de NEN 3650.

Verkeersbelasting Qv

Voor de buis is de verkeersbelasting overeenkomend, volgens Grafiek I NEN 3650-1:C.17, aangehouden.

4.4 Berekeningen

Voor de sterkteberekening van de horizontaal gestuurde boring wordt onderscheid gemaakt in de volgende fases:

§ 4.4.1: De buis op rollenbaan

§ 4.4.2: De buis het boorgat intrekken

§ 4.4.3: De 'bedrijfstoestand' van de buis

In §4.4.4 en 4.4.5 is respectievelijk de berekening van de deflectie en de muddruk opgenomen.

4.4.1. Mantelbuis op rollerbaan / maaiveld

Voor de berekening van de spanningen in de mantelbuizen t.b.v. MS kabels, op de rollenbaan / maaiveld wordt verwezen naar pagina 5 van de sterkteberekeningen, opgenomen in Bijlage 5.

De omtreksspanning S_x is nihil en wordt bij het intrekken niet in ogenschouw genomen.

Boring tekening nr. 482.16.1.029-108.

De maximaal berekende langsspanning S bedraagt 1,71 N/mm², deze wordt voornamelijk veroorzaakt door de kromtestraal op de rollenbaan en de wrijving tussen de buis en het maaiveld.

4.4.2. De mantelbuis het boorgat in trekken

Voor de berekening van de spanningen in de mantelbuizen t.b.v. MS kabels, tijdens het intrekken van deze buis in het boorgat wordt verwezen naar pagina 8 van de sterkteberekeningen, opgenomen in Bijlage 5.

De omtreksspanning S_x is nihil en wordt bij het intrekken niet in ogenschouw genomen.

Boring tekening nr. 482.16.1.029-108.

De maximaal berekende langsspanning S_y bedraagt 4,92 N/mm², deze wordt voornamelijk veroorzaakt door de combinatie van de trekkracht voor het intrekken en spanningen t.g.v. de kromtestralen in de boring.

4.4.3. De "bedrijfstoestand" van de mantelbuis

In de 'bedrijfstoestand' van de mantelbuis zijn op vijf maatgevende doorsneden de spanningen in de buis berekend, zoals weergegeven op de tekening met de letters A t/m E.

Voor de berekeningen van de spanningen in de buis in bedrijfstoestand wordt verwezen naar pagina's 9 en 10 van de sterkteberekeningen, opgenomen in Bijlage 5.

4.4.4. Deflectie berekening

De deflectie van de buis is berekend op de vijf aangegeven doorsneden, zoals weer gegeven op tekening nr. 482.16.1.029-108 opgenomen in Bijlage 1.

Boring tekening nr. 482.16.1.029-108.

De maximaal berekende deflectie van de mantelbuizen t.b.v. MS kabels bedraagt 3,57 mm, zie pagina 14 van de sterkteberekening in Bijlage 5.

4.4.5. Boorspoel berekening

Op de markante doorsneden A t/m E, zijn de boorspoeldruk berekeningen uitgevoerd. De resultaten zijn opgenomen in genoemd op pagina 15, 16 en 17 van de berekeningen in Bijlage 5.

4.5 Conclusie

Op basis van de tekening, het grondmechanisch onderzoek en de beschreven uitgangspunten in dit rapport zijn de horizontaal gestuurde boringen berekend overeenkomstig de NEN 3650 en NEN 3651.

- **Boring tekening nr. 482.16.1.029-108.**
- De maximaal berekende omtreksspanning ($S_x = 6,26 \text{ N/mm}^2$) en de maximaal berekende langsspanning ($S_y = 0,53 \text{ N/mm}^2$) zijn kleiner dan de toelaatbare spanningen ($S_t = 8 \text{ N/mm}^2$).
- De maximaal berekende deflectie bedraagt 3,57 mm, deze is kleiner dan de toelaatbare 11,63 mm.

Uit de berekeningen volgt dat het ontwerp voldoet aan de gestelde eisen uit de betreffende normen.

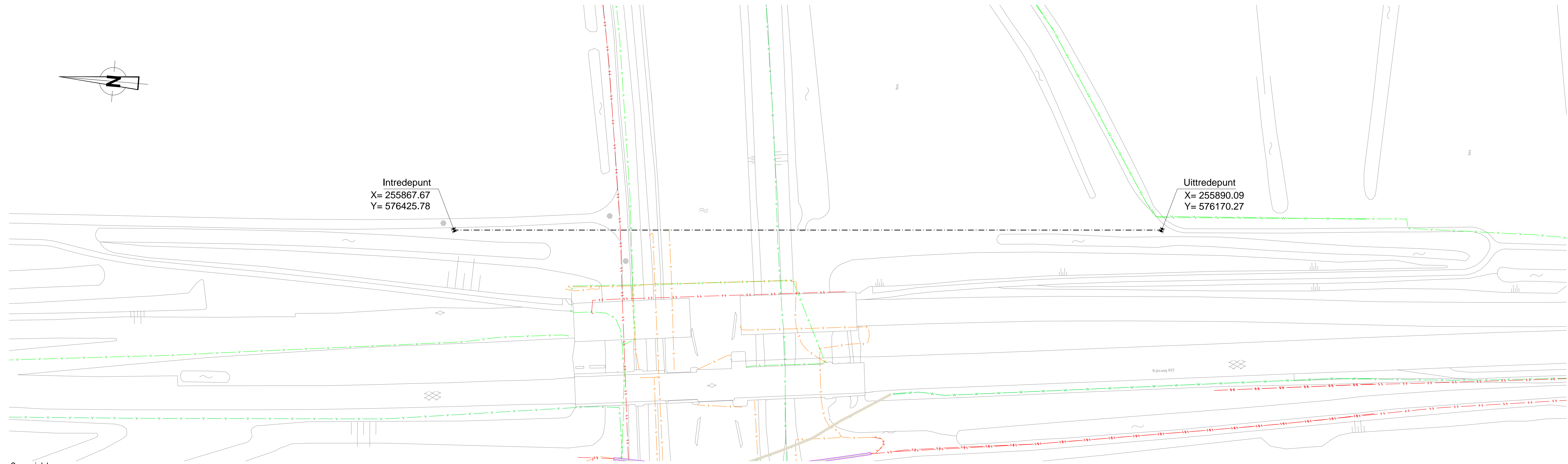
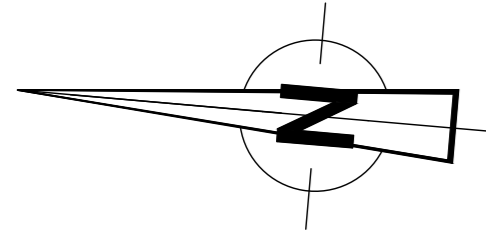
De berekende mantelbuis $\varnothing 160$ HDPE PE 100 SDR 11 voldoet volgens de berekening.

In bijlage 5 is tevens de volgende berekeningen bijgevoegd:

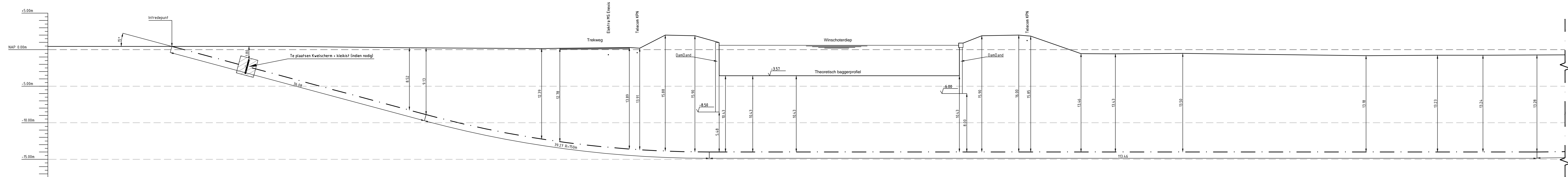
- Boorspoeldrukberekening.
- Kwelwegberekening. Als bijlage bij de kwelwegberekening is een aanvullende omschrijving weergegeven. Hierin wordt het gebruik van Drill-Grout omschreven.

Bijlage 1: Boortekening

- 482.16.1.029-108 versie 2, d.d. 08-12-2016.

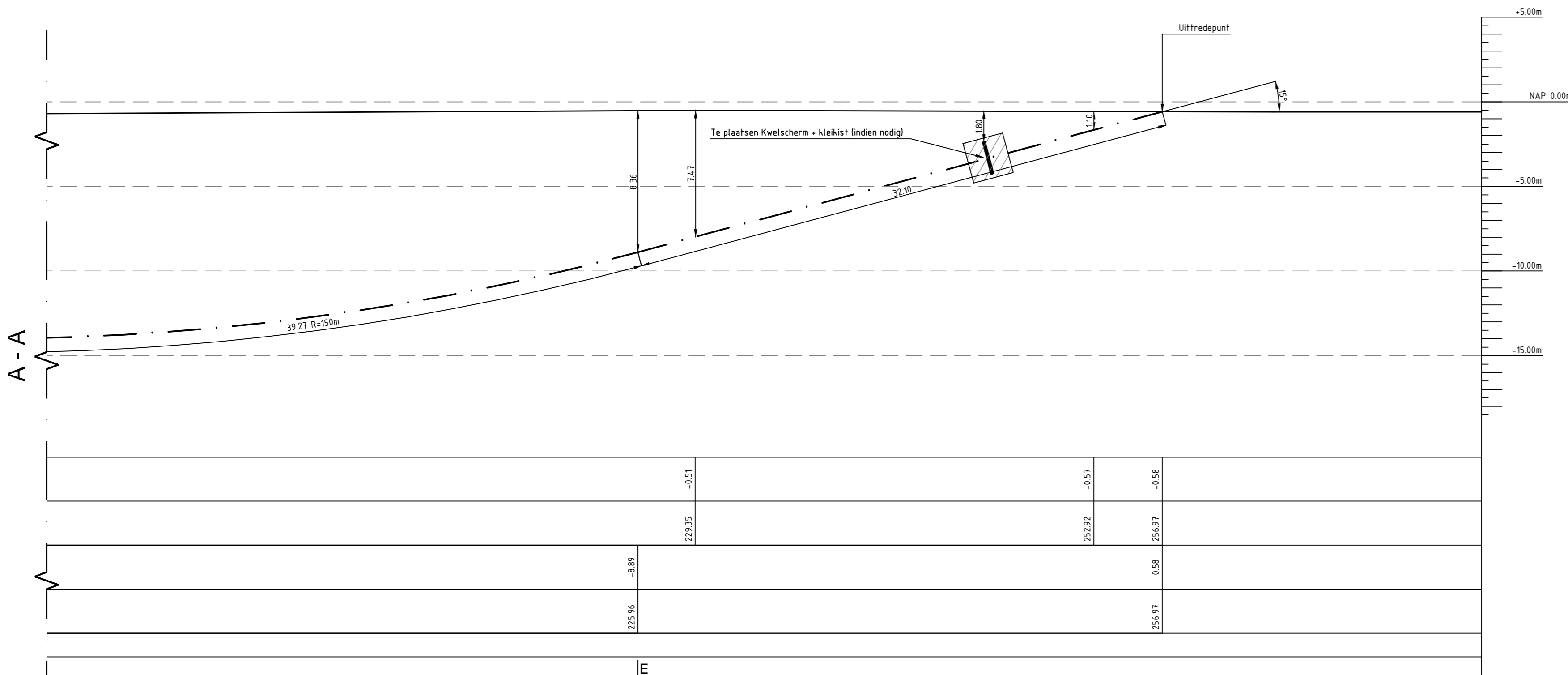


Overzicht
schaal 1:500

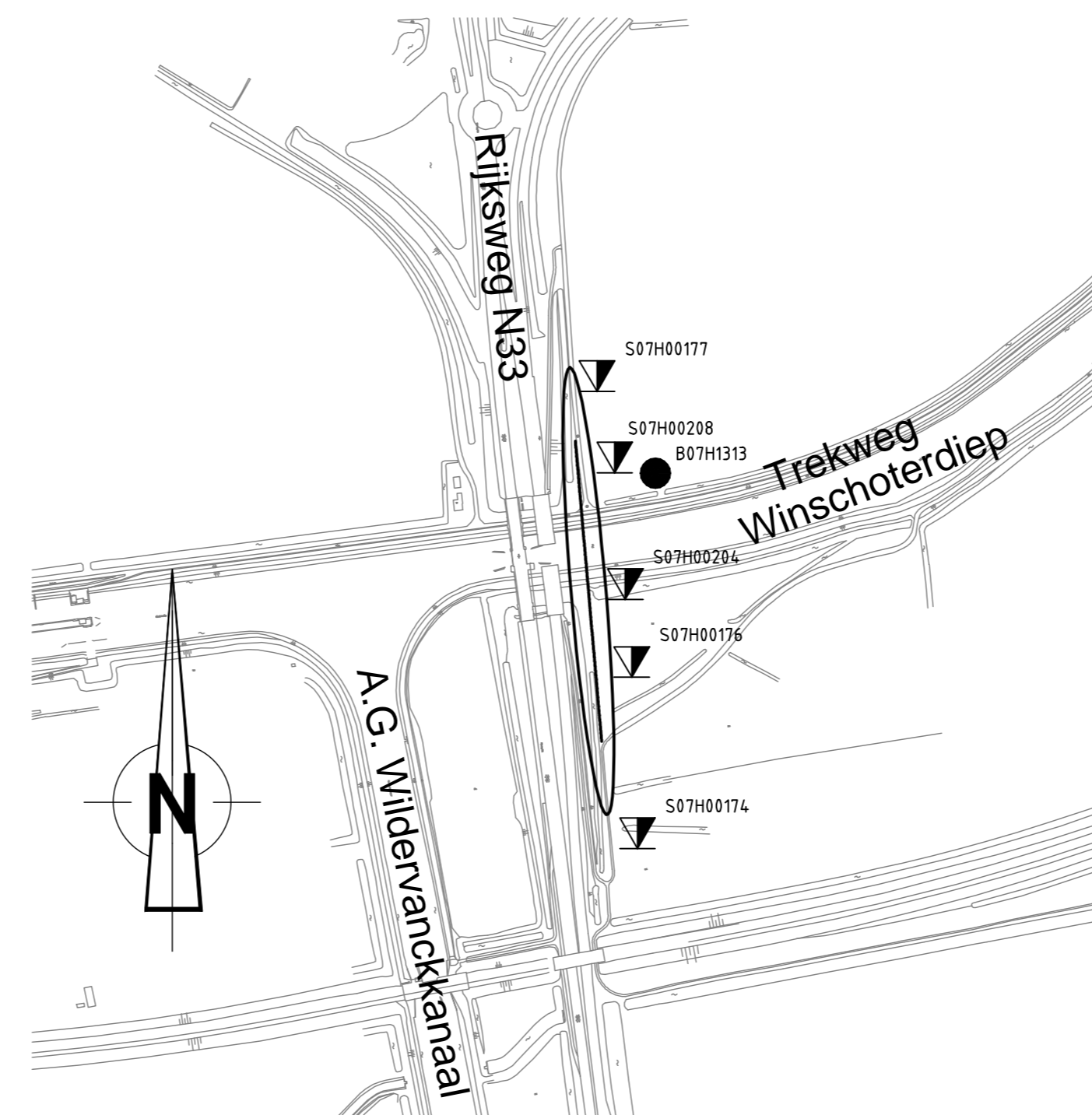


| HOOGTE MAAIVELD T.O.V. NAP | | 0.00 | 30.50 | 32.56 | 36.68 | 33.79 | 42.77 | 44.45 | 47.04 | 47.70 | 48.53 | 30.931 | 30.56 | 30.50 | 30.75 | 30.85 | 32.66 | 32.85 | 33.10 | 33.25 | 33.35 | 33.50 | 33.60 | 33.70 | 33.80 | 33.90 | 34.00 | 34.10 | 34.20 | 34.30 | 34.40 | 34.50 | 34.60 | 34.70 | 34.80 | 34.90 | 35.00 | 35.10 | 35.20 | 35.30 | 35.40 | 35.50 | 35.60 | 35.70 | 35.80 | 35.90 | 36.00 |
|---|--|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| AFSTAND MAAIVELD IN METERS GEMETEN OVER NAPLIJN | | 0.00 | 30.50 | 32.56 | 36.68 | 33.79 | 42.77 | 44.45 | 47.04 | 47.70 | 48.53 | 30.931 | 30.56 | 30.50 | 30.75 | 30.85 | 32.66 | 32.85 | 33.10 | 33.25 | 33.35 | 33.50 | 33.60 | 33.70 | 33.80 | 33.90 | 34.00 | 34.10 | 34.20 | 34.30 | 34.40 | 34.50 | 34.60 | 34.70 | 34.80 | 34.90 | 35.00 | 35.10 | 35.20 | 35.30 | 35.40 | 35.50 | 35.60 | 35.70 | 35.80 | 35.90 | 36.00 |
| HOOGTE HARTLIJN LEIDING T.O.V. NAP | | 0.00 | 30.50 | 32.56 | 36.68 | 33.79 | 42.77 | 44.45 | 47.04 | 47.70 | 48.53 | 30.931 | 30.56 | 30.50 | 30.75 | 30.85 | 32.66 | 32.85 | 33.10 | 33.25 | 33.35 | 33.50 | 33.60 | 33.70 | 33.80 | 33.90 | 34.00 | 34.10 | 34.20 | 34.30 | 34.40 | 34.50 | 34.60 | 34.70 | 34.80 | 34.90 | 35.00 | 35.10 | 35.20 | 35.30 | 35.40 | 35.50 | 35.60 | 35.70 | 35.80 | 35.90 | 36.00 |
| AFSTAND LEIDING IN METERS GEMETEN OVER NAPLIJN | | 0.00 | 30.50 | 32.56 | 36.68 | 33.79 | 42.77 | 44.45 | 47.04 | 47.70 | 48.53 | 30.931 | 30.56 | 30.50 | 30.75 | 30.85 | 32.66 | 32.85 | 33.10 | 33.25 | 33.35 | 33.50 | 33.60 | 33.70 | 33.80 | 33.90 | 34.00 | 34.10 | 34.20 | 34.30 | 34.40 | 34.50 | 34.60 | 34.70 | 34.80 | 34.90 | 35.00 | 35.10 | 35.20 | 35.30 | 35.40 | 35.50 | 35.60 | 35.70 | 35.80 | 35.90 | 36.00 |
| DIAMETER EN MATERIAAL LEIDING | | 3x Ø160mm HDPE PE100 SDR11 / Lengte boorgang 260.18m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OPMERKINGEN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

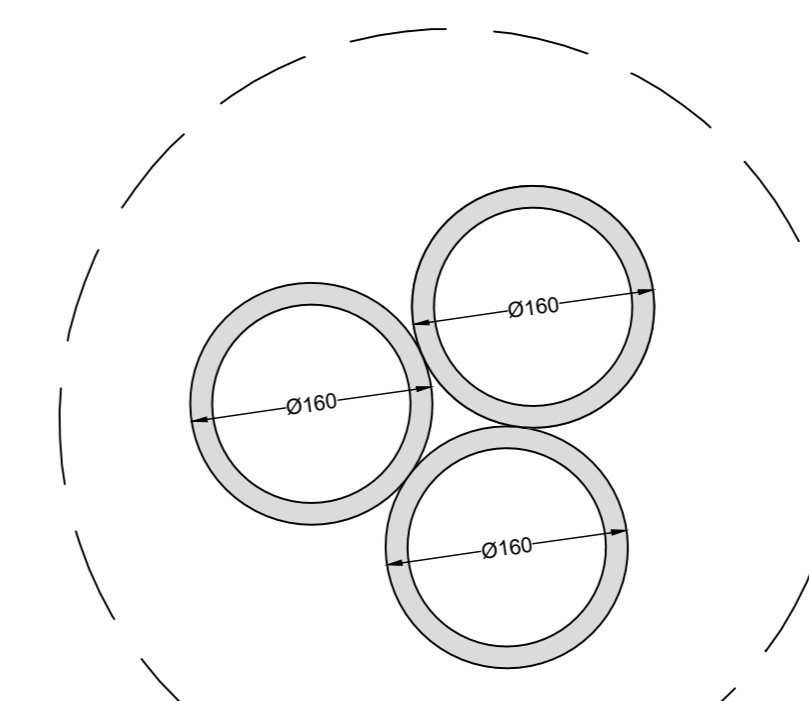
Lengteprofiel
schaal 1:200



Lengteprofiel
schaal 1:200



Overzicht
schaal 1:500



Doorsnede ruimgang
schaal 1:100

Legenda bestaande K&L

| | |
|---|---|
| Ca | Ca |
| CO2 leiding | CO2 leiding |
| Electra LV | Electra LV |
| Electra MS | Electra MS |
| Electra HV | Electra HV |
| LD gasleiding | LD gasleiding |
| HD gasleiding | HD gasleiding |
| Gasolie leiding | Gasolie leiding |
| Ontsleking | Ontsleking |
| Rood | Rood |
| Druipnet | Druipnet |
| OVN | OVN |
| Diverse Telecan (IPC, Eurofiber, T4x2, enz) | Diverse Telecan (IPC, Eurofiber, T4x2, enz) |
| Waterleiding | Waterleiding |
| Transport waterleiding | Transport waterleiding |
| Warmte SV | Warmte SV |
| Sondering | Sondering |
| Grondbooring | Grondbooring |

Klic nr. 160058199

| Rev. | Datum | Get. | Gez. | WUZ/OMS. |
|------|------------|------|------|-------------------------------------|
| 2 | 08-10-2016 | PR | RS | Kweltschermen toegevoegd aan boring |
| 1 | 05-10-2016 | PR | RS | Aanpakken hoge grondwaterstand |
| 0 | 23-11-2016 | PR | RS | Voor vergoedingaanvraag |

YARDENERGY

OPDRACHTGEVER: Joulz Energy Solutions B.V.

ONTWERP : R. Berger GETEKEND : P. Buschmann DATUM : 23-11-2016

PROJEKT : Te maken gestuurde boring Windpark N33 Groningen Locatie Noord Tussen verbinding WM2 - WM7

ONDERWERP : Te maken gestuurde boring Winschoterdiep

Joulz

Joulz Energy Solutions B.V.
Rusthuis 101A
9411 BR Heteren

TEKENING NR.: 482.16.1.029-108

482.16.1.029-108

Deze tekening is eigendom van Joulz B.V. Zonder haar toestemming mag niets af deze tekening worden gebruikt, gekopieerd of aan derden ter beschikking worden gesteld.

