

Vitens Havikerwaard

Boorplan HDD 020

1723401-001-R020



	Naam	Bedrijf	
Opsteller		A.Hak Engineering	
Verificatie		A.Hak Engineering	
Vrijgave		Antea Group	
Goedkeuring		Vitens N.V.	

Project: Vitens Havikerwaard

Onderwerp: Boorplan HDD 020

Documentkenmerk: 1723401-001-R020-0

Datum eerste uitgave: 29 oktober 2024

Datum vigerende revisie: 29 oktober 2024

Kenmerk hoofdaannemer: 1723401-001

Kenmerk opdrachtgever: -

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

Opdrachtgever: Vitens N.V.

Versie	Wijziging	Opsteller	Verificatie	Paraaf

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
4.2 De boorfases	5
4.3 Omgang met de boorvloeistof.....	5
4.4 Intrekken van de boorstreng	5
5. BEREKENINGSRESULTATEN	6
5.1 Boorspoeldrukken.....	6
5.2 Spanningsanalyse en trekkracht	6
6. IN TE ZETTEN MATERIEEL / MATERIAAL.....	7
6.1 Boormachine en bijbehorend materieel.....	7
6.2 Dodebedconstructie	7
7. PERSONEEL, ORGANISATIE EN COMMUNICATIE.....	8
7.1 Personeelsbezetting: taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden.....	8
7.2 Wijze van registreren / rapporteren	8
7.3 Certificering en VGM.....	9
8. PROJECTSPECIFIEKE RISICOANALYSE.....	10
9. CONCLUSIES EN AANDACHTSPUNTEN	11

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 Vitens gaat hoofdaannemer A.Hak Leidingbouw B.V. een drinkwatertracé aanbrengen in van Ellecom naar Angerlo. Het tracé kruist hierbij de Ellecomsedijk, de Dierensche Hank, het Schoonoordpad een Gasunieleiding en enkele kabels en leidingen. Deze kruising wordt gerealiseerd door middel van een gestuurde boring (HDD).

Voor de kruising voeren wij de HDD uit met een Ø560 mm HDPE-watervoerende buis. 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 aan de oostelijke houtwal van het weiland tegenover de T-splitsing tussen de Beimerwaard en de Ellecomsedijk. Het uittredepunt bevindt zich in het weiland ten zuidwesten van Dierensdijk nummer 3. De projectlocatie is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1 Projectlocatie te Ellecom

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]	XR-0488722.100	19-01-2024	XR-0488722.100-Tracélijn-6-0004
[b]	9876	24-09-2024	Conceptresultaten grondonderzoek Ellecom – Angerlo V2 van Koops Grondmechanica

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
Leidingdiameter uitwendig	[mm]	560
Wanddikte	[mm]	51,0
Materiaal	[-]	HDPE
Materiaalklasse	[-]	PE100
Buisklasse	[-]	SDR11

Tabel 3 Specificaties leidingmateriaal

3. SITUATIEBESCHRIJVING

3.1 Te kruisen objecten

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

- Provinciale weg, Ellecordsdijk, beheer provincie Gelderland;
- Fietspad, Schoonoordpad, beheer gemeente Rheden;
- Gasunieleiding N-565-28-KR-008 (routekaart), beheer Gasunie N.V.;
- De Dierensche Hank twee keer, beheer Waterschap Rijn en IJssel;
- De Lamme IJssel, beheer Waterschap Rijn en IJssel;
- Een sloot, beheer Waterschap Rijn en IJssel;
- Diverse kabels en leidingen.

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

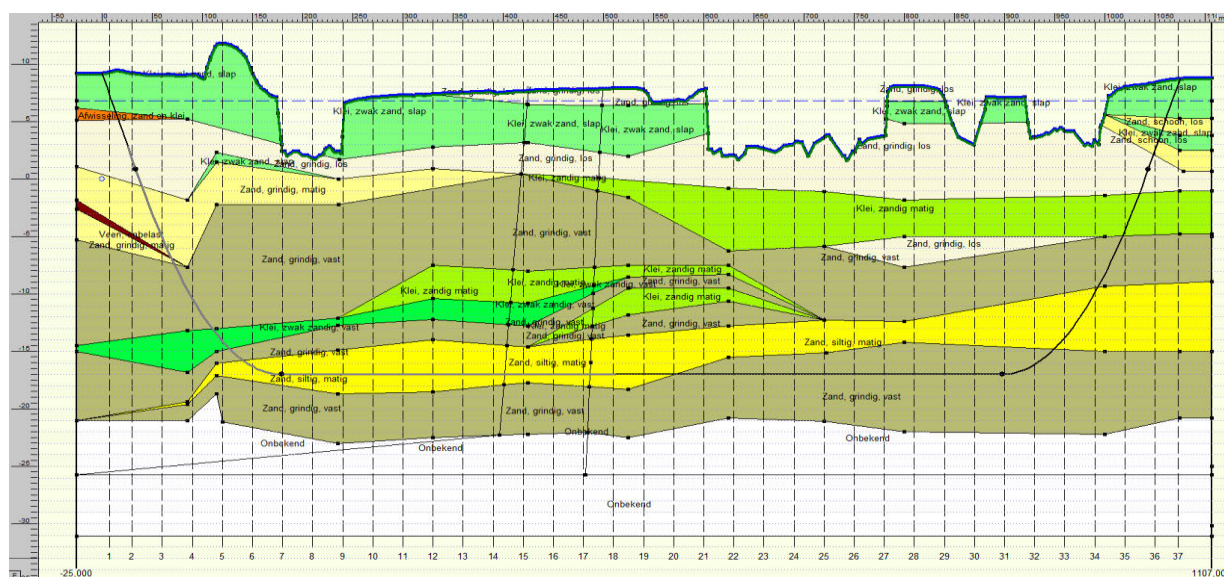
Bij zowel het intrede- als uittredepunt bevinden zich volgens de KLIC geen kabels en leidingen. De hoofdaannemer lokaliseert eventuele aanwezige kabels en leidingen in de nabijheid van het in- en uittredepunt. Indien een risico op schade van de kabels of leidingen aanwezig is, worden beschermende maatregelen genomen en worden de kabels en leidingen gemonitord.

3.2 Bodemprofiel

Wij hebben een indicatief bodemprofiel opgesteld aan de hand van de deels 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 grindhoudende zandpakketten. De bovenlaag bestaat uit een slap gepakte zwak zandhoudende kleilaag. Onder deze laag zijn bijna alle lagen grindhoudend. De vloerpijp bevindt zich aan de intredekant in een matige gepakt siltig zandpakket en aan de uittredezijde bevindt het zich in een vast gepakt grindhoudend zandpakket.

Aandachtspunten voor de aangetroffen grondlagen is dat de lagen grindhoudend zijn. In Figuur 2 is de gemodelleerde grondopbouw weergegeven.



Figuur 2 Schematische weergave bodemopbouw

3.3 Grondwaterstand

De grondwaterstand is afkomstig uit het mechanisch booronderzoek van Koops Grondmechanica. Het waterpeil is bijgevoegd in BIJLAGE II.

Grondwaterstand	
Freatische grondwaterstand	+6,82 m NAP

Tabel 4 Grondwaterstand

De grondwaterstand fluctueert in de tijd onder invloed van het weer en de seizoenen.

3.4 Kwelanalyse

De boring kruist geen waterafsluitende pakketten en blijft geheel in de watervoerende lagen. Wij verwachten daarom geen verticale kwel vanuit het Pleistocene zandpakket.

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. Aan zowel de intrede- als de uittredezijde graaft de hoofdaannemer mudpits voor de ontvangst van de uitkomende grond en boorspoeling.

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. 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, waar de boorspoeling via de spuitstukken de grond lossput en transporteert via het boorgat naar de mudpits 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. Indien de mudengineer dit nodig acht, past hij de samenstelling van de boorvloeistof aan.

Vrijkomende boorspoeling vangen wij op en vervoeren wij met tankwagens en/of sleepslangen naar de recycle-unit. Indien mogelijk recyclen wij 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 3000 µS/cm zijn. Wij onttrekken het werkwater van een watergang in de nabijheid van de boring.

4.4 Intrekken van de boorstreng

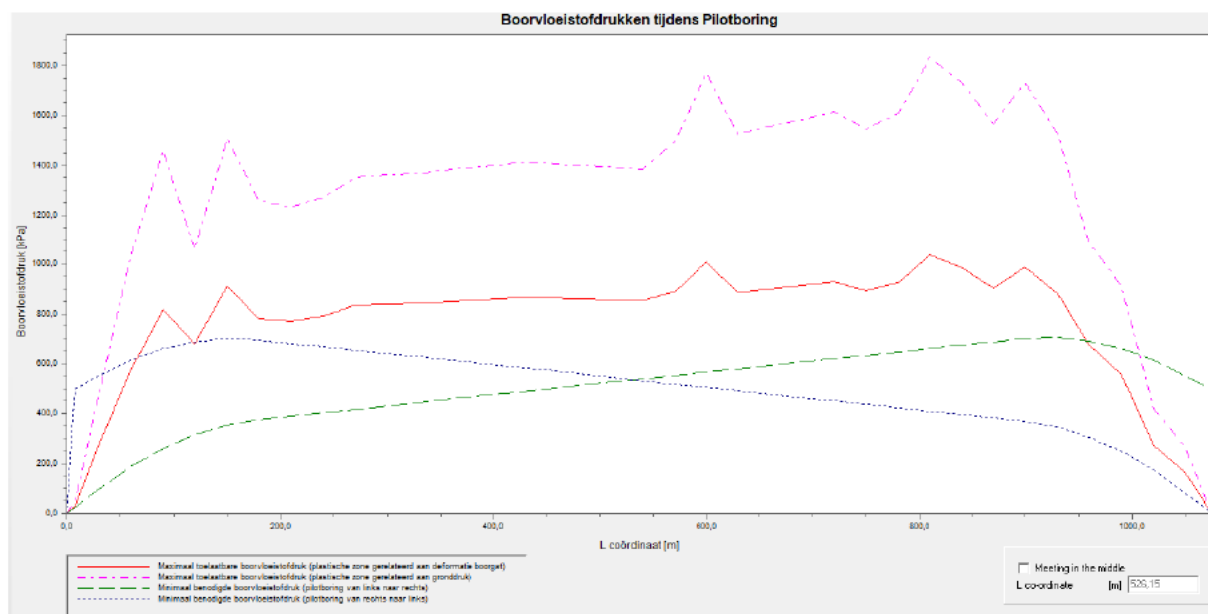
Voor het intrekken van de boorstreng is de boorstreng achter het uittredepunt opgesteld. Deze koppelen wij met een trekkop en swivel aan de boorstangen. Wij trekken de boorstreng in één ononderbroken operatie in het boorgat. Tijdens het intrekken moet de boorstreng gevuld worden met schoon drinkwater 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 boorstreng tijdens de uitvoeringsfases en de benodigde boorvloeistofdrukken. De resultaten van de berekeningen zijn te lezen in BIJLAGE III.

5.1 Boorspoeldrukken

De boorspoeldrukken zijn 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 BIJLAGE III. Tijdens de pilotboring boren wij van links naar rechts (groene lijn).



Figuur 3 Boorspoeldrukken tijdens de pilotboring

Figuur 3 is te zien dat tijdens de laatste 118 meter van het boren de berekende boorspoeldruk groter is dan de toelaatbare boorspoeldruk en is het risico op muduitbraak het grootst. Wij beheersen het risico op muduitbraak door 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 2,0 vanwege de aanwezigheid van grind conform de NEN 3650. De verwachte theoretisch maximale trekkracht is:

Benodigde trekkracht	Trekkracht incl. onzekerheidsfactor	Maximaal toelaatbaar op de boorstreng
205 kN / 20,9 ton	410 kN / 41,8 ton	773 kN / 78,8 ton

Tabel 5 Resultaat trekkracht

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/of het te gebruiken meetsysteem gebruik van de 80 ton boormachine. Wanneer deze machine en/of bijbehorend materieel niet beschikbaar is door wijzigingen in de planning, maken wij gebruik van een 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	Intrefase
Boorkop / ruimer	[-]	Jet bit	FLC	Barrel Reamer	Barrel Reamer
Diameter boorkop/ruimer	[mm]	170	750	680	680
Diameter boorgat	[mm]	280	750	750	750

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 rekening met de aanwezigheid van bestaande kabels en leidingen.

Het intredepunt ligt nabij een Gasunie-leiding (N-565-28 [routekaart]). De mogelijkheden voor het plaatsen van een dodebed dienen afgestemd te worden met Gasunie.

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 ingedeeld zoals weergegeven in Tabel 7. Alleen de projectleider, uitvoerder en/of boormeester zijn bevoegd te beslissen over boorproces gerelateerde zaken.

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 boormachine, 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
Mudengineer/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 opdrachtgever. 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 ISO 45001 norm. Complicaties dienen binnen 24 uur aan de afdeling KAM gemeld te worden. Volgens de procedure wordt een KAM meldingsformulier ingevuld middels de Veilig A.Hak app en verzonden naar de KAM afdeling.

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 boerspoeldrukken tijdens de pilotfase	Muduitbraak	Gering	- De pompdruk verlagen bij het uittredepunt om de boerspoeldrukken te reduceren; - Indien nodig grondverdringend boren.
Grind in de ondergrond	Overmatig verlies van boerspoeling	Matig	- De boerspoeling verdikken om overmatig verlies van boerspoeling te voorkomen. - Indien nodig toevoegingen gebruiken in de boorvloeistof om het verlies van boerspoeling te reduceren.

Tabel 8 Projectspecifieke 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 41,8 ton;
- De maximaal toelaatbare trekkracht bedraagt 78,8 ton;

Uitvoeringstechnische aandachtspunten

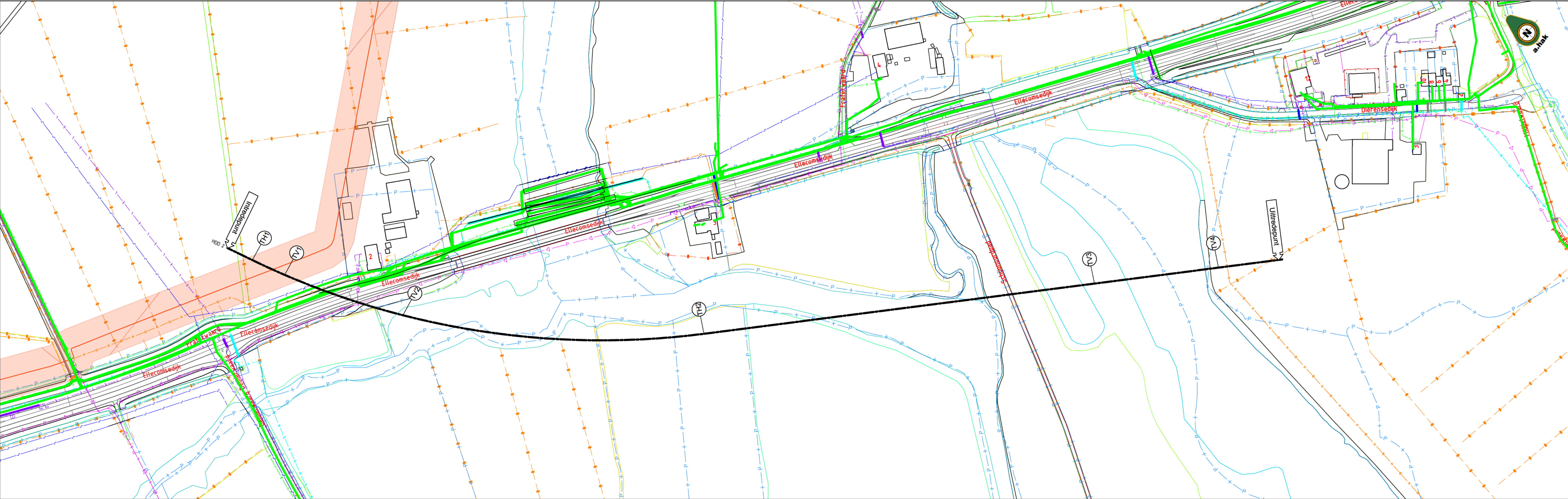
- De boorstreng dient geballast te worden tijdens het intrekken met schoon drinkwater om het opdrijvend vermogen van de boorstreng tegen te gaan;
- Tijdens de laatste 80 meter bestaat in de pilotfase een beheersbaar risico op muduitbraak;
- Bij het in- en uittredepunt bevinden zich diverse kabels en leidingen. Voor de uitvoering dienen deze inzichtelijk te worden gemaakt. Indien nodig dienen beschermende maatregelen getroffen te worden;

Bodem specifieke aandachtspunten

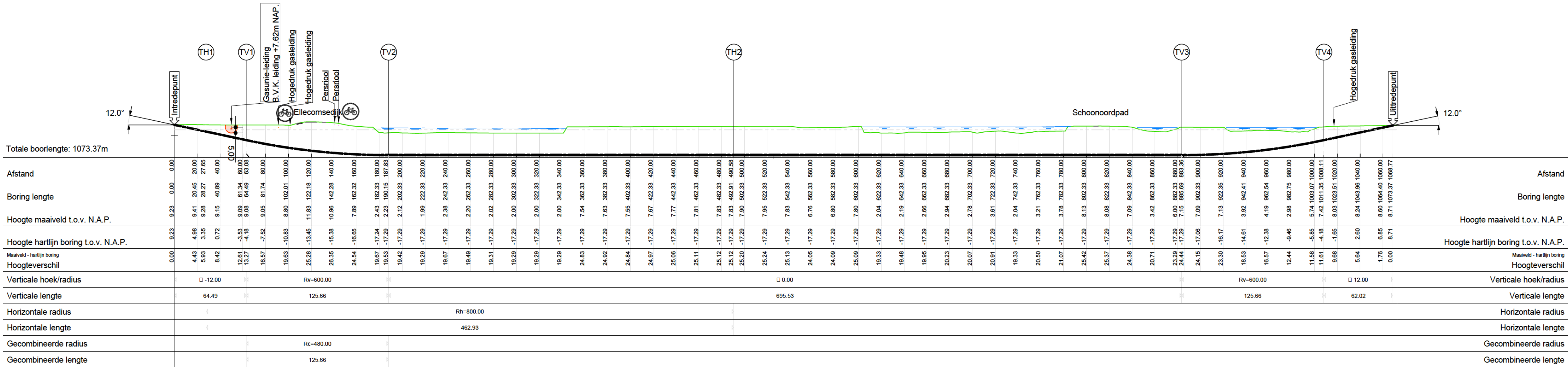
- De boorlijn bevindt zich voornamelijk in vast gepakt grindhoudend zand.

