



Grondmechanisch Rapport

Waterstofnetwerk
Noordzeekanaalgebied -
deelgebied I - HDD Zijkanaal A en
A9 - A-825-02-XZ-002-1

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0478926.100
concept revisie 0A
16 januari 2025

Grondmechanisch Rapport

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied - deelgebied I - HDD Zijkanaal A en A9 - A-825-02-XZ-002-1

projectnummer 0478926.100
documentnummer WNW2-GU-SOM-REP-0014
concept revisie 0A
16 januari 2025

Auteur

D. ter Haar

Opdrachtgever

N.V. Nederlandse Gasunie
Postbus 19
9700 MA GRONINGEN

Gecontroleerd

P.S. Erenstein

datum
16 januari 2025

beschrijving
concept

vrijgave
R.S. Raap



Inhoudsopgave

1.	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Ligging projectgebied	5
1.3	Beschrijving van het voornemen	6
1.3.1	Onderdelen van het voornemen	6
1.3.2	Tracé deelgebied I	7
1.4	Normen en richtlijnen	8
1.5	Doel en status rapport	8
1.6	Leeswijzer	9
2.	Uitgevoerd (grond)onderzoek	10
2.1	Uitgevoerd mechanisch veldonderzoek	10
2.2	Uitgevoerd handmatig veldonderzoek	10
2.3	Uitgevoerd laboratoriumonderzoek	11
3.	Inventarisatie bodemopbouw en geohydrologie	12
3.1	Algemeen	12
3.2	Geologie van de ondergrond	12
3.3	Maaiveldniveau	13
3.4	Bodemopbouw	13
3.5	Geohydrologie	14
3.5.1	Oppervlaktewater	14
3.5.2	Waterkeringen	14
3.5.3	Grondwaterstanden/stijghoogten dieper grondwater	14
3.5.4	Grondwaterkwaliteit	15
4.	Inventarisatie kruising en materiaal	16
4.1	Ontwerp van de HDD	16
5.	Beschouwing HDD	17
5.1	Schematisatie	17
5.2	Beschouwde risicofactoren	17
5.3	Boorspoeldrukken HDD	18
5.3.1	Evenwicht tussen waterdruk en boorvloeiستفدرك	18
5.3.2	Maximale boorspoeldrukken	18
5.3.3	Minimale boorspoeldrukken	18
5.4	Trekkracht HDD	19
5.5	Kwelanalyse HDD	20
5.5.1	Algemeen	20
5.5.2	Risicobepaling	21
5.5.3	Absolute toetsing kwel	21
5.5.4	Relatieve toetsing kwel	23
5.5.5	Conclusie kwelbeschouwing	24
6.	Grondmechanische parameters	25
7.	Uitvoeringsrisico's	26
7.1	Risico's en aandachtspunten	26
7.2	Overige risico's en aandachtspunten	27

Bijlage 1 Tekeningen

Grondmechanisch Rapport

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied - deelgebied I - HDD Zijkanaal A en A9 - A-825-02-XZ-002-1

projectnummer 0478926.100

16 januari 2025 revisie 0A

N.V. Nederlandse Gasunie



Bijlage 2 Sonderingen

Bijlage 3 Boringen

Bijlage 4 Laboratoriumonderzoek

Bijlage 5 Waterstanden Rijkswaterstaat en Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

Bijlage 6 Rapport D-Geo Pipeline

Bijlage 7 Rapport D-Geo Pipeline, incl. ballast

Bijlage 8 Grondmechanische parameters

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Hynetwork Services B.V. (hierna HNS) – een dochteronderneming van de N.V. Nederlandse Gasunie (Hierna Gasunie) – heeft het voornemen een ondergronds leidingnetwerk met bijbehorende (bovengrondse) voorzieningen voor het transport van waterstof te ontwikkelen in het Noordzeekanaalgebied (hierna NZKG): het **project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied**. Om de ontwikkeling van Waterstofnetwerk NZKG mogelijk te maken moet onder andere een milieueffectrapportage (hierna MER) worden uitgevoerd.

Het project Waterstofnetwerk NZKG maakt onderdeel uit van het landelijk waterstofnetwerk van HNS dat vijf industrieclusters in Nederland met elkaar, met waterstofopslag en met het buitenland verbindt. Het landelijk waterstofinfrastructuur is noodzakelijk om de waterstofambities van Nederland te bereiken in 2030. Het gaat om een hogedruk waterstofnetwerk dat is bedoeld voor de industrie. De beschikbaarheid van infrastructuur is cruciaal voor de verdere ontwikkeling van de waterstofeconomie en daarmee de verduurzaming van Nederland.

Het NZKG is de regio die loopt van de havens van Amsterdam tot in de IJmond. In de huidige situatie is in het NZKG geen netwerk voor waterstof aanwezig. Gezien de doelen en ambities voor waterstof heeft HNS het voornemen om in het NZKG-transportinfrastructuur voor waterstof te realiseren. De scope is indicatief weergegeven in Figuur 1-1.



Figuur 1-1: Weergave van het voornemen als onderdeel van de voorgenomen landelijke waterstofinfrastructuur (bron: HNS) (in het havengebied van Amsterdam worden in bovenstaande figuur 2 varianten weergegeven. Inmiddels is duidelijk dat globaal de route van variant 1 wordt gevolgd.

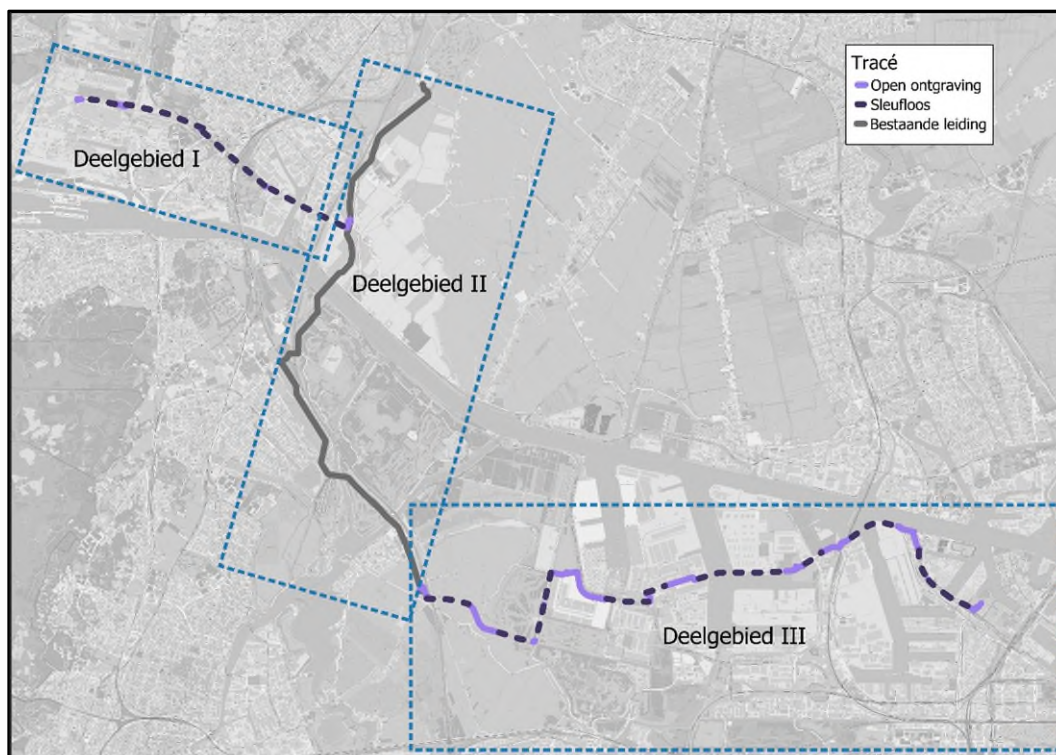
Voordat de bouw van het project Waterstofnetwerk NZKG kan starten, zijn een projectbesluit en vergunningen nodig. Gekoppeld hieraan wordt tevens een MER opgesteld. In het kader van deze MER zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd.

1.2 Ligging projectgebied

Het projectgebied is het gebied waar het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied gaat plaatsvinden. Het ligt in de gemeenten Beverwijk, Velsen, Zaanstad, Haarlemmermeer en Amsterdam. In Figuur 1-2 is dit gebied weergegeven met de verschillende constructiemethoden. Het gebied is opgedeeld in drie deelgebieden:

- Deelgebied I betreft de nieuwe leiding in de IJmond.
- In deelgebied II ligt de bestaande aardgastransportleiding die voor waterstof geschikt wordt gemaakt en deelgebied I en III verbindt.

- Deelgebied III betreft de nieuwe leiding in en naar het Westpoort industriegebied in de Amsterdamse haven.



Figuur 1-2: Projectgebied, voor het waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

1.3 Beschrijving van het voornemen

1.3.1 Onderdelen van het voornemen

Het waterstofnetwerk NZKG bestaat uit verschillende onderdelen:

- Waterstofleidingen (gegraven, geboord of hergebruikt);
- Waterstof gasontvangststation (Hydrogen Delivery Station c.q. HDS), het aansluitpunt op het lagedruk netwerk;
- Afsluiterlocaties;
- Koppel-aardgastransportleiding die nodig is om de bestaande gastransportleiding vrij te maken voor waterstof.

De verschillende onderdelen en de daarbij te hanteren uitgangspunten voor het onderzoek zijn hieronder toegelicht. In de volgende paragrafen is per deelgebied aangegeven waar de leiding komt te liggen en welke aanlegmethode gebruikt wordt.

Leidingen (gegraven, geboord, geploegd of hergebruikt)

De nieuwe leidingen kunnen worden gerealiseerd met horizontale gestuurde boringen (HDD), inploegen of ontgraving in het open veld. Ook kunnen bestaande leidingen hergebruikt worden. Welke methode per deeltracé wordt gebruikt is afhankelijk van omgevingskenmerken, zoals beschikbare ruimte voor de leiding, de bouwlocaties, de te kruisen infrastructuur (energie, water en weg) en de bouwmethode. Op hoofdlijnen mag uitgegaan worden van ontgraven in agrarisch gebied en boren in het stedelijk- en havengebied. In de volgende paragrafen is de methode van aanleg per deeltracé geduid. Daar waar beide methoden mogelijk zijn is dit ook aangegeven.

Waterstof gasontvangststation (Hydrogen Delivery Station, HDS)

De nieuwe leiding in het Amsterdams havengebied krijgt een aansluitpunt naar het lagedruk netwerk. Vanaf dit aansluitpunt voorziet Port of Amsterdam om in samenwerking met de regionale netbeheerder een regionaal

lagedruk netwerk te ontwikkelen. Tevens wordt een HDS bij Tata-steel voorzien (in deelgebied I). Het aansluitpunt van de hogedrukleiding op het lagedruk netwerk wordt een Waterstof gasontvangststation. Een HDS heeft een omvang van circa 20 bij 30 meter en wordt omheind. Op de locatie komt geen gebouw. De locatie van het HDS is voorzien in deelgebied III. De aanleg en beheer van het HDS maakt onderdeel uit van het project Waterstofnetwerk NZKG. De aanleg van een regionaal lagedruknet maakt geen onderdeel uit van dit project.

Afsluiterlocaties

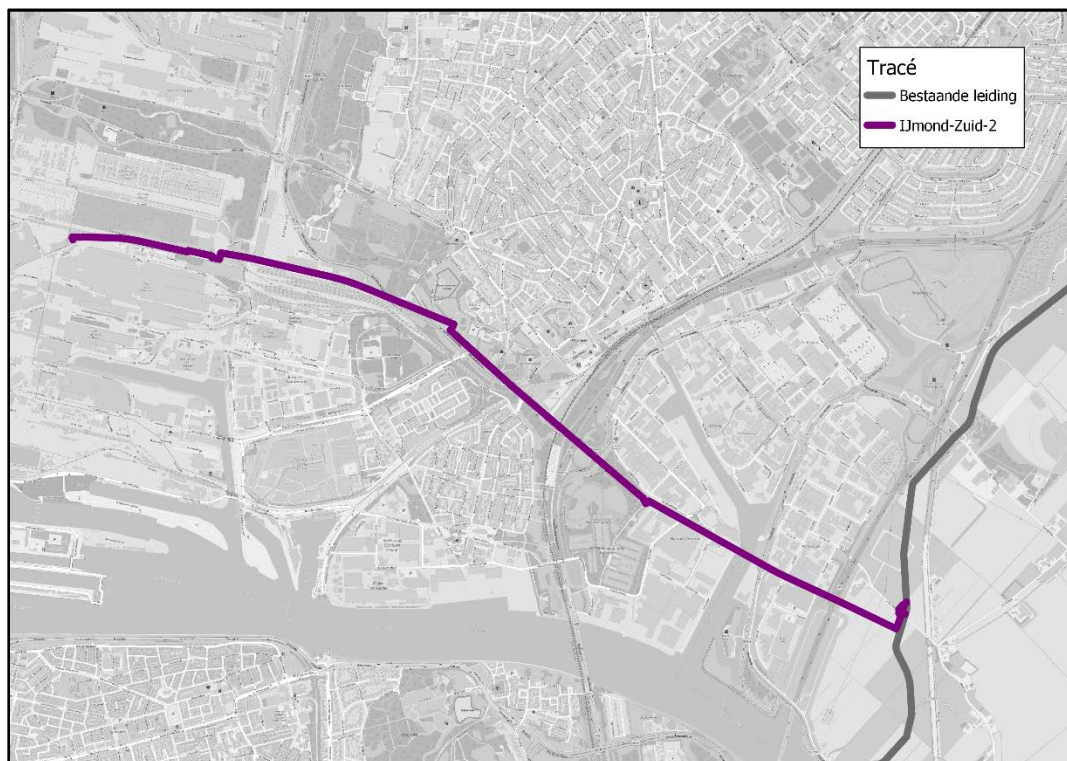
In bestaande gastransportleidingen en de nieuw aan te leggen leidingen worden respectievelijk bestaande afsluiterlocaties aangepast of nieuwe afsluiterlocaties aangebracht. Afsluiterlocaties zijn omheinde ondergrondse installaties voor de aanvoer van waterstof naar de leiding en afvoer van waterstof uit de transportleiding. De locatie betreft een hekwerk met een oppervlakte van vele vierkante meters met bovengrondse bediening.

Koppelleiding aardgas

Ten behoeve van de ombouw van een bestaande aardgastransportleiding naar een waterstoftransportleiding in deelgebied II is het nodig om stuk koppelleiding aan te leggen om zo het aardgasnet weer sluitend te maken. Dit gaat over een leiding met een lengte van circa 250 meter bij afsluiterlocatie Driehuis Oost. Dit maakt ook onderdeel uit van het voornemen.

1.3.2 Tracé deelgebied I

In deelgebied I is het niet mogelijk om gebruik te maken van een bestaande gastransportleiding. Voor een nieuwe leiding zijn er in MER-fase 1 verschillende alternatieven onderzocht met een noordelijke en een zuidelijke variant. Inmiddels is gekozen voor een nieuwe route, die wordt onderzocht in MER-fase 2. De nieuwe route is weergegeven in Figuur 1-3.



Figuur 1-3: Ligging tracé in Deelgebied I.

In deelgebied I wordt de nieuwe waterstofleiding grotendeels geboord (gestreept in Figuur 1-2), omdat voor ontgraven geen ruimte is en om onder andere het Zijkanaal A, de Rijkssnelweg A9 en de A22 onderlangs te passeren. Tussen de boringen is sprake van korte open ontgravingen.

In dit rapport wordt ingegaan op de HDD onder het Zijkanaal A, (met aan beide zijden de passage van de regionale waterkering van Zijkanaal A) en de Rijksweg A9 (KR02), zie de blauwe pijl in Figuur 1-4. Het betreft dus één boring.



Figuur 1-4: Ligging tracé, deelgebied I, HDD Zijkanaal A en Rijksweg A9

1.4 Normen en richtlijnen

Het rapport is opgesteld met inachtneming van de bepalingen, voorwaarden en voorschriften als aangegeven in:

- NEN9997-1:2017+C2
- NEN3650:2020.
- NEN3651:2020.
- GTS CSW-56-N.
- GTS OSK-02-N, versie 6;

1.5 Doel en status rapport

Dit grondmechanisch rapport presenteert het uitgevoerde grondonderzoek en geeft inzicht in de optredende muddrukken en benodigde trekkrachten van de horizontaal gestuurde boring. Daarnaast worden risico's met betrekking tot optredende kwel beschouwd en wordt in de werkmethode beschrijving aandacht besteed aan de uitvoering en eventueel optredende risico's. Ten behoeve van de toetsing van de integriteit van de leiding is een vereenvoudigde sterkteanalyse uitgevoerd ten tijde van de intrekoperatie en na aanleg van de HDD.

Verder zijn de grondmechanische parameters bepaald ter plaatse van relevante rekenverticalen bij kenmerkende punten langs de boorlijn (begin en einde van de vloerpijp (horizontale deel leiding) en verticale en/ of horizontale bogen, midden verticale en/ of horizontale bogen en bij de watergangen of andere infrastructuur). De achtergrondzettingen vallen buiten de scope van dit rapport en wordt in een separate rapportage gepresenteerd. Dit rapport dient als basis voor de vergunningsaanvraag, uitgebreidere sterkteberekeningen en ter informatie voor de aannemer. Voor de vergunningverlening dient er uiteindelijk door een gecertificeerde aannemer het definitieve boorplan te worden opgesteld.

1.6 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het uitgevoerde grondonderzoek beschreven. De inventarisatie van de bodemopbouw, het maaiveldniveau en de (grond)waterstanden staan gepresenteerd in hoofdstuk 3, de inventarisatie van het HDD-ontwerp staat in hoofdstuk 4. De geïnventariseerde gegevens zijn vervolgens gebruikt voor het opstellen van het geotechnisch model van de gestuurde boring. Met behulp van het model wordt een analyse gedaan van de minimaal benodigde en maximaal toegestane boorspoeldrukken en worden de benodigde trekkrachten berekend, zie hoofdstuk 5. Daarnaast wordt in hoofdstuk 5 ook een kwelwegbeschouwing gedaan om te toetsten welke risico's er aanwezig zijn op het ontstaan van een ongewenste kwelsituatie. In hoofdstuk 6 worden de grondmechanische parameters besproken. Tot slot worden de uitvoeringsrisico's samengevat in hoofdstuk 7.

2. Uitgevoerd (grond)onderzoek

2.1 Uitgevoerd mechanisch veldonderzoek

Ten behoeve van informatie van de bodemopbouw ter plaatse van de HDD is gebruik gemaakt van archiefmateriaal, gegevens van TNO (Dinoloket) en uitgevoerd ondersteunend sondeer- en booronderzoek.

Door Koops Grondmechanica zijn in 2018, 2023 en 2024 een 22-tal sonderingen (S2046 t/m S2049, S2062 t/m S2068, S2070 t/m S2075, S2077 & S2078, S4001, S103, S116 en S135) langs het tracé uitgevoerd tot ongeveer NAP –50,00, NAP –55,00 m en NAP –62,00 m, 50 à 55 meter minus maaiveld. Hierbij wordt opgemerkt dat een aantal sonderingen uit het archief van Gasunie zijn gebruikt (uitgevoerd ten behoeve van andere nabijgelegen leidingtracés). Verder is S4001 in het Zijkanaal A uitgevoerd tot NAP –62,00 m.

Het sondeeronderzoek door Koops Grondmechanica in opdracht van Antea Group, is verricht met 20-tons sondeerapparatuur met behulp van de elektrische kleefmantelconus volgens norm NEN-EN-ISO22476-1 (klasse 3), uitgezonderd de watersondering, deze is door Ingenieursbureau Gemeente Rotterdam uitgevoerd. In bijlage 2 zijn de aldus verkregen sondeerresultaten grafisch gepresenteerd waarbij de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand uitgezet is tegen de diepte in meters ten opzichte van NAP. Het wrijvingsgetal (plaatselijke wrijvingsweerstand uitgedrukt in % van de conusweerstand) is kenmerkend voor de diverse grondsoorten. Tijdens het sonderen is met behulp van een in de conus ingebouwde hellingmeter de afwijking van de conus ten opzichte van de verticaal gecontroleerd. Daarnaast is bij 4 sonderingen gelijktijdig met de sonderingen de waterspanning gemeten met de piëzo-conus (S2066, S4001, S2071 en S2077). Hierbij wordt de waterspanning U gemeten achter de punt van de conus U2.

Om een beter inzicht te krijgen in de aard van de verschillende bodemlagen en de hoogte van de grondwaterspiegel zijn zes mechanische pulsboringen (MB102 nabij S103, MB110 nabij S2066, MB111 nabij S2071, MB114 nabij S116, MB168 (op enige afstand van tracé) en MB30A nabij S2077) door Koops Grondmechanica gemaakt. De pulsboringen zijn uitgevoerd tot een maximale diepte van 50 meter minus maaiveld. Het opgeboorde materiaal is in het veld geclassificeerd en aan de hand daarvan is het boorprofiel vastgelegd (zie de boorstaat in bijlage 3).

Tijdens het uitvoeren van de boorwerkzaamheden zijn er van cohesieve grondlagen ongeroerde grondmonsters gestoken met het steekapparaat van Ackermann. Daarnaast zijn er van niet cohesieve grondlagen, geroerde monsters genomen. De diepte en nummering van de grondmonsters zijn vermeld in de betreffende boorstaat.

Met behulp van de 06-GPS zijn de rijksdriehoekcoördinaten en de hoogte ten opzichte van NAP (nauwkeurigheid 0,05 m) van de onderzoekspunten bepaald. De X-, Y-, en Z-coördinaten zijn gepresenteerd op de sondeerstaten. Het grondonderzoek is eveneens opgenomen in het BROloket.

De diepte van het grondonderzoek voldoet aan de eisen uit de normen en richtlijnen zoals in paragraaf 1.4 benoemd. De sonderingen zijn tot minimaal 10 m beneden leidingniveau en de boringen minimaal tot 5 m beneden leidingniveau uitgevoerd.

Wel wordt opgemerkt dat een aantal onderzoekspunten zeer dicht bij of zelfs in de boorlijn gelegen zijn. Op basis van NEN3650, bijlage H.5.3.2 dient het grondonderzoek uitgevoerd te worden op een minimale afstand van 5 m van het boortracé. Daarnaast dienen alle sondeer- en boorgaten te worden afgedicht. Toch wordt geadviseerd om bij de locaties van mechanische boringen MB110/ MB114 en sondering S2067 tijdens de uitvoering goed te monitoren of er geen problemen optreden met een mogelijke muduitbraak. Zie bijlage 1 voor de locatie van de onderzoekspunten.

2.2 Uitgevoerd handmatig veldonderzoek

Tijdens het handmatige veldonderzoek zijn grondboringen verricht tot maximaal ongeveer 5,0 m-mv. Diverse boringen zijn afgewerkt met een peilbuis ten behoeve van het vaststellen van de grondwaterstand en de grondwaterkwaliteit. De van toepassing zijnde boorbeschrijvingen op deze locatie zijn opgenomen in bijlage 3.

2.3 Uitgevoerd laboratoriumonderzoek

In het laboratorium zijn de ongeroerde monsters aan een nadere analyse onderworpen, hierbij is de korrelverdeling (bijlage 4), ongedraineerde schuifsterkte en het droog en nat volumegewicht bepaald (bijlage 4). De resultaten uit het laboratoriumonderzoek komen redelijk goed overeen met de waarden uit de NEN9997-1:2017+C2. Daarom is in dit project uitgegaan van de karakteristieke waarden uit tabel 2.b van de NEN9997-1:2017+C2. Voor een aantal zandmonsters is aan de hand van de zeefanalyse de gradatie van het zand bepaald. Dit kan variëren van fijn tot grof en ook eventuele aanwezigheid van grind wordt hiermee duidelijk zichtbaar.

Tevens zijn de monsters van het grondwater in het laboratorium geanalyseerd op de lozingsparameters ijzer²⁺, ijzer-totaal, onopgeloste bestanddelen en chloride. De resultaten zijn opgenomen in bijlage 4.

3. Inventarisatie bodemopbouw en geohydrologie

De kruising onder het Zijkanaal A en Rijksweg A9 wordt uitgevoerd via een horizontaal gestuurde boring.

3.1 Algemeen

Voor het vaststellen van de bodemopbouw en de geohydrologische eigenschappen is gebruik gemaakt van de resultaten van het uitgevoerde veldonderzoek en de volgende bronnen:

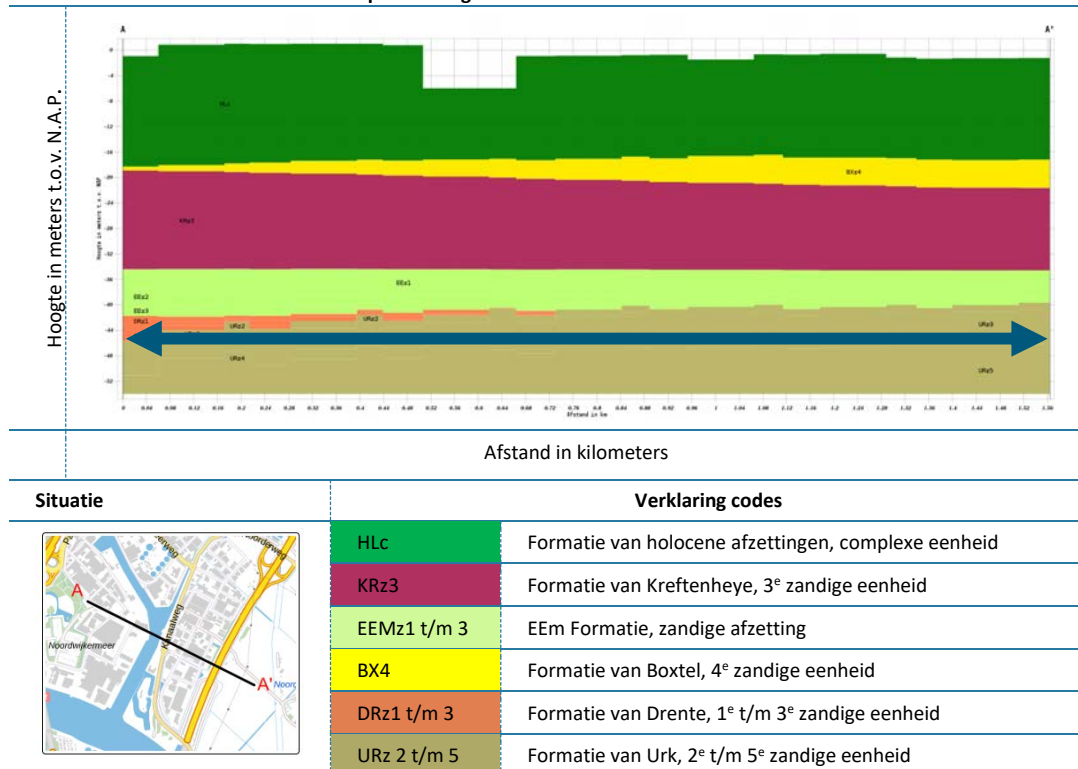
- Veldonderzoek Antea Group;
- Grondonderzoek Koops Grondmechanica, kenmerk 2018-0455-B, uitgevoerd in 2018;
- Grondonderzoek Koops Grondmechanica, kenmerk 5059-1, uitgevoerd in 2023;
- Grondonderzoek Koops Grondmechanica, kenmerk 11680, uitgevoerd in 2024;
- Grondonderzoek Ingenieursbureau Gemeente Rotterdam, kenmerk 24142, uitgevoerd in 2024;
- Bodemkaart van Nederland;
- REGIS II, TNO (www.dinoloket.nl);
- Boringen en grondwaterputten van het DINoloket;
- Grondwatertools (www.grondwatertools.nl);
- Grondwaterkaart van Nederland, TNO;
- Antea Group, Geohydrologisch Rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied I rev0A, doc.nr. 0478926.100-GHR-DGI, nog in bewerking en datum onbekend.

Met behulp van REGIS II is de regionale bodemopbouw bepaald. De lokale bodemopbouw is vastgesteld op basis van het uitgevoerd bodemonderzoek en de bodemkaart.

3.2 Geologie van de ondergrond

In Tabel 3.1 staat de regionale bodemopbouw ter plaatse van de HDD weergegeven.

Tabel 3.1: Schematisatie van de bodemopbouw volgens REGIS II



In Tabel 3.1 is te zien dat de HDD (aangeduid met een blauwe pijl), welke aangelegd wordt op maximale diepte van NAP –45,00 m (hart leiding), door Holocene afzettingen, Formatie van Boxtel, Formatie van Kreftenheye, Formaties van Eem, Formaties van Drente en Formaties van Urk wordt geboord.

De Holocene deklaag bestaat, op basis van het uitgevoerde onderzoek, voornamelijk uit lagen van organische klei, veen, zandige klei en zand met kleiige en siltige bijmengingen tot ongeveer NAP –17,00 m à NAP –18,00 m.

Daaronder is het 1^e watervoerend pakket aanwezig welke behoort tot de Formatie van Boxtel, Kreftenheye, Eem, Drente en Urk. De Formatie van Kreftenheye bestaat uit geelgrijs tot grijsbruin matig tot grof zand afgezet door rivieren. Verder kan het zand matig tot sterk grindhoudend zijn. Voor de Formatie van Boxtel geldt dat dit grijsbruine en donkergrijze leem en zand, met lagen van fijn grind.

Vervolgens zijn de zandige afzettingen aanwezig behorend bij de Eemformatie. Deze kenmerken zich door grijs matig fijn tot zeer grof zand en donkergrijze tot groengrijze klei. Plaatselijk kunnen schelpenlagen voorkomen. Hieronder komen nog de afzettingen van Drente en Urk voor, waar de HDD door heen wordt geboord.

De Formatie van Drente bestaat uit grindige grondlagen die uit zand, klei en leem kunnen bestaan, waarbij ook stenen en keien kunnen voorkomen. Deze afzetting komt op basis van de geologische kaart in de eerste 800 m gerekend vanaf het intredepunt (pilotboring) voor.

Tot slot bestaat de Formatie van Urk uit zandige en kleiige lagen, welke eveneens matig tot sterk grindhoudend kunnen zijn.

Uit de korrelverdelingen die zijn uitgevoerd (zie bijlage 4) blijkt dat er sporen van grind zijn te verwachten rond NAP –34,00 m bij MB102, NAP –35,00 m bij MB114 en tussen NAP –29,50 m en NAP –9,50 m bij MB30A.

In paragraaf 7.1 wordt hier verder op ingegaan.

3.3 Maaiveldniveau

Ten behoeve van het geotechnisch model is een maaiveldhoogte gehanteerd van NAP –1,56 m ter plaatse van het uittredepunt pilotboring (oost) en NAP –1,31 m ter plaatse van het intredepunt pilotboring (west). Tussen het in- en uittredepunt wordt een variatie verwacht tussen maximaal NAP +2,82 m (Rijksweg A9) en minimaal NAP –9,62 m (bodem Zijkanaal A).

De waarden zijn gebaseerd op de inmetingen welke ten behoeve van dit project zijn uitgevoerd. Het maaiveldprofiel staat op de ontwerptekening weergegeven, welke is toegevoegd in bijlage 1.

3.4 Bodemopbouw

De bodemopbouw ter plaatste van de HDD is bepaald aan de hand van de geologie en het uitgevoerde grondonderzoek. De karakteristieke grondeigenschappen van de verschillende grondlagen zijn aan de hand van tabel B.1. van de NEN3650:2020 en tabel 2.b van de NEN9997-1:2017+C2 bepaald. Voor locaties en/of grondlagen waarvoor geen boorbeschrijvingen aanwezig zijn, is een interpretatie/interpolatie gemaakt met behulp van omliggend grondonderzoek en aangevuld rekening houdend met eerdergenoemde tabellen. In tabel 3.2 worden de verschillende grondlagen, met bijhorende eigenschappen systematisch weergegeven.

Tabel 3.2: Bodemeigenschappen HDD op basis van NEN 9997-1 en NEN3650:2020

Grondsoort	Volumiek gewicht (nat)	Volumiek gewicht (verzadigd)	Wrijvingsh oek	Elasticiteit	Cohesie	Ongedrain eerde schuifsterk
	γ_{droog}	γ_{nat}	ϕ	E	c	cu
	kN/m ³	kN/m ³	°	MPa	kPa	kPa
Klei, zwak zandig slap	15,0	15,0	22,5	1,5	–	40
Klei, zwak zandig matig	18,0	18,0	22,5	3,0	5	80
Klei, zwak zandig vast	20,0	20,0	22,5	5,0	13	120
Klei, schoon slap	14,0	14,0	17,5	1,0	–	25
Klei, humeus slap	13,0	13,0	15,0	0,5	–	10
Veen, slap	10,0	10,0	15,0	0,5	1	10
Basisveen (veen, matig)	12,0	12,0	15,0	1,0	2,5	20
Zand, schoon los	17,0	19,0	30,0	15,0	–	–

Grondsoort	Volumiek gewicht (nat)	Volumiek gewicht (verzadigd)	Wrijvingsh oek	Elasticiteit	Cohesie	Ongedrain eerde schuifsterk
	γ_{droog} kN/m ³	γ_{nat} kN/m ³	ϕ °	E MPa	c kPa	cu kPa
Zand, schoon matig gepakt	18,0	20,0	32,5	30,0	–	–
Zand, schoon vastgepakt	19,0	21,0	35,0	75,0	–	–
Matig gepakt zand, sterk siltig/ kleiig	18,0	20,0	25,0	15,0	–	–
Matig gepakt zand, zwak siltig/ kleiig	18,0	20,0	27,0	35,0	–	–

3.5 Geohydrologie

Ten behoeve van de grondwaterstanden ter plaatse van de HDD is het geohydrologisch onderzoek van Antea Group (zie paragraaf 3.1) gehanteerd. Er is momenteel nog geen geohydrologisch rapport beschikbaar, deze moet nog worden opgesteld. In de volgende paragrafen zijn beschikbare metingen en conclusies opgenomen op basis van een eerste analyse.

3.5.1 Oppervlaktewater

Zijkanaal A wordt bij deze kruising gekruist. Deze staat in open verbinding met het open water (Noordzeekanaal). De waterstand in het Noordzeekanaal en daarmee ook in de havens ligt rond NAP –0,40 m (is tevens ook het streefpeil) op basis van waterdata van Rijkswaterstaat over de afgelopen 28 dagen (peildatum 9 januari 2025). De relevante kaarten met daarop de waterstandsmetingen van Rijkswaterstaat zijn opgenomen in bijlage 5.

Nabij het intredepunt is een watergang aanwezig, waarvan op de tekening al wordt aangegeven om deze tijdelijk te dempen. Verder worden er diverse kleinere watergangen gekruist.

3.5.2 Waterkeringen

Bij deze kruising wordt aan beide zijden van het Zijkanaal A een regionale waterkering gekruist. Dit betreft aan beide zijden een verholten waterkering van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (niet zichtbaar in het straatbeeld).

3.5.3 Grondwaterstanden/stijghoogten dieper grondwater

Op het tracé kan over het algemeen onderscheid worden gemaakt in drie verschillende grondwaterstanden/stijghoogten:

- Freatische grondwaterstand in holocene deklaag van klei/veen, antropogene (ophoog) zandlaag;
- De plaatselijk aanwezige Holocene zandtussenlaag, wadzandlaag (voor zover deze geen doorlopend geheel vormt met het eerste watervoerende pakket en dus een stijghoogte heeft die afwijkt van die in het eerste watervoerende pakket);
- Stijghoogte in het eerste watervoerend pakket.

Daarnaast is de kruising gelegen in twee verschillende peilgebieden van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. De waterstanden uit het peilbesluit van de website van het Hoogheemraadschap zijn opgenomen in bijlage 5.

In Tabel 3.3 is de freatische grondwaterstand/ ondiepe stijghoogte en de stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket gepresenteerd. In het geotechnische model zal de GLG/ GLS waterstand gehanteerd worden.

Tabel 3.3: Freatische grondwaterstanden en ondiepe stijghoogten zandtussenlaag per tracédeel

Tracédeel	Maaiveldhoogte	GHG	GLG	GHS	GLS	GHS	GLS
	m NAP	m-NAP	m-NAP	m NAP	m NAP	m NAP	m NAP
		Freatische grondwaterstand		Stijghoogte Tussenzandlaag/ wadzand		Stijghoogte watervoerend pakket	
Intredepunt (west)	-1,31	-0,60	-0,90 ¹	-1,60	-1,80	-0,90	-1,30
Uittredepunt (oost)	-1,56	-2,00	-2,70	-2,00	-2,30	-1,50	-1,80
Oppervlakte-waterpeilen:							
-Watergangen west	—	—	-2,25 ²	—	—	—	—
-Zijkanaal A			-0,40 ²				
-Watergangen oost			-3,2 ²				
Conclusie	—	—	-0,90/ -2,70 ³	-1,60/ -2,00 ³	-1,80/ -2,30 ³	-0,90/ -1,50 ³	-1,30/ -1,80 ³

¹ Terrein is recent hier opgehoogd, wat vermoedelijk niet in maaiveldprofiel aanwezig is in de detailtekening. De GLG waterstand zou nu boven maaiveld uitkomen. Dit is onwaarschijnlijk, daarom is de waterstand bij het intredepunt aangehouden op maaiveldniveau, NAP 1,30 m.

² Ter plaatse van de watergangen en Zijkanaal A zijn deze waterstanden aangehouden.

³ Eerstgenoemde waterstand geldt voor het uittredepunt en de tweede waterstand is aanwezig bij het intredepunt

3.5.4 Grondwaterkwaliteit

Het grondwater is bemonsterd op de lozingsparameters ijzer-totaal, ijzer²⁺, chloride en onopgeloste bestanddelen. De relevante meetresultaten voor chloride zijn in Tabel 3.4 samengevat in de buurt van de HDD. De analysecertificaten zijn bijgevoegd als bijlage 4.

Tabel 3.4: Analyseresultaten lozingsparameters grondwater

Peilbuis	Bodemlaag	Filterdiepte	chloride
		m -mv	mg/l
13	Freatisch/ wadzandlaag*	5,0-6,0	1.800
14	Freatisch/ wadzandlaag*	5,0-6,0	3.600
15	Freatisch/ wadzandlaag*	5,5-6,5	1.700
20	Freatisch	3,0-4,0	1.200
22	Freatisch	3,8-4,8	690
MB30	Freatisch/ wadzandlaag*	9,0-10,0	210
MB30	1 ^e watervoerend pakket	21,0-22,0	790

* Zit onderaan de kleilaag in Holocene, dus zit er wat tegenaan.

Hieruit blijkt dat het freatische grondwater zoet tot brak is. Verder is te zien dat in het 1^e watervoerend pakket het grondwater licht brak is. Bij het boren door brak of zout grondwater kan degradatie van de boorvloeistof ontstaan. De boorvloeistof moet hierop worden aangepast door de aannemer om uitvlokken te voorkomen.

4. Inventarisatie kruising en materiaal

4.1 Ontwerp van de HDD

De kruising bestaat uit een DN600 stalen leiding met een buitendiameter van 609,6 mm en zal worden aangelegd door middel van een gestuurde HDD-boring. Hierdoor wordt belemmering van de te kruisen infrastructuur vermeden. Deze infrastructuur bestaat volgens de beschikbare informatie onder andere uit:

- Rijksweg A9;
- Provinciale weg (Kanaalweg N246);
- Lokale wegen (Basisweg, Olieweg, Beveland en Duiveland/ Rijnland);
- Zijkanaal A;
- Kleinere watergangen;
- Regionale waterkeringen
- Bestaande kabels en leidingen;

Voor de HDD wordt als uitgangspunt boogstralen van minimaal 1.200 m voor de verticale en 1.200 m voor horizontale richting aangehouden in verband met de buiging van de boorstangen en de leidingenbundel, zie detailtekening in bijlage 1.

Het in- en uittredepunt van de (pilot)boring zijn respectievelijk ten westen van het Zijkanaal A en ten oosten van het Zijkanaal A/ de A9 gesitueerd. Rekening houdend met het boorequipment, de leidingeigenschappen, de te kruisen objecten en de ondergrond, is respectievelijk gekozen voor een in- en uittredehoek van 13° en 12°. De boring zal uitgevoerd worden tot een maximale diepte van ongeveer NAP –45,00 m (hart leiding).

In tabel 4.1 zijn de uitgangspunten voor de HDD schematisch weergegeven.

Tabel 4.1: Uitgangspunten HDD

Grondwaterstand	m NAP	Freatisch (GLG): Verlopend van NAP –1,30 m bij intredepunt tot NAP –2,70 m bij het uittredepunt. In het Zijkanaal A is rekening gehouden met het streefpeil van NAP –0,40 m. Bij de watergangen is uitgegaan van het peilbesluit. Ten westen en oosten van zijkanaal A is dit respectievelijk NAP –2,25 m en NAP –3,25 m. Stijghoogte tussenzandlaag (GLS): Verlopend van NAP –1,80 m bij intredepunt tot NAP –2,30 m bij het uittredepunt. Stijghoogte 1 ^e watervoerend pakket (GLS): Verlopend van NAP –1,30 m bij intredepunt tot NAP –1,80 m bij het uittredepunt.
Leidingdiameter	-	DN600
Leidingmateriaal	-	80CS24, L415ME
Uitwendige diameter	D_{eq}	Ø609,6 mm
Wanddikte	t_b	13,3 mm
Lengte van de boring over maaiveld	L	circa 1.480 m
Diepteligging (t.o.v. hart leiding)	m NAP	–45,00 m
Diameter van het boorgat	D_b	793 mm ($1,3 \times D_{eq} = 1,3 \times 609,6$)
Intredehoek	α_i	13°
Uittredehoek	α_u	12°
Boogstraal (intrede)	R_i	1.200 m
Boogstraal (uittrede)	R_u	1.200 m
Boogstraal (horizontaal)	R_h	1.200 en 2.000 m
Boogstraal (gecombineerd)	R_{comb}	1.028 m
Importantiefactor		0,80 ¹

¹ Voor de importantiefactor is uitgegaan van 0,80. Op basis van tabel B.1 uit NEN 3651;2020 is gekozen voor de combinatie B en F.

Dit betekent levensgevaar voor enkele mensen, belangrijke bebouwing/ industrie, kruising Zijkanaal A, welke in direct contact staat met het Noordzeekanaal en de ligging bij een regionale waterkering.

5.3 Boorspoeldrukken HDD

5.3.1 Evenwicht tussen waterdruk en boorvloeistofdruk

De kruising wordt uitgevoerd met behulp van de HDD-methode. Bij het toepassen van de HDD-methode is er een bentoniet spoeling (mud) nodig voor het in stand houden van het boorgat, afvoeren van de geboorde grond en de smering van de boring.

Om inspoeling van water in het boorgat te voorkomen, dient de hydrostatische kolomdruk van de boorvloeistof groter te zijn dan de waterdruk. In bijlage 6 worden de resultaten gepresenteerd.

Uit de resultaten blijkt dat het quotiënt van de boorvloeistofdruk en de waterdruk bij alle rekenverticalen minimaal 1,1 is. De toetswaarde is 1,1, dus dit betekent dat over de gehele boorlengte wordt voldaan aan deze veiligheidsfactor.

5.3.2 Maximale boorspoeldrukken

In verband met het voorkomen van opbarsten van het maaiveld of het uitstromen van de boorvloeistof (het bentoniet-watmengsel) aan de oppervlakte, dient de werkdruk in het boorgat van de boorvloeistof lager te zijn dan de maximaal toelaatbare muddruk. De maximaal toelaatbare muddruk wordt bepaald aan de hand van de boorgat-expansie-theorie (in overeenstemming met NEN 3651).

Het boorproces voor de aanleg van de leiding bestaat uit de volgende drie fasen:

- het uitvoeren van de pilotboring;
- het voorruimen van het boorgat;
- het intrekken van de leiding.

In tabel 5.1 zijn de gegevens weergegeven die zijn gebruikt voor het bepalen van de maximaal toelaatbare muddrukken.

Tabel 5.1: Uitgangspunten t.b.v. maximaal toelaatbare muddrukken

Fase	Boorstang	Boorgat t.g.v. pilotboorkop/ ruimer	Productpijp
Pilotboring	127 mm	250 mm	-
Voorruim operatie	127 mm	250-793 mm	-
Ruim- en intrekkoperatie	127 mm	793 mm	Ø609,6 mm

De maximaal toelaatbare muddrukken zijn tijdens de drie fasen voor de maatgevende verticalen berekend, en opgegeven in de D-Geo Pipeline berekening (bijlage 6). De drukken worden ook grafisch weergegeven in deze bijlage.

5.3.3 Minimale boorspoeldrukken

Om de HDD te kunnen uitvoeren moet in het boorgat een bepaalde minimale muddruk opgebouwd kunnen worden. Deze minimale muddruk is nodig voor het afvoeren van de geboorde grond, het in stand houden van het boorgat en de smering van de boring.

Het ontwerp (de diepteligging) van de HDD dient zodanig te zijn dat de minimaal benodigde muddruk kleiner is dan de berekende maximaal toelaatbare muddruk. De uitgangspunten die zijn gehanteerd voor het bepalen van de minimaal benodigde muddruk tijdens de drie fasen zijn gebaseerd op het gebruik van minimaal een Midi-rig boorstelling en zijn opgenomen in Tabel 5.2.

Tabel 5.2: Uitgangspunten voor minimaal benodigde muddrukken

Fase	Gewenst debiet (Q)	Volumegewicht boorvloeistof (γ)	Yieldpoint boorvloeistof (τ)	Viscositeit boorvloeistof (μ)
Pilotboring	700 l/min	11,1 kN/m ³	0,014 kPa	4·10 ⁻⁵ kPa·s
Voorruim operatie	1200 l/min	11,1 kN/m ³	0,014 kPa	4·10 ⁻⁵ kPa·s
Ruim- en intrekkoperatie	800 l/min	11,1 kN/m ³	0,014 kPa	4·10 ⁻⁵ kPa·s

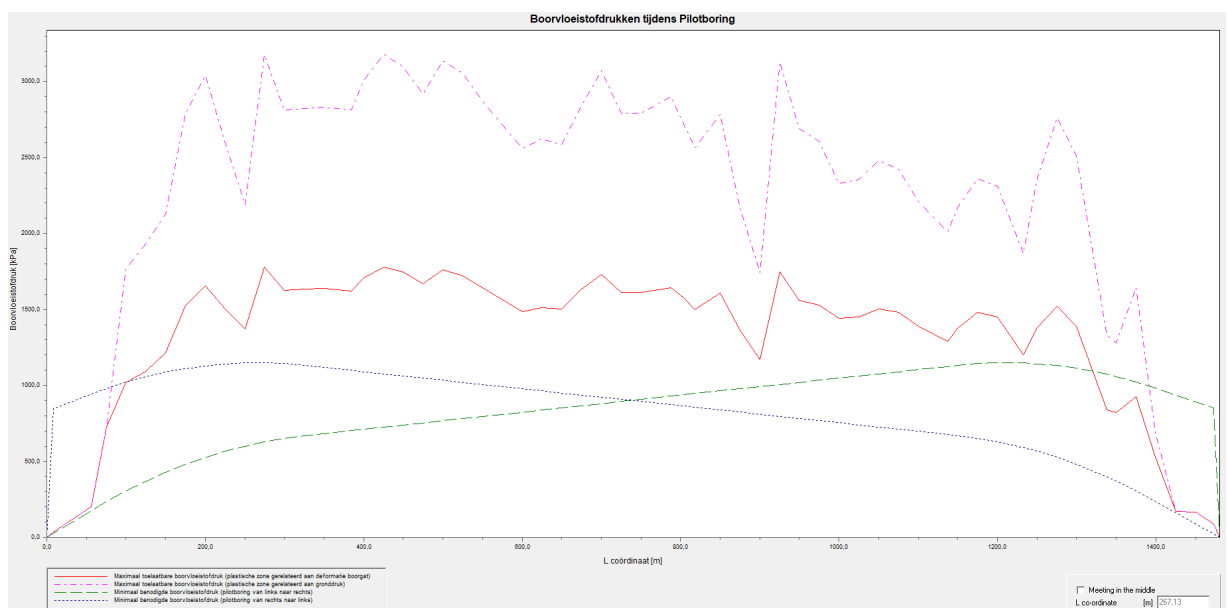
Tijdens de pilotboring (van west naar oost, links naar rechts in berekening) overschrijden de minimaal voor het boorproces vereiste vloeistofdrukken over de laatste circa 90 m, de maximaal toelaatbare vloeistofdrukken op basis van de gronddruk van de bovenliggende lagen. Over de laatste 160 m van de boring overschrijden de vereiste boorvloeistofdrukken de grenswaarde waarboven deformatie van het boorgat optreedt. In beginsel kunnen scheuren die rondom het boorgat ontstaan zich uitbreiden tot aan het maaiveld, met uitbraak van boorvloeistof tot gevolg. Verder ligt de muddruk in de eerste 60 m boven of tegen de grens aan van de toelaatbare gronddruk van de bovenliggende lagen en deformatie boorgat. Dit zijn aandachtspunten.

Het risico op uitbraak van boorvloeistof kan worden gemitigeerd door aanpassing van de boorsnelheid en/of de samenstelling en/of flow van de boorvloeistof op de situatie aan te passen.

Geadviseerd wordt om gedurende tenminste de laatste 165 m van de boring de boorsnelheid zodanig terug te brengen, dat een uitbraak van boorvloeistof wordt voorkomen. Verder is het advies om in de eerste 60 m de muddruk te monitoren.

Uit het resultaat van de berekeningen blijkt dat tijdens het voorruimen en tijdens de intrekoperatie de minimaal benodigde muddrukken lager zijn dan de maximaal toelaatbare muddrukken. Dus hier worden geen problemen voorzien.

Het resultaat van de berekeningen van de minimaal benodigde muddruk (P_{min}) tijdens de drie fasen is weergegeven in bijlage 6. De drukken worden ook grafisch weergegeven in deze bijlage. De maatgevende drukken ten tijde van de pilotboring zijn eveneens opgenomen in Figuur 5-2.



Figuur 5-2: Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring van links naar rechts (groene streeplijn)

5.4 Trekkracht HDD

Bij het uitvoeren van de intrekoperatie wordt er een trekkracht uitgeoefend op de aan te leggen leiding. Deze trekkracht is afhankelijk van een aantal factoren:

- Opdrijvend vermogen.
- Toe te passen boogstralen.
- Lengte van de boring.
- Grondslag waarin geboord wordt.
- Methode van intrekken pijpen via maaiveld of op rollenstellen. In dit geval wordt van rollenstellen uitgegaan, zoals in de praktijk over het algemeen gebruikelijk is.

Bovenstaande factoren leiden tot een maximale trekkracht op de leiding. Met de berekende trekkracht kan er bepaald worden of de leiding voldoet aan de betreffende situatie en uitvoeringswijze.

De maximale trekkracht welke nodig is om de horizontale gestuurde boring uit te voeren is 804 kN, zie bijlage 6. Deze berekende trekkracht is exclusief veiligheidsfactoren. Uit de berekeningen blijkt dat het eigen gewicht van de leiding lager is dan de opwaartse druk, dus zal de leiding willen opdrijven. Door de leidingbundel voor 50% te vullen met (ballast)water kan de benodigde trekkracht, exclusief veiligheidsfactoren geoptimaliseerd worden tot 415 kN, zie bijlage 7. Hierbij is het eigen gewicht van de leiding groter dan of gelijk aan de opwaartse druk. Voor de rekenwaarde van de trekkracht zal in deze situatie nog een partiele factor van 1,4 in rekening moeten worden gebracht.

Spanningen

Ten behoeve van een toetsing aan de integriteit van de leiding tijdens het intrekken en de bedrijfsfase, is een vereenvoudigde spanningsanalyse uitgevoerd voor de volgende fasen:

- Belastingcombinatie 1a : begin van de trekoperatie
- Belastingcombinatie 1b : einde van de trekoperatie
- Belastingcombinatie 3 : bedrijfsfase, niet op druk

De spanningen in de (drukloze) leiding ten gevolge van het intrekken van de leiding, combinaties 1a/1b en 3, zijn weergegeven in tabel 5.3.

Tabel 5.3: Maximaal toelaatbare spanningen ten gevolge van het intrekken

Spanningen	Max. toelaatbare spanningen (N/mm ²)	Belasting combinatie 1A (N/mm ²)	Belasting combinatie 1B (N/mm ²)	Belasting combinatie 3 (N/mm ²)	Voldoet
Sigma _v	377,27	91	151 (127 incl. ballast)	-	Ja
Sigma _{vmax}	641,36	-	-	187	Ja

Uit de berekeningen blijkt dat de optredende spanningen in de leiding de toelaatbare spanningen niet overschrijden. De deflectie van de leiding is 2,4 mm. Dit is kleiner dan de toelaatbare waarde van 89,4 mm. Hieruit volgt dat de gekozen stalen leiding voldoet.

5.5 Kwelanalyse HDD

5.5.1 Algemeen

Bij een geplande HDD dient zorg te worden gedragen dat er langs de boorgang geen kwelweg zal ontstaan. Verschillende situaties die een risico op het ontstaan van kwel kunnen veroorzaken zijn:

1. Een doorsnijding van een watervoerend pakket door de boorgang, waarbij de stijghoogte in het pakket hoger is dan de freatische grondwaterstand;
2. Een verschil in grondwaterstanden tussen uittredepunt en intredepunt van de boorgang;
3. Een onderdoorgang van de boorgang onder een open watergang of oppervlaktewater, waarbij de waterstand van het oppervlaktewater hoger is dan de grondwaterstand ter plaatse van uittredepunt en/of intredepunt van de boorgang.

Bovenstaande situaties dienen, indien het voor kan komen, getoetst te worden conform de NEN3651 Bijlage D.

Daarnaast geldt voor kruisingen met primaire en secundaire waterkeringen dat conform de NEN3650/ NEN3651:2020 de leiding in langsrichting, over een lengte van 10 m of meer, onder de waterkering voorzien moet worden van een kwelreducerende maatregel om te voorkomen dat kwel langs de leiding optreedt. Als alternatief kan de langsloopsheid worden voorkomen door toepassing van kwelschermen in kleikoffers ter weerszijden van de waterkering.

De beschouwde kruising is met een regionale waterkering. Conform de NEN3650/NEN3651:2020 dienen er kwelschermen te worden geplaatst. Volledigheidshalve wordt de kruising ook nader beschouwd om vast te stellen wat de risico's op kwel zijn.

5.5.2 Risicobepaling

Situatie 1:

Ter plaatse van het intredepunt ligt de stijghoogte in de tussenzandlaag (NAP –1,80 m) en de stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket (NAP –1,30 m) lager dan de freatische grondwaterstand (NAP –0,90 m), zie paragraaf 3.5.

Ter plaatse van het uittredepunt is een stijghoogte in zowel de tussenzandlaag en het dieper gelegen grondpakket vastgesteld (respectievelijk NAP –2,30 m en NAP –1,80 m), die hoger is dan de freatische grondwaterstand (NAP –2,70 m), zie paragraaf 3.5.

Het risico op kwel als gevolg van doorsnijding van een watervoerend pakket bij het intredepunt is niet aan de orde, aangezien de freatische waterstand hoger is dan de stijghoogten in lager gelegen grondlagen.

Bij het uittredepunt wordt het risico op kwel bij doorsnijding van de zandtussenzandlaag en het 1^e watervoerend pakket beschouwd, zie paragraaf 5.5.3.

Situatie 2

Ter plaatse van de kruising is er een verschil in de grondwaterstand vastgesteld tussen het in- (NAP –0,90 m) en het uittredepunt (NAP –2,70 m), zie paragraaf 3.5. Het risico op kwel als gevolg van verschillen tussen de freatische waterstand ter plaatse van het in- en uittredepunt wordt in paragraaf 5.5.3 nader beschouwd.

Situatie 3:

De boring kruist het Zijkanaal A, welke een vastgestelde waterstand van NAP –0,40 m heeft.

Deze waterstand is hoger dan de waterstand nabij het in- en uittredepunt. Het risico op kwel als gevolg van hoogteverschillen tussen oppervlaktewater en grondwater wordt in paragraaf 5.5.3 nader beschouwd.

5.5.3 Absolute toetsing kwel

Door het verschil tussen de freatische waterstand en de stijghoogte in de tussenzandlaag/ wadzand of stijghoogte in het eerste watervoerend pakket, kan een kwelweg ontstaan langs het boorgat.

Deze potentiële kwelweg wordt gecontroleerd met behulp van Bligh-Lane, zoals staat beschreven in bijlage D van NEN 3651. De resultaten van deze absolute beschouwing zijn opgenomen in Tabel 5.4 t/m Tabel 5.6.

Absolute toetsing

$$\sum L_v + \sum \left(\frac{1}{3} * L_h \right) \geq C_i * H$$

Hierbij is:

L_v : de lengte van de kwelweg voor hellingen steiler dan 45°, in m.

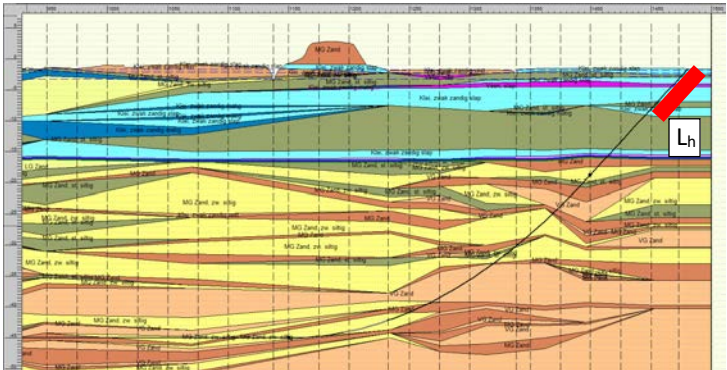
L_h : de lengte van de kwelweg voor hellingen flauwer dan 45°, in m.

C_i : een grondsoortafhankelijke factor, die zowel de doorlatendheid als de erosiebestendigheid (korrelgrootte of cohesie) representeert.

H : het peilverschil in m.

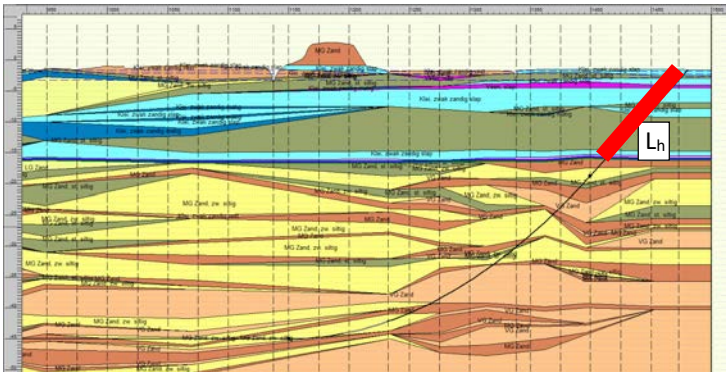
$\frac{1}{3}$: factor tussen 0 en $\frac{1}{3}$ voor contactvlak grond/bentoniet

Tabel 5.4: Absolute toetsing van de kwelweg

Situatie	Situatie 1	
Van	Stijghoogte tussenzandlaag (wadzand)	
Naar	Uittredepunt	
L_v	0,00	
L_h	Ca. 34 m	
H	0,40 m	
CI	7 ¹	
Linker lid	11,3	
Rechter lid	2,8	
Absolute toetsing	Voldoet	

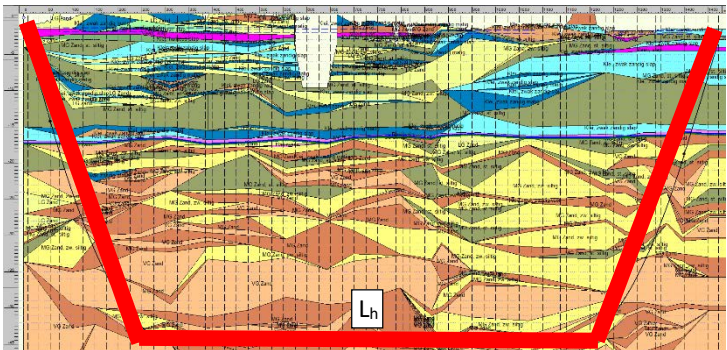
¹ Uitgegaan van een worst-case benadering, wordt er voor de CI een waarde van 7 aangenomen.

Tabel 5.5: Absolute toetsing van de kwelweg

Situatie	Situatie 1	
Van	Stijghoogte 1 ^e watervoerend pakket	
Naar	Uittredepunt	
L_v	0,00	
L_h	Ca. 67 m	
H	0,90 m	
CI	7 ¹	
Linker lid	22,3	
Rechter lid	6,3	
Absolute toetsing	Voldoet	

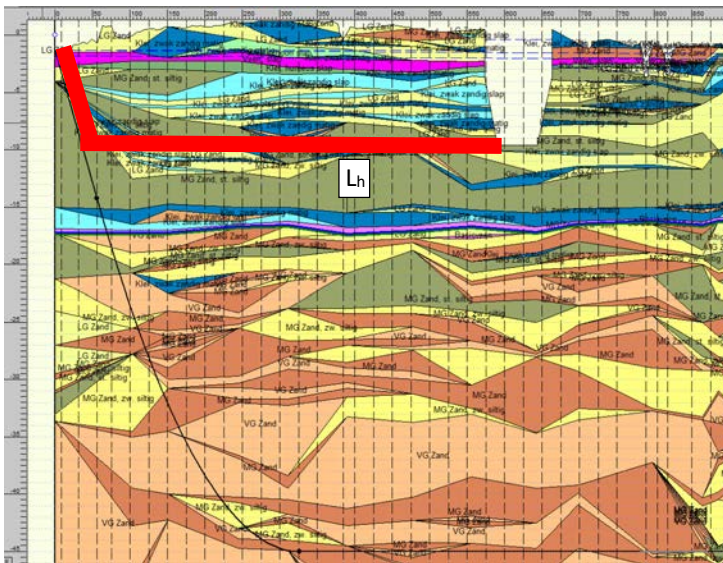
¹ Uitgegaan van een worst-case benadering, wordt er voor de CI een waarde van 7 aangenomen.

Tabel 5.6: Absolute toetsing van de kwelweg

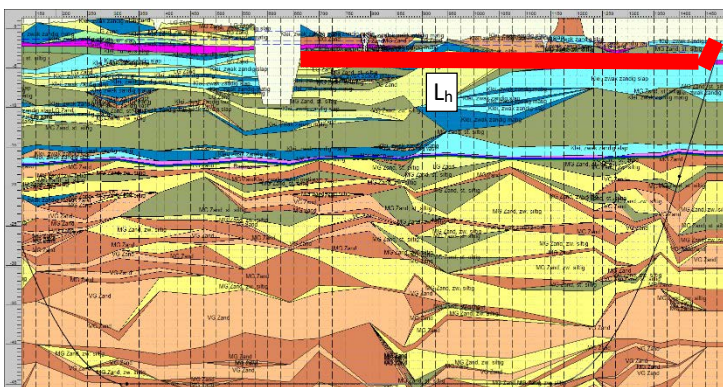
Situatie	Situatie 2	
Van	Intredepunt	
Naar	Uittredepunt	
L_v	0,00	
L_h	Ca. 1.480 m	
H	1,8 m	
CI	7 ¹	
Linker lid	493,3	
Rechter lid	12,6	
Absolute toetsing	Voldoet	

¹ Uitgegaan van een worst-case benadering, wordt er voor de CI een waarde van 7 aangenomen.

Tabel 5.7: Absolute toetsing van de kwelweg

Situatie		Situatie 3	
Van	Zijkanaal A		
Naar	Intredepunt		
L_v	0,00		
L_h	Ca. 555 m		
H	1,3 m		
CI	7 ¹		
Linker lid	185,0		
Rechter lid	9,1		
Absolute toetsing	Voldoet		

¹ Uitgegaan van een worst-case benadering, wordt er voor de CI een waarde van 7 aangenomen.

Situatie		Situatie 3	
Van	Zijkanaal A		
Naar	Uittredepunt		
L_v	0,00		
L_h	Ca. 804 m		
H	3,1 m		
CI	7 ¹		
Linker lid	268		
Rechter lid	21,7		
Absolute toetsing	Voldoet		

¹ Uitgegaan van een worst-case benadering, wordt er voor de CI een waarde van 7 aangenomen.

Hieruit volgt dat voldaan wordt aan de toets voor absolute kwel.

5.5.4 Relatieve toetsing kwel

Officieel dient er gecontroleerd te worden op interne erosie. De eis is dat de minimale diepteligging van de boorgang onder de waterkering zo moet zijn dat de kortste natuurlijke kwelweg door of onder de waterkering korter is dan de alternatieve kwelwegen langs de boorgang.

Alleen zijn er in principe geen in- of uittredepunten in deze situatie, vanwege de verholten watergang dus er valt geen kwelweglengte te bepalen. Dus de relatieve toetsing wordt niet beschouwd, omdat er theoretisch altijd sprake is van ongewenste kortsluiting.

5.5.5 Conclusie kwelbeschouwing

Voor kruisingen met primaire en secundaire waterkeringen dat conform de NEN3650/ NEN3651:2020 de leiding in langsrichting, over een lengte van 10 m of meer, onder de waterkering voorzien moet worden van een kwelreducerende maatregel om te voorkomen dat kwel langs de leiding optreedt. Als alternatief kan de langsluipsheid worden voorkomen door toepassing van kwelschermen in kleikoffers ter weerszijden van de waterkering. De definitieve uitwerking dient in overleg met het Hoogheemraadschap te worden bepaald.

6. Grondmechanische parameters

Op basis van het uitgevoerde grondonderzoek en de door opdrachtgever aangeleverde (dwars)profielen zijn voor de HDD de grondmechanische parameters bepaald.

De volgende brongegevens zijn gebruikt ten behoeve van de berekening:

- “Detailkaart HDD Zijkanaal A, N.V. Nederlandse Gasunie” A-825-02-XZ-002-1 (20-03-2024).

De grondparameters zijn bepaald op basis van de buitenmantel van de stalen leiding. De resultaten zijn gepresenteerd in bijlage 8.

De volgende parameters zijn berekend:

- horizontale beddingsconstante (N/mm^3);
- verticale beddingsconstante omlaag (N/mm^3);
- verticale beddingsconstante omhoog (N/mm^3);
- wrijving (N/mm^2);
- axiale verplaatsing bij maximale wrijving (mm);
- verticaal evenwichtsdraagvermogen (N/mm^2);
- passieve grondbelasting (N/mm^2);
- horizontale gronddruk (N/mm^2);
- neutrale grondbelasting (N/mm^2);
- reële grondbelasting (N/mm^2).

De leidingparameters geven een representatieve afspiegeling van de grondopbouw van het tracégedeelte over de HDD.

Bij de berekening zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De grondmechanische leidingparameters zijn berekend overeenkomstig de norm NEN 3650:2020 serie;
- De berekende waarden zijn berekend exclusief onzekerheidsfactoren;
- Bij leidingdieptes dieper dan 8 maal de nominale leidingdiameter is rekening gehouden met gewelfwerking;
- Aanvulling van leidingsleuven wordt uitgevoerd met het oorspronkelijke materiaal.
- Bij berekening van de HDD-parameters wordt uitgegaan van een ligging in een stabiel boorgat, gevuld met bentoniet.

7. Uitvoeringsrisico's

7.1 Risico's en aandachtspunten

In het bodemonderzoek zijn zandlagen aangetroffen van los- tot vast gepakt, met (zeer) fijne tot matig grove structuur en vaak een siltige bijmenging. Sporen van grind kunnen aanwezig zijn op basis van de korrelverdelingen. Op basis van de geologische kaarten wordt op de eerste 800 m van het intredepunt van de pilotboring door de Formatie van Drente heen geboord. Hierin komen grindige grondlagen voor, waarbij ook stenen en keien kunnen voorkomen. Tijdens de uitvoering van de gestuurde boring dient de muddruk in de gaten gehouden te worden. Zo nodig dient de boorsnelheid en/of boorvloeistof, in verband met het risico op een blow-out, op de situatie aan te worden gepast. De volgende punten worden dan ook onder de aandacht gebracht:

- Verlies van boorvloeistof. De retourstroom kan slechts worden gehandhaafd als er voldoende druk, volume en viscositeit aanwezig is.
- Voor afpleistering (afsluiting boorgang) in grove zand- en grindlagen kan men:
 - o viscositeit van de boorspoeling verhogen.
 - o toeslagstoffen toepassen in boorvloeistof.
- Draagkracht boorvloeistof moet worden aangepast voor retourtransport.
- Verstopping retourleiding.
- Tijdens de pilotboring (van west naar oost, links naar rechts in berekening) overschrijden de minimaal voor het boorproces vereiste vloeistofdrukken over de laatste circa 90 m, de maximaal toelaatbare vloeistofdrukken op basis van de gronddruk van de bovenliggende lagen. Over de laatste 160 m van de boring overschrijden de vereiste boorvloeistofdrukken de grenswaarde waarboven deformatie van het boorgat optreedt. In beginsel kunnen scheuren die rondom het boorgat ontstaan zich uitbreiden tot aan het maaiveld, met uitbraak van boorvloeistof tot gevolg. Verder ligt de muddruk in de eerste 60 m boven of tegen de grens aan van de toelaatbare gronddruk van de bovenliggende lagen en deformatie boorgat. Dit zijn aandachtspunten. Het risico op uitbraak van boorvloeistof kan worden gemitigeerd door aanpassing van de boorsnelheid en/of de samenstelling en/of flow van de boorvloeistof op de situatie aan te passen. Geadviseerd wordt om gedurende tenminste de laatste 165 m van de boring de boorsnelheid zodanig terug te brengen, dat een uitbraak van boorvloeistof wordt voorkomen. Verder is het advies om in de eerste 60 m de muddruk te monitoren.
- Uit het resultaat van de berekeningen blijkt dat tijdens het voorruimen en tijdens de intrekoperatie de minimaal benodigde muddrukken lager zijn dan de maximaal toelaatbare muddrukken.
- Om inspoeling van water in het boorgat te voorkomen, dient de hydrostatische kolomdruk van de boorvloeistof groter te zijn dan de waterdruk. In bijlage 6 worden de resultaten gepresenteerd. Uit de resultaten blijkt dat het quotiënt van de boorvloeistofdruk en de waterdruk bij alle rekenverticalen minimaal 1,1 is. De toetswaarde is 1,1, dus dit betekent dat over de gehele boorlengte wordt voldaan aan deze veiligheidsfactor. Er is dus geen potentieel risico op uitspoelen van boorvloeistof uit het boorgat door instroming van grondwater en daarmee geen verlies van stabiliteit van het boorgat en vastlopen van de boring. Er zijn dus geen maatregelen nodig.

Vastgepakte lagen (hoge conus weerstand) kunnen stagnatie in de voortgang van het boren als gevolg hebben.

Tijdens uitvoering van de gestuurde boringen dienen de muddrukken gemonitord te worden om een blow-out te kunnen voorkomen. De aannemer dient de boorapparatuur (inclusief boorvloeistof) af te stemmen op de situatie.

7.2 Overige risico's en aandachtspunten

Naast de risico's en aandachtspunten ten gevolge van de bodemopbouw, verdienen ook de volgende punten aandacht:

- Voorafgaande aan de uitvoering dienen de eventuele aanwezige kabels en leidingen opgespoord te worden.
- Visueel dient gecontroleerd te worden op het uittreden van bentoniet uit het maaiveld (blow-out), tijdens het uitvoeren van de pilotboring van de HDD. Voor de veldstrekking en de putten dient er gecontroleerd te worden op het opbarsten van de put.
- Tijdens uitvoering dient er visueel gecontroleerd te worden op verontreiniging van de bodem.
- De maximale trekkracht welke nodig is om de horizontale gestuurde boring uit te voeren is 804 kN. Het gewicht van leiding is hierbij kleiner dan de opwaartse druk, dus de leiding zal willen opdrijven. De berekende spanningen in de leiding zijn lager dan de toelaatbare spanningen. Geadviseerd wordt om de leiding met 50% water te ballasten, gelijk aan de opwaartse druk. De trekkracht neemt dan af tot 415 kN.
- De HDD voldoet vanuit de absolute toets op kwel. Echter aan beide zijden van het Zijkanaal A wordt regionale waterkeringen gekruist. Voor kruisingen met primaire en secundaire waterkeringen dat conform de NEN3650/ NEN3651:2020 de leiding in langsrichting, over een lengte van 10 m of meer, onder de waterkering voorzien moet worden van een kwelreducerende maatregel om te voorkomen dat kwel langs de leiding optreedt. Als alternatief kan de langsluipsheid worden voorkomen door toepassing van kwelschermen in kleikoffers ter weerszijden van de waterkering. De definitieve uitwerking dient in overleg met het Hoogheemraadschap te worden bepaald.
- De relatieve toetsing op kwel is niet uitgevoerd, vanwege het ontbreken van een in-en uittredepunt is erosie niet beschouwd.
- Verder wordt opgemerkt dat een aantal onderzoekspunten zeer dicht bij of zelfs in de boorlijn gelegen zijn. Op basis van NEN3650, bijlage H.5.3.2 dient het grondonderzoek uitgevoerd te worden op een minimale afstand van 5 m van het boortracé. Daarnaast dienen alle sondeer- en boorgaten te worden afgedicht. Toch wordt geadviseerd om bij de locaties van mechanische boringen MB110/ MB114 en sondering S2067 tijdens de uitvoering goed te monitoren of er geen problemen optreden met een mogelijke muduitbraak.

Uitgangspunten en risico's genoemd in dit rapport dienen geverifieerd te worden door de aannemer. Daarnaast dient het uitvoeringsplan afgestemd te worden op de lokale omstandigheden.

Antea Group

Heerenveen, januari 2025

Bijlage 1 Tekeningen

Grondmechanisch Rapport

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied - deelgebied I - HDD Zijkanaal A en A9 - A-825-02-XZ-002-1

projectnummer 0478926.100

16 januari 2025 revisie 0A

N.V. Nederlandse Gasunie



Bijlage 1 Tekeningen



TITEL										
TRACEKAART VELSEN										
H2 DN600 AANSLUITLEIDING										
AS S-524 KAGERWEG VERWIJIK H2 - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN H2										
STATUS										
AFTENDE DOOR		AFO	PAR	© 2023			N.V. NEDERLANDSE GASUNIE			
C. CHENG		RE	PAR	OBSCHRIJVING WIJZING			GETEKEND BIJ			
GECONTROLEERD DOOR		AFO	PAR	DROOM ENGINEERING			DATUM WIJZIGING			
M. BUITENDIJK		RE	PAR							
VORU AVOND		AFO	PAR	SOCIAAL			DATUM IN LIGGAVE			
P. KREUK		RE	PAR	1100000			20-03-2024			
FORMAAT		NUMMER			WIJZ. NO					
CATEGORIE	VAKGEBIED	TEK. SOORT	S & K	NEE			A1			
2	2	2	2	2			2			
GASUNIE		SUBLOCATIE/GEBOUW CODE			A-825-01-KT-000-1			1		
POLICE NUMBER		S.0003837.01								



- Legenda**
- Tweede scope

DGI

DGI kaartbladen

Deelkaarten met nummer
- Tracé

Uitlegstroken

HDD

Open ontgraving

C0	12-11-2024	Concept, derde versie - Basisontwerp incl. opmerkingen	RSR
NR	DATUM	WIJZIGING	.

OPDRACHTGEVER
Nederlandse Gasunie N.V.

