

150 kV Bergen op Zoom – Woensdrecht

Boorplan HDD 7

20530226-R07



Naam		Bedrijf	Paraaf
Opsteller		A.Hak Drillcon B.V.	
Verificatie		A.Hak Drillcon B.V.	
Vrijgave		A.Hak Electron B.V.	
Goedkeuring	Acceptatie	TenneT	

Project: 150 kV Bergen op Zoom – Woensdrecht

Onderwerp: Boorplan HDD 7

Documentkenmerk: 20530226-R07b

Datum eerste uitgave: 21-07-2021

Datum vigerende revisie: 16-12-2021

Kenmerk hoofdaannemer: 15021404-001

Kenmerk opdrachtgever: 002.793.40

Kenmerk bestek: 0851386

Hoofdaannemer: A.Hak Electron B.V.
Steenoven 2
4196 HG Tricht

Opdrachtgever: TenneT

Versie	Wijziging	Opsteller	Verificatie	Paraaf
a	Diverse wijzigingen t.b.v. UO-ontwerp			
b	Bundelsamenstelling gewijzigd			

De wijzigingen in dit document zijn weergegeven met een groene kapitaal voor de desbetreffende alinea.

INHOUDSOPGAVE

1. PROJECTOMSCHRIJVING	1
2. UITGANGSPUNTEN EN ONTVANGEN DOCUMENTEN	2
2.1 Normen en eisen.....	2
2.2 Ontvangen documenten	2
2.3 Toe te passen materiaal.....	2
3. SITUATIEBESCHRIJVING.....	3
3.1 Te kruisen objecten.....	3
3.2 Bodemprofiel	3
3.3 Grondwaterstand.....	4
3.4 Kwelanalyse	4
4. BESCHRIJVING WERKMETHODE HDD.....	5
4.1 Inrichten van het werkterrein.....	5
4.1.1 Air Liquide leidingen	5
4.2 De boorfases	5
4.3 Omgang met de boorvloeistof.....	5
4.4 Intrekken van de boorstreng	6
5. BEREKENINGSRESULTATEN	7
5.1 Boorspoeldrukken.....	7
5.2 Spanningsanalyse en trekkracht	7
6. IN TE ZETTEN MATERIEEL / MATERIAAL.....	8
6.1 Boormachine en bijbehorend materieel.....	8
6.2 Dodebedconstructie	8
7. PERSONEEL, ORGANISATIE EN COMMUNICATIE.....	9
7.1 Personeelsbezetting: taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden.....	9
7.2 Wijze van registreren / rapporteren	9
7.3 Certificering en VGM.....	10
7.4 Planning	10
8. PROJECTSPECIFIEKE RISICOANALYSE.....	11
9. CONCLUSIES EN AANDACHTSPUNTEN	12

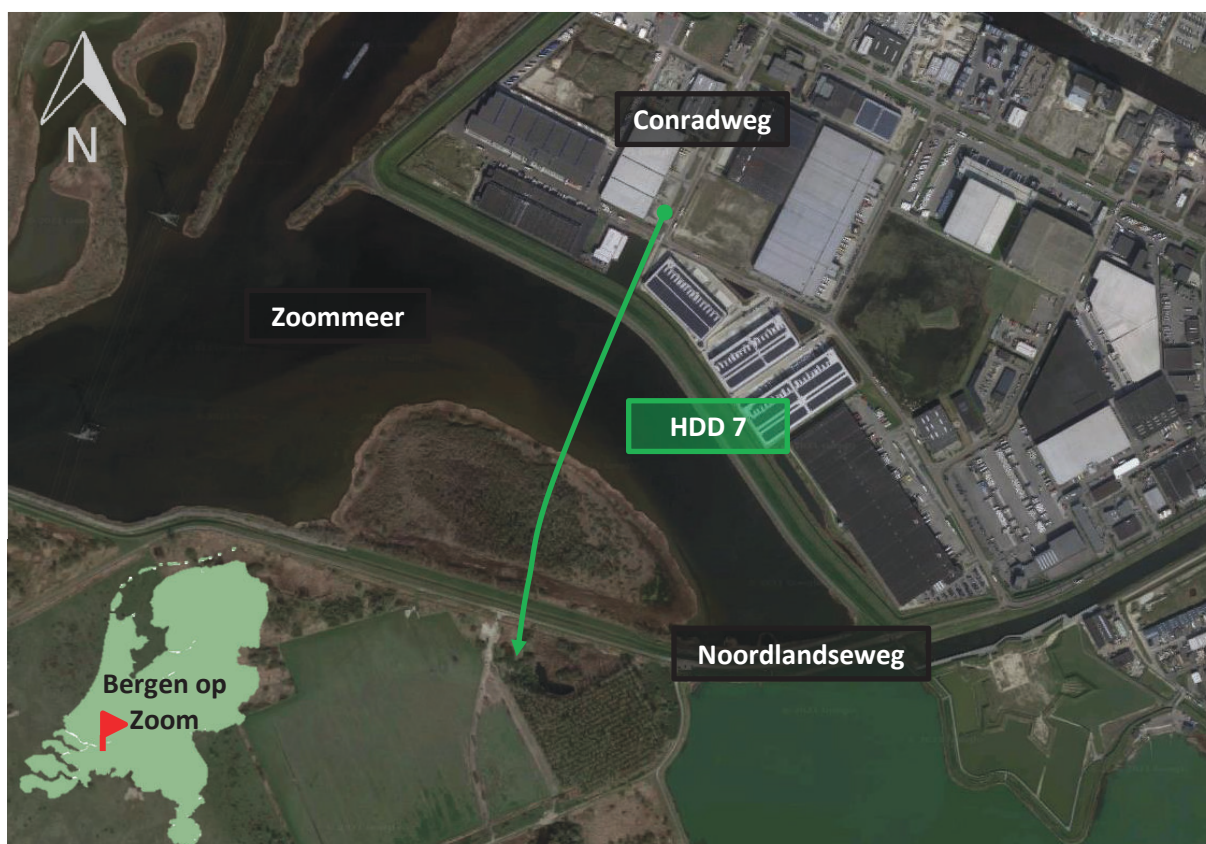
BIJLAGE I	TEKENING
BIJLAGE II	GRONDONDERZOEK EN GRONDWATERSTAND
BIJLAGE III	BEREKENINGEN
BIJLAGE IV	SPECIFICATIES MATERIEEL
BIJLAGE V	SPECIFICATIES PLAATSBEPALINGSSYSTEEM
BIJLAGE VI	KEURINGSDOCUMENTEN
BIJLAGE VII	SPECIFICATIES BESTANDSDELEN BOORVLOEISTOF
BIJLAGE VIII	REGISTRATIESHEETS
BIJLAGE IX	ALGEMENE RISICO-INVENTARISATIE EN EVALUATIE

1. PROJECTOMSCHRIJVING

Voor Tennet gaat hoofdaannemer A.Hak Electron B.V. een hoogspanningstracé aanbrengen tussen Bergen op Zoom en Woensdrecht. Het tracé kruist hierbij onder andere het Zoommeer en enkele kabels en leidingen. Deze kruising wordt gerealiseerd door middel van een gestuurde boring (HDD).

Voor de kruising is gekozen om HDD 7 uit te voeren met een bundelconfiguratie van 3 x Ø225 mm + 1 x Ø125 mm HDPE-mantelbuizen. In opdracht van de hoofdaannemer heeft A.Hak Drillcon B.V. dit boorplan opgesteld met de verkregen informatie.

Het intredepunt van de gestuurde boring is bepaald langs de Conradweg. Het uittredepunt is bepaald ten zuiden hiervan in een groenstrook ten zuiden van het Zoommeer. De projectlocatie is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1 Projectlocatie te Bergen op Zoom

2. UITGANGSPUNTEN EN ONTVANGEN DOCUMENTEN

Voor het maken van dit boorplan hebben wij gebruik gemaakt van de geldende wettelijke eisen en normen. Eisen vanuit leidingeigenaren, vergunningverleners en/of belanghebbenden zijn meegenomen in het ontwerp van de boring.

2.1 Normen en eisen

De voor het werk gebruikte normen en eisen zijn benoemd in Tabel 1.

Ref.	Norm	Uitgave	Titel
[1]	NEN-EN 1997-1 + C1 + A1	2016	Geotechnisch ontwerp
[2]	NEN 3650	2020	Eisen voor buisleidingsystemen
[3]	NEN 3651	2020	Aanvullende eisen voor buisleidingen in of nabij belangrijke waterstaatswerken
[4]	NPR 3659 + A1 + C1	2006	Ondergrondse pijpleidingen – Grondslagen voor de sterkteberekening

Tabel 1 Normen en eisen

2.2 Ontvangen documenten

In Tabel 2 zijn de voor het boorplan gebruikte documenten weergegeven.

Ref.	Documentnummer	Datum	Documentnaam
[a]	WDT-BOZ150-00-00-002	22-07-2019	TenneT – Basis ontwerp 150kV kabelverbinding Woensdrecht Bergen op Zoom
[b]	GA180563.R01.V0.3	03-09-2019	Geonius – Kabelverbinding Woensdrecht – Bergen op Zoom – Grond- en Laboratoriumwerkzaamheden
[c]	1702628 RG	19-10-2017	Lankelma – Geotechnisch onderzoek, Konijnenburgweg e.o. te Bergen op Zoom
[d]	108846/19-007.859	09-05-2019	ACT TWB – Bemalingsadvies

Tabel 2 Gebruikte documenten

2.3 Toe te passen materiaal

Wij maken gebruik van leidingmaterialen met de eigenschappen zoals genoemd in Tabel 3.

Omschrijving	Eenheid	Eigenschap (1)	Eigenschap (2)
Aantal	[-]	3	1
Leidingdiameter uitwendig	[mm]	225	125
Wanddikte	[mm]	20,5	11,4
Materiaal	[-]	HDPE	HDPE
Materiaal kwaliteit	[-]	PE100	PE100
Materiaalklasse	[-]	SDR 11	SDR 11

Tabel 3 Specificaties leidingmateriaal

3. SITUATIEBESCHRIJVING

3.1 Te kruisen objecten

De geprojecteerde boorlijn is op tekening weergegeven, zie BIJLAGE I. De boorlijn kruist:

- Het Zoommeer inclusief primaire waterkeringen aan weerszijden in beheer bij het waterschap Brabantse Delta;
- De Conradweg in beheer bij de gemeente Bergen op Zoom;
- Diverse kabels en leidingen.

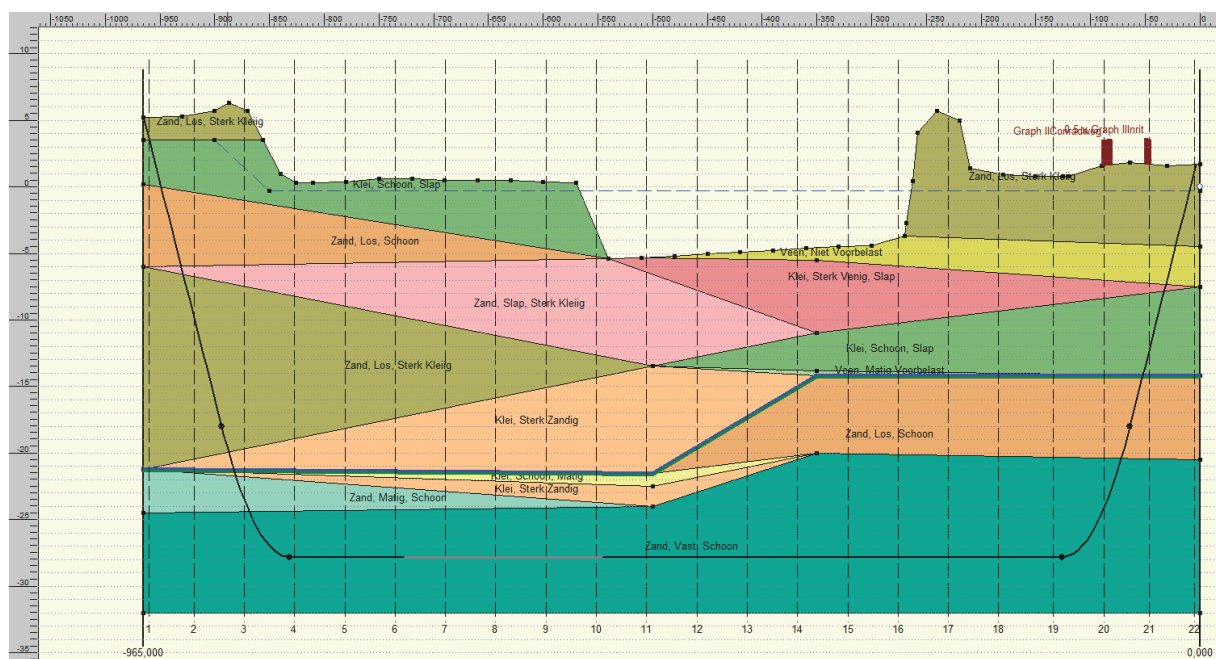
De geprojecteerde boorlijn voldoet aan de gestelde normen en eisen zoals beschreven in Tabel 1.

De hoofdaannemer lokaliseert eventuele aanwezige kabels en leidingen in de nabijheid van het in- en uittredepunt. Indien een risico op schade van de kabels of leidingen aanwezig is, worden beschermende maatregelen genomen en worden de kabels en leidingen gemonitord.

3.2 Bodemprofiel

Wij hebben een representatief bodemprofiel opgesteld aan de hand van de ontvangen grondgegevens zoals vermeld in Tabel 2. Het gebruikte grondonderzoek is toegevoegd in BIJLAGE II. Wij hebben de grondparameters bepaald aan de hand van tabel 2.b van de NEN-EN 1997/NB 2019.

De boring bevindt zich voornamelijk in het zand. De bovenlaag bij het uittredepunt bestaat uit zandige klei, gevolgd door een dik zandpakket vanaf ongeveer 0,0 m NAP. Onder het Zoommeer en bij het intredepunt bestaat de grond voornamelijk uit slappe klei- en veenlagen. Pas vanaf -14,0 m NAP (en onder het Zoommeer zelfs vanaf -20,5 m NAP) begint een vast zandpakket. Vanwege de instabiliteit van de grond bij het intredepunt (uit ervaring van een voorgaand project) plaatsen wij een casing tot minimaal de zandlaag op -14,2 m NAP, zie hoofdstuk 8. In Figuur 2 is de gemodelleerde grondopbouw weergegeven.



Figuur 2 Schematische weergave bodemopbouw

3.3 Grondwaterstand

De grondwaterstand is afkomstig van geotechnisch onderzoek, zie ref. [b].

Grondwaterstand	
Freatische grondwaterstand intredezijde	+3,50 m NAP
Freatische grondwaterstand uittredezijde	-0,30 m NAP

Tabel 4 Grondwaterstand

De grondwaterstand fluctueert in de tijd onder invloed van het weer en de seizoenen. In de berekeningen houden wij de meest conservatieve waarde aan, de hoogst gemeten freatische waterstand.

Uit ervaring met eerdere projecten in de omgeving weten wij dat het grondwater een hoog chloride-gehalte heeft (brak). Het chloride gehalte wordt voor uitvoering nogmaals gemeten en indien nodig passen wij de boorspoeling hier op aan met additieven.

3.4 Kwelanalyse

Onderzoek uit een voorgaand project door ons, zie ref. [c], duidt dat de stijghoogte nabij het Zoommeer in het eerste watervoerende pakket lager is dan de freatische grondwaterstand. Het bemalingsadvies, zie ref. [d], onderschrijft en complementeert dit met een kwelanalyse nabij de Bergse Plaat, waarbij de stijghoogte eveneens lager is dan de freatische grondwaterstand. Hierdoor kan geen kwelstroming naar het oppervlak ontstaan. Wij verwachten daarom geen kwel.

Aanvullend is de maatgevende waterstand in het Zoommeer gelijk aan de freatische waterstand nabij de intredezijde en lager dan de freatische waterstand nabij de uittredezijde. Hierdoor kan er geen (horizontale) kwelstroming naar het buitendijkse gebied ontstaan.

4. BESCHRIJVING WERKMETHODE HDD

4.1 Inrichten van het werkterrein

Het boormaterieel voeren wij aan met vrachtwagens. De hoofdaannemer richt het terrein bij zowel het in- als het uittredepunt in met rijplaten. Alle werkvakken worden afgezet met hekken. Aan zowel de intrede- als de uittredezijde graaft de hoofdaannemer een mudpit voor de ontvangst van de uitkomende grond en boorspoeling. Zij lokaliseren en markeren aanwezige kabels en leidingen in de nabijheid van het in- en uittredepunt. De bestaande kabels en leidingen vullen zij in op een checklist. Bij het verankeren van de machine houden wij rekening met de eventuele aanwezigheid van bestaande kabels en leidingen.

4.1.1 Air Liquide leidingen

Daar waar het tracé bij het in- en uittredepunt binnen 5,0 m van de Air Liquide leidingen liggen, worden stootplaten (rijplaten) geplaatst ter bescherming van de leidingen. Binnen 10 m van de Air Liquide leidingen zal toezicht van Air Liquide aanwezig zijn. Zonder toezicht mogen geen werkzaamheden uitgevoerd worden. Damwanden voor verankering van de machine mogen niet geplaatst worden binnen 1,0 m van de Air Liquide leidingen. De leidingen moeten worden gemonitord, waarvan de rapportages dagelijks dienen te worden gedeeld met Air Liquide. De grenswaarden dienen met Air Liquide afgestemd te worden. Bij transportbewegingen over de Air Liquide leidingen, mag de maximaal toelaatbare belasting van 2,0 ton/m² niet overschreden worden.

4.2 De boorfases

Een gestuurde boring bestaat uit maximaal vier fases:

- Fase 1 – De pilotboring;
- Fase 2 – De ruimfase(s);
- Fase 3 – De wiper trip(s) / cleaning run(s);
- Fase 4 – Het intrekken van de boorstreng.

De pilotboring voeren wij uit met de Gyro Steering Tool, zie BIJLAGE V. Daarnaast gebruiken wij de GPS Track om de nauwkeurigheid te vergroten. Na de pilotboring verwachten wij dat wij één ruimfase uitvoeren. Aan de hand van de werkelijke grondsituatie en de verkregen boorgegevens, bepaalt de uitvoerder hoeveel ruimfases hij nodig acht. Na de ruimfases bepaalt de uitvoerder of een (of meerdere) wiper trip(s) nodig is voor het intrekken van de boorstreng.