BIJLAGE I TEKENING

Onderdeel	Tekening
Situatie, algemeen plan en boorprofiel (Bovenaanzicht en langsdoorsnede)	1723401-BT020-3

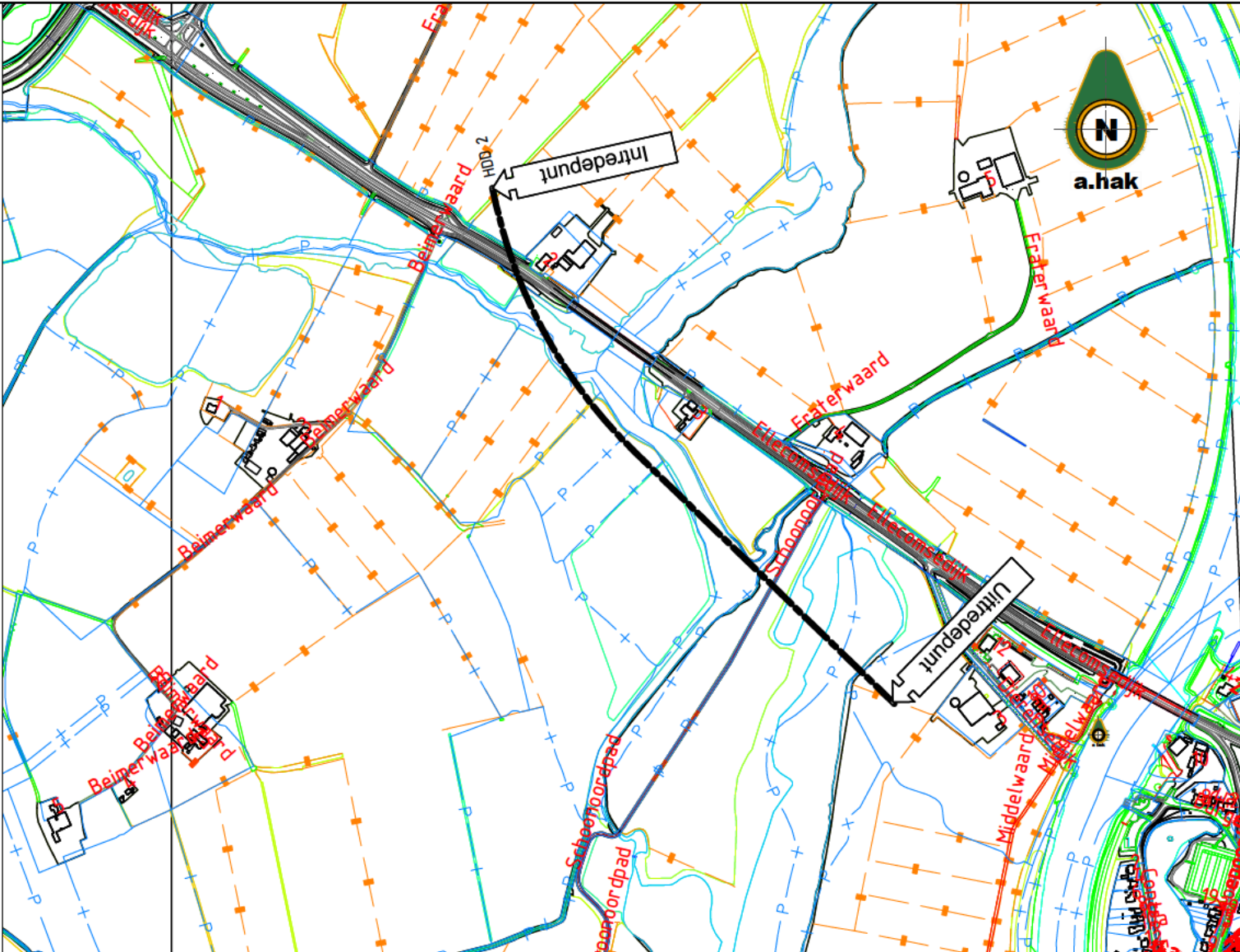


Bovenaanzicht
Schaal: 1:2000



Lengteprofiel
Schaal: 1:2000

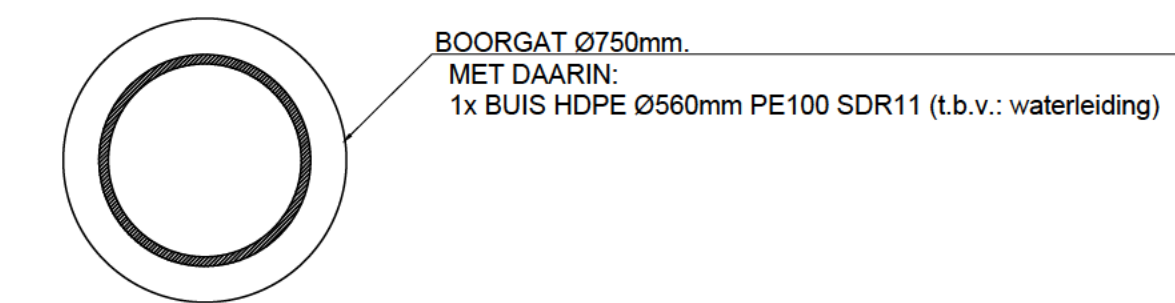
Tangentpunten lijst 'HDD-2'			
Naam	X	Y	Hoogte
Intrede	204901.93	448964.85	9.23
TH1	204908.01	448937.68	3.35
TV1	204916.58	448903.30	-4.18
TV2	204958.62	448785.99	-17.29
TH2	205131.36	448539.55	-17.29
TV3	205413.29	448266.06	-17.29
TV4	205502.82	448179.20	-4.18
Uitrede	205546.37	448136.96	8.71



Situatie
Schaal: 1:10000

Gasunie-leiding		Datakabel	
Gasleiding hogedruk		Laagspanningskabel	
Gasleiding lagedruk		Middenspanningskabel	
Waterleiding		Hoogspanningskabel	
Warmteleiding		Mantelbuis	
Persleiding		Vervallen tracé	
Vrijvervalriool		Gestuurde boring derden	
Duiker		Kadastrale grens	
Gebied met kruisende K&L		Zonering kabel of leiding	

Legenda



Doorsnede boring
Schaal: 1:20

Aandachtspunten

- Maten in meters en peilmaten in meters t.o.v. N.A.P., tenzij anders vermeld;
- Diameters en materiaalmaten in millimeters, tenzij anders vermeld;
- Alle hoeken staan in het 360-graden stelsel.

Tekening gebaseerd op:
- Concept tracélijn Havikerwaard versie 23jan2024; d. 2-01-2024, versie 0, Vitens

- Lengteprofiel / Kabels en leidingen:
- Lengteprofiel op basis van: HN (Autotel Hoogtebestand Nederland);
 - Juiste ligging van kabels en leidingen tijdens uitvoering te bepalen door middel van proefsleuven;
 - Alleen voor de boring relevante kabels en leidingen zijn weergegeven in het lengteprofiel;
 - KLIC-nummer: 24O0010499,24O0010500 Ontvangstdatum: 24-01-2024

3	28-10-2024	Boring dieper gemaakt		
2	22-10-2024	Radius groter gemaakt		
1	06-02-2024	Gas sime zone toegevoegd		
NR	DATUM	WUZIGING	GET.	GEZ.

A. Hak B.V.
Stationsweg 2-6
4196 HS Tiel
Postbus 151
4190 CD Geteren
T +31 (0)345-579-211
F +31 (0)345-576-443
E engineering@ahak.nl
I www.ahak.nl

Opdrachtgever:	Vitens	24-01-2024	24-01-2024
Project:	Vitens Havikerwaard	Formaat	Schaal
	HDD 2: 1x BUIS HDPE Ø560mm PE100 SDR11, t.b.v. waterleiding	A1.5	1:2000
		Blad	1/1
		Waarborging	3
		1723401-001-BT020	Vitens

BIJLAGE II GRONDONDERZOEK EN GRONDWATERSTAND

Onderdeel	Bron
Sonderingen	Koops Grondmechanica
Grondwaterstand	Koops Grondmechanica

Locatie sonderingen

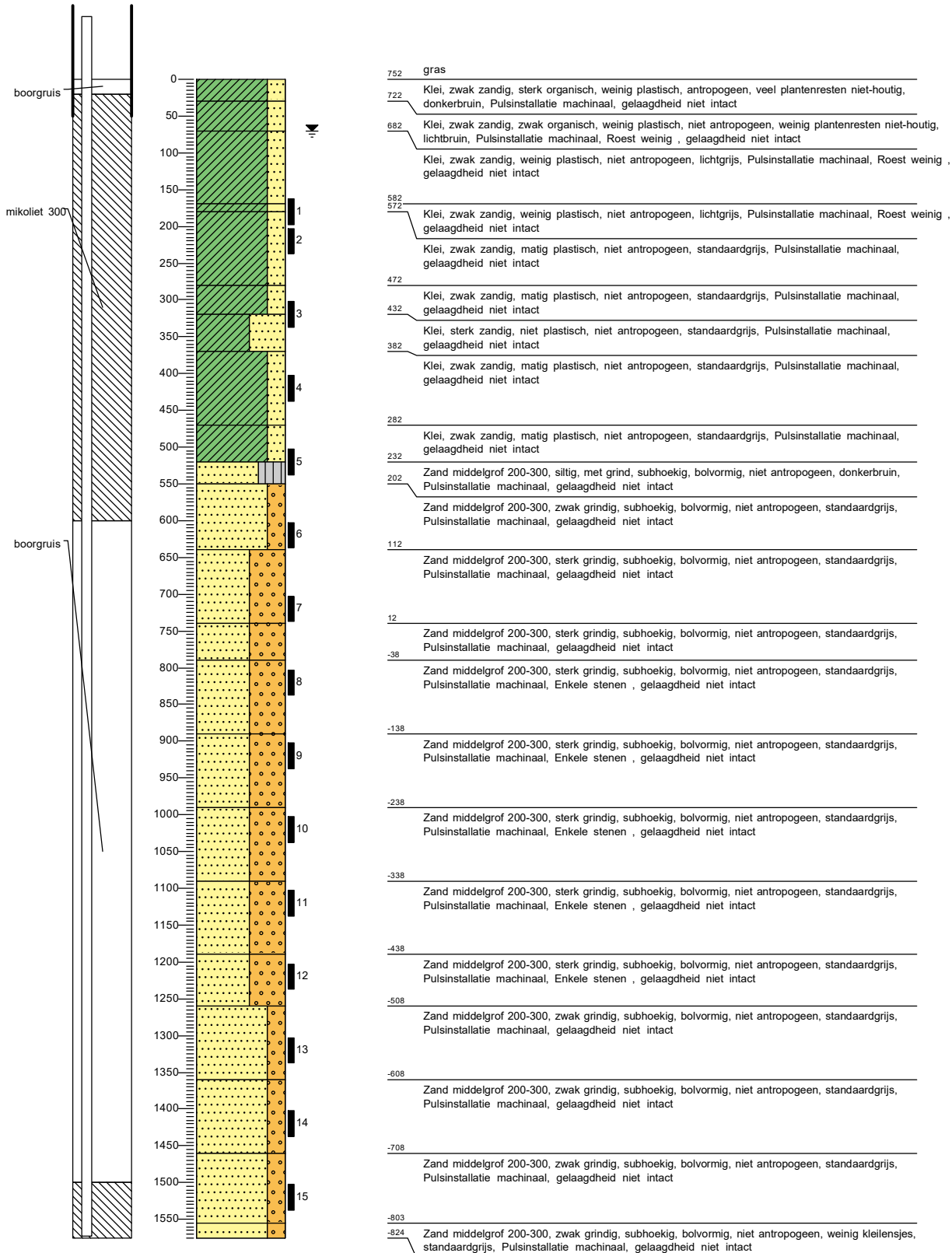


Projectnaam: 9876-Drinkwater-transportleiding
Havikerwaard Ellecom -Angerlo



Boring: MB02

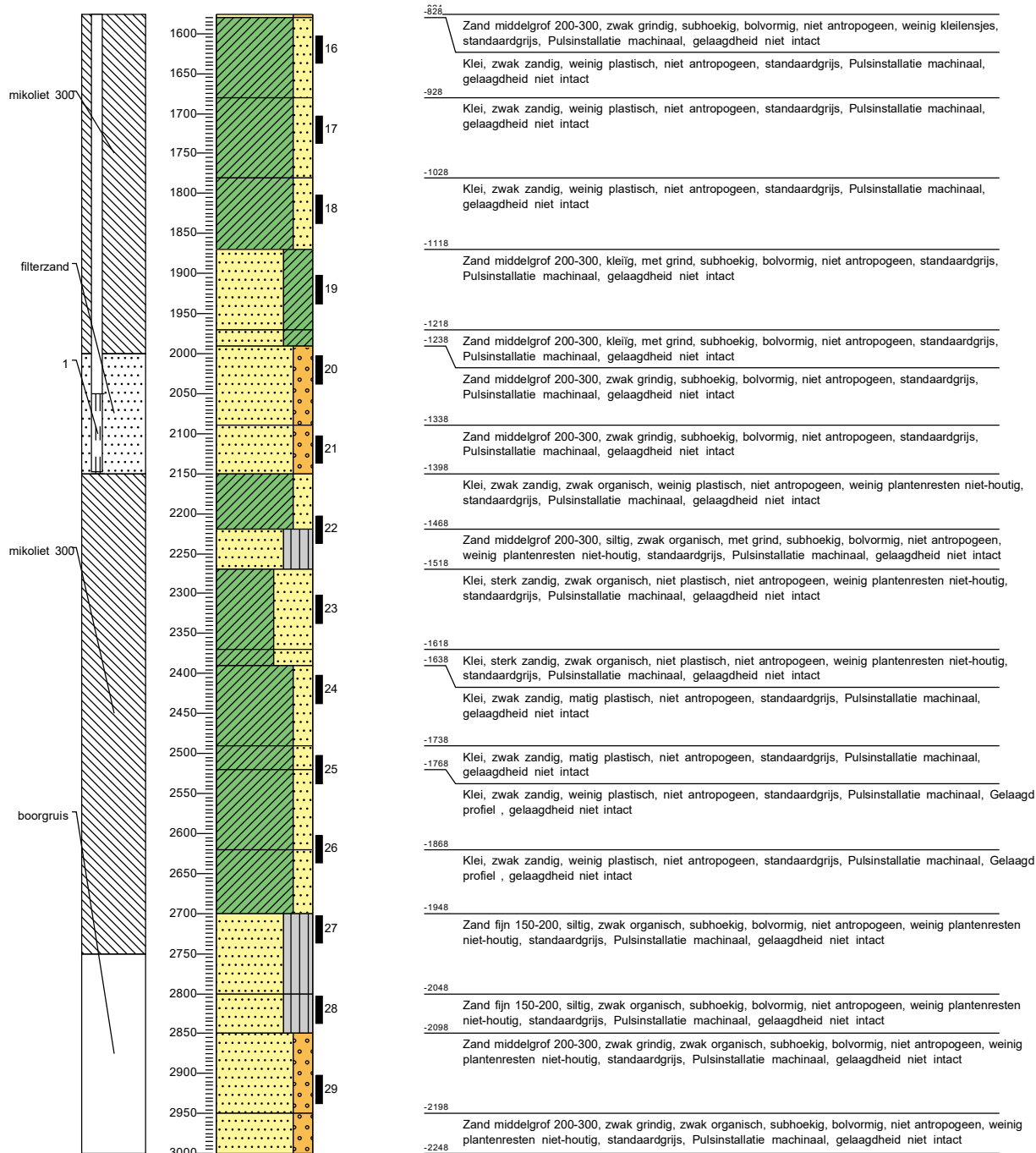
Datum: 4-7-2024
GWS - MV: 70
Referentievlak: N.A.P.
Maaiveldhoogte: 7.521
X-coördinaat: 205001,04
Y-coördinaat: 448649,82
GLG: 180
GHG: 30



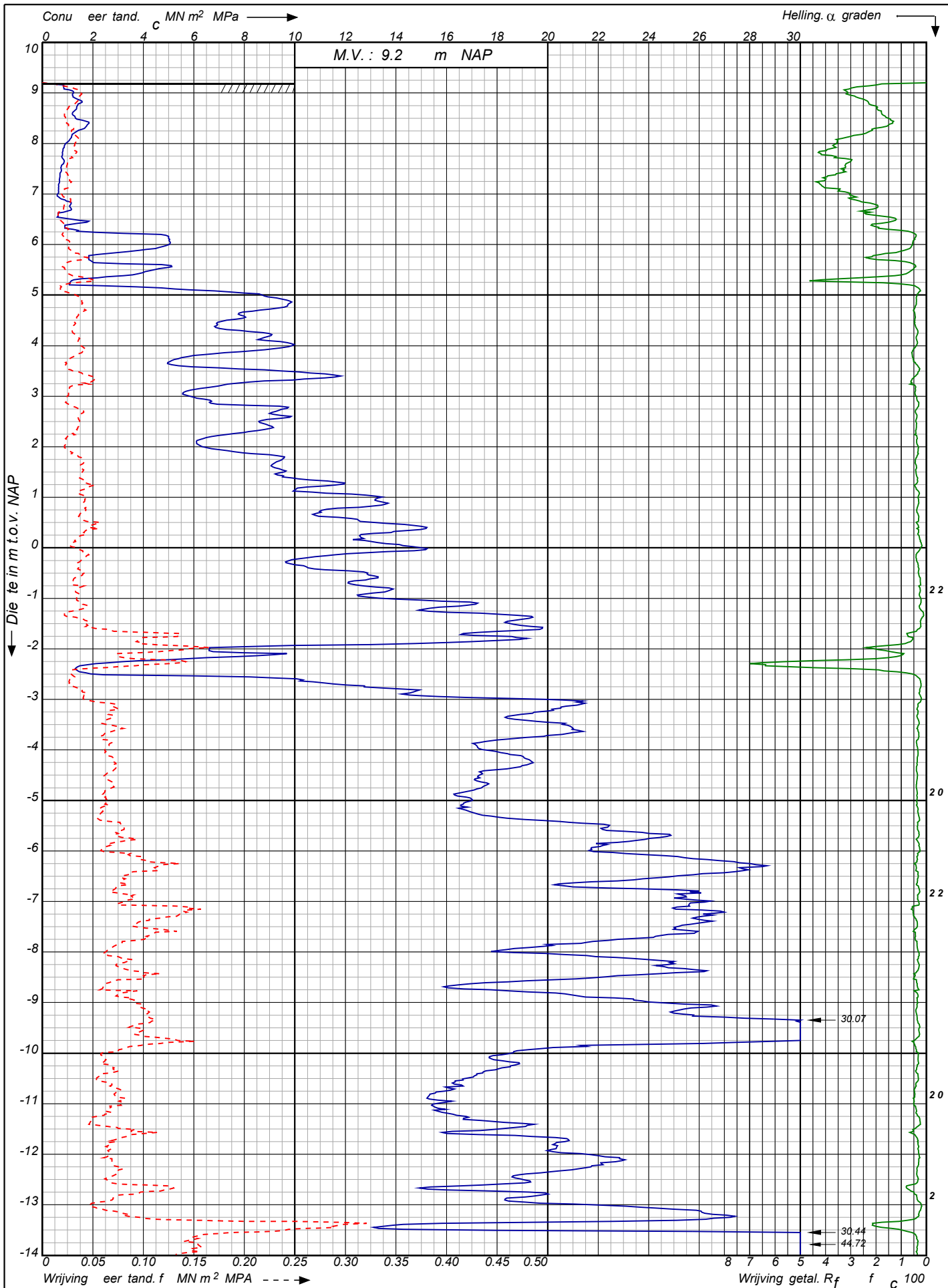
Projectnaam: 9876-Drinkwater-transportleiding
Havikerwaard Ellecom -Angerlo

Boring: MB02

Datum: 4-7-2024
GWS - MV: 70
Referentievlak: N.A.P.
Maaiveldhoogte: 7.521
X-coördinaat: 205001,04
Y-coördinaat: 448649,82
GLG: 180
GHG: 30



Sondering volgen norm N N-ISO 22476-1 kla e 3 Conu t e c lindi ch elektr ch P15-CFII-15 Conu erienummer: 071133



