



**BEMALINGSADVIES UITBREIDING
380-kV STATION TENNET
TE DIEMEN**

Opdrachtnummer : 2015-684 / 150150

Opdrachtgever : CSO Lieveense
Postbus 2018
7420 AA Deventer

Contactpersoon : N. Lurvink

Coördinaten : X = 119.510
Y = 478.020

Opgesteld door : B. Spikker
Gecontroleerd door: P. Kranendonk

Datum : 21 januari 201

Koops & Romeijn grondmechanica

Reinaldstraat 93, 6883 HL Velp
tel 026 3690030



Inhoudsopgave

1	INLEIDING	1
2	GEGEVENS EN UITGANGSPUNTEN	2
2.1	Situatie	2
2.2	Constructie	2
2.3	Tijdsplanning	3
3	BODEMKUNDIGE EN GEOHYDROLOGISCHE GESTELDHEID	4
3.1	Grondwater en oppervlaktewater	5
3.2	Kwaliteit grondwater	5
4	BRONBEMALING	6
4.1	Vereiste verlagingen grondwaterstand	6
4.2	Bemalingsmethode	6
4.3	Waterbezwaar	7
4.4	Controle bemaling	8
4.5	Lozing bemalingswater	8
5	OMGEVINGSEFFECTEN	9
5.1	Grondwaterstandsverlagingen in de omgeving	9
5.2	Zettingen	9
5.3	Natuur, landschap en groenvoorzieningen	9
5.4	Grondwaterverontreinigingen	10
5.5	Archeologie en aardkundige waarden	10
5.6	Upconing en grondwaterbeschermingsgebieden	10
5.7	Grondwateronttrekkingen derden	10
5.8	Monitoring	11
5.8.1	Verlaging freatisch grondwaterstand	11
5.8.2	Expertise	11
5.8.3	Hoogtemetingen	11
6	REGELGEVING ONTTREKKING EN LOZING	12

Bijlagen

1	Situatietekening peilbuislocaties NITG-TNO
2	Plantekening uitbreiding 380 kV-station
3	Sondeer- en boorgegevens Koops & Romeijn
4	Boorgegevens en laboratoriumanalyses Lieveense CSO
5	Peilbuisgegevens NITG-TNO
6	Peilbuismetingen Lieveense CSO
7	Geohydrologisch profiel
8	Opbarstrisico
9	Modelopbouw MicroFEM
10	Verlagingscontouren
11	Uitsnede bodemloket



1 INLEIDING

In november 2015 ontving Koops & Romeijn Grondmechanica van Lievense CSO de opdracht voor het uitbrengen van geohydrologisch advies voor de uitbreiding van een 380 kV-station van Tennet te Diemen

Voorliggend rapport bevat de resultaten van het bodemonderzoek uitgevoerd door Koops en Romeijn Grondmechanica met kenmerk 2015-684 en het bemalingsadvies ten behoeve van de aanleg van de 3 portalen en 2 velden. Dit advies dient mede ter onderbouwing van de vergunningaanvraag bij het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht.

Paragraaf 2 geeft de beschrijving van de uitgangspunten van het project voor wat betreft de huidige situatie en de geplande werkzaamheden en faseringen van de bemaling. In paragraaf 3 wordt de geohydrologische gesteldheid beschreven en in paragraaf 4 de toe te passen bemaling alsmede het waterbezwaar. Paragraaf 5 beschrijft de gevolgen van de bemaling op de omgeving. De toepasselijke regelgeving wordt beschreven in paragraaf 6.

2 GEGEVENS EN UITGANGSPUNTEN

2.1 Situatie

De regionale ligging van het project wordt weergegeven in afbeelding 1.



Afbeelding 1. Projectlocatie

Het 380 kV-station te Diemen is gelegen tussen het IJmeer en het Amsterdam Rijn kanaal. De maaiveldhoogte op de planlocatie is op basis van het sondeeronderzoek afgeleid en weergegeven in tabel 1.

2.2 Constructie

Volgens de verstrekte gegevens omvat het plan de aanleg van drie portalen (vlakken 1 t/m 3) en twee elektriciteitsvelden (vlak 4 en 5), zoals weergegeven in bijlage 2. In tabel 1 zijn de afmetingen van de verschillende objecten weergegeven. De ontgravingsdiepte is voor ieder vlak aangehouden op 1,5 m – maaiveld.



Tabel 1. Ontwerpgegevens ondergrondse werkzaamheden

Constructie	Afmetingen in m	Maaiveld in m- NAP	Ontgravingsniveau in m – NAP
Vlak 1	32 x 5	1,2	2,7
Vlak 2	30 x 7	1,2	2,7
Vlak 3	31 x 5	0,7	2,2
Vlak 4	85 x 25	0,8	2,3
Vlak 5	30 x 25	0,8	2,3

Twee van de drie portalen (vlak 1 en 2) zijn deels geprojecteerd in een watergang (zie ook bijlage 2). Gezien de werkbaarheid in de bouwputten is in deze rapportage uitgegaan van af te dammen zones in deze watergang.

2.3 Tijdsplanning

Een definitieve planning van de uitvoering is ten tijde van dit schrijven niet bekend. Derhalve is uitgegaan van een bemalingsduur van 6 weken per vlak met een start in het voorjaar van 2016.



3 BODEMKUNDIGE EN GEOHYDROLOGISCHE GESTELDHEID

Op basis van de literatuur en uitgevoerde sonderingen en boringen door Kooops & Romeijn (zie bijlage 3) en Lievense CSO (zie bijlage 4) wordt de volgende bodemopbouw aangetroffen.

Het maaiveld werd tijdens het sondeeronderzoek aangetroffen op circa 0,7 à 1,2 m - NAP.

- **Topzandlaag**
Deze laag bestaat uit opgebracht zand met een dikte van 3 à 4 m. De doorlaatfactor van deze zanden is aangehouden op 5 m/etm.
- **Deklaag**
Deze bestaat voornamelijk uit klei en veen. De dikte van dit afdekkende pakket bedraagt 4 à 5 m. De verticale doorlaatfactor is gering. De weerstand is aangehouden op 400 dagen.
- **Eerste watervoerend pakket**
Dit bestaat voornamelijk uit matig fijn zand en siltlagen in het dieptetraject tussen 9 en 14 m –NAP. Het doorlaatvermogen van deze zandlagen is aangehouden op 50 m²/etm.
- **Scheidende laag**
Deze bestaat voornamelijk uit leem- en silthoudende lagen. De dikte van deze scheidende laag bedraagt circa 8 m met een basis op 22 m –NAP. De verticale doorlaatfactor is gering. De weerstand is aangehouden op 800 dagen.

Op basis van de verzamelde gegevens zijn de volgende geohydrologische opbouw en parameters vastgesteld.

Tabel 2: Geohydrologische schematisatie

Geohydrologische eenheid	Diepte in m - NAP	Formatie	Samenstelling	kD [m ² /etm]	c [dagen]
Deklaag	mv tot 4	Ophoogzand	Zand, fijn	10	-
Deklaag	4 tot 9	Holoceen	Veen, klei	-	400
Wvp1	9 tot 14	Boxtel	Zand, silt	50	-
Scheidende laag	14 tot 22	Eem	Leem, silt	-	800



3.1 Grondwater en oppervlaktewater

Uit de analyse van langjarige peilbuisgegevens van NITG-TNO (1995 - 2013) in de directe omgeving van de planlocatie blijkt dat de stijghoogte van het grondwater in het 1^e watervoerende pakket fluctueert tussen circa 1,8 en 1,6 m –NAP. Informatie betreffende grondwaterstanden is toegevoegd in de bijlagen 1, 5 en 6.

Ten tijde van het sondeeronderzoek van Kooops & Romeijn in december 2015 zijn peilbuizen geplaatst in het 1^e watervoerende pakket. De stijghoogte is op 14 december en 7 januari door Lieveense CSO waargenomen op 1,6 en 1,7 m – NAP (zie ook bijlage 6). Dit komt overeen met de langjarige peilbuisgegevens van NITG-TNO.

Tijdens het boordonderzoek uitgevoerd door Lieveense CSO zijn 2 peilbuizen in de topzandlaag geplaatst. Ten tijde van dit onderzoek is de grondwaterstand gemeten op 1,55 en 2,55 m – NAP. Op 7 januari is de grondwaterstand gemeten op 1,45 en 2,05 m – NAP. Het verschil in grondwaterstand tussen de twee peilbuizen kan mogelijk worden veroorzaakt door lokale ontwateringsmaatregelen.

Tijdens het boor- en sondeeronderzoek is geen oppervlaktewaterpeil gemeten.

Het streefpeil van het Amsterdam Rijn kanaal is 0,4 m – NAP. Dit kan stijgen tot 0,0 m - NAP. Het IJsselmeer heeft een streefpeil van 0,2 m – NAP met een onder en bovengrens tussen 0,1 en 0,3 m – NAP.

3.2 Kwaliteit grondwater

Het grondwater in de topzandlaag is op 2 locaties geanalyseerd aan de lozingseisen en de parameters uit de Wbb (zie bijlage 4). Hieruit is gebleken dat de achtergrondwaarden voor chloride, barium en xylenen ter plaatse van boring 3 wordt overschreden maar onder de streefwaarde blijft.

De lozingsparameters chloride (350 mg/l) en ijzer (22 mg/l) van monster 3 zijn relatief hoog. Hierdoor kan verzilting en verkleuring van de watergang optreden. Ook is een watermonster van het oppervlaktewater genomen. Hiervan is het chloridegehalte (120 mg/l) hoger dan het grondwatermonster van boring 1 (<10 mg/l).

Bij het Bodemloket is nagezocht of de te verwachten waterkwaliteit in de omgeving van het project een probleem kan opleveren met betrekking tot de bemaling. Daarbij zijn locaties met een grondwaterverontreiniging van belang. In paragraaf 5.4 wordt hierop nader ingegaan.



4 BRONBEMALING

4.1 Vereiste verlagingen grondwaterstand

Voor de berekeningen is een verlaging van de grondwaterstand in de topzandlaag aangehouden van 0,5 m beneden het ontgravingsniveau. In tabel 4 zijn de benodigde grondwaterstanden weergegeven. Uit de berekeningen voor het opbarstrisico blijkt dat er geen verlaging in het 1^e watervoerende pakket benodigd is (zie bijlage 8).

Tabel 4: Ontgravingsniveau en grondwaterstandsverlaging

Vlak	Afmetingen	Ontgravingsdiepte m - NAP	Maximale grondwaterstand m - NAP
1	32 x 5	2,7	3,2
2	30 x 7	2,7	3,2
3	31 x 5	2,2	2,7
4	85 x 25	2,3	2,8
5	30 x 25	2,3	2,8

4.2 Bemalingsmethode

Voor alle vlakken wordt geadviseerd de grondwaterstand te verlagen middels de toepassing van horizontale drains die kunnen worden aangebracht met een kettinggraver vanaf het hoge maaiveld. Met deze werkwijze blijft het waterbezwaar beperkt en wordt overal de gewenste grondwaterstandsverlaging behaald. Aan het maaiveld zijn bij deze werkwijze vrijwel geen obstakels aanwezig, hetgeen de voortgang ook bevordert.

Daarbij wordt geadviseerd om de drains in te meten en aan de uiteinden van controleputten (pvc $\varnothing$ 315 mm) te voorzien. Tijdens inspecties en mutaties op een later tijdstip kunnen ze dan eenvoudig opnieuw worden benut voor een verlaging van de grondwaterstand. Na de aanleg van de drainagestelsels dient hiertoe een revisietekening te worden gemaakt waarin de exacte positionering van de zuigdrains en controleputten is weergegeven.

Door de drainage op ca. 0,5 à 0,7 m – ontgravingsdiepte aan te leggen kan zowel de horizontale toestroom als neerslag worden afgevangen. Voor een goede ontwatering van de bouwput dient de drainsleuf tot aan het ontgravingsniveau te worden aangevuld met goed waterdoorlatend drainagezand. Bij een waterdoorlatendheid van uitkomend zand van tenminste 10 m/etm kan dit materiaal ook als sleufvulling worden gebruikt. De h.o.h. afstand van de drainagestrengen kan worden aangehouden op 4 à 6 m. De horizontale drainage kan bestaan uit pvc ribbeldrains met



een diameter van 65 mm en omwikkeld met cocosvezel of een ppdoek. Via een aansluiting van de drains op een zuigperspomp van voldoende capaciteit kan het grondwater één-, danwel tweezijdig vanuit de drains worden afgevoerd.

4.3 Waterbezwaar

In tabel 4 is het waterbezwaar weergegeven uitgaande van een lage grondwaterstand en een separate gefaseerde uitvoering van de werkzaamheden per vlak.

In tabel 5 is uitgegaan van een debiet uitgaande van een relatief hoge grondwaterstand.

Tabel 4. Waterbezwaar bij een uitgangsgroundwaterstand van 2,0 m -NAP

Vlak	Afmetingen m	Verlaging m	Tijdsduur (in wkn)	Debiet m ³ /etm	Waterbezwaar m ³
1	32 x 5	1,2	6	40	1.680
2	30 x 7	1,2	6	40	1.680
3	31 x 5	0,7	6	25	1.050
4	85 x 25	0,8	6	90	3.780
5	30 x 25	0,8	6	40	1.680
				Totaal	9.870

Tabel 5. Waterbezwaar bij een uitgangsgroundwaterstand van 1,3 m -NAP

Vlak	Afmetingen m	Verlaging m	Tijdsduur (in wkn)	Debiet m ³ /etm	Waterbezwaar m ³
1	32 x 5	1,9	6	65	2.730
2	30 x 7	1,9	6	65	2.730
3	31 x 5	1,4	6	50	2.100
4	85 x 25	1,5	6	115	4.830
5	30 x 25	1,5	6	65	2.730
				Totaal	15.120

Het waterbezwaar is op basis van de horizontale toestroom en neerslag afgeleid op 1 à 5 m³/uur.

Het waterbezwaar is berekend met Microfem door op de knooppunten van de bouwput de vereiste grondwaterstand te fixeren en het waterbezwaar te berekenen. Een beschrijving van het model is gegeven in bijlage 9.

Teneinde de verlaging van de grondwaterstand te kunnen bereiken is een initiële onttrekking noodzakelijk om als het ware de "trechter" van de verlaging te kunnen bereiken. De hoeveelheid water die daartoe gedurende de eerste dagen moet worden onttrokken is berekend op circa 130%



van de hoeveelheid die als stationaire onttrekking is berekend.

In het geval de uitvoering van te bemalen arealen wordt gecombineerd, dan zullen de benodigde onttrekkingsdebieten navenant afnemen.

4.4 Controle bemaling

In het geval in de directe omgeving van de te bemalen arealen kwetsbare objecten aanwezig zijn, dan kan worden overwogen om monitoringspeilbuizen te plaatsen en waar te nemen. Vanwege de toepassing van een horizontaal drainagesysteem in combinatie met een basis van de topzandlaag dicht beneden het ontgravingsniveau zal er geen sprake zijn van ongewenst grote grondwaterstandsverlagingen ter plaatse van de te bemalen zones. Eventuele monitoringspeilbuizen dienen gedurende de periode van bemalen intact te blijven.

Waarnemingen in monitoringspeilbuizen dienen dagelijks te geschieden en te worden geregistreerd.

Het onttrokken waterbezwaar dient, na voldoende ontluchting en met geijkte debietmeters, te worden geregistreerd. De metingen moeten dagelijks plaatsvinden en bruikbaar aanwezig zijn op het werk.

4.5 Lozing bemalingswater

Lozing kan, na overleg en met toestemming van de beherende instanties, plaats vinden op een van de omliggende watergangen. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de verhoogde lozingsparameters van chloride en ijzer van boring 3. Als gevolg van deze verhoogde parameters kan verzilting en ijzeroxidatie in de watergang plaatsvinden. In afstemming met het waterschap dient in dit verband rekening te worden gehouden met een voorzuivering van het water.



5 OMGEVINGSEFFECTEN

5.1 Grondwaterstandsverlagingen in de omgeving

Ten gevolge van de bemaling zal ook in de omgeving de grondwaterstand in de opgebrachte zandlaag dalen. Uit de modelmatige berekeningen met MicroFEM is afgeleid dat bij een verlaging van de freatische grondwaterstand op de planlocatie van 1,9 m een verlaging van 0,05 m op circa 70 à 100 m tot de planlocatie aan de orde zal zijn. In de bijlage 10 zijn hiervoor 0,05 m verlagingcontouren weergegeven van de benodigde bemalingen.