4.3 Omgang met de boorvloeistof

Via de boorstangen pompen wij boorspoeling naar de boorkop en ruimer, waar de boorspoeling via de spuitstukken de grond losspuut en transporteert via het boorgat naar de mudpitten aan de in- en uittredezijde. Het gebruik van boorvloeistof versterkt verder de stabiliteit van het boorgat. Wij gebruiken voor deze boring OCMA van CEBO Holland B.V. als basis voor de boorvloeistof. Tijdens de uitvoering meet de mudengineer de parameters van de boorspoeling twee maal per dag en/of bij onregelmatigheden. De boorspoeldrukken worden continu gemeten bij de pomp. Verder plaatsen wij een muddrukensor in de boorkop om de boorspoeldrukken continu te meten bij de boorkop. Indien de mudengineer dit nodig acht, past hij de samenstelling van de boorvloeistof aan.

Uitkomende boorspoeling vangen wij op en voeren wij indien mogelijk door de recycle-unit. Boorvloeistof die wij opvangen aan de uittredezijde, vervoeren wij met tankwagens en/of sleepslangen naar de recycle-unit. Wij recyclen zoveel mogelijk de uitkomende boorvloeistof in het project. Niet gerecyclede boorvloeistof voeren wij af. Wij nemen monsters van de boorvloeistof en laten deze testen door een extern bureau conform de NEN 5740 om verontreinigingen op te sporen. Verontreinigde boorvloeistof voeren wij af naar een erkend verwerker.

Het werkwater, voor het aanmaken van de boorspoeling, is vooraf op geleidbaarheid, PH-waarde en chloridegehalte getoetst. Het chloridegehalte van het water mag maximaal 1400 µS/cm zijn.

4.4 Intrekken van de boorstreng

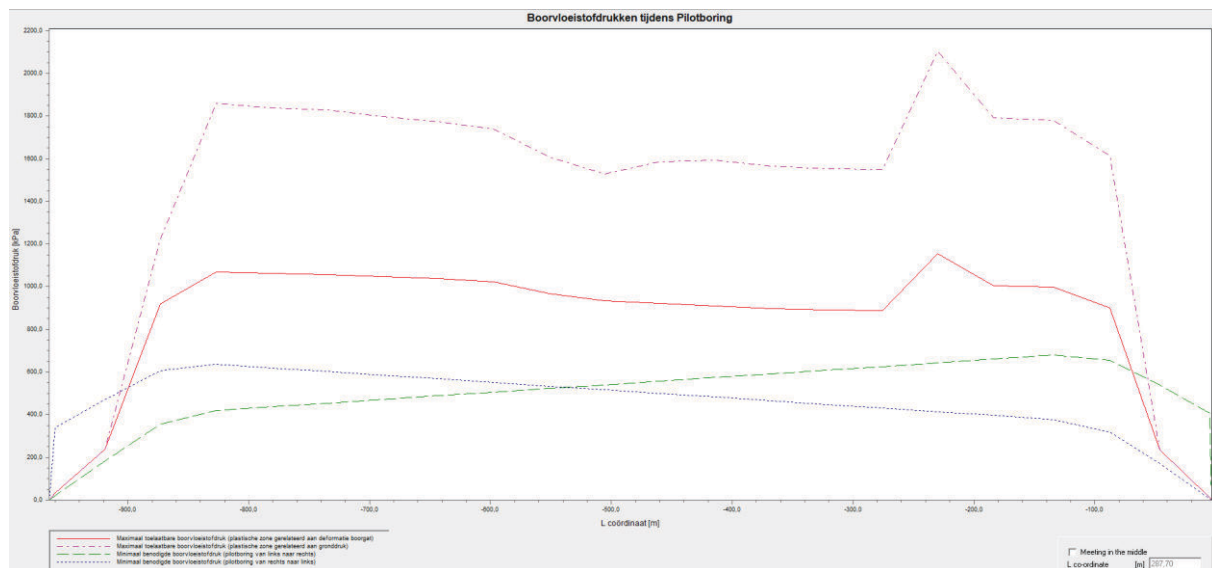
Voor het intrekken van de boorstreng is de boorstreng achter het uittredepunt opgesteld. Deze koppelen wij met een trekkop en swivel aan de boorstangen. Wij trekken de boorstreng in één ononderbroken operatie in het boorgat. Tijdens het intrekken moet de boorstreng gevuld worden met water om het opdrijvend vermogen van de boorstreng tegen te gaan en de trekkrachten te verlagen.

5. BEREKENINGSRESULTATEN

Met het geschematiseerde grondprofiel zijn berekeningen gemaakt in D-Geo Pipeline van Deltares. De software berekent de spanningen op de leiding(en) tijdens de uitvoeringsfases en de benodigde boorvloei- en boorvoelstofdrukken. De resultaten van de berekeningen zijn te lezen in BIJLAGE III.

5.1 Boorspoeldrukken

De boorspoeldrukken worden berekend in de pilot-, de ruim- en de intrekfase. Om het risico op muduitbraak te minimaliseren, dient de minimaal benodigde boorspoeldruk kleiner te zijn dan de maximaal toelaatbare boorspoeldruk. De boorspoeldrukken in de pilotfase zijn maatgevend voor de boring, zie Figuur 3. Tijdens de pilotboring boren wij van rechts naar links (blauwe lijn).



Figuur 3 Boorspoeldrukken tijdens pilotboring

In Figuur 3 is te zien dat tijdens de laatste 65 meter van het boren (opgaande bocht) de berekende boorspoeldruk groter is dan de toelaatbare boorspoeldruk en is het risico op muduitbraak het grootst. Wij beheersen het risico op muduitbraak door indien wij de grenswaarde benaderen de pompdruk tot een minimum te verlagen zodat de boorspoeldrukken lager zijn dan de maximaal toelaatbare boorspoeldrukken.

5.2 Spanningsanalyse en trekkracht

De boorstreng is berekend op spanningen (tijdens de intrek- en bedrijfsfase), deflectie en implosie. De berekeningen zijn bijgevoegd in BIJLAGE III. Uit de berekeningen volgt dat de boorstreng voldoet.

De verwachte trekkracht tijdens de intrekoperatie en bijbehorende spanningen zijn berekend in BIJLAGE III, inclusief een onzekerheidsfactor van 1,8 voor een bundelboring conform de NEN 3650. De verwachte theoretisch maximale trekkracht is:

Benodigde trekkracht	Trekkracht incl. onzekerheidsfactor	Maximaal toelaatbaar op de boorstreng
129 kN / 13,1 ton	232 kN / 23,7 ton	436 kN / 44,4 ton*

Tabel 5 Resultaat trekkracht

* Op basis van de gesommeerde theoretische maximale trekkracht per buis.

6. IN TE ZETTEN MATERIEEL / MATERIAAL

6.1 Boormachine en bijbehorend materieel

De boormachine dient een trekkracht te hebben van minimaal de trekkracht inclusief onzekerheidsfactor, zoals aangegeven in Tabel 5. Wij maken op basis van de planning en het te gebruiken meetsysteem gebruik van de 150 ton boormachine. Wanneer deze machine en/of bijbehorend materieel niet beschikbaar is door wijzigingen in de planning, maken wij gebruik van een minimaal gelijkwaardige machine en/of materieel. In BIJLAGE IV zijn de specificaties van het geplande materieel beschreven.

In Tabel 6 zijn de diameters van de boorkoppen en boorgaten tijdens de verschillende fases van de HDD weergegeven.

Omschrijving	Eenheid	Pilotfase	Ruimfase	Wiper trip	Intrekfase
Boorkop / ruimer	[-]	Jet bit	FLC	Barrel Reamer	Barrel Reamer
Diameter boorkop/ruimer	[mm]	245	635	560	560
Diameter boorgat	[mm]	300	635	635	635

Tabel 6 Specificatie boormaterieel boorfases

6.2 Dodebedconstructie

De boormachine gebruikt een dodebed om de trekkrachten af te dragen aan de ondergrond. Het door ons toe te passen dodebed bestaat uit ontkoppelde Larssen L2N-damwandplanken (S240) met een lengte van 5,5 m of gelijkwaardig. Een HEB-profiel verbindt de damwanden met elkaar om de trekkrachten te verdelen. Bij het verankeren van de machine houden wij (indien nodig) rekening met de aanwezigheid van bestaande kabels en leidingen.

7. PERSONEEL, ORGANISATIE EN COMMUNICATIE

7.1 Personeelsbezetting: taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden

Wij voeren de boorwerkzaamheden uit met deskundig medewerkers van A.Hak met ruime ervaring op het gebied van gestuurde boringen. Het Gyro Steering Tool meetsysteem huren wij extern in bij een gespecialiseerd bedrijf. De personele bezetting tijdens de boorwerkzaamheden is (afhankelijk van het type HDD-machine) ingedeeld zoals weergegeven in Tabel 7. Alleen de projectleider, uitvoerder en boormeester zijn bevoegd te beslissen over boorproces gerelateerde zaken. Zij kunnen zich hierbij laten adviseren.

Functie boorploeg	Onderdeel	Omschrijving
Projectleider	Taken	Rapporteren aan directie, projectmatige voorbereiding van het werk, planning opstellen
	Bevoegdheden	Zelfstandig technische en financiële beslissingen nemen, binnen gestelde kaders
	Verantwoordelijkheden	Rapporteren van projecten, projectvoortgang bewaken, aansturing personeel en (onder)aannemers
Uitvoerder	Taken	Contact houden op verschillende niveaus, aanspreekpunt op het werk. Coördinatie project.
	Bevoegdheden	Zelfstandig technische en financiële beslissingen nemen, binnen gestelde kaders
	Verantwoordelijkheden	Verantwoordelijk voor rapportage aan projectleider, beoordelen werknemers/onderaannemers, technische toestand van project en materiaal
Boormeester	Taken	Continue bewaking van het boorproces, besturing van de boorrig, aflezen van de parameters
	Bevoegdheden	Het nemen van maatregelen om het proces in de hand te houden en te verbeteren
	Verantwoordelijkheden	Verantwoordelijk voor de technische details van het boorproces, tijdig melden van calamiteiten
Boorhulp	Taken	Assisteren van het boorproces met daarbij alle voorkomende taken
	Bevoegdheden	Niet van toepassing
	Verantwoordelijkheden	Zorg dragen voor een effectieve en efficiënte uitvoering van het boorproces

Tabel 7 Personeelsinzet boorploeg

7.2 Wijze van registreren / rapporteren

De uitvoerder en boormeester houden logboeken en dagrapporten bij op het werk, zie BIJLAGE VIII. Per geboorde stang en per fase registreren zij de in het logboek genoemde parameters. De mudengineer registreert de mudgerelateerde data in een separaat logboek. Logboeken en dagrapporten zijn aanwezig op het werk en inzichtelijk voor de hoofdaannemer en opdrachtgever. Bij constatering van afwijkingen ten opzichte van de verwachte resultaten, meldt de boormeester of uitvoerder de afwijking aan de hoofdaannemer. In overleg worden vervolgstappen genomen. Gegevens van de pilotboring verwerken wij op een as-built-tekening. De as-built-tekening stellen wij ter beschikking aan de opdrachtgever.

7.3 Certificering en VGM

Binnen A.Hak wordt volgens kwaliteitseisen gewerkt zoals vermeld in het handboek van A.Hak. Zo voldoen de kwaliteitseisen aan de NEN-EN-ISO 9001 norm, de milieueisen aan de NEN-EN-ISO 14001 norm en de veiligheidseisen aan de VCA Petrochemie en OHSAS 18001 norm. Complicaties dienen binnen 24 uur aan de afdeling KAM gemeld te worden. Volgens de procedure wordt een KAM meldingsformulier ingevuld en opgestuurd naar de KAM afdeling.

7.4 Planning

De globale / indicatieve planning voor de uitvoering van de werkzaamheden is bijgevoegd in Tabel 8. Afhankelijk van diverse factoren kan de planning in de praktijk afwijken.

Omschrijving	Globale tijdsduur
Inrichten werkterrein	Gereed voor aanvoer
Mobilisatie en opstellen equipment	2,0 dagen
Pilotboring	2,0 dagen
Ruimen	2,5 dagen
Wiper trip	1,0 dagen
Intrekken buizen	1,5 dagen
Demobilisatie	1,5 dagen

Tabel 8 Projectplanning

Middels dit boorplan geven wij aan dat onze werktijden van **07:00 tot 19:00 uur** zullen zijn. Het intrekken van de boorstreng zal in één aaneengesloten fase worden uitgevoerd. Afhankelijk van de voortgang van het boorproces kan besloten worden om 24 uur per dag / 7 dagen per week door te werken.

8. PROJECTSPECIFIEKE RISICOANALYSE

De algemene Risico-Inventarisatie en Evaluatie (RI&E) is bijgevoegd in BIJLAGE IX. Hieronder staan de projectspecifieke risico's omschreven:

Calamiteit	Gevolg	Kans	Beheersmaatregelen
Kabels en leidingen liggen niet op de locatie conform de KLIC	Schade aan kabels en leidingen	Gering	- Opzoeken van eventuele kabels en leidingen bij het in- en uittredepunt in de mudpit; - Beschermende maatregelen treffen indien nodig om schade te voorkomen.
Te hoge boorspoeldrukken tijdens de pilotfase	Muduitbraak	Matig	- De pompdruk verlagen bij het uittredepunt om de boorspoeldrukken te reduceren; - Boren met verdunde boorspoeling om de boorspoeldrukken te reduceren; - Indien nodig grondverdringend boren.
Instabiliteit ondergrond bij intredezijde	Instorten boorgang	Reëel	Plaatsen van een casing bij de intredezijde tot de zandlaag i.v.m. de slappe grondopbouw in de toplagen.
Brak /zout grondwater	Vlokken van de boorspoeling	Matig	De boorspoeling aanpassen met toevoegingen om vlokken te voorkomen.

Tabel 9 Projectspectifieke risico's

9. CONCLUSIES EN AANDACHTSPUNTEN

Op basis van de informatie van de gemaakte berekeningen en de informatie uit hoofdstuk 2 van het boorplan concluderen wij dat de boring voldoet aan de gestelde eisen en normen.

De aandachtspunten zijn:

Algemene aandachtspunten

- De verwachte trekkracht inclusief veiligheidsfactoren bedraagt 23,7 ton;

Uitvoeringstechnische aandachtspunten

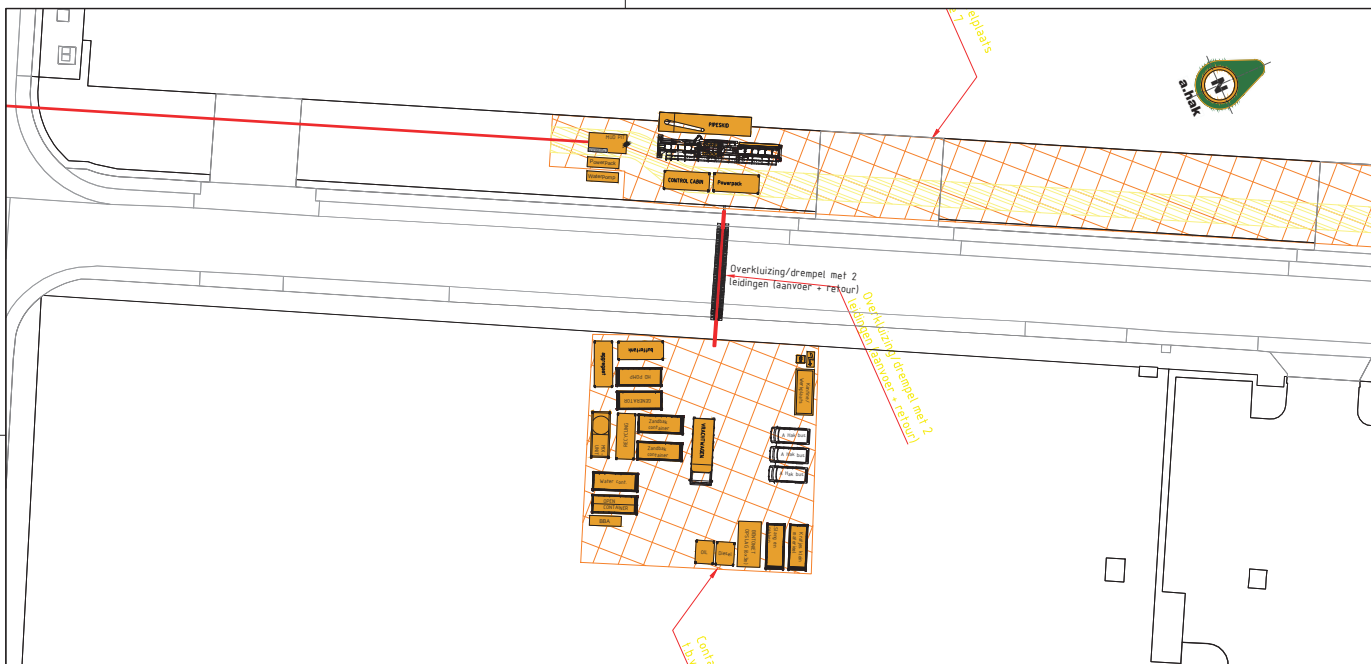
- De boorstreng dienen geballast te worden tijdens het intrekken met schoon drinkwater om het opdrijvend vermogen van de boorstreng tegen te gaan;
- Tijdens de laatste 65 meter (opgaande bocht) bestaat een beheersbaar risico op muduitbraak;
- Om instabiliteit van de grond en muduitbraak te voorkomen plaatsen wij een casing bij het intredepunt minimaal tot de zandlaag op -14,2 m NAP;
- Bij het in- en uitredepunt bevinden zich diverse kabels en leidingen. Voor de uitvoering dienen deze inzichtelijk te worden gemaakt. Indien nodig dienen beschermende maatregelen getroffen te worden;

Bodem specifieke aandachtspunten

- De boorlijn bevindt zich voornamelijk in een vastgepakt zandpakket. De toplagen bestaan uit zeer slappe klei- en veenlagen;
- Uit eerdere projecten is de verwachting dat het grondwater brak is.