Drink ater-tran ortleiding
Haviker aard llecom -Angerlo

RD-coördinaten : X 204908.48 Y 448967.44

O dr. nr. : 9876

Datum uitv. : 15-5-2024

Sond. nr. : 14

Koops
grondmechanica

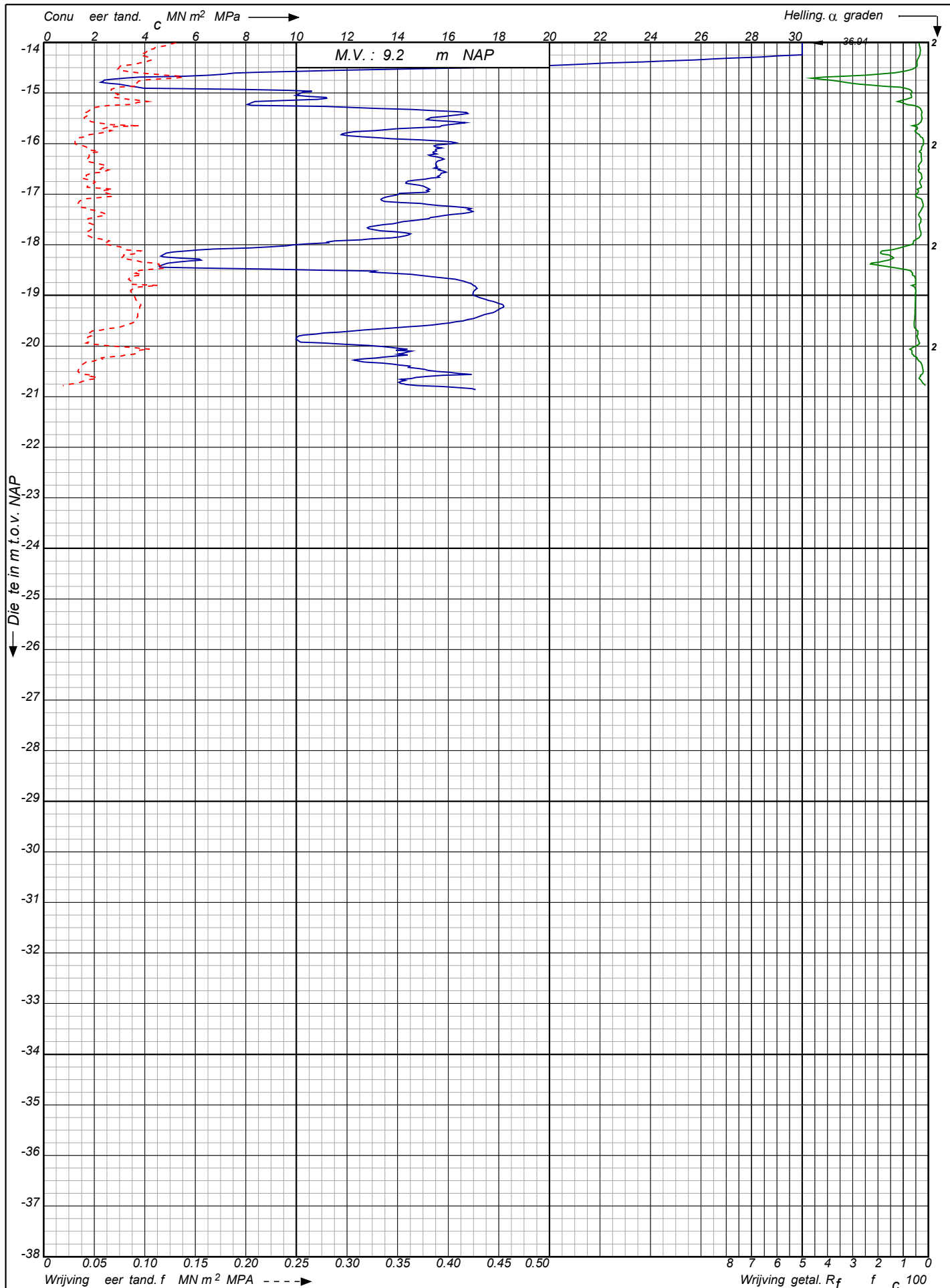
0522 - 260 084

Conu erienummer: 071133

Conu t e c lindri ch elektri ch P15-CFII-15

Conu t e c lindri ch elektri ch P15-CFII-15

Sondering volgen norm N N-ISO 22476-1 kla e 3



Drink ater-tran ortleiding
Haviker aard llecom -Angerlo

RD-coördinaten : X 204908.48 Y 448967.44

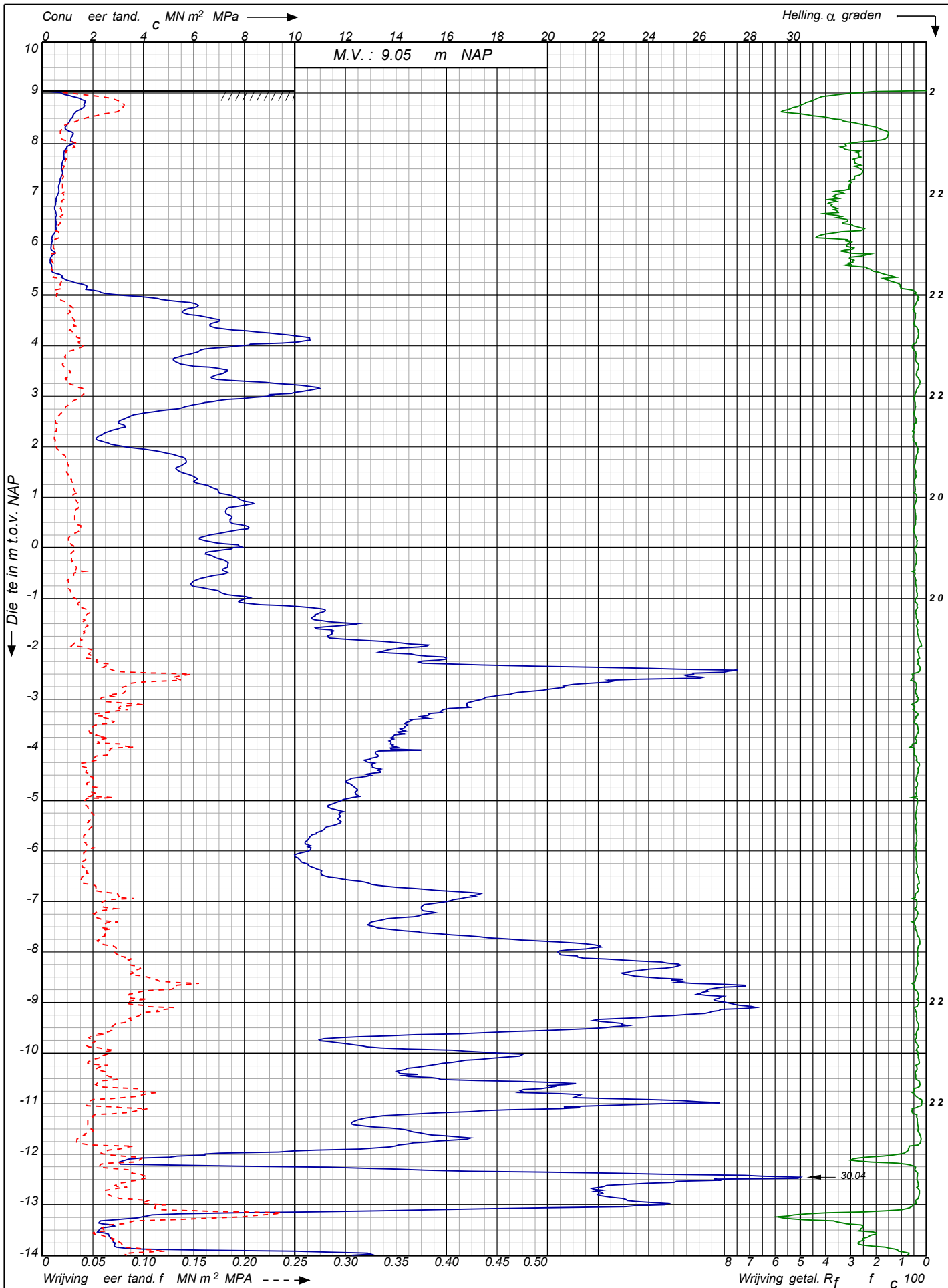
O dr. nr. : 9876

Datum uitv. : 15-5-2024

Sond. nr. : 14



Sondering volgen norm N N-ISO 22476-1 klas 3 Conu t e c lindra ch elektr ch P15-CFII-15 Conu erienummer: 071133



Drink ater-tran ortleiding
Haviker aard llecom -Angerlo

RD-coördinaten : X 204925.39 Y 448882.72

O dr. nr. : 9876

Datum uitv. : 15-5-2024

Sond. nr. : 15

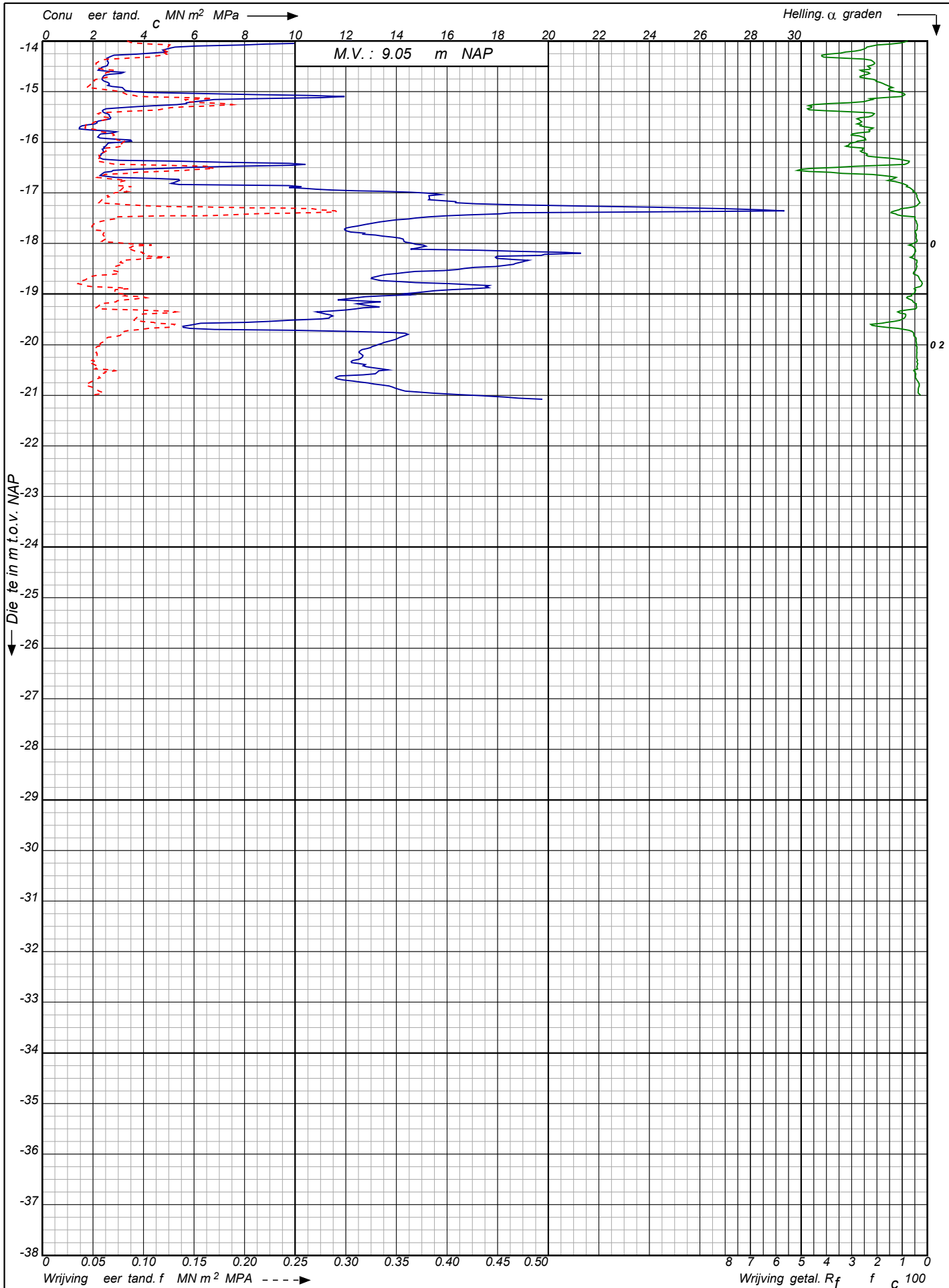
 **Koops**
grondmechanica

0522 - 260 084

Conu erienummer: 071133

Conu t e c lindri ch elektri ch P15-CFII-15

Sondering volgen norm N N-ISO 22476-1 kla e 3



Drink ater-tran ortleiding
Haviker aard llecom -Angerlo

RD-coördinaten : X 204925.39 Y 448882.72

O dr. nr. : 9876

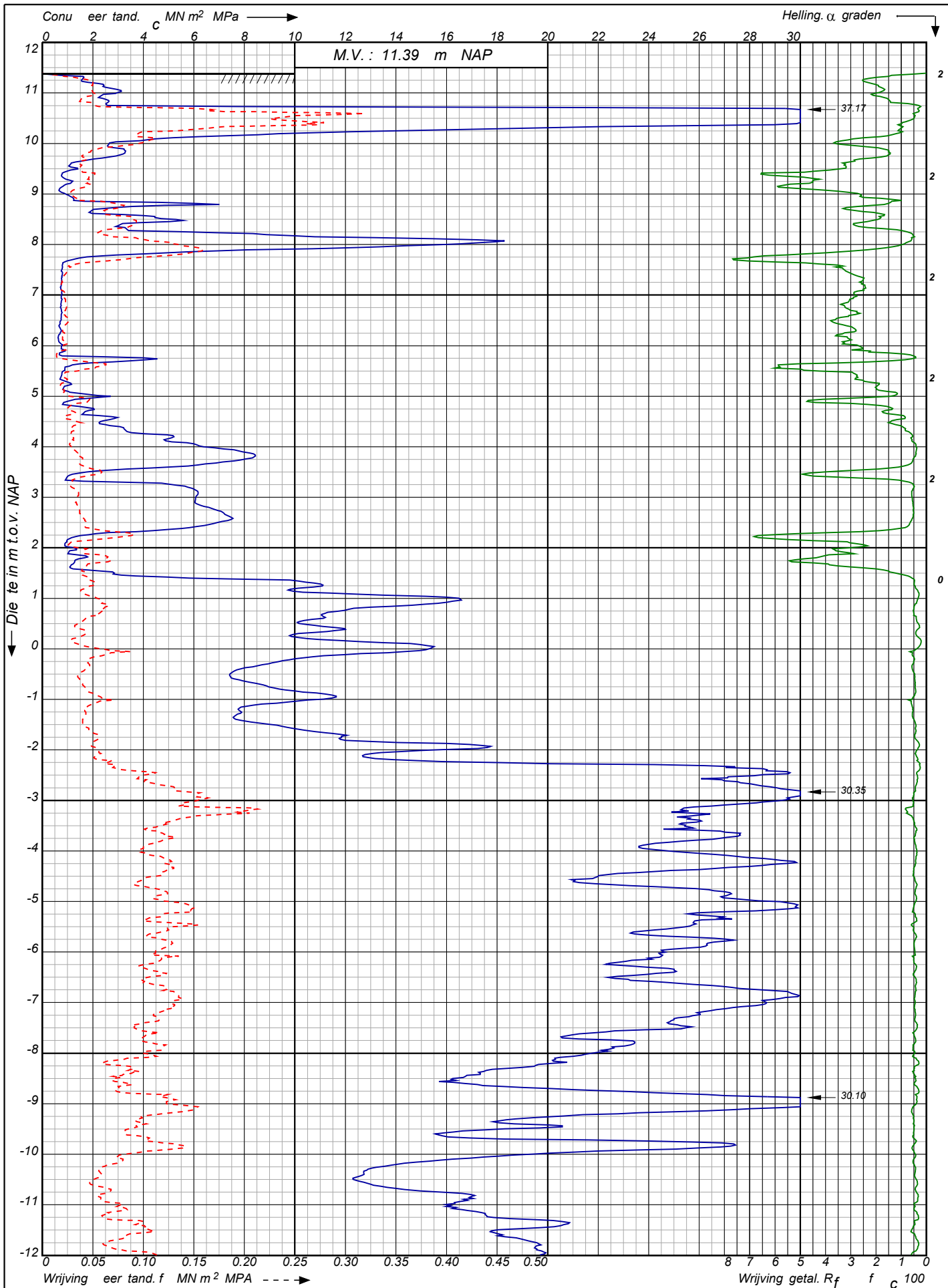
Datum uitv. : 15-5-2024

Sond. nr. : 15



0522 - 260 084

Sondering volgen norm N N-ISO 22476-1 kla e 3 Conu t e c lindri ch elektri ch P15-CFII-15 Conu erienummer: 071133



Drink ater-tran ortleiding
Haviker aard llecom -Angerlo

RD-coördinaten : X 204914.29 Y 448850.72

O dr. nr. : 9876

Datum uitv. : 13-5-2024

Sond. nr. : 16

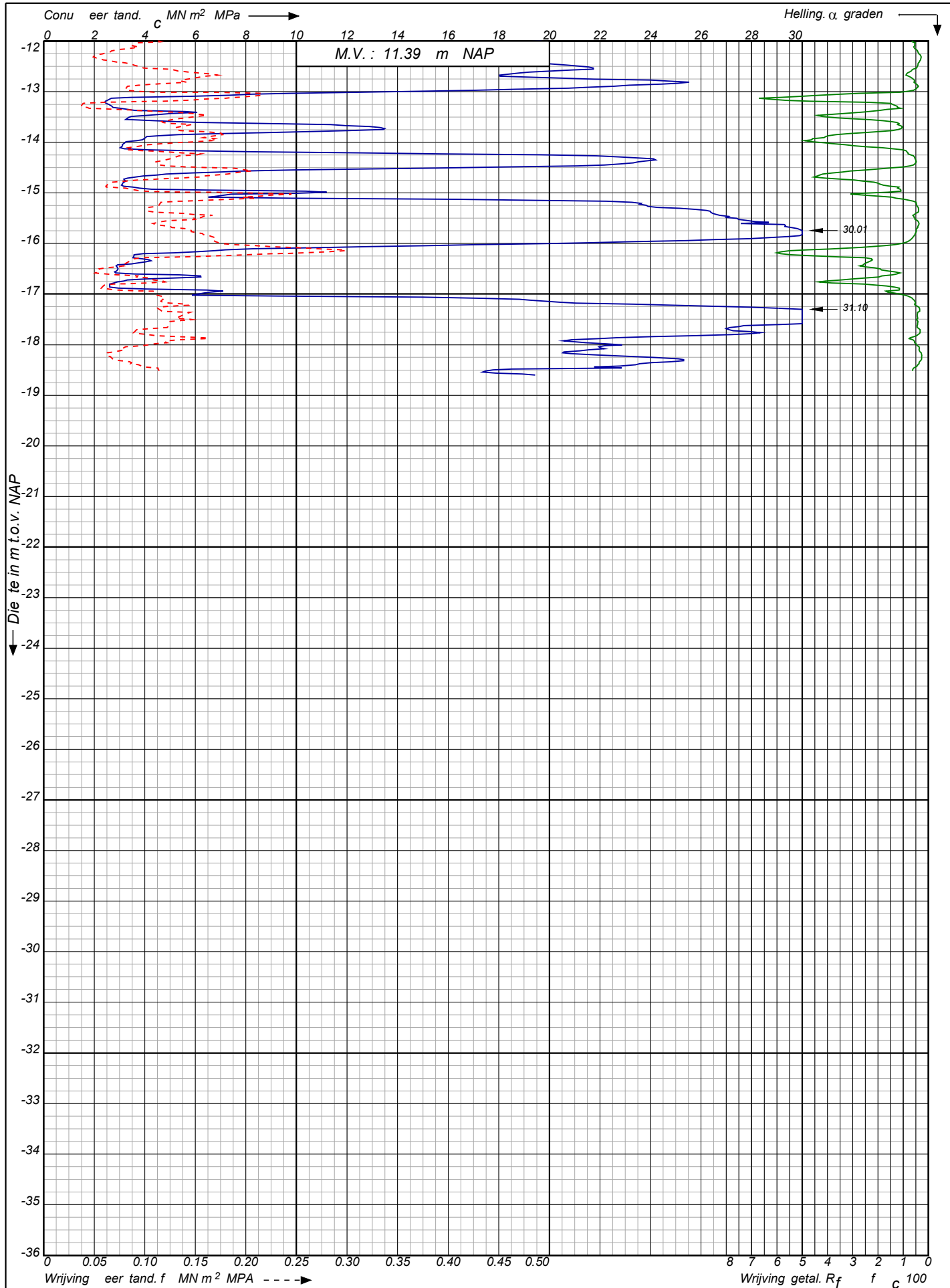
 **Koops**
grondmechanica

0522 - 260 084

Conu erienummer: 071133

Conu t e c lindri ch elektri ch P15-CFII-15

Sondering volgen norm N N-ISO 22476-1 kla e 3



Drink ater-tran ortleiding
Haviker aard llecom -Angerlo

RD-coördinaten : X 204914.29 Y 448850.72

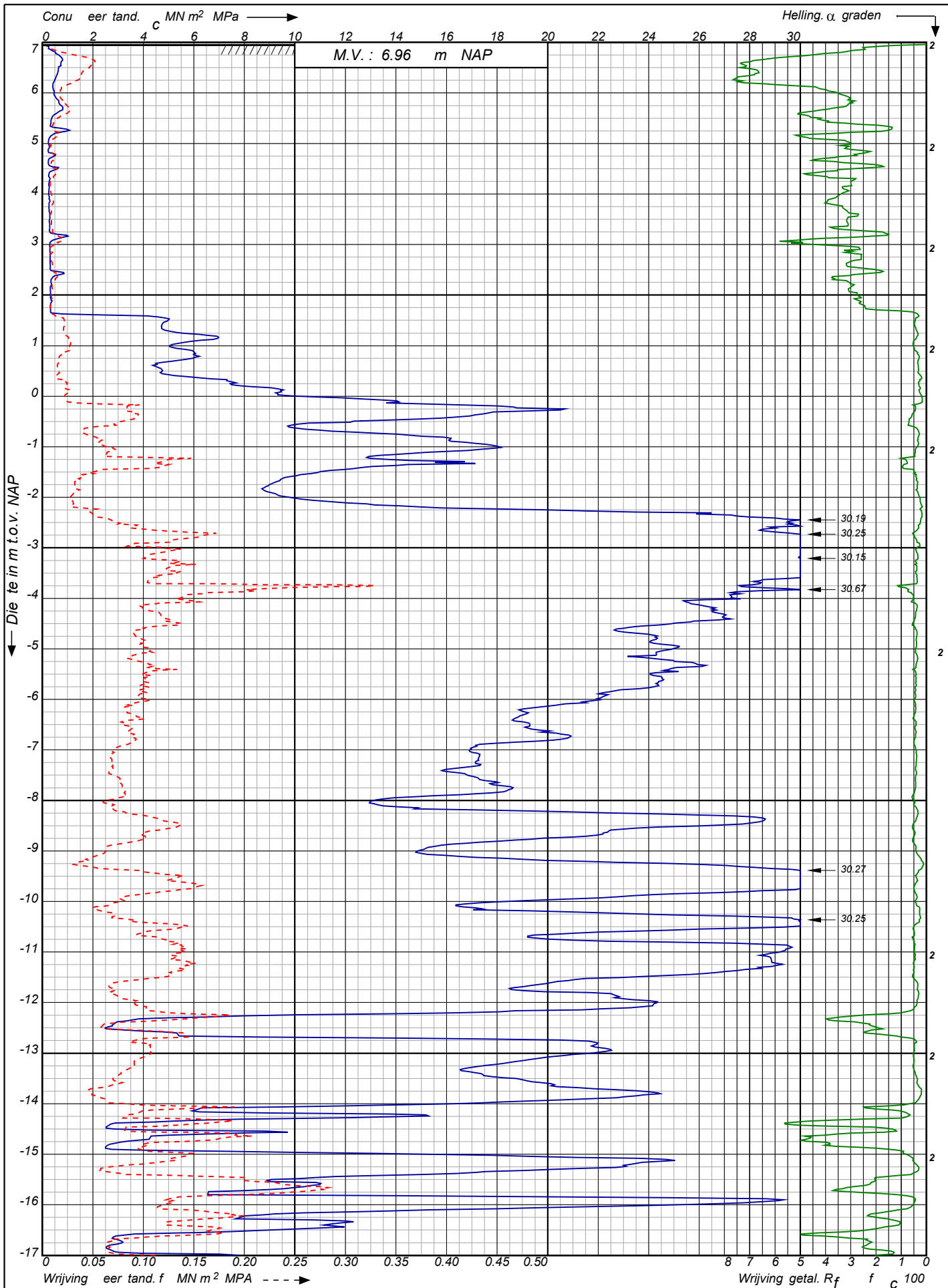
O dr. nr. : 9876

Datum uitv. : 13-5-2024

Sond. nr. : 16

 **Koops**
grondmechanica
0522 - 260 084

Sondering volgen norm N N-ISO 22476-1 kla e 3 Conu t e c lindri ch elektr ch P15-CFII-15 Conu erienummer: 071133