PROJECTOMSCHRIJVING
Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

KAARTTITEL
Concept onderzoeksplan DG I

KAARTNUMMER
0478926.100 - concept BP - DG I - 00

GIS SPECIALIST
R.V. van Etten

PROJECTLEIDER
A. Wiegiersma

DATUM
12-11-2024

STATUS
Concept

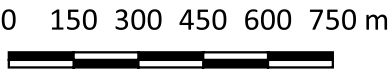
www.anteagroup.nl

SCHAAL
1:17.500

FORMAAT
A3

BLAD IN BLADEN
0 van 18

WIJZ.NR
03





Legenda

- Tweede scope

DGI

DGI kaartbladen

Huidig

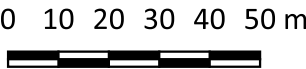
Overig
- Boorpunten

20240529 GMO Beverwijk

Sondering uitgevoerd

Tracé

HDD
- Open ontgraving
-



C0	03-12-2024	Concept, derde versie - Basisontwerp incl. opmerkingen	RSR
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER Nederlandse Gasunie N.V.	GIS SPECIALIST T.J. Giltaij	SCHAAL 1:1.500
PROJECTOMSCHRIJVING Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied	PROJECTLEIDER A. Wiegersma	FORMAAT A3
KAARTTITEL Concept boorplan DG I	DATUM 03-12-2024	BLAD IN BLADEN 8 van 18
KAARTNUMMER 0478926.100 - Concept BP - DG I - 00	STATUS Concept	WIJZ.NR 03
www.anteagroup.nl		



Legenda

- Tweede scope

DGI

DGI kaartbladen

Huidig

Overig
- Boorpunten

20240529 GMO Beverwijk

Sondering uitgevoerd

Tracé

HDD
- Open ontgraving

GMO_voorgaande onderzoeken

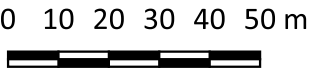
Sondering uitgevoerd

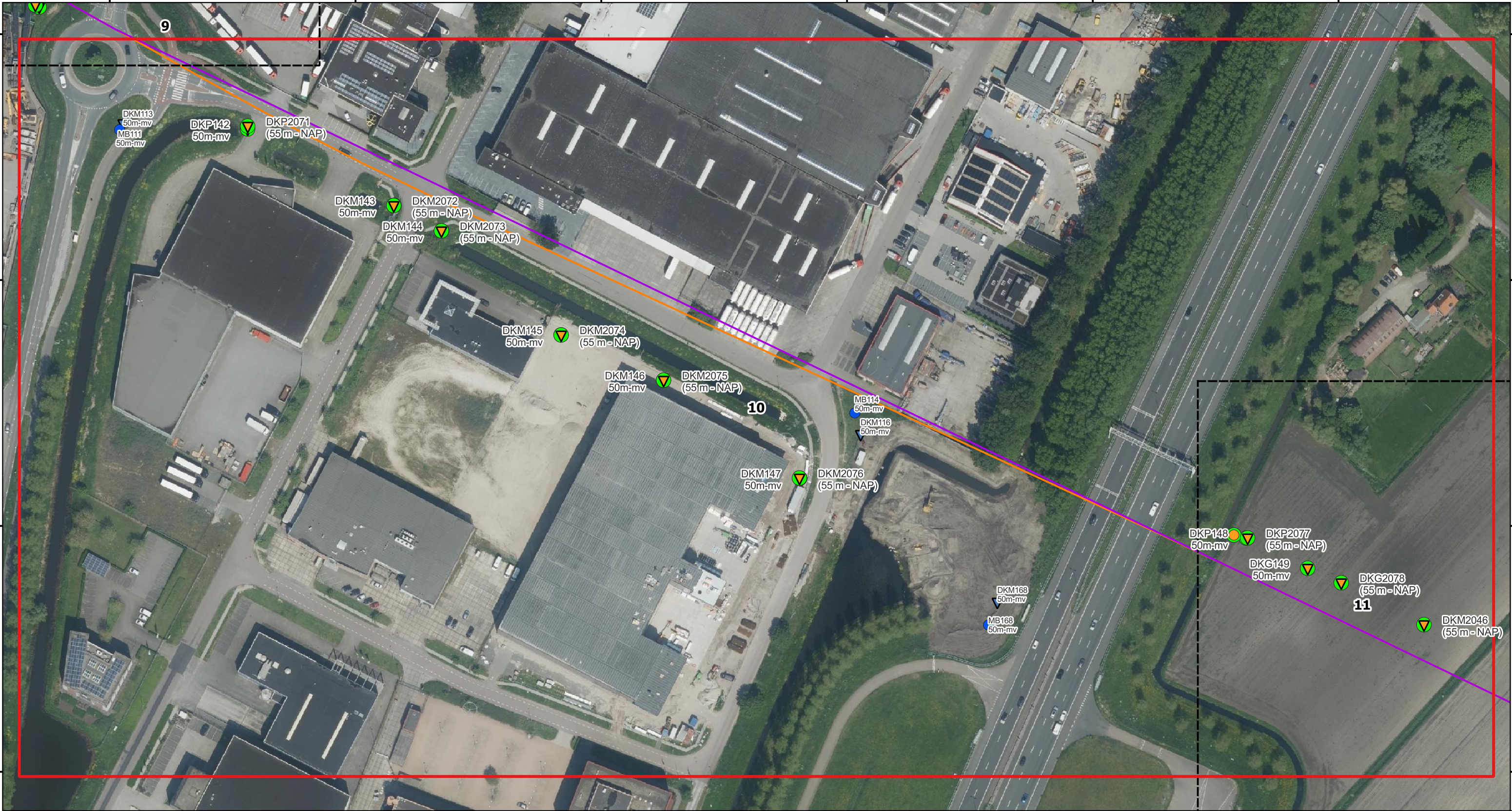
Mechanische Boring voorgaand onderzoek

Sondering voorgaand onderzoek

C0	03-12-2024	Concept, derde versie - Basisontwerp incl. opmerkingen	RSR
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER Nederlandse Gasunie N.V.	GIS SPECIALIST T.J. Giltaij	SCHAAL 1:1.500
PROJECTOMSCHRIJVING Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied	PROJECTLEIDER A. Wiegiersma	FORMAAT A3
KAARTTITEL Concept boorplan DG I	DATUM 03-12-2024	BLAD IN BLADEN 9 van 18
KAARTNUMMER 0478926.100 - Concept BP - DG I - 00	STATUS Concept	WIJZ.NR 03
www.anteagroup.nl		





Legenda

- Tweede scope

DGI

DGI kaartbladen

Huidig

Overig
- Boorpunten

20240529 GMO Beverwijk

Sondering uitgevoerd

Tracé

HDD
- Open ontgraving

20230405_DG1NOORD_BP_GMO

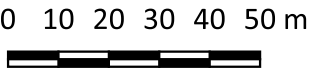
GMO_voorgaande onderzoeken

Mechanische boring uitgevoerd

Sondering uitgevoerd

Mechanische Boring voorgaand onderzoek

Sondering voorgaand onderzoek



C0	03-12-2024	Concept, derde versie - Basisontwerp incl. opmerkingen	RSR
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER Nederlandse Gasunie N.V.	GIS SPECIALIST T.J. Giltaij	SCHAAL 1:1.500
PROJECTOMSCHRIJVING Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied	PROJECTLEIDER A. Wiegersma	FORMAAT A3
KAARTTITEL Concept boorplan DG I	DATUM 03-12-2024	BLAD IN BLADEN 10 van 18
KAARTNUMMER 0478926.100 - Concept BP - DG I - 00	STATUS Concept	WIJZ.NR 03
www.anteagroup.nl		



Legenda

- Tweede scope

DGI

DGI kaartbladen

Huidig

Overig
- Boorpunten

20240529 GMO Beverwijk

Sondering uitgevoerd
- Schema's

20240603 GMO Schema

Mechanische boring uitgevoerd

Sondering uitgevoerd
- Schema's

Alleen voor bureaustudies

Tracé

Uitlegstroken

HDD
- Open ontgraving

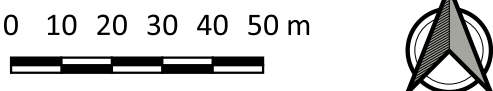
20230405_DG1NOORD_BP_GMO

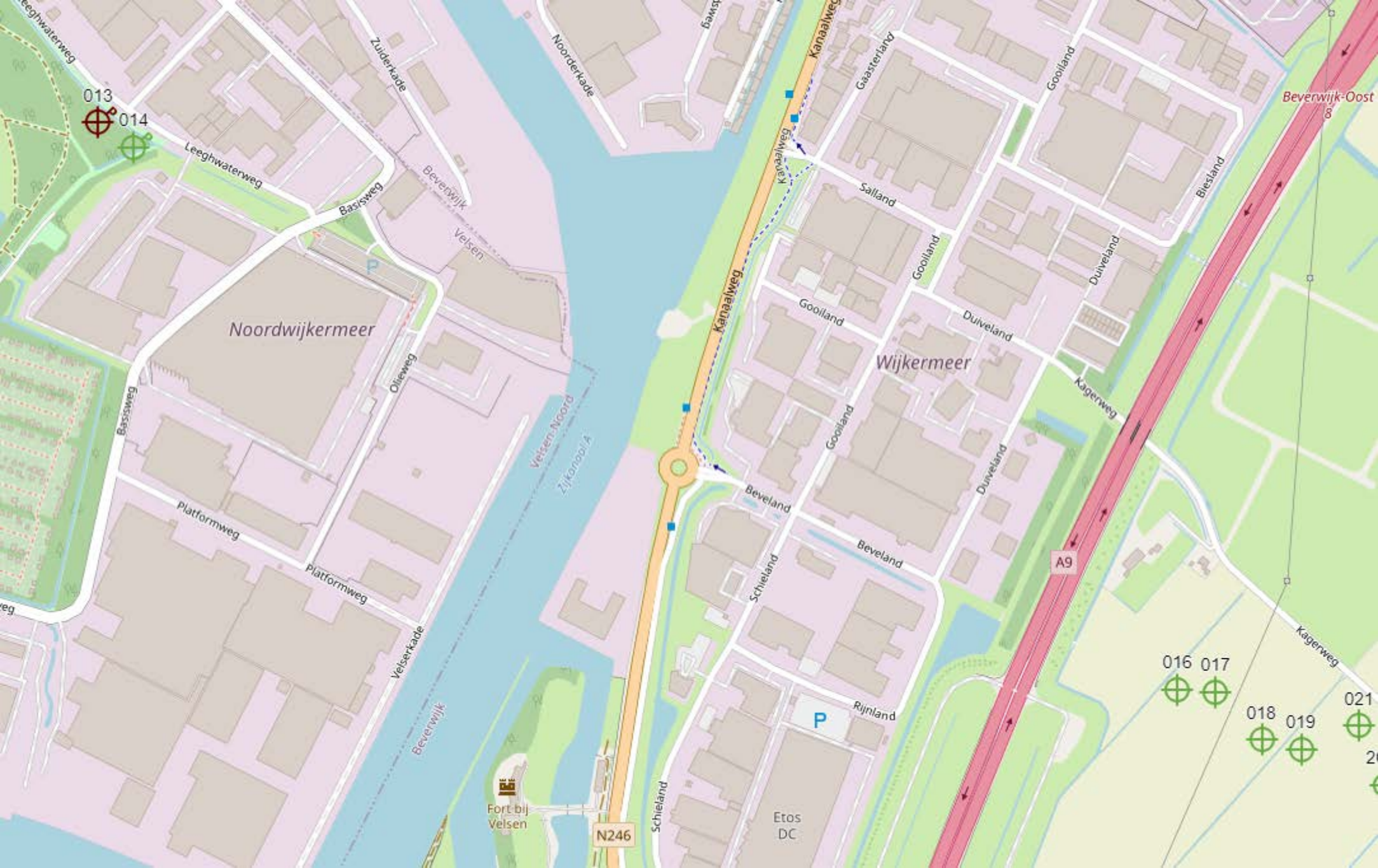
Mechanische boring uitgevoerd

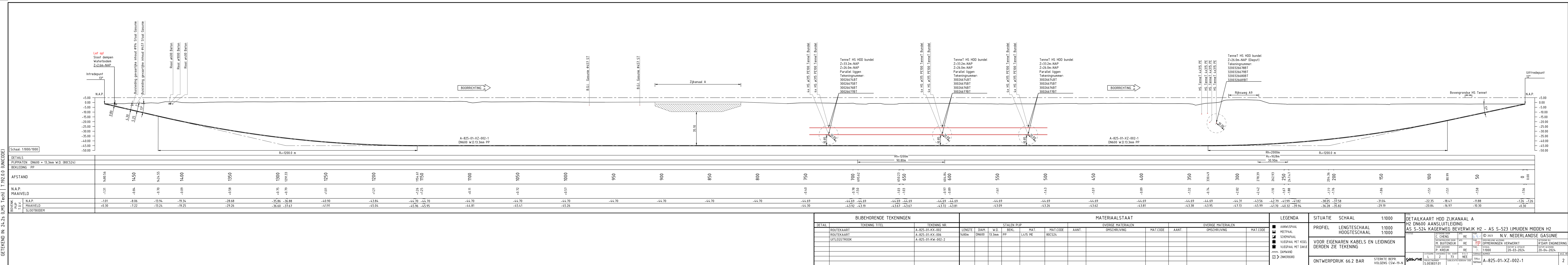
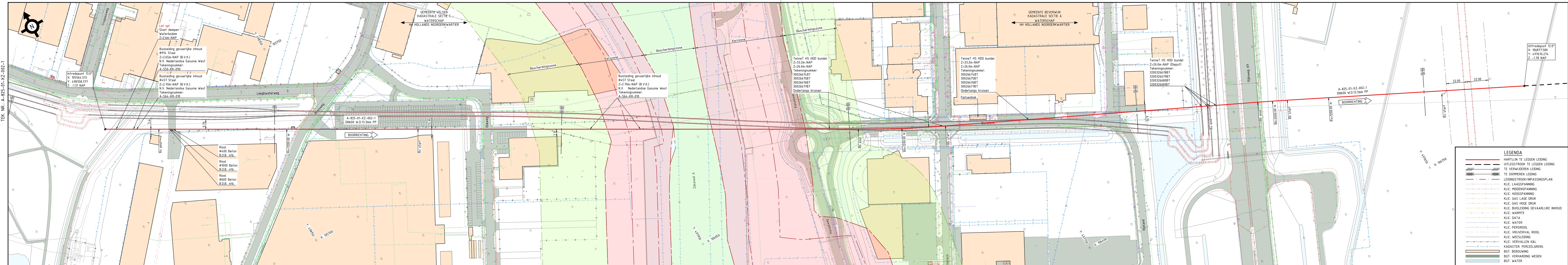
Sondering uitgevoerd

C0	03-12-2024	Concept, derde versie - Basisontwerp incl. opmerkingen	RSR
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER Nederlandse Gasunie N.V.		GIS SPECIALIST T.J. Giltaij	SCHAAL 1:1.500
PROJECTOMSCHRIJVING Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied		PROJECTLEIDER A. Wiegiersma	FORMAAT A3
KAARTTITEL Concept boorplan DG I		DATUM 03-12-2024	BLAD IN BLADEN 11 van 18
KAARTNUMMER 0478926.100 - Concept BP - DG I - 00		STATUS Concept	WIJZ.NR 03
		www.anteagroup.nl	







Bijlage 2 Sonderingen

Grondmechanisch Rapport

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied - deelgebied I - HDD Zijkanaal A en A9 - A-825-02-XZ-002-1

projectnummer 0478926.100

16 januari 2025 revisie 0A

N.V. Nederlandse Gasunie

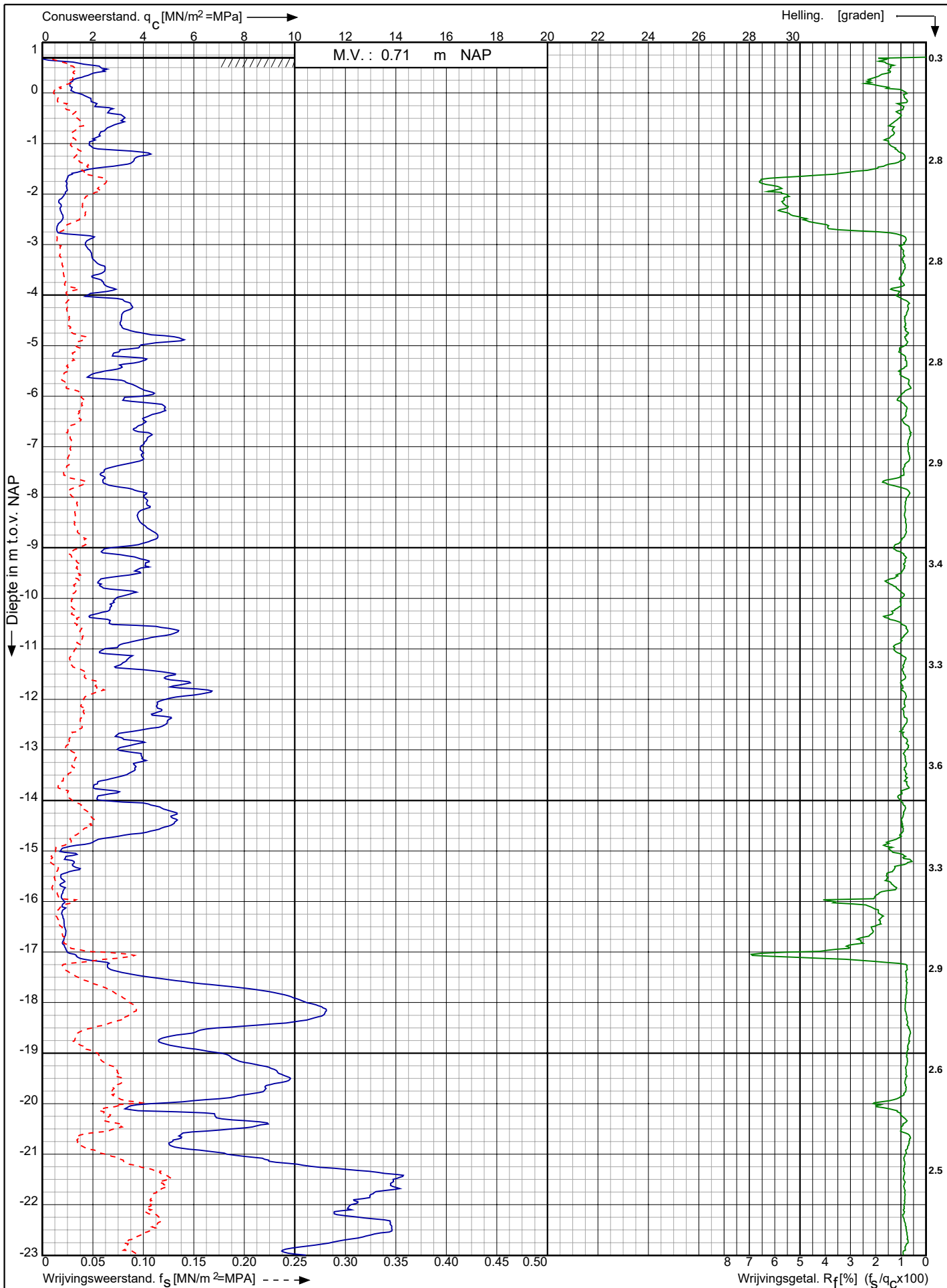


Bijlage 2 Sonderingen

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 105559.56 Y = 498355.62

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 25-10-2024

Sond. nr. : 2062

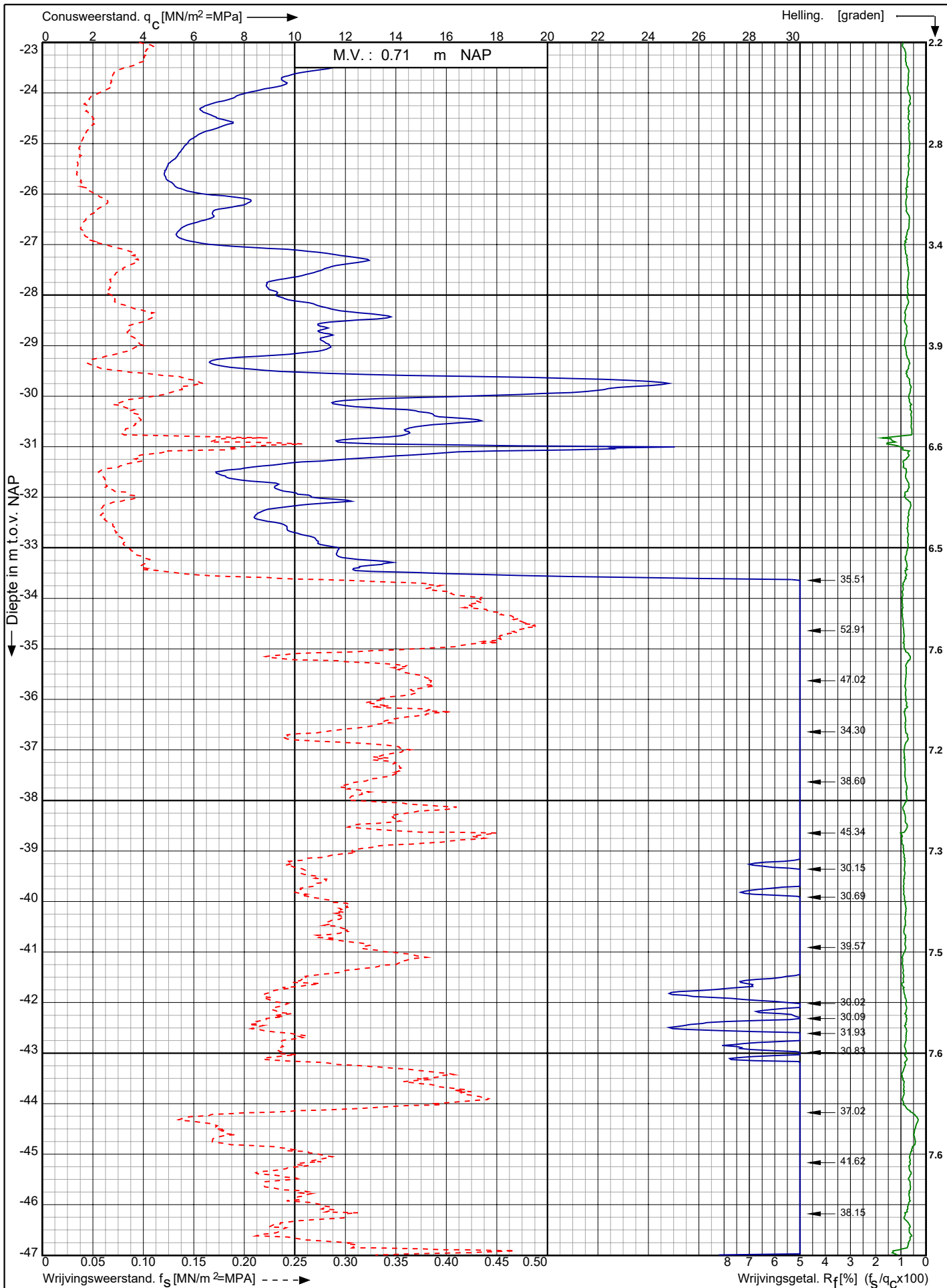


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 105559.56 Y = 498355.62

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 25-10-2024

Sond. nr. : 2062

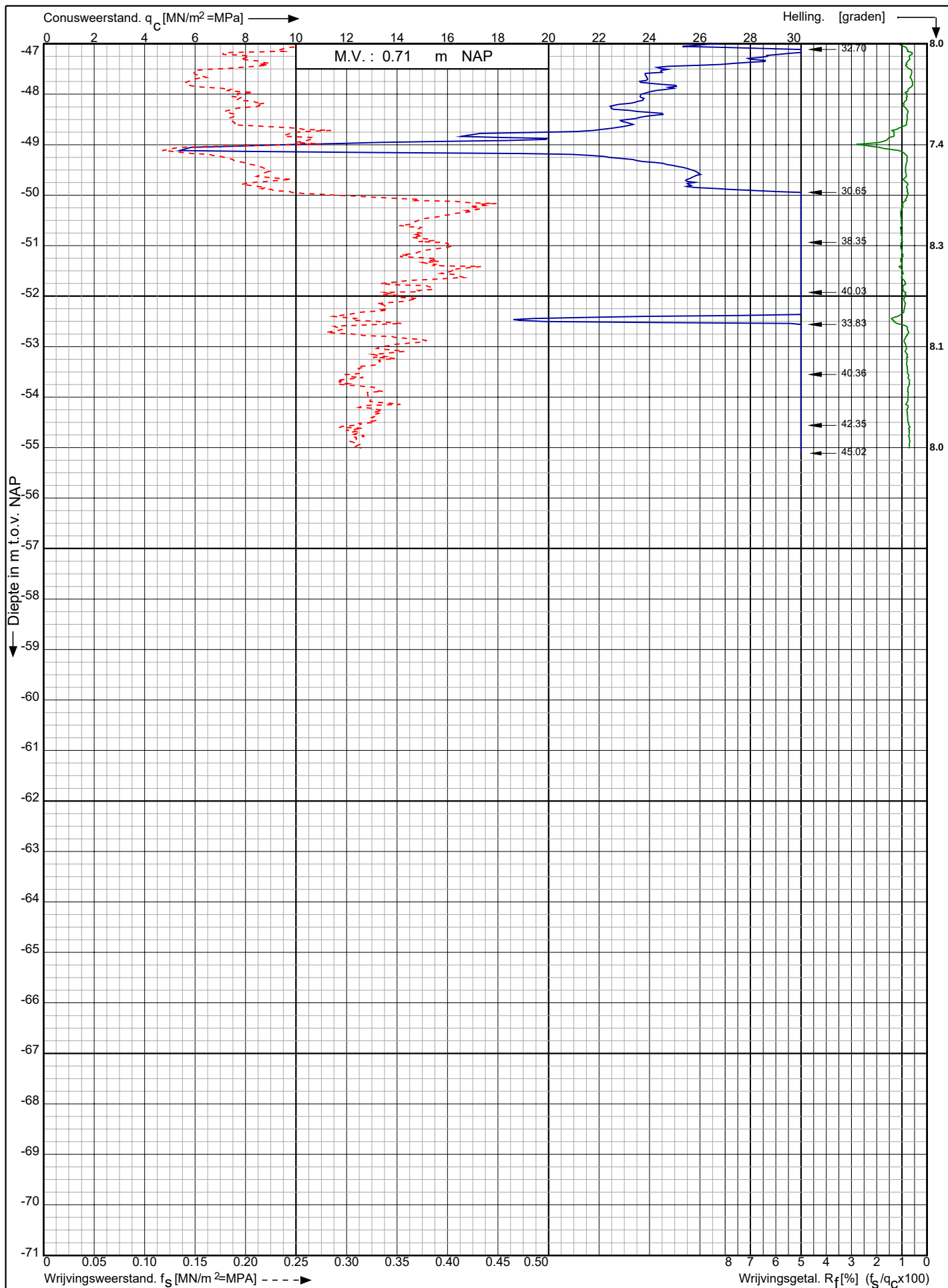


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 105559.56 Y = 498355.62

Opdr. nr. : 11680

Datum uitg. : 25-10-2024

Sond. nr. : 2062

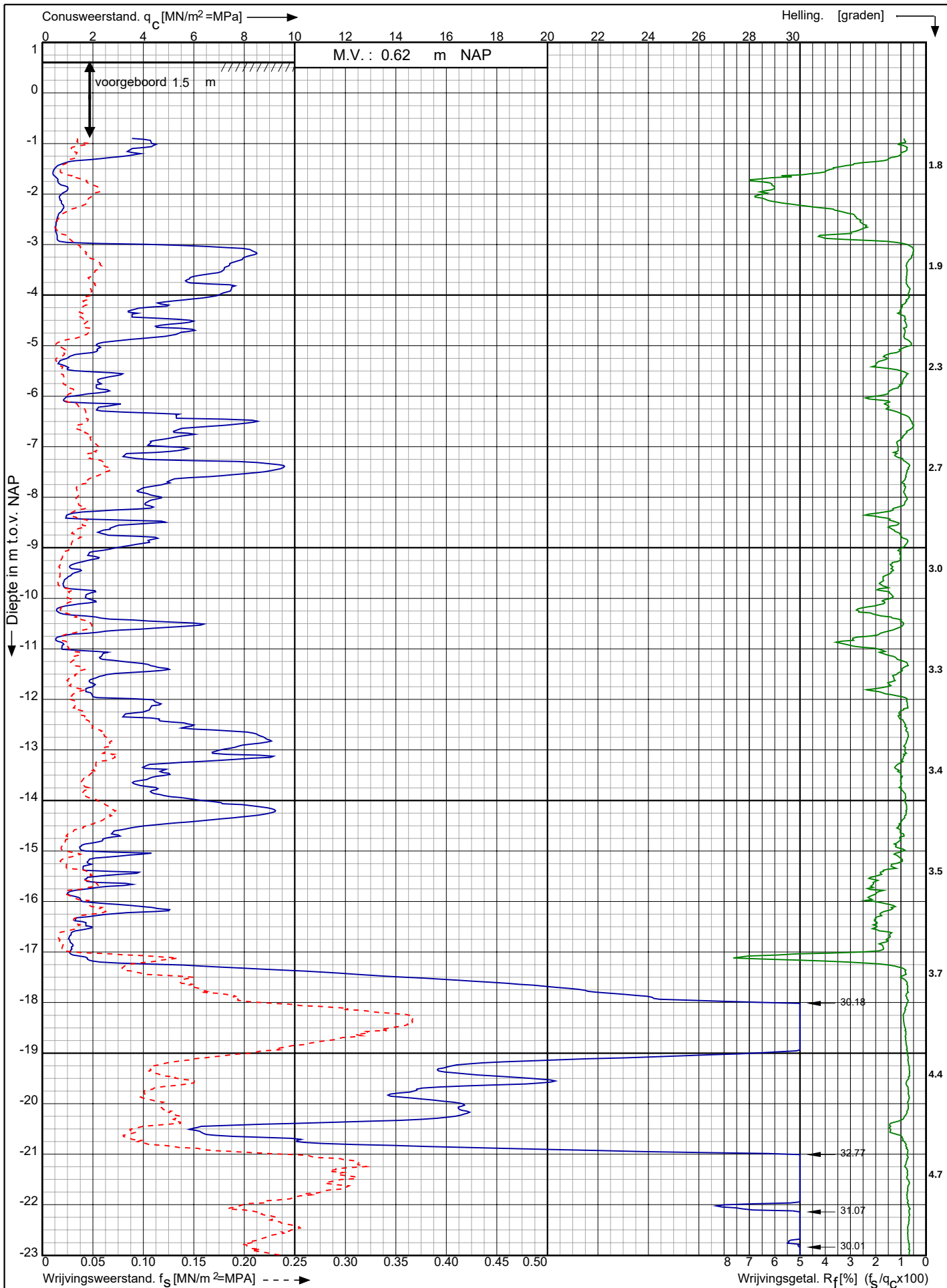


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 105670.34 Y = 498336.57

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 6-11-2024

Sond. nr. : 2063

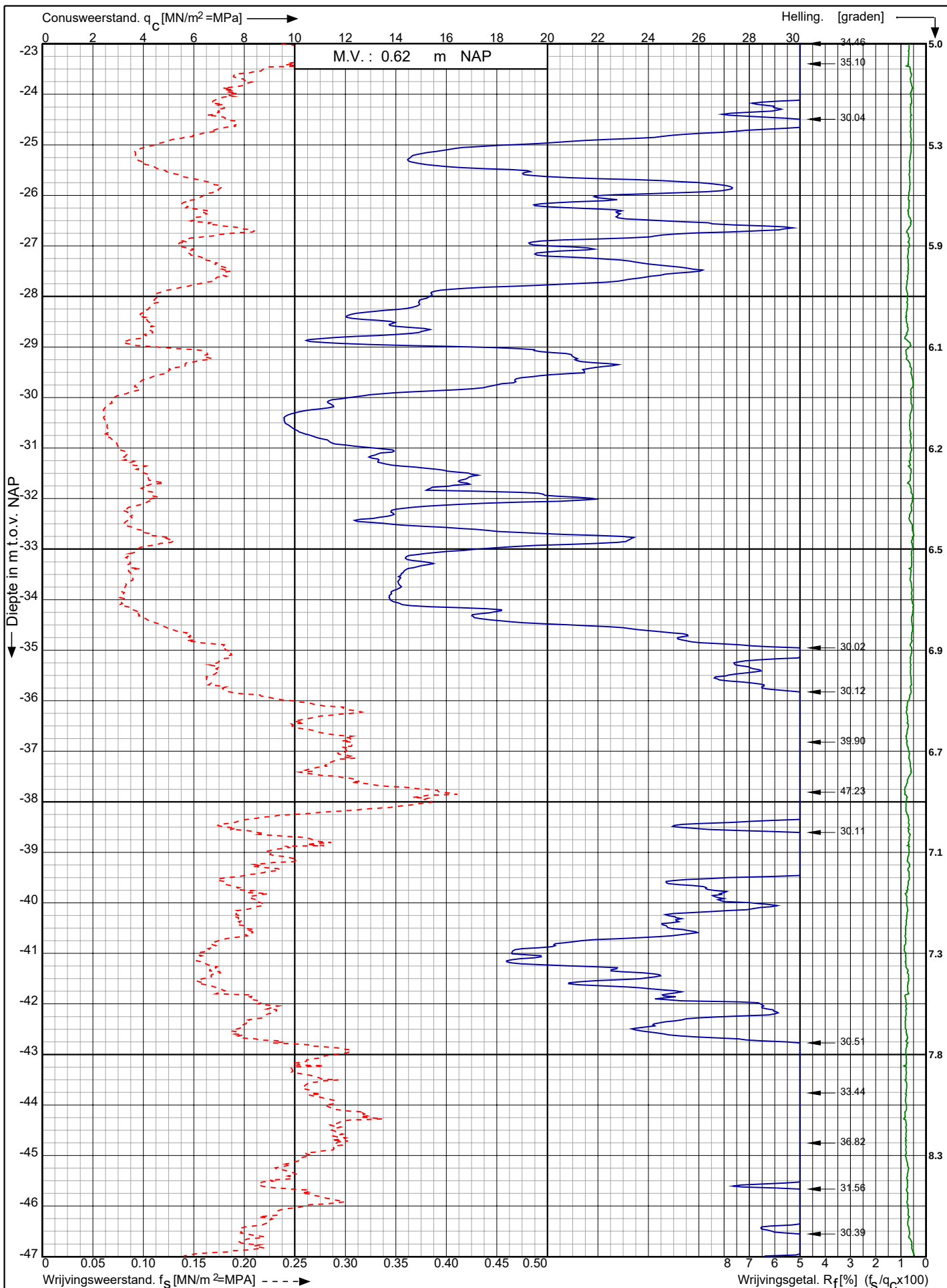
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 105670.34 Y = 498336.57

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 6-11-2024

Sond. nr. : 2063

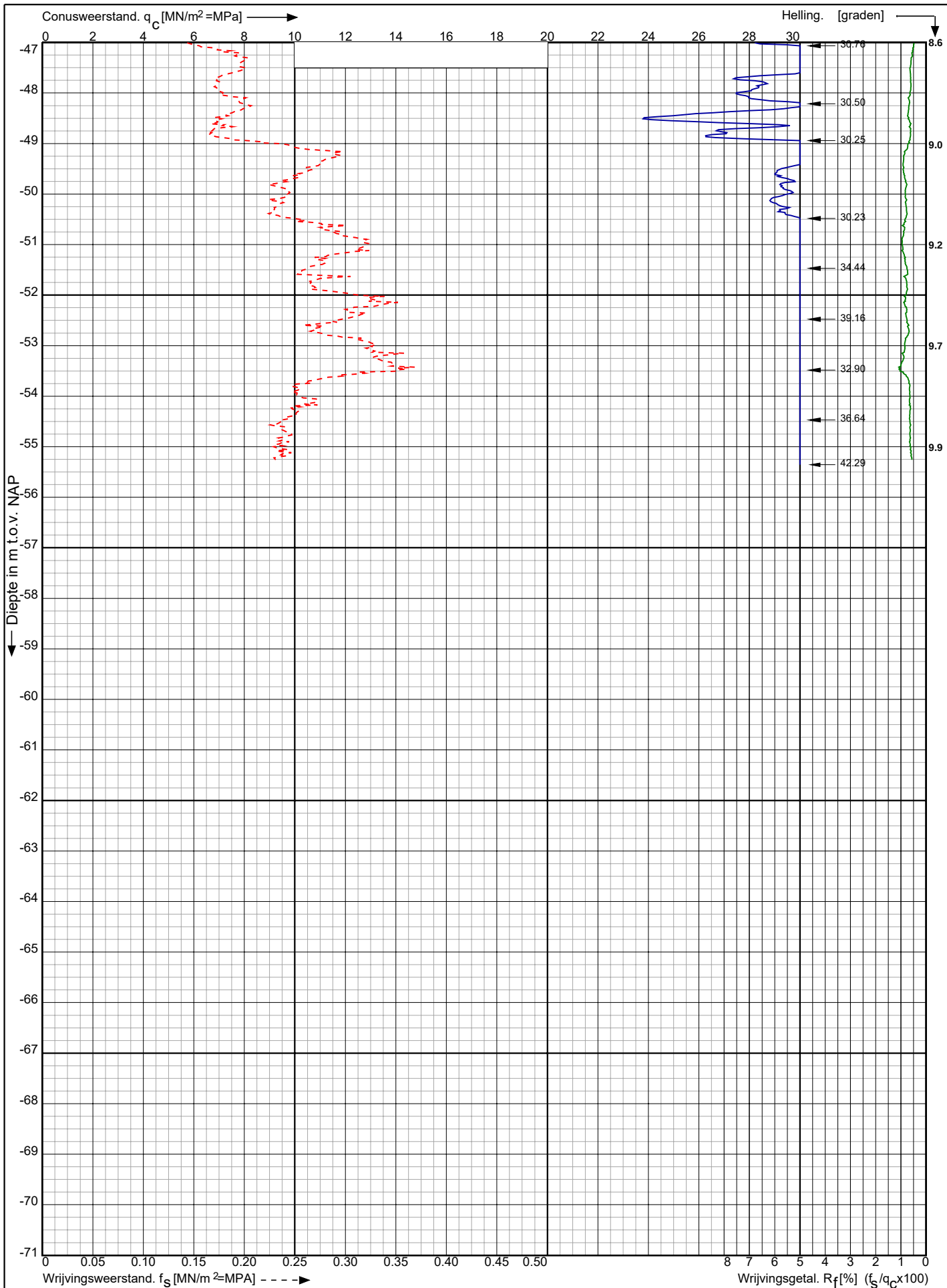


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

Opdr. nr. : 11680

Datum uitg. : 6-11-2024

Sond. nr. : 2063

RD-coördinaten : X = 105670.34 Y = 498336.57

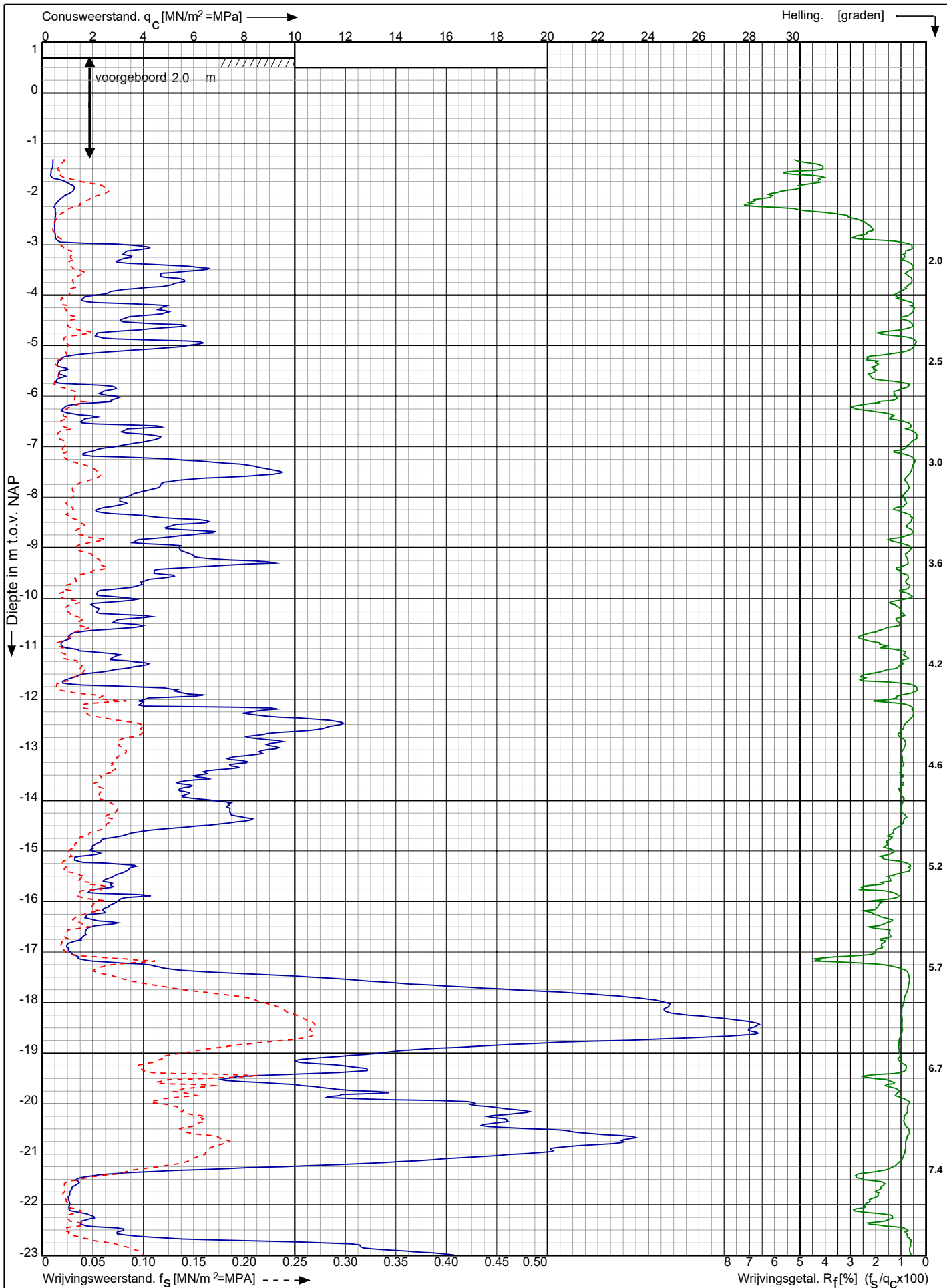


0522 - 260 084

Conusserienummer: 171019

Conustype: cilindrisch elektrisch I-CFYYP20-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455-B

Datum uitg. : 1-8-2018

Sond. nr. : 103

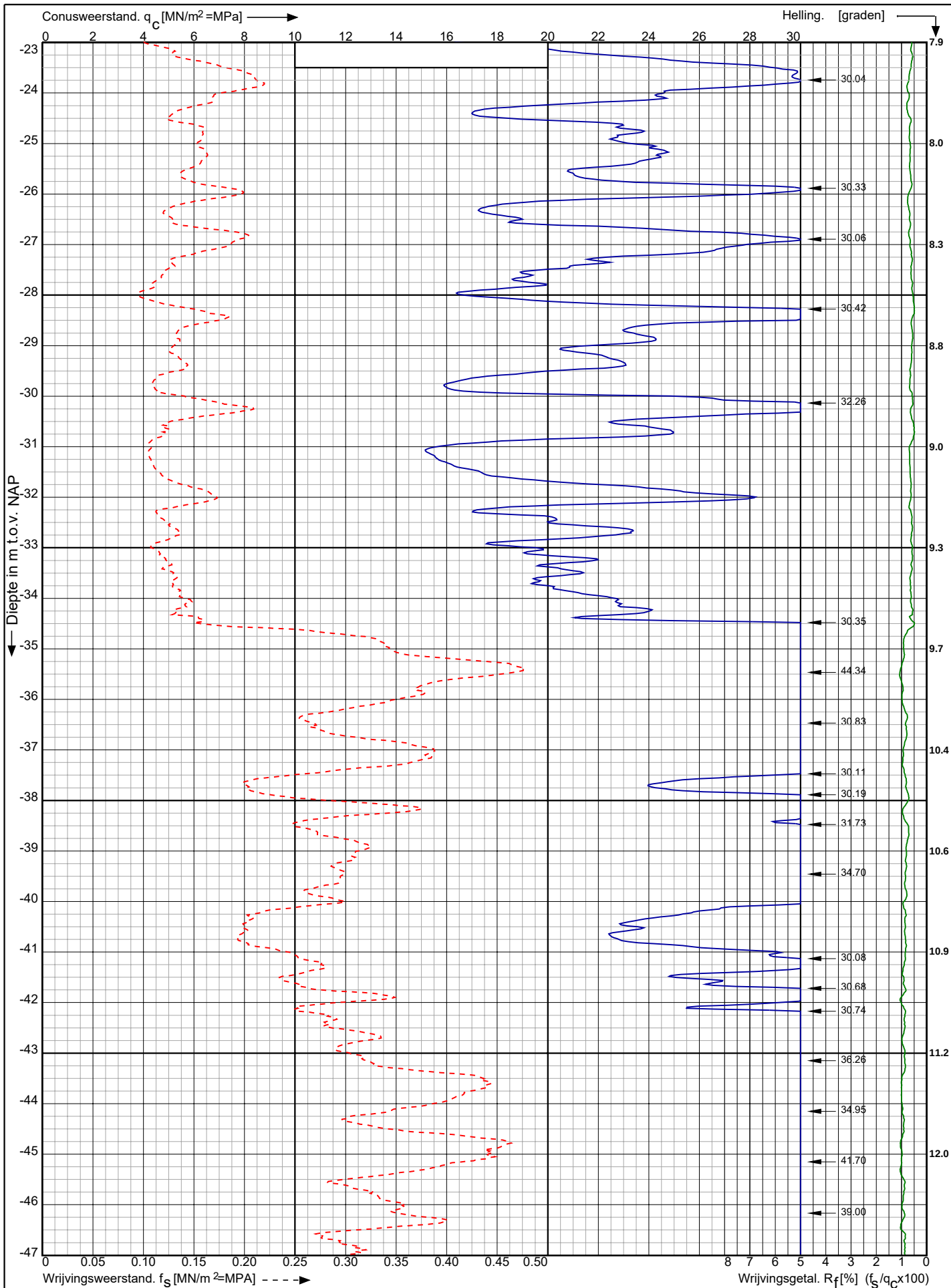
RD-coördinaten : X = 105712,4 Y = 498314,08



Conusserienummer: 171019

Conustype: cilindrisch elektrisch I-CFXYP20-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455-B

Datum uitv. : 1-8-2018

Sond. nr. : 103

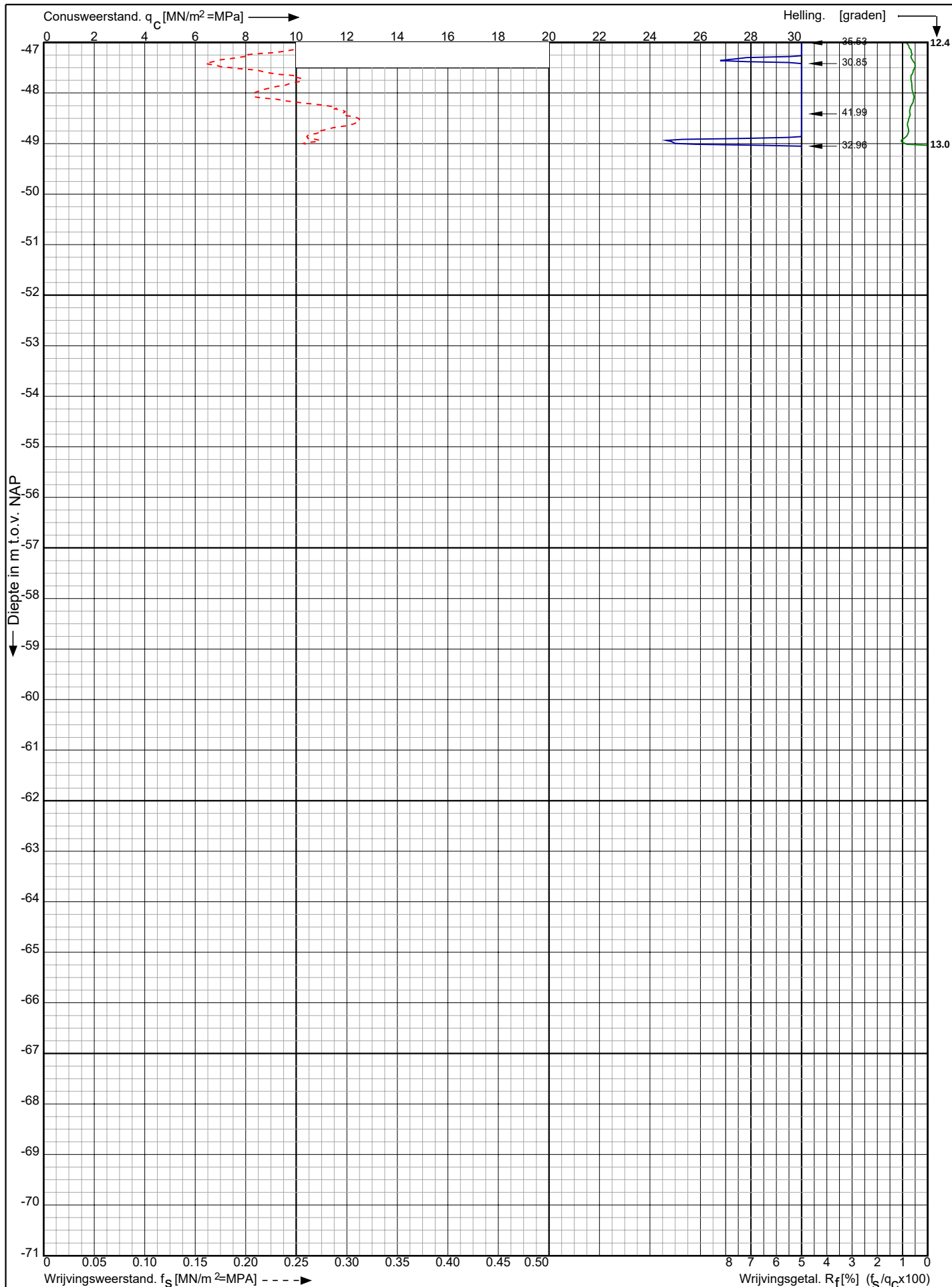
RD-coördinaten : X = 105712,4 Y = 498314,08



Conusserienummer: 171019

Conustype: cilindrisch elektrisch I-CFYYP20-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455-B

Datum uitg. : 1-8-2018

Sond. nr. : 103

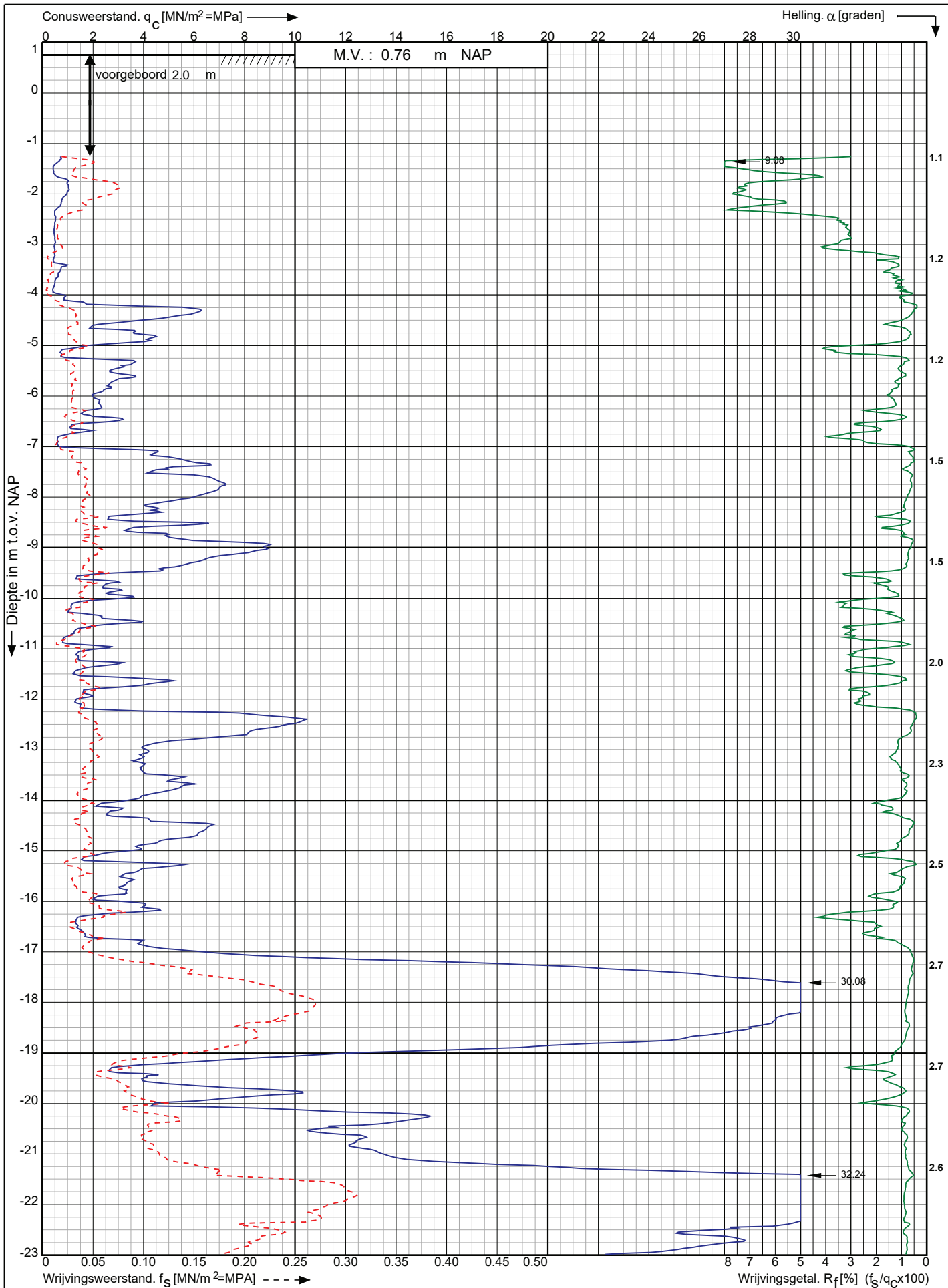
RD-coördinaten : X = 105712,4 Y = 498314,08



Conusserienummer: 071244

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

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



Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1

RD-coördinaten : X = 105768.12 Y = 498280.25

Opdr. nr. : 5059-1

Datum uitv. : 29-8-2023

Sond. nr. : 135

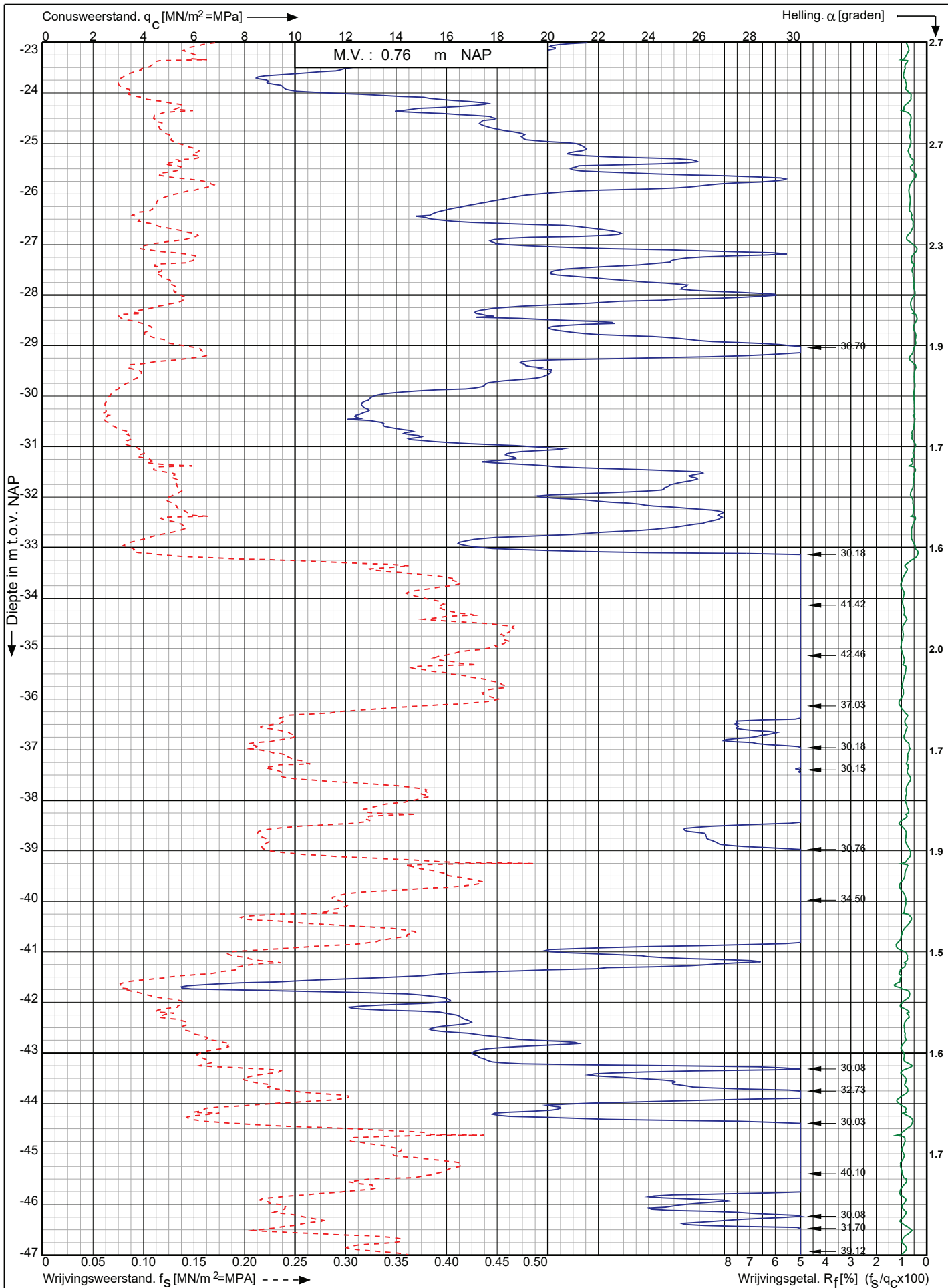
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 071244

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

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



Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1

RD-coördinaten : X = 105768.12 Y = 498280.25

Opdr. nr. : 5059-1

Datum uitv. : 29-8-2023

Sond. nr. : 135

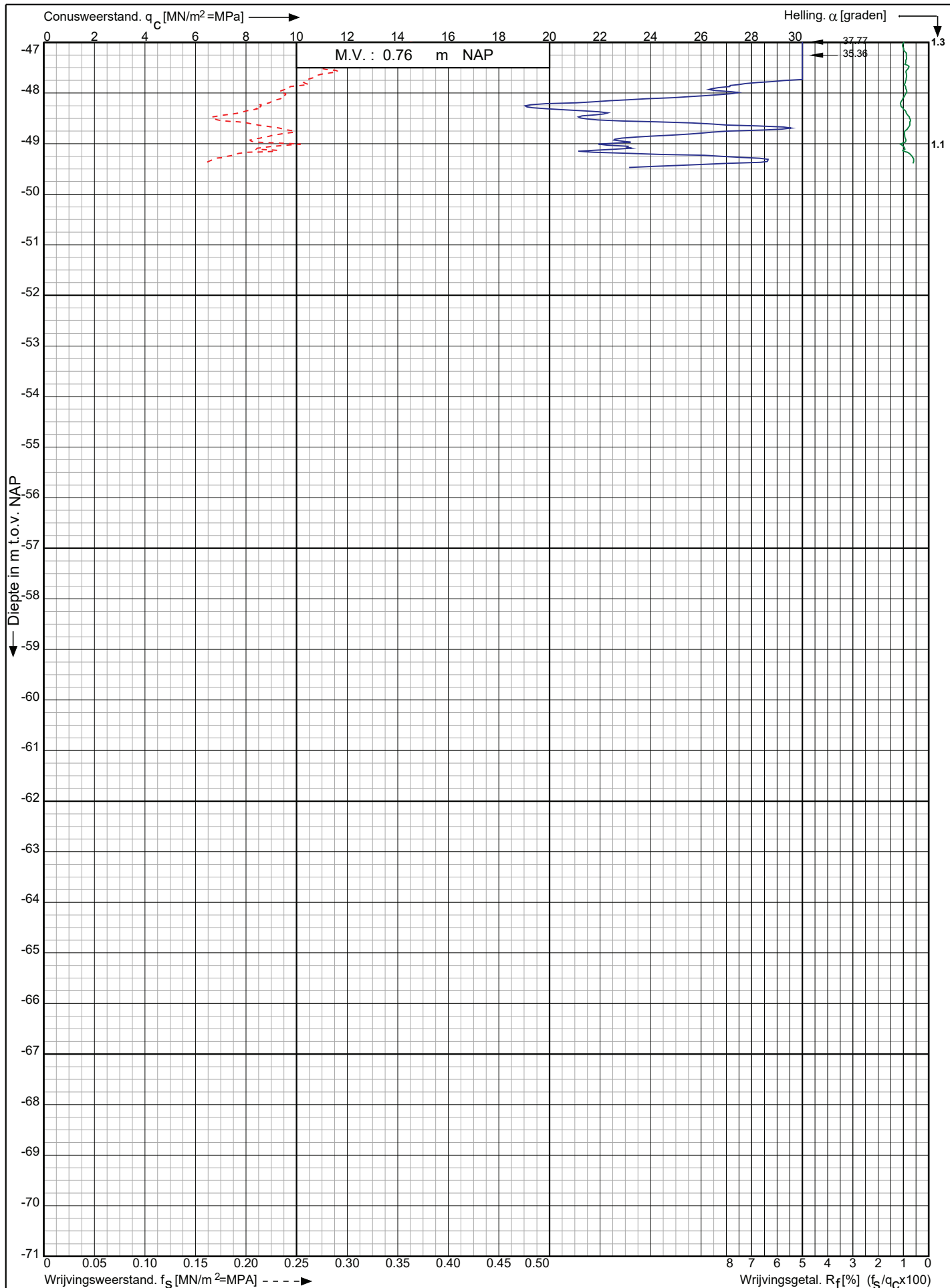


0522 - 260 084

Conusserienummer: 071244

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

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



Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1

RD-coördinaten : X = 105768.12 Y = 498280.25

Opdr. nr. : 5059-1

Datum uitv. : 29-8-2023

Sond. nr. : 135

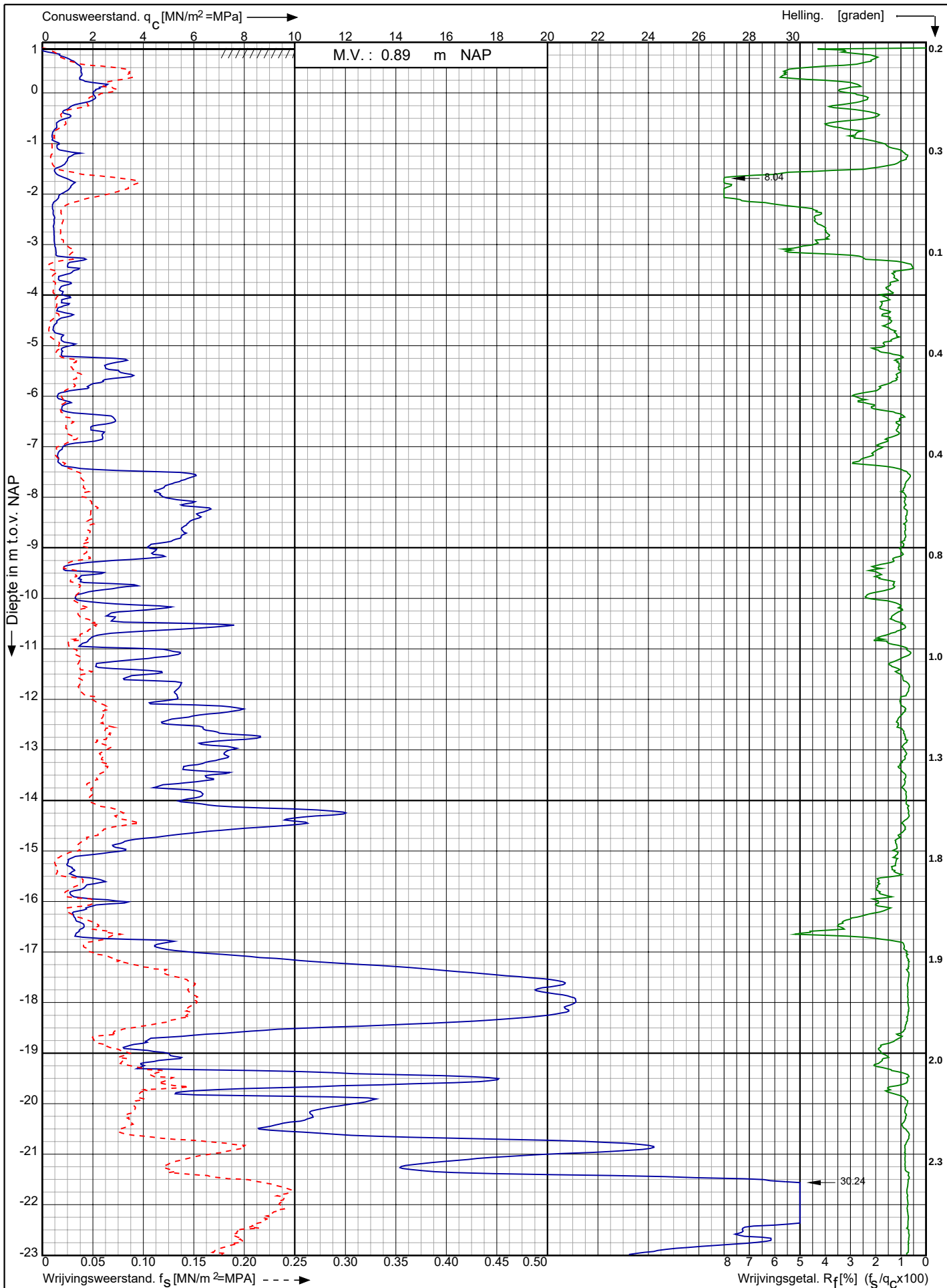


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 105792.23 Y = 498265.94

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 6-11-2024

Sond. nr. : 2064

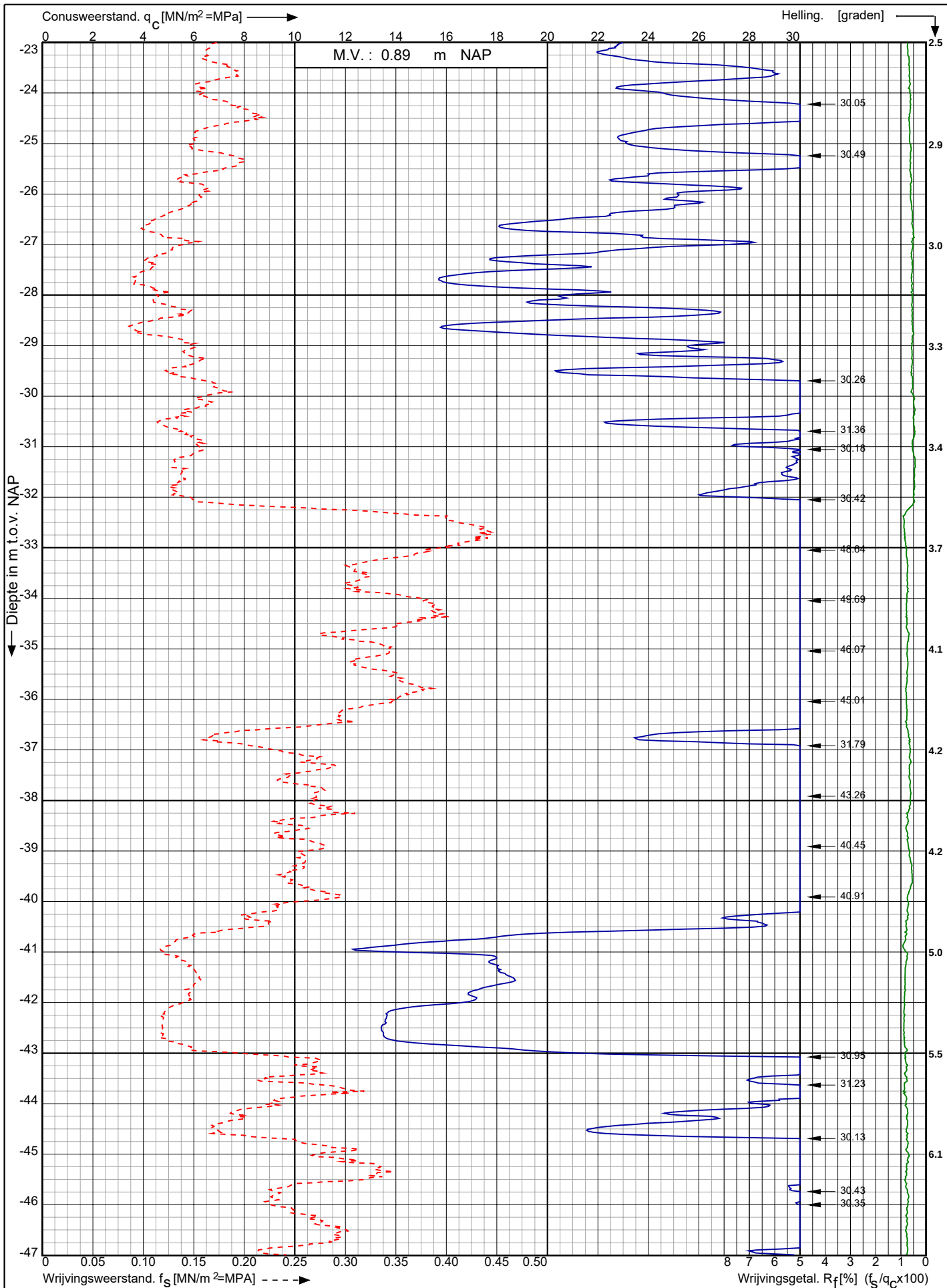


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 105792.23 Y = 498265.94

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 6-11-2024

Sond. nr. : 2064

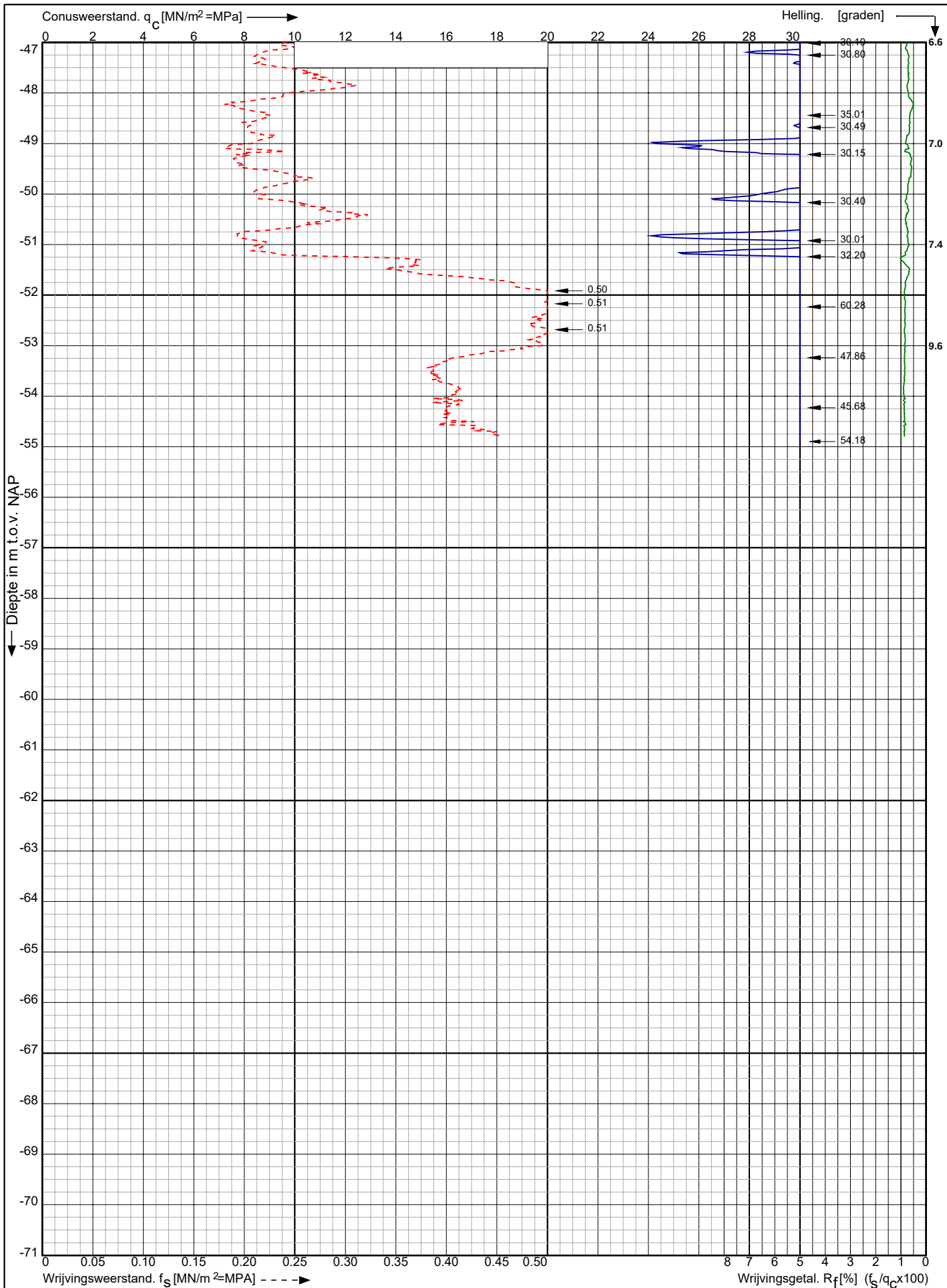
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 105792.23 Y = 498265.94

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 6-11-2024

Sond. nr. : 2064

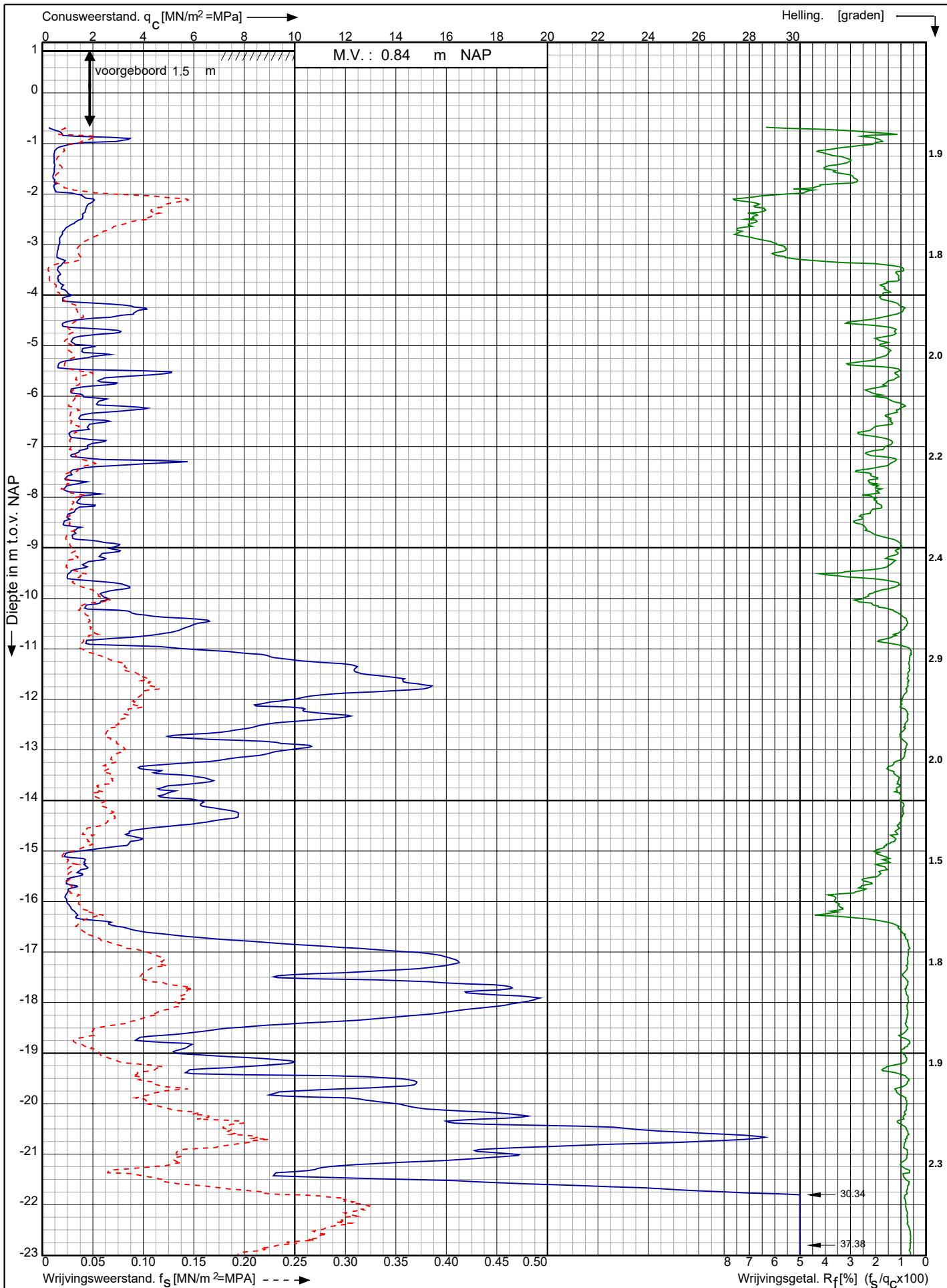


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 105851.36 Y = 498235.18

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 7-11-2024

Sond. nr. : 2065

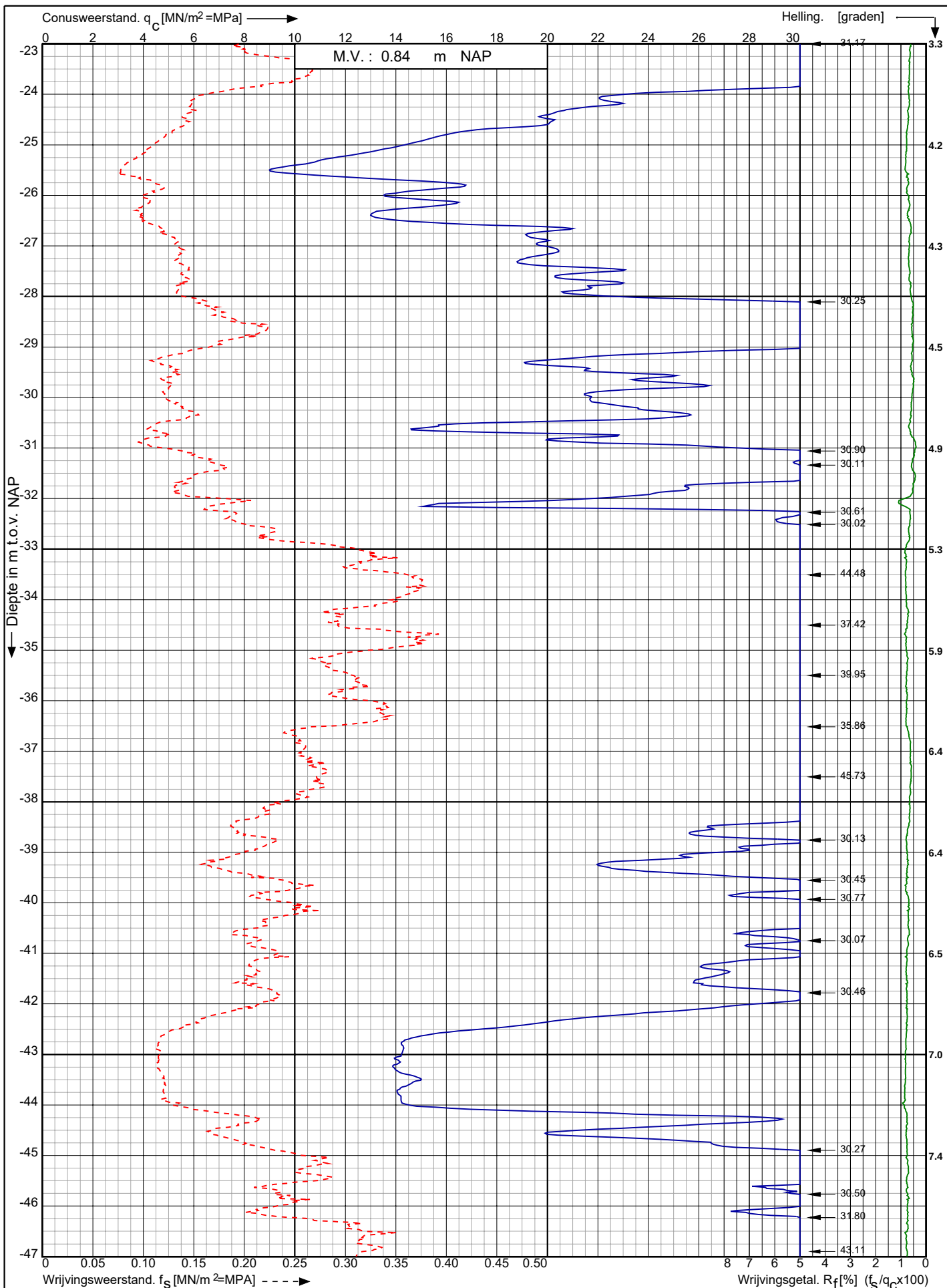
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 105851.36 Y = 498235.18

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 7-11-2024

Sond. nr. : 2065

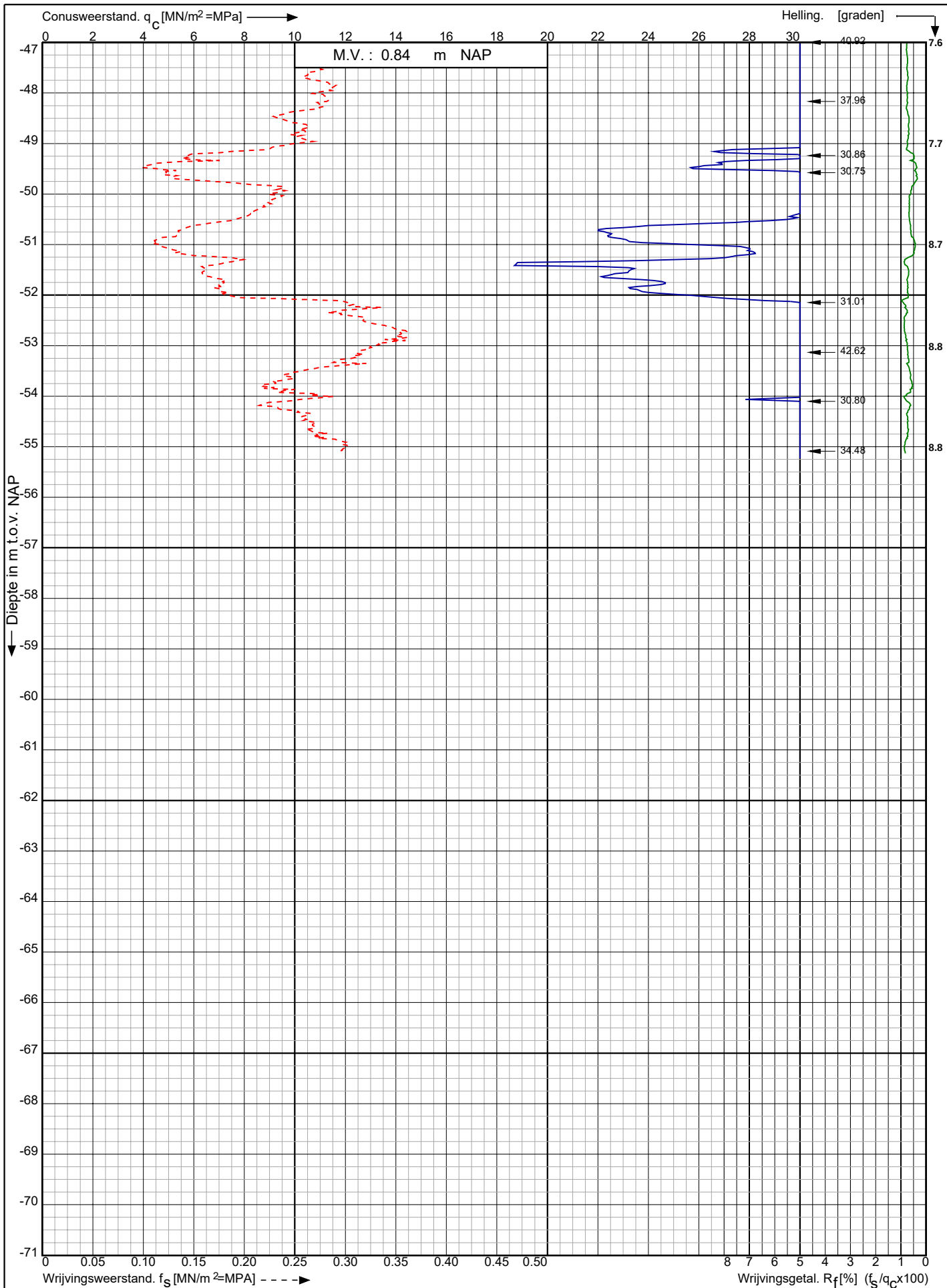


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 105851.36 Y = 498235.18

Opdr. nr. : 11680

Datum uitg. : 7-11-2024

Sond. nr. : 2065

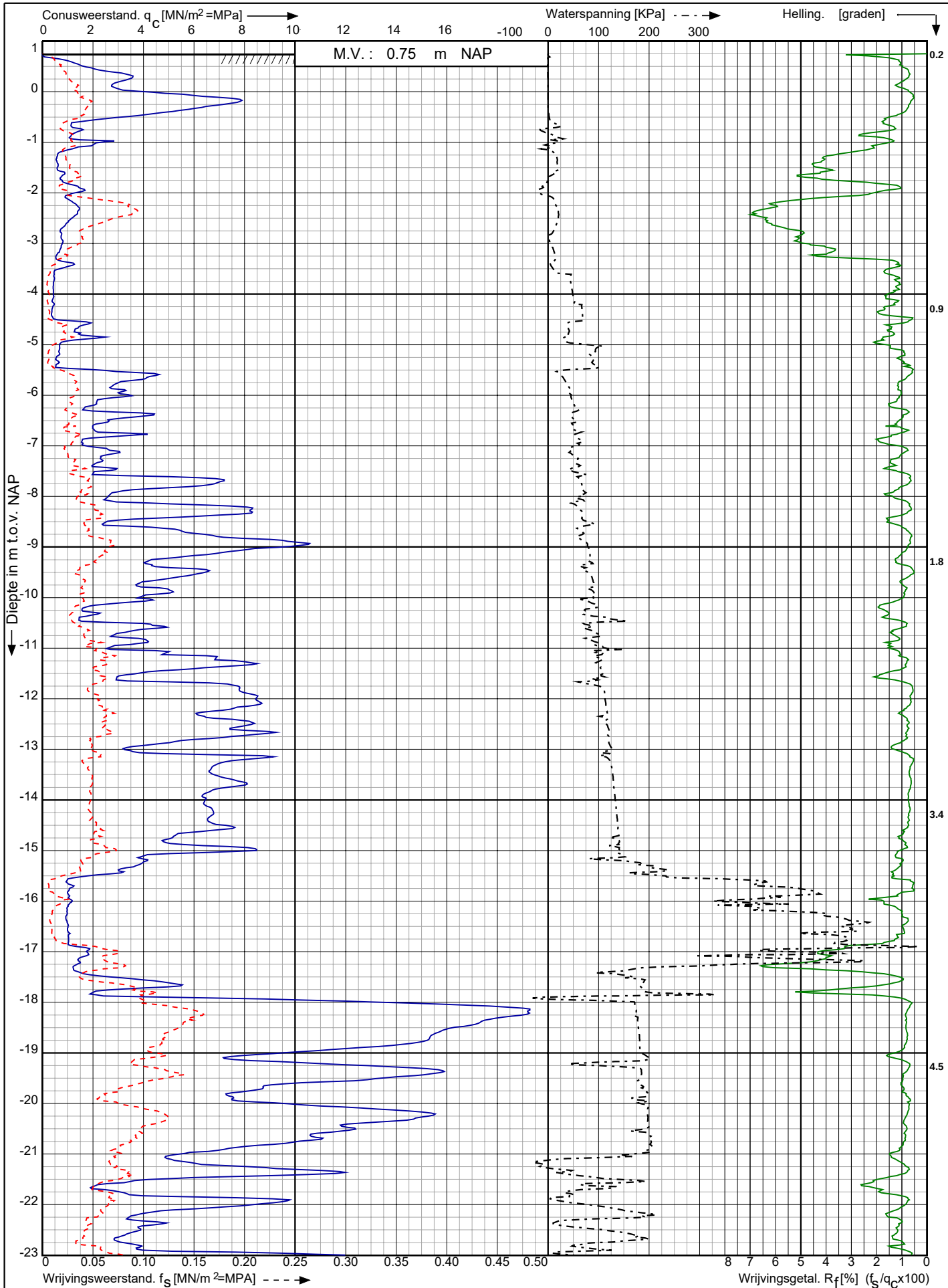


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001385

Conustype: cilindrisch elektrisch SUBP-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 105898.86 Y = 498157.80

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 7-11-2024

Sond. nr. : 2066

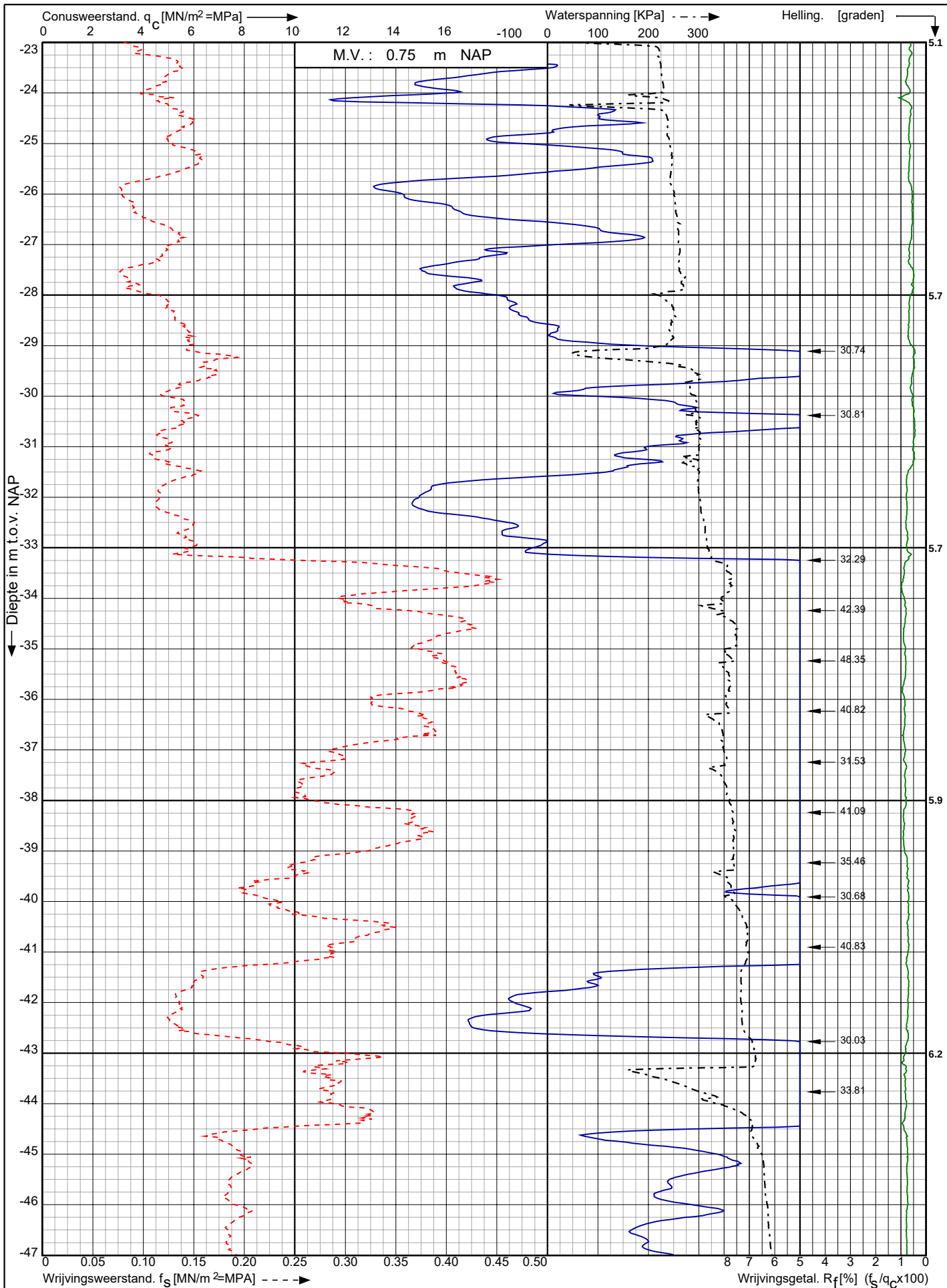


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001385

Conustype: cilindrisch elektrisch SUBP-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 105898.86 Y = 498157.80

