

Bemalingsadvies Kerkweg Waterproof Fase 10 te Kockengen

WERKEN AAN BODEM EN WATER

**Bemalingsadvies
Kerkweg
Waterproof Fase 10
te Kockengen**



ADCIM Geotechniek b.v.
Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht
Tel. 0184 677505
Fax. 0184 617790
Info: algemeen@adcimgeotechniek.nl



Verantwoording

Titel : Reconstructie Kerkweg Waterproof Fase 10 te Kockengen

Betreft : Bemalingsadvies

Projectnummer : G20240160

Documentnummer : G20240160-rap-01

Status : Definitief

Datum : 23-06-2025

Opdrachtgever : ADCIM
Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht

Auteur : Ing. G. van Hoogenhuizen

e-mail adres : gvh@adcimgeotechniek.nl

Gecontroleerd : AK

Paraaf auteur :



INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING.....	5
2.	PROJECTINFORMATIE	5
2.1.	Locatie	5
2.2.	Omschrijving	5
2.3.	Omgeving	6
2.4.	Informatie	6
3.	GRONDONDERZOEK	7
3.1.	Algemeen.....	7
3.2.	Vastleggen onderzoekspunten	7
3.3.	Sonderen	7
3.4.	Boren	7
3.5.	Laboratoriumonderzoek.....	7
3.6.	TNO peilbuisgegevens	7
4.	BODEMGEGEVENS	8
4.1.	Bodemopbouw.....	8
4.2.	Hoogteligging.....	8
4.3.	Geologie	8
4.4.	Grondwater	9
4.4.1.	Boorgaten	9
4.4.2.	Peilbuizen	9
4.4.3.	Peilbuizen derden.....	9
4.4.4.	Peilbuizen TNO.....	10
4.4.5.	TNO grondwaterkaart.....	10
4.4.6.	Grondwaterstandfluctuaties.....	10
4.4.7.	Maatgevende grondwaterstanden	10
4.5.	Open water	10
4.6.	Geohydrologie	11
4.6.1.	Algemeen.....	11
4.6.2.	Waterdoorlatendheid	11
4.6.3.	TNO Grondwaterkaart	11
5.	EVENWICHTSBESCHOUWING.....	12
5.1.	Algemeen.....	12
5.2.	Stabiliteit sleufbodem	12
5.2.1.	Algemeen.....	12
5.3.	Uitgangspunten.....	13
5.3.1.	Bodemprofiel en bodemparameters	13
5.3.2.	Berekening verticaal evenwicht.....	13
5.4.	Conclusie	14
5.5.	Tot slot	14
6.	BEMALING.....	15
6.1.	Inleiding	15
6.2.	Bemalingsmethodiek	15
6.2.1.	Algemeen.....	15
6.2.2.	Horizontale bemaling.....	15
6.3.	Benodigde verlaging grondwater.....	15
6.4.	Uitgangspunten.....	16
6.4.1.	Model	16
6.4.2.	Schematisatie bodemopbouw:	16
6.5.	Waterbezwaar.....	16
6.5.1.	Algemeen.....	16

6.5.2.	Bemaling	16
6.5.3.	Neerslag	17
6.6.	Invloed naar de omgeving	17
6.6.1.	Algemeen	17
6.6.2.	Maaiveldzakking	17
6.6.3.	Invloed op bebouwing	18
6.6.4.	Grondwaterverontreinigingen	18
6.6.5.	Monitoring	18
6.7.	Uitvoeringsaspecten	18
6.8.	Wetgeving grondwater	19
6.8.1.	Algemeen	19
6.8.2.	Bevoegd gezag	19
6.8.3.	Onttrekking	19
6.8.4.	Lozing	19
6.8.5.	Tot slot	19

BIJLAGEN:

Nummer	Omschrijving	Aantal
A	Grondonderzoek	17
B	Laboratoriumonderzoek	3
C	TNO peilbuisgegevens	2

1. INLEIDING

Voor het project Reconstructie Kerkweg Waterproof Fase 10 te Kockengen is conform de door ons bureau aangegeven opzet en omvang geotechnisch grond- en laboratoriumonderzoek uitgevoerd. In het navolgende wordt op basis hiervan en van de verstrekte informatie een bemalingsadvies verzorgd.

2. PROJECTINFORMATIE

2.1. Locatie

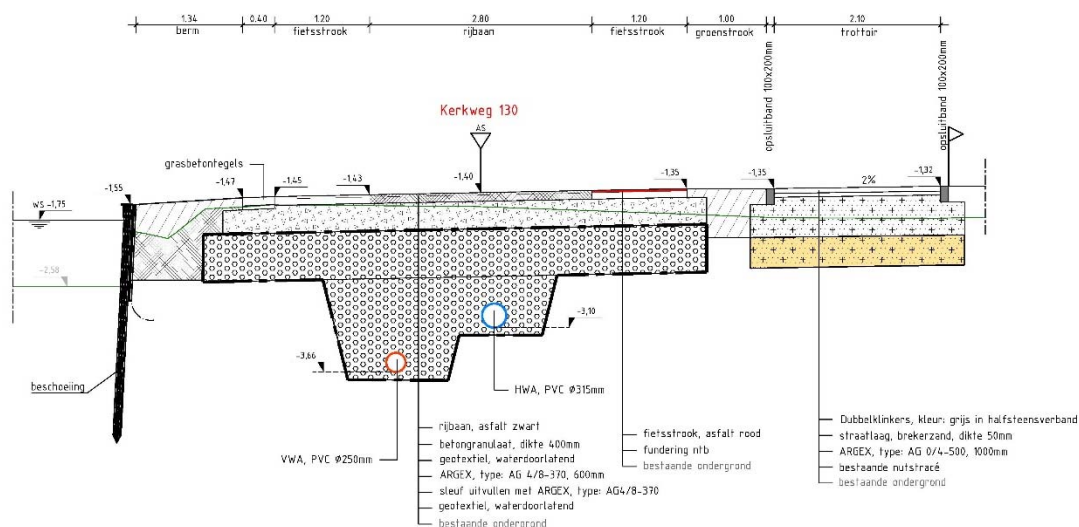
De locatie betreft de Kerkweg te Kockengen. In de onderstaande figuur 1 is een satellietfoto weergegeven met daarop de ligging van de projectlocatie.



Figuur 1. Overzichtsfoto Kerkweg plan Waterproof Fase 10 te Kockengen.

2.2. Omschrijving

Het plan omvat het aanbreng van een nieuwe wegconstructie en riolering. Volgens de ons verstrekte informatie wordt een HWA riol en VWA riol en IT riol aangelegd. Het HWA riol heeft een bob niveau van 2,98 m - NAP, het VWA riol van 3,68 m - tot 2,95 m - NAP en het IT riol van 3,10 m - NAP. In de onderstaande figuur 2 t/m 4 is een principe doorsnede van de verhardingsconstructie met riolering weergegeven.



Figuur 2. Principe doorsnede verhardingsconstructie met riol.

2.3. Omgeving

Op de projectlocatie bevindt zich bestaande bebouwing, die vermoedelijk op palen is gefundeerd. Nadere Informatie omtrent de conditie van deze bebouwing is bij ons bureau niet bekend.

2.4. Informatie

De inhoud van dit rapport is gebaseerd op de volgende verstrekte informatie:

Omschrijving	Opsteller	Projectnr.	Blad nr.	Datum
Situatie te maken werk	ADCIM	20220407	431-1	28-05-2025
Situatie te maken werk	ADCIM	20220407	431-2	28-05-2025
Situatie te maken werk	ADCIM	20220407	431-3	28-05-2025
Situatie te maken werk	ADCIM	20220407	431-4	28-05-2025
Situatie te maken werk	ADCIM	20220407	431-1	28-05-2025
Te maken profielen	ADCIM	20220407	440	28-05-2025
Grondonderzoek	WIHA	1800419	--	05-04-2018
Grondonderzoek	WIHA	2100739	--	08-04-2021
Grondonderzoek	WIHA	2401221	--	23-06-2024

Opmerkingen:

- Geadviseerd wordt om na te gaan of de verstrekte informatie actueel is. Wijzigingen in het ontwerp en de in dit rapport gehanteerde aannamen en uitgangspunten kunnen van invloed zijn op de resultaten van de in dit rapport vermelde berekeningen.
- ADCIM Geotechniek kan geen verantwoordelijkheid nemen ten aanzien van de juistheid en volledigheid van de verstrekte informatie.
- De inhoud van het rapport heeft niet de insteek uitputtend te zijn.
- Uitvoeringsaspecten vallen buiten het kader van de opdracht.

3. GRONDONDERZOEK

3.1. Algemeen

Conform de door ons bureau aangegeven opzet en omvang is voor het plan Waterproof Fase 10 geotechnisch grond- en laboratoriumonderzoek uitgevoerd. Het grondonderzoek heeft bestaan uit 9 sonderingen en 3 boringen. Het laboratoriumonderzoek heeft bestaan uit samendrukkingsproeven en de bepaling van volumegewichten.

Door ons bureau zijn bij TNO langjarige peilbuisgegevens opgevraagd.

3.2. Vastleggen onderzoekspunten

De onderzoekspunten zijn uitgezet en zijn aangegeven op een situatietekening (zie bijlage A).

De hoogte van het maaiveld is met behulp van dGPS gemeten ten opzichte van NAP.

3.3. Sonderen

Verdeeld over het tracé van de Kerkweg zijn 9 sonderingen gemaakt met een elektrische conus conform NEN 5140. Bij deze sonderingen is naast de conusweerstand tevens de plaatselijke wrijving gemeten en het wrijvingsgetal weergegeven. Dit getal is de verhouding tussen voornoemde meetwaarden. Middels het wrijvingsgetal wordt in het algemeen een goede indicatie van de verschillende grondsoorten verkregen. In de onderstaande tabel is een globale indeling van grondsoort en wrijvingsgetal weergegeven.

Tabel 1. Grondsoort en bijbehorend wrijvingsgetal (*).

Grondsoort	Wrijvingsgetal	Grondsoort	Wrijvingsgetal
Grind	0,2 - 0,5	Löss	1,5 - 3,0
Zand	0,6 - 2,2	Klei	2,0 - 6,0
Leem	1,5 - 3,0	Veen	5,0 - 10,0

* De in de tabel vermelde waarden mogen slechts als indicatie worden gebruikt.

Voor de grafieken van de sonderingen wordt verwezen naar bijlage A van dit rapport.

3.4. Boren

Op de projectlocatie zijn 3 boringen tot 5,0 m minus maaiveld uitgevoerd. Tijdens het boren is in de boorgaten de grondwaterstand gepeild.

Bij de boringen zijn monsters genomen voor nader onderzoek in het laboratorium.

Voor de boorstaten wordt verwezen naar bijlage A van dit rapport.

3.5. Laboratoriumonderzoek

Op de ongeroerde monsters genomen bij de boring B1 t/m B3 zijn in het laboratorium de volgende proeven verricht:

Omschrijving	Norm	Aantal
Bepaling volumegewicht, poriëngehalte en verzadigingsgraad	NEN 5110 en 5112	14
Zeefanalyses	ETC5-4.97	2

Voor de resultaten van het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage B.

3.6. TNO peilbuisgegevens

Teneinde informatie te verkrijgen over fluctuatie van de grondwaterstanden in het gebied waarin de projectlocatie is gelegen zijn bij NITG-TNO langjarige peilbuisgegevens opgevraagd.

De gepresenteerde peilbuizen zijn gesitueerd in de directe nabijheid van de projectlocatie.

Voor de situering van de peilbuizen en de gemeten waterstanden wordt verwezen naar bijlage C van dit rapport.

4. BODEMGEGEVENEN

4.1. Bodemopbouw

Onder de bestaande verharding wordt een toplaag van 1,0 á 2,5 m zand en puin gevonden. Hierna wordt 7,5 m - á tot 7,0 m - NAP een veenpakket aangetroffen. Vervolgens wordt tot 10,5 m - á 9,5 m - NAP een weinig vaste zandlaag aangetoond. Tenslotte worden tot de maximaal onderzochte diepte matig vaste tot zeer vaste zandafzettingen geregistreerd met een sondeerweerstand van 6 tot 10 á 20 MPa.

4.2. Hoogteligging

Tijdens de grondonderzoek is de hoogte van het maaiveld ter plaatse van de onderzoekspunten ingemeten op een niveau variërend van 0,35 m - tot 1,64 m - NAP. Voor de positie van de punten en de meetdata wordt verwezen naar de situatietekening en de waterpasstaat, zie bijlage A van dit rapport.

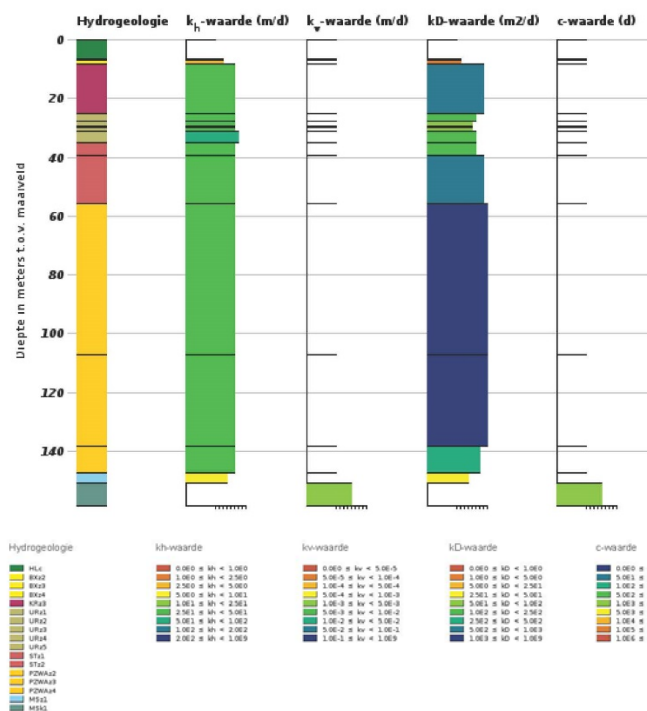
4.3. Geologie

Voor de regionale bodemopbouw is gebruik gemaakt van het Regionaal Geohydrologisch Informatiesysteem (Regis) en de Grondwaterkaart van Nederland. Hieronder volgt een korte samenvatting van de regionale geologische bodemopbouw tot een diepte die binnen het kader van de onderhavige rapportage van belang is.

Tabel 2. Geologie

Diepte (m t.o.v. NAP)	Formatienaam	Samenstelling	Kenmerk
Maaiveld tot 8 -	Westland	Klei en veen	Deklaag
8 m - tot 25 m -	Kreftenheye	Fijn tot grof zand	1 ^e WVP
25 m - tot 35 m -	Urk	Fijn tot grof zand	1 ^e WVP
35 m - tot 56 m -	Sterksel	Fijn tot grof zand	1 ^e WVP
56 m - tot 150 m -	Peize Waalre	Fijn tot grof zand	1 ^e WVP
Vanaf 150 m -	Maassluis	Klei	Geohydrologische basis

In de onderstaande figuur 3 is de geologische doorsnede van de projectlocatie weergegeven.



Figuur 3. Geologische doorsnede (bron TNO Dinoloket).

4.4. Grondwater

4.4.1. Boorgaten

Op 15 juli 2024 werd tijdens het verrichte grondonderzoek in de boorgaten B1 t/m B3, de freatische grondwaterstand aangetroffen op 2,54 m - tot 1,73 m - NAP.

Dit zijn slecht eenmalige waarnemingen, die afhankelijk zijn van de bodemopbouw, neerslag, aanwezigheid van open water, etc.

4.4.2. Peilbuizen

Van het eerder ons opdrachtnummer G02240158 uitgevoerde nabijgelegen project werd in de peilbuis PB1 afgezet in het eerste watervoerend pakket en PB5 afgezet in de deklaag zijn op 15 juni 2021 de volgende grondwaterstanden gemeten:

Tabel 3. Grondwaterstanden peilbuis nabijgelegen project.

Peilbuis	Filterstelling t.o.v. NAP	Laag	Grondwaterstand in m t.o.v. NAP
PB1	9,98 m - tot 10,98 m -	1 ^e WVP	2,18 m -
PB5	5,52 m - tot 6,52 m -	Deklaag	2,12 m -

Dit zijn slechts eenmalige waarnemingen, die afhankelijk zijn van de bodemopbouw, neerslag, aanwezigheid van open water, etc.

4.4.3. Peilbuizen derden

Door Inpijn-Blokpoel zijn in het plangebied van Waterproof 33 peilbuizen geplaatst.