Mogelijke effecten op de omgeving als gevolg van de bemalingen zijn in de onderstaande paragrafen nader beschreven.

5.2 Zettingen

Binnen het door de bemaling beïnvloede gebied is sprake van een effectieve korrelspanningsverhoging als gevolg van het verlagen van de grondwaterstand. Door het verhogen van de korrelspanning kunnen zettingen optreden. De grootte van de zetting wordt bepaald door de grondsoort en de mate van voorbelasting hiervan in het verleden door bijvoorbeeld eerdere verlagingen van de grondwaterstand. Mede vanwege de toepassing van een horizontaal drainagesysteem in de topzandlaag zullen de zettingen, gezien de hoge samendrukkingsparameter, beperkt blijven tot maximaal 5 à 10 mm.

Op staal gefundeerde constructies zullen de maaiveldzetting volgen. In de praktijk zijn zettingen tot 15 mm acceptabel voor dit type funderingen. Aansluitingen van kabels en leidingen die zakken maar zijn aangesloten op objecten die op palen zijn gefundeerd zijn onderhevig aan het grootste zettingsverschil. In het algemeen zijn zettingen tot enige centimeters voor kabels en leidingen acceptabel.

Bebouwing die op palen is gefundeerd zal geen nadelige gevolgen ondervinden. Eventuele extra negatieve kleef als gevolg van de zettingen van de klei- en veenlagen zal door de palen opgenomen kunnen worden gelet op de veiligheidsmarge welke normaliter bij het ontwerp van een paalfundering wordt toegepast.

5.3 Natuur, landschap en groenvoorzieningen

Binnen de 0,05 m verlagingcontouren (zie ook bijlage 10) van de te bemalen zones zijn geen



kwetsbare objecten in de vorm van bijvoorbeeld beplantingen aanwezig.

Bij een uitvoering van de werkzaamheden in het groeiseizoen (periode van medio april tot september) worden op basis van deze uitgangssituatie geen aanvullende maatregelen nodig geacht.

5.4 Grondwaterverontreinigingen

Op basis van Bodemloket blijkt dat er in een straal van 100 à 150 m van de planlocatie twee saneringslocaties bekend zijn. De status van deze saneringen is dat ze gesaneerd zijn en geen verdere nazorg behoeven. Derhalve worden ook in dit verband geen negatieve invloeden verwacht.

5.5 Archeologie en aardkundige waarden

Op de Indicatieve Kaart van Archeologische waarden wordt het gebied aangemerkt met een zeer lage verwachtingswaarde.

Op de aardkundige waarden kaart van de provincie Noord Holland worden geen aardkundige waarden ter plaatse van de projectlocatie verwacht.

Mede vanwege de geringe te verlagen grondwaterstand worden er in dit verband geen beperkingen verwacht.

5.6 Upconing en grondwaterbeschermingsgebieden

De grondwaterstandsverlaging zal uitsluitend plaatsvinden in de topzandlaag. Derhalve wordt upconing niet waarschijnlijk geacht.

Op basis van de grondwaterbeschermingsgebieden kaart van de provincie Noord Holland bevindt de projectlocatie zich niet in een grondwaterbeschermingsgebied.

5.7 Grondwateronttrekkingen derden

Invloeden op grondwateronttrekkingen (bijv. bodemenergie, waterwinning, industriële onttrekkingen etc.) worden niet waarschijnlijk geacht omdat de tijdelijke bemalingen ten behoeve van de uitbreiding van het 380 kV station uitsluitend plaatsvinden in de topzandlaag.



5.8 Monitoring

5.8.1 Verlaging freatisch grondwaterstand

In het geval in de directe omgeving van de te bemalen arealen kwetsbare objecten aanwezig zijn, dan kan worden overwogen om monitoringspeilbuizen te plaatsen en waar te nemen. Vanwege de toepassing van een horizontaal drainagesysteem in combinatie met een basis van de topzandlaag dicht beneden het ontgravingsniveau zal er geen sprake zijn van ongewenst grote grondwaterstandsverlagingen ter plaatse van de te bemalen zones.

Eventuele monitoringspeilbuizen dienen gedurende de periode van bemalen intact te blijven. Waarnemingen in monitoringspeilbuizen dienen dagelijks te geschieden en te worden geregistreerd.

5.8.2 Expertise

Geadviseerd wordt om van eventueel aanwezige kwetsbare objecten in de omgeving met een fundering op staal een fotografische opname te maken binnen een afstand van circa 50 m tot de bemalingslocaties.

Deze opname dient circa 14 dagen voor start uitvoering plaats te vinden. Hiermee kunnen onverhoopt ingediende schadeclaims op een correcte wijze worden afgewikkeld.

5.8.3 Hoogtemetingen

Teneinde onverhoopt ingediende schademeldingen te kunnen beoordelen kan worden overwogen, in geval van mogelijk kwetsbare objecten tot op 50 m tot de bouwput, hoogtemerken aan te brengen.

Van deze hoogtemerken dient voorafgaand aan de start van de bemaling tweemaal de hoogte te worden bepaald ten opzichte van een niet door de bemaling en andere bouwputactiviteiten beïnvloedbaar vast punt. Het interval tussen deze twee metingen dient circa twee weken te zijn.

Na start bemaling dient na een week de hoogte opnieuw te worden bepaald. Vervolgens na twee weken, en vervolgens eenmaal per vier weken, tenzij er aanleiding is om vaker de hoogte te meten. Na beëindiging van de bemaling dient nogmaals met een interval van twee weken de hoogte te worden bepaald.



6 REGELGEVING ONTTREKKING EN LOZING

6.1 Onttrekking

Voor het waterschap Amstel, Gooi en Vecht geldt dat een vergunning moet worden aangevraagd als de onttrekking in een grondwaterbeschermingsgebied ligt of als het waterbezwaar meer bedraagt dan 50 m³/uur of 15.000 m³/maand of langer duurt dan 6 maanden. De planlocatie ligt buiten een grondwaterbeschermingsgebied.

Bij het verwachte maximale waterbezwaar van 5 à 7 m³/uur en een uitvoeringsduur van circa 30 weken is deze bemaling vergunningsplichtig bij het waterschap Amstel, Gooi en Vecht. Indien getracht wordt de bemalingsduur in te korten tot ca. 25 weken vervalt de vergunningseis en is de bemaling registratie- en meldingsplichtig. Ook kan worden overwogen de werkzaamheden onder te verdelen in 2 afzonderlijke projecten voor een uitvoering onder meldingsplicht.

6.2 Lozing

Lozing van het bemalingswater kan in overleg met het bevoegd gezag zijnde de het waterschap Amstel, Gooi en Vecht naar verwachting op nabijgelegen oppervlaktewater worden geloosd. In eerder overleg is overeengekomen dat de zuidelijk gelegen watergang met een breedte van 3 m een debiet kan verwerken van ca. 150 m³. Nader beoordeeld dient te worden welke voorwaarden hieraan worden gesteld.



Symbolen en definities

symbool	OMSCHRIJVING	eenheid
γ_n	volumieke gewicht van de grond in verzadigde toestand	kN/m^3
c	effectieve cohesie	kPa
φ	effectieve hoek van inwendige wrijving	°
C'_p	primaire samendrukkingcoëfficiënt	-
C'_c	secundaire samendrukkingcoëfficiënt	-
C_c	primaire samendrukkingindex	-
C_α	secundaire samendrukkingindex	-
kD	doorlaatvermogen, product van k en D	m^2/etm
k	doorlaatfactor	m/etm
D	laagdikte	m
c	weerstand van waterremmende lagen	etmaal
wvp	watervoerend pakket	
zetting	verticale verplaatsing van een funderingselement of het maaiveld ten opzichte van het niveau in onbelaste situatietoestand	mm
grondwaterstand	hoogte van een punt waar het grondwater een drukhoogte gelijk aan nul heeft ten opzichte van de atmosferische druk	m tov ref niveau

Situering peilbuislocaties NITG-TNO en Waternet



Planlocatie uitbreiding 380 kV station Diemen



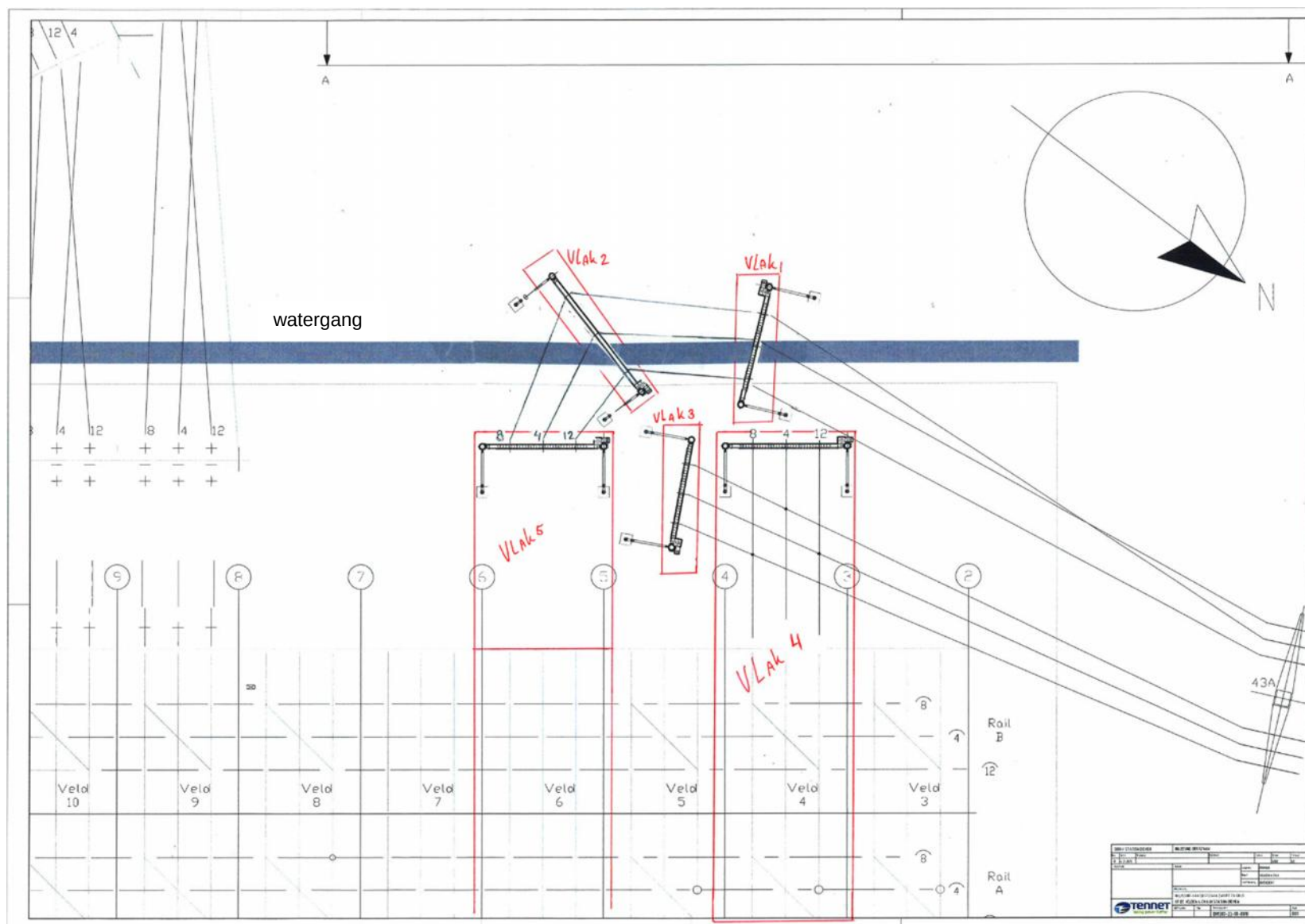
Peilbuislocatie NITG-TNO



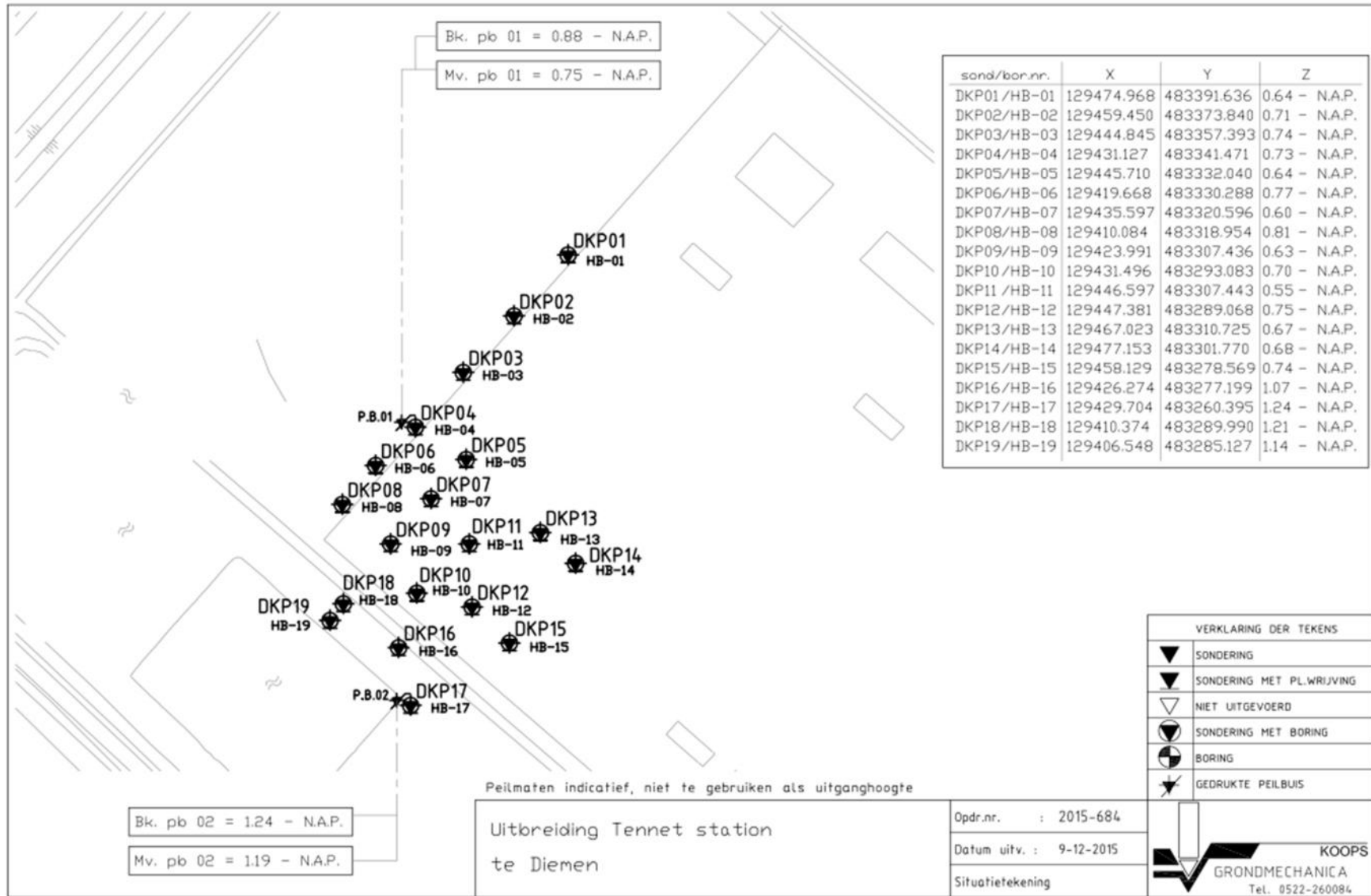
Peilbuis 1^e watervoerende pakket Waternet

Put9										
Selecter...	Id put	Maaiveld	Filters (NAP)	Filters (mv)	Begin ST	Eind ST	Begin SA	Eind SA	#GWST	#GWSA
☒	B25G0195	-1,40 m	-11,40 - -80,40 m	10,00 - 79,00 m	07-08-1957	14-01-2003	15-07-1957	28-10-1980	3	3
☒	B25G0926	-1,47 m	-10,57 - -26,47 m	9,10 - 25,00 m	24-03-1992	15-10-2015	18-11-1991	11-01-2011	2	2
☒	B25G1045	-1,59 m	- -3,09 m	- 1,50 m	13-01-1961	13-11-1961			1	0
☒	B25G1046	-1,44 m	- -2,94 m	- 1,50 m	13-01-1961	16-12-1966			1	0
☒	B25G1047	-1,53 m	- -2,97 m	- 1,44 m	10-05-1961	25-02-1988			1	0
☒	B25G1048	-1,41 m	- -2,41 m	- 1,00 m	11-01-1967	04-09-1967			1	0
☒	B25G1049	-0,97 m	- -2,96 m	- 1,99 m	09-11-1967	25-02-1988			1	0
☒	B25H0530	0,00 m	- -1,25 m	- 1,25 m	17-04-1959	24-11-1967			1	0
☒	B25H0738	2,30 m	-3,70 - -72,70 m	6,00 - 75,00 m	29-01-2008	30-05-2014	09-09-2009	09-09-2009	4	4