Bijlage 2: Luchtfoto's

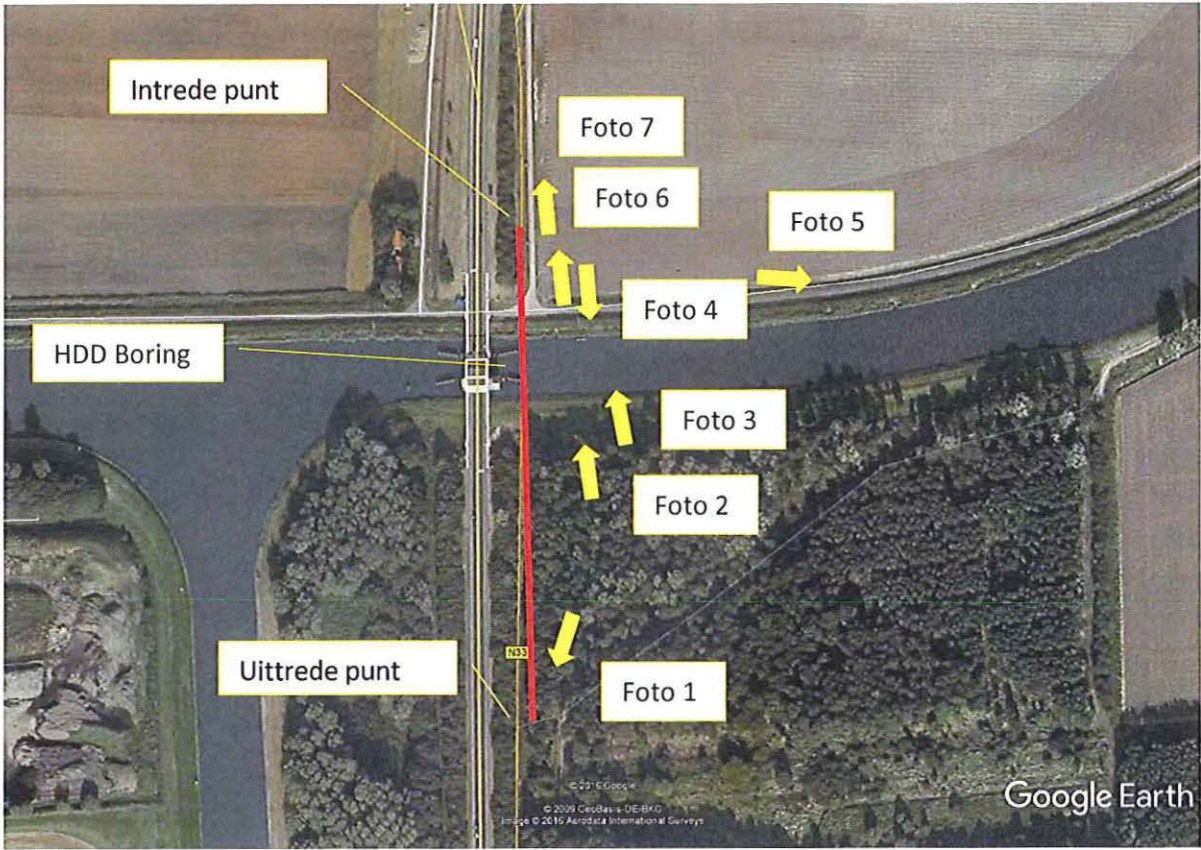


Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6

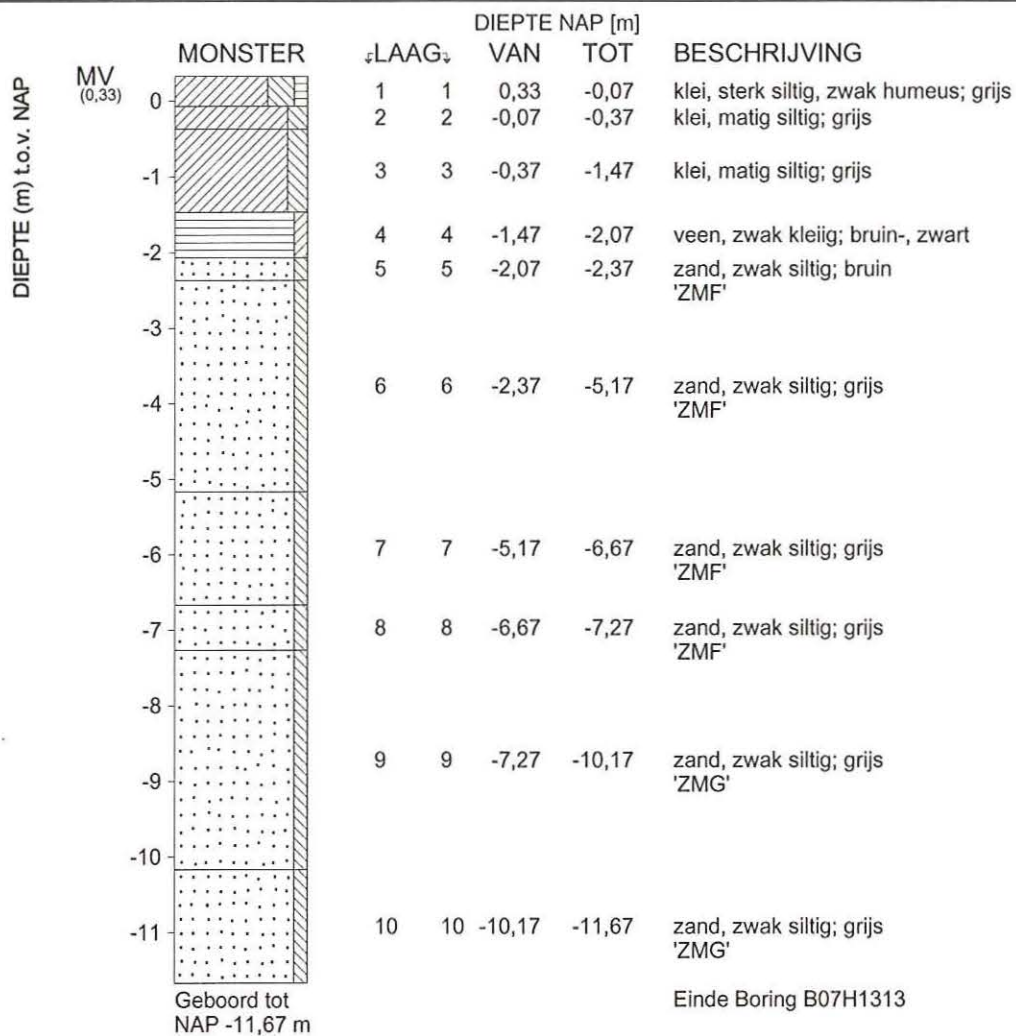


Foto 7

Bijlage 3: Grondmechanisch onderzoek

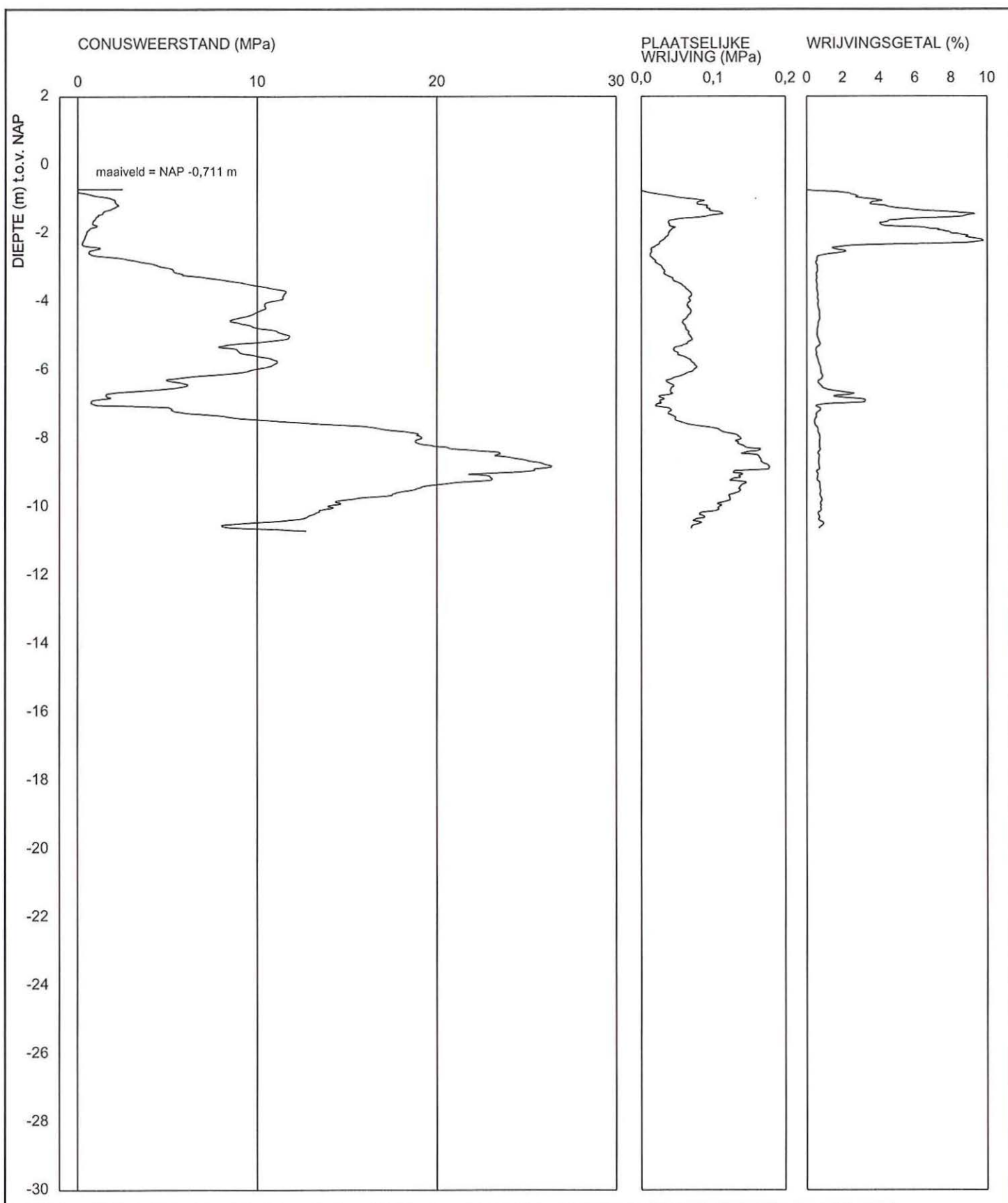
Sondering Dinoloket:

- S07H00174
- S07H00176
- S07H00177
- S07H00204
- S07H00208
- B07H1313

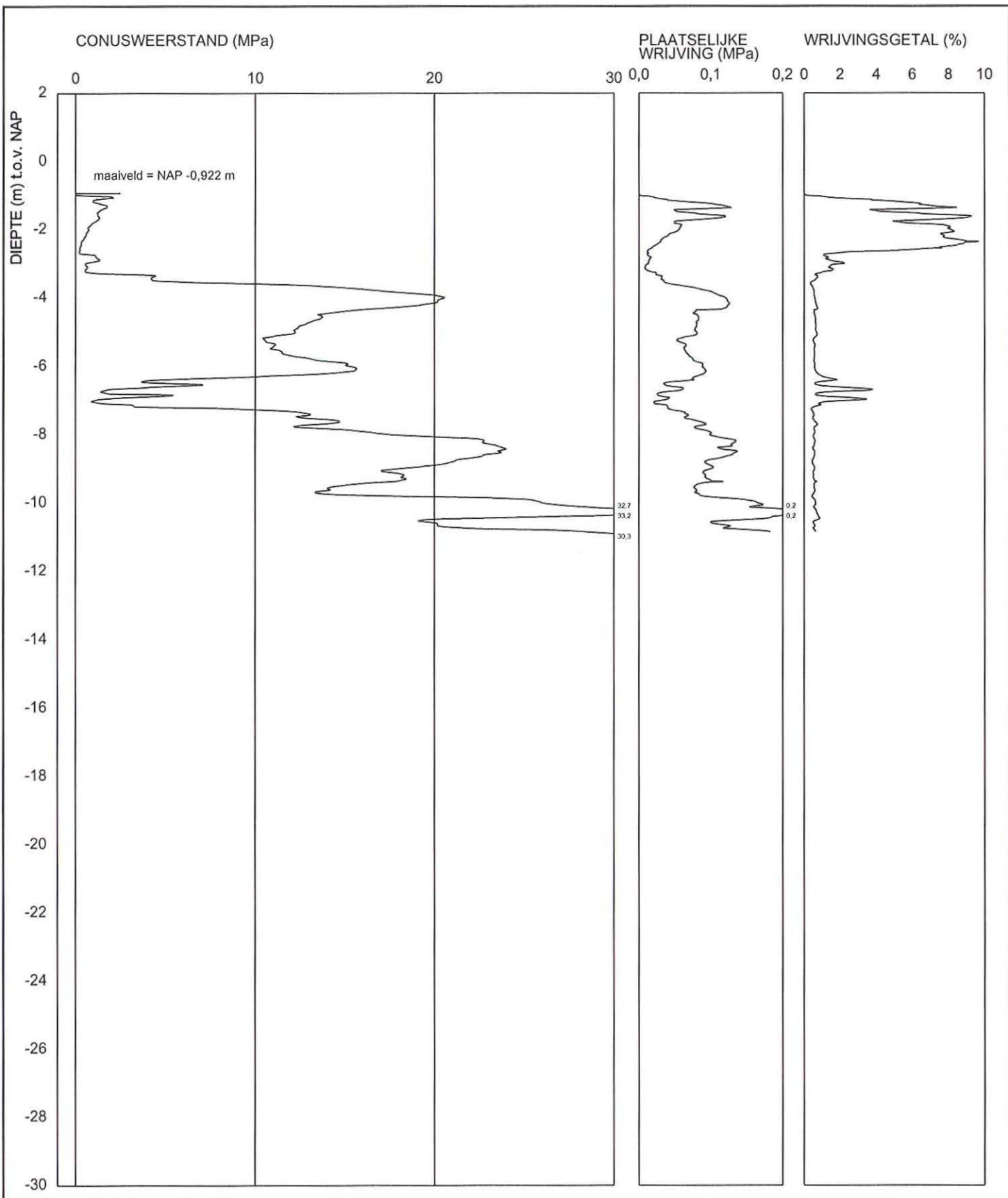


maaiveld: NAP 0,33 m
X = 255865 m Y = 576365 m (RD)

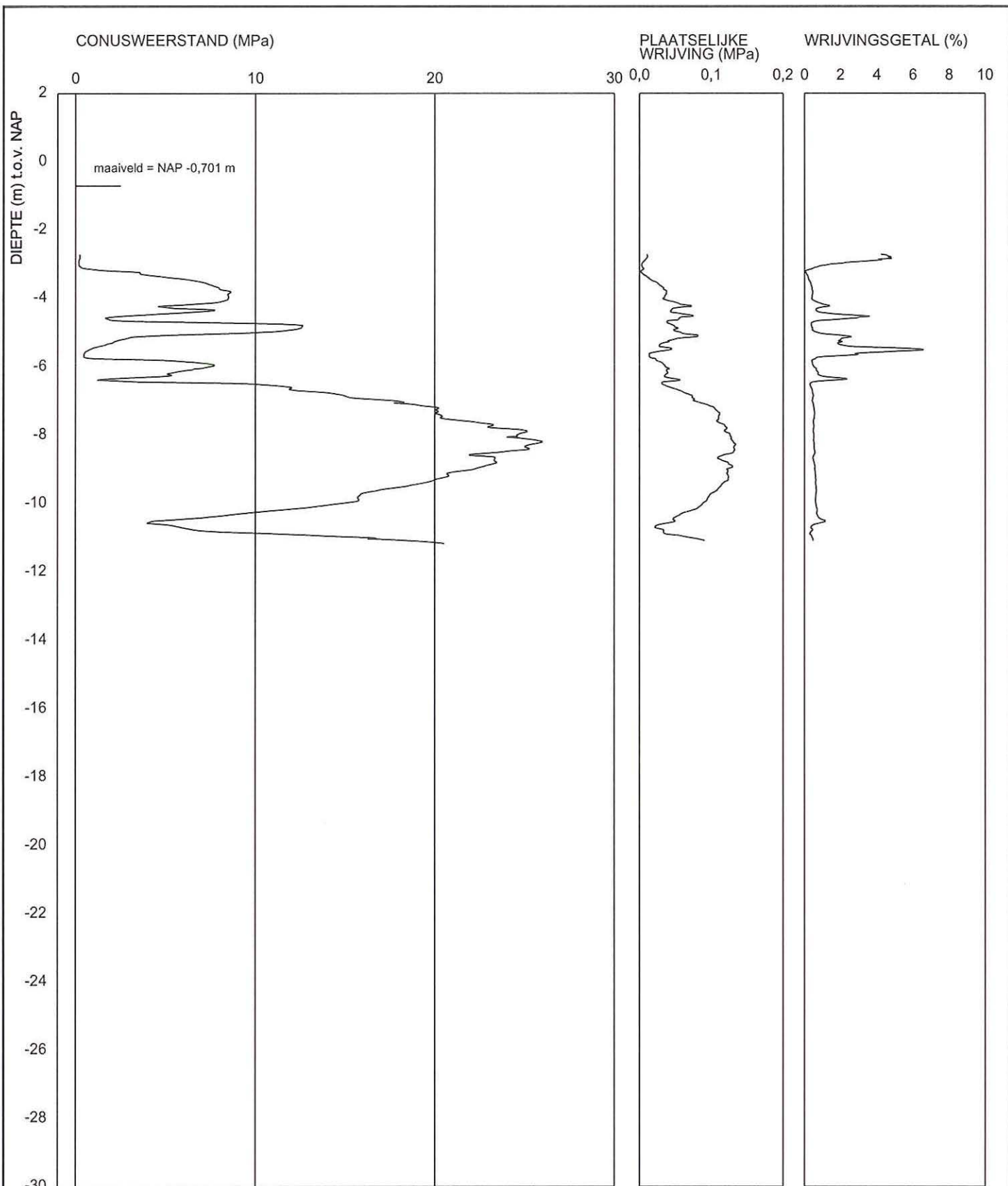
| | | | | | |
|--------------------------------------|---|---------------------|--------------------------------------|---------------------|-------------|
| <Not Registered> <Not Registered> | <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> | Telefoon Telefax | <Not Registered> <Not Registered> | datum 1996-01-01 | get. |
| - | | | | DINO-BOR | gez. |
| - | | | | BIJL. | form. A4 |



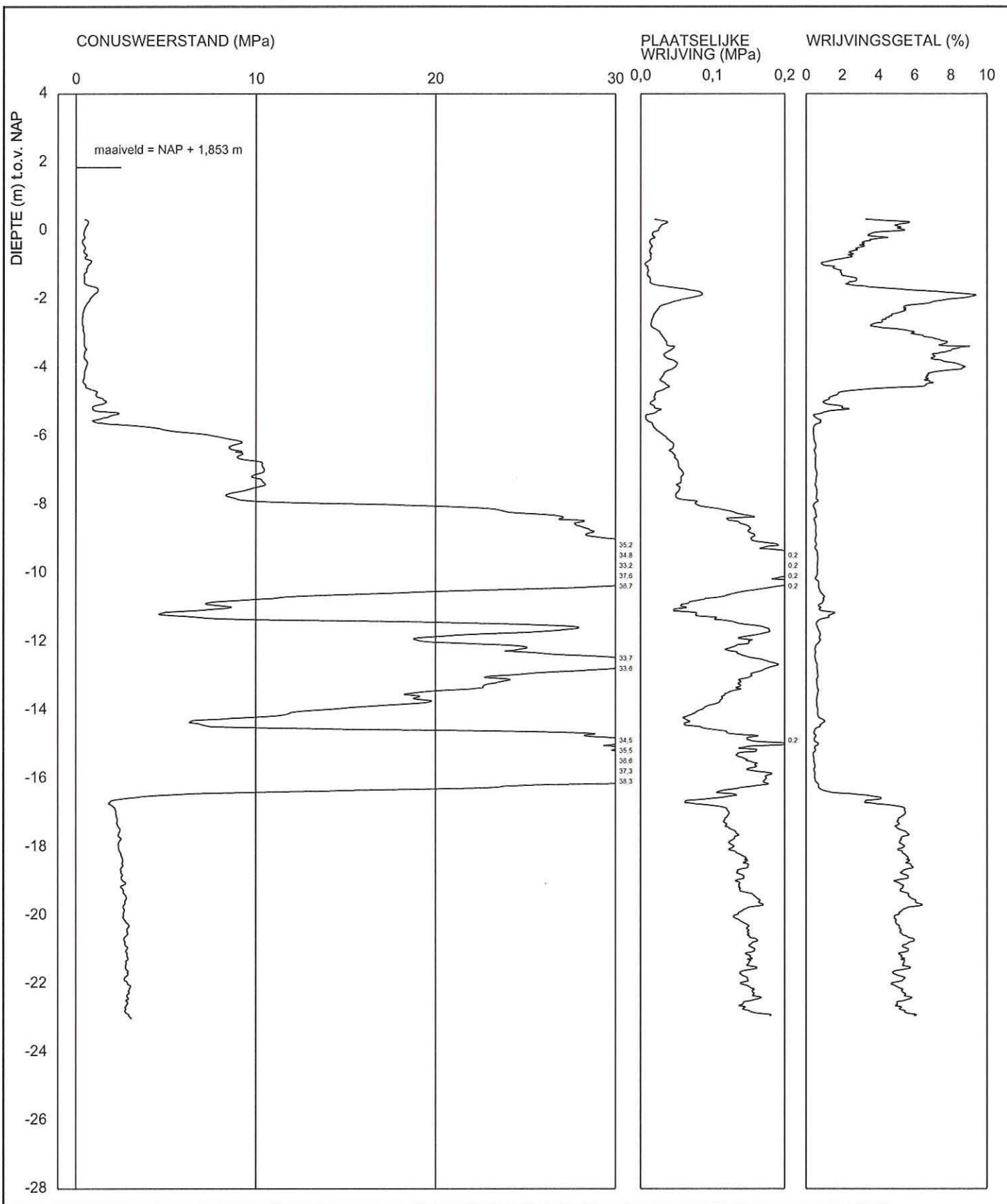
| | | | | | |
|--------------------------------------|---|---------------------|--------------------------------------|---------------------|-------------|
| <Not Registered> <Not Registered> | <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> | Telefoon Telefax | <Not Registered> <Not Registered> | datum 2012-11-20 | get. - |
| - | | | | DINO-CPT-/- | gez. |
| Sondering S07H00174 | | | | BIJL. - | form. A4 |



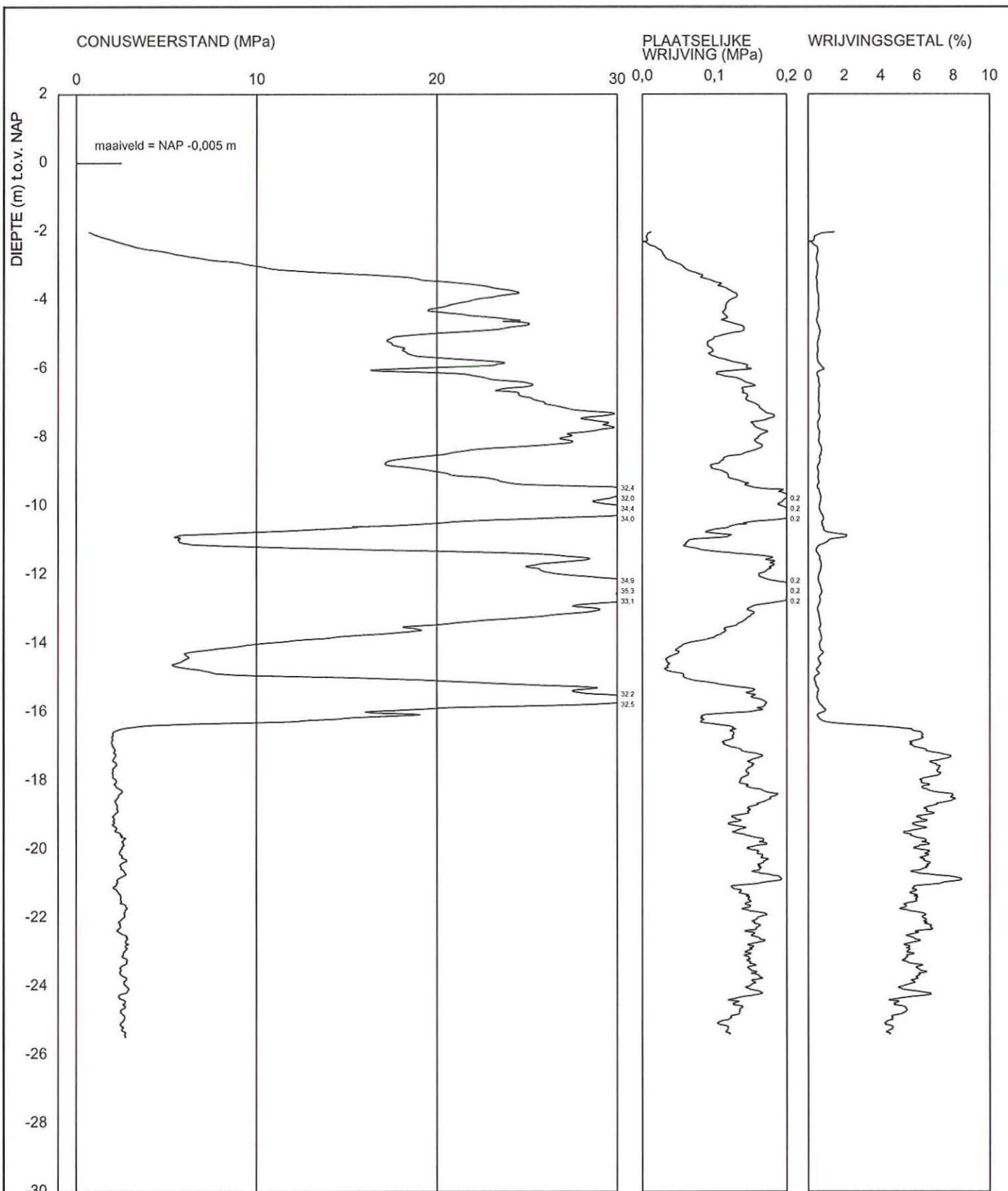
| | | | | |
|--------------------------------------|---|---|---------------------|-------------|
| <Not Registered> <Not Registered> | <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> | Telefoon <Not Registered> Telefax <Not Registered> | datum 2012-11-19 | get. - |
| - | | | DINO-CPT-/- | gez. |
| Sondering S07H00176 | | | BIJL. - | form. A4 |



| | | | | |
|--------------------------------------|---|---|---------------------|-------------|
| <Not Registered> <Not Registered> | <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> | Telefoon <Not Registered> Telefax <Not Registered> | datum 2012-10-03 | get. - |
| - | | | DINO-CPT-/ | gez. |
| Sondering S07H00177 | | | BIJL. - | form. A4 |



| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------------|----------|------------------|------------|-------|
| <Not Registered> | <Not Registered> | Telefoon | <Not Registered> | datum | get. |
| <Not Registered> | <Not Registered> <Not Registered> | Telefax | <Not Registered> | 2012-11-19 | - |
| - | | | | DINO-CPT-/ | gez. |
| - | | | | BIJL. - | form. |
| Sondering S07H00204 | | | | | A4 |



| | | | | |
|--------------------------------------|---|---|---------------------|-------------|
| <Not Registered> <Not Registered> | <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> | Telefoon <Not Registered> Telefax <Not Registered> | datum 2012-10-03 | get. - |
| - | | | DINO-CPT-/ | gez. |
| Sondering S07H00208 | | | BIJL. - | form. A4 |

Bijlage 4: Oriëntatiemelding WION

- 16O058199



KLIC

Datum
30-09-2016 13:48

Onderwerp
**Ontvangstbevestiging Oriëntatieverzoek
16O058199**

Blad
1 van 3

Geachte heer, mevrouw,

Het Kadaster heeft een Oriëntatieverzoek ontvangen

Het meldnummer van de Klic-melding is: **16O058199**
Het ordernummer van de Klic-melding is: **9807134148/30**
De referentie van de Klic-melding is: **482.16.1.029 locatie 1**

Hieronder treft u de gegevens aan van de melding en het overzicht, per thema, van beheerders met een belang in het opgegeven gebied. Het is mogelijk dat netbeheerders meerdere thema's in beheer hebben.