In de onderstaande figuur 4 zijn de in deze peilbuizen gemeten grondwaterstanden weergegeven.

Meetpunten	x-coördinaat	y-coördinaat	z-coördinaat (hoogte)	Grondwaterstanden	Grondwaterstanden	Grondwaterstanden	medio december 2014
	[m]	[m]	[m t.o.v. NAP]	09-05-14	17-06-14	17-09-14	
			BKPB	ongeveer een week na plaatsing			
PB-01 (B-01)	125.147	462.368	-1.53	-1.90	-1.76	-1.85	
PB-02 (B-02)	125.157	462.346	-1.38	-1.99	-1.90	-1.89	
PB-03 (B-03)	125.202	462.376	-1.26	-1.93	-1.86	-1.88	
PB-04 (B-04)	125.211	462.360	-1.24	-1.83	-1.73	-1.73	
PB-05 (B-05)	125.252	462.404	-1.39	-1.96	-1.92	-1.94	
PB-06 (B-06)	125.260	462.380	-1.42	-2.04	-2.02	-1.99	
PB-07 (B-07)	125.301	462.428	-1.58	-2.30	-2.28	-2.28	
PB-08 (B-08)	125.306	462.412	-1.62	-2.13	-2.09	-2.1	
PB-09 (B-09)	125.167	462.301	-1.71	-1.94	-1.93	-1.92	
PB-10 (B-10)	125.173	462.286	-1.77	-2.01	-2.02	-1.98	
PB-11 (B-11)	125.184	462.269	-1.47	-2.03	-2.01	-1.97	
PB-12 (B-12)	125.249	462.330	-1.38	-2.59	-2.62	-2.57	
PB-13 (B-13)	125.248	462.319	-1.82	-2.16	-2.17	-2.14	
PB-14 (B-14)	125.256	462.302	-1.79	-2.17	-2.19	-2.09	
PB-15 (B-15)	125.312	462.354	-1.16	-2.04	-2.04	-2	
PB-16 (B-16)	125.323	462.327	-1.32	-1.96	-1.92	-1.93	
PB-17 (B-17)	125.386	462.384	-1.49	-1.91	-1.85	-1.89	
PB-18 (B-18)	125.405	462.342	-1.45	-2.05	-2.07	-2.07	
PB-19 (B-19)	125.450	462.401	-1.69	-1.98	-1.99	-2.45	
PB-20 (B-20)	125.461	462.373	-1.62	-1.98	-1.92	-1.886	
PB-21 (B-21)	125.533	462.439	-1.35	-2.08	-2.07	-2.048	
PB-22 (B-22)	125.549	462.408	-1.33	-2.01	-2.03	-2.021	
PB-23 (B-23)	125.615	462.460	-1.65	-1.96	-1.95	-1.943	
PB-24 (B-24)	125.192	462.550	-1.60	-1.91	-2.05	-2.03	
PB-25 (B-25)	125.202	462.520	-1.47	-1.96	-1.93	-1.93	
PB-26 (B-26)	125.209	462.498	-1.64	-1.92	-2.10	-2.07	
PB-27 (B-27)	125.229	462.471	-1.24	-1.71	-1.69	-1.73	
PB-28 (B-28)	125.232	462.438	-1.75	-1.85	-2.04	-2.05	
PB-29 (B-29)	125.078	462.524	-1.56	-2.02	-2.02	-2.03	
PB-30 (B-30)	125.087	462.475	-1.67	-2.11	-2.09	-2.12	
PB-31 (B-31)	125.110	462.452	-1.66	-2.07	-2.08	-2.11	
PB-32 (B-32)	125.117	462.419	-1.65	-1.99	-1.96	-1.97	
PB-33 (B-33)	125.126	462.397	-1.77		-2.03	-2.08	

Figuur 4. Peilbuismetingen Inpijn-Blokpoel.

4.4.4. Peilbuizen TNO

Om een indruk te krijgen van maatgevende grondwaterstanden en de fluctuaties ervan zijn bij NITG-TNO langjarige gegevens opgevraagd van peilbuizen in de omgeving van de projectlocatie. De locaties van de peilbuizen zijn weergegeven en de grafieken in bijlage C.

De peilbuizen van TNO bevinden zich op een relatief grote afstand van de projectlocatie, zodat deze gebruikt zullen worden voor de inschatting van de fluctuaties van het grondwater. In de onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de TNO-peilbuisgegevens.

Tabel 4. TNO peilbuizen

Peilbuisnummer	Filterstelling in m t.o.v. NAP	Positie	GLG in m t.o.v. NAP	Gem in m t.o.v. NAP	GHG in m t.o.v. NAP
B31E2816	5,00 m - tot 4,00 m -	Deklaag	2,19 m -	2,09 m -	2,00 m -
B31G2363	4,34 m - tot 5,34 m -	Deklaag	1,95 m -	1,84 m -	1,76 m -
B31G2365	2,65 m - tot 3,65 m -	Deklaag	2,10 m -	1,95 m -	1,85 m -
B31G0001	20,1 m - tot 21,1 m -	1 ^e WVP	2,10 m -	2,03 m -	1,96 m -

GHG : gemiddeld hoge grondwaterstand

Gem : gemiddelde grondwaterstand

GLG : gemiddeld laagste grondwaterstand

4.4.5. TNO grondwaterkaart

Volgens de TNO Grondwaterkaart 31 Oost, 32West, 38 Oost en 39 West bedraagt de stijghoogte van het grondwater in het eerste watervoerend pakket ter hoogte van de projectlocatie 2,0 m - NAP.

4.4.6. Grondwaterstandfluctuaties

Uit beschikbare TNO peilbuisgegevens volgt dat in de stijghoogte van het grondwater in de deklaag en het eerste watervoerend pakket fluctuaties plaatsvinden over een traject van 0,2 à 0,3 m.

De tijdens het veldwerk aangetroffen grondwaterstanden vallen binnen voornoemde fluctuaties.

4.4.7. Maatgevende grondwaterstanden

In onderstaande tabel is een schatting weergegeven van de maatgevende grondwaterstanden op de locatie gebaseerd op basis van de TNO peilbuisgegevens, de relatief beperkte peilbuismetingen en de grondwaterstandfluctuaties.

Inschatting freatische grondwaterstand deklaag in m - NAP	Inschatting stijghoogte grondwater 1 ^e watervoerend pakket in m - NAP
1,80 (GHG)	1,90 (GHG)
1,90 (Gem)	2,00 (Gem)
2,10 (GLG)	2,10 (GLG)

GHG : gemiddeld hoge grondwaterstand

Gem : gemiddelde grondwaterstand

GLG : gemiddeld laagste grondwaterstand

4.5. Open water

Het waterpeil in de watergang gelegen binnen de projectlocatie is aangetroffen op een niveau van 1,83 m - NAP.

4.6. Geohydrologie

4.6.1. Algemeen

Geohydrologisch gezien behoren de holocene afzettingen die vanaf het maaiveld tot een diepte van ca. 7,5 m - NAP worden aangetroffen tot de deklaag. Hieronder worden tot 150,0 m - NAP pleistocene afzettingen bestaande uit waterdoorlatende zandafzettingen die behoren tot het eerste watervoerend pakket. Het eerste watervoerend pakket wordt aan de onderzijde begrenst door een waterremmende kleilaag.

4.6.2. Waterdoorlatendheid

De waterdoorlatendheid is bepalend voor de mate waarin grondwater door een bodemlaag wordt getransporteerd. Naarmate de waarde hiervan hoger wordt zal het grondwater makkelijker door de betreffende laag stromen. Dit is m.n. het geval voor granulair materiaal zoals zand en grind. Bodemlagen die uit dit materiaal bestaan kunnen als watervoerend worden gekwantificeerd. Bij bodemlagen met een lage doorlatendheid zoals klei, leem en veen zal het grondwater slechts moeizaam door een dergelijke laag kunnen stromen. In dat geval is sprake van een slecht doorlatende of scheidende laag.

De doorlatendheid van een grondpakket kan op verschillende manieren worden bepaald: in het laboratorium op basis van genomen grondmonsters, in het veld door een putproef uit te voeren of door (langdurig) te pompen en in de (wijde) omgeving de respons van de grondwaterstanden te volgen (pompproef).

Voor de bepaling van waterdoorlatendheid van de verschillende watervoerende en waterremmende lagen is in het kader van dit onderzoek gebruik gemaakt van de in het laboratorium bepaalde korrelverdelingsdiagrammen en de informatie van REGIS II van TNO alsmede ervaring van ons bureau in dit gebied.

Korrelverdelingsdiagrammen

Voor het project zijn van 2 geroerde zandmonsters verkregen uit boring B2 door middel van zieving het korrelverdelingsdiagram vastgesteld. Uit deze diagrammen kan langs empirische weg een indicatie worden verkregen van de waterdoorlatendheid. Bij de berekening van de doorlatendheid uit de korrelverdeling is, voor zover van toepassing, gebruik gemaakt van empirische formules.

De uiterste waarden zijn weergegeven in de navolgende tabel.

Boring	Monster	Classificatie [NEN5104]	Diepte in m - mv	k-waarde max. (m/dag)
B2	A	Middel grof, zwak siltig zand	1,5 – 1,9	8,0
B2	B	Fijn, zwak siltig zand	1,9 – 2,3	7,0

4.6.3. TNO Grondwaterkaart

De TNO grondwaterkaart 31 Oost, 32West, 38 Oost en 39 West geeft voor het 1^e watervoerend pakket een doorlaatvermogen van 1.500 m²/dag weer. Bij een pakket dikte van 150 meter komt dit neer op een gemiddelde doorlatendheid van 10 m/dag.

5. EVENWICHTSBESCHOUWING

5.1. Algemeen

Uit de resultaten van het grondonderzoek blijkt dat vanaf diepste niveau onderzijde bob niveau veenafzettingen worden aangetroffen.

Teneinde een beloophbare sleufbodem te verkrijgen wordt geadviseerd uit te gaan dat onder het aanlegniveau van het riool minimaal een zandbed van 0,1 m aanwezig moet zijn.

5.2. Stabiliteit sleufbodem

5.2.1. Algemeen

Uit de resultaten van het grondonderzoek blijkt dat tot een diepte 8,0 m - á 7,5 m - NAP veenafzettingen worden aangetroffen. Vervolgens wordt het eerste watervoerend pakket aangetoond. Indien de opwaartse waterdruk in het eerste watervoerend pakket onvoldoende wordt gecompenseerd door het eigen gewicht van deze bovenliggende waterremmende lagen (indien aanwezig), bestaat er risico voor welvorming en opbarsten van de sleufbodem.

Indien blijkt dat de veiligheid tegen opdrijven kleiner is dan 1,1 dienen maatregelen te worden genomen.

Volgens NEN-EN 1997-1 kan het evenwicht van een laag als volgt worden getoetst:

$$V_{dst;d} \leq G_{stb;d} + R_d \quad \text{met} \quad V_{dst;d} = G_{dst;d} + Q_{dst;d}$$

Waarin:

$G_{dst;d}$ = rekenwaarde van de aandrijvende permanente verticale belastingen;

$G_{stb;d}$ = rekenwaarde van de weerstandbiedende verticale belastingen;

$Q_{dst;d}$ = rekenwaarde van de ongunstig werkende veranderlijke verticale belastingen;

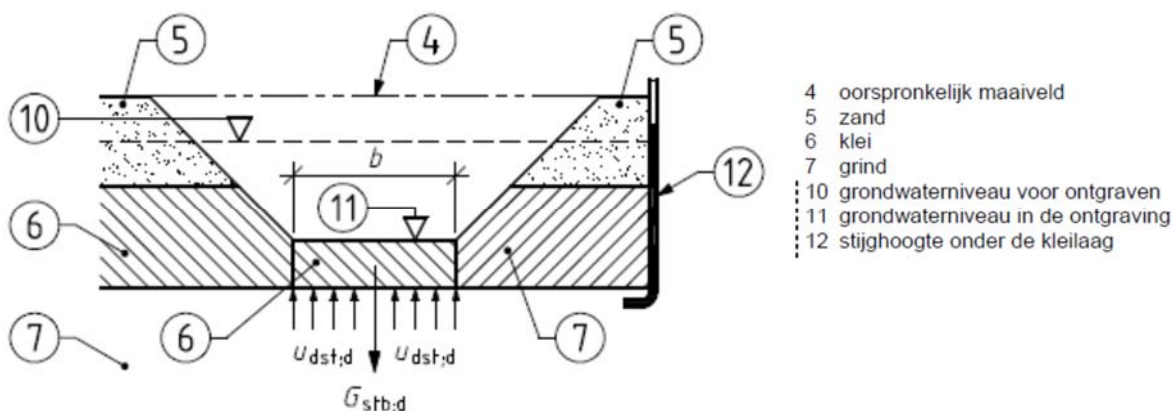
R_d = rekenwaarde van de weerstand tegen een belasting;

$V_{dst;d}$ = rekenwaarde van de ongunstig werkende verticale belasting (opwaartse waterdruk).

Op basis van de in het laboratorium bepaalde volumegewichten is de representatieve waarde van de neerwaartse druk berekend. De rekenwaarde wordt verkregen door vermenigvuldiging met de partiële factor voor belastingen $\gamma_{G,stb} = 0,9$ (zie tabel A1 van NEN 9997-1).

Bij het ontgraven van een smalle sleuf of een put van beperkte afmeting, dragen de grondlagen aan de weerszijden van de ontgraving bij tot een neerwaartse druk. De grootte van dit effect, uitgedrukt in spreidingsfactor (f), is afhankelijk van de diepte en breedte van de ontgraving (zie paragraaf 10.2 van NEN 9997-1).

In de onderstaande figuur 5 is een principe doorsnede van de evenwichtsbeschouwing conform figuur 10.1 van NEN 9997-1 weergegeven.



Figuur 5. Principe doorsnede evenwichtsbeschouwing rioolsleuf.

5.3. Uitgangspunten

Voor de berekening van het evenwicht is uitgegaan van de volgende gegevens:

Stijghoogte 1 ^e watervoerend pakket	:	1,90 m - NAP (GHG)
	:	2,00 m - NAP (Gem)
	:	2,10 m - NAP (GLG)
Freatische grondwaterstand	:	2,00 m - NAP
Volumieke gewicht grond	:	Volgens laboratoriumonderzoek en tabel 2.b NEN 9997-1
Bodemprofiel	:	Conform sondering D5 t/m D12
Maaiveldhoogte	:	1,60 m - NAP
Beschouwd ontgravingsniveau cunet	:	2,50 m - NAP
Beschouwd ontgravingsniveau 1 rioolsleuf	:	3,20 m - NAP
Beschouwd ontgravingsniveau 2 rioolsleuf	:	3,80 m - NAP
Aanvangsdiepte watervoerend pakket	:	7,50 m - NAP
Ontgravingsbreedte sleuf (2b)	:	ca. 2,40 m
Taludbreedte (a)	:	ca. 0,50 m
Spreidingsfactor f	:	0,5

5.3.1. Bodemprofiel en bodemparemeters

Op basis van het uitgevoerde grondonderzoek worden de volgende maatgevende bodemprofiel aangehouden:

Laag	Niveau in m t.o.v. NAP	Omschrijving	Volumegewicht in kN/m ³
1	1,60 m - tot 2,20 m -	Zand	18,0
2	2,20 m - tot 4,00 m -	Veen kleihoudend	11,1
3	4,00 m - tot 7,50 m -	Veen	10,5

5.3.2. Berekening verticaal evenwicht

In de onderstaande tabel is het evenwicht bepaald van de maatgevende rioolsleuven.