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 7-11-2024

Sond. nr. : 2066

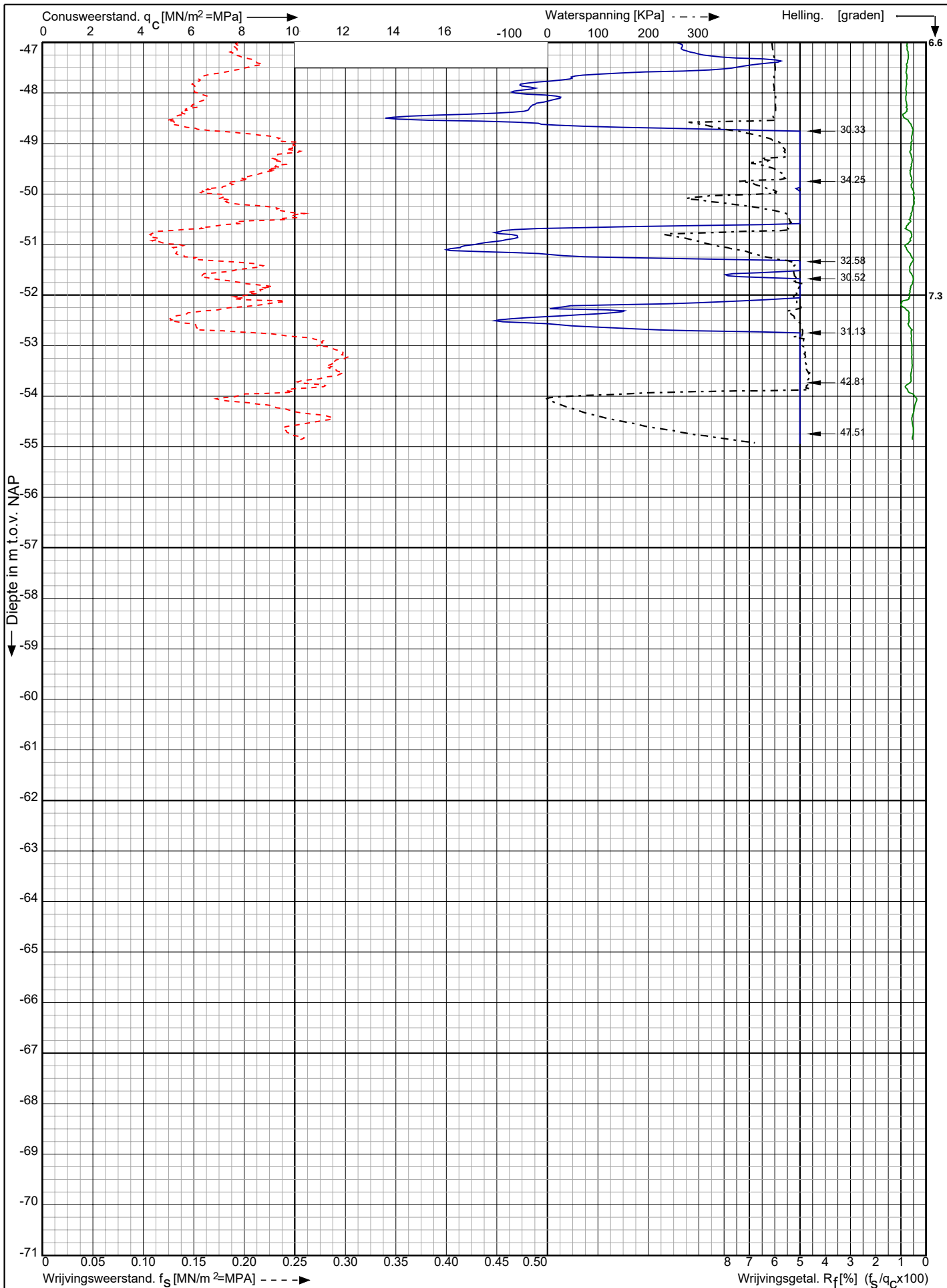
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 001385

Conustype: cilindrisch elektrisch SUBP-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 105898.86 Y = 498157.80

Opdr. nr. : 11680

Datum uitg. : 7-11-2024

Sond. nr. : 2066

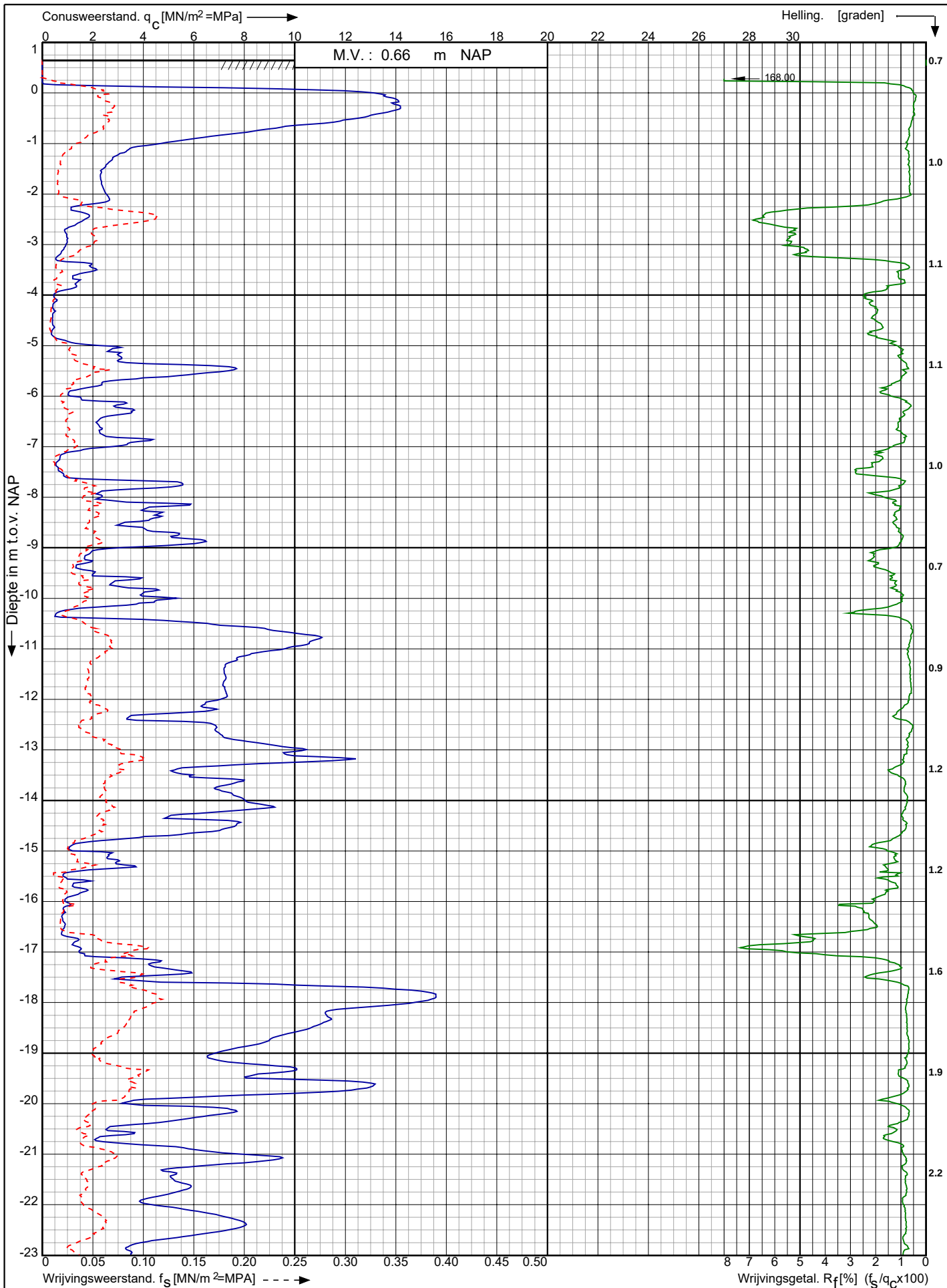


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 105976.60 Y = 498115.75

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 7-11-2024

Sond. nr. : 2067

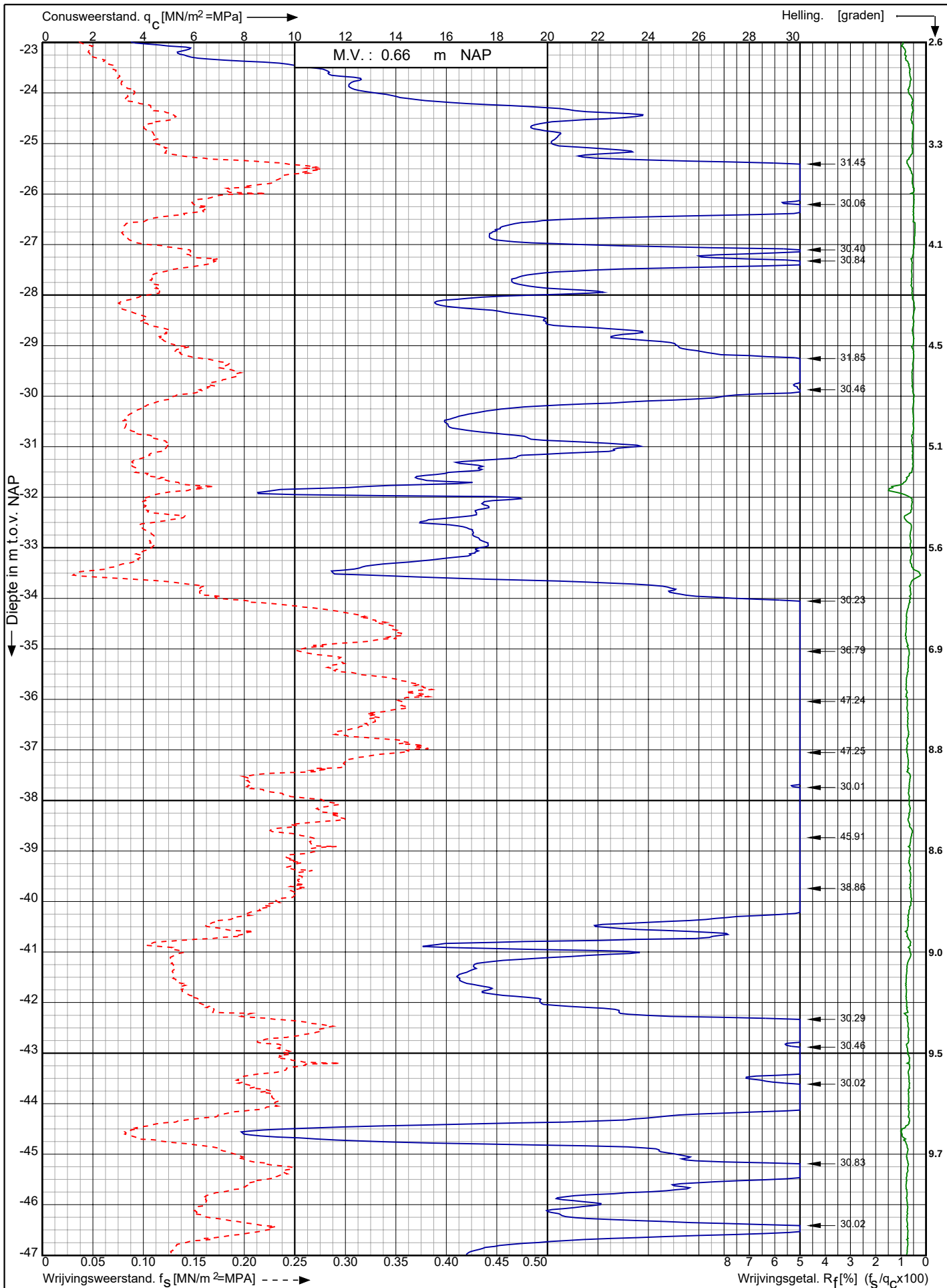


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 105976.60 Y = 498115.75

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 7-11-2024

Sond. nr. : 2067

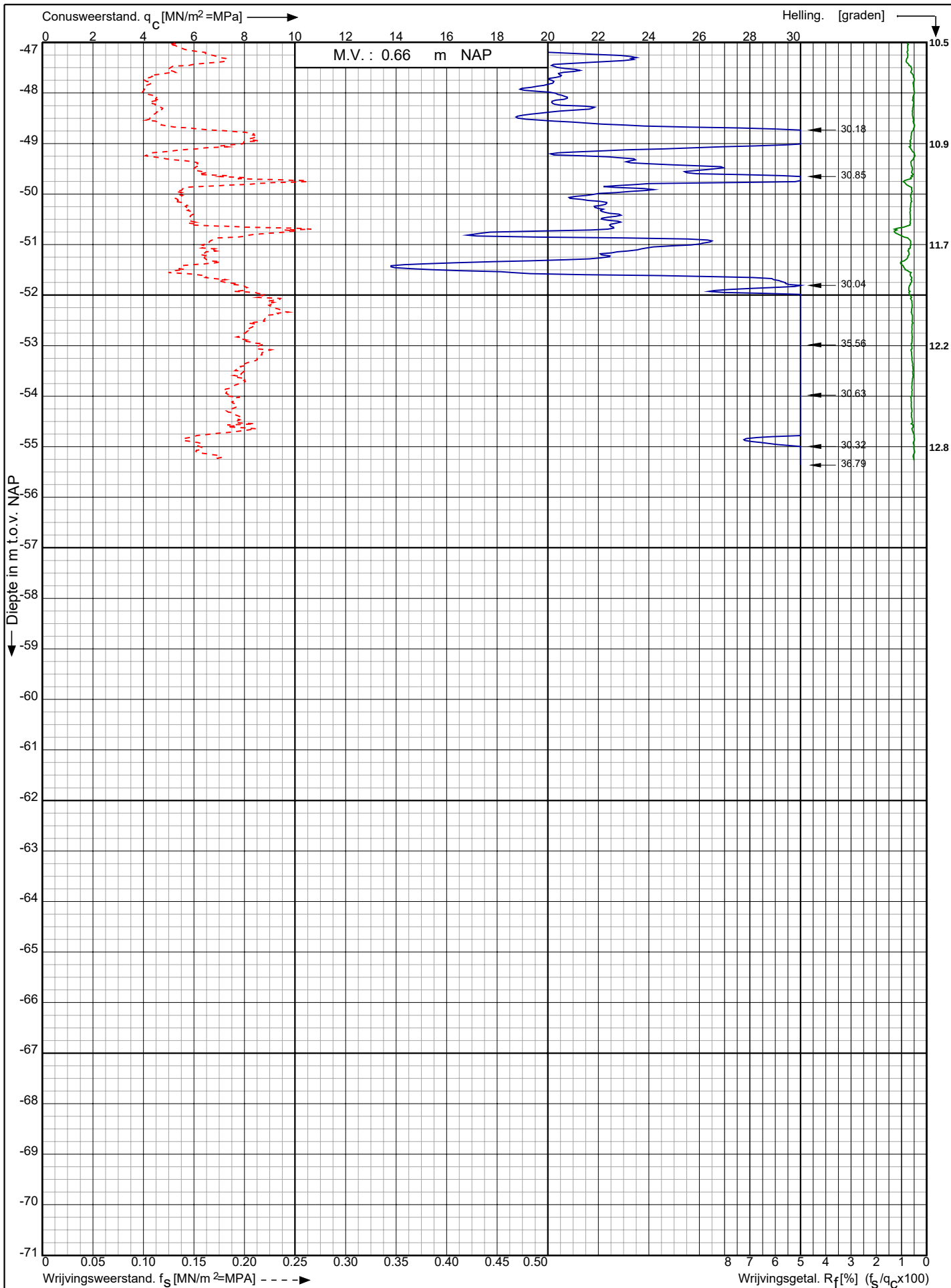
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 105976.60 Y = 498115.75

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 7-11-2024

Sond. nr. : 2067

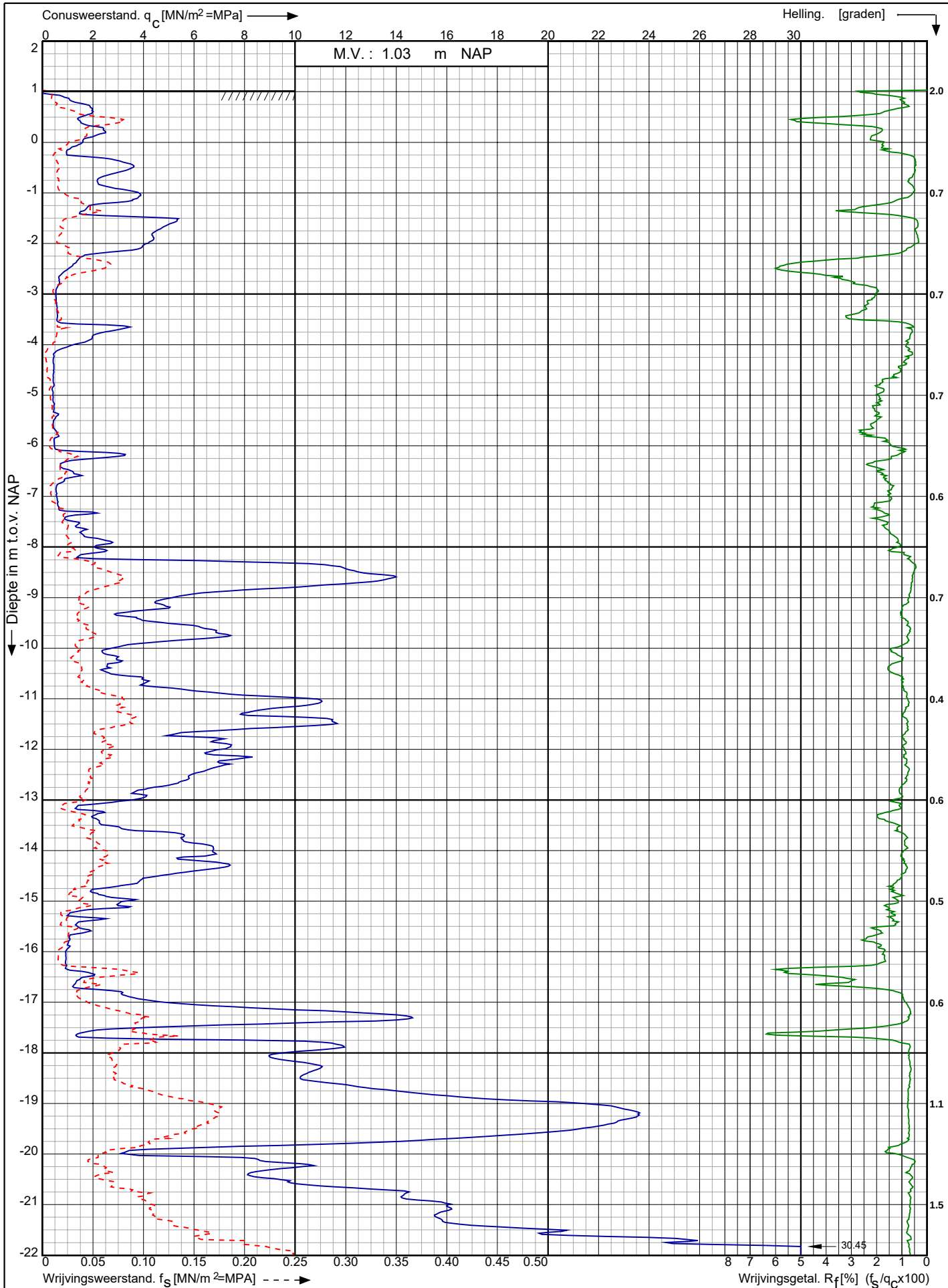


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106043.72 Y = 498076.06

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 7-11-2024

Sond. nr. : 2068

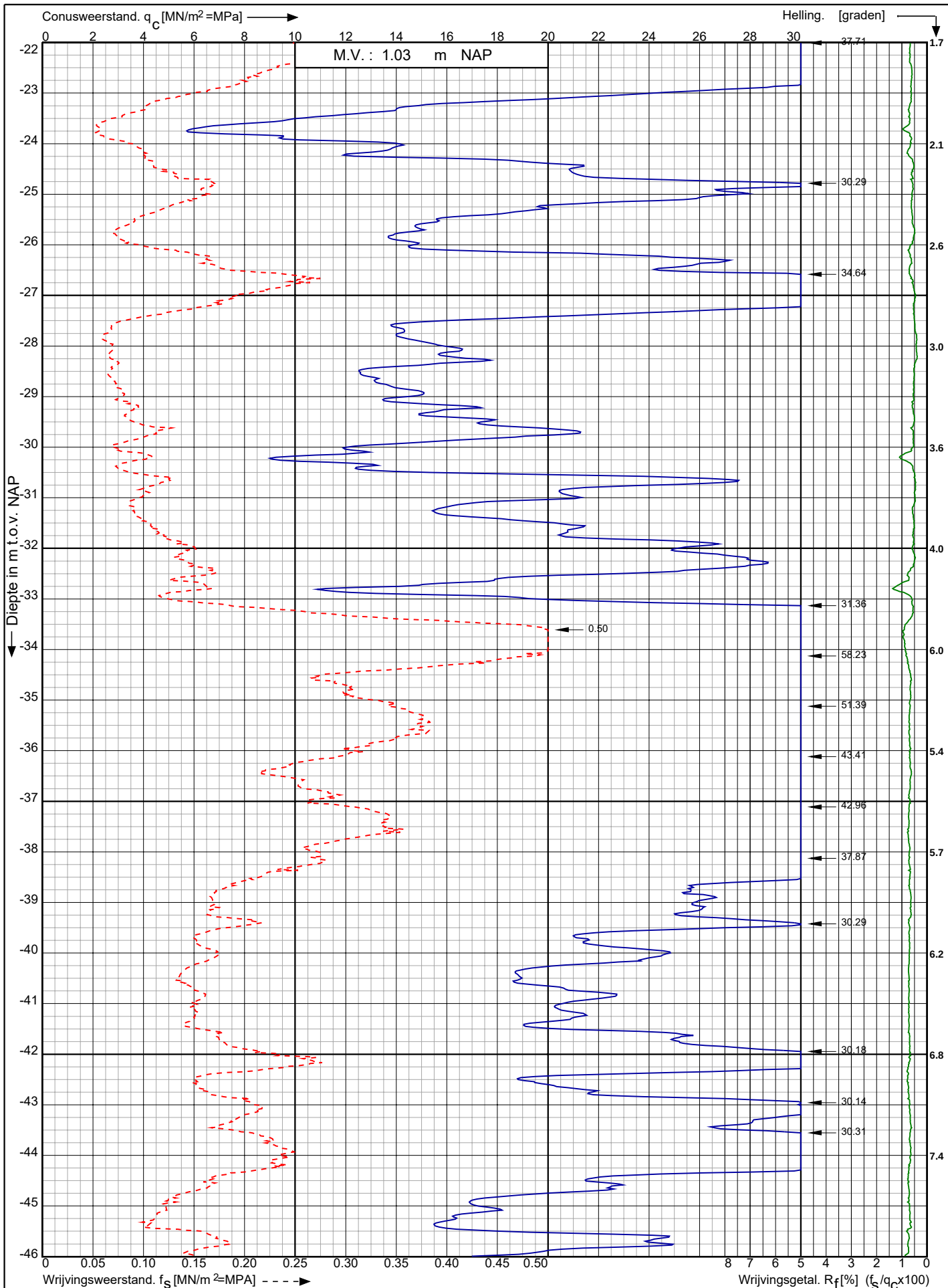
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106043.72 Y = 498076.06

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 7-11-2024

Sond. nr. : 2068

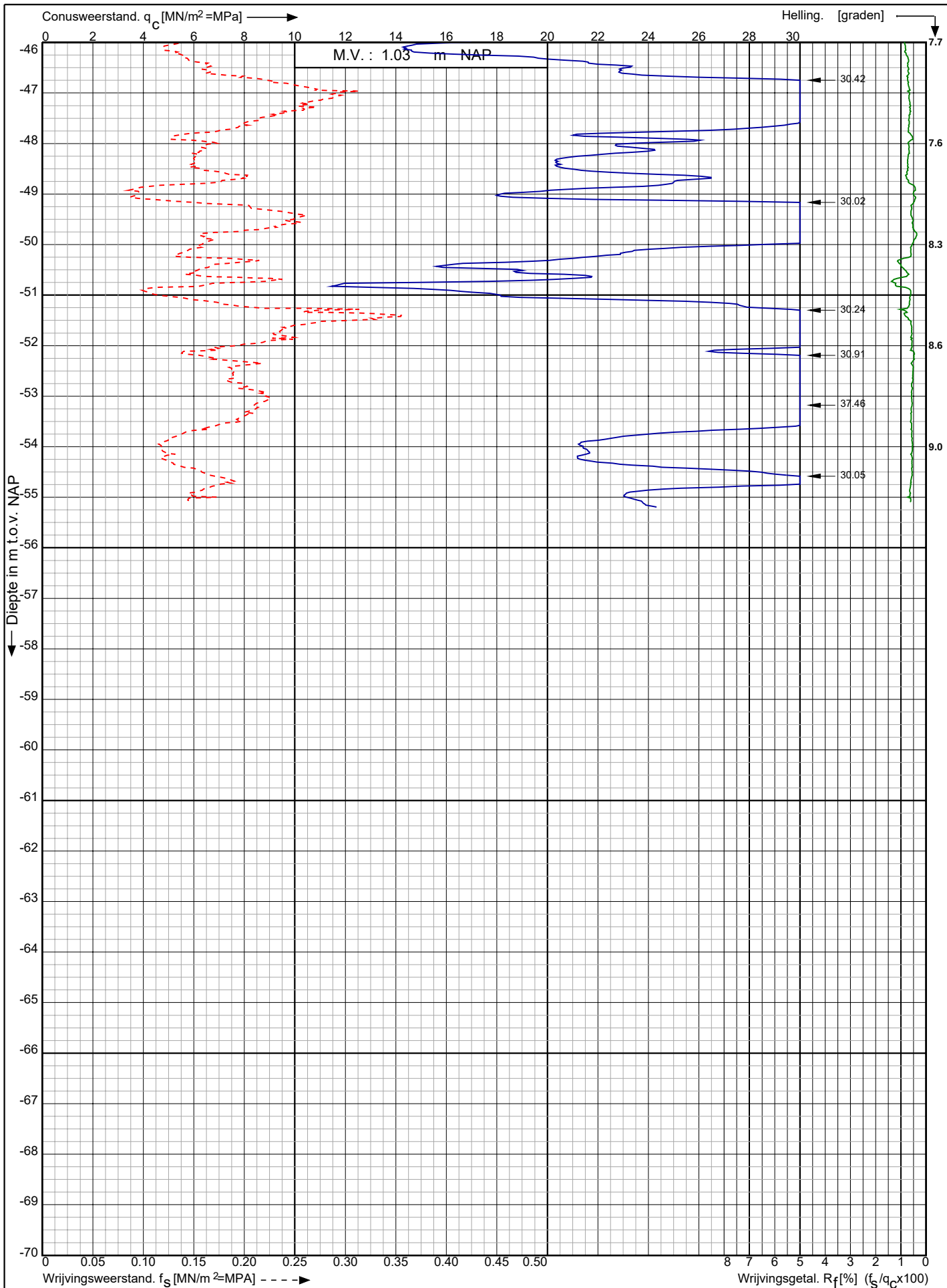


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106043.72 Y = 498076.06

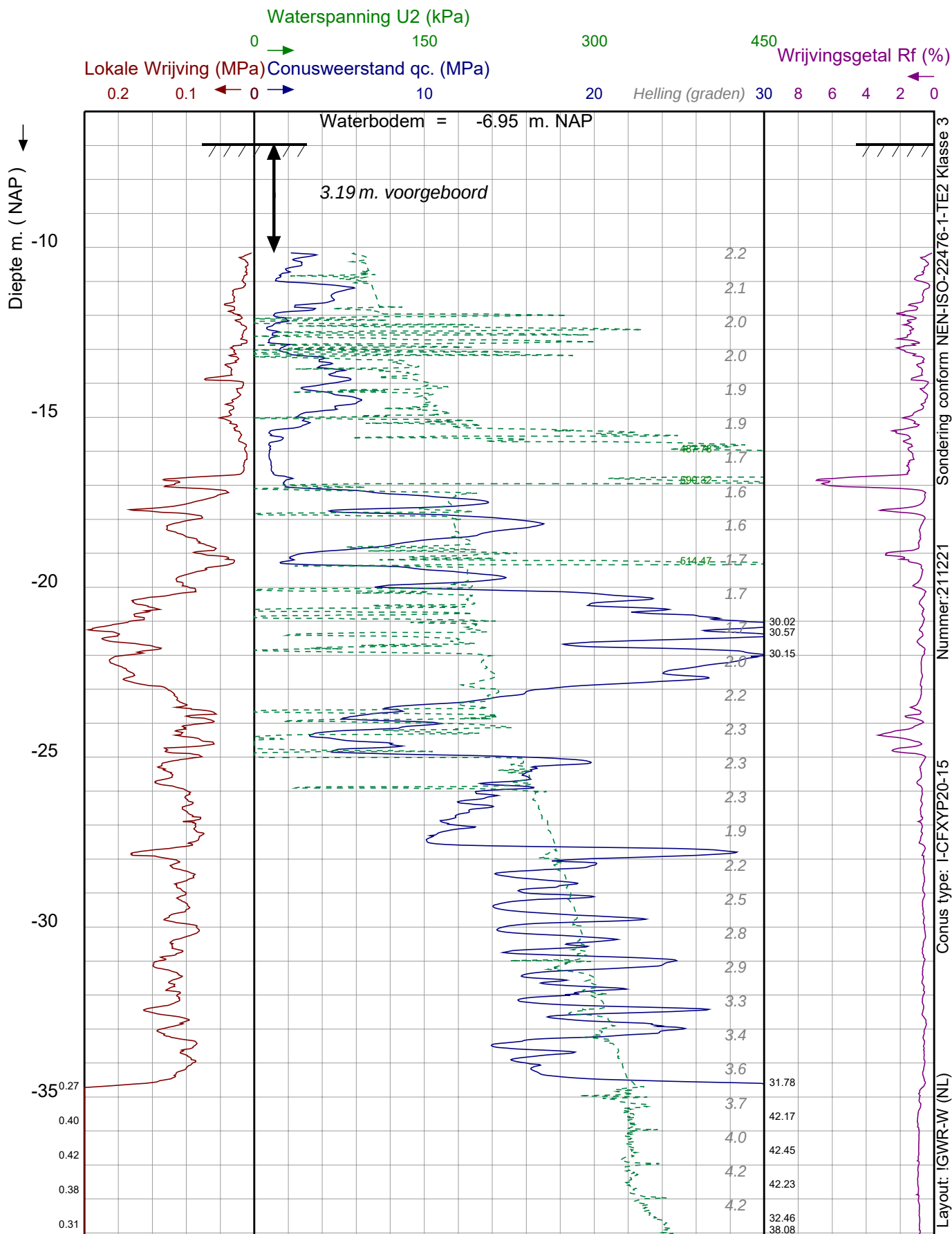
Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 7-11-2024

Sond. nr. : 2068



0522 - 260 084

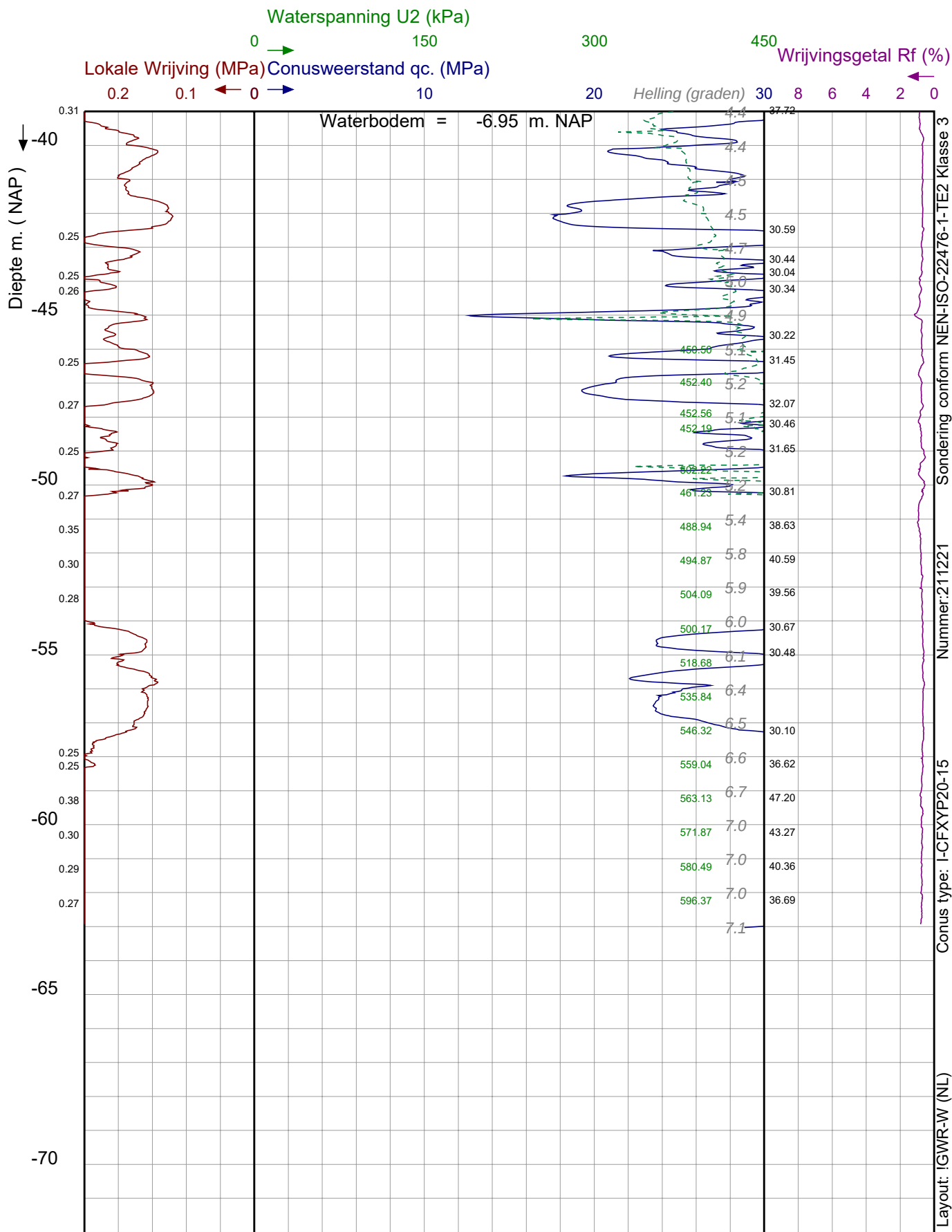


Project : NZKG
Dossier: 24142
Lokatie : Amsterdam
Paraaf :
Stopcrit. : Einddiepte

Datum : 10-9-2024
Waterbodem : -6.95 m. NAP
coördinaten in RD-stelsel
X : 106118.74 Y : 498034.34
Opmerking :

SONDERING:

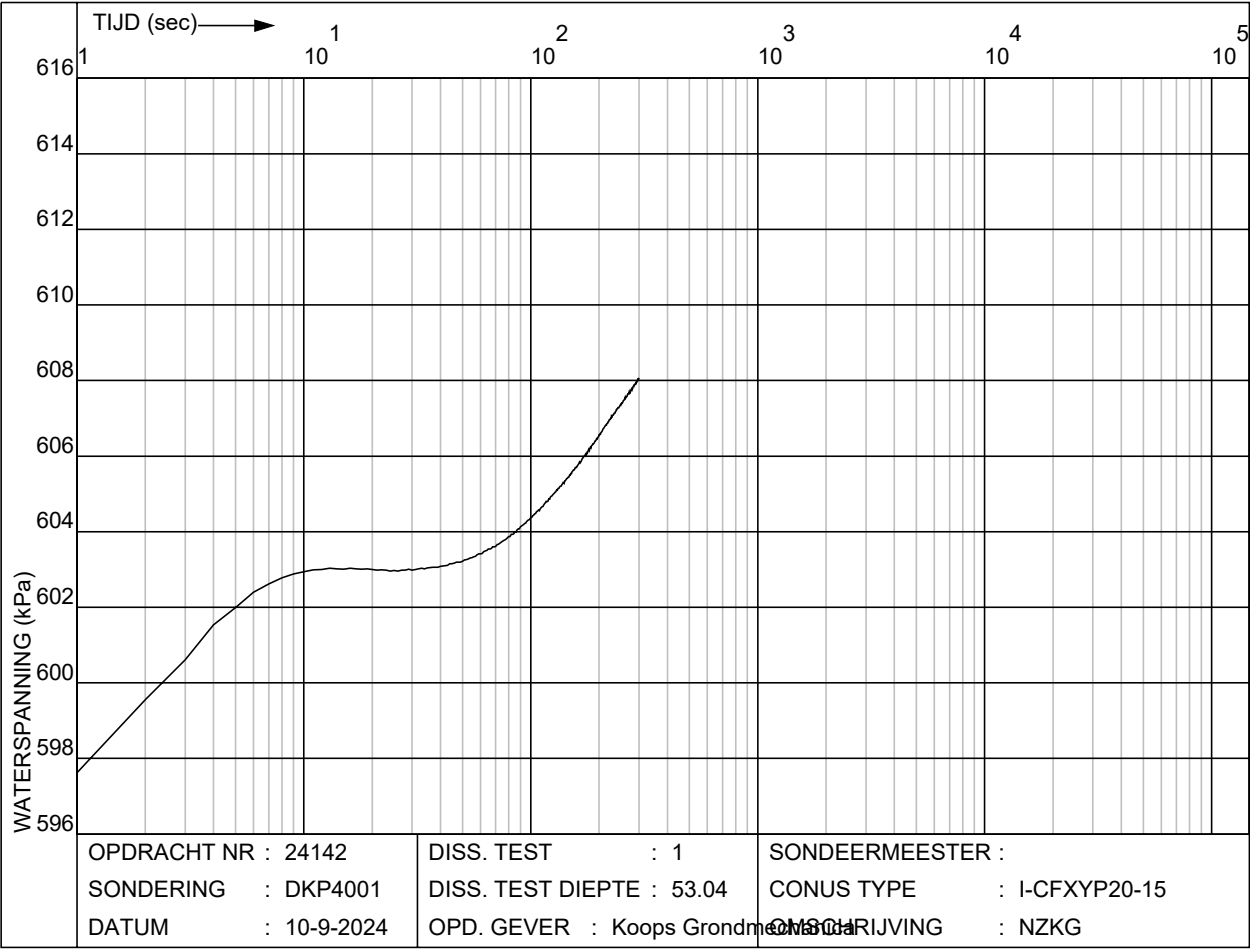
24142 DKP4001



Project : NZKG
Dossier : 24142
Lokatie : Amsterdam
Paraaf :
Stopcrit. : Einddiepte

Datum : 10-9-2024
Waterbodem : -6.95 m. NAP
coördinaten in RD-stelsel
X : 106118.74 Y : 498034.34
Opmerking :

SONDERING:
24142 DKP4001





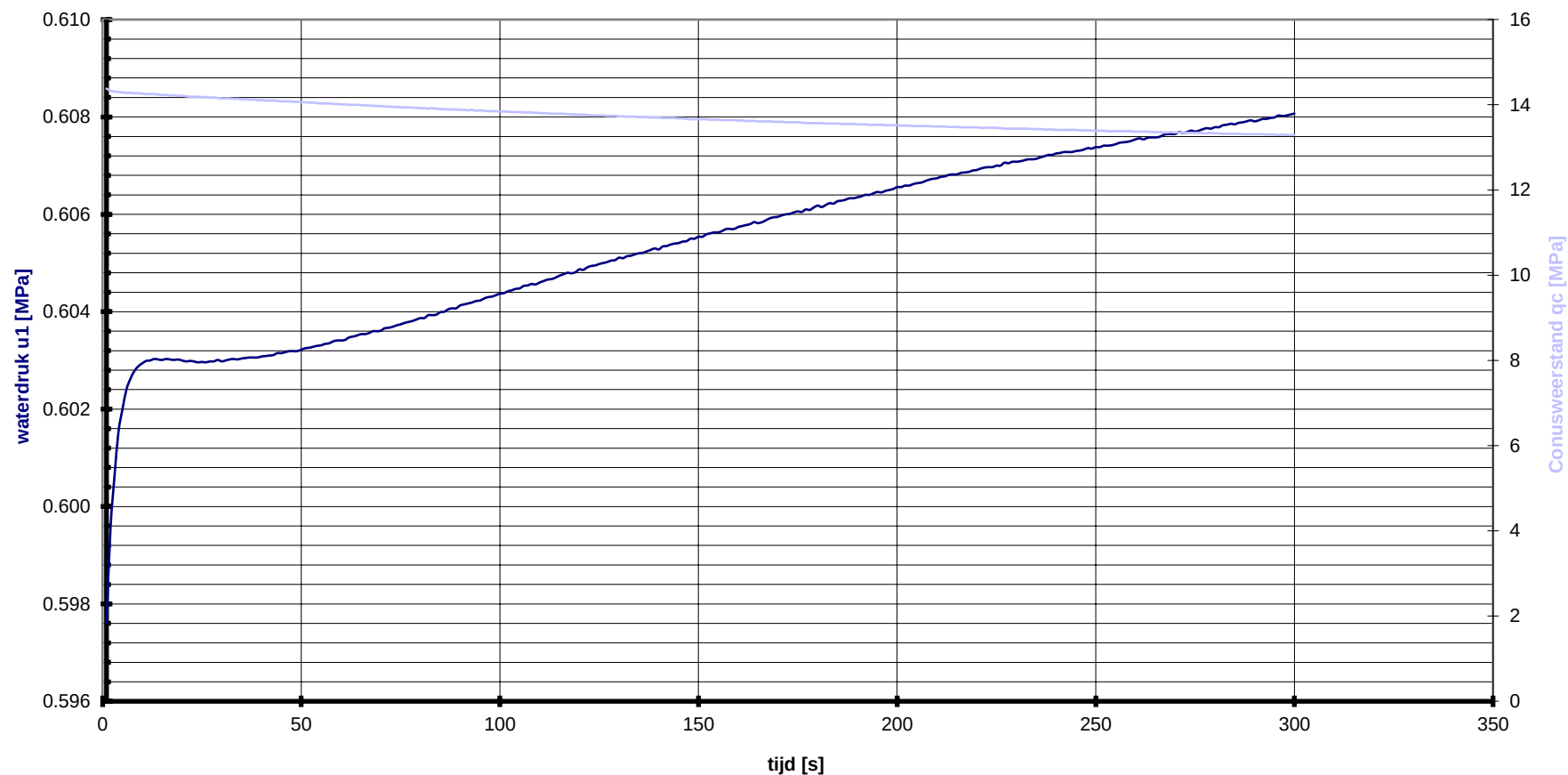
Gemeente Rotterdam

Projectnaam : NZKG
Projectnummer : MVJ24142
Sondering : DKP4001
Datum : 09-okt-24
Waterbodem : -6.95 m. tov NAP
Test-diepte : -63.18 m. tov NAP
Test-nummer : 1

DISSIPATIE TEST

tijd lineair uitgezet

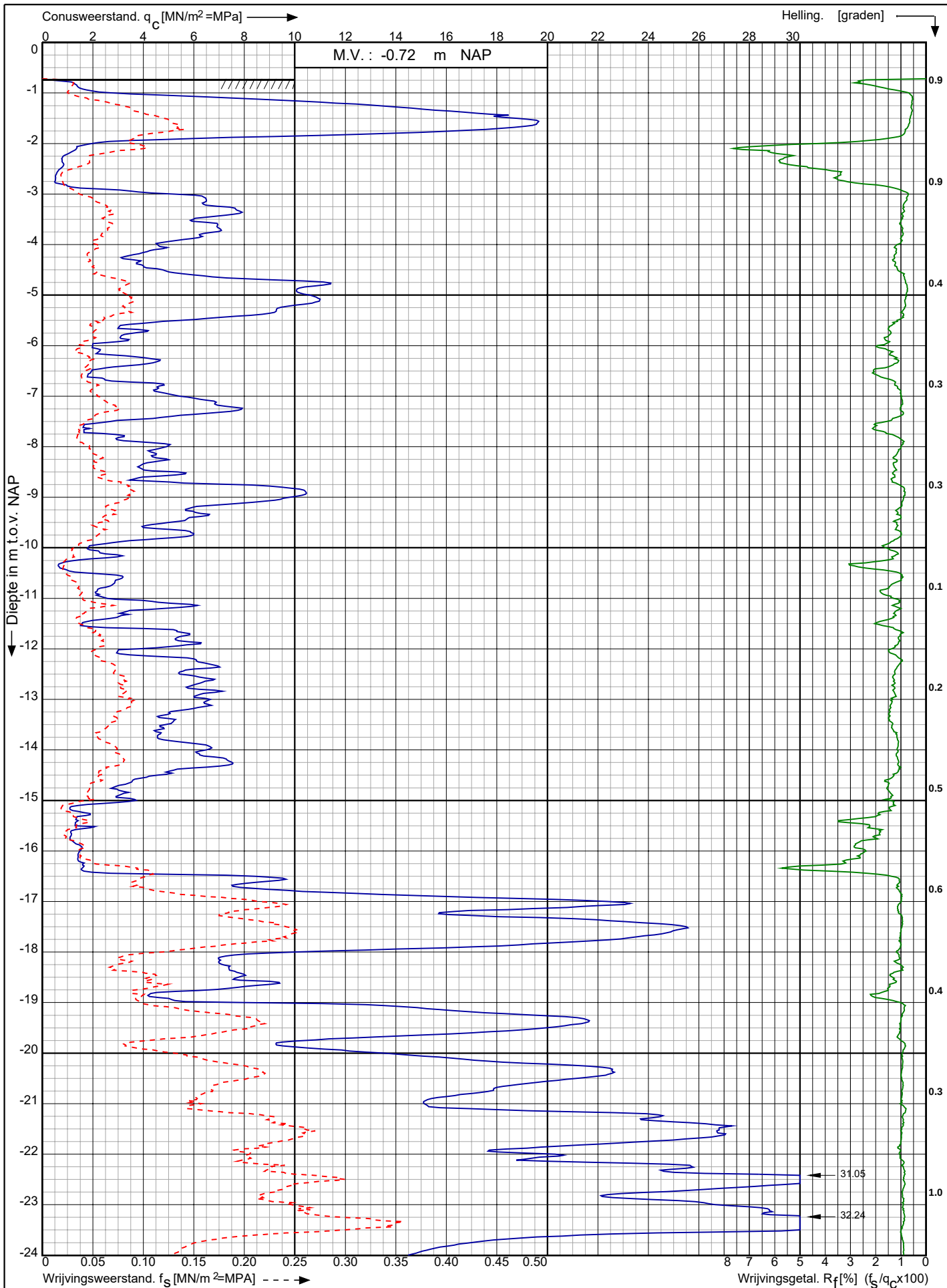
Waterdruk begin test : 0.598 Mpa
Waterdruk maximaal : 0.608 Mpa



Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106169.73 Y = 498011.28

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 21-10-2024

Sond. nr. : 2070

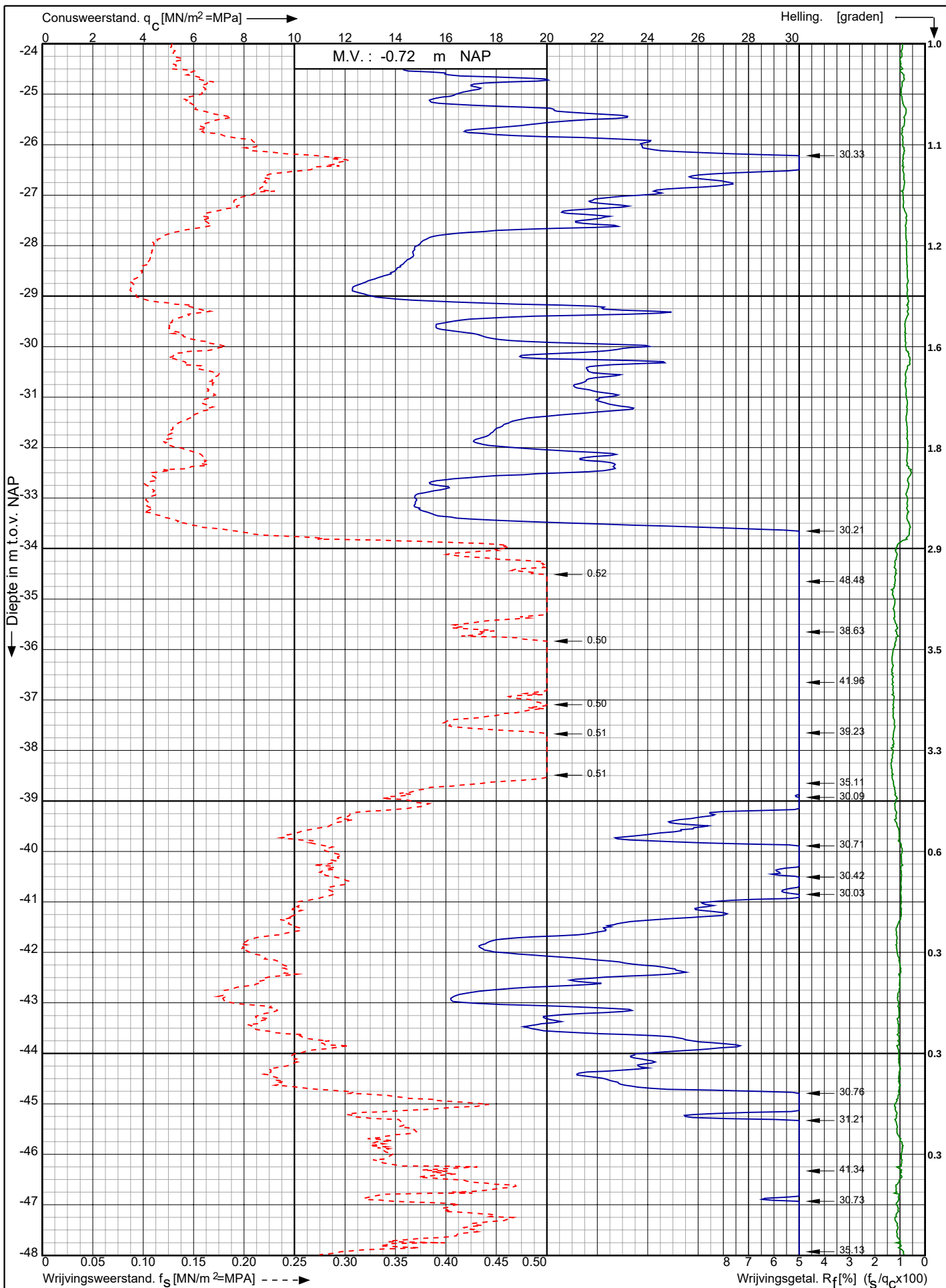


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106169.73 Y = 498011.28

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 21-10-2024

Sond. nr. : 2070

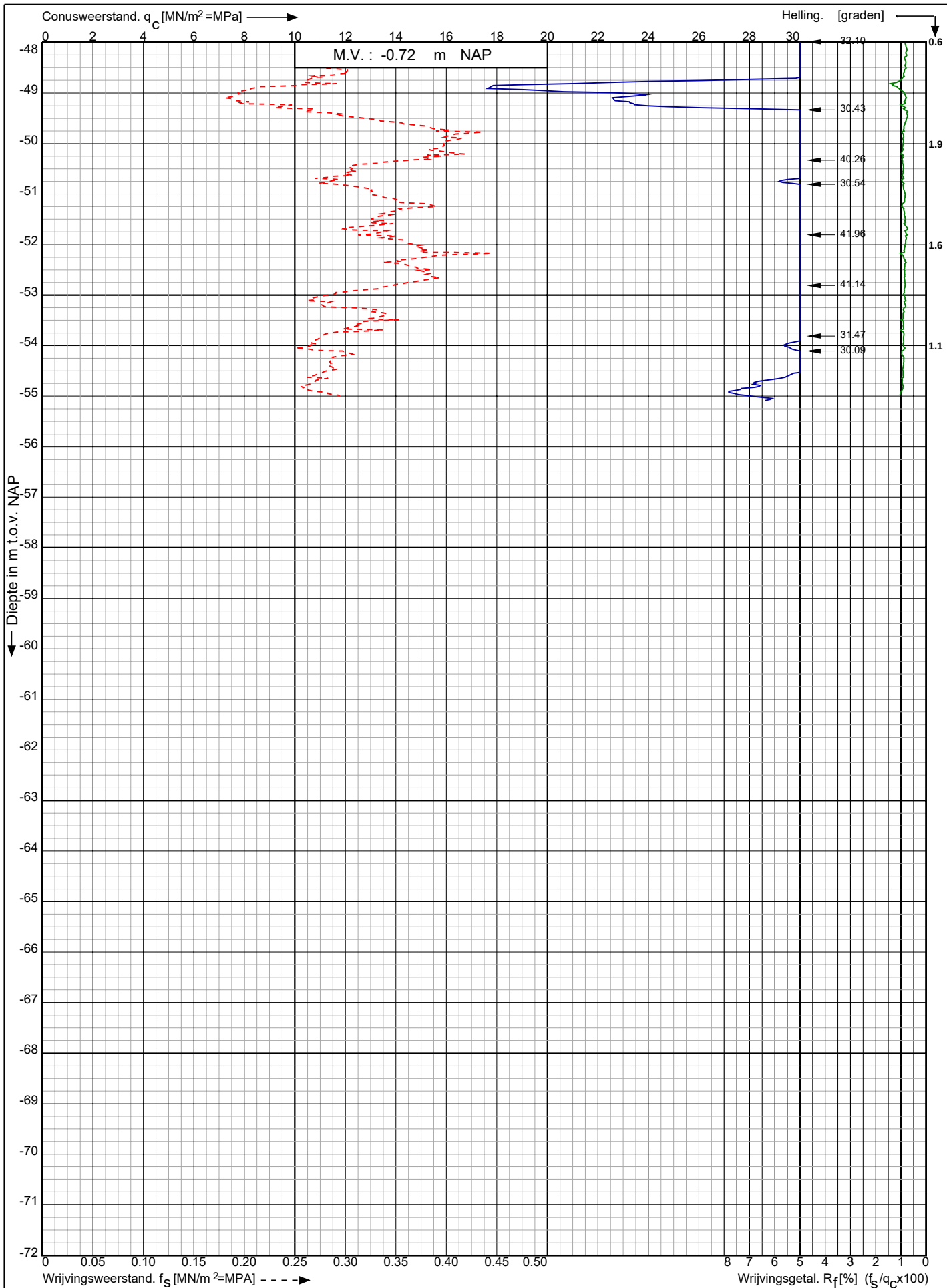
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106169.73 Y = 498011.28

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 21-10-2024

Sond. nr. : 2070

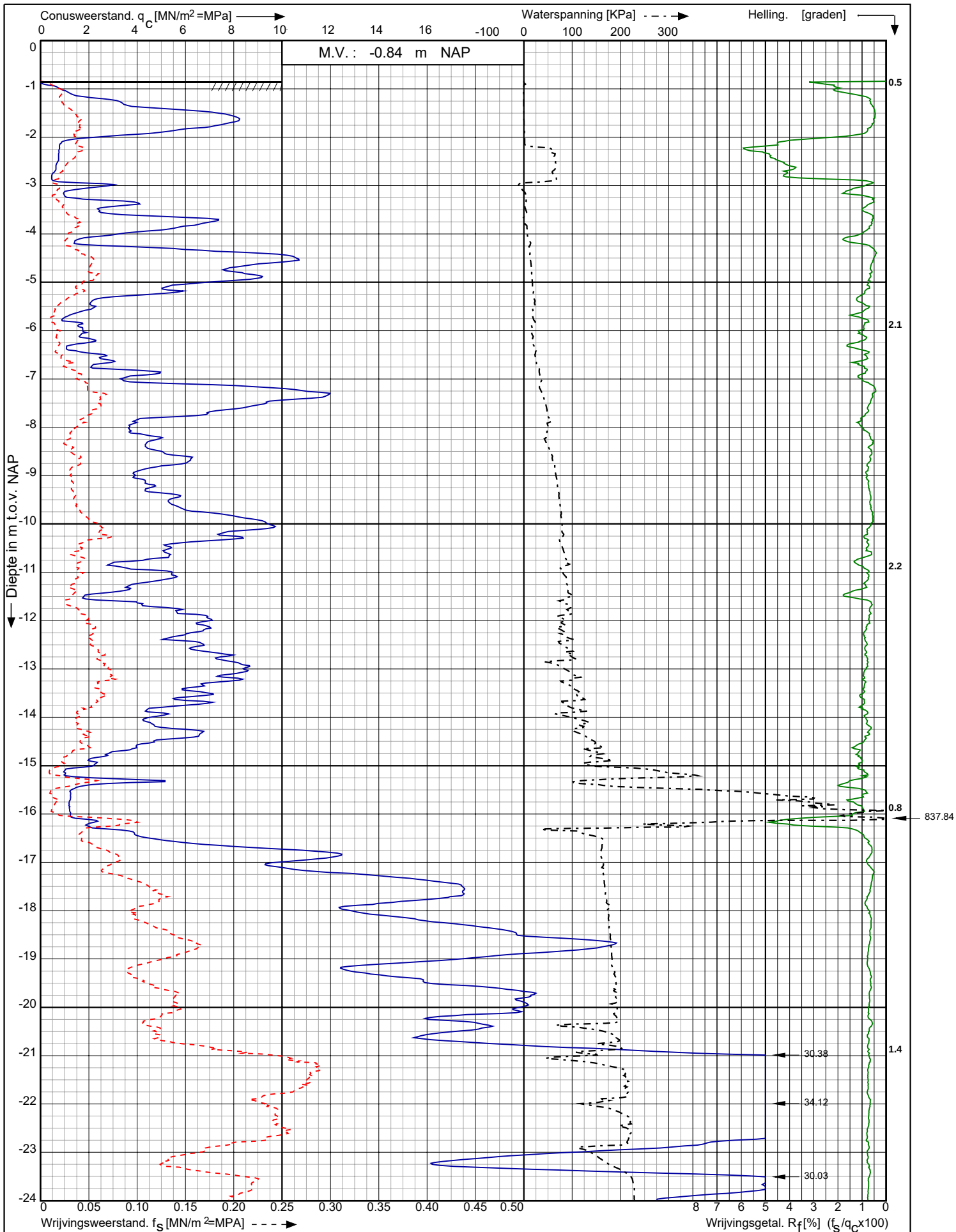


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001385

Conustype: cilindrisch elektrisch SUBP-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106256.15 Y = 497961.99

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 8-11-2024

Sond. nr. : 2071

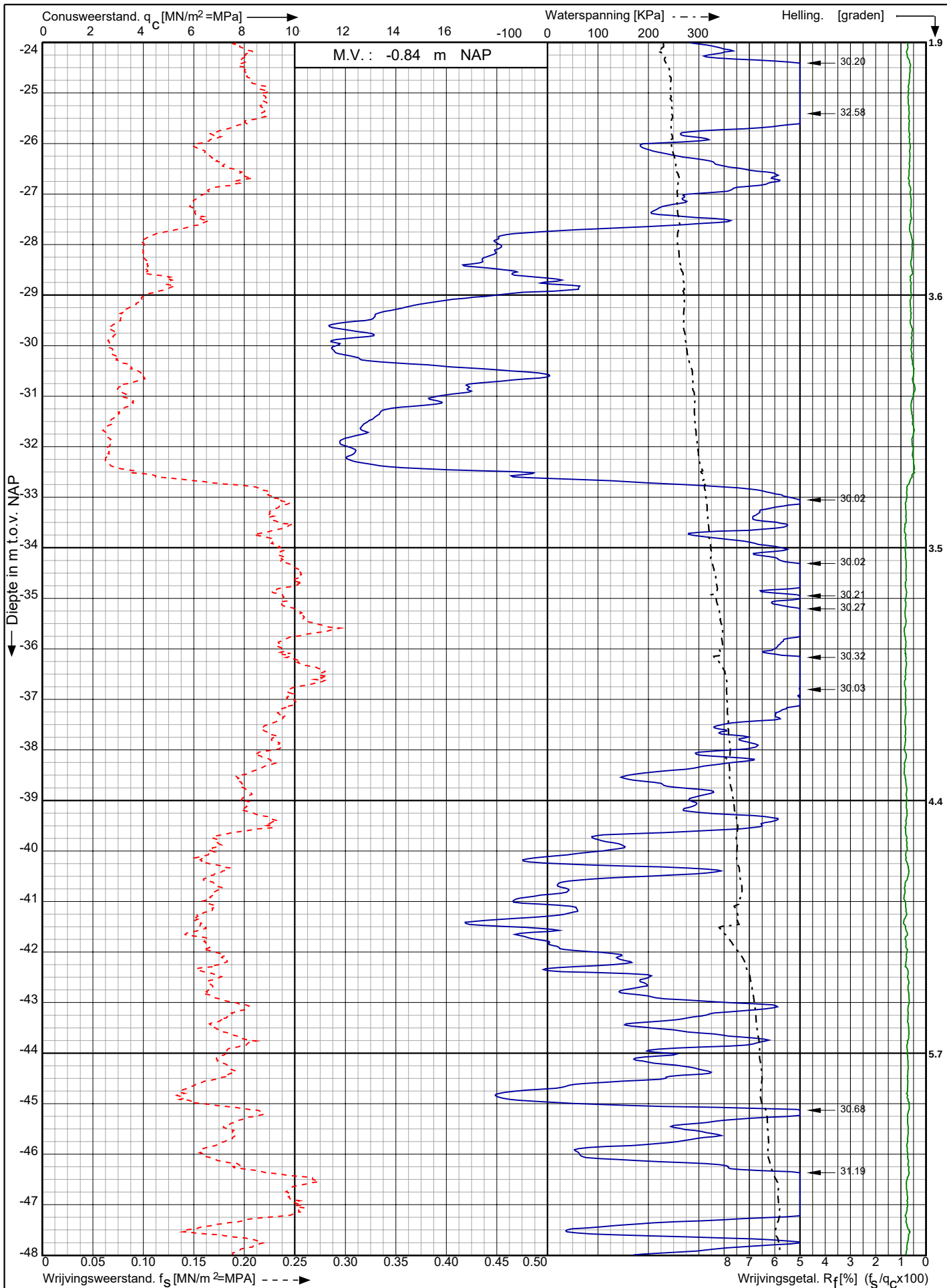
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 001385

Conustype: cilindrisch elektrisch SUBP-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106256.15 Y = 497961.99

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 8-11-2024

Sond. nr. : 2071

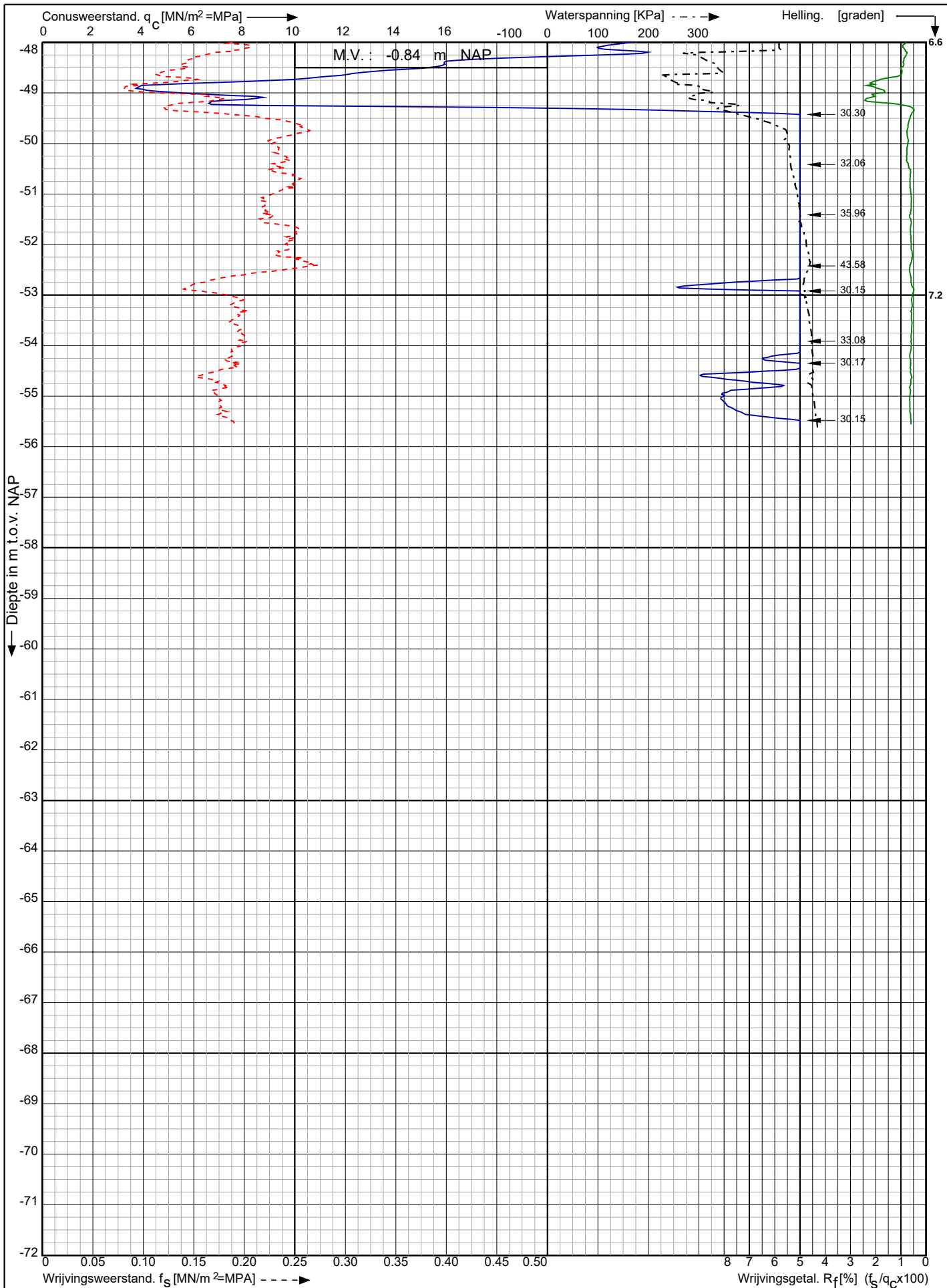


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001385

Conustype: cilindrisch elektrisch SUBP-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106256.15 Y = 497961.99

Opdr. nr. : 11680

Datum uitg. : 8-11-2024

Sond. nr. : 2071

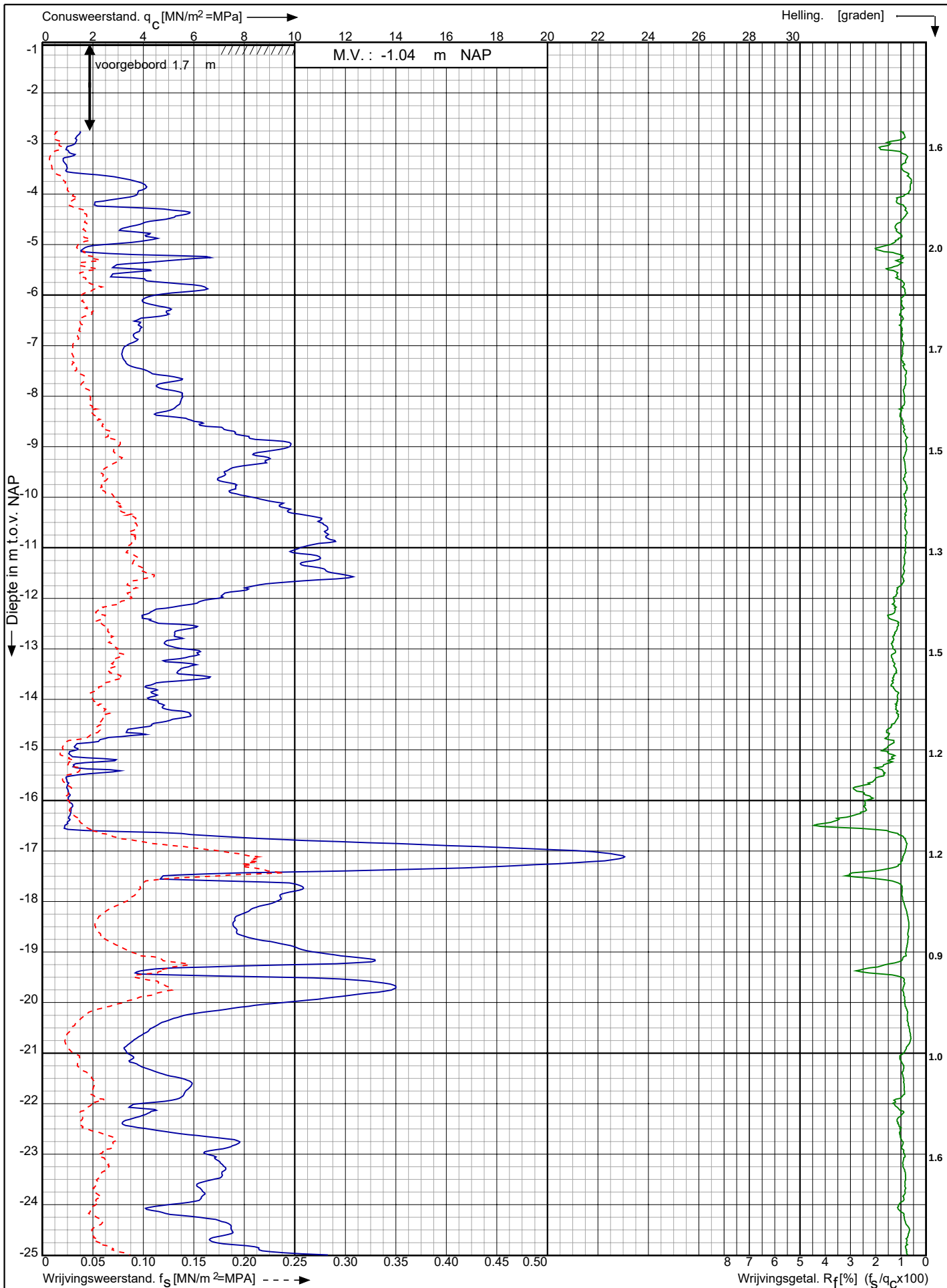


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106315.59 Y = 497929.71

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 21-10-2024

Sond. nr. : 2072

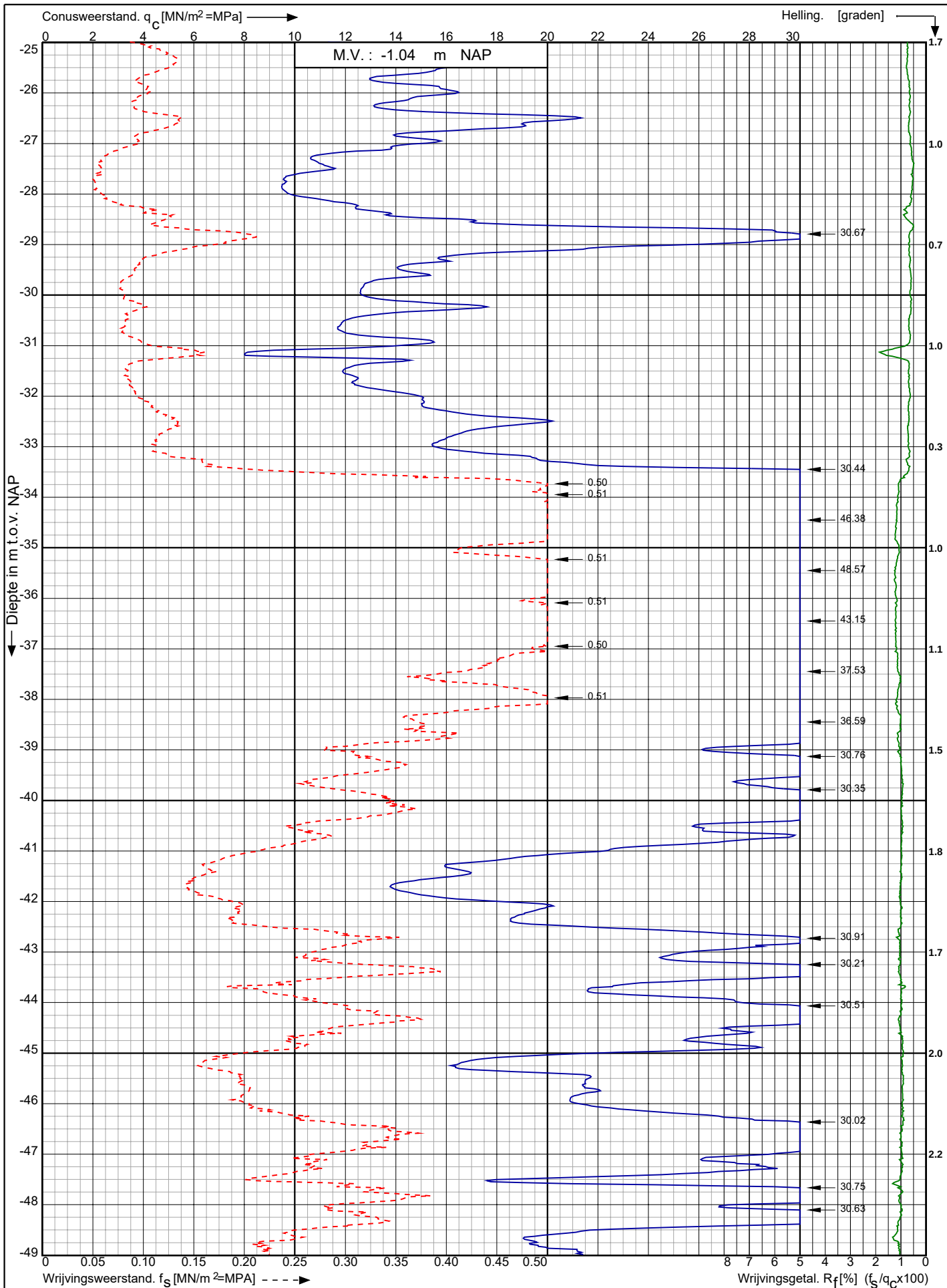


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106315.59 Y = 497929.71

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 21-10-2024

Sond. nr. : 2072

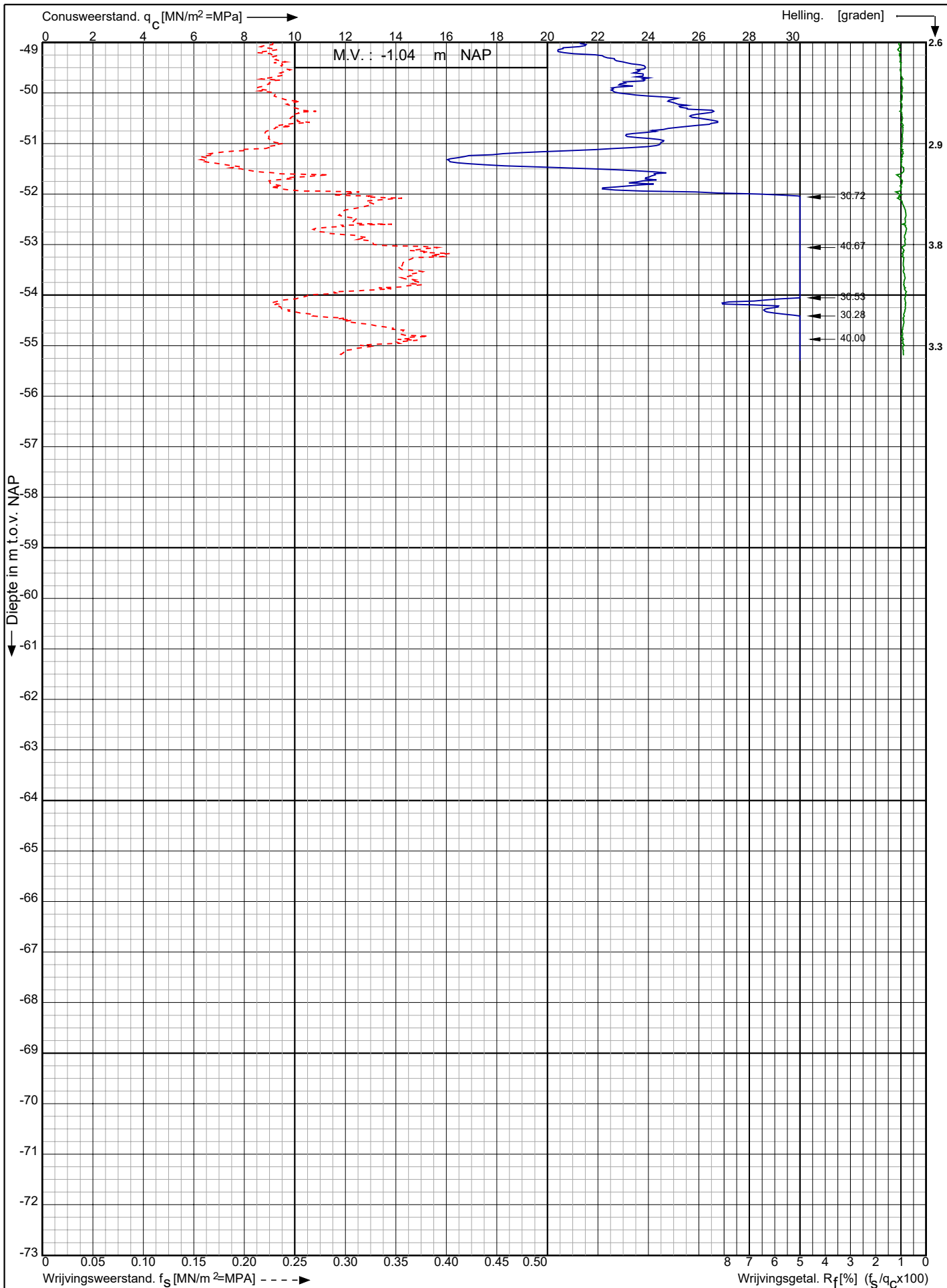
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106315.59 Y = 497929.71

Opdr. nr. : 11680

Datum uitg. : 21-10-2024

Sond. nr. : 2072

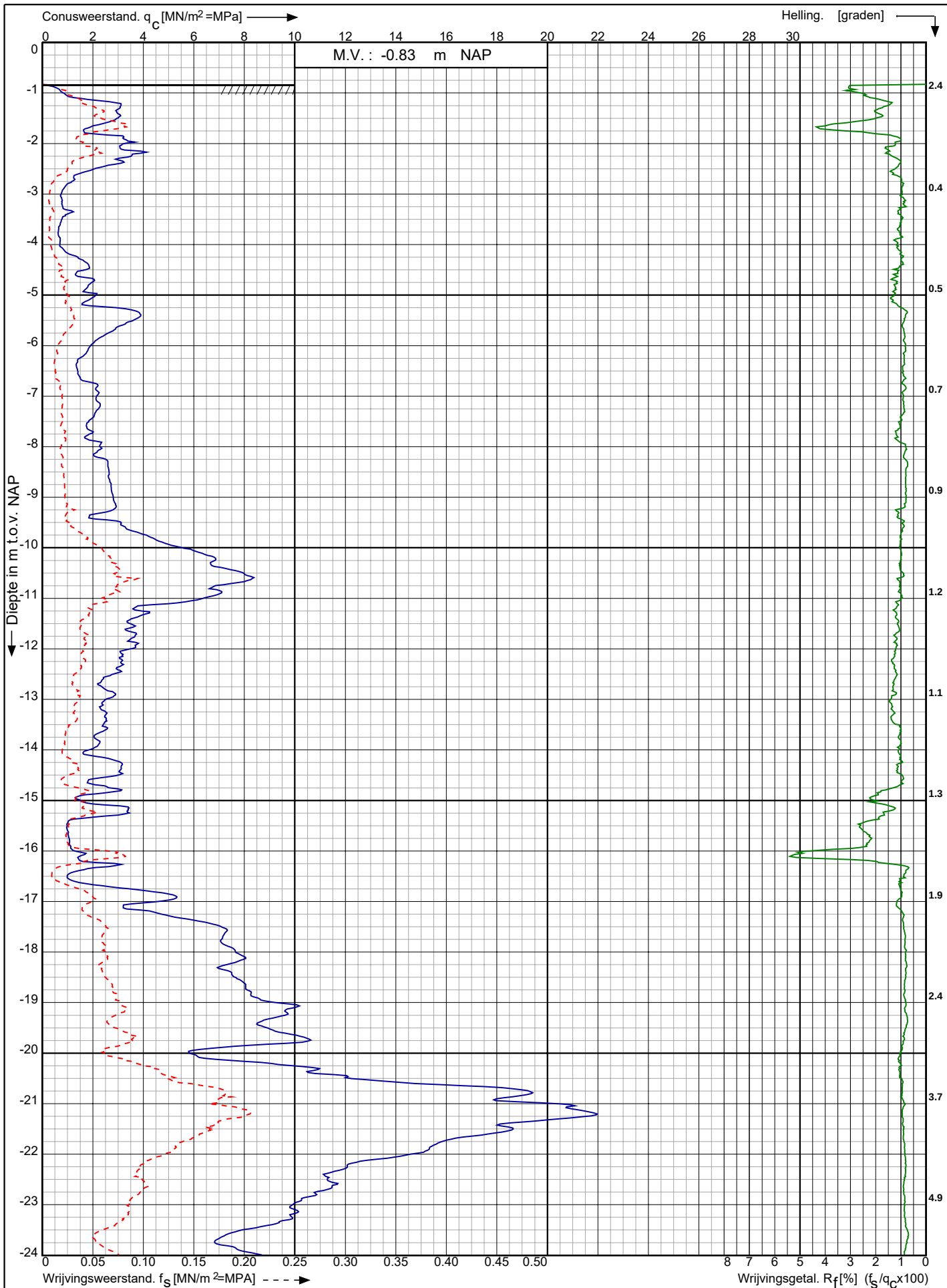


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106334.98 Y = 497919.41

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 21-10-2024

Sond. nr. : 2073

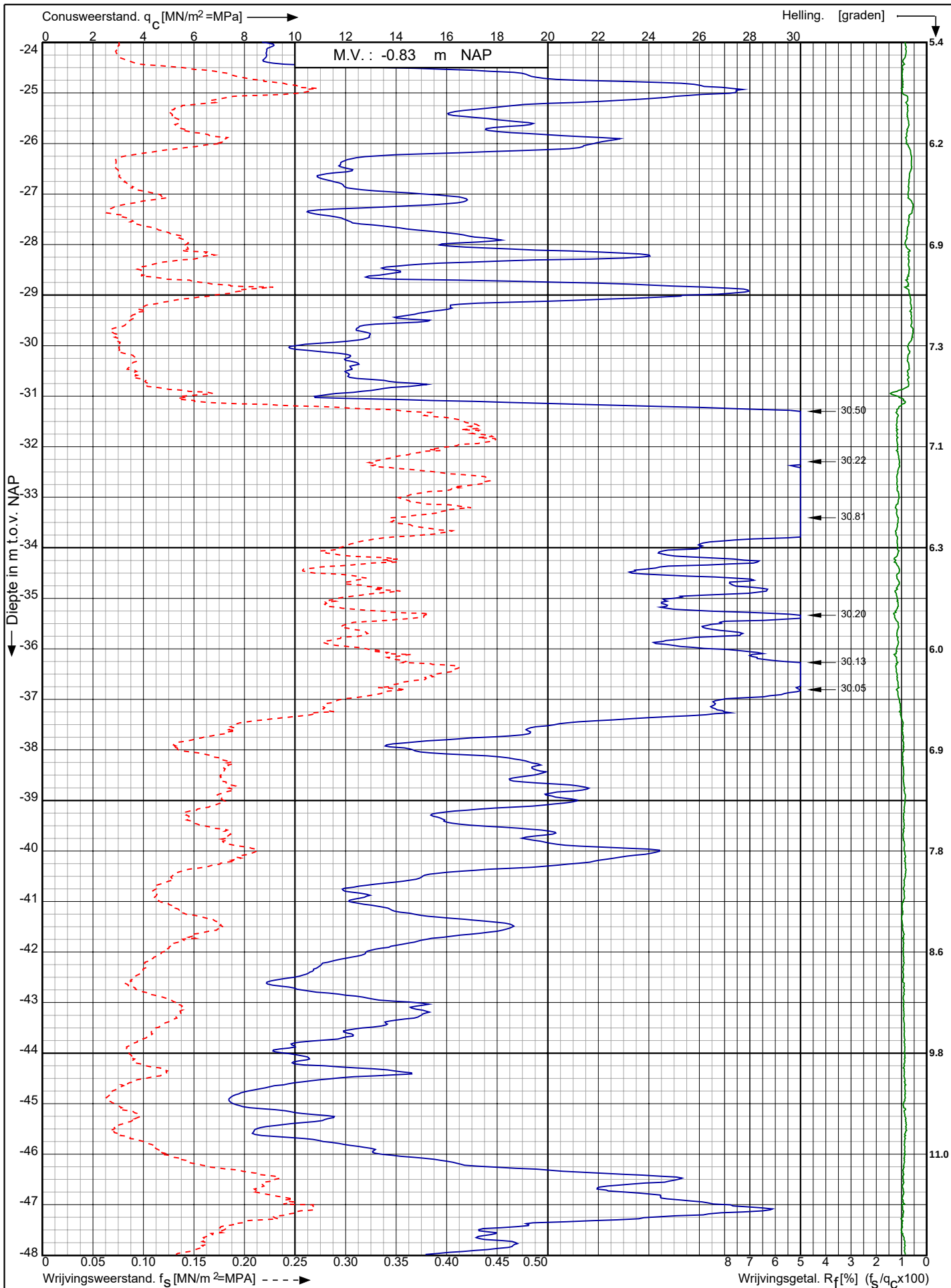


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106334.98 Y = 497919.41

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 21-10-2024

Sond. nr. : 2073

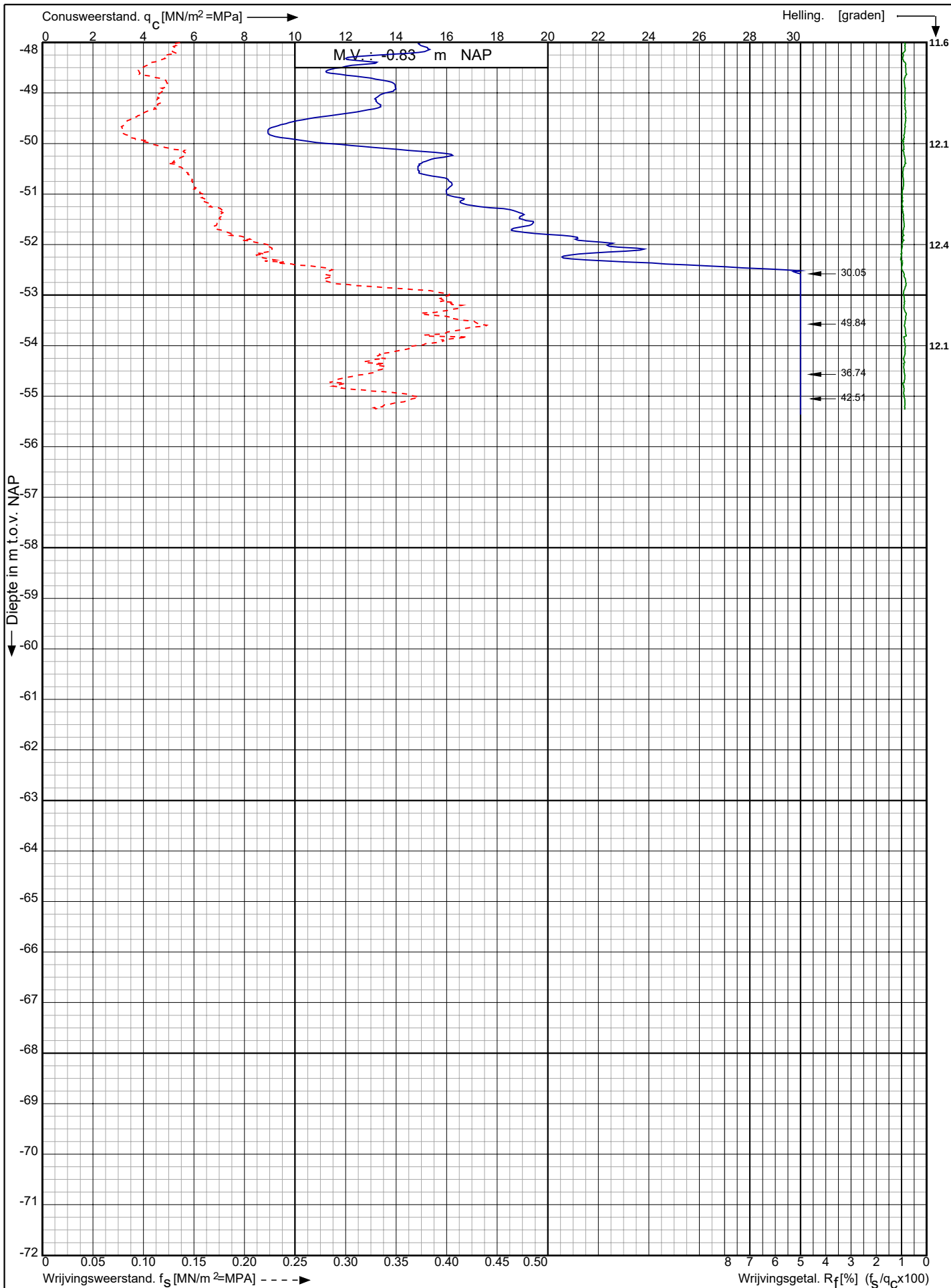
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106334.98 Y = 497919.41