Drink ater-tran ortleiding
Haviker aard llecom -Angerlo

RD-coördinaten : X 204942.51 Y 448731.55

O dr. nr. : 9876

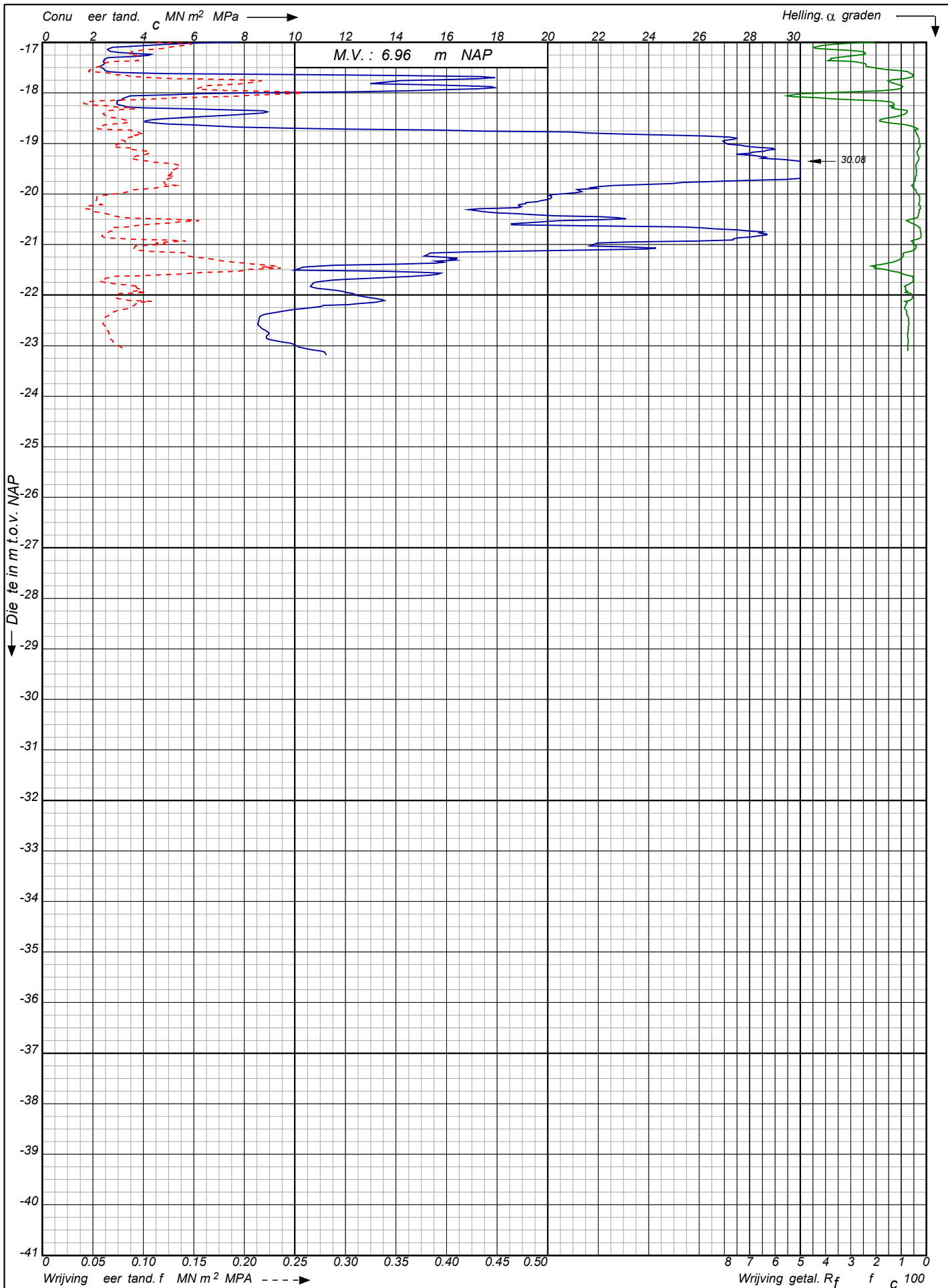
Datum uitv. : 13-5-2024

Sond. nr. : 17



0522 - 260 084

Sondering volgen norm N N-ISO 22476-1 klas 3 Conu t e c lindri ch elektr ch P15-CFII-15 Conu erienummer: 071133



Drink ater-tran ortleiding
Haviker aard llecom -Angerlo

RD-coördinaten : X 204942.51 Y 448731.55

O dr. nr. : 9876

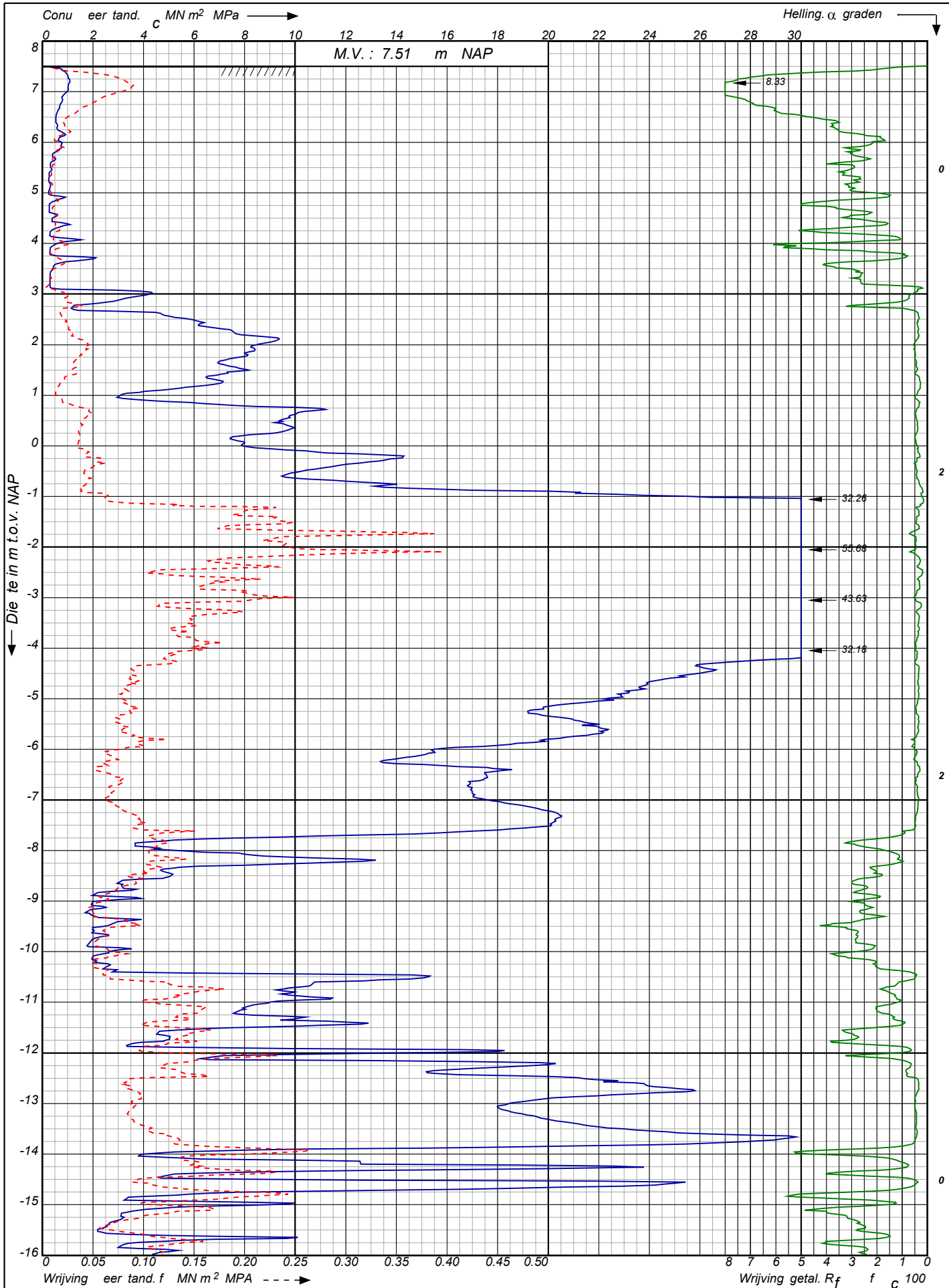
Datum uitv. : 13-5-2024

Sond. nr. : 17



0522 - 260 084

Sondering volgen norm N N-ISO 22476-1 klas 3 Conu t e c lindri ch elektr ch P15-CFII-15 Conu erienummer: 071133



Drink ater-tran ortleiding
Haviker aard llecom -Angerlo

RD-coördinaten : X 205000.28 Y 448649.73

O dr. nr. : 9876

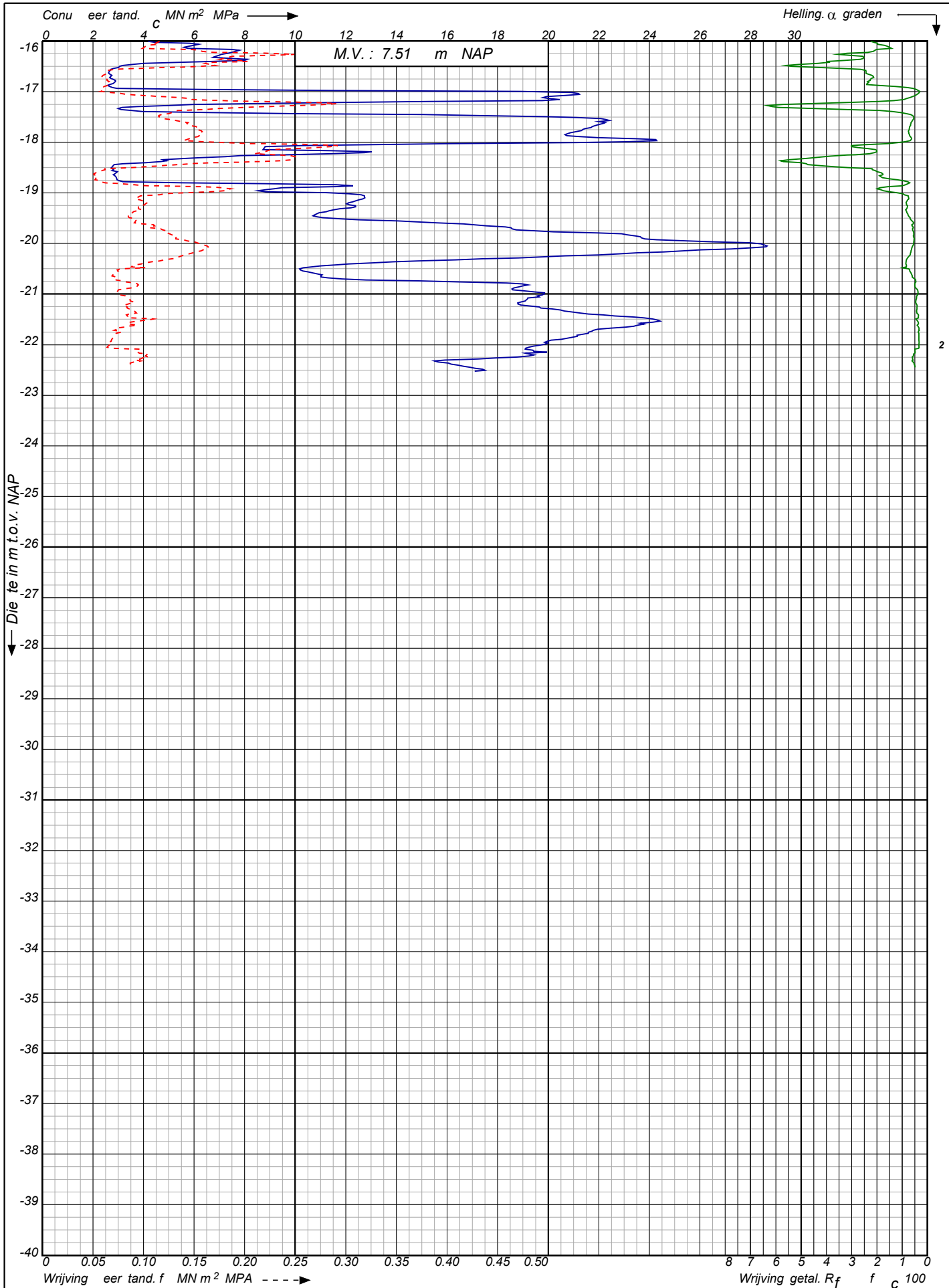
Datum uitv. : 13-5-2024

Sond. nr. : 18

Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Sondering volgen norm N N-ISO 22476-1 klas 3 Conu t e c lindra elektrich P15-CFII-15 Conu erienummer: 071133



Drink ater-tran ortleiding
Haviker aard llecom -Angerlo

RD-coördinaten : X 205000.28 Y 448649.73

O dr. nr. : 9876

Datum uitv. : 13-5-2024

Sond. nr. : 18

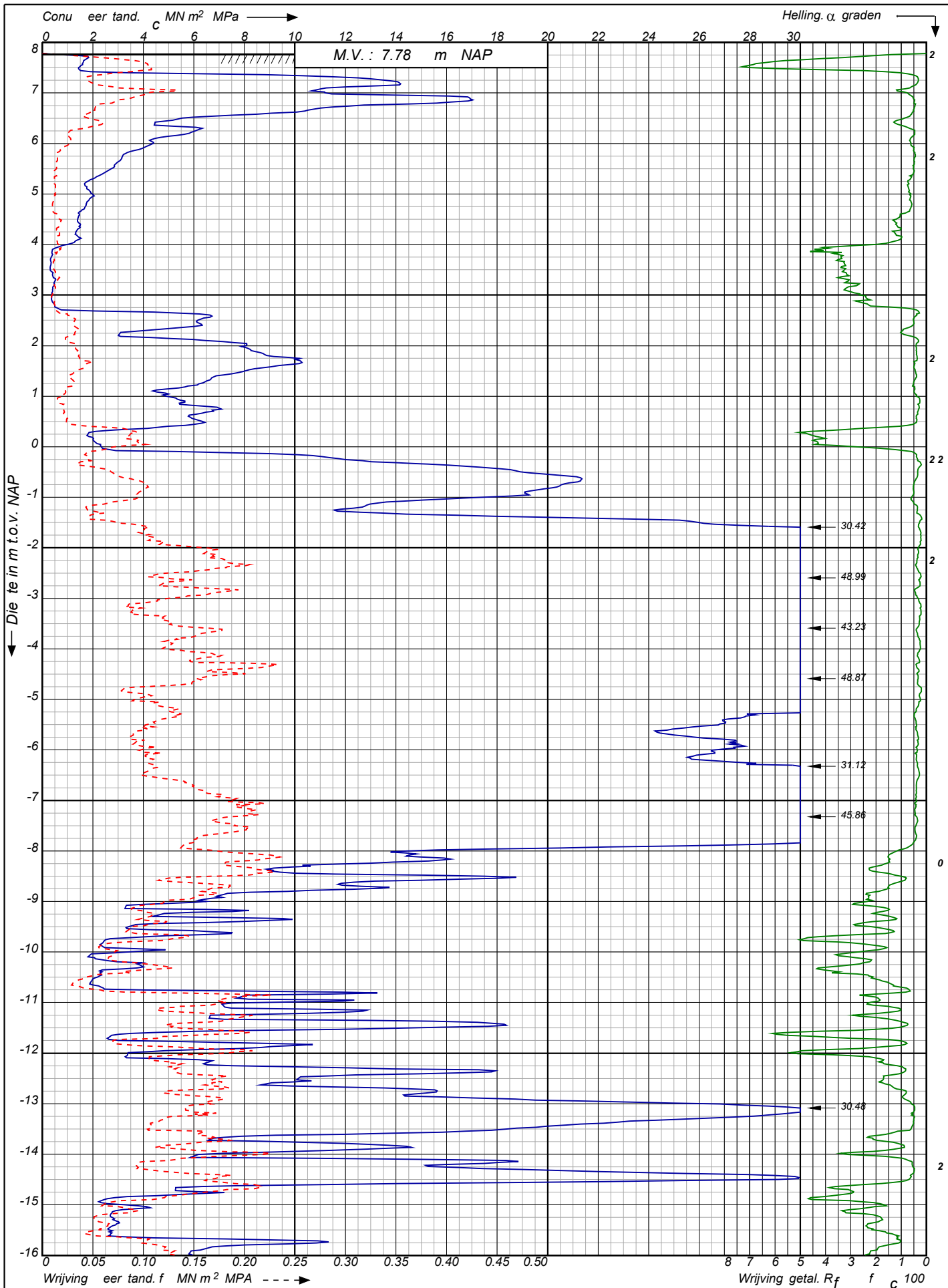


0522 - 260 084

Conu erienummer: 071133

Conu t e c lindri ch elektr ch P15-CFII-15

Sondering volgen norm N N-ISO 22476-1 kla e 3



Drink ater-tran ortleiding
Haviker aard llecom -Angerlo

RD-coördinaten : X 205073.23 Y 448580.67

O dr. nr. : 9876

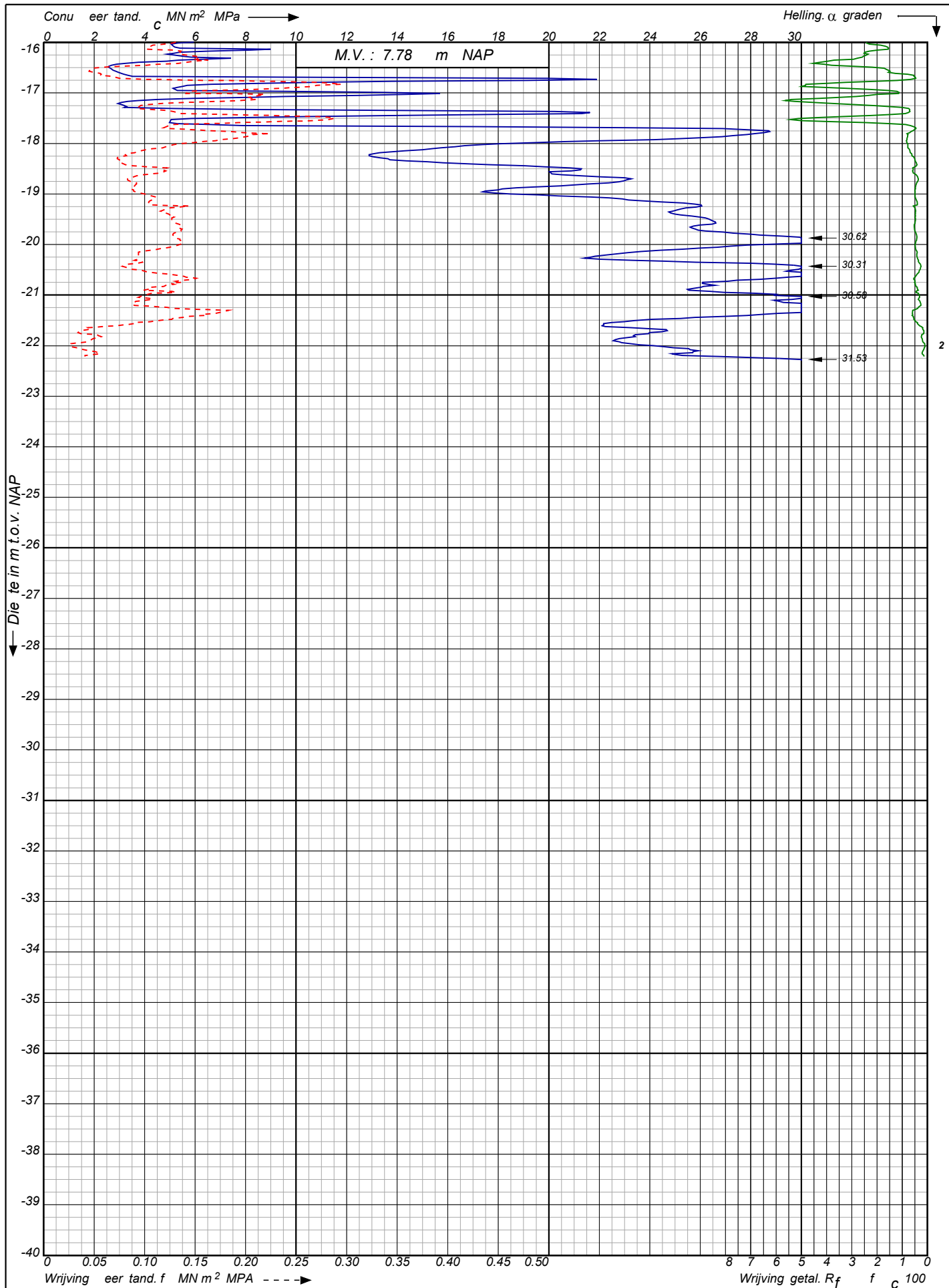
Datum uitv. : 14-5-2024

Sond. nr. : 19



0522 - 260 084

Sondering volgen norm N N-ISO 22476-1 klas 3 Conu t e c lindri ch elektr ch P15-CFII-15 Conu erienummer: 071133