Ontgravingsniveau cunet 2,50 m - NAP

Laag	Niveau in m t.o.v. NAP	Dikte in m	f	Representatieve volumieke gewicht in kN/m ³	Rekenwaarde gronddruk in kN/m ²	Rekenwaarde waterdruk in kN/m ²
2	2,50 m - tot 4,00 m -	1,50	-	11,1	15,0	
3	4,00 m - tot 7,50 m -	3,50	-	10,5	33,1 +	
					48,1	56,0 (GHG)
						55,0 (Gem)
						54,0 (GLG)

Ontgravingsniveau rioolsleuf 3,20 m - NAP

Laag	Niveau in m t.o.v. NAP	Dikte in m	f	Representatieve volumieke gewicht in kN/m ³	Rekenwaarde gronddruk in kN/m ²	Rekenwaarde waterdruk in kN/m ²
1	1,60 m - tot 2,20 m -	0,60	0,5	18,0	4,9	
2	2,20 m - tot 3,20 m -	1,00	0,5	11,1	5,0	
2	3,20 m - tot 4,00 m -	0,80	-	11,1	8,0	
3	4,00 m - tot 7,50 m -	3,50	-	10,5	33,1 +	
					51,0	56,0 (GHG)
						55,0 (Gem)
						54,0 (GLG)

Ontgravingsniveau riolsleuf 3,80 m - NAP

Laag	Niveau in m t.o.v. NAP	Dikte in m	f	Representatieve volumieke gewicht in kN/m ³	Rekenwaarde gronddruk in kN/m ²	Rekenwaarde waterdruk in kN/m ²
1	1,60 m - tot 2,20 m -	0,60	0,5	18,0	4,9	
2	2,20 m - tot 3,80 m -	1,60	0,5	11,1	8,0	
2	3,80 m - tot 4,00 m -	0,20	-	11,1	2,0	
3	4,00 m - tot 7,50 m -	3,50	-	10,5	33,1 +	
					48,0	56,0 (GHG)
						55,0 (Gem)
						54,0 (GLG)

5.4. Conclusie

Uit de evenwichtsbeschouwing blijkt dat voor het ontgravingsniveau van 2,50 m - NAP ten behoeve van het ontgraven van het wegcunet, bij een gemiddelde stijghoogte (2,0 m - NAP) van het grondwater in het watervoerend pakket, de rekenwaarde van de (neerwaartse) gronddruk lager is dan de (opwaartse) waterdruk. Hiermee is theorie het verticale evenwicht niet gewaarborgd.

Voor de ontgraving tot 2,50 m - NAP bedraagt de veiligheidsfactor tegen opbarsten $(48,1 / 0,90) / 55,0 = 0,97$

Omdat een spanningsbemaling in het eerste watervoerend pakket zal leiden tot additionele maaiveldzakkingen in het plangebied waarvan de grootte naar verwachting niet acceptabel zullen zijn, wordt geadviseerd hiervan af te zien.

Om het risico op opbarsten van de riolsleuf en of het wegcunet te reduceren wordt geadviseerd de volgende uitvoeringswijze te hanteren:

1. In eerste instantie ontgraven riolsleuf VWA riool en direct aanvullen tot niveau HWA riool en vervolgens ontgraven HWA riool en hierna aanvullen tot onderzijde wegcunet.
2. Na aanvullen riolsleuven kan het cunet links of rechts van de riolsleuven separaat in compartimenten van 3,0 m breed worden ontgraven en worden aangevuld tot onderzijde straatlaag.

Voor de graafwerkzaamheden kan worden volstaan met een verlaging van de freatische grondwaterstand in de deklaag met een open bemaling. In het navolgende hoofdstuk 6 wordt verder ingegaan op de voor de aanleg van de riolering benodigde bemaling.

5.5. Tot slot

Geadviseerd wordt ter controle van de actuele stijghoogte in het eerste watervoerend pakket extra peilbuizen te laten plaatsen die reiken tot in het eerste watervoerend pakket (filter van 8,0 m - tot 9,0 m - NAP).

6. **BEMALING**

6.1. **Inleiding**

Voor de aanleg van de riolering wordt ontgraven tot beneden de freatische grondwaterstand. Om de werkzaamheden in den droge te kunnen uitvoeren zal deze grondwaterstand in de toplaag van zand moeten worden verlaagd.

6.2. **Bemalingsmethodiek**

6.2.1. **Algemeen**

De verlaging van de freatische grondwaterstand kan worden gerealiseerd middels een open bemaling bestaande uit horizontale bemaling in het hart van de sleuf en/of klokpompen.

6.2.2. **Horizontale bemaling**

De horizontale drains kunnen in de lengterichting van de sleuf te worden geplaatst op een diepte van ca. 0,5 m beneden sleufbodem.

De drainsleuven dienen te zijn gevuld met schoon matig grof zand. Het toestromend grondwater kan vervolgens worden afgevoerd met behulp van zuigpompen die direct via een ongeperforeerde (blinde) buis op de drains worden aangesloten of door de drains te laten uitmonden in een pompput met een klok pomp.

6.3. **Benodigde verlaging grondwater**

Voor het verkrijgen van een beloopbare sleufbodem kan worden volstaan met het verlagen van de freatische grondwaterstand tot ca. 0,1 m minus ontgravingsvlak.

De verlaging is afhankelijk van de op dat heersende freatische grondwaterstand in de periode dat er bemalen wordt. In de maanden januari t/m maart worden in het algemeen de hoogste grondwaterstanden verwacht en in de periode juli t/m september de laagste. In de tussenliggende periode is sprake van een gemiddelde grondwaterstand.

In de onderstaande tabel zijn de benodigde verlagingen voor de drie algemene grondwaterstanden beschouwd tijdens het aanbrengen van de riolering.

Ontgravingsniveau 3,8 m - NAP

Grondwaterstand in m - NAP	Ontgravingsniveau in m - NAP	Verlagingsniveau in m - NAP	Verlaging in m
1,80 (GHG)	3,8	3,9	2,1
1,90 (Gem)	3,8	3,9	2,2
2,10 (GLG)	3,8	3,9	1,8

GHG : gemiddeld hoge grondwaterstand
Gem : gemiddelde grondwaterstand
GLG : gemiddeld laagste grondwaterstand

6.4. Uitgangspunten

6.4.1. Model

Voor het berekenen van het waterbezwaar is gebuikt gemaakt van het eindige elementen- en differentieprogramma Micro-Fem (versie 4.10.71).

Het model is opgezet volgens het superpositie beginsel waarbij de verlagingen berekend worden ten opzichte van een op nul gedefinieerde grondwaterstand en waarbij de bodemopbouw relatief sterk is geschematiseerd. Aspecten zoals een regionale variatie in stijghoogte en neerslag zijn niet in het model verdisconteerd.

6.4.2. Schematisatie bodemopbouw:

Op basis van de verrichte grondonderzoeken is het bodemprofiel in het rekenmodel als volgt geschematiseerd.

Niveau in m t.o.v. NAP	Omschrijving bodemlaag	kD [m ² /dag]	C [dagen]
maaiveld tot 3,0 m -	Deklaag	10	100
3,0 m - tot 7,5 m -	Deklaag	--	40
7,5 m - tot 15,0 m -	Eerste watervoerend pakket	1500	--
vanaf 150,0 m -	Waterremmende laag (*)	--	--

* Deze laag is beschouwd als de hydrologische basis.

6.5. Waterbezwaar

6.5.1. Algemeen

Middels de voorgestelde bemalingsmethodiek moet de grondwaterstand in de sleuf worden verlaagd tot een niveau van 0,3 m minus ontgravingsniveau en vervolgens in stand worden gehouden teneinde een beloopbare sleufbodem te verkrijgen en te behouden.

Het totale waterbezwaar bestaat uit:

- 1) Debiet bemaling
- 2) Neerslag

6.5.2. Bemaling

Conform de hierna vermelde uitgangspunten wordt het stationaire waterbezwaar voor de benodigde grondwaterstandsverlaging berekend. Gedurende de aanvang van de bemaling is er sprake van een initieel waterbezwaar dat hoger ongeveer 130 % hoger ligt dan hetgeen stationair is berekend.

In de onderstaande tabel is het te verwachten stationaire waterbezwaar bij de verschillende heersende grondwaterstanden weergegeven waarbij ervan wordt uitgegaan dat per dag een cunet met een lengte van 40 meter wordt bemalen.

Grondwaterstand in m t.o.v. NAP	Verlagingsniveau grondwater in m - NAP	Verlaging [m]	Debiet [m ³ /dag]
1,8 m - (GHG)	3,0 (*)	1,2	ca. 100
1,9 m - (Gem)	3,0 (*)	1,1	ca. 90
2,1 m - (GLG)	3,0 (*)	0,9	ca. 75

GHG : gemiddeld hoge grondwaterstand
Gem : gemiddelde grondwaterstand
GLG : gemiddeld laagste grondwaterstand

* Het niveau van 3,0 m - NAP betreft de onderzijde van de te bemalen zandlaag (zie sondering D12).

Opmerkingen:

- De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de beschikbare gegevens. Het werkelijke ontrekkingsdebiet kan door variaties in bodemopbouw en bodemparameters afwijken van het theoretisch berekende debiet. Een marge van 50 % is in de praktijk niet ongebruikelijk.
- Het ontrekkingdebiet is lineair met de benodigde verlaging. Bij een minder diep verlagingsniveau kunnen de bijbehorende debieten worden geïnterpoleerd.
- De kans bestaat dat bij het plaatsen van de filters lokaal beduidend grovere lagen worden aangeboord met een hoger doorlaatvermogen dan in deze rapportage is aangehouden. Afhankelijk van de uitgestrektheid en de watervoerende capaciteit van deze lagen bestaat een zeker risico dat mogelijk meer moet worden onttrokken dan in voorliggend rapport is berekend.

6.5.3. Neerslag

In een periode met neerslag zal er extra waterbezwaar ontstaan dat afhankelijk is van het oppervlak van de bouwput en de hoeveelheid neerslag. Voor de bepaling van dit waterbezwaar is uitgegaan een hoeveelheid neerslag van 20 mm/dag en 10 mm/uur.

Maatgevende hoeveelheid neerslag	Oppervlak sleuf in m ²	Debiet neerslag	
		in m ³ /uur	in m ³ /dag
10 mm per uur	480	4,8	--
20 mm per dag	480	--	9,6

6.6. Invloed naar de omgeving

6.6.1. Algemeen

Een verlaging van de grondwaterstand in de deklaag leidt tot een afname van de waterspanning en een toename van de korrelspanning in de bodem. Cohesieve grondsoorten als klei en veen kunnen dan worden samengedrukt. Indien de grondwaterstand wordt verlaagd tot beneden de niveaus die in het verleden reeds zijn opgetreden, bestaat in het algemeen de kans dat afhankelijk van de bodemopbouw, naast de natuurlijke maaiveldzakking een zekere extra zakking optreedt, met als gevolg maaiveldzakkingen en zakking van op staal gefundeerde gebouwen en infrastructuur. Geadviseerd wordt de duur van de bemaling zoveel mogelijk te beperken en de grondwaterstand niet dieper dan strikt nodig te verlagen.

6.6.2. Maaiveldzakking

Een verlaging van de grondwaterstand in de deklaag leidt tot een afname van de waterspanning en een toename van de korrelspanning in de bodem. Indien de grondwaterstand wordt verlaagd tot beneden de niveaus die in het verleden reeds zijn opgetreden, bestaat in het algemeen de kans dat afhankelijk van de bodemopbouw, naast de natuurlijke maaiveldzakking een zekere extra zakking optreedt.

Uit de beschikbare gegevens kan worden afgeleid dat de gemiddeld laagste freatische grondwaterstand in de deklaag 2,1 m - NAP bedraagt.

Gedurende de bemaling zal de freatische grondwaterstand over een tijdsbestek van een aantal dagen worden verlaagd tot 1,8 m beneden dit niveau.

Uit de resultaten van het thans beschikbare grondonderzoek blijkt dat onder het niveau GLG (2,1 m - NAP) een veenpakket aanwezig is.

Doordat veen in horizontale zin relatief goed doorlatend is, kunnen reeds bij een kortdurende grondwaterstandsverlaging in de directe omgeving van de rioolsleuf maaiveldzakking van betekenis optreden.

Geadviseerd wordt derhalve de bemalingsduur zo kort mogelijk te houden door in secties van 1 dag te werken die aan het einde van de dag weer zijn aangevuld, zodat aan het einde van de dag de bemaling kan worden gestopt.

6.6.3. Invloed op bebouwing

In beginsel is het uiteindelijk schaderisico mede afhankelijk van de aard en bouwtechnische conditie van de bebouwing en de mate waarin de bebouwing in het verleden aan vervormingen onderhevig is geweest. Dit hangt in sterke mate af van de zettingsgevoeligheid van de ondergrond in de omgeving.

Voor deugdelijk op betonpalen gefundeerde bebouwing geldt in het algemeen dat een zekere maaiveldzetting nagenoeg niet zal resulteren in een zakking van de bebouwing. Voor deze bebouwing is er derhalve een uiterst minimaal risico voor schade. Op staal gefundeerde bebouwing binnen het invloedsgebied van de bemaling zal een eventueel optredende maaiveldzakking volgen.

Geadviseerd wordt na te gaan of zich zettingsgevoelige bebouwing bevindt in de invloedsfeer van de bemaling zodat kan worden ingeschat of een schaderisico aanwezig is. Zo nodig kan op basis van aanvullende gegevens een eventueel schaderisico nader worden beoordeeld.

6.6.4. Grondwaterverontreinigingen

Als gevolg van een bemaling mogen eventuele grondwaterverontreinigingen binnen het invloedsgebied van de bemaling geen significante verplaatsing ondergaan.

Geadviseerd wordt een inventarisatie uit te voeren naar de aanwezigheid van grondwaterverontreinigingen en de mate waarin deze verontreinigingen door de bemaling worden beïnvloed.

6.6.5. Monitoring

Teneinde adequaat te kunnen reageren op eventuele schadeclaims wordt geadviseerd vooropnamen te maken van zettingsgevoelige op staal gefundeerde bebouwing in de directe omgeving van de werkzaamheden te voorzien van deformatiebouten die vooraf, gedurende en na de bemaling worden gemonitord. Voordat de bemaling wordt opgestart dienen de hoogtemerken tweemaal te zijn ingemeten (zogenaamde nulmeting).

Door de hoogte van deze bouten te meten kan zo nodig een relatie worden gelegd tussen een eventuele deformatie van de bebouwing en de grondwaterstandsverlaging.

Verder wordt geadviseerd naast de peilbuizen in het eerste watervoerend pakket (zie paragraaf 5.5) peilbuizen in de deklaag te plaatsen in de directe omgeving van het cunet te plaatsen teneinde de verlaging van deze grondwaterstand te monitoren en zo nodig bij te stellen. De filters kunnen worden geplaatst tot een diepte van ca. 4,5 m - NAP.

6.7. Uitvoeringsaspecten

- Geadviseerd wordt de stijghoogte van het grondwater tot de aanvang van de bemalingswerkzaamheden tweemaal per maand te registreren omstreeks de 14^e en de 28^{ste} dag van de maand in cm's nauwkeurig ten opzichte van NAP.
- Ter verificatie van de invloed naar de omgeving verdient het aanbeveling enige extra peilbuizen te plaatsen ter verificatie van de bereikte grondwaterstandsverlagingen en verhanglijnen
- Vanaf de aanvang van de bemaling dient de stijghoogte in de peilbuizen dagelijks te worden geregistreerd.
- De metingen moeten na de bemaling worden doorgezet tot de invloed van de onttrekking op de grondwaterstand niet meer merkbaar te meten is.
- De mate van onttrekking dient te worden afgestemd op de geregistreerde verlaging, zodanig dat de grondwaterstand niet dieper dan nodig wordt verlaagd en het onttrekkingsdebiet wordt geminimaliseerd.
- Het is noodzakelijk voorzieningen te treffen opdat bij het stagneren van de netspanning een reserve-aggregaat opstart.
- Ter vaststelling van het onttrokken debiet dient de pompinstallatie te zijn voorzien van geijkte debietmeters. De debietmeting moet dagelijks plaatsvinden na voldoende ontluchting.
- De graafwerkzaamheden die volgen op de installatie en in bedrijfname van de bemaling dienen aan te vangen nadat de vereiste verlaging is bereikt.
- Nagegaan moet worden in hoeverre de graafwerkzaamheden zonder risico voor nabijgelegen infrastructuur kunnen worden uitgevoerd.
- Voor verdere aanwijzingen met betrekking tot ondermeer de graafwerkzaamheden, wordt verwezen naar publicatieblad P25 van de Arbeidsinspectie.

6.8. Wetgeving grondwater

6.8.1. Algemeen

Door het bevoegd gezag c.q. Waterschap worden ten aanzien van het onttrekken en het lozen van grondwater wettelijke regels gesteld. Afhankelijk van het bemalingsdebiet kan worden volstaan met een melding of dient een vergunning te worden aangevraagd. In het navolgende wordt hierop verder ingegaan.

6.8.2. Bevoegd gezag

De projectlocatie is gelegen in Kockengen. Deze plaats valt binnen het gebied van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden. Verder is hier sprake van bebouwd gebied dat niet wordt aangeduid als een kwetsbaar gebied.