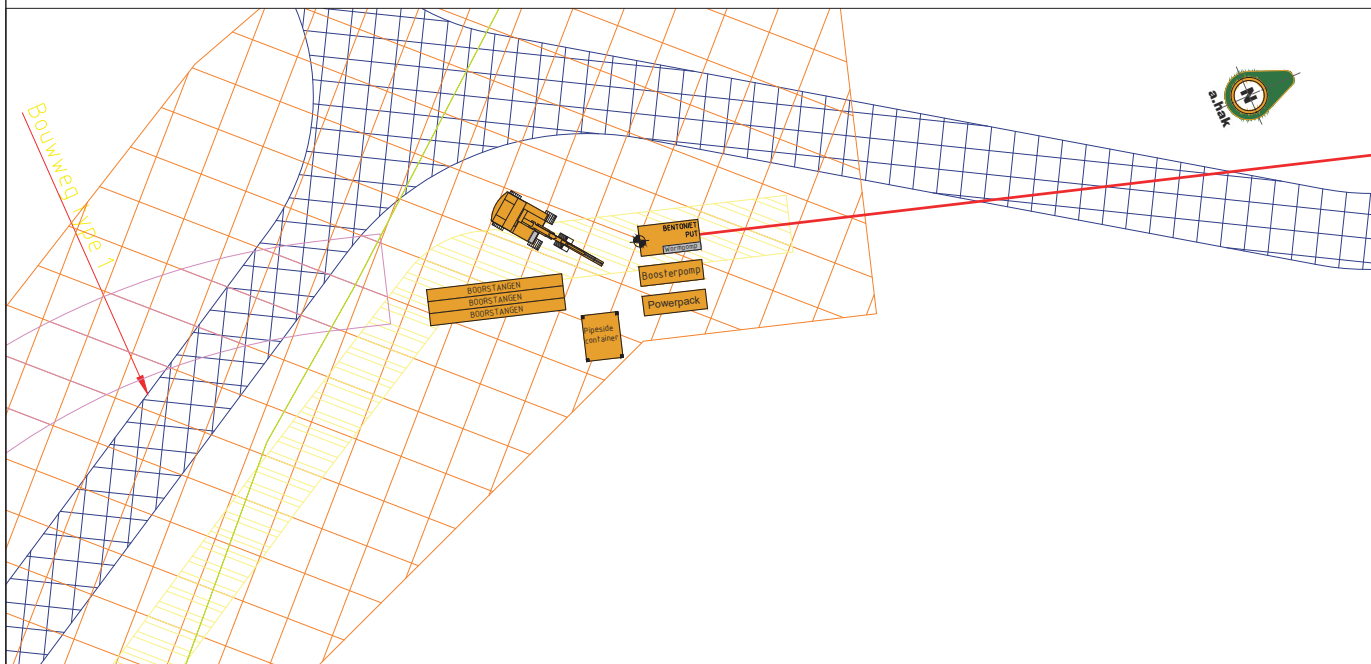
BIJLAGE I TEKENING

Onderdeel	Tekening
Situatie, algemeen plan en boorprofiel (Bovenaanzicht en langsdoorsnede)	20530226-T07-V
Materieelopstelling	20530226-T07-O



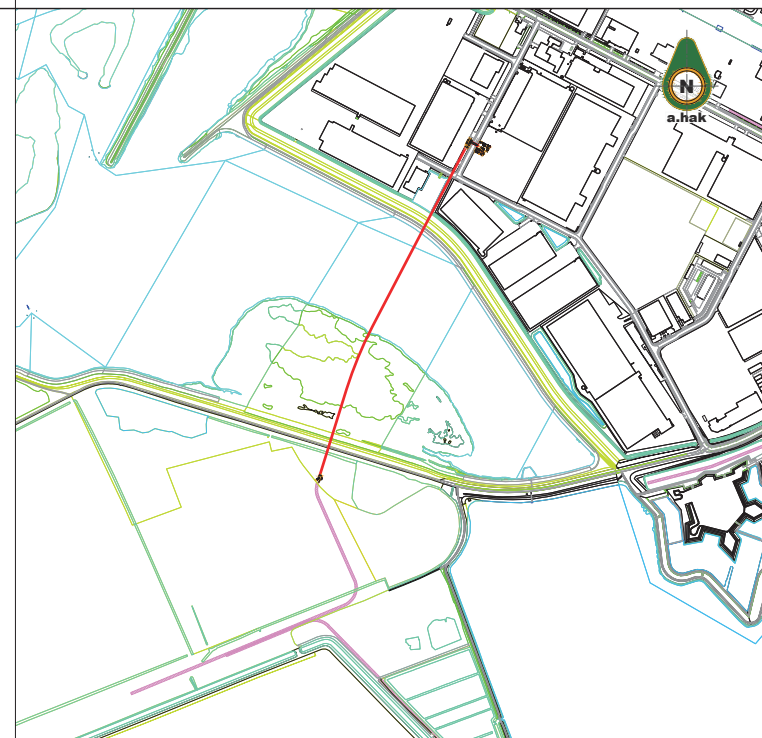
Bovenaanzicht intrede

schaal 1:500



Bovenaanzicht intrede

schaal 1:500



Situatie

Schaal: 1:10000

Opmerkingen

- Exacte positionering van equipment wordt geoptimaliseerd door de uitvoerder
- ca 8m² asfalt moet verwijderd worden
- Voor start werkzaamheden dient de uitvoerder de bodemgesteldheid te controleren om te bepalen of rijplaten of andere voorzieningen nodig zijn voor het betreden van werklocatie.

1	14-10-2021	ED	JCR	opstelling aangepast i.v.m. rig verandering
WIJZIG.	DATUM	GETEKEND	GECONTR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING

A. Hak B.V.

Steenoven 2-6
4196 HG Tricht

Postbus 151
4190 CD Geldermalsen

T +31 (0)345-579-211
F +31 (0)345-576-443

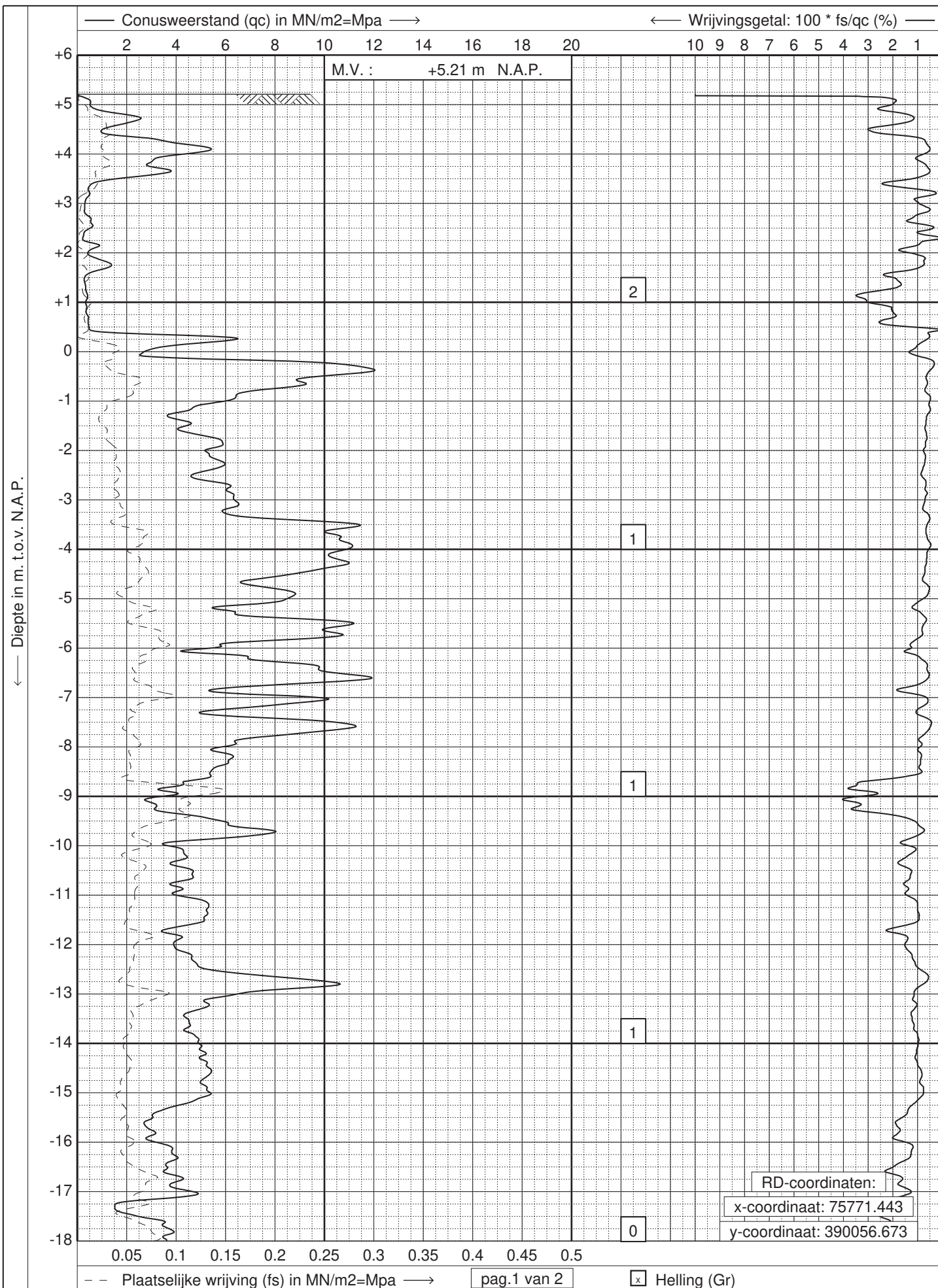
E drillcon@a-hak.nl
I www.a-hak.nl



Opdrachtgever:	TenneT	<table border="1"> <tr> <td>Gedebied</td><td>ED</td><td>Gedirectieel</td><td>MPE</td></tr> <tr> <td></td><td>25-05-2021</td><td></td><td>25-05-2021</td></tr> <tr> <td>Formaat</td><td>A2</td><td>Formaat</td><td>A2</td></tr> <tr> <td>Staat</td><td>zie tek</td><td>Staat</td><td>1 / 1</td></tr> </table>		Gedebied	ED	Gedirectieel	MPE		25-05-2021		25-05-2021	Formaat	A2	Formaat	A2	Staat	zie tek	Staat	1 / 1
Gedebied	ED	Gedirectieel	MPE																
	25-05-2021		25-05-2021																
Formaat	A2	Formaat	A2																
Staat	zie tek	Staat	1 / 1																
Project	150 kV BOZ - WND HDD 7 - Locatie Zoommeer Boring 4 x Ø200 mm HDPE PE100 SDR11 Opstellingsstekening	<table border="1"> <tr> <td>Tekeningnummer</td><td>20530226-T07-O</td><td>Blad</td><td>1</td></tr> </table>		Tekeningnummer	20530226-T07-O	Blad	1												
Tekeningnummer	20530226-T07-O	Blad	1																

BIJLAGE II GRONDONDERZOEK EN GRONDWATERSTAND

Onderdeel	Bron
Sonderingen	Geotechnisch onderzoek, ref. [b]
Peilbuis	Geotechnisch onderzoek, ref. [b]



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **Diverse onderzoeken Kabelverbinding**

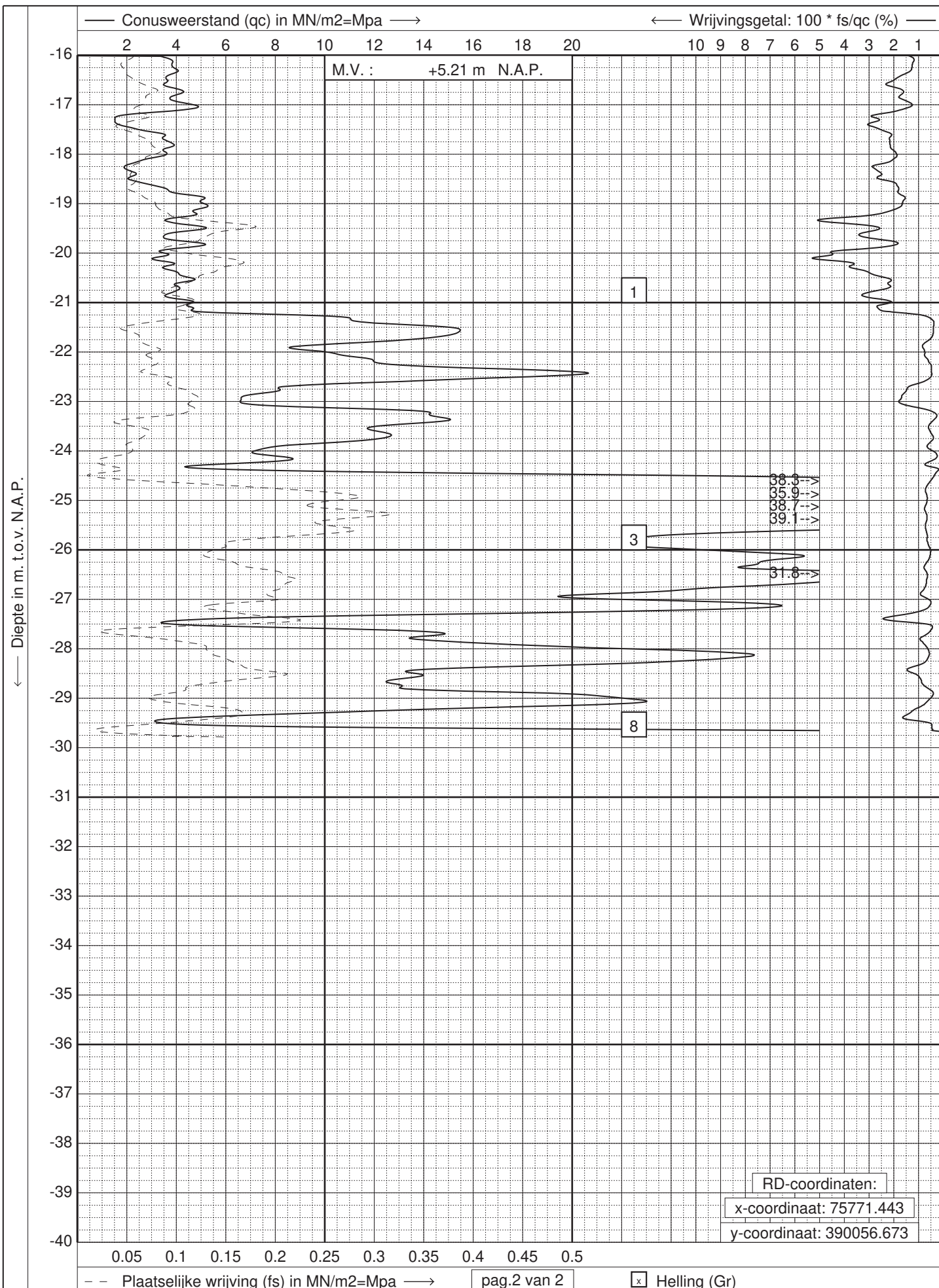
Locatie : **Woensdrecht - Bergen op Zoom**

Datum : **16-11-2018**

Conus : **S15-CFI.1614**

Opdracht : **GA180563**

Sondering : **14**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **Diverse onderzoeken Kabelverbinding**

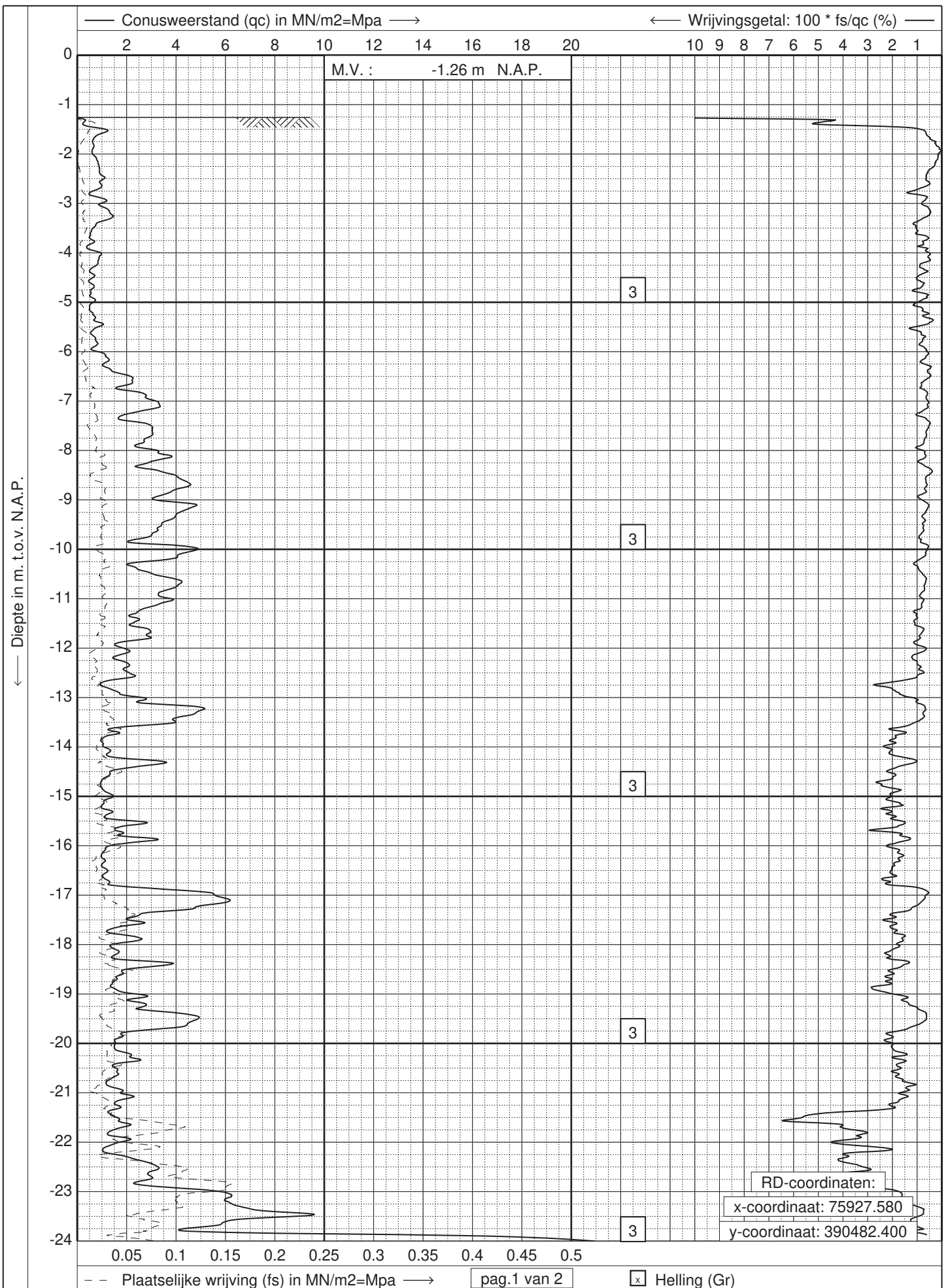
Locatie : **Woensdrecht - Bergen op Zoom**