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 21-10-2024

Sond. nr. : 2073

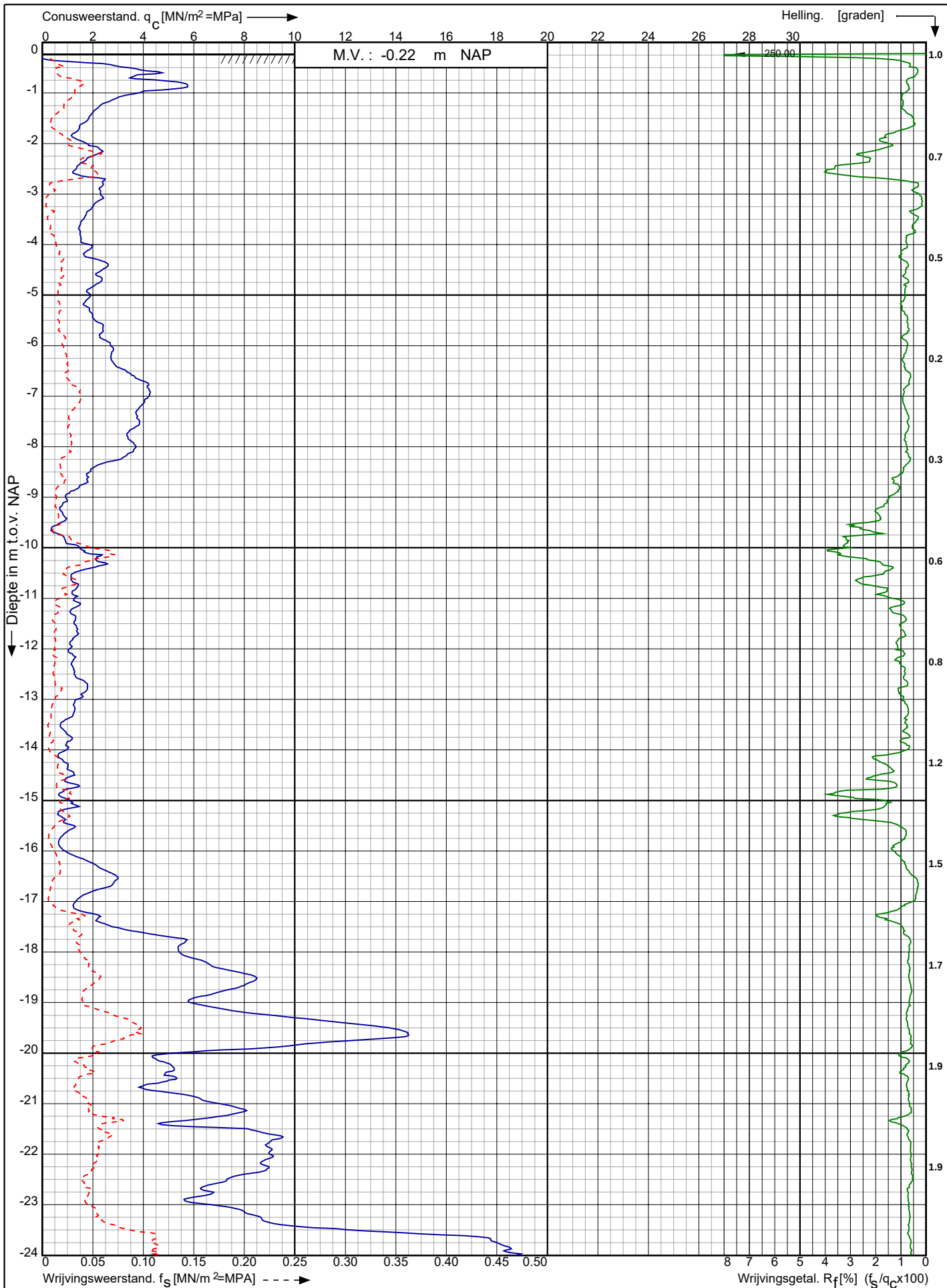


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106383.71 Y = 497877.06

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 8-11-2024

Sond. nr. : 2074

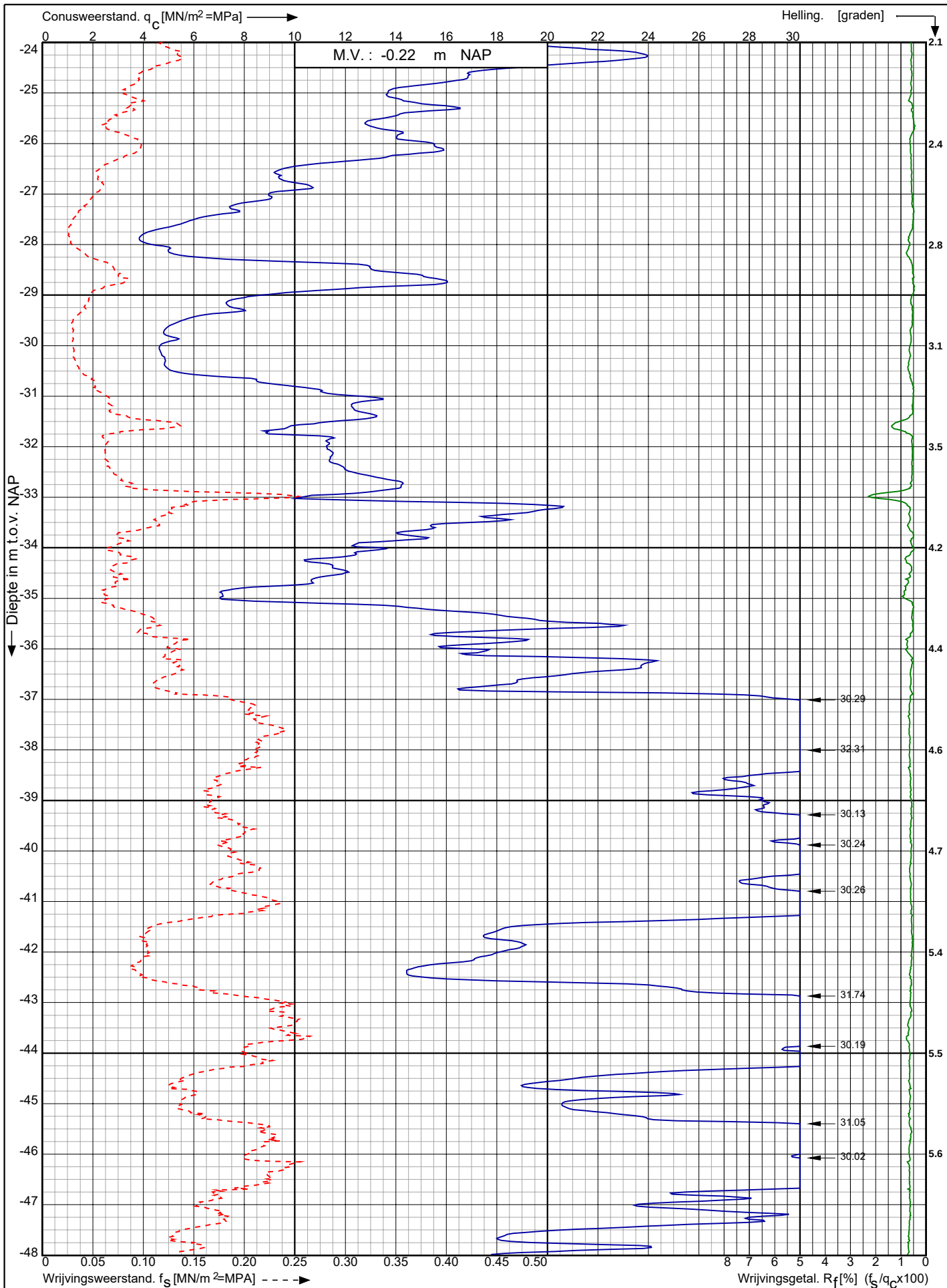


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106383.71 Y = 497877.06

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 8-11-2024

Sond. nr. : 2074

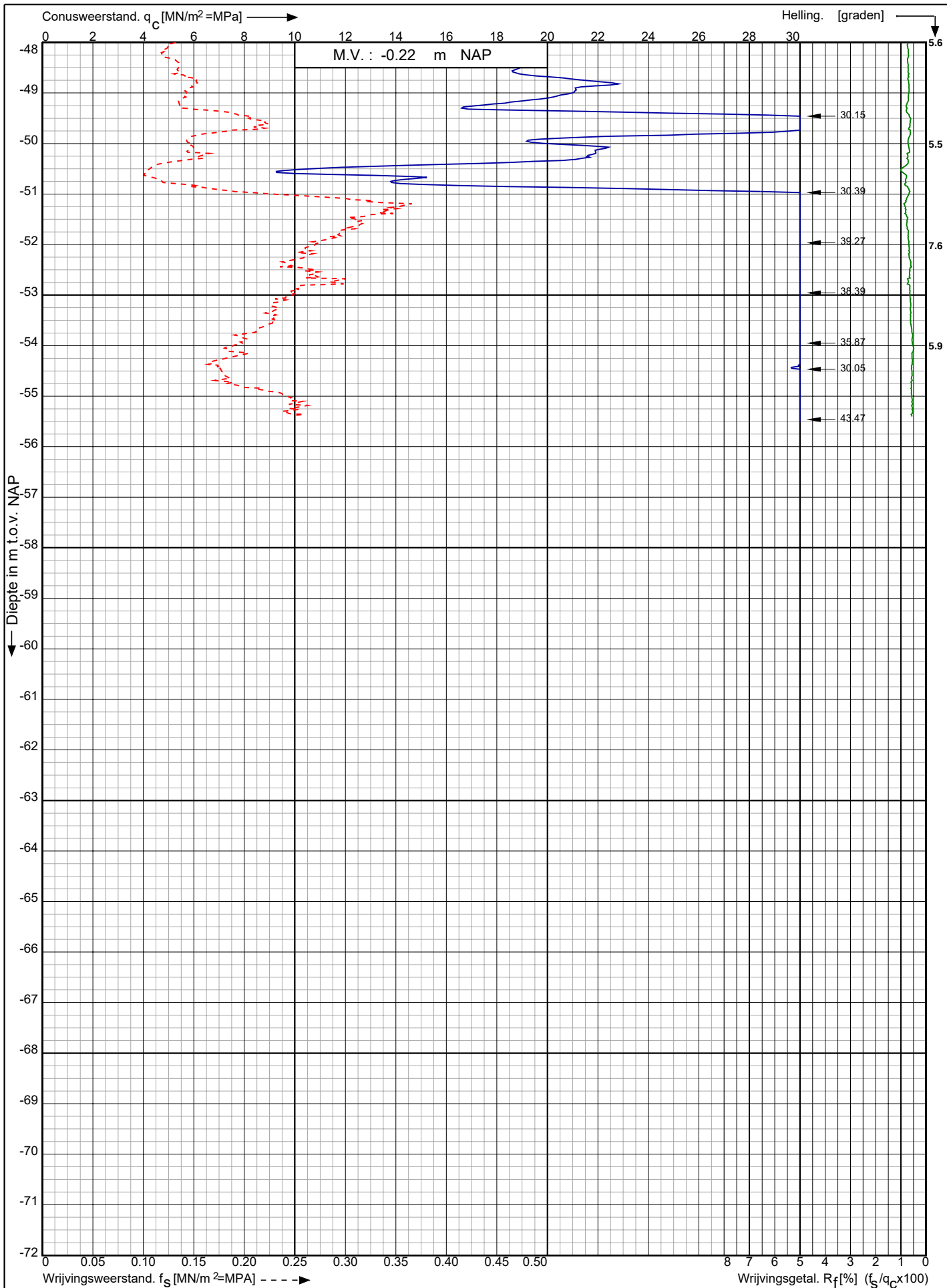
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106383.71 Y = 497877.06

Opdr. nr. : 11680

Datum uitg. : 8-11-2024

Sond. nr. : 2074

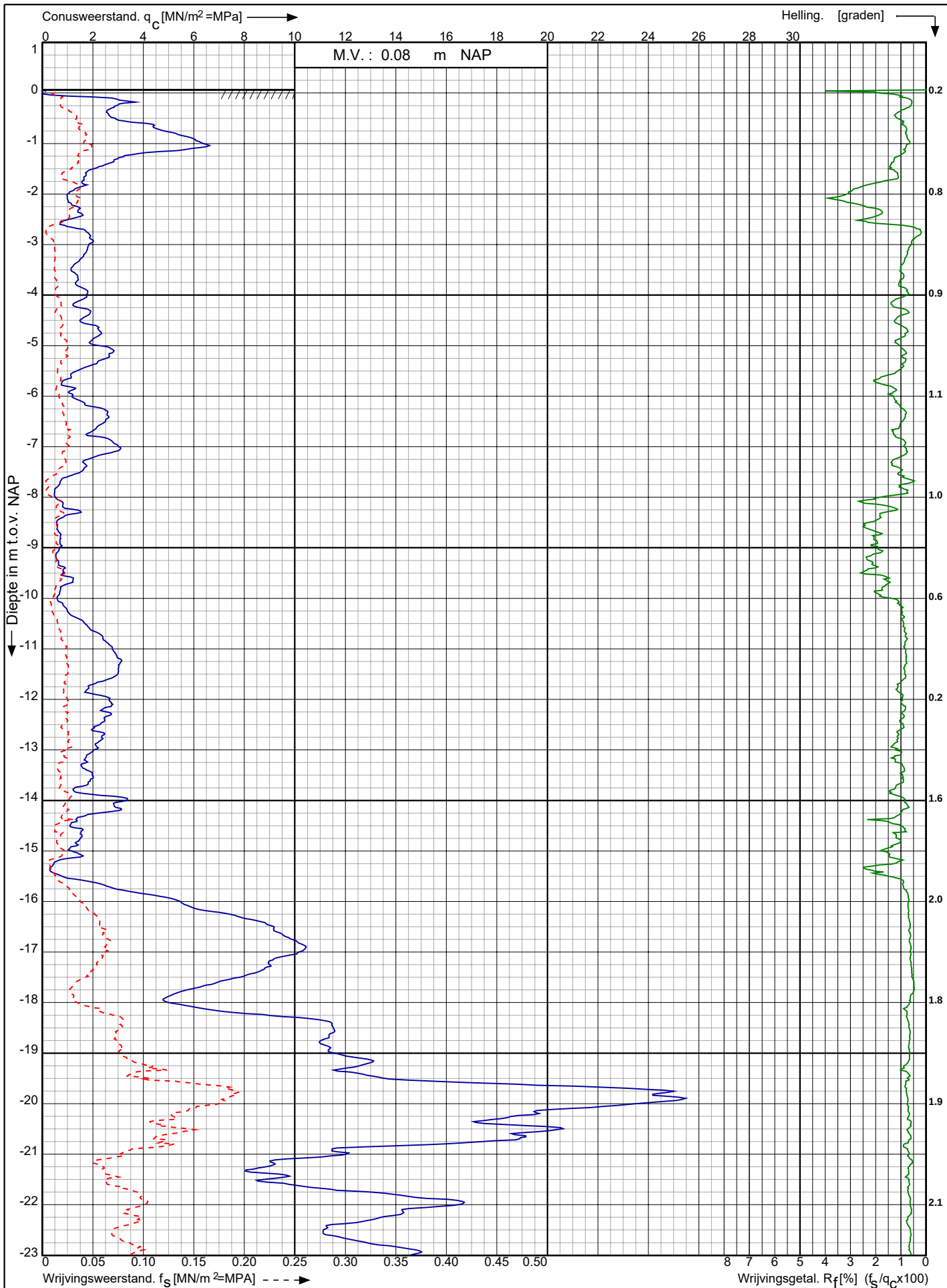


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106425.40 Y = 497858.66

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 8-11-2024

Sond. nr. : 2075

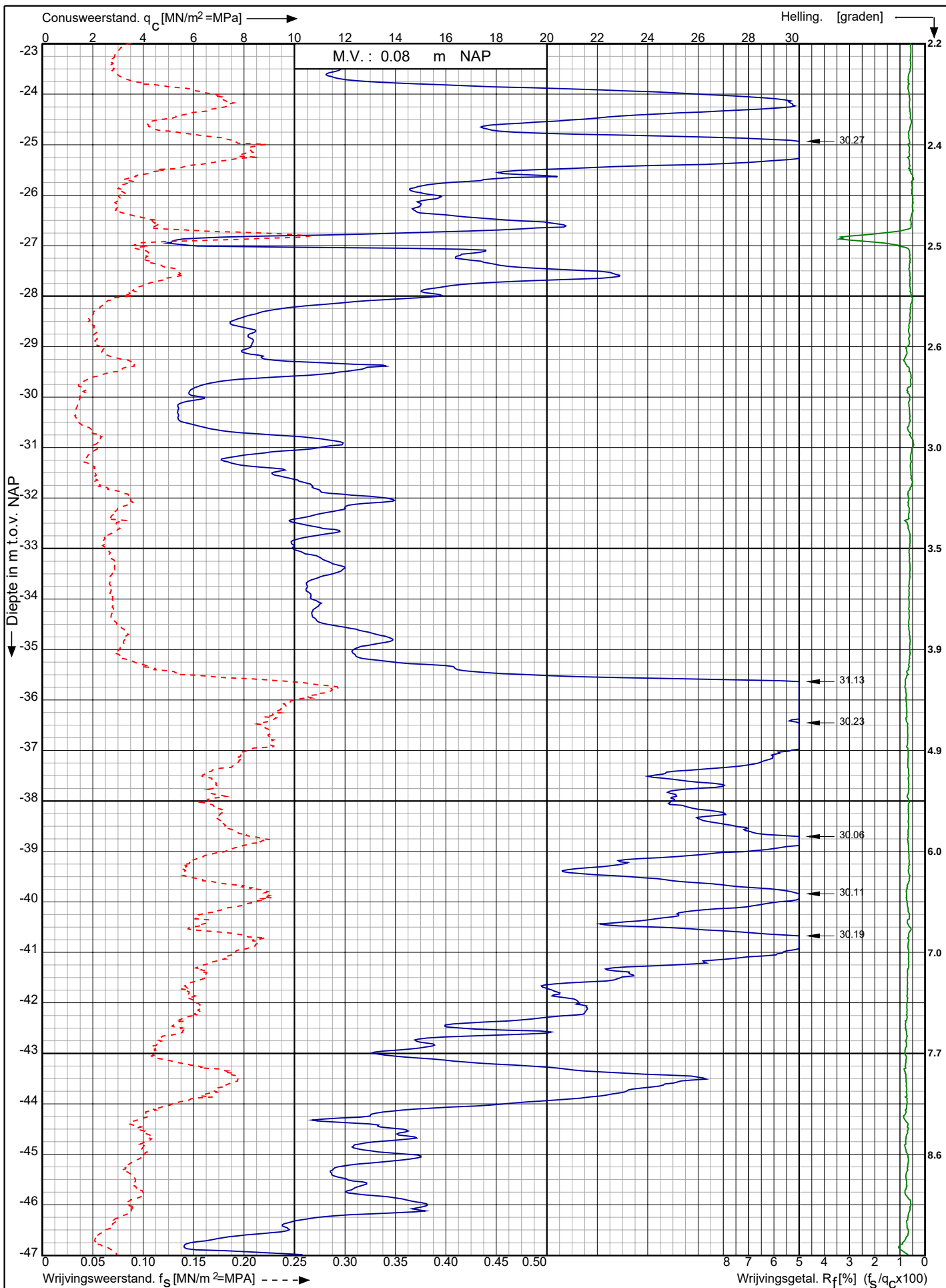


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106425.40 Y = 497858.66

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 8-11-2024

Sond. nr. : 2075

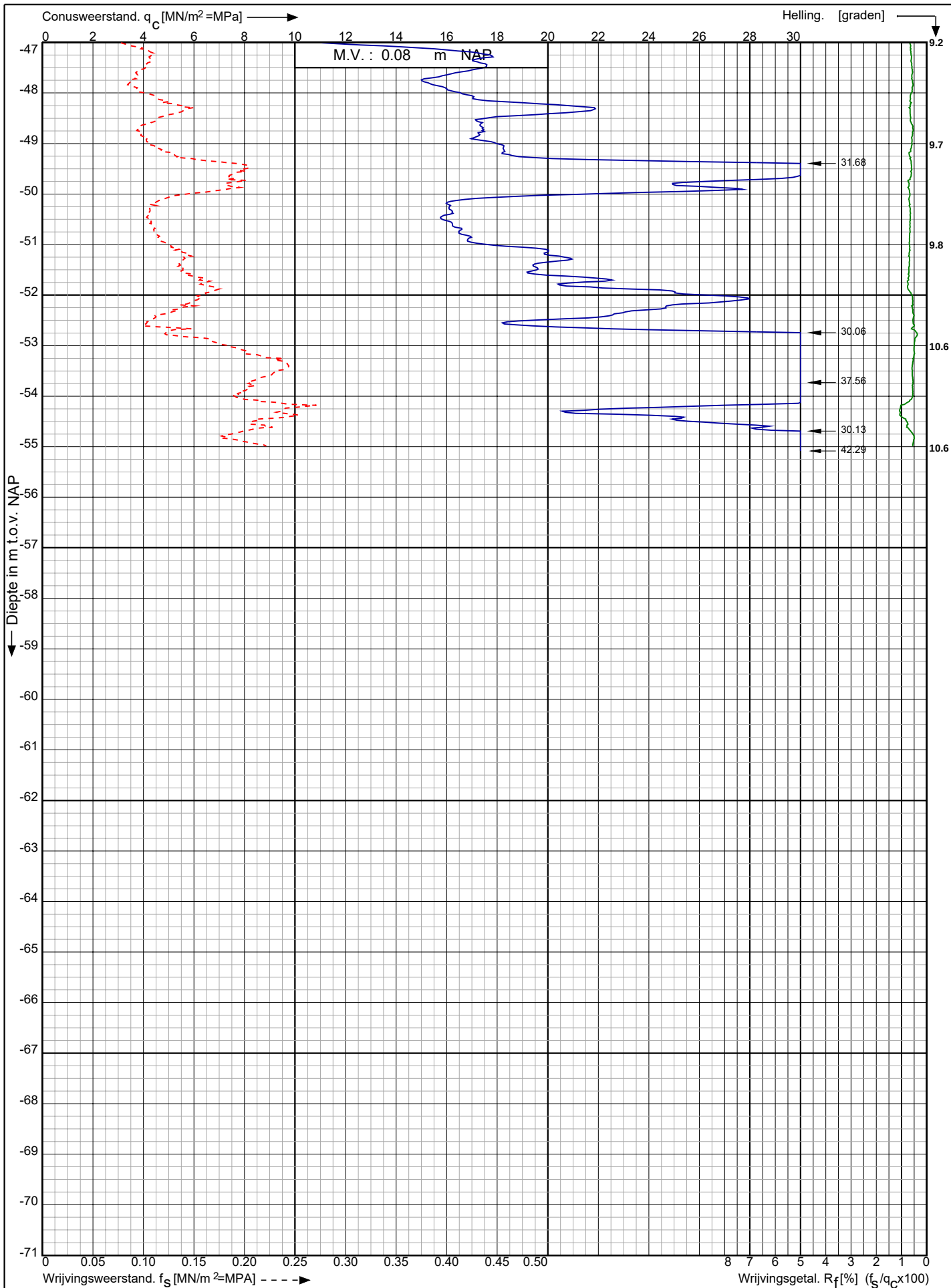
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106425.40 Y = 497858.66

Opdr. nr. : 11680

Datum uitg. : 8-11-2024

Sond. nr. : 2075

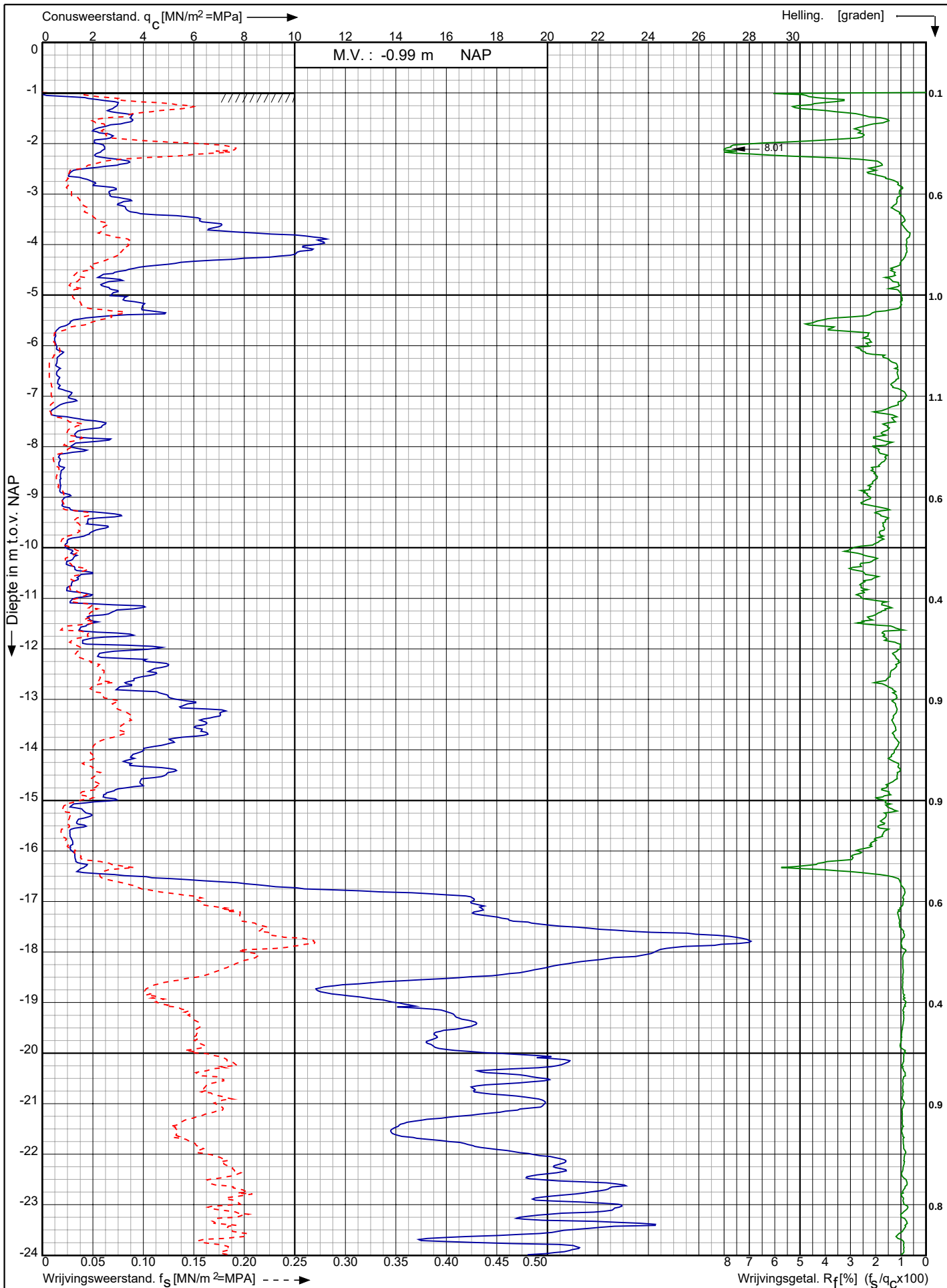


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001692

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455

Datum uitg. : 15-5-2018

Sond. nr. : 116

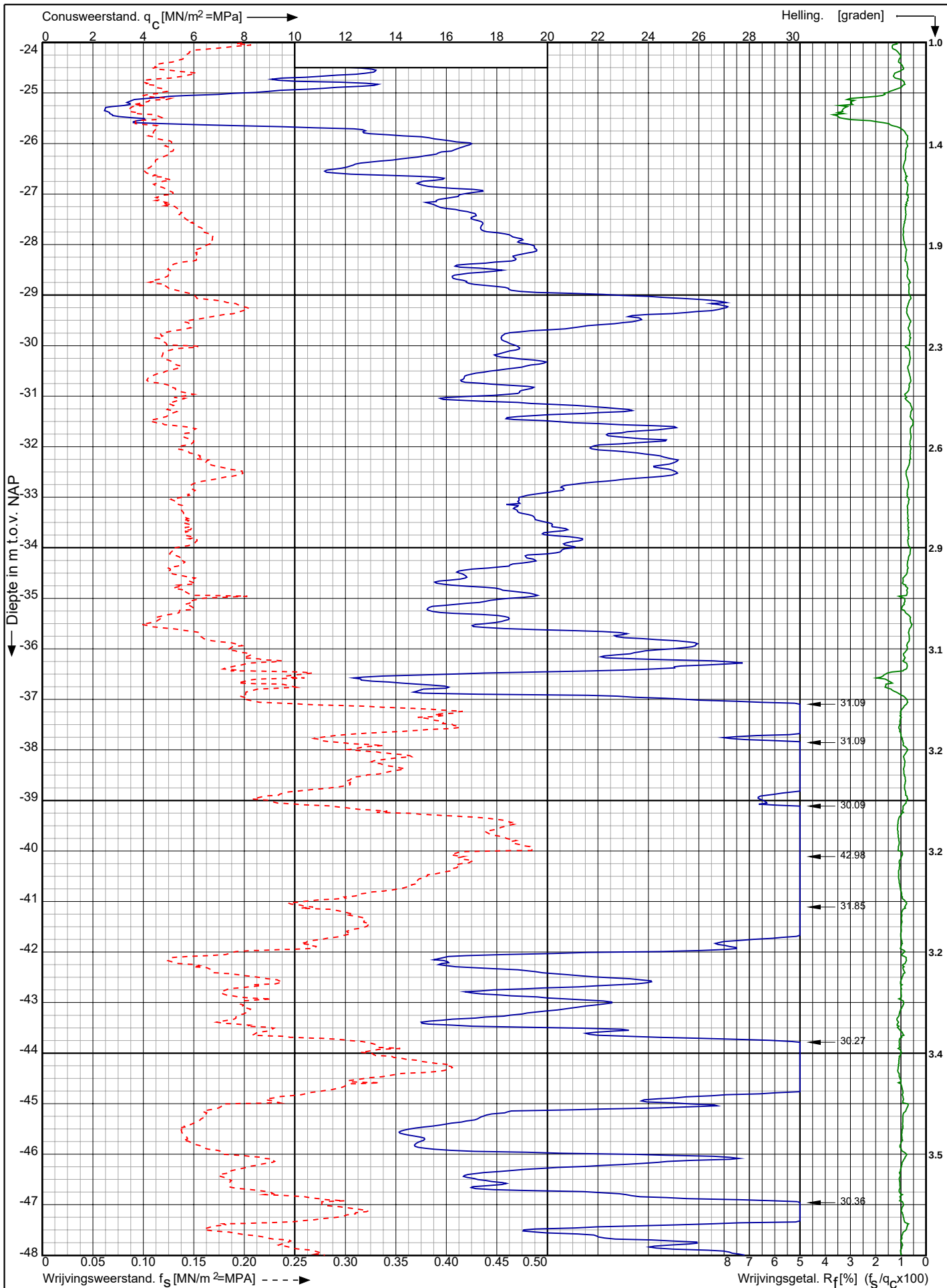
RD-coördinaten : X = 106502.29 Y = 497838.98



Conusserienummer: 001692

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455

Datum uitg. : 15-5-2018

Sond. nr. : 116

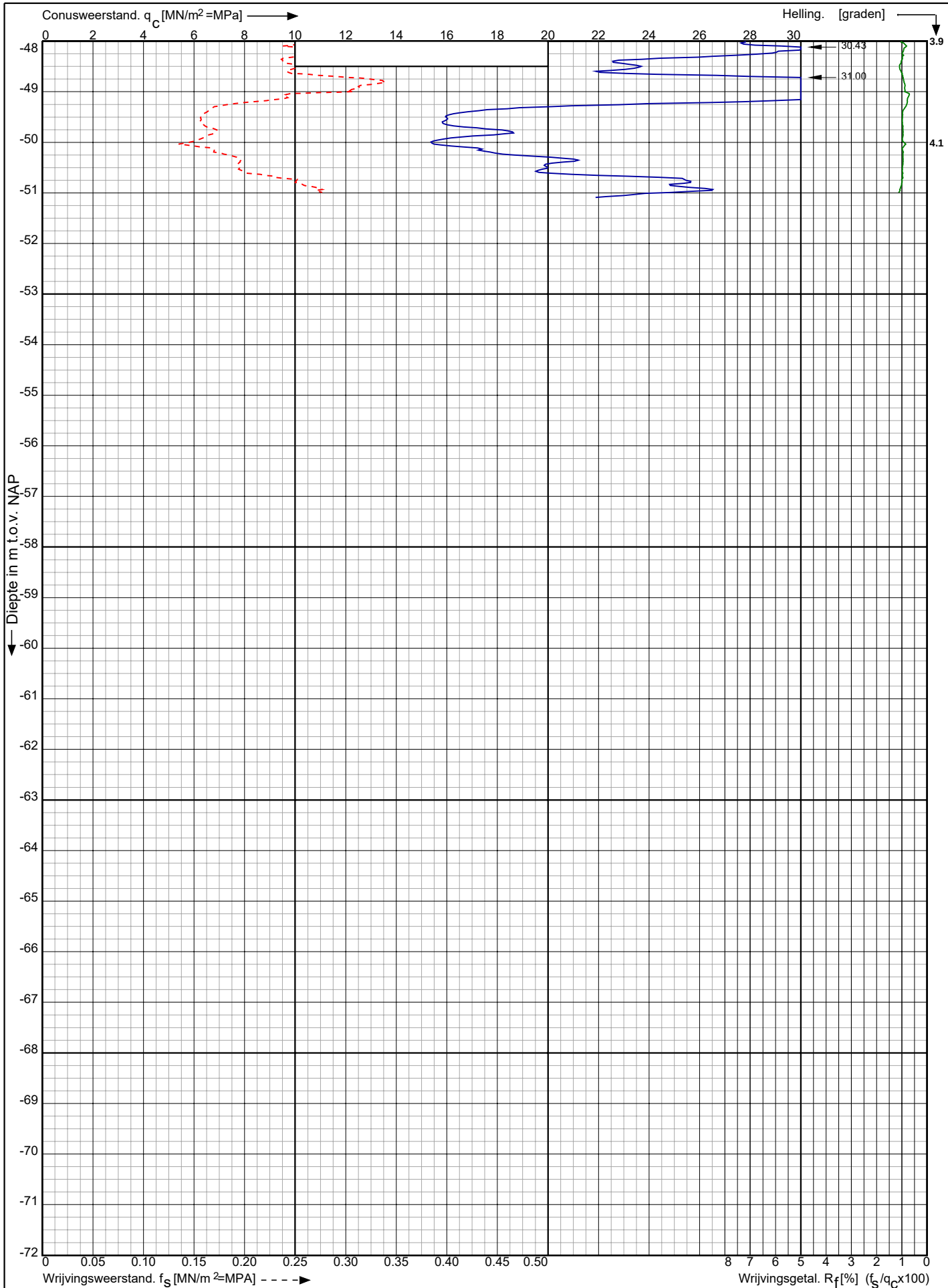
RD-coördinaten : X = 106502.29 Y = 497838.98



Conusserienummer: 001692

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455

Datum uitv. : 15-5-2018

Sond. nr. : 116

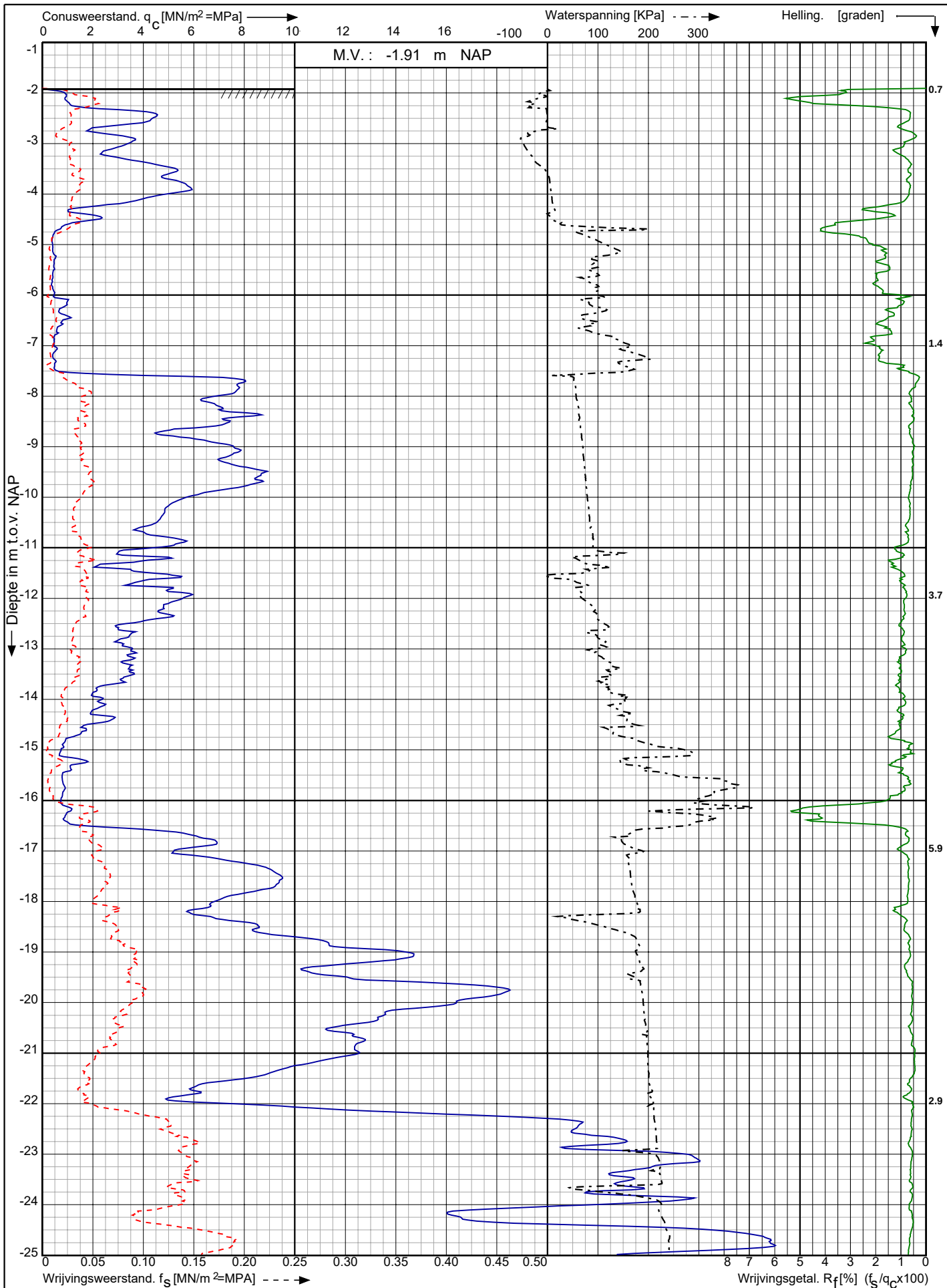
RD-coördinaten : X = 106502.29 Y = 497838.98



Conusserienummer: 001385

Conustype: cilindrisch elektrisch SUBP-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106663.07 Y = 497794.52

Opdr. nr. : 11680

Datum uitg. : 8-10-2024

Sond. nr. : 2077

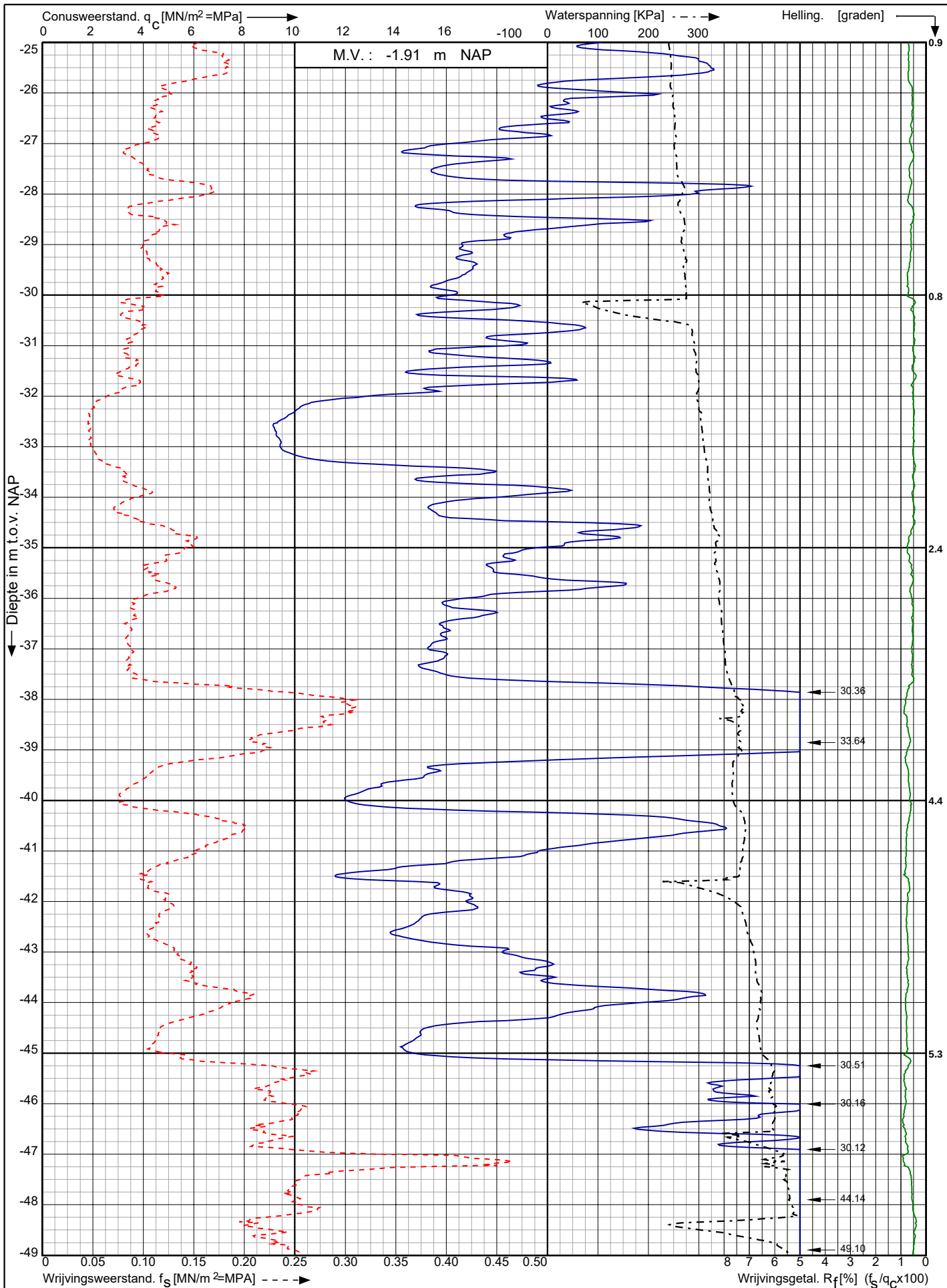


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001385

Conustype: cilindrisch elektrisch SUBP-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106663.07 Y = 497794.52

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 8-10-2024

Sond. nr. : 2077

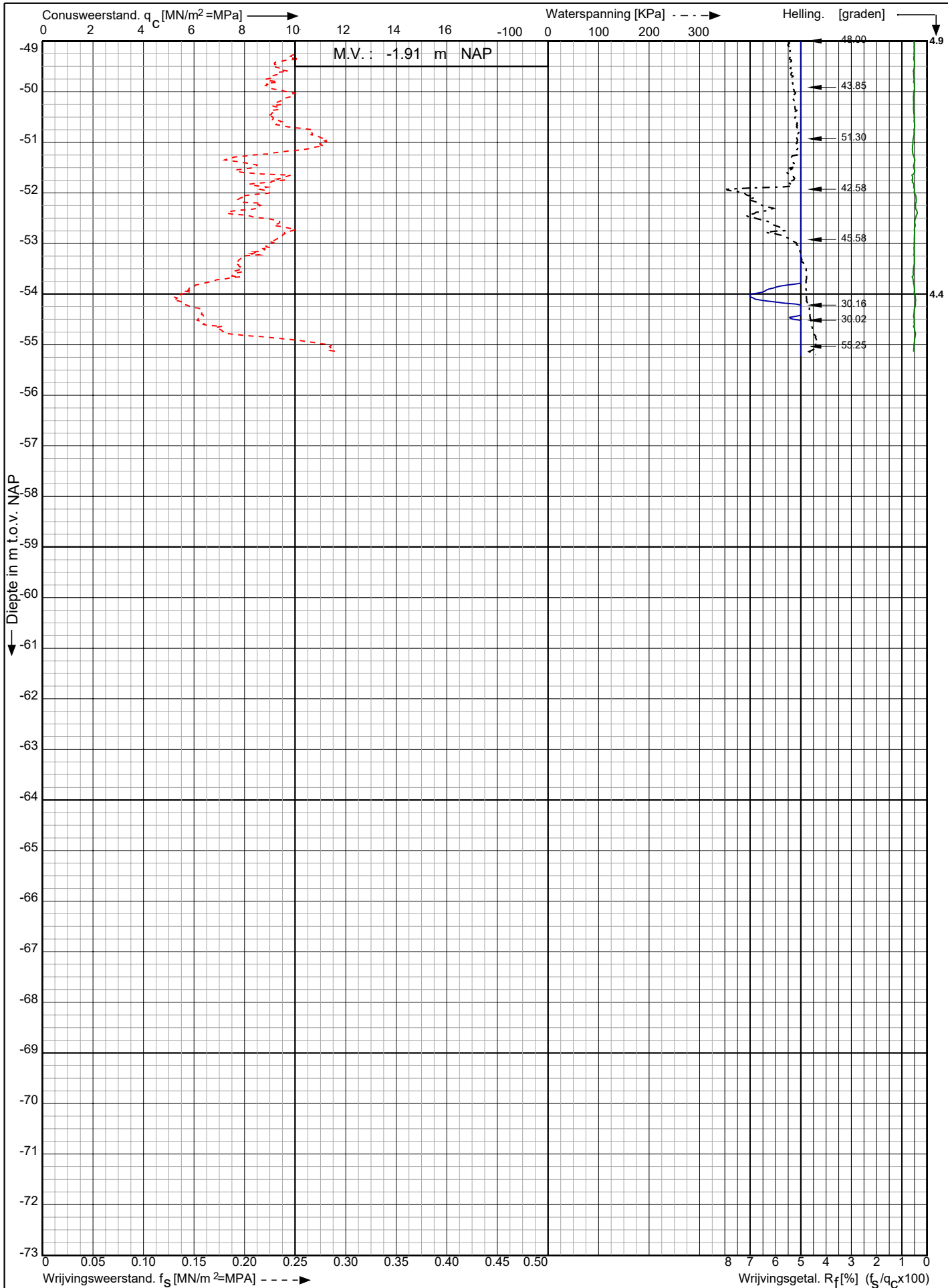
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 001385

Conustype: cilindrisch elektrisch SUBP-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106663.07 Y = 497794.52

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 8-10-2024

Sond. nr. : 2077

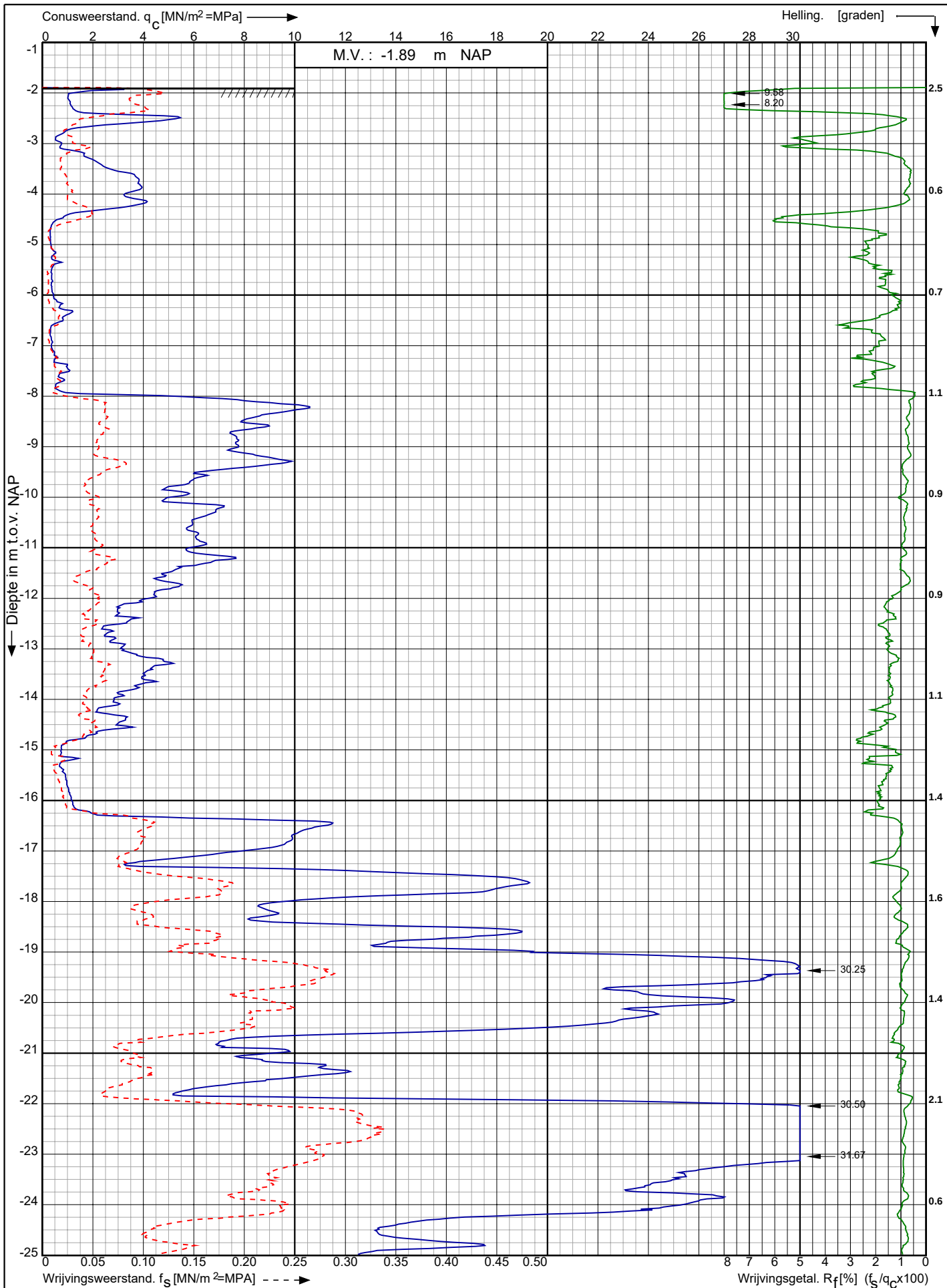


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106701.17 Y = 497776.26

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 8-10-2024

Sond. nr. : 2078

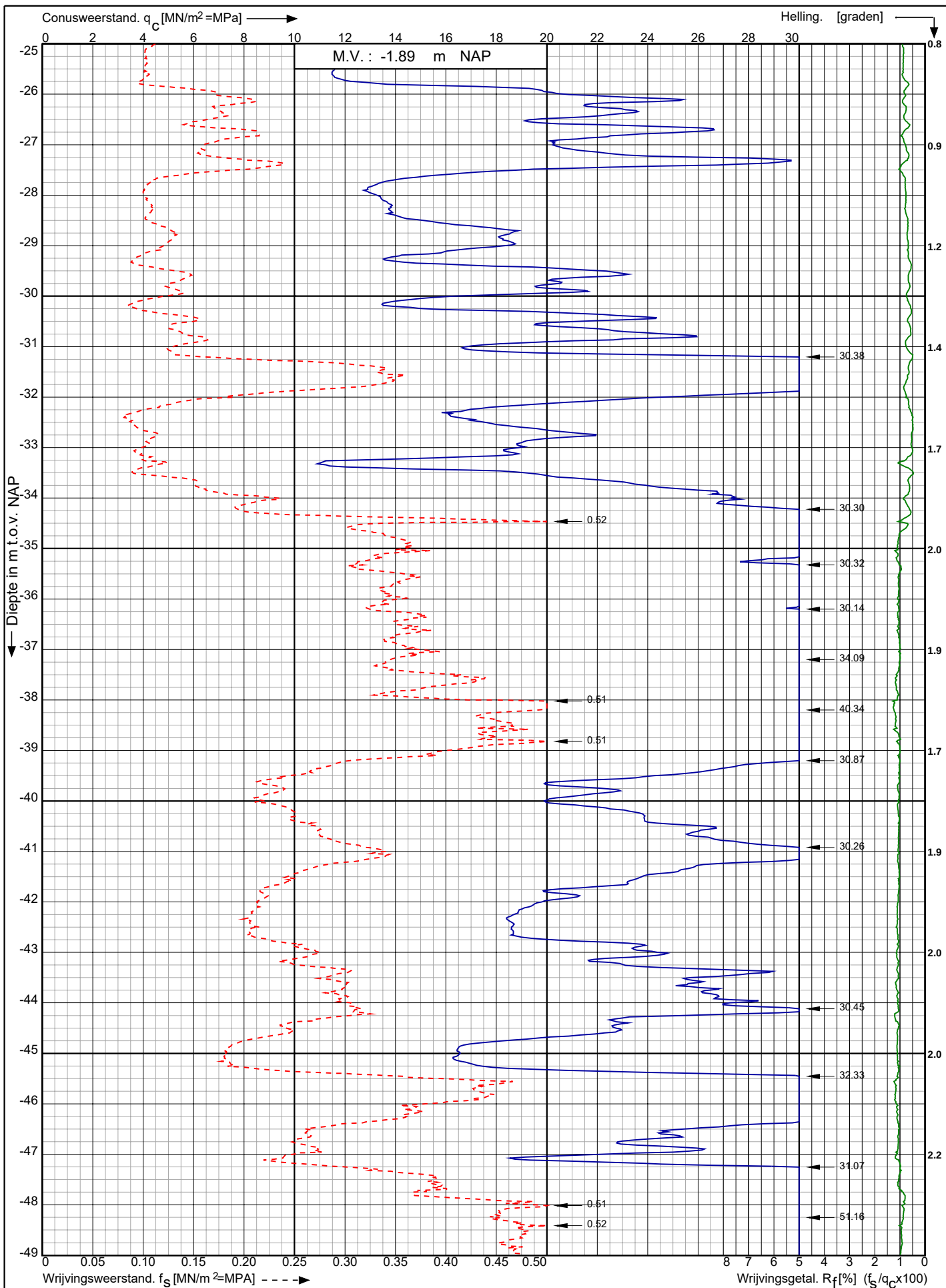
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106701.17 Y = 497776.26

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 8-10-2024

Sond. nr. : 2078

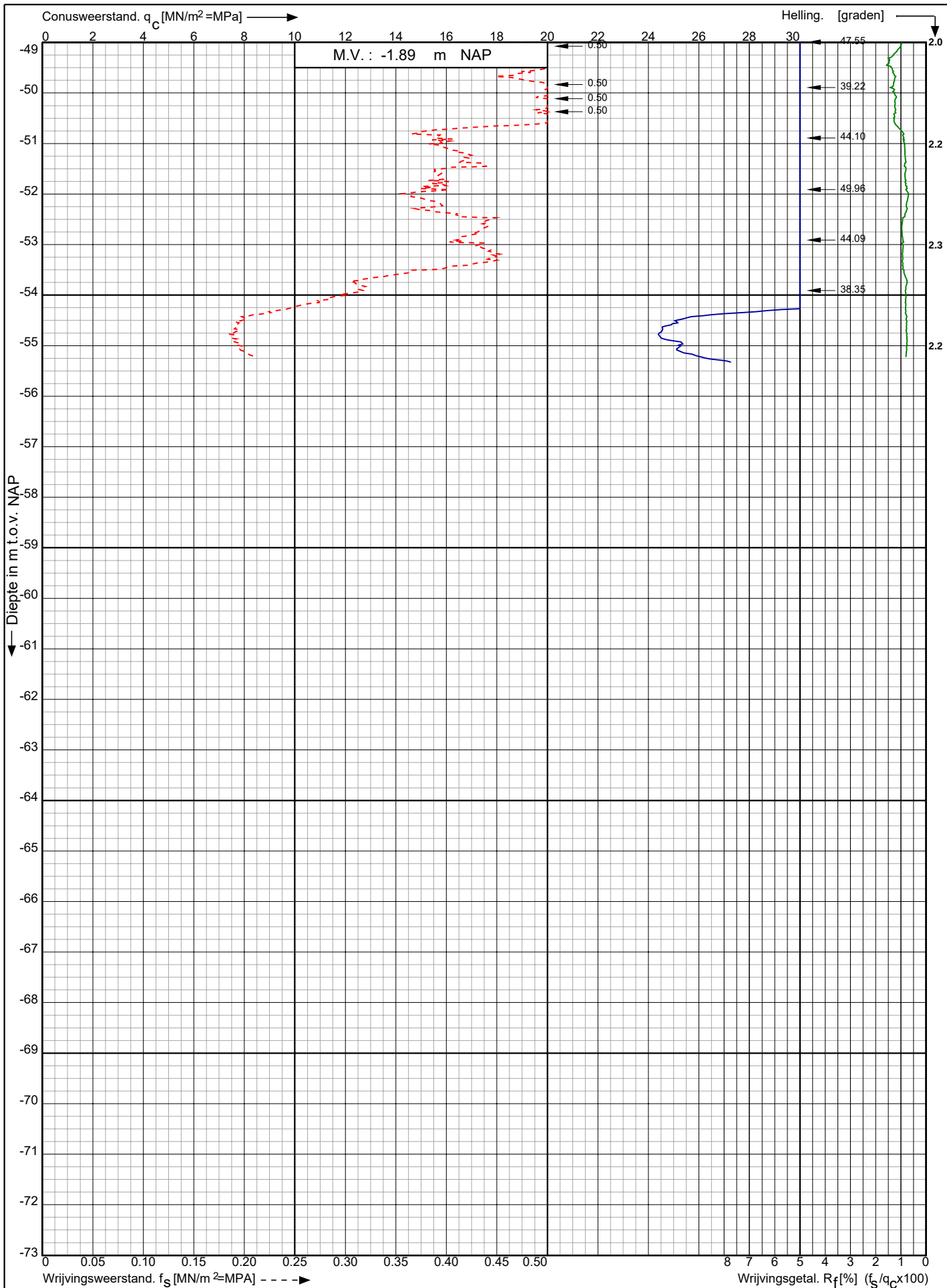


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106701.17 Y = 497776.26

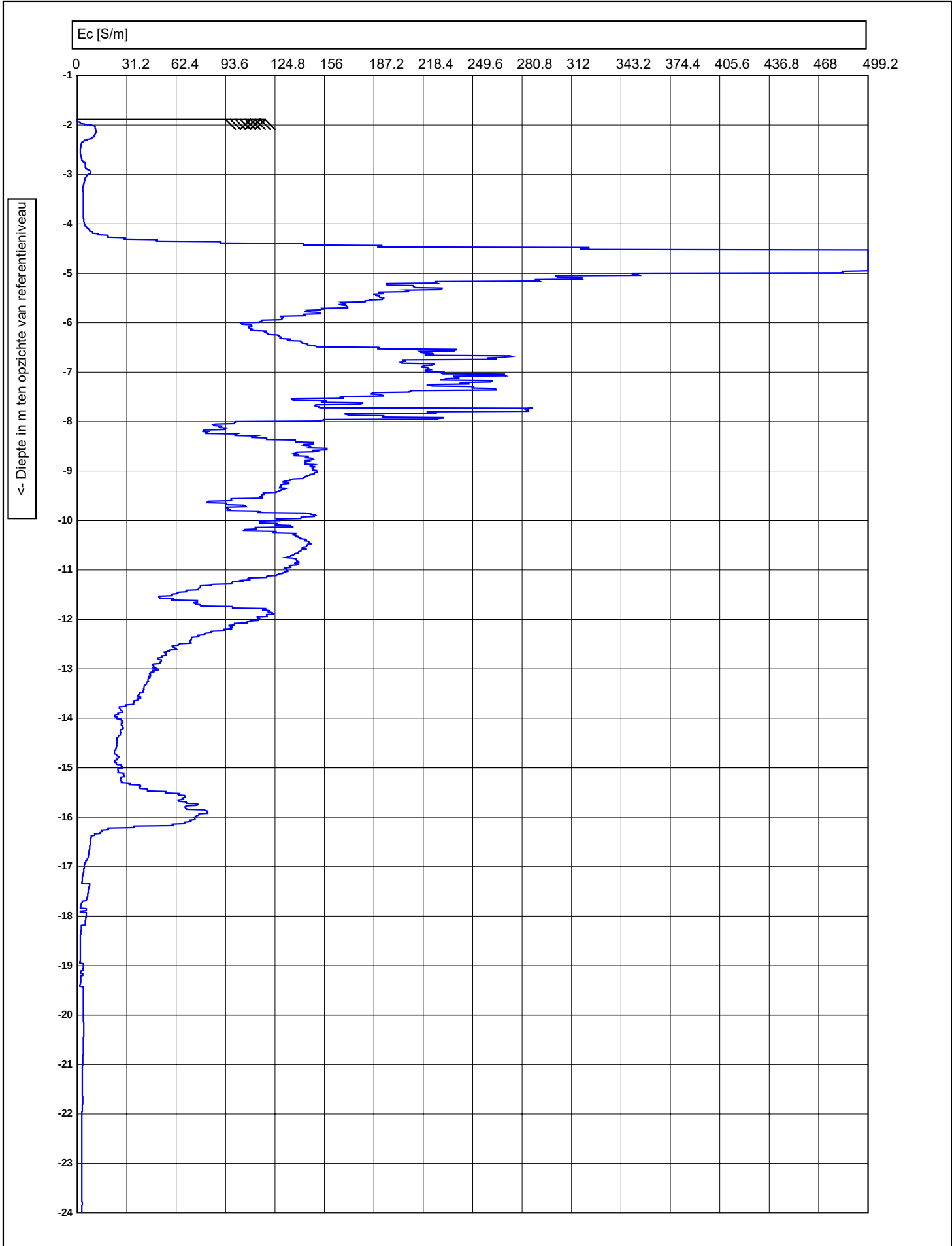
Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 8-10-2024

Sond. nr. : 2078

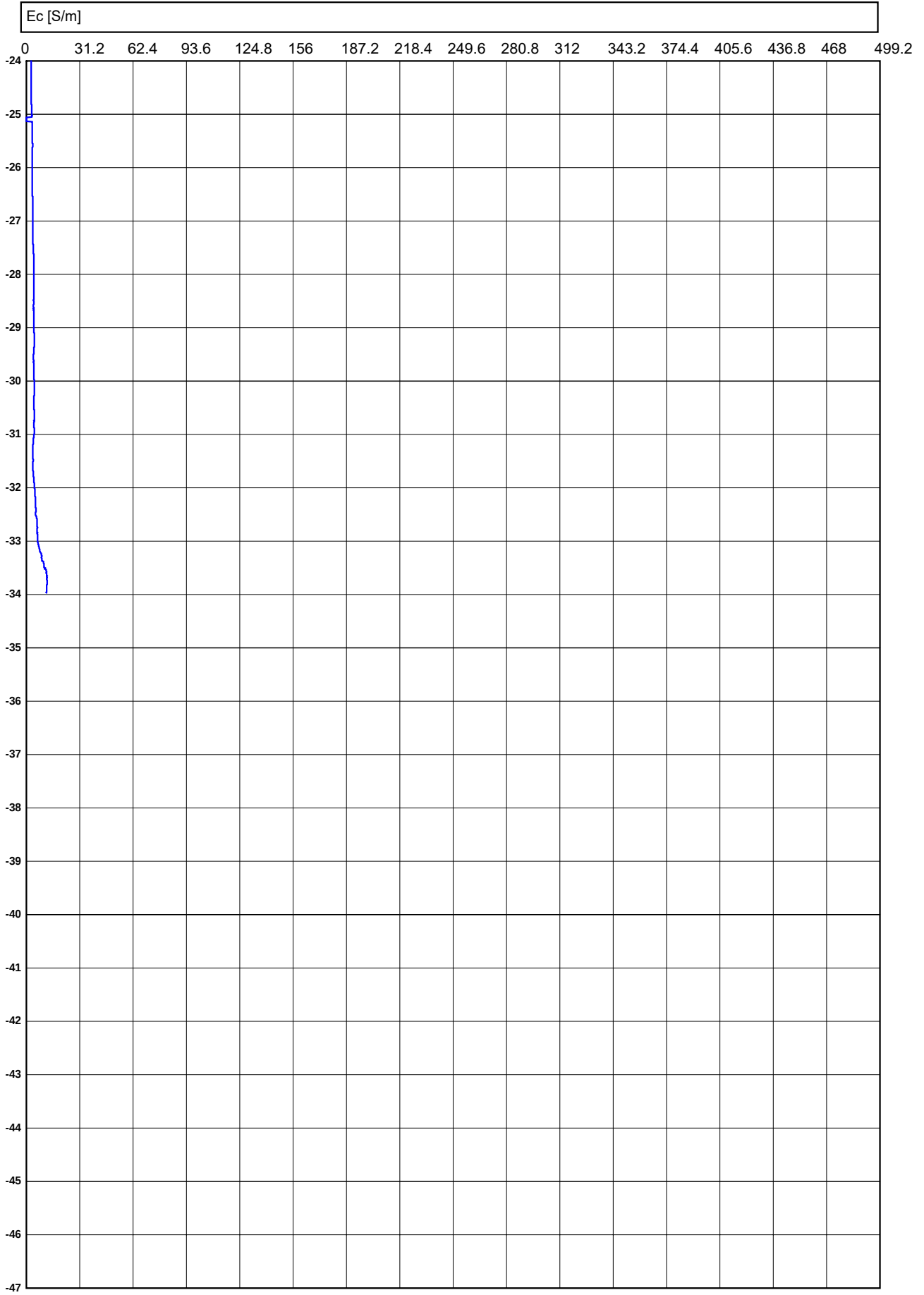


0522 - 260 084



 0522 - 260 084			Test according ISO 22476-1		voorgeboord : 0	
			M.V. : -1.891 NAP	W.N. : 0		Datum : 8-10-2024
	Project :	Nw. scope Waterstofnetwerk (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk 106701.169, 497776.26 RD				Conusnr. : DP15CFPTY.71248, ECmodule91003
	Lokatie :					Projectnr. : 11680
	Positie :					Sondeernr. : 2078

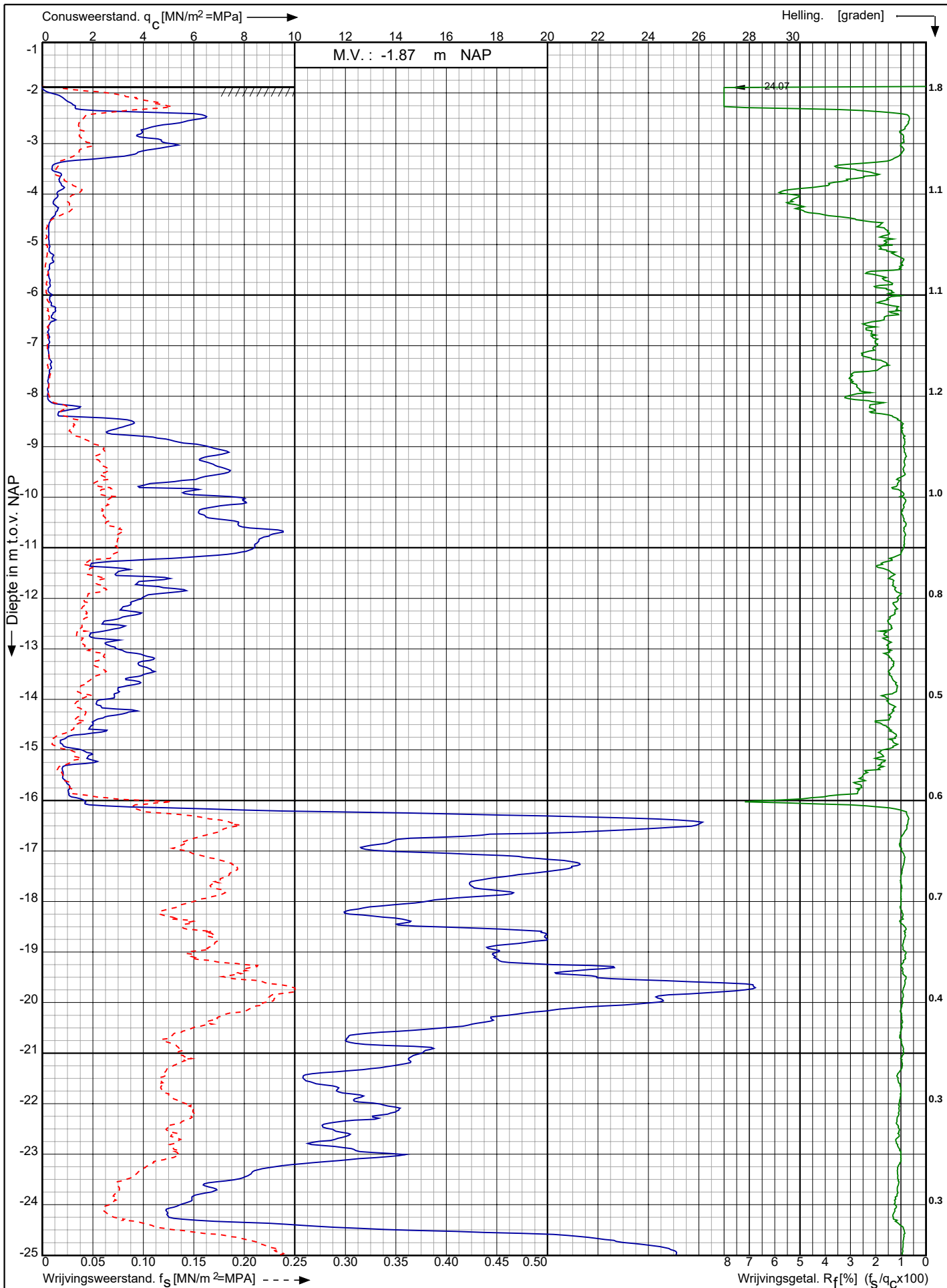
<- Diepte in m ten opzichte van referentieniveau



Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106734.84 Y = 497759.24

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 8-10-2024

Sond. nr. : 2046

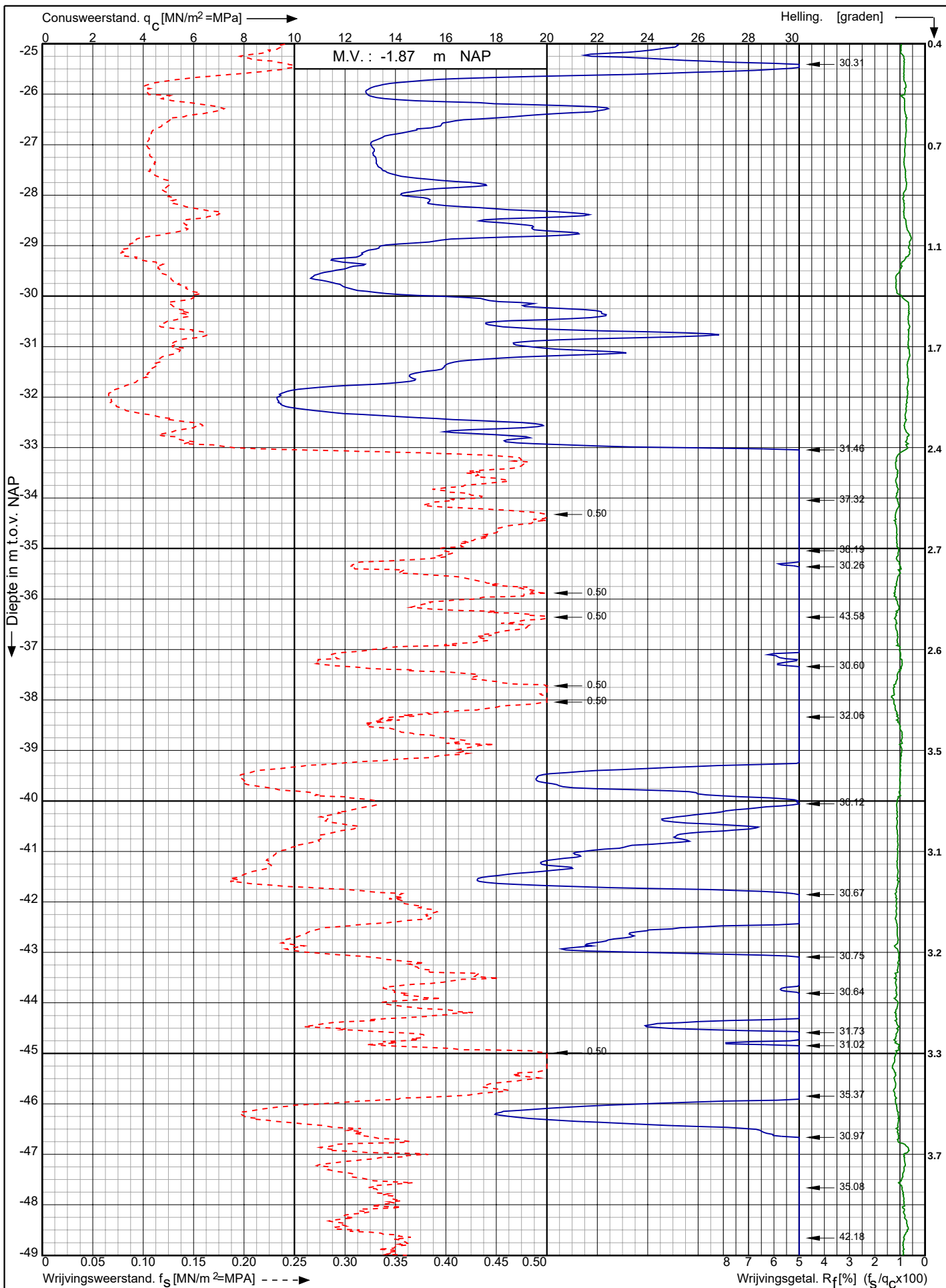


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106734.84 Y = 497759.24

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 8-10-2024

Sond. nr. : 2046

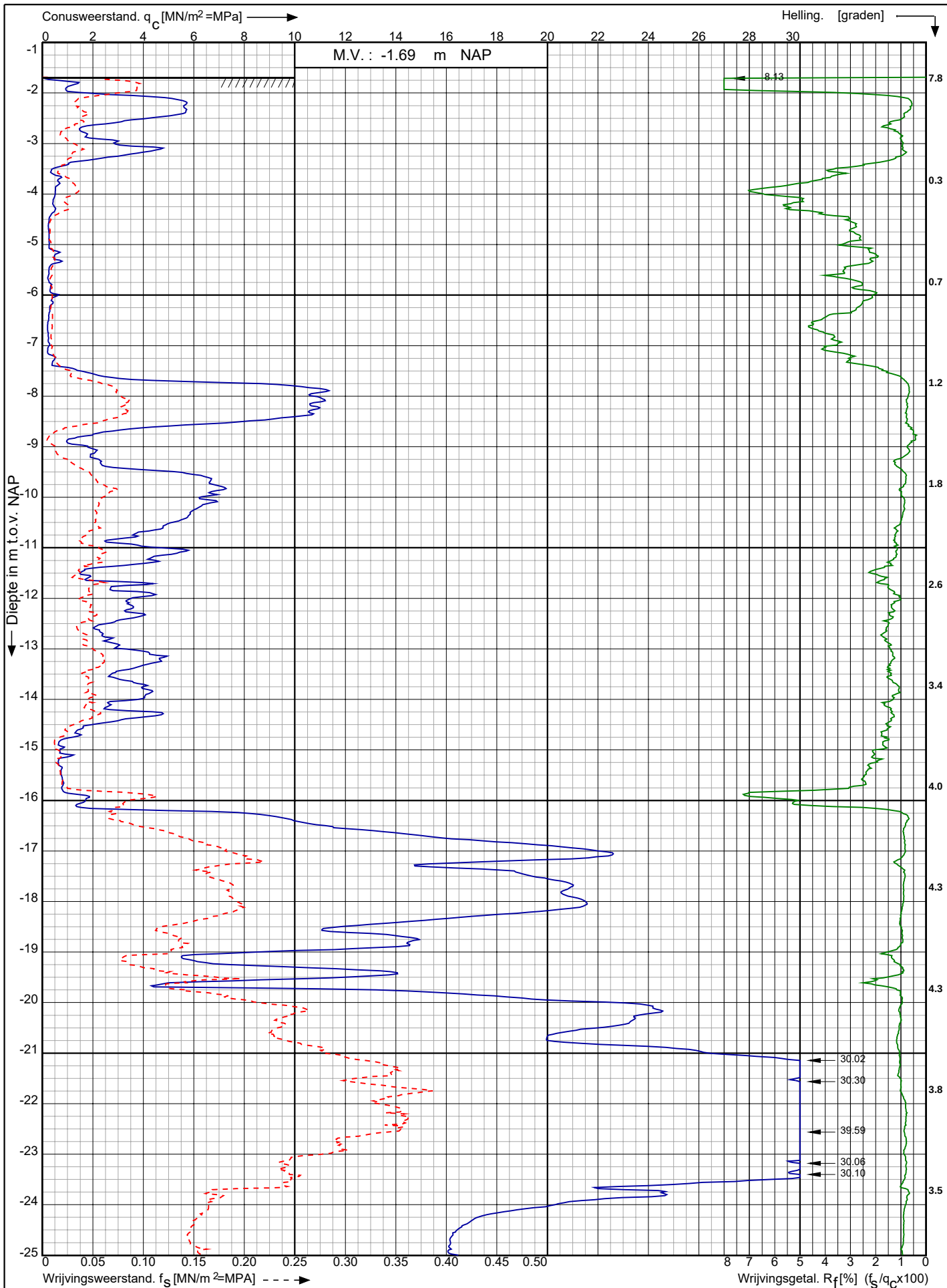
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusrienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106779.75 Y = 497740.75

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 8-10-2024

Sond. nr. : 2047

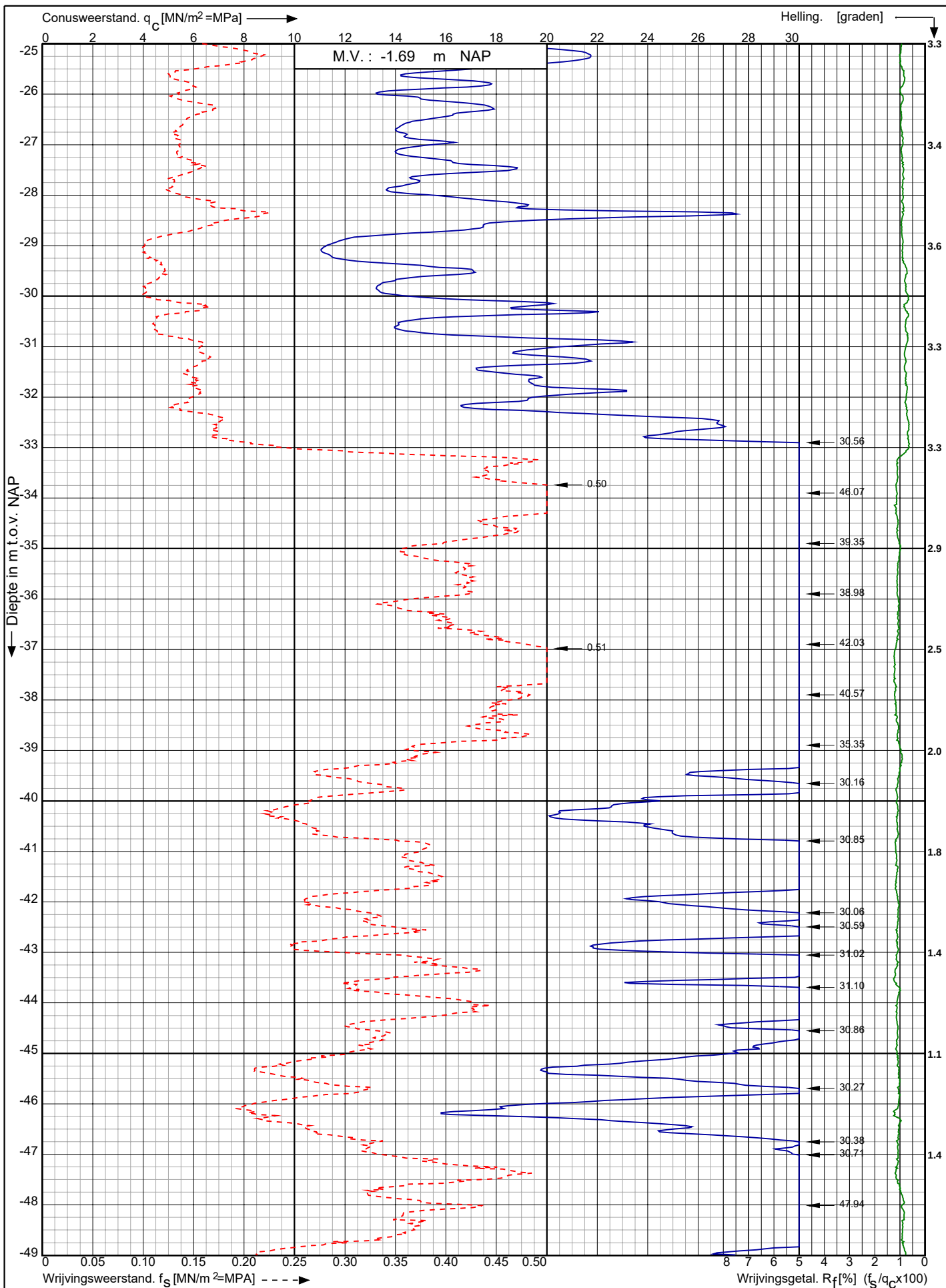
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106779.75 Y = 497740.75