6.8.3. Onttrekking

Voor het tijdelijk onttrekken van grondwater is geen vergunning vereist indien:

- De te onttrekken hoeveelheid grondwater niet meer bedraagt dan 50.000 m³ per 30 dagen.
- De grondwateronttrekking niet dieper plaatsvindt dan 9 m minus maaiveld.
- De onttrekking niet langer duurt dan 6 maanden.

Indien de grondwateronttrekking voldoet aan voornoemde eisen, zal deze wel bij het bevoegd gezag moeten worden aangemeld. Voor de benodigde formulieren wordt verwezen naar de website van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden.

In het geval een vergunning moet worden aangevraagd, is een bemalingsrapport benodigd ter onderbouwing van de vergunningsaanvraag. Hierin zal op basis van de planning het totale onttrekkingsdebiet worden bepaald en zal worden onderzocht of de bemaling wel of geen negatieve effecten heeft op de omgeving.

Uitgaande dat de werkzaamheden plaatsvinden in een periode met een Gemiddelde hoogste grondwaterstand bedraagt het maximaal berekende debiet van 100 m³/dag.

Voor het drooghouden van het cunet en de rioolsleuf kan in dat geval worden volstaan met een melding.

6.8.4. Lozing

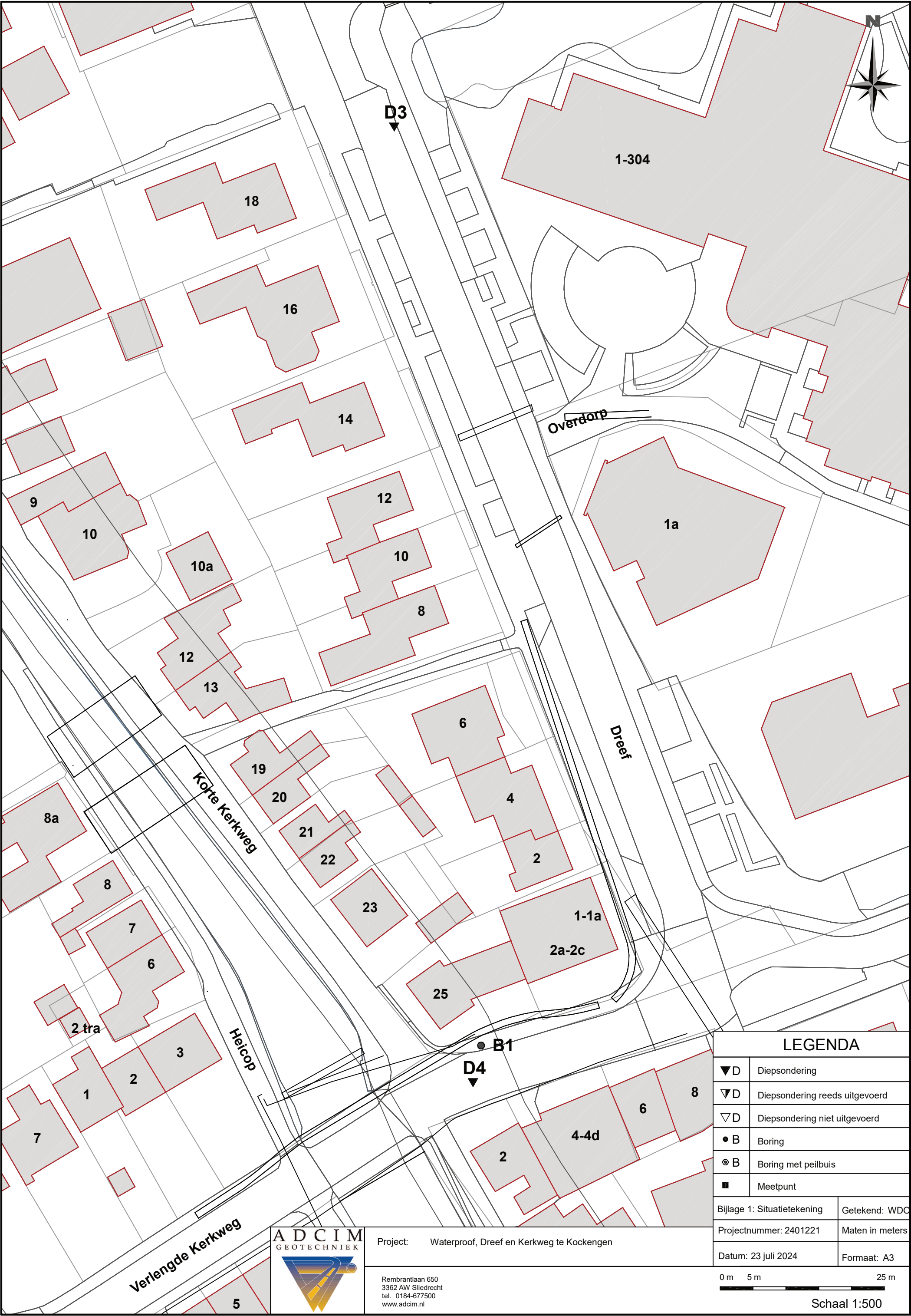
Het lozen van bemalingswater op oppervlaktewater is vergunningplichtig in het kader van de Waterwet. In sommige gevallen kunnen lozingen van bemalingswater in het oppervlaktewater worden afgedaan met een melding. De lozing moet dan voldoen aan verschillende criteria. Hiertoe wordt verwezen naar de website van het waterschap of hoogheemraadschap.

Door het waterschap wordt de kwaliteit van het te lozen water beoordeeld. Dit betekent dat zowel bij een melding als een vergunningaanvraag de analysegegevens dienen te worden meegezonden. Voor lozing op de riolering dient contact op te worden genomen met de beheerder van het riool. Geadviseerd wordt in een zo vroeg mogelijk stadium in overleg te treden met het bevoegd gezag.

6.8.5. Tot slot

Bovenstaande paragrafen zijn gebaseerd op de ons bureau bekende regelgeving van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden en de waterschappen in het algemeen. Voorliggend rapport heeft niet de insteek wat betreft (totale) regelgeving met betrekking tot de rioolrenovatie uitputtend te zijn. Aanbevolen wordt reeds in een vroeg stadium in contact te treden met de betreffende instanties (provincie, gemeente, waterschap) teneinde een compleet beeld te krijgen van de (eventueel) benodigde vergunningen en de daarbij behorende doorlooptijd. Tevens kan een raming gemaakt worden met betrekking tot de kosten van bijvoorbeeld leges, heffingen, etc.

BIJLAGE A



LEGENDA

▼D	Diepsondering
▼D	Diepsondering reeds uitgevoerd
▽D	Diepsondering niet uitgevoerd
• B	Boring
⊙ B	Boring met peilbuis
■	Meetpunt

Bijlage 1: Situatietekening	Getekend: WDO
Projectnummer: 2401221	Maten in meters
Datum: 23 juli 2024	Formaat: A3



Schaal 1:500



Project: Waterproof, Dreef en Kerkweg te Kockengen

Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht
tel. 0184-677500
www.adcim.nl



LEGENDA	
▼ D	Diepsondering
▽ D	Diepsondering reeds uitgevoerd
▽ D	Diepsondering niet uitgevoerd
● B	Boring
⊙ B	Boring met peilbuis
■	Meetpunt
Bijlage 1: Situatietekening	
Getekend: FAL	
Projectnummer: 2401221	
Maten in meters	
Datum: 9 juli 2024	
Formaat: A3	



Project: Waterproof, Dreef en Kerkweg te Kockengen

Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht
tel. 0184-677500
www.adcim.nl

0 m 5 m 25 m

Schaal 1:500



LEGENDA	
▼ D	Diepsondering
▽ D	Diepsondering reeds uitgevoerd
∇ D	Diepsondering niet uitgevoerd
• B	Boring
⊙ B	Boring met peilbuis
■	Meetpunt
Bijlage 1: Situatietekening	
Getekend: WDO	
Projectnummer: 2401221	
Maten in meters	
Datum: 23 juli 2024	
Formaat: A3	

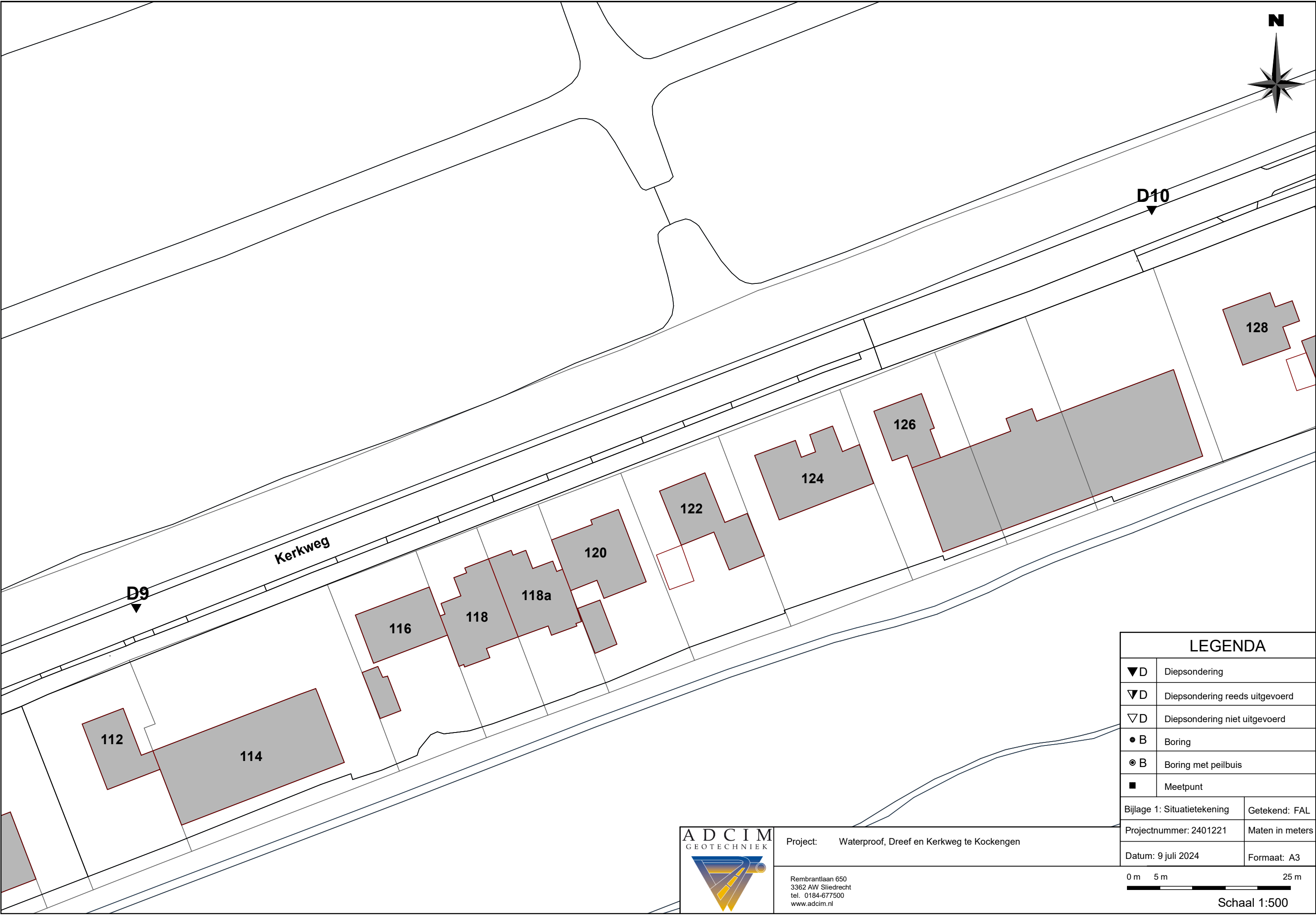


Project: Waterproof, Dreef en Kerkweg te Kockengen

Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht
tel. 0184-677500
www.adcim.nl



Schaal 1:500



LEGENDA	
▼ D	Diepsondering
▽ D	Diepsondering reeds uitgevoerd
▽ D	Diepsondering niet uitgevoerd
• B	Boring
⊙ B	Boring met peilbuis
■	Meetpunt
Bijlage 1: Situatietekening	
Getekend: FAL	
Projectnummer: 2401221	
Maten in meters	
Datum: 9 juli 2024	
Formaat: A3	

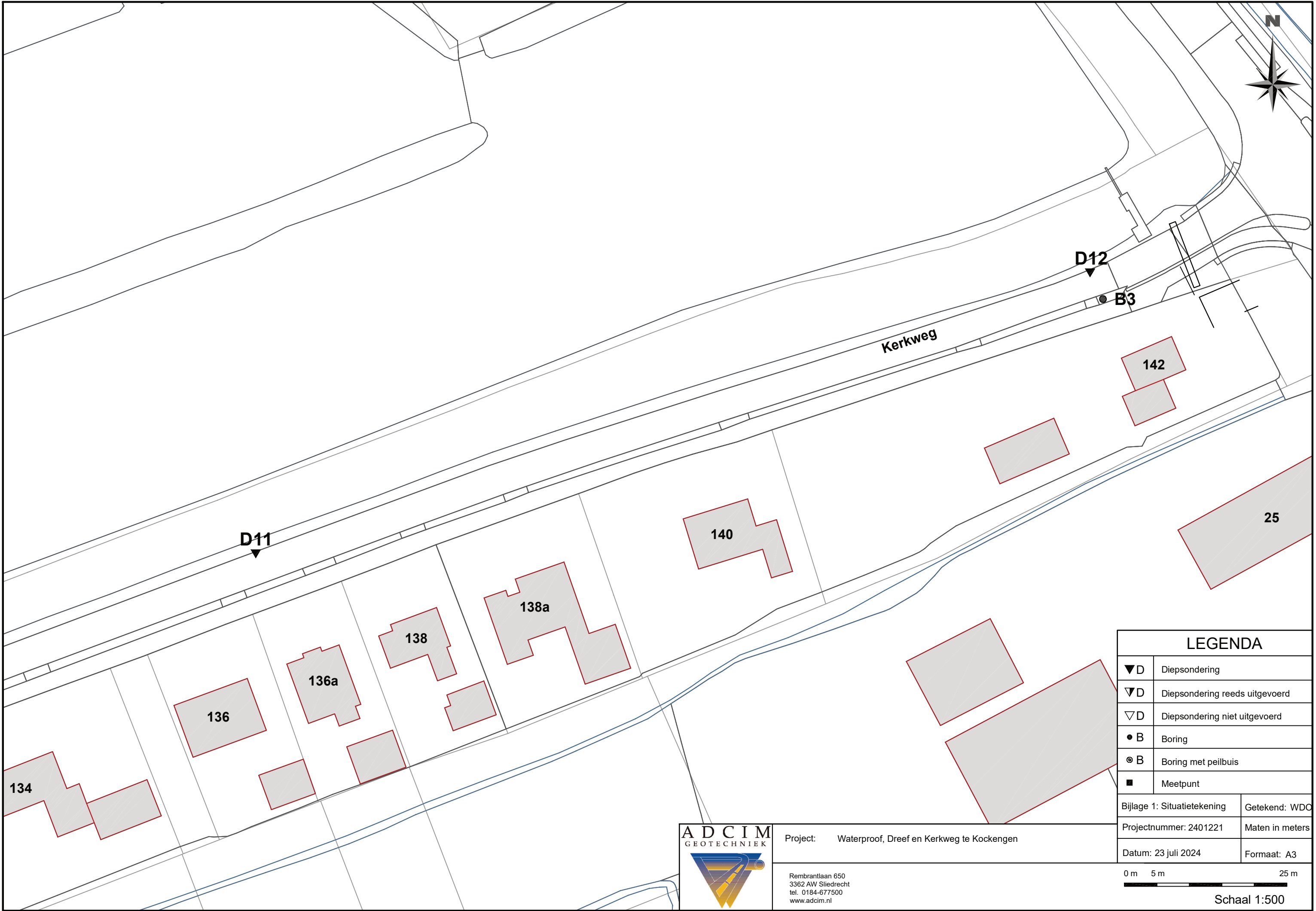


Project: Waterproof, Dreef en Kerkweg te Kockengen

Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht
tel. 0184-677500
www.adcim.nl



Schaal 1:500



LEGENDA	
▼ D	Diepsondering
▽ D	Diepsondering reeds uitgevoerd
▽ D	Diepsondering niet uitgevoerd
• B	Boring
⊙ B	Boring met peilbuis
■	Meetpunt
Bijlage 1: Situatietekening	
Getekend: WDO	
Projectnummer: 2401221	
Maten in meters	
Datum: 23 juli 2024	
Formaat: A3	



Project: Waterproof, Dreef en Kerkweg te Kockengen

Rembrantlaan 650
3362 AW Sliedrecht
tel. 0184-677500
www.adcim.nl

0 m 5 m 25 m

Schaal 1:500

Waterpasstaat

Hoogten ingemeten met behulp van dGPS.