Plantekening 380 kV station TenneT



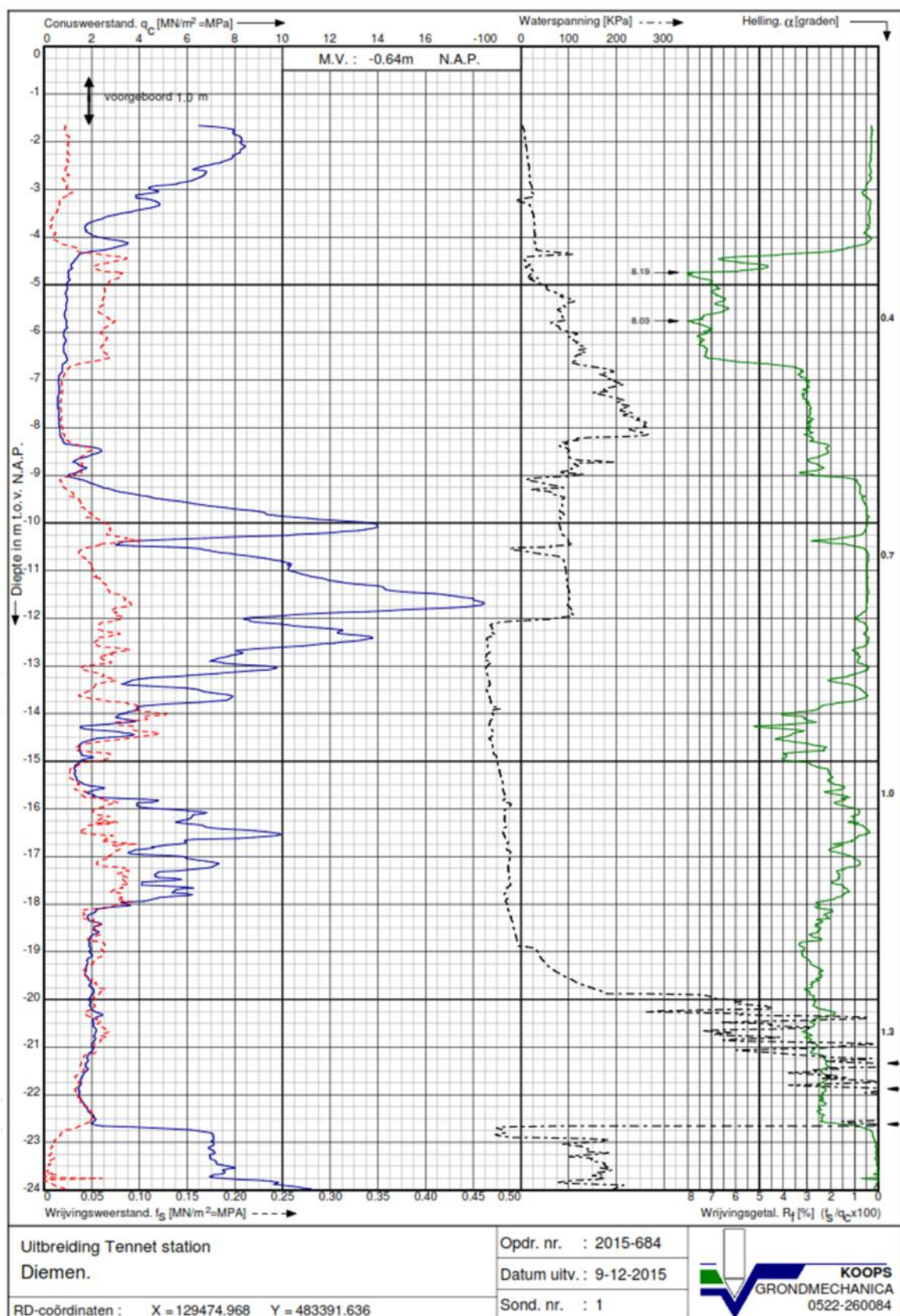
Sondeer- en boorgegevens Koops & Romeijn



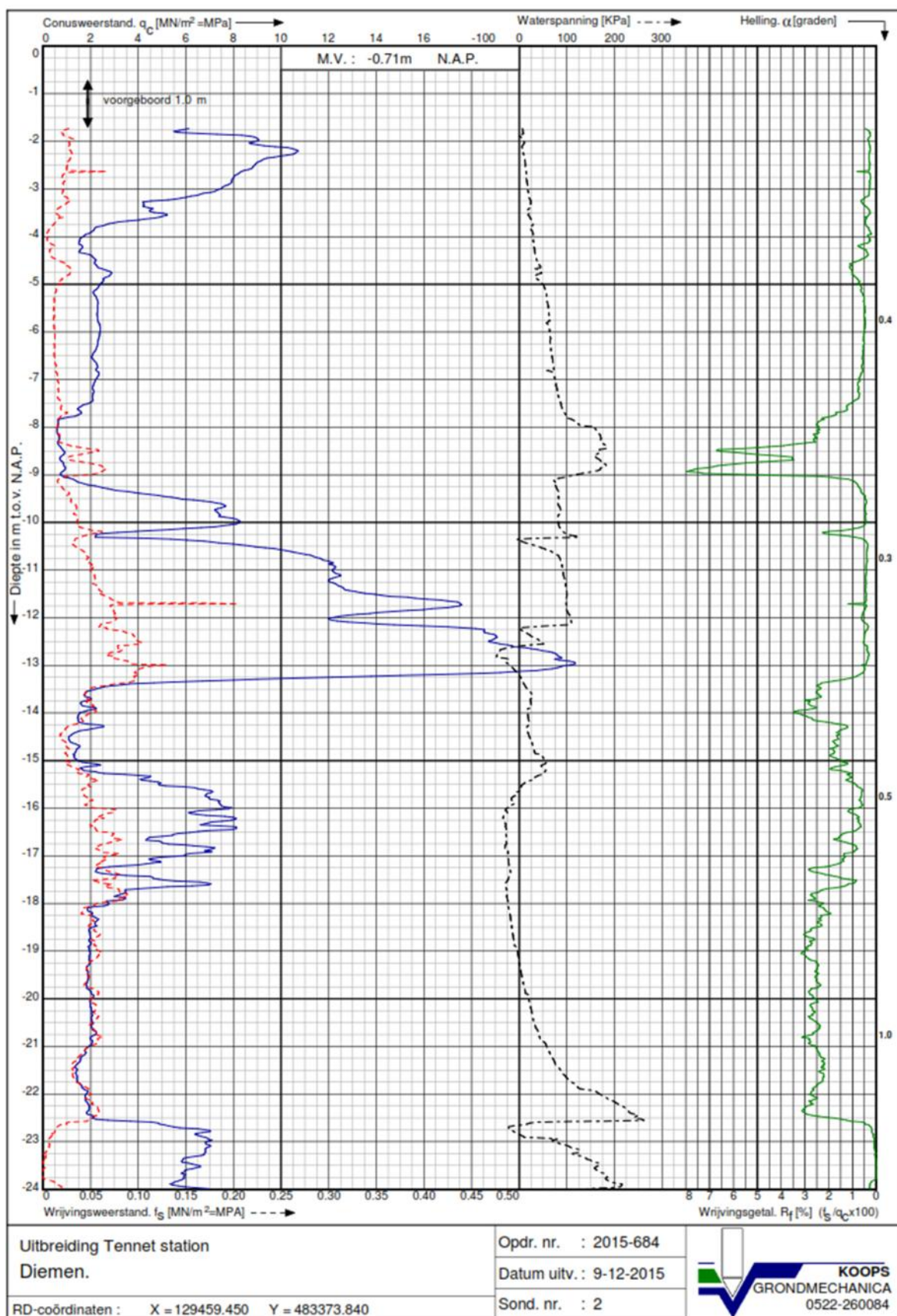
Sondeer- en boorgegevens Koops & Romeijn



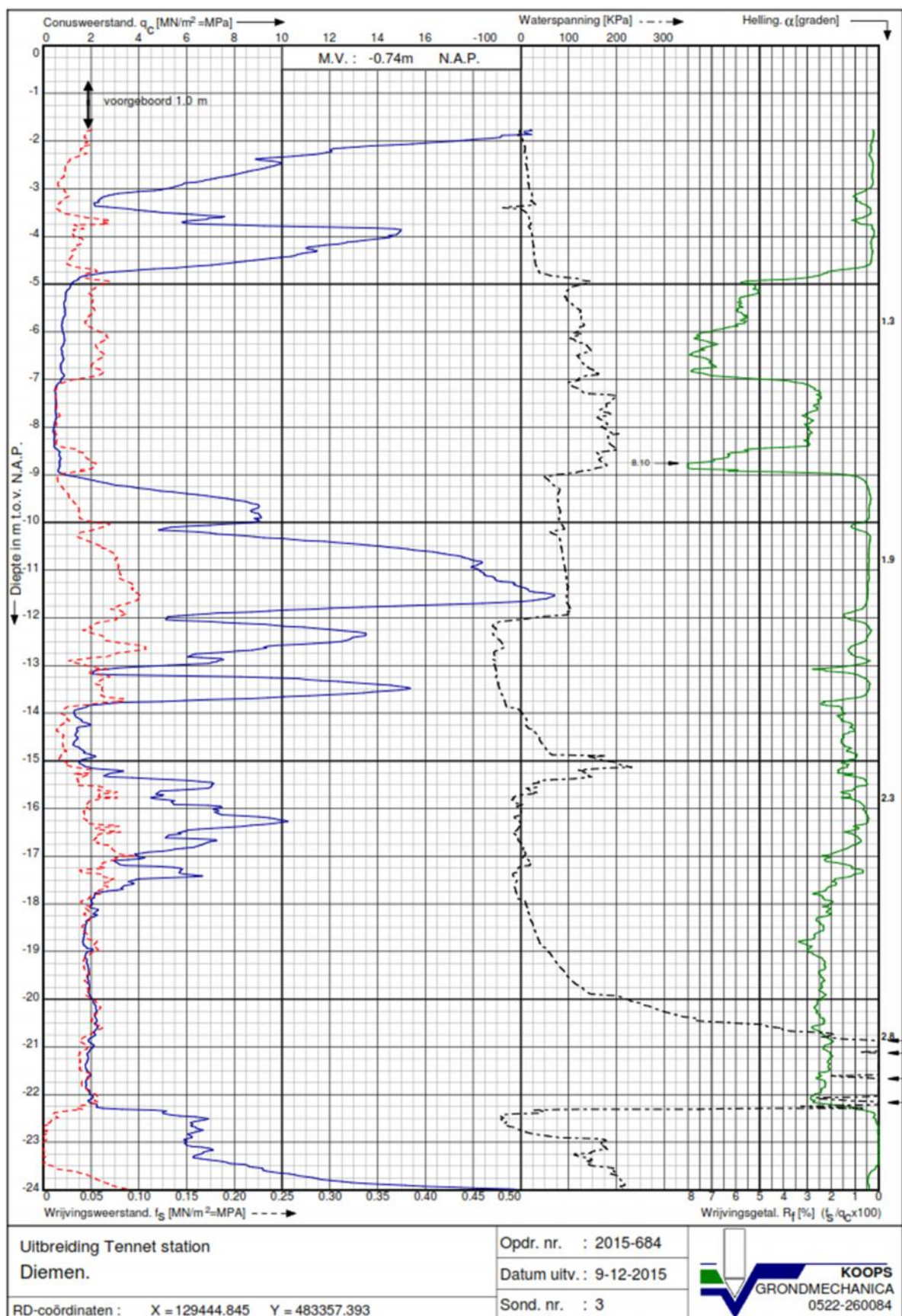
Sondeer- en boorgegevens Koops & Romeijn



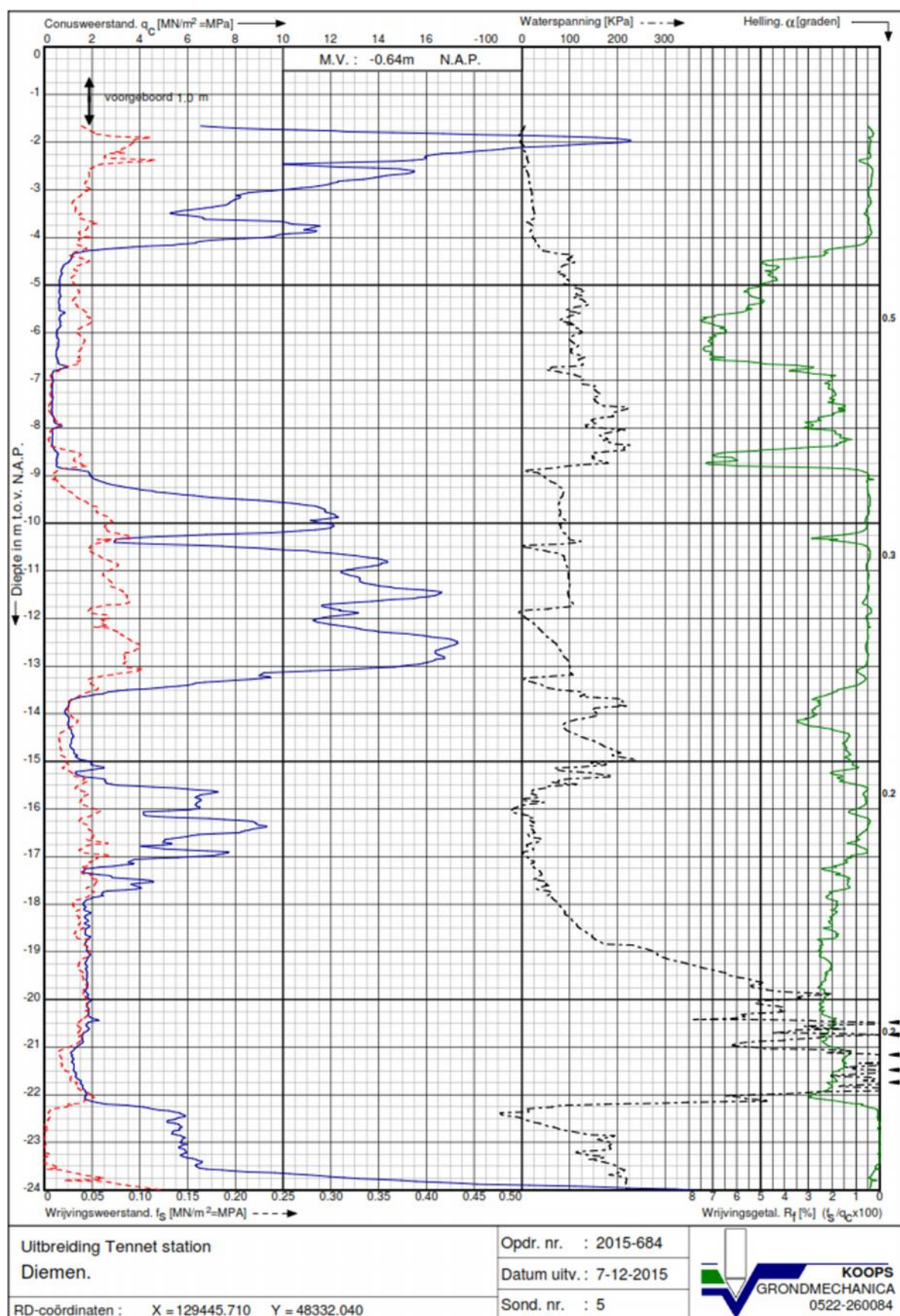
Sondeer- en boorgegevens Koops & Romeijn