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 8-10-2024

Sond. nr. : 2047

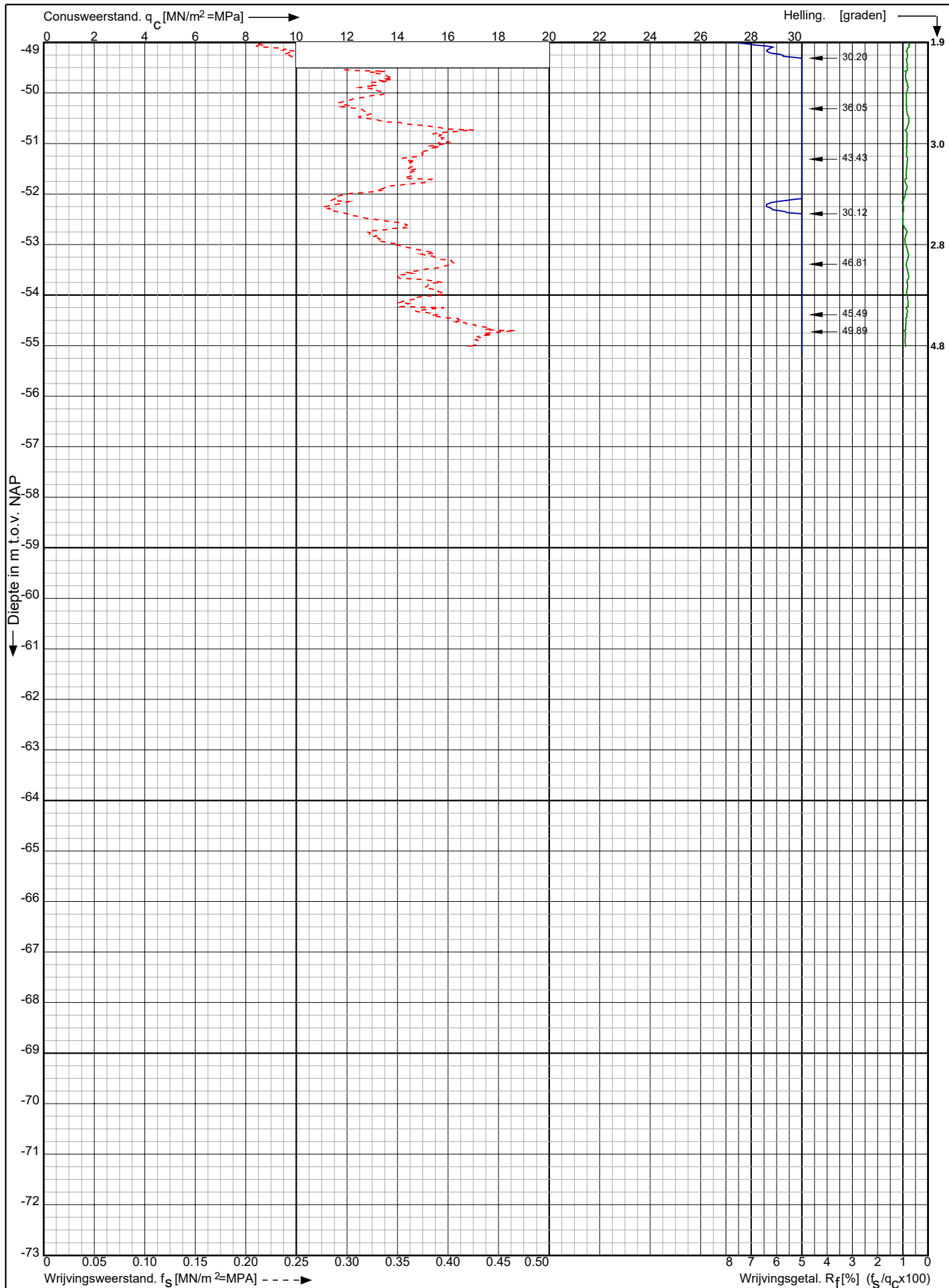
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106779.75 Y = 497740.75

Opdr. nr. : 11680

Datum uitg. : 8-10-2024

Sond. nr. : 2047

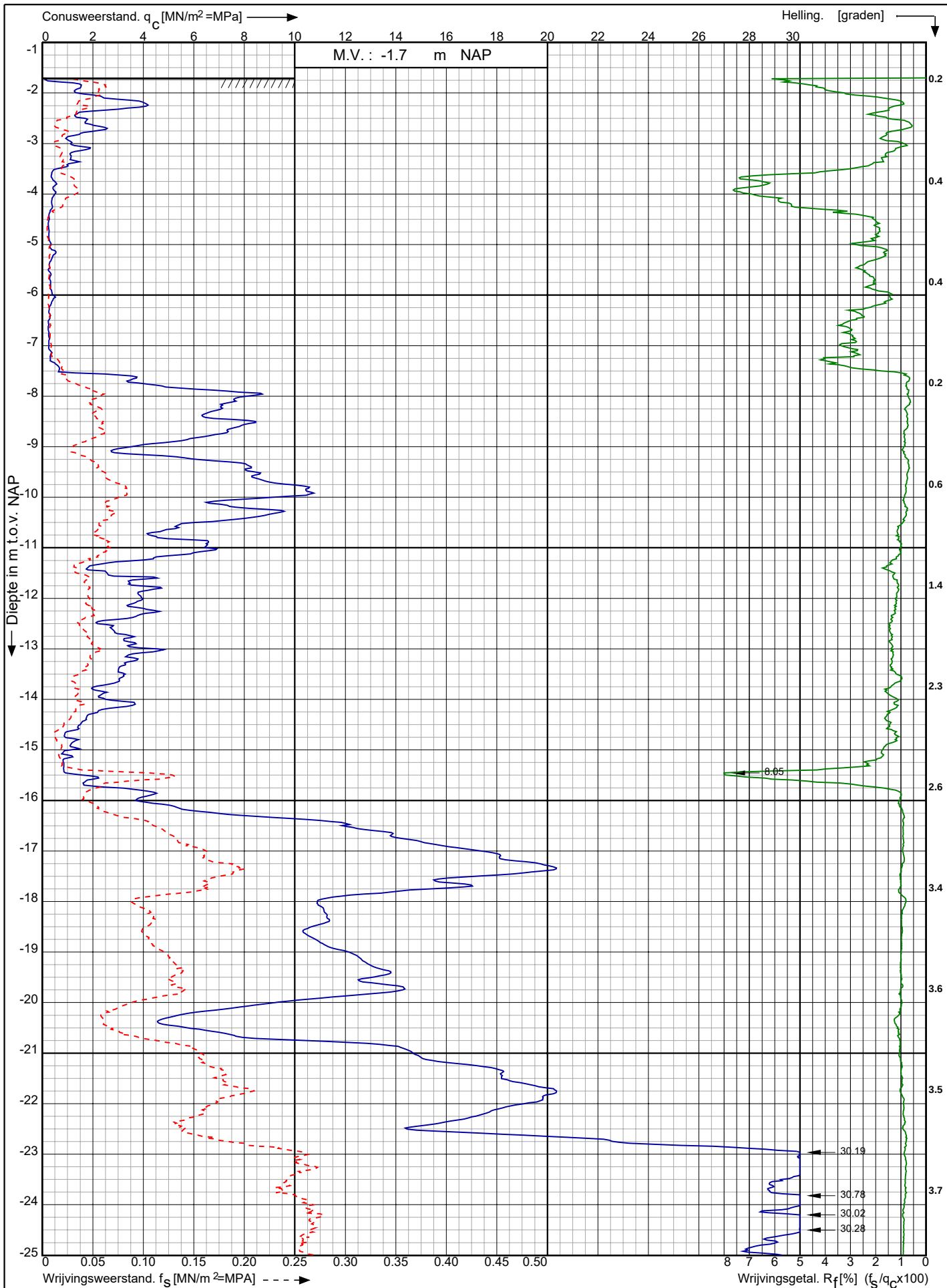


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conus type: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106809.92 Y = 497724.98

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 7-10-2024

Sond. nr. : 2048

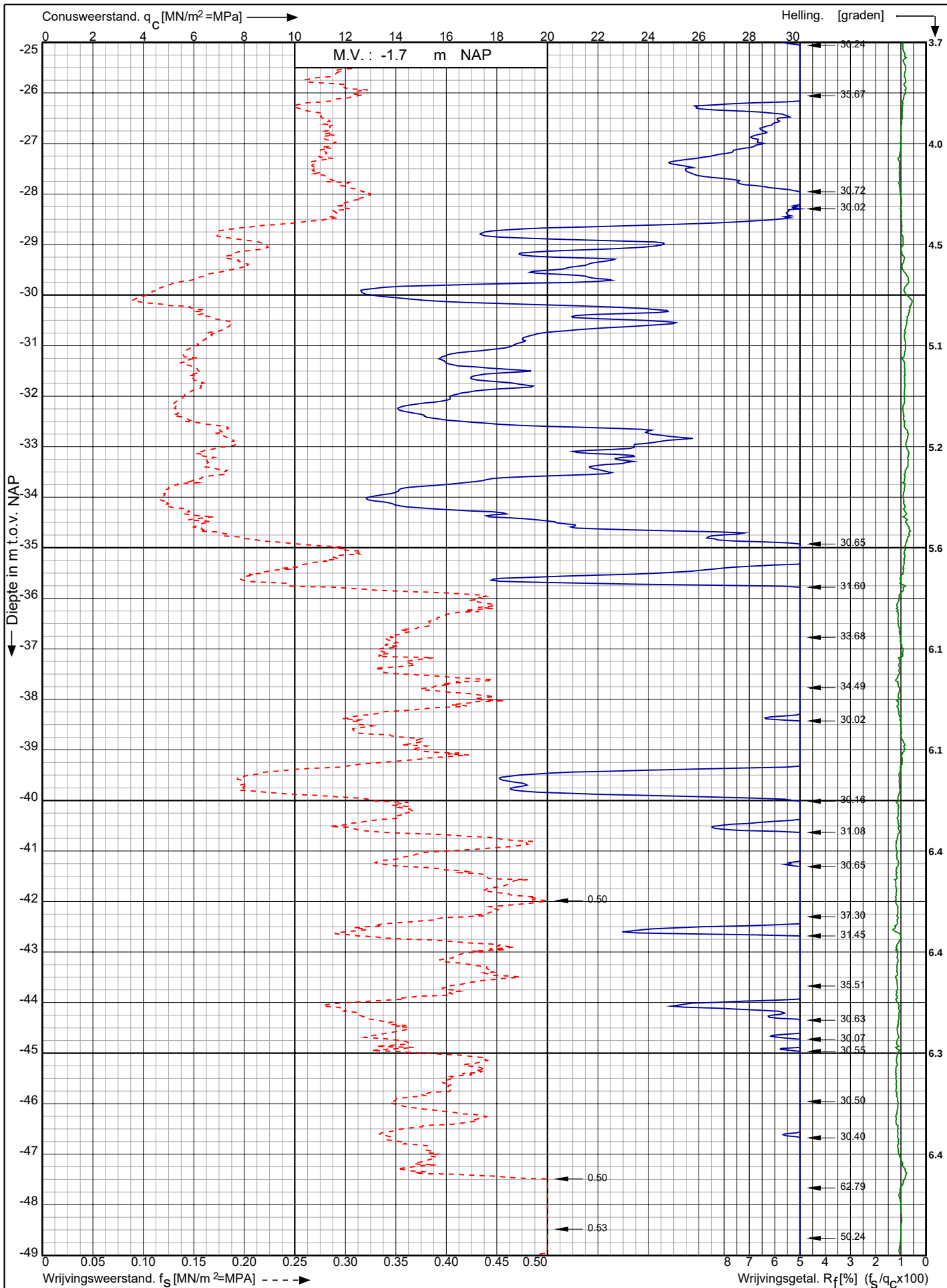
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106809.92 Y = 497724.98

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 7-10-2024

Sond. nr. : 2048

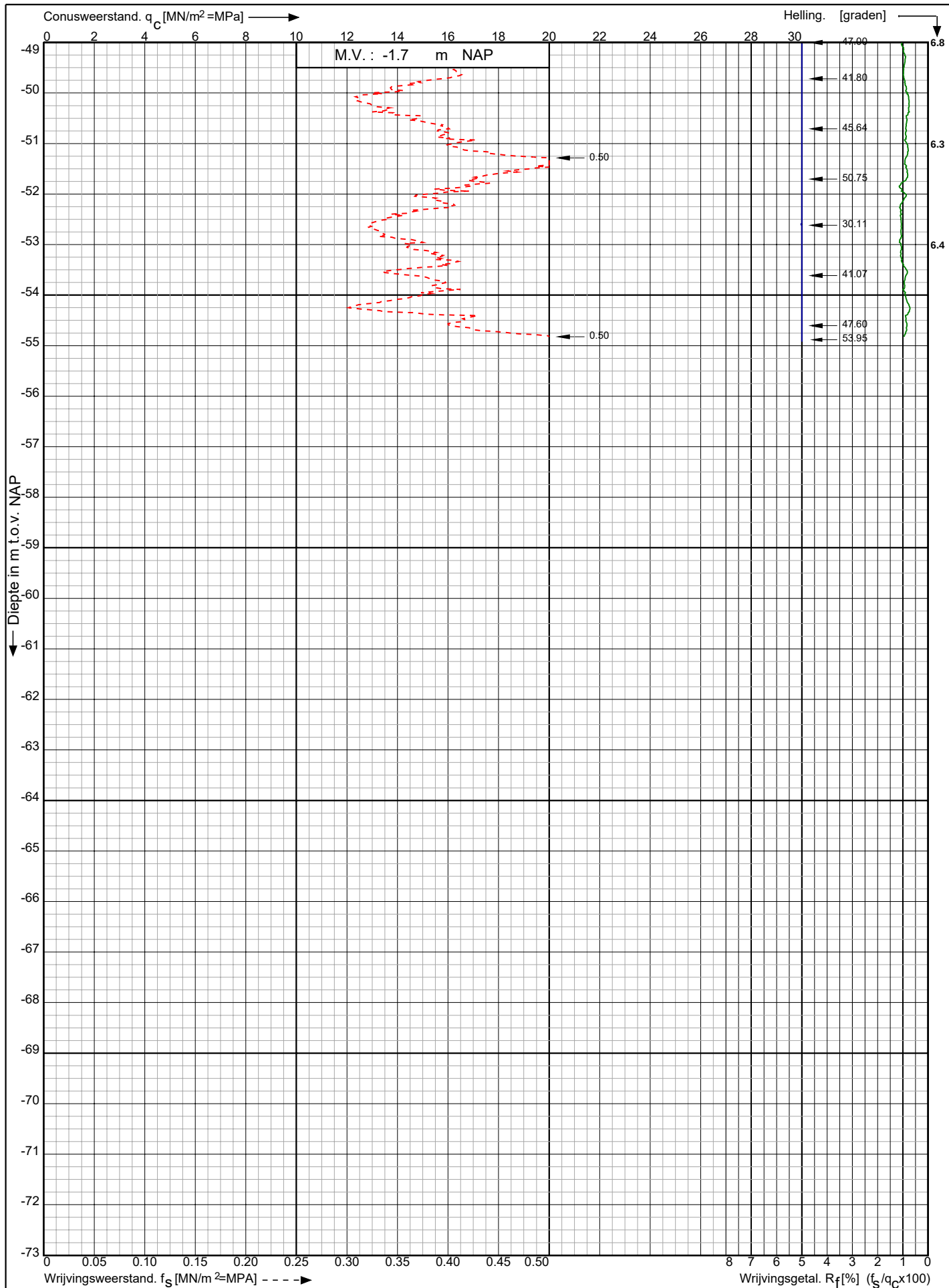
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106809.92 Y = 497724.98

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 7-10-2024

Sond. nr. : 2048

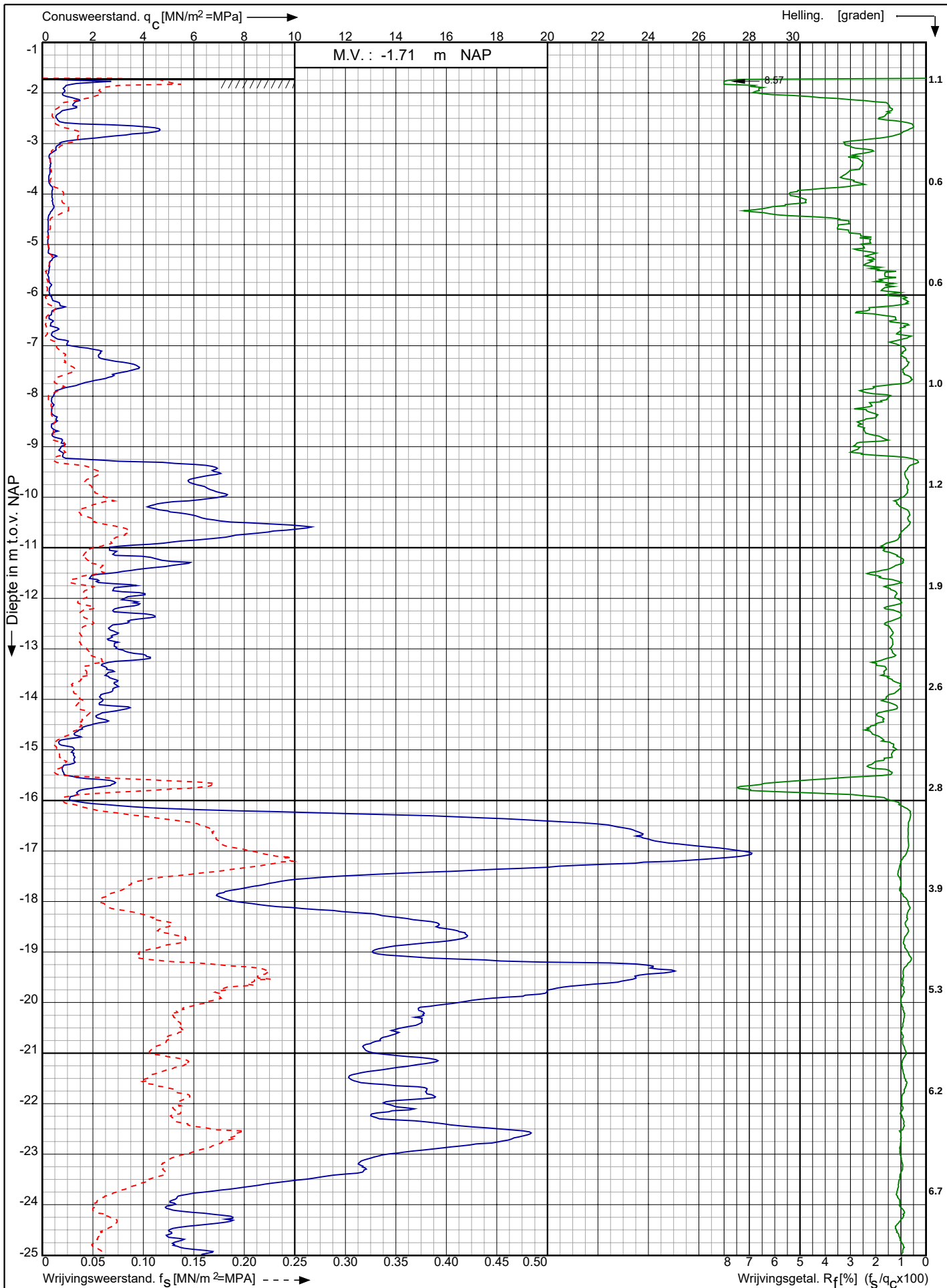


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106861.26 Y = 497699.77

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 7-10-2024

Sond. nr. : 2049

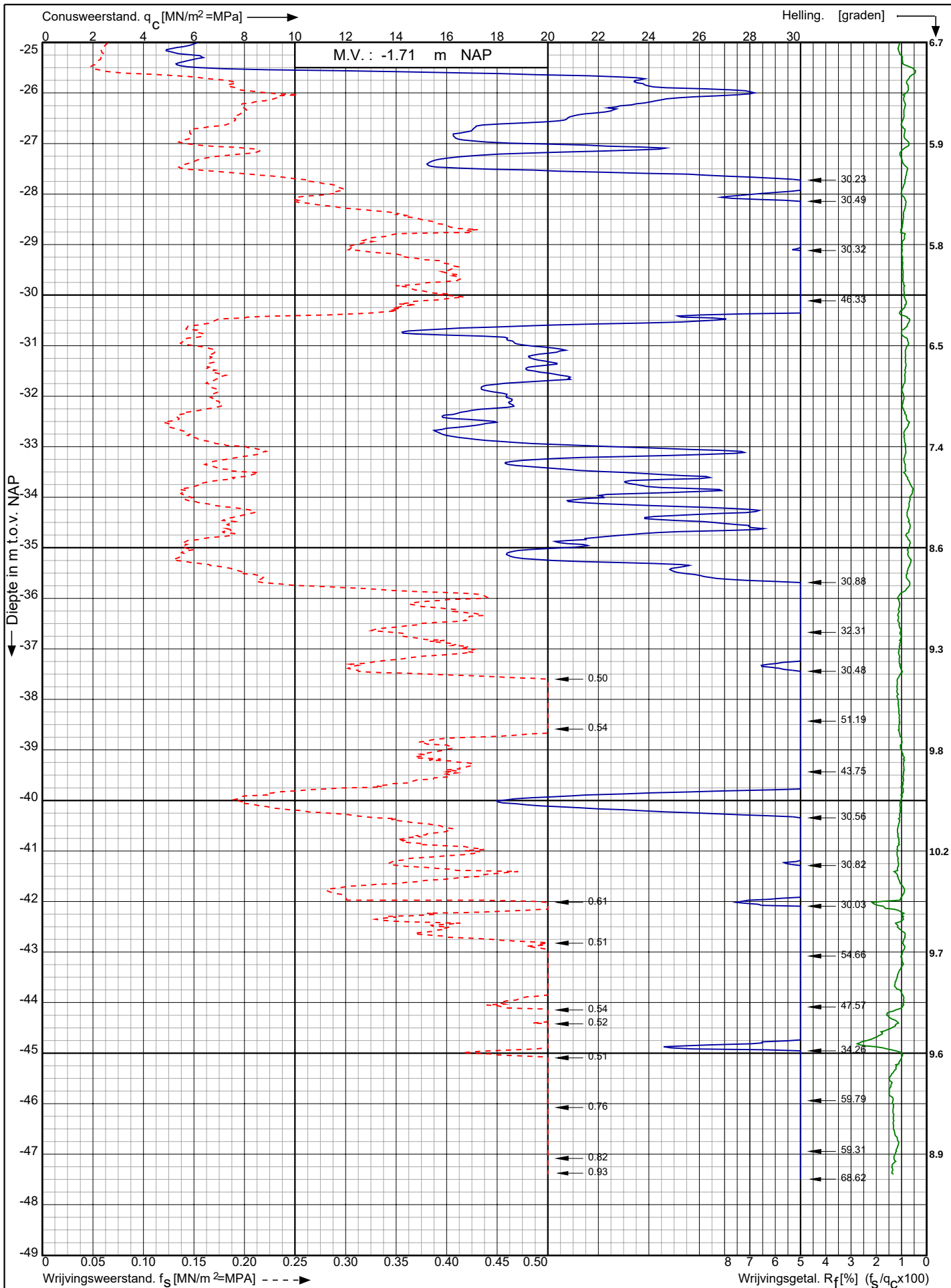


0522 - 260 084

Conusserienummer: 002056

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG),
deelgebied 1 te Beverwijk

RD-coördinaten : X = 106861.26 Y = 497699.77

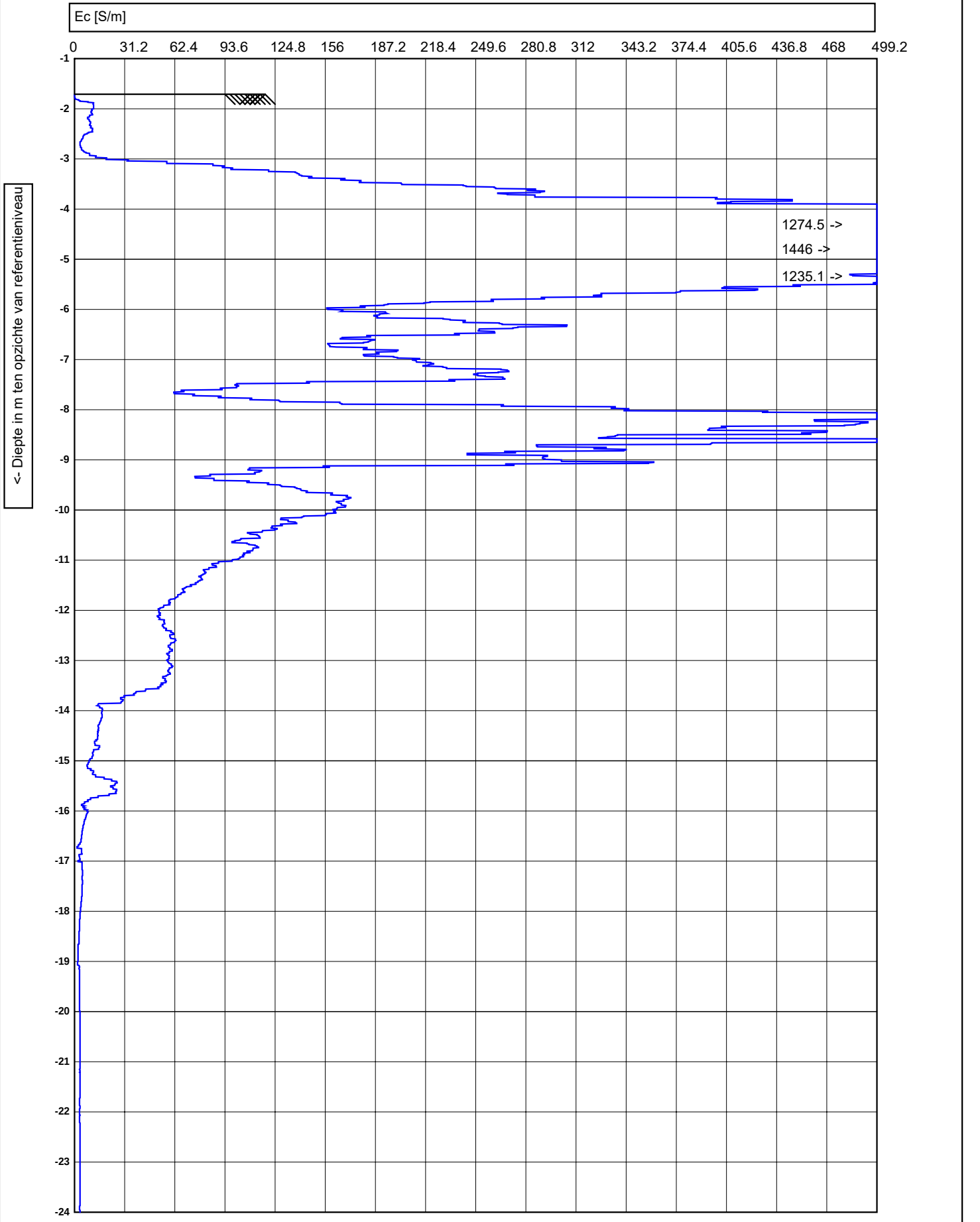
Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 7-10-2024

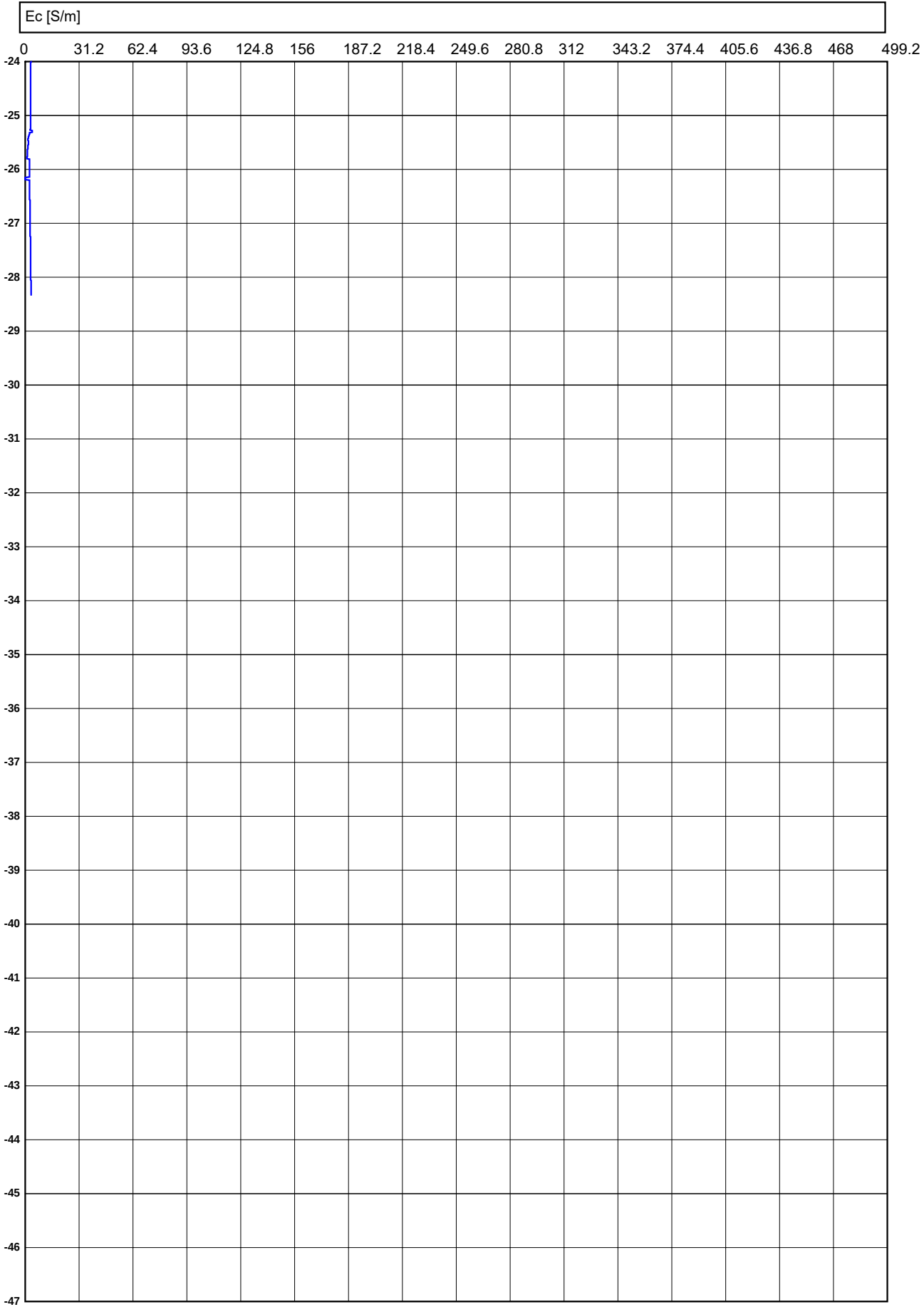
Sond. nr. : 2049

Koops
grondmechanica

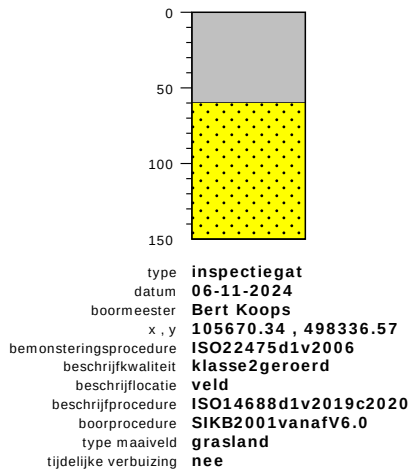
0522 - 260 084



<- Diepte in m ten opzichte van referentieniveau

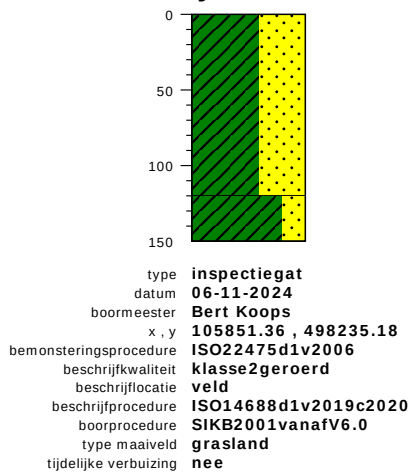


VB bij DKM2063



gras / cm tov NAP	62
afgeleid, niet organisch, puin, antropogeen, qm5	
ZAND, standaard grijs, afgeleid, niet organisch, schelpmateriaal veel, middelgrof 200tot630um, niet antropogeen, qm5	2
	-88

VB bij DKM2065

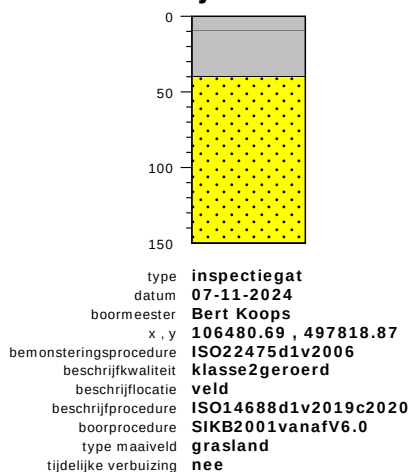


gras / cm tov NAP	84
KLEI, sterk zandig, donkerbruin, afgeleid, zwak organisch, puin, antropogeen, qm5	84
	-36
KLEI, zwak zandig, donkerbruin, afgeleid, zwak organisch, puin, antropogeen, qm5	-36
	-66

bodemprofielen schaal 1:50

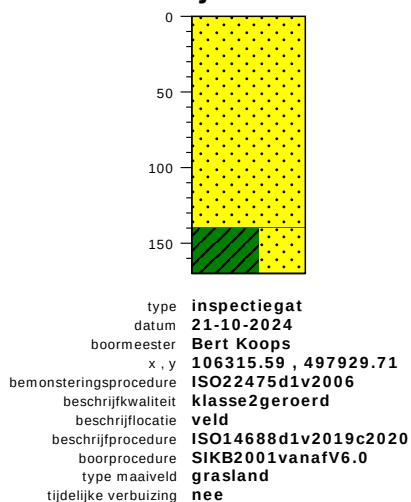
onderzoek	Nieuwe scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 Beverwijk
projectcode	11680
getekend conform	NEN-EN-ISO 14688
kader aanlevering	publiekeTaak
kader inwinning	controleOnderzoek
kaderstellende procedure	EN1997d2v2007
vakgebied	geotechniek

VB bij DKM2067



afgeleid, niet organisch, antropogeen, qm5	-7
afgeleid, niet organisch, puin, antropogeen, qm5	-17
ZAND, standaard bruin, afgeleid, niet organisch, middelgrof 200tot630um, antropogeen, qm5	-47
	-157

VB bij DKM2072

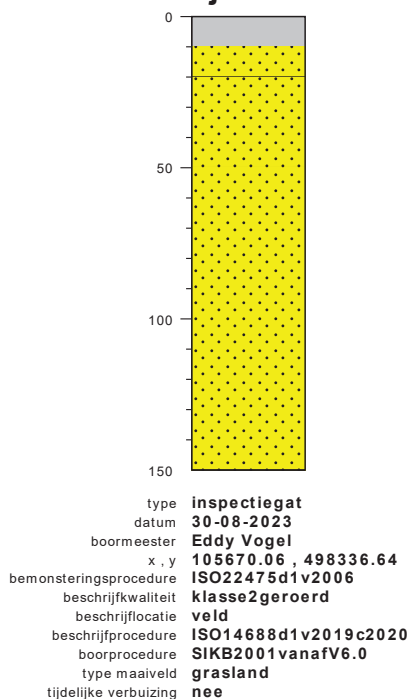


ZAND, standaard bruin, afgeleid, niet organisch, middelgrof 200tot630um, antropogeen, qm5	-103
	-243
KLEI, sterk zandig, standaard bruin, afgeleid, niet organisch, antropogeen, qm5	-273

bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek	Nieuwe scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 Beverwijk
projectcode	11680
getekend conform	NEN-EN-ISO 14688
kader aanlevering	publiekeTaak
kader inwinning	controleOnderzoek
kaderstellende procedure	EN1997d2v2007
vakgebied	geotechniek

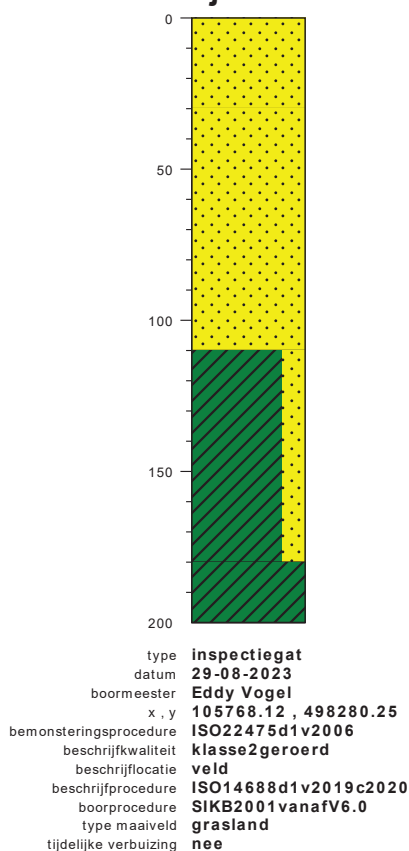
VB bij DKM134



baksteen / cm tov NAP	68
afgeleid, niet organisch, antropogeen, qm5, wegverhardingsmateriaal	58
ZAND, standaard grijs, afgeleid, niet organisch, middelgrof 200-630, antropogeen, qm5	48
ZAND, standaard grijs, afgeleid, niet organisch, puin, middelgrof 200-630, antropogeen, qm5	18
ZAND, donkergrijs, afgeleid, niet organisch, schelpmateriaal veel, middelgrof 200-630, antropogeen, qm5	

-82

VB bij DKM135



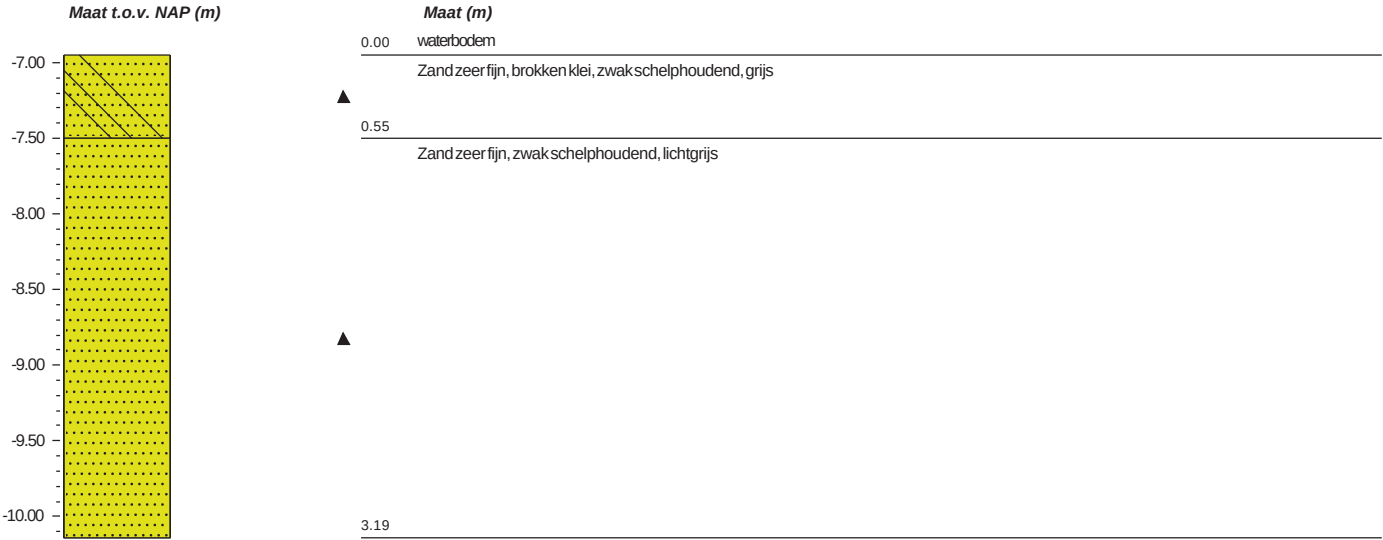
gras / cm tov NAP	76
ZAND, donkergrijs, afgeleid, sterk organisch, middelgrof 200-630, antropogeen, qm5	76
ZAND, standaard grijs, afgeleid, niet organisch, schelpmateriaal weinig, middelgrof 200-630, antropogeen, qm5	46
KLEI, zwak zandig, donkergrijs, afgeleid, zwak organisch, schelpmateriaal weinig, niet antropogeen, qm5	-34
KLEI, donkergrijs, afgeleid, niet organisch, niet antropogeen, qm5	-104
	-124

bodemprofielen schaal 1:25

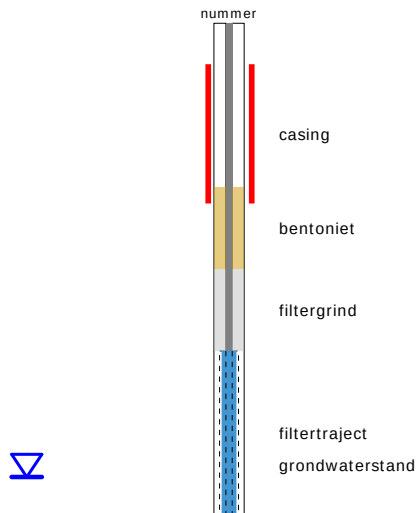
onderzoek	Beverwijk
projectcode	5059.1.1
getekend conform	NEN-EN-ISO 14688
kader aanlevering	publiekeTaak
kader inwinning	controleOnderzoek
kaderstellende procedure	EN1997d2v2007
vakgebied	geotechniek

Boring: DKP4001

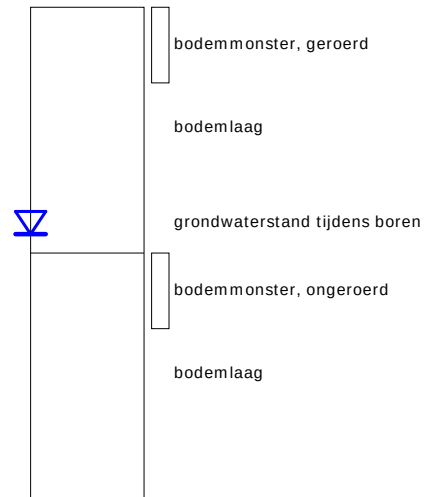
Datum plaatsing: 10-9-2024 Boormeester : M. Lensen
X-coördinaat in m t.o.v. RD: 106118,74 Totale lengte in cm : 319
Y-coördinaat in m t.o.v. RD: 498034,34
Start in m. t.o.v. NAP: -6.95



PEILBUIS



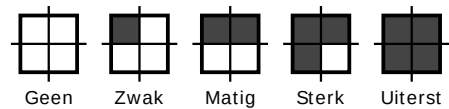
BORING



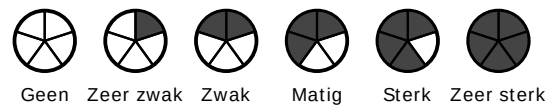
GRONDSOORTEN



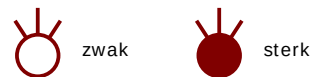
OLIE OP WATER REACTIE



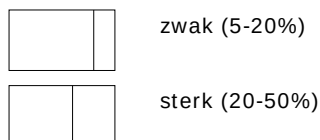
GEUR INTENSITEIT



ORGANISCHE STOF



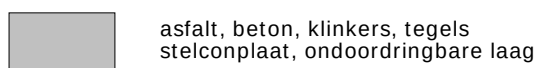
SECUNDAIRE FRACTIES



GRADATIE ZAND

grof (0,63-2mm)
middelgrof (0,2-0,63mm)
fijn (0,063-0,2 mm)

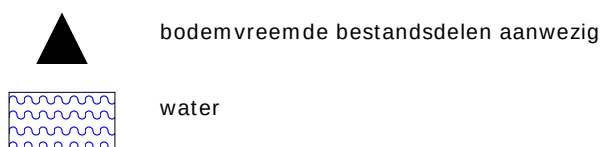
VERHARDINGEN



GRADATIE GRIND

f = fijn (2-5.6 mm)
mg = matig grof (5.6-16 mm)
zg = zeer grof (16-63 mm)

OVERIG



BESCHRIJVING BODEMLAAG

pid = foto ionisatie detector
bv = bodemvocht
ow = olie op water
tb = tertiaire bestanddelen
di = disperse inhomogeniteit
cf = consistentie fijn
diepte aanduidingen links op de y-as zijn in cm onder maaiveld
diepte aanduidingen rechts van het profiel zijn in cm boven NAP

Bijlage 3 Boringen

Grondmechanisch Rapport

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied - deelgebied I - HDD Zijkanaal A en A9 - A-825-02-XZ-002-1

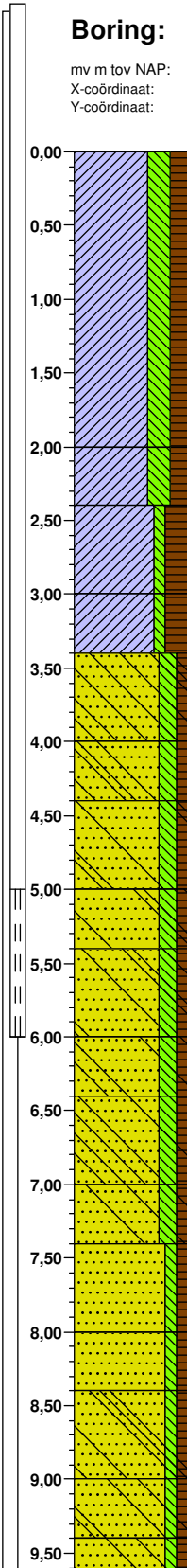
projectnummer 0478926.100

16 januari 2025 revisie 0A

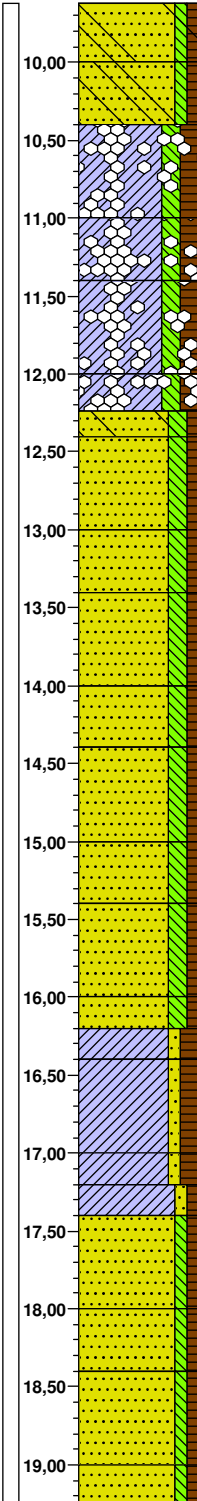
N.V. Nederlandse Gasunie



Bijlage 3 Boringen

Dossiernummer: LAB2018-119				 Gemeente Rotterdam															
Projectnaam: Tennet Noord-Holland				Veld- en laboratoriummetingen Gww Afdeling laboratorium															
Boring: B102 - 1 mv m tov NAP: 0.713 X-coördinaat: 105713.74 Y-coördinaat: 498313.39 												mk	Yw [kN/m3]	Yd [kN/m3]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
0,00	0,71	Klei, sterk siltig, matig humeus																	
0,50																			
1,00																			
1,50																			
2,00	-1,29	Klei, sterk siltig, matig humeus										1	16.8	11.3	48.7	57.4	1.35	95.9	
2,50	-1,69	Klei, zwak siltig, sterk humeus																	
3,00	-2,29	Klei, zwak siltig, sterk humeus										1	13.1	5.7	129.8				
3,50	-2,69	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei																	
4,00	▲ -3,29	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei																	
4,50	▲ -3,69	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei																	
5,00	▲ -4,29	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei										3	18.5	14.9	24.2	43.8	0.78	82.2	
5,50	▲ -4,69	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei																	
6,00	▲ -5,29	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei																	
6,50	▲ -5,69	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei																	
7,00	▲ -6,29	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei										3	17.2	12.5	37.6	52.8	1.12	89	
7,50	▲ -6,69	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus																	
8,00	-7,29	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus																	
8,50	-7,69	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, sporen klei																	
9,00	▲ -8,29	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, sporen klei										3	18.6	15.2	22.4	42.6	0.74	79.7	
9,50	▲ -8,69	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, sporen klei																	
	▲ -8,91	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, sporen klei																	

Opdrachtgever: Koops		Uitwerkingsdatum: 09-11-2018	
Laborant: D. Oostingh		Getekend volgens: NEN 5104	
Projectleider: D. Zandbergen		Schaal: 1: 50	
		Pagina: 37 / 74	

Dossiernummer: LAB2018-119				 Gemeente Rotterdam							
Projectnaam: Tennet Noord-Holland				Veld- en laboratoriummetingen Gww Afdeling laboratorium							
Boring: B102 - 2 mv m tov NAP: 0.713 X-coördinaat: 105713.74 Y-coördinaat: 498313.39 											
				mk	Yw [kN/m3]	Yd [kN/m3]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
-8,91 ▲ Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, sporen klei -9,29 ▲ Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, sporen klei -9,69 ▲ Klei, matig siltig, matig humeus, laagjes zand -10,29 ▲ Klei, matig siltig, matig humeus, laagjes zand -10,69 ▲ Klei, matig siltig, matig humeus, laagjes zand -11,29 ▲ Klei, matig siltig, matig humeus, laagjes zand -11,53 ▲ Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, sporen klei -11,69 ▲ Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend -12,29 ▲ Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend -12,69 Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus -13,29 Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus -13,69 Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus -14,29 Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus -14,69 Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus -15,29 Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus -15,49 Klei, zwak zandig, matig humeus, gelaagd -15,69 Klei, zwak zandig, matig humeus, gelaagd -16,29 Klei, zwak zandig, matig humeus, gelaagd -16,49 ▲ Klei, zwak zandig, matig humeus, gelaagd -16,69 ▲ Klei, zwak zandig, zwak humeus, matig schelphoudend Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus -17,29 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus -17,69 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus -18,29 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus -18,53											
				1	15.9	10.4	52.9	60.8	1.55	90.5	
				3	17.9	14.7	21.8	44.5	0.8	71.9	
				3	19	15.5	22.6	41.5	0.71	84.3	
				3	17.3	12.4	39.5	53.2	1.14	92.1	
				3	19.2	16.3	17.8	38.5	0.63	75.3	

Opdrachtgever: Koops		Uitwerkingsdatum: 09-11-2018	
Laborant: D. Oostingh		Getekend volgens: NEN 5104	
Projectleider: D. Zandbergen		Schaal: 1: 50	
		Printdatum: 13-11-2018	
		Pagina: 38 / 74	

Opdrachtgever: Koops	
Laborant:	D. Oostingh
Projectleider:	D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 09-11-2018	
Getekend volgens: NEN 5104	Schaal: 1: 50
Printdatum: 13-11-2018	Pagina: 38 / 74

Dossiernummer: LAB2018-119

Projectnaam: Tennet Noord-Holland



Gemeente Rotterdam

Veld- en laboratoriummetingen Gww

Afdeling laboratorium

Boring: B102 - 3

mv m tov NAP: 0.713

X-coördinaat: 105713.74

Y-coördinaat: 498313.39

	mk	Yw [kN/m3]	Yd [kN/m3]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
-18,53								
-18,69 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19.2	16.3	17.8	38.5	0.63	75.3	
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
-19,29								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
-19,69								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
-20,29								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	3	19.3	16.1	19.9	39.2	0.65	81.5	
-20,69								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
-21,29								
-21,41 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	3	17.9	13.4	33.6	49.4	0.98	91	
Zand, uiterst fijn, uiterst siltig, zwak humeus								
-21,69								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
-22,29								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
-22,69								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
-23,29								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	3	19.1	15.8	20.9	40.4	0.68	81.7	
-23,69								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
-24,29								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
-24,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
-25,29								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
-25,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
-26,29								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19.6	16.6	18.1	37.4	0.6	80.3	
-26,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
-27,29								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
-27,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
-28,15								

Opdrachtgever: Koops

Laborant: D. Oostingh

Projectleider: D. Zandbergen

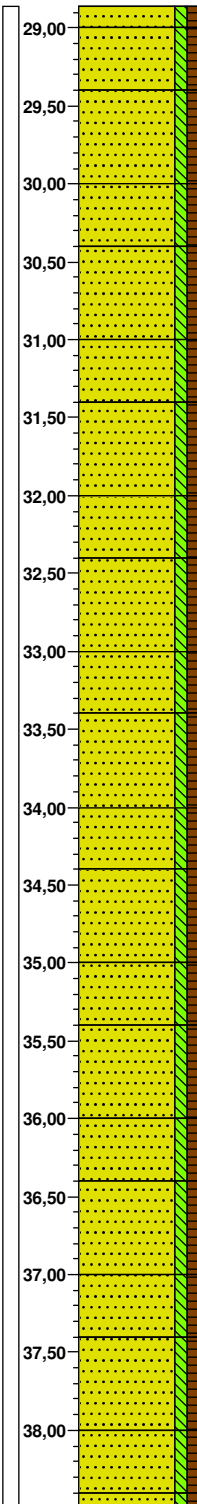
Uitwerkingsdatum: 09-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 13-11-2018

Schaal: 1: 50

Pagina: 39 / 74

Dossiernummer: LAB2018-119				 Gemeente Rotterdam							
Projectnaam: Tennet Noord-Holland				Veld- en laboratoriummetingen Gww Afdeling laboratorium							
Boring: B102 - 4											
mv m tov NAP: 0.713 X-coördinaat: 105713.74 Y-coördinaat: 498313.39											
				mk	Yw [kN/m3]	Yd [kN/m3]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
	29,00	-28,15									
		-28,29	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	18.7	15.7	19.1	40.8	0.69	73.6	
			Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
		-28,69									
	29,50		Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
		-29,29									
	30,00		Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
		-29,69									
	30,50		Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
		-30,29									
	31,00		Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend	3	18.5	15.5	19.4	41.5	0.71	72.3	
		-30,69									
	31,50		Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
		-31,29									
	32,00		Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
		-31,69									
	32,50		Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
		-32,29									
	33,00		Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend	3	18.7	15.5	20.6	41.5	0.71	77.1	
		-32,69									
	33,50		Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
		-33,29									
	34,00		Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
		-33,69									
	34,50		Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
		-34,29									
	35,00		Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19.3	15.8	22.2	40.4	0.68	86.7	
		-34,69									
35,50		Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus									
	-35,29										
36,00		Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus									
	-35,69										
36,50		Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus									
	-36,29										
37,00		Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	18.9	15.4	22.7	41.9	0.72	83.6		
	-36,69										
37,50		Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus									
	-37,29										
38,00		Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus									
	-37,69										
	-37,77	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus									
Opdrachtgever: Koops				Uitwerkingsdatum: 09-11-2018							
Laborant: D. Oostingh				Getekend volgens: NEN 5104				Schaal: 1: 50			
Projectleider: D. Zandbergen				Printdatum: 13-11-2018				Pagina: 40 / 74			

Dossiernummer: LAB2018-119				 Gemeente Rotterdam							
Projectnaam: Tennet Noord-Holland				Veld- en laboratoriummetingen Gww Afdeling laboratorium							
Boring: B102 - 5											
mv m tov NAP: 0.713 X-coördinaat: 105713.74 Y-coördinaat: 498313.39											
				mk	Yw [kN/m3]	Yd [kN/m3]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
38,50	-37,77 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus										
39,00	-38,29 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus			3	19.1	16	19.4	39.6	0.66	78.2	
39,50	-38,69 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus										
40,00	-39,29 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus										
40,50	-39,69 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus										
41,00	-40,29 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus			3	19	15.7	21	40.8	0.69	81	
41,50	-40,69 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus										
42,00	-41,29 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus										
42,50	-41,69 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus										
43,00	-42,29 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus			3	18.8	15.3	22.9	42.3	0.73	82.8	
43,50	-42,69 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus										
44,00	-43,29 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus										
44,50	-43,69 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus										
45,00	-44,29 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus			3	19.2	15.8	21.5	40.4	0.68	84.2	
45,50	-44,69 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus										
46,00	-45,29 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus										
46,50	-45,69 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus										
47,00	-46,29 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus			3	19.1	15.6	22.4	41.1	0.7	85.1	
47,50	-46,69 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend										
48,00	▲ -47,29 ▲ -47,39 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend										
Opdrachtgever: Koops				Uitwerkingsdatum: 09-11-2018							
Laborant: D. Oostingh				Getekend volgens: NEN 5104						Schaal: 1: 50	
Projectleider: D. Zandbergen				Printdatum: 13-11-2018						Pagina: 41 / 74	

Dossiernummer: LAB2018-119

Projectnaam: Tennet Noord-Holland



Gemeente Rotterdam

Veld- en laboratoriummetingen Gww
Afdeling laboratorium

Boring: B102 - 6

mv m tov NAP: 0.713
X-coördinaat: 105713.74
Y-coördinaat: 498313.39

		mk	Yw [kN/m3]	Yd [kN/m3]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
	-47,39								
▲	-47,69								
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲									
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	-48,29								
▲	-48,69								
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend	3	18.7	15.8	18.4	40.4	0.68	71.8	
▲									
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	-49,29								

Opdrachtgever: Koops

Laborant: D. Oostingh

Projectleider: D. Zandbergen

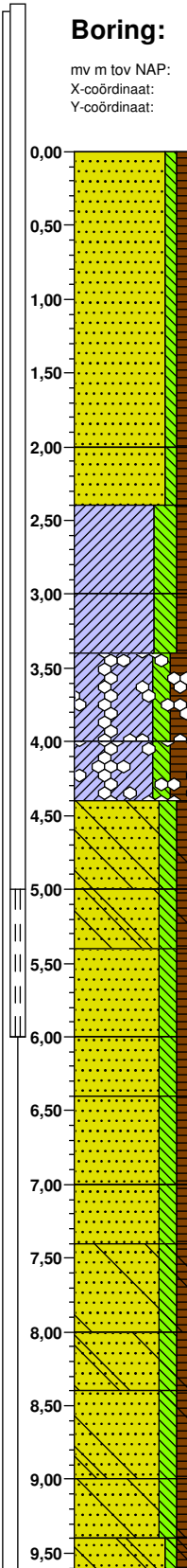
Uitwerkingsdatum: 09-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 13-11-2018

Schaal: 1: 50

Pagina: 42 / 74

Dossiernummer: LAB2018-119				 Gemeente Rotterdam							
Projectnaam: Tennet Noord-Holland				Veld- en laboratoriummetingen Gww Afdeling laboratorium							
Boring: B110 - 1 mv m tov NAP: 0.657 X-coördinaat: 105906.00 Y-coördinaat: 498170.14 											
				mk	Yw [kN/m3]	Yd [kN/m3]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
0,66 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend											
▲											
-1,34 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend				3	18.7	15.6	19.9	41.1	0.7	75.4	
▲											
-1,74 Klei, sterk siltig, zwak humeus											
-2,34 Klei, sterk siltig, zwak humeus				1	17.9	13.1	36.6	50.6	1.02	94.9	
-2,74 Klei, matig siltig, matig humeus, sporen zand											
▲											
-3,34 Klei, matig siltig, matig humeus, sporen zand				1	16.2	10.6	52.8	60	1.5	93.3	
▲											
-3,74 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei											
▲											
-4,34 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei				3	18	13.9	29.5	47.5	0.91	86.2	
▲											
-4,74 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus											
-5,34 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus				3	18.5	15	23.3	43.4	0.77	80.7	
-5,74 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus											
-6,34 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus				3	18	14.2	26.8	46.4	0.87	81.9	
-6,74 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei											
▲											
-7,34 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei				3	17.6	13.1	34.4	50.6	1.02	89	
▲											
-7,74 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei											
▲											
-8,34 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei				3	17.4	12.9	34.9	51.3	1.05	87.7	
▲											
-8,74 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, sporen klei											
▲											
-8,96											
Opdrachtgever: Koops				Uitwerkingsdatum: 09-11-2018							
Laborant: D. Oostingh				Getekend volgens: NEN 5104						Schaal: 1: 50	
Projectleider: D. Zandbergen				Printdatum: 13-11-2018						Pagina: 43 / 74	

Dossiernummer: LAB2018-119				 Gemeente Rotterdam			
Projectnaam: Tennet Noord-Holland				Veld- en laboratoriummetingen Gww Afdeling laboratorium			
Boring: B110 - 2 mv m tov NAP: 0.657 X-coördinaat: 105906.00 Y-coördinaat: 498170.14							

Dossiernummer: LAB2018-119		 Gemeente Rotterdam																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Projectnaam: Tennet Noord-Holland		Veld- en laboratoriummetingen Gww Afdeling laboratorium																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Boring: B110 - 3 mv m tov NAP: 0.657 X-coördinaat: 105906.00 Y-coördinaat: 498170.14 <table><thead><tr><th></th><th>mk</th><th>Yw [kN/m3]</th><th>Yd [kN/m3]</th><th>w [%]</th><th>n [%]</th><th>e</th><th>Sr [%]</th><th>cu [kPa]</th></tr></thead><tbody><tr><td>19,50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>20,00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>20,50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>21,00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>21,50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>22,00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>22,50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>23,00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>23,50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>24,00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>24,50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>25,00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>25,50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>26,00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>26,50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>27,00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>27,50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>28,00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>28,50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>					mk	Yw [kN/m3]	Yd [kN/m3]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]	19,50																		20,00																		20,50																		21,00																		21,50																		22,00																		22,50																		23,00																		23,50																		24,00																		24,50																		25,00																		25,50																		26,00																		26,50																		27,00																		27,50																		28,00																		28,50																	
	mk	Yw [kN/m3]	Yd [kN/m3]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
19,50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
20,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
20,50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
21,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
21,50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
22,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
22,50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
23,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
23,50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
24,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
24,50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
25,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
25,50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
26,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
26,50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
27,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
27,50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
28,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
28,50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Opdrachtgever: Koops		Uitwerkingsdatum: 09-11-2018																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Laborant: D. Oostingh		Getekend volgens: NEN 5104																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Projectleider: D. Zandbergen		Schaal: 1: 50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
		Printdatum: 13-11-2018																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
		Pagina: 45 / 74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																

Dossiernummer: LAB2018-119		 Gemeente Rotterdam																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Projectnaam: Tennet Noord-Holland		Veld- en laboratoriummetingen Gww Afdeling laboratorium																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Boring: B110 - 4 mv m tov NAP: 0.657 X-coördinaat: 105906.00 Y-coördinaat: 498170.14 <table><thead><tr><th></th><th>mk</th><th>Yw [kN/m3]</th><th>Yd [kN/m3]</th><th>w [%]</th><th>n [%]</th><th>e</th><th>Sr [%]</th><th>cu [kPa]</th></tr></thead><tbody><tr><td>29,00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>					mk	Yw [kN/m3]	Yd [kN/m3]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]	29,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	mk	Yw [kN/m3]	Yd [kN/m3]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
29,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

Pagina: 47 / 74

Dossiernummer: LAB2018-119

Projectnaam: Tennet Noord-Holland

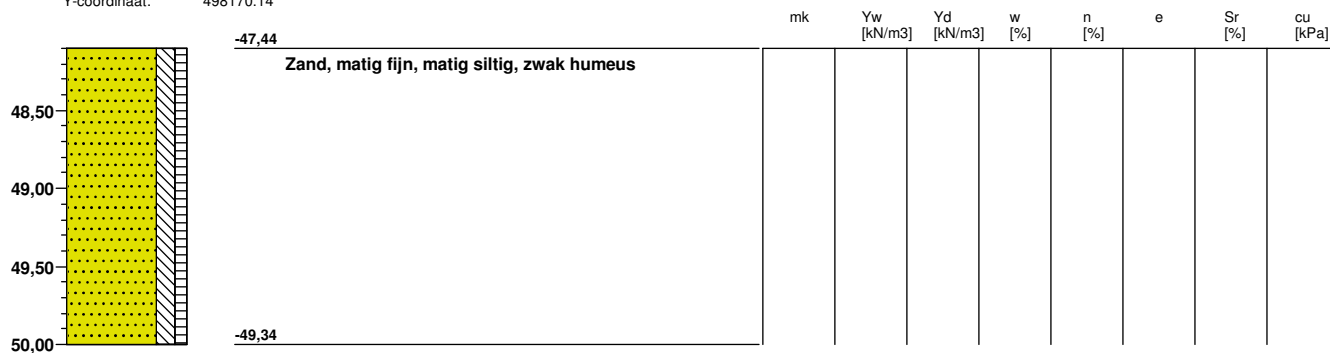


Gemeente Rotterdam

Veld- en laboratoriummetingen Gww
Afdeling laboratorium

Boring: B110 - 6

mv m tov NAP: 0.657
X-coördinaat: 105906.00
Y-coördinaat: 498170.14



Opdrachtgever: Koops

Laborant: D. Oostingh

Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 09-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 13-11-2018

Schaal: 1: 50

Pagina: 48 / 74



Boring: B111 - 1

mv m tov NAP: -0.435
X-coördinaat: 106202.50
Y-coördinaat: 497957.68

		mk	Yw [kN/m ³]	Yd [kN/m ³]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
0,00	-0,44								
	▲ Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, resten wortels								
0,50	-0,84								
	▲ Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
1,00	-1,43								
	▲ Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend	3	18	16.1	11.8	39.2	0.65	48.4	
1,50	-1,84								
	▲ Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, brokken klei								
2,00	-2,43								
	▲ -2,53 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, brokken klei	1	16.3	10.8	50.9	59.2	1.45	92.8	
2,50	-2,84								
	Klei, matig siltig, matig humeus								
	Klei, matig siltig, matig humeus								
3,00	-3,43								
	-3,59 Klei, matig siltig, matig humeus								
	-3,84 Klei, matig zandig, zwak humeus, gelamineerd								
3,50									
	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei								
4,00	-4,43								
	▲ Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei	3	18.3	13.9	31.7	47.5	0.91	92.5	
4,50	-4,84								
	▲ Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei								
5,00	-5,43								
	▲ Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei								
5,50	-5,84								
	▲ Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei								
6,00	-6,43								
	▲ Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei	3	18.8	14.8	27	44.2	0.79	90.6	
6,50	-6,84								
	▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei								
7,00	-7,43								
	▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei								
7,50	-7,84								
	▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei								
8,00	-8,44								
	▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei	3	18.2	14.6	24.7	44.9	0.82	80.2	
8,50	-8,84								
	▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
9,00	-9,44								
	▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
9,50	-9,84								
	▲ -10,06 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, brokken veen								

Opdrachtgever: Koops

Laborant: D. Oostingh

Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 09-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 13-11-2018

Schaal: 1: 50

Pagina: 49 / 74



Boring: B111 - 2

mv m tov NAP: -0.435
X-coördinaat: 106202.50
Y-coördinaat: 497957.68

		mk	Yw [kN/m ³]	Yd [kN/m ³]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
	-10,06								
	▲ Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, brokken veen								
10,00	▲ -10,43								
	▲ Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, brokken veen	3	19.41	15.7	23.6	40.8	0.69	91	
	▲ -10,84								
10,50	▲ Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	▲ -11,43								
11,00	▲ Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	▲ -11,84								
11,50	▲ Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei								
	▲ -12,44								
12,00	▲ Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei	3	18.5	14.6	26.7	44.9	0.82	86.8	
	▲ -12,84								
12,50	▲ Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei								
	▲ -13,44								
13,00	▲ Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei								
	▲ -13,84								
13,50	▲ Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei								
	▲ -14,44								
14,00	▲ Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei	3	19	15.3	24.2	42.3	0.73	87.5	
	▲ -14,84								
14,50	▲ Klei, matig siltig, matig humeus								
	▲ -15,44								
15,00	▲ Klei, matig siltig, matig humeus								
	▲ -15,84								
15,50	▲ Klei, zwak siltig, sterk humeus, laagjes veen								
	▲ -16,43								
16,00	▲ Klei, zwak siltig, sterk humeus, laagjes veen	1	13.5	6.9	95.7				
	▲ -16,84								
16,50	▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus								
	▲ -17,43								
17,00	▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus								
	▲ -17,84								
17,50	▲ Klei, uiterst siltig, zwak humeus, laagjes klei								
	▲ -18,43								
18,00	▲ Klei, uiterst siltig, zwak humeus, laagjes klei	1	20	17	17.6	35.8	0.56	83.7	
	▲ -18,83								
18,50	▲ Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, brokken veen								
	▲ -19,43								
19,00	▲ Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, brokken veen								
	▲ -19,67								

Opdrachtgever: Koops

Laborant: D. Oostingh

Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 09-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 13-11-2018

Schaal: 1: 50

Pagina: 50 / 74

Dossiernummer: LAB2018-119				 Gemeente Rotterdam			
Projectnaam: Tennet Noord-Holland				Veld- en laboratoriummetingen Gww Afdeling laboratorium			
Boring: B111 - 3 mv m tov NAP: -0.435 X-coördinaat: 106202.50 Y-coördinaat: 497957.68							

Pagina: 52 / 74

Dossiernummer: LAB2018-119				 Gemeente Rotterdam							
Projectnaam: Tennet Noord-Holland				Veld- en laboratoriummetingen Gww Afdeling laboratorium							
Boring: B111 - 5 mv m tov NAP: -0.435 X-coördinaat: 106202.50 Y-coördinaat: 497957.68											
				mk	Yw [kN/m3]	Yd [kN/m3]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
38,50	-38,92 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus										
39,00	-39,44 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus										
39,50	-39,83 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus										
40,00	-40,44 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus			3	19.5	15.9	22.6	40	0.67	90	
40,50	-40,83 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus										
41,00	-41,44 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus										
41,50	-41,83 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus										
42,00	-42,44 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus			3	19.3	15.7	22.9	40.8	0.69	88.3	
42,50	-42,83 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus										
43,00	-43,44 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus										
43,50	-43,83 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus										
44,00	-44,44 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus			3	19.9	16.4	21.3	38.1	0.62	91.8	
44,50	-44,83 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus										
45,00	-45,44 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus										
45,50	-45,83 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus										
46,00	-46,44 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus			3	19.6	16.2	21	38.9	0.64	87.5	
46,50	-46,83 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus										
47,00											
47,50											
48,00	-48,53										
Opdrachtgever: Koops				Uitwerkingsdatum: 09-11-2018							
Laborant: D. Oostingh				Getekend volgens: NEN 5104						Schaal: 1: 50	
Projectleider: D. Zandbergen				Printdatum: 13-11-2018						Pagina: 53 / 74	

Dossiernummer: LAB2018-119

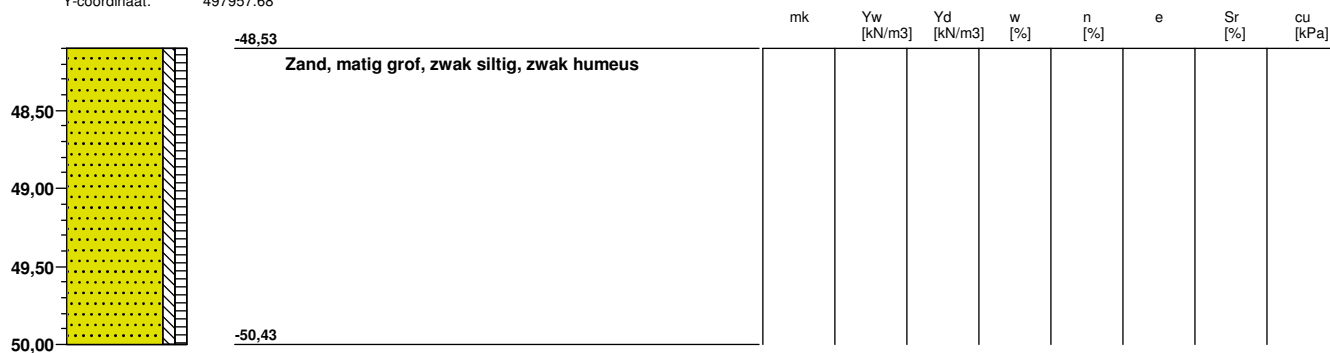
Projectnaam: Tennet Noord-Holland



Gemeente Rotterdam

Veld- en laboratoriummetingen Gww
Afdeling laboratorium

Boring: B111 - 6

 mv m tov NAP: -0.435
 X-coördinaat: 106202.50
 Y-coördinaat: 497957.68


Opdrachtgever: Koops

Laborant: D. Oostingh

Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 09-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

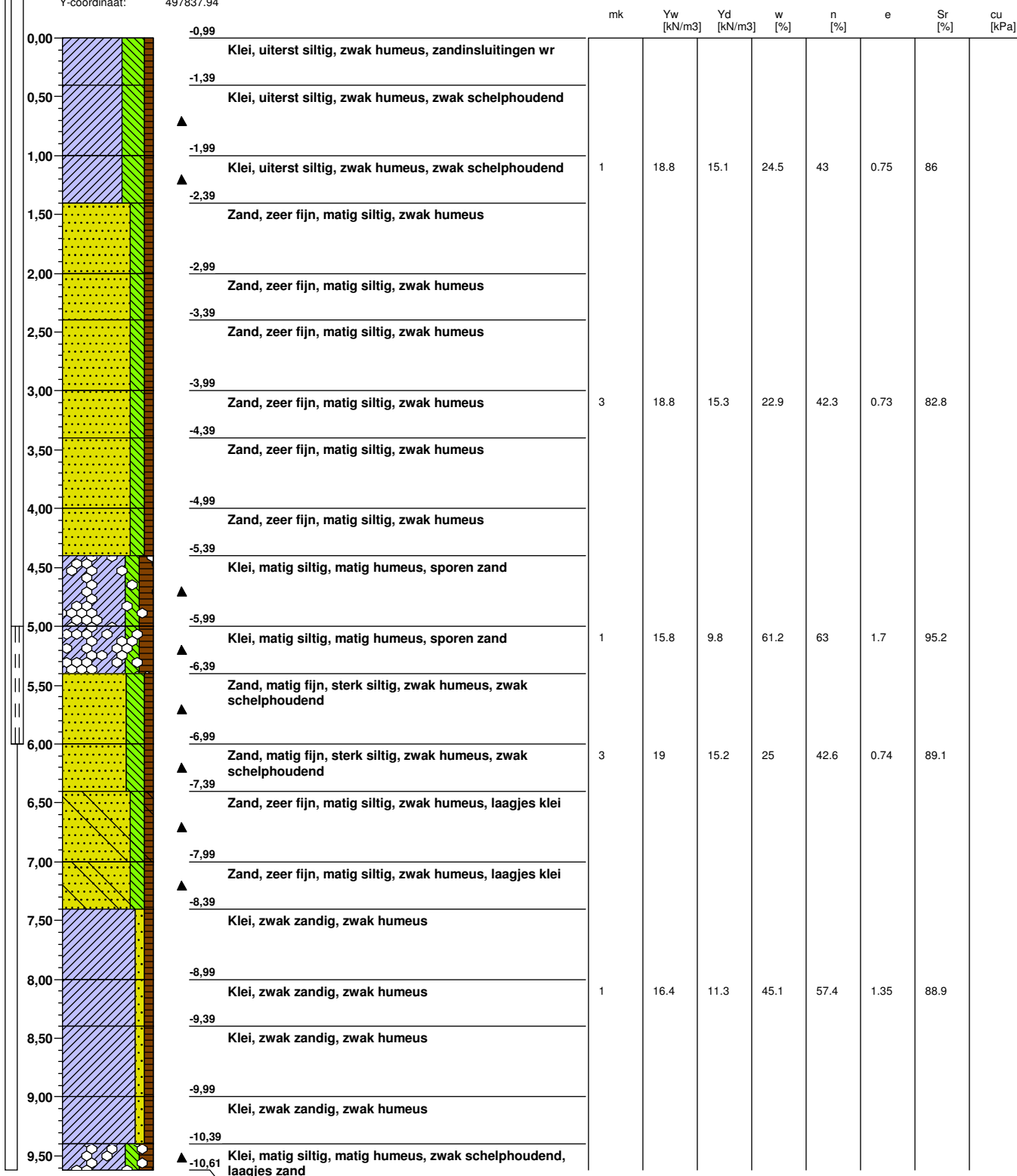
Printdatum: 13-11-2018

Schaal: 1: 50

Pagina: 54 / 74

Boring: B114 - 1

mv m tov NAP: -0.986
X-coördinaat: 106503.50
Y-coördinaat: 497837.94



Opdrachtgever: Koops

Laborant: D. Oostingh

Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 09-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 13-11-2018

Schaal: 1:50

Pagina: 55 / 74



Boring: B114 - 2

mv m tov NAP: -0.986
X-coördinaat: 106503.50
Y-coördinaat: 497837.94

		mk	Yw [kN/m ³]	Yd [kN/m ³]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
10,00	▲ -10,61 Klei, matig siltig, matig humeus, zwak schelphoudend, laagjes zand								
10,50	▲ -10,99 Klei, matig siltig, matig humeus, zwak schelphoudend, laagjes zand	1	15.5	10	55	62.3	1.65	88.3	
11,00	▲ -11,39 Klei, matig siltig, matig humeus, laagjes zand								
11,50	▲ -11,99								
12,00	▲ -12,19 Klei, matig siltig, matig humeus, laagjes zand								
12,50	▲ -12,39 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
13,00	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus								
13,50	-12,99 Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus								
14,00	-13,39 Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus								
14,50	-13,99 Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus								
15,00	-14,39 Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus								
15,50	-14,99 Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus	3	18.9	15	26	43.4	0.77	89.9	
16,00	-15,39 Klei, zwak zandig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
16,50	-15,99 Klei, zwak zandig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
17,00	-16,24 Klei, matig siltig, matig humeus								
17,50	-16,39 Klei, zwak siltig, sterk humeus	3	14.6	8.1	80.2	69.4	2.27	93.6	
18,00	-16,99 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus								
18,50	-17,39 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus	3	19.5	16.5	18.2	37.7	0.61	79.5	
19,00	-17,99 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus								
19,50	-18,39 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus								
20,00	-18,99 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus	3	19.6	16.4	19.5	38.1	0.62	84	
20,50	-19,39 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus								
21,00	-19,99 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus								
21,50	-20,23 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus								

Opdrachtgever: Koops

Laborant: D. Oostingh

Projectleider: D. Zandbergen

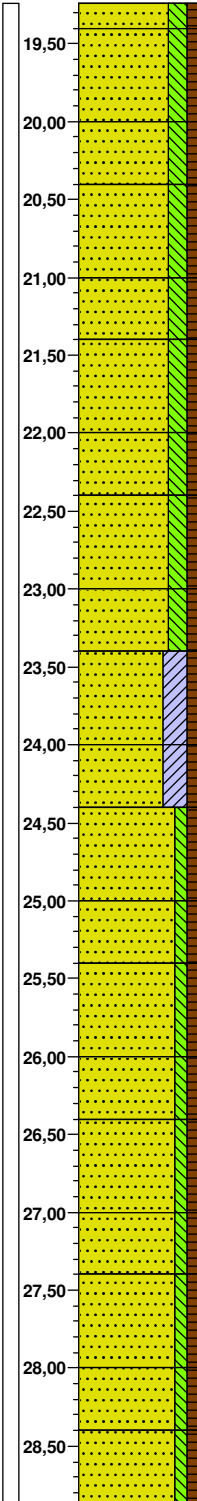
Uitwerkingsdatum: 09-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 13-11-2018

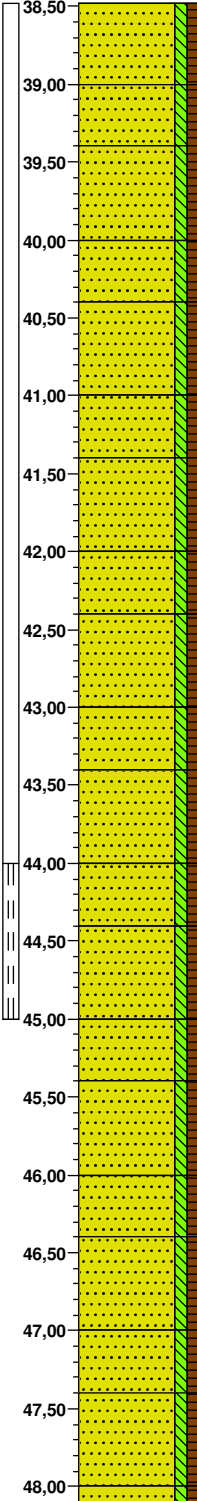
Schaal: 1: 50

Pagina: 56 / 74

Dossiernummer: LAB2018-119				 Gemeente Rotterdam							
Projectnaam: Tennet Noord-Holland				Veld- en laboratoriummetingen Gww Afdeling laboratorium							
Boring: B114 - 3 mv m tov NAP: -0.986 X-coördinaat: 106503.50 Y-coördinaat: 497837.94											
				mk	Yw [kN/m3]	Yd [kN/m3]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
	-20,23										
	-20,39 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus										
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus										
	-20,99										
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus										
	-21,39										
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus										
	-21,99										
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus			3	19.6	16.4	19.5	38.1	0.62	84	
	-22,39										
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus										
	-22,99										
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus										
	-23,39										
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus										
	-23,99										
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus			3	19.5	16	21.9	39.6	0.66	88.3	
	-24,39										
	Zand, zeer fijn, kleiig, zwak humeus										
	-24,99										
	Zand, zeer fijn, kleiig, zwak humeus			3	18.4	14	31.4	47.2	0.89	93.3	
	-25,39										
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus										
	-25,99										
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus											
-26,39											
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus											
-26,99											
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus											
-27,39											
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus											
-27,99											
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus			3	19.7	16.7	18	37	0.59	81.1		
-28,39											
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus											
-28,99											
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus											
-29,39											
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus											
-29,85											

Opdrachtgever: Koops		Uitwerkingsdatum: 09-11-2018	
Laborant: D. Oostingh		Getekend volgens: NEN 5104	
Projectleider: D. Zandbergen		Schaal: 1: 50	
		Printdatum: 13-11-2018	
		Pagina: 57 / 74	

Dossiernummer: LAB2018-119				 Gemeente Rotterdam																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Projectnaam: Tennet Noord-Holland				Veld- en laboratoriummetingen Gww Afdeling laboratorium																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Boring: B114 - 4 mv m tov NAP: -0.986 X-coördinaat: 106503.50 Y-coördinaat: 497837.94 <table><thead><tr><th></th><th></th><th>mk</th><th>Yw [kN/m3]</th><th>Yd [kN/m3]</th><th>w [%]</th><th>n [%]</th><th>e</th><th>Sr [%]</th><th>cu [kPa]</th></tr></thead><tbody><tr><td>29,00</td><td>-29,85</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>-29,99 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus</td><td>3</td><td>19.4</td><td>16.2</td><td>19.8</td><td>38.9</td><td>0.64</td><td>82.3</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>29,50</td><td>-30,39</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>30,00</td><td>-30,99</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>30,50</td><td>-31,39</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>31,00</td><td>-31,99</td><td>3</td><td>19.2</td><td>16.3</td><td>17.8</td><td>38.5</td><td>0.63</td><td>75.3</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>31,50</td><td>-32,39 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>32,00</td><td>-32,99</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>▲ Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>32,50</td><td>-33,39</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>▲ Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>33,00</td><td>-33,99</td><td>3</td><td>18.4</td><td>15.2</td><td>21.1</td><td>42.6</td><td>0.74</td><td>75</td><td></td></tr><tr><td></td><td>▲ Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>33,50</td><td>-34,39</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>34,00</td><td>-34,99</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>34,50</td><td>-35,39</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>35,00</td><td>-35,99</td><td>3</td><td>18.6</td><td>15.6</td><td>19.2</td><td>41.1</td><td>0.7</td><td>72.9</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>35,50</td><td>-36,39</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>36,00</td><td>-36,99</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>36,50</td><td>-37,39</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>37,00</td><td>-37,99</td><td>3</td><td>19</td><td>16</td><td>18.8</td><td>39.6</td><td>0.66</td><td>75.7</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>37,50</td><td>-38,39</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>38,00</td><td>-38,99</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>-39,39</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>-39,47 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>												mk	Yw [kN/m3]	Yd [kN/m3]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]	29,00	-29,85										-29,99 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19.4	16.2	19.8	38.9	0.64	82.3			Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus									29,50	-30,39										Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus									30,00	-30,99										Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus									30,50	-31,39										Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus									31,00	-31,99	3	19.2	16.3	17.8	38.5	0.63	75.3			Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus									31,50	-32,39 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend									32,00	-32,99										▲ Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend									32,50	-33,39										▲ Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend									33,00	-33,99	3	18.4	15.2	21.1	42.6	0.74	75			▲ Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend									33,50	-34,39										Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus									34,00	-34,99										Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus									34,50	-35,39										Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus									35,00	-35,99	3	18.6	15.6	19.2	41.1	0.7	72.9			Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus									35,50	-36,39										Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus									36,00	-36,99										Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus									36,50	-37,39										Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus									37,00	-37,99	3	19	16	18.8	39.6	0.66	75.7			Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus									37,50	-38,39										Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus									38,00	-38,99										Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus										-39,39										-39,47 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
		mk	Yw [kN/m3]	Yd [kN/m3]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
29,00	-29,85																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	-29,99 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19.4	16.2	19.8	38.9	0.64	82.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
29,50	-30,39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
30,00	-30,99																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
30,50	-31,39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
31,00	-31,99	3	19.2	16.3	17.8	38.5	0.63	75.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
31,50	-32,39 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
32,00	-32,99																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	▲ Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
32,50	-33,39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	▲ Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
33,00	-33,99	3	18.4	15.2	21.1	42.6	0.74	75																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	▲ Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
33,50	-34,39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
34,00	-34,99																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
34,50	-35,39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
35,00	-35,99	3	18.6	15.6	19.2	41.1	0.7	72.9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
35,50	-36,39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
36,00	-36,99																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
36,50	-37,39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
37,00	-37,99	3	19	16	18.8	39.6	0.66	75.7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
37,50	-38,39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
38,00	-38,99																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	-39,39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	-39,47 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Opdrachtgever: Koops				Uitwerkingsdatum: 09-11-2018																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Laborant: D. Oostingh				Getekend volgens: NEN 5104				Schaal: 1: 50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Projectleider: D. Zandbergen				Printdatum: 13-11-2018				Pagina: 58 / 74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