Datum uitvoering : 30 mei en 8 en 15 juli 2024

Meetpunt	Hoogte* [m t.o.v. NAP]	Opmerking / stopcriterium ¹
sondering 1	1,44 -	
sondering 2	1,40 -	Obstakel en hogedruk riool
sondering 3	1,29 -	
sondering 4	0,35 -	
sondering 5	1,57 -	
sondering 6	1,62 -	
sondering 7	1,59 -	
sondering 8	1,64 -	
sondering 9	1,56 -	
sondering 10	1,55 -	
sondering 11	1,53 -	
sondering 12	1,53 -	
boring 1	0,35 -	
boring 2	1,64 -	
boring 3	1,53 -	
boring 4	1,44 -	
kop peilbuis	0,64 -	
waterpeil	1,83 -	

* Hoogten in deze waterpasstaat zijn uitsluitend bedoeld om inzicht te verkrijgen in de maaiveldhoogten van de meetpunten. Zonder verificatie door de gebruiker mogen deze hoogten niet voor andere doeleinden worden gebruikt.

Grondwater

De tijdens het onderzoek geregistreerde stijghoogtes zijn weergegeven in navolgende tabel.

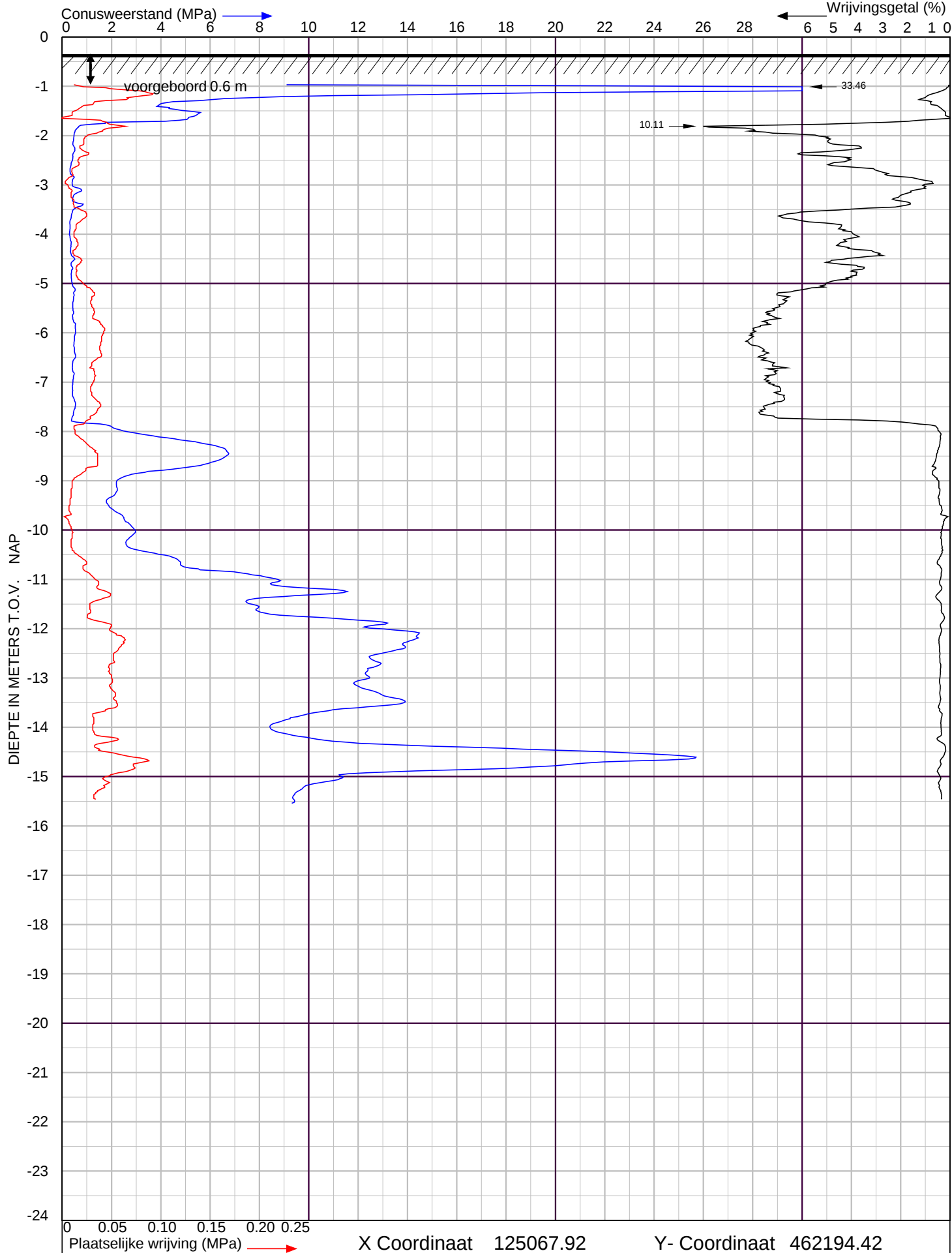
Meetpunt [nr.]	Stijghoogte* [m - mv]	[m t.o.v. N.A.P]
boorgat B1	0,90	2,54 -
boorgat B2	0,20	1,84 -
boorgat B3	0,20	1,73 -
boorgat B4	0,20	1,64 -

* Gemeten stijghoogtes zijn momentopnamen en dienen met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd, omdat:

- o waterniveaus gemeten direct na plaatsing van een sondering, boring of peilbuis, significant kunnen afwijken van de heersende grondwaterstand of stijghoogte. Het kan namelijk enige tijd duren voordat een representatieve waterspiegel is ingesteld (enkele seconden in grof zand tot soms enkele uren in slecht doorlatende klei).
- o de stijghoogte onder invloed van seizoensafhankelijke factoren in de tijd zal fluctueren. Deze fluctuatie varieert per regio/gebied; in polders meestal ca. 0,5 m, nabij grote rivieren soms 4 à 5 m en elders vaak 1,5 à 2 m. Een representatief beeld hiervan kan slechts worden gekregen door monitoring van de grondwaterstand gedurende langere tijd en/of door tijdreeksanalyse van gedurende langere tijd gemonitorde peilbuizen uit de omgeving.

¹ Toelichting :

- V: streefdiepte bereikt
- D: streefdiepte overschreden i.v.m. minimaal benodigd geachte pakketdikte
- N1: beoogd sondeerpunt onbereikbaar voor sondeerunit i.v.m. (afmeting) doorgang
- N2: beoogd sondeerpunt onbereikbaar voor sondeerunit i.v.m. obstakels, begroeiing
- N3: beoogd sondeerpunt onbereikbaar voor sondeerunit i.v.m. berijdbaarheid terrein
- O1: totaalweerstand overschrijdt de maximaal toelaatbare druk sondeerequipement
- O2: uitbuiging sondeerstangen overschrijdt maximaal toelaatbare waarde
- O3: overschrijding toelaatbare puntdruk sondeerconus



Dreef en Kerkweg te Kockengen
te Kockengen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

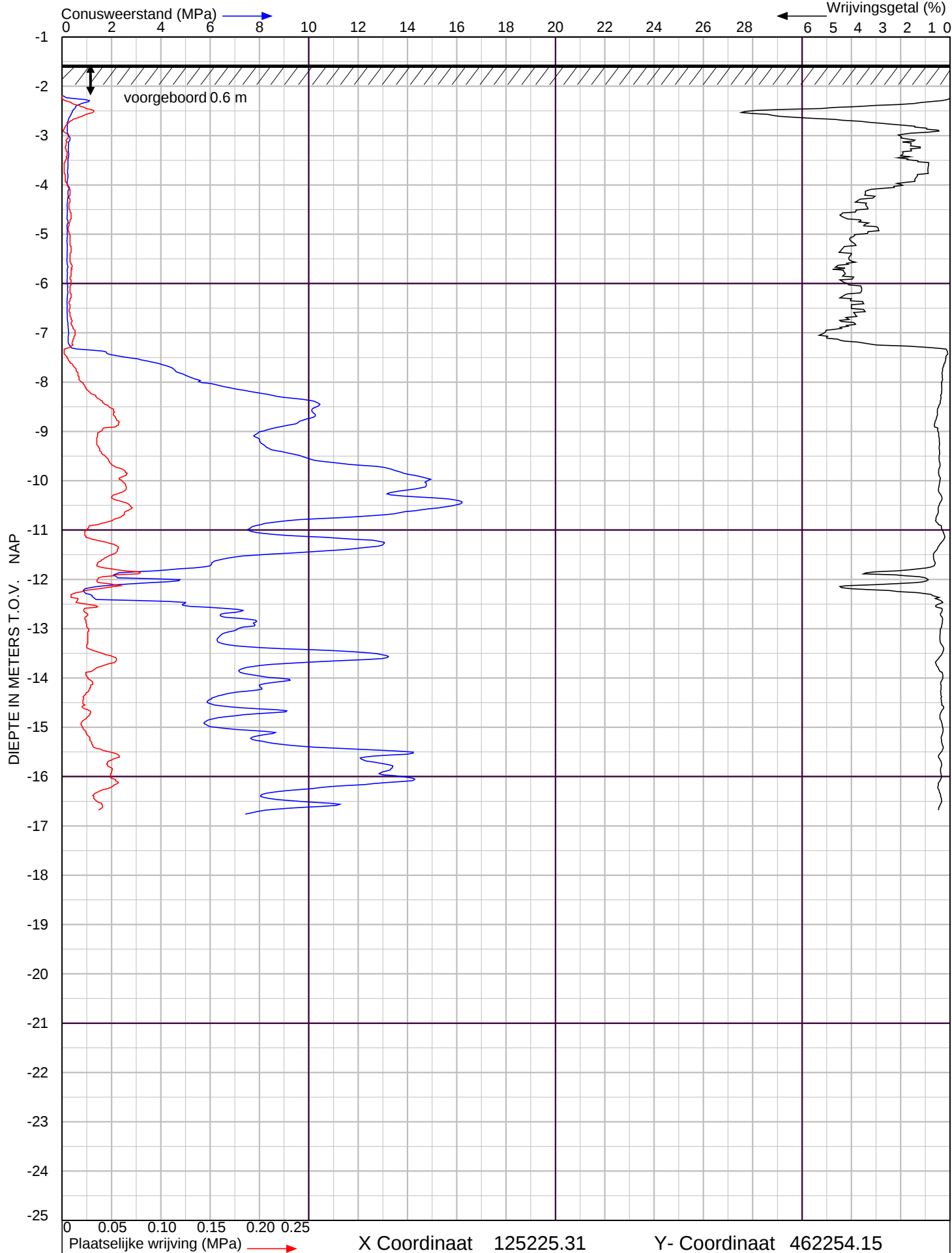
Project nr. : **2401221**

Datum : 8-7-2024

Sondeer nr. : **4**

Conusnr. : 071386

MV. is -0.35 m tov NAP



Dreef en Kerkweg te Kockengen
te Kockengen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

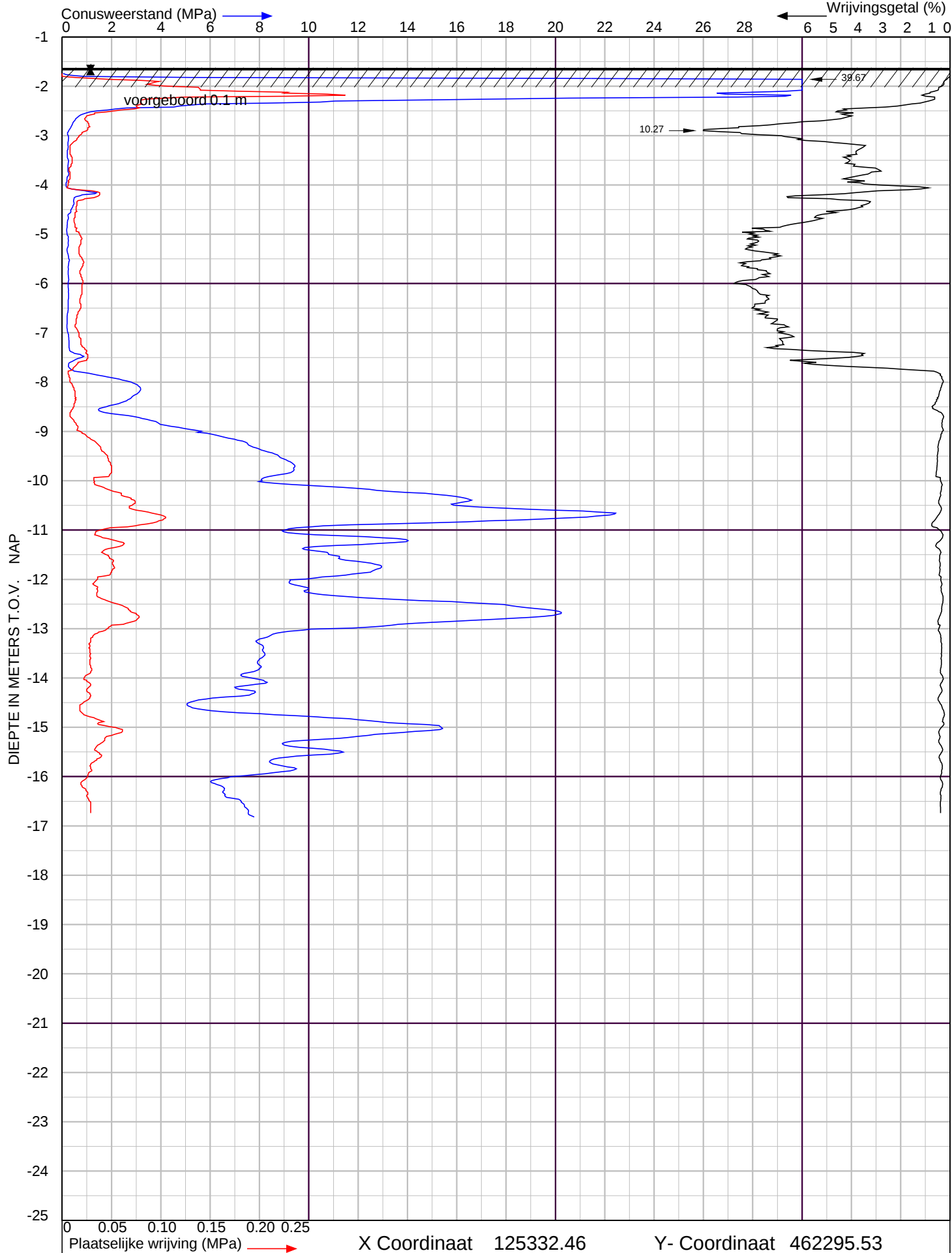
Project nr. : **2401221**

Sondeer nr. : **5**

Datum : 8-7-2024

Conusnr. : 071386

MV. is -1.57 m tov NAP



Dreef en Kerkweg te Kockengen
te Kockengen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