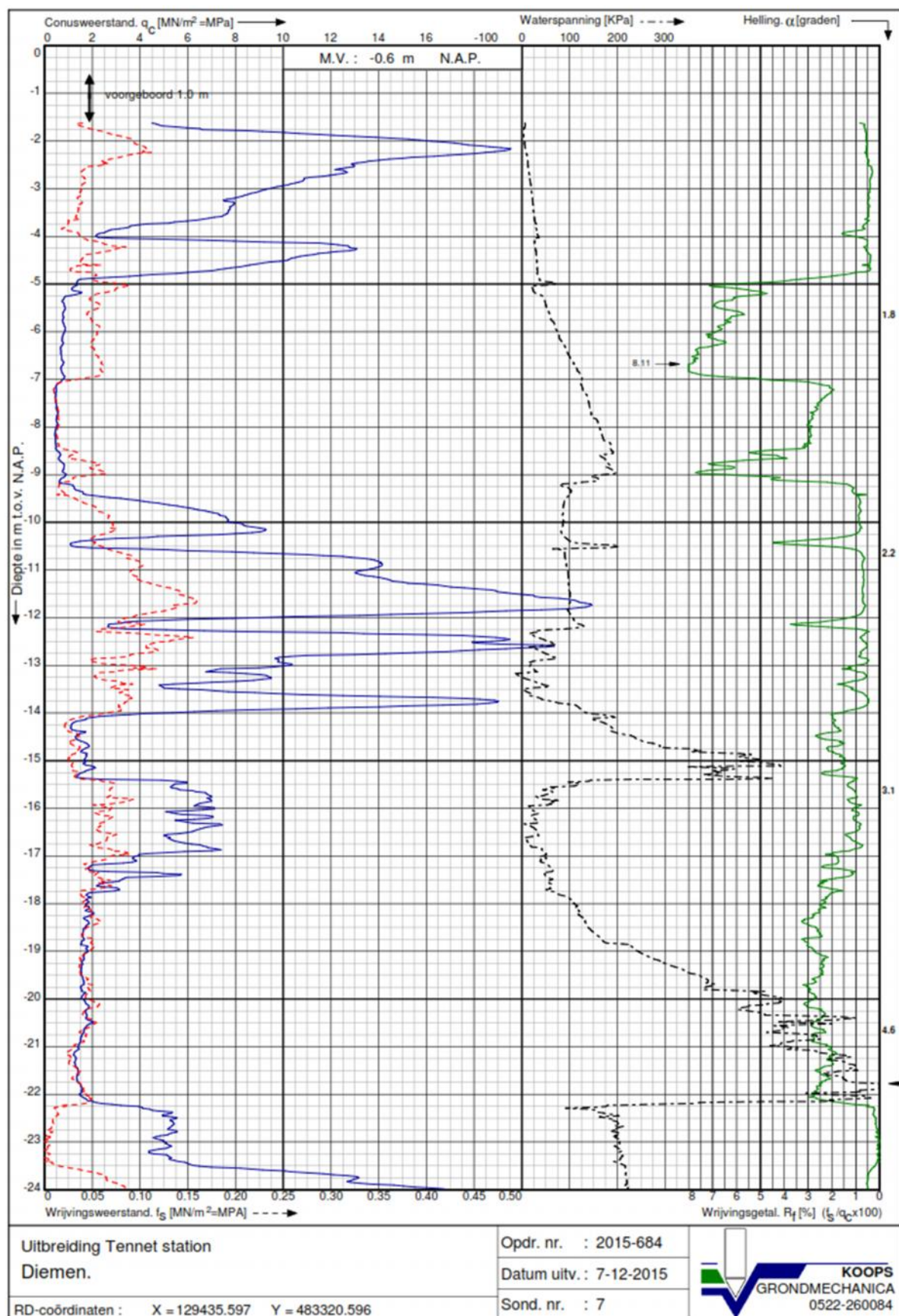
Sondeer- en boorgegevens Koops & Romeijn



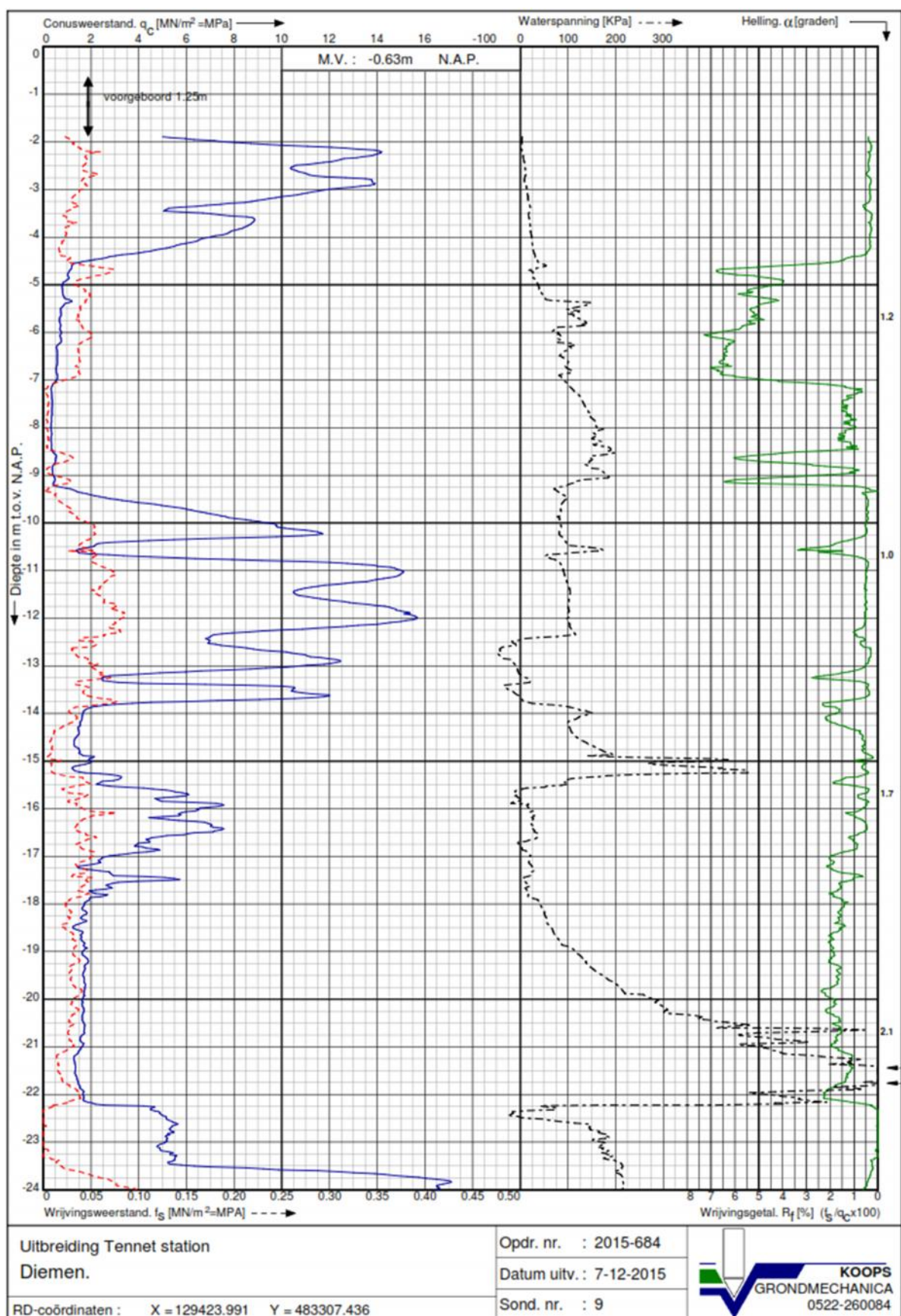
Sondeer- en boorgegevens Koops & Romeijn



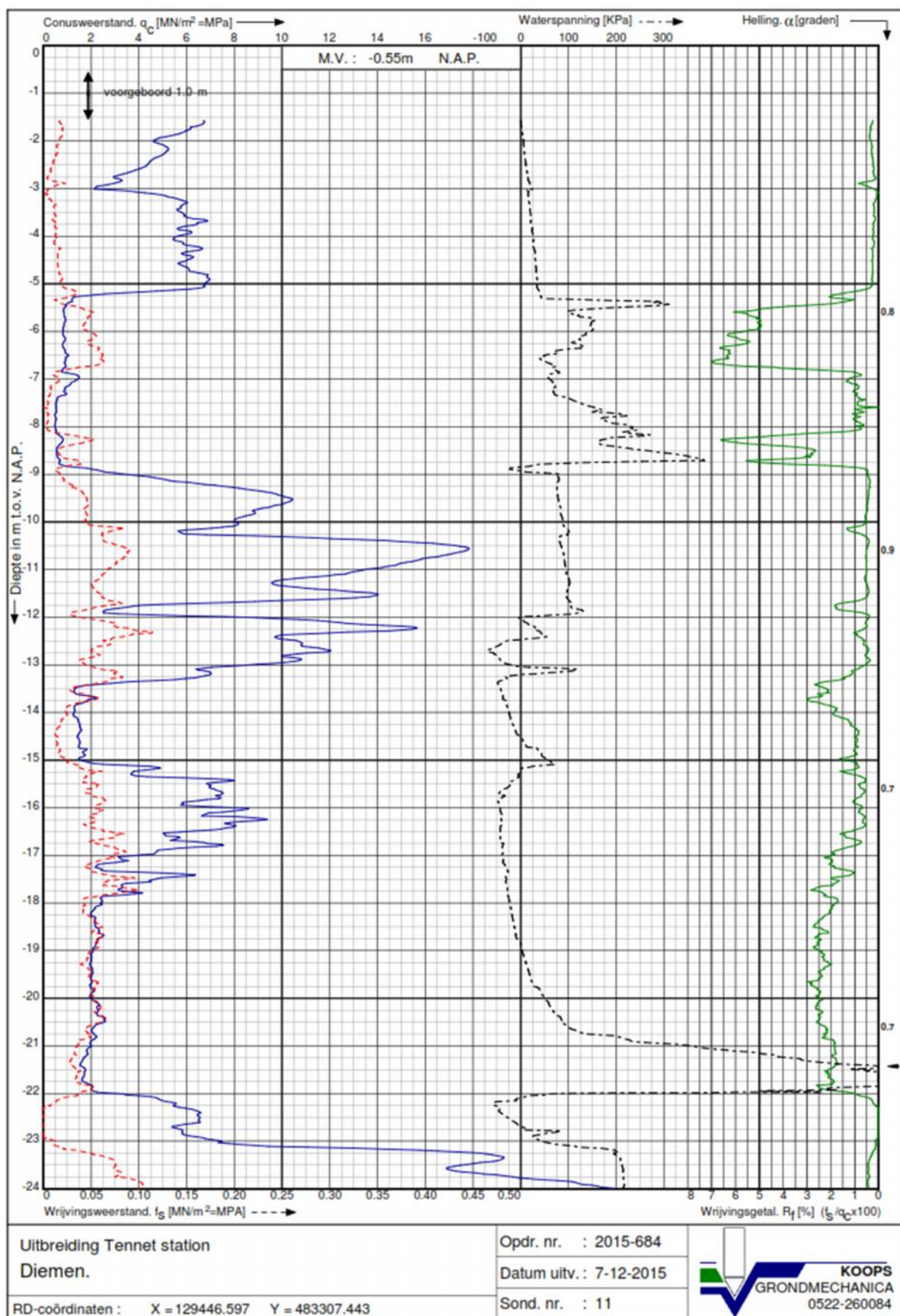
Sondeer- en boorgegevens Koops & Romeijn



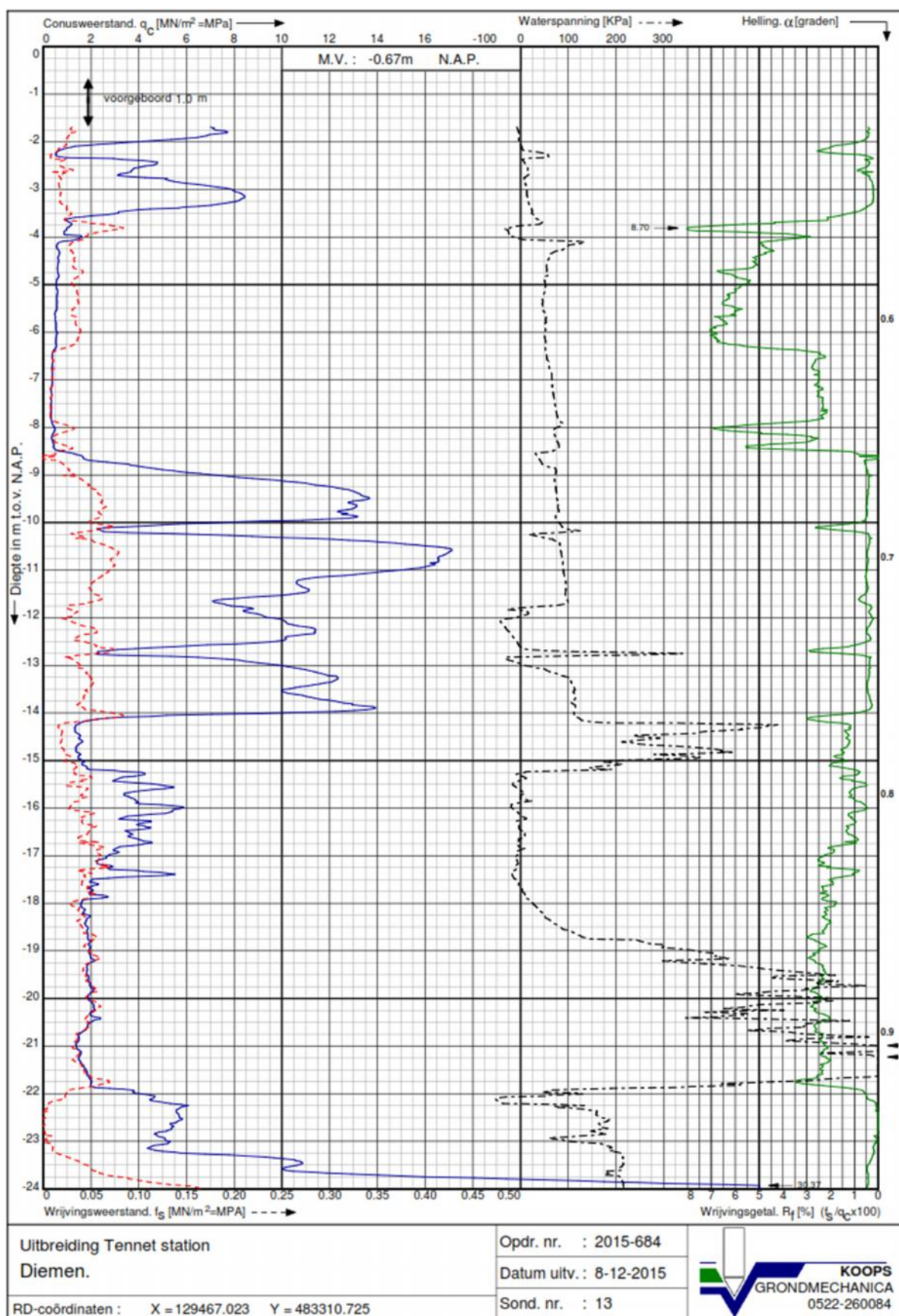
Sondeer- en boorgegevens Koops & Romeijn