Uit de brief die u ontvangt bij de levering, kunt u opmaken voor welke thema's deze netbeheerders informatie hebben geleverd.

Let op: met een Oriëntatieverzoek kunt u in een vroeg stadium inzicht krijgen in de ligging van kabels en leidingen. Met een Oriëntatieverzoek mag u echter geen graafwerkzaamheden verrichten.

Gegevens aanvrager

| | |
|-------------------|---------------------------|
| Naam | A. Lammersen |
| E-mailadres | alammersen@klinfra.nl |
| Relatienummer | 742317 |
| Bedrijf | KL Infra Engineering B.V. |
| Adres | Hazepad 15-A1 |
| Postcode / Plaats | 4825AV, BREDA |
| Land | NL |
| Telefoon | 06-57945450 |
| Datum aanvraag | 30-09-2016 13:48 |

Aard graafwerkzaamheden Persing/boring

Oriëntatiegebied

| | |
|-----------------------|---|
| RD-coördinaten | [(256233,576123), (256214,576228), (255972,576177), (255912,576527), (255826,576518), (255826,576123), (256233,576123)] |
| Dichtstbijzijnd adres | Trekweg 25, 9636AL Zuidbroek |

Overzicht van beheerders met een belang in het opgegeven gebied:



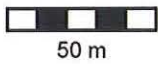
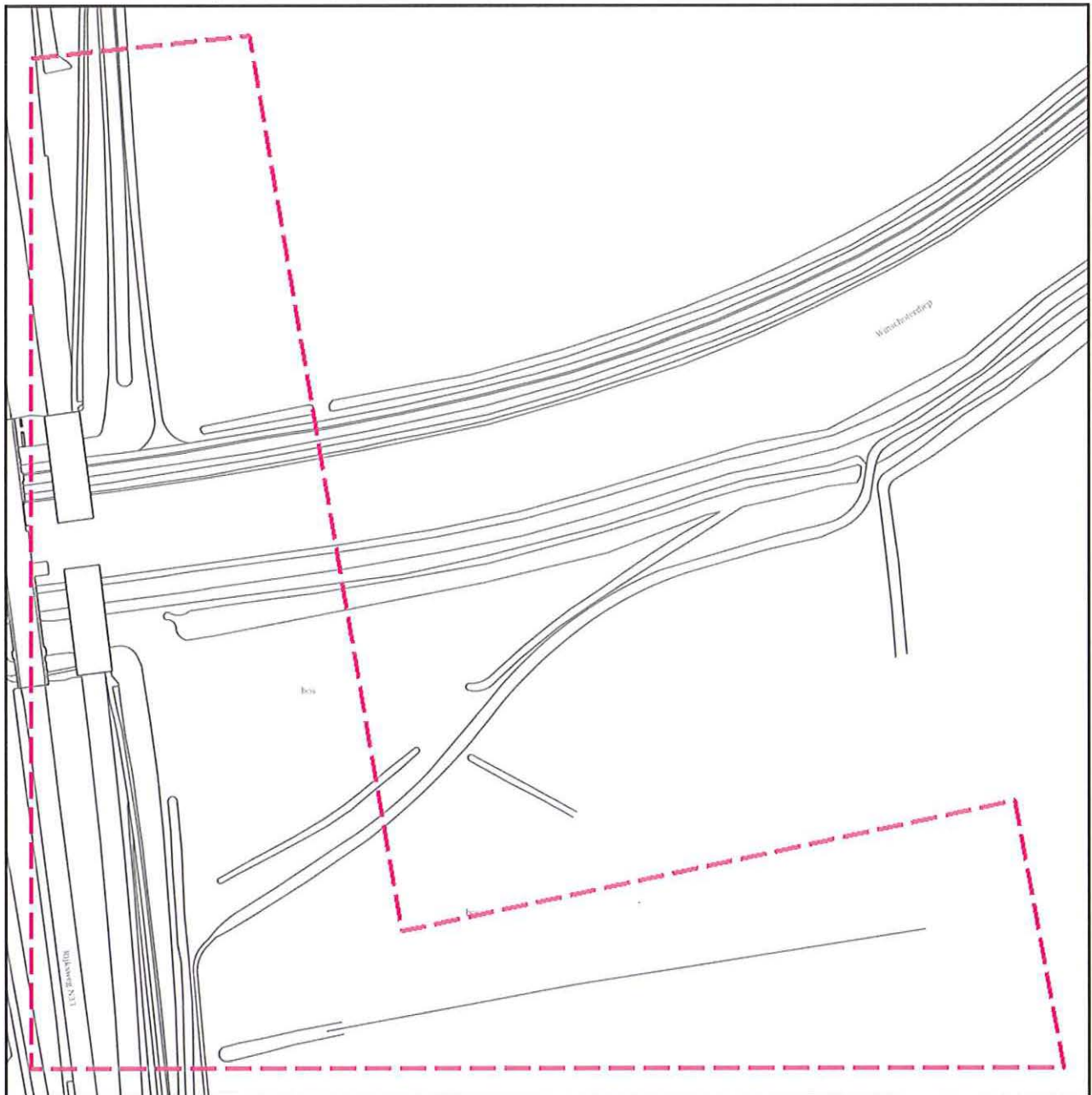
Datum
30-09-2016 13:48

Onderwerp
Ontvangstbevestiging Oriëntatieverzoek
16O058199

Blad
2 van 3

| Beheerder | Contactpersoon | E-mail | Tel | Fax | Thema |
|--------------------------------|--|----------------------------------|-----------------|------------|---|
| Enexis B.V. | KLICINFO | klicinfo@enexis.nl | 0888577271 | 0388527646 | gas hoge druk gas lage druk laagspanning middenspanning |
| RWS District Noord-Nederland O | Talens | berend.talens@rws.nl | 0653889216 | 0592328889 | gas hoge druk hoogspanning riool onder druk riool vrijerval datatransport gas lage druk laagspanning middenspanning water wees overig |
| Nederlandse Aardolie Maatschap | Klic | nam-klic-assen@shell.com | 0592362348 | 0205105012 | hoogspanning datatransport laagspanning middenspanning overig |
| Provincie Groningen | Kabel- en leidingbeheer | klic_prov_groningen@vandenbergnl | 0172632032 | 0172632120 | riool onder druk datatransport laagspanning warmte overig |
| KPN B.V. | Klic-loket | orderintakeplan@kpn.com | (030) 255 33 34 | | datatransport |
| Reggefiber Operator B.V. | Regio Noord-Oost | klic-oost@reggefiber.nl | 0548800893 | | datatransport |
| Waterbedrijf Groningen | Hartman | klic@waterbedrijfgroningen.nl | (050) 368 8737 | | water |
| Ziggo BV | Network Infrastructure North | topografie.noord@office.ziggo.nl | 0887174401 | 0887173659 | datatransport |

Grafische weergave van het gebied:



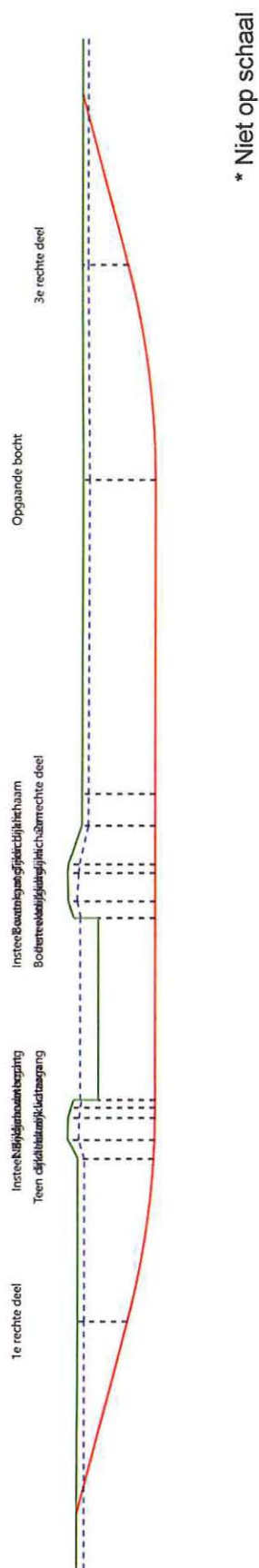
Bijlage 5: Sterkte- en muddrukberendingen Sigma 3.0., incl. kwelwegberending en boorspoeldrukberending

| Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2012 | | Sigma 2012 3.0 © | |
|---|--|-------------------------|-------------------|
| Algemene gegevens | | | |
| Naam van het project | : Project Windpark N33 Groningen | | |
| Projectonderdeel | : HDD boring 3 x 160 HDPE - Locatie Noord tek. nr. 482.16.1.029-108 versie 2 | | |
| Materiaalgegevens | | | |
| Materiaalsoort: | PE | | |
| Kwaliteit: | PE 100 SDR 11 | | |
| Lange-duur treksterkte | MRS | = 10 | N/mm ² |
| Materiaalfactor | γ_M | = 1,25 | - |
| Toelaatbare langeduur spanning | $\bar{\sigma}_t$ | = 8,00 | N/mm ² |
| Elasticiteitsmodulus korte duur | E | = 975 | N/mm ² |
| Elasticiteitsmodulus lange duur | E' | = 350 | N/mm ² |
| Lineaire uitzettingscoëfficiënt | α_g | = 16,0·10 ⁻⁵ | mm/(mm·K) |
| Alfa Tangentiëel / Alfa Axiaal | α_σ | = 0,65 | - |
| Soortelijk gewicht buis | ρ_L | = 9,55 | kN/m ³ |
| Toelaatbare deflectie | δ | = 8 | % |
| Leidinggegevens | | | |
| Uitwendige middellijn | D _e | = 160,00 | mm |
| Wanddikte | d _n | = 14,6 | mm |
| Procesgegevens | | | |
| Soort leiding (Vloeistof / Gas / Drukloos) | = Drukloos | | |
| Uitvoeringsaspecten, tracé boring, in- en uittredehoeken, onzekerheids- en wrijvingsfactoren | | | |
| Percentage omtrek in aanraking met bentoniet | | = 100 | % |
| Soortelijk gewicht boorvloeistof | ρ_m | = 11,5 | kN/m ³ |
| Zwichtspanning boorvloeistof | τ_y | = 15 | Pa |
| Leiding wordt niet verzwaard t.p.v. rollenbaan | | | |
| Leiding wordt niet verzwaard t.p.v. boorgang | | | |
| Diameter ruimer ivm boorspoeldruk | D _g | = 560 | mm |
| Diameter boorstang | D _b | = 101 | mm |
| Totale lengte | L | = 260,18 | m |
| Lengte 1e rechte deel | L ₁ | = 36,08 | m |
| Lengte neergaande bocht | L ₂ | = 39,27 | m |
| Lengte 2e rechte deel | L ₃ | = 113,46 | m |
| Lengte opgaande bocht | L ₄ | = 39,27 | m |
| Lengte 3e rechte deel | L ₅ | = 32,10 | m |
| Straal maaiveld/rollenbaan | R _r | = 150,00 | m |
| Straal neergaande bocht | R ₁ | = 150,00 | m |
| Straal opgaande bocht | R ₂ | = 150,00 | m |
| Intrede-hoek (bij boorstelling) | α_1 | = 15,00 / 26,79 | ° / % |
| Uittrede-hoek (bij rollenbaan) | α_2 | = 15,00 / 26,79 | ° / % |
| Belastinghoek | α | = 30 | ° |
| Ondersteuningshoek | β | = 30 | ° |
| Horizontale steundrukhoek | γ | = 120 | ° |
| Geen grondmechanisch onderzoek uitgevoerd | γ | = 1,1 | |
| Totaalfactor bij boring met bundels | f | = 1,8 | |
| Belastingfactor | f _{k,b} | = 1,1 | |
| Belastingfactor | f _{k,o} | = 1,4 | |
| Wrijvingscoëff. zonder rollenbaan | f ₁ | = 0,3 | |
| Wrijving tussen leiding/boorvloeistof | f ₂ | = 0,00005 | N/mm ² |
| Wrijving tussen leiding/boorgangwand | f ₃ | = 0,2 | |
| | | 21-03-2017 15:11:40 | |

Grondmechanische gegevens en verkeersbelasting

| Locatie | Afstand t.o.v. intredepunt [m] | Dekking t.o.v. maaiveld [m] | G.W.S. t.o.v. maaiveld [m] | Grond-soort | Volumiek gewicht droge grond [kN/m ³] | Volumiek gewicht natte grond [kN/m ³] | Wrijvings- hoek grond [°] |
|----------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------|---|---|---------------------------|
| 1e rechte deel | 36,08 | 9,13 | 1,20 | Zand | 17,47 | 19,01 | 28,82 |
| Teen dijklichaam | 65,81 | 13,91 | 1,20 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Insteek dijklichaam | 69,31 | 15,88 | 2,00 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Insteek dijklichaam | 73,38 | 15,90 | 2,00 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Neergaande bocht | 75,36 | 15,40 | 1,70 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Insteek watergang | 76,71 | 14,98 | 1,50 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Bodem watergang | 76,72 | 10,43 | -3,30 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Bodem watergang | 109,64 | 10,43 | -3,30 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Insteek watergang | 109,65 | 14,97 | 1,30 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Insteek dijklichaam | 112,72 | 15,90 | 1,60 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Bovenkant dijklich.. | 117,78 | 16,00 | 2,00 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Insteek dijklichaam | 119,42 | 15,85 | 2,00 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Teen dijklichaam | 126,32 | 13,46 | 1,20 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| 2e rechte deel | 132,08 | 13,43 | 1,20 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| Opgaande bocht | 188,81 | 13,28 | 1,20 | Zand | 19,00 | 21,00 | 32,50 |
| 3e rechte deel | 228,08 | 8,36 | 1,10 | Zand | 17,76 | 19,28 | 28,89 |

| Locatie | Gereduceerde grondbelasting | Gemiddelde verticale beddingsconstante [N/mm ³] | Effectieve cohesie [kN/m ²] | E-modulus ondergrond [MN/m ²] | Verkeersbelasting |
|----------------------|-----------------------------|---|---|---|-------------------|
| 1e rechte deel | Geen | - | 0,50 | 57,74 | Grafiek I |
| Teen dijklichaam | Homogeen (zand) | 0,0600 | 0,00 | 35,00 | Grafiek 1/2 x II |
| Insteek dijklichaam | Homogeen (zand) | 0,0600 | 0,00 | 35,00 | Grafiek 1/2 x II |
| Insteek dijklichaam | Homogeen (zand) | 0,0600 | 0,00 | 35,00 | Grafiek 1/2 x II |
| Neergaande bocht | Homogeen (zand) | - | 0,00 | 35,00 | Grafiek 1/2 x II |
| Insteek watergang | Homogeen (zand) | - | 0,00 | 35,00 | Geen |
| Bodem watergang | Homogeen (zand) | - | 0,00 | 35,00 | Geen |
| Bodem watergang | Homogeen (zand) | - | 0,00 | 35,00 | Geen |
| Insteek watergang | Homogeen (zand) | - | 0,00 | 35,00 | Grafiek 1/2 x II |
| Insteek dijklichaam | Homogeen (zand) | - | 0,00 | 35,00 | Grafiek 1/2 x II |
| Bovenkant dijklich.. | Homogeen (zand) | - | 0,00 | 35,00 | Grafiek 1/2 x II |
| Insteek dijklichaam | Homogeen (zand) | - | 0,00 | 35,00 | Grafiek I |
| Teen dijklichaam | Homogeen (zand) | - | 0,00 | 35,00 | Geen |
| 2e rechte deel | Homogeen (zand) | - | 0,00 | 35,00 | Grafiek I |
| Opgaande bocht | Homogeen (zand) | 0,0600 | 0,00 | 35,00 | Grafiek I |
| 3e rechte deel | Geen | - | 0,48 | 59,41 | Grafiek I |



2. Eigenschappen van de leiding

| | | | |
|---------------------------------|--|-----------------|----------------------------------|
| Inwendige middellijn | $D_i = D_e - 2 \cdot d_n$ | = 130,80 | mm |
| Gemiddelde middellijn | $D_g = (D_e + D_i)/2$ | = 145,40 | mm |
| Uitwendige middellijn+bekleding | $D_o = D_e + 2 \cdot e$ | = 160,00 | mm |
| Uitwendige straal | $r_e = D_e / 2$ | = 80,00 | mm |
| Inwendige straal | $r_i = D_i / 2$ | = 65,40 | mm |
| Gemiddelde straal | $r_g = (r_e + r_i) / 2$ | = 72,70 | mm |
| Traagheidsmoment buis | $I_b = (D_e^4 - D_i^4) \cdot \pi / 64$ | = 17.801.758,07 | mm ⁴ |
| Weerstandsmoment buis | $W_b = I_b / r_e$ | = 222.521,98 | mm ³ |
| Wandtraagheidsmoment | $I_w = d_n^3 / 12$ | = 259,34 | mm ⁴ /mm ¹ |
| Wandweerstandsmoment | $W_w = d_n^2 / 6$ | = 35,53 | mm ³ /mm ¹ |
| Oppervlakte leiding | $A = \pi \cdot (D_e^2 - D_i^2) / 4$ | = 6.669,10 | mm ² |
| Gewicht leiding | $g = \rho_L \cdot A$ | = 0,0637 | N/mm ¹ |

3. Berekening van het gewicht van de leiding tijdens het intrekken van de leiding

| | <i>Leiding op rollenbaar/maaiveld</i> | <i>Leiding in boorgat</i> |
|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Gewicht mediumleiding | $g = 0,0637 \text{ N/mm}^1$ | $g = 0,0637 \text{ N/mm}^1$ |
| Gewicht vulling | $g_{vul} = \text{N.v.t.} +$ | $g_{vul} = \text{N.v.t.} +$ |
| Totaal gewicht | $g_{rol} = 0,0637 \text{ N/mm}^1$ | $g_{gat} = 0,0637 \text{ N/mm}^1$ |

4. Berekening van de trekkrachten en spanningen bovengronds
4.1 Berekening van de benodigde trekkrachten op rollenbaar/maaiveld

| Trekkracht T_1 tijdens verschillende stadia [N] | L [m] | T_1 [N] |
|---|--------|--------------|
| Starten met trekken | 260,18 | 8.948 |
| Na 1 ^e deel intrekken | 228,08 | 7.844 |
| Na 2 ^e deel intrekken | 188,81 | 6.494 |
| Na 3 ^e deel intrekken | 75,35 | 2.591 |
| Na 4 ^e deel intrekken | 36,08 | 1.241 |

$$T_1 = f \cdot L \cdot g_{rol} \cdot f_1 = 1,8 \cdot L \cdot 0,0637 \cdot 0,3$$

4.2 Berekening van de optredende spanningen t.g.v. de trekkrachten op rollenbaar/maaiveld

| Spanningen σ_t tijdens verschillende stadia [N/mm ²] | T_1 [N] | σ_t [N/mm ²] |
|---|-----------|---------------------------------|
| Starten met trekken | 8.948 | 1,34 |
| Na 1 ^e deel intrekken | 7.844 | 1,18 |
| Na 2 ^e deel intrekken | 6.494 | 0,97 |
| Na 3 ^e deel intrekken | 2.591 | 0,39 |
| Na 4 ^e deel intrekken | 1.241 | 0,19 |

$$\sigma_t = \frac{T_1}{A} = \frac{T_1}{6.669,10}$$

4.3 Berekening van de optredende spanning t.g.v. kromming van de leiding op rollenbaan/maaiveld

$$M_b = f_{k,b} \cdot E \cdot \frac{I_b}{R_r}$$

$$M_b = 1,1 \cdot 975 \cdot \frac{17.801.758}{150.000} = 127.282,57 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

$$\sigma_b = \frac{127.282,57}{222.522} = 0,57 \text{ N/mm}^2$$

4.4 Totalisatie van de optredende spanningen op rollenbaan/maaiveld

| Spanningen σ_a tijdens verschillende stadia [N/mm ²] | σ_t [N/mm ²] | σ_a [N/mm ²] |
|---|---------------------------------|---------------------------------|
| Starten met trekken | 1,34 | 1,71 |
| Na 1 ^e deel intrekken | 1,18 | 1,55 |
| Na 2 ^e deel intrekken | 0,97 | 1,35 |
| Na 3 ^e deel intrekken | 0,39 | 0,76 |
| Na 4 ^e deel intrekken | 0,19 | 0,56 |

$$\sigma_a = \alpha_{\sigma} \cdot \sigma_b + \sigma_t = 0,65 \cdot 0,57 + \sigma_t$$

Toelaatbare spanning: $\sigma_{kd} = MRS = 10,00 \text{ N/mm}^2$

5. Berekening van de optredende spanningen tijdens het intrekken van de leiding in het boorgat
5.1 Berekening van de vereiste trekkracht T_2 en T_{3a} in verband met wrijving tussen leiding en boorvloeistof/boorgangwand

Tijdens het intrekken van de leiding in het boorgat treedt er wrijving op tussen de leiding en boorvloeistof.