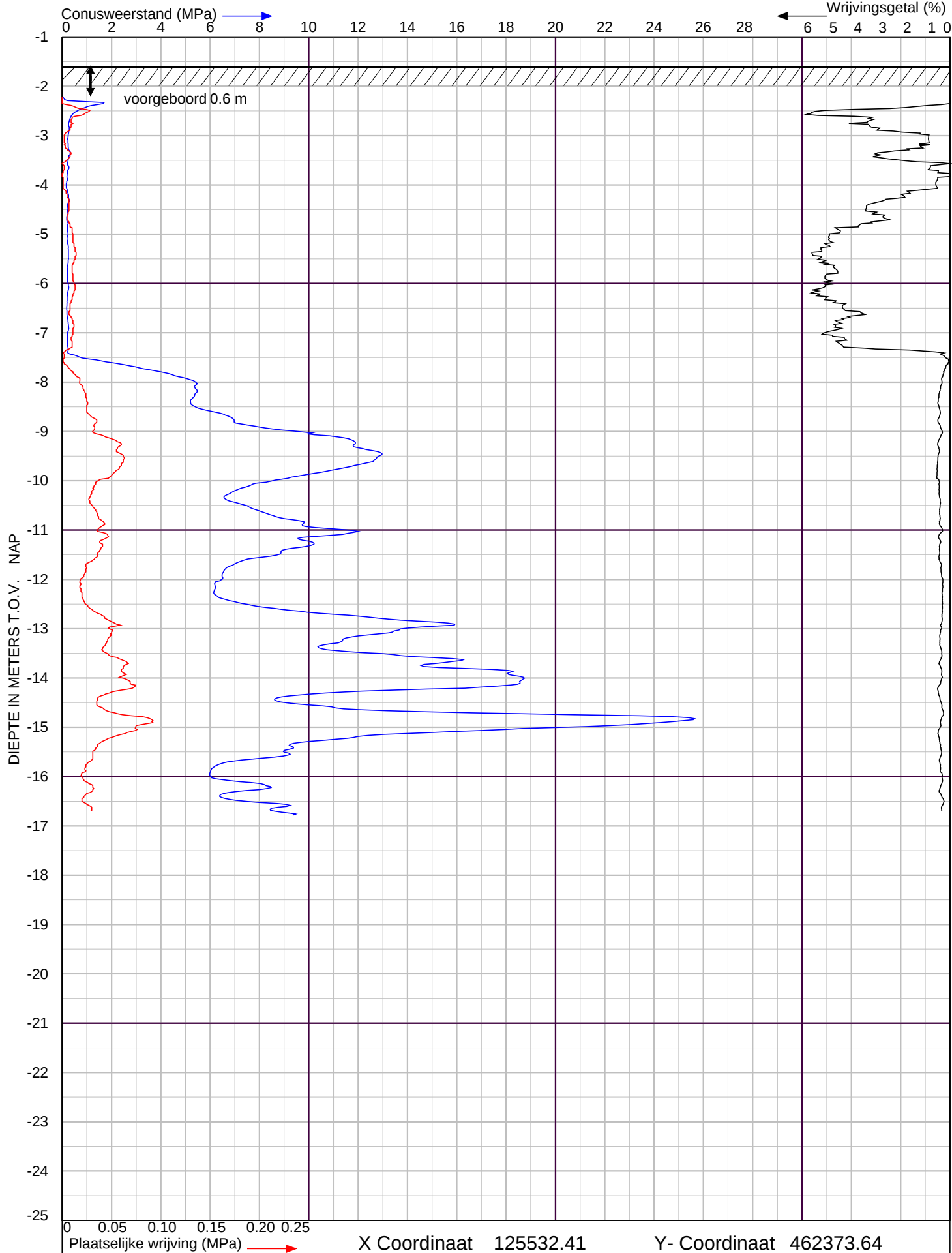
Project nr. : **2401221**

Sondeer nr. : **6**

Datum : 8-7-2024

Conusnr. : 071386

MV. is -1.62 m tov NAP



Dreef en Kerkweg te Kockengen
te Kockengen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

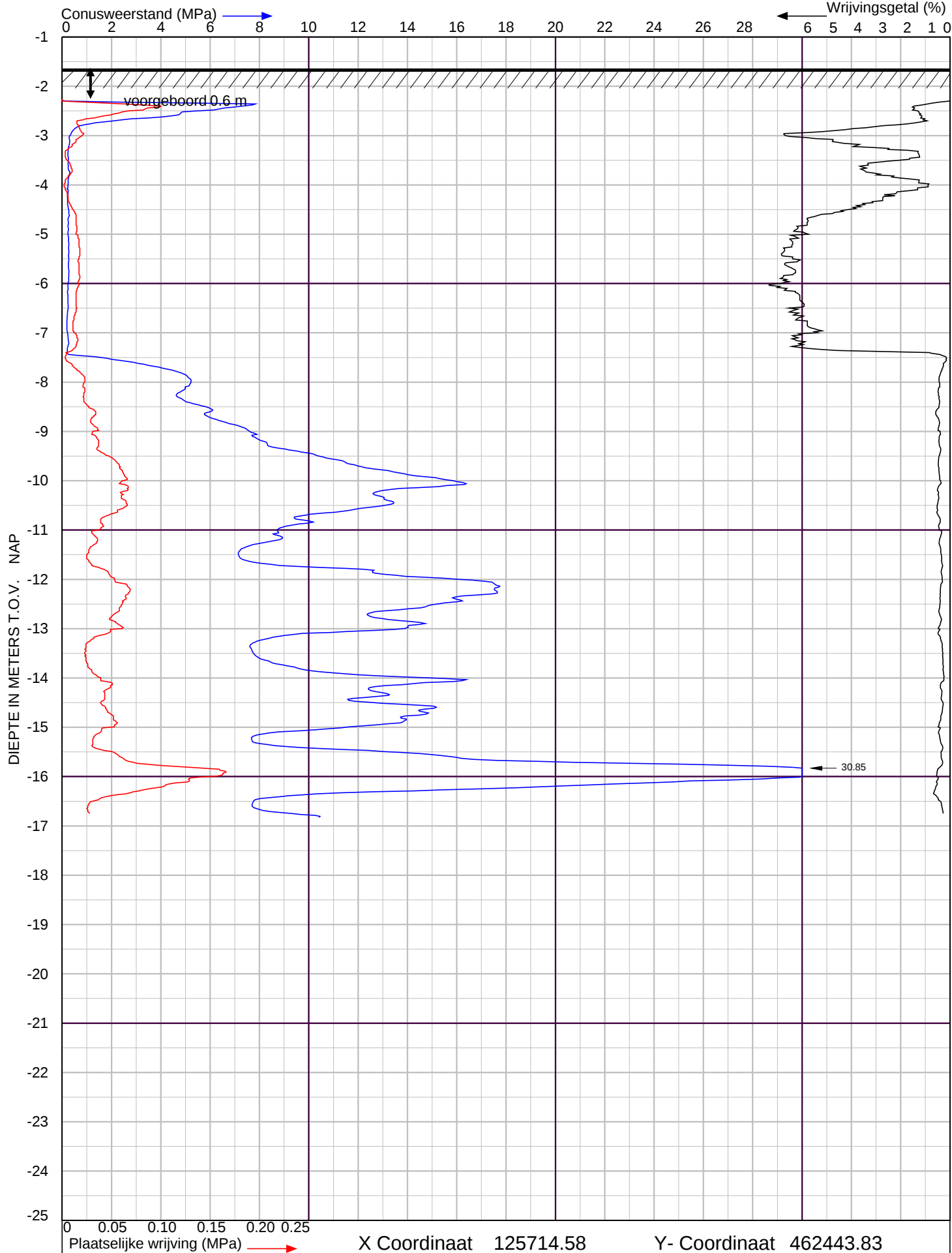
Project nr. : **2401221**

Sondeer nr. : **7**

Datum : 8-7-2024

Conusnr. : 071386

MV. is -1.59 m tov NAP



Dreef en Kerkweg te Kockengen
te Kockengen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

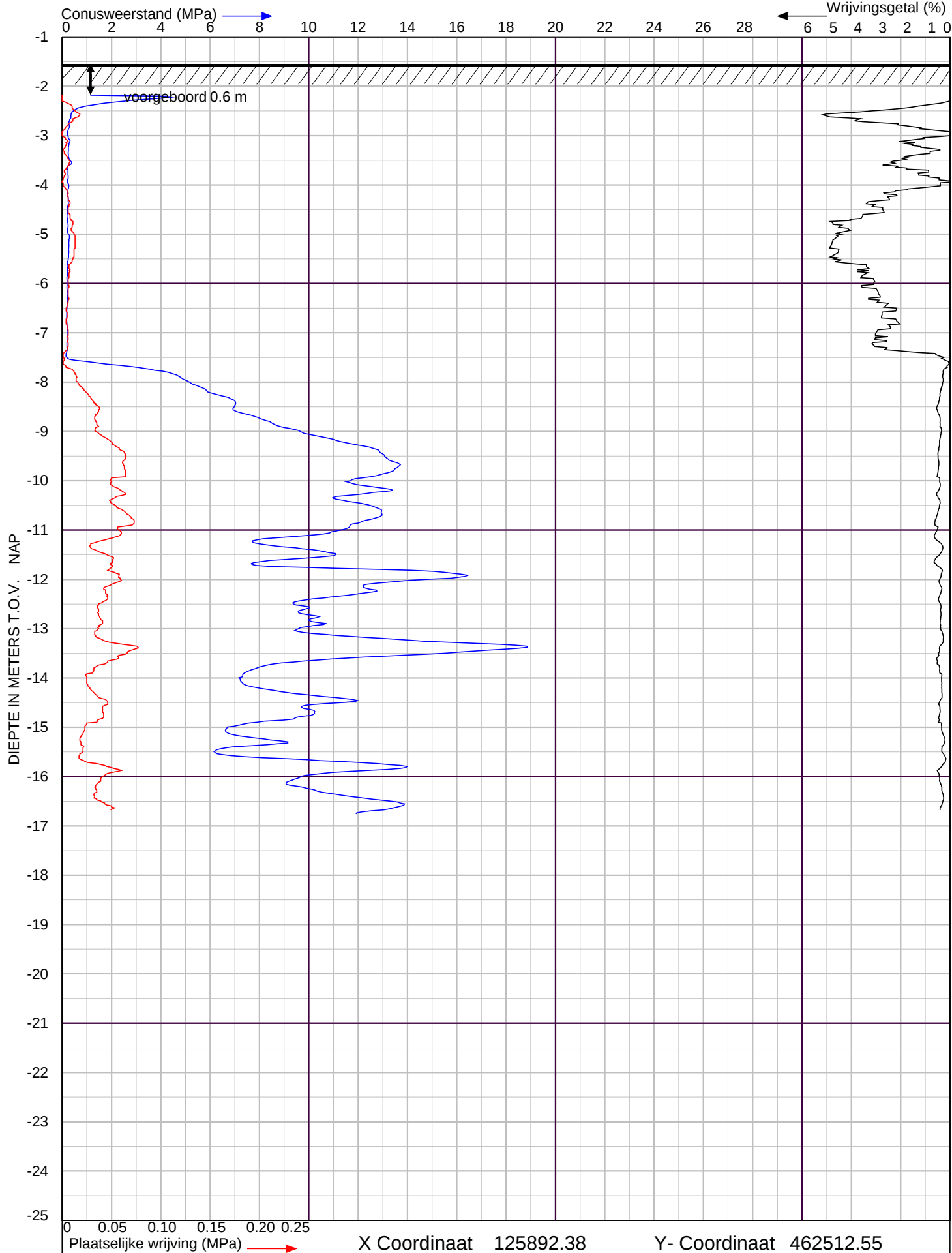
Project nr. : **2401221**

Sondeer nr. : **8**

Datum : 8-7-2024

Conusnr. : 071386

MV. is -1.64 m tov NAP



Dreef en Kerkweg te Kockengen
te Kockengen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

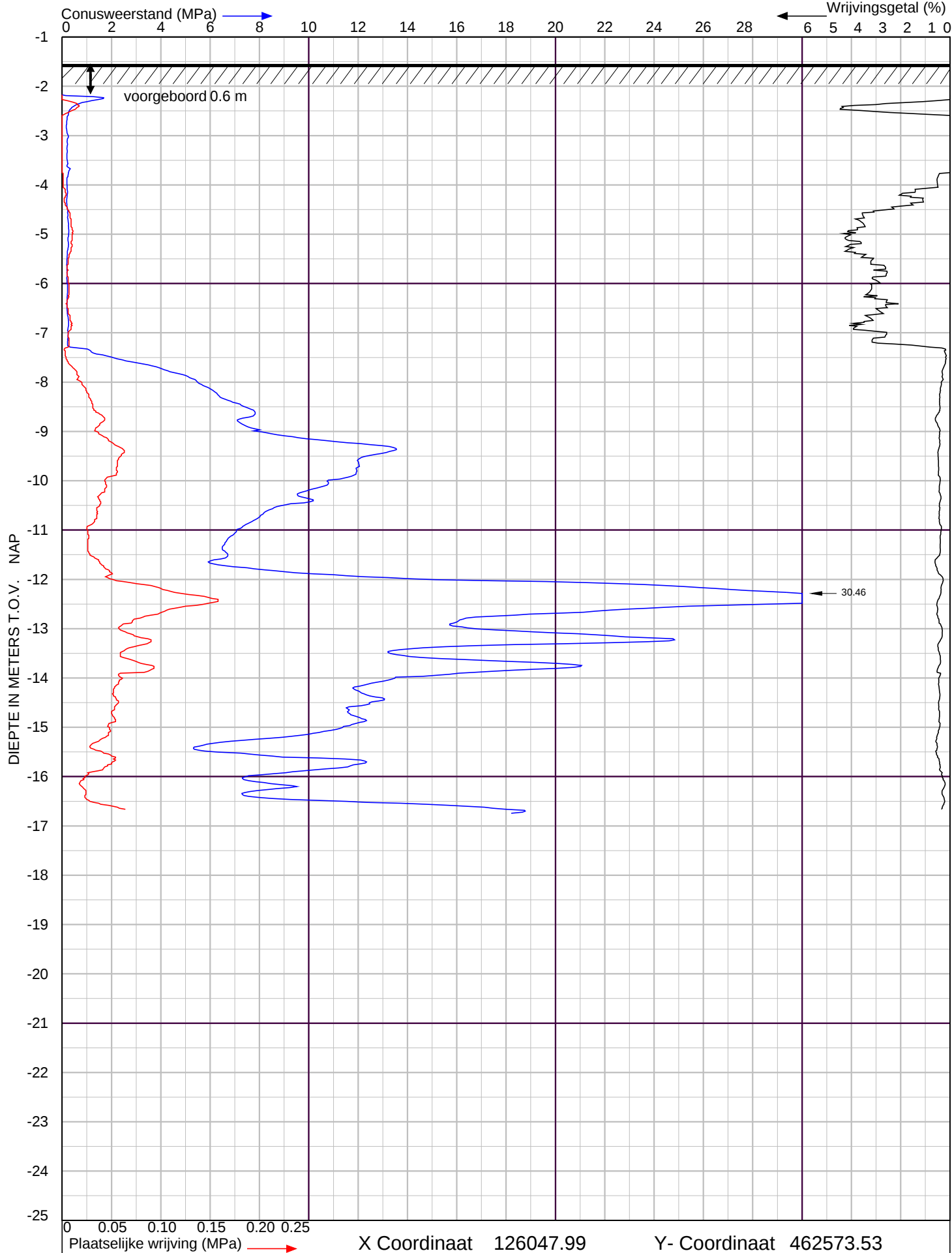
Project nr. : **2401221**

Sondeer nr. : **9**

Datum : 8-7-2024

Conusnr. : 071386

MV. is -1.56 m tov NAP



Dreef en Kerkweg te Kockengen
te Kockengen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

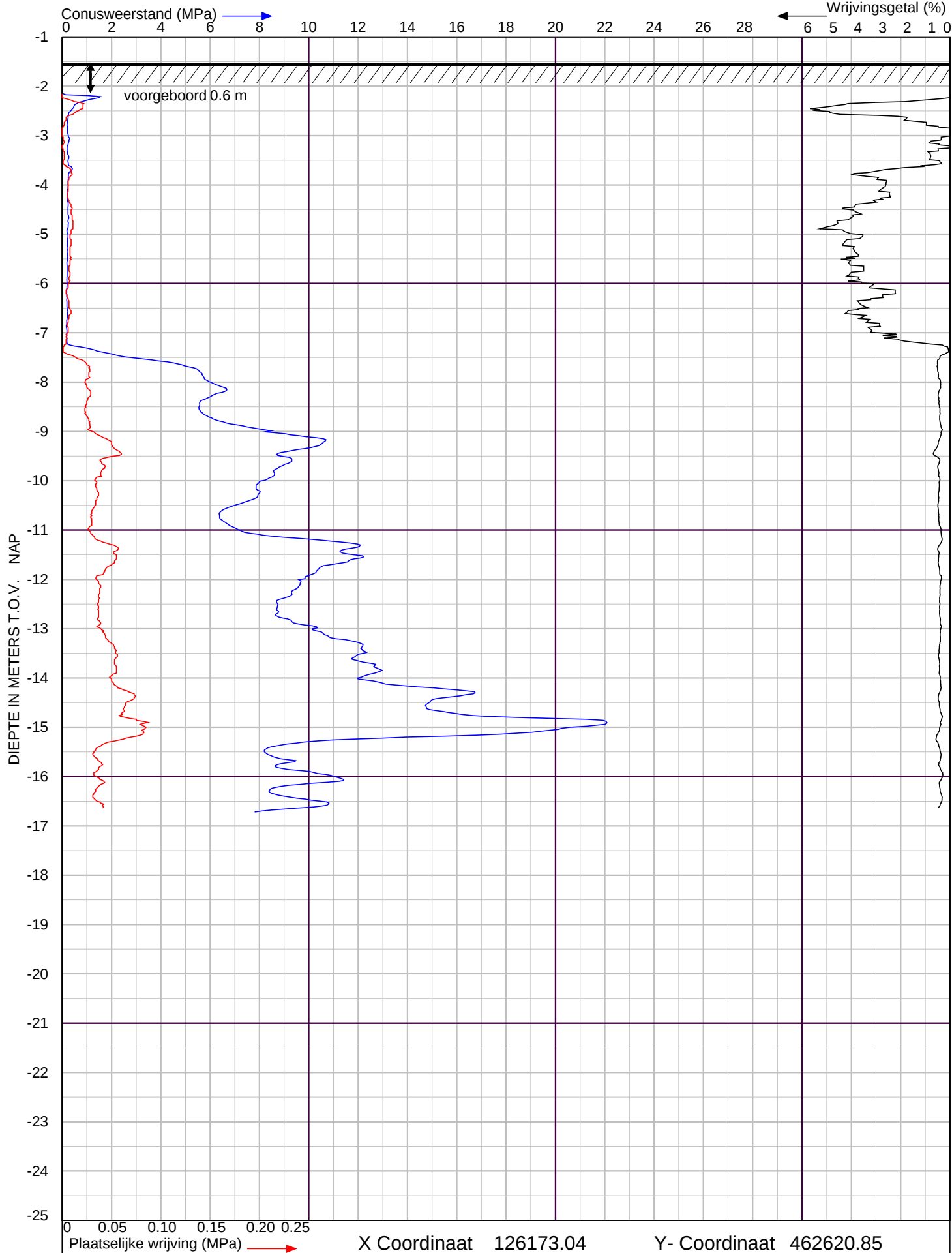
Project nr. : **2401221**

Datum : 8-7-2024

Sondeer nr. : **10**

Conusnr. : 071386

MV. is -1.55 m tov NAP



Dreef en Kerkweg te Kockengen
te Kockengen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