Datum : **16-11-2018**

Conus : **S15-CFI.1614**

Opdracht : **GA180563**

Sondering : **14**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **Zoommeer en Theodorus haven te Bergen op**

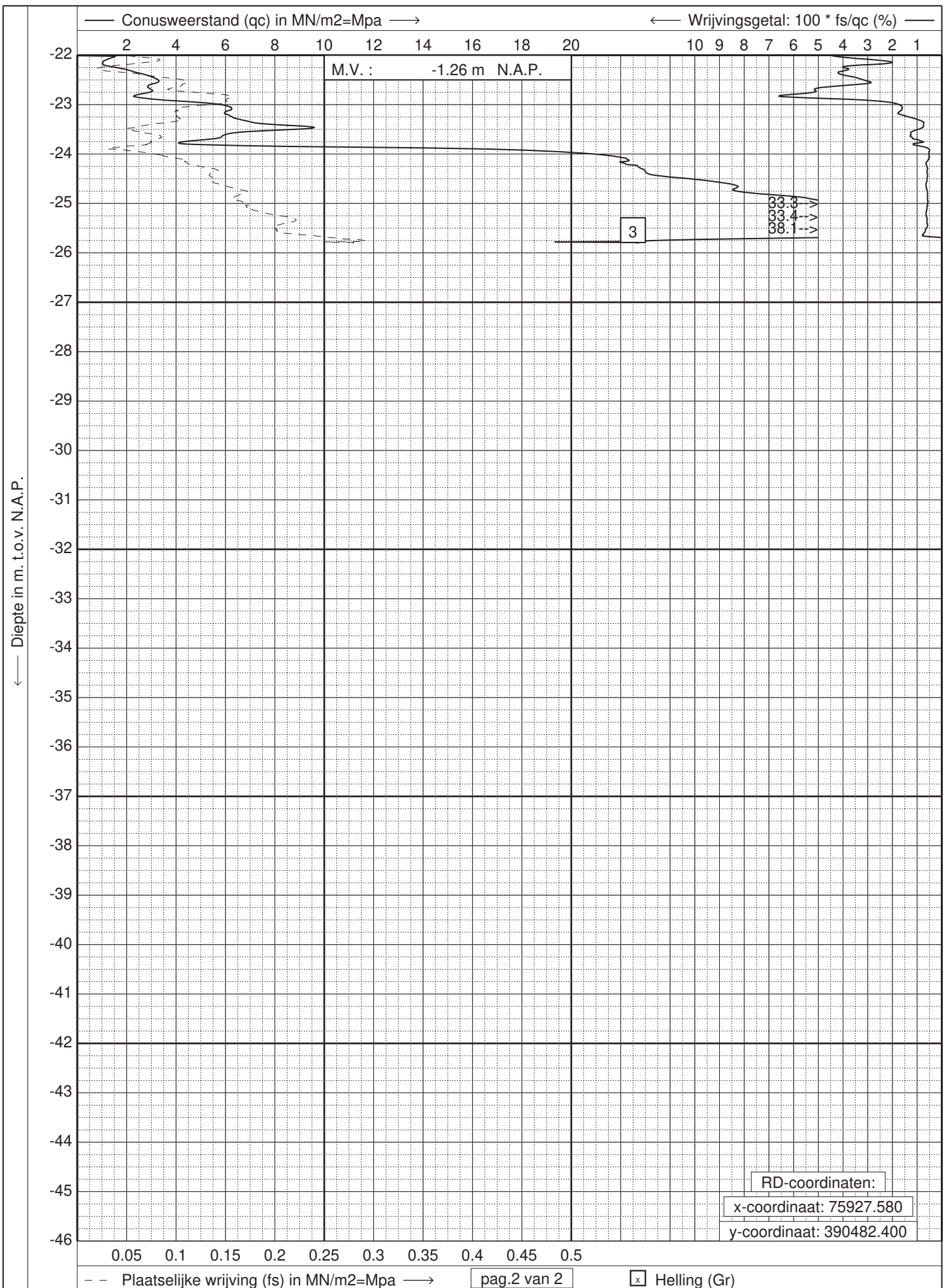
Locatie : **Bergen op Zoom**

Datum : **26-03-2019**

Conus : **S15-CFPTII.71003**

Opdracht : **GA180563**

Sondering : **15**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **Zoommeer en Theodorus haven te Bergen op**

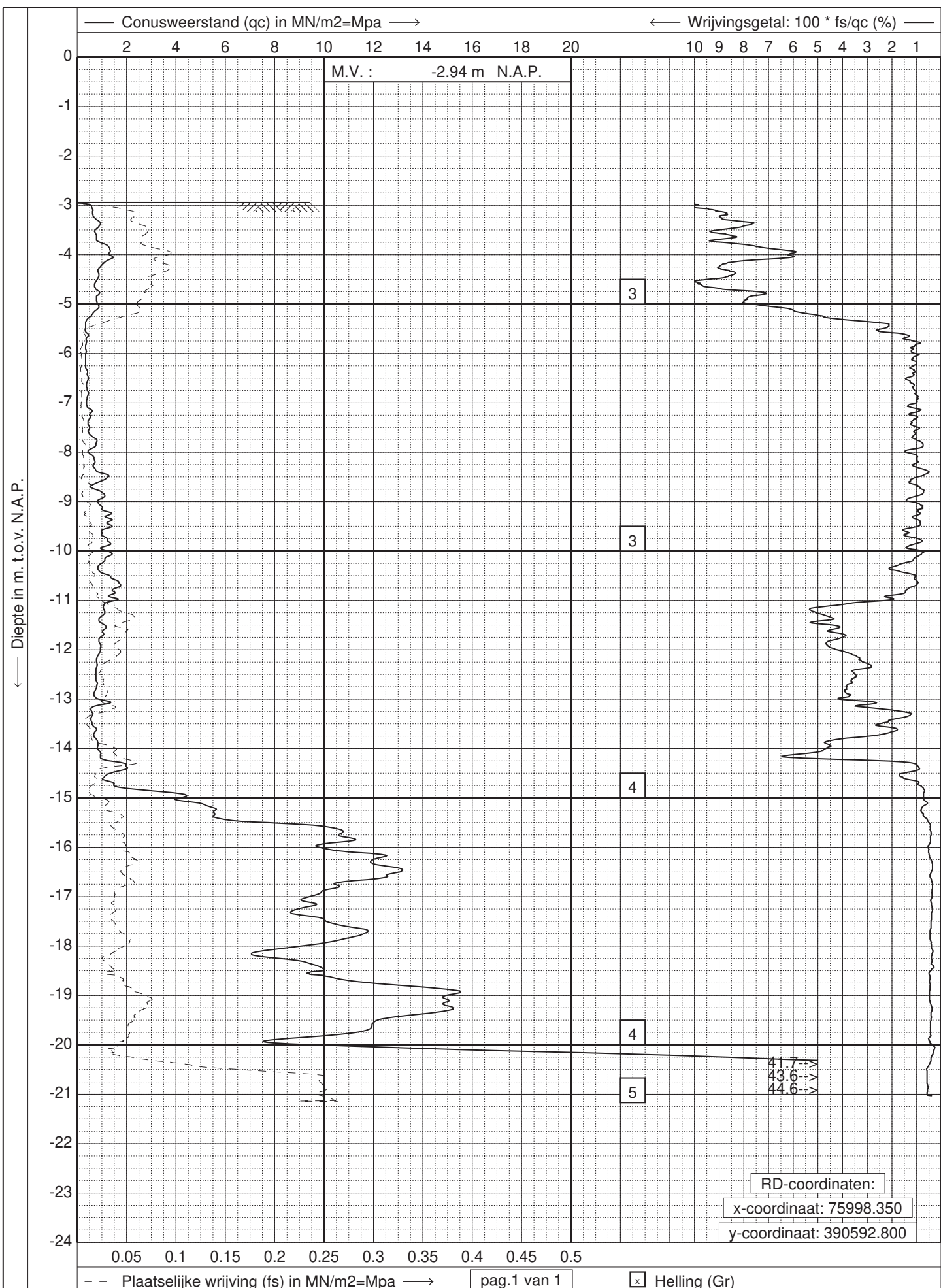
Locatie : **Bergen op Zoom**

Datum : **26-03-2019**

Conus : **S15-CFPTII.71003**

Opdracht : **GA180563**

Sondering : **15**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **Zoommeer en Theodorus haven te Bergen op Zoom**

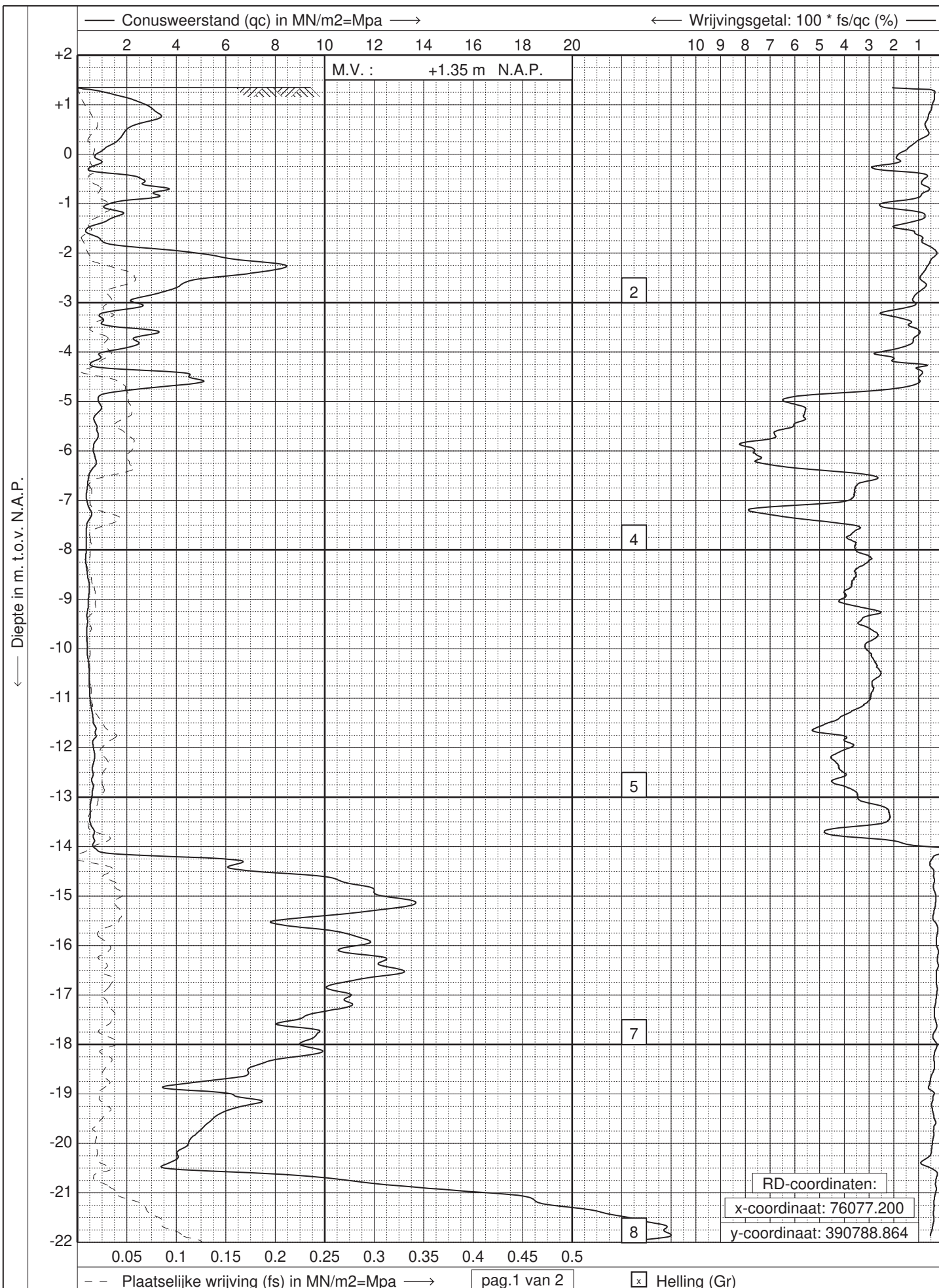
Locatie : **Bergen op Zoom**

Datum : **26-03-2019**

Conus : **S15-CFPTII.71003**

Opdracht : **GA180563**

Sondering : **16**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **Diverse onderzoeken Kabelverbinding**

Locatie : **Woensdrecht - Bergen op Zoom**

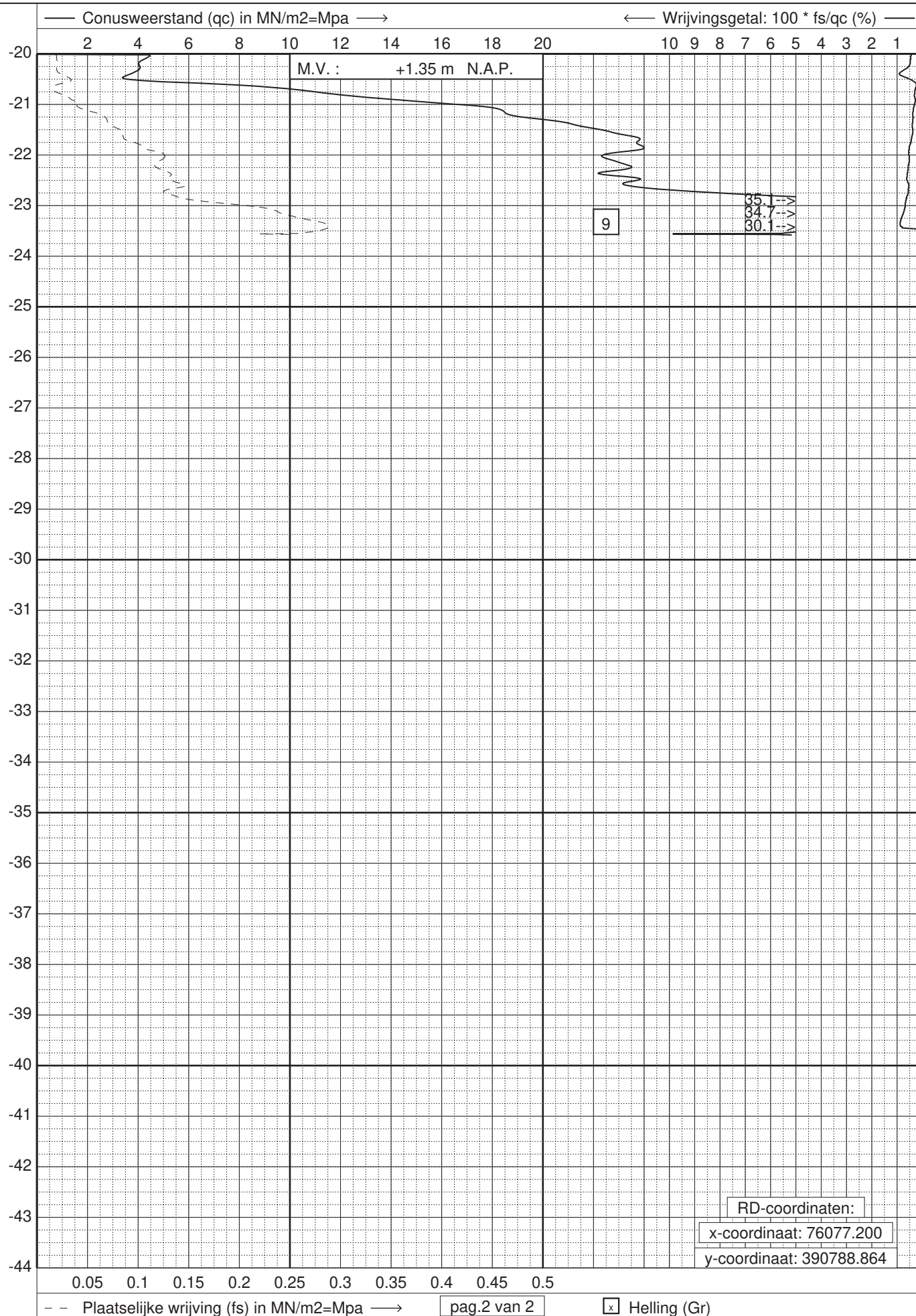
Datum : **06-02-2019**

Conus : **S15-CFI.1614**

Opdracht : **GA180563**

Sondering : **17**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **Diverse onderzoeken Kabelverbinding**