Drink ater-tran ortleiding
Haviker aard llecom -Angerlo

RD-coördinaten : X 205073.23 Y 448580.67

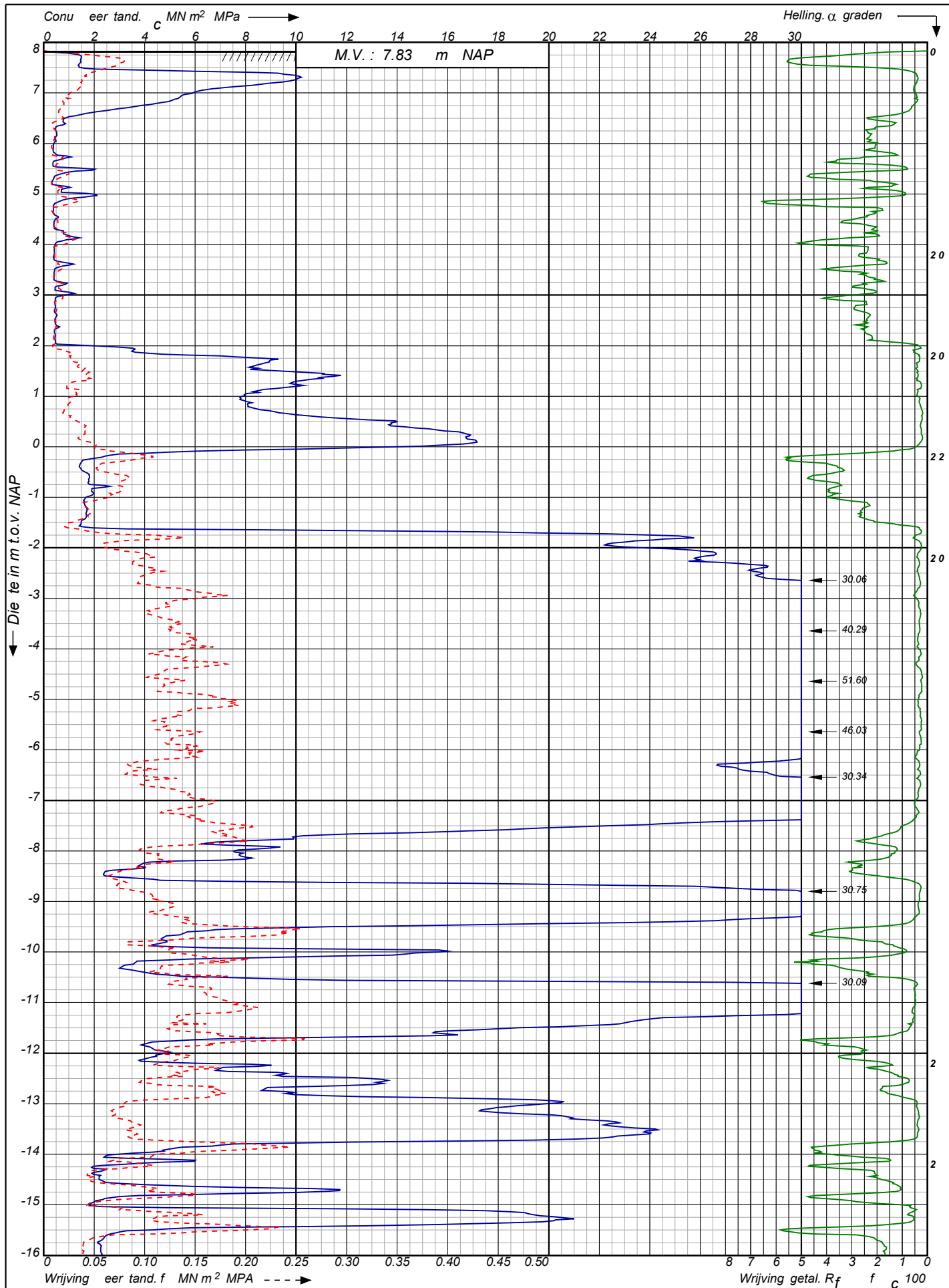
O dr. nr. : 9876

Datum uitv. : 14-5-2024

Sond. nr. : 19

 **Koops**
grondmechanica
0522 - 260 084

Sondering volgen norm N N-ISO 22476-1 klas 3 Conu t e c lindra elektrisch P15-CFII-15 Conu erienummer: 071133



Drink ater-tran ortleiding
Haviker aard llecom -Angerlo

RD-coördinaten : X 205168.29 Y 448530.47

O dr. nr. : 9876

Datum uitv. : 14-5-2024

Sond. nr. : 20

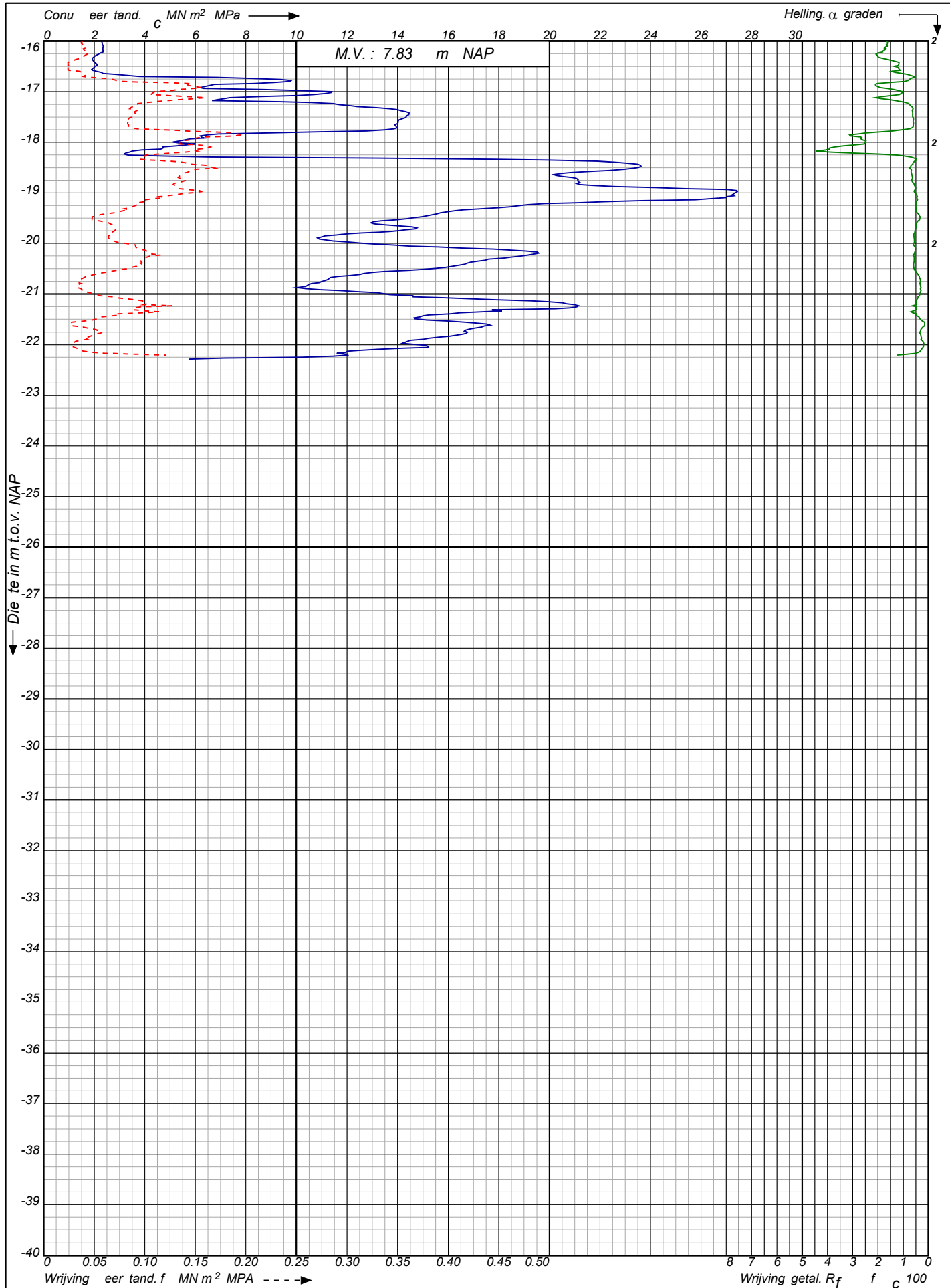
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conu erienummer: 071133

Conu t e c lindri ch elektri ch P15-CFII-15

Sondering volgen norm N N-ISO 22476-1 kla e 3



Drink ater-tran ortleiding
Haviker aard llecom -Angerlo

RD-coördinaten : X 205168.29 Y 448530.47

O dr. nr. : 9876

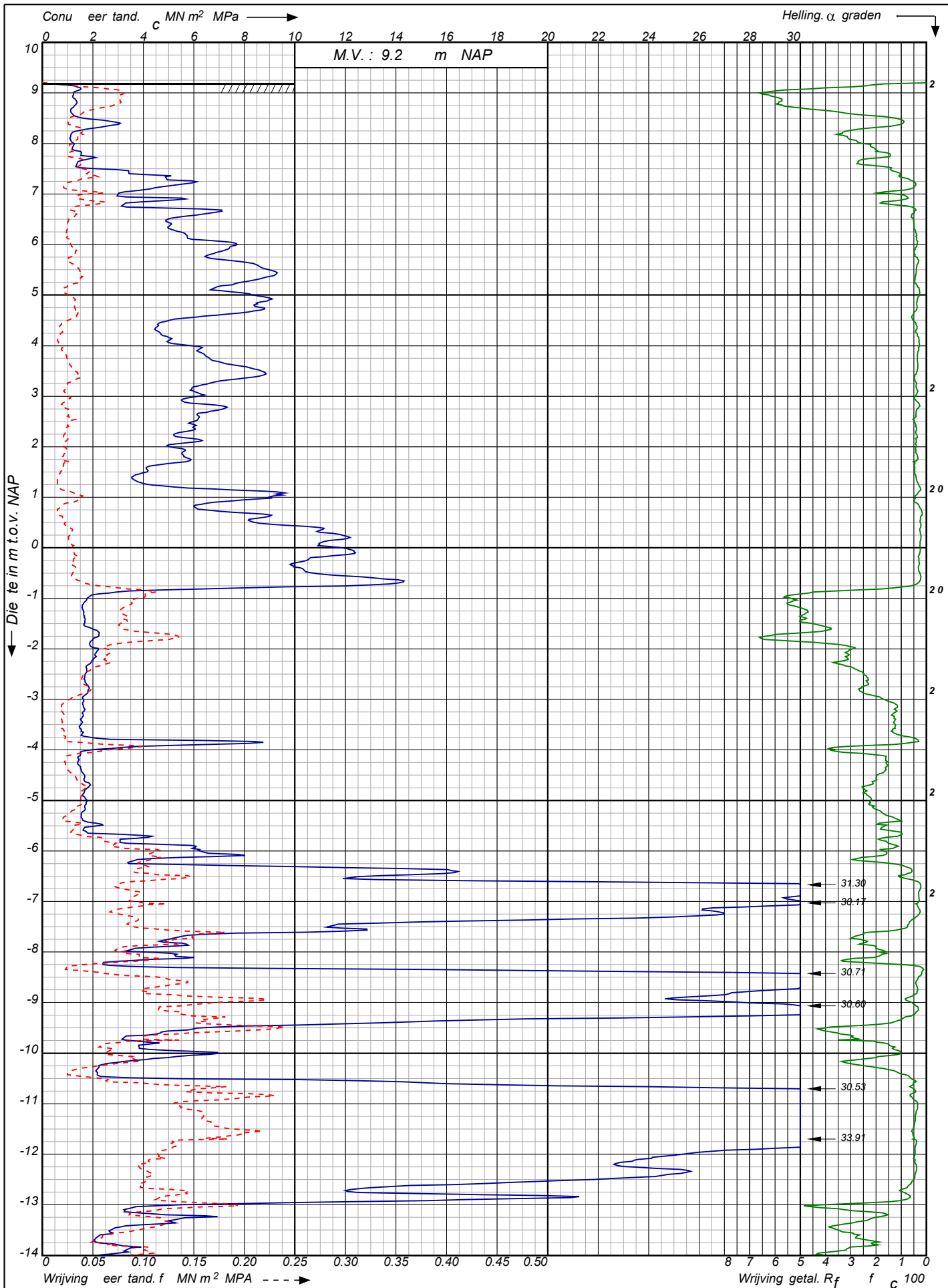
Datum uitv. : 14-5-2024

Sond. nr. : 20

 **Koops**
grondmechanica

0522 - 260 084

Sondering volgen norm N N-ISO 22476-1 klas 3 Conu t e c lindi ch elektr ch P15-CFII-15 Conu erienummer: 071133



Drink ater-tran ortleiding
Haviker aard llecom -Angerlo

RD-coördinaten : X 205257.27 Y 448476.40

O dr. nr. : 9876

Datum uitv. : 15-5-2024

Sond. nr. : 21

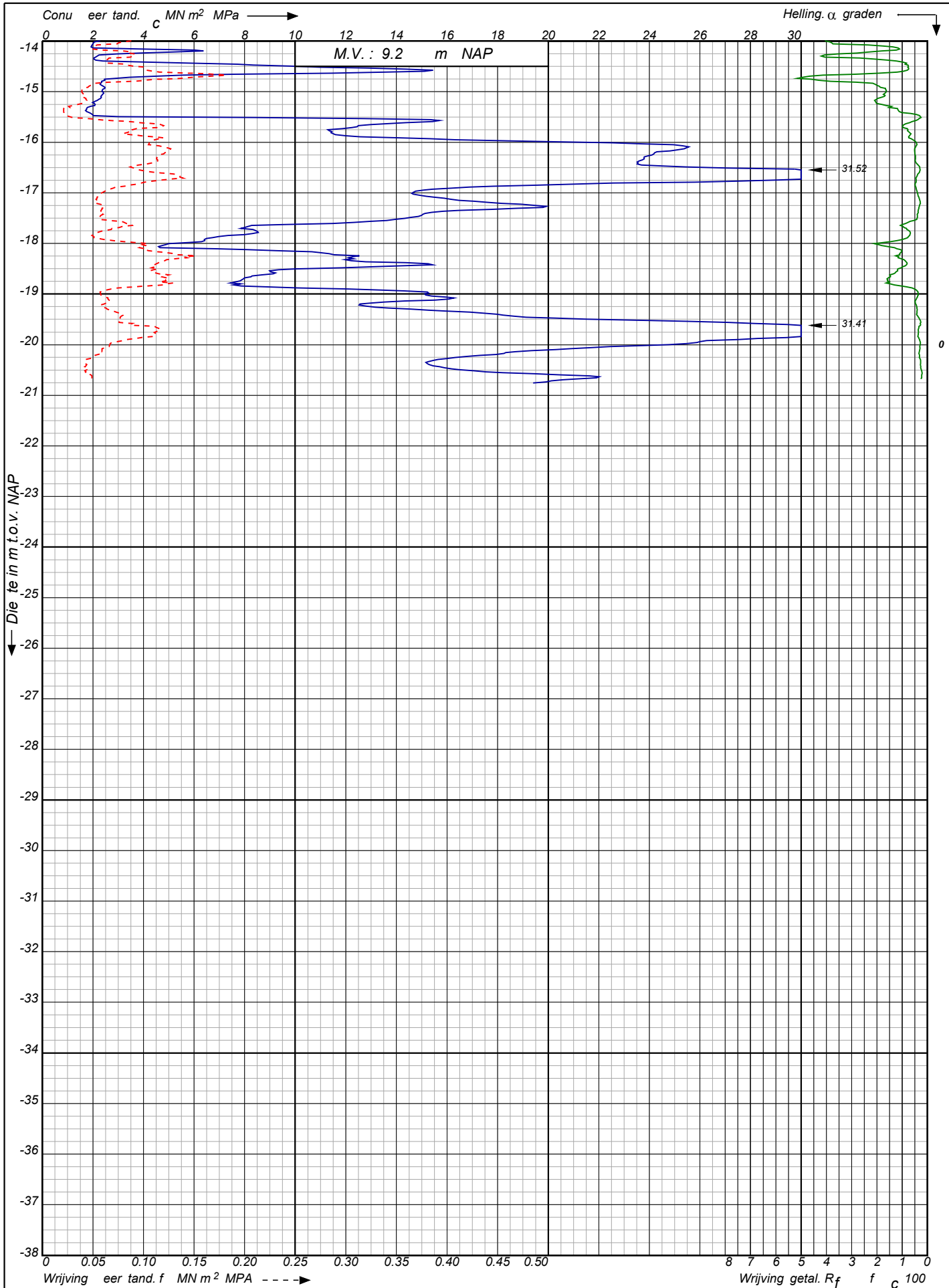
 **Koops**
grondmechanica

0522 - 260 084

Conu erienummer: 071133

Conu t e c lindri ch elektri ch P15-CFII-15

Sondering volgen norm N N-ISO 22476-1 kla e 3



Drink ater-tran ortleiding
Haviker aard llecom -Angerlo

RD-coördinaten : X 205257.27 Y 448476.40

O dr. nr. : 9876

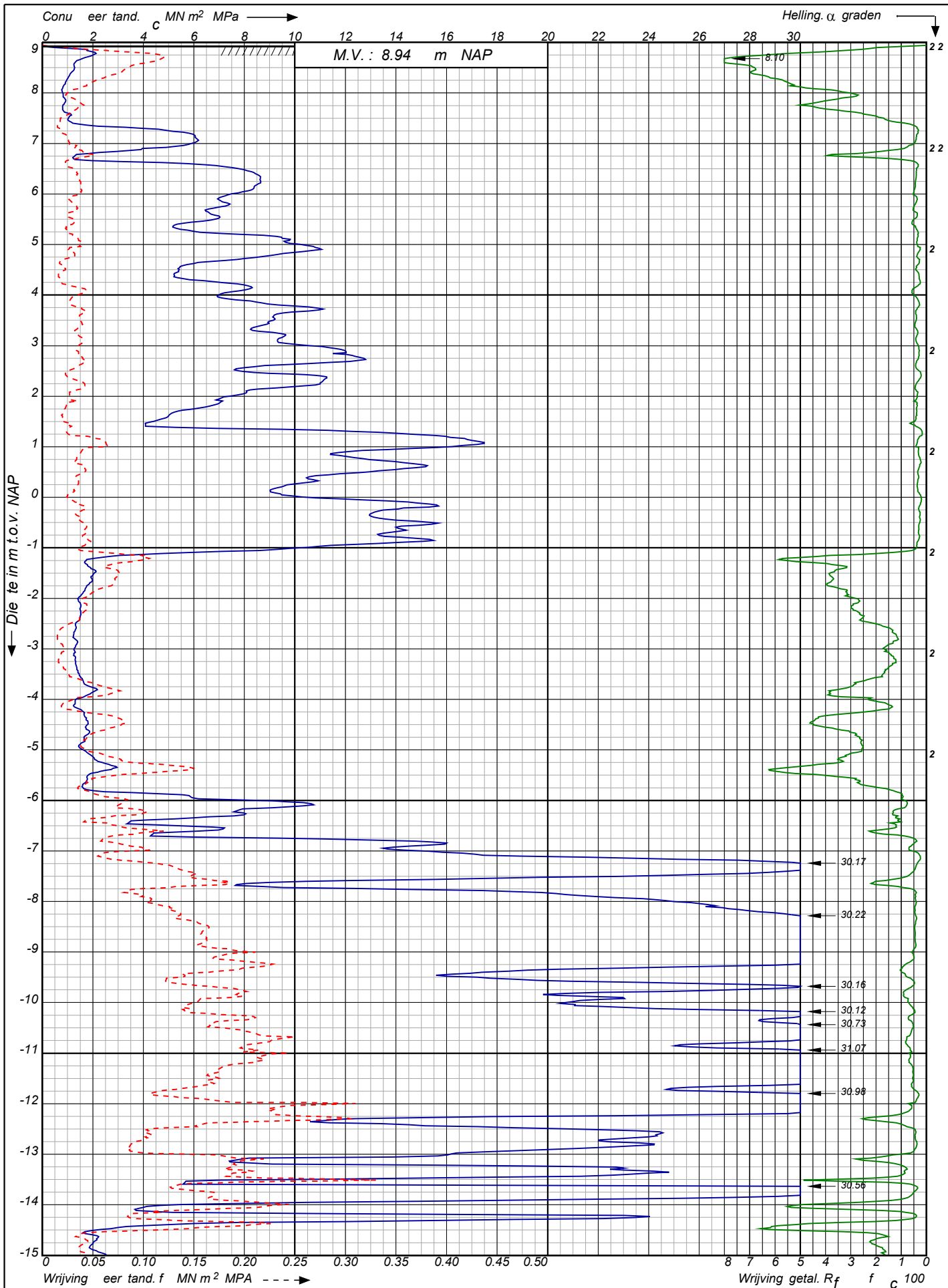
Datum uitv. : 15-5-2024

Sond. nr. : 21

 **Koops**
grondmechanica

0522 - 260 084

Sondering volgen norm N N-ISO 22476-1 klas 3 Conu t e c lindi ch elektr ch P15-CFII-15 Conu erienummer: 071133



Drink ater-tran ortleiding
Haviker aard llecom -Angerlo

RD-coördinaten : X 205312.35 Y 448396.68

O dr. nr. : 9876

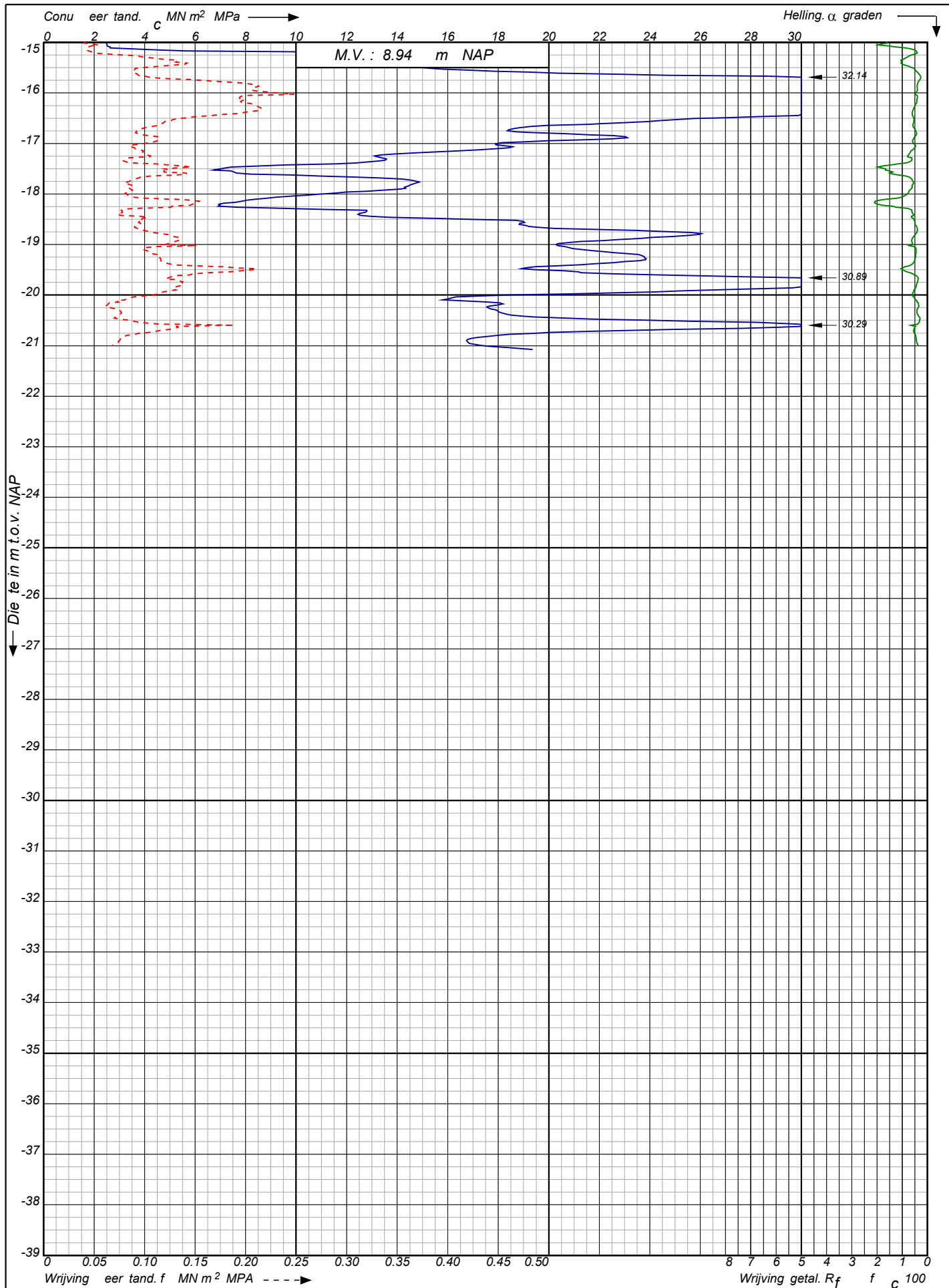
Datum uitv. : 15-5-2024

Sond. nr. : 22



0522 - 260 084

Sondering volgen norm N N-ISO 22476-1 kla e 3 Conu t e c lindri ch elektri ch P15-CFII-15 Conu erienummer: 071133