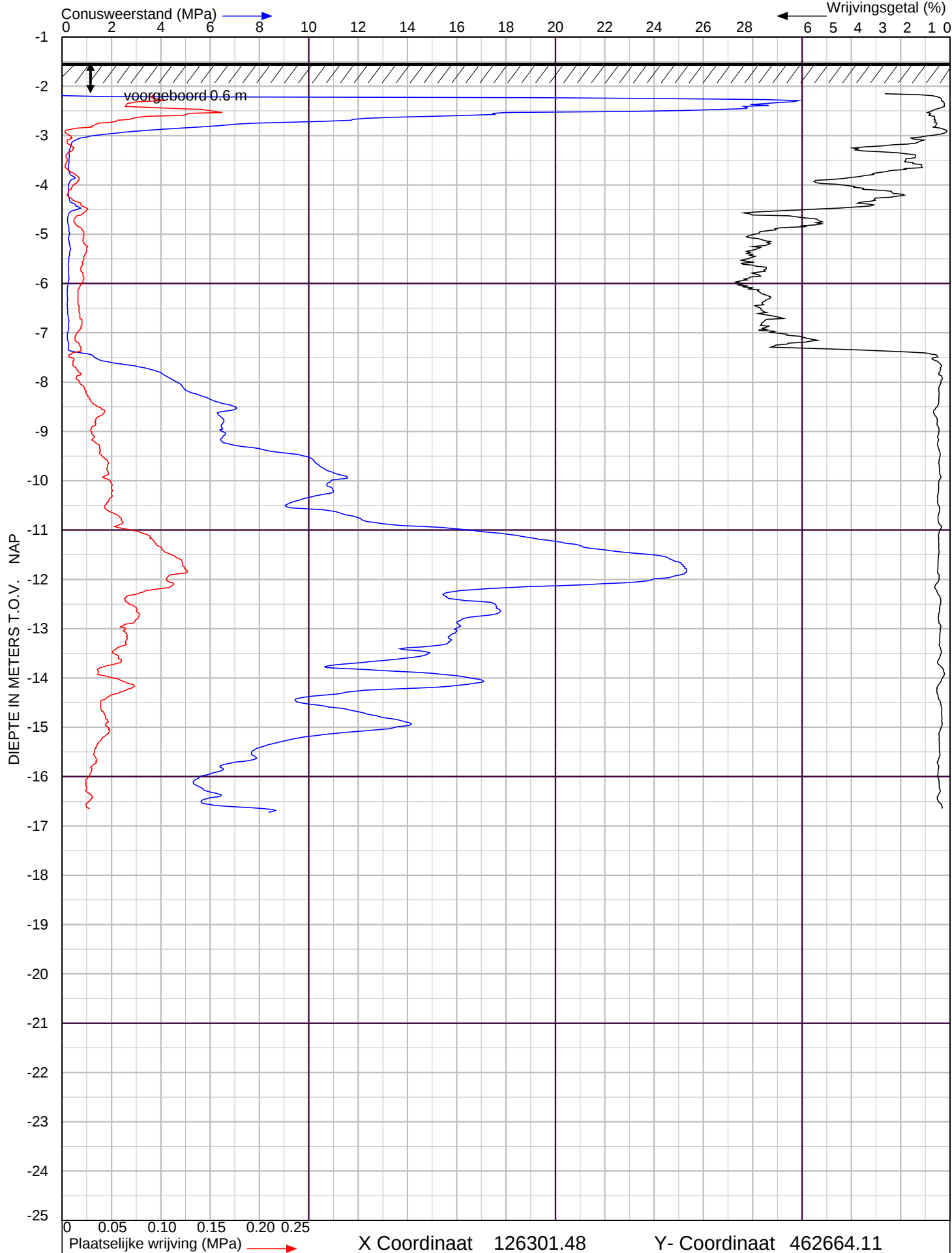
Project nr. : **2401221**

Sondeer nr. : **11**

Datum : 8-7-2024

Conusnr. : 071386

MV. is -1.53 m tov NAP



Dreef en Kerkweg te Kockengen
te Kockengen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

Project nr. : **2401221**

Sondeer nr. : **12**

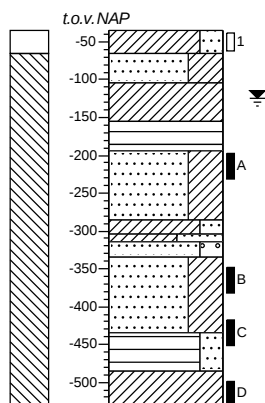
Datum : 8-7-2024

Conusnr. : 071386

MV. is -1.53 m tov NAP

Boring: B1/D4

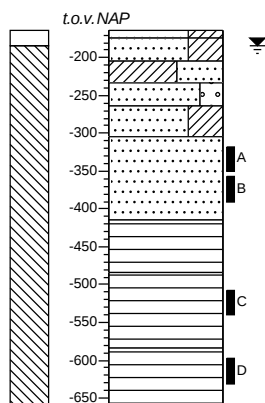
Datum: 15-7-2024
GWS (in cm-mv): 90
NAP hoogte (m): -0.35



0 t.o.v. maaiveld	
30	Klei, stijf, zwak zandig, zwak organisch, weinig plastisch, weinig schelpen, weinig roest, weinig wortels, donkergrijs
70	
120	Zand fijn 150-200, kleiig, sterk organisch, zwart
160	Klei, stevig, sterk plastisch, grijs
	Veen, slap, fijnvezelig, zwart
	Veen, slap, veel hout, zwart
250	
270	Zand fijn 150-200, kleiig, sterk organisch, veel baksteen, veel puin, resten schelpen, veel plantenresten, donkergrijs
300	
	Klei, slap, zwak zandig, sterk organisch, matig plastisch, veel puin, donkergrijs
	Klei, slap, sterk zandig, met grind, matig plastisch, resten puin, lichtgrijs
400	
	Zand fijn 150-200, zwak grindig, zwak organisch, volledig puin, volledig baksteen, donkergrijs
450	
	Zand middelgrof 200-300, kleiig, zwak organisch, met grind, veel puin, weinig hout, weinig plantenresten, sporen schelpen, donkergrijs
500	
	Veen, slap, zwak zandig, fijnvezelig, weinig grind, veel hout, donkerbruin
	Klei, stevig, zwak organisch, weinig plantenresten, grijs

Boring: B2/D8

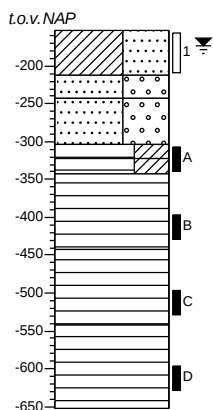
Datum: 15-7-2024
GWS (in cm-mv): 20
NAP hoogte (m): -1.64



0 t.o.v. maaiveld	
40	Zand fijn 150-200, kleiig, zwak organisch, veel wortels, donkerbruin
70	Zand fijn 150-200, kleiig, zwak organisch, resten schelpen, resten baksteen, donkergrijs
100	Klei, stevig, sterk zandig, sterk organisch, sterk plastisch, resten puin, weinig wortels, donkerbruin
140	Zand middelgrof 200-300, zwak grindig, zwak organisch, weinig puin, weinig wortels, donkergrijs
	Zand fijn 150-200, kleiig, zwak organisch, resten schelpen, donkergrijs
250	Zand fijn 150-200, resten schelpen, sporen plantenresten, grijs
	Veen, slap, fijnvezelig, veel hout, bruin
320	
	Veen, slap, grofvezelig, bruin
420	
	Veen, slap, fijnvezelig, weinig hout, bruin
500	

Boring: B3/D12

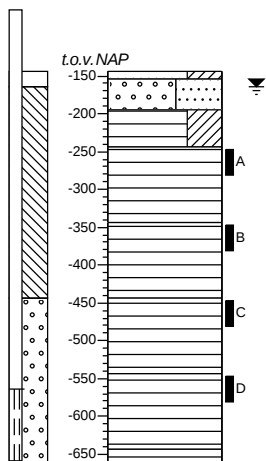
Datum: 15-7-2024
GWS (in cm-mv): 20
NAP hoogte (m): -1.53



t.o.v. maaiveld	
▲ 60	Klei, stevig, sterk zandig, sterk organisch, sterk plastisch, veel hout, veel puin, veel baksteen, veel grind, veel wortels, zwart
▲ 90	Zand fijn 150-200, sterk grindig, veel baksteen, veel puin, zwart
▲ 150	Zand fijn 150-200, sterk grindig, sterk organisch, volledig baksteen, volledig puin, veel grind, veel wortels, zwart, Asfalt
▲ 170	
▲ 190	Veen, stevig, kleiig, fijnvezelig, resten puin, bruin
▲	Veen, stevig, kleiig, fijnvezelig, bruin
290	Veen, slap, fijnvezelig, veel hout, bruin
	Veen, slap, grofvezelig, bruin
390	
	Veen, slap, grofvezelig, bruin
500	
	Veen, slap, grofvezelig, bruin

Boring: B4/D1

Datum: 16-7-2024
GWS (in cm-mv): 20
NAP hoogte (m): -1.44



t.o.v. maaiveld	
▲ 10	
▲ 50	Zand fijn 150-200, kleiig, zwak organisch, met grind, volledig baksteen, volledig puin, veel grind, bruin
100	Grind Grof 20-63, sterk zandig, volledig baksteen, volledig puin, bruin
	Veen, matig stevig, kleiig, fijnvezelig, zwart
▲	Veen, slap, fijnvezelig, veel hout, donkerbruin
200	
	Veen, slap, fijnvezelig, weinig hout, donkerbruin
▲	
300	
	Veen, slap, fijnvezelig, weinig hout, donkerbruin
▲	
400	
	Veen, slap, fijnvezelig, weinig hout, donkerbruin
▲	
500	
▲ 520	Veen, slap, fijnvezelig, weinig hout, donkerbruin

BIJLAGE B

Laboratoriumclassificatie

Project: Dreef en Kerkweg te Kockengen

Projectnummer: 2401221/20220407

Uitgevoerd door: WVO

www.adcim.nl

Uitgevoerd

- Monsterclassificatie conform NEN5104
- Bepaling van de dichtheid van fijn korrelige grond cf. NEN-EN-ISO 17892-2, Linear measurement method (steekringmethode).
- Bepaling van het watergehalte cf. NEN-EN-ISO 17892-1.

Opmerking

De volumieke massa van de vaste delen is, voor zover niet exact bepaald, ingeschat op basis van de monsterclassificatie en de relatie soortelijke massa - volumegewicht (uit proevenverzameling). Het poriënvolume, poriëngetal en de verzadigingsgraad zijn berekend, op basis van de meetwaarden en een ingeschatte volumieke massa van de vaste delen.

Grootheden en eenheden

ρ_s	Mg/m ³	volumieke massa vaste delen
γ_n	kN/m ³	nat volumegewicht (bij een valversnelling $g = 9,81 \text{ m/s}^2$)
γ_{dr}	kN/m ³	droog volumegewicht (bij een valversnelling $g = 9,81 \text{ m/s}^2$)
W_a	%	watergehalte c.q. moisture content in gewichtspercentage
W_v	%	watergehalte in volumepercentage
n	%	poriënvolume (berekend obv geschatte ρ_k)
e	-	poriëngetal (berekend obv geschatte ρ_k)
S_r	%	verzadigingsgraad (berekend obv geschatte ρ_k)
γ_v	kN/m ³	verzadigd volumegewicht (berekend obv geschatte ρ_k)

Testresultaten

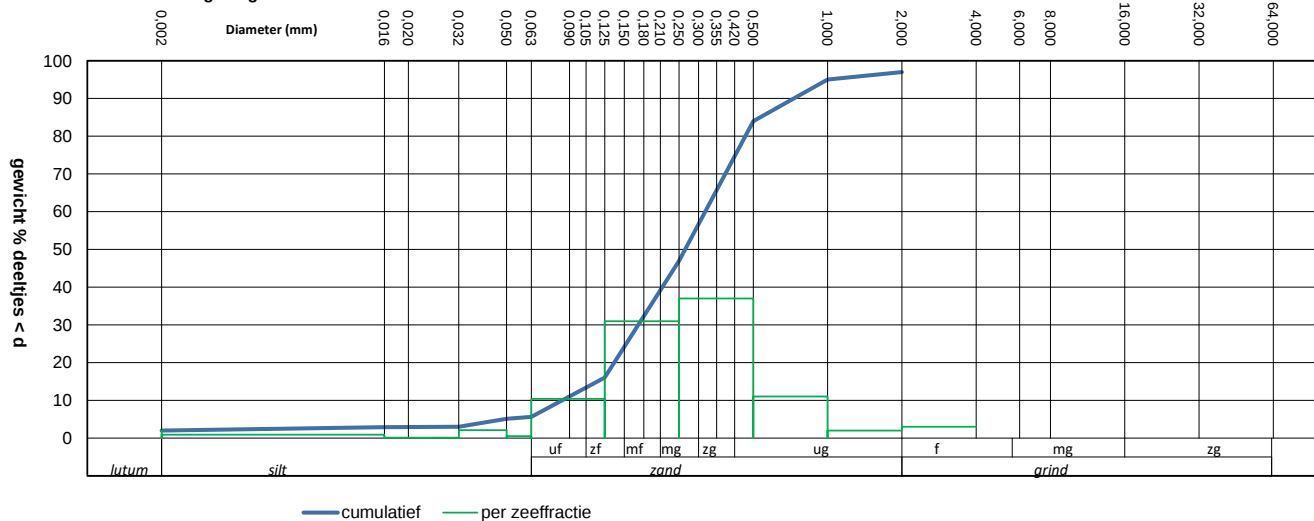
Monsteraanduiding				Classificatie	Gemeten waarden				ρ_s	Afgeleiden (obv ρ_s)			
Boring	Monster	Diepte van [m - mv]	tot [m - mv]	Visuele classificatie + bijzonderheden NEN5104	W_g [%]	γ_n [kN/m ³]	γ_{dr} [kN/m ³]	W_v [%]	geschat [Mg/m ³]	n [%]	e -	S_r [%]	γ_v [kN/m ³]
B1	A	1,90	1,95	zand, zwak siltig, uiterst grof, sterk asfalthoudend	41,2	15,51	10,99	46,1	2,61	57	1,33	81	16,6
B1	B	3,40	3,45	zand, kleiig, matig grof, zwak humeus	40,5	15,86	11,28	46,6	2,62	56	1,27	83	16,8
B1	C	4,10	4,15	veen, zwak kleiig, zwak zandig, zwak houthoudend	227,2	10,59	3,24	75,0	1,70	81	4,16	93	11,1
B1	D	4,90	4,95	klei, zwak siltig, zwak veenhoudend, zwak houthoudend	225,5	10,98	3,37	77,6	1,74	80	4,05	97	11,2
B2	C	3,70	3,75	veen, mineraalarm, zwak riethoudend	541,2	8,98	1,40	77,3	1,13	87	6,90	88	10,0
B2	D	4,60	4,65	veen, mineraalarm, zwak houthoudend	670,4	9,13	1,19	81,0	1,05	88	7,68	92	9,9
B3	A	1,80	1,85	klei, zwak siltig, sterk veenhoudend, zwak houthoudend	274,0	10,72	2,87	80,0	1,60	82	4,48	98	10,9
B3	B	2,70	2,75	veen, mineraalarm	585,5	9,62	1,40	83,7	1,13	87	6,90	96	10,0
B3	C	3,70	3,75	veen, mineraalarm	653,0	9,71	1,29	85,9	1,09	88	7,27	98	9,9
B3	D	4,70	4,75	veen, mineraalarm, zwak houthoudend	659,3	9,42	1,24	83,3	1,07	88	7,46	95	9,9
B4	A	1,30	1,35	veen, zwak kleiig	297,6	10,71	2,69	81,8	1,55	82	4,65	99	10,8
B4	B	2,30	2,35	veen, mineraalarm, zwak houthoudend	628,3	9,77	1,34	86,0	1,11	88	7,09	98	9,9
B4	C	3,30	3,35	veen, mineraalarm, zwak riethoudend	864,8	9,35	0,97	85,4	0,97	90	8,77	95	9,8
B4	D	4,30	4,35	veen, mineraalarm, zwak riethoudend	791,4	9,65	1,08	87,4	1,01	89	8,15	98	9,8