Locatie : **Woensdrecht - Bergen op Zoom**

Datum : **06-02-2019**

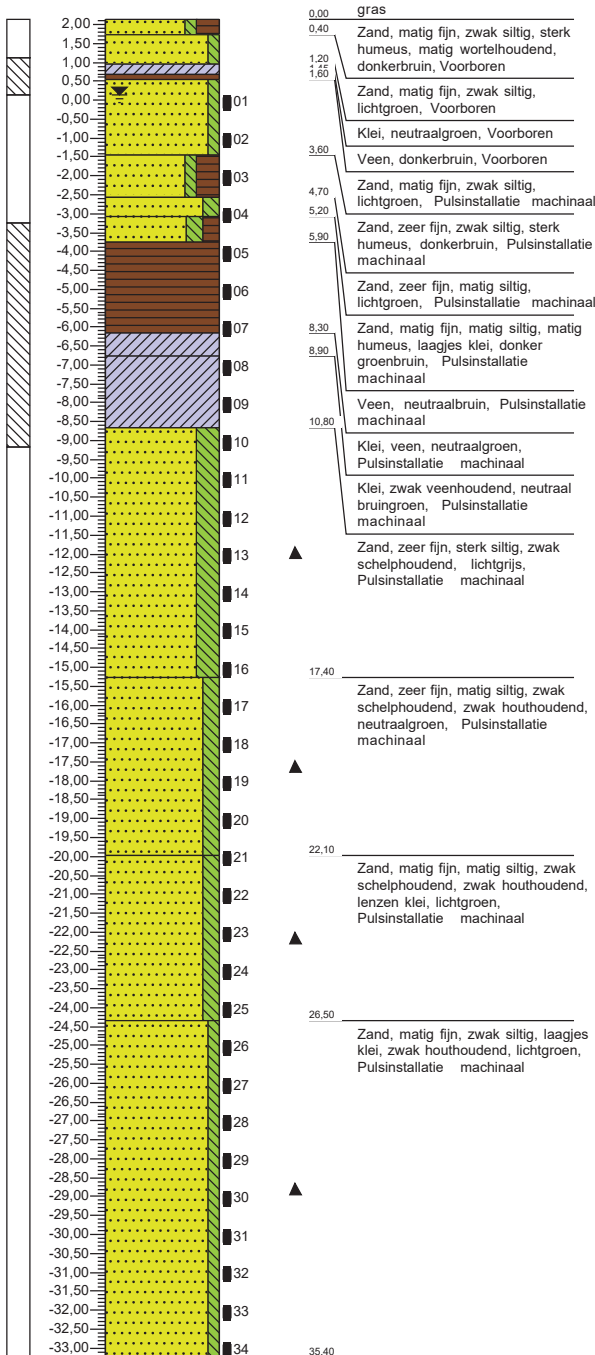
Conus : **S15-CFI.1614**

Opdracht : **GA180563**

Sondering : **17**

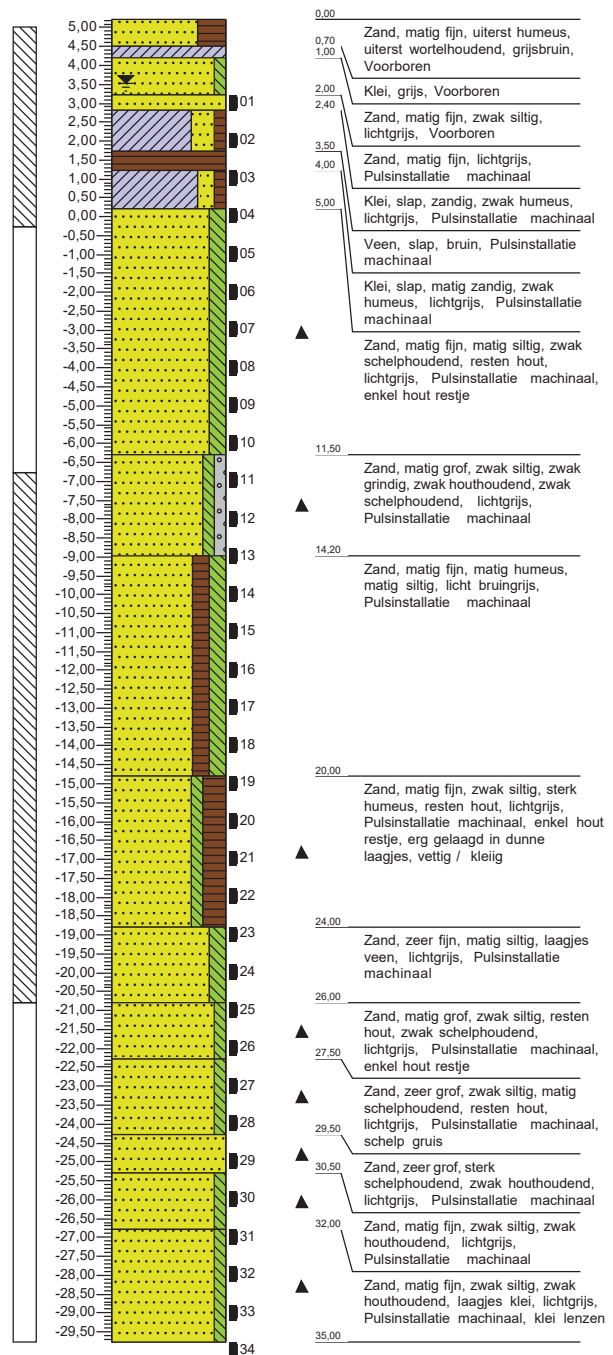
boring: MB13

Maaiveldhoogte: 2,14 m.t.o.v. N.A.P.
GWS: 200 cm.-mv.
Datum: 23-11-2018



boring: MB14

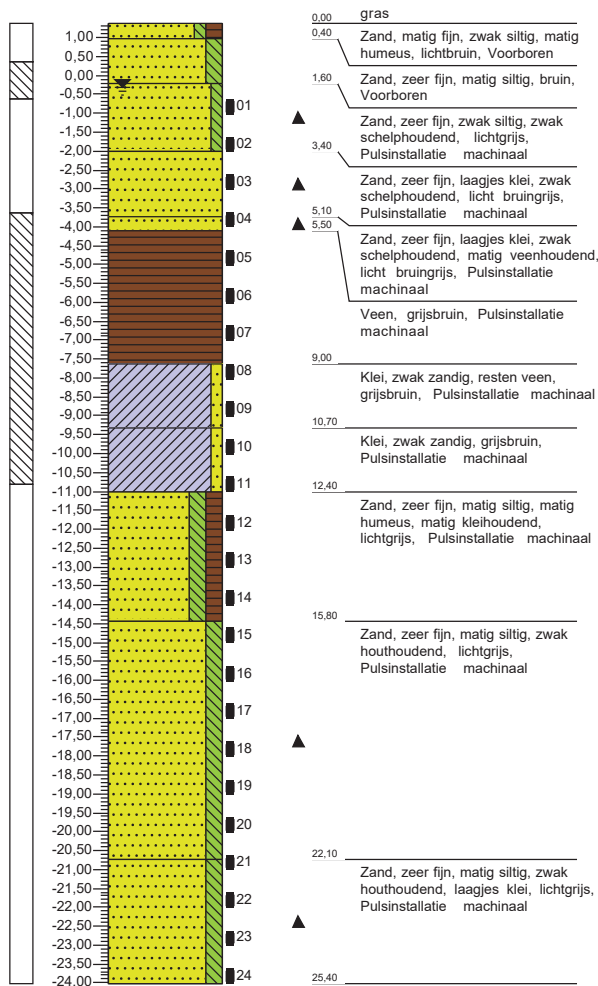
Maaiveldhoogte: 5,22 m.t.o.v. N.A.P.
GWS: 170 cm.-mv.
Datum:



verticaalschaal 1:200

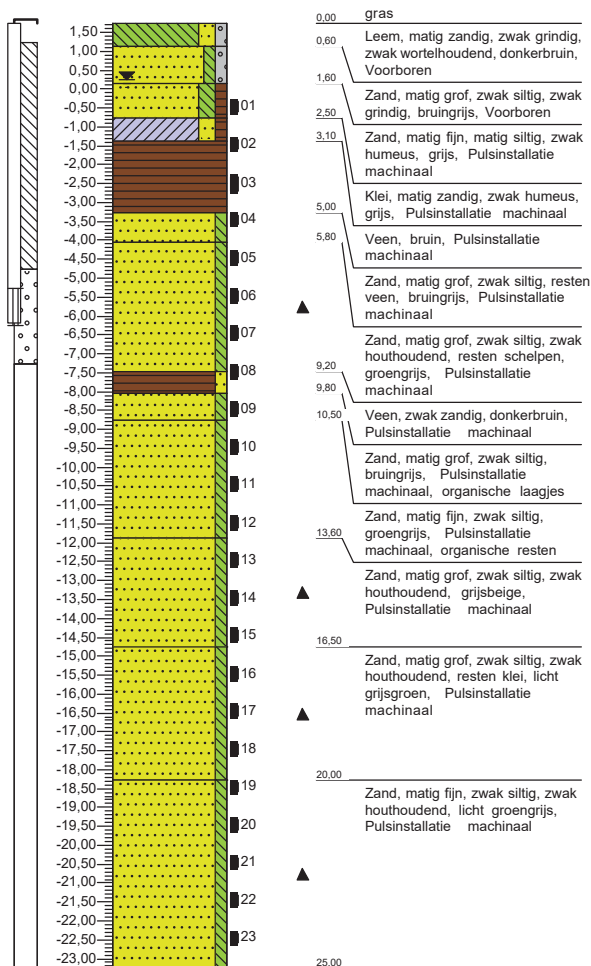
boring: MB17

Maaiveldhoogte: 1,38 m.t.o.v. N.A.P. X-coördinaat: 76069,00
GWS: 170 cm.-mv. Y-coördinaat: 390787,00
Datum: 14-1-2019



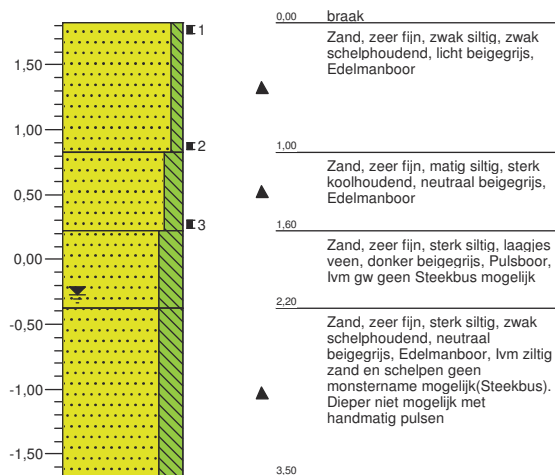
boring: MB18

Maaiveldhoogte: 1,74 m.t.o.v. N.A.P. X-coördinaat: 76246,00
GWS: 150 cm.-mv. Y-coördinaat: 391126,99
Datum: 9-1-2019

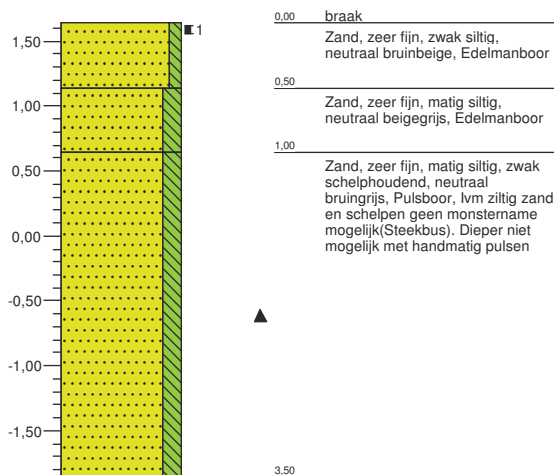


boring: HB4-19

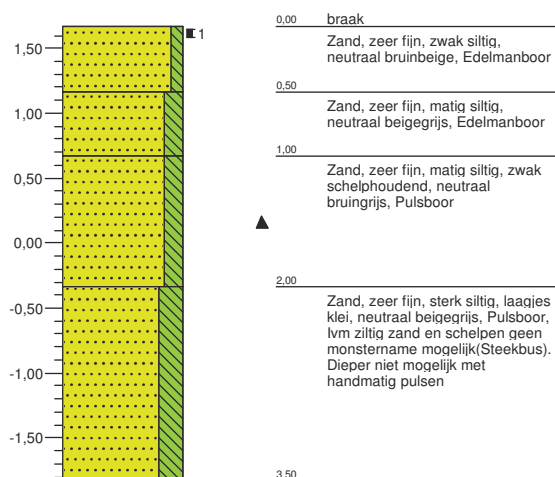
Maaiveldhoogte : 1,823 m. t.o.v. N.A.P. X-coördinaat : 75908,11
 GWS : 210 cm. - mv. Y-coördinaat : 389472,34
 Datum : 04-12-2018


boring: HB4-23

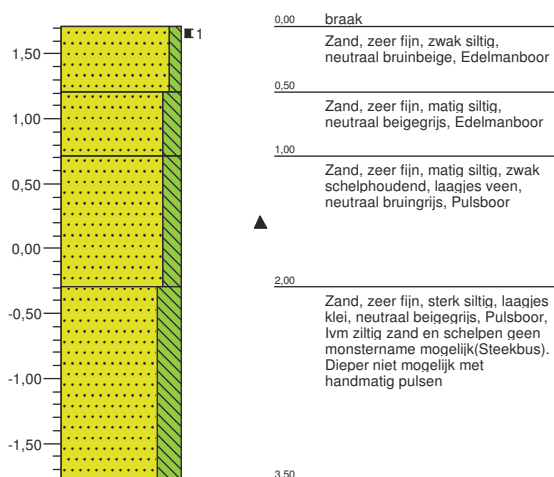
Maaiveldhoogte : 1,642 m. t.o.v. N.A.P. X-coördinaat : 76102,87
 cm. - mv. Y-coördinaat : 390851,04
 Datum : 04-12-2018


boring: HB4-24

Maaiveldhoogte : 1,668 m. t.o.v. N.A.P. X-coördinaat : 76216,49
 cm. - mv. Y-coördinaat : 391069,63
 Datum : 04-12-2018


boring: HB4-25

Maaiveldhoogte : 1,711 m. t.o.v. N.A.P. X-coördinaat : 76242,12
 cm. - mv. Y-coördinaat : 391118,20
 Datum : 04-12-2018



BIJLAGE III BEREKENINGEN

Onderdeel	Berekeningsmethode
Toelaatbare kromtestraal	D-Geo Pipeline
Minimaal benodigde en maximaal toelaatbare boorspoeldrukken	D-Geo Pipeline
Trekkrachtberekening	D-Geo Pipeline
Controle materiaalspanningen	D-Geo Pipeline
Controle opdrijven/zinken productleiding (ballasten)	D-Geo Pipeline

Rapport voor D-Geo Pipeline 20.1

Model : Horizontaal Gestuurde Boring
Ontwikkeld door Deltares



Bedrijfsnaam: A.Hak Drillcon

Datum van rapport: 16-12-2021

Tijd van rapport: 14:53:06

Rapport met versie: 20.1.2.31161

Berekend met versie: 20.1.2.31161

Bestandsnaam: 20530226 - Berekening HDD 7

Projectbeschrijving: 20530226 - 150 kV Bergen op Zoom - Woensdrecht
Berekening HDD 7

1 Invoergegevens

1.1 Grondeigenschappen

Naam	Gamma onverz [kN/m ³]	Gamma verz [kN/m ³]	Cohesie [kN/m ²]	Phi [grd]	Su top [kN/m ²]	Su onder [kN/m ²]
Zand, Los, Schoon	17,00	19,00	0,00	30,00	0,00	0,00
Zand, Matig, Schoon	18,00	20,00	0,00	32,50	0,00	0,00
Zand, Vast, Schoon	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00
Zand, Los, Sterk Kleiig	17,00	19,00	1,00	25,00	5,00	5,00
Klei, Schoon, Slap	14,00	14,00	0,00	17,50	25,00	25,00
Klei, Schoon, Matig	17,00	17,00	5,00	17,50	50,00	50,00
Veen, Niet Voorbelast	10,50	10,50	1,00	15,00	10,00	10,00
Veen, Matig Voorbelast	12,00	12,00	2,50	15,00	20,00	20,00
Klei, Sterk Zandig	18,00	18,00	0,00	27,50	0,00	0,00
Zand, Slap, Sterk Kleiig	17,00	19,00	2,00	22,50	7,50	7,50
Klei, Sterk Venig, Slap	14,00	14,00	0,00	17,50	25,00	25,00

Naam	Grondtype	Emod 100 [kN/m ²]	Emod top [kN/m ²]	Emod onder [kN/m ²]
Zand, Los, Schoon	-	-	15000,00	15000,00
Zand, Matig, Schoon	-	-	45000,00	45000,00
Zand, Vast, Schoon	-	-	75000,00	75000,00
Zand, Los, Sterk Kleiig	-	-	10000,00	10000,00
Klei, Schoon, Slap	-	-	1000,00	1000,00
Klei, Schoon, Matig	-	-	2000,00	2000,00
Veen, Niet Voorbelast	-	-	200,00	200,00
Veen, Matig Voorbelast	-	-	500,00	500,00
Klei, Sterk Zandig	-	-	2000,00	2000,00
Zand, Slap, Sterk Kleiig	-	-	7500,00	7500,00
Klei, Sterk Venig, Slap	-	-	750,00	750,00

Naam	Adhesie A [kN/m ²]	Delta D [grd]	Nu [-]
Zand, Los, Schoon	-	-	0,32
Zand, Matig, Schoon	-	-	0,30
Zand, Vast, Schoon	-	-	0,28
Zand, Los, Sterk Kleiig	-	-	0,35
Klei, Schoon, Slap	-	-	0,45
Klei, Schoon, Matig	-	-	0,45
Veen, Niet Voorbelast	-	-	0,48
Veen, Matig Voorbelast	-	-	0,48
Klei, Sterk Zandig	-	-	0,40
Zand, Slap, Sterk Kleiig	-	-	0,37
Klei, Sterk Venig, Slap	-	-	0,45

1.2.1 Geometrie Sectie, Detail



1.3 Verkeersbelasting

Conradweg		
L begin	-90,00	[m]
L einde	-80,00	[m]
Belastingsmodel (grafiektype)	Graph II	
Inrit		
L begin	-51,00	[m]
L einde	-45,00	[m]
Belastingsmodel (grafiektype)	0.5 x Graph II	

1.4 Configuratie van de Pijpleiding

X coördinaat linker punt	-965,000	[m]
Y coördinaat linker punt	-875,680	[m]
Z coördinaat linker punt	5,200	[m]
X coördinaat rechter punt	-574,800	[m]
Y coördinaat rechter punt	0,000	[m]
Z coördinaat rechter punt	1,689	[m]
Hoek links	18,0000	[grd]
Hoek rechts	18,0000	[grd]
Kromtestraal links, verticaal in/uit	200,000	[m]
Kromtestraal rechts, verticaal in/uit	200,000	[m]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	25,000	[m]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-27,800	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,0000	[grd]
Aantal horizontale bochten:	1	
De pijpleiding wordt van links naar rechts ingetrokken.		