100% van de omtrek van de leiding komt in aanraking met bentoniet. Hieruit volgt: $D_{e,omtrek} = 502,65 \text{ mm}^1$

Gewicht van de leiding (+vulling) in het boorgat $g_{gat} = 0,0637 \text{ N/mm}^1$

Gelet op het gewicht van de boorvloeistof: $g_{opw} = \rho_m \cdot D_o^2 \cdot \pi/4 = 11,5 \cdot 160,00^2 \cdot \pi/4 = 0,231 \text{ N/mm}^1$

Gelet hierop is $g_{eff} = |g_{gat} - g_{opw}| = 0,168 \text{ N/mm}^1$

| Trekkracht T_2 en T_{3a} tijdens verschillende stadia [N] | L [m] | T_2 [N] | T_{3a} [N] |
|---|--------|---------------|---------------|
| 1 ^e deel intrekken | 32,10 | 3.388 | - |
| 2 ^e deel intrekken | 71,37 | - | 7.533 |
| 3 ^e deel intrekken | 184,83 | 19.509 | - |
| 4 ^e deel intrekken | 224,10 | - | 23.654 |
| Geheel ingetrokken | 260,18 | 27.462 | - |

Rechte delen: $T_2 = f \cdot L \cdot (D_{e,omtr} \cdot f_2 + g_{eff} \cdot f_3) = 1,8 \cdot L \cdot (502,65 \cdot 0,00005 + 0,168 \cdot 0,2)$

Gebogen delen: $T_{3a} = f \cdot L_B \cdot (D_{e,omtr} \cdot f_2 + g_{eff} \cdot f_3) = 1,8 \cdot L \cdot (502,65 \cdot 0,00005 + 0,168 \cdot 0,2)$

5.3 Berekening van de vereiste trekkracht T_{3b} in verband met wrijving door grondreactie in de bochten

| Locatie | λ [mm^{-1}] | R [m] | Q_r [N/mm^2] | T_{3b} [N] |
|------------------|--------------------------------|-------|---------------------------|--------------|
| Teen dijklichaam | 0,0034 | 150 | 0,0030 | 321 |
| Insteek dijkli.. | 0,0034 | 150 | 0,0030 | 321 |
| Insteek dijkli.. | 0,0034 | 150 | 0,0030 | 321 |
| Opgaande bocht | 0,0034 | 150 | 0,0030 | 321 |

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{D_o \cdot k_{v,gem}}{4 \cdot E \cdot I_b}}$$

$$Q_r = \frac{0,322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I_b}{D_o \cdot 0,9 \cdot R}$$

$$T_{3b} = f \cdot 4 \cdot \frac{Q_r}{2} \cdot D_o \cdot \frac{\pi}{\lambda} \cdot f_3 = 1,8 \cdot 4 \cdot \frac{Q_r}{2} \cdot 160 \cdot \frac{\pi}{\lambda} \cdot 0,2$$

5.4 Berekening van de wrijving door bochtcracht T_{3c}

| Trekkraft T_{bocht} tijdens verschillende stadia [N] | T_1 [N] | T_{3a} [N] | $T_{3b,neer}$ [N] | $T_{3b,op}$ [N] | T_{bocht} [N] |
|---|-----------|--------------|-------------------|-----------------|------------------------|
| Neergaande bocht | 6.494 | 7.533 | 321 | - | 14.348 |
| Opgaande bocht | 1.241 | 23.654 | 321 | 321 | 25.537 |

 Neergaande bocht: $T_{\text{bocht}} = T_1 + T_{3a,neer} + T_{3b,neer,max}$

 Opgaande bocht: $T_{\text{bocht}} = T_1 + T_{3a,neer} + T_{3b,neer,max} + T_{3a,op} + T_{3b,op,max}$

| Trekkraft T_{3c} tijdens verschillende stadia [N] | α [°] | T_{bocht} [N] | T_{3c} [N] |
|---|--------------|------------------------|--------------|
| Neergaande bocht | 7,50 | 14.348 | 1.348 |
| Opgaande bocht | 7,50 | 25.537 | 2.400 |

$$T_{3c} = f \cdot L_B \cdot g_t \cdot f_3$$

$$L_B = 2 \cdot R \cdot 2\pi \cdot \frac{\alpha}{360}$$

$$g_t = \frac{2 \cdot T_{\text{bocht}} \cdot \sin(\alpha)}{L_B}$$

$$\rightarrow T_{3c} = f \cdot 2 \cdot T_{\text{bocht}} \cdot \sin(\alpha) \cdot f_3 = 1,8 \cdot 2 \cdot T_{\text{bocht}} \cdot \sin(\alpha) \cdot 0,2$$

5.5 Totalisatie van de trekkraften in fase II

| Trekkraft T_{tot} tijdens verschillende stadia [N] | T_1 [N] | T_2 / T_{3a} [N] | $T_{3b,neer}$ [N] | $T_{3c,neer}$ [N] | $T_{3b,op}$ [N] | $T_{3c,op}$ [N] | T_{tot} [N] |
|---|-----------|--------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------|----------------------|
| 1 ^e deel intrekken | 7.844 | 3.388 | - | - | - | - | 11.232 |
| 2 ^e deel intrekken | 6.494 | 7.533 | 321 | 1.348 | - | - | 15.696 |
| 3 ^e deel intrekken | 2.591 | 19.509 | 321 | 1.348 | - | - | 23.770 |
| 4 ^e deel intrekken | 1.241 | 23.654 | 321 | 1.348 | 321 | 2.400 | 29.285 |
| Geheel intrekken | 0 | 27.462 | 321 | 1.348 | 321 | 2.400 | 31.853 |

$$T_{\text{tot}} = T_1 + T_2 + T_{3a} + T_{3b,neer,max} + T_{3c,neer} + T_{3b,op,max} + T_{3c,op}$$

5.6 Berekening van de optredende spanningen t.g.v. de trekkraften in fase II

| Spanningen σ_t tijdens verschillende stadia [N/mm ²] | T_{tot} [N] | σ_t [N/mm ²] |
|---|----------------------|---------------------------------|
| 1 ^e deel intrekken | 11.232 | 1,68 |
| 2 ^e deel intrekken | 15.696 | 2,35 |
| 3 ^e deel intrekken | 23.770 | 3,56 |
| 4 ^e deel intrekken | 29.285 | 4,39 |
| Geheel intrekken | 31.853 | 4,78 |

$$\sigma_t = \frac{T_{\text{tot}}}{A} = \frac{T_{\text{tot}}}{6.669,10}$$

5.7 Optredende spanningen t.g.v. kromming van de leiding in het boorgat

5.7.1 Neergaande bocht

$$M_b = f_{k,o} \cdot E \cdot \frac{l_b}{0,9 \cdot R}$$

$$M_b = 1,4 \cdot 975 \cdot \frac{17.801.758,07}{0,9 \cdot 150.000} = 179.995,55 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

$$\sigma_b = \frac{179.995,55}{222.521,98} = 0,81 \text{ N/mm}^2$$

5.7.2 Opgaande bocht

$$M_b = f_{k,o} \cdot E \cdot \frac{l_b}{0,9 \cdot R}$$

$$M_b = 1,4 \cdot 975 \cdot \frac{17.801.758,07}{0,9 \cdot 150.000} = 179.995,55 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

$$\sigma_b = \frac{179.995,55}{222.521,98} = 0,81 \text{ N/mm}^2$$

5.8 Totalisatie van de spanningen in het boorgat tijdens de trekoperatie

| Spanningen σ_a tijdens verschillende stadia [N/mm ²] | T_{tot} [N] | σ_t [N/mm ²] | σ_b [N/mm ²] | σ_a [N/mm ²] |
|---|---------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Starten met trekken | 11.232 | 1,68 | - | 1,68 |
| Na 1 ^e deel intrekken | 15.696 | 2,35 | 0,81 | 2,88 |
| Na 2 ^e deel intrekken | 23.770 | 3,56 | - | 3,56 |
| Na 3 ^e deel intrekken | 29.285 | 4,39 | 0,81 | 4,92 |
| Na 4 ^e deel intrekken | 31.853 | 4,78 | - | 4,78 |

Rechte delen: $\sigma_a = \frac{T_{tot}}{A} = \frac{T_{tot}}{6.669,10} = \sigma_t$

Gebogen delen: $\sigma_a = \alpha_{\sigma} \cdot \sigma_b + \sigma_t = 0,65 \cdot \sigma_b + \sigma_t$

Toelaatbare spanning: $\sigma_{kd} = MRS = 10,00 \text{ N/mm}^2$

6. Fase III: Berekening van de optredende spanningen tijdens de gebruiksfase
6.1 Berekening van de spanningen σ_p en σ_{pl} t.g.v. inwendige druk

Leiding is drukloos:

$$\sigma_p = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

6.2 Berekening reroundingfactor f_{rr}

Leiding is drukloos:

$$f_{rr} = 1,00$$

6.3 Berekening van de neutrale grondbelasting Q_n

| Locatie | h [m] | GWS [m] | γ' [kN/m ³] |
|------------------|-------|---------|--------------------------------|
| 1e rechte deel | 9,13 | 1,20 | 12,00 |
| Teen dijklichaam | 13,91 | 1,20 | 13,77 |
| Insteek dijkli.. | 15,88 | 2,00 | 14,08 |
| Insteek dijkli.. | 15,90 | 2,00 | 14,08 |
| Neergaande bocht | 15,40 | 1,70 | 13,96 |
| Insteek waterg.. | 14,98 | 1,50 | 13,88 |
| Bodem watergang | 10,43 | -3,30 | 13,10 |
| Bodem watergang | 10,43 | -3,30 | 13,10 |
| Insteek waterg.. | 14,97 | 1,30 | 13,78 |
| Insteek dijkli.. | 15,90 | 1,60 | 13,88 |
| Bovenkant dijk.. | 16,00 | 2,00 | 14,08 |
| Insteek dijkli.. | 15,85 | 2,00 | 14,08 |
| Teen dijklichaam | 13,46 | 1,20 | 13,80 |
| 2e rechte deel | 13,43 | 1,20 | 13,80 |
| Opgaande bocht | 13,28 | 1,20 | 13,80 |
| 3e rechte deel | 8,36 | 1,10 | 12,30 |

$$\gamma' = \frac{\gamma \cdot \gamma_d \cdot H_d + \gamma \cdot \gamma_n \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w}{h}$$

| Locatie | Gereduceerde grondbelasting | 8·B ₁ [m] | Q _n [N/mm ¹] | Q _{n,r} [N/mm ¹] |
|------------------|--------------------------------|----------------------|--|--|
| 1e rechte deel | Geen | - | 17,53 | - |
| Teen dijklichaam | Homogeen (zand) | 2,24 | 30,65 | 2,09 ⁽¹⁾ |
| Insteek dijkli.. | Homogeen (zand) | 2,24 | 35,78 | 2,14 ⁽¹⁾ |
| Insteek dijkli.. | Homogeen (zand) | 2,24 | 35,82 | 2,14 ⁽¹⁾ |
| Neergaande bocht | Homogeen (zand) | 2,24 | 34,40 | 2,12 ⁽¹⁾ |
| Insteek waterg.. | Homogeen (zand) | 2,24 | 33,27 | 2,11 ⁽¹⁾ |
| Bodem watergang | Homogeen (zand) | 2,24 | 21,86 | 1,99 ⁽¹⁾ |
| Bodem watergang | Homogeen (zand) | 2,24 | 21,86 | 1,99 ⁽¹⁾ |
| Insteek waterg.. | Homogeen (zand) | 2,24 | 33,00 | 2,09 ⁽¹⁾ |
| Insteek dijkli.. | Homogeen (zand) | 2,24 | 35,32 | 2,11 ⁽¹⁾ |
| Bovenkant dijk.. | Homogeen (zand) | 2,24 | 36,03 | 2,14 ⁽¹⁾ |
| Insteek dijkli.. | Homogeen (zand) | 2,24 | 35,72 | 2,14 ⁽¹⁾ |
| Teen dijklichaam | Homogeen (zand) | 2,24 | 29,71 | 2,10 ⁽¹⁾ |
| 2e rechte deel | Homogeen (zand) | 2,24 | 29,65 | 2,10 ⁽¹⁾ |
| Opgaande bocht | Homogeen (zand) | 2,24 | 29,33 | 2,10 ⁽¹⁾ |
| 3e rechte deel | Geen | - | 16,46 | - |

$$B_1 = 1/2 \cdot D_o + D_o \cdot \tan(45^\circ - 1/2 \cdot \varphi) \geq R$$

$$K = 1 - \sin(\varphi)$$

$$Q_n = (\gamma \cdot \gamma_d \cdot H_d + \gamma \cdot \gamma_n \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w) \cdot D_o = (1,1 \cdot \gamma_d \cdot H_d + 1,1 \cdot \gamma_n \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w) \cdot D_o$$

Indien gereduceerde grondbelasting volgens berekeningswijze homogeen grondmassief, zand ($h \geq 8 \cdot B_1$):

$$Q_{n,r1} = \frac{B_1 \cdot (\gamma' - c/B_1)}{K \cdot \tan(\varphi)} \cdot \left(1 - e^{-\frac{K \cdot h \cdot \tan \varphi}{B_1}}\right) \cdot D_o \quad (1)$$

6.4 Berekening van de verkeersbelasting Q_v

| Locatie | Dekking t.o.v. maaiveld [m] | Verkeers- belasting | q_v [kN/m ²] | Q_v [N/mm ¹] |
|------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1e rechte deel | 9,13 | Grafiek I | 4,84 | 0,77 |
| Teen dijklichaam | 13,91 | Grafiek ½ x II | 0,52 | 0,08 |
| Insteek dijkli.. | 15,88 | Grafiek ½ x II | 0,42 | 0,07 |
| Insteek dijkli.. | 15,90 | Grafiek ½ x II | 0,42 | 0,07 |
| Neergaande bocht | 15,40 | Grafiek ½ x II | 0,44 | 0,07 |
| Insteek waterg.. | 14,98 | Geen | 0,00 | 0,00 |
| Bodem watergang | 10,43 | Geen | 0,00 | 0,00 |
| Bodem watergang | 10,43 | Geen | 0,00 | 0,00 |
| Insteek waterg.. | 14,97 | Grafiek ½ x II | 0,46 | 0,07 |
| Insteek dijkli.. | 15,90 | Grafiek ½ x II | 0,42 | 0,07 |
| Bovenkant dijk.. | 16,00 | Grafiek ½ x II | 0,42 | 0,07 |
| Insteek dijkli.. | 15,85 | Grafiek I | 1,99 | 0,32 |
| Teen dijklichaam | 13,46 | Geen | 0,00 | 0,00 |
| 2e rechte deel | 13,43 | Grafiek I | 2,65 | 0,42 |
| Opgaande bocht | 13,28 | Grafiek I | 2,70 | 0,43 |
| 3e rechte deel | 8,36 | Grafiek I | 5,48 | 0,88 |

$$Q_v = q_v \cdot D_o = q_v \cdot 160$$

6.5 Momenten en spanningen t.g.v. bovenbelastingen

| Locatie | Q_n [N/mm ¹] | $Q_{n,r}$ [N/mm ¹] | Q_v [N/mm ¹] | Q_{boven} [N/mm ¹] | M_q [Nmm] | σ_q [N/mm ¹] |
|------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|---|-----------------------|---------------------------------|
| 1e rechte deel | 17,53 | - | 0,77 | 18,31 | 342,06 ⁽¹⁾ | 9,63 |
| Teen dijklichaam | 30,65 | 2,09 | 0,08 | 2,18 | 40,66 ⁽²⁾ | 1,14 |
| Insteek dijkli.. | 35,78 | 2,14 | 0,07 | 2,21 | 41,25 ⁽²⁾ | 1,16 |
| Insteek dijkli.. | 35,82 | 2,14 | 0,07 | 2,21 | 41,24 ⁽²⁾ | 1,16 |
| Neergaande bocht | 34,40 | 2,12 | 0,07 | 2,19 | 40,96 ⁽²⁾ | 1,15 |
| Insteek waterg.. | 33,27 | 2,11 | 0,00 | 2,11 | 39,42 ⁽²⁾ | 1,11 |
| Bodem watergang | 21,86 | 1,99 | 0,00 | 1,99 | 37,20 ⁽²⁾ | 1,05 |
| Bodem watergang | 21,86 | 1,99 | 0,00 | 1,99 | 37,20 ⁽²⁾ | 1,05 |
| Insteek waterg.. | 33,00 | 2,09 | 0,07 | 2,17 | 40,50 ⁽²⁾ | 1,14 |
| Insteek dijkli.. | 35,32 | 2,11 | 0,07 | 2,18 | 40,68 ⁽²⁾ | 1,15 |
| Bovenkant dijk.. | 36,03 | 2,14 | 0,07 | 2,21 | 41,21 ⁽²⁾ | 1,16 |
| Insteek dijkli.. | 35,72 | 2,14 | 0,32 | 2,46 | 45,95 ⁽²⁾ | 1,29 |
| Teen dijklichaam | 29,71 | 2,10 | 0,00 | 2,10 | 39,17 ⁽²⁾ | 1,10 |
| 2e rechte deel | 29,65 | 2,10 | 0,42 | 2,52 | 47,10 ⁽²⁾ | 1,33 |
| Opgaande bocht | 29,33 | 2,10 | 0,43 | 2,53 | 47,27 ⁽²⁾ | 1,33 |
| 3e rechte deel | 16,46 | - | 0,88 | 17,33 | 323,87 ⁽¹⁾ | 9,12 |

$$M_q = K_b \cdot (Q_n + Q_v) \cdot r_g = 0,257 \cdot (Q_n + Q_v) \cdot 72,70 \quad (1)$$

$$M_q = K_b \cdot (Q_{n,r} + Q_v) \cdot r_g = 0,257 \cdot (Q_{n,r} + Q_v) \cdot 72,70 \quad (2)$$

$$\sigma_q = f_{rr} \cdot \frac{M_q}{W_w} = 1,00 \cdot \frac{M_q}{35,53}$$

6.6 Optredende spanning σ_{qr} tgv. grondreactie in de bochten

| Locatie | R [m] | Q_r [N/mm ²] | σ_{qr} [N/mm ²] |
|------------------|-------|----------------------------|------------------------------------|
| Teen dijklichaam | 150 | 0,0030 | 0,20 |
| Insteek dijkli.. | 150 | 0,0030 | 0,20 |
| Insteek dijkli.. | 150 | 0,0030 | 0,20 |
| Opgaande bocht | 150 | 0,0030 | 0,20 |

$$\sigma_{qr} = K_{b,ind} \cdot Q_r \cdot D_o \cdot \frac{r_u}{W_w} = 0,179 \cdot Q_r \cdot 160 \cdot \frac{80,00}{35,53}$$

 6.7 Berekening van de spanning σ_{ax} t.g.v. temperatuurverschil

Leiding is drukloos

$$\sigma_{ax} = 0 \text{ N/mm}^2$$

 7. Toetsing op minimale ringstijfheid S_N

$$S_N = E \cdot \frac{I_w}{D_g^3}$$

$$S_N = 975 \cdot \frac{259,34}{145,4^3} = 0,08 \text{ N/mm}^2 = 82,26 \text{ kN/m}^2$$

 Minimaal vereiste ringstijfheid = 0,5 kN/m²

8. Toetsing op implosie: berekening van de alzijdige overdruk

 Veiligheidsfactor γ voor langdurige onderdruk: $\gamma = 3$

 Veiligheidsfactor γ voor kortdurende onderdruk: $\gamma = 1,5$

$$p_o = \frac{1}{\gamma \cdot (1 - \nu^2)} \cdot \frac{24 \cdot E \cdot I_w}{D_g^3}$$

$$p_{o,kort} = \frac{1}{1,5 \cdot (1 - 0,4^2)} \cdot \frac{24 \cdot 975,00 \cdot 259,34}{145,40^3} = 1,57 \text{ N/mm}^2$$

$$p_{o,lang} = \frac{1}{3 \cdot (1 - 0,4^2)} \cdot \frac{24 \cdot 350,00 \cdot 259,34}{145,40^3} = 0,28 \text{ N/mm}^2$$

Conclusie: Kans op implosie bij 28,12 m grondwater boven de leiding

9. Berekening van het totaal aan optredende spanningen
9.1 Optredende spanningen in omtreksrichting van de leiding

| Locatie | σ_q [N/mm ²] | σ_{qr} [N/mm ²] | α_σ [-] | σ_{y2} [N/mm ²] |
|------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------|------------------------------------|
| 1e rechte deel | 9,63 | - | 0,65 | 6,26 |
| Teen dijklichaam | 1,14 | 0,20 | 0,65 | 0,87 |
| Insteek dijkli.. | 1,16 | 0,20 | 0,65 | 0,88 |
| Insteek dijkli.. | 1,16 | 0,20 | 0,65 | 0,88 |
| Neergaande bocht | 1,15 | - | 0,65 | 0,75 |
| Insteek waterg.. | 1,11 | - | 0,65 | 0,72 |
| Bodem watergang | 1,05 | - | 0,65 | 0,68 |
| Bodem watergang | 1,05 | - | 0,65 | 0,68 |
| Insteek waterg.. | 1,14 | - | 0,65 | 0,74 |
| Insteek dijkli.. | 1,15 | - | 0,65 | 0,74 |
| Bovenkant dijk.. | 1,16 | - | 0,65 | 0,75 |
| Insteek dijkli.. | 1,29 | - | 0,65 | 0,84 |
| Teen dijklichaam | 1,10 | - | 0,65 | 0,72 |
| 2e rechte deel | 1,33 | - | 0,65 | 0,86 |
| Opgaande bocht | 1,33 | 0,20 | 0,65 | 0,99 |
| 3e rechte deel | 9,12 | - | 0,65 | 5,93 |

 Rechte delen: $\sigma_{y2} = \alpha_\sigma \cdot \sigma_q$

 Bochten: $\sigma_{y2} = \alpha_\sigma \cdot (\sigma_q + \sigma_{qr})$

 Toelaatbare spanning: $\sigma_{td} = \bar{\sigma}_t = 8,00$ N/mm²
9.2 Optredende spanningen in langsrichting van de leiding

| Locatie | σ_{ax} [N/mm ²] | σ_b [N/mm ²] | α_σ [-] | σ_x [N/mm ²] |
|------------------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| 1e rechte deel | 0,00 | - | - | 0,00 |
| Teen dijklichaam | 0,00 | 0,81 | 0,65 | 0,53 |
| Insteek dijkli.. | 0,00 | 0,81 | 0,65 | 0,53 |
| Insteek dijkli.. | 0,00 | 0,81 | 0,65 | 0,53 |
| Neergaande bocht | 0,00 | - | - | 0,00 |
| Insteek waterg.. | 0,00 | - | - | 0,00 |
| Bodem watergang | 0,00 | - | - | 0,00 |
| Bodem watergang | 0,00 | - | - | 0,00 |
| Insteek waterg.. | 0,00 | - | - | 0,00 |
| Insteek dijkli.. | 0,00 | - | - | 0,00 |
| Bovenkant dijk.. | 0,00 | - | - | 0,00 |
| Insteek dijkli.. | 0,00 | - | - | 0,00 |
| Teen dijklichaam | 0,00 | - | - | 0,00 |
| 2e rechte deel | 0,00 | - | - | 0,00 |
| Opgaande bocht | 0,00 | 0,81 | 0,65 | 0,53 |
| 3e rechte deel | 0,00 | - | - | 0,00 |

 Rechte delen: $\sigma_x = \sigma_{ax}$

 Bochten: $\sigma_x = \sigma_{ax} + \alpha_\sigma \cdot \sigma_b$

 Toelaatbare spanning: $\sigma_{td} = \bar{\sigma}_t = 8,00$ N/mm²

10. Berekening van de optredende en toelaatbare deflectie

| Locatie | Q_n [N/mm ¹] | $Q_{n,r}$ [N/mm ¹] | Q_v [N/mm ¹] | Q_r [N/mm ²] | δ_Y [mm] | δ_Y/D_g [%] |
|------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------|
| 1e rechte deel | 17,53 | - | 0,77 | - | 3,57⁽¹⁾ | 2,45 |
| Teen dijklichaam | 30,65 | 2,09 | 0,08 | 0,0030 | 0,59⁽²⁾ | 0,32 |
| Insteek dijkli.. | 35,78 | 2,14 | 0,07 | 0,0030 | 0,60⁽²⁾ | 0,33 |
| Insteek dijkli.. | 35,82 | 2,14 | 0,07 | 0,0030 | 0,60⁽²⁾ | 0,33 |
| Neergaande bocht | 34,40 | 2,12 | 0,07 | - | 0,59⁽²⁾ | 0,32 |
| Insteek waterg.. | 33,27 | 2,11 | 0,00 | - | 0,57⁽²⁾ | 0,31 |
| Bodem watergang | 21,86 | 1,99 | 0,00 | - | 0,54⁽²⁾ | 0,29 |
| Bodem watergang | 21,86 | 1,99 | 0,00 | - | 0,54⁽²⁾ | 0,29 |
| Insteek waterg.. | 33,00 | 2,09 | 0,07 | - | 0,59⁽²⁾ | 0,32 |
| Insteek dijkli.. | 35,32 | 2,11 | 0,07 | - | 0,59⁽²⁾ | 0,32 |
| Bovenkant dijk.. | 36,03 | 2,14 | 0,07 | - | 0,60⁽²⁾ | 0,32 |
| Insteek dijkli.. | 35,72 | 2,14 | 0,32 | - | 0,67⁽²⁾ | 0,36 |
| Teen dijklichaam | 29,71 | 2,10 | 0,00 | - | 0,57⁽²⁾ | 0,31 |
| 2e rechte deel | 29,65 | 2,10 | 0,42 | - | 0,68⁽²⁾ | 0,37 |
| Opgaande bocht | 29,33 | 2,10 | 0,43 | 0,0030 | 0,69⁽²⁾ | 0,37 |
| 3e rechte deel | 16,46 | - | 0,88 | - | 3,38⁽¹⁾ | 2,33 |

$$\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot Q - 0,083 \cdot Q_{n,h} + 0,048 \cdot Q_r) \cdot r_g^3}{E' \cdot I_w} \quad (1)$$

$$\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot (Q_n + Q_v) - 0,083 \cdot (1 - \sin \varphi) \cdot (Q_n + Q_v) + 0,048 \cdot Q_r) \cdot 72,70^3}{350 \cdot 259,34}$$

$$\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot Q - 0,083 \cdot Q_{n,r} + 0,048 \cdot Q_r) \cdot r_g^3}{E' \cdot I_w} \quad (2)$$

$$\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot (Q_{n,r} + Q_v) - 0,083 \cdot \frac{(1 - \sin \varphi)}{(1 + \sin \varphi)} \cdot (Q_{n,r} + Q_v) + 0,048 \cdot Q_r) \cdot 72,70^3}{350 \cdot 259,34}$$