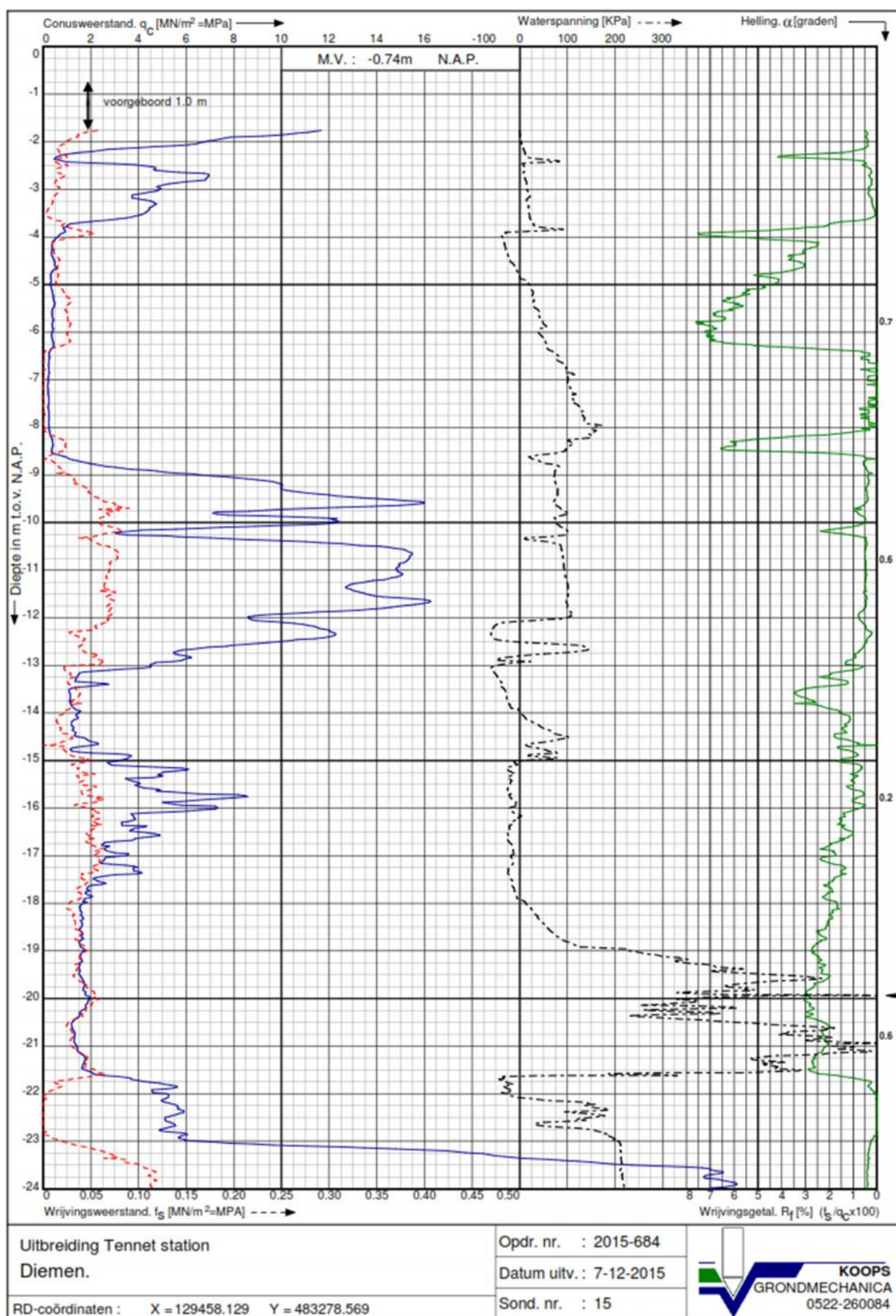
Sondeer- en boorgegevens Koops & Romeijn



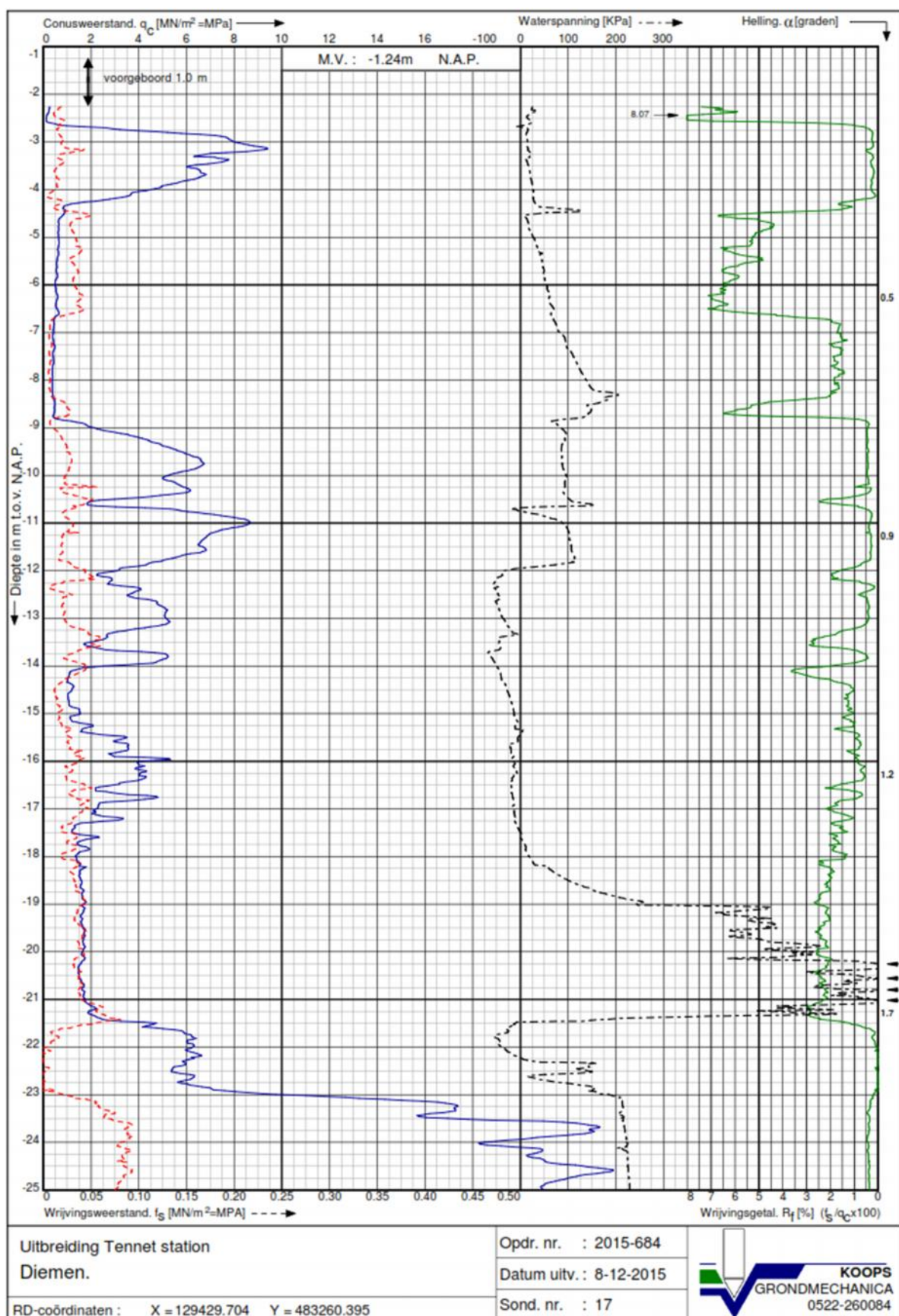
Sondeer- en boorgegevens Koops & Romeijn



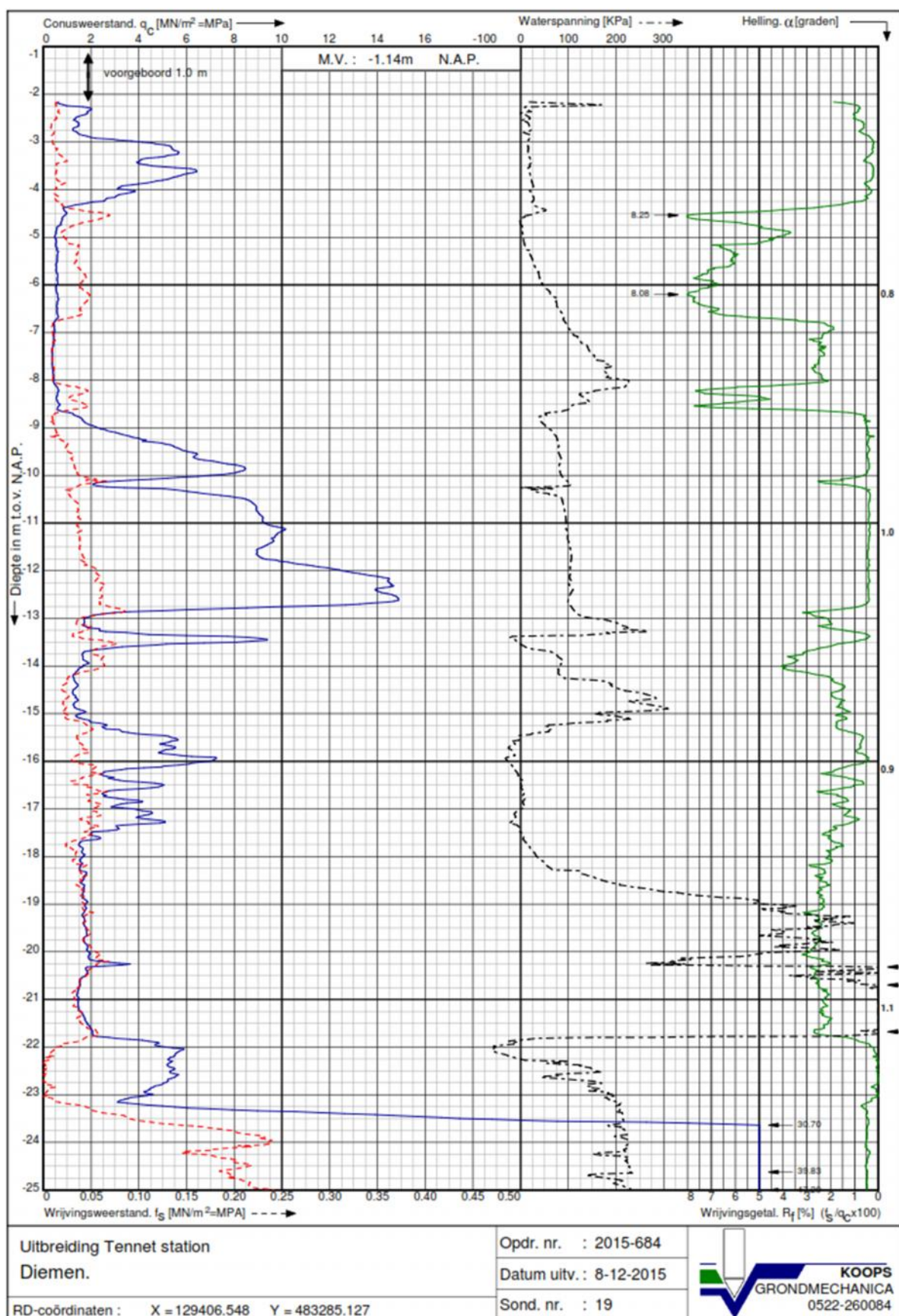
Sondeer- en boorgegevens Koops & Romeijn



Sondeer- en boorgegevens Koops & Romeijn



Sondeer- en boorgegevens Koops & Romeijn



Sondeer- en boorgegevens Koops & Romeijn

Resultaten Handboring HB-1.

0.00 – 1.00 m-mv. Zand, m.fijn, grijs.

Datum uitvoering : 9 december 2015
 Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKP-001
 Maaiveldhoogte : 0.64 m – N.A.P.
 Grondwaterstand : niet opgenomen.

Resultaten Handboring HB-2.

0.00 – 1.00 m-mv. Zand, m.fijn, grijs.

Datum uitvoering : 9 december 2015
 Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKP-002
 Maaiveldhoogte : 0.71 m – N.A.P.
 Grondwaterstand : niet opgenomen.

Resultaten Handboring HB-3.

0.00 – 1.00 m-mv. Zand, m.fijn, grijs.

Datum uitvoering : 9 december 2015
 Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKP-003
 Maaiveldhoogte : 0.74 m – N.A.P.
 Grondwaterstand : niet opgenomen.

Resultaten Handboring HB-4.

0.00 – 1.00 m-mv. Zand, m.fijn, grijs.

Datum uitvoering : 8 december 2015
 Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKP-004
 Maaiveldhoogte : 0.73 m – N.A.P.
 Grondwaterstand : niet opgenomen.

Resultaten Handboring HB-5.

0.00 – 1.00 m-mv. Zand, m.fijn, grijs.

Datum uitvoering : 7 december 2015
 Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKP-005
 Maaiveldhoogte : 0.64 m – N.A.P.
 Grondwaterstand : niet opgenomen.

Resultaten Handboring HB-6.

0.00 – 1.00 m-mv. Zand, z.fijn, d.grijs/grijs.
 1.00 – 1.20 m-mv. Zand, m.fijn, grijs.

Datum uitvoering : 8 december 2015
 Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKP-006
 Maaiveldhoogte : 0.77 m – N.A.P.
 Grondwaterstand : niet opgenomen.

Resultaten Handboring HB-7.

0.00 – 1.00 m-mv. Zand, m.fijn, grijs.

Datum uitvoering : 7 december 2015
 Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKP-007
 Maaiveldhoogte : 0.60 m – N.A.P.
 Grondwaterstand : niet opgenomen.

Resultaten Handboring HB-8.

0.00 – 1.00 m-mv. Zand, z.fijn, d.grijs.
 1.00 – 1.20 m-mv. Zand, m.fijn, grijs.

Datum uitvoering : 9 december 2015
 Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKP-008
 Maaiveldhoogte : 0.81 m – N.A.P.
 Grondwaterstand : niet opgenomen.

Sondeer- en boorgegevens Koops & Romeijn

Resultaten Handboring HB-9.0.00 – 1.00 m-mv. Zand, m.fijn, grijs.

Datum uitvoering : 7 december 2015
 Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKP-005
 Maaiveldhoogte : 0.63 m – N.A.P.
 Grondwaterstand : niet opgenomen.

Resultaten Handboring HB-10.0.00 – 1.00 m-mv. Zand, m.fijn, grijs.

Datum uitvoering : 7 december 2015
 Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKP-010
 Maaiveldhoogte : 0.70 m – N.A.P.
 Grondwaterstand : niet opgenomen.

Resultaten Handboring HB-11.

0.00 – 1.00 m-mv. Zand, z.fijn, d.grijs.
 1.00 – 1.20 m-mv. Zand, m.fijn, d.grijs, schelpresten.

Datum uitvoering : 7 december 2015
 Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKP-011
 Maaiveldhoogte : 0.55 m – N.A.P.
 Grondwaterstand : niet opgenomen.

Resultaten Handboring HB-12.0.00 – 1.00 m-mv. Zand, m.fijn, grijs.

Datum uitvoering : 7 december 2015
 Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKP-012
 Maaiveldhoogte : 0.75 m – N.A.P.
 Grondwaterstand : niet opgenomen.

Resultaten Handboring HB-13.0.00 – 1.00 m-mv. Zand, m.fijn, grijs.

Datum uitvoering : 8 december 2015
 Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKP-013
 Maaiveldhoogte : 0.67 m – N.A.P.
 Grondwaterstand : niet opgenomen.

Resultaten Handboring HB-14.0.00 – 1.00 m-mv. Zand, m.fijn, grijs.

Datum uitvoering : 8 december 2015
 Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKP-014
 Maaiveldhoogte : 0.68 m – N.A.P.
 Grondwaterstand : niet opgenomen.

Resultaten Handboring HB-15.0.00 – 1.00 m-mv. Zand, m.fijn, grijs.

Datum uitvoering : 7 december 2015
 Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKP-015
 Maaiveldhoogte : 0.74 m – N.A.P.
 Grondwaterstand : niet opgenomen.

Resultaten Handboring HB-16.

0.00 – 0.35 m-mv. Zand, m.fijn, d.grijs.
 0.35 – 0.50 m-mv. Klei, d.grijs, zandhoudend.
 0.50 – 1.00 m-mv. Zand, m.fijn, grijs.

Datum uitvoering : 8 december 2015
 Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKP-016
 Maaiveldhoogte : 1.07 m – N.A.P.
 Grondwaterstand : niet opgenomen.

Sondeer- en boorgegevens Koops & Romeijn

Resultaten Handboring HB-17.

0.00 – 0.50 m-mv. Zand, m.fijn, grijs.
 0.50 – 1.00 m-mv. Zand, m.fijn, d.grijs.

Datum uitvoering : 8 december 2015
 Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKP-017
 Maaiveldhoogte : 1.24 m – N.A.P.
 Grondwaterstand : niet opgenomen.

Resultaten Handboring HB-18.

0.00 – 0.35 m-mv. Zand, m.fijn, d.grijs.
 0.35 – 0.50 m-mv. Zand, m.fijn, d.grijs, st.humeus.
 0.50 – 1.20 m-mv. Zand, m.fijn, d.grijs.
 1.20 – 1.25 m-mv. Zand, m.fijn, grijs.