Bocht nr.	X1-coörd. [m]	Y1-coörd. [m]	X2-coörd. [m]	Y2-coörd. [m]	Kromtestraal [m]	Richting
1	-892,970	-644,400	-824,810	-479,220	1000,000	links

1.5 Materiaalgegevens van de Leiding

Invoergegevens leiding no. 1		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975,00	[N/mm ²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350,00	[N/mm ²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,00	[N/mm ²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,00	[N/mm ²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Lineaire uitzettingscoëff. (alfa_g)	0,0001600	[mm/mmK]
Uitwendige diameter leiding	225,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	20,50	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m ³]
Ontwerpdruk	0,00	[bar]
Incidentele druk	0,00	[bar]
Temperatuur variatie	0,00	[gr C]

Invoergegevens leiding no. 2		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975,00	[N/mm ²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350,00	[N/mm ²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,00	[N/mm ²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,00	[N/mm ²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Lineaire uitzettingscoëff. (alfa_g)	0,0001600	[mm/mmK]
Uitwendige diameter leiding	225,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	20,50	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m ³]

Ontwerpdruk	0,00	[bar]
Incidentele druk	0,00	[bar]
Temperatuur variatie	0,00	[gr C]
Invoergegevens leiding no. 3		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975,00	[N/mm ²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350,00	[N/mm ²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,00	[N/mm ²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,00	[N/mm ²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Lineaire uitzettingscoëff. (alfa_g)	0,0001600	[mm/mmK]
Uitwendige diameter leiding	225,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	20,50	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m ³]
Ontwerpdruk	0,00	[bar]
Incidentele druk	0,00	[bar]
Temperatuur variatie	0,00	[gr C]
Invoergegevens leiding no. 4		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975,00	[N/mm ²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350,00	[N/mm ²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,00	[N/mm ²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,00	[N/mm ²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Lineaire uitzettingscoëff. (alfa_g)	0,0001600	[mm/mmK]
Uitwendige diameter leiding	125,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	11,40	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m ³]
Ontwerpdruk	0,00	[bar]
Incidentele druk	0,00	[bar]
Temperatuur variatie	0,00	[gr C]

1.6 Gegevens voor Leidingberekening

Leiding gevuld met water op rollen	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	100	[%]
Volume gewicht vloeistof	10,00	[kN/m ³]
Opleghoek	30	[grd]
Belastingshoek	30	[grd]
Relatieve verplaatsing	10,00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6,00	[-]
Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500,00	[kN/m ³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15,00	[grd]
Cohesie boorvloeistof	5,00	[kN/m ²]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f1)	0,10	[-]
Wrijvingscoëfficiënt leiding-boorvloeistof (f2)	0,000050	[N/mm ²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f3)	0,20	[-]

1.7 Boorvloeistof Gegevens

Uitwendige diameter boorgat pilotboring	0,300	[m]
Uitwendige diameter pilotbuis	0,127	[m]
Uitwendige diameter boorgat voorruimen	0,635	[m]
Uitwendige diameter buis voorruimen	0,127	[m]
Uitwendige diameter uiteindelijke boorgat	0,635	[m]
Uitwendige diameter leiding	0,409	[m]
Debiet tijdens pilotboring	800,0000	[liter/minuut]
Debiet tijdens voorruimen	1200,0000	[liter/minuut]
Debiet tijdens intrekken	800,0000	[liter/minuut]
Factor debietverlies tijdens pilotboring	0,30	[-]
Factor debietverlies tijdens voorruimen	0,20	[-]
Factor debietverlies tijdens intrekken	0,20	[-]
Volumegewicht boorvloeistof	11,1	[kN/m ³]
Zwichtspanning boorvloeistof	0,014	[kN/m ²]
Viscositeit boorvloeistof	0,000040	[kN.s/m ²]

1.8 Factoren

(Polyetheen)Veiligheidsfactor implosie (Lang)	3,0	[-]
(Polyetheen)Veiligheidsfactor implosie (Kort)	1,5	[-]
Onzekerheidsfactor volumegewicht		
van materiaaltypen onder en boven freatische lijn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor (gedraineerde) cohesie C	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor ongedraineerde schuifsterkte Su	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor Phi	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor E-modulus	1,25	[-]
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	2,00	[-]
Belastingsfactor ontwerpdruk (Polyetheen)	1,00	[-]
Belastingsfactor ontwerpdruk (combinatie) (Polyetheen)	1,00	[-]
Belastingsfactor testdruk (Polyetheen)	1,00	[-]
Belastingsfactor aanlegbelasting (Polyetheen)	1,00	[-]
Belastingsfactor gereduc. neut. grondspan. q _{n,r} (Polyetheen)	1,50	[-]
Belastingsfactor temperatuur (Polyetheen)	1,10	[-]
Belastingsfactor verkeersbelasting (Polyetheen)	1,35	[-]
Importantie factor (S)	1,00	[-]
Toelaatbare deflectie stalen leiding	15,00	[%]
Toelaatb. deflectie stalen leiding bij inspectie ('piggability')	5,00	[%]
Toelaatbare deflectie polyetheen leiding	8,00	[%]
Toelaat. deflectie polyetheen leiding bij inspectie ('piggability')	5,00	[%]
Volumegewicht water	10,00	[kN/m ³]
Veiligheidsfactor dekking (gedraineerde lagen)	0,50	[-]
Veiligheidsfactor dekking (ongedraineerde lagen)	0,50	[-]
Verhouding H/Do voor grens tussen ondiepe en diepe situatie	7,50	[-]

2 Boorvloeistofdrukken

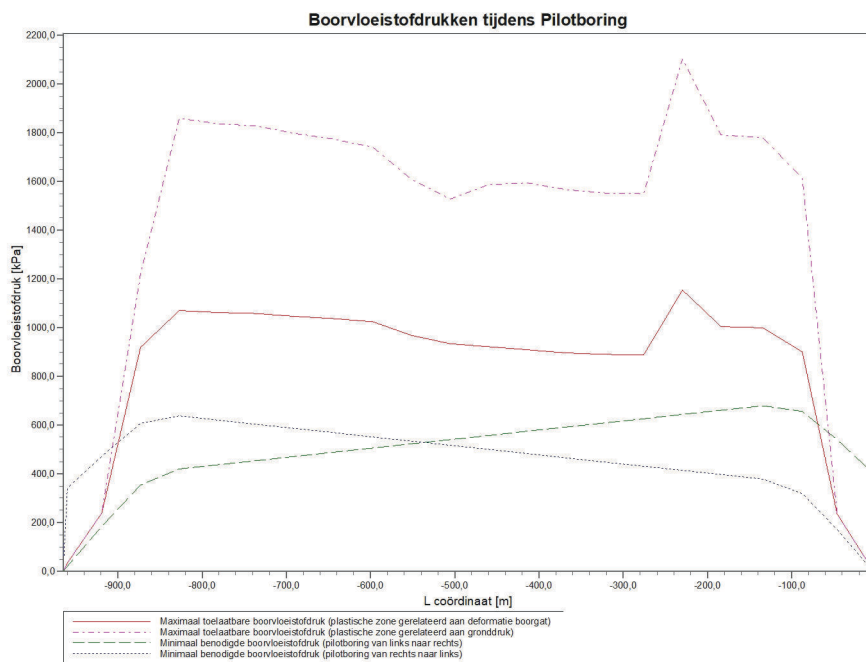
2.1 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			Resultaat
	Boorvloeistof [kN/m ²]	Water [kN/m ²]	Veiligheidsfactor [-]	
1	18	0	-	voldoet
2	166	132	1,25	voldoet
3	317	249	1,27	voldoet
4	363	275	1,32	voldoet
5	361	275	1,31	voldoet
6	359	275	1,30	voldoet
7	357	275	1,30	voldoet
8	355	275	1,29	voldoet
9	352	275	1,28	voldoet
10	350	275	1,27	voldoet
11	348	275	1,27	voldoet
12	346	275	1,26	voldoet
13	344	275	1,25	voldoet
14	342	275	1,24	voldoet
15	339	275	1,23	voldoet
16	337	275	1,23	voldoet
17	335	275	1,22	voldoet
18	333	275	1,21	voldoet
19	331	275	1,20	voldoet
20	287	238	1,21	voldoet
21	154	119	1,30	voldoet
22	6	0	-	voldoet

De statische boorvloeistofdruk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende grondwater druk. De veiligheids factor wordt bepaald door de verhouding van boorvloeistofdruk en grondwater druk. Deze moet hoger zijn dan de vereiste veiligheidsfactor van 1,10

2.2 Boorvloeistofdruk Grafieken

2.2.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring



3 Gegevens voor Sterkteberekening

3.1 Ballasten Leiding

Het opdrijvend vermogen van de productbuis in de boorvloeistof heeft invloed op de wrijving tussen de grond en de leiding. Door het ballasten van de leiding neemt de opwaartse kracht van de leiding in de boorvloeistof af. Bij een optimaal vullingpercentage is de wrijvingskracht tussen de leiding en de wand van het boorgat minimaal

Bij een vulling percentage van 100% ontstaat het volgende resulterende gewicht.

Opwaartse kracht	:	149	[kg/m]
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	:	132	[kg/m]

Resultaat	:	17	[kg/m] (Leiding beweegt opwaarts)

3.2 Trekkraftberekening

Tijdens het intrekken van de leiding door het boorgat ondervindt de buis een wrijving die is opgebouwd uit:

- wrijving tussen buis en rollenbaan ($f_1 = 0,10$)
- wrijving tussen buis en boorvloeistof ($f_2 = 0,000050$ [N/mm²])
- wrijving tussen buis en grond ($f_3 = 0,20$)

Door het optreden van wrijving tijdens het intrekken ontstaat een trekkracht in de leiding.
De pijpleiding wordt van links naar rechts ingetrokken.

Bij het berekenen van de trekkrachten wordt rekening gehouden met het feit dat de lengte van de buis op de rollenbaan afneemt naarmate de doortrekoperatie vordert. Bij het berekenen van de trekkracht wordt uitgegaan van een stabiel boorgat.

Karakteristieke punten	Lengte leiding in gat (m)	Karakteristieke waarde voor de trekkracht (kN)
T1	0	40
T2	75	46
T3	138	55
T4	844	111
T5	907	125
T6	971	129

De berekende waarden van de trekkracht zijn karakteristieke waarden waarop nog een totaalfactor voor stochastische variatie en modelonzekerheid (f) van tenminste 1.4 moet worden toegepast in de sterkte berekening, volgens art. E.1.2.1 van NEN 3650-1:2012. In de sterkteberekening (volgend hoofdstuk) is een factor van 1,80 gebruikt en een belasting factor van 1,00.

4 Sterkteberekening van 1. HDPE Ø225 PE100 SDR11: leiding no. 1

4.1 Controle van de Berekende Spanningen van 1. HDPE Ø225 PE100 SDR11: leiding no. 1

Belasting combinatie 1

- $\sigma_{AxMax} < ShortStrength * DamageFactor$
- $\sigma_{TanMax} < ShortStrength * DamageFactor$

Belasting combinatie 2

- $\sigma_{ptest} < ShortStrength * DamageFactor$
- $\sigma_{py} < LongStrength * DamageFactor$

Belasting combinatie 3

- $\sigma_{AxMax} < LongStrength * DamageFactor$
- $\sigma_{TanMax} < LongStrength * DamageFactor$

Belasting combinatie 4

- $\sigma_{AxMax} < LongStrength * DamageFactor$
- $\sigma_{TanMax} < LongStrength * DamageFactor$

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm ²]	Spannings combinatie 1A	Spannings combinatie 1B	Spannings combinatie 2	Spannings combinatie 3	Spannings combinatie 4
σ_{ptest}	10,00 (kort)	-	-	0,00	-	-
σ_{py}	8,00 (lang)	-	-	0,00	-	-
σ_{axiaal}	10,00 (kort)	5,66	5,84	-	-	-
σ_{axiaal}	8,00 (lang)	-	-	-	0,18	0,18
$\sigma_{tang...}$	10,00 (kort)	-	0,41	-	-	-
$\sigma_{tang...}$	8,00 (lang)	-	-	-	5,08	5,08

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 7,3 mm (3,25% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 18,0 mm (8,00% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.

De maximaal toelaatbare deflectie bij inspectie ('piggability') is 11,2 mm (5,00% x Do). De deflectie is toelaatbaar.

4.2 Toetsing op Implosie van 1. HDPE Ø225 PE100 SDR11: leiding no. 1

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 417 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1559 kN/m².

Omdat de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 295 kN/m². De maximaal toelaatbare druk wordt dan 1854 kN/m².

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 275 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 280 kN/m².

5 Sterkteberekening van 4. HDPE Ø125 PE100 SDR11: leiding no. 4

5.1 Controle van de Berekende Spanningen van 4. HDPE Ø125 PE100 SDR11: leiding no. 4

Belasting combinatie 1

- $\sigma_{AxMax} < ShortStrength * DamageFactor$
- $\sigma_{TanMax} < ShortStrength * DamageFactor$

Belasting combinatie 2

- $\sigma_{ptest} < ShortStrength * DamageFactor$
- $\sigma_{py} < LongStrength * DamageFactor$

Belasting combinatie 3

- $\sigma_{AxMax} < LongStrength * DamageFactor$
- $\sigma_{TanMax} < LongStrength * DamageFactor$

Belasting combinatie 4

- $\sigma_{AxMax} < LongStrength * DamageFactor$
- $\sigma_{TanMax} < LongStrength * DamageFactor$

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie 1A	Spannings combinatie 1B	Spannings combinatie 2	Spannings combinatie 3	Spannings combinatie 4
σ_{ptest}	10,00 (kort)	-	-	0,00	-	-
σ_{py}	8,00 (lang)	-	-	0,00	-	-
σ_{axiaal}	10,00 (kort)	3,88	5,62	-	-	-
σ_{axiaal}	8,00 (lang)	-	-	-	0,10	0,10
$\sigma_{tang...}$	10,00 (kort)	-	0,23	-	-	-
$\sigma_{tang...}$	8,00 (lang)	-	-	-	4,96	4,96

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,9 mm (3,15% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 10,0 mm (8,00% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.

De maximaal toelaatbare deflectie bij inspectie ('piggability') is 6,3 mm (5,00% x Do). De deflectie is toelaatbaar.

5.2 Toetsing op Implosie van 4. HDPE Ø125 PE100 SDR11: leiding no. 4

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 417 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1564 kN/m².

Omdat de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 295 kN/m². De maximaal toelaatbare druk wordt dan 1859 kN/m².

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 275 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 281 kN/m².

Einde Rapport

BIJLAGE IV SPECIFICATIES MATERIEEL



150T HDD RIG



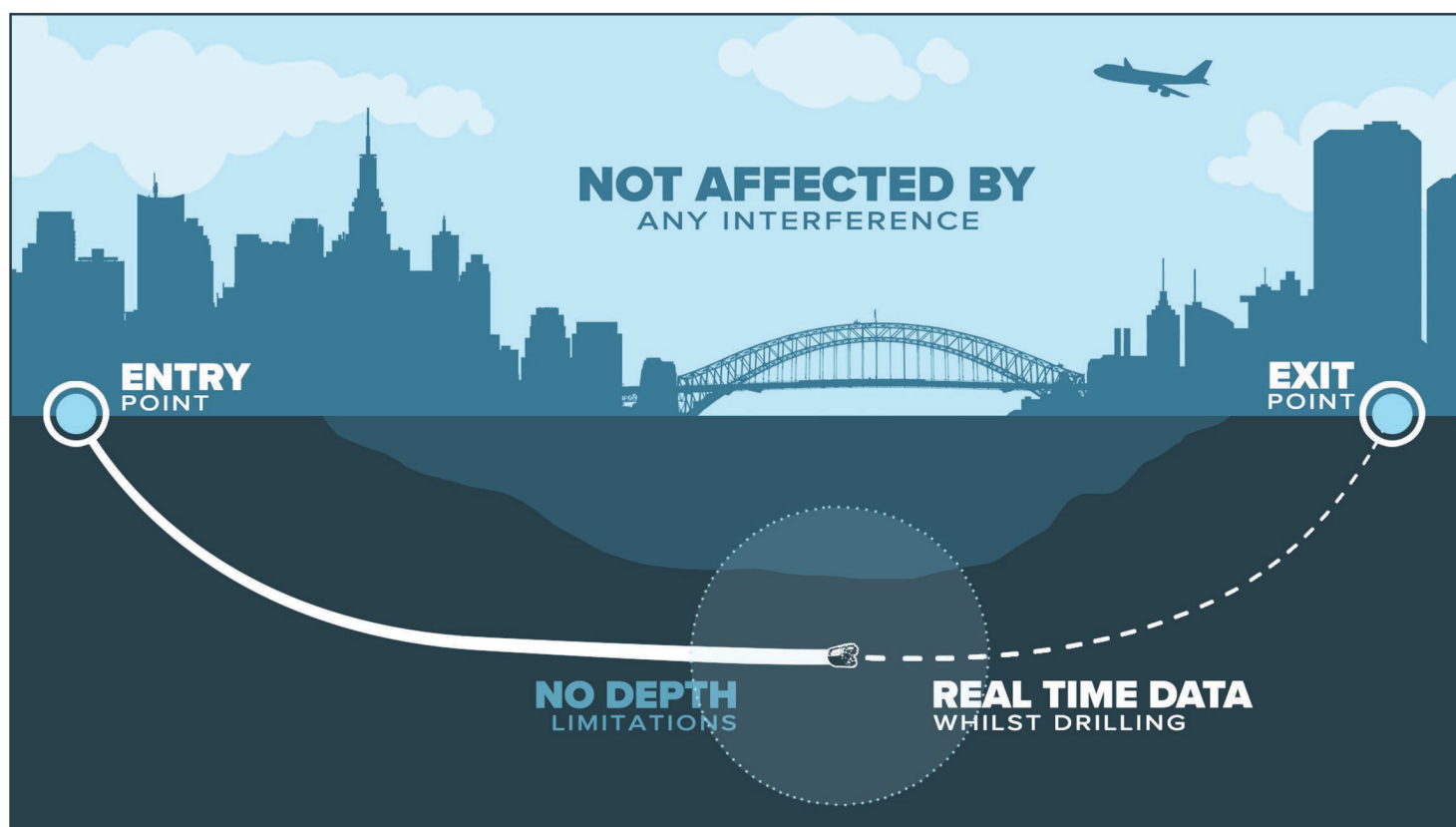
TECHNICAL SPECIFICATION

Supplier	Herrenknecht
Type	HK150T
Description	Electrical Trailer Rig
Installed power	360 kW
Motor	Not applicable
Power transmission	Rack & Pinion
Max pull-/push force	1 500 kN
Max rotary torque	90 000 Nm
Force & torque monitoring	Yes with load pins
Max breakout torque	190 000 Nm
Max make up torque	130 000 Nm
Drilling angle	8° - 23°
Max travel distance	11 500 mm
Drill pipes	6-5/8" FH Range 2 L = 9800mm
Dimensions LxWxH	16 200 x 2 550 x 3 650 mm (transport)
Weight	27,000 kg
Trailer	2-Axle unit
Control cabin	20ft double room container

BIJLAGE V SPECIFICATIES PLAATSBEPALINGSSYSTEEM



Drillguide GST



Brownline's Drillguide Gyro Steering Tool allows for any HDD project to be completed with extreme accuracy, in a safe and cost efficient manner. Whether a project involves installing underground utilities in congested urban or remote and nearly inaccessible areas, under lakes, rivers or roads or in environmentally sensitive areas; the Drillguide GST can be used on any HDD project.