Drink ater-tran ortleiding
Haviker aard llecom -Angerlo

RD-coördinaten : X 205312.35 Y 448396.68

O dr. nr. : 9876

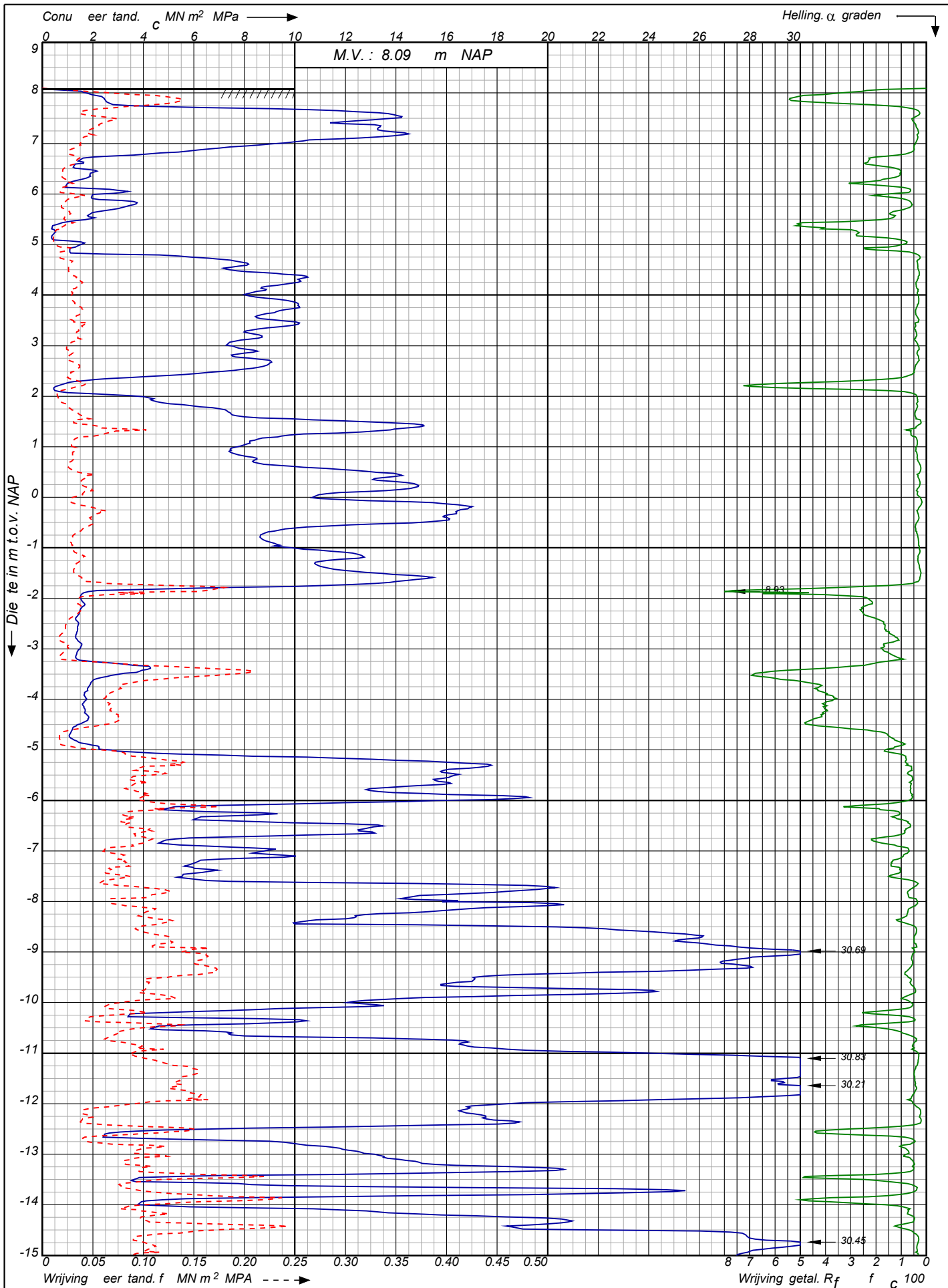
Datum uitv. : 15-5-2024

Sond. nr. : 22

 **Koops**
grondmechanica

0522 - 260 084

Sondering volgen norm N N-ISO 22476-1 kla e 3 Conu t e c lindi ch elektri ch P15-CFII-15 Conu erienummer: 071133



Drink ater-tran ortleiding
Haviker aard llecom -Angerlo

RD-coördinaten : X 205361.01 Y 448331.54

O dr. nr. : 9876

Datum uitv. : 15-5-2024

Sond. nr. : 23

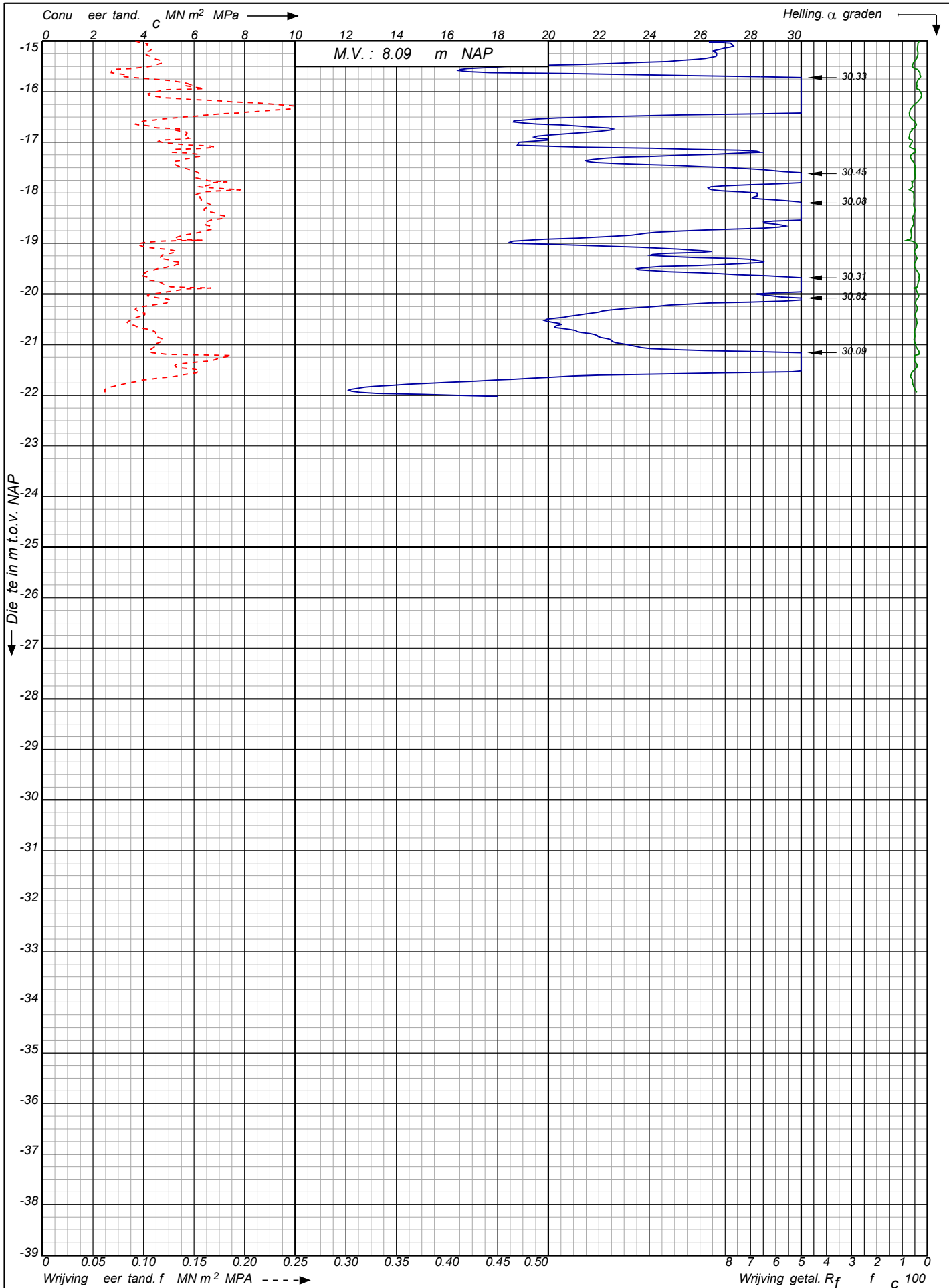
 **Koops**
grondmechanica

0522 - 260 084

Conu erienummer: 071133

Conu t e c lindri ch elektri ch P15-CFII-15

Sondering volgen norm N N-ISO 22476-1 kla e 3



Drink ater-tran ortleiding
Haviker aard llecom -Angerlo

RD-coördinaten : X 205361.01 Y 448331.54

O dr. nr. : 9876

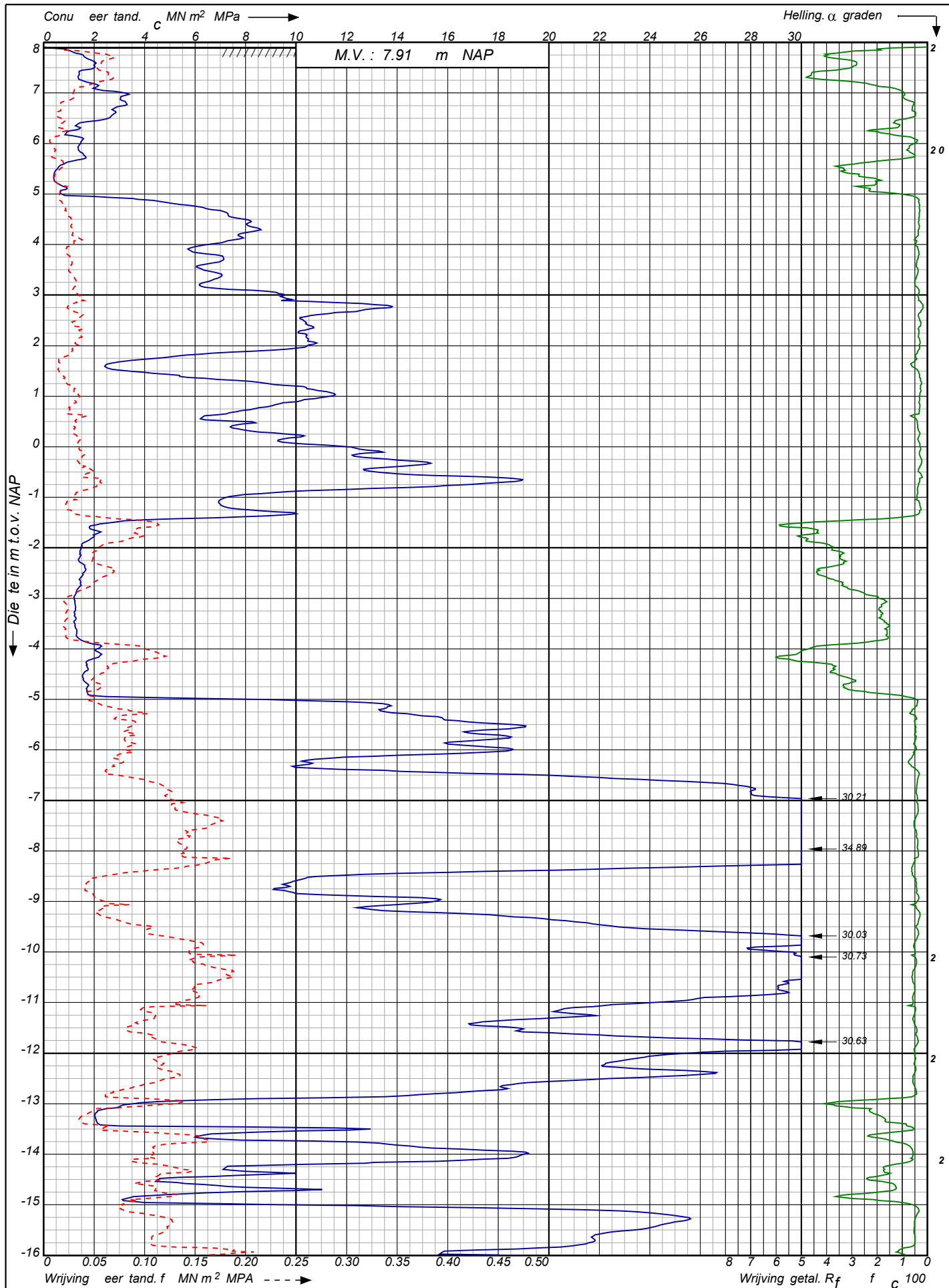
Datum uitv. : 15-5-2024

Sond. nr. : 23



0522 - 260 084

Sondering volgen norm N N-ISO 22476-1 klas 3 Conu t e c lindi ch elektri ch P15-CFII-15 Conu erienummer: 071133



Drink ater-tran ortleiding
Haviker aard llecom -Angerlo

RD-coördinaten : X 205494.61 Y 448171.87

O dr. nr. : 9876

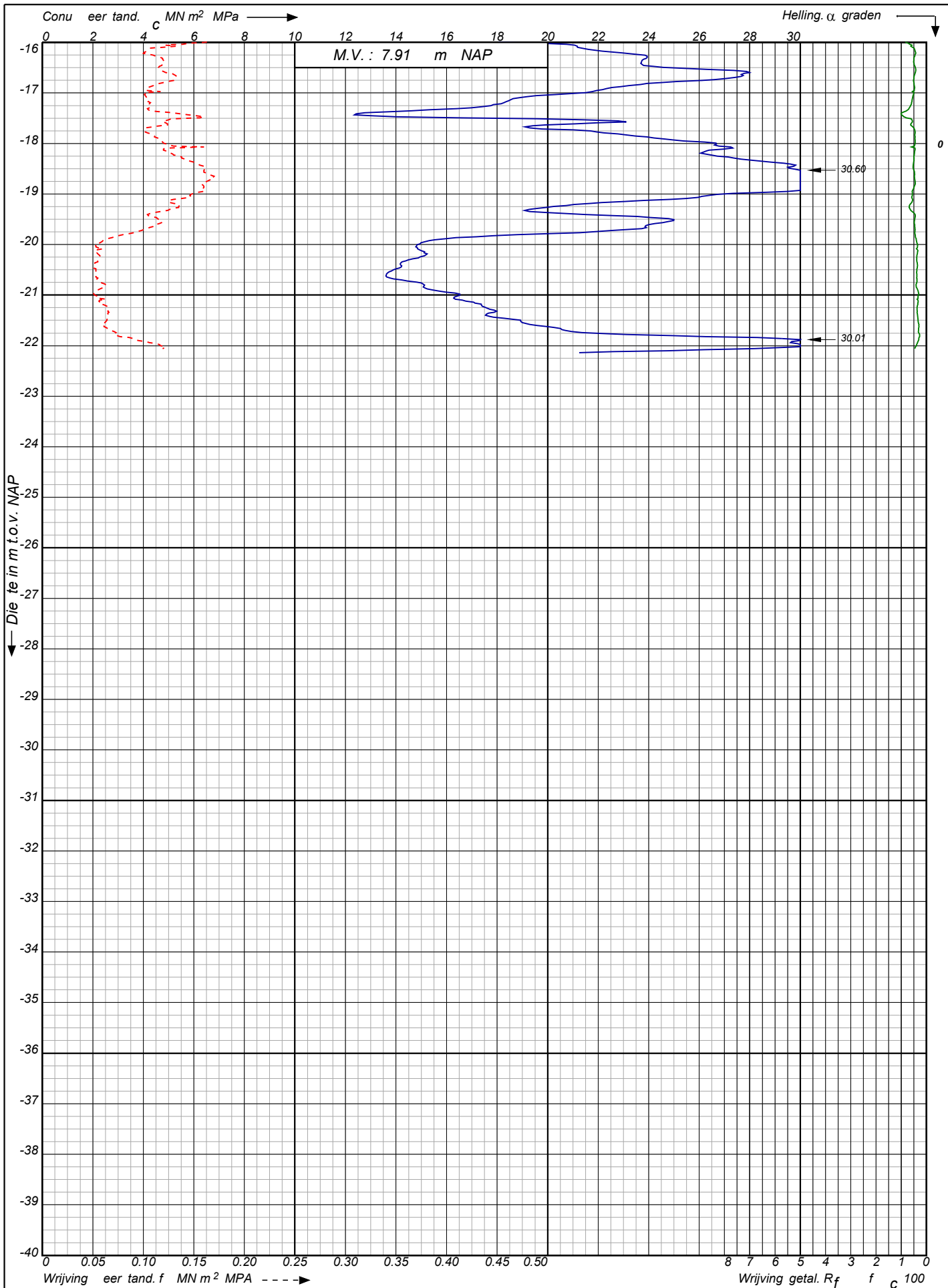
Datum uitv. : 16-5-2024

Sond. nr. : 24

Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Sondering volgen norm N N-ISO 22476-1 kla e 3 Conu t e c lindri ch elektr ch P15-CFII-15 Conu erienummer: 071133



Drink ater-tran ortleiding
Haviker aard llecom -Angerlo

RD-coördinaten : X 205494.61 Y 448171.87

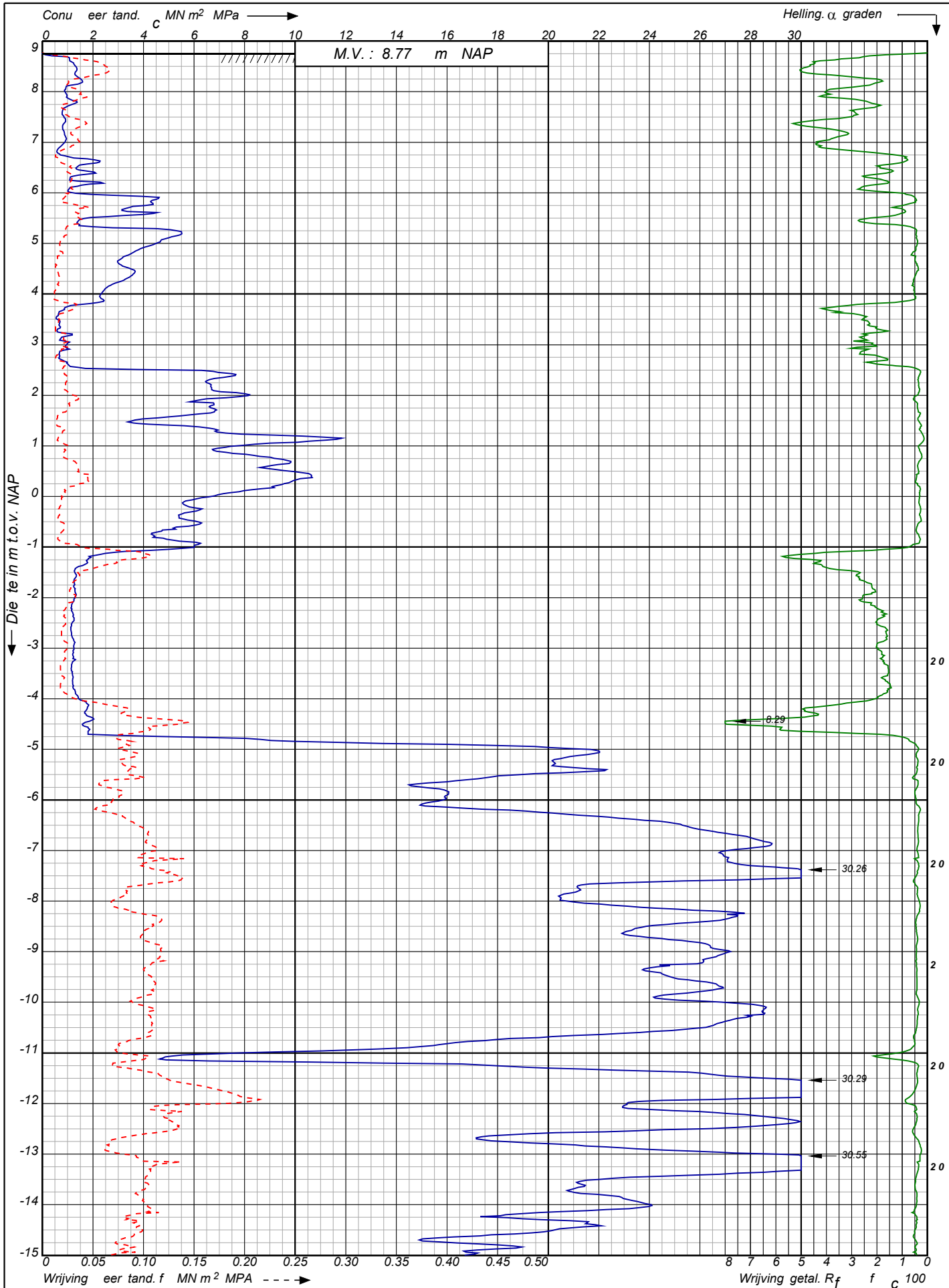
O dr. nr. : 9876

Datum uitv. : 16-5-2024

Sond. nr. : 24

 **Koops**
grondmechanica
0522 - 260 084

Sondering volgen norm N N-ISO 22476-1 klas 3 Conu t e c lindi ch elektr ch P15-CFII-15 Conu erienummer: 071133