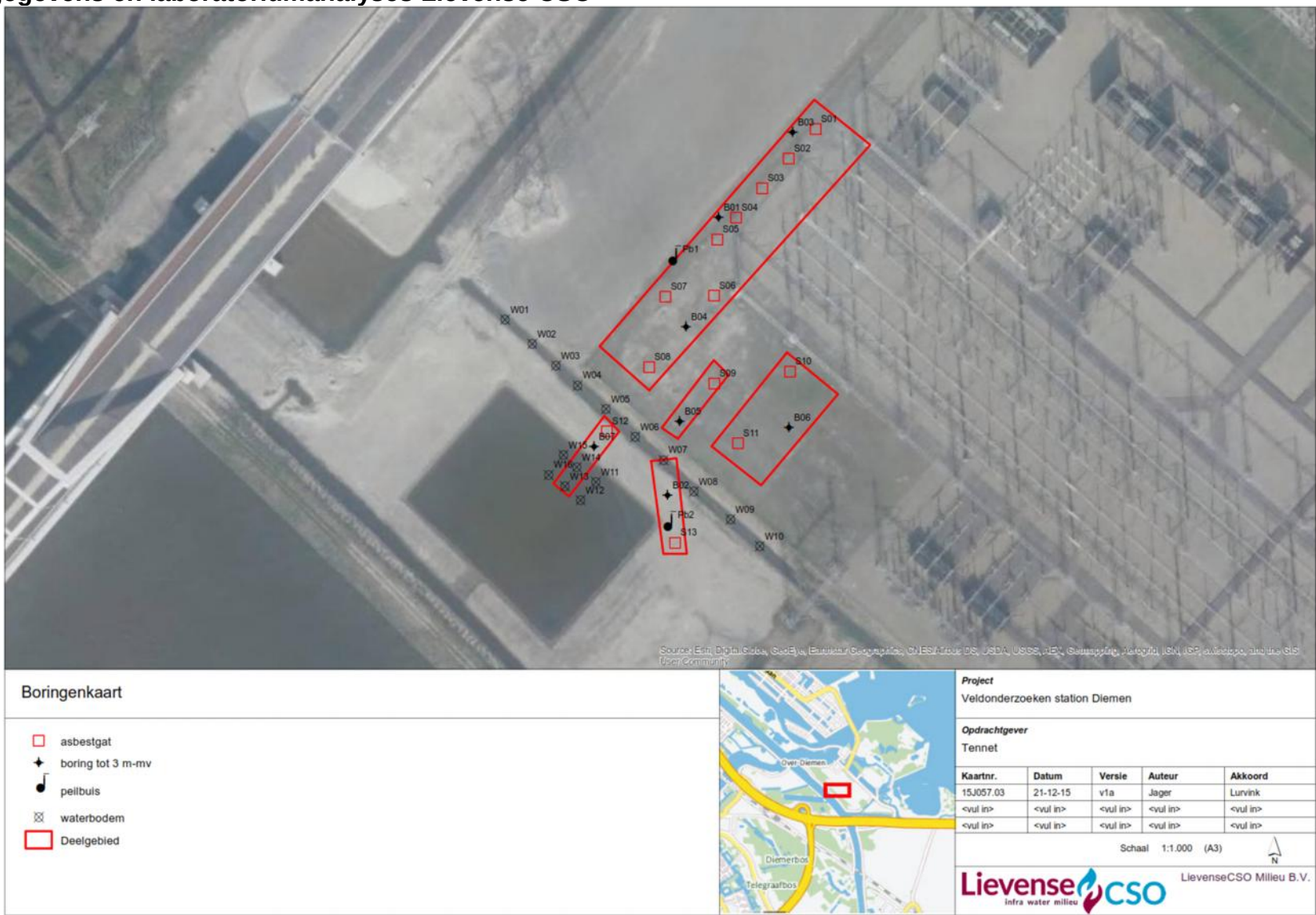
Datum uitvoering : 8 december 2015
 Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKP-018
 Maaiveldhoogte : 1.21 m – N.A.P.
 Grondwaterstand : niet opgenomen.

Resultaten Handboring HB-19.

0.00 – 0.20 m-mv. Zand, m.fijn, d.grijs, puinresten.
 0.20 – 0.70 m-mv. Zand, m.fijn, grijs.
 0.70 – 1.00 m-mv. Zand, m.fijn, d.grijs, schelpresten.

Datum uitvoering : 8 december 2015
 Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKP-019
 Maaiveldhoogte : 1.14 m – N.A.P.
 Grondwaterstand : niet opgenomen.

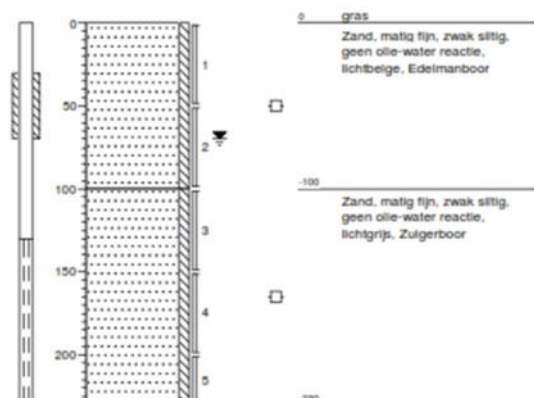
Boorgegevens en laboratoriumanalyses Lievense CSO



Boorgegevens en laboratoriumanalyses Lieveense CSO

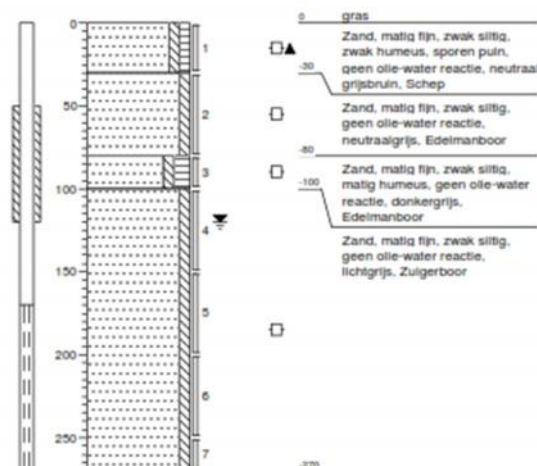
Boring: B1

Datum: 15-12-2015



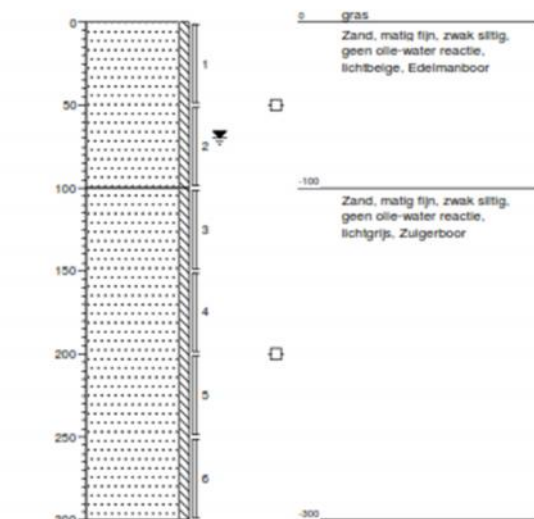
Boring: B2

Datum: 15-12-2015



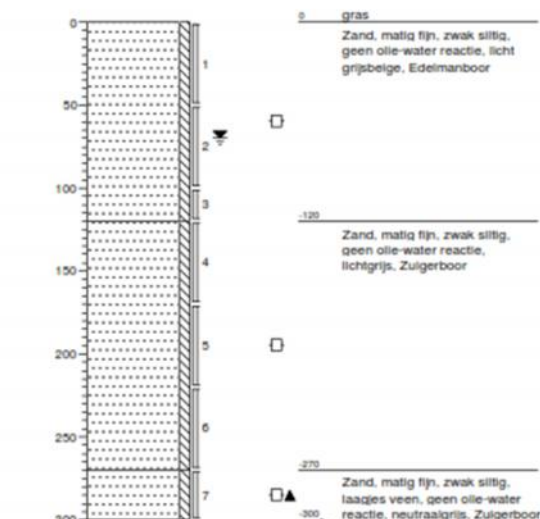
Boring: B3

Datum: 15-12-2015



Boring: B4

Datum: 15-12-2015

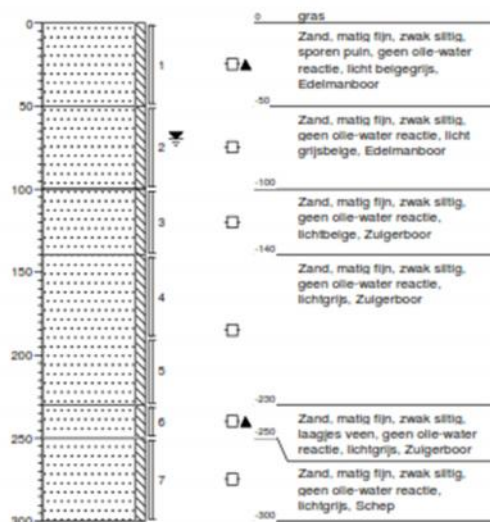


Projectcode: 15J057	getekend volgens NEN 5104	
Projectnaam: Tennet Diemen		
Opdrachtgever: LieveenseCSO Deventer		

Boorgegevens en laboratoriumanalyses Lieveense CSO

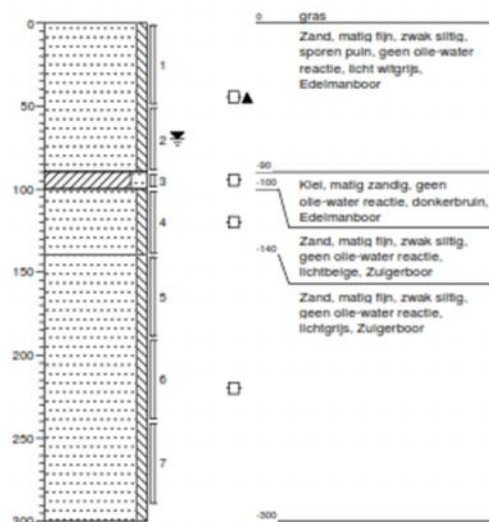
Boring: B5

Datum: 15-12-2015



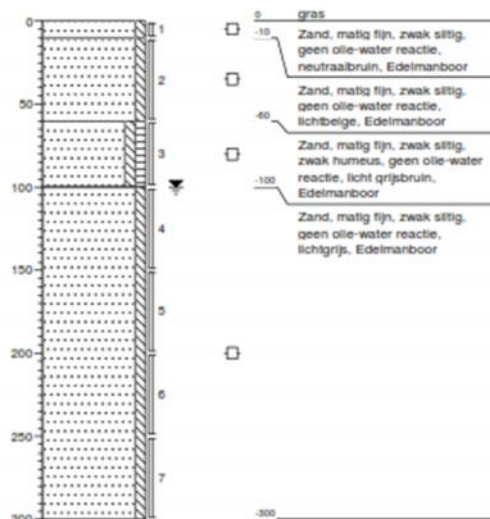
Boring: B6

Datum: 15-12-2015



Boring: B7

Datum: 16-12-2015



Boring: S01

Datum: 15-12-2015



Projectcode: 15J057	getekend volgens NEN 5104	infra water milieu Lieveense CSO
Projectnaam: Tennet Diemen		
Opdrachtgever: LieveenseCSO Deventer		

Toetsing volgens BoToVa, module T.13-Beoordeling kwaliteit van grondwater volgens Wbb
(Toetsversie 1.1.0, toetskader WBB, SIKB versie 12.0.0, toetsingsdatum: 18-01-2016 - 14:25)

Boorgegevens en laboratoriumanalyses Lieveense CSO

 ALcontrol Laboratories			
LieveenseCSO Milieu B.V.		Blad 2 van 6	
Lurvink		Analyserapport	
Projectnaam	Tennet Diemen	Orderdatum	07-01-2016
Projectnummer	15J057	Startdatum	07-01-2016
Rapportnummer	12231095 - 1	Rapportagedatum	14-01-2016

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Grondwater (AS3000)	B1-1-1 B1 (130-230)
002	Grondwater (AS3000)	oppervlakte water-1- oppervlakte water
003	Grondwater (AS3000)	B2-1-1 B2 (170-270)

Analyse	Eenheid	Q	001	002	003
pH		S	9.2 ¹⁾	7.3 ¹⁾	6.6 ¹⁾
geleidingsvermogen (EC)	µS/cm	S	260 ¹⁾	1000 ¹⁾	2600 ¹⁾
temperatuur t.b.v. pH	°C		19.2	19.2	18.9
METALEN					
arsen	µg/l	S	6.3	<5	<5
barium	µg/l	S	<15		160
cadmium	µg/l	S	<0.20		<0.20
kobalt	µg/l	S	<2		2.2
koper	µg/l	S	<2.0		<2.0
kwik	µg/l	S	<0.05		<0.05
lood	µg/l	S	<2.0		<2.0
molybdeen	µg/l	S	<2		<2
nikkel	µg/l	S	<3		<3
ijzer Totaal	µg/l		<50 ²⁾	800 ²⁾	21000 ²⁾
ijzer (2+)	mg/l		<0.2	0.9	22
zink	µg/l	S	<10		<10
ANORGANISCHE VERBINDINGEN					
ammonium	mg/l	Q	0.8	1.4	35
ammonium	mgN/l	Q	0.6	1.1	27
fosfaat (tot.)	mgP/l	Q	0.18	0.46	1.7
VLUCHTIGE AROMATEN					
benzeen	µg/l	S	<0.2		<0.2
tolueen	µg/l	S	<0.2		0.25
ethylbenzeen	µg/l	S	<0.2		<0.2
o-xyleen	µg/l	S	<0.1		<0.1
p- en m-xyleen	µg/l	S	<0.2		0.20
xylenen (0.7 factor)	µg/l	S	0.21 ²⁾		0.27 ²⁾
styreen	µg/l	S	<0.2		<0.2
POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN					
naftaleen	µg/l	S	<0.02		<0.02
GEHALOGENEERDE KOOLWATERSTOFFEN					
1,1-dichloorethaan	µg/l	S	<0.2		<0.2
1,2-dichloorethaan	µg/l	S	<0.2		0.22
1,1-dichlooretheen	µg/l	S	<0.1		<0.1
cis-1,2-dichlooretheen	µg/l	S	<0.1		<0.1
trans-1,2-dichlooretheen	µg/l	S	<0.1		<0.1

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. De met Q gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning.

Paraaf : 



ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 020
AL ONZE BEREIKBAARHEID WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEFORMEERD BIJ DE KAMER VAN HOOFDZAKELIJK EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCRIPCIJN
HANDELSREGISTRIER, K.V.K. ROTTERDAM 2405028



Boorgegevens en laboratoriumanalyses Lieveense CSO

 ALcontrol Laboratories			
LieveenseCSO Milieu B.V.		Blad 3 van 6	
Lurvink		Analyserapport	
Projectnaam	Tennet Diemen	Orderdatum	07-01-2016
Projectnummer	15J057	Startdatum	07-01-2016
Rapportnummer	12231095 - 1	Rapportagedatum	14-01-2016

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Grondwater (AS3000)	B1-1-1 B1 (130-230)
002	Grondwater (AS3000)	oppervlakte water-1- oppervlakte water
003	Grondwater (AS3000)	B2-1-1 B2 (170-270)

Analyse	Eenheid	Q	001	002	003
som (cis,trans) 1,2-dichloorethenen (0.7 factor)	µg/l	S	0.14 ³⁾		0.14 ³⁾
dichloormethaan	µg/l	S	<0.2		<0.2
1,1-dichloorpropaan	µg/l	S	<0.2		<0.2
1,2-dichloorpropaan	µg/l	S	<0.2		<0.2
1,3-dichloorpropaan	µg/l	S	<0.2		<0.2
som dichloorpropanen (0.7 factor)	µg/l	S	0.42 ³⁾		0.42 ³⁾
tetrachlooretheen	µg/l	S	<0.1		<0.1
tetrachloormethaan	µg/l	S	<0.1		<0.1
1,1,1-trichloorethaan	µg/l	S	<0.1		<0.1
1,1,2-trichloorethaan	µg/l	S	<0.1		<0.1
trichlooretheen	µg/l	S	<0.2		<0.2
chloroform	µg/l	S	<0.2		<0.2
vinylchloride	µg/l	S	<0.2		<0.2
tribroommethaan	µg/l	S	<0.2		<0.2
MINERALE OLIE					
fractie C10 - C12	µg/l		<25		<25
fractie C12 - C22	µg/l		<25		<25
fractie C22 - C30	µg/l		<25		<25
fractie C30 - C40	µg/l		<25		<25
totaal olie C10 - C40	µg/l	S	<50		<50
DIVERSE NATCHEMISCHE BEPALINGEN					
chloride	mg/l	S	6.9	120	350
BZV (5 dagen)	mg/l	Q	<3	<3	<3
CZV	mg/l	Q	14	76	196
kjeldahl-stikstof	mgN/l	Q	1.1	3.5	29
onopgel.best./zweev.stof	mg/l	Q	120	<10	35
monstervolume tbv analyse	ml		250	250	250
zuurstof	mg/l		1.1 ¹⁾	4.5 ¹⁾	<0.5 ¹⁾
sulfaat	mg/l	S	27	130	<50 ⁴⁾

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. De met Q gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning.