The Drillguide GST is unaffected by any external interference and offers real time location monitoring of the drill head. While drilling this continuous communication with the drill head provides a constant flow of data and extremely accurate X, Y and Z position without depth limitations. The GST's mud pressure sensor constantly monitors internal and annular pressure to mitigate inadvertent returns.

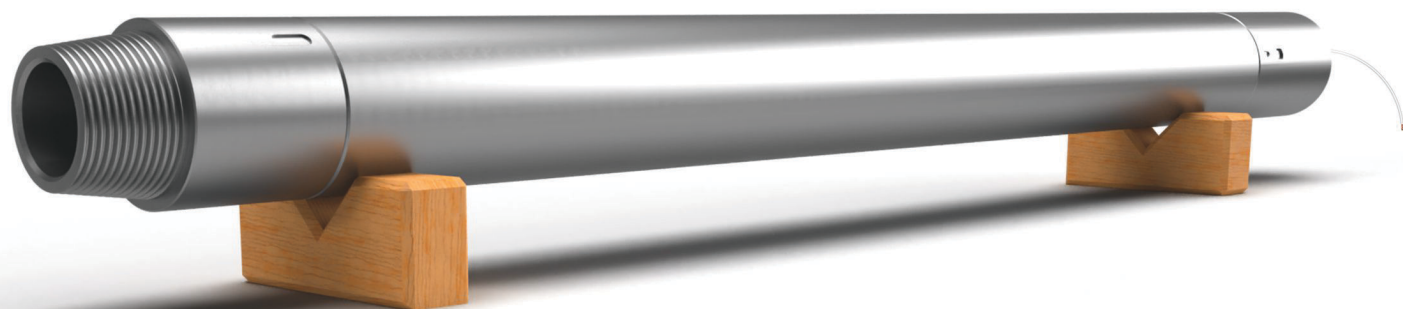
Together with its industry leading grade of accuracy of 0.04° on Azimuth and 0.01° on Pitch, the Drillguide Gyro Steering Tool distinguishes itself from all other conventional HDD steering systems and locators.

Tool benefits

- Industry leading accuracy
- Unaffected by any external interference
- Unlimited horizontal and vertical curves for every type of HDD job
- Fast set-up for safe and cost efficient operations



Drillguide GST

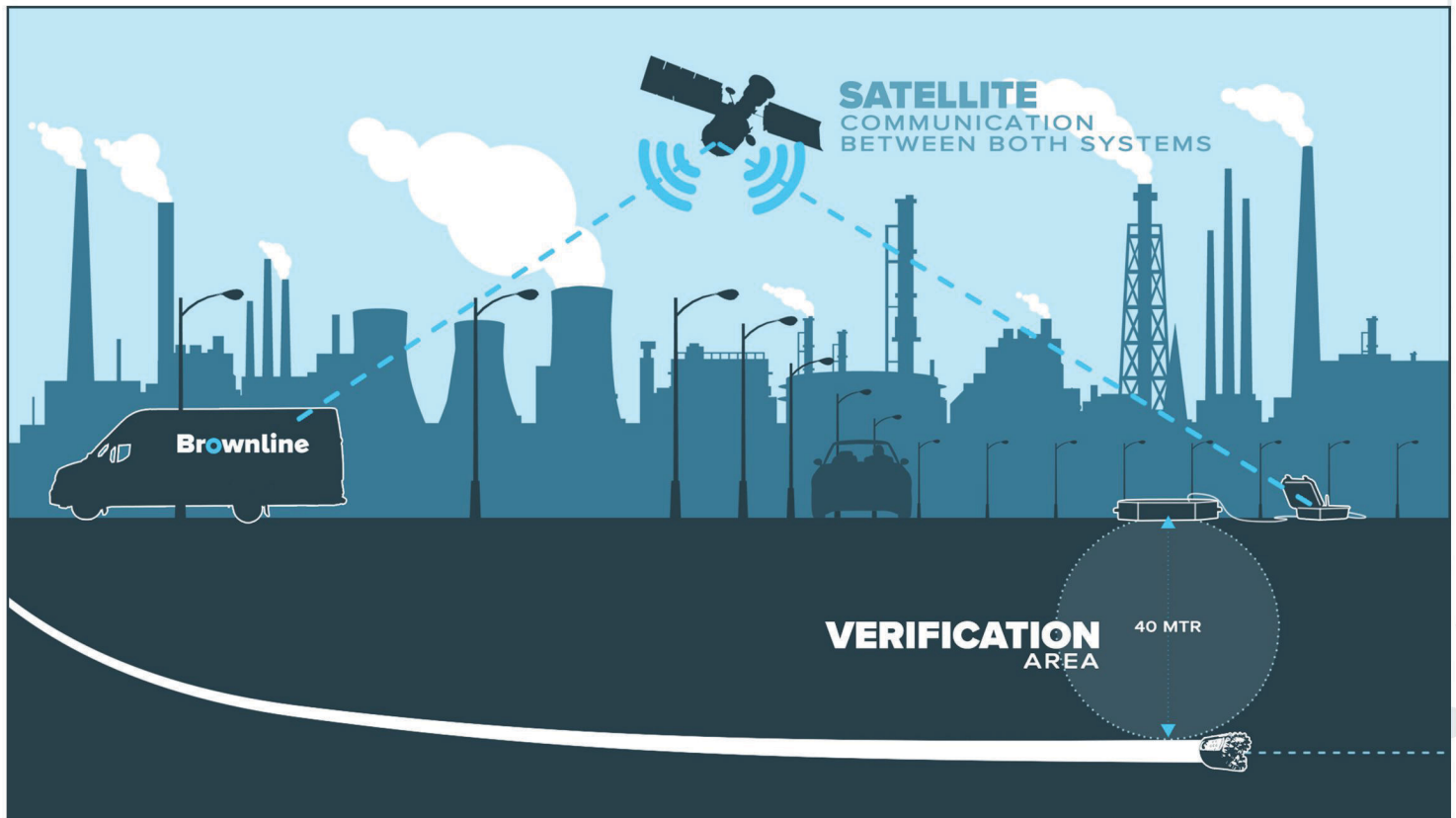


8-1/2" - 215 mm Gyro Steering Tool specifications

Tool OD	8-1/2" – 215 mm
Tool length (shoulder/shoulder)	8,7' – 267 cm
Thread connection pin/box	6-5/8" FH
Recommended make-up torque	6-5/8" FH 46,000 ftlb – 62 kNm GST collar 42,000 ftlb – 57 kNm
Sensor(s) Accuracy	Azimuth 0.04° / Pitch 0.01° / Toolface 0.02°
Shoulder to sensor distance	27,5" – 70 cm
Net weight	1120 lbs – 508 kg
Hole/drill bit size	10-5/8" / 12-1/4" – 250 - 300 mm
Minimum bending radius	590' – 180 mtr
Maximum flow rate	780 gl/min – 3000 ltr/min
Annular pressure sensor position (distance from pin shoulder)	8' – 244 cm
Annular pressure sensor range	0 to 870 psi – 6000 kPa – 60 bar
Maximum allowed inner mud pressure	1150 psi – 8000 kPa – 80 bar
Inner mud pressure sensor range	0 to 2175 psi – 0 to 15000 kPa – 0 to 150 bar
Maximum allowed torque (on tool housing)	42,000 ftlb – 57 kNm
Maximum allowed push/pull (on tool housing)	110.000 lb – 50 t
Maximum allowed temperature (on tool)	158° f – 70° c
Maximum allowed shock (on tool)	50-g (half sine wave)
Maximum allowed vibration (on tool)	20 g up to 200 Hz
Electric power (input on surface)	230V-50Hz / 110V-60Hz
Electric power (output to downhole tool)	56 Volts DC
Recommended downhole wireline	10 to 8 AWG – 6 or 10 mm ²



GPS Track



The increasing demand for longer drills requires a solution for combining an already accurate and straight drill path with an accurate punch out. For this purpose, Brownline developed the GPS Track, which allows for a centimeter-accurate punch out and additional verifications of the drill trajectory.

With the GPS Track, Brownline developed an easy to operate system to reduce the tolerance at the exit point, which allows for total control of the punch out. This tool makes it possible to punch out safely in the middle of existing, dense infrastructure and to prepare the exit location before punch out. In addition, it can be used as verification step before passing underground objects. The accuracy of this positional verification is within 1.5% of the depth.

Tool benefits

- Centimeter-precise punch out at the exit point
- Verification to avoid underground objects
- Easy to operate system



GPS Track



9-7/8" - 245 mm GPS Track Tool specifications

Tool OD	9-7/8" – 245 mm
Tool length (shoulder/shoulder)	8,7' – 267 cm
Thread connection pin/box	6-5/8" FH
Recommended make-up torque	6-5/8" FH 46,000 ftlb – 62 kNm GST collar 42,000 ftlb – 57 kNm
Net weight	1322 lbs – 600 kg
Hole/drill bit size	12-1/4" – 17-1/2" – 300 - 450 mm
Minimum bending radius	820' – 250 mtr
Maximum flow rate	780 gl/min – 3000 ltr/min
Maximum allowed inner mud pressure	1150 psi – 8000 kPa – 80 bar
Maximum allowed torque (on tool housing)	42,000 ftlb – 57 kNm
Maximum allowed push/pull (on tool housing)	175,000 lb – 80 t
Maximum allowed temperature (on tool)	158 f – 70° c
Maximum allowed shock (on tool)	50-g (half sine wave)
Maximum allowed vibration (on tool)	20-g up to 200 Hz
Electric power (input on surface)	230V-50Hz / 110V-60Hz
Electric power (output to downhole tool)	56-Volts DC
Recommended downhole wireline	10 to 8 AWG - 6 or 10 mm ²

GPS Track Tool can only be used in combination with Drillguide GST

BIJLAGE VI KEURINGSDOCUMENTEN

- Op verzoek worden de keuringsdocumenten van het materieel separaat aangeleverd;
- De keuringsdocumenten zijn op het werk aanwezig en in te zien.

BIJLAGE VII SPECIFICATIES BESTANDSDELEN BOORVLOEISTOF

Product	Productnaam	Herkomst	Eigenschap
Bentoniet	OCMA	CEBO Holland B.V.	Basis voor boorvloeistof

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 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
Vloeigrens 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 IJMUIDEN
P.O. Box 70
NL-1970 AB IJMUIDEN

Tel.: +31 255546262
Fax: +31 255546202
e-mail : sales@ceboholland.com
www.ceboholland.com

Revisiedatum: 18.03.2009
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.

BIJLAGE VIII REGISTRATIESHEETS

Voorbeelden registratiesheets
Dagrapport
Logboek gestuurde boring
Mud registratie
Survey sheet (meegeleverd bij meetapparatuur)

Dagrapport



Project :		Datum:	
Opdrachtgever :		Weersgesteldheid:	
Kenmerk opdrachtgever :		Ochtend:	
Kenmerk A. Hak :		Middag :	
Projectleider :		Avond:	
Uitvoerder :		Nacht:	

*Bron: www.weeronline.com

Voortgang

Activiteit	Contractueel [m]	Vandaag [m]	Vorige [m]	Totaal	%	Verbruik	Leveringen
						Diesel [L]:	Diesel [L]:
						Bentoniet [ton]:	Bentoniet [ton]:
						Staflo R [kg] :	Staflo R [kg] :
						Staflo Ex [kg] :	Staflo Ex [kg] :
						Soda Ash [kg] :	Soda Ash [kg] :
						Drill-Grout (kg) :	Drill-Grout (kg) :

Intern personeel

Vof-nr.	Naam	Functie	Bedrijf	Aantal uren	Tarief	Opmerking

Extern personeel

Vof-nr.	Naam	Functie	Bedrijf	Aantal uren	Tarief	Opmerking

Activiteiten

Opmerkingen

Equipment

Bedrijf	Omschrijving	Specificatie	Naam	Hoeveelheid	Eenheid	Opmerking

Onderaanneming / Inhuur

Bedrijf	Omschrijving	Specificatie	Naam	Hoeveelheid	Eenheid	Opmerking

Paraaf Opsteller:		Paraaf Opdrachtgever :	
-------------------	--	------------------------	--

Drill-Sheet



Project :		Boorrig :	
Kenmerk A. Hak :		Fase :	
Locatie :		Diameter pilot :	
Blad :		Diameter ruimer :	
Boormeester :		Pomptype :	

[illegible]

Mudsheet **a.hak**
DRILLCON



Project :		Boormeester :	
Kenmerk A. Hak :		Boorrig :	
Locatie :		Fase :	
Blad :			

[illegible]

BIJLAGE IX ALGEMENE RISICO-INVENTARISATIE EN EVALUATIE

Uitleg scoringsmethodiek en acties n.a.v. risicoscore

Aan de diverse activiteiten en de bijbehorende gevaren worden scores toegekend om het risico te bepalen.
De kans * het effect van het gevaar bepaald de risicoscore.



Hieronder is toegelicht wanneer welke scores kunnen worden toegekend aan de kans (onderdeel A) en het effect (onderdeel B).
Tevens is aangegeven welke actie vereist is bij welke risicoscore (onderdeel C).

Onderdeel A

Score	Kans	Omschrijving
1	Hoogst onwaarschijnlijk	Is nog nooit voorgekomen.
2	Onwaarschijnlijk	Is al een keer voorgevallen, enkele materiële / menselijke gevolgen.
3	Waarschijnlijk	Komt regelmatig voor, enkele materiële / menselijke gevolgen.

Onderdeel B

Score	Effect	Omschrijving (P=People, M=Materiaal, E=Environment, R=Reputatie)
1	Klein	1. Gering / beperkt letsel of effect op gezondheid (P). Inclusief EHBO en medische behandeling of beroepsziekte). Niet nadelig voor uitvoering van werkzaamheden of arbeidsongeschiktheid. 2. Geringe / beperkte schade (M). Kortstondige verstoring van het equipment. Herstelkosten minder dan € 2000 en/of verstoring van operatie minder dan een paar uur). 3. Geringe milieuschade (E). Geen externe klachten. Geen blijvend effect op milieu. 4. Geringe / beperkte invloed bij publiek, geen bezorgdheid (R). Enige aandacht van lokale pers/politiek met mogelijk negatieve gevolgen voor operaties.
2	Aanzienlijk	1. Ernstig letsel of effect op gezondheid (P). Ongeval met arbeidsverzuim, incl. blijvende gedeeltelijke invaliditeit of arbeidsongeschiktheid. Blijvend letsel zoals gehoorbeschadiging, chronisch letsel. 2. Plaatselijke schade (M). - Productie gedeeltelijk buiten bedrijf. Herstelkosten minder dan € 10000 en/of verstoring van operatie minder dan een paar dagen); 3. Plaatselijke overschrijding van wettelijke normen (E). Lokale milieuschade. Milieu-effect in directe omgeving (vele klachten). 4. Aanzienlijke invloed (R). Ruime aandacht van lokale pers. Geringe nationale aandacht van pers/politiek. Negatieve opstelling van lokale overheden en actiegroepen.
3	Ernstig	1. Blijvende invaliditeit of meerdere dodelijke slachtoffers (P). Als gevolg van een ongeval of beroepsziekte (vergiftiging, kanker). 2. Grote schade – gedeeltelijk / of geheel verlies van equipment (M). Herstelkosten meer dan € 10000 en/of verstoring van operatie minder dan 2 weken); 3. Langdurige overschrijding van wettelijke normen (E). Ernstige milieuschade. Aanzienlijke maatregelen noodzakelijk om verontreinigde milieu naar originele staat terug te brengen. 4. Nationale invloed (R). Landelijke publieke bezorgdheid. Ruime aandacht van landelijke pers en/of politiek. Mogelijk beperkende maatregelen en gevolgen voor vergunningverlening.

Onderdeel C

Risicoscore	Prioriteit	Actie
1 en 2	Aanvaardbaar Risico	Aanvullende maatregelen zijn niet noodzakelijk; Men kan nadenken over een meer kosteneffectieve oplossing of een verbetering die geen extra kostenpost vormt. Controle is vereist om te verzekeren dat de maatregelen worden gehandhaafd.
3 en 4	Matig Risico	Men moet pogen het risico te verminderen, waarbij men de preventiekosten goed moet bijhouden en moet beperken; Risicobeperkende maatregelen moeten binnen een vastgesteld tijdsbestek worden geïmplementeerd. Wanneer een matig risico met zwaar letsel in verband wordt gebracht, kan het nodig zijn dit risico nader te beoordelen. Door de kans op letsel nauwkeuriger te bepalen, kan men de behoefte aan verbeterde maatregelen vaststellen.
6	Belangrijk Risico	Met de arbeid mag niet worden begonnen totdat het risico is gereduceerd. Het kan nodig zijn een aanzienlijke hoeveelheid middelen in te zetten om het risico te verminderen. Waar het werk in uitvoering betreft, moet dringend actie worden ondernomen.
9	Onaanvaardbaar Risico	Men mag de arbeid niet beginnen of voortzetten zolang het risico niet is gereduceerd; Indien zelfs met uitputtende maatregelen niet mogelijk is het risico te verminderen, moet men een verbod uitvaardigen op verrichting van de werkzaamheden.