Dossiernummer: LAB2018-119				 Gemeente Rotterdam							
Projectnaam: Tennet Noord-Holland				Veld- en laboratoriummetingen Gww Afdeling laboratorium							
Boring: B114 - 5 mv m tov NAP: -0.986 X-coördinaat: 106503.50 Y-coördinaat: 497837.94											
				mk	Yw [kN/m3]	Yd [kN/m3]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
	38,50	-39,47	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
	39,00	-39,99	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19.2	16	20	39.6	0.66	80.8	
	39,50	-40,39	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
	40,00	-40,99	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
	40,50	-41,39	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
	41,00	-41,99	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19.1	15.7	21.7	40.8	0.69	83.4	
	41,50	-42,39	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
	42,00	-42,99	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
	42,50	-43,39	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
	43,00	-43,99	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19	15.6	21.8	41.1	0.7	82.7	
	43,50	-44,39	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
	44,00	-44,99	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
	44,50	-45,39	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
	45,00	-45,99	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19.3	16	20.6	39.6	0.66	83.3	
	45,50	-46,39	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
	46,00	-46,99	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
	46,50	-47,39	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
	47,00	-47,99	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19	15.7	21	40.8	0.69	81	
	47,50	-48,39	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
	48,00	-48,99 -49,09	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
Opdrachtgever: Koops				Uitwerkingsdatum: 09-11-2018							
Laborant: D. Oostingh				Getekend volgens: NEN 5104				Schaal: 1: 50			
Projectleider: D. Zandbergen				Printdatum: 13-11-2018				Pagina: 59 / 74			

Dossiernummer: LAB2018-119

Projectnaam: Tennet Noord-Holland



Gemeente Rotterdam

Veld- en laboratoriummetingen Gww
Afdeling laboratorium**Boring: B114 - 6**
 mv m tov NAP: -0.986
 X-coördinaat: 106503.50
 Y-coördinaat: 497837.94

		mk	Yw [kN/m3]	Yd [kN/m3]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
	-49,09								
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
	-49,39								
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
48,50									
	-49,99								
49,00	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19.1	15.9	20.1	40	0.67	80	
	-50,39								
49,50	Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	▲								
	-50,99								
50,00	Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend	3	19.8	16.9	1160	84.9	5.63	546.5	
	▲								
	-51,39								

Opdrachtgever: Koops

Laborant: D. Oostingh

Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 09-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 13-11-2018

Schaal: 1: 50

Pagina: 60 / 74

Dossiernummer: LAB2018-119

Projectnaam: Tennet Noord-Holland



Gemeente Rotterdam

Veld- en laboratoriummetingen Gww
Afdeling laboratorium

Boring: B168 - 1 (166)

 mv m tov NAP: -0.981
 X-coördinaat: 106556.44
 Y-coördinaat: 497765.38

		mk	Yw [kN/m ³]	Yd [kN/m ³]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
0,00	-0,98								
	▲ -1,18								
	Klei, uiterst siltig, zwak humeus, resten wortels								
	-1,38								
0,50	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus								
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	▲								
1,00	-1,98								
	▲ -2,18								
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	▲ -2,38	1	18.2	13.8	31.9	47.9	0.92	91.8	
1,50	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	Zand, zeer fijn, kleiig, zwak humeus, zwak schelphoudend, laagjes klei								
	▲								
2,00	-2,98								
	Zand, zeer fijn, kleiig, zwak humeus, zwak schelphoudend, laagjes klei								
	▲ -3,38								
2,50	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei								
	▲								
3,00	-3,98								
	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei	3	18.7	14.7	27.2	44.5	0.8	89.8	
	▲ -4,38								
3,50	Klei, matig siltig, matig humeus								
	▲								
4,00	-4,98								
	Klei, matig siltig, matig humeus	1	14	7	100	73.6	2.79	95.1	
	▲ -5,38								
4,50	Klei, zwak zandig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	▲								
5,00	-5,98								
	Klei, zwak zandig, zwak humeus, zwak schelphoudend	1	18.6	14.6	27.4	44.9	0.82	89.1	
	▲ -6,38								
5,50	Klei, zwak zandig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	▲								
6,00	-6,98								
	Klei, zwak zandig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	▲ -7,38								
6,50	Klei, sterk zandig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	▲								
7,00	-7,98								
	Klei, sterk zandig, zwak humeus, zwak schelphoudend	1	17.3	12.8	35.2	51.7	1.07	87	
	▲ -8,38								
7,50	Klei, sterk zandig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	▲								
8,00	-8,98								
	Klei, sterk zandig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	▲ -9,38								
8,50	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	▲								
9,00	-9,98								
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	▲ -10,38								
9,50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	▲ -10,60								

Opdrachtgever: Koops

Laborant: D. Oostingh

Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 07-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 13-11-2018

Schaal: 1: 50

Pagina: 65 / 74

Dossiernummer: LAB2018-119				 Gemeente Rotterdam							
Projectnaam: Tennet Noord-Holland				Veld- en laboratoriummetingen Gww Afdeling laboratorium							
Boring: B168 - 2 mv m tov NAP: -0.981 X-coördinaat: 106556.44 Y-coördinaat: 497765.38											
				mk	Yw [kN/m3]	Yd [kN/m3]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]

Dossiernummer: LAB2018-119

Projectnaam: Tennet Noord-Holland



Gemeente Rotterdam

Veld- en laboratoriummetingen Gww

Afdeling laboratorium

Boring: B168 - 3

mv m tov NAP: -0.981

X-coördinaat: 106556.44

Y-coördinaat: 497765.38

	mk	Yw [kN/m3]	Yd [kN/m3]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
19,50								
-20,22								
-20,38								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
20,00								
-20,98								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	3	21.1	17	24.1	35.8	0.56	114.4	
-21,38								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
20,50								
-21,98								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
-22,38								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
21,00								
-22,98								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
-23,38								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
21,50								
-23,98								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	3	19.8	16.5	20	37.7	0.61	87.5	
-24,38								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
22,00								
-24,98								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
-25,38								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
22,50								
-25,98								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	3	20.2	17	18.8	35.8	0.56	89.3	
-26,38								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
23,00								
-26,98								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
-27,38								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
23,50								
-27,98								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	20.1	16.8	19.6	36.6	0.58	90.2	
-28,38								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
24,00								
-28,98								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
-29,38								
Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
24,50								
-29,84								
25,00								
25,50								
26,00								
26,50								
27,00								
27,50								
28,00								
28,50								

Opdrachtgever: Koops

Laborant: D. Oostingh

Projectleider: D. Zandbergen

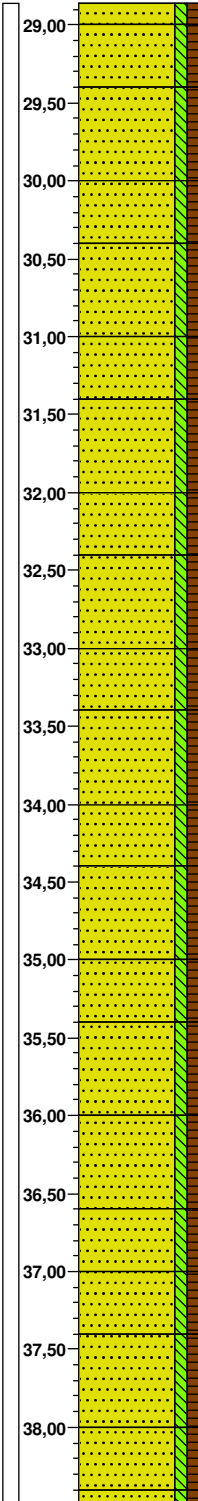
Uitwerkingsdatum: 07-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

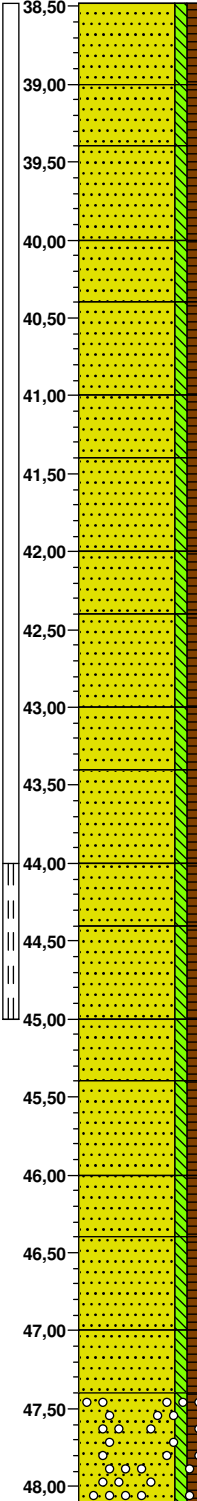
Printdatum: 13-11-2018

Schaal: 1: 50

Pagina: 67 / 74

Dossiernummer: LAB2018-119				 Gemeente Rotterdam							
Projectnaam: Tennet Noord-Holland				Veld- en laboratoriummetingen Gww Afdeling laboratorium							
Boring: B168 - 4 mv m tov NAP: -0.981 X-coördinaat: 106556.44 Y-coördinaat: 497765.38 											
				mk	Yw [kN/m3]	Yd [kN/m3]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
29,00 ▲ -29,84 Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend				3	19.5	16.4	18.9	38.1	0.62	81.3	
29,50 ▲ -30,38 Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend											
30,00 ▲ Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend											
30,50 -30,98 Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend											
31,00 ▲ -31,38 Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend				3	19.9	16.6	19.9	37.4	0.6	88.3	
31,50 -32,38 Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak humeus											
32,00 -32,98 Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak humeus											
32,50 -33,38 Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak humeus											
33,00 -33,98 Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak humeus				3	19.7	16.4	20.1	38.1	0.62	86.6	
33,50 -34,38 Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak humeus											
34,00 -34,98 Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak humeus											
34,50 -35,38 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus											
35,00 -35,98 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus				3	19.7	16.2	21.6	38.9	0.64	90	
35,50 -36,38 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus											
36,00 -36,98 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus											
36,50 -37,58 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus											
37,00 -37,98 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus				3	19.5	16	21.9	39.6	0.66	88.3	
37,50 -38,38 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend											
38,00 ▲ -38,98 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend											
▲ -39,38 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend											
▲ -39,46 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend											

Opdrachtgever: Koops		Uitwerkingsdatum: 07-11-2018	
Laborant: D. Oostingh		Getekend volgens: NEN 5104	
Projectleider: D. Zandbergen		Schaal: 1: 50	
		Printdatum: 13-11-2018	
		Pagina: 68 / 74	

Dossiernummer: LAB2018-119				 Gemeente Rotterdam							
Projectnaam: Tennet Noord-Holland				Veld- en laboratoriummetingen Gww Afdeling laboratorium							
Boring: B168 - 5 mv m tov NAP: -0.981 X-coördinaat: 106556.44 Y-coördinaat: 497765.38											
				mk	Yw [kN/m3]	Yd [kN/m3]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
	38,50	-39,46	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend	3	19.7	16.5	19.4	37.7	0.61	84.8	
	39,00	-39,98	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	39,50	-40,38	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	40,00	-40,98	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	40,50	-41,38	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend	3	19.8	16.2	22.2	38.9	0.64	92.6	
	41,00	-41,98	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	41,50	-42,38	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	42,00	-42,98	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	42,50	-43,38	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend	3	19.8	16.3	21.5	38.5	0.63	90.9	
	43,00	-43,98	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	43,50	-44,38	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
	44,00	-44,98	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
	44,50	-45,38	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19.2	15.9	20.8	40	0.67	82.5	
	45,00	-45,98	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
	45,50	-46,38	Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak humeus								
	46,00	-46,98	Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak humeus								
	46,50	-47,38	Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19.4	16.6	16.9	37.4	0.6	74.9	
	47,00	-47,98	Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak humeus								
	47,50	-48,38	Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak humeus, matig grindhoudend								
	48,00	-49,08									

Opdrachtgever: Koops		Uitwerkingsdatum: 07-11-2018	
Laborant: D. Oostingh		Getekend volgens: NEN 5104	
Projectleider: D. Zandbergen		Schaal: 1: 50	
		Printdatum: 13-11-2018	
		Pagina: 69 / 74	

Dossiernummer: LAB2018-119

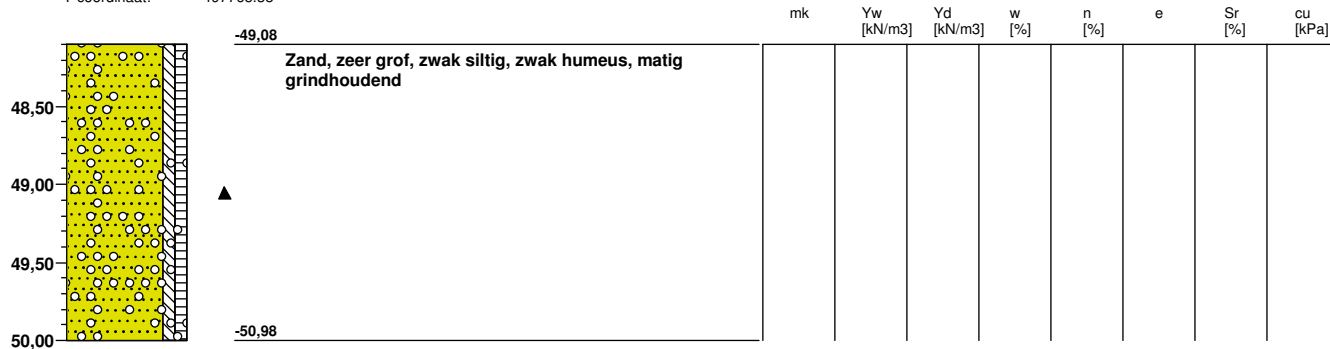
Projectnaam: Tennet Noord-Holland



Gemeente Rotterdam

Veld- en laboratoriummetingen Gww
Afdeling laboratorium

Boring: B168 - 6

 mv m tov NAP: -0.981
 X-coördinaat: 106556.44
 Y-coördinaat: 497765.38


Opdrachtgever: Koops

Laborant: D. Oostingh

Projectleider: D. Zandbergen

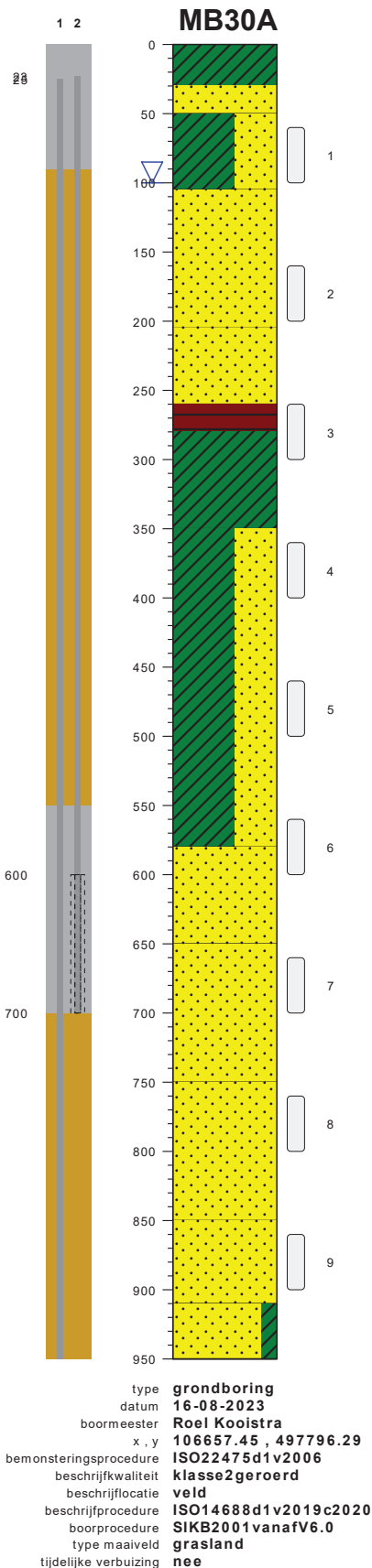
Uitwerkingsdatum: 07-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 13-11-2018

Schaal: 1: 50

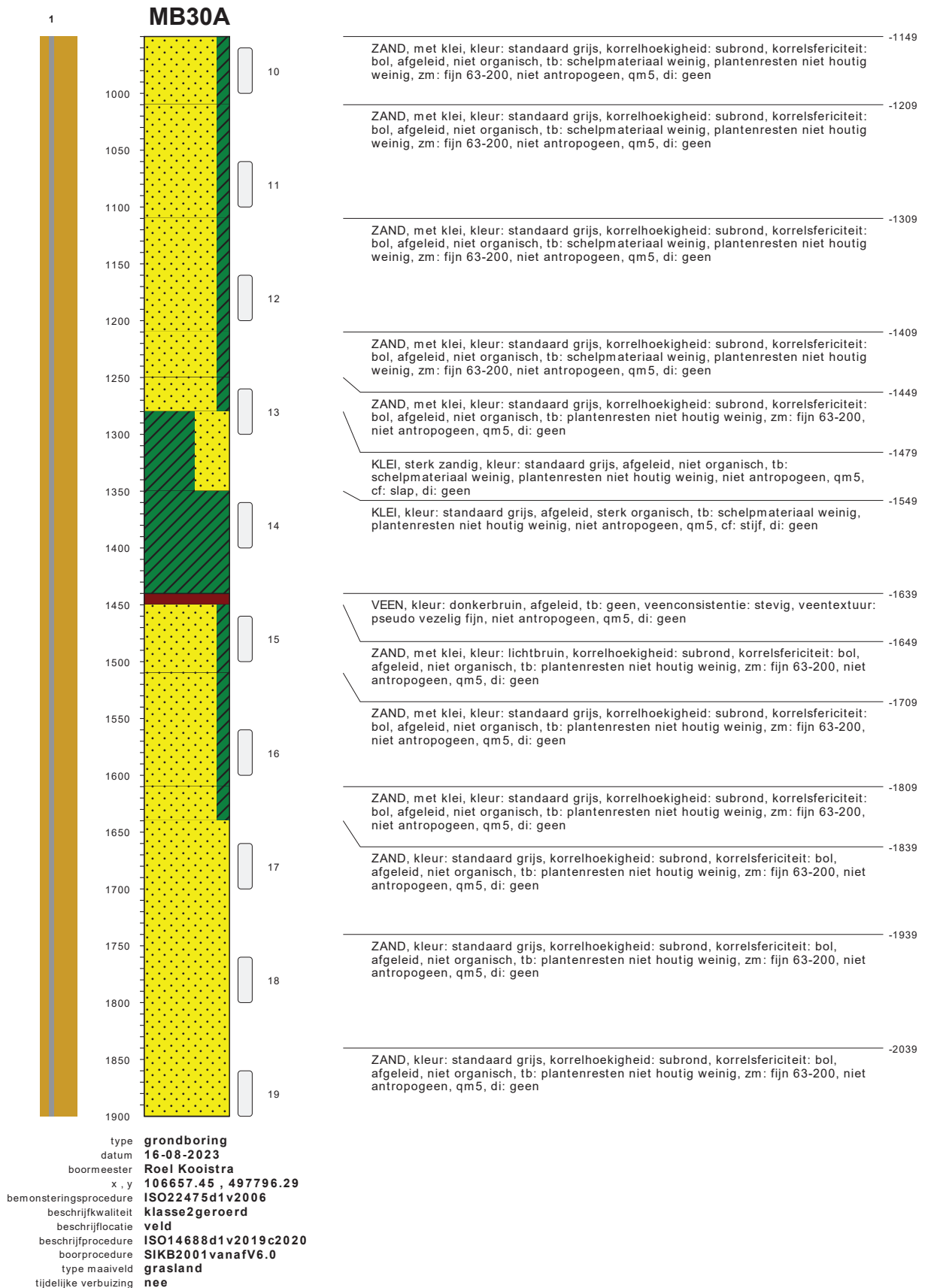
Pagina: 70 / 74



	gras / cm tov NAP	-199
KLEI, kleur: donkerbruin, afgeleid, sterk organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten niet houtig weinig, antropogeen, qm5, cf: stijf, di: geen		
ZAND, kleur: lichtbruin, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zm: fijn 63-200, antropogeen, qm5, di: kleibrokjes weinig		-229
KLEI, sterk zandig, kleur: lichtbruin, afgeleid, niet organisch, tb: ijzerconcreties weinig, antropogeen, qm5, cf: slap, di: geen		-249
ZAND, kleur: lichtgeel, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen		-304
ZAND, kleur: lichtgeel, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen		-404
VEEN, kleur: donkerbruin, afgeleid, tb: geen, veenconsistentie: slap, veentextuur: pseudo vezelig fijn, niet antropogeen, qm5, di: geen		-459
KLEI, kleur: standaard grijs, afgeleid, niet organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, cf: zeer slap, di: geen		-479
KLEI, sterk zandig, kleur: standaard grijs, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, niet antropogeen, qm5, cf: slap, di: geen		-549
KLEI, sterk zandig, kleur: standaard grijs, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, niet antropogeen, qm5, cf: slap, di: geen		-649
KLEI, sterk zandig, kleur: standaard grijs, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, niet antropogeen, qm5, cf: slap, di: geen		-749
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen		-779
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten niet houtig weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen		-849
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten niet houtig weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen		-949
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten niet houtig weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen		-1049
ZAND, met klei, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten niet houtig weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen		-1109

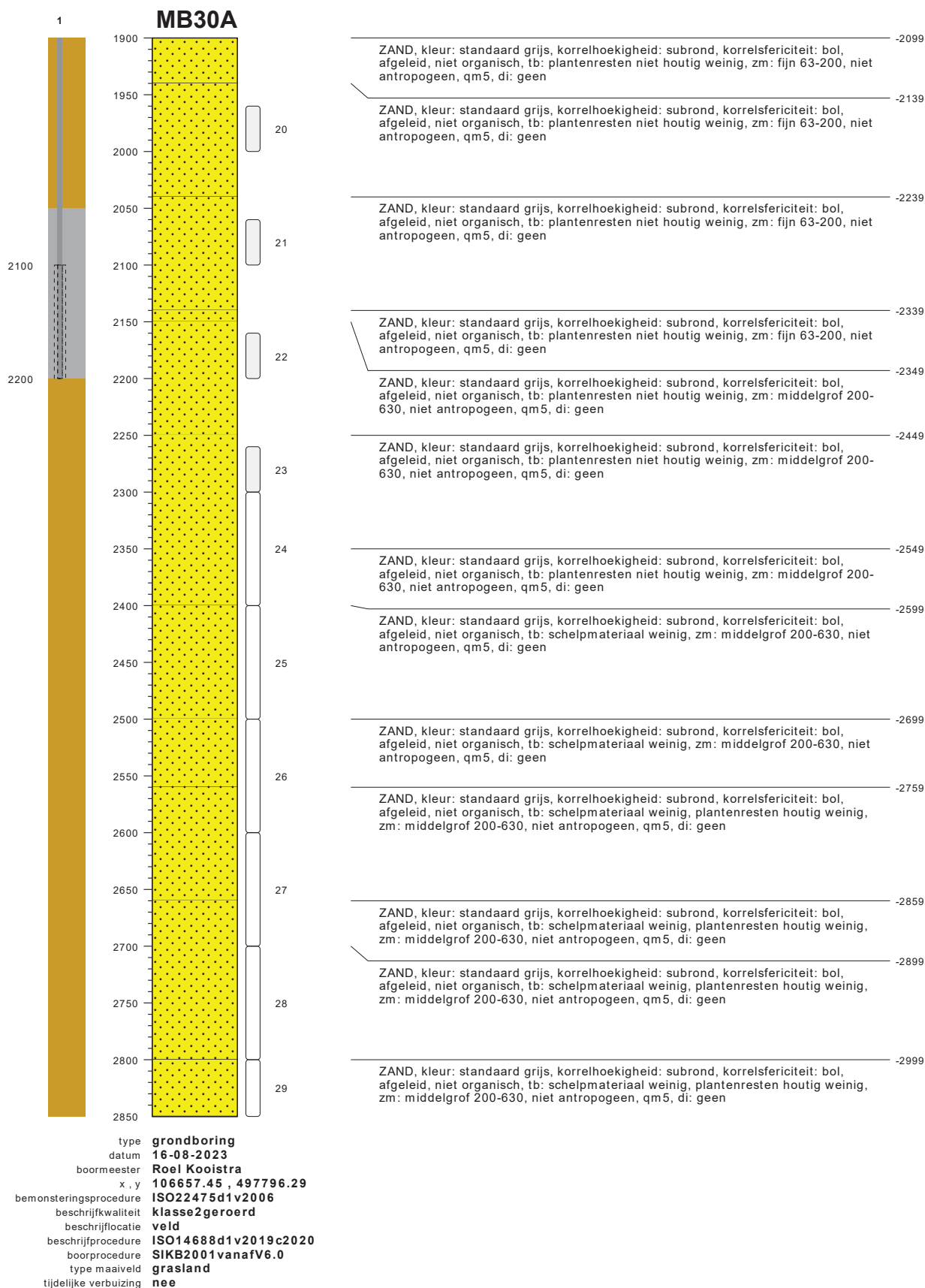
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek	NZKG, deelgebied 1
projectcode	5059.1
getekend conform	NEN-EN-ISO 14688
kader aanlevering	publiekeTaak
kader inwinning	controleOnderzoek
kaderstellende procedure	EN1997d2v2007
vakgebied	geotechniek



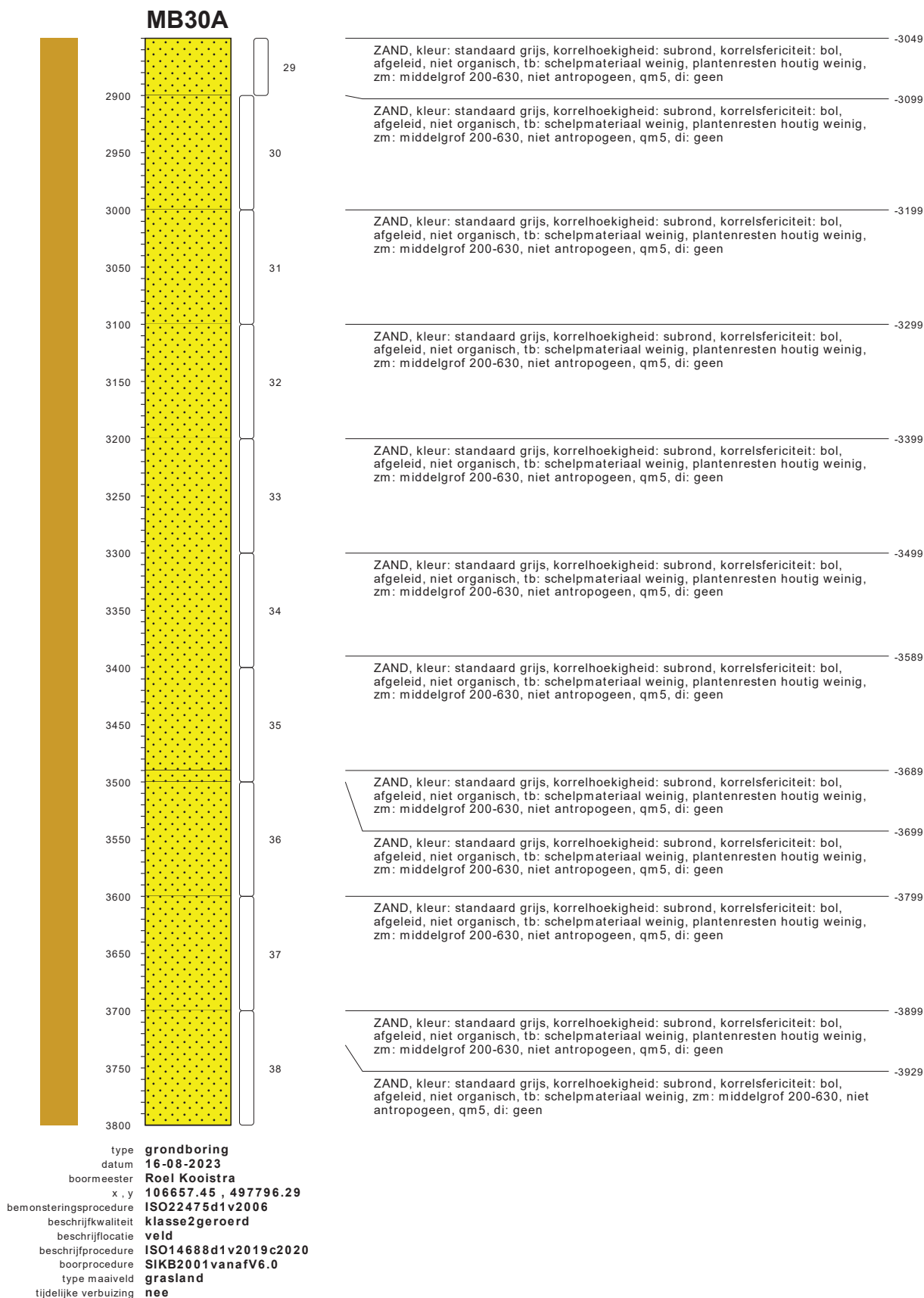
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **NZKG, deelgebied 1**
projectcode **5059.1**
getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**
kader aanlevering **publiekeTaak**
kader inwinning **controleOnderzoek**
kaderstellende procedure **EN1997d2v2007**
vakgebied **geotechniek**



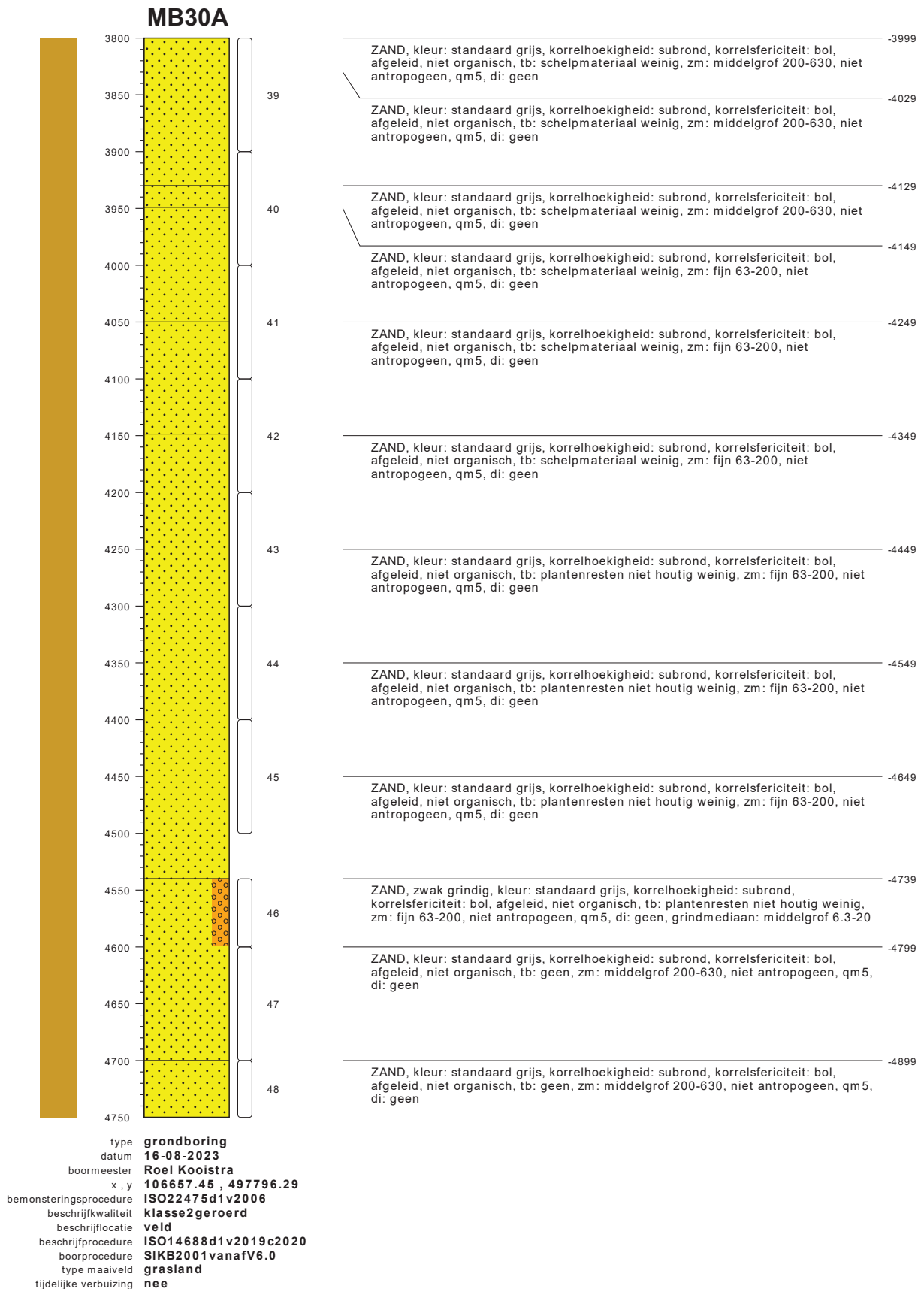
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **NZKG, deelgebied 1**
projectcode **5059.1**
getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**
kader aanlevering **publiekeTaak**
kader inwinning **controleOnderzoek**
kaderstellende procedure **EN1997d2v2007**
vakgebied **geotechniek**



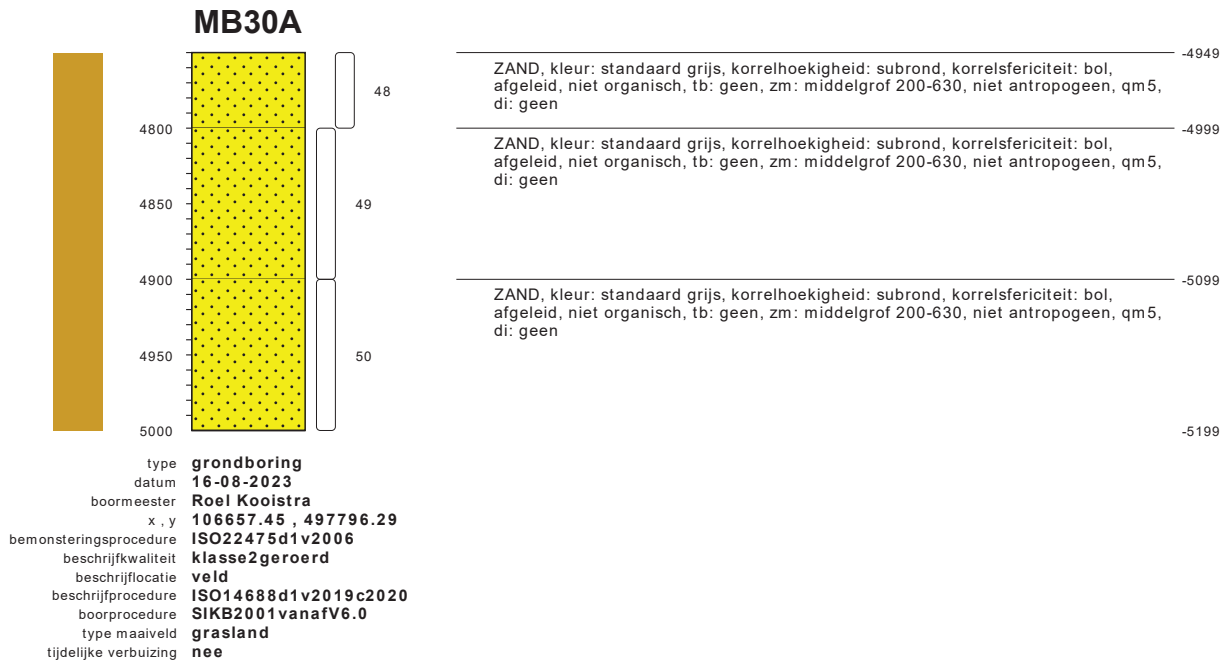
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **NZKG, deelgebied 1**
projectcode **5059.1**
getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**
kader aanlevering **publiekeTaak**
kader inwinning **controleOnderzoek**
kaderstellende procedure **EN1997d2v2007**
vakgebied **geotechniek**



bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **NZKG, deelgebied 1**
projectcode **5059.1**
getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**
kader aanlevering **publiekeTaak**
kader inwinning **controleOnderzoek**
kaderstellende procedure **EN1997d2v2007**
vakgebied **geotechniek**

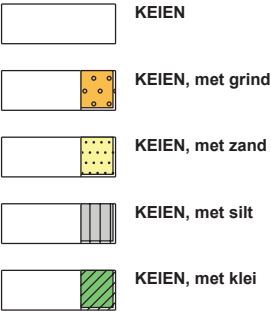


bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek	NZKG, deelgebied 1
projectcode	5059.1
getekend conform	NEN-EN-ISO 14688
kader aanlevering	publiekeTaak
kader inwinning	controleOnderzoek
kaderstellende procedure	EN1997d2v2007
vakgebied	geotechniek

Legenda (conform NEN-EN-ISO 14688-1)

KEIEN (KEITJES)



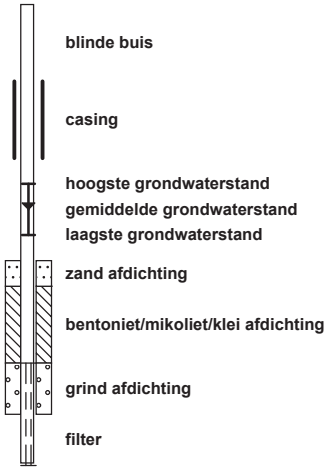
GRIND



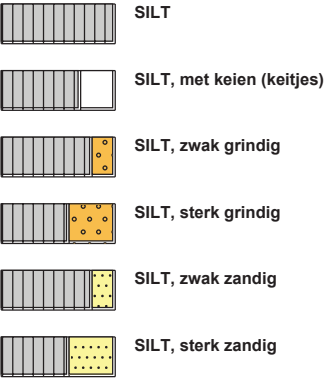
ZAND



peilbuis



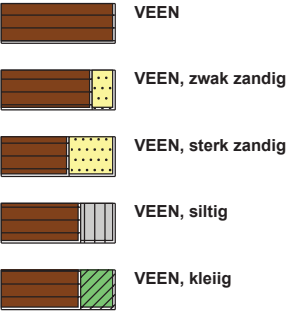
SILT



KLEI



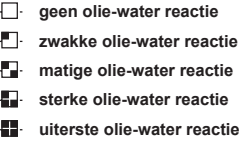
VEEN (HUMUS, DETRITUS)



geur



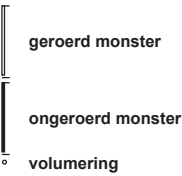
olie



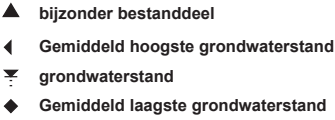
p.i.d.-waarde



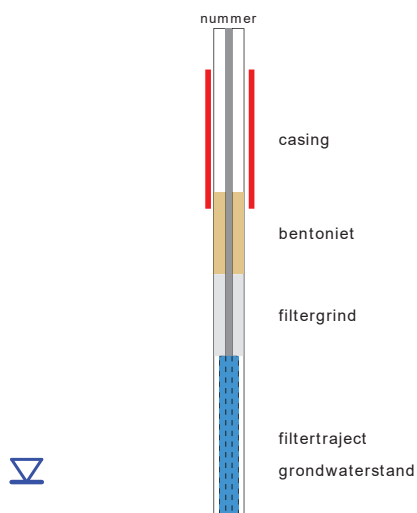
monsters



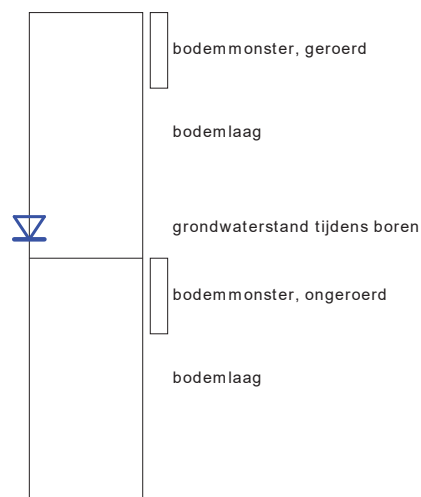
overig



PEILBUIS



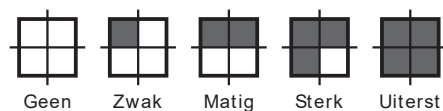
BORING



GRONDSOORTEN



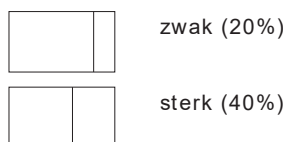
OLIE OP WATER REACTIE



GEUR INTENSITEIT



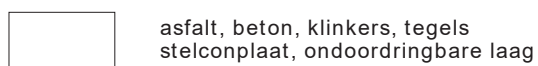
MATE VAN BIJMENGING



GRADATIE ZAND

grof (0,63-2mm)
middelgrof (0,2-0,63mm)
fijn (0,063-0,2 mm)

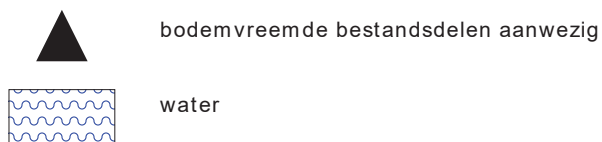
VERHARDINGEN



GRADATIE GRIND

f = fijn (2-5.6 mm)
mg = matig grof (5.6-16 mm)
zg = zeer grof (16-63 mm)

OVERIG



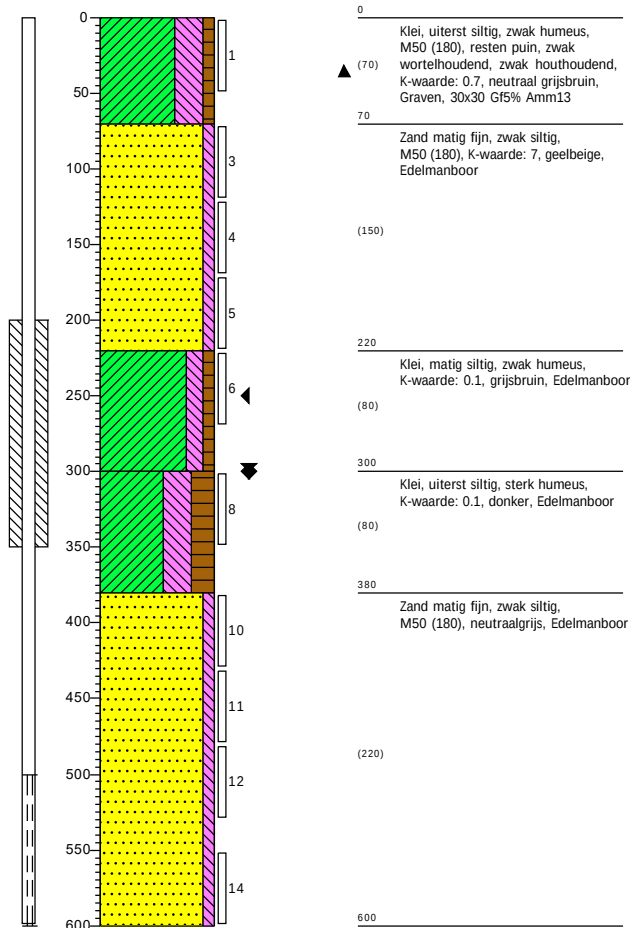
BESCHRIJVING BODEMLAAG

pid = foto ionisatie detector
bv = bodemvocht
ow = olie op water
tb = tertiaire bestanddelen
di = disperse inhomogeniteit
cf = consistentie fijn
diepte aanduidingen links op de y-as zijn in cm onder maaiveld
diepte aanduidingen rechts van het profiel zijn in cm boven NAP

Boring: 013

Datum: 20-7-2023
Boormeester: Jos Callaars
X-coördinaat: 105532,67
Y-coördinaat: 498388,10
Z (m t.o.v. NAP): 0.632

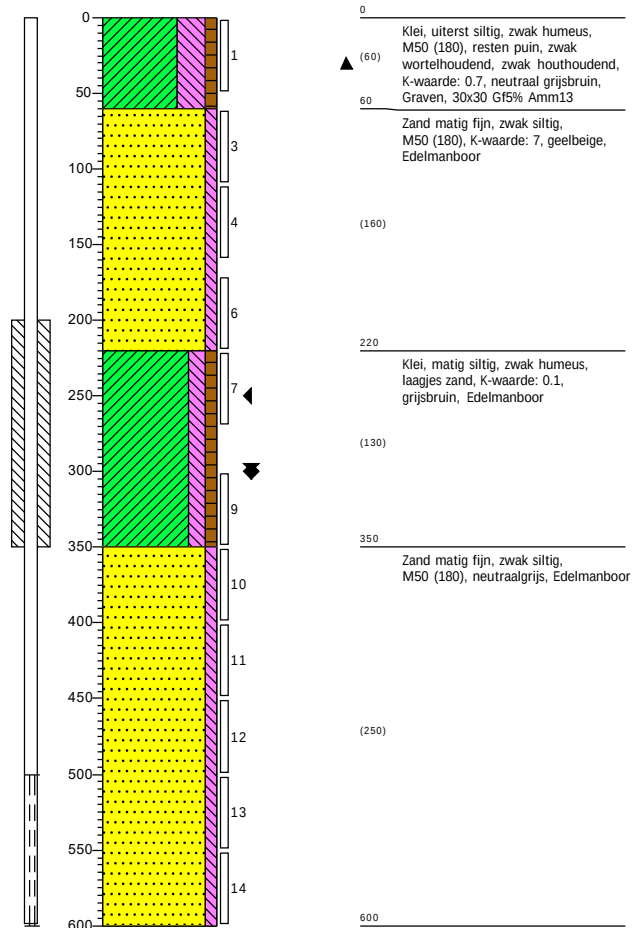
GWS (cm -mv): 300
GHG (cm -mv): 250
GLG (cm -mv): 300



Boring: 014

Datum: 20-7-2023
Boormeester: Jos Callaars
X-coördinaat: 105573,89
Y-coördinaat: 498359,52
Z (m t.o.v. NAP): 0.667

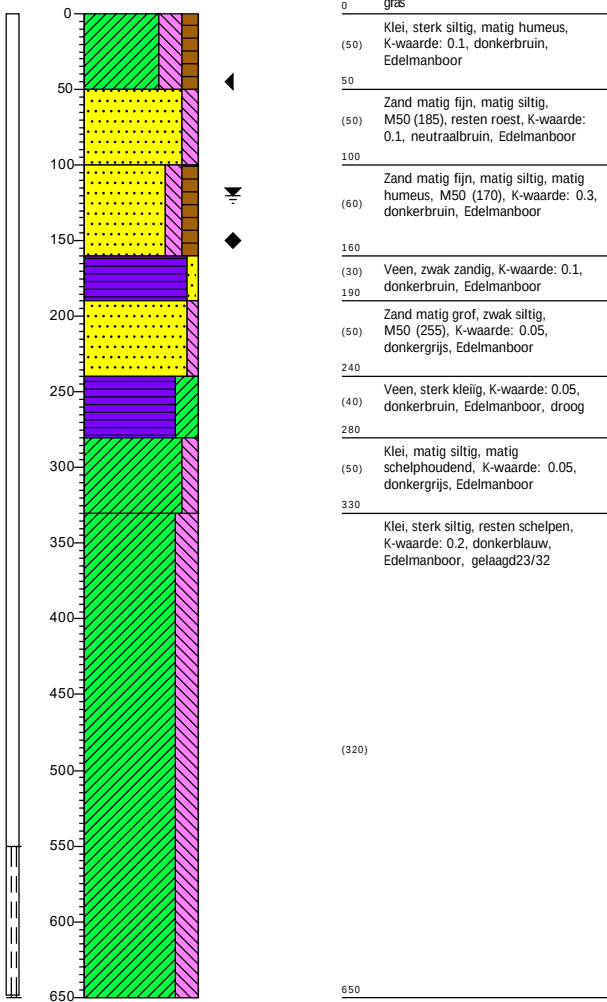
GWS (cm -mv): 300
GHG (cm -mv): 250
GLG (cm -mv): 300



Boring: 15

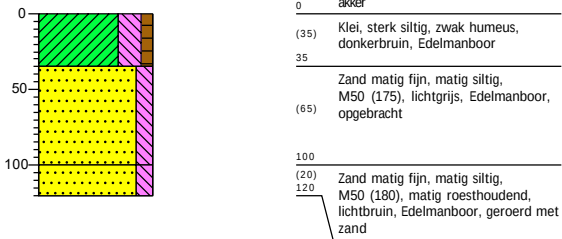
Datum: 29-8-2023
Boormeester: Jaap Kuit

GWS (cm -mv): 120
GHG (cm -mv): 45
GLG (cm -mv): 150



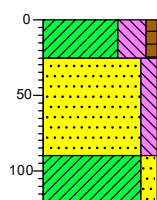
Boring: 016

Datum: 29-8-2023
Boormeester: Jaap Kuit
X-coördinaat: 106764,13
Y-coördinaat: 497728,15
Z (m t.o.v. NAP): -1.691



Boring: 017

Datum: 29-8-2023
 Boormeester: Jaap Kuit
 X-coördinaat: 106808,27
 Y-coördinaat: 497724,30
 Z (m t.o.v. NAP): -1.706

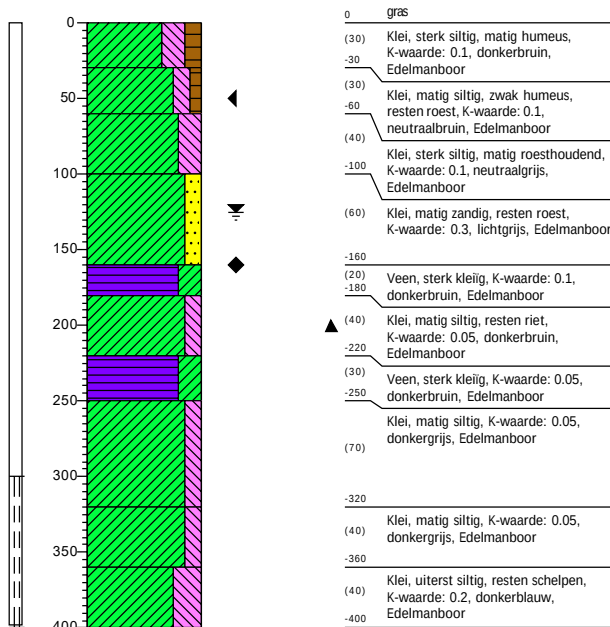


0	akker
(25)	Klei, uiterst siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
25	
(65)	Zand matig fijn, matig siltig, M50 (175), resten roest, lichtgrijs, Edelmanboor, opgebracht
65	
90	
(30)	Klei, matig zandig, matig roesthoudend, lichtbruin, Edelmanboor, geroerd met zand
120	

Boring: 20

Datum: 29-8-2023
Boormeester: Jaap Kuit

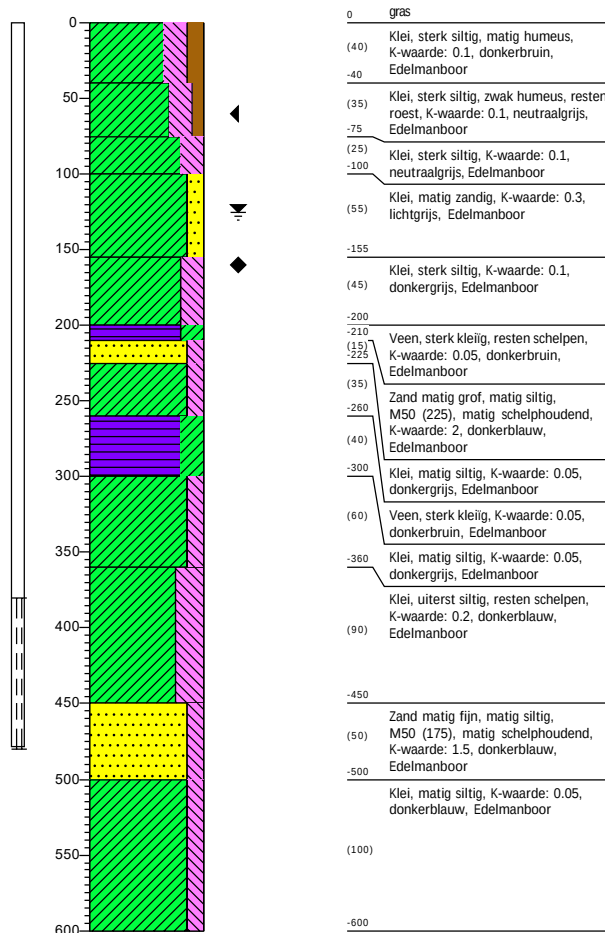
GWS (cm -mv): 125
GHG (cm -mv): 50
GLG (cm -mv): 160



Boring: 22

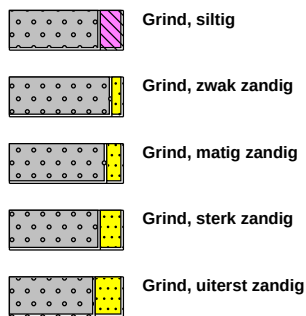
Datum: 29-8-2023
Boormeester: Jaap Kuit

GWS (cm -mv): 125
GHG (cm -mv): 60
GLG (cm -mv): 160

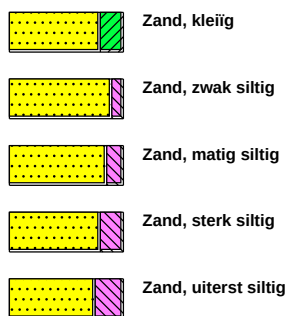


Legenda (conform NEN 5104)

grind



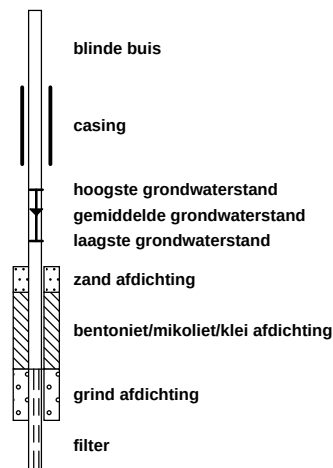
zand



veen



peilbuis



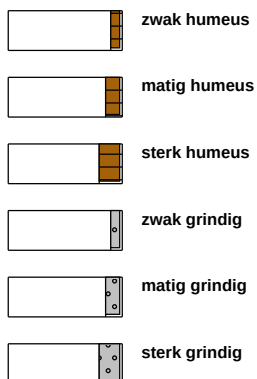
klei



leem



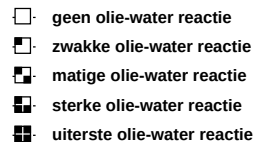
overige toevoegingen



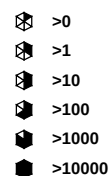
geur



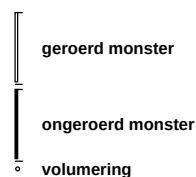
olie



p.i.d.-waarde



monsters



overig



Bijlage 4 Laboratoriumonderzoek

Grondmechanisch Rapport

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied - deelgebied I - HDD Zijkanaal A en A9 - A-825-02-XZ-002-1

projectnummer 0478926.100

16 januari 2025 revisie 0A

N.V. Nederlandse Gasunie



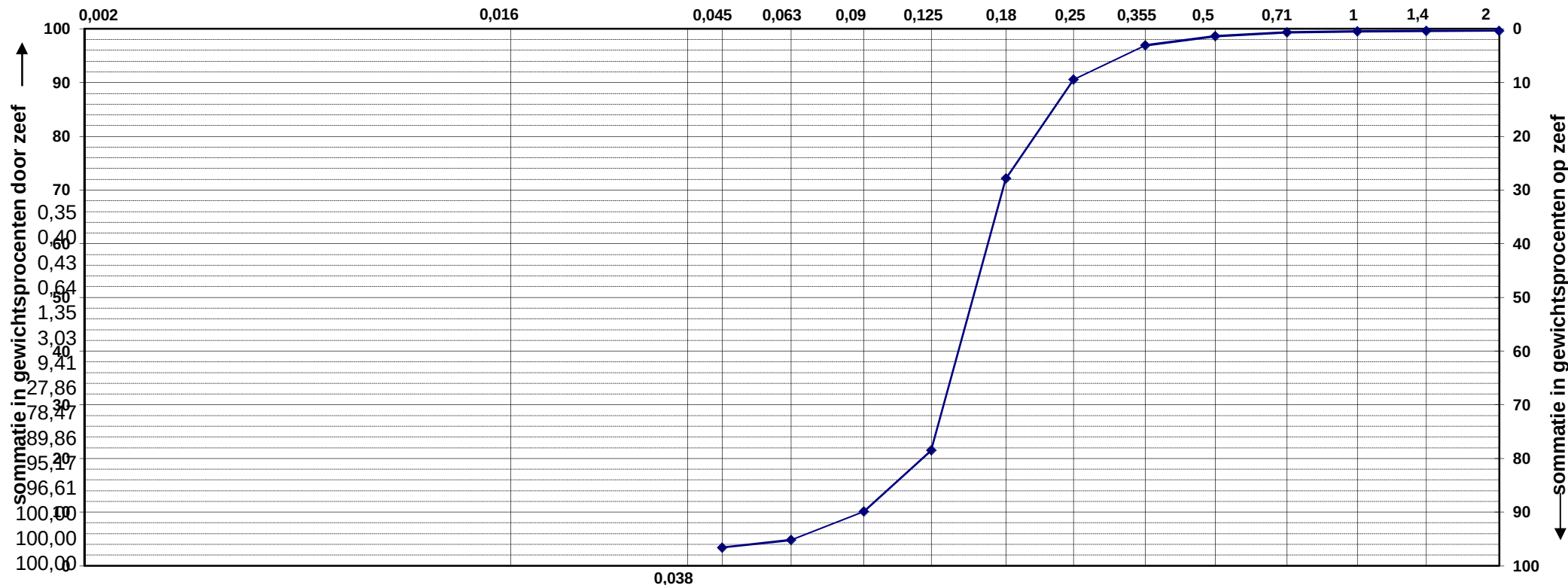
Bijlage 4 Laboratoriumonderzoek



B102

monster	diepte [m-mv]	grondsoort	opmerkingen	volumegewicht nat [kN/m ³]	volumegewicht droog [kN/m ³]	watergehalte [%m/m d.s.]
1	2,0-2,4	Ks3h2		16,8	11,3	48
2	3,0-3,4	Ks1h3		13,1	5,7	130
3	4,0-4,4	Z(mf)s2h1	kleilagen			
4	5,0-5,4	Z(mf)s2h1	kleilagen	18,5	14,9	24
5	6,0-6,4	Z(mf)s2h1	kleilagen			
6	7,0-7,4	Z(mf)s2h1	kleilagen	17,2	12,5	38
7	8,0-8,4	Z(mg)s1h1				
8	9,0-9,4	Z(mg)s1h1	kleisporen	18,6	15,2	23
9	10,0-10,4	Z(mg)s1h1	kleisporen			
10	11,0-11,4	Ks2h2	zandlagen	15,9	10,4	54
11	12,0-12,24	Ks2h2	zandlagen			
11	12,24-12,4	Z(mg)s2h1	sc1 kleisporen			
12	13,0-13,4	Z(mf)s2h1	sc1	17,9	14,7	21
13	14,0-14,4	Z(zf)s2h1				
14	15,0-15,4	Z(zf)s2h1		19,0	15,5	23
15	16,0-16,2	Z(zf)s2h1				
15	16,2-16,4	Kz1h2	gelaagd			
16	17,0-17,2	Kz1h2	gelaagd	17,3	12,4	39
16	17,2-17,4	Kz1h1	sc2			
17	18,0-18,4	Z(mg)s1h1				
18	19,0-19,4	Z(mg)s1h1		19,2	16,3	18
19	20,0-20,4	Z(mf)s1h1				
20	21,0-21,4	Z(mf)s1h1		19,3	16,1	20
21	22,0-22,12	Z(mf)s1h1				
21	22,12-22,4	Z(uf)s4h1		17,9	13,4	33
22	23,0-23,4	Z(mf)s1h1				
23	24,0-24,4	Z(mf)s1h1		19,1	15,8	21
24	25,0-25,4	Z(mf)s1h1				
25	26,0-26,4	Z(mg)s1h1				
26	27,0-27,4	Z(mg)s1h1		19,6	16,6	18
27	28,0-28,4	Z(mg)s1h1				
28	29,0-29,4	Z(mg)s1h1		18,7	15,7	20
29	30,0-30,4	Z(mg)s1h1	sc1			
30	31,0-31,4	Z(mg)s1h1	sc1	18,5	15,5	19
31	32,0-32,4	Z(mg)s1h1	sc1			
32	33,0-33,4	Z(mg)s1h1	sc1	18,7	15,5	21
33	34,0-34,4	Z(mg)s1h1				
34	35,0-35,4	Z(mg)s1h1		19,3	15,8	22
35	36,0-36,4	Z(mg)s1h1				
36	37,0-37,4	Z(mg)s1h1		18,9	15,4	22
37	38,0-38,4	Z(mg)s1h1				
38	39,0-39,4	Z(mg)s1h1		19,1	16,0	20
39	40,0-40,4	Z(mg)s1h1				
40	41,0-41,4	Z(mg)s1h1		19,0	15,7	21
41	42,0-42,4	Z(mg)s1h1				
42	43,0-43,4	Z(mg)s1h1		18,8	15,3	22
43	44,0-44,4	Z(mg)s1h1				
44	45,0-45,4	Z(mg)s1h1		19,2	15,8	22
45	46,0-46,4	Z(mg)s1h1				
46	47,0-47,4	Z(mg)s1h1		19,1	15,6	22
47	48,0-48,4	Z(mg)s1h1	sc1			
48	49,0-49,4	Z(mg)s1h1	sc1	18,7	15,8	18

korrelgrootteverdelingsdiagram(inclusief humus, inclusief CaCO₃ en inclusief Fe₂O₃)
korreldiameter in mm →



samenstelling monster (inclusief humus, CaCO₃ en Fe₂O₃)

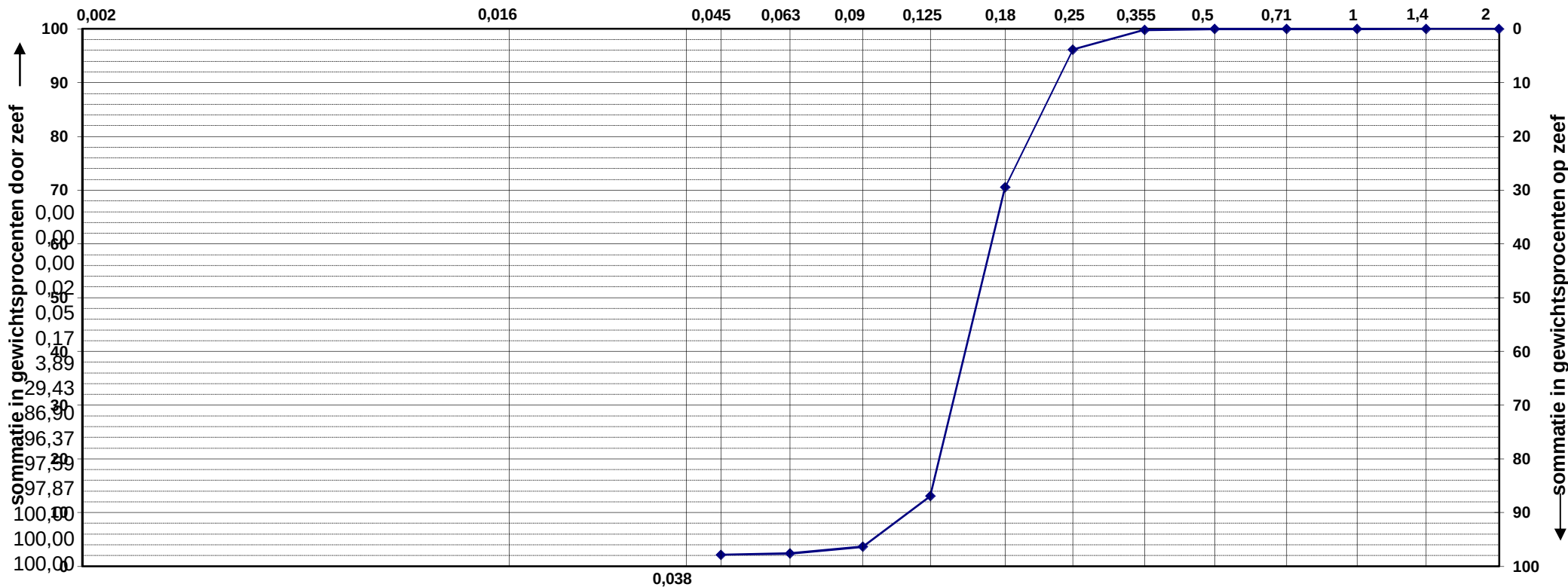
identificatie monster	>2 mm [%]	0.063-2mm [%]
bus34 35-35,4m-mv	0,3	94,8

D50	D60/D10	M50	D60/D10
[mm]		(0.063-2mm) [mm]	(0.063-2mm)
0,153	1,85	0,156	1,65

Tabel uitgedrukt in massapercentages
van de stooftroge grond

opdrachtgever: Koops	monsterklasse: 3	datum: 1-11-2018	boringnummer: B102
laborant: D. van Mourik	projectleider:	mapnr.: 2018-119	hoogteligging: mv tov NAP: nb
GEMEENTE ROTTERDAM INGENIEURSBUREAU		project: Tennet Hollandse kust mvj18233 2018-0455	
Veld- en Laboratoriummetingen Gww		KORRELGROOTTEVERDELING	

korrelgrootteverdelingsdiagram(inclusief humus, inclusief CaCO₃ en inclusief Fe₂O₃)
 korreldiameter in mm →



samenstelling monster (inclusief humus, CaCO₃ en Fe₂O₃)

identificatie monster	>2 mm [%]	0.063-2mm [%]
bus44 45-45,4m-mv	0,0	97,6

D50	D60/D10	M50	D60/D10
[mm]		(0.063-2mm) [mm]	(0.063-2mm)
0,158	1,50	0,159	1,40

Tabel uitgedrukt in massapercentages van de stooftroge grond

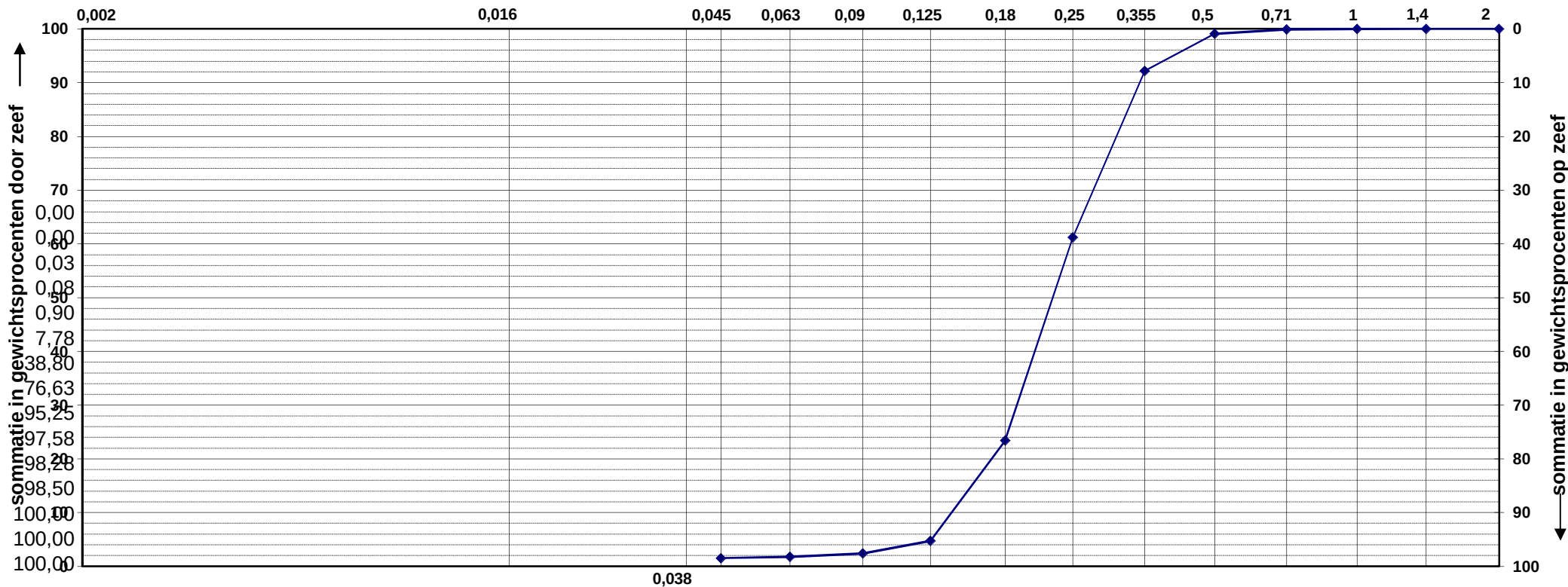
opdrachtgever: Koops		monsterklasse: 3	datum: 1-11-2018	boringnummer: B102	
laborant: D. van Mourik	projectleider:		mapnr.: 2018-119	hoogteligging: mv	toV NAP: nb
GEMEENTE ROTTERDAM		project: Tennet Hollandse kust mvj18233 2018-0455			
INGENIEURSBUREAU					
Veld- en Laboratoriummetingen Gww		KORRELGROOTTEVERDELING			



B110

monster	diepte [m-mv]	grondsoort	opmerkingen	volume- gewicht nat [kN/m ³]	volume- gewicht droog [kN/m ³]	water- gehalte [%m/m d.s.]
1	2,0-2,4	Z(mg)s1h1	sc1	18,7	15,6	20
2	3,0-3,4	Ks3h1		17,9	13,1	36
3	4,0-4,4	Ks2h2	zandsporen	16,2	10,6	53
4	5,0-5,4	Z(mf)s2h1	kleilaagjes	18,0	13,9	29
5	6,0-6,4	Z(mf)s2h1		18,5	15,0	23
6	7,0-7,4	Z(mf)s2h1		18,0	14,2	27
7	8,0-8,4	Z(mf)s2h1	kleilaagjes	17,6	13,1	35
8	9,0-9,4	Z(mf)s2h1	kleilaagjes	17,4	12,9	34
9	10,0-10,4	Z(mg)s1h1	kleisporen	17,9	14,8	21
10	11,0-11,4	Z(mg)s1h1	kleilaagjes	17,7	13,5	31
11	12,0-12,4	Z(mg)s1h1		18,4	15,3	21
12	13,0-13,4	Z(mg)s1h1	kleisporen	18,0	14,2	26
13	14,0-14,4	Z(mg)s1h1		18,2	14,6	24
14	15,0-15,4	Z(mg)s1h1		18,6	15,4	21
15	16,0-16,4	Z(mf)s2h1	kleisporen	18,1	14,9	21
16	17,0-17,4	Ks2h2		15,7	9,7	62
17	18,0-18,05	Vm				
17	18,05-18,4	Z(mf)s1h2		18,4	15,1	22
18	19,0-19,4	Z(mf)s2h1		19,6	16,6	18
19	20,0-20,4	Z(mf)s2h1		19,5	16,4	19
20	21,0-21,4	Z(mf)s2h1		19,5	16,2	20
21	22,0-22,07	Z(mf)s2h1				
21	22,07-22,4	Z(uf)s2h1		18,2	14,0	30
22	23,0-23,4	Z(mf)s2h1		19,1	16,1	19
23	24,0-24,4	Z(mg)s2h1		18,3	15,3	20
24	25,0-25,4	Z(mg)s2h1		19,6	16,6	18
25	26,0-26,4	Z(mg)s1h1		19,3	16,4	18
26	27,0-27,4	Z(mg)s1h1		18,6	15,5	20
27	28,0-28,4	Z(mg)s1h1		19,5	16,2	20
28	29,0-29,4	Z(mg)s1h1		19,0	15,9	19
29	30,0-30,4	Z(mf)s1h1		19,1	15,9	20
30	31,0-31,4	Z(mf)s1h1	sc1	18,7	15,6	20
31	32,0-32,4	Z(mf)s1h1	sc1	19,6	16,8	17
32	33,0-33,4	Z(mf)s1h1	sc1	19,0	16,4	16
33	34,0-34,4	Z(mf)s1h1		18,7	15,5	21
34	35,0-35,4	Z(mf)s1h1		18,6	15,2	22
35	36,0-36,4	Z(mf)s2h1		18,6	15,2	22
36	37,0-37,4	Z(mf)s2h1		19,0	15,7	21
37	38,0-38,4	Z(mf)s2h1		19,0	15,6	21
38	39,0-39,4	Z(mf)s2h1		18,9	15,5	22
39	40,0-40,4	Z(mf)s2h1		19,0	15,7	21
40	41,0-41,4	Z(mf)s2h1		18,7	15,5	21
41	42,0-42,4	Z(mf)s2h1		18,7	15,7	20
42	43,0-43,4	Z(mf)s2h1		18,7	15,5	21
43	44,0-44,4	Z(mf)s2h1		18,8	15,7	20
44	45,0-45,4	Z(mf)s2h1		19,0	15,9	20
45	46,0-46,4	Z(mf)s2h1		18,7	15,6	20

korrelgrootteverdelingsdiagram(inclusief humus, inclusief CaCO₃ en inclusief Fe₂O₃)
korreldiameter in mm →



samenstelling monster (inclusief humus, CaCO₃ en Fe₂O₃)

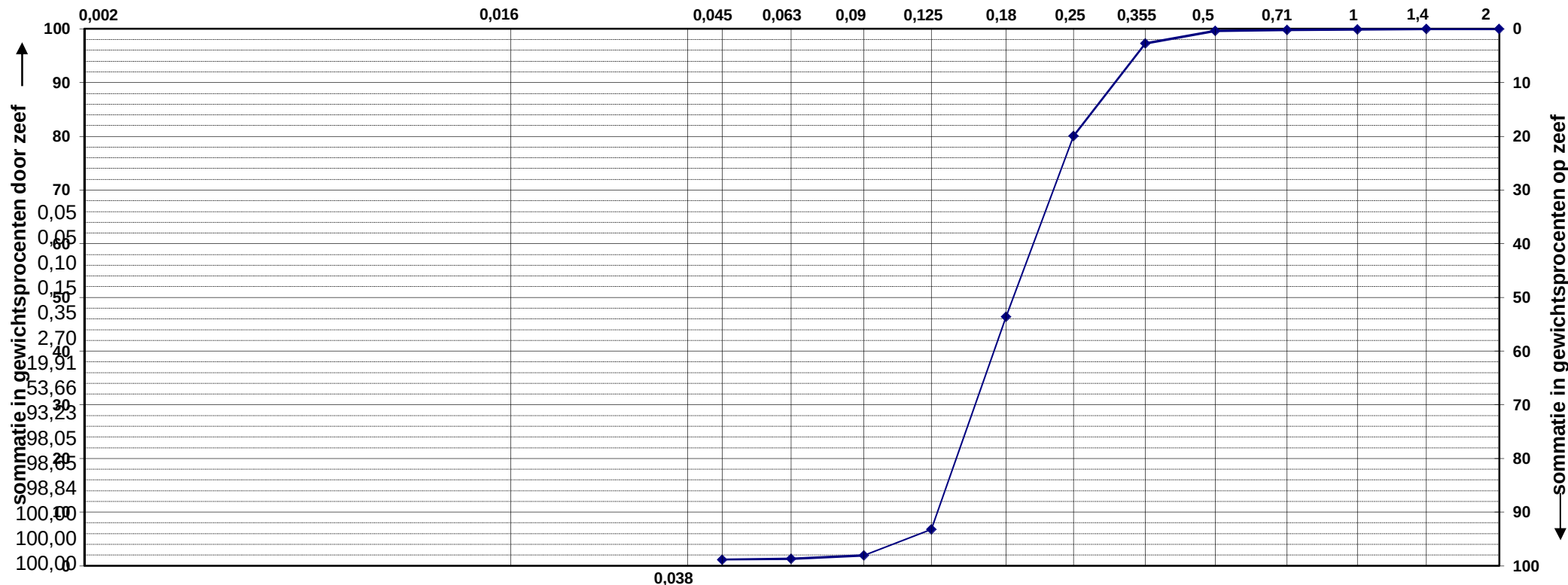
identificatie monster	>2 mm [%]	0.063-2mm [%]
bus27 28,0-28,4m-mv	0,0	98,3

D50	D60/D10	M50	D60/D10
[mm]		(0.063-2mm) [mm]	(0.063-2mm)
0,227	1,79	0,229	1,74

Tabel uitgedrukt in massapercentages van de stooftroge grond

opdrachtgever: Koops		monsterklasse: 3	datum: 1-11-2018	boringnummer: B110	
laborant: E.Middelburg	projectleider:		mapnr.: 2018-119	hoogteligging: mv	toV NAP: nb
GEMEENTE ROTTERDAM INGENIEURSBUREAU			project: Tennet Hollandse kust mvj18233 2018-0455		
			KORRELGROOTTEVERDELING		
Veld- en Laboratoriummetingen Gww					

korrelgrootteverdelingsdiagram(inclusief humus, inclusief CaCO₃ en inclusief Fe₂O₃)
korreldiameter in mm →



samenstelling monster (inclusief humus, CaCO₃ en Fe₂O₃)

identificatie monster	>2 mm [%]	0.063-2mm [%]
bus43 44,0-44,4m-mv	0,0	98,6

D50	D60/D10	M50	D60/D10
[mm]		(0.063-2mm) [mm]	(0.063-2mm)
0,187	1,60	0,188	1,59

Tabel uitgedrukt in massapercentages van de stooftroge grond

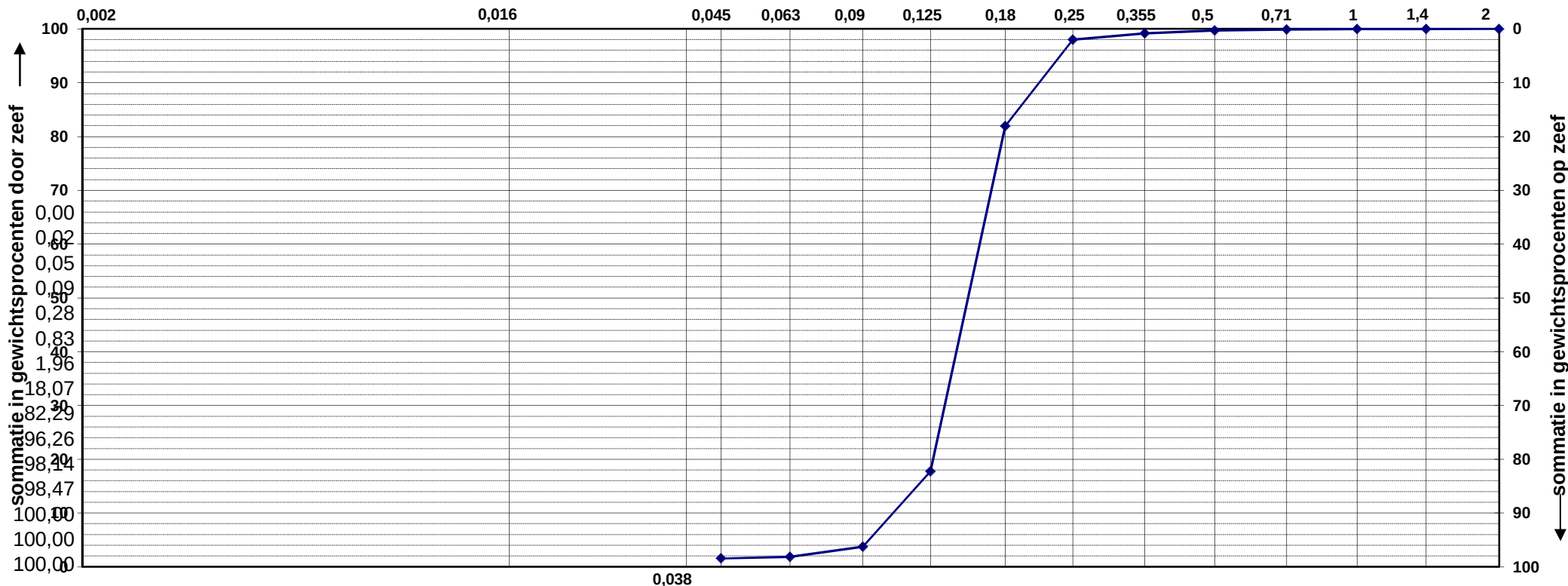
opdrachtgever: Koops	monsterklasse: 3	datum: 1-11-2018	boringnummer: B110
laborant: E.Middelburg	projectleider:	mapnr.: 2018-119	hoogteligging: mv tov NAP: nb
GEMEENTE ROTTERDAM		project: Tennet Hollandse kust mvj18233 2018-0455	
INGENIEURSBUREAU			
Veld- en Laboratoriummetingen Gww		KORRELGROOTTEVERDELING	



B111

monster	diepte [m-mv]	grondsoort	opmerkingen	volume- gewicht nat [kN/m ³]	volume- gewicht droog [kN/m ³]	water- gehalte [%m/m d.s.]
1	0,0-0,4	Z(zf)s2h1	wortelresten			
2	1,0-1,4	Z(mg)s1h1	sc1	18,0	16,1	12
3	2,0-2,1	Z(mg)s1h1	sc1 kleisukken			
	2,1-2,4	Ks2h2		16,3	10,8	51
4	3,0-3,15	Ks3h2				
	3,15-3,4	Kz2h1	gelamineerd			
5	4,0-4,4	Z(zf)s2h1	kleilagen	18,3	13,9	32
6	5,0-5,4	Z(zf)s2h1	kleilagen			
7	6,0-6,4	Z(zf)s2h1	kleilagen	18,8	14,8	27
8	7,0-7,4	Z(mf)s1h1	kleilagen			
9	8,0-8,4	Z(mf)s1h1	kleilagen	18,2	14,6	25
10	9,0-9,4	Z(mf)s1h1				
11	10,0-10,4	Z(mg)s1h1	veenstukken	19,4	15,7	24
12	11,0-11,4	Z(mg)s1h1	sc1			
13	12,0-12,4	Z(zf)s2h1	kleilagen	18,5	14,6	27
14	13,0-13,4	Z(zf)s2h1	kleilagen			
15	14,0-14,4	Z(zf)s2h1	kleilagen	19,0	15,3	24
16	15,0-15,4	Ks2h2				
17	16,0-16,4	Ks1h3	veenlagen	13,5	6,9	96
18	17,0-17,4	Z(mf)s1h2				
19	18,0-18,4	Ks4h1	kleilagen	20,0	17,0	17
20	19,0-19,4	Z(zf)s2h1	veenstukken			
21	20,0-20,4	Z(mf)s1h1		19,2	15,9	21
22	21,0-21,4	Z(mf)s1h1				
23	22,0-22,4	Z(mf)s1h1		19,3	16,2	19
24	23,0-23,4	Z(mf)s1h1				
25	24,0-24,4	Z(mf)s1h1		18,8	15,8	19
26	25,0-25,4	Z(mg)s1h1				
27	26,0-26,4	Z(mg)s1h1		18,8	15,5	21
28	27,0-27,4	Z(zg)s1h1	sc1			
29	28,0-28,4	Z(zg)s1h1	sc1	19,8	16,6	19
30	29,0-29,4	Z(zg)s1h1	sc1			
31	30,0-30,4	Z(zg)s1h1	sc1	19,8	16,4	21
32	31,0-31,4	Z(zg)s1h1	sc1			
33	32,0-32,4	Z(zg)s1h1	sc1	20,2	16,9	20
34	33,0-33,4	Z(mg)s1h1	sc1			
35	34,0-34,4	Z(mg)s1h1	sc1	19,4	16,0	21
36	35,0-35,4	Z(mf)s1h1				
37	36,0-36,4	Z(mf)s1h1		19,3	15,7	22
38	37,0-37,4	Z(mf)s1h1				
39	38,0-38,4	Z(mf)s1h1		19,4	15,9	23
40	39,0-39,4	Z(mf)s1h1				
41	40,0-40,4	Z(mf)s1h1		19,5	15,9	22
42	41,0-41,4	Z(mf)s1h1				
43	42,0-42,4	Z(mf)s1h1		19,3	15,7	22
44	43,0-43,4	Z(mf)s1h1				
45	44,0-44,4	Z(mg)s1h1		19,9	16,4	22
46	45,0-45,4	Z(mg)s1h1				
47	46,0-46,4	Z(mg)s1h1		19,6	16,2	21

korrelgrootteverdelingsdiagram(inclusief humus, inclusief CaCO₃ en inclusief Fe₂O₃)
korreldiameter in mm →



samenstelling monster (inclusief humus, CaCO₃ en Fe₂O₃)