Toelaatbare deflectie = $8\% \cdot D_g = 0,08 \cdot 145,40 = 11,63$ mm

11. Berekening van de boorspoeldrukken tijdens de trekfase

| Locatie | H [m] | σ_{vert} [kN/m ²] | σ_{hor} [kN/m ²] | σ_o' [kN/m ²] | p_f' [kN/m ²] | G [MN/m ²] |
|------------------|-------|--------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| 1e rechte deel | 9,13 | 76,80 | 39,78 | 58,29 | 86,83 | 22,21 |
| Teen dijklichaam | 13,91 | 136,27 | 63,05 | 99,66 | 153,21 | 13,46 |
| Insteek dijkli.. | 15,88 | 160,73 | 74,37 | 117,55 | 180,71 | 13,46 |
| Insteek dijkli.. | 15,90 | 160,91 | 74,45 | 117,68 | 180,91 | 13,46 |
| Neergaande bocht | 15,40 | 153,91 | 71,21 | 112,56 | 173,04 | 13,46 |
| Insteek waterg.. | 14,98 | 148,45 | 68,69 | 108,57 | 166,91 | 13,46 |
| Bodem watergang | 10,43 | 94,82 | 43,87 | 69,35 | 106,60 | 13,46 |
| Bodem watergang | 10,43 | 94,82 | 43,87 | 69,35 | 106,60 | 13,46 |
| Insteek waterg.. | 14,97 | 146,73 | 67,89 | 107,31 | 164,97 | 13,46 |
| Insteek dijkli.. | 15,90 | 157,64 | 72,94 | 115,29 | 177,23 | 13,46 |
| Bovenkant dijk.. | 16,00 | 161,82 | 74,87 | 118,35 | 181,93 | 13,46 |
| Insteek dijkli.. | 15,85 | 160,45 | 74,24 | 117,35 | 180,40 | 13,46 |
| Teen dijklichaam | 13,46 | 132,18 | 61,16 | 96,67 | 148,61 | 13,46 |
| 2e rechte deel | 13,43 | 131,91 | 61,03 | 96,47 | 148,31 | 13,46 |
| Opgaande bocht | 13,28 | 130,55 | 60,40 | 95,47 | 146,77 | 13,46 |
| 3e rechte deel | 8,36 | 72,41 | 37,43 | 54,92 | 81,87 | 22,85 |

$$\sigma_{vert} = \frac{\gamma_d}{\gamma} \cdot H_d + \frac{\gamma_n}{\gamma} \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w$$

$$\sigma_{hor} = \sigma_{vert} \cdot (1 - \sin(\varphi))$$

$$\sigma_o' = \frac{\sigma_{vert} + \sigma_{hor}}{2}$$

$$p_f' = \sigma_o' \cdot (1 + \sin(\varphi)) + c \cdot \cos(\varphi)$$

$$G = \frac{E_{100}}{2 \cdot (1 + \nu)}$$

| Locatie | Q [-] | R _{p,max} [m] | u [N/mm ²] | p _{st} [N/mm ²] | Δ _p [N/mm ²] | p _{lim} [N/mm ²] |
|------------------|--------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 1e rechte deel | 0,0013 | 2,47 | 0,0793 | 0,08946 | 0,00 | 0,84 |
| Teen dijklichaam | 0,0040 | 1,40 | 0,1271 | 0,1434 | 0,01 | 1,18 |
| Insteek dijkli.. | 0,0047 | 1,29 | 0,1388 | 0,1566 | 0,01 | 1,32 |
| Insteek dijkli.. | 0,0047 | 1,29 | 0,1390 | 0,1568 | 0,01 | 1,32 |
| Neergaande bocht | 0,0045 | 1,32 | 0,1370 | 0,1546 | 0,01 | 1,28 |
| Insteek waterg.. | 0,0043 | 1,35 | 0,1348 | 0,1521 | 0,01 | 1,25 |
| Bodem watergang | 0,0028 | 1,68 | 0,1373 | 0,1549 | 0,01 | 0,97 |
| Bodem watergang | 0,0028 | 1,68 | 0,1373 | 0,1549 | 0,01 | 0,97 |
| Insteek waterg.. | 0,0043 | 1,35 | 0,1367 | 0,1542 | 0,01 | 1,25 |
| Insteek dijkli.. | 0,0046 | 1,31 | 0,1430 | 0,1613 | 0,01 | 1,31 |
| Bovenkant dijk.. | 0,0047 | 1,29 | 0,1400 | 0,1579 | 0,02 | 1,32 |
| Insteek dijkli.. | 0,0047 | 1,29 | 0,1385 | 0,1562 | 0,02 | 1,31 |
| Teen dijklichaam | 0,0039 | 1,43 | 0,1226 | 0,1383 | 0,02 | 1,16 |
| 2e rechte deel | 0,0039 | 1,43 | 0,1223 | 0,1380 | 0,02 | 1,16 |
| Opgaande bocht | 0,0038 | 1,43 | 0,1208 | 0,1363 | 0,02 | 1,15 |
| 3e rechte deel | 0,0012 | 2,58 | 0,0726 | 0,08190 | 0,03 | 0,82 |

$$Q = \frac{\sigma'_o \cdot \sin(\varphi) + c \cdot \cos(\varphi)}{G}$$

$$R_{p,max} = \frac{H}{2}; R_{p,max,zand} = \sqrt{\frac{R_o^2}{Q} \cdot 2 \cdot \varepsilon_{g,max}} \text{ of } \frac{H}{2}$$

$$u = \gamma_w \cdot H_n$$

$$p_{st} = \rho_m \cdot g \cdot h_z$$

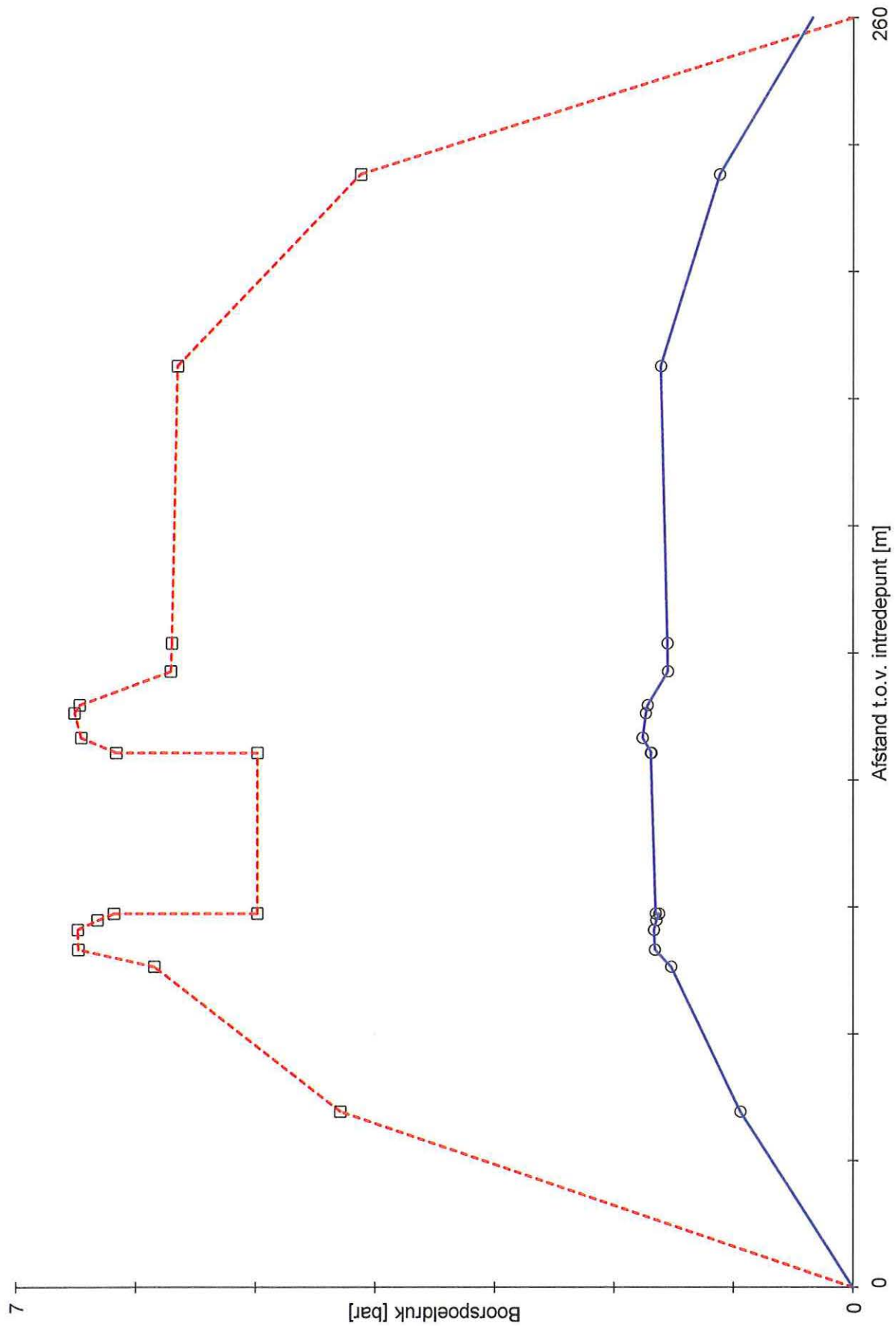
$$\Delta_p = 4 \cdot \frac{\tau_y}{D_g - D_b} \cdot L$$

$$p_{lim} = (p'_f + c \cdot \cot(\varphi)) \cdot Q \cdot \frac{-\sin \varphi}{1 + \sin \varphi} - c \cdot \cot(\varphi) + u$$

| Locatie | p_{max} [N/mm ²] | 90% p_{lim} [N/mm ²] | p_{min} [N/mm ²] | p_{max} [bar] | 90% p_{lim} [bar] | p_{min} [bar] |
|------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|
| 1e rechte deel | 0,43 | 0,76 | 0,09 | 4,29 | 7,59 | 0,94 |
| Teen dijklichaam | 0,58 | 1,07 | 0,15 | 5,84 | 10,66 | 1,52 |
| Insteek dijkli.. | 0,65 | 1,18 | 0,17 | 6,48 | 11,84 | 1,66 |
| Insteek dijkli.. | 0,65 | 1,19 | 0,17 | 6,49 | 11,85 | 1,66 |
| Neergaande bocht | 0,63 | 1,15 | 0,16 | 6,32 | 11,53 | 1,64 |
| Insteek waterg.. | 0,62 | 1,13 | 0,16 | 6,18 | 11,27 | 1,62 |
| Bodem watergang | 0,50 | 0,88 | 0,16 | 4,99 | 8,75 | 1,65 |
| Bodem watergang | 0,50 | 0,88 | 0,17 | 4,99 | 8,75 | 1,69 |
| Insteek waterg.. | 0,62 | 1,12 | 0,17 | 6,17 | 11,22 | 1,69 |
| Insteek dijkli.. | 0,65 | 1,17 | 0,18 | 6,46 | 11,75 | 1,76 |
| Bovenkant dijk.. | 0,65 | 1,19 | 0,17 | 6,51 | 11,90 | 1,73 |
| Insteek dijkli.. | 0,65 | 1,18 | 0,17 | 6,47 | 11,83 | 1,72 |
| Teen dijklichaam | 0,57 | 1,04 | 0,15 | 5,71 | 10,43 | 1,55 |
| 2e rechte deel | 0,57 | 1,04 | 0,16 | 5,70 | 10,42 | 1,55 |
| Opgaande bocht | 0,57 | 1,03 | 0,16 | 5,66 | 10,34 | 1,61 |
| 3e rechte deel | 0,41 | 0,73 | 0,11 | 4,12 | 7,34 | 1,12 |

$$p_{max} = (p'_f + c \cdot \cot(\varphi)) \cdot \left(\frac{R_o}{R_{p,max}} \right)^2 + Q \cdot \frac{-\sin \varphi}{1 + \sin \varphi} - c \cdot \cot(\varphi) + u$$

$$p_{min} = p_{st} + \Delta p$$



Maximaal toelaatbare boorspoeldruk
Minimaal benodigde boorspoeldruk

3.0.10.0/12-2012/10-10383702

21-03-2017 15:11:41

Algemene gegevens

Naam van het project : Project Windpark N33 Groningen

Projectonderdeel : HDD boring buis 160 HDPE - Locatie Noord tek. nr. 482.16.1.029-108

Invoergegevens kwelwegen

| Locatie | Grondsoort afhankelijke factor | Peilverschil [m] | Lengte natuurlijke verticale kwelweg [m] | Lengte natuurlijke horizontale kwelweg [m] | Lengte alternatieve verticale kwelweg [m] | Lengte alternatieve horizontale kwelweg [m] | Weegfactor |
|------------------|--------------------------------------|------------------|---|---|---|---|------------|
| Noordzijde wat.. | 7 | 4,02 | 0 | 75,03 | 10,43 | 76,7 | 1/6 |
| Zuidzijde wate.. | 7 | 2,99 | 0,0 | 149 | 10,43 | 150,54 | 1/6 |

Toetsing kwelwegen
Noordzijde waterkering (Absolute toetsing):

$$C_L = 7$$

$$h = 4,02 \text{ m}$$

$$\Sigma L_{h1} = 76,7 \text{ m}$$

$$\Sigma L_{v1} = 10,43 \text{ m}$$

$$C_L \cdot h \leq \Sigma L_{v1} + \Sigma 1/3 \cdot L_{h1}$$

$$7 \cdot 4,02 \leq 10,43 + 1/3 \cdot 76,7$$

$$28,14 \leq 36,00 \rightarrow \text{Voldoet}$$

Noordzijde waterkering (Relatieve toetsing):

$$\Sigma L_{ho} = 75,03 \text{ m}$$

$$\Sigma L_{vo} = 0 \text{ m}$$

$$1/2 > \alpha > 3$$

$$\Sigma L_{vo} + \Sigma 1/3 \cdot L_{ho} \leq \Sigma L_{v1} + \Sigma \alpha \cdot L_{h1}$$

$$\alpha = 1/2 \rightarrow 0 + 1/3 \cdot 75,03 \leq 10,43 + 1/2 \cdot 76,7$$

$$25,01 \leq 48,78 \rightarrow \text{Voldoet}$$

$$\alpha = 1/3 \rightarrow 0 + 1/3 \cdot 75,03 \leq 10,43 + 1/3 \cdot 76,7$$

$$25,01 \leq 36,00 \rightarrow \text{Voldoet}$$

$$\alpha = 1/5 \rightarrow 0 + 1/3 \cdot 75,03 \leq 10,43 + 1/5 \cdot 76,7$$

$$25,01 \leq 25,77 \rightarrow \text{Voldoet}$$

$$\alpha = 1/6 \rightarrow 0 + 1/3 \cdot 75,03 \leq 10,43 + 1/6 \cdot 76,7$$

$$25,01 \leq 23,21 \rightarrow \text{Voldoet niet}$$

Zuidzijde waterkering (Absolute toetsing):

$$C_L = 7$$

$$h = 2,99 \text{ m}$$

$$\Sigma L_{h2} = 150,54 \text{ m}$$

$$\Sigma L_{v2} = 10,43 \text{ m}$$

$$C_L \cdot h \leq \Sigma L_{v2} + \Sigma 1/3 \cdot L_{h2}$$

$$7 \cdot 2,99 \leq 10,43 + 1/3 \cdot 150,54$$

$$20,93 \leq 60,61 \rightarrow \text{Voldoet}$$

Zuidzijde waterkering (Relatieve toetsing):

$$\Sigma L_{ho} = 149 \text{ m}$$

$$\Sigma L_{vo} = 0,0 \text{ m}$$

$$1/2 > \alpha > 3$$

$$\Sigma L_{vo} + \Sigma 1/3 \cdot L_{ho} \leq \Sigma L_{v2} + \Sigma \alpha \cdot L_{h2}$$

$$\alpha = 1/2 \rightarrow 0,0 + 1/3 \cdot 149 \leq 10,43 + 1/2 \cdot 150,54$$

$$49,67 \leq 85,70 \rightarrow \text{Voldoet}$$

$$\alpha = 1/3 \rightarrow 0,0 + 1/3 \cdot 149 \leq 10,43 + 1/3 \cdot 150,54$$

$$49,67 \leq 60,61 \rightarrow \text{Voldoet}$$

$$\alpha = 1/5 \rightarrow 0,0 + 1/3 \cdot 149 \leq 10,43 + 1/5 \cdot 150,54$$

$$49,67 \leq 40,54 \rightarrow \text{Voldoet niet}$$

$$\alpha = 1/6 \rightarrow 0,0 + 1/3 \cdot 149 \leq 10,43 + 1/6 \cdot 150,54$$

$$49,67 \leq 35,52 \rightarrow \text{Voldoet niet}$$

Kwelwegberekening

HDD boring 482.16.1.029-108 Locatie kruising Windschoterdiep

Boorplan: 482.16.1.029-BPL-108-B

| |
|---|
| <p>1. Inleiding</p> <p>In verband met de geplande aanleg van een kabeltracé t.b.v. Windpark N33 Veendam is het voornemen om een boring aan te brengen onder het Windschoterdiep (parallel aan de N33) te Veendam.</p> <p>Tijdens het uitvoeren van de laatste ruimgang van de boring, waarbij ook gelijk de mantelbuizen in het boorgat worden getrokken, wordt er Drill-Grout aangebracht. Het Drill-Grout wordt aangebracht door middel van het inspuiten via de nozzles welke op de boorkop aanwezig zijn. Het Drill-Grout wordt dus gedurende het hele boortracé, tijdens het intrekken van de mantelbuizen, aangebracht</p> <p>Hierbij ontstaat een goede afdichting door een volledige opvulling van de ruimte tussen de mantelbuizen met een plastisch materiaal, en dit over de gehele lengte van de boring. Door het gebruik van het Drill-Grout worden tevens verzakkingen voorkomen. Het voordeel van Drill-Grout is dat het weinig tot geen zetting heeft.</p> <p>Drill-Grout ontwikkelt zich tot een harde, echter nog, plastische formatie met een lage water doorlatendheid, om zo vermenging van de ondergrondse waterlagen te voorkomen. Drill-Grout is een zelfuithardende suspensie.</p> <p>In tegenstelling tot bentoniet-boorspoeling is er bij het gebruik van Drill-Grout geen uitpersing (consolidatie) van water. Dit voorkomt dus verzakkingen in de ondergrond.</p> <p>Drill-Grout voorkomt dat er een kwelstroom ontstaat via de boortunnel naar het in- en/of uittredepunt.</p> |
| <p>2. Kwelwegberekening</p> <p>Aan beide zijde is sprake van een verheelde waterkering.</p> <p>Gelet op het dwarsprofiel zijn er 2 maatgevende kwelsituaties te veronderstellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Een natuurlijke kwelweg van het water naar het intredepunt van de boring (peilverschil 4,02 m). • Een natuurlijke kwelweg van het water naar het uittredepunt van de boring (peilverschil 2,99 m). |
| <p>3. Conclusie</p> <p>Uit de toetsing/kwelwegberekening (volgens de norm NEN 3651 Bijlage D) blijkt dat er een kans is op kwel, wanneer een weegfactor van 1/6 of kleiner wordt gebruikt.</p> <p>Echter de berekeningen volgens de NEN 3650/3651 voorzien niet in het aanbrengen van kwel beperkende maatregelen, zoals bijvoorbeeld het aanbrengen van Drill-Grout.</p> <p>Tijdens het beschouwen van de berekening dient rekening gehouden te worden met het feit dat er Drill-Grout wordt toegepast.</p> <p>Om zettingen en kwel te voorkomen zal voor de genoemde boring tijdens de laatste "werkgang" (het intrekken van de mantelbuizen) Drill-Grout in de plaats van bentoniet worden aangebracht.</p> |

Buiten het bovengenoemde kan er, indien nodig, gebruik gemaakt worden van een kwelremmende voorziening in de vorm van een kleikist en een kwelscherm. Vooral nog is er geen aanleiding om deze mitigerende maatregelen te treffen.

De locaties van de kwelschermen zijn weergegeven op de tekeningen 482.16.1.029-108.

| | | | |
|--|------------|---------------------|-------------------|
| Berekening van de toelaatbare boorspoeldruk conform NEN 3650/3651:2012 | | Sigma 2012 3.0 © | |
| Algemene gegevens | | | |
| Naam van het project : Project Windpark N33 Groningen | | | |
| Projectonderdeel : HDD boring 3 x 160 HDPE - Locatie Noord tek. nr. 482.16.1.029-108 versie 2 | | | |
| Grondmechanische gegevens | | | |
| Grondsoort | | = Zand | |
| Volumiek gewicht droge grond | γ_d | = 19 | kN/m ³ |
| Volumiek gewicht natte grond | γ_n | = 21 | kN/m ³ |
| Volumiek gewicht water | γ_w | = 10 | kN/m ³ |
| Inwendige wrijvingshoek grond | φ | = 32,5 | ° |
| Effectieve cohesie | c' | = 0 | kN/m ² |
| E-modulus ondergrond | E_{100} | = 35 | MN/m ² |
| Aanleggegevens | | | |
| Dekking van de leiding t.o.v. maaiveld | H | = 10,43 | m |
| Gronddekking boven de grondwaterstand | H_d | = 0 | m |
| Gronddekking onder de grondwaterstand | H_n | = 10,43 | m |
| Afstand t.o.v. intredepunt | L | = 107,97 | m |
| Soortelijk gewicht boorvloeistof | ρ_m | = 11,5 | kN/m ³ |
| Zwichtspanning boorvloeistof | τ_y | = 15 | Pa |
| Diameter ruimer ivm boorspoeldruk | D_g | = 500 | mm |
| Diameter boorstang | D_b | = 101 | mm |
| 1. Maximaal toelaatbare boorspoeldruk (conform NEN 3650-serie) | | | |
| <i>1.1 Verticale terreinspanning</i> | | | |
| $\sigma_{vert} = \frac{\gamma_d}{\gamma} \cdot H_d + \frac{\gamma_n}{\gamma} \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w$ $\sigma_{vert} = \frac{19}{1,1} \cdot 0 + \frac{21}{1,1} \cdot 10,43 - 10 \cdot 10,43 = 94,82 \text{ kN/m}^2$ | | | |
| <i>1.2 Horizontale terreinspanning</i> | | | |
| $\sigma_{hor} = \sigma_{vert} \cdot (1 - \sin(\varphi))$ $\sigma_{hor} = 94,82 \cdot (1 - \sin(32,5)) = 43,87 \text{ kN/m}^2$ | | | |
| <i>1.3 Gemiddelde terreinspanning</i> | | | |
| $\sigma_o' = \frac{\sigma_{vert} + \sigma_{hor}}{2}$ $\sigma_o' = \frac{94,82 + 43,87}{2} = 69,35 \text{ kN/m}^2$ | | | |
| <i>1.4 Boorspoeldruk waarbij de eerste plastische vervormingen optreden</i> | | | |
| $p_f' = \sigma_o' \cdot (1 + \sin(\varphi)) + c \cdot \cos(\varphi)$ $p_f' = 69,35 \cdot (1 + \sin(32,5)) + 0 \cdot \cos(32,5) = 106,60 \text{ kN/m}^2$ | | | |
| <i>1.5 Glijdingsmodulus</i> | | | |
| $G = \frac{E_{100}}{2 \cdot (1 + \nu)}$ $G = \frac{35}{2 \cdot (1 + 0,3)} = 13,46 \text{ MN/m}^2$ | | | |
| | | 21-03-2017 14:43:20 | |

| | |
|---|---------------------|
| Berekening van de toelaatbare boorspoeldruk conform NEN 3650/3651:2012 | Sigma 2012 3.0 © |
| <p>1.6 Bepaling van Q</p> $Q = \frac{\sigma_o' \cdot \sin(\varphi) + c \cdot \cos(\varphi)}{G}$ $Q = \frac{69,35 \cdot \sin(32,5) + 0 \cdot \cos(32,5)}{13,46 \cdot 10^3} = 0,003$ | |
| <p>1.7 Bepaling initiële straal boorgang en max. toelaatbare plastische zone</p> $R_o = \frac{D_o}{2} = 250 \text{ mm}$ $R_{p,max} = \sqrt{\frac{R_o^2}{Q} \cdot 2 \cdot \epsilon_{g,max}}$ $R_{p,max} = \sqrt{\frac{250^2}{0,003} \cdot 2 \cdot 0,05} = 1.502,69 \text{ mm}$ | |
| <p>1.8 Berekening van de aanwezige waterspanning</p> $u = \gamma_w \cdot H_n$ $u = (10 \cdot 10,43) \cdot 10^{-3} = 0,10 \text{ N/mm}^2$ | |
| <p>1.9 Effectieve limietdruk</p> $p_{lim} = (p'_f + c \cdot \cot(\varphi)) \cdot Q^{\frac{-\sin \varphi}{1 + \sin \varphi}} - c \cdot \cot(\varphi) + u$ $p_{lim} = (106,60 + 0 \cdot \cot(32,5)) \cdot Q^{\frac{-\sin 32,5}{1 + \sin 32,5}} - c \cdot \cot(32,5) + 0,10 = 0,94 \text{ N/mm}^2$ $p_{lim,90\%} = 0,9 \cdot 0,94 = 0,85 \text{ N/mm}^2 = 8,46 \text{ bar} = 845,52 \text{ kPa}$ | |
| <p>1.10 Maximaal toelaatbare boorspoeldruk</p> $p_{max} = (p'_f + c \cdot \cot(\varphi)) \cdot \left(\frac{R_o^2}{R_{p,max}} + Q \right)^{\frac{-\sin \varphi}{1 + \sin \varphi}} - c \cdot \cot(\varphi) + u$ $p_{max} = (106,60 + 32,5 \cdot \cot(0)) \cdot \left(\frac{250^2}{1.502,69} + 0,00 \right)^{\frac{-\sin 32,5}{1 + \sin 32,5}} - 0 \cdot \cot(32,5) + 0,10$ $p_{max} = 0,47 \text{ N/mm}^2 = 4,66 \text{ bar} = 465,54 \text{ kPa}$ | |
| <p>2. Minimaal benodigde boorspoeldruk</p> | |
| <p>2.1 Statische druk</p> $p_{st} = \rho_m \cdot g \cdot h_z$ $p_{st} = (1.150,00 \cdot 9,81 \cdot 10,43) \cdot 10^{-6} = 0,12 \text{ N/mm}^2$ | |
| <p>2.2 Drukverschil</p> $\Delta_p = 4 \cdot \frac{\tau_y}{D_g - D_b} \cdot L$ $\Delta_p = 4 \cdot \frac{0,000015}{500 - 101} \cdot 107.970,00 = 0,02 \text{ N/mm}^2$ | |
| <p>2.3 Minimaal benodigde boorspoeldruk</p> $p_{min} = p_{st} + \Delta_p$ $p_{min} = 0,12 + 0,02 = 0,13 \text{ N/mm}^2 = 1,34 \text{ bar} = 133,90 \text{ kPa}$ | |
| <p>3. Conclusie</p> $p_{max} < p_{lim,90\%} \rightarrow p_{max} \text{ is maatgevend}$ $p_{max} > p_{min}$ | |
| | 21-03-2017 14:43:20 |

Bijlage 6: In te zetten boormaterieel

- Door de booraannemer te bepalen. Het weergegeven boormaterieel in deze bijlage is indicatief.