Drink ater-tran ortleiding
Haviker aard llecom -Angerlo

RD-coördinaten : X 205553.17 Y 448142.03

O dr. nr. : 9876

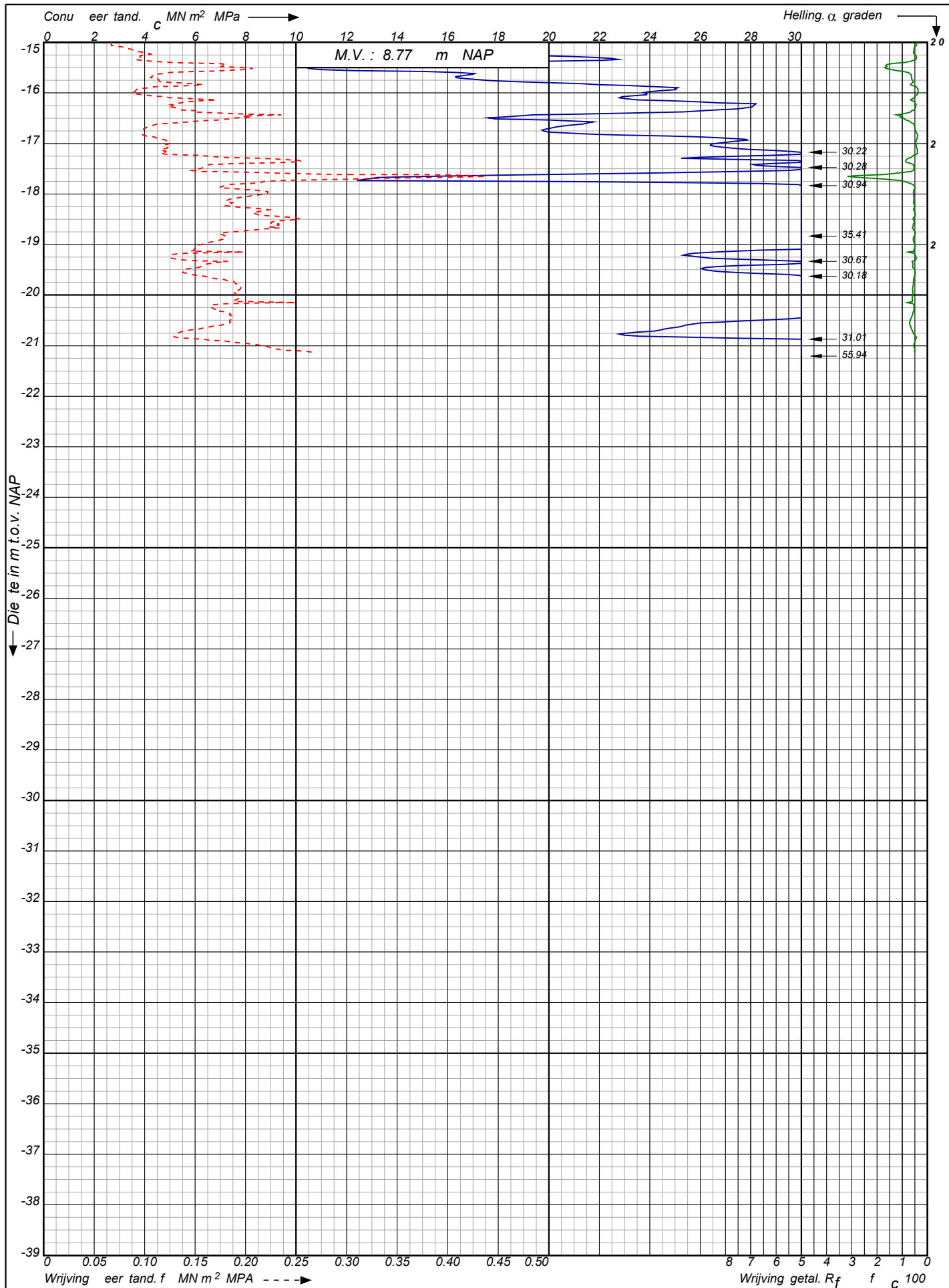
Datum uitv. : 16-5-2024

Sond. nr. : 25

Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Sondering volgen norm N N-ISO 22476-1 klas 3 Conu t e c lindri ch elektr ch P15-CFII-15 Conu erienummer: 071133



Drink ater-tran ortleiding
Haviker aard llecom -Angerlo

RD-coördinaten : X 205553.17 Y 448142.03

O dr. nr. : 9876

Datum uitv. : 16-5-2024

Sond. nr. : 25

 **Koops**
grondmechanica

0522 - 260 084

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 23.2

Ontwerp van leidinginstallatie
Ontwikkeld door Deltares



Bedrijfsnaam:	A. Hak Engineering
Datum van rapport:	31-10-2024
Tijd van rapport:	11:12:04
Rapport met versie:	23.2.1.42333
Berekend met versie:	23.2.1.42333
Bestandsnaam:	DRI bestand - - HDD 020
Projectbeschrijving:	HDD 02 Vitens Havikerwaard Project nr. 1723401-001 HDD 020

1 Invoergegevens

1.1 Algemene Invoergegevens

Gebruikt model	Horizontaal Gestuurde Boring
Eindigt aan de oppervlakte	Ja
Norm voor spannings analyse	Nederlandse norm NEN
Abrupt zakkingsverschil	Nee

1.2 Grenslagen

De grens tussen (cohesieve) ongedraineerde toplagen en onderliggende (niet-cohesieve) gedraineerde lagen ligt aan de bovenzijde van laag nummer 52: Klei, zwak zand, slap

De grens tussen compressibele toplagen en de onderliggende niet-compressibele lagen ligt aan de bovenzijde van laag nummer 52: Klei, zwak zand, slap

1.3 Grondeigenschappen

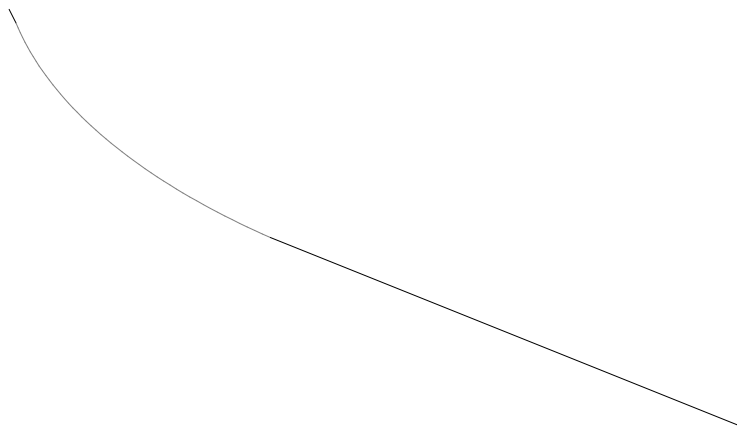
Naam	Gamma onverz [kN/m ³]	Gamma verz [kN/m ³]	Cohesie [kN/m ²]	Phi [grd]	Su top [kN/m ²]	Su onder [kN/m ²]
Klei, sterk zandig	18,00	18,00	0,50	30,00	5,00	5,00
Klei, zwak zand, slap	15,00	15,00	0,00	22,50	40,00	40,00
Klei, zandig matig	18,00	20,00	0,50	30,00	0,00	0,00
Klei, zwak zandig, m...	18,00	19,00	5,00	22,50	80,00	80,00
Klei, zwak zandig, v...	20,00	21,00	13,00	25,00	120,00	170,00
Zand, siltig, matig	18,50	19,50	0,00	28,25	0,00	0,00
Afwisseling, zand en...	17,50	19,50	0,50	27,50	0,00	0,00
Zand, grindig, los	17,00	19,00	0,00	29,75	0,00	0,00
Zand, grindig, matig	18,00	20,00	0,00	32,50	0,00	0,00
Zand, grindig, vast	19,00	21,00	0,00	32,50	0,00	0,00
Veen, onbelast	11,00	11,00	1,75	27,50	15,00	15,00
Onbekend	19,00	19,00	0,50	27,50	50,00	50,00
Zand, schoon, los	17,00	19,00	0,00	27,50	0,00	0,00

Naam	Grondtype	Emod 100 [kN/m ²]	Emod top [kN/m ²]	Emod onder [kN/m ²]
Klei, sterk zandig	Klei	3000,00	-	-
Klei, zwak zand, slap	Klei	1500,00	-	-
Klei, zandig matig	Klei	3000,00	-	-
Klei, zwak zandig, m...	Klei	3000,00	-	-
Klei, zwak zandig, v...	Klei	5000,00	-	-
Zand, siltig, matig	Zand	40000,00	-	-
Afwisseling, zand en...	Klei	7000,00	-	-
Zand, grindig, los	Zand	35000,00	-	-
Zand, grindig, matig	Zand	50000,00	-	-
Zand, grindig, vast	Zand	62500,00	-	-
Veen, onbelast	Veen	350,00	-	-
Onbekend	Leem	3000,00	-	-
Zand, schoon, los	Zand	15000,00	-	-

Naam	Adhesie A [kN/m ²]	Delta D [grd]	Nu [-]
Klei, sterk zandig	-	-	0,40
Klei, zwak zand, slap	-	-	0,42
Klei, zandig matig	-	-	0,42
Klei, zwak zandig, m...	-	-	0,40
Klei, zwak zandig, v...	-	-	0,42
Zand, siltig, matig	-	-	0,35
Afwisseling, zand en...	-	-	0,37
Zand, grindig, los	-	-	0,30

1.4.2 Geometrie Bovenaanzicht

Bovenaanzicht



1.5 Berekenings Verticalen

Verticaal nr.	L-coörd. [m]	Z-coörd. [m]
1	7,704	7,305
2	30,000	1,746
3	60,000	-5,163
4	90,000	-10,498
5	120,000	-14,280
6	150,000	-16,538
7	180,000	-17,290
8	210,000	-17,290
9	240,000	-17,290
10	270,000	-17,290
11	300,000	-17,290
12	330,000	-17,290
13	360,000	-17,290
14	390,000	-17,290
15	420,000	-17,290
16	450,000	-17,290
17	480,000	-17,290
18	510,000	-17,290
19	540,000	-17,290
20	570,000	-17,290
21	600,000	-17,290
22	630,000	-17,290
23	660,000	-17,290
24	690,000	-17,290
25	720,000	-17,290
26	750,000	-17,290
27	780,000	-17,290
28	810,000	-17,290
29	840,000	-17,290
30	870,000	-17,290

Verticaal nr.	L-coörd. [m]	Z-coörd. [m]
31	900,000	-17,282
32	930,000	-16,379
33	960,000	-13,969
34	990,000	-10,032
35	1020,000	-4,538
36	1050,000	2,500
37	1073,152	8,272

Locaties berekenings verticalen; L is de horizontale coördinaat langs de leiding geprojecteerd op het horizontale vlak, opgehoogd met de intrede coördinaat.

1.6 Configuratie van de Pijpleiding

X coördinaat linker punt	0,000	[m]
Y coördinaat linker punt	0,000	[m]
Z coördinaat linker punt	9,226	[m]
X coördinaat rechter punt	644,440	[m]
Y coördinaat rechter punt	-827,690	[m]
Z coördinaat rechter punt	8,765	[m]
Hoek links	14,0000	[grd]
Hoek rechts	14,0000	[grd]
Kromtestraal links	600,000	[m]
Kromtestraal rechts	600,000	[m]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	350,000	[m]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-17,290	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,0000	[grd]
Aantal horizontale bochten	1	
De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken.		

Bocht nr.	X1-coörd. [m]	Y1-coörd. [m]	X2-coörd. [m]	Y2-coörd. [m]	Kromtestraal [m]	Richting
1	6,080	-26,970	229,430	-452,100	800,000	rechts

1.7 Materiaalgegevens van de Leiding

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975,00	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350,00	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,00	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,00	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Lineaire uitzettingscoëff. (alfa_g)	0,0001600	[mm/mmK]
Uitwendige diameter leiding	560,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	51,00	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[bar]
Incidentele druk	0,00	[bar]
Temperatuur variatie	0,00	[gr C]

1.8 Gegevens voor Leidingberekening

Leiding gevuld met water op rollenbaan	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	100	[%]
Volume gewicht vloeistof	10,00	[kN/m³]
Opleghoek	120	[grd]
Belastingshoek	180	[grd]
Relatieve verplaatsing	10,00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6,00	[-]
Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500,00	[kN/m³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15,00	[grd]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f1)	0,10	[-]

Wrijvingscoëfficiënt leiding-boorvloeistof (f2)	0,000050	[N/mm ²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f3)	0,20	[-]

1.9 Boorvloeistof Gegevens

Uitwendige diameter boorgat pilotboring	0,280	[m]
Uitwendige diameter pilotbuis	0,127	[m]
Uitwendige diameter boorgat voorruimen	0,280	[m]
Uitwendige diameter buis voorruimen	0,127	[m]
Uitwendige diameter uiteindelijke boorgat	0,750	[m]
Uitwendige diameter leiding	0,560	[m]
Debiet tijdens pilotboring	1200,0000	[liter/minuut]
Debiet tijdens voorruimen	2000,0000	[liter/minuut]
Debiet tijdens intrekken	1000,0000	[liter/minuut]
Factor debietverlies tijdens pilotboring	0,30	[-]
Factor debietverlies tijdens voorruimen	0,20	[-]
Factor debietverlies tijdens intrekken	0,20	[-]
Volumegegewicht boorvloeistof	11,1	[kN/m ³]
Zwichtspanning boorvloeistof	0,014	[kN/m ²]
Viscositeit boorvloeistof	0,000040	[kN.s/m ²]

1.10 Factoren

(Polyetheen)Veiligheidsfactor implosie (Lang)	3,0	[-]
(Polyetheen)Veiligheidsfactor implosie (Kort)	1,5	[-]
Onzekerheidsfactor volumegegewicht		
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. neutr. 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	10,00	[%]
Toelaat. deflectie polyetheen leiding bij inspectie ('piggability')	5,00	[%]
Volumegegewicht 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	[-]

1.11 Rekenopties

Stress analyse optie : Standaard

2 Boorvloeistofdrukken

2.1 Boorvloeistof Gegevens

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	28	47	25	500
2	279	480	97	552
3	576	1032	188	615
4	815	1459	261	660
5	679	1064	316	688
6	909	1507	355	700
7	782	1257	377	695
8	770	1233	390	681
9	791	1272	404	667
10	833	1350	417	654
11	839	1361	431	640
12	842	1367	445	627
13	851	1383	458	613
14	857	1395	472	600
15	865	1410	485	586
16	865	1409	499	573
17	859	1399	512	559
18	857	1395	526	546
19	852	1385	539	532
20	890	1495	553	518
21	1009	1770	566	505
22	884	1525	580	491
23	900	1558	594	478
24	913	1583	607	464
25	928	1614	621	451
26	894	1547	634	437
27	924	1608	648	424
28	1036	1831	661	410
29	988	1734	675	397
30	905	1568	688	383
31	986	1730	702	369
32	881	1527	705	346
33	677	1086	692	305
34	558	910	662	248
35	271	418	615	173
36	164	264	551	81
37	7	8	497	6

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	28	47	25	25
2	279	480	98	97
3	576	1032	190	188
4	815	1459	264	261
5	679	1064	321	316
6	909	1507	361	355
7	782	1257	384	377
8	770	1233	399	390
9	791	1272	413	404
10	833	1350	428	417
11	839	1361	443	431
12	842	1367	458	445
13	851	1383	472	458
14	857	1395	487	472
15	865	1410	502	485

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
16	865	1409	516	499
17	859	1399	531	512
18	857	1395	546	526
19	852	1385	532	539
20	890	1495	518	538
21	1009	1770	505	524
22	884	1525	491	509
23	900	1558	478	494
24	913	1583	464	479
25	928	1614	451	465
26	894	1547	437	450
27	924	1608	424	435
28	1036	1831	410	421
29	988	1734	397	406
30	905	1568	383	391
31	986	1730	369	376
32	881	1527	346	352
33	677	1086	305	310
34	558	910	248	251
35	271	418	173	176
36	164	264	81	82
37	7	8	6	6

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	28	41	24	25
2	274	351	93	98
3	570	919	180	190
4	810	1405	249	264
5	767	1242	300	321
6	933	1571	335	361
7	789	1277	353	384
8	776	1249	363	399
9	797	1290	373	413
10	836	1361	382	428
11	840	1367	392	443
12	842	1369	402	458
13	851	1386	411	472
14	857	1398	421	487
15	866	1415	431	502
16	864	1412	441	492
17	859	1403	450	482
18	858	1399	460	473
19	852	1389	470	463
20	824	1340	479	453
21	974	1682	489	443
22	867	1442	499	434
23	884	1485	494	424
24	897	1518	479	414
25	914	1559	465	405
26	883	1480	450	395
27	915	1565	435	385
28	1025	1806	421	376
29	977	1708	406	366
30	894	1513	391	356
31	973	1698	376	346
32	861	1447	352	327
33	678	1080	310	290
34	590	881	251	237
35	286	446	176	166
36	155	198	82	78
37	5	5	6	6

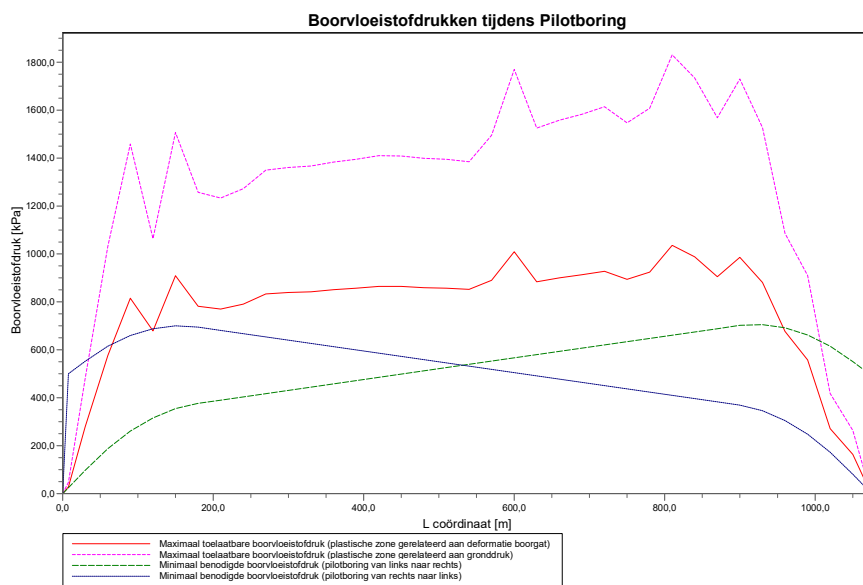
2.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			Resultaat
	Boorvloeistof [kN/m ²]	Water [kN/m ²]	Veiligheidsfactor [-]	
1	21	0	-	voldoet
2	83	51	1,64	voldoet
3	160	120	1,33	voldoet
4	219	173	1,26	voldoet
5	260	211	1,23	voldoet
6	285	234	1,22	voldoet
7	294	241	1,22	voldoet
8	293	241	1,22	voldoet
9	293	241	1,22	voldoet
10	293	241	1,22	voldoet
11	293	241	1,22	voldoet
12	293	241	1,21	voldoet
13	293	241	1,21	voldoet
14	293	241	1,21	voldoet
15	292	241	1,21	voldoet
16	292	241	1,21	voldoet
17	292	241	1,21	voldoet
18	292	241	1,21	voldoet
19	292	241	1,21	voldoet
20	292	241	1,21	voldoet
21	291	241	1,21	voldoet
22	291	241	1,21	voldoet
23	291	241	1,21	voldoet
24	291	241	1,21	voldoet
25	291	241	1,21	voldoet
26	291	241	1,21	voldoet
27	291	241	1,21	voldoet
28	290	241	1,20	voldoet
29	290	241	1,20	voldoet
30	290	241	1,20	voldoet
31	290	241	1,20	voldoet
32	280	232	1,21	voldoet
33	253	208	1,22	voldoet
34	209	169	1,24	voldoet
35	148	114	1,30	voldoet
36	70	43	1,61	voldoet
37	5	0	-	voldoet