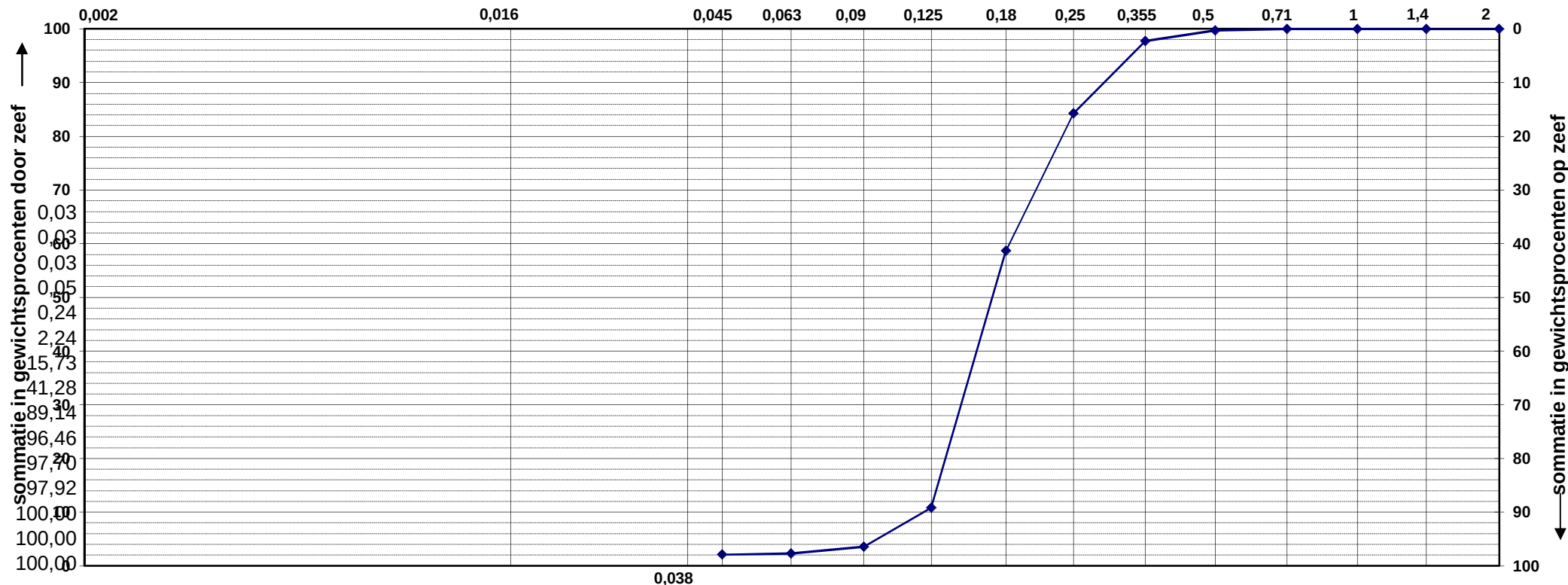
identificatie monster	>2 mm [%]	0.063-2mm [%]
Bus36 35-35,4m-mv	0,0	98,1

D50	D60/D10	M50	D60/D10
[mm]		(0.063-2mm) [mm]	(0.063-2mm)
0,150	1,52	0,151	1,47

Tabel uitgedrukt in massapercentages
van de stooftroge grond

opdrachtgever: Koops		monsterklasse: 3	datum: 1-11-2018	boringnummer: B111	
laborant: D. van Mourik	projectleider:		mapnr.: 2018-119	hoogteligging: mv	toV NAP: nb
GEMEENTE ROTTERDAM		project: Tennet Hollandse kust mvj18233 2018-0455			
INGENIEURSBUREAU					
Veld- en Laboratoriummetingen Gww		KORRELGROOTTEVERDELING			

korrelgrootteverdelingsdiagram(inclusief humus, inclusief CaCO₃ en inclusief Fe₂O₃)
korreldiameter in mm →



samenstelling monster (inclusief humus, CaCO₃ en Fe₂O₃)

identificatie monster	>2 mm [%]	0.063-2mm [%]
Bus46 45-45,4m-mv	0,0	97,7

D50	D60/D10	M50	D60/D10
[mm]		(0.063-2mm) [mm]	(0.063-2mm)
0,168	1,52	0,170	1,47

Tabel uitgedrukt in massapercentages
van de stooftroge grond

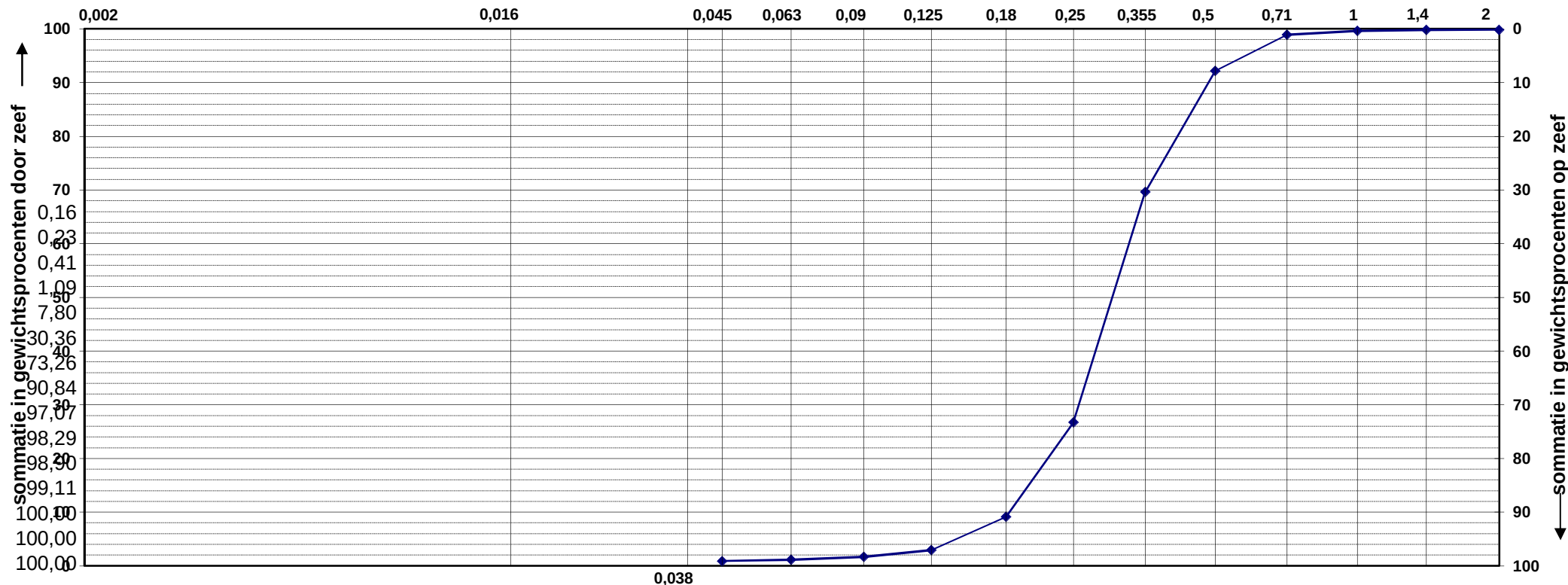
opdrachtgever: Koops		monsterklasse: 3	datum: 1-11-2018	boringnummer: B111	
laborant: D. van Mourik	projectleider:		mapnr.: 2018-119	hoogteligging: mv	toV NAP: nb
GEMEENTE ROTTERDAM		project: Tennet Hollandse kust mvj18233 2018-0455			
INGENIEURSBUREAU					
Veld- en Laboratoriummetingen Gww		KORRELGROOTTEVERDELING			



B114

monster	diepte [m-mv]	grondsoort	opmerkingen	volume- gewicht nat [kN/m ³]	volume- gewicht droog [kN/m ³]	water- gehalte [%m/m d.s.]
1	0,0-0,4	Ks4h1	zandinsluitingen wr			
2	1,0-1,4	Ks4h1	sc1	18,8	15,1	24
3	2,0-2,4	Z(zf)s2h1				
4	3,0-3,4	Z(zf)s2h1		18,8	15,3	23
5	4,0-4,4	Z(zf)s2h1				
6	5,0-5,4	Ks2h2	zandsporen	15,8	9,8	60
7	6,0-6,4	Z(mf)s3h1	sc1	19,0	15,2	25
8	7,0-7,2	Z(mf)s2h1	kleilaagjes			
	7,2-7,4	Kz1h1				
9	8,0-8,4	Kz1h1		16,4	11,3	45
10	9,0-9,4	Kz1h1				
11	10,0-10,4	Ks2h2	sc1 zandlaagjes	15,5	10,0	55
12	11,0-11,2	Ks2h2	zandlaagjes			
	11,2-11,4	Z(mf)s2h1	sc1			
13	12,0-12,4	Z(zf)s2h1				
14	13,0-13,4	Z(zf)s2h1		18,9	15,0	26
15	14,0-14,2	Kz1h1	sc1			
	14,2-14,4	Ks2h2				
16	15,0-15,25	Ks2h2		14,6	8,1	80
	15,25-15,4	Ks1h3				
17	16,0-16,4	Z(mf)s2h1		19,5	16,5	18
18	17,0-17,4	Z(mf)s2h1				
19	18,0-18,4	Z(mf)s2h1		19,6	16,4	19
20	19,0-19,4	Z(mf)s2h1				
21	20,0-20,4	Z(mf)s2h1				
22	21,0-21,4	Z(mf)s2h1		19,6	16,4	19
23	22,0-22,4	Z(mf)s2h1				
24	23,0-23,4	Z(mf)s2h1		19,5	16,0	21
25	24,0-24,4	Z(zf)kh1		18,4	14,0	31
26	25,0-25,4	Z(mg)s1h1				
27	26,0-26,4	Z(mg)s1h1				
28	27,0-27,4	Z(mg)s1h1		19,7	16,7	18
29	28,0-28,4	Z(mg)s1h1				
30	29,0-29,4	Z(mg)s1h1		19,4	16,2	20
31	30,0-30,4	Z(mg)s1h1				
32	31,0-31,4	Z(mg)s1h1		19,2	16,3	18
33	32,0-32,4	Z(mg)s1h1	sc1			
34	33,0-33,4	Z(mg)s1h1	sc1	18,4	15,2	21
35	34,0-34,4	Z(mg)s1h1				
36	35,0-35,4	Z(mg)s1h1		18,6	15,6	19
37	36,0-36,4	Z(mg)s1h1				
38	37,0-37,4	Z(mg)s1h1		19,0	16,0	19
39	38,0-38,4	Z(mg)s1h1				
40	39,0-39,4	Z(mg)s1h1		19,2	16,0	20
41	40,0-40,4	Z(mg)s1h1				
42	41,0-41,4	Z(mg)s1h1		19,1	15,7	21
43	42,0-42,4	Z(mg)s1h1				
44	43,0-43,4	Z(mg)s1h1		19,0	15,6	22
45	44,0-44,4	Z(mg)s1h1				
46	45,0-45,4	Z(mg)s1h1		19,3	16,0	20
47	46,0-46,4	Z(mg)s1h1				
48	47,0-47,4	Z(mg)s1h1		19,0	15,7	21
49	48,0-48,4	Z(mg)s1h1				
50	49,0-49,4	Z(mg)s1h1		19,1	15,9	20
51	50,0-50,4	Z(zg)s1h1	sc1	19,8	16,9	17

korrelgrootteverdelingsdiagram(inclusief humus, inclusief CaCO₃ en inclusief Fe₂O₃)
 korreldiameter in mm →



samenstelling monster (inclusief humus, CaCO₃ en Fe₂O₃)

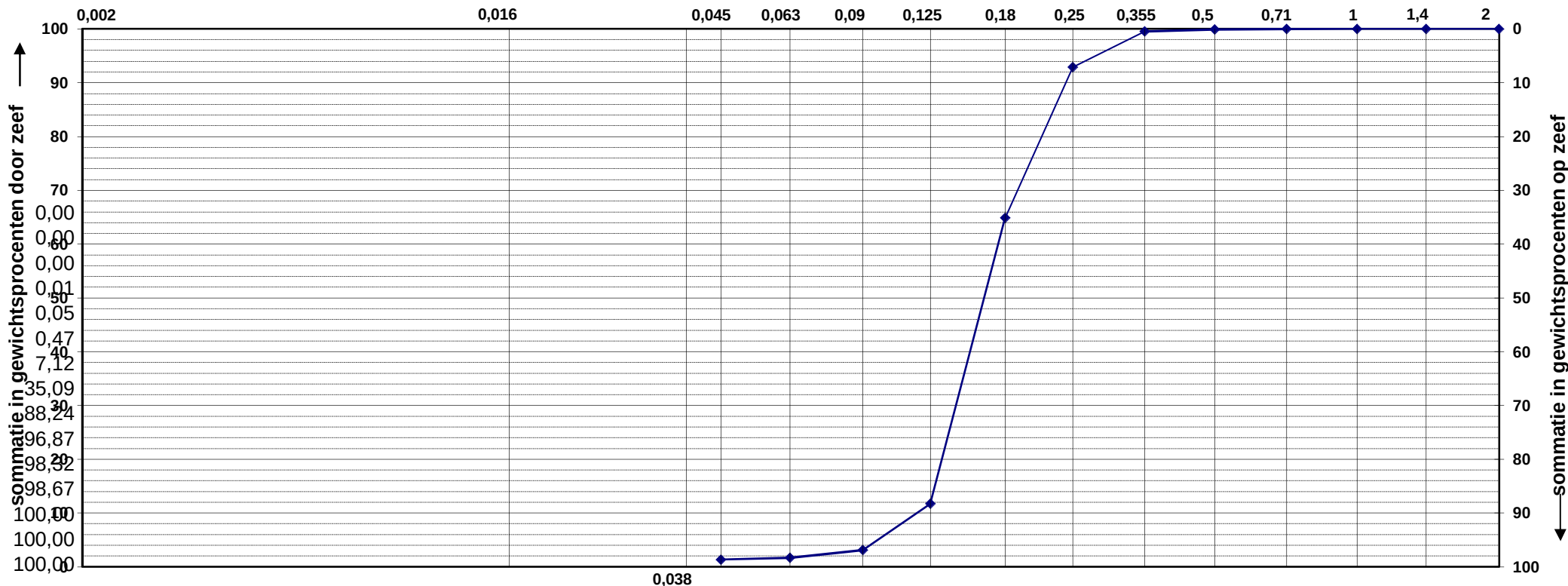
identificatie monster	>2 mm [%]	0.063-2mm [%]
bus35 34-34,4m-mv	0,2	98,7

D50	D60/D10	M50	D60/D10
[mm]		(0.063-2mm) [mm]	(0.063-2mm)
0,302	1,79	0,304	1,77

Tabel uitgedrukt in massapercentages van de stoffdroge grond

opdrachtgever: Koops		monsterklasse: 3	datum: 1-11-2018	boringnummer: B114	
laborant: D. van Mourik	projectleider:		mapnr.: 2018-119	hoogteligging: mv	toV NAP: nb
GEMEENTE ROTTERDAM		project: Tennet Hollandse kust mvj18233 2018-0455			
INGENIEURSBUREAU					
Veld- en Laboratoriummetingen Gww		KORRELGROOTTEVERDELING			

korrelgrootteverdelingsdiagram(inclusief humus, inclusief CaCO₃ en inclusief Fe₂O₃)
korreldiameter in mm →



samenstelling monster (inclusief humus, CaCO₃ en Fe₂O₃)

identificatie monster	>2 mm [%]	0.063-2mm [%]
bus46 45-45,4m-mv	0,0	98,3

D50	D60/D10	M50	D60/D10
[mm]		(0.063-2mm) [mm]	(0.063-2mm)
0,162	1,49	0,163	1,41

Tabel uitgedrukt in massapercentages van de stooftroge grond

opdrachtgever: Koops		monsterklasse: 3	datum: 1-11-2018	boringnummer: B114	
laborant: D. van Mourik	projectleider:		mapnr.: 2018-119	hoogteligging: mv	toV NAP: nb
GEMEENTE ROTTERDAM		project: Tennet Hollandse kust mvj18233 2018-0455			
INGENIEURSBUREAU					
Veld- en Laboratoriummetingen Gww		KORRELGROOTTEVERDELING			



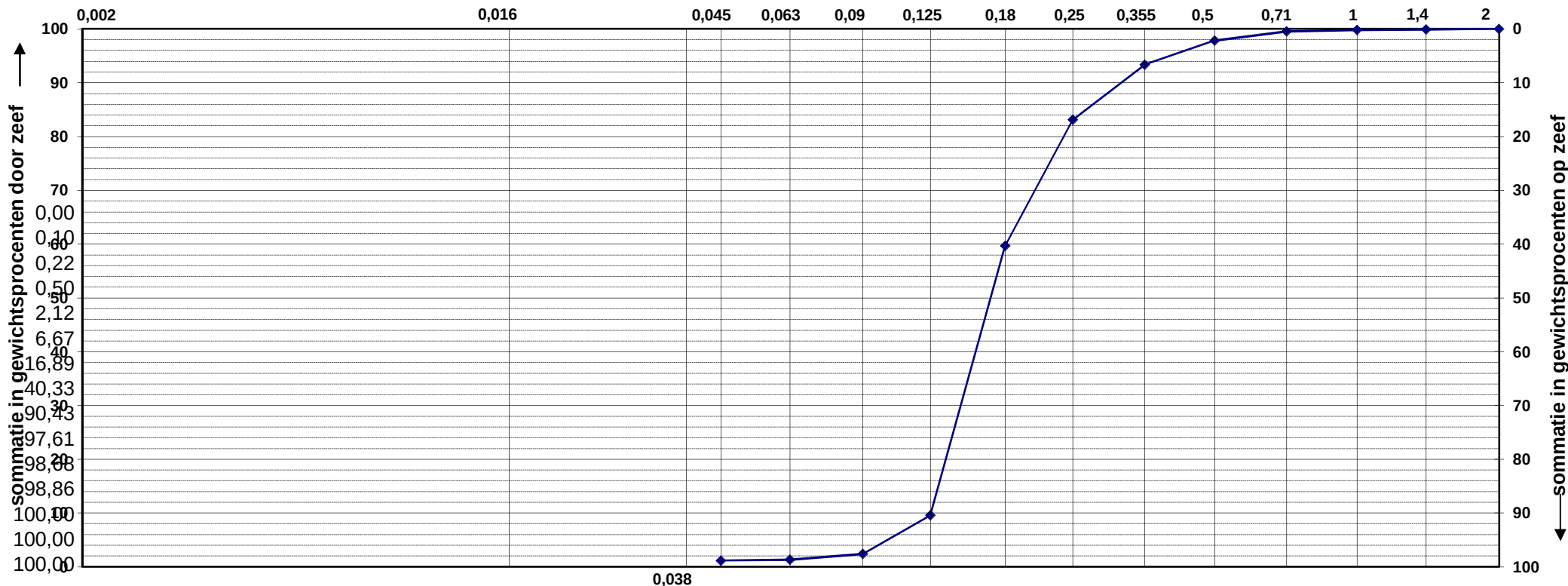
Ons kenmerk

: 2018-119

B168

monster	diepte [m-mv]	grondsoort	opmerkingen	volume- gewicht nat [kN/m ³]	volume- gewicht droog [kN/m ³]	water- gehalte [%m/m d.s.]
0	0,0-0,2	Ks4h1	wortelresten			
	0,2-0,4	Z(zf)s2h1				
1	1,0-1,2	Z(mf)s1h1	sc1			
	1,2-1,4	Ks3h1	sc1	18,2	13,8	32
2	2,0-2,4	Z(zf)kh1	sc1, kleilagen			
3	3,0-3,4	Z(zf)s2h1	kleilagen	18,7	14,7	28
4	4,0-4,4	Ks2h2		14,0	7,0	99
5	5,0-5,4	Kz1h1	sc1	18,6	14,6	27
6	6,0-6,4	Kz1h1	sc1			
7	7,0-7,4	Kz3h1	sc1	17,3	12,8	35
8	8,0-8,4	Kz3h1	sc1			
9	9,0-9,4	Z(mf)s1h1	sc1			
10	10,0-10,4	Z(zf)s1h1	sc1	18,8	14,9	26
11	11,0-11,4	Z(zf)s2h1				
12	12,0-12,4	Z(zf)s2h1				
13	13,0-13,4	Z(zf)s2h1		19,0	15,1	26
14	14,0-14,4	Ks3h1	sc1	17,4	12,7	37
15	15,0-15,4	Ks2h2	sc1	13,9	7,3	90
16	16,0-16,4	Z(mf)s1h1				
17	17,0-17,4	Z(mf)s1h1		20,2	17,0	19
18	18,0-18,4	Z(mf)s1h1				
19	19,0-19,4	Z(mf)s1h1				
20	20,0-20,4	Z(mf)s1h1		20,1	17,0	18
21	21,0-21,4	Z(mf)s1h1				
22	22,0-22,4	Z(mf)s1h1				
23	23,0-23,4	Z(mf)s1h1		19,8	16,5	20
24	24,0-24,4	Z(mf)s1h1				
25	25,0-25,4	Z(mf)s1h1		20,2	17,0	19
26	26,0-26,4	Z(mg)s1h1	sc1			
27	27,0-27,4	Z(mg)s1h1		20,1	16,8	20
28	28,0-28,4	Z(mg)s1h1				
29	29,0-29,4	Z(zg)s1h1	sc1	19,5	16,4	19
30	30,0-30,4	Z(zg)s1h1	sc1			
31	31,0-31,4	Z(zg)s1h1	sc1	19,9	16,6	19
32	32,0-32,4	Z(zg)s1h1				
33	33,0-33,4	Z(zg)s1h1		19,7	16,4	20
34	34,0-34,4	Z(zg)s1h1				
35	35,0-35,4	Z(mg)s1h1		19,7	16,2	21
36	36,0-36,4	Z(mg)s1h1				
37	37,0-37,4	Z(mg)s1h1		19,5	16,0	22
38	38,0-38,4	Z(mg)s1h1	sc1			
39	39,0-39,4	Z(mg)s1h1	sc1	19,7	16,5	19
40	40,0-40,4	Z(mg)s1h1	sc1			
41	41,0-41,4	Z(mg)s1h1	sc1	19,8	16,2	22
42	42,0-42,4	Z(mg)s1h1	sc1			
43	43,0-43,4	Z(mg)s1h1	sc1	19,8	16,3	21
44	44,0-44,4	Z(mg)s1h1				
45	45,0-45,4	Z(mg)s1h1		19,2	15,9	21
46	46,0-46,4	Z(zg)s1h1				
47	47,0-47,4	Z(zg)s1h1		19,4	16,6	17

korrelgrootteverdelingsdiagram(inclusief humus, inclusief CaCO₃ en inclusief Fe₂O₃)
korreldiameter in mm →



samenstelling monster (inclusief humus, CaCO₃ en Fe₂O₃)

identificatie monster	>2 mm [%]	0.063-2mm [%]
bus45 45-45,4m-mv	0,0	98,7

D50	D60/D10	M50	D60/D10
[mm]		(0.063-2mm) [mm]	(0.063-2mm)
0,168	1,44	0,169	1,44

Tabel uitgedrukt in massapercentages
van de stooftroge grond

opdrachtgever: Koops		monsterklasse: 3	datum: 1-11-2018	boringnummer: B168	
laborant: D. van Mourik	projectleider:		mapnr.: 2018-119	hoogteligging: mv	toV NAP: nb
GEMEENTE ROTTERDAM		project: Tennet Hollandse kust mvj18233 2018-0455			
INGENIEURSBUREAU					
Veld- en Laboratoriummetingen Gww		KORRELGROOTTEVERDELING			

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG) te Amsterdam, Deelgebied 1
5059.1
7-12-2023

BEPALING VAN VOLUMEGEWICHT EN WATERGEHALTE VOLGENS NEN-EN-ISO 17892-1:2014 EN NEN 5110:2001

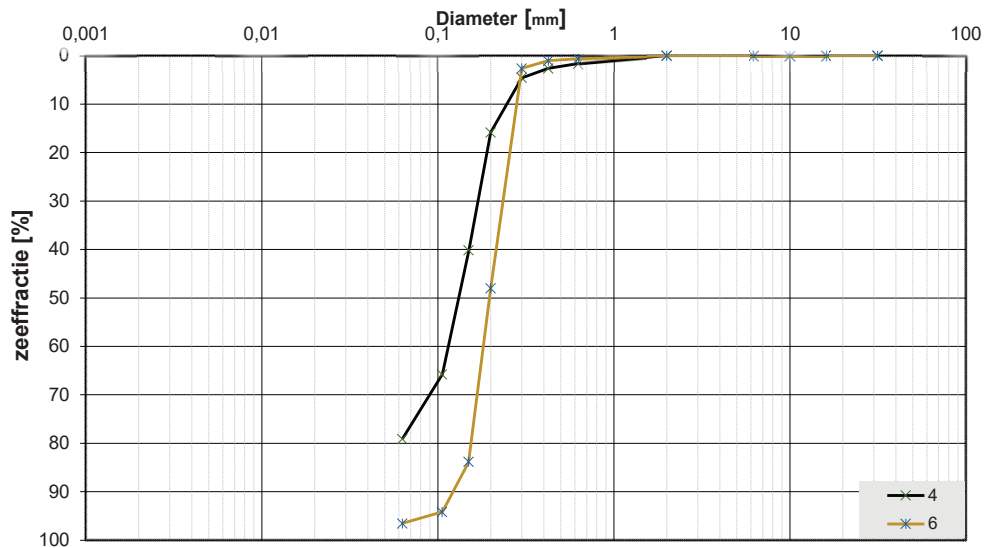
[illegible]

*Indicatief, gebaseerd op 100 % verzadigingsgraad van grond in situ condities

**Ingeschat

Project omschr.: Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG) te Amsterdam, Deelgebied 1
Project nummer: 5059.1
Boringnummer: MB30A MB30A
Monsternummer: 4 6
Diepte m-NAP: 3,80 5,80

Korrelverdelingsdiagram



Monsternr.	Zeefracties (zeefmaat in mm, cumulatieve percentages)													
	63	31,5	16	10	6,3	2	0,63	0,425	0,3	0,2	0,15	0,106	0,063	
	Grind						Zand							
4			0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	2,6	4,6	15,8	40,1	65,8	79,1	
6			0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	1,0	2,6	48,0	83,8	94,1	96,5	

Monsternr.	Zand mediaan [Mz] [mm]	fijnheids modulus	D10	D50	D60	Cu D60/D10	
4	0,15	1,30	0,09	0,15	0,17	1,89	
6	0,20	2,30	0,14	0,20	0,22	1,61	

Algemene Informatie:

Classificatie volgens NEN-EN-ISO 14688-1:

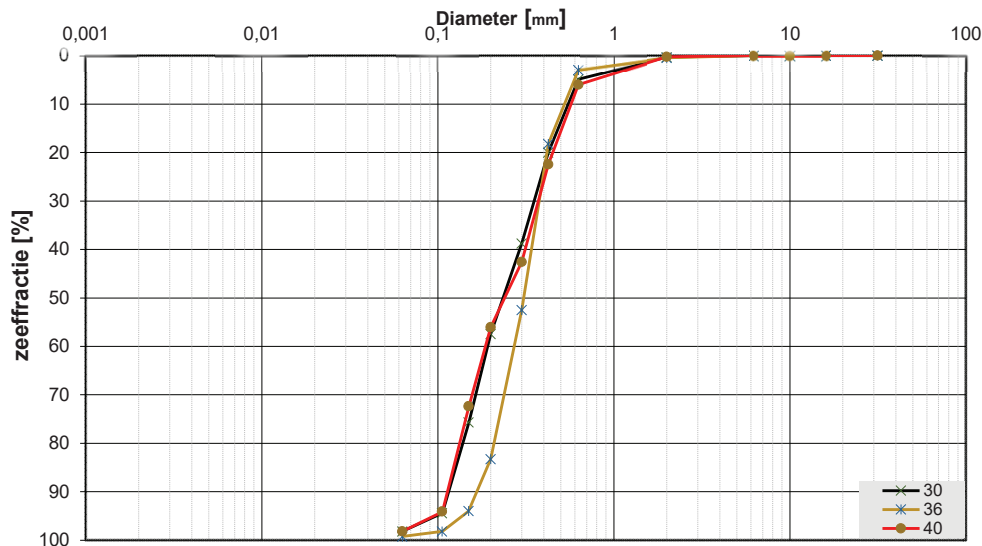
4	ZAND, fijn 150-200, siltig, weinig kleibrokjes, kalkhoudend, weinig schelpenmateriaal, subrond, bol, grijs
6	ZAND, fijn 150-200, siltig, kalkhoudend, subrond, bol, grijs

Testuitvoering volgens NEN-EN-ISO 17892-4

Organische materiaal:	niet bepaald
Kalkgehalte:	bepaald (10% HCl)
Bepaling fijne fractie:	niet bepaald
Bepaling zand:	zeven
Bepaling grind:	zeven

Project omschr.: Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG) te Amsterdam, Deelgebied 1
Project nummer: 5059.1
Boringnummer: MB30A MB30A MB30A
Monsternummer: 30 36 40
Diepte m-NAP: -29,50 -35,50 -39,5

Korrelverdelingsdiagram



Monsternr.	Zeefracties (zeefmaat in mm, cumulatieve percentages)												
	63	31,5	16	10	6,3	2	0,63	0,425	0,3	0,2	0,15	0,106	0,063
	Grind						Zand						
30			0,0	0,0	0,0	0,3	4,8	20,0	38,7	57,4	75,7	94,4	98,2
36			0,0	0,0	0,0	0,4	2,9	18,2	52,5	83,2	93,9	98,2	99,2
40			0,0	0,0	0,0	0,3	6,0	22,4	42,6	56,0	72,4	94,1	98,2

Monsternr.	Zand mediaan [Mz] [mm]	fijnheids modulus	D10	D50	D60	Cu D60/D10	
30	0,25	2,91	0,12	0,25	0,30	2,46	
36	0,31	3,49	0,17	0,31	0,35	2,00	
40	0,25	2,94	0,12	0,25	0,32	2,72	

Algemene Informatie:

Classificatie volgens NEN-EN-ISO 14688-1:

30	ZAND, middelgrof 200-300, siltig, zwak kalkhoudend, weinig schelpenmateriaal, subrond, bol, grijs
36	ZAND, middelgrof 300-420, siltig, zwak kalkhoudend, weinig schelpenmateriaal, subrond, bol, grijs
40	ZAND, middelgrof 200-300, siltig, zwak kalkhoudend, weinig schelpenmateriaal, subrond, bol, grijs

Testuitvoering volgens NEN-EN-ISO 17892-4

Organische materiaal:	niet bepaald
Kalkgehalte:	bepaald (10% HCl)
Bepaling fijne fractie:	niet bepaald
Bepaling zand:	zeven
Bepaling grind:	zeven

Antea Group
T.a.v. Tycho de Bie
Postbus 10044
1301 AA ALMERE

Analysecertificaat

Datum: 24-Aug-2023

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2023116141/1
Uw project/verslagnummer	0478926.100-2
Uw projectnaam	Gasunie Waterstofleiding NZKG DG I
Uw ordernummer	
Uw datum aanlevering monster(s)	11-Aug-2023

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	0478926.100-2	Certificaatnummer/Versie	2023116141/1
Uw projectnaam	Gasunie Waterstofleiding NZKG DG I	Startdatum analyse	14-Aug-2023
Uw ordernummer		Datum einde analyse	17-Aug-2023
Uw monsternemer		Rapportagedatum	24-Aug-2023/10:49
		Bijlage	A, C, D
		Pagina	1/2
Projectcode	3444 - Antea - Project Group Oil & Gas		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Metalen						
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	7.1	6.2	9.9	24	9.1
IJzer (II)	mg/L	5.8	3.5	9.6	20	9.9
Fysisch-chemische bepalingen						
Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872)	mg/L	33	18	170	480	150
Anorganische verbindingen & natte chemie						
Chloride	mg/L	84	89	86	81	86

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	003-1-1	Afvalwater	13788030
2	004-1-1	Afvalwater	13788031
3	008-1-1	Afvalwater	13788032
4	008-2-1	Afvalwater	13788033
5	012-1-1	Afvalwater	13788034

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.



Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	0478926.100-2	Certificaatnummer/Versie	2023116141/1
Uw projectnaam	Gasunie Waterstofleiding NZKG DG I	Startdatum analyse	14-Aug-2023
Uw ordernummer		Datum einde analyse	17-Aug-2023
Uw monsternemer		Rapportagedatum	24-Aug-2023/10:49
		Bijlage	A, C, D
		Pagina	2/2
Projectcode	3444 - Antea - Project Group Oil & Gas		

Analyse	Eenheid	6	7	8
Metalen				
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	16	7.0	<0.050
IJzer (II)	mg/L	19	8.2	1.7
Fysisch-chemische bepalingen				
Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872)	mg/L	140	160	52
Anorganische verbindingen & natte chemie				
Chloride	mg/L	99	1800	3600

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
6	012-2-1	Afvalwater	13788035
7	013-1-1	Afvalwater	13788036
8	014-1-1	Afvalwater	13788037

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Akkoord
Pr. coörd.

JK

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPA NL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.



TESTEN
 RvA L010

Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2023116141/1

Pagina 1/2

Monster nr.		Uw monsteromschrijving				
Barcode	Boornr	Van	Tot	Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID	
13788030	003-1-1					
0610521014	003	480	580	10-Aug-2023	1	
0692294491	003	480	580	10-Aug-2023	2	
0620569394	003	480	580	10-Aug-2023	3	
0801121864	003	480	580	10-Aug-2023	4	
13788031	004-1-1					
0610521027	004	480	580	10-Aug-2023	1	
0620569388	004	480	580	10-Aug-2023	2	
0801121886	004	480	580	10-Aug-2023	3	
0692294500	004	480	580	10-Aug-2023	4	
13788032	008-1-1					
0692294488	008	500	600	10-Aug-2023	2	
0620569396	008	500	600	10-Aug-2023	3	
0801121933	008	500	600	10-Aug-2023	4	
0610521011	008	500	600	10-Aug-2023	1	
13788033	008-2-1					
0610521015	008	250	350	10-Aug-2023	1	
0692294520	008	250	350	10-Aug-2023	2	
0680678772	008	250	350	10-Aug-2023	3	
0680678773	008	250	350	10-Aug-2023	4	
0801121925	008	250	350	10-Aug-2023	5	
0620569381	008	250	350	10-Aug-2023	6	
13788034	012-1-1					
0610521023	012	530	630	10-Aug-2023	1	
0692294513	012	530	630	10-Aug-2023	2	
0801121879	012	530	630	10-Aug-2023	3	
0620569420	012	530	630	10-Aug-2023	4	
13788035	012-2-1					
0610521010	012	350	450	10-Aug-2023	1	
0680658312	012	350	450	10-Aug-2023	2	
0680679684	012	350	450	10-Aug-2023	3	
0692294497	012	350	450	10-Aug-2023	4	
0801121896	012	350	450	10-Aug-2023	5	
0620569376	012	350	450	10-Aug-2023	6	
13788036	013-1-1					
0610521036	013	500	600	10-Aug-2023	1	
0692294490	013	500	600	10-Aug-2023	2	

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2023116141/1

Pagina 2/2

Monster nr.	Uw monsteromschrijving				
Barcode	Boornr	Van	Tot	Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
0801122001	013	500	600	10-Aug-2023	3
0620569375	013	500	600	10-Aug-2023	4
13788037	014-1-1				
0610521038	014	500	600	10-Aug-2023	1
0692294498	014	500	600	10-Aug-2023	2
0620569415	014	500	600	10-Aug-2023	3
0801121905	014	500	600	10-Aug-2023	4

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2023116141/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Metalen			
IJzer (Fe) na ontsluiting	W0425	ICP-MS	NEN-EN-ISO 17294-2
IJzer (II)	W0566	Spectrometrie	NEN-ISO 15923-1
Fysisch-chemische bepalingen			
Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872)	W0552	Gravimetrie	NEN 6499 en NEN-EN 872
Anorganische verbindingen & natte chemie			
Chloride (ionchromatografie)	W0504	Ionchromatografie	NEN-EN-ISO 10304-1

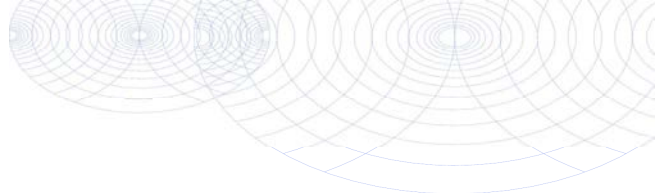
Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie april 2022.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.



Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn. 2023116141/1

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

De beoordeling van de bewaartermijn is gebaseerd op de onderstaande richtlijnen:

Water: NEN EN ISO 5667-3 en ISO 19458 en Vlaanderen: CMA 1/B en WAC I/A/010.

(Water)bodem: ISO 18512, AS SIKB 3001 of ISO 5667-15 en Vlaanderen: CMA 1/B.

Analyse

Monster nr.

De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

IJzer (II)

13788032

13788037

Droogrest onopgeloste bestanddelen

13788030

13788031

13788032

13788033

13788034

13788035

13788036

13788037



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

Antea Group
T.a.v. Tom Giltaij
Postbus 10044
1301 AA ALMERE

Analysecertificaat

Datum: 18-Sep-2023

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2023130376/1
Uw project/verslagnummer	0478926.100-2
Uw projectnaam	Gasunie Waterstofleiding NZKG DG I
Uw ordernummer	
Uw datum aanlevering monster(s)	13-Sep-2023

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	0478926.100-2	Certificaatnummer/Versie	2023130376/1
Uw projectnaam	Gasunie Waterstofleiding NZKG DG I	Startdatum analyse	13-Sep-2023
Uw ordernummer		Datum einde analyse	18-Sep-2023
Uw monsternemer	Jaap Kuit	Rapportagedatum	18-Sep-2023/09:10
		Bijlage	A, C
		Pagina	1/1

Analyse	Eenheid	1	2	3
Metalen				
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	2.8	17	1.1
IJzer (II)	mg/L	0.88	4.3	0.27
Fysisch-chemische bepalingen				
Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872)	mg/L	93	710	57
Anorganische verbindingen & natte chemie				
Chloride	mg/L	1700	1200	690

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	15-1-1 15 (550-650)	Afvalwater	13835543
2	20-1-1 20 (300-400)	Afvalwater	13835544
3	22-1-1 22 (380-480)	Afvalwater	13835545

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Akkoord
Pr. coörd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

VA
TESTEN
RvA L010

Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2023130376/1

Pagina 1/1

Monster nr.	Uw monsteromschrijving				
Barcode	Boornr	Van	Tot	Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
13835543	15-1-1 15 (550-650)				
0610521004	15	550	650	13-Sep-2023	1
0620569405	15	550	650	13-Sep-2023	2
0692296312	15	550	650	13-Sep-2023	3
0801136325	15	550	650	13-Sep-2023	4
13835544	20-1-1 20 (300-400)				
0610520528	20	300	400	13-Sep-2023	1
0801110680	20	300	400	13-Sep-2023	2
0620581062	20	300	400	13-Sep-2023	3
0692296329	20	300	400	13-Sep-2023	4
13835545	22-1-1 22 (380-480)				
0620581055	22	380	480	13-Sep-2023	2
0692296330	22	380	480	13-Sep-2023	3
0610520491	22	380	480	13-Sep-2023	4
0801136179	22	380	480	13-Sep-2023	1

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPNL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2023130376/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Metalen			
IJzer (Fe) na ontsluiting	W0425	ICP-MS	NEN-EN-ISO 17294-2
IJzer (II)	W0566	Spectrometrie	NEN-ISO 15923-1
Fysisch-chemische bepalingen			
Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872)	W0552	Gravimetrie	NEN 6499 en NEN-EN 872
Anorganische verbindingen & natte chemie			
Chloride (ionchromatografie)	W0504	Ionchromatografie	NEN-EN-ISO 10304-1

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie april 2022.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

Antea Group
T.a.v. Tom Giltaij
Postbus 10044
1301 AA ALMERE

Analysecertificaat

Datum: 02-Feb-2024

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2024010880/1
Uw project/verslagnummer	0478926.100-2
Uw projectnaam	Gasunie Waterstofleiding NZKG DG I
Uw ordernummer	
Uw datum aanlevering monster(s)	30-Jan-2024

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	0478926.100-2	Certificaatnummer/Versie	2024010880/1
Uw projectnaam	Gasunie Waterstofleiding NZKG DG I	Startdatum analyse	30-Jan-2024
Uw ordernummer		Datum einde analyse	02-Feb-2024
Uw monsternemer	Jos Callaars	Rapportagedatum	02-Feb-2024/08:40
		Bijlage	A, C
		Pagina	1/3

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Metalen						
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	14				
IJzer (II)	mg/L	17				
Fysisch-chemische bepalingen						
Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872)	mg/L	55				
Anorganische verbindingen & natte chemie						
Chloride	mg/L	42	64	54	60	40

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	007-1-1 007 (455-555)	Afvalwater	14059420
2	MB05-1-1 MB05 (1200-1300)	Afvalwater	14059421
3	MB05-2-1 MB05 (2700-2800)	Afvalwater	14059422
4	MB07-1-1 MB07 (900-1000)	Afvalwater	14059423
5	MB28-1-2 MB28 (1400-1500)	Afvalwater	14059424

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.



Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	0478926.100-2	Certificaatnummer/Versie	2024010880/1
Uw projectnaam	Gasunie Waterstofleiding NZKG DG I	Startdatum analyse	30-Jan-2024
Uw ordernummer		Datum einde analyse	02-Feb-2024
Uw monsternemer	Jos Callaars	Rapportagedatum	02-Feb-2024/08:40
		Bijlage	A, C
		Pagina	2/3

Analyse	Eenheid	6	7	8	9	10
Anorganische verbindingen & natte chemie						
Chloride	mg/L	78	36	370	81	790

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
6	MB28-2-2 MB28 (2100-2200)	Afvalwater	14059425
7	MB28-3-2 MB28 (3300-3400)	Afvalwater	14059426
8	MB29-1-1 MB29 (1000-1100)	Afvalwater	14059427
9	MB29-2-1 MB29 (2100-2200)	Afvalwater	14059428
10	MB30-1-2 MB30 (2100-2200)	Afvalwater	14059429

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.



Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	0478926.100-2	Certificaatnummer/Versie	2024010880/1
Uw projectnaam	Gasunie Waterstofleiding NZKG DG I	Startdatum analyse	30-Jan-2024
Uw ordernummer		Datum einde analyse	02-Feb-2024
Uw monsternemer	Jos Callaars	Rapportagedatum	02-Feb-2024/08:40
		Bijlage	A, C
		Pagina	3/3

Analyse	Eenheid	11
Anorganische verbindingen & natte chemie		
Chloride	mg/L	210

Nr. Uw monsteromschrijving
11 MB30-2-1 MB30 (900-1000)

Opgegeven monstermatrix
Afvalwater
Monster nr.
14059430

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
+31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door
TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het
Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

Akkoord
Pr. coörd.

VA
TESTEN
RvA L010

Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2024010880/1

Pagina 1/1

Monster nr.	Uw monsteromschrijving				
Barcode	Boornr	Van	Tot	Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
14059420	007-1-1 007 (455-555)				
0610543996	007	455	555	29-Jan-2024	1
0692294567	007	455	555	29-Jan-2024	2
0801144485	007	455	555	29-Jan-2024	3
0620593354	007	455	555	29-Jan-2024	4
14059421	MB05-1-1 MB05 (1200-1300)				
0620593372	MB05	1200	1300	29-Jan-2024	1
14059422	MB05-2-1 MB05 (2700-2800)				
0620578821	MB05	2700	2800	29-Jan-2024	1
14059423	MB07-1-1 MB07 (900-1000)				
0620593356	MB07	900	1000	29-Jan-2024	1
14059424	MB28-1-2 MB28 (1400-1500)				
0620593369	MB28	1400	1500	29-Jan-2024	1
14059425	MB28-2-2 MB28 (2100-2200)				
0620593355	MB28	2100	2200	29-Jan-2024	1
14059426	MB28-3-2 MB28 (3300-3400)				
0620593357	MB28	3300	3400	29-Jan-2024	1
14059427	MB29-1-1 MB29 (1000-1100)				
0620593364	MB29	1000	1100	29-Jan-2024	1
14059428	MB29-2-1 MB29 (2100-2200)				
0620593375	MB29	2100	2200	29-Jan-2024	1
14059429	MB30-1-2 MB30 (2100-2200)				
0620593371	MB30	2100	2200	29-Jan-2024	1
14059430	MB30-2-1 MB30 (900-1000)				
0620593373	MB30	900	1000	29-Jan-2024	1

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2024010880/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Metalen			
IJzer (Fe) na ontsluiting	W0425	ICP-MS	NEN-EN-ISO 17294-2
IJzer (II)	W0566	Spectrometrie	NEN-ISO 15923-1
Fysisch-chemische bepalingen			
Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872)	W0552	Gravimetrie	NEN 6499 en NEN-EN 872
Anorganische verbindingen & natte chemie			
Chloride (ionchromatografie)	W0504	Ionchromatografie	NEN-EN-ISO 10304-1

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie april 2022.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

Grondmechanisch Rapport

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied - deelgebied I - HDD Zijkanaal A en A9 - A-825-02-XZ-002-1

projectnummer 0478926.100

16 januari 2025 revisie 0A

N.V. Nederlandse Gasunie

- - - - -

Bijlage 5 Waterstanden Rijkswaterstaat en Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

Grondmechanisch Rapport

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied - deelgebied I - HDD Zijkanaal A en A9 - A-825-02-XZ-002-1

projectnummer 0478926.100

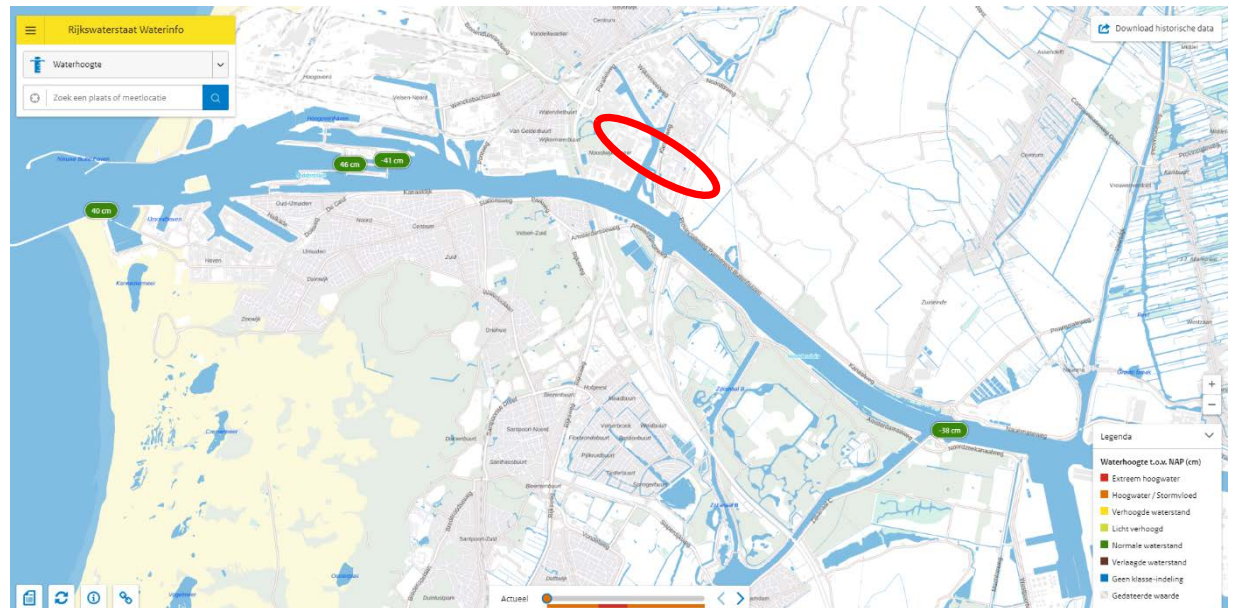
16 januari 2025 revisie 0A

N.V. Nederlandse Gasunie

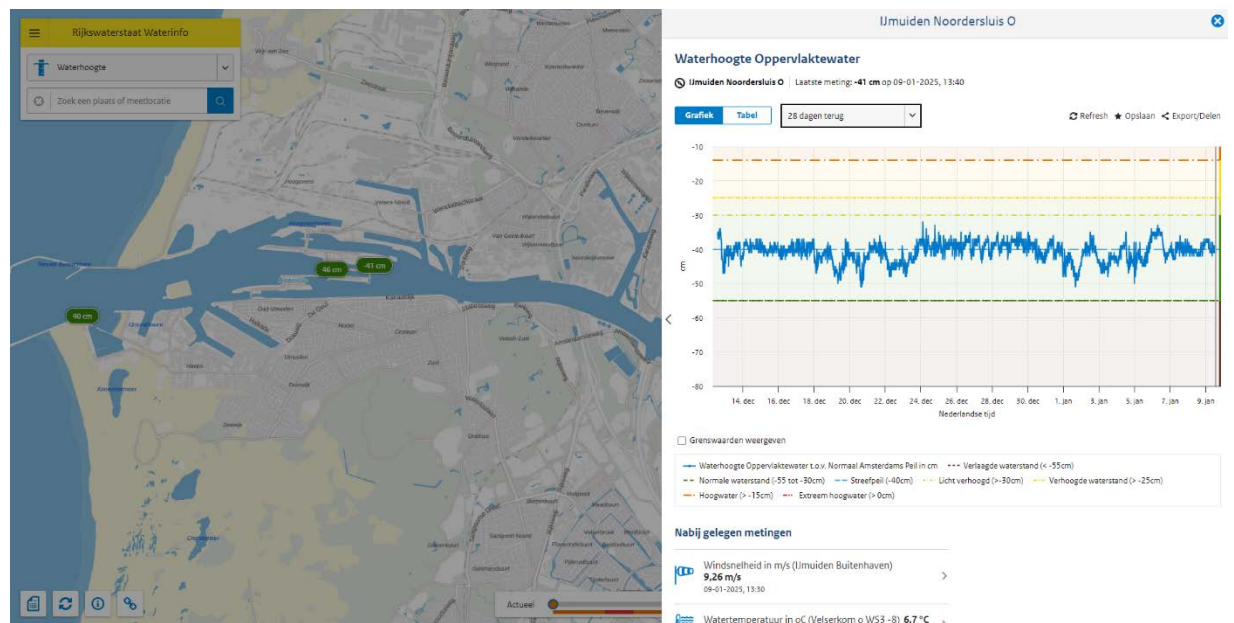


Bijlage 5 Waterstanden Rijkswaterstaat en Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

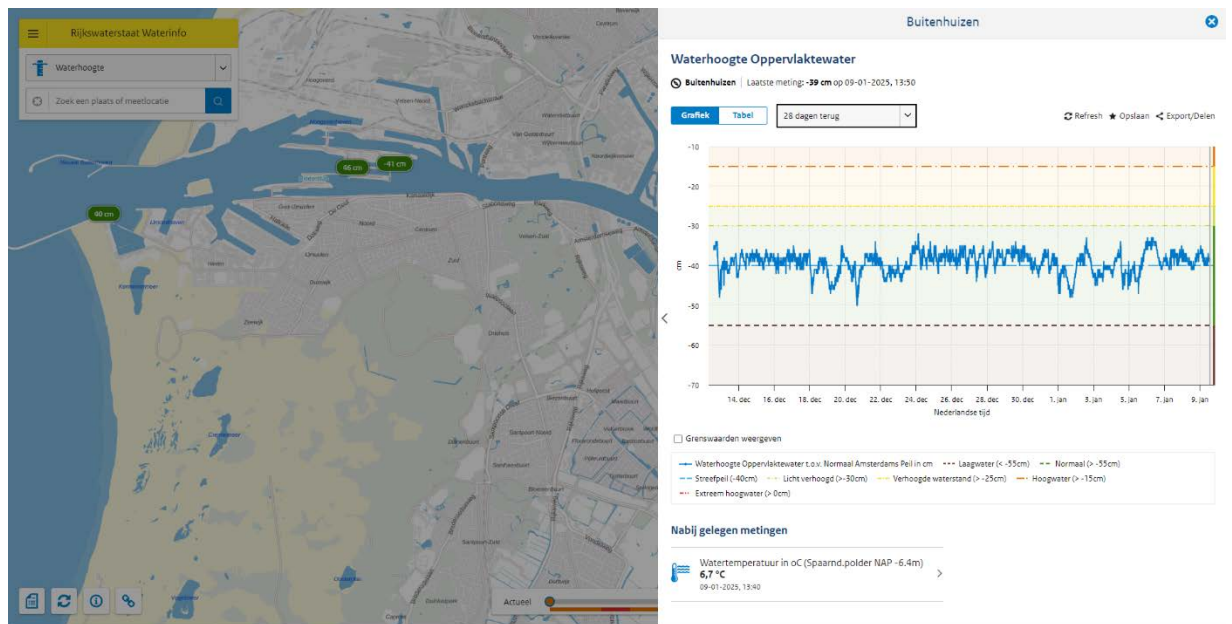
Rijkswaterstaat



Figuur B5-1: Overzicht locaties van waterstandsmetingen waterkaart Rijkswaterstaat (locatie HDD bij rode ovaal)

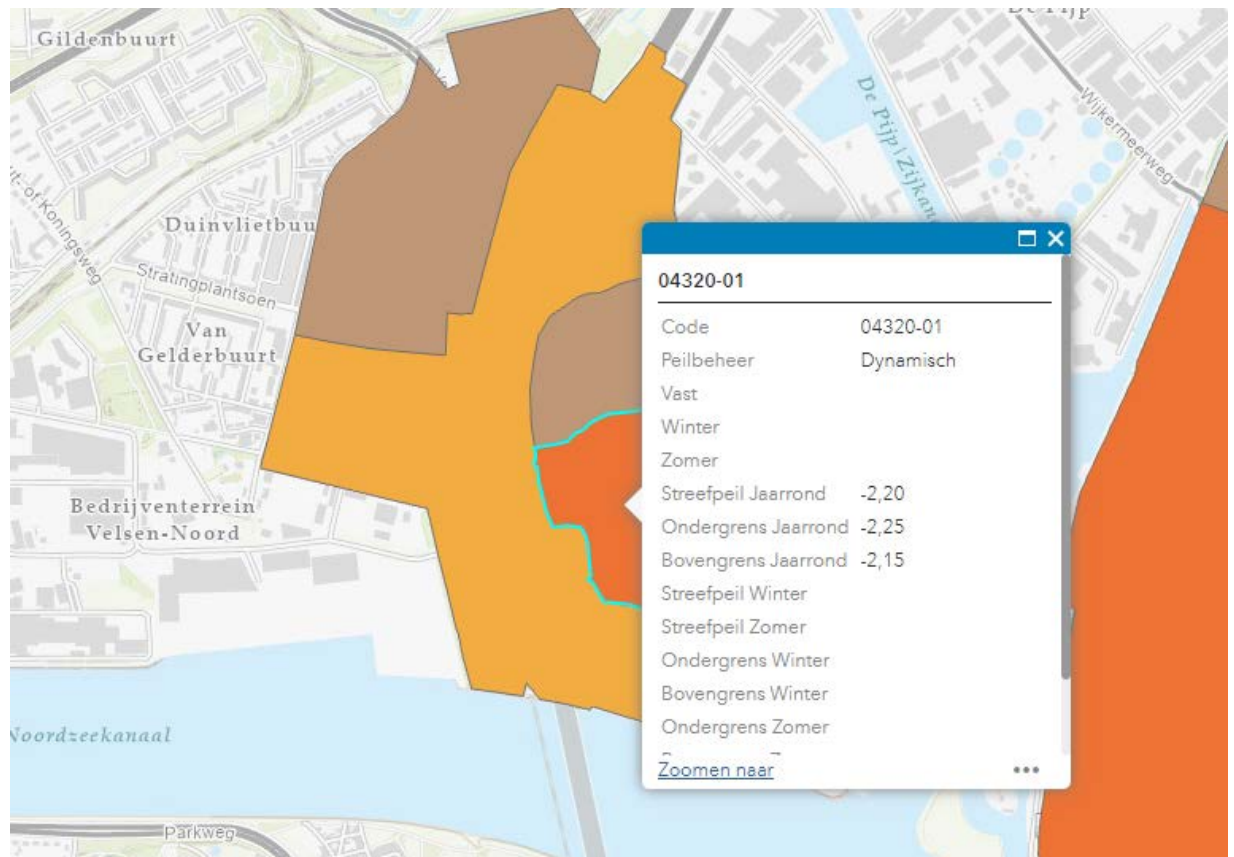


Figuur B5-2: Meetpunt oppervlaktewater Noordersluis O

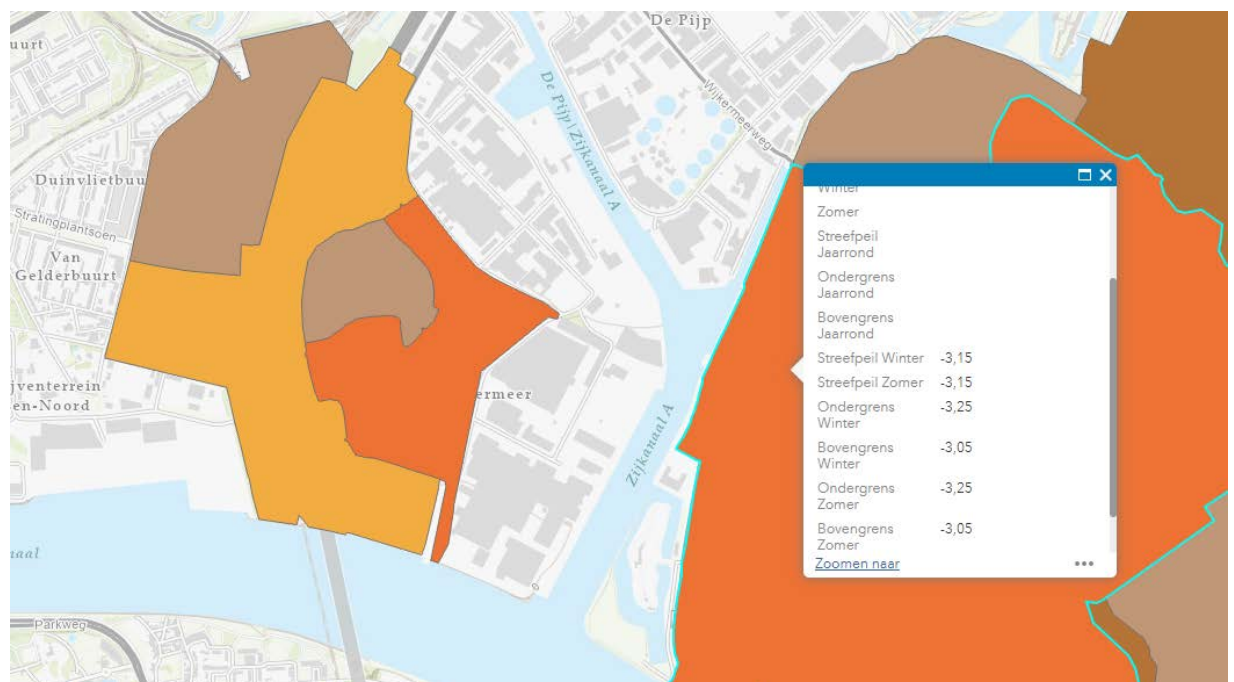


Figuur B5-3: Meetpunt oppervlaktewater Buitenhuizen

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier



Figuur B5-4: Peilbesluit westzijde Zijkanaal A



Figuur B5-5: Peilbesluit oostzijde Zijkanaal A

Bijlage 6 Rapport D-Geo Pipeline

Grondmechanisch Rapport

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied - deelgebied I - HDD Zijkanaal A en A9 - A-825-02-XZ-002-1

projectnummer 0478926.100

16 januari 2025 revisie 0A

N.V. Nederlandse Gasunie



Bijlage 6 Rapport D-Geo Pipeline

Rapport voor D-Geo Pipeline 24.1

Ontwerp van leidinginstallatie
Ontwikkeld door Deltares



Bedrijfsnaam:	Antea Group
Datum van rapport:	16-1-2025
Tijd van rapport:	14:15:19
Rapport met versie:	24.1.1.1829
Berekend met versie:	24.1.1.1829
Bestandsnaam:	0478926.100 - DG1, KR02-HDD boring-Zijkanaal A en Rijksweg A9-Rev00
Projectbeschrijving:	Hynetwork Services B.V. Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied DG1 - HDD-Rijksweg A9 en Zijkanaal A

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Berichten	3
2.1 Berekeningswaarschuwingen	3
3 Invoergegevens	4
3.1 Algemene Invoergegevens	4
3.2 PN-Lijnen	4
3.3 Freatische Lijn	4
3.4 Grondprofielen	4
3.5 Grenslagen	9
3.6 Geometrie	9
3.6.1 Geometrie Sectie, Detail	9
3.6.2 Geometrie Bovenaanzicht	10
3.7 Berekenings Verticalen	10
3.8 Configuratie van de Pijpleiding	11
3.9 Materiaalgegevens van de Leiding	11
3.10 Gegevens voor Leidingberekening	12
3.11 Boorvloeistof Gegevens	12
3.12 Factoren	12
4 Boorvloeistofdrukken	14
4.1 Boorvloeistof Gegevens	14
4.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk	17
4.3 Boorvloeistofdruk Grafieken	18
4.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring	18
4.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen	19
4.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie	19
5 Gegevens voor Sterkteberekening	20
5.1 Algemene Gegevens	20
5.2 Ballasten Leiding	20
5.3 Trekkkrachtberekening	20
6 Sterkteberekening van Leiding: DN600 x 13,3mm L415	21
6.1 Materiaalgegevens van Leiding: DN600 x 13,3mm L415	21
6.2 Resultaten Sterkteberekening van Leiding: DN600 x 13,3mm L415	21
6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie	21
6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie	22
6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen	22
6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie	22
6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk	22
6.3 Controle van de Berekende Spanningen van Leiding: DN600 x 13,3mm L415	23

2 Berichten

2.1 Berekeningswaarschuwingen

Een of meer lagen boven de grens tussen de ongedraineerde toplagen en de onderliggende gedraineerde lagen hebben een S_u -waarde van 0.

3 Invoergegevens

3.1 Algemene Invoergegevens

Gebruikt model	Horizontaal Gestuurde Boring
Eindigt aan de oppervlakte	Ja
Norm voor spannings analyse	Nederlandse norm (NEN 3650)
Abrupt zakkingsverschil	Nee

3.2 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - L -	0,000	573,726	573,726	663,255	663,255
1 - Z -	-1,300	-1,300	-0,400	-0,400	-2,700
1 - L -	785,892	791,636	815,185	820,694	1136,605
1 - Z -	-3,250	-3,244	-3,250	-3,250	-3,250
1 - L -	1138,207	1232,298	1232,674	1337,978	1338,408
1 - Z -	-3,250	-3,250	-3,250	-3,250	-3,250
1 - L -	1500,000				
1 - Z -	-2,700				
2 - L -	0,000	1500,000			
2 - Z -	-1,300	-1,800			
3 - L -	0,000	1500,000			
3 - Z -	-1,800	-2,300			

3.3 Freatische Lijn

Piezo lijn 1 is gebruikt als freatische lijn (grondwater).

3.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
309	LG Zand	1	1
308	LG Zand	1	1
307	LG Zand	1	1
306	Klei, zwak zandig m...	1	1
305	LG Zand	1	1
304	LG Zand	1	1
303	Klei, zwak zandig slap	1	1
302	MG Zand	1	1
301	LG Zand	1	1
300	Klei, zwak zandig m...	1	1
299	MG Zand, zw. siltig	1	1
298	Klei, zwak zandig m...	1	1
297	LG Zand	1	1
296	Klei, zwak zandig m...	1	1
295	Klei, schoon slap	99	99
294	Klei, zwak zandig m...	99	99
293	Klei, zwak zandig m...	99	99
292	Veen, slap	99	99
291	Klei, humeus slap	99	99
290	LG Zand	3	3
289	MG Zand, st. siltig	3	3
288	Klei, zwak zandig m...	99	99
287	Klei, zwak zandig slap	99	99
286	LG Zand	99	99
285	Klei, zwak zandig slap	99	99
284	LG Zand	3	3
283	Klei, zwak zandig slap	99	99
282	LG Zand	1	1
281	Klei, zwak zandig slap	1	1
280	LG Zand	1	1

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
279	Klei, zwak zandig m...	1	1
278	LG Zand	3	3
277	Klei, zwak zandig slap	99	99
276	Klei, zwak zandig slap	1	1
275	Klei, zwak zandig m...	99	99
274	Klei, zwak zandig m...	1	1
273	MG Zand, zw. siltig	1	1
272	Klei, zwak zandig m...	1	1
271	Klei, zwak zandig m...	1	1
270	MG Zand	1	1
269	Veen, slap	1	1
268	Klei, humeus slap	1	1
267	LG Zand	1	1
266	MG Zand	1	1
265	MG Zand	1	1
264	Veen, slap	1	1
263	Klei, humeus slap	1	1
262	Klei, zwak zandig m...	1	1
261	Klei, zwak zandig m...	1	1
260	Klei, zwak zandig m...	1	1
259	MG Zand	1	1
258	Veen, slap	1	1
257	Klei, humeus slap	1	1
256	LG Zand	1	1
255	Klei, zwak zandig m...	1	1
254	LG Zand	1	1
253	MG Zand, st. siltig	1	1
252	Klei, zwak zandig slap	1	1
251	Klei, zwak zandig slap	1	1
250	Klei, zwak zandig slap	1	1
249	Klei, zwak zandig vast	1	1
248	MG Zand, st. siltig	1	1
247	Klei, zwak zandig m...	1	1
246	LG Zand	1	1
245	MG Zand, zw. siltig	1	1
244	LG Zand	1	1
243	MG Zand, st. siltig	1	1
242	Klei, zwak zandig m...	1	1
241	Klei, zwak zandig vast	1	1
240	LG Zand	1	1
239	Klei, zwak zandig m...	1	1
238	MG Zand, st. siltig	1	1
237	Klei, zwak zandig m...	1	1
236	LG Zand	1	1
235	MG Zand, st. siltig	1	1
234	Klei, zwak zandig slap	99	99
233	MG Zand, zw. siltig	3	3
232	LG Zand	3	3
231	Klei, zwak zandig m...	99	99
230	Klei, zwak zandig vast	99	99
229	Klei, zwak zandig m...	99	99
228	Klei, zwak zandig vast	99	99
227	MG Zand, st. siltig	3	3
226	Klei, zwak zandig slap	99	99
225	MG Zand, st. siltig	3	3
224	Klei, zwak zandig m...	99	99
223	Klei, zwak zandig m...	99	99
222	LG Zand	3	3
221	Klei, zwak zandig slap	99	99
220	Klei, zwak zandig m...	99	99
219	LG Zand	3	3
218	Klei, zwak zandig slap	99	99
217	LG Zand	3	3
216	Klei, zwak zandig vast	99	99

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
215	Klei, zwak zandig m...	99	99
214	MG Zand, zw. siltig	3	3
213	MG Zand, st. siltig	3	3
212	LG Zand	3	3
211	Klei, zwak zandig m...	99	99
210	Klei, zwak zandig slap	99	99
209	LG Zand	3	3
208	MG Zand, zw. siltig	1	1
207	MG Zand	1	1
206	Klei, zwak zandig slap	1	99
205	Klei, zwak zandig vast	99	99
204	MG Zand, st. siltig	99	99
203	MG Zand, zw. siltig	3	3
202	Klei, zwak zandig vast	1	1
201	LG Zand	1	1
200	Veen, slap	99	99
199	MG Zand, st. siltig	3	3
198	Klei, zwak zandig m...	99	99
197	Klei, zwak zandig slap	1	1
196	MG Zand, st. siltig	1	1
195	Klei, zwak zandig slap	99	99
194	Veen, slap	99	99
193	Klei, zwak zandig slap	99	99
192	Klei, zwak zandig m...	99	99
191	Klei, zwak zandig slap	99	99
190	Klei, zwak zandig m...	99	99
189	Klei, zwak zandig slap	99	99
188	Klei, zwak zandig m...	99	99
187	MG Zand, st. siltig	3	3
186	Klei, zwak zandig m...	99	99
185	MG Zand, st. siltig	3	3
184	Klei, zwak zandig slap	99	99
183	MG Zand, st. siltig	3	3
182	Klei, zwak zandig m...	99	99
181	Klei, zwak zandig vast	99	99
180	Klei, zwak zandig m...	99	99
179	LG Zand	99	99
178	Klei, zwak zandig m...	99	99
177	Klei, zwak zandig vast	99	99
176	Klei, zwak zandig slap	99	99
175	Klei, zwak zandig slap	99	99
174	Klei, zwak zandig slap	99	99
173	Basisveen	99	99
172	VG Zand	2	2
171	MG Zand	2	2
170	MG Zand, zw. siltig	2	2
169	LG Zand	2	2
168	Basisveen	99	99
167	LG Zand	2	2
166	MG Zand	2	2
165	MG Zand, st. siltig	2	2
164	MG Zand, zw. siltig	2	2
163	MG Zand	2	2
162	MG Zand, zw. siltig	2	2
161	MG Zand, st. siltig	2	2
160	MG Zand, zw. siltig	2	2
159	MG Zand	2	2
158	Klei, zwak zandig m...	2	2
157	MG Zand, st. siltig	2	2
156	MG Zand	2	2
155	LG Zand	2	2
154	MG Zand, st. siltig	2	2
153	MG Zand	2	2
152	MG Zand, st. siltig	2	2

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
151	MG Zand, zw. siltig	2	2
150	MG Zand, st. siltig	2	2
149	MG Zand, zw. siltig	2	2
148	Klei, zwak zandig m...	2	2
147	MG Zand	2	2
146	VG Zand	2	2
145	VG Zand	2	2
144	MG Zand, zw. siltig	2	2
143	MG Zand	2	2
142	VG Zand	2	2
141	MG Zand, zw. siltig	2	2
140	LG Zand	2	2
139	MG Zand	2	2
138	VG Zand	2	2
137	MG Zand	2	2
136	LG Zand	2	2
135	MG Zand	2	2
134	MG Zand, zw. siltig	2	2
133	MG Zand	2	2
132	MG Zand, st. siltig	2	2
131	MG Zand	2	2
130	VG Zand	2	2
129	MG Zand	2	2
128	VG Zand	2	2
127	VG Zand	2	2
126	MG Zand, st. siltig	2	2
125	MG Zand	2	2
124	VG Zand	2	2
123	MG Zand, zw. siltig	2	2
122	MG Zand, st. siltig	2	2
121	MG Zand, zw. siltig	2	2
120	VG Zand	2	2
119	MG Zand, zw. siltig	2	2
118	MG Zand, st. siltig	2	2
117	MG Zand	2	2
116	MG Zand, zw. siltig	2	2
115	MG Zand	2	2
114	MG Zand, st. siltig	2	2
113	VG Zand	2	2
112	MG Zand, zw. siltig	2	2
111	MG Zand, st. siltig	2	2
110	VG Zand	2	2
109	MG Zand	2	2
108	MG Zand, st. siltig	2	2
107	MG Zand, zw. siltig	2	2
106	VG Zand	2	2
105	VG Zand	2	2
104	MG Zand	2	2
103	MG Zand, zw. siltig	2	2
102	VG Zand	2	2
101	MG Zand	2	2
100	MG Zand, zw. siltig	2	2
99	Klei, zwak zandig vast	2	2
98	MG Zand	2	2
97	MG Zand, zw. siltig	2	2
96	MG Zand, st. siltig	2	2
95	MG Zand	2	2
94	VG Zand	2	2
93	MG Zand, zw. siltig	2	2
92	MG Zand	2	2
91	MG Zand, zw. siltig	2	2
90	MG Zand, st. siltig	2	2
89	MG Zand	2	2
88	MG Zand, st. siltig	2	2

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
87	MG Zand, zw. siltig	2	2
86	MG Zand	2	2
85	VG Zand	2	2
84	MG Zand	2	2
83	MG Zand	2	2
82	MG Zand, zw. siltig	2	2
81	VG Zand	2	2
80	MG Zand	2	2
79	MG Zand, zw. siltig	2	2
78	VG Zand	2	2
77	MG Zand, st. siltig	2	2
76	MG Zand, st. siltig	2	2
75	MG Zand, zw. siltig	2	2
74	MG Zand	2	2
73	VG Zand	2	2
72	MG Zand, zw. siltig	2	2
71	MG Zand	2	2
70	VG Zand	2	2
69	MG Zand	2	2
68	VG Zand	2	2
67	MG Zand, zw. siltig	2	2
66	MG Zand	2	2
65	VG Zand	2	2
64	MG Zand	2	2
63	MG Zand, st. siltig	2	2
62	VG Zand	2	2
61	MG Zand	2	2
60	MG Zand, zw. siltig	2	2
59	MG Zand	2	2
58	MG Zand	2	2
57	MG Zand, zw. siltig	2	2
56	MG Zand	2	2
55	VG Zand	2	2
54	MG Zand	2	2
53	VG Zand	2	2
52	MG Zand, zw. siltig	2	2
51	MG Zand	2	2
50	VG Zand	2	2
49	MG Zand	2	2
48	VG Zand	2	2
47	MG Zand, st. siltig	2	2
46	MG Zand	2	2
45	VG Zand	2	2
44	MG Zand	2	2
43	MG Zand, zw. siltig	2	2
42	VG Zand	2	2
41	MG Zand	2	2
40	VG Zand	2	2
39	MG Zand	2	2
38	MG Zand, zw. siltig	2	2
37	VG Zand	2	2
36	MG Zand	2	2
35	VG Zand	2	2
34	MG Zand	2	2
33	MG Zand, zw. siltig	2	2
32	VG Zand	2	2
31	MG Zand, zw. siltig	2	2
30	MG Zand	2	2
29	MG Zand, zw. siltig	2	2
28	VG Zand	2	2
27	VG Zand	2	2
26	MG Zand	2	2
25	VG Zand	2	2
24	VG Zand	2	2

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
23	MG Zand	2	2
22	VG Zand	2	2
21	MG Zand	2	2
20	VG Zand	2	2
19	MG Zand	2	2
18	MG Zand, zw. siltig	2	2
17	MG Zand	2	2
16	VG Zand	2	2
15	MG Zand	2	2
14	MG Zand, zw. siltig	2	2
13	Klei, zwak zandig vast	2	2
12	MG Zand	2	2
11	VG Zand	2	2
10	MG Zand	2	2
9	VG Zand	2	2
8	MG Zand	2	2
7	MG Zand, zw. siltig	2	2
6	VG Zand	2	2
5	MG Zand	2	2
4	VG Zand	2	2
3	MG Zand	2	2
2	Klei, zwak zandig vast	2	2
1	VG Zand	2	2

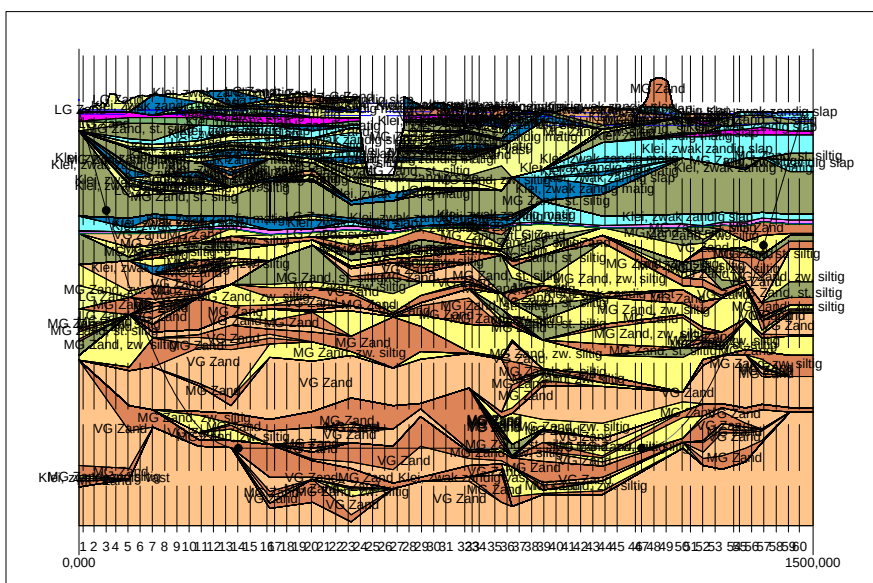
3.5 Grenslagen

De grens tussen (cohesieve) ongedraineerde toplagen en onderliggende (niet-cohesieve) gedraineerde lagen ligt aan de bovenzijde van laag nummer 172: VG Zand

De grens tussen compressibele toplagen en de onderliggende niet-compressibele lagen ligt aan de bovenzijde van laag nummer 172: VG Zand

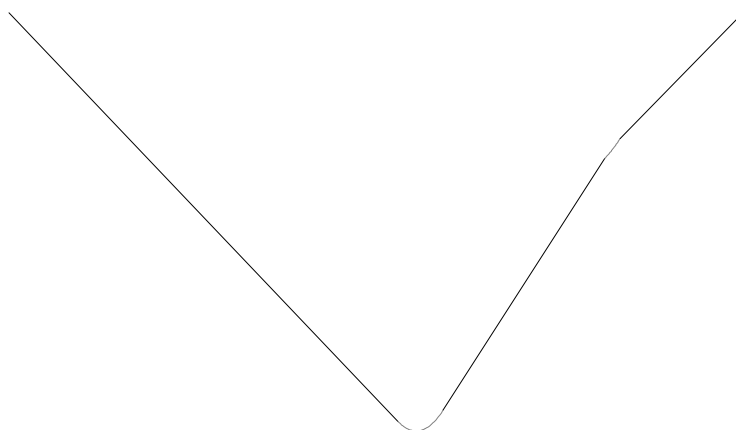
3.6 Geometrie

3.6.1 Geometrie Sectie, Detail



3.6.2 Geometrie Bovenaaanzicht

Bovenaanzicht



3.7 Berekenings Verticalen

Verticaal nr.	L-coörd. [m]	Z-coörd. [m]
1	8,608	-3,301
2	30,772	-8,418
3	55,772	-14,190
4	75,000	-18,467
5	100,000	-23,536
6	125,000	-28,055
7	150,000	-32,031
8	175,000	-35,468
9	200,000	-38,372
10	225,000	-40,746
11	250,000	-42,594
12	275,000	-43,918
13	300,000	-44,719
14	325,000	-45,000
15	350,000	-45,000
16	384,380	-45,000
17	400,000	-45,000
18	425,000	-45,000
19	450,000	-45,000
20	475,000	-45,000
21	500,000	-45,000
22	525,000	-45,000
23	550,000	-45,000
24	575,000	-45,000
25	600,000	-45,000
26	625,000	-45,000
27	650,000	-45,000
28	675,000	-45,000
29	700,000	-45,000
30	725,000	-45,000

Verticaal nr.	L-coörd. [m]	Z-coörd. [m]
31	750,000	-45,000
32	788,348	-45,000
33	803,968	-45,000
34	817,785	-45,000
35	850,000	-45,000
36	875,000	-45,000
37	900,000	-45,000
38	925,000	-45,000
39	950,000	-45,000
40	975,000	-45,000
41	1000,000	-45,000
42	1025,000	-45,000
43	1050,000	-45,000
44	1075,000	-45,000
45	1100,000	-45,000
46	1137,190	-45,000
47	1150,000	-45,000
48	1175,000	-44,740
49	1200,000	-43,959
50	1232,494	-42,163
51	1250,000	-40,829
52	1275,000	-38,475
53	1300,000	-35,592
54	1338,265	-30,145
55	1350,000	-28,222
56	1375,000	-23,724
57	1399,490	-18,785
58	1425,000	-13,363
59	1450,000	-8,049
60	1472,704	-3,223

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

3.8 Configuratie van de Pijpleiding

X coördinaat linker punt	0,000	[m]
Y coördinaat linker punt	0,000	[m]
Z coördinaat linker punt	-1,314	[m]
X coördinaat rechter punt	1479,665	[m]
Y coördinaat rechter punt	0,000	[m]
Z coördinaat rechter punt	-1,562	[m]
Hoek links	13,0000	[gr]
Hoek rechts	12,0000	[gr]
Kromtestraal links	1200,000	[m]
Kromtestraal rechts	1200,000	[m]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	1200,000	[m]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-45,000	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,0000	[gr]
Aantal horizontale bochten	2	
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	784,532	-23,917	875,286	-23,251	1200,000	rechts
2	1201,410	-8,509	1232,308	-7,352	2000,000	rechts

3.9 Materiaalgegevens van de Leiding

Materiaal	Staal
Kwaliteit	L415ME
Negatieve wanddikte tolerantie	0,00 [%]
Vloeigrens bij 20 graden Celsius (R _e)	415,00 [N/mm²]

Vloeigrens bij ontwerptemperatuur ($R_e(\theta)$)	415,00	[N/mm ²]
Partiele materiaal factor	1,10	[-]
Partiele materiaal factor voor test druk	1,00	[-]
Elasticiteitsmodulus	205800,00	[N/mm ²]
Lineaire uitzettingscoëff. (α_g)	0,0000117	[mm/mmK]
Uitwendige diameter leiding	609,60	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	13,30	[mm]
Volumegegewicht leidingmateriaal	78,50	[kN/m ³]
Ontwerpdruk	0,00	[bar]
Incidentele druk	0,00	[bar]
Temperatuur variatie	0,00	[gr C]

3.10 Gegevens voor Leidingberekening

Leiding gevuld met water op rollenbaan	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	0	[%]
Volume gewicht vloeistof	10,00	[kN/m ³]
Opleghoek	120	[gr]
Belastingshoek	180	[gr]
Relatieve verplaatsing	10,00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6,00	[-]
Beddingsconstante boorvloeistof (K_v)	500,00	[kN/m ³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15,00	[gr]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f_1)	0,10	[-]
Wrijvingscoëfficiënt leiding-boorvloeistof (f_2)	0,000050	[N/mm ²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f_3)	0,20	[-]

3.11 Boorvloeistof Gegevens

Uitwendige diameter boorgat pilotboring	0,250	[m]
Uitwendige diameter pilotbuis	0,127	[m]
Uitwendige diameter boorgat voorruimen	0,793	[m]
Uitwendige diameter buis voorruimen	0,127	[m]
Uitwendige diameter uiteindelijke boorgat	0,793	[m]
Uitwendige diameter leiding	0,610	[m]
Debiet tijdens pilotboring	700,0000	[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	[-]
Volumegegewicht boorvloeistof	11,1	[kN/m ³]
Zwichtspanning boorvloeistof	0,014	[kN/m ²]
Viscositeit boorvloeistof	0,000040	[kN.s/m ²]

3.12 Factoren

Onzekerheidsfactor volumegegewicht		
van materiaaltypen onder en boven freatische lijn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor (gedraineerde) cohesie C	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor ongedraineerde schuifsterkte S_u	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor Φ	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor E-modulus	1,25	[-]
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	2,00	[-]
Onzekerheidsfactor trekkracht (Staal)	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor druk boorgat (Staal)	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor kromte straal (Staal)	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor buigend moment (Staal)	1,40	[-]
Belastingsfactor ontwerpdruk (Staal)	1,25	[-]
Belastingsfactor ontwerpdruk (combinatie) (Staal)	1,15	[-]
Belastingsfactor testdruk (Staal)	1,10	[-]
Belastingsfactor aanlegbelasting (Staal)	1,10	[-]
Belastingsfactor gereduc. neutr. grondspan. q_n ;r (Staal)	1,50	[-]
Belastingsfactor temperatuur (Staal)	1,10	[-]
Belastingsfactor verkeersbelasting (Staal)	1,35	[-]

Importantie factor (S)	0,80	[-]
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	[-]

4 Boorvloeistofdrukken

4.1 Boorvloeistof Gegevens

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot			
	[kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	31	31	27	849
2	112	112	97	893
3	202	202	175	942
4	726	726	234	979
5	1020	1767	304	1021
6	1091	1929	369	1057
7	1214	2126	427	1087
8	1523	2789	479	1111
9	1655	3041	525	1129
10	1502	2595	566	1141
11	1374	2187	600	1147
12	1780	3175	629	1148
13	1627	2812	652	1143
14	1634	2822	669	1132
15	1638	2831	683	1118
16	1620	2815	703	1099
17	1708	3012	711	1090
18	1777	3179	725	1076
19	1746	3098	739	1062
20	1668	2920	753	1048
21	1760	3139	767	1034
22	1723	3055	781	1020
23	1644	2871	795	1006
24	1566	2715	809	992
25	1486	2560	823	978
26	1513	2622	837	964
27	1504	2588	851	950
28	1633	2838	866	936
29	1729	3071	880	922
30	1612	2794	894	908
31	1610	2793	908	894
32	1642	2902	929	872
33	1576	2722	938	864
34	1498	2565	946	856
35	1607	2783	964	838
36	1361	2168	978	824
37	1172	1744	992	810
38	1747	3129	1006	796
39	1559	2693	1020	782
40	1529	2607	1034	768
41	1442	2330	1048	754
42	1451	2357	1062	740
43	1505	2480	1076	726
44	1483	2422	1090	712
45	1391	2210	1104	698
46	1288	2010	1125	677
47	1378	2172	1132	670
48	1481	2359	1143	653
49	1451	2312	1148	630
50	1202	1872	1147	592
51	1380	2364	1142	567
52	1521	2762	1130	527
53	1388	2512	1112	481
54	838	1327	1073	399
55	820	1282	1058	371
56	926	1644	1023	306

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot			
	[kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
57	528	690	982	238
58	170	170	936	163
59	168	168	892	89
60	88	88	851	23

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen			
	[kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	37	37	23	27
2	120	120	82	97
3	204	204	148	175
4	423	423	197	234
5	1005	1121	256	304
6	1115	1663	308	369
7	1230	2035	354	427
8	1493	2603	395	479
9	1642	2964	429	520
10	1642	2941	458	544
11	1424	2313	480	563
12	1536	2549	497	575
13	1615	2759	508	582
14	1609	2742	513	583
15	1623	2773	516	581
16	1692	2973	519	578
17	1811	3259	520	576
18	1807	3251	522	574
19	1792	3210	524	572
20	1745	3100	526	570
21	1753	3128	529	568
22	1728	3069	531	565
23	1733	3080	533	563
24	1659	2936	535	561
25	1602	2838	537	559
26	1602	2841	539	557
27	1571	2744	542	555
28	1649	2875	544	552
29	1613	2804	546	550
30	1620	2815	548	548
31	1625	2826	550	546
32	1494	2560	554	543
33	1577	2725	555	541
34	1499	2568	556	540
35	1615	2800	559	537
36	1344	2121	561	535
37	1245	1895	563	533
38	1623	2806	565	531
39	1619	2825	568	529
40	1593	2743	570	526
41	1627	2802	572	524
42	1683	2959	574	522
43	1611	2769	576	520
44	1591	2714	579	518
45	1456	2368	581	515
46	1326	2110	584	512
47	1407	2246	585	511
48	1501	2413	584	506
49	1470	2361	578	495
50	1225	1935	561	473
51	1371	2324	547	456
52	1503	2682	523	428
53	1349	2315	481	394
54	857	1296	399	330
55	824	1188	371	307

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen			
	[kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
56	904	1091	306	255
57	465	465	238	198
58	175	175	163	136
59	124	124	89	75
60	41	41	23	19

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken			
	[kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	37	37	25	23
2	120	120	89	82
3	204	204	162	148
4	423	423	216	197
5	1005	1121	281	256
6	1115	1663	339	308
7	1230	2035	392	354
8	1493	2603	438	395
9	1642	2964	479	429
10	1642	2941	513	458
11	1424	2313	542	480
12	1536	2549	565	497
13	1615	2759	582	508
14	1609	2742	583	513
15	1623	2773	581	516
16	1692	2973	578	519
17	1811	3259	576	520
18	1807	3251	574	522
19	1792	3210	572	524
20	1745	3100	570	526
21	1753	3128	568	529
22	1728	3069	565	531
23	1733	3080	563	533
24	1659	2936	561	535
25	1602	2838	559	537
26	1602	2841	557	539
27	1571	2744	555	542
28	1649	2875	552	544
29	1613	2804	550	546
30	1620	2815	548	548
31	1625	2826	546	550
32	1494	2560	543	554
33	1577	2725	541	555
34	1499	2568	540	556
35	1615	2800	537	559
36	1344	2121	535	561
37	1245	1895	533	563
38	1623	2806	531	565
39	1619	2825	529	568
40	1593	2743	526	570
41	1627	2802	524	572
42	1683	2959	522	574
43	1611	2769	520	576
44	1591	2714	518	579
45	1456	2368	515	581
46	1326	2110	512	584
47	1407	2246	511	585
48	1501	2413	506	582
49	1470	2361	495	565
50	1225	1935	473	534
51	1371	2324	456	513
52	1503	2682	428	479
53	1349	2315	394	439
54	857	1296	330	365

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken			
	[kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
55	824	1188	307	340
56	904	1091	255	282
57	465	465	198	219
58	175	175	136	150
59	124	124	75	82
60	41	41	19	21

4.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk

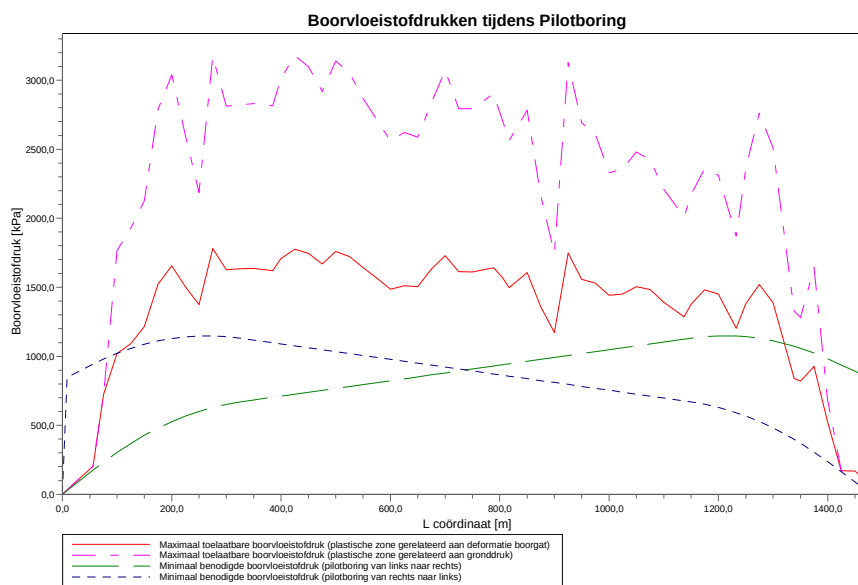
Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m ²]	Water [kN/m ²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
1	22	15	1,47	voldoet
2	79	66	1,19	voldoet
3	143	124	1,16	voldoet
4	190	171	1,11	voldoet
5	247	222	1,11	voldoet
6	297	267	1,11	voldoet
7	341	307	1,11	voldoet
8	379	341	1,11	voldoet
9	411	370	1,11	voldoet
10	437	394	1,11	voldoet
11	458	412	1,11	voldoet
12	472	425	1,11	voldoet
13	481	433	1,11	voldoet
14	484	436	1,11	voldoet
15	484	436	1,11	voldoet
16	484	436	1,11	voldoet
17	484	436	1,11	voldoet
18	484	436	1,11	voldoet
19	484	436	1,11	voldoet
20	484	435	1,11	voldoet
21	484	435	1,11	voldoet
22	484	435	1,11	voldoet
23	484	435	1,11	voldoet
24	484	435	1,11	voldoet
25	484	435	1,11	voldoet
26	484	435	1,11	voldoet
27	484	435	1,11	voldoet
28	484	435	1,11	voldoet
29	484	435	1,11	voldoet
30	484	435	1,11	voldoet
31	483	435	1,11	voldoet
32	483	434	1,11	voldoet
33	483	434	1,11	voldoet
34	483	434	1,11	voldoet
35	483	434	1,11	voldoet
36	483	434	1,11	voldoet
37	483	434	1,11	voldoet
38	483	434	1,11	voldoet
39	483	434	1,11	voldoet
40	483	434	1,11	voldoet
41	483	434	1,11	voldoet
42	483	434	1,11	voldoet
43	483	434	1,11	voldoet
44	483	433	1,11	voldoet
45	483	433	1,11	voldoet
46	483	433	1,11	voldoet
47	483	433	1,11	voldoet
48	480	430	1,11	voldoet
49	471	423	1,11	voldoet
50	451	405	1,11	voldoet
51	436	391	1,12	voldoet

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			Resultaat
	Boorvloeistof [kN/m ²]	Water [kN/m ²]	Veiligheidsfactor [-]	
52	410	368	1,12	voldoet
53	378	339	1,12	voldoet
54	317	284	1,12	voldoet
55	296	265	1,12	voldoet
56	246	220	1,12	voldoet
57	191	170	1,12	voldoet
58	131	111	1,18	voldoet
59	72	58	1,25	voldoet
60	18	5	4,02	voldoet

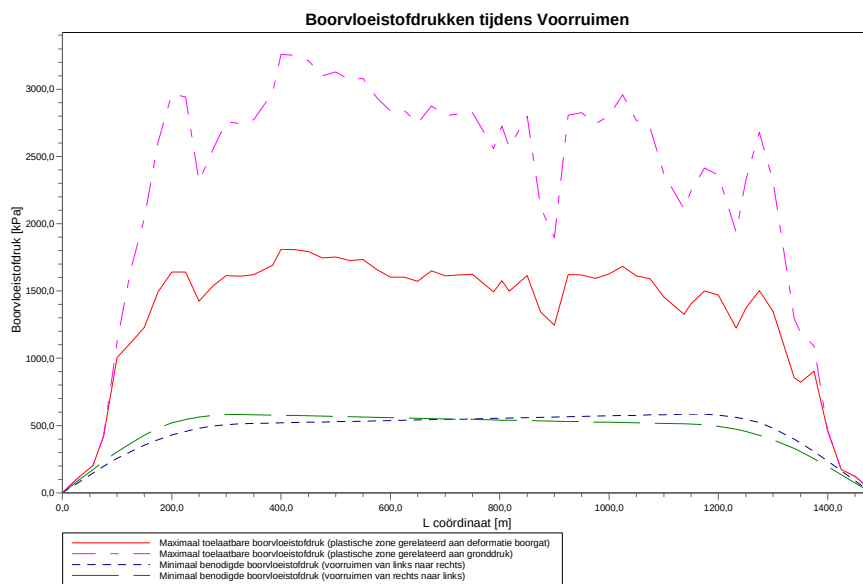
De statische boorvloeistofdruk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende grondwater druk. De veiligheids factor wordt bepaald door de verhouding van boorvloeistofdruk en grondwater druk. Deze moet hoger zijn dan de vereiste veiligheidsfactor van 1,10

4.3 Boorvloeistofdruk Grafieken

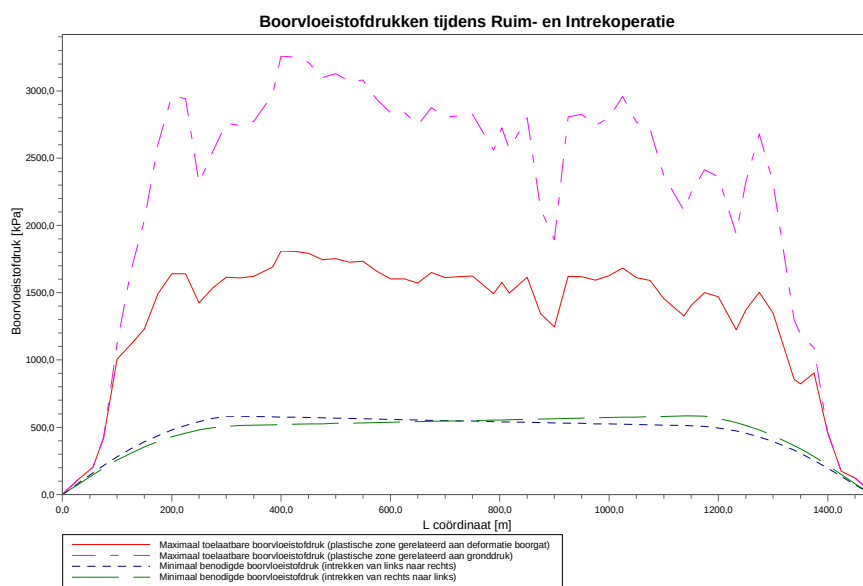
4.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring



4.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen



4.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie



5 Gegevens voor Sterkteberekening

5.1 Algemene Gegevens

Equivalente diameter leiding	:	Do = 609,60 mm
Equivalente nominale wanddikte	:	t = 13,30 mm
Equivalente volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 78,50 kN/m ³
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	:	k_v;max = 132991 kN/m ³
Volumegewicht boorvloeistof	:	gamma_b = 11,10 kN/m ³
Kromtestraal op rollenbaan (intrekboog)	:	Rrol = 1200,000 m
Wrijvingscoëfficiënt leiding/rollenbaan	:	f1 = 0,10
Wrijving tussen leiding en boorvloeistof	:	f2 = 0,000050 N/mm ²
Wrijvingscoëfficiënt leiding/grond	:	f3 = 0,20

5.2 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 0% ontstaat het volgende resulterende gewicht.