In te zetten boor- en meetmaterieel 10 tonner

| | |
|----------------------------|-----------------------|
| Boormachine: 10 tonner | |
| Rig klasse | : maxi-rig |
| Merk | : Ditch Witch JT 2020 |
| Motor | : Cummins B3.3 62 kW |
| Gewicht | : 4.900 kg |
| Max. draaimoment | : 2.983 Nm |
| Max. opneembare trekkracht | : 9 ton |
| Max. drukkracht | : 7.5 ton |
| Max. intrede hoek | : 10-18° |
| Max. uitrede hoek | : 10-25° |



Afbeelding: 10 tons boor-rig Van Vulpen

Boorstangen:

| | |
|---------------------------------|-----------------|
| Stanglengte | : 3 m |
| Diameter stang | : Ø 52,3 mm |
| Materiaal stang | : staal (S-135) |
| Min. benodigde radius bij bocht | : 40 m |

Assortiment ruimers:

| | |
|----------------------------|--|
| Fly cutter (open ruimer) | : Ø90, Ø140, Ø160, Ø180, Ø200, Ø230, Ø270, Ø350, Ø430, Ø530, Ø550, Ø650, Ø720, Ø800mm, Ø900mm, Ø1120mm, Ø1320mm |
| Conecutter (dichte ruimer) | : Ø 500 mm |
| Mengventuri met jet-nozzle | |

Swivel, capaciteit : 135 ton

Universele trekkop tot Ø 315 mm (alle klassen)

Meetsysteem:

| | |
|----------|---|
| Type | : Gyro steering Tools, optische Ring Laser Gyro |
| Lengte | : 2000 mm |
| Diameter | : 300 mm |

Alternatief Een systeem met gelijkwaardige toleranties.

In te zetten boor- en meetmaterieel 16 tonner

| | |
|----------------------------|-------------------------------|
| Boormachine: 16 tonner | |
| Rig klasse | : maxi-rig |
| Merk | : D36x50 Series II Navigator |
| Motor | : John Deere 4045HF275 104 kW |
| Gewicht | : 8.900 kg |
| Max. draaimoment | : 6.772 Nm |
| Max. opneembare trekkracht | : 16,3 ton |
| Max. drukkracht | : 16,3 ton |
| Max. intrede hoek | : 10-17° |
| Max. uitrede hoek | : 10-25° |



Afbeelding: 16 tons boor-rig Van Vulpen

Boorstangen:

| | |
|---------------------------------|-----------------|
| Stanglengte | : 3 m |
| Diameter stang | : Ø 66,7 mm |
| Materiaal stang | : staal (S-135) |
| Min. benodigde radius bij bocht | : 40 m |

Assortiment ruimers:

| | |
|----------------------------|---|
| Fly cutter (open ruimer) | : Ø90, Ø140, Ø160, Ø180, Ø200, Ø230, Ø270, Ø350, Ø430, Ø530, Ø550, Ø650, Ø720, Ø800mm, Ø900mm, Ø1120mm, Ø1320mm |
| Conecutter (dichte ruimer) | : Ø 500 mm |
| Mengventuri met jet-nozzle | |

Swivel, capaciteit : 135 ton

Universale trakkop tot Ø 315 mm (alle klassen)

Meetsysteem:

| | |
|-------------|---|
| Type | : Gyro steering Tools, optische Ring Laser Gyro |
| Lengte | : 2000 mm |
| Diameter | : 300 mm |
| Alternatief | Een systeem met gelijkwaardige toleranties. |

In te zetten boor- en meetmaterieel 30 tonner

| | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Boormachine: 30 tonner | |
| Rig klasse | : Ditch Witch JT7020 Mach 1 |
| Merk | : John Deere Cool Guard 50/50 pre |
| Motor | : Deutz turbo diesel 171 kW |
| Gewicht | : 19.323 kg |
| Max. draaimoment | : 13.600 Nm |
| Max. opneembare trekkracht | : 30 ton |
| Max. drukkracht | : 30 ton |
| Max. intrede hoek | : 11-20 graden |



Afbeelding: 50 tons boor-rig Van Vulpen

| | |
|---------------------------------|-----------------|
| Boorstangen: | |
| Stanglengte | : 4,5 m |
| Diameter stang | : Ø 102 mm |
| Materiaal stang | : staal (S-135) |
| Min. benodigde radius bij bocht | : 70 m |

| | |
|----------------------------|--|
| Assortiment ruimers: | |
| Fly cutter (open ruimer) | : Ø90, Ø140, Ø160, Ø180, Ø200, Ø230, Ø270, Ø350, Ø430, Ø530, Ø550, Ø650, Ø720, Ø800mm, Ø900mm, Ø1120mm, Ø1320mm |
| Conecutter (dichte ruimer) | : Ø 500 mm |
| Mengventuri met jet-nozzle | |

In te zetten boor- en meetmaterieel 50 tonner

| | |
|----------------------------|------------------------------|
| Boormachine: 50 tonner | |
| Rig klasse | : maxi-rig |
| Merk | : Prime Drilling PD 50/32 RP |
| Motor | : Deutz turbo diesel 171 kW |
| Gewicht | : 22,500 kg |
| Max. draaimoment | : 32.000 Nm |
| Max. opneembare trekkracht | : 50 ton |
| Max. drukkracht | : 50 ton |
| Max. intrede hoek | : 8-22 graden |



Afbeelding: 50 tons boor-rig Van Vulpen

Boorstangen:

| | |
|---------------------------------|-------------------|
| Stanglengte | : 5 m (3 1/2' IF) |
| Diameter stang | : Ø 130 mm |
| Materiaal stang | : staal (S-135) |
| Min. benodigde radius bij bocht | : 160 m |
| Max. hoekverdr. per stanglengte | : 2,6 graden |

Assortiment ruimers:

| | |
|----------------------------|--|
| Fly cutter (open ruimer) | : Ø90, Ø140, Ø160, Ø180, Ø200, Ø230, Ø270, Ø350, Ø430, Ø530, Ø550, Ø650, Ø720, Ø800mm, Ø900mm, Ø1120mm, Ø1320mm |
| Conecutter (dichte ruimer) | : Ø 500 mm |
| Mengventuri met jet-nozzle | |

Swivel, capaciteit : 135 ton

Universele trekkop tot Ø 315 mm (alle klassen)

Meetsysteem:

| | |
|-------------|---|
| Type | : Gyro steering Tools, optische Ring Laser Gyro |
| Lengte | : 2000 mm |
| Diameter | : 300 mm |
| Alternatief | Een systeem met gelijkwaardige toleranties. |

In te zetten boor- en meetmaterieel 80 tonner

Boormachine: 80 tonner

| | |
|----------------------------|-------------------------------------|
| Rig klasse | : maxi-rig |
| Merk | : Prime Drilling PD 80/50 RP |
| Motor | : Deutz turbo diesel 330 kW, 450 pk |
| Gewicht | : 27.000 kg |
| Max. draaimoment | : 50.000 Nm |
| Max. opneembare trekkracht | : 80 ton |
| Max. drukkracht | : 80 ton |
| Max. intrede hoek | : 22 graden |



Afbeelding: 80 tons boor-rig Van Vulpen

Boorstangen:

| | |
|---------------------------------|-------------------|
| Stanglengte | : 5 m (4 1/2" IF) |
| Diameter stang | : Ø130mm |
| Materiaal stang | : staal (S-135) |
| Min. benodigde radius bij bocht | : 170 m |
| Max. hoekverdr. per stanglengte | : 2,2 graden |

Assortiment ruimers:

| | |
|----------------------------|--|
| Fly cutter (open ruimer) | : Ø90, Ø140, Ø160, Ø180, Ø200, Ø230, Ø270, Ø350, Ø430, Ø530, Ø550, Ø650, Ø720, Ø800mm, Ø900mm, Ø1120mm, Ø1320mm |
| Conecutter (dichte ruimer) | : Ø 500 mm |
| Mengventuri met jet-nozzle | |

Swivel, capaciteit : 135 ton

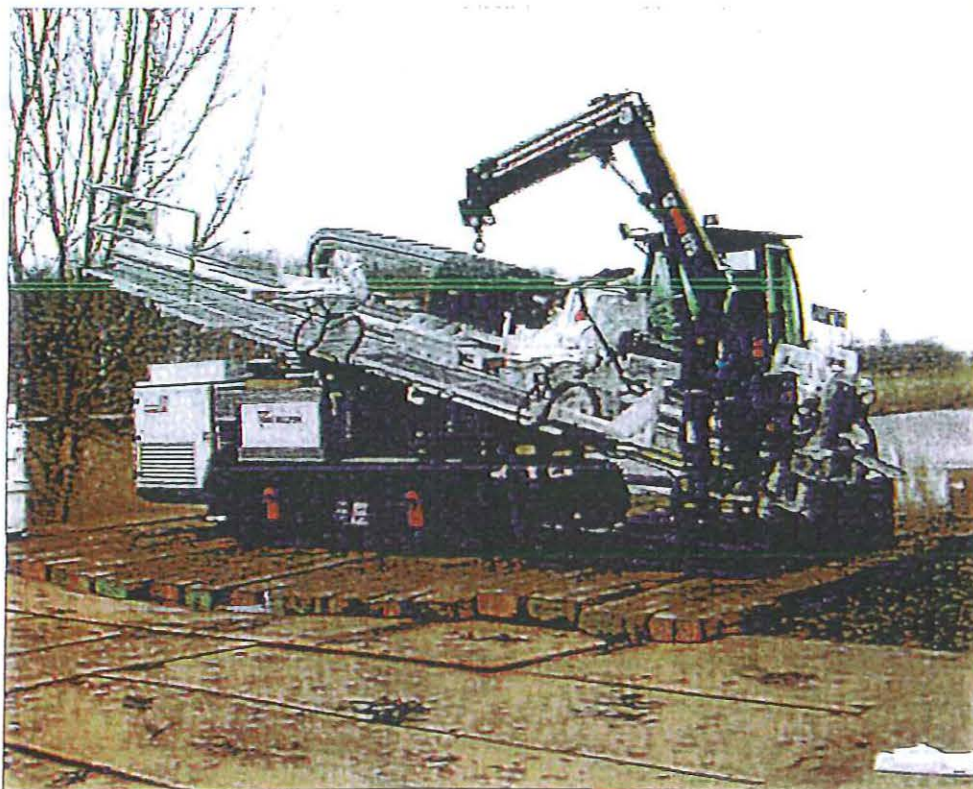
Universele trekkop tot Ø 315 mm (alle klassen)

Meetsysteem:

| | |
|-------------|---|
| Type | : Gyro steering Tools, optische Ring Laser Gyro |
| Lengte | : 2000 mm |
| Diameter | : 300 mm |
| Alternatief | Een systeem met gelijkwaardige toleranties. |

In te zetten boor- en meetmaterieel 100 tonner

| | |
|----------------------------|----------------------------------|
| Boormachine: 100 tonner | |
| Rig klasse | : maxi-rig |
| Merk | : Prime Drilling PD 100/42 Z - S |
| Motor | : Deutz Turbo Diesel 228 kW |
| Gewicht | : 26.500 kg |
| Max. draaimoment | : 42.000 Nm |
| Max. opneembare trekkracht | : 100 ton |
| Max. drukkracht | : 50 ton |
| Max. intrede hoek | : 8-22° |
| Max. uitrede hoek | : 10-25° |



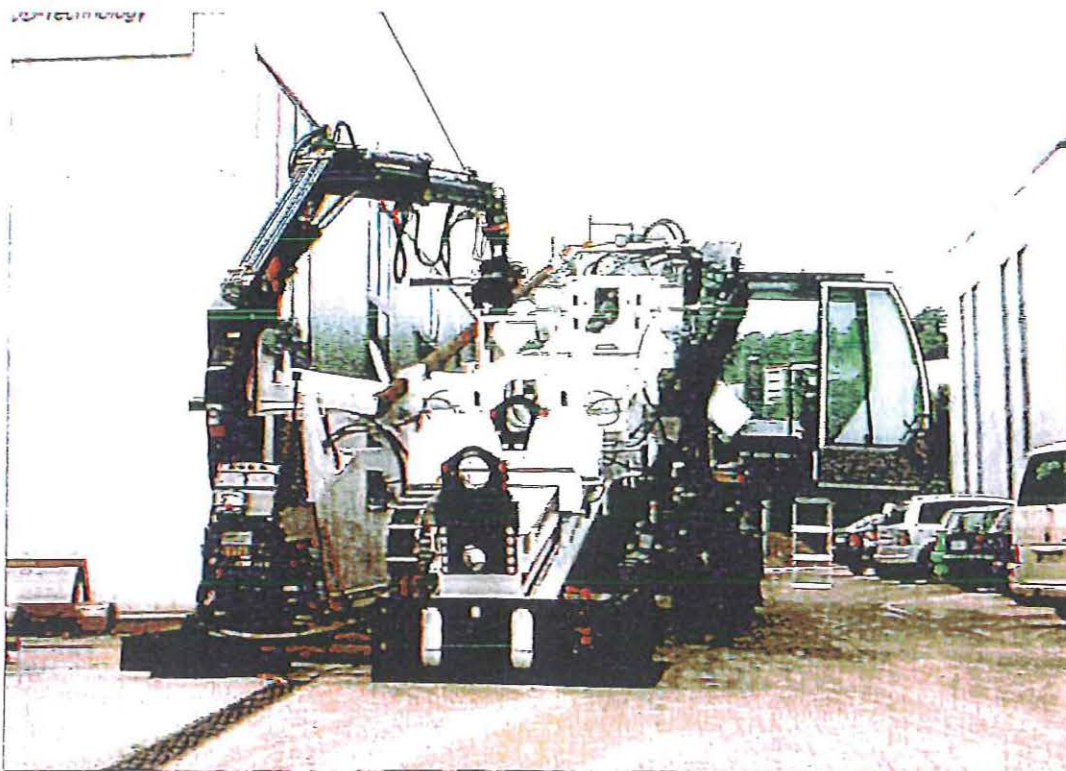
Afbeelding: 100 tons boor-rig Van Vulpen

| | |
|---|---|
| Boorstangen: | |
| Stanglengte | : 5 m |
| Diameter stang | : Ø 127 mm |
| Materiaal stang | : staal (S-135) |
| Min. benodigde radius bij bocht | : 160 m |
| Assortiment ruimers: | |
| Fly cutter (open ruimer) | : Ø90, Ø140, Ø160, Ø180, Ø200, Ø230, Ø270, Ø350, Ø430, Ø530, Ø550, Ø650, Ø720, Ø800mm, Ø900mm, Ø1120mm, Ø1320mm |
| Conecutter (dichte ruimer) | : Ø 500 mm |
| Mengventuri met jet-nozzle | |
| Swivel, capaciteit | : 135 ton |
| Universele trekkop tot Ø 315 mm (alle klassen) | |
| Meetsysteem: | |
| Type | : Gyro steering Tools, optische Ring Laser Gyro |
| Lengte | : 2000 mm |
| Diameter | : 300 mm |
| Alternatief Een systeem met gelijkwaardige toleranties. | |

In te zetten boor- en meetmaterieel 250 tonner

Boormachine: 250 tonner

| | |
|----------------------|--------------------------------|
| Rig klasse | : maxi-rig |
| Merk | : Prime Drilling PD 250/105 RP |
| Bouwjaar | : 2008 |
| Motor | : Deutz turbo diesel 440 kW |
| Max. draaimoment | : 105 kNm |
| Max. opn. Trekkracht | : 250 ton |
| Max. drukkracht | : 250 ton |
| Max. intrede hoek | : 8-18 graden |



Afbeelding: 250 tons boor-rig Van Vulpen

Boorkop:

| | |
|------------------|-----------------|
| Type | : 10 ¼ inch bit |
| Diameter boorkop | : 315 mm |
| Lengte boorkop | : 1500 mm |

Meetsysteem:

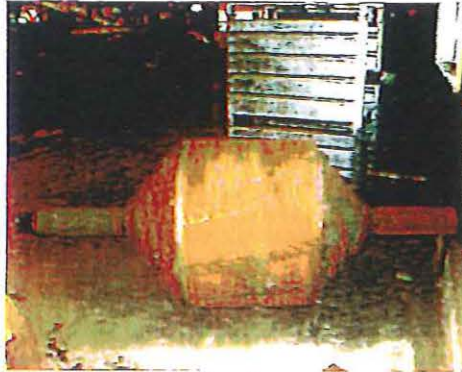
| | |
|------------------------|--|
| Type | : Gyro steering Tools, optische Ring Laser Gyro (In bijlage VI is een beschrijving van de Gyro opgenomen). |
| Lengte | : 2000 mm |
| Diameter | : 315 mm |
| Nauwkeurigheid Azimuth | : +/- 0.04 graden |

Boorstangen:

| | |
|---------------------------------|-------------------------|
| Aantal stangen | : 210 stuks (1980m) |
| Stanglengte | : 9,44 m (6 5/8" FH) |
| Diameter stang | : 6 5/8" FH (Ø 168,3mm) |
| Materiaal stang | : staal (S-135) |
| Min. benodigde radius bij bocht | : 350 m |

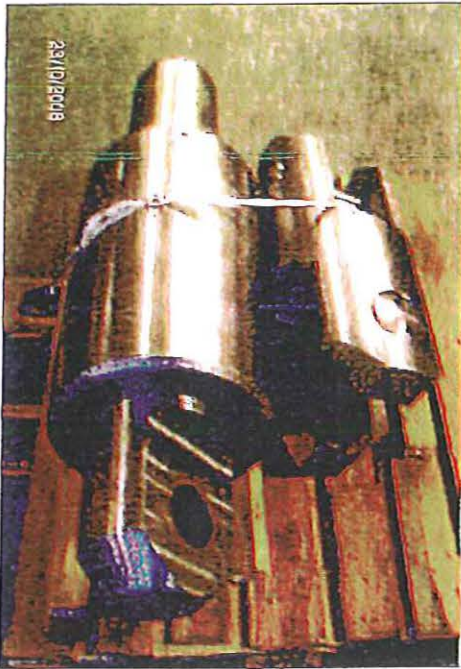


Afbeelding: Typische Fly cutter



Afbeelding: Typische Barrel

Swivel, capaciteit : 300 ton



Afbeelding: Swivel 300 ton

Pomp:

Merk : Site-Tec
 Capaciteit : 2500 L/min
 Bouwjaar : 2006 en 2009

Menginstallatie:

Aantal : 1
 Merk : Site-Tec
 Capaciteit : 2500 L/min
 Bouwjaar : 2009

Vorraadbak:

Aantal : 1
 Capaciteit : 70 m³
 Bouwjaar : 2008

Recycling:

Leverancier : Site-Tec
 Type : R2500
 Bouwjaar : 2007 en 2008

Aggregaat:

Leverancier : E-Tec
 Vermogen : 630 kVA
 Bouwjaar : 2007 en 2008

Bijlage 7: Beschrijving van Cebogel OCMA en Drill-Grout



CEBOGEL OCMA

Toepassing

- Aanmaken boorvloeistof voor gestuurde boringen. CEBOGEL OCMA is een allround boorproduct dat met name geschikt is voor machines met een trekkracht vanaf circa 30 ton.
- Aanmaken boorvloeistof voor grondboringen.

Voor een optimaal rendement heeft het **aanmaakwater** van de spoeling de volgende eigenschappen:

- Geleidbaarheid : $\leq 1000 \mu\text{S/cm}$
- pH : 4,5 - 9

Omschrijving

De basis voor CEBOGEL OCMA is een geactiveerde natrium bentoniet. CEBOGEL OCMA voldoet aan de OCMA-specificaties zoals vastgesteld voor olieboringen en is tevens KIWA-gecertificeerd.

Voordelen

- Stabiliseert het boorgat
- Verbeterd de afvoer van boorgruis
- Vermindert de torsie
- Makkelijk te recyclen
- Uitstekende prijs-kwaliteitverhouding
- Gecertificeerd volgens KIWA-ATA, dus veilig voor gebruik in drinkwatergebieden.

Specificatie

- Voldoet aan de specificaties voor bentoniet zoals opgesteld door de "Oil Companies Materials Association DFCP-4"
- Wordt onder Kiwa Attest Toxicologische aspecten (ATA) geleverd, hetgeen garant staat voor een 100 % milieuvriendelijk product.

| Parameter | Methode | Eis | Typische Waarde |
|---|-------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Yield | OCMA DFCP-4 | $\geq 16,0 \text{ m}^3/\text{ton}$ | $17,4 \text{ m}^3/\text{ton}$ |
| API Filtraatwaterverlies | OCMA DFCP-4 | $\leq 15 \text{ ml}$ | 13 ml |
| Droge zeeffanalyse door 150 μm | OCMA DFCP-4 | $\geq 98 \%$ | 99 % |

Cebo Holland BV
Westerduinweg 1
NL-1976 BV IJMUIDEN
P.O. Box 70
NL-1970 AB IJMUIDEN

Tel.: +31 255546262
Fax: +31 255546202
e-mail : sales@ceboholland.com
www.ceboholland.com

Voor zover wij kunnen beoordelen is bovengenoemde informatie correct. Wij kunnen u echter geen garanties geven over de resultaten die u hiermee zult bereiken. Deze beschrijving wordt u aangeboden op voorwaarde dat u zelf bepaalt in hoeverre zij geschikt is voor uw doeleinden.



| Parameter | Methode | Eis | Typische Waarde |
|-------------------------|-------------|----------|-----------------|
| Natte zeefanalyse 75 µm | OCMA DFCP-4 | ≤ 2,5 % | 2 % |
| Vochtgehalte | OCMA DFCP-4 | ≤ 15,0 % | 9,8 % |

Chemische en fysische eigenschappen

| | |
|---------------|---|
| Samenstelling | Hoogwaardige geactiveerde natrium bentoniet |
| Kleur | Geelbeige |
| Vorm | Zacht poeder |

Spoelingseigenschappen

Bij verschillende concentraties CEBOGEL OCMA aangemaakt in gedestilleerd water.

| Parameter | Methode | 30 kg/m ³ | 40 kg/m ³ | 50 kg/m ³ | 60 kg/m ³ |
|----------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Vloei grens kogelnummer | Kugelharfengerät DIN 4126 | 1 | 1 | 2 | 4 |
| Dichtheid | Mudbalans | 1,02 g/ml | 1,03 g/ml | 1,03 g/ml | 1,04 g/ml |
| Filtraatwaterverlies | DIN 4127 | 15,5 ml | 13 ml | 10 ml | 8 ml |
| Marshfunnel API | API RP 13B 2 (1 liter uit) | 31 s | 38,5 s | 46 s | 54 s |

Verpakking

- 25 kg zakken per 1000 kg verpakt op een pallet met krimpfolie
- big bags van 1000 kg
- bulk

Cebo Holland BV
Westerduinweg 1
NL-1976 BV DIMUIDEN
P.O. Box 70
NL-1970 AB DIMUIDEN

Tel.: +31 255546262
Fax: +31 255545202
e-mail : sales@ceboholland.com
www.ceboholland.com

Revisiedatum : 28.09.2005
Document nr : OC01IP

Voor zover wij kunnen beoordelen is bovengenoemde informatie correct. Wij kunnen u echter geen garanties geven over de resultaten die u hiermee zult bereiken. Deze beschrijving wordt u aangeboden op voorwaarde dat u zelf bepaalt in hoeverre zij geschikt is voor uw doeleinden.

| | | | |
|------------|------------|----------|------------|
| Nummer | K2112/02 | Vervangt | K2112/01 |
| Uitgegeven | 2004-11-01 | D.d. | 1993-10-01 |

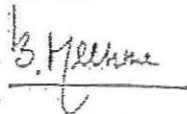
Kiwa-ATA
Cebogel OCMA

Op grond van onderzoek, alsmede regelmatig door Kiwa uitgevoerde controles, wordt elk door

Cebo Holland B.V.

geleverd product, dat gespecificeerd is in dit certificaat, en dat voorzien is van het onder 'MERKEN' aangegeven Kiwa-ATA-keur, bij aflevering geacht te voldoen aan de Kiwa-ATA-criteria, zoals die zijn vastgelegd in de Kiwa-ATA-certificatieovereenkomst nr. K2112.

Kiwa N.V.



ing. B. Meekma
Directeur
Certificatie en Keuringen

Dit certificaat is afgegeven conform het 'Kiwa-Reglement voor het Productcertificaat; Attest Toxicologische Aspecten (ATA)' van 1 januari 1994.
Dit certificaat bestaat uit 2 pagina's.
Openbaarmaking van het certificaat is toegestaan.

Kiwa N.V.
Certificatie en Keuringen
Sir W. Churchilllaan 273
Postbus 70
2280 AB Rijswijk

Telefoon 070 41 44 400
Fax 070 41 44 420
E-mail certif@kiwa.nl
Internet www.kiwa.nl



Leverancier
Cebogel B.V.
Postbus 70
1970 AB IJmuiden

Telefoon (0255) 54 62 62
Telefax (0255) 54 62 02
Internet site: www.ceboholland.nl

| | | | | | |
|--------|---|------------|------------|----------|------------|
| Pagina | 2 | Nummer | K2112/02 | Vervangt | K2112/01 |
| | | Uitgegeven | 2004-11-01 | d.d. | 1993-10-01 |

Cebogel OCMA

PRODUCTSPECIFICATIE

Dit certificaat heeft betrekking op de bentoniet 'Cebogel OCMA'.