Paraaf : 

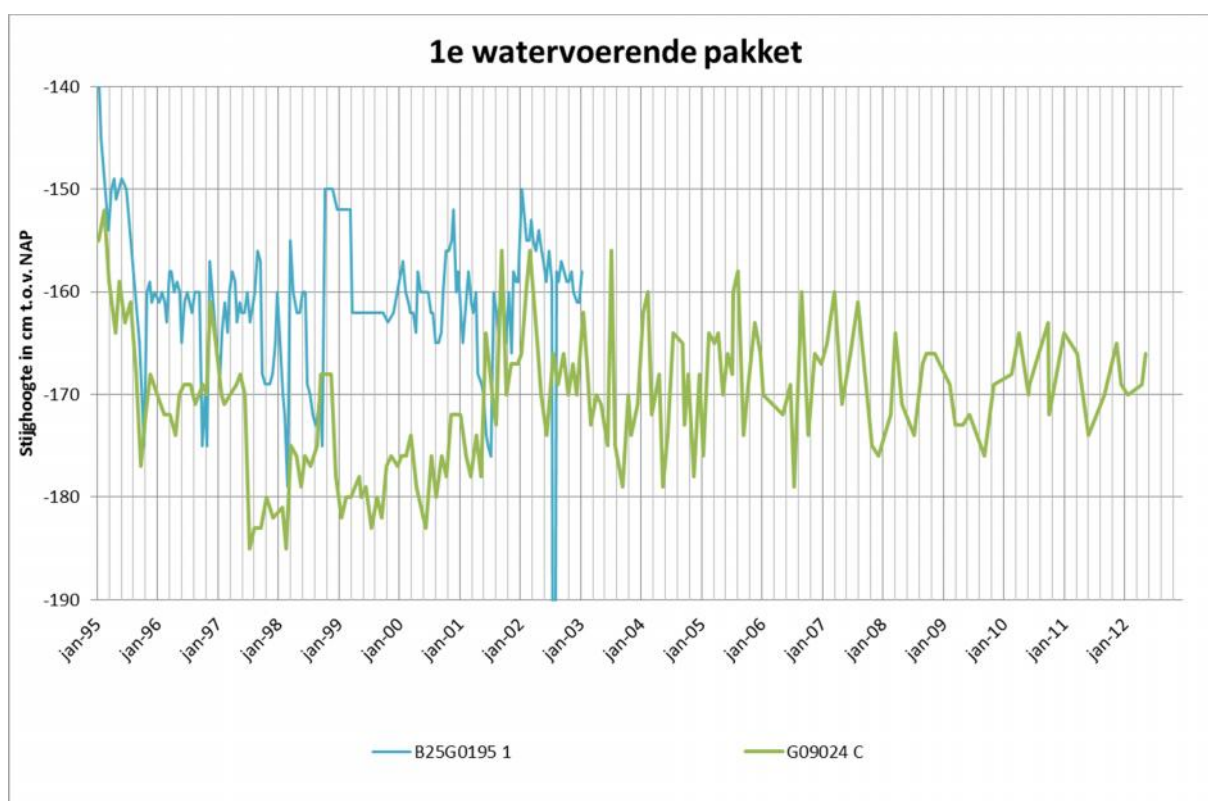
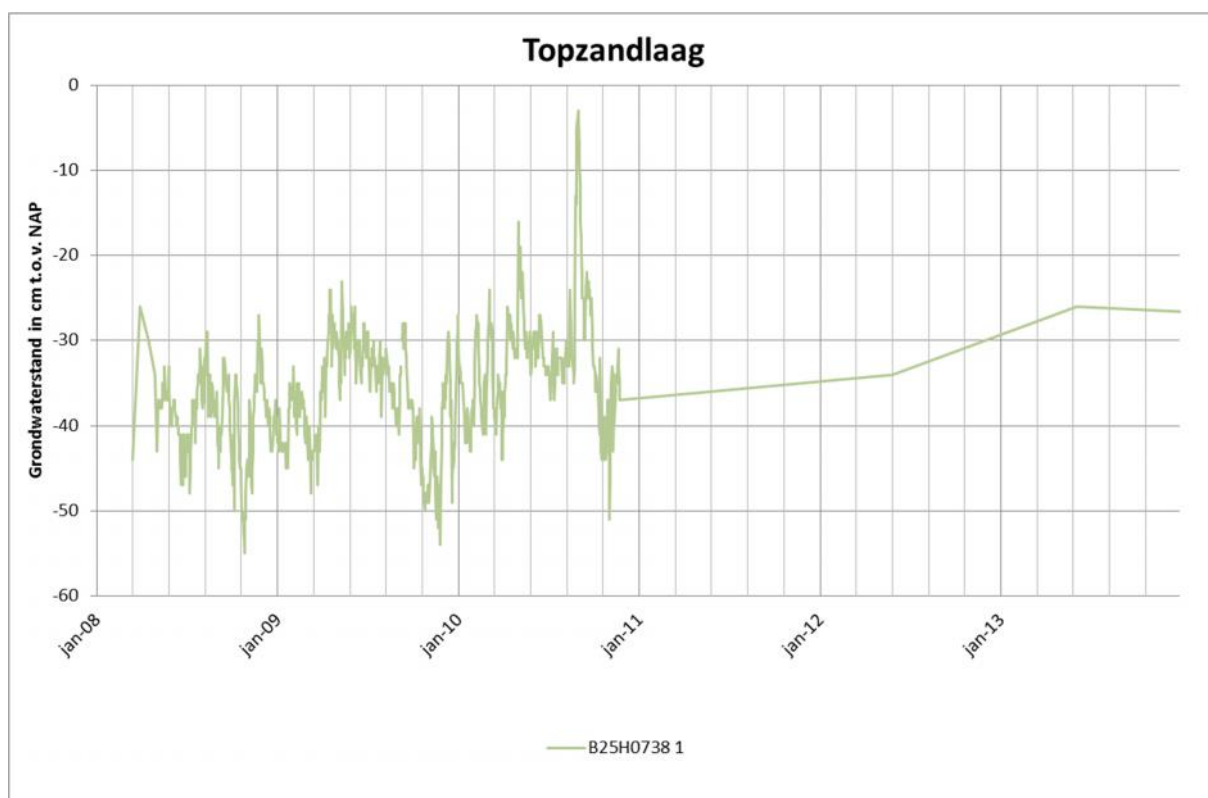


ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 628

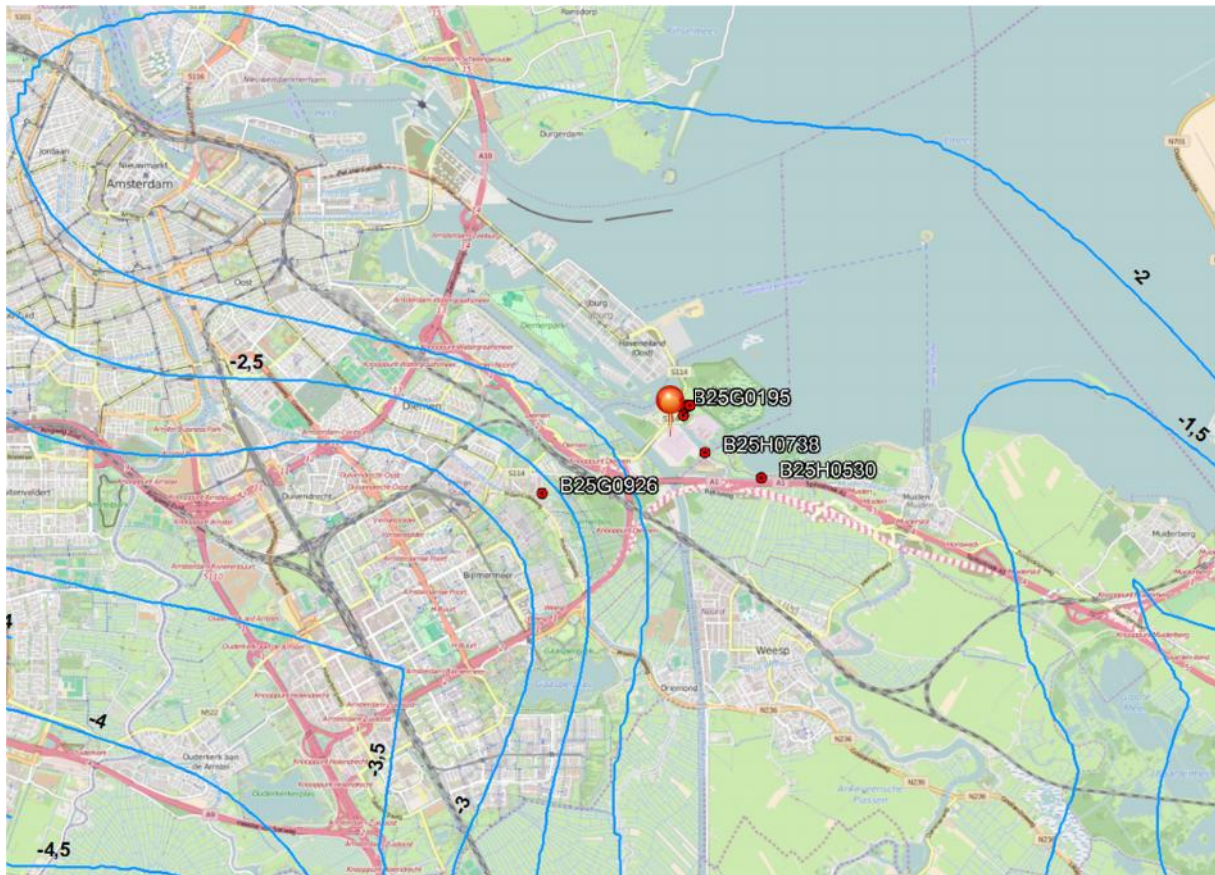
AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCRIPCIJN HANDELSREGISTER, KVK ROTTERDAM 2400386



Peilbuisgegevens NITG-TNO



Peilbuisgegevens NITG-TNO



Bron: Grondwaterkaart van Nederland, provincie Noord-Holland TNO: Isohypsenspatroon eerste watervoerend pakket