Monsteromschrijving

Monster:	B2-D8 A		
Diepte	van: 1,5	tot: 1,9	[m - mv]
	van: -3,14	tot: -3,54	[m NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	23-jul-24
Rapportdatum:	6-aug-24

Korrelverdelingsdiagram

Kenmerken

Grind (> 2 mm)	3,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	91,4	[%]
Silt (2 - 63 µm)	3,6	[%]
Lutum (< 2 µm)	2,0	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, zwak siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,279	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	middelgrof zand 200-300	
Cc (krommingscoëfficiënt)	1,1	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	3,8	[-]
Fijnheidsgetal	1,61	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	1,6	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	[gewicht]*
2	97%	2%	2
1	95%	11%	11
0,5	84%	37%	37
0,25	47%	31%	31
0,125	16%	10%	10
0,063	6%	1%	1
0,05	5%	2%	2
0,032	3%	0%	0
0,016	3%	1%	1
0,002	2%		

* uitgaande van een totaalgewicht van: 100 gr

Waterdoorlatendheid (informatief)

Formule + bron**	ontwikkeld voor	Maatgevend korreldiameter	K-waarde* [m/dag]	[m/s]
Krumbein & Monk ¹	uniform grof zand	d5 tot d95	4,73E+00	5,48E-05
Beyer ²	fijn zand	d10	6,41E+00	7,41E-05
Hazen ²	relatief uniform matig fijn tot grof zand	d10	7,98E+00	9,24E-05
Harlemann ¹	onbekend	d16	6,72E+00	7,78E-05
SBR ⁴	zand	M63	5,95E+00	6,89E-05
USBR*** ²	matig fijn zand	d20	3,44E+00	3,98E-05
Sauerbrei ²	fijn zand en zandige klei	d17	3,72E+00	4,31E-05

* Opgemerkt wordt dat de berekende K-waarden met de nodige voorzichtigheid moeten worden gehanteerd.:

- De formules zijn ontwikkeld voor een bepaald type grond. Deze formules geven voor andere gronden niet zonder meer een betrouwbaar/buikbaar resultaat
- Het analyseresultaat wordt beïnvloed door oa. de voorbehandeling van Het monster en de analysemethode. de gegevens hiervan zijn niet bekend voor de gebruikte formules.
- De korrelverdeling is bepaald op basis van een zeer beperkte monsterhoeveelheid. Door heterogeniteit van de bodem en het voorkomen van voorkeursstromen kan de doorlatendheid van de bodem afwijken.
- De berekende K-waarden als een gemiddelde waarde dienen te worden beschouwd voor de horizontale en verticale doorlatendheid. Niet na te gaan is of de formules zijn gekalibreerd voor gelaagde grond.

** Bronnen:

1. Determination of Hydraulic Conductivity from Complete Grain-Size Distribution Curves, Alyamani & Sen d.d. 2005
2. Determination of hydraulic conductivity from grain size analysis, M. Kasenow d.d. 2002
3. Estimation of the permeability of granular soils using neuro-fuzzy system, Sezer, Göktepe, Altun d.d. 2009
4. SBR 190.03, bemaling van bouwputten d.d. 2003

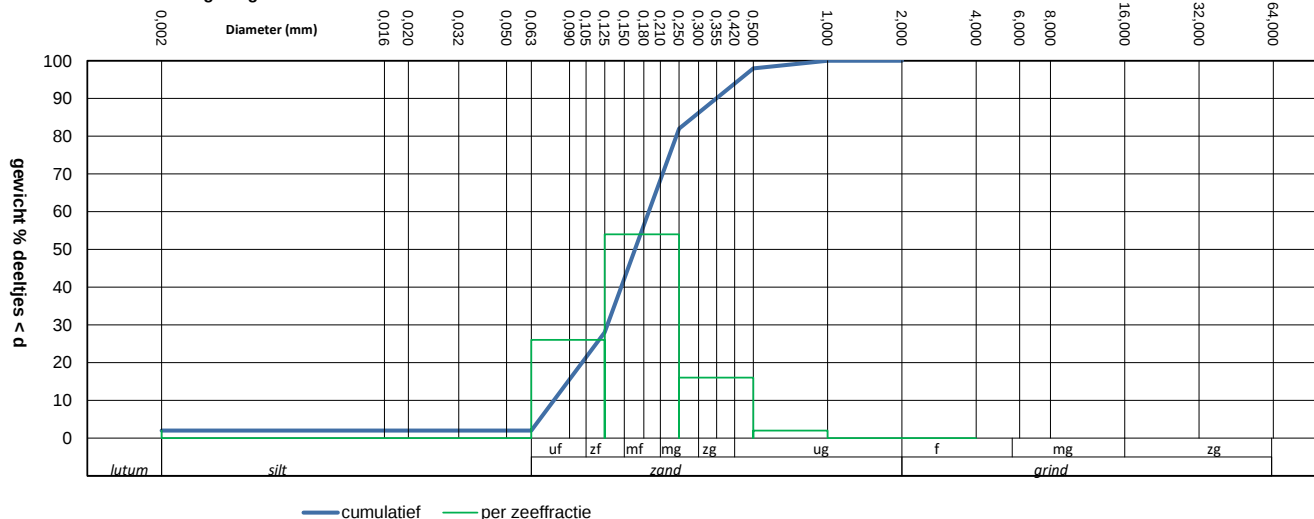
*** geeft volgens de literatuur vaak een onderschatting van de K-waarde

Monsteromschrijving

Monster:	B2-D8 B		
Diepte	van: 1,9	tot: 2,3	[m - mv]
	van: -3,54	tot: -3,94	[m NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	23-jul-24
Rapportdatum:	6-aug-24

Korrelverdelingsdiagram

Kenmerken

Grind (> 2 mm)	0,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	98,0	[%]
Silt (2 - 63 µm)	0,0	[%]
Lutum (< 2 µm)	2,0	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, zwak siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,178	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	fijn zand 150-200	
Cc (krommingscoëfficiënt)	1,0	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	2,4	[-]
Fijnheidsgetal	0,92	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	0,5	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	[gewicht]*
2	100%	0%	0
1	100%	2%	2
0,5	98%	16%	16
0,25	82%	54%	54
0,125	28%	26%	26
0,063	2%	0%	0
0,05	2%	0%	0
0,032	2%	0%	0
0,016	2%	0%	0
0,002	2%		

* uitgaande van een totaalgewicht van: 100 gr

Waterdoorlatendheid (informatief)

Formule + bron**	ontwikkeld voor	Maatgevend korreldiameter	K-waarde* [m/dag]	[m/s]
Krumbein & Monk ¹	uniform grof zand	d5 tot d95	1,21E+00	1,40E-05
Beyer ²	fijn zand	d10	5,94E+00	6,88E-05
Hazen ²	relatief uniform matig fijn tot grof zand	d10	6,75E+00	7,81E-05
Harlemann ¹	onbekend	d16	4,19E+00	4,85E-05
SBR ⁴	zand	M63	3,94E+00	4,56E-05
USBR*** ²	matig fijn zand	d20	1,78E+00	2,06E-05
Sauerbrei ²	fijn zand en zandige klei	d17	2,18E+00	2,52E-05

* Opgemerkt wordt dat de berekende K-waarden met de nodige voorzichtigheid moeten worden gehanteerd.:

- De formules zijn ontwikkeld voor een bepaald type grond. Deze formules geven voor andere gronden niet zonder meer een betrouwbaar/buikbaar resultaat
- Het analyseresultaat wordt beïnvloed door oa. de voorbehandeling van Het monster en de analysemethode. de gegevens hiervan zijn niet bekend voor de gebruikte formules.
- De korrelverdeling is bepaald op basis van een zeer beperkte monsterhoeveelheid. Door heterogeniteit van de bodem en het voorkomen van voorkeursstromen kan de doorlatendheid van de bodem afwijken.
- De berekende K-waarden als een gemiddelde waarde dienen te worden beschouwd voor de horizontale en verticale doorlatendheid. Niet na te gaan is of de formules zijn gekalibreerd voor gelaagde grond.

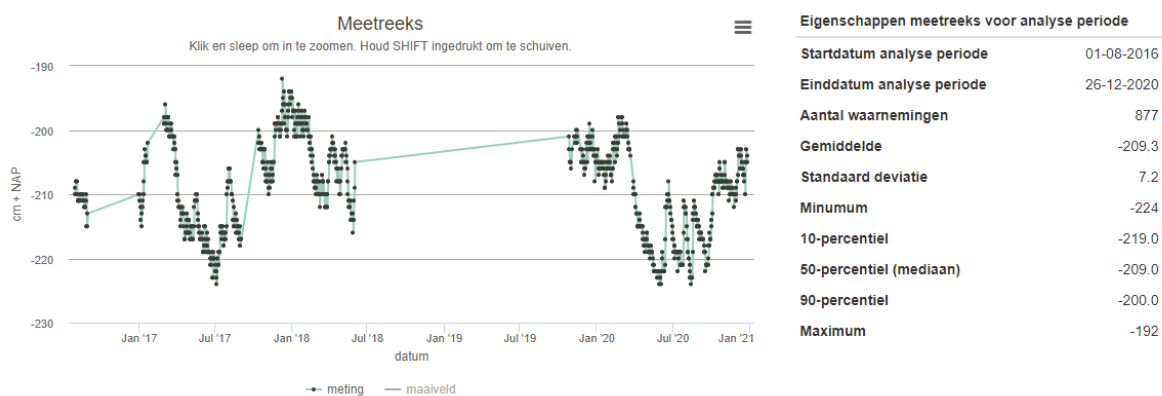
** Bronnen:

1. Determination of Hydraulic Conductivity from Complete Grain-Size Distribution Curves, Alyamani & Sen d.d. 2005
2. Determination of hydraulic conductivity from grain size analysis, M. Kasenow d.d. 2002
3. Estimation of the permeability of granular soils using neuro-fuzzy system, Sezer, Göktepe, Altun d.d. 2009
4. SBR 190.03, bemaling van bouwputten d.d. 2003

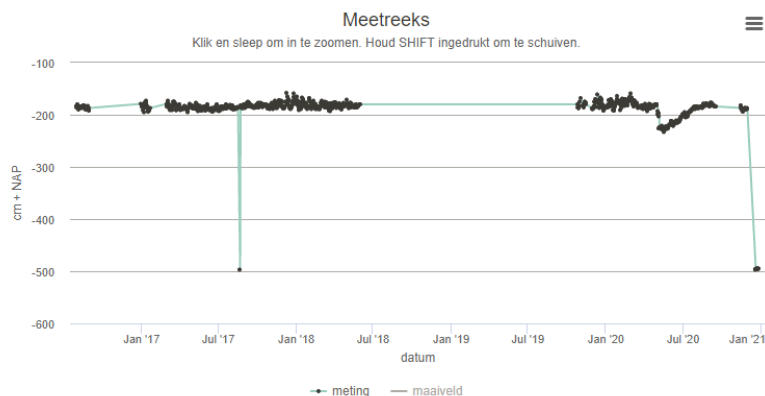
*** geeft volgens de literatuur vaak een onderschatting van de K-waarde

BIJLAGE C

TNO peilbuizen



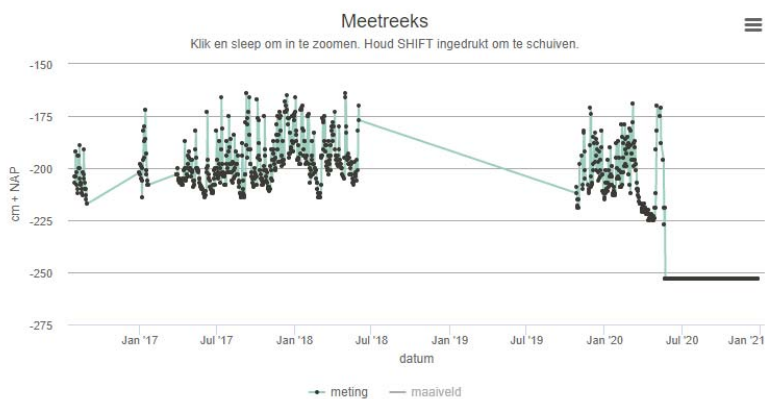
Peilbuis: B31E2816
Filterstelling: Deklaag



Eigenschappen meetreeks voor analyse periode

Startdatum analyse periode	01-08-2016
Einddatum analyse periode	26-12-2020
Aantal waarnemingen	828
Gemiddelde	-189.0
Standaard deviatie	33.9
Minumum	-497
10-percentiel	-195.0
50-percentiel (mediaan)	-184.0
90-percentiel	-176.0
Maximum	-158

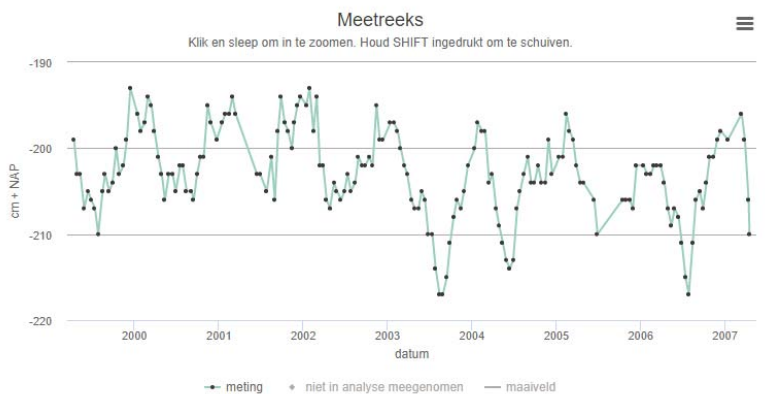
Peilbuis: B31G2363
Filterstelling: Deklaag



Eigenschappen meetreeks voor analyse periode

Startdatum analyse periode	01-08-2016
Einddatum analyse periode	26-12-2020
Aantal waarnemingen	887
Gemiddelde	-212.4
Standaard deviatie	25.7
Minumum	-253
10-percentiel	-253.0
50-percentiel (mediaan)	-205.0
90-percentiel	-184.0
Maximum	-164

Peilbuis: B31G2365
Filterstelling: Deklaag



Eigenschappen meetreeks voor analyse periode

Startdatum analyse periode	14-04-1999
Einddatum analyse periode	17-04-2007
Aantal waarnemingen	170
Gemiddelde	-203.0
Standaard deviatie	5.1
Minumum	-217
10-percentiel	-210.0
50-percentiel (mediaan)	-203.0
90-percentiel	-196.0
Maximum	-193

Peilbuis: B31G0001
Filterstelling: Eerste watervoerend pakket



Adcim B.V.
Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht
T 0184 67 75 00
E algemeen@adcim.nl

www.adcim.nl



Adcim Geotechniek B.V.
Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht
T 0184 67 75 05
E algemeen@adcimgeotechniek.nl

www.adcimgeotechniek.nl