45.#	Onderwerp:	HDD Boringen							
		Risico / blootstelling / gevaar	K	E	Risico	Genomen of te nemen maatregelen	K	E	Risico
1	Mud bassins, in- en uitrede	Toegang tot (mud-) bassins Gevaar: vallen of zich in mud bassin bevinden. Gevolg: verdrinking	2	3	6	Mud bassins en in- en uitrede punt dienen deugdelijk te worden afgezet met hekwerk of nylon net (skigaas) Zorgdragen dat onbevoegden niet in de buurt van de mud bassins kunnen komen Zorgdragen dat het mud basis voldoende inhoud heeft om de geproduceerde mud hoeveelheid op te vangen	1	3	3
		Ontvangst en vertrekput Gevaar: Wegglijden of inzakken boorlijn	2	3	6	Tijdens het boorproces geen toegang tot de directe omgeving van vertrek- en of ontvangstop Verboden toegang voor onbevoegden in deze directe omgeving Zie maatregelen mud bassins	1	3	3
2	Indrukken of trillen van grondwerende constructie t.b.v. opstelling boormachine	Gevaar: vallende lasten/ damwand /bknelling Gevolg: lichamelijk letsel met arbeidsverzuim grondwerker/ machinist.	2	3	6	Zie Heien en trekken damwand (zie tab 41) Opvolgen van de specifieke procedure (indien aanwezig) De persoonlijke beschermingsmiddelen bij deze activiteiten zijn veiligheidsschoeisel, veiligheidshelm, gepaste werkkleding (bij voorkeur een overall), werkhandschoenen, gehoorbescherming en waar nodig verkeersveiligheidsvest en veiligheidsbril. Zie tab 12 Gebruik van hijs- en hefhulpmiddelen	1	3	3
3	Opstellen boormachine (incl. overig equipment)	Medewerkers bevinden zich tussen boormachines bij het uitvoeren van andere werkzaamheden. Gevaar: beknelling/ Aanrijdgevaar. <u>Gevolg: dodelijke afloop.</u>	2	3	6	Maak aparte looppaden om transportwegen te ontlasten en samenkomst gemotoriseerd verkeer en niet gemotoriseerd verkeer te voorkomen. Zorg voor afstemming van de werkzaamheden bij start-werk.	1	3	3
		Gebruik boormachine. Gevaar: wegzakkende of omvallende machines bij een zachte of ongelijkmatige ondergrond. Gevolg: lichamelijk letsel met arbeidsverzuim grondwerker/ machinist.	2	3	6	Beoordeel vooraf de ondergrond op draagkracht en begaanbaarheid en bepaal welke maatregelen nodig zijn om het risico op wegzakken of kantelen van de machine te voorkomen. Het kan nodig zijn om de ondergrond te verstevigen, bijv. met draglineschotten, rijplaten e.d. Zorg voor een werkwijze waarbij grondwerkers zo veel mogelijk buiten de draaicirkel van de machine kunnen blijven, en het risico, dat zij geraakt worden als een machine verzakt of omvalt, zo klein mogelijk is. Bespreek dit met alle betrokkenen.	1	3	3
4	Gebruik van eventuele mud retour leidingen tijdens boorproces	Gevaar: vallen- en of struikelen over mud retour slangen. Gevolg: breuk/verrekking van spieren, tijdelijk verzuim.	2	2	4	Tijdens ontwerpfase het gebruik van mud retour leidingen bespreken en in ontwerptekeningen routes aangeven	1	2	2
		Letsel derden door onvoldoende afscherming van mud retour slangen over eventuele openbare fietspaden / wandelpaden. Gevaar: vallen- en of struikelen over mud retour slangen. Gevolg: breuk/verrekking van spieren, tijdelijk verzuim.	2	2	4	Bij kruisingen van openbare paden en/of fiets of wandelpaden overkluizing, leidingbruggen en/of jumpers toepassen. Zorg voor afdoende verlichting en attentie wanneer kruisen noodzakelijk is. Bespreek mogelijkheden van verkeersregelaar en/of tijdelijke afzettingen en bebordingen.	1	2	2
5	Tijdelijke elektrische installaties	Gevaar: Brand-, explosie-, en elektrocutiegevaar. Gevolg: brandwonden/dodelijk ongeval.	2	3	6	Aanbrengen van elektrische installaties door erkend monteur (in bezit van NEN 3140/NEN1010)	1	3	3
		Kwaliteit Gevaar: Stroomstoring aan systemen, stroomuitval. Gevolg: uitloop van de planning	2	2	4	Aanbrengen van aarding door erkend bedrijf (inclusief rapportage aarding) Inzet uitsluitend gekeurd en deugdelijk materiaal/materieel	1	2	2
6	Lassen en slijpen aan constructies, hulpmiddelen en leidingen	Uitvoeren laswerkzaamheden. Gevaar: Blootstelling aan lasrook/damp. Gevolg: irritatie aan de ogen, keel-en luchtwegklachten, metaaldampkoorts. Lange termijn: mogelijkheid op kanker en schadelijk voor de voortplanting (reprotoxisch) Grenswaarde: 1 mg/m3 over een gemiddelde werkdag van 8 uur	2	3	6	Keuze lasproces welke zorgt minste blootstelling Rekening houden met aanwezige materialen Zorg voor deugdelijke ruimteventilatie en bronafzuiging. Zorg voor tijdig en periodiek onderhoud aan de bronafzuiging conform onderhoudsplanning.	1	3	3
			2	3	6	Verwijder deklagen (olie, vet, coating en verf) zoveel mogelijk Las met het hoofd uit de pluim Zorg dat de afstand van de opening bronafzuiging tot het werkstuk niet groter is dan de diameter van de opening. Gebruik PBM's: verbeterde laskap voorg gevormd helm materiaal met P3 filter. Let op: Bij benzeen: gasfilter plaatsen in unit Bij kwik : andere motorunit benodigd en filter Controleer of de bronafzuiging naar behoren werkt en meld afwijkingen. Vervang gebruikte filters op tijd.	1	3	3

45.#	Onderwerp:	HDD Boringen									
	Activiteit	Risico / blootstelling / gevaar	K	E	Risico	Genomen of te nemen maatregelen	K	E	Risico	Verantwoordelijke	
						Voorlichting over lassen en risico's bij indiensttreding en elk jaar opnieuw. Informeren van lassers over tijdig vervangen filters en gebruik afzuiging. Toezien op dragen van de juiste laskappen en filters.				Uitvoerder	
		Uitvoeren las- en slijpwerkzaamheden Gevaar: hoge geluidsniveau overschrijding 80 dB (A). Gevolg: blijvende gehoorschade	2	2	4	Probeer geluidsniveau te reduceren door keuze lasproces Voer de werkzaamheden gescheiden van andere werkzaamheden uit (niet tegelijkertijd) Vergoot afstand tussen geluidsbron en medewerkers zoveel mogelijk Afschermen lasplek met verplaatsbare/ geluidsabsorberende lastenten Gebruik PBM's: gehoorbescherming/laskap	1	2	2	Projectleiding	
		Foutief gebruik slijpschijf Gevaar: bezwijken of springen van slijpschijf. Gevolg: Snijwonden/ amputatie lichaamsdelen	2	3	6	Dragen PBM's en inzet kundig personeel. Inzet uitsluitend gekeurd en deugdelijk materieel / materiaal Gebruik het juiste type schijven. Gebruik altijd de beschermkap Let op houdbaarheid van de schijven	1	3	3	Medewerkers	
7	Gebruik van Propaan, zuurstof en-of acetyleen flessen	Opslag van zeer licht ontvlambare stoffen Gevaar: ontbranding/brandgevaar. Gevolg: Lichamelijk letsel en brandwonden	2	3	6	Flessen rechtop plaatsen / opslaan, opslag flessen conform PGS15 Visuele controle uitvoeren op slangen en koppelingen Niet roken nabij gas, propaan of acetyleenflessen Brandblusapparatuur aanwezig, zo nodig binnen handbereik	1	3	3	Medewerkers	
		Gasflessen op project. Gevaar: Lekkage, Giftige explosieve atmosfeer, bevroering, verstikking of vergiftiging.	2	2	4	Opstelling van drukhouders moeten zodanig zijn dat zij niet kunnen verschuiven en tegen omvallen zijn beschermd. De flessen worden tijdig gekeurd en beproefd. Let op de houdbaarheidsdatum voor gebruik. Sla gasflessen goed geventileerd of in een buitenruimte op. Flessen rechtop plaatsen / opslaan, opslag flessen conform PGS15 Visuele controle uitvoeren op slangen en koppelingen Brandblusapparatuur aanwezig, zo nodig binnen handbereik Bij lekkage: Waarschuw deskundige Blijf altijd bovenwinds van de lekkende drukhouder Houd andere uit de buurt en wijs ze op het gevaar.	1	2	2	Projectleider/ Uitvoerder	
8	Aanwezigheid van Kabels, leidingen, Slangen en/of andere obstakels op de werkvloer	Gevaar: vallen- en of struikelen Gevolg: breuk/verrekking van spieren, tijdelijk verzuim.	2	2	4	Aanwezige Kabels en slangen op juiste manier plaatsen (bij elkaar) Zorg voor voldoende verlichting (avond, nacht en wintertijden) Vaste looproutes voorzien van kabel- en leidingbruggen / trappen	2	2	4	Projectleider/ Uitvoerder	
9	Aanmaak van Bentoniet in mixunit, mixproces van Bentoniet tijdens aanmaak van boorspoeling	Stofvorming tijdens het mixproces / inademen van droge grondstoffen Gevaar: inademing stof Gevolg: irritatie aan de ogen, keel-en luchtwegklachten	2	2	4	Gebruik van juiste PBM's (stofkappen, volgelaat masker met stoffilters) Uitvoeren van activiteiten door mud operator in juiste windrichting	2	2	4	Medewerkers	
10	Aan en afvoeren van boorspoeling	Letsel door boorspoeling onder hoge druk Gevaar: bestaande leiding kan onder spanning staan en losschieten en letsel veroorzaken. Gevolg: arbeidsverzuim, blijvende gedeeltelijke invaliditeit	2	3	6	Visuele controle op slangen, koppelingen en fittingen op slijtage en drukklasse Inzet van deugdelijk materieel Gebruik van voorgeschreven PBM's tijdens slanghandling activiteiten	1	3	3	Medewerkers	
11	HDD proces Pilotboring	Gevaar: blootstelling aan draaiende delen. Gegrepen worden door ronddraaiende delen. Gevolg: snijwonden/amputatie lichaamsdelen	2	3	6	Verboden om loshangende kleding te dragen (veiligheidsvestjes) bij draaiende delen Waar mogelijk de draaiende delen afschermen Verboden toegang voor onbevoegden bij draaiende delen Dubbel portofoonverkeer voor zowel intrede- als uittrade zijde (boormeester en uittrade medewerker) Mogelijkheid tot visueel (camera) toezicht vanuit stuurcabine (boormeester) Geen handcontact tijdens draaiende processen Passende handschoenen (op maat) tijdens boorstang handling	1	3	3	Medewerkers	
		Milieu Vervuiling door bentonietspoeling door mud uitbraak	2	2	4	Voorafgaande projectuitvoering is schouw van locatie noodzakelijk Inzicht in aanwezige (grond) rapportages, bekendheid van grondgesteldheid Voorafgaande projectuitvoering communicatie met opdrachtgever m.b.t. geroerde grondsituatie en bekendheid hiervan (werkzaamheden uit verleden) Achtzaamheid in 'risicovolle' gebieden qua vervuiling (denk aan regio Botlek / Zuidwest Nederland)	2	2	4	Projectleider/ Uitvoerder	

45.#	Onderwerp:	HDD Boringen								
	Activiteit	Risico / blootstelling / gevaar	K	E	Risico	Genomen of te nemen maatregelen	K	E	Risico	Verantwoordelijke
12	HDD proces (los)koppelen van boorstangen	Gevaar: blootstelling aan draaiende delen. Gegrepen worden door ronddraaiende delen. Gevolg: amputatie lichaamsdelen/dood. Let op: in het verleden zijn hiermee dodelijke ongevallen geweest. Dit risico is het groots bij de pipe side. Bij de RIG side minder problemen door de aanwezige bediening.	3	3	9	Waar mogelijk draaiende delen afschermen Draag vaste kleding. Verboden om loshangende kleding te dragen (veiligheidsvestjes) bij draaiende delen. Werk nooit met maar één portofoon. Minimaal 2 mensen op pipeside (buiten) Inzet van aantoonbaar opgeleide en ervaren medewerkers bij de RIG en de Pipeside. Zorg voor driedubbel portofoonverkeer tijdens koppelhandling (machinist/boormeester /pipesite handling). Inzet van visuele (camera) controle of extra medewerker vanuit stuurcabine naar pipesite / ontvangstput. Verboden toegang voor onbevoegde in de buurt van koppelproces <i>Optioneel: pipeside uitrusten met een camera of noodstop.</i>	1	3	3	Projectleider/ Uitvoerder
13	HDD proces intrekoperatie	Gevaar: Beknelling en- of letsel door rollende leidingstukken. Gevolg: arbeidsverzuim, blijvende gedeeltelijke invaliditeit	3	3	9	Verboden voor onbevoegden in de buurt van rollenstellen / cradles tijdens intrekoperatie Voorlichting intrekoperatie aan alle betrokken medewerkers voorafgaande proces. Inzet van deugdelijk en gekeurde middelen Opstellen hijsplan bij complexe hijsactiviteiten (boogstraal/kattenrug)	1	3	3	Projectleider/ Uitvoerder
		Letsel tijdens het opstellen van HDPE (bundel) leidingen i.v.m. werking HDPE tijdens koude of warme omgevingstemperaturen	2	2	4	Uitleg tracé en werkruimte vooraf bespreekbaar maken met OG HDPE (bundel-) leidingen borgen tegen werking Vroegtijdige communicatie m.b.t. weersomstandigheden	1	2	2	Projectleider/ Uitvoerder
		Letsel en/of gevaarlijk omgevings-situatie bij gebruik van HDPE op haspels	2	3	6	Vroegtijdige communicatie m.b.t. levering van materialen Anticiperen op levering van eventuele haspels, denk aan hijs-as, tweesprong kettingen, haspelwagen, aanhanger etc. Overleg met UITV & WVB m.b.t. werkmethoden en uitvoerbaarheid Borging tegen spanning	1	3	3	Projectleider/ Uitvoerder
		<u>Kwaliteit</u> Opstellen van kattenrugconstructie i.v.m. juiste boogstraal tijdens intrekoperatie	2	2	4	Inzet door gecertificeerde en erkende kraanbedrijven Opstellen van hijsplan voor complexe kattenrug opstellingen Inzichtelijkheid in bodemgesteldheid op locatie van kattenrugopstelling Inzet van gecertificeerde/gediplomeerde machinisten Onderlinge portofooncommunicatie tussen hijsbegeleider en machinisten Zorg voor visueel contact met machinisten	1	2	2	Projectleider/ Uitvoerder
		<u>Breken van hijsmiddelen</u> Gevaar: vallende lasten/ damwand Gevolg: lichamelijk letsel met arbeidsverzuim grondwerker/ machinist.	1	3	3	Inzet van deugdelijk en gekeurd materieel Visuele controle op in te zetten hijsmiddelen Inzet van voorgeschreven hijsmiddelen welke op gewicht en trekkracht zijn afgestemd op de werkzaamheden	1	3	3	Medewerkers
14	HDD Boorproces (pilot, Ruimen, Intrekken)	Kans op bentoniet uitbraak (blow-out) tijdens HDD processen	3	3	9	Uitvoeren van continue monitoring van mud drukken tijdens het boorproces Extra monitoring bij punten waar dekking minimaal is (in- en uittrede)	1	3	3	Medewerkers
15	Aanwezigheid van ondergrondse (voorzien) obstakels	<u>Kwaliteit</u> Kans op materiële schade tijdens boorproces	2	3	6	Inzicht in bodemgesteldheid / grondonderzoek rapportages Markeren van voorziene obstakels Regelmatige controle van locatie waar obstakels bekend zijn Indien mogelijk en- of noodzakelijk de obstakels afschermen Inzet van een adequaat meetsysteem om boorlijn constant inzichtelijk te hebben	1	3	3	Projectleider/ Uitvoerder
16	Aanbrengen van Casing tijdens HDD boorproces	<u>Lasbreuken</u> Gevaar: beknelling Gevolg: arbeidsverzuim, blijvende gedeeltelijke invaliditeit	1	3	3	Lassen casings door ervaren medewerkers Gebruik de voorgeschreven PBM's Inzet van juiste, gekeurde hijsmiddelen Buiten bereik van hijslasten blijven Verboden zicht onder hijslasten te bevinden Constante communicatie en visueel zichtbaar voor machinist	1	3	3	Medewerkers
17	Calamiteiten tijdens boorproces	Gevaar: brand en- of explosie tijdens uitvoering van HDD proces. Gevolg: brandwonden/dodelijk ongeval.	1	3	3	Aanwezigheid van getrainde EHBO en BVH medewerkers op jobsite Aanwezigheid van hoogstnoodzakelijke gevaarlijke stoffen op jobsite Instructie en voorlichting voor betrokken medewerkers Aanwezigheid van noodplan/calamiteitenlijst op projectsite Juiste type en aantallen blusmiddelen aanwezig op projectsite	1	3	3	Projectleider/ Uitvoerder

45.#	Onderwerp:	HDD Boringen									
	Activiteit	Risico / blootstelling / gevaar	K	E	Risico	Genomen of te nemen maatregelen	K	E	Risico	Verantwoordelijke	
18	Avond- en of nachtwerkzaamheden	Onvoldoende verlichting tijdens avond- en of nachtactiviteiten (nachtshifts 24/7) Gevaar: vallen- en of struikelen over obstakels. Gevolg: breuk/verrekking van spieren, tijdelijk verzuim.	2	3	6	Inzet van externe lichtbronnen Extra voorlichting voor betrokken medewerkers over nachtactiviteiten en extra risico's Medewerkers voorzien van extra verlichting in vorm van helmlampen voor terreingebruik (auto / bouwlocatie)	1	3	3	Projectleider/ Uitvoerder	
		Milieu Gevaar: lichtvervuiling Gevolg: verstoring van natuurlijk habitat door avond en nachtactiviteiten	3	2	6	Inzet van milieuvriendelijk verlichting ook rekening houden met type verlichting i.v.m. wild en vogels. Inzet van geluidsarme apparaten en indien niet mogelijk dan geluid reducerende (hulp-) aggregaten Communicatie met directe omgeving m.b.t. werkzaamheden (stakeholders) Opvolgen van maatregelen welke voortkomen uit de project MAR en Milieuraapportages	3	2	6	Projectleider/ Uitvoerder	
19	Het nemen van samples door 'derden' tijdens uitvoering Pilotboring HDD proces	Uitvoering van sample name tijdens het pilotproces door 'derden' Gevaar: blootstelling aan diverse risico's	2	3	6	Aanbrengen van looproute naar samplepunt Fysieke afscheiding met hekwerk bij sample locatie (mudpit) Aanstelling van bevoegde personen welke sample activiteiten mogen uitvoeren	2	3	6	Projectleider/ Uitvoerder	