TOELATING

De producten zijn toegelaten op basis van de eisen die zijn vastgelegd in de 'Regeling materialen en chemicaliën leidingwatervoorziening' (gepubliceerd in de Staatscourant).

ATA-CRITERIA

Aan de ATA-productcertificering liggen twee hoofdcriteria ten grondslag. Permanent dient voldaan te worden aan de:

- tijdens de toelatingsprocedure goedgekeurde productreceptuur. Wijzigingen hierin mogen uitsluitend doorgevoerd worden nadat de hiervoor geldende toelatingsprocedure met goed gevolg is doorlopen;
- de specifieke producteisen¹ (zie 'ATA-PRODUCTEISEN').

ATA-PRODUCTEISEN

Het gehalte aan de volgende parameters in Cebogel OCMA dient minder te zijn dan de er achter genoemde zuiverheidsniveaus:

| | |
|-----------|------------|
| arsen: | 100 mg/kg; |
| cadmium: | 20 mg/kg; |
| chromium: | 100 mg/kg; |
| kwik: | 1 mg/kg; |
| lood: | 100 mg/kg; |
| nikkel: | 100 mg/kg. |

TOEPASSING EN GEBRUIK

Cebogel OCMA wordt gebruikt voor:

- Spelings bij diepteboringen (voor aardoliewinning), geologisch bodemonderzoek, plaatsen van bronnen en (gestuurde) horizontale boringen;
- Bentoniet-suspensies als steunvloeistof bij het maken van diepen dichtwanden;
- Bentoniet-cement-suspensies bij het aanbrengen van diep- en dichtwanden;
- Glijmiddel bij het neerlaten van schachten en bij doorpersingen.

MERKEN

Uitvoering van het voorgeschreven Kiwa-ATA-merk:

- Kiwa-ATA, opdruk met inkt of zegel.

Plaats van het merk:

- op het product, op de verpakking of op de begeleidende vrachtbrief (alleverbon).

Verplichte merken:

- 'Kiwa-ATA';
- 'Cebogel OCMA';
- 'K2112'.

WENKEN VOOR DE AFNEMER

1. Inspecteer bij de aflevering of:
 - 1.1 gelaveerd is wat is overeengekomen;
 - 1.2 het merk en wijze van merken juist zijn;
 - 1.3 de producten geen zichtbare gebreken vertonen als gevolg van transport en dergelijke.
2. Indien u op grond van het hiervoor gestelde tot afkeuring overgaat, neem dan contact op met:
 - 2.1 Cebo Holland B.V.
en zo nodig met:
 - 2.2 Kiwa N.V.
3. Raadpleeg voor de juiste wijze van opslag en transport de verwerkingsrichtlijnen van de producent.
4. Controleer of dit certificaat nog geldig is. Raadpleeg hiertoe de internet site van Kiwa (www.kiwa.nl).

OVERIGE VOORWAARDEN

Er zijn geen overige voorwaarden van toepassing.



Product Data Blad

Cebo Drill-Grout

Toepassing

HDD boringen / verticale boringen

Omschrijving

Cebo Drill-Grout is een zelfuithardende suspensie welke gebruikt kan worden in zowel HDD boringen als in verticale boringen om de annulaire ruimte volledig op te vullen. De uithard tijd en sterkte ontwikkeling kunnen aangepast worden aan de condities op de site door de juiste aanpassingen te doen.

Cebo Drill-Grout is tevens geschikt voor een variatie van toepassingen zoals vulling van getrokken heipaalgaten of damwandensleuven. **Cebo Drill-Grout** ontwikkeld zich tot een harde, echter nog, plastische formatie met een lage water doorlaatbaarheid, om zo vermenging van de ondergrondse waterlagen te voorkomen. Door het gebruik van **Cebo Drill-Grout** kunnen verzakkingen voorkomen worden en worden stalen pijpen beschermd tegen corrosie.

Eigenschappen

Cebo Drill-Grout heeft de volgende eigenschappen;

Makkelijk te mixen en goed verpompbaar

In tegenstelling tot veel verschillende grout producten waarbij speciale grout-pompen nodig zijn om deze te mixen en te verpompen, is dit bij Cebo Drill-Grout niet nodig. Cebo Drill-Grout kan gemixt worden met een standaard centrifugaalpomp.

Volledige afsluiting van grondlagen

Cebo Drill-Grout wordt gebruikt om volledig de annulaire ruimte op te vullen, hierdoor worden alle grondkleilagen hersteld en doorboorde formatie gestabiliseerd.

Bruikbaar in drinkwatergebieden

Cebo Drill-Grout is getest voor het gebruik in drinkwatergebieden door het "Hygiene-Instituut des Ruhrgebiets".

Cebogel Drill-Grout heeft de volgende typische waarden;

| Typische waarden Cebo Drill-Grout | | | |
|-----------------------------------|--------------|---|----------------------------------|
| Parameter | Test methode | Eis | Typische waarde |
| Korrelgrootte | - | Min. 95% door 125 micron (μm) zeef | $\pm 95,0\%$ |
| Vochtgehalte | DIN 18121-1 | $\leq 13\%$ (m/m) | 4 - 8% |
| Soortelijk gewicht | - | - | 2600 kg / m ³ +/- 10% |
| Stort gewicht | - | - | 900 kg / m ³ |

Cebogel Drill-Grout heeft de volgende chemische en fysische eigenschappen;

| Chemische en fysische eigenschappen Cebo Drill-Grout | |
|--|------------------|
| Samenstelling | Cement/bentoniet |
| Kleur | Grijs/geel |
| Vorm | Poeder |



Cebo Holland

Industrial Minerals, Powerful Logistics

Cebo Holland BV, Westerduinweg 1, 1976 BV IJmuiden, The Netherlands
Tel. +31(0)255-546262, Fax +31-(0)255-546202, info@cebo.com, www.cebo.com



Product Data Blad

Cebo Drill-Grout

Aanbevolen gebruik

De eigenschappen van Cebo Drill-Grout worden het best benut als het aanmaakwater de volgende eigenschappen bezit;

- Geleidbaarheid : < 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- pH : 7.5 – 10
- Hardheid : < 100 ppm

Voeg 160 kg Cebo Drill-Grout toe aan 1 m³ water. Kleine aanpassingen aan de dichtheid kunnen gedaan worden door de mengverhouding te variëren, aanbevolen Marsh tijd ongeveer 45 seconden.

Gebruik in HDD

Het toevoegen van Cebo Drill-Grout gaat tegelijkertijd met het trekken van de productpijp(en). Op deze manier wordt de huidige spoeling uit het gat verdreven. Het advies is om het soortelijk gewicht te testen van de spoeling in het boorgat vóór het trekken van de productpijp(en). Het soortelijk gewicht van de Cebo Drill-Grout dient aanzienlijk hoger te zijn dan de spoeling in het boorgat. Dit om een goede verdrijving van de boerspoeling te waarborgen.

Gebruik voor het injecteren van de Cebo Drill-Grout een barrel ruimer (welke iets kleiner is dan de laatst geruimde diameter) tijdens het intrekken van de productpijp(en). Houdt 1 à 2 nozzles open aan de kant van de machine en het maximaal aantal nozzles aan de kant van de productpijp(en). Deze set-up zal helpen om de oude spoeling mechanisch te verdringen aan de voorzijde van de barrel.

Gebruik bij verticale boringen

Het toevoegen van Cebo Drill-Grout gaat van onderaf via een tremie pijp om zo de huidige boerspoeling uit het gat te drijven en volledig te vervangen door de Cebo Drill-Grout.

Let op! Bij een waterbron kan het nodig zijn om op het filtergrind een kleistop aan te brengen, op deze manier kan de Cebo Drill-Grout niet indringen in het filtergrind en/of filterbuizen. Het advies is om het soortelijk gewicht te testen van de spoeling in het boorgat vóór het injecteren van de Cebo Drill-Grout. Het soortelijk gewicht van de spoeling in het boorgat is bij voorkeur zo laag als mogelijk.

Het volume van de Cebo Drill-Grout zou 15% meer moeten zijn dan de berekende op te vullen ruimte, dit om er zeker van te zijn dat de oude boerspoeling volledig wordt vervangen.



Cebo Holland

Industrial Minerals, Powerful Logistics

Cebo Holland BV, Westerduinweg 1, 1976 BV IJmuiden, The Netherlands
Tel. +31(0)255-546262, Fax +31-(0)255-546202, info@cebo.com, www.cebo.com



Product Data Blad

Cebo Drill-GROUT

Cebo Drill-GROUT suspensie heeft de volgende typische waarden

| Typische waarden Cebo Drill-GROUT | | |
|-------------------------------------|----------------------|----------------------------|
| Parameter | Test methode volgens | 16% suspensie |
| Marsh funnel (direct) | ANSI/API RP 13B-1 | 40 – 50 s/l |
| Plastische viscositeit | | 9 cP |
| Yield Point | | 23 lb/100 ft ² |
| Gels | 10 seconden | 25 lb/100 ft ² |
| | 10 minuten | 29 lb/100 ft ² |
| Soortelijk gewicht | ANSI/API RP 13B-1 | 1,11 |
| Suspensie gewicht | | 1.110 t/m ³ |
| Filtraat verlies | | 20 ml |
| Ph | ANSI/API RP 13B-1 | 12,1 |
| Afschuifspanning na 7 dagen (20°C) | Vane shear tester | 3.5 kPa |
| Afschuifspanning na 21 dagen (20°C) | Vane shear tester | 11.0 kPa |
| Afschuifspanning na 28 dagen (20°C) | Vane shear tester | 22.0 kPa |
| Max. drukspanning na 28 dagen | CUR 189 | ± 0,15 N/mm ² |
| K-waarde | CUR 189 | 1 x 10 ⁻⁹ (m/s) |
| Verwerkbaarheid | | < 48 uur |

Verpakking

Cebo Drill-GROUT is verkrijgbaar in de volgende verpakkingen;

- 1050 kg verpakt in 25 kg zakken op een pallet met krimpfolie
- 1000 kg big bag

Revisie datum : 8.10.2013
Document nummer : 100802NL

Voor zover wij kunnen beoordelen is bovengenoemde informatie correct. Wij kunnen u echter geen garanties geven over de resultaten die u hiermee zult bereiken. Deze beschrijving wordt u aangeboden op voorwaarde dat u zelf bepaalt in hoeverre zij geschikt is voor uw doeleinden.



Cebo Holland

Industrial Minerals, Powerful Logistics

Cebo Holland BV, Westerduinweg 1, 1976 BV IJmuiden, The Netherlands
Tel. +31(0)255-546262, Fax +31-(0)255-546202, info@cebo.com, www.cebo.com

Bijlage 8a: V&G-gevaren voortvloeiend uit de omgeving van de bouwlocatie

Veiligheids- en gezondheidsgevaaren voortvloeiend uit de omgeving van de bouwlocatie

| Omgevingsfactor | Activiteit | Arbo-Risico | Risico-oorzaak | Suggesties |
|--|--|---|---|--|
| Verkeerswegen | Alle | Lichamelijk letsel door aanrijding of botsing | Aanrijding, aanwezigheid van obstakels | Weg afsluiten voor doorgaand verkeer. Omleidingroutes en waarschuwingstekens aanbrengen voor verkeer. Lokaal gebonden verkeersmaatregelen treffen. Veiligheidsvesten. |
| Omwonenden, bezoekers, passanten en onbevoegden (inclusief (brom)fietsers) | Alle | Lichamelijk letsel door aanrijding, val, botsing, obstakels o.i.d. | Aanrijding, bouwverkeer, obstakels, sleuven, gaten, vallende voorwerpen | Alternatieve wandel- en fietsroutes. Afzetten of beschermen werklocaties / -stroken. Beveiliging inzetten. Verkeersmaatregelen treffen. (Brom)fietsers af laten stappen. |
| Kabels en leidingen van derden | Werkzaamheden nabij bestaande kabels en leidingen | Verstikking/ bedwelming, verdrinking, letsel door explosie, brand en elektrocutie | Beschadiging en/of breken van bestaande kabels en leidingen | Vrij laten schakelen kabels. Drukloos maken leidingen. Bestaande kabels en leidingen uit laten zetten. Proefsleuven maken. Kick-off meeting met betrokken kabel- en leidingeigenaren. Houden aan regels en voorschriften van betrokken kabel- en leidingeigenaren. |
| Sleuven / gaten | Graven en aanvullen sleuven en gaten Werken in de sleuf | Bedelving / verstikking | Inzakken sleuf of gat na graven | Opvolgen voorschriften van ISZW en "veilig werken in en om putten en sleuven" uitgegeven door de Veiligheids Informatiegroep "Bouw". |
| Bodemverontreinigingen | Graafwerkzaamheden en bemalingen | Vergiftiging / bedwelming | Blootstelling aan toxische stoffen | Stoppen werkzaamheden. Saneren. Ander tracé. Zuiveren bemalingswater. PBM's beschikbaar stellen. |
| Werken in de nabijheid van olieopslagtanks | Hot-work | Lichamelijk letsel door brand of explosie | Hot-work | Vergunning van het betreffende bedrijf. V&G overleg. |
| Kruisen watergang | Werkzaamheden nabij water | Verdrinking | Opkomend water, kwalwater, doorbreken dam / waterkering | Aanvullende maatregelen beheerder (HHRS / WS) opvolgen. Weersverwachting. Pompen water. Zo nodig PBM's. |
| Grondwaterbeschermings-gebied | Werken met verontreinigende stoffen | Vergiftiging drinkwatervoorziening | Morsen | Volgen provinciale milieuvordering. |
| Overige | | | | |

Risico's en beheersmaatregelen door aannemer in te vullen

Bijlage 8b: V&G-gevaren voortvloeiend uit het ontwerp

Veiligheids- en gezondheidsgevaaren voortvloeiend uit het ontwerp

| Bouwfase | Activiteit | Arbo-Risico | Risico-oorzaak | Suggesties |
|-----------|--|----------------------------------|--|--|
| Grondwerk | Graven en aanvullen sleuven en gaten | Bedelving | Inzakken sleuf of gat na graven | Opvolgen "Veilig werken in en om putten en sleuven" uitgegeven door veiligheids Informatiegroep "Bouw". Werkinstructie Ladders. Persoonlijke beschermingsmiddelen. |
| Boorwerk | HDD boorwerkzaamheden | Lichamelijk letsel, elektrocutie | Draaiende delen Beschadiging kabels en leidingen machines en apparatuur Bezwijken boorstangen | Keuring materieel en apparatuur. Voorlichting en instructie V&G. Persoonlijke beschermingsmiddelen. Gekwalificeerd personeel. |
| Hijswerk | Werken met kranen en andere hijswerktuigen | Vallende voorwerpen | Geraakt worden door vallende voorwerpen | Opvolgen voorschriften in publicatie Al 17. Dragen van veiligheidshelm en veiligheidsschoenen. |
| Overig | | | | |

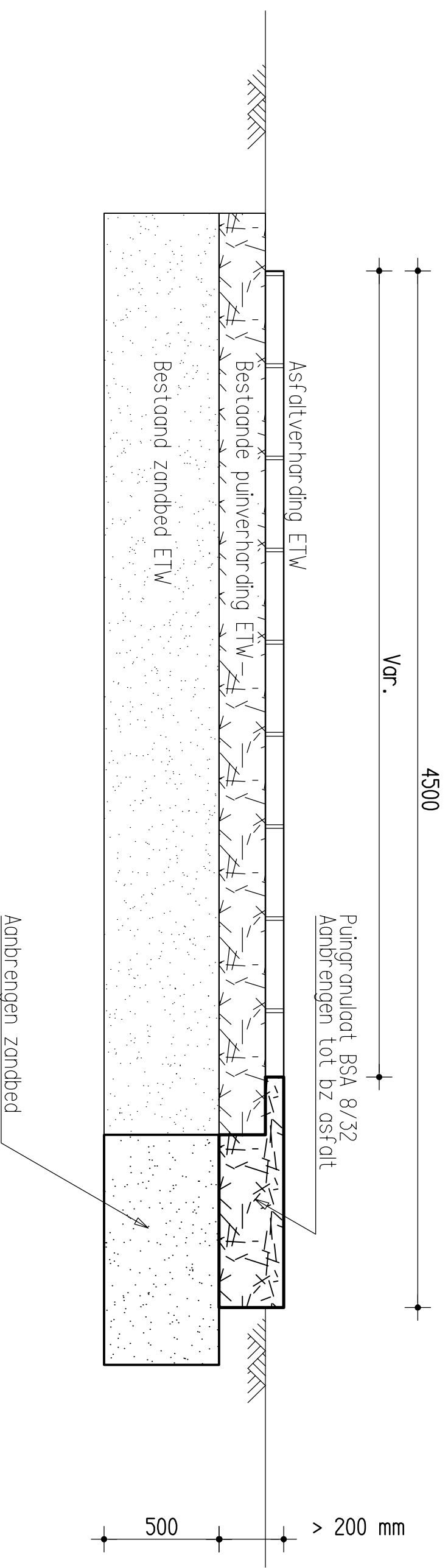
Risico's en beheersmaatregelen door aannemer in te vullen

Bijlage 9: Drill-Sheet

BIJLAGE 4A

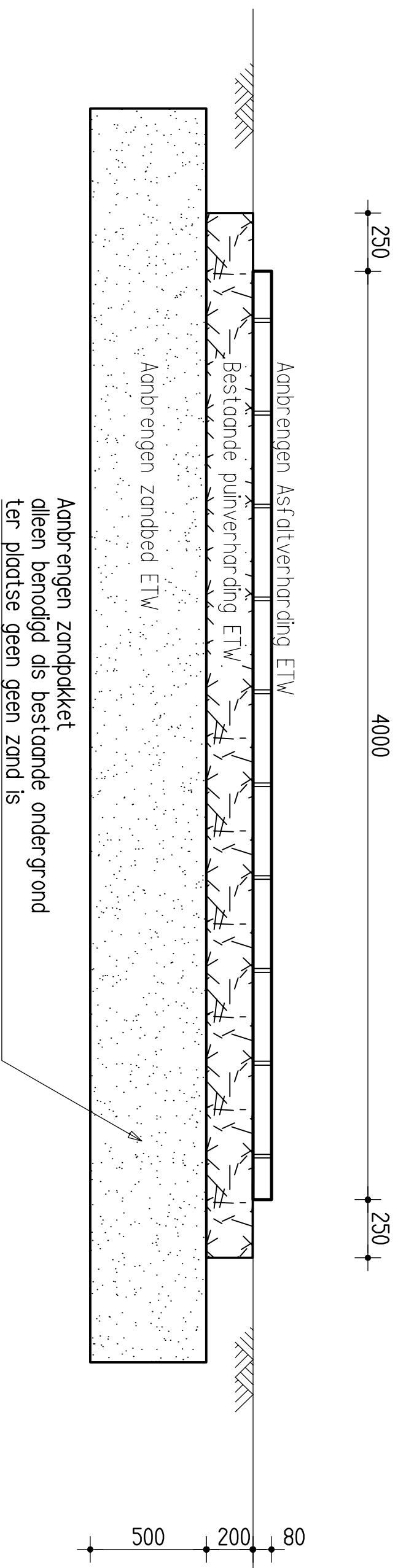
TEKENINGEN WEGEN





Principedetail A: Verbreden bestaande Erftoegangswegen
 Schaal 1:20

abtc
 datum 25-11-2016 getekend SBR schaal 1:20 werkcode 13469 tek.nr. c13_03_10
detail 1

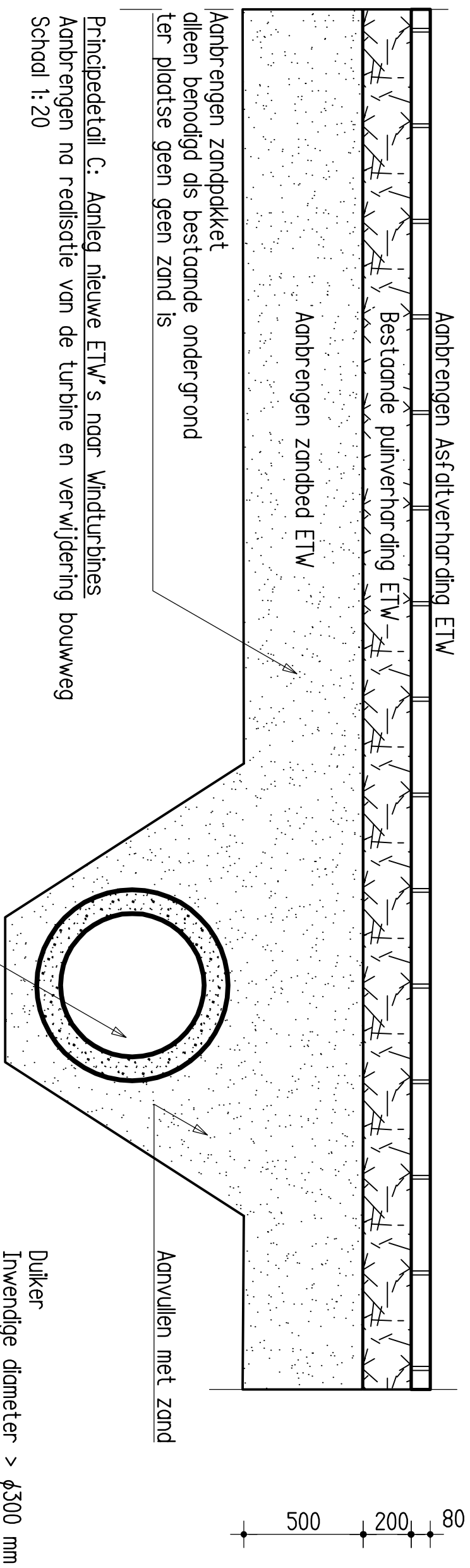


Principedetail B: Aanleg nieuwe ETW's naar Windturbines
 Aanbrengen na realisatie van de turbine en verwijdering bouwweg
 Schaal 1:20

abtc

datum 25-11-2016 getekend SBR schaal 1:20 werkcode 13469 tek.nr. ct3_03_10

detail 2

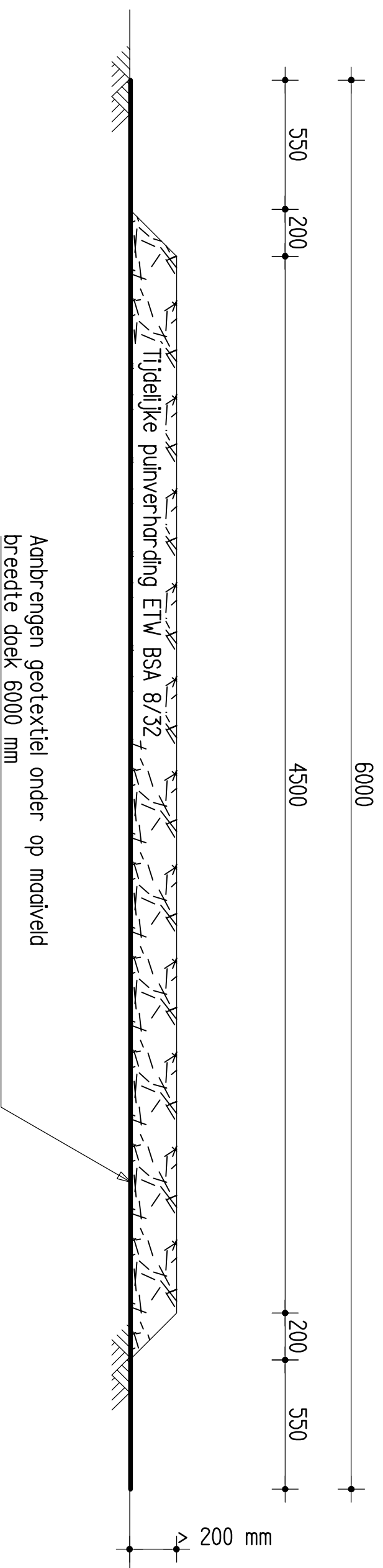


Principedetail C: Aanleg nieuwe ETW's naar Windturbines
 Aanbrengen na realisatie van de turbine en verwijdering bouwweg
 Schaal 1:20