Planlocatie

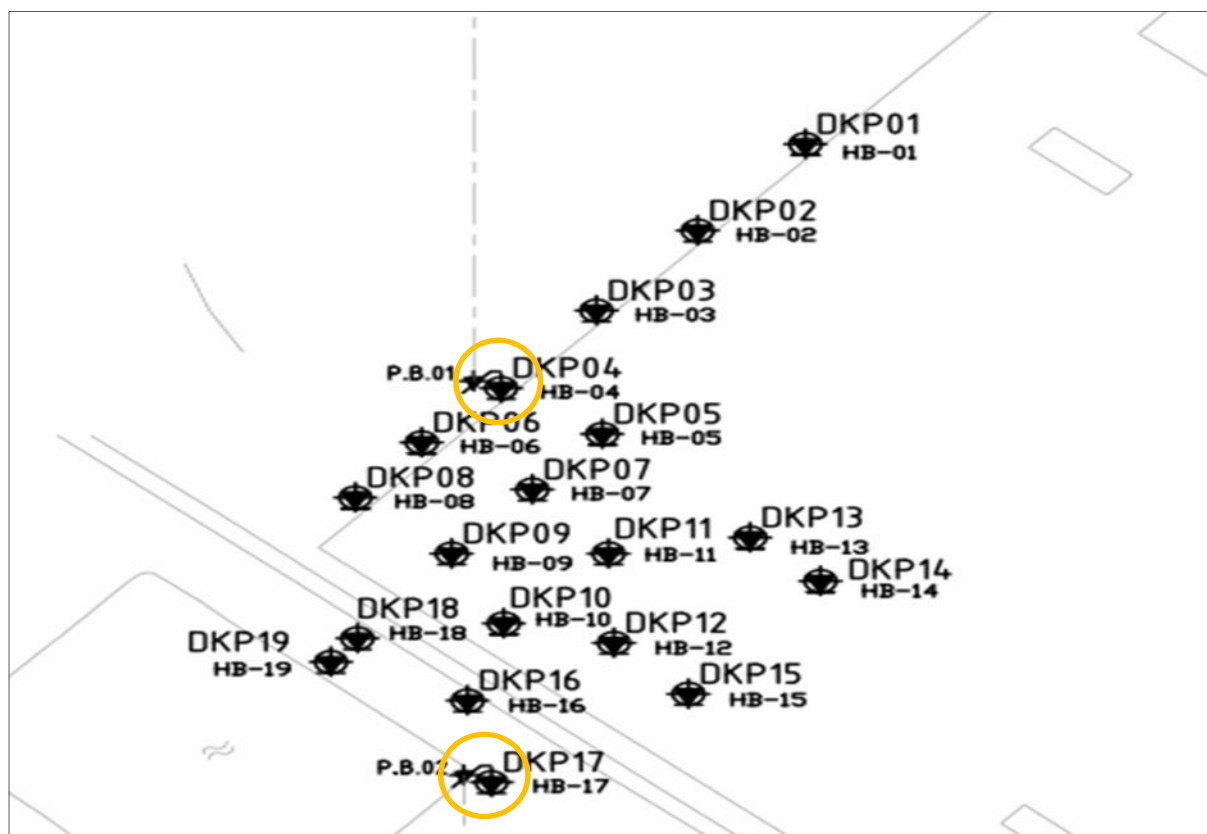


Lijn van gelijke stijghoogte grondwater eerste watervoerend pakket in m tov NAP

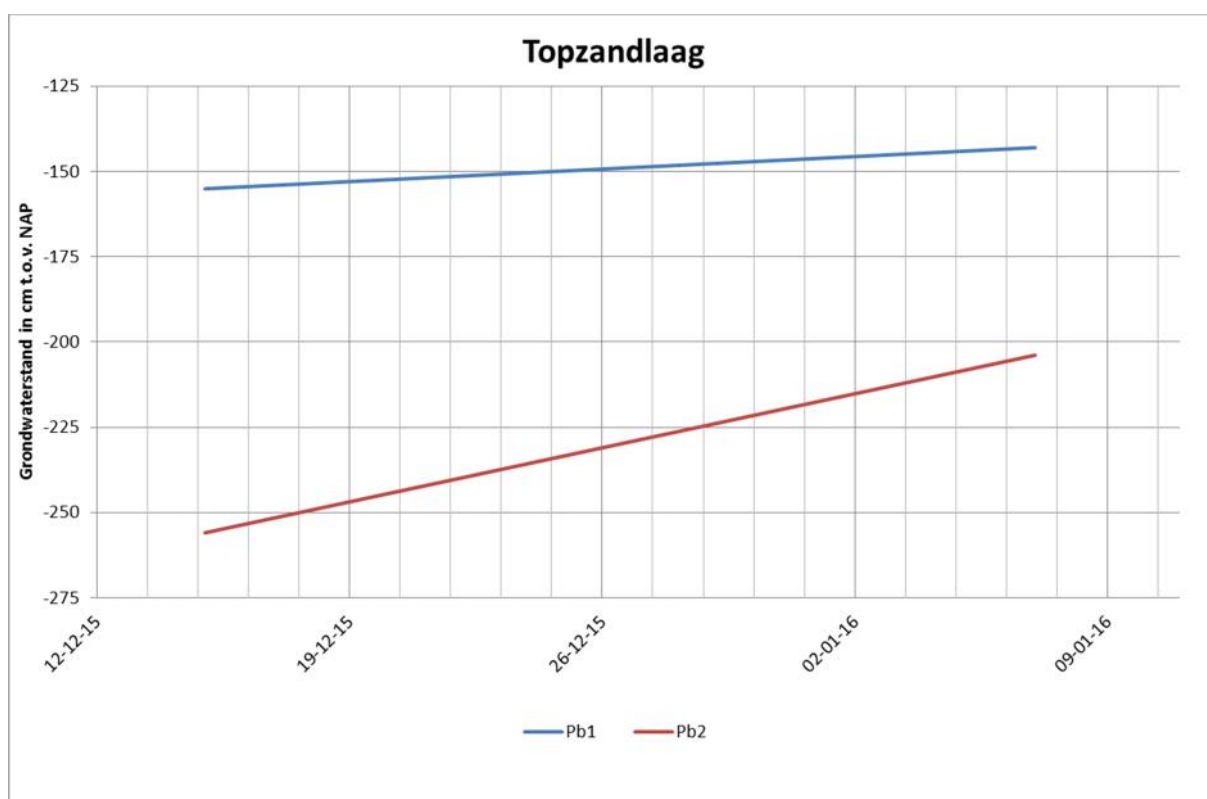
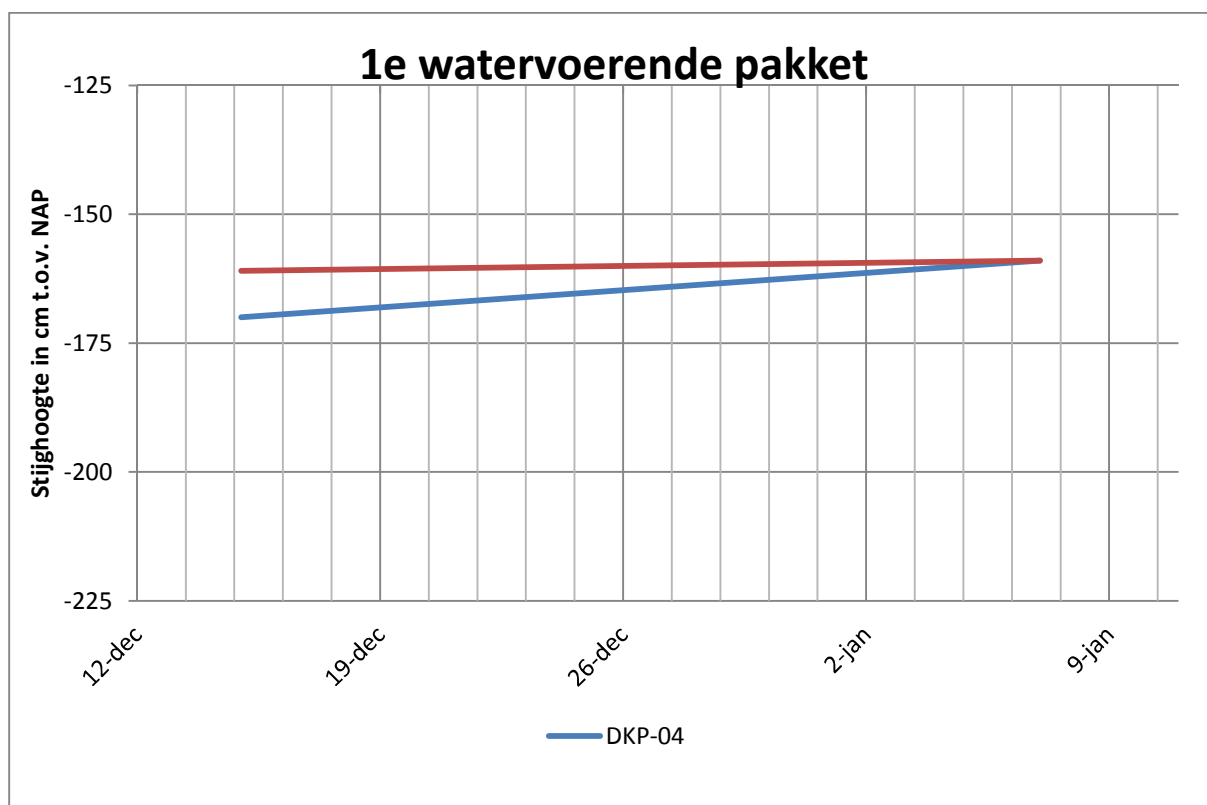


Peilbuislocatie NITG-TNO

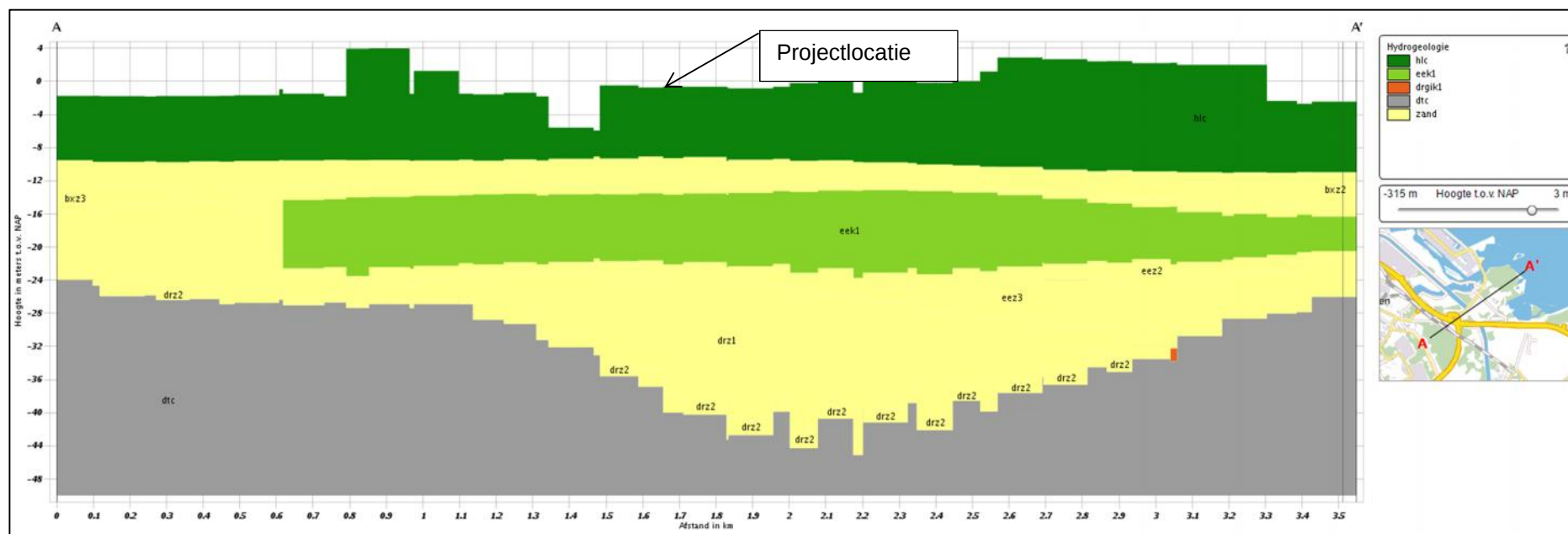
Peilbuismetingen Lieveense CSO



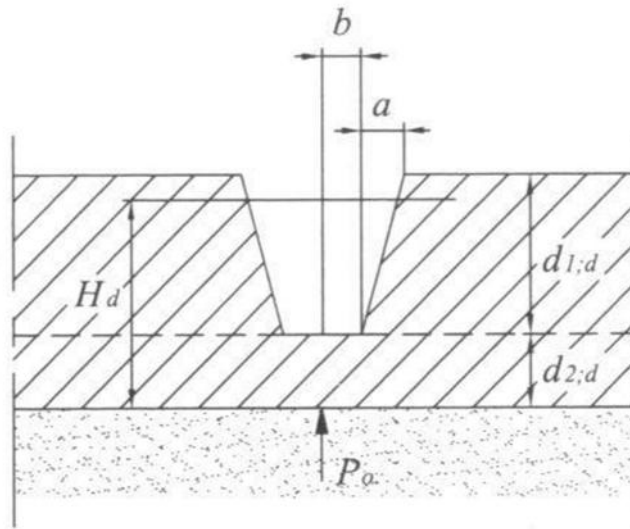
Peilbuismetingen Lievense CSO



Geohydrologisch profiel



Opbarstrisico



mvh	maaiveldhoogte	-1,2 [m tov NAP]						
Badp	basis afdekkend pakket	-9,0 [m tov NAP]						
d1;d	afstand maaiveld - bouwputbodern	1,50 [m]						
d2;d	afstand bouwputbodern - onderzijde remmende laag	6,30 [m]						
a	horizontale breedte talud	4,00 [m]						
b	afstand midden bouwput- teen talud	8,00 [m]						
	Stijghoogte actueel WVP1	-1,50 [m tov NAP]						
	Stijghoogte toelaatbaar WVP1	-1,50 [m tov NAP]						
Hd	drukhoogte grondwater tov basis afsluitende laag	7,50 [m]						
Hw	waterhoogte in sloot	0,00 [m]						
Po	opwaartse druk	75,0 [kN/m2}						
f	$(2/\pi) * [(1+b/a) * \arctan(d2/(a+b)) / (b/a)] * [(\arctan(d2/b))]$	0,0740 [-]						
gewicht neerwaarts boven bouwputbodern								
laag	d1:d	γ 1:d	P	Omschrijving	laag	d2:d	γ 2:d	P
1	1,50	17,0	25,5	Zand	1	2,30	17,0	39,1
2	0,00	0,0	0		2	4,00	13,0	52
2	0,00	0,0	0		3	0,00		0
3	0,00	0,0	0		4	0,00	0,0	0
4	0,00	0,0	0		5	0,00	0,0	0
totaal	1,50		25,5		totaal	6,30		91,1
F neerwaarts		91,88 [kN/m2]						
Toetsing								
Fneerwaarts/Po		1,23 [-]						
>= 1.1								
conclusie		geen gevaar voor opbarsten						

Modelopbouw MicroFem

Model

Het onttrekkingsdebiet en de verlagingen van de grondwaterstand en stijghoogte in de omgeving als gevolg van de bemaling zijn bepaald op basis van superpositie met het numerieke programma Microfem, voor een stationaire situatie.

Modelgrenzen

Het modelgebied is zo gekozen dat de modelgrenzen buiten de invloedssfeer van de bemaling liggen. De invloedssfeer van de bemaling bedraagt circa 70 à 100 m. Het modelgebied is rechthoekig met afmetingen van 3,5 x 3,5 km.

Netwerk

Een netwerk is gegenereerd dat bestaat uit driehoekige elementen. De gehanteerde knooppuntafstanden zijn:

sleuf	5 m
vanaf bouwput tot modelgrens	oplopend van 5 tot 100 m

Modelopbouw

De volgende opbouw is in het model ingevoerd:

parameter	Waarde	eenheid
ho	0	m + NAP
c1	0	dagen
kD1	10	m ² /etm
h1	grondwaterstand te berekenen	m + NAP
c2	400	dagen

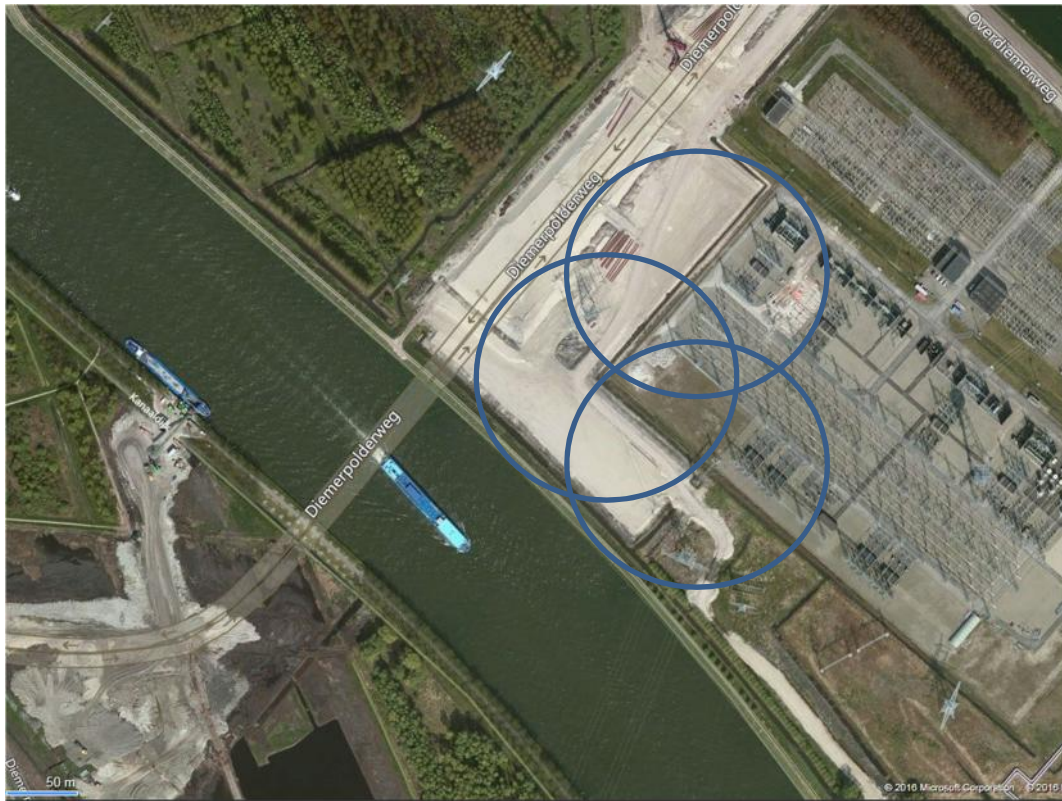
Waterbezwaar

Het waterbezwaar van de bouwput is berekend door een vaste stijghoogte op de knooppunten van de bouwput op te leggen.

Diversen

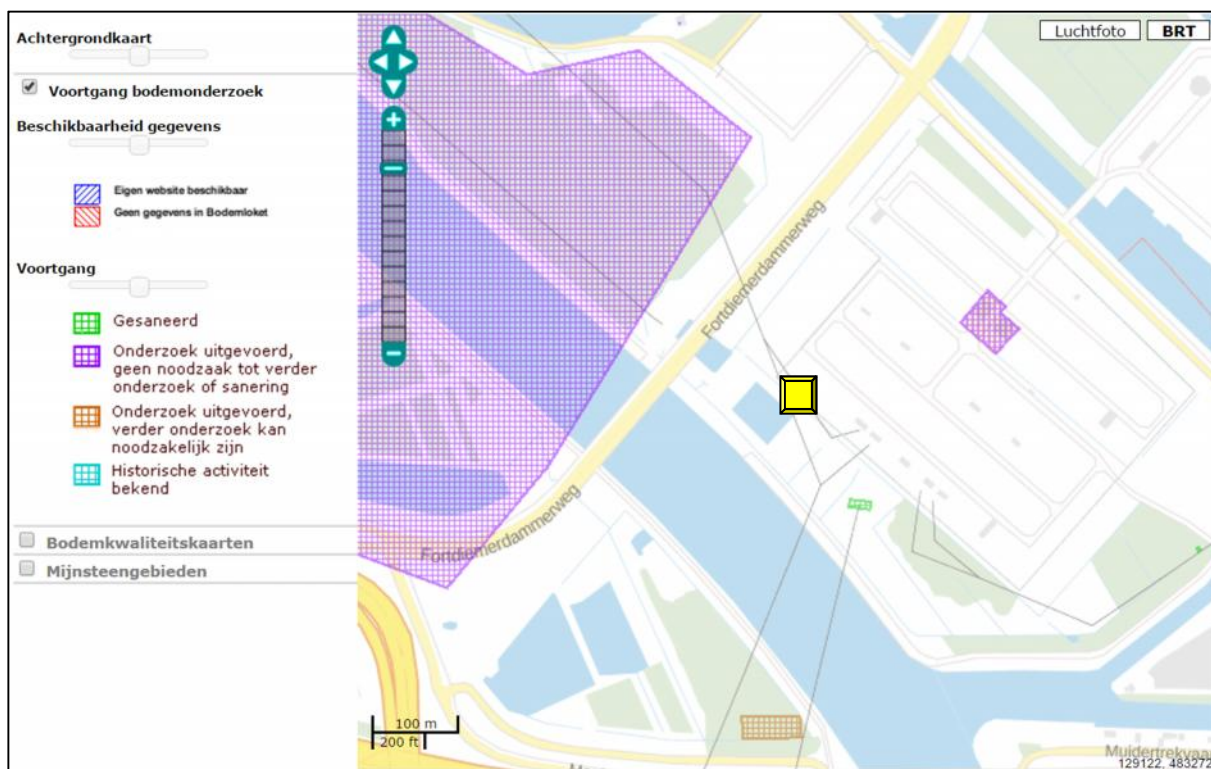
Bij de berekeningen is uitgegaan van een effectieve jaarlijkse neerslag van 300 mm.

Verlagingscontouren



— Verlaging freatische grondwaterstand van 0,05 m tot op circa 100 m tot de te bemarken vlakken

Uitsnede bodemloket



Planlocatie uitbreiding 380 kV station Diemen