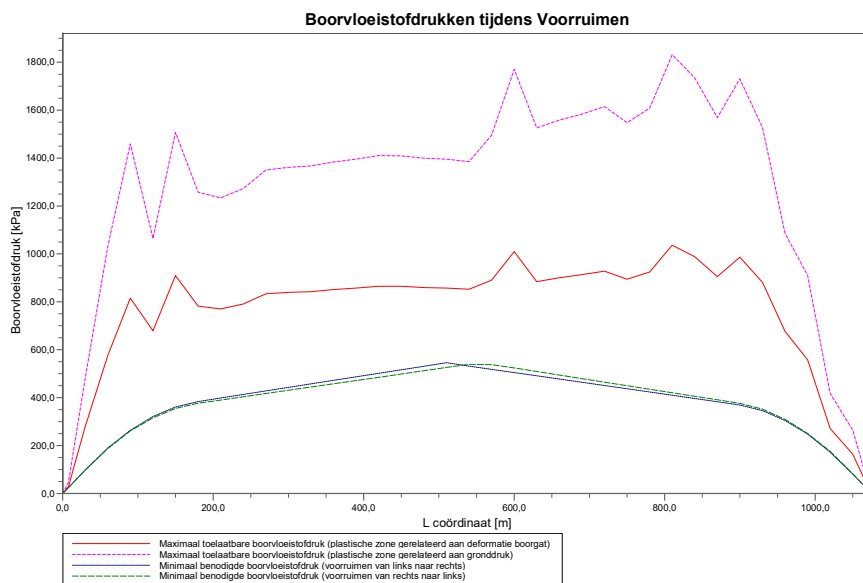
De statische boorvloeistofdruk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende grondwater druk. De veiligheids factor wordt bepaald door de verhouding van boorvloeistofdruk en grondwater druk. Deze moet hoger zijn dan de vereiste veiligheidsfactor van 1,10

2.3 Boorvloeistofdruk Grafieken

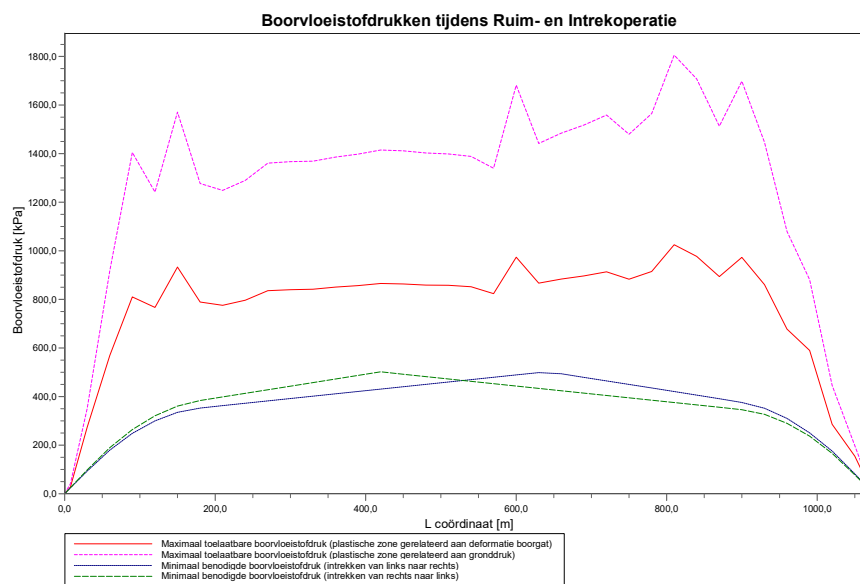
2.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring



2.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen



2.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie



3 Gegevens voor Sterkteberekening

3.1 Algemene Gegevens

Equivalente diameter leiding	:	Do = 560,00 mm
Equivalente nominale wanddikte	:	t = 51,00 mm
Equivalente volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	:	k_v;max = 144452 kN/m ³
Volumegewicht boorvloeistof	:	gamma_b = 11,10 kN/m ³
Kromtestraal op rollenbaan (intrekboog)	:	Rrol = 350,000 m
Wrijvingscoëfficiënt leiding/rollenbaan	:	f1 = 0,10
Wrijving tussen leiding en boorvloeistof	:	f2 = 0,000050 N/mm ²
Wrijvingscoëfficiënt leiding/grond	:	f3 = 0,20

3.2 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	:	279	[kg/m]
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	:	247	[kg/m]
Resultaat	:	31	[kg/m] (Leiding beweegt opwaarts)

3.3 Trekkraftberekening

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

- wrijving tussen buis en rollenbaan (f1 = 0,10)
- wrijving tussen buis en boorvloeistof (f2 = 0,000050 [N/mm²])
- wrijving tussen buis en grond (f3 = 0,20)

Door het optreden van wrijving tijdens het intrekken ontstaat een trekkracht in de leiding. De pijpleiding wordt van rechts naar links 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 doortrekkoperatie 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	84
T2	34	86
T3	181	105
T4	898	173
T5	1044	200
T6	1080	205

De berekende waarden van de trekkracht zijn karakteristieke waarden waarop nog een totaal factor 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 3650-1:2020. In de sterkteberekening (volgend hoofdstuk) is een factor van 2,00 gebruikt en een belasting factor van 1,00.

De maximale representatieve trekkracht is 773 kN, exclusief rekenfactor. Bij deze trekkracht zijn de spanningen in de leiding gelijk aan de toelaatbare spanning.

4 Sterkteberekening van Leiding: 560mm HDPE100 SDR11

4.1 Materiaalgegevens van Leiding: 560mm HDPE100 SDR11

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buitendiameter	:	Do = 560,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 51,00 mm
Tensile factor	:	alpha_sigma = 0,65
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 bar
Test druk	:	pt = 0,00 bar
Temperatuur variatie	:	dt = 0,00 graden Celsius
Lengte leiding	:	L = 1080 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm ²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm ²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm ²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Volumegegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Opleghoek	:	beta = 120 graden
Belastingshoek	:	alfa = 180 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,061
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,083
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,131
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,138
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,048
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,089
Maximale gereduc. vert. grondbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v;r;n;max = 27 kN/m ²
Verkeersbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v = 0 kN/m ²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	:	k_v;max = 144452 kN/m ³
Gebruikte straal (exclusief veiligheidsfactoren)	:	Rmin = 480,000 m
Belastingsfactor aanlegbelasting	:	f_install = 1,00
Belastingsfactor gereduc. neutr. grondspan. q_n;r	:	f_Qnr = 1,50
Belastingsfactor ontwerpdruk	:	f_pd = 1,00
Belastingsfactor ontwerpdruk (combinatie)	:	f_pd;comb = 1,00
Belastingsfactor testdruk	:	f_pt = 1,00
Belastingsfactor temperatuur	:	f_temp = 1,10
Belastingsfactor verkeersbelasting	:	f_v = 1,35
Onzekerheidsfactor kromte straal	:	f_R = 1,10
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	:	f_kv = 2,00
Onzekerheidsfactor buigend moment	:	f_k = 1,40
Totaalfactor op trekkracht voor stoch. varia. en modelonzekerheid	:	f = 2,00
Lineaire uitzettingscoëfficiënt gemiddeld tussen t1 en t2	:	alfa_g = 0,0001600 mm/mmK

4.2 Resultaten Sterkteberekening van Leiding: 560mm HDPE100 SDR11

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 51,0 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

4.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

$$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{ol} \cdot W_b) = 1,09 \text{ N/mm}^2$$

$\sigma_t = f_{\text{install}} \cdot T1/A = f_{\text{install}} \cdot (L_{\text{rol}} \cdot Q \cdot f1)/A$	=	2,06	N/mm ²
Maximale axiale spanning $\sigma_{a;\text{max}}$	=	2,77	N/mm ²

De tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

4.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = Mb/Wb = f_k \cdot E \cdot Ib / (R_{\text{min}} \cdot Wb)$	=	0,80	N/mm ²
$\sigma_t = f_{\text{install}} \cdot T_{\text{max}}/A$	=	5,02	N/mm ²
Maximale axiale spanning $\sigma_{a;\text{max}}$	=	5,54	N/mm ²

Tangentele spanning:

Belasting q_r op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1:2020 D.3.3):

$$q_r = k_v \cdot y = (0.322 \cdot \lambda \cdot E \cdot I) / (D_o \cdot R / f_R)$$

$$\lambda = (f_{kv} \cdot k_v \cdot D_o / (4 \cdot E \cdot I))^{0.25}$$

$$q_r = 0,0135 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o$$

$$\text{Maximale tangentele spanning } \sigma_{t;\text{max}} = 0,24 \text{ N/mm}^2$$

4.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk:

$$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2))$$

$$\sigma_{px} = 0.5 \cdot \sigma_{py}$$

$$\sigma_{ptest} = f_{pt} \cdot p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2))$$

4.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoeestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

$$\sigma_b = Mb/Wb = f_k \cdot E \cdot Ib / (R_{\text{min}} \cdot Wb)$$

$$\text{Maximale axiale spanning } \sigma_{a;\text{max}} = 0,19 \text{ N/mm}^2$$

Tangentele spanning:

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o$$

$$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o$$

$$\text{Maximale tangentele spanning } \sigma_{t;\text{max}} = 1,34 \text{ N/mm}^2$$

4.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoeestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

$$\sigma_b = Mb/Wb = f_k \cdot E \cdot Ib / (R_{\text{min}} \cdot Wb)$$

Ten gevolge van inwendige druk:

$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2))$	=	0,00	N/mm ²
$\sigma_{px} = 0.5 \cdot \sigma_{py}$	=	0,00	N/mm ²
$\sigma_{ptest} = f_{pt} \cdot p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2))$	=	0,00	N/mm ²
$\sigma_{temp} = dt \cdot \gamma_t \cdot \alpha_g \cdot E$	=	0,00	N/mm ²
Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	0,19	N/mm ²
Tangentiele spanning:			
$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	0,22	N/mm ²
$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	1,84	N/mm ²
'Rerounding'-factor F_{rr}	=	1,000	
'Rerounding'-factor F'_{rr}	=	1,000	
$\sigma_{t,max} = \sigma_{py} + \alpha \cdot \sigma_{qn} \cdot ((F'_{rr} \cdot \sigma_{qr}) + (F_{rr} \cdot \sigma_{qn}))$			
Maximale tangentele spanning $\sigma_{t,max}$	=	1,34	N/mm ²

4.3 Controle van de Berekende Spanningen van Leiding: 560mm HDPE100 SDR11

Belasting combinatie 1

- $\sigma_{a,max} < ShortStrength \cdot FactorOfImportance$
- $\sigma_{t,max} < ShortStrength \cdot FactorOfImportance$

Belasting combinatie 2

- $\sigma_{ptest} < ShortStrength \cdot FactorOfImportance$
- $\sigma_{py} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$

Belasting combinatie 3

- $\sigma_{a,max} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$
- $\sigma_{t,max} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$

Belasting combinatie 4

- $\sigma_{a,max} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$
- $\sigma_{t,max} < LongStrength \cdot FactorOfImportance$

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)	2,77	5,54	-	-	-
σ_{axiaal}	8,00 (lang)	-	-	-	0,19	0,19
$\sigma_{tangent}$	10,00 (kort)	-	0,24	-	-	-
$\sigma_{tangent}$	8,00 (lang)	-	-	-	1,34	1,34

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,6 mm (0,64% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 56,0 mm (10,00% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.

De maximaal toelaatbare deflectie bij inspectie ('piggability') is 28,0 mm (5,00% x Do). De deflectie is toelaatbaar.

4.4 Toetsing op Implosie van Leiding: 560mm HDPE100 SDR11

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 502 kN/m^2 , dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1557 kN/m^2 .

Omdat de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 261 kN/m^2 . De maximaal toelaatbare druk wordt dan 1817 kN/m^2 .

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 241 kN/m^2 , dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m^2 .

Einde Rapport

BIJLAGE IV SPECIFICATIES MATERIEEL



80T HDD RIG

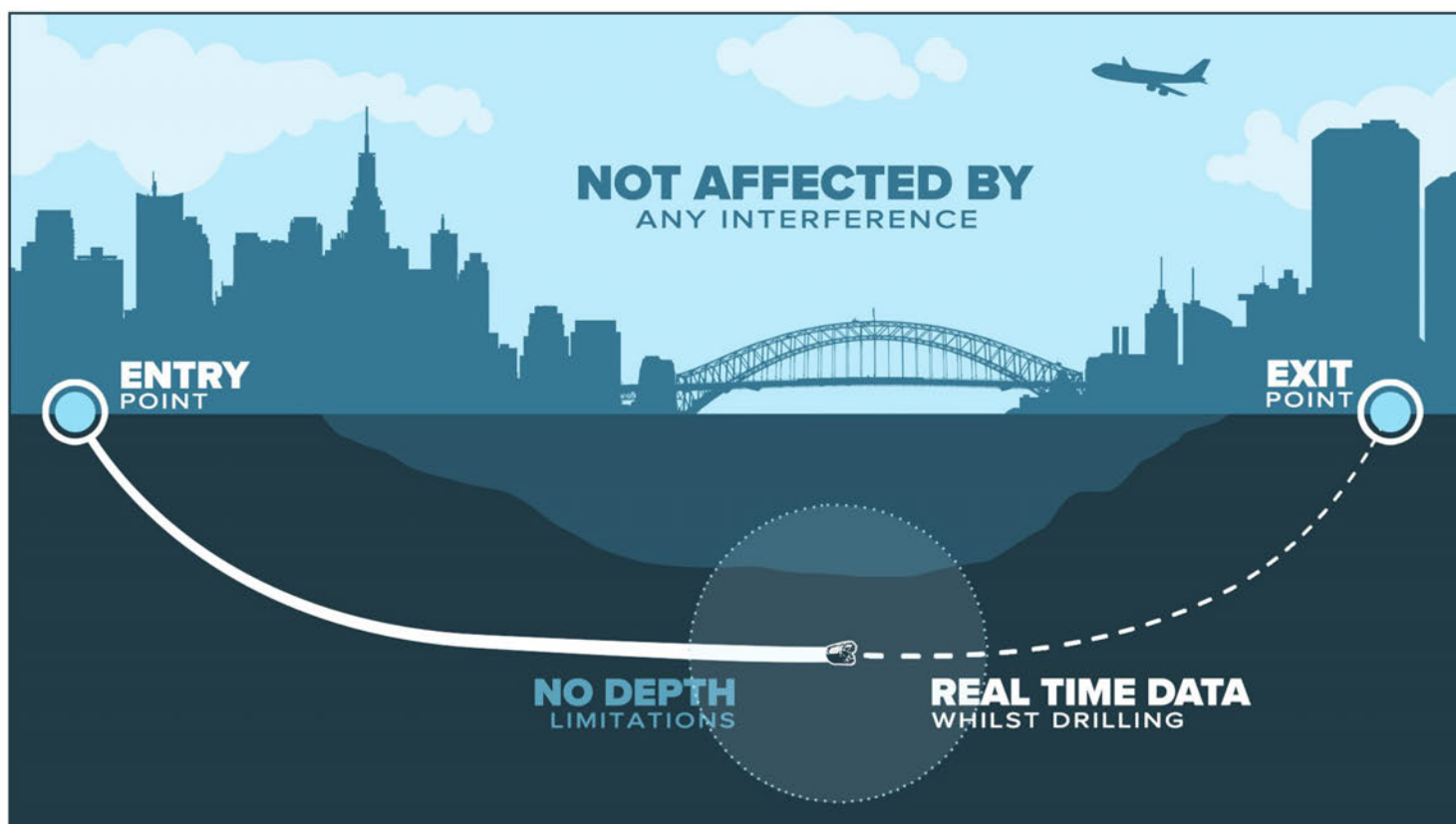
Technical specifications:

Manufacturer	Streicher
Model	HDD80-E
Type	Electrical Crawler Rig
Power supply	400 kVA
Transmission	Rack & Pinion
Pull- / Push force	800 kN (80 T) Eco or 1.000 kN (100 T) Boost
Rotary torque	57.000 Nm
Entry angle	8° - 20°
Stroke	11.400 mm
Drill pipes	4.5 IF 6.000 mm or 6-5/8" FH 9.800 mm
Dimensions LxWxH	15.600 x 3.000 x 3.200 mm (transport)
Weight	44.000 kg
Transport	Flatbed trailer
Control cabin	Attached to rig
HP Mudpump	Onboard 1.500 l/min or External
Battery	Onboard for crawler, rig & energy recovery

BIJLAGE V SPECIFICATIES PLAATSBEPALINGSSYSTEEM



Drillguide GST



Browline'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



6-5/8" - 170 mm Gyro Steering Tool specifications

Tool OD	6-5/8" – 170 mm
Tool length (shoulder/shoulder)	8,7' – 267 cm
Thread connection pin/box	4-1/2" IF
Recommended make-up torque	4-1/2" IF 24,000 ftlb – 32 kNm 4-1/2" REG 21,000 ftlb – 28 kNm GST collar 22,000 ftlb – 30kNm
Sensor(s) Accuracy	Azimuth 0.04° / Pitch 0.01° / Toolface 0.02°
Shoulder to sensor distance	27,5" – 70 cm
Net weight	660 lbs – 300 kg
Hole/drill bit size	7-7/8" / 10-5/8" – 200 - 250 mm
Minimum bending radius	490' – 150 mtr
Maximum flow rate	450 gl/min – 1700 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)	22,000 ftlb – 30 kNm
Maximum allowed push/pull (on tool housing)	75.000 lb – 35 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

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

Product Data Sheet

CEBOGEL® OCMA

Construction

CEBOGEL® OCMA is a sodium-activated Bentonite, defined as our most concentrated Bentonite drilling product (up to 8%). Under pumping conditions, CEBOGEL OCMA is subject to shear thinning and becomes easily flowable; when motionless, the fluid thickens into a gel-like structure, allowing for effective suspension and carrying of large cuttings. CEBOGEL OCMA is a versatile drilling Bentonite, ideal for large-diameter HDD operations due to its high gel strength and stable viscosity. CEBOGEL OCMA can be recycled and reused efficiently.

Typical Properties

Parameter	Test method / In accordance with	Required
Moisture content	% on wet / Halogen 150°C	≤ 15%
Grain size	Passing 125 µm dry sieve	≥ 95% < 125 µm
Specific density	-	≈ 2300 kg/m ³
Bulk density	-	≈ 900 kg/m ³
600 Reading* (7%)	Fann 35A Viscometer	45 – 55
Yield Point* (7%)	Fann 35A Viscometer	22 – 32
30 min Fluid Loss* (7%)	API Filter Press	≤ 17 ml

NOTE: Sample preparation 24.5 ± 0.01 g of CEBOGEL® OCMA are added to 350 ± 5 ml deionized water with temperature between 18°C and 22°C while stirring on a Fann® Multi-Mixer. Measurements are taken directly after sample preparation.

In so far as we can ascertain, the above-stated information is correct. However, we are unable to provide any guarantees with regard to the results that you will achieve with this. This specification is provided on the condition that you determine yourself to what degree it is suitable for your purposes.

Certification & Accreditation

- Complies with OCMA specifications as laid down for API Specification 13A.
- CEBOGEL OCMA is LAGA certified in Germany by Horn & Co. Analytics, proving its environmental harmlessness.

Mixing & Application

The properties of CEBOGEL OCMA are optimized when the make-up water has a conductivity of $<1000 \mu\text{S}/\text{cm}$, a pH between 7.5 - 10 and total hardness of $< 100 \text{ ppm}$. Add CEBOGEL OCMA slowly and uniformly through a Venturi-Hopper into a high shear mixing system. Circulate the slurry until the Bentonite is fully dispersed.

Recommended Use

Consolidated formations: $60 - 70 \text{ kg}/\text{m}^3$

Unconsolidated formations: $65 - 75 \text{ kg}/\text{m}^3$

CEBOGEL OCMA is available in 25 kg bags, 1000 kg Big Bags and as bulk.

Version; 05-2023

In so far as we can ascertain, the above-stated information is correct. However, we are unable to provide any guarantees with regard to the results that you will achieve with this. This specification is provided on the condition that you determine yourself to what degree it is suitable for your purposes.

Cebo Holland BV
Westerduinweg 1
NL-1976 BV IJmuiden
The Netherlands

info@cebo.com
www.cebo.com
Tel. +31(0)255-546262



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



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. <u>Negatieve opstelling van lokale overheden en actiegroepen.</u>
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									
	Activiteit	Risico / blootstelling / gevaar	K	E	Risico	Genomen of te nemen maatregelen	K	E	Risico	Verantwoordelijke	
1	Mud bassins, in- en uittrede	Toegang tot (mud-) bassins Gevaar: vallen of zich in mud bassin bevinden. Gevolg: verdrinking	2	3	6	Mud bassins en in- en uittrede 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	Projectleider/ Uitvoerder	
		Ontvangst en vertrekput Gevaar: Wegglijden of inzakken boorlijn	2	3	6	Tijdens het boorproces geen toegang tot de directe omgeving van vertrek- en of ontvangstoput Verboden toegang voor onbevoegden in deze directe omgeving Zie maatregelen mud bassins	1	3	3	Projectleider/ Uitvoerder	
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	Projectleider/ Uitvoerder	
3	Opstellen boormachine (incl. overig equipment)	Medewerkers bevinden zich tussen boormachines bij het uitvoeren van andere werkzaamheden. Gevaar: beknelling/ Aanrijdgevaar. Gevolg: dodelijke afloop.	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	Projectleider/ Uitvoerder	
		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	Projectleider/ Uitvoerder	
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 ontwerpfasen het gebruik van mud retour leidingen bespreken en in ontwerptekeningen routes aangeven	1	2	2	Projectleider/ Uitvoerder	
		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 overkruizing, 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	Projectleider/ Uitvoerder	
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	Projectleider/ Uitvoerder	
		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	Projectleider/ Uitvoerder	
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 onderhoudsplaning.	1	3	3	Projectleider	
					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 voorgestemd 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.	Lasser					

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. Toeziens 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: Lichaamelijk 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 intrade- 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 / ontvangstoput. 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 <u>Borging tegen spanning</u>	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 (voorziene) 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 (nachtschifts 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