abtc

datum 25-11-2016 getekend SBR schaal 1:20 werkcode 13469 tek.nr. ct3_03_10

detail 3



Principedetail D: Tijdelijke bouwweg ten behoeve van Windturbines
Schaal 1:20

datum 25-11-2016 getekend SBR schaal 1:20 werkcode 13469 tek.nr. ct3_03_10

abtc

detail 4

BIJLAGE 4B

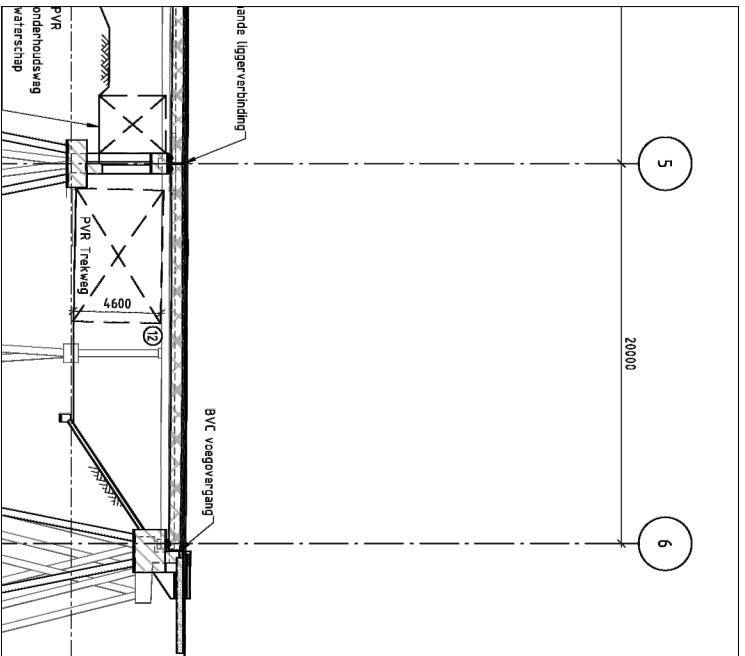
TEKENINGEN BORINGEN



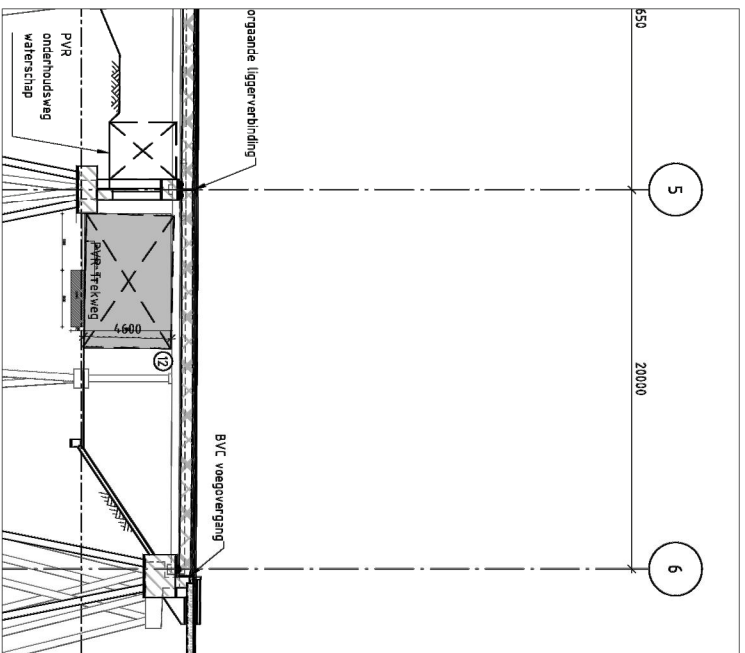
BIJLAGE 4C

TEKENING BRUG N33

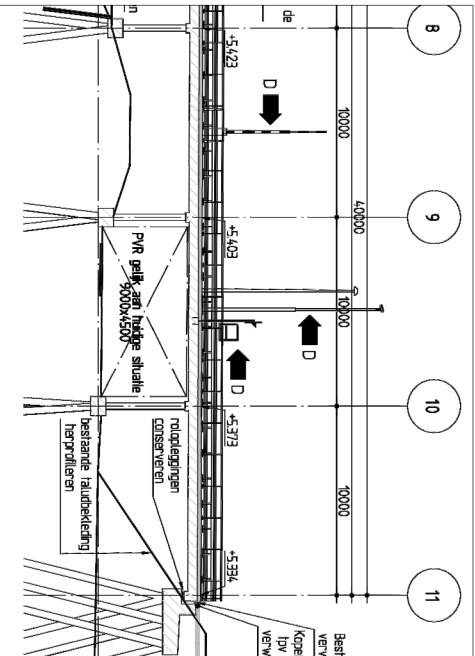




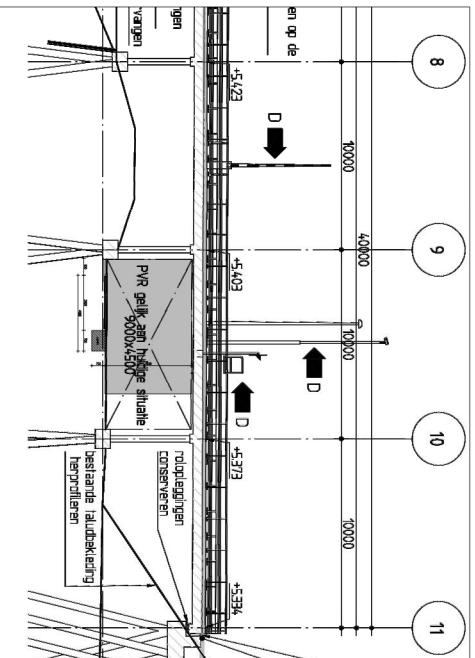
nieuwe viaduct bestaand 1:100



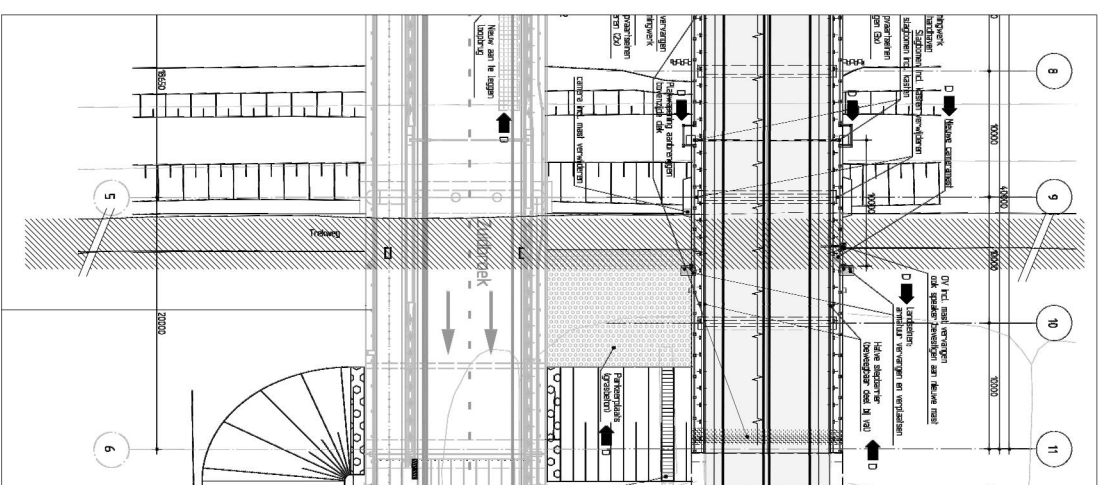
nieuwe viaduct nieuw 1:100



oude viaduct bestaand 1:100



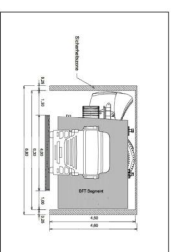
oude viaduct nieuw 1:100



oude viaduct

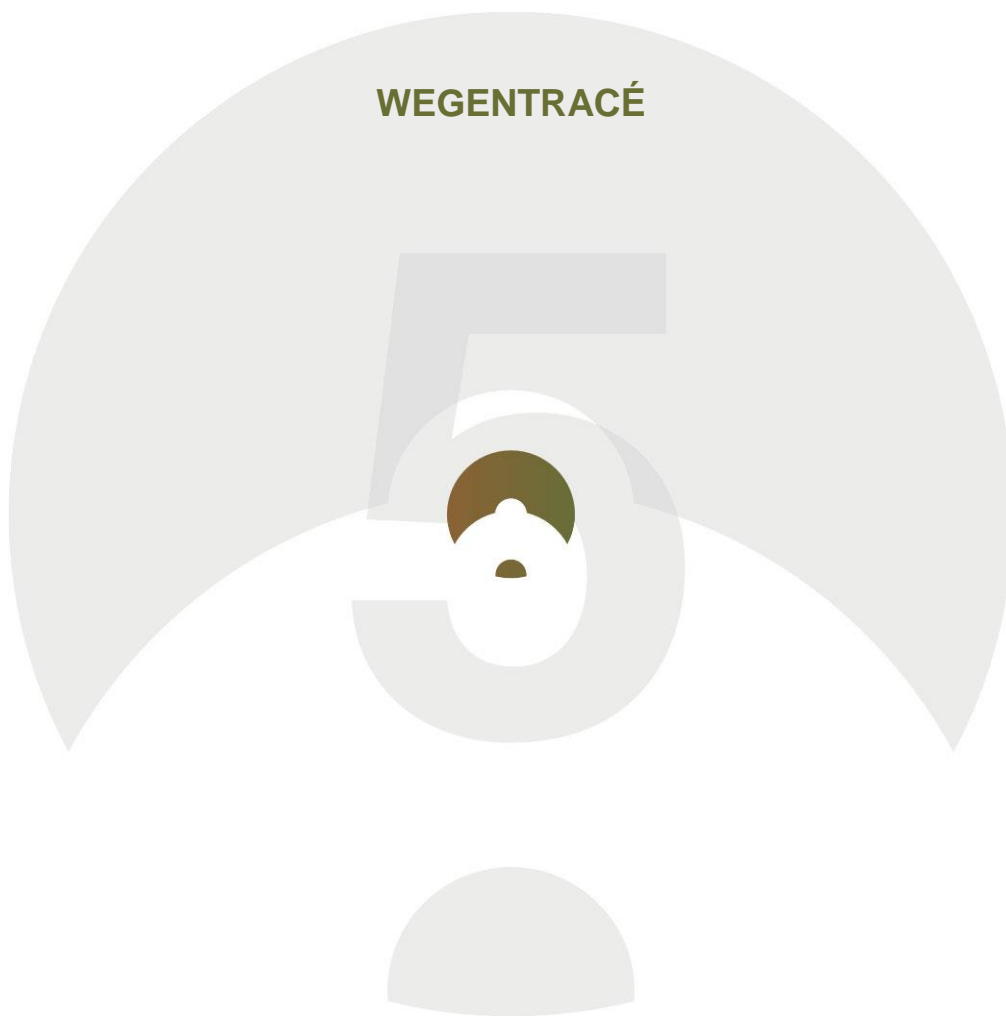
nieuwe viaduct

100mm verhoogde nieuwepositie trekweg 1:150
(vanaf weerszijden viaducten ook 50 m verhoogde weg)

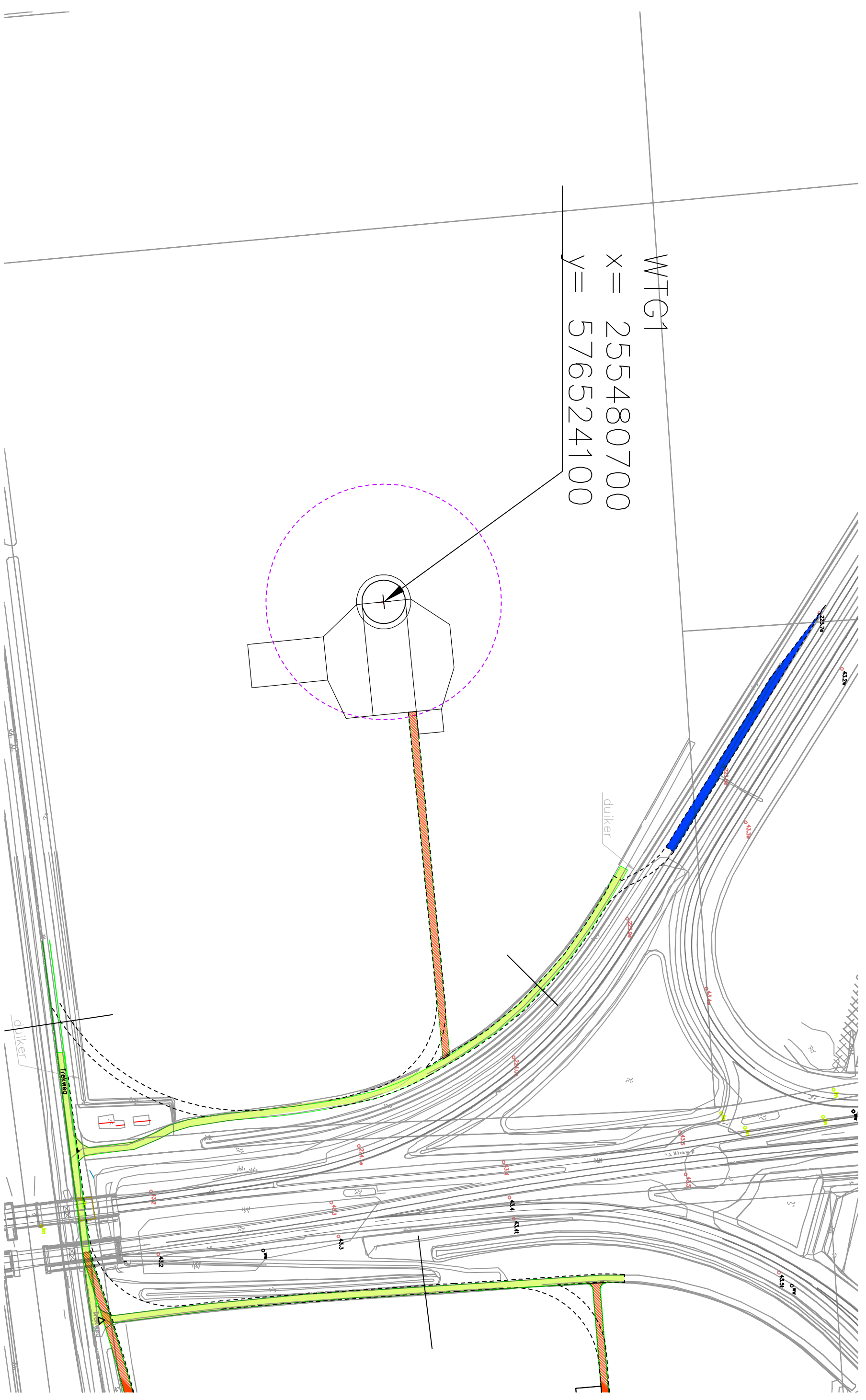


BIJLAGE 5

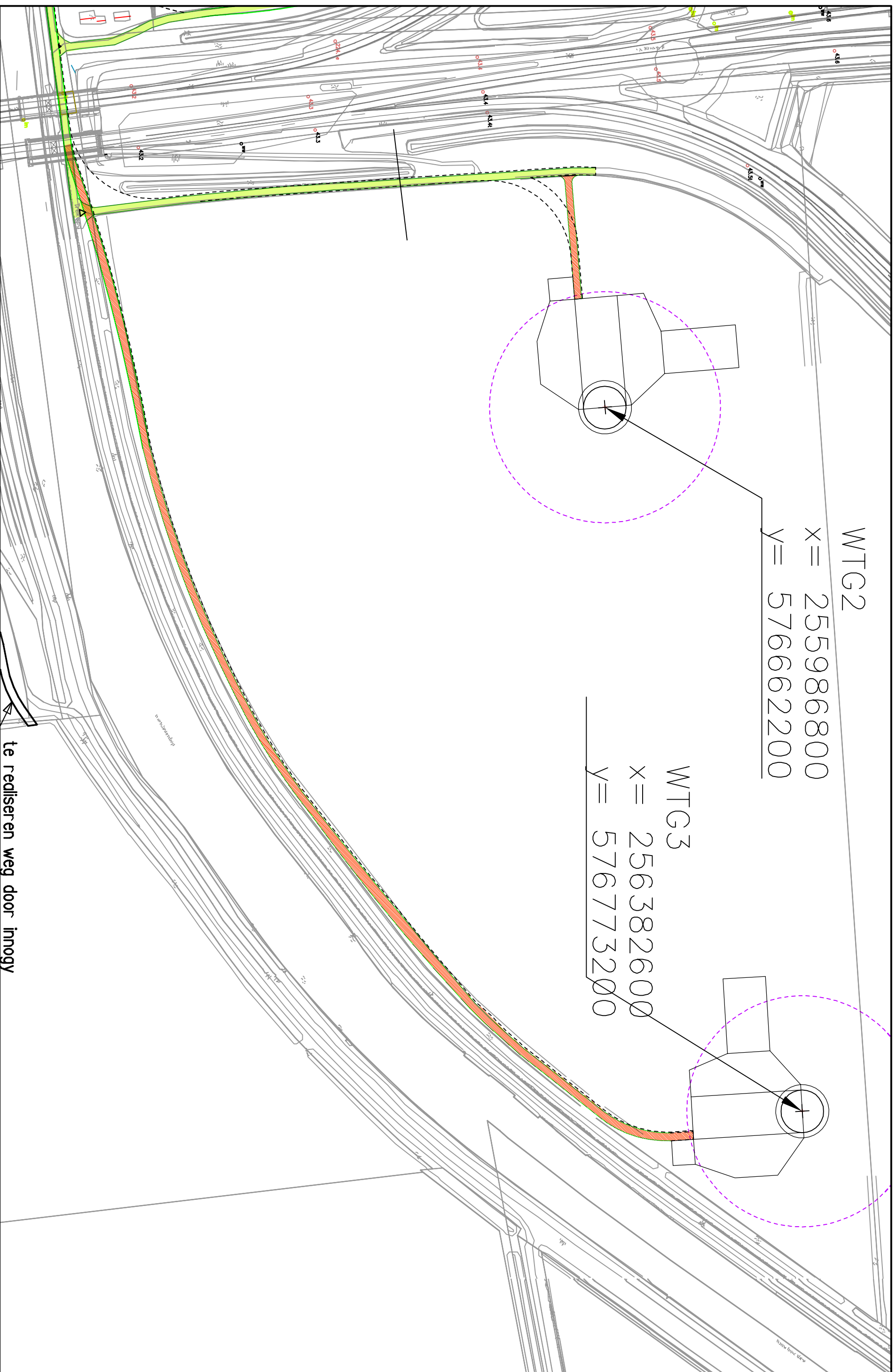
WEGENTRACÉ



WTG1
X= 255480700
Y= 576524100



abtc
datum 25-11-2016 getekend SBR schaal 1:2000 werkcode 13469 tek. nr. c13_03_10
WTG 1



WTG2

X = 255986800
Y = 576662200

WTG3

X = 256382600
Y = 576773200

te realiseren weg door innogy

- nieuwe permanente weg breed 4 m
- semi permanente weg
- bestaande weg, indien benodigd tot 4 m verbreden
- tijdelijke weg

abct

| | | | |
|----------|------------|----------|-------|
| datum | 25-11-2016 | getekend | SBR |
| schaal | 1:2000 | werkcode | 13469 |
| tek. nr. | ct3_03_10 | | |

WTG 2-3

BIJLAGE 6

MACHTIGINGSFORMULIER



Machtiging

Ondertekening aanvraag vergunningen en ontheffingen met bijlagen

Ten behoeve van de aanvragen voor vergunningen en ontheffingen voor het windturbineproject WINDPARK VERMEER NOORD bestaande uit een 12-tal windturbines met bijbehorende werken machtigt ondergetekende J.F.W. Rijntalder van Pondera Consult B.V., gevestigd aan de Welbergweg 49 te 7556 PE Hengelo (Ov.) voor het ondertekenen van alle aanvragen voor vergunningen en ontheffingen en bijlagen namens:

Aanvrager: WINDPARK VERMEER NOORD B.V.

Vertegenwoordigd door: YARD ENERGY DEVELOPMENT B.V.

Adres: ZUIDERINSLAG 4D, 3871 HR
HOEVELAKEN

Plaats en datum: HOEVELAKEN, 2-2-2016

Handtekening: 

Ik, J.F.W. Rijntalder, ben bekend met deze machtiging. Met deze machtiging treed ik niet in de plaats van bovengetekende als aanvrager, maar teken de aanvragen en bijlagen namens bovengetekende.

Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
7556 PE Hengelo (Ov.)

Ondertekend te Hengelo op 2-2-2016,


J.F.W. Rijntalder
Directeur

BIJLAGE 7

UITTREKSEL KVK



Online inzage uittreksel**KvK-nummer** 64531023

Woonadressen zijn geen openbare gegevens en alleen zichtbaar voor in artikel 51 Handelsregisterbesluit genoemde organisaties.

Rechtspersoon

RSIN 855706296
 Rechtsvorm Besloten Vennootschap
 Statutaire naam Windpark Vermeer Noord B.V.
 Statutaire zetel gemeente Hoevelaken
 Eerste inschrijving handelsregister 11-11-2015
 Datum akte van oprichting 06-11-2015
 Datum akte laatste statutenwijziging 01-02-2016
 Geplaatst kapitaal EUR 100,00
 Gestort kapitaal EUR 100,00

Onderneming

Handelsnaam Windpark Vermeer Noord B.V.
 Startdatum onderneming 06-11-2015 (datum registratie: 11-11-2015)
 Activiteiten SBI-code: 35112 - Productie van elektriciteit door windenergie
 Werkzame personen 0

Vestiging

Vestigingsnummer 000033348596
 Handelsnaam Windpark Vermeer Noord B.V.
 Bezoekadres Zuiderinslag 4 d, 3871MR Hoevelaken
 Postadres Postbus 100, 3870CC Hoevelaken
 Telefoonnummer 0884321500
 Faxnummer 0848722270
 Internetadres www.yardenergy.com
 E-mailadres info@yardenergy.com
 Datum vestiging 06-11-2015 (datum registratie: 11-11-2015)
 Activiteiten SBI-code: 35112 - Productie van elektriciteit door windenergie
 Verwerving, exploitatie, financiering, beheer, handel en ontwikkeling van één of meer windturbines.
 Werkzame personen 0

Enig aandeelhouder

Naam Windpark Vermeer B.V.
 Bezoekadres Zuiderinslag 4 d, 3871MR Hoevelaken
 Ingeschreven onder KvK-nummer 64520102
 Enig aandeelhouder sedert 06-11-2015 (datum registratie: 11-11-2015)

Bestuurder

Naam Yard Energy Development B.V.
 Bezoekadres Zuiderinslag 4 d, 3871MR Hoevelaken
 Ingeschreven onder KvK-nummer 59469269
 Datum in functie 06-11-2015 (datum registratie: 11-11-2015)
 Titel Algemeen directeur
 Bevoegdheid Alleen/zelfstandig bevoegd

Gegevens zijn vervaardigd op 01-02-2016 om 16.29 uur.

BIJLAGE 8

NOTA AANVULLINGEN



NOTA AANVULLINGEN WATERVERGUNNING WP

N33, DEELPARK VERMEER NOORD

| | |
|---------------|--|
| Datum | 28-3-2017 |
| Aan | Jan Copinga, Waterschap Hunze en Aa's |
| Van | Jan-Willem Broersma, Pondera Consult |
| Betreft | Aanvullende gegevens Watervergunning aanvraag Windpark Vermeer Noord |
| Projectnummer | 709016 |

Inleiding

Deze nota betreft een overzicht van aanvullende informatie in het kader van de Watervergunning aanvraag van het windpark Vermeer Noord. Met deze aanvulling wordt antwoord gegeven op de gevraagde aanvullingen van het Waterschap Hunze en Aa's in de mail 'RE: gestuurde boring Windpark N33' met verzenddatum 19-1-2017. Hieronder worden eerst deze vragen aangegeven en daarna het antwoord. De nummering van de vragen is door ons toegevoegd voor de overzichtelijkheid.

Gevraagde aanvullingen

1. Op de plaats van de boring moeten de sonderingen komen tot een diepte van tenminste 15 meter.
2. Op basis van deze boringen moet er een analyse worden gemaakt over de grondlaag opbouw en de risico's voor de stabiliteit van de kering conform de regels die hiervoor in Nederland gelden m.b.t. regionale keringen.
3. Deze uitkomsten moeten helder in het stuk van de vergunning aanvraag worden weergegeven.

Op basis van voorgaande aanvullingen kan vervolgens de conclusie getrokken worden of er wel of niet extra risico's zijn bij de uitvoering van de boring over de dijkstabiliteit en / of het ontstaan van andere risico's zoals bijvoorbeeld sinkholes. Daarna zal het waterschap aangeven of de boring wordt toegestaan en welke aanvullende maatregelen worden voorgeschreven.

Antwoorden

1. De boorplannen zijn aangepast en op 21 maart 2017 opgestuurd richting het Waterschap. Het betreft de volgende documenten:
 - Boorplan A.G. Wildervanckkanaal, 482.16.1.029-BPL-104-B

- Boorplan Winschoterdiep, 482.16.1.029-BPL-108-B

Voor de gestuurde boring van het A.G. Wildervanckkanaal zijn nieuwe sonderingen uitgevoerd en is de sterkteberekening hierop aangepast. De omschrijving van de sonderingen (uitgevoerd door Fugro) zijn als bijlage in het boorplan bijgevoegd. In het boorplan is tevens omschreven dat er tijdens de pilotfase ook een registratie van de boorspoeldruk moet worden bijgehouden. Verder is het boorplan aangevuld met een aantal bureaustudies zoals het bodemloket, de risicokaart Nederland en de archeologische kaart Nederland. Betreffende nieuwe boorplannen vervangen de reeds ingediende boorplannen.

In overleg met het waterschap is overeengekomen dat tenminste 1 maand voor uitvoering van de gestuurde boring onder het A.G. Wildervanckkanaal aanvullend onderzoek is gedaan naar de dijkstabiliteit en de kans op het ontstaan van sinkholes. Dit voorschrift zal worden opgenomen in de vergunning.

2. Idem
3. Idem.