Opwaartse kracht	:	330,24	[kg/m]
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	:	199,37	[kg/m]
Resultaat	:	130,87	[kg/m] (Leiding beweegt opwaarts)

5.3 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	291
T2	83	304
T3	334	494
T4	1158	674
T5	1430	795
T6	1488	804

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 1,40 gebruikt en een belasting factor van 1,10.

De maximale representatieve trekkracht is 13026 kN, exclusief rekenfactor. Bij deze trekkracht zijn de spanningen in de leiding gelijk aan de vloeigrens.

6 Sterkteberekening van Leiding: DN600 x 13,3mm L415

6.1 Materiaalgegevens van Leiding: DN600 x 13,3mm L415

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Leiding materiaal	: Staal L415ME
Buitendiameter	: Do = 609,60 mm
Nominale wanddikte	: t = 13,30 mm
Tensile factor	: alpha_sigma = 1
Negatieve wanddikte tolerantie	: 0,00 %
Ontwerpdruk	: pd = 0,00 bar
Test druk	: pt = 0,00 bar
Temperatuur variatie	: dt = 0,00 graden Celsius
Lengte leiding	: L = 1488 m
Elasticiteitsmodulus	: E = 205800 N/mm ²
Vloeigrens bij 20 graden Celsius	: R_e = 415 N/mm ²
Vloeigrens bij ontwerptemperatuur	: R_e(theta) = 415 N/mm ²
Partiele materiaal factor	: gamma_m = 1,10
Partiele materiaal factor voor test druk	: gamma_mtest = 1,00
Volumegewicht leidingmateriaal	: gamma_s = 78,50 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 = 79 kN/m ²
Verkeersbelasting (zonder veiligheidsfactor)	: q_v = 0 kN/m ²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	: k_v;max = 132991 kN/m ³
Gebruikte straal (exclusief veiligheidsfactoren)	: Rmin = 1028,992 m
Belastingsfactor aanlegbelasting	: f_install = 1,10
Belastingsfactor gereduc. neutr. grondspan. q_n;r	: f_Qnr = 1,50
Belastingsfactor ontwerpdruk	: f_pd = 1,25
Belastingsfactor ontwerpdruk (combinatie)	: f_pd;comb = 1,15
Belastingsfactor testdruk	: f_pt = 1,10
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 = 1,40
Lineaire uitzettingscoëfficiënt gemiddeld tussen t1 en t2	: alfa_g = 0,0000117 mm/mmK

6.2 Resultaten Sterkteberekening van Leiding: DN600 x 13,3mm L415

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 nominale wanddikte is 13,3 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 en 3651 aangetoond dat deze wanddikte voldoet

6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

$$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{rol} \cdot W_b) = 73 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_t = f_{\text{install}} \cdot T1/A = f_{\text{install}} \cdot (L_{\text{rol}} \cdot Q \cdot f1)/A = 18 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale axiale spanning } \sigma_{a,\text{max}} = 91 \text{ N/mm}^2$$

De tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

$$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{\text{min}} \cdot W_b) = 85 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_t = f_{\text{install}} \cdot T_{\text{max}}/A = 50 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale axiale spanning } \sigma_{a,\text{max}} = 135 \text{ N/mm}^2$$

Tangentele spanning:

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

$$q_r = k_v \cdot y = (0.322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I) / (D_o \cdot R / f_R)$$

$$\lambda = (f_{kv} \cdot k_v \cdot D_o / (4 \cdot E \cdot I))^{0.25} = 6,5E-4 \text{ 1/mm}$$

$$q_r = 0,0543 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o = 28 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale tangentele spanning } \sigma_{t,\text{max}} = 28 \text{ N/mm}^2$$

6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk:

$$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot p_d \cdot (D_o - t) / (2 \cdot t) = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{px} = 0.5 \cdot \sigma_{py} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{ptest} = f_{pt} \cdot p_t \cdot (D_o - t) / (2 \cdot t) = 0 \text{ N/mm}^2$$

6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

$$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{\text{min}} \cdot W_b) = 85 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale axiale spanning } \sigma_{a,\text{max}} = 85 \text{ N/mm}^2$$

Tangentele spanning:

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o = 28 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o = 101 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale tangentele spanning } \sigma_{t,\text{max}} = 129 \text{ N/mm}^2$$

6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

$$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{\text{min}} \cdot W_b) = 85 \text{ N/mm}^2$$

Ten gevolge van inwendige druk:

$$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot p_d \cdot (D_o - t) / (2 \cdot t) = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{px} = 0.5 \cdot \sigma_{py} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{ptest} = f_{pt} \cdot p_t \cdot (D_o - t) / (2 \cdot t) = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{temp} = d_t \cdot \gamma_t \cdot \alpha_g \cdot E = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale axiale spanning } \sigma_{a,max} = 85 \text{ N/mm}^2$$

Tangentiele spanning:

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o = 28 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o = 101 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{'Rerounding'-factor } F_{rr} = 1,000$$

$$\text{'Rerounding'-factor } F'_{rr} = 1,000$$

$$\sigma_{t,max} = \sigma_{py} + \alpha_g \cdot \sigma_{qr} \cdot (F'_{rr} \cdot \sigma_{qr}) + (F_{rr} \cdot \sigma_{qn})$$

$$\text{Maximale tangentele spanning } \sigma_{t,max} = 129 \text{ N/mm}^2$$

6.3 Controle van de Berekende Spanningen van Leiding: DN600 x 13,3mm L415

Volgens de NEN 3650-2:2020 D.3.1 moet de berekende spanning voldoen aan volgende voorwaarden:

Belasting combinatie 1

$$\sigma_v \leq R_e / \gamma_m$$

Belasting combinatie 2

$$- \sigma_{ptest} \leq R_e / \gamma_{m, test}$$

$$- \sigma_{py} \leq R_e / \gamma_m$$

$$- \sigma_{pm} \leq 1.1 \cdot R_e / \gamma_m$$

Belasting combinatie 3

$$- \sigma_{vmax, 3} \leq 0.85 \cdot (R_e + R_e) / \gamma_m$$

Belasting combinatie 4

$$- \sigma_{vmax, 4} \leq 0.85 \cdot (R_e + R_e(\theta)) / \gamma_m$$

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_v	377,27	91	151	-	-	-
σ_{ptest}	415,00	-	-	0	-	-
σ_{py}	377,27	-	-	0	-	-
σ_{pm}	415,00	-	-	0	-	-
$\sigma_{vmax, 3}$	641,36	-	-	-	187	-
$\sigma_{vmax, 4}$	641,36	-	-	-	-	187

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,4 mm (0,40% x D_g). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 89,4 mm (15,00% x D_g). De deflectie is toelaatbaar.

De maximaal toelaatbare deflectie bij inspectie ('piggability') is 29,8 mm (5,00% x D_g). De deflectie is toelaatbaar.

Einde Rapport

Bijlage 7 Rapport D-Geo Pipeline, incl. ballast

Grondmechanisch Rapport

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied - deelgebied I - HDD Zijkanaal A en A9 - A-825-02-XZ-002-1

projectnummer 0478926.100

16 januari 2025 revisie 0A

N.V. Nederlandse Gasunie



Bijlage 7 Rapport D-Geo Pipeline, incl. ballast

Rapport voor D-Geo Pipeline 24.1

Ontwerp van leidinginstallatie
Ontwikkeld door Deltares



Bedrijfsnaam:	Antea Group
Datum van rapport:	16-1-2025
Tijd van rapport:	12:44:09
Rapport met versie:	24.1.1.1829
Berekend met versie:	24.1.1.1829
Bestandsnaam:	0478926.100 - DG1, KR02-HDD boring-Zijkanaal A en Rijksweg A9-ballast-Rev00
Projectbeschrijving:	Hynetwork Services B.V. Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied DG1 - HDD-Rijksweg A9 en Zijkanaal A

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Berichten	3
2.1 Berekeningswaarschuwingen	3
3 Invoergegevens	4
3.1 Algemene Invoergegevens	4
3.2 PN-Lijnen	4
3.3 Freatische Lijn	4
3.4 Grondprofielen	4
3.5 Grenslagen	9
3.6 Geometrie	9
3.6.1 Geometrie Sectie, Detail	9
3.6.2 Geometrie Bovenaanzicht	10
3.7 Berekenings Verticalen	10
3.8 Configuratie van de Pijpleiding	11
3.9 Materiaalgegevens van de Leiding	11
3.10 Gegevens voor Leidingberekening	12
3.11 Boorvloeistof Gegevens	12
3.12 Factoren	12
4 Boorvloeistofdrukken	14
4.1 Boorvloeistof Gegevens	14
4.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk	17
4.3 Boorvloeistofdruk Grafieken	18
4.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring	18
4.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen	19
4.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie	19
5 Gegevens voor Sterkteberekening	20
5.1 Algemene Gegevens	20
5.2 Ballasten Leiding	20
5.3 Trekkkrachtberekening	20
6 Sterkteberekening van Leiding: DN600 x 13,3mm L415	21
6.1 Materiaalgegevens van Leiding: DN600 x 13,3mm L415	21
6.2 Resultaten Sterkteberekening van Leiding: DN600 x 13,3mm L415	21
6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie	21
6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie	22
6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen	22
6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie	22
6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk	22
6.3 Controle van de Berekende Spanningen van Leiding: DN600 x 13,3mm L415	23

2 Berichten

2.1 Berekeningswaarschuwingen

Een of meer lagen boven de grens tussen de ongedraineerde toplagen en de onderliggende gedraineerde lagen hebben een Su-waarde van 0.

3 Invoergegevens

3.1 Algemene Invoergegevens

Gebruikt model	Horizontaal Gestuurde Boring
Eindigt aan de oppervlakte	Ja
Norm voor spannings analyse	Nederlandse norm (NEN 3650)
Abrupt zakkingsverschil	Nee

3.2 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - L -	0,000	573,726	573,726	663,255	663,255
1 - Z -	-1,300	-1,300	-0,400	-0,400	-2,700
1 - L -	785,892	791,636	815,185	820,694	1136,605
1 - Z -	-3,250	-3,244	-3,250	-3,250	-3,250
1 - L -	1138,207	1232,298	1232,674	1337,978	1338,408
1 - Z -	-3,250	-3,250	-3,250	-3,250	-3,250
1 - L -	1500,000				
1 - Z -	-2,700				
2 - L -	0,000	1500,000			
2 - Z -	-1,300	-1,800			
3 - L -	0,000	1500,000			
3 - Z -	-1,800	-2,300			

3.3 Freatische Lijn

Piezo lijn 1 is gebruikt als freatische lijn (grondwater).

3.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
309	LG Zand	1	1
308	LG Zand	1	1
307	LG Zand	1	1
306	Klei, zwak zandig m...	1	1
305	LG Zand	1	1
304	LG Zand	1	1
303	Klei, zwak zandig slap	1	1
302	MG Zand	1	1
301	LG Zand	1	1
300	Klei, zwak zandig m...	1	1
299	MG Zand, zw. siltig	1	1
298	Klei, zwak zandig m...	1	1
297	LG Zand	1	1
296	Klei, zwak zandig m...	1	1
295	Klei, schoon slap	99	99
294	Klei, zwak zandig m...	99	99
293	Klei, zwak zandig m...	99	99
292	Veen, slap	99	99
291	Klei, humeus slap	99	99
290	LG Zand	3	3
289	MG Zand, st. siltig	3	3
288	Klei, zwak zandig m...	99	99
287	Klei, zwak zandig slap	99	99
286	LG Zand	99	99
285	Klei, zwak zandig slap	99	99
284	LG Zand	3	3
283	Klei, zwak zandig slap	99	99
282	LG Zand	1	1
281	Klei, zwak zandig slap	1	1
280	LG Zand	1	1

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
279	Klei, zwak zandig m...	1	1
278	LG Zand	3	3
277	Klei, zwak zandig slap	99	99
276	Klei, zwak zandig slap	1	1
275	Klei, zwak zandig m...	99	99
274	Klei, zwak zandig m...	1	1
273	MG Zand, zw. siltig	1	1
272	Klei, zwak zandig m...	1	1
271	Klei, zwak zandig m...	1	1
270	MG Zand	1	1
269	Veen, slap	1	1
268	Klei, humeus slap	1	1
267	LG Zand	1	1
266	MG Zand	1	1
265	MG Zand	1	1
264	Veen, slap	1	1
263	Klei, humeus slap	1	1
262	Klei, zwak zandig m...	1	1
261	Klei, zwak zandig m...	1	1
260	Klei, zwak zandig m...	1	1
259	MG Zand	1	1
258	Veen, slap	1	1
257	Klei, humeus slap	1	1
256	LG Zand	1	1
255	Klei, zwak zandig m...	1	1
254	LG Zand	1	1
253	MG Zand, st. siltig	1	1
252	Klei, zwak zandig slap	1	1
251	Klei, zwak zandig slap	1	1
250	Klei, zwak zandig slap	1	1
249	Klei, zwak zandig vast	1	1
248	MG Zand, st. siltig	1	1
247	Klei, zwak zandig m...	1	1
246	LG Zand	1	1
245	MG Zand, zw. siltig	1	1
244	LG Zand	1	1
243	MG Zand, st. siltig	1	1
242	Klei, zwak zandig m...	1	1
241	Klei, zwak zandig vast	1	1
240	LG Zand	1	1
239	Klei, zwak zandig m...	1	1
238	MG Zand, st. siltig	1	1
237	Klei, zwak zandig m...	1	1
236	LG Zand	1	1
235	MG Zand, st. siltig	1	1
234	Klei, zwak zandig slap	99	99
233	MG Zand, zw. siltig	3	3
232	LG Zand	3	3
231	Klei, zwak zandig m...	99	99
230	Klei, zwak zandig vast	99	99
229	Klei, zwak zandig m...	99	99
228	Klei, zwak zandig vast	99	99
227	MG Zand, st. siltig	3	3
226	Klei, zwak zandig slap	99	99
225	MG Zand, st. siltig	3	3
224	Klei, zwak zandig m...	99	99
223	Klei, zwak zandig m...	99	99
222	LG Zand	3	3
221	Klei, zwak zandig slap	99	99
220	Klei, zwak zandig m...	99	99
219	LG Zand	3	3
218	Klei, zwak zandig slap	99	99
217	LG Zand	3	3
216	Klei, zwak zandig vast	99	99

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
215	Klei, zwak zandig m...	99	99
214	MG Zand, zw. siltig	3	3
213	MG Zand, st. siltig	3	3
212	LG Zand	3	3
211	Klei, zwak zandig m...	99	99
210	Klei, zwak zandig slap	99	99
209	LG Zand	3	3
208	MG Zand, zw. siltig	1	1
207	MG Zand	1	1
206	Klei, zwak zandig slap	1	99
205	Klei, zwak zandig vast	99	99
204	MG Zand, st. siltig	99	99
203	MG Zand, zw. siltig	3	3
202	Klei, zwak zandig vast	1	1
201	LG Zand	1	1
200	Veen, slap	99	99
199	MG Zand, st. siltig	3	3
198	Klei, zwak zandig m...	99	99
197	Klei, zwak zandig slap	1	1
196	MG Zand, st. siltig	1	1
195	Klei, zwak zandig slap	99	99
194	Veen, slap	99	99
193	Klei, zwak zandig slap	99	99
192	Klei, zwak zandig m...	99	99
191	Klei, zwak zandig slap	99	99
190	Klei, zwak zandig m...	99	99
189	Klei, zwak zandig slap	99	99
188	Klei, zwak zandig m...	99	99
187	MG Zand, st. siltig	3	3
186	Klei, zwak zandig m...	99	99
185	MG Zand, st. siltig	3	3
184	Klei, zwak zandig slap	99	99
183	MG Zand, st. siltig	3	3
182	Klei, zwak zandig m...	99	99
181	Klei, zwak zandig vast	99	99
180	Klei, zwak zandig m...	99	99
179	LG Zand	99	99
178	Klei, zwak zandig m...	99	99
177	Klei, zwak zandig vast	99	99
176	Klei, zwak zandig slap	99	99
175	Klei, zwak zandig slap	99	99
174	Klei, zwak zandig slap	99	99
173	Basisveen	99	99
172	VG Zand	2	2
171	MG Zand	2	2
170	MG Zand, zw. siltig	2	2
169	LG Zand	2	2
168	Basisveen	99	99
167	LG Zand	2	2
166	MG Zand	2	2
165	MG Zand, st. siltig	2	2
164	MG Zand, zw. siltig	2	2
163	MG Zand	2	2
162	MG Zand, zw. siltig	2	2
161	MG Zand, st. siltig	2	2
160	MG Zand, zw. siltig	2	2
159	MG Zand	2	2
158	Klei, zwak zandig m...	2	2
157	MG Zand, st. siltig	2	2
156	MG Zand	2	2
155	LG Zand	2	2
154	MG Zand, st. siltig	2	2
153	MG Zand	2	2
152	MG Zand, st. siltig	2	2

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
151	MG Zand, zw. siltig	2	2
150	MG Zand, st. siltig	2	2
149	MG Zand, zw. siltig	2	2
148	Klei, zwak zandig m...	2	2
147	MG Zand	2	2
146	VG Zand	2	2
145	VG Zand	2	2
144	MG Zand, zw. siltig	2	2
143	MG Zand	2	2
142	VG Zand	2	2
141	MG Zand, zw. siltig	2	2
140	LG Zand	2	2
139	MG Zand	2	2
138	VG Zand	2	2
137	MG Zand	2	2
136	LG Zand	2	2
135	MG Zand	2	2
134	MG Zand, zw. siltig	2	2
133	MG Zand	2	2
132	MG Zand, st. siltig	2	2
131	MG Zand	2	2
130	VG Zand	2	2
129	MG Zand	2	2
128	VG Zand	2	2
127	VG Zand	2	2
126	MG Zand, st. siltig	2	2
125	MG Zand	2	2
124	VG Zand	2	2
123	MG Zand, zw. siltig	2	2
122	MG Zand, st. siltig	2	2
121	MG Zand, zw. siltig	2	2
120	VG Zand	2	2
119	MG Zand, zw. siltig	2	2
118	MG Zand, st. siltig	2	2
117	MG Zand	2	2
116	MG Zand, zw. siltig	2	2
115	MG Zand	2	2
114	MG Zand, st. siltig	2	2
113	VG Zand	2	2
112	MG Zand, zw. siltig	2	2
111	MG Zand, st. siltig	2	2
110	VG Zand	2	2
109	MG Zand	2	2
108	MG Zand, st. siltig	2	2
107	MG Zand, zw. siltig	2	2
106	VG Zand	2	2
105	VG Zand	2	2
104	MG Zand	2	2
103	MG Zand, zw. siltig	2	2
102	VG Zand	2	2
101	MG Zand	2	2
100	MG Zand, zw. siltig	2	2
99	Klei, zwak zandig vast	2	2
98	MG Zand	2	2
97	MG Zand, zw. siltig	2	2
96	MG Zand, st. siltig	2	2
95	MG Zand	2	2
94	VG Zand	2	2
93	MG Zand, zw. siltig	2	2
92	MG Zand	2	2
91	MG Zand, zw. siltig	2	2
90	MG Zand, st. siltig	2	2
89	MG Zand	2	2
88	MG Zand, st. siltig	2	2

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
87	MG Zand, zw. siltig	2	2
86	MG Zand	2	2
85	VG Zand	2	2
84	MG Zand	2	2
83	MG Zand	2	2
82	MG Zand, zw. siltig	2	2
81	VG Zand	2	2
80	MG Zand	2	2
79	MG Zand, zw. siltig	2	2
78	VG Zand	2	2
77	MG Zand, st. siltig	2	2
76	MG Zand, st. siltig	2	2
75	MG Zand, zw. siltig	2	2
74	MG Zand	2	2
73	VG Zand	2	2
72	MG Zand, zw. siltig	2	2
71	MG Zand	2	2
70	VG Zand	2	2
69	MG Zand	2	2
68	VG Zand	2	2
67	MG Zand, zw. siltig	2	2
66	MG Zand	2	2
65	VG Zand	2	2
64	MG Zand	2	2
63	MG Zand, st. siltig	2	2
62	VG Zand	2	2
61	MG Zand	2	2
60	MG Zand, zw. siltig	2	2
59	MG Zand	2	2
58	MG Zand	2	2
57	MG Zand, zw. siltig	2	2
56	MG Zand	2	2
55	VG Zand	2	2
54	MG Zand	2	2
53	VG Zand	2	2
52	MG Zand, zw. siltig	2	2
51	MG Zand	2	2
50	VG Zand	2	2
49	MG Zand	2	2
48	VG Zand	2	2
47	MG Zand, st. siltig	2	2
46	MG Zand	2	2
45	VG Zand	2	2
44	MG Zand	2	2
43	MG Zand, zw. siltig	2	2
42	VG Zand	2	2
41	MG Zand	2	2
40	VG Zand	2	2
39	MG Zand	2	2
38	MG Zand, zw. siltig	2	2
37	VG Zand	2	2
36	MG Zand	2	2
35	VG Zand	2	2
34	MG Zand	2	2
33	MG Zand, zw. siltig	2	2
32	VG Zand	2	2
31	MG Zand, zw. siltig	2	2
30	MG Zand	2	2
29	MG Zand, zw. siltig	2	2
28	VG Zand	2	2
27	VG Zand	2	2
26	MG Zand	2	2
25	VG Zand	2	2
24	VG Zand	2	2

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
23	MG Zand	2	2
22	VG Zand	2	2
21	MG Zand	2	2
20	VG Zand	2	2
19	MG Zand	2	2
18	MG Zand, zw. siltig	2	2
17	MG Zand	2	2
16	VG Zand	2	2
15	MG Zand	2	2
14	MG Zand, zw. siltig	2	2
13	Klei, zwak zandig vast	2	2
12	MG Zand	2	2
11	VG Zand	2	2
10	MG Zand	2	2
9	VG Zand	2	2
8	MG Zand	2	2
7	MG Zand, zw. siltig	2	2
6	VG Zand	2	2
5	MG Zand	2	2
4	VG Zand	2	2
3	MG Zand	2	2
2	Klei, zwak zandig vast	2	2
1	VG Zand	2	2

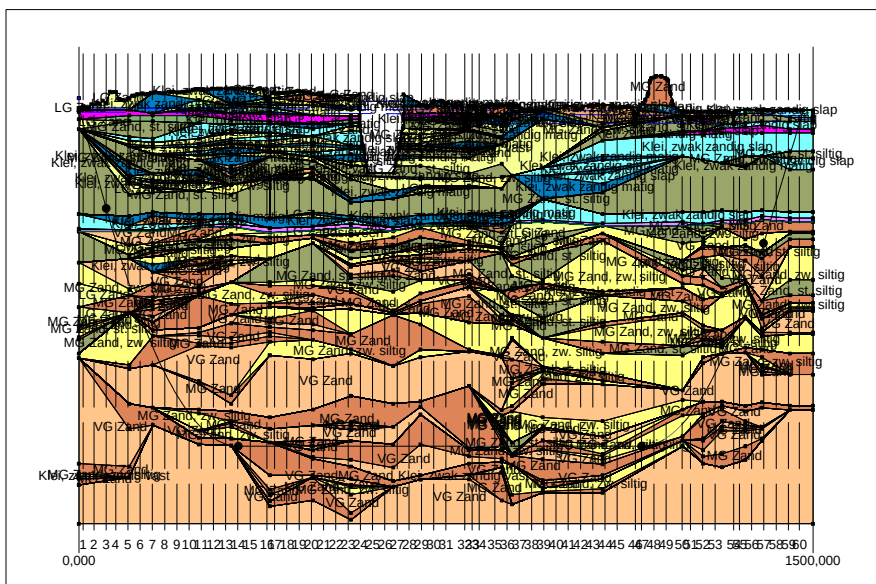
3.5 Grenslagen

De grens tussen (cohesieve) ongedraineerde toplagen en onderliggende (niet-cohesieve) gedraineerde lagen ligt aan de bovenzijde van laag nummer 172: VG Zand

De grens tussen compressibele toplagen en de onderliggende niet-compressibele lagen ligt aan de bovenzijde van laag nummer 172: VG Zand

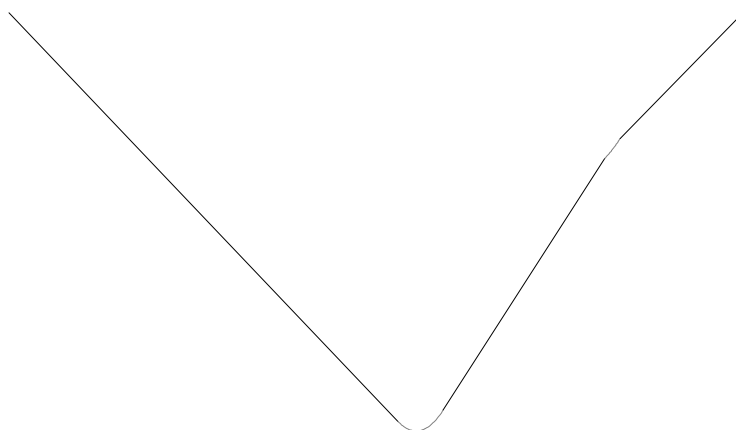
3.6 Geometrie

3.6.1 Geometrie Sectie, Detail



3.6.2 Geometrie Bovenaanzicht

Bovenaanzicht



3.7 Berekenings Verticalen

Verticaal nr.	L-coörd. [m]	Z-coörd. [m]
1	8,608	-3,301
2	30,772	-8,418
3	55,772	-14,190
4	75,000	-18,467
5	100,000	-23,536
6	125,000	-28,055
7	150,000	-32,031
8	175,000	-35,468
9	200,000	-38,372
10	225,000	-40,746
11	250,000	-42,594
12	275,000	-43,918
13	300,000	-44,719
14	325,000	-45,000
15	350,000	-45,000
16	384,380	-45,000
17	400,000	-45,000
18	425,000	-45,000
19	450,000	-45,000
20	475,000	-45,000
21	500,000	-45,000
22	525,000	-45,000
23	550,000	-45,000
24	575,000	-45,000
25	600,000	-45,000
26	625,000	-45,000
27	650,000	-45,000
28	675,000	-45,000
29	700,000	-45,000
30	725,000	-45,000

Verticaal nr.	L-coörd. [m]	Z-coörd. [m]
31	750,000	-45,000
32	788,348	-45,000
33	803,968	-45,000
34	817,785	-45,000
35	850,000	-45,000
36	875,000	-45,000
37	900,000	-45,000
38	925,000	-45,000
39	950,000	-45,000
40	975,000	-45,000
41	1000,000	-45,000
42	1025,000	-45,000
43	1050,000	-45,000
44	1075,000	-45,000
45	1100,000	-45,000
46	1137,190	-45,000
47	1150,000	-45,000
48	1175,000	-44,740
49	1200,000	-43,959
50	1232,494	-42,163
51	1250,000	-40,829
52	1275,000	-38,475
53	1300,000	-35,592
54	1338,265	-30,145
55	1350,000	-28,222
56	1375,000	-23,724
57	1399,490	-18,785
58	1425,000	-13,363
59	1450,000	-8,049
60	1472,704	-3,223

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

3.8 Configuratie van de Pijpleiding

X coördinaat linker punt	0,000	[m]
Y coördinaat linker punt	0,000	[m]
Z coördinaat linker punt	-1,314	[m]
X coördinaat rechter punt	1479,665	[m]
Y coördinaat rechter punt	0,000	[m]
Z coördinaat rechter punt	-1,562	[m]
Hoek links	13,0000	[gr]
Hoek rechts	12,0000	[gr]
Kromtestraal links	1200,000	[m]
Kromtestraal rechts	1200,000	[m]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	1200,000	[m]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-45,000	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,0000	[gr]
Aantal horizontale bochten	2	
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	784,532	-23,917	875,286	-23,251	1200,000	rechts
2	1201,410	-8,509	1232,308	-7,352	2000,000	rechts

3.9 Materiaalgegevens van de Leiding

Materiaal	Staal
Kwaliteit	L415ME
Negatieve wanddikte tolerantie	0,00 [%]
Vloeigrens bij 20 graden Celsius (R _e)	415,00 [N/mm²]

Vloeigrens bij ontwerptemperatuur ($R_e(\theta)$)	415,00	[N/mm ²]
Partiele materiaal factor	1,10	[-]
Partiele materiaal factor voor test druk	1,00	[-]
Elasticiteitsmodulus	205800,00	[N/mm ²]
Lineaire uitzettingscoëff. (α_g)	0,0000117	[mm/mmK]
Uitwendige diameter leiding	609,60	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	13,30	[mm]
Volumegegewicht leidingmateriaal	78,50	[kN/m ³]
Ontwerpdruk	0,00	[bar]
Incidentele druk	0,00	[bar]
Temperatuur variatie	0,00	[gr C]

3.10 Gegevens voor Leidingberekening

Leiding gevuld met water op rollenbaan	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	50	[%]
Volume gewicht vloeistof	10,00	[kN/m ³]
Opleghoek	120	[gr]
Belastingshoek	180	[gr]
Relatieve verplaatsing	10,00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6,00	[-]
Beddingsconstante boorvloeistof (K_v)	500,00	[kN/m ³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15,00	[gr]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f_1)	0,10	[-]
Wrijvingscoëfficiënt leiding-boorvloeistof (f_2)	0,000050	[N/mm ²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f_3)	0,20	[-]

3.11 Boorvloeistof Gegevens

Uitwendige diameter boorgat pilotboring	0,250	[m]
Uitwendige diameter pilotbuis	0,127	[m]
Uitwendige diameter boorgat voorruimen	0,793	[m]
Uitwendige diameter buis voorruimen	0,127	[m]
Uitwendige diameter uiteindelijke boorgat	0,793	[m]
Uitwendige diameter leiding	0,610	[m]
Debiet tijdens pilotboring	700,0000	[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	[-]
Volumegegewicht boorvloeistof	11,1	[kN/m ³]
Zwichtspanning boorvloeistof	0,014	[kN/m ²]
Viscositeit boorvloeistof	0,000040	[kN.s/m ²]

3.12 Factoren

Onzekerheidsfactor volumegegewicht		
van materiaaltypen onder en boven freatische lijn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor (gedraineerde) cohesie C	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor ongedraineerde schuifsterkte S_u	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor Φ	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor E-modulus	1,25	[-]
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	2,00	[-]
Onzekerheidsfactor trekkracht (Staal)	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor druk boorgat (Staal)	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor kromte straal (Staal)	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor buigend moment (Staal)	1,40	[-]
Belastingsfactor ontwerpdruk (Staal)	1,25	[-]
Belastingsfactor ontwerpdruk (combinatie) (Staal)	1,15	[-]
Belastingsfactor testdruk (Staal)	1,10	[-]
Belastingsfactor aanlegbelasting (Staal)	1,10	[-]
Belastingsfactor gereduc. neutr. grondspan. $q_{n,r}$ (Staal)	1,50	[-]
Belastingsfactor temperatuur (Staal)	1,10	[-]
Belastingsfactor verkeersbelasting (Staal)	1,35	[-]

Importantie factor (S)	0,80	[-]
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	[-]

4 Boorvloeistofdrukken

4.1 Boorvloeistof Gegevens

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot			
	[kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	31	31	27	849
2	112	112	97	893
3	202	202	175	942
4	726	726	234	979
5	1020	1767	304	1021
6	1091	1929	369	1057
7	1214	2126	427	1087
8	1523	2789	479	1111
9	1655	3041	525	1129
10	1502	2595	566	1141
11	1374	2187	600	1147
12	1780	3175	629	1148
13	1627	2812	652	1143
14	1634	2822	669	1132
15	1638	2831	683	1118
16	1620	2815	703	1099
17	1708	3012	711	1090
18	1777	3179	725	1076
19	1746	3098	739	1062
20	1668	2920	753	1048
21	1760	3139	767	1034
22	1723	3055	781	1020
23	1644	2871	795	1006
24	1566	2715	809	992
25	1486	2560	823	978
26	1513	2622	837	964
27	1504	2588	851	950
28	1633	2838	866	936
29	1729	3071	880	922
30	1612	2794	894	908
31	1610	2793	908	894
32	1642	2902	929	872
33	1576	2722	938	864
34	1498	2565	946	856
35	1607	2783	964	838
36	1361	2168	978	824
37	1172	1744	992	810
38	1747	3129	1006	796
39	1559	2693	1020	782
40	1529	2607	1034	768
41	1442	2330	1048	754
42	1451	2357	1062	740
43	1505	2480	1076	726
44	1483	2422	1090	712
45	1391	2210	1104	698
46	1288	2010	1125	677
47	1378	2172	1132	670
48	1481	2359	1143	653
49	1451	2312	1148	630
50	1202	1872	1147	592
51	1380	2364	1142	567
52	1521	2762	1130	527
53	1388	2512	1112	481
54	838	1327	1073	399
55	820	1282	1058	371
56	926	1644	1023	306

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot			
	[kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
57	528	690	982	238
58	170	170	936	163
59	168	168	892	89
60	88	88	851	23

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen			
	[kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	37	37	23	27
2	120	120	82	97
3	204	204	148	175
4	423	423	197	234
5	1005	1121	256	304
6	1115	1663	308	369
7	1230	2035	354	427
8	1493	2603	395	479
9	1642	2964	429	520
10	1642	2941	458	544
11	1424	2313	480	563
12	1536	2549	497	575
13	1615	2759	508	582
14	1609	2742	513	583
15	1623	2773	516	581
16	1692	2973	519	578
17	1811	3259	520	576
18	1807	3251	522	574
19	1792	3210	524	572
20	1745	3100	526	570
21	1753	3128	529	568
22	1728	3069	531	565
23	1733	3080	533	563
24	1659	2936	535	561
25	1602	2838	537	559
26	1602	2841	539	557
27	1571	2744	542	555
28	1649	2875	544	552
29	1613	2804	546	550
30	1620	2815	548	548
31	1625	2826	550	546
32	1494	2560	554	543
33	1577	2725	555	541
34	1499	2568	556	540
35	1615	2800	559	537
36	1344	2121	561	535
37	1245	1895	563	533
38	1623	2806	565	531
39	1619	2825	568	529
40	1593	2743	570	526
41	1627	2802	572	524
42	1683	2959	574	522
43	1611	2769	576	520
44	1591	2714	579	518
45	1456	2368	581	515
46	1326	2110	584	512
47	1407	2246	585	511
48	1501	2413	584	506
49	1470	2361	578	495
50	1225	1935	561	473
51	1371	2324	547	456
52	1503	2682	523	428
53	1349	2315	481	394
54	857	1296	399	330
55	824	1188	371	307

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen			
	[kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
56	904	1091	306	255
57	465	465	238	198
58	175	175	163	136
59	124	124	89	75
60	41	41	23	19

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken			
	[kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	37	37	25	23
2	120	120	89	82
3	204	204	162	148
4	423	423	216	197
5	1005	1121	281	256
6	1115	1663	339	308
7	1230	2035	392	354
8	1493	2603	438	395
9	1642	2964	479	429
10	1642	2941	513	458
11	1424	2313	542	480
12	1536	2549	565	497
13	1615	2759	582	508
14	1609	2742	583	513
15	1623	2773	581	516
16	1692	2973	578	519
17	1811	3259	576	520
18	1807	3251	574	522
19	1792	3210	572	524
20	1745	3100	570	526
21	1753	3128	568	529
22	1728	3069	565	531
23	1733	3080	563	533
24	1659	2936	561	535
25	1602	2838	559	537
26	1602	2841	557	539
27	1571	2744	555	542
28	1649	2875	552	544
29	1613	2804	550	546
30	1620	2815	548	548
31	1625	2826	546	550
32	1494	2560	543	554
33	1577	2725	541	555
34	1499	2568	540	556
35	1615	2800	537	559
36	1344	2121	535	561
37	1245	1895	533	563
38	1623	2806	531	565
39	1619	2825	529	568
40	1593	2743	526	570
41	1627	2802	524	572
42	1683	2959	522	574
43	1611	2769	520	576
44	1591	2714	518	579
45	1456	2368	515	581
46	1326	2110	512	584
47	1407	2246	511	585
48	1501	2413	506	582
49	1470	2361	495	565
50	1225	1935	473	534
51	1371	2324	456	513
52	1503	2682	428	479
53	1349	2315	394	439
54	857	1296	330	365

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken			
	[kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
55	824	1188	307	340
56	904	1091	255	282
57	465	465	198	219
58	175	175	136	150
59	124	124	75	82
60	41	41	19	21

4.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk

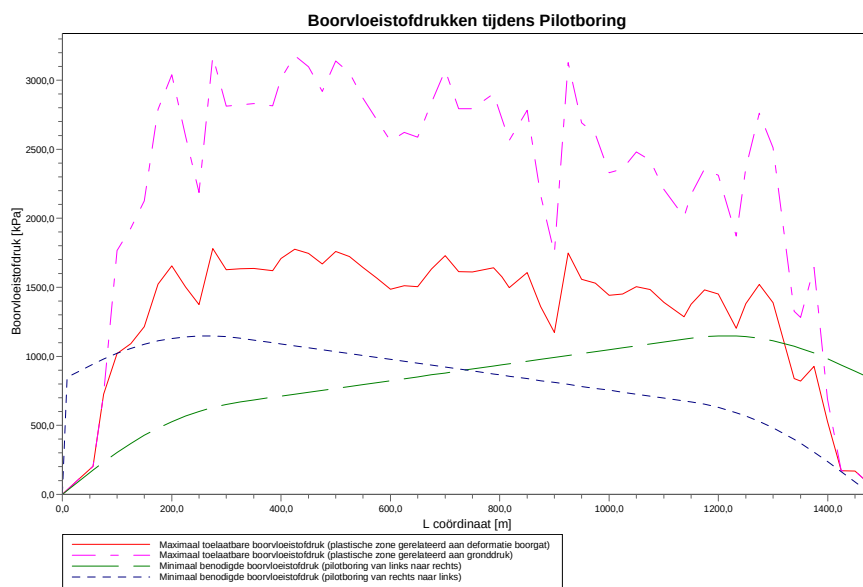
Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m ²]	Water [kN/m ²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
1	22	15	1,47	voldoet
2	79	66	1,19	voldoet
3	143	124	1,16	voldoet
4	190	171	1,11	voldoet
5	247	222	1,11	voldoet
6	297	267	1,11	voldoet
7	341	307	1,11	voldoet
8	379	341	1,11	voldoet
9	411	370	1,11	voldoet
10	437	394	1,11	voldoet
11	458	412	1,11	voldoet
12	472	425	1,11	voldoet
13	481	433	1,11	voldoet
14	484	436	1,11	voldoet
15	484	436	1,11	voldoet
16	484	436	1,11	voldoet
17	484	436	1,11	voldoet
18	484	436	1,11	voldoet
19	484	436	1,11	voldoet
20	484	435	1,11	voldoet
21	484	435	1,11	voldoet
22	484	435	1,11	voldoet
23	484	435	1,11	voldoet
24	484	435	1,11	voldoet
25	484	435	1,11	voldoet
26	484	435	1,11	voldoet
27	484	435	1,11	voldoet
28	484	435	1,11	voldoet
29	484	435	1,11	voldoet
30	484	435	1,11	voldoet
31	483	435	1,11	voldoet
32	483	434	1,11	voldoet
33	483	434	1,11	voldoet
34	483	434	1,11	voldoet
35	483	434	1,11	voldoet
36	483	434	1,11	voldoet
37	483	434	1,11	voldoet
38	483	434	1,11	voldoet
39	483	434	1,11	voldoet
40	483	434	1,11	voldoet
41	483	434	1,11	voldoet
42	483	434	1,11	voldoet
43	483	434	1,11	voldoet
44	483	433	1,11	voldoet
45	483	433	1,11	voldoet
46	483	433	1,11	voldoet
47	483	433	1,11	voldoet
48	480	430	1,11	voldoet
49	471	423	1,11	voldoet
50	451	405	1,11	voldoet
51	436	391	1,12	voldoet

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m ²]	Water [kN/m ²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
52	410	368	1,12	voldoet
53	378	339	1,12	voldoet
54	317	284	1,12	voldoet
55	296	265	1,12	voldoet
56	246	220	1,12	voldoet
57	191	170	1,12	voldoet
58	131	111	1,18	voldoet
59	72	58	1,25	voldoet
60	18	5	4,02	voldoet

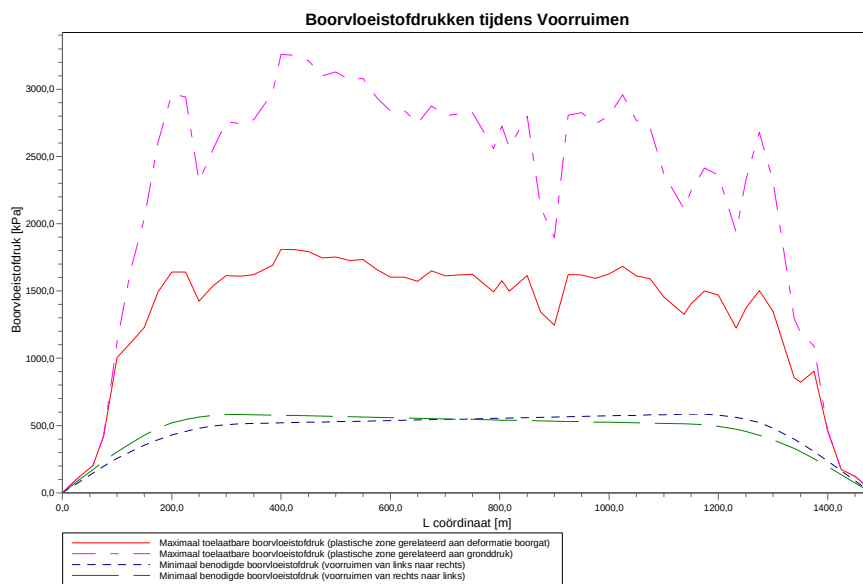
De statische boorvloeistofdruk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende grondwater druk. De veiligheids factor wordt bepaald door de verhouding van boorvloeistofdruk en grondwater druk. Deze moet hoger zijn dan de vereiste veiligheidsfactor van 1,10

4.3 Boorvloeistofdruk Grafieken

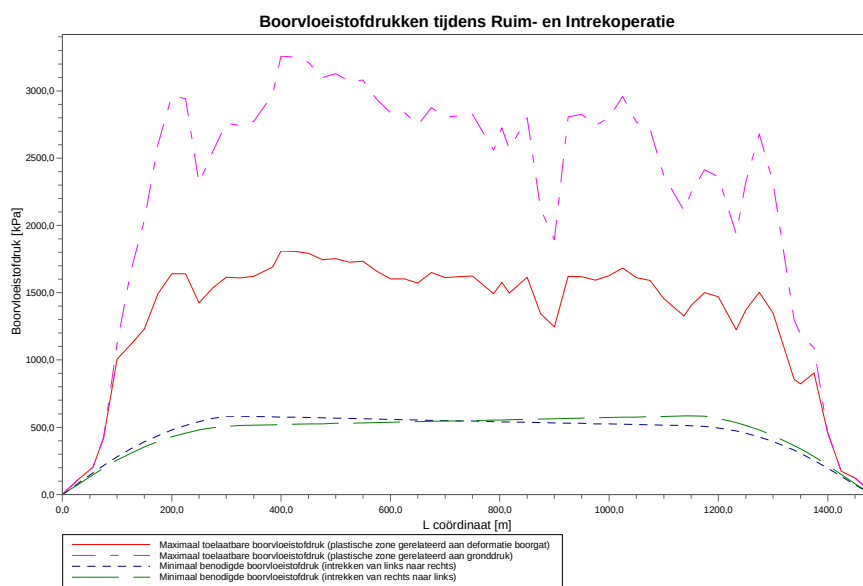
4.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring



4.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen



4.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie



5 Gegevens voor Sterkteberekening

5.1 Algemene Gegevens

Equivalent diameter leiding	:	Do = 609,60 mm
Equivalent nominale wanddikte	:	t = 13,30 mm
Equivalent volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 78,50 kN/m ³
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	:	k_v;max = 132991 kN/m ³
Volumegewicht boorvloeistof	:	gamma_b = 11,10 kN/m ³
Kromtestraal op rollenbaan (intrekboog)	:	Rrol = 1200,000 m
Wrijvingscoëfficiënt leiding/rollenbaan	:	f1 = 0,10
Wrijving tussen leiding en boorvloeistof	:	f2 = 0,000050 N/mm ²
Wrijvingscoëfficiënt leiding/grond	:	f3 = 0,20

5.2 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 50% ontstaat het volgende resulterende gewicht.

Opwaartse kracht	:	330,24	[kg/m]
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	:	335,43	[kg/m]
Resultaat	:	-5,19	[kg/m] (Leiding beweegt neerwaarts)

5.3 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	291
T2	83	284
T3	334	409
T4	1158	383
T5	1430	420
T6	1488	415

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 1,40 gebruikt en een belasting factor van 1,10.

De maximale representatieve trekkracht is 13026 kN, exclusief rekenfactor. Bij deze trekkracht zijn de spanningen in de leiding gelijk aan de vloeigrens.

6 Sterkteberekening van Leiding: DN600 x 13,3mm L415

6.1 Materiaalgegevens van Leiding: DN600 x 13,3mm L415

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Leiding materiaal	: Staal L415ME
Buitendiameter	: $D_o = 609,60$ mm
Nominale wanddikte	: $t = 13,30$ mm
Tensile factor	: $\alpha_{\sigma} = 1$
Negatieve wanddikte tolerantie	: 0,00 %
Ontwerpdruk	: $p_d = 0,00$ bar
Test druk	: $p_t = 0,00$ bar
Temperatuur variatie	: $dt = 0,00$ graden Celsius
Lengte leiding	: $L = 1488$ m
Elasticiteitsmodulus	: $E = 205800$ N/mm ²
Vloeigrens bij 20 graden Celsius	: $R_e = 415$ N/mm ²
Vloeigrens bij ontwerptemperatuur	: $R_e(\theta) = 415$ N/mm ²
Partiele materiaal factor	: $\gamma_m = 1,10$
Partiele materiaal factor voor test druk	: $\gamma_{mtest} = 1,00$
Volumegewicht leidingmateriaal	: $\gamma_s = 78,50$ kN/m ³
Opleghoek	: $\beta = 120$ graden
Belastingshoek	: $\alpha = 180$ graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	: $k_t' = 0,061$
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	: $k_b' = 0,083$
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	: $k_t = 0,131$
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	: $k_b = 0,138$
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	: $k_y' = 0,048$
Deflectiecoëfficiënt (direct)	: $k_y = 0,089$
Maximale gereduc. vert. grondbelasting (zonder veiligheidsfactor)	: $q_{v;r;n,max} = 79$ kN/m ²
Verkeersbelasting (zonder veiligheidsfactor)	: $q_v = 0$ kN/m ²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	: $k_{v,max} = 132991$ kN/m ³
Gebruikte straal (exclusief veiligheidsfactoren)	: $R_{min} = 1028,992$ m
Belastingsfactor aanlegbelasting	: $f_{install} = 1,10$
Belastingsfactor gereduc. neutr. grondspan. $q_{n;r}$	: $f_{Qnr} = 1,50$
Belastingsfactor ontwerpdruk	: $f_{pd} = 1,25$
Belastingsfactor ontwerpdruk (combinatie)	: $f_{pd;comb} = 1,15$
Belastingsfactor testdruk	: $f_{pt} = 1,10$
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	: $f = 1,40$
Lineaire uitzettingscoëfficiënt gemiddeld tussen t_1 en t_2	: $\alpha_g = 0,0000117$ mm/mmK

6.2 Resultaten Sterkteberekening van Leiding: DN600 x 13,3mm L415

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 nominale wanddikte is 13,3 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 en 3651 aangetoond dat deze wanddikte voldoet

6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

$$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{rol} \cdot W_b) = 73 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_t = f_{\text{install}} \cdot T1/A = f_{\text{install}} \cdot (L_{\text{rol}} \cdot Q \cdot f1)/A = 18 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale axiale spanning } \sigma_{a,\text{max}} = 91 \text{ N/mm}^2$$

De tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

$$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{\text{min}} \cdot W_b) = 85 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_t = f_{\text{install}} \cdot T_{\text{max}}/A = 26 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale axiale spanning } \sigma_{a,\text{max}} = 111 \text{ N/mm}^2$$

Tangentele spanning:

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

$$q_r = k_v \cdot y = (0.322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I) / (D_o \cdot R / f_R)$$

$$\lambda = (f_{kv} \cdot k_v \cdot D_o / (4 \cdot E \cdot I))^{0.25} = 6,5E-4 \text{ 1/mm}$$

$$q_r = 0,0543 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o = 28 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale tangentele spanning } \sigma_{t,\text{max}} = 28 \text{ N/mm}^2$$

6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk:

$$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot p_d \cdot (D_o - t) / (2 \cdot t) = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{px} = 0.5 \cdot \sigma_{py} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{ptest} = f_{pt} \cdot p_t \cdot (D_o - t) / (2 \cdot t) = 0 \text{ N/mm}^2$$

6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

$$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{\text{min}} \cdot W_b) = 85 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale axiale spanning } \sigma_{a,\text{max}} = 85 \text{ N/mm}^2$$

Tangentele spanning:

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o = 28 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o = 101 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale tangentele spanning } \sigma_{t,\text{max}} = 129 \text{ N/mm}^2$$

6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

$$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{\text{min}} \cdot W_b) = 85 \text{ N/mm}^2$$

Ten gevolge van inwendige druk:

$$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot p_d \cdot (D_o - t) / (2 \cdot t) = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{px} = 0.5 \cdot \sigma_{py} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{ptest} = f_{pt} \cdot p_t \cdot (D_o - t) / (2 \cdot t) = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{temp} = d_t \cdot \gamma_t \cdot \alpha_g \cdot E = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximale axiale spanning } \sigma_{a,max} = 85 \text{ N/mm}^2$$

Tangentiele spanning:

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o = 28 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o = 101 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{'Rerounding'-factor } F_{rr} = 1,000$$

$$\text{'Rerounding'-factor } F'_{rr} = 1,000$$

$$\sigma_{t,max} = \sigma_{py} + \alpha_{\sigma} \cdot ((F'_{rr} \cdot \sigma_{qr}) + (F_{rr} \cdot \sigma_{qn}))$$

$$\text{Maximale tangentele spanning } \sigma_{t,max} = 129 \text{ N/mm}^2$$

6.3 Controle van de Berekende Spanningen van Leiding: DN600 x 13,3mm L415

Volgens de NEN 3650-2:2020 D.3.1 moet de berekende spanning voldoen aan volgende voorwaarden:

Belasting combinatie 1

$$\sigma_v \leq R_e / \gamma_m$$

Belasting combinatie 2

$$- \sigma_{ptest} \leq R_e / \gamma_{m, test}$$

$$- \sigma_{py} \leq R_e / \gamma_m$$

$$- \sigma_{pm} \leq 1.1 \cdot R_e / \gamma_m$$

Belasting combinatie 3

$$- \sigma_{vmax, 3} \leq 0.85 \cdot (R_e + R_e) / \gamma_m$$

Belasting combinatie 4

$$- \sigma_{vmax, 4} \leq 0.85 \cdot (R_e + R_e(\theta)) / \gamma_m$$

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_v	377,27	91	127	-	-	-
σ_{ptest}	415,00	-	-	0	-	-
σ_{py}	377,27	-	-	0	-	-
σ_{pm}	415,00	-	-	0	-	-
$\sigma_{vmax, 3}$	641,36	-	-	-	187	-
$\sigma_{vmax, 4}$	641,36	-	-	-	-	187

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,4 mm (0,40% x D_g). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 89,4 mm (15,00% x D_g). De deflectie is toelaatbaar.

De maximaal toelaatbare deflectie bij inspectie ('piggability') is 29,8 mm (5,00% x D_g). De deflectie is toelaatbaar.

Einde Rapport

Bijlage 8 Grondmechanische parameters

Grondmechanisch Rapport

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied - deelgebied I - HDD Zijkanaal A en A9 - A-825-02-XZ-002-1

projectnummer 0478926.100

16 januari 2025 revisie 0A

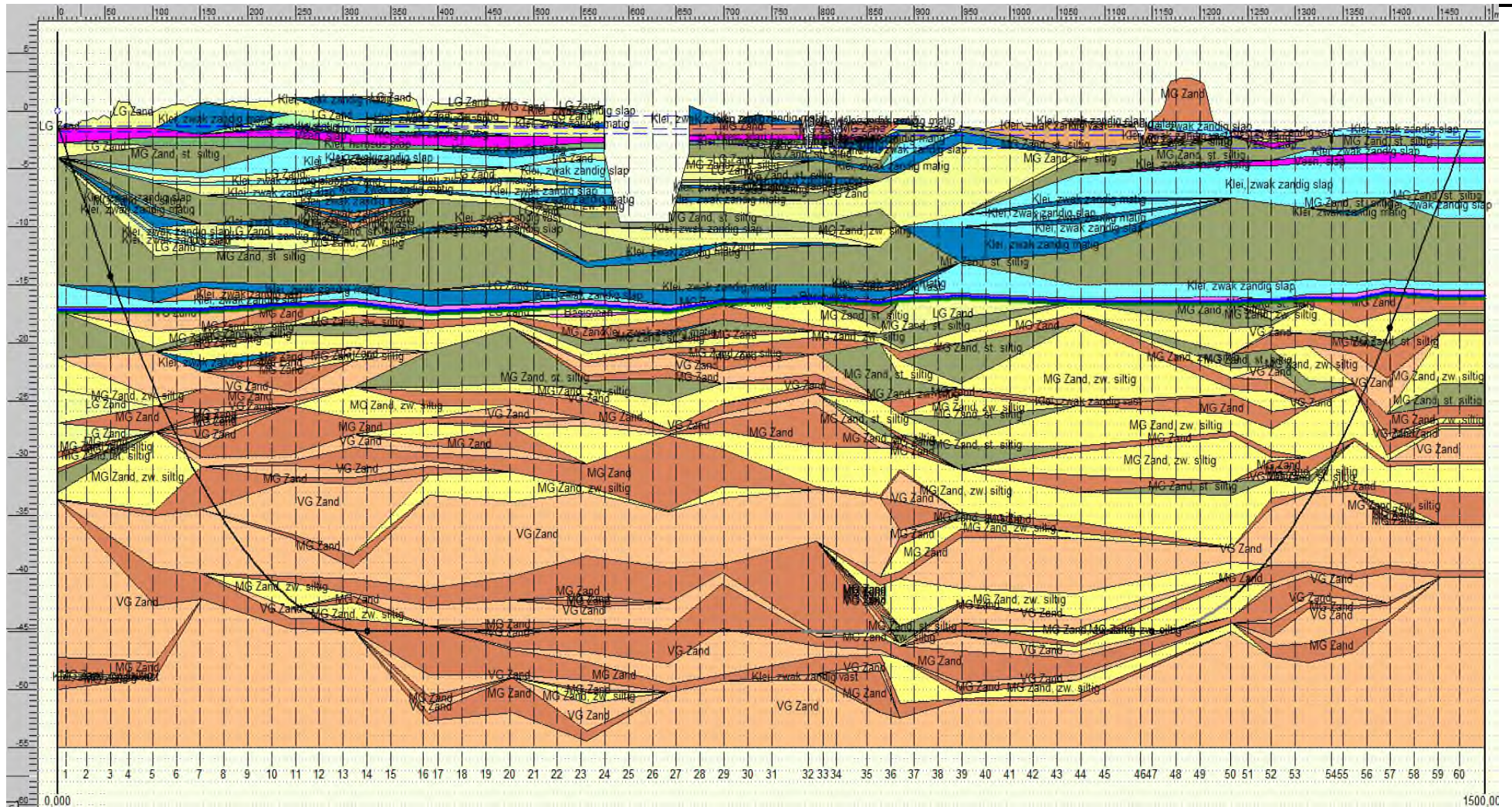
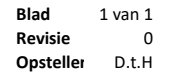
N.V. Nederlandse Gasunie



Bijlage 8 Grondmechanische parameters

Opdrachtgever	HNS
Project	Waterstofnetwerk NZKG
Projectnummer	0478926.100
Datum	16-1-2025
Leidingdiameter	609,6 mm
Kruising	HDD Zijkanaal A en Rijksweg A9
Route- / Detailkaart(en)	A-825-02-XZ-002-1 (20-04-2024)

Leidingdiameter	609,6	mm
Kruising	HDD Zijkanaal A en Rijksweg A9	
Route- / Detailkaart(en)	A-825-02-XZ-002-1 (20-04-2024)	



GRONDMEECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2020

Opdrachtgever HNS
 Project Waterstofnetwerk NZKG
 Projectnummer 0478926.100
 Datum 16-1-2025



Leidingdiameter 609,6 mm
 Kruising HDD Zijkanaal A en Rijksweg A9
 Route- / Detailkaart(en) A-825-02-XZ-002-1 (20-04-2024)

Blad 1 van 3
 Revisie 0
 Opsteller D.t.H

			Maaiveldniveau	Grondwaterstand	Niveau bovenzijde leiding	Gronddekking	Grondsoort (leidingsniveau)	Horizontale beddingsconstante	Verticale beddingsconstante, omlaag		Verticale beddingsconstante, omhoog	Maximale grondwrijving	Verticale zettingsverschillen	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	Passieve gronddruk	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	Reële verticale grondbelasting	Neutrale grondbelasting	Neutrale grondbelasting bij gewelfwerking	Neutrale horizontale gronddruk	Verplaatsing tgv grondwrijving		
			Leidinginformatie					Resultaten; tbv Ple4Win										Resultaten; overig					
Parameter nr.	Kruisend object	Stationing	Symbool	-	-	-	H	-	k _{h,30}	k _{v,1}	k _{v,2}	K _{v,top}	W	St _v	P _{we}	q _p / P' _{max}	q _{he}	q _k	q _n	q _{n,r}	q _{n,h}	u	
		m	Symbool Ple4Win	m NAP	m NAP	m NAP	m	-	KLH	KLS	N/mm ³	N/mm ³	N/mm ³	N/mm ²	UF	RVS	RVT	RH	SOILNB	-	-	-	-
			Eenheid																				
1	Intredepunt	8,61		-1,13	-0,90	-3,00	1,87	LG Zand	0,0011	0,0016	n.v.t.	0,00016	0,00005	-	0,242	0,024	0,061	0,012	0,012	0,012	0,008	7,5	
2		30,77		-0,84	-1,80	-8,11	7,27	MG Zand siltig	0,0068	0,0097	n.v.t.	0,00624	0,00005	-	1,015	0,295	0,338	0,064	0,064	0,049	0,031	7,5	
3		55,77		-0,7	-1,80	-13,89	13,19	MG Zand siltig	0,0071	0,0101	n.v.t.	0,01092	0,00005	-	1,806	0,611	0,611	0,122	0,122	0,075	0,048	7,5	
4		75,00		0,77	-1,30	-18,16	18,93	VG Zand	0,0286	0,0408	n.v.t.	0,02407	0,00005	-	3,177	1,810	1,878	0,175	0,175	0,079	0,051	7,5	
5		100,00		-0,09	-1,32	-23,23	23,14	VG Zand	0,0405	0,0578	n.v.t.	0,07036	0,00005	-	6,905	2,237	2,237	0,213	0,213	0,030	0,019	7,5	
6		125,00		0,55	-1,34	-27,75	28,30	VG Zand	0,0378	0,0540	n.v.t.	0,06096	0,00005	-	8,183	2,756	2,756	0,273	0,273	0,023	0,015	7,5	
7		150,00		0,7	-1,36	-31,73	32,43	MG Zand	0,0547	0,0782	n.v.t.	0,07477	0,00005	-	11,238	2,456	2,456	0,319	0,319	0,023	0,014	7,5	
8		175,00		0,63	-1,37	-35,16	35,79	VG Zand	0,0818	0,1169	n.v.t.	0,08249	0,00005	-	16,377	3,391	3,391	0,349	0,349	0,022	0,014	7,5	
9		200,00		0,74	-1,39	-38,07	38,81	VG Zand	0,0634	0,0906	n.v.t.	0,11259	0,00005	-	17,751	3,627	3,627	0,378	0,378	0,022	0,014	7,5	
10		225,00		0,87	-1,41	-40,44	41,31	MG Zand siltig	0,0542	0,0774	n.v.t.	0,11491	0,00005	-	7,779	2,333	2,333	0,402	0,402	0,024	0,015	7,5	
11		250,00		1,13	-1,43	-42,29	43,42	MG Zand siltig	0,0768	0,1097	n.v.t.	0,07974	0,00005	-	17,303	2,430	2,430	0,422	0,422	0,024	0,015	7,5	
12		275,00		1,2	-1,45	-43,61	44,81	VG Zand	0,0843	0,1205	n.v.t.	0,06659	0,00005	-	18,261	4,107	4,107	0,439	0,439	0,022	0,014	7,5	
13		300,00		1,23	-1,47	-44,41	45,64	MG Zand	0,0931	0,1330	n.v.t.	0,07058	0,00005	-	21,140	3,272	3,272	0,450	0,450	0,023	0,014	7,5	
14		325,00		1,26	-1,49	-44,70	45,96	MG Zand	0,0869	0,1241	n.v.t.	0,07584	0,00005	-	18,696	3,300	3,300	0,455	0,455	0,023	0,015	7,5	
15		350,00		1,21	-1,50	-44,70	45,91	MG Zand	0,0696	0,0995	n.v.t.	0,08674	0,00005	-	15,999	3,297	3,297	0,454	0,454	0,023	0,015	7,5	
16		384,38		-0,34	-1,53	-44,70	44,36	MG Zand	0,0525	0,0750	n.v.t.	0,09882	0,00005	-	15,072	3,138	3,138	0,428	0,428	0,023	0,015	7,5	
17		400,00		0,66	-1,54	-44,70	45,36	MG Zand	0,0536	0,0766	n.v.t.	0,10486	0,00005	-	15,688	3,243	3,243	0,446	0,446	0,023	0,015	7,5	
18		425,00		0,69	-1,56	-44,70	45,39	MG Zand	0,0541	0,0772	n.v.t.	0,10473	0,00005	-	15,833	3,252	3,252	0,447	0,447	0,022	0,014	7,5	
19		450,00		0,92	-1,58	-44,70	45,62	VG Zand	0,0557	0,0795	n.v.t.	0,10604	0,00005	-	16,365	4,201	4,201	0,451	0,451	0,022	0,014	7,5	
20		475,00		0,64	-1,60	-44,70	45,34	MG Zand	0,0582	0,0831	n.v.t.	0,10623	0,00005	-	16,650	4,169	4,169	0,447	0,447	0,022	0,014	7,5	

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2020

Opdrachtgever HNS
 Project Waterstofnetwerk NZKG
 Projectnummer 0478926.100
 Datum 16-1-2025



Leidingdiameter 609,6 mm
 Kruising HDD Zijkanaal A en Rijksweg A9
 Route- / Detailkaart(en) A-825-02-XZ-002-1 (20-04-2024)

Blad 2 van 3
 Revisie 0
 Opsteller D.t.H

			Maaiveldniveau	Grondwaterstand	Niveau bovenzijde leiding	Gronddekking	Grondsoort (leidingsniveau)	Horizontale beddingsconstante	Verticale beddingsconstante, omlaag		Verticale beddingsconstante, omhoog	Maximale grondwrijving	Verticale zettingsverschillen	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	Passieve gronddruk	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	Reële verticale grondbelasting	Neutrale grondbelasting	Neutrale grondbelasting bij gewelfwerking	Neutrale horizontale gronddruk	Verplaatsing tgv grondwrijving	
			Leidinginformatie					Resultaten; tbv Ple4Win											Resultaten; overig			
Parameter nr.	Kruisend object	Stationing m	Symbool Symbool Ple4Win Eenheid	- m NAP	- m NAP	- m NAP	H m	- -	k _{h,30} KLH N/mm ³	k _{v,1} KLS N/mm ³	k _{v,2} N/mm ³	K _{v,top} KLT N/mm ³	W F N/mm ²	St _v UF mm	P _{we} RVS N/mm ²	q _p / P' _{max} RVT N/mm ²	q _{he} RH N/mm ²	q _k SOILNB N/mm ²	q _n - N/mm ²	q _{n,r} - N/mm ²	q _{n,h} - N/mm ²	u - mm
21		500,00		0,33	-1,61	-44,70	45,03	VG Zand	0,0581	0,0830	n.v.t.	0,10490	0,00005	-	15,503	4,116	4,116	0,440	0,440	0,022	0,014	7,5
22	Waterkering	525,00		0,3	-1,63	-44,70	45,00	MG Zand	0,0605	0,0864	n.v.t.	0,10603	0,00005	-	15,408	3,196	3,196	0,438	0,438	0,022	0,014	7,5
23	Waterkering	550,00		0,39	-1,65	-44,70	45,09	MG Zand	0,0630	0,0900	n.v.t.	0,10388	0,00005	-	15,349	3,185	3,185	0,436	0,436	0,022	0,014	7,5
24	Zijkanaal A	575,00		-4,08	-1,67	-44,70	40,62	MG Zand	0,0633	0,0905	n.v.t.	0,09991	0,00005	-	14,079	2,964	2,964	0,400	0,400	0,022	0,014	7,5
25	Zijkanaal A	600,00		-9,62	-1,69	-44,70	35,08	MG Zand	0,0606	0,0866	n.v.t.	0,09629	0,00005	-	12,674	2,715	2,715	0,360	0,360	0,022	0,014	7,5
26	Zijkanaal A	625,00		-9,62	-1,71	-44,70	35,08	MG Zand	0,0573	0,0818	n.v.t.	0,09837	0,00005	-	12,678	2,716	2,716	0,360	0,360	0,022	0,014	7,5
27	Zijkanaal A	650,00		-7,65	-1,73	-44,70	37,05	MG Zand	0,0615	0,0878	n.v.t.	0,09962	0,00005	-	13,342	2,834	2,834	0,379	0,379	0,022	0,014	7,5
28	Waterkering	675,00		0,08	-1,74	-44,70	44,78	MG Zand	0,0842	0,1202	n.v.t.	0,08775	0,00005	-	18,304	3,261	3,261	0,449	0,449	0,022	0,014	7,5
29	Waterkering	700,00		-0,78	-1,76	-44,70	43,92	VG Zand	0,0915	0,1307	n.v.t.	0,07231	0,00005	-	20,406	4,072	4,072	0,435	0,435	0,022	0,014	7,5
30		725,00		-0,43	-1,78	-44,70	44,27	MG Zand	0,0919	0,1313	n.v.t.	0,08137	0,00005	-	20,691	3,214	3,214	0,441	0,441	0,022	0,014	7,5
31		750,00		-0,58	-1,80	-44,70	44,12	MG Zand	0,0834	0,1191	n.v.t.	0,08329	0,00005	-	19,518	3,197	3,197	0,438	0,438	0,022	0,014	7,5
32	Watergang	788,35		-3,65	-1,83	-44,70	41,05	VG Zand	0,0646	0,0923	n.v.t.	0,06824	0,00005	-	15,300	3,736	3,736	0,392	0,392	0,022	0,014	7,5
33	N246 Kanaalweg	803,97		-0,98	-1,84	-44,70	43,72	MG Zand	0,0653	0,0933	n.v.t.	0,07195	0,00005	-	15,563	3,154	3,154	0,431	0,431	0,022	0,014	7,5
34	Watergang	817,79		-3,45	-1,85	-44,70	41,25	MG Zand	0,0595	0,0850	n.v.t.	0,06852	0,00005	-	13,034	2,932	2,932	0,394	0,394	0,022	0,014	7,5
35		850,00		-0,92	-1,87	-44,70	43,78	MG Zand	0,0644	0,0920	n.v.t.	0,08362	0,00005	-	14,070	3,197	3,197	0,438	0,438	0,023	0,015	7,5
36		875,00		-0,95	-1,89	-44,70	43,75	MG Zand	0,0488	0,0697	n.v.t.	0,05373	0,00005	-	12,656	3,149	3,149	0,430	0,430	0,023	0,015	7,5
37		900,00		-1,22	-1,91	-44,70	43,48	MG Zand siltig	0,0591	0,0844	n.v.t.	0,04667	0,00005	-	16,543	1,749	1,749	0,415	0,415	0,024	0,015	7,5
38		925,00		-1,44	-1,93	-44,70	43,26	MG Zand	0,0611	0,0872	n.v.t.	0,06228	0,00005	-	17,614	3,011	3,011	0,407	0,407	0,022	0,014	7,5
39		950,00		-1,34	-1,95	-44,70	43,36	MG Zand	0,0664	0,0948	n.v.t.	0,08822	0,00005	-	18,489	2,994	2,994	0,404	0,404	0,023	0,015	7,5
40		975,00		-1,55	-1,97	-44,70	43,15	MG Zand	0,0639	0,0912	n.v.t.	0,08353	0,00005	-	16,538	2,973	2,973	0,401	0,401	0,023	0,015	7,5

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2020

Opdrachtgever HNS
 Project Waterstofnetwerk NZKG
 Projectnummer 0478926.100
 Datum 16-1-2025



Leidingdiameter 609,6 mm
 Kruising HDD Zijkanaal A en Rijksweg A9
 Route- / Detailkaart(en) A-825-02-XZ-002-1 (20-04-2024)

Blad 3 van 3
 Revisie 0
 Opsteller D.t.H

Parameter nr.	Kruisend object	Stationing m	Symbool Symbool Ple4Win Eenheid	Leidinginformatie					Resultaten; tbv Ple4Win										Resultaten; overig			
				-	-	-	H	-	$k_{h,30}$ KLH	$k_{v,1}$ KLS	$k_{v,2}$ N/mm ³	$k_{v,top}$ KLT	W F	St_v UF	P_{we} RVS	q_p / P'_{max} RVT	q_{he} RH	q_k SOILNB	q_n -	$q_{n,r}$ -	$q_{n,h}$ -	u -
				m NAP	m NAP	m NAP	m	-	N/mm ³	N/mm ³	N/mm ³	N/mm ³	N/mm ²	mm	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	mm
41	Watergang	1000,00		-1,02	-1,99	-44,70	43,68	MG Zand	0,0625	0,0893	n.v.t.	0,08216	0,00005	-	15,139	3,041	3,041	0,412	0,412	0,023	0,015	7,5
42		1025,00		-1,34	-2,00	-44,70	43,36	MG Zand siltig	0,0596	0,0851	n.v.t.	0,07920	0,00005	-	10,740	2,356	2,356	0,406	0,406	0,024	0,015	7,5
43		1050,00		-0,95	-2,02	-44,70	43,75	MG Zand siltig	0,0565	0,0807	n.v.t.	0,07820	0,00005	-	10,059	2,396	2,396	0,415	0,415	0,024	0,015	7,5
44		1075,00		-0,88	-2,04	-44,70	43,82	MG Zand siltig	0,0539	0,0771	n.v.t.	0,07580	0,00005	-	9,493	2,407	2,407	0,417	0,417	0,024	0,015	7,5
45		1100,00		-1,18	-2,06	-44,70	43,52	MG Zand	0,0576	0,0823	n.v.t.	0,07136	0,00005	-	7,967	3,036	3,036	0,411	0,411	0,024	0,015	7,5
46		1137,19		-3,65	-2,09	-44,70	41,05	MG Zand siltig	0,0504	0,0720	n.v.t.	0,06459	0,00005	-	12,655	2,164	2,164	0,367	0,367	0,024	0,016	7,5
47		1150,00		-0,75	-2,10	-44,70	43,95	MG Zand siltig	0,0567	0,0811	n.v.t.	0,06780	0,00005	-	15,429	2,409	2,409	0,417	0,417	0,024	0,015	7,5
48		1175,00	A9	2,66	-2,11	-44,44	47,10	MG Zand siltig	0,0657	0,0938	n.v.t.	0,06973	0,00005	-	16,636	2,690	2,690	0,475	0,475	0,023	0,015	7,5
49		1200,00	A9	2,53	-2,13	-43,65	46,18	MG Zand siltig	0,0673	0,0961	n.v.t.	0,06582	0,00005	-	16,264	2,637	2,637	0,464	0,464	0,024	0,015	7,5
50		1232,49	Watergang	-3,65	-2,16	-41,86	38,21	MG Zand siltig	0,0448	0,0640	n.v.t.	0,05631	0,00005	-	6,618	2,035	2,035	0,342	0,342	0,024	0,016	7,5
51	Uittredepunt	1250,00		-1,79	-2,17	-40,52	38,73	MG Zand	0,0449	0,0642	n.v.t.	0,08550	0,00005	-	6,960	2,714	2,714	0,359	0,359	0,023	0,015	7,5
52		1275,00		-1,77	-2,19	-38,17	36,40	VG Zand	0,0559	0,0799	n.v.t.	0,10745	0,00005	-	12,791	3,281	3,281	0,335	0,335	0,022	0,014	7,5
53		1300,00		-1,79	-2,21	-35,29	33,50	VG Zand	0,0759	0,1084	n.v.t.	0,07944	0,00005	-	14,098	2,994	2,994	0,300	0,300	0,022	0,014	7,5
54		1338,27		-3,39	-2,24	-29,84	26,45	MG Zand siltig	0,0358	0,0511	n.v.t.	0,04015	0,00005	-	4,184	1,003	1,003	0,216	0,216	0,024	0,015	7,5
55		1350,00		-1,56	-2,24	-27,92	26,36	MG Zand siltig	0,0301	0,0430	n.v.t.	0,03854	0,00005	-	5,392	1,441	1,441	0,228	0,228	0,025	0,016	7,5
56		1375,00		-1,5	-2,26	-23,42	21,92	VG Zand	0,0378	0,0540	n.v.t.	0,06202	0,00005	-	7,219	1,978	1,978	0,185	0,185	0,025	0,016	7,5
57		1399,49		-1,51	-2,28	-18,48	16,97	MG Zand siltig	0,0230	0,0328	n.v.t.	0,03015	0,00005	-	2,456	0,903	0,903	0,133	0,133	0,050	0,032	7,5
58		1425,00		-1,63	-2,30	-13,06	11,43	MG Zand siltig	0,0092	0,0132	n.v.t.	0,00890	0,00005	-	1,393	0,462	0,462	0,088	0,088	0,066	0,042	7,5
59		1450,00		-1,54	-2,51	-7,74	6,20	Klei, zwak zandig slap	0,0042	0,0061	n.v.t.	0,00191	0,00005	-	0,508	0,112	0,112	0,042	0,042	0,041	0,026	7,5
60		1472,70		-1,55	-2,70	-2,92	1,37	Klei, zwak zandig slap	0,0022	0,0032	n.v.t.	0,00025	0,00005	-	0,181	0,036	0,081	0,021	0,021	0,021	0,014	7,5

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1700 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV Heerenveen
Postbus 24
8440 AA Heerenveen

Copyright ©

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@antegroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl