



Elektronicaweg 2, 2628 XG Delft, Postbus 5094, 2600 GB Delft
T +31 15 750 16 00 W rps.nl

VOORBEREIDING BLOK DE WIT Ontwerpnota Boezemkade

Opdrachtgever
Contactpersoon

Natuurmonumenten
P. Dam

RPS advies- en ingenieursbureau bv

Referentienummer	1703072A00-R17-214
Projectleider	Tom Denayere
Auteur	Yoeri Jongerius
Gecontroleerd door	Jeroen van Mechelen
Datum	7 november 2017
Versie	Definitief

paraaf voor akkoord:

Tom Denayere
projectleider

Dit rapport is vertrouwelijk. Geen enkel deel van dit rapport mag aan derden openbaar worden gemaakt zonder schriftelijke toestemming van RPS advies- en ingenieursbureau bv of van de opdrachtgever.

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING	3
1.1.	Projectgebied	3
1.2.	Scope	3
2.	UITGANGSPUNTEN.....	4
2.1.	Geotechnische uitgangspunten	4
2.1.1.	Grondonderzoek	4
2.1.2.	Bodemopbouw	4
2.2.	Geotechnische parameter	5
2.2.1.1.	Sterkteparameters	5
2.2.1.2.	Zettingsparameters	6
2.2.1.3.	Parameters ten behoeve van piping	7
2.2.2.	Geometrie	7
2.2.3.	Ontwerpprofiel.....	7
2.2.4.	Aanleghoogte	8
2.3.	Hydraulische randvoorwaarden	8
2.3.1.	Ontwerppeil.....	8
2.3.2.	Polderpeilen	8
2.3.3.	Schematisatie freatische lijn	8
2.3.4.	Stijghoogte Pleistoceen pakket.....	9
2.3.5.	Stijghoogte tussenzandlaag.....	9
2.4.	Overige uitgangspunten.....	9
2.4.1.	Stabiliteitsfactor.....	9
2.4.2.	Verkeersbelasting	10
3.	ONTWERPAANPAK.....	11
4.	ONTWERPBEREKENINGEN	12
4.1.	STBI	12
4.2.	STBU	13
4.3.	PIPING	13
4.4.	ZETTINGEN.....	14
4.5.	HOOGTE	14
4.6.	DUIKERS	14
5.	CONCLUSIE	16
5.1.	Referentieontwerp.....	16
5.2.	Aandachtspunten	16
6.	REFERENTIES	17

Bijlagen:

1. Grondonderzoek
2. Rekenresultaten STBI
3. Rekenresultaten opbarsten
4. Rekenresultaten STBU
5. Rekenresultaten STPH
6. Zettingsberekeningen
7. Gevoeligheidsberekeningen

1. INLEIDING

Voor het project 'Blok de Wit' zijn enkele landbouwkavels in de Zuiderdieppolder aangekocht door de vereniging Natuurmonumenten. Dit aangekochte areaal zal ontwikkeld worden als natuur en recreatiegebied. Een onderdeel van de werkzaamheden betreft het verplaatsen van de regionale waterkering. De voorliggende ontwerpnota behandelt de uitgangspunten en resultaten van het referentieontwerp (RO) van de nieuwe boezemkades.

1.1. Projectgebied

De huidige waterkering wordt afgegraven en daarvoor in de plaats wordt een nieuwe kade ontworpen aan de oostzijde van het projectgebied (Heuvelweg) daarnaast wordt beoogd om de bestaande grondconstructie (Zuiderdiepweg) op te waarden tot regionale waterkering en indien noodzakelijk te versterken.



figuur 1-1: projectgebied met de nieuwe en oude regionale waterkeringen.

1.2. Scope

Voorliggende rapportage beschrijft de uitgangspunten en resultaten van berekeningen die zijn uitgevoerd om tot een referentieontwerp (RO) van de toekomstig boezemkades te komen. Het detailniveau van de ontwerpberekeningen is dan ook passend bij de status van een RO. Daarom zijn er nog ontwerpaspecten die in een vervolgfase van het ontwerp nader vastgesteld of uitgedetailleerd dienen te worden. Een analyse op de volgende faalmechanismen is uitgevoerd: hoogte (HT), binnenwaartse macrostabiliteit (STBI), buitenwaartse macrostabiliteit (STBU) en piping (STPH). Overige relevante faalmechanismen dienen in een vervolgfase van het ontwerp uitgewerkt te worden. De ontwerpberekeningen zijn voor twee kadevakken uitgevoerd: de Zuiderdiepweg en de Heuvelweg.

2. UITGANGSPUNTEN

2.1. Geotechnische uitgangspunten

2.1.1. Grondonderzoek

Het onderstaande grondonderzoek is uitgevoerd voor het ontwerp van de toekomstige kades binnen het projectgebied:

- 23 klasse 2 sonderingen tot 15 m – mv.
- 2 machinale boringen tot 6 m – mv (ter plaatse Heuvelweg):
 - classificatieproeven;
 - samendrukkingsproeven.
- 3 handboring (ter plaatse van Zuiderdiepweg):
 - classificatieproeven.

Voor de Zuiderdiepweg is het onderzoek uitgevoerd in drie onderzoeksraaien (per raai drie sonderingen: voorland inclusief waterspanningsmeter, kruin en teen en één handboring in de kruin) plus drie extra sonderingen in verband met de mogelijke aanwezigheid van oude zandgeulen. Langs de Heuvelweg is onderzoek uitgevoerd in twee raaien (per raai drie sonderingen: voorland inclusief waterspanningsmeter, kruin en teen en één machinale boring in de kruin). Voor een uitgebreidere beschrijving van het uitgevoerde grondonderzoek wordt verwezen naar [Ref. 2] en bijlage 1. Het grondonderzoek is gebruikt voor het bepalen van de bodemopbouw ten behoeve van de analyse naar de verschillende faalmechanismen.



figuur 2-1: uitgevoerd grondonderzoek ten behoeve van geotechnische analyse waterkeringen

2.1.2. Bodemopbouw

De bodemopbouw is geschematiseerd op basis van het uitgevoerde grondonderzoek. Uit het onderzoek blijkt dat de ondergrond sterk heterogeen is. Sommige sonderingen tonen veel zand of kleiige zandlagen terwijl in andere sonderingen een dik pakket van (slappe) zandige klei voorkomt. Voor de stabiliteitsanalyse is voor beide kadevakken (Zuiderdiepweg & Heuvelweg) de maatgevende bodemopbouw bepaald. De sonderingen zijn geïnterpreteerd op basis van de grondsoorten in tabel 2.b

van Eurocode 7 [Ref. 4]. In onderstaande tabellen zijn de interpretaties van de maatgevende sonderingen weergegeven.

De geschematiseerde bodemopbouw voor kadevak 'Zuiderdiepweg' is weergegeven in tabel 2-1. Sondering 9 is maatgevend omdat er een mogelijk watervoerende tussenzandlaag in de sondering is teruggevonden en in de andere sonderingen binnen dit kadevak niet. Deze laag kan mogelijk opbarsten van de deklaag tot gevolg hebben en dus de sterkte van de ondergrond in de opbarstzone reduceren.

tabel 2-1: bodemopbouw geschematiseerd op basis van sondering 9

Grondsoort	Dikte [m]	Bovenkant laag [NAP+m]	Onderkant laag [NAP+m]
Zand schoon, los	0,50	2,05	1,55
Zwak zandige klei, slap	1,05	1,55	0,50
Kleiig zand, sterk siltig, kleiig	2,10	0,50	-1,60
Zwak zandige klei, slap	1,00	-1,60	-2,60
Zand schoon, los	1,80	-2,60	-4,40
Zwak zandige klei, slap	0,80	-4,40	-5,20
Zand schoon, los	1,90	-5,20	-7,10
Kleiig zand, sterk siltig, kleiig	1,70	-7,10	-8,80
Zand schoon, matig	4,30	-8,80	-13,10

De geschematiseerde bodemopbouw voor kadevak 'Heuvelweg' is weergegeven in tabel 2-2. Sondering 19 is maatgevend omdat er een dik pakket van slappe zwak zandige klei is aangetroffen. Daarnaast zijn in dit kadevak geen tussenzandlagen aangetroffen die mogelijk tot opbarsten en drukopbouw kunnen leiden. Deze bodemopbouw is eveneens als maatgevend voor de zettingsberekening beschouwd.

tabel 2-2: bodemopbouw geschematiseerd op basis van sondering 19

Grondsoort	Dikte [m]	Bovenkant laag [NAP+m]	Onderkant laag [NAP+m]
Zand schoon, los	1,16	0,86	-0,30
Zwak zandige klei, slap	6,20	-0,30	-6,50
Kleiig zand, sterk siltig, kleiig	1,30	-6,50	-7,80
Zwak zandige klei, matig	2,20	-7,80	-10,00
Kleiig zand, sterk siltig, kleiig	1,20	-10,00	-11,20
Zand schoon, matig	2,80	-11,20	-14,00

Voor het faalmechanisme piping zijn ook twee maatgevende sonderingen geselecteerd. Deze sonderingen bevatten een relatief dikke en ondiepe zandlaag die mogelijk watervoerend is. Voor de Zuiderdiepweg is sondering 14 aangehouden en voor de Heuvelweg sondering 23.

2.2. Geotechnische parameter

2.2.1.1. Sterkteparameters

De benodigde geotechnische parameters voor de stabiliteitsanalyse zijn afkomstig uit tabel 2.b van Eurocode 7 [Ref. 4]. De grondlagen worden op basis van een gemeten en genormaliseerde conusweerstand gekoppeld aan de grondsoorten uit tabel 2.b. Vervolgens zijn de karakteristieke sterkteparameters met behulp van materiaalfactoren (γ_m) omgerekend naar rekenwaarden. In onderstaande tabellen zijn de materiaalfactoren en de rekenwaarde van de sterkteparameters

weergegeven, afkomstig uit de LTVRW [Ref. 1] (tabel materiaalfactoren voor boezemkaden) en de NEN 9997 (tabel 2.b) [Ref. 4].

tabel 2-3: materiaalfactoren ten behoeve van stabiliteitsanalyse conform [Ref. 1]

Grondsoort	Parameter		γ_m
alle grondsoorten	volumiek gewicht	$\gamma_{sat}/\gamma_{unsat}$	1,00
klei	cohesie	c	1,20
	inwendige wrijving	$\tan(\phi)$	1,15
veen	cohesie	c	1,35
	inwendige wrijving	$\tan(\phi)$	1,15
zand	cohesie	c	n.v.t.
	inwendige wrijving	$\tan(\phi)$	1,15

De classificatie van aangetroffen grondsoorten in het geotechnisch onderzoek in combinatie met de materiaalfactoren leidt tot de rekenwaarde van de sterkteparameters, gepresenteerd in tabel 2-4

tabel 2-4: sterkteparameters stabiliteitsberekening [Ref. 4]

Grondsoort	γ_{dr} [kN/m ³]	γ_{nat} [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kPa]
Zwak zandige klei, slap	15	15	19,81	0
Zwak zandige klei, matig	18	18	19,81	4,2
Kleiige zand, sterk kleiig	18	20	22,07	0
Schoon zand, los	17	19	26,66	0
Schoon zand, matig	18	20	28,99	0
Ophoog/klei ingraving materiaal	15	15	19,81	0

Kadevak Heuvelweg betreft de aanleg van een nieuwe kade. Als ophoogmateriaal om de kade te realiseren is klei gehanteerd. De sterkteparameters en het volumiek gewicht van het ophoogmateriaal zijn afgestemd met het Waterschap Hollandse Delta.

2.2.1.2. Zettingsparameters

Voor de zettingsberekeningen zijn parameters afgeleid van zettingsgevoelige bodemlagen op basis van samendrukkingsproeven. Op basis van deze resultaten zijn karakteristieke waarden (95% bovengrens) bepaald met behulp van een formule uit [Ref. 10], die behoort bij een lokaal waarnemingsbestand. Deze zijn waar nodig aangevuld met parameters afkomstig uit tabel 2.b van de Eurocode 7 [Ref. 4], zie tabel 2-5. Er wordt voor alle grondlagen een OCR van 1,3 aangehouden. Voor de samendrukkingsparameters is een materiaalfactor van aangehouden 1,0 voorgeschreven.

tabel 2-5 eigenschappen van samendrukkingsparameters [Ref. 4]

Parameter	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_{unsat} [kN/m ³]	C_v [m/s]	C_a [-]	C_R [-]	R_R [-]	Herkomst
Ophoogmateriaal	18	18					
Zwak zandige klei, slap	15	15	1E-04	0,0133	0,2294	0,0365	LAB
Zwak zandige klei, matig	18	18	1E-04	0,0041	0,1390	0,0173	LAB
Kleiige zand, sterk kleiig	18	20	1	0	0,0115	0,0038	tabel 2.b
Schoon zand, los	17	19	1	0	0,0115	0,0038	tabel 2.b
Schoon zand, matig	18	20	1	0	0,0038	0,0013	tabel 2.b

2.2.1.3. Parameters ten behoeve van piping

Voor de beoordeling van het referentieontwerp ten aanzien van het faalmechanisme piping (STPH) zijn parameters benodigd voor de doorlatendheid en de D70 van het zand in het watervoerende pakket. Omdat de projectlocatie nabijgelegen is bij de primaire waterkeringen langs het Haringvliet wordt verondersteld dat voor de parameters gebruik kan worden gemaakt van de default parameters uit het WBI SOS [Ref. 7] [Ref. 8]. Op basis van deze parameters zijn de hoog karakteristieke en laag karakteristieke waarde bepaald met behulp van onderstaande formule behorende bij een lokaal waarnemingsbestand en een normale verdeling [Ref. 10]:

$$P_{kar} = P_{gem} \pm t_{N-1}^{0,95} \cdot s_p$$

De toegepaste student t-factor is 1,65 behorend bij een oneindig aantal waarnemingen en de CoV is overgenomen uit de Schematiseringshandleiding Piping [Ref. 9].

tabel 2-6: parameters benodigd voor piping beoordeling [Ref. 7] [Ref. 8] [Ref. 9]

Parameter	P_{gem}	CoV [%]	S_p	P_{kar}
K [m/d]	10	50	5	18,25
D70 [μ m]	145	12	17,4	116,29

2.2.2. Geometrie

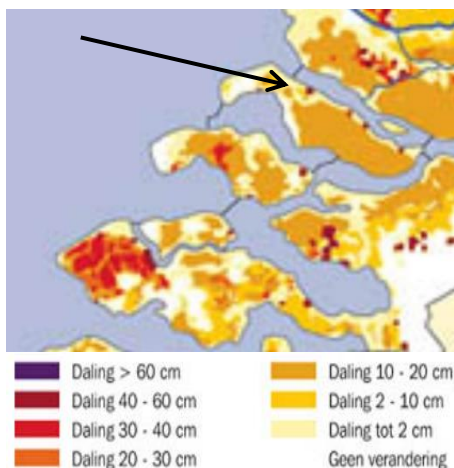
Ter plaatse van de (grond)onderzoeksraaien zijn dwarsprofielen ingemeten. Met behulp van het AHN is geverifieerd dat de ingemeten profielen als maatgevende geometrie kunnen worden gehanteerd. Voor de Zuiderdiepweg is dwarsprofiel 7 maatgevend en voor de Heuvelweg dwarsprofiel 21.

2.2.3. Ontwerpprofiel

Met behulp van de stabiliteitsanalyse is het ontwerpprofiel bepaald voor de Heuvelweg. Dit is het profiel dat over 30 jaar aanwezig moet zijn en aan leggerafmetingen (zie tabel 2-7) en ontwerphoogte (NAP +1,70 m) dient te voldoen. Voor de bestaande situatie bij de Zuiderdiepweg is voor de benodigde hoogte uitgegaan van een autonome bodemdaling van 0,05 m over de planperiode van 30 jaar. Dit is gebaseerd op onderstaande kaart afkomstig uit de LTVRW [Ref. 1]. Derhalve dient daar in de huidige situatie een hoogte van NAP +1,75 m aanwezig te zijn om over 30 jaar te voldoen aan het leggerprofiel.

tabel 2-7: legger afmetingen [Ref. 5]

Legger afmetingen	Binnentalud	Buitentalud	Dijktafelhoogte	Kruinbreedte
	[V:H]	[V:H]	[m + NAP]	[m]
Dijkvak "GO-8-B-1" Zuiderdiepweg	1:2	1:2	1,02	3



figuur 2-2: verwachte autonome bodemdaling

2.2.4. Aanleghoogte

De indicatieve aanleghoogte is door middel van een zettingsanalyse bepaald. Iteratief is bepaald bij welke aanleghoogte het ontwerpprofiel over 30 jaar minimaal aanwezig is. De aanleghoogte wordt op deze manier bepaald rekening houdend met de zettingen ten gevolgen van ophogingen. Daarbij dient eveneens rekening te worden gehouden met de autonome bodemdaling.

2.3. Hydraulische randvoorwaarden

2.3.1. Ontwerppeil

De kades zijn ontworpen voor een levensduur van 30 jaar. Door Waterschap Hollandse Delta is een ontwerppeil van NAP +1,40 m vastgesteld. Dit ontwerppeil is als volgt opgebouwd: NAP +0,8 m (verwacht toekomstig peil) + 0,5 m (opzet 1/10 per jaar boven streefpeil) + 0,1 (robuustheid) = NAP +1,4 m.

2.3.2. Polderpeilen

Binnen het projectgebied zijn twee verschillende polderpeilregimes, één ten zuiden van de Zuiderdiepweg en de andere ten noorden van de Zuiderdiepweg.

tabel 2-8: polderpeilen in projectgebied

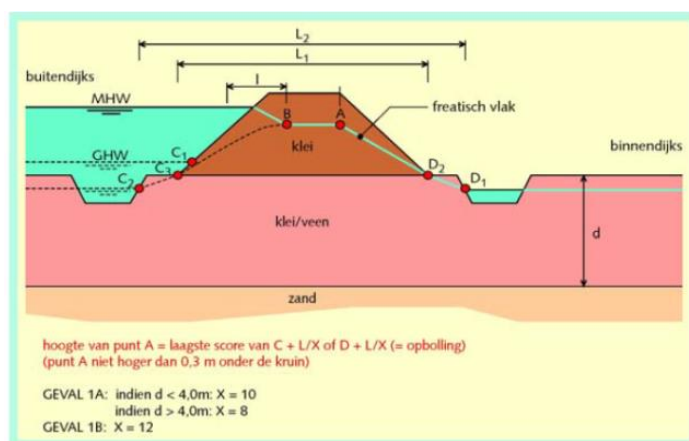
Polder achter:	Peilvak code	Winterpeil	Zomerpeil
	[-]	[NAP+m]	[NAP+m]
Kade Zuiderdiepweg	G14.001	-0,40	-0,10
Kade Heuvelweg	G14.002	-0,60	-0,40

2.3.3. Schematisatie freatische lijn

Voor de stabiliteitsanalyse is een toetsing gedaan van de binnenwaartse stabiliteit (STBI) en de buitenwaartse stabiliteit (STBU). De schematisatie van het freatisch verloop is voor de beide mechanisme gedaan op basis van de maatgevende belastingsituatie:

1. Hoogwatersituatie inclusief opbolling effecten (STBI).
2. 'Peil na val' situatie (STBU).

Afhankelijk van het type materiaal van het dijklichaam (klei/veen of zand), het type ondergrond (klei/veen of zand) en de dikte van het dijklichaam wordt het freatisch verloop geschematiseerd conform het TR Waterspanningen bij dijken [Ref. 6] (zie figuur 2-).



figuur 2-3: schematisatie freatische lijn [Ref. 6]

De hoogte van punt A onder de binnenkruin is afhankelijk van de hoogte van de binnenteen of sloot, de dikte van de deklaag en de breedte van het dijklichaam. In tabel 2-9 staan de uitgangspunten voor het bepalen van punt A. In beide kadevakken is het dijklichaam direct op een zand(ige) ondergrond geplaatst. Daarom is voor beide kadevakken geval 1B aangehouden en een X van 12.

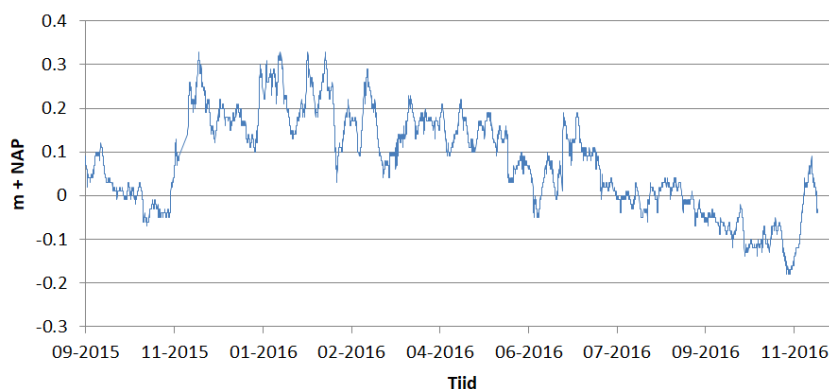
tabel 2-9: bepaling hoogte freatisch vlak ter plaatse van A

Kadevak	Hoogte binnenteen/ sloot [NAP+m]	Dikte deklaag [m]	Breedte dijk [m]	Hoogte freatisch vlak t.p.v. A [m]
Zuiderdiepweg	-0,10	1,0	18,0	1,40
Heuvelweg	-0,40	6,2	15,5	0,89

2.3.4. Stijghoogte Pleistoceen pakket

Ter vaststelling van de stijghoogte in het pleistoceen is gebruik gemaakt van peilbuisgegevens die beschikbaar zijn gesteld door het waterschap. Deze peilbuis staat aan de westelijke zijde van de Zuiderdiepweg en bevat een meetreeks van ruim een jaar, zie figuur 2-4. De maximale waargenomen stijghoogte bedraagt NAP +0,33 m, terwijl de gemiddelde stijghoogte NAP +0,06 m bedraagt. Om tot een schematisatie te komen behorende bij een 1/10 per jaar situatie is een toeslag gehanteerd van 17 cm. De toegepaste stijghoogte in de stabiliteitsberekeningen komt daarmee op een hoogte van NAP +0,50 m.

Stijghoogte in pleistoceen



figuur 2-4: stijghoogte in pleistoceen pakket (peilbuis: B43A1125_2 X=63621 Y=424579)

2.3.5. Stijghoogte tussenzandlaag

De maatgevende bodemopbouw voor de Zuiderdiepweg kent een tussenzandlaag die mogelijk watervoerend is. De stijghoogte in deze laag is geschematiseerd alsof deze in contact staat met het buitenwater (hydraulische kortsluiting). De geplande ontgravingen in het projectgebied 'Blok de Wit' kunnen mogelijk hydraulische kortsluiting veroorzaken. Een indringingslengte van 1,5 m is toegepast, en in het geval van opbarsten is aan de stijghoogte in de opbarstzone een waarde gelijk aan de grenspotential toegekend. Voor de opbarstberekeningen is gerekend met 100% respons, hetgeen een conservatief uitgangspunt betreft.

2.4. Overige uitgangspunten

2.4.1. Stabiliteitsfactor

Voor het faal mechanisme macrostabiliteit dient de berekende stabiliteitsfactor groter te zijn dan de vereiste stabiliteitsfactor. De vereiste stabiliteitsfactor wordt conform LTVRW [Ref. 1] berekend met:

$$\gamma_r = \gamma_b \cdot \gamma_d \cdot \gamma_n$$

Hierin is:

γ_b = schematiseringsfactor

γ_d = modelfactor

γ_n = schadefactor

De schematiseringsfactor verdisconteert onzekerheden in de toegepaste schematisering ten aanzien van de geometrie, bodemopbouw en waterspanningen. Een waarde tussen de 1,0 en 1,2 dient toegepast te worden afhankelijk van de onzekerheden die er bestaan omtrent een veilige schematisatie. Een conservatieve waarde van 1,2 is voor het referentieontwerp aangehouden.

De modelfactor (γ_d) verdisconteert onzekerheden ten aanzien van het rekenmodel. Bij toepassing van het model Uplift-Van bedraagt de modelfactor 1,05. Bij het Bishop model is de modelfactor 1,00.

De schadefactor (γ_n) is afhankelijk van de veiligheidsnorm van de kade. De status van deze waterkering is een IPO klasse I, de bijbehorende schadefactor is 0,80.

tabel 2-10: opbouw stabiliteitsfactor

IPO	Glijvlakmodel	Schematiseringsfactor	Modelfactor	Schadefactor	Eis stabiliteitsfactor
[-]	[-]	$[\gamma_b]$	$[\gamma_d]$	$[\gamma_n]$	[-]
I	LiftVan	1,20	1,05	0,80	1,01
I	Bishop	1,20	1,00	0,80	0,96

2.4.2. Verkeersbelasting

De verkeersbelasting is conform LTVRW [Ref. 3] geschematiseerd. In tabel 2-11 zijn de eigenschappen van de gehanteerde verkeersbelasting weergegeven. De voorgeschreven verkeersbelasting (13 kPa over 2,5 m) op de bestaande kade is gespreid over de breedte van de asfaltering. Deze aanpak is conform LTVRW [Ref. 3].

tabel 2-11: kenmerken schematisatie verkeersbelasting

Type kade	Grootte verkeersbelasting	Spreiding verkeersbelasting	Breedte belasting	Consolidatie graad
	$[\text{kN/m}^2]$	$[\circ]$	$[\text{m}]$	$[\%]$
Kade met weg (Zuiderdiepweg)	9,55	0	3,4	50
Groene kade (Heuvelweg)	5,0	18	2,5	50

3. ONTWERPAANPAK

Om tot het referentieontwerp (RO) te komen is volgens onderstaande stappen te werk gegaan:

1. Op basis van de uitgangspunten is een ontwerpprofiel afgeleid. Het ontwerpprofiel is de vereiste situatie over 30 jaar die voldoet aan de gestelde eisen ten aanzien van stabiliteit, hoogte en leggerafmetingen.
2. Voor de twee deeltrajecten (Zuiderdiepweg en Heuvelweg) zijn de ontwerpprofielen getoetst aan de gestelde stabiliteitseisen voor de binnenwaartse (STBI) en de buitenwaartse stabiliteit (STBU). Daarnaast is het ontwerpprofiel beoordeeld ten aanzien van piping (STPH). De twee ontwerpprofielen zijn opgesteld op basis van een maatgevende bodemopbouw in combinatie met het maatgevende dwarsprofiel:
 - de stabiliteitsanalyse is uitgevoerd met het software pakket D-Geo Stability v 17.1. Voor de beoordeling van STBI is het glijvlakmodel UpLift-Van toegepast en Bishop is gebruikt voor de toetsing van STBU. In het geval van een tussenzandlaag is het verticaal evenwicht beschouwd van de deklaag, indien de veiligheid tegen opbarsten $< 1,0$ is de sterkte gereduceerd in de opbarstzone door plaatselijk c & $\phi = 0$ toe te passen;
 - de beoordeling van piping is uitgevoerd met de rekenregel van Sellmeijer waarbij een kwelweglengte is bepaald waarmee voldaan wordt aan de eisen uit de LTVRW ($FoS = 1,2$). Een schematiseringsfactor van 1,2 is hierbij toegepast.
3. Vervolgens is middels zettingsberekeningen vastgesteld wat de indicatieve aanleghoogte is om over 30 jaar aan het ontwerpprofiel te voldoen. Voor de zettingsberekening is gebruik gemaakt van het software pakket D-Settlement v 16.1. Hierbij zijn de volgende rekenmodellen gebruikt:
 - zettingsmodel NEN-Bjerrum;
 - consolidatie model van Darcy.

4. ONTWERPBEREKENINGEN

In voorliggend hoofdstuk zijn de resultaten van de ontwerpberekeningen gepresenteerd.

4.1. STBI

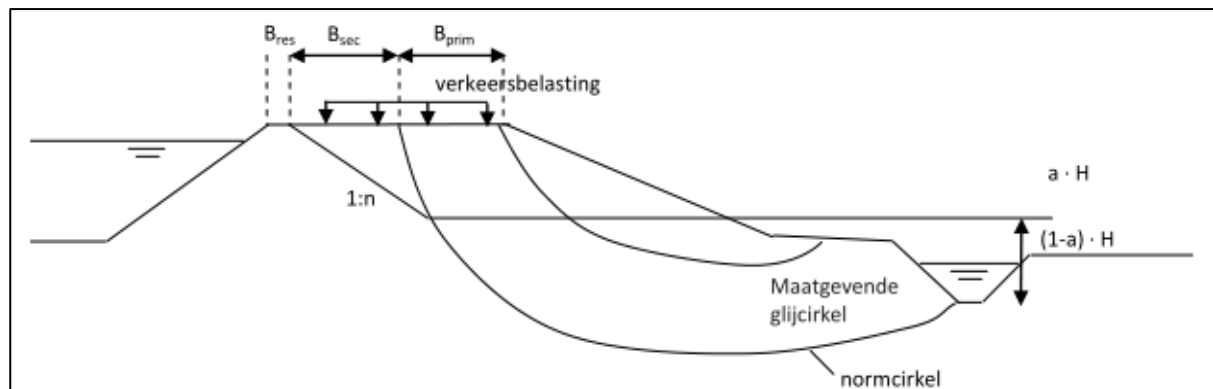
Voor de maatgevende bodemopbouw van de Zuiderdiepweg is met de beschreven uitgangspunten opbarsten berekend ($FoS=0,85$), zie bijlage 3 voor de uitgebreide rekenresultaten. Voor de beoordeling van STBI is voor dit profiel rekening gehouden met opbarsten. De resultaten van de beoordeling van de binnenwaartse stabiliteit zijn weergegeven in tabel 4-1. De resultaten van de glijvlak berekeningen zijn bijgevoegd in bijlage 2.

tabel 4-1: resultaten beoordeling STBI

Kadevak	IPO-Klasse	Eis S.F.	UpLift-Van
Heuvelweg	I	1,01	1,06
Zuiderdiepweg	I	1,01	1,02*

* oppervlakkige cirkels < 1,01

Bij de beoordeling van STBI voor de Zuiderdiepweg is geconstateerd dat kleinere glijvlakken bij de teensloot niet voldoen aan de gestelde veiligheidseis. Dit is ook te zien in het in bijlage 2 bijgevoegde 'Safety Overview'. Echter is de veronderstelling dat bij deze afschuivingen de waterveiligheid niet in het geding komt doordat er voldoende restbreedte aanwezig is. Daarom is een restbreedte analyse uitgevoerd conform bijlage 3 van de LTVRW [Ref. 1].



figuur 4-1: restbreedte methodiek conform LTVRW

Bij de restbreedte analyse is een restprofiel opgesteld behorende bij de normcirkel (glijvlak die nog net voldoet aan de stabiliteitseis). Zie voor een principeschets van de methode figuur 4-1. In bijlage 2 is de restbreedte analyse uitgevoerd voor dit profiel. Hierbij is een restprofiel getekend ter hoogte van de helft van de kerende hoogte met een helling van 1:4 (voor zand) naar de ontwerphoogte (NAP +1,70 m). Dit resulteert in een restbreedte van 4 m, hetgeen groter is dan de minimaal vereiste restbreedte voor regionale keringen van 1,5 m [Ref. 1].

Goedkeuring van de Zuiderdiepweg met de restbreedtemethode is in dit geval benodigd omdat conservatieve uitgangspunten zijn toegepast ten aanzien van de schematiseringsfactor, opbarstberekening en de sterkteparameters. Mogelijk dat bij optimalisatie van bovengenoemde uitgangspunten ook zonder de restbreedtemethode de stabiliteit als voldoende beoordeeld kan worden.

4.2. STBU

De resultaten van de beoordeling van de buitenwaartse stabiliteit zijn weergegeven in tabel 4-2. De resultaten van de glijvlak berekeningen zijn bijgevoegd in bijlage 4.

tabel 4-2: resultaten beoordeling STBU

Kadevak	IPO-Klasse	Eis S.F.	Bishop
Heuvelweg	I	0,96	1,35
Zuiderdiepweg	I	0,96	0,88

De buitenwaartse stabiliteit voor de Zuiderdiepweg voldoet met de huidige uitgangspunten niet aan de gestelde stabiliteitseis. Echter wanneer de schematiseringsfactor geoptimaliseerd zou worden tot 1,1 (Eis S.F. = 0,88) wordt wel voldaan aan de vereiste stabiliteitsfactor. Daarnaast kan ook het bodemniveau van de greppel aan de buitenzijde van de kade verhoogd worden om tot een voldoende beoordelingsresultaat te komen. Bij een aanvulling op deze greppel van circa 0,4 m is de berekende stabiliteitsfactor 1,10 (zie bijlage 7).

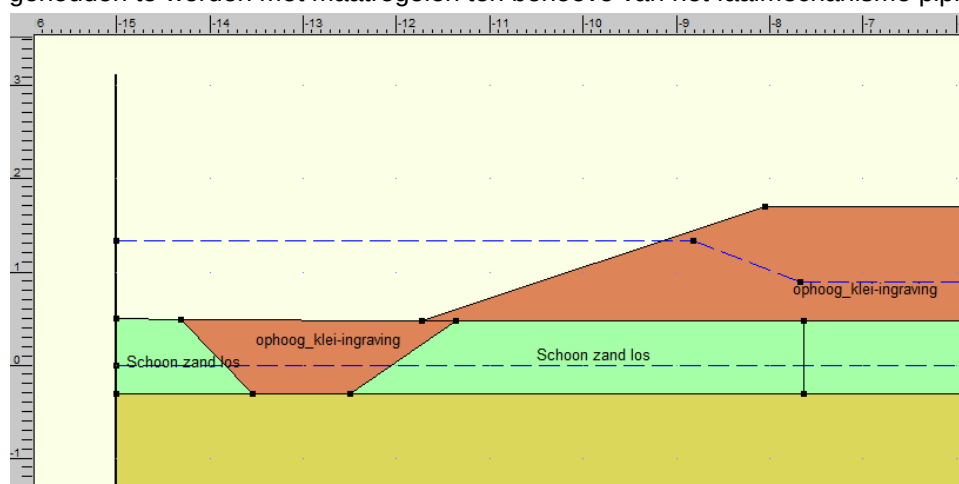
4.3. PIPING

De resultaten van de beoordeling van piping zijn weergegeven in tabel 4-3. De resultaten van de berekeningen zijn bijgevoegd in bijlage 5.

tabel 4-3: resultaten beoordeling STPH

Kadevak	Sondering	IPO-Klasse	Eis S.F.	Sellmeijer	Kwelweg tekort [m]
Heuvelweg	23	I	1,20	0,73	14,0
Zuiderdiepweg	14	I	1,20	0,98	5,5

Met de huidige kwelweglengtes scoren de beide kadevakken een onvoldoende beoordelingsresultaat. De benodigde kwelweglengte kan bijvoorbeeld worden bereikt door het ophogen van het voorland of het ingraven van een kleilaag in het voorland (zie figuur 4-2) of wel het onderbreken van de zandlaag door een kleikist. Voor beide kadevakken dient in de verdere uitwerking van het ontwerp rekening gehouden te worden met maatregelen ten behoeve van het faalmechanisme piping.



figuur 4-2: voorbeeld klei ingraving in het voorland

Voor de Zuiderdiepweg zijn maatregelen noodzakelijk binnen de invloedszone van sonderingen 6, 14 & 15. Bij dit grondonderzoek is een ondiep en dik zandpakket aangetroffen.

De piping gevoelige ondergrond onder het kadevak Heuvelweg is aangetroffen ter hoogte van de

sonderingen 15, 16 & 23 waarbij een 2,5 meter dik zandpakket tot een diepte van NAP -3,50 m aanwezig is. Bij het overige grondonderzoek is een ondiepere en dunnere zandlaag aangetroffen waarvoor mogelijk maatregelen noodzakelijk zijn. Er wordt geadviseerd om indien de definitieve locatie van de kade vast komt te staan deze zandlaag en mogelijke maatregelen nader in beeld te brengen door middel van handboringen.

4.4. ZETTINGEN

Voor de nieuw aan te leggen kade langs de Heuvelweg is een zettingsberekening uitgevoerd om een inschatting te kunnen maken van de te verwachten aanleghoogte. In tabel 4-4 is het resultaat van de zettingsberekening (zettingscompensatie ten gevolge van ophoging) weergegeven. Om over 30 jaar te voldoen aan de ontwerphoogte is dan een totaal benodigde ophoging van 1,76 m noodzakelijk. Met een maaiveldligging van NAP +0,52 m komt dit neer op een aanleghoogte van NAP +2,28 m. Gezien het huidige karakter van de uitgangspunten moeten de te verwachten zettingen gezien worden als indicatief

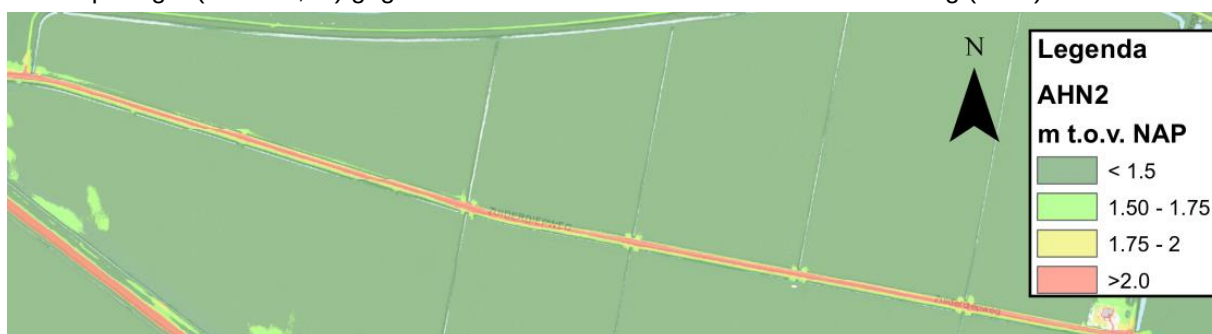
tabel 4-4: resultaten zettingsberekening Heuvelweg

Kadevak	Ophoging op basis van ontwerpprofiel	Zettingscompensatie ten gevolge van ophogingen	Autonome bodemdaling	Totaal benodigde ophoging
	[m]	[m]	[m]	[m]
Heuvelweg	1,18	0,60	0,05	1,83

4.5. HOOGTE

De toekomstige kades dienen over 30 jaar te voldoen aan de ontwerphoogte (NAP + 1,70). De kade bij de Heuvellaan zal op een dusdanige hoogte aangebracht dienen te worden zodat over 30 jaar voldaan wordt aan de ontwerphoogte, rekening houdend met autonome bodemdaling en zettingen ten gevolge van de ophoging.

Uit de drie ingemeten dwarsprofielen over de Zuiderdiepweg volgt een minimale kruinhoogte van NAP + 2,13 m. Daarnaast is de hoogte geverifieerd middels het AHN2, hieruit blijkt dat de gehele weg hoger ligt dan NAP +2,0, zie figuur 4-3. Hiermee voldoet de hoogte van de Zuiderdiepweg aan de ontwerphoogte (NAP+ 1,70) gegeven de veronderstelde autonome bodemdaling (5 cm).



figuur 4-3: hoogteligging Zuiderdiepweg (AHN 2)

4.6. DUIKERS

De bestaande duikers welke hun functie verliezen, zullen worden verwijderd. Hierbij wordt het dijklichaam aangevuld met klei en weer opgebouwd. Aan de westzijde van het projectgebied is een zoetwaterinlaat die tot 2020 behouden dient te blijven (tot de getijdezone wordt ingesteld). De duiker die in contact staat met de inlaat dient tot 2020 in functie

te blijven. Aan de oostzijde van de watergang tussen inlaat en duiker komt een tijdelijke waterkering. Deze tijdelijke kade (+- 100 m) dient in het vervolg verder uitgewerkt te worden¹.

¹ Ter plaatse van deze tijdelijke kade is momenteel nog geen grondonderzoek uitgevoerd.

5. CONCLUSIE

In voorliggend hoofdstuk zijn de conclusies van de ontwerpberekeningen gepresenteerd.

5.1. Referentieontwerp

Uit de ontwerpberekeningen volgen onderstaande dimensies voor de aan te leggen kade langs de Heuvelweg.

tabel 5-1: ontwerpdimensies RO kade Heuvelweg

Dimensies RO	Binnen talud	Buiten talud	Ontwerp hoogte	Indicatie aanleghoogte	Kruinbreedte	Afstand binnenteen tot poldersloot
	[V:H]	[V:H]	[NAP+m]	[NAP+m]	[m]	[m]
Heuvelweg	1:2,5	1:3	1,70	2,35	3,0	5,3

Daarnaast dienen onderstaande aspecten te worden meegenomen in het referentieontwerp:

- Om de veiligheid van de nieuwe boezemkade (Heuvelweg) te garanderen dient een klei ingraving gedaan te worden ter plaatse van de buitenteen op de locaties waar ondiepe zandlagen aanwezig zijn. Hiermee wordt de beoordeling voor dit vak ten aanzien van piping geborgd en daarnaast de huidige schematisatie van de freatische lijn (zie figuur 4-2).
- Mogelijk dient de wegsloot aan de buitenzijde van de Zuiderdiepweg te worden aangevuld met klei, dit zorgt voor een voldoende beoordeling ten aanzien van piping en de buitenwaartse stabiliteit. Dit dient in een vervolgfase bepaald te worden aangezien optimalisaties van uitgangspunten mogelijk ook het gewenste resultaat kunnen opleveren.
- Aan de buitenzijde van de boezemkades dient 1,0 m klei (erosieklasse 2) aanwezig te zijn ten behoeven van de erosiebestendigheid² van het buitentalud. De verwachting is dat golfbelastingen klein zijn doordat een hoog voorland aanwezig is voor de toekomstige boezemkades, dit dient in een vervolgfase geverifieerd te worden.
- De grasmat van de kades dienen erosiebestendig te zijn.

5.2. Aandachtspunten

Overige aandachtspunten die bij uitwerking van het ontwerp aandacht vereisen zijn:

- De heterogeniteit van de bodemopbouw waardoor rekening gehouden moet worden met een grote ruimtelijke variatie in zandlagen.
- De uitvoeringsstabiliteit is in dit stadium van het ontwerp niet berekend, hier dient in het vervolg van het ontwerp aandacht aan besteed te worden.
- De aansluiting van de Heuvelweg op de huidige regionale kering langs het Zuiderdiep (nabij het gemaal) verdient extra aandacht. Doordat de toekomstige kade hier een watergang kruist is de verwachting dat hier lokaal meer zettingen optreden. Deze zettingen van de ondergrond kunnen ook van invloed zijn op de hoogte van de huidige kade langs het Zuiderdiep (bij de aansluiting).

Met inachtneming van de hierboven beschreven aandachtspunten en aanbevelingen is het mogelijk om de regionale waterkering te verplaatsen naar de bestaande Zuiderdiepweg en een nieuw aan te leggen kering ter plaatse van de Heuvelweg aan te leggen, vanuit de invalshoek waterveiligheid.

² klei bekledingen zijn in dit stadium nog niet meegenomen in de stabiliteits- en zettingsberekeningen omdat dit ontwerpaspect nog nader dient te worden uitgewerkt.

6. REFERENTIES

- [Ref. 1] Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen ('blauwe versie'), STOWA 2015.
- [Ref. 2] Memo grondonderzoek 'Blok de Wit', RPS, 1703072A00-M17-111, inclusief opmerkingen Hollandse Delta, Juli 2017.
- [Ref. 4] NEN-EN 1997-1+C1/NB, Nationale bijlage bij NEN-EN 1997-1 Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp - Deel 1: Algemene regels, ICS 91.080.01; 93.020, mei 2012.
- [Ref. 5] Legger van regionale keringen voor Waterschap Hollandse Delta, 12 juni 2012.
- [Ref. 6] Technisch Rapport Waterspanningen bij dijken, TAW, September 2004.
- [Ref. 7] WTI_SOS_D70_1sep2016.csv, SOS defaults meegeleverd bij D-Soil model (C: \ Users \ Public \ Public Documents \ WTI \ DSoilModel \ WTISO2017 \ Defaults), 1 September 2016.
- [Ref. 8] WTI_SOS_VNK_kwaarde_1sep2016, SOS defaults meegeleverd bij D-Soil model (C: \ Users \ Public \ Public Documents \ WTI \ DSoilModel \ WTISO2017 \ Defaults), 1 September 2016.
- [Ref. 9] Schematiseringshandleiding piping, WBI2017, Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- [Ref. 10] Onderzoeksrapport Zandmeevoerende Wellen, Maart 2012, Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

BIJLAGE

1 Grondonderzoek

Opdrachtgever:

RPS advies-en ingenieursbureau bv
Prins Mauritsstraat 17
4141 JC Leerdam

Rapport:

versie:

datum:

1702174 RG

1

29 september 2017

Rapport
Resultaten Grondonderzoek
Geotechnisch onderzoek
Natuurmonumenten,
Zuiderdiepweg te Dirksland (Goeree
Overflakkee)

Lankelma Geotechniek Zuid B.V.

Moorland 4a

Postbus 38

5688 ZG Oirschot

Tel: 0499 – 578520

Fax: 0499 – 578573

E-mail: info@lankelma-zuid.nl

Internet: www.lankelma-zuid.nl

Auteur:

L. Verbeek

Controle:

P.H.D.F. Swinkels

Inhoudsopgave

1	Projectbeschrijving	1
1.1	Inleiding	1
2	Veldonderzoek.....	2
2.1	Onderzoeksopzet	2
2.2	Sonderingen	2
2.2.1	Dissipatietest	2
2.3	Boringen	2
2.4	Hoogtemeting	2
2.5	Waterhuishouding.....	2

Bijlagen

Bijlage 1: Resultaten grondonderzoek

1 PROJECTBESCHRIJVING

1.1 Inleiding

In opdracht van RPS advies-en ingenieursbureau bv is door Lankelma Geotechniek Zuid B.V. een grondonderzoek uitgevoerd voor het project "Geotechnisch onderzoek Natuurmonumenten, Zuiderdiepweg te Dirksland (Goeree Overflakkee)". In onderhavig rapport worden de resultaten van het grondonderzoek weergegeven.

2 VELDONDERZOEK

2.1 Onderzoeksopzet

Het grondonderzoek heeft plaatsgevonden op 28 en 29 augustus 2017.

De onderzoeksopzet is bepaald door de opdrachtgever.

De onderzoekspunten zijn door ons bureau in het terrein uitgezet en ingemeten.

2.2 Sonderingen

Voor dit project zijn door ons bureau 23 sonderingen gemaakt. Het betreft sondeernummer: D1 tot en met D23. De sonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1, met een sondeertruck met een elektrische kleefmantelconus klasse 2.

In Bijlage 1 zijn de sondeergegevens in grafiekvorm weergegeven, evenals een situatieschets met de locaties van de sondeerpunten.

Bij sonderingen D1 tot en met D5 is met behulp van een piëzoconus naast de conusweerstand en de plaatselijke wrijving tevens de waterspanning geregistreerd. Meting van de waterspanning geeft meer inzicht in de stijghoogte(verschillen) van het grondwater, de gelaagdheid van de bodem en de aanwezigheid van waterremmende lagen. De geregistreeerde waterspanning is weergegeven op de betreffende sondeergrafiek. Opgemerkt dient te worden, dat uit de geregistreeerde waterspanning niet zonder meer de stijghoogte van de diverse lagen kan worden afgeleid, omdat de stijghoogte wordt beïnvloed door de beweging van de sondeerconus.

2.2.1 Dissipatietest

Tijdens de sondering D1 tot en met D5 is op einddiepte een dissipatietest uitgevoerd. Bij een dissipatietest wordt het drukken van de conus enige tijd gestopt, waarna wordt geregistreerd op welke wijze de door het wegdrukken geïnitieerde waterspanning reageert. Het waterspanningsverloop geeft een indicatie omtrent de waterdoorlatendheid in de desbetreffende laag. Indien de test wordt gecontinueerd totdat een quasistationaire waterspanning wordt bereikt kan tevens op betrouwbare wijze de stijghoogte van het grondwater van de betreffende laag worden bepaald.

De resultaten van de dissipatietesten zijn toegevoegd achter de sonderingen in Bijlage 1.

2.3 Boringen

Om inzicht te krijgen in de grondsamenstelling en de actuele grondwaterstand zijn 2 machineboringen en 6 handboringen verricht. Het betreft boring B1 tot en met B8. De boorstaten zijn weergegeven in Bijlage 1, de situering van de boringen is weergegeven op de situatietekening.

2.4 Hoogtemeting

De hoogte van de onderzoekspunten is ingemeten ten opzichte van NAP. Voor de hoogteligging van de verschillende meetpunten wordt verwezen naar de waterpasstaat in Bijlage 1.

2.5 Waterhuishouding

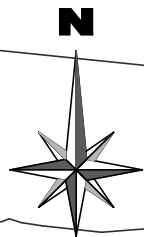
De grondwaterstand is tijdens het onderzoek in sondeergaten aangetroffen op B1 0,90 m – mv, bij B2 op 0,60 m – mv, bij B3 op 2,40 m – mv, bij B4 op 2,35 m – mv, bij B5 op 2,30 m – mv, bij B6 op 0,70 m – mv, bij B7 op 0,65 m – mv en bij B8 op 0,60 m – mv.

Opmerking

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

- 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).
- de grondwaterstand onder invloed van seizoensafhankelijke factoren in de tijd zal fluctueren. Deze fluctuaties variëren 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.

Bijlage 1 : Resultaten grondonderzoek



● B6

D1

D6

D8

D7

B5

D9

0 m 20 m 100 m

Schaal 1:2000

Project: Geotechnisch onderzoek aan de Zuiderdiepweg te Dirksland

Projectnummer: 1702174

Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
Moorland 4a 5688 GA Oirschot



Tel. 0499 - 578520
Fax. 0499 - 578573
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

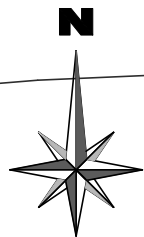
Datum: 29 september 2017

Situatietekening

Formaat: A3

Getekend: LVE

Maten in meters



● B6

● B7

D2
▼

D11
▼

D10
▼

● B4

D12
▼

Zuiderdiepweg

D9
▼

Zuiderdiepweg

0 m 20 m 100 m

Schaal 1:2000

Project: Geotechnisch onderzoek aan de Zuiderdiepweg te Dirksland

Projectnummer: 1702174

Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
Moorland 4a 5688 GA Oirschot



Tel. 0499 - 578520
Fax. 0499 - 578573
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

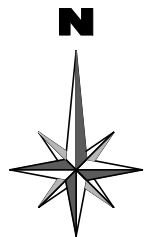
Datum: 29 september 2017

Situatietekening

Formaat: A3

Getekend: LVE

Maten in meters



D12

Zuiderdiepweg

D3

D14

D13 B3

D15

D16

D4

D17 B2

D18

D5

D21 B1

D20

D19

0 m 20 m 100 m

Schaal 1:2000

Project: Geotechnisch onderzoek aan de Zuiderdiepweg te Dirksland

Projectnummer: 1702174

Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
Moorland 4a 5688 GA Oirschot



Tel. 0499 - 578520
Fax. 0499 - 578573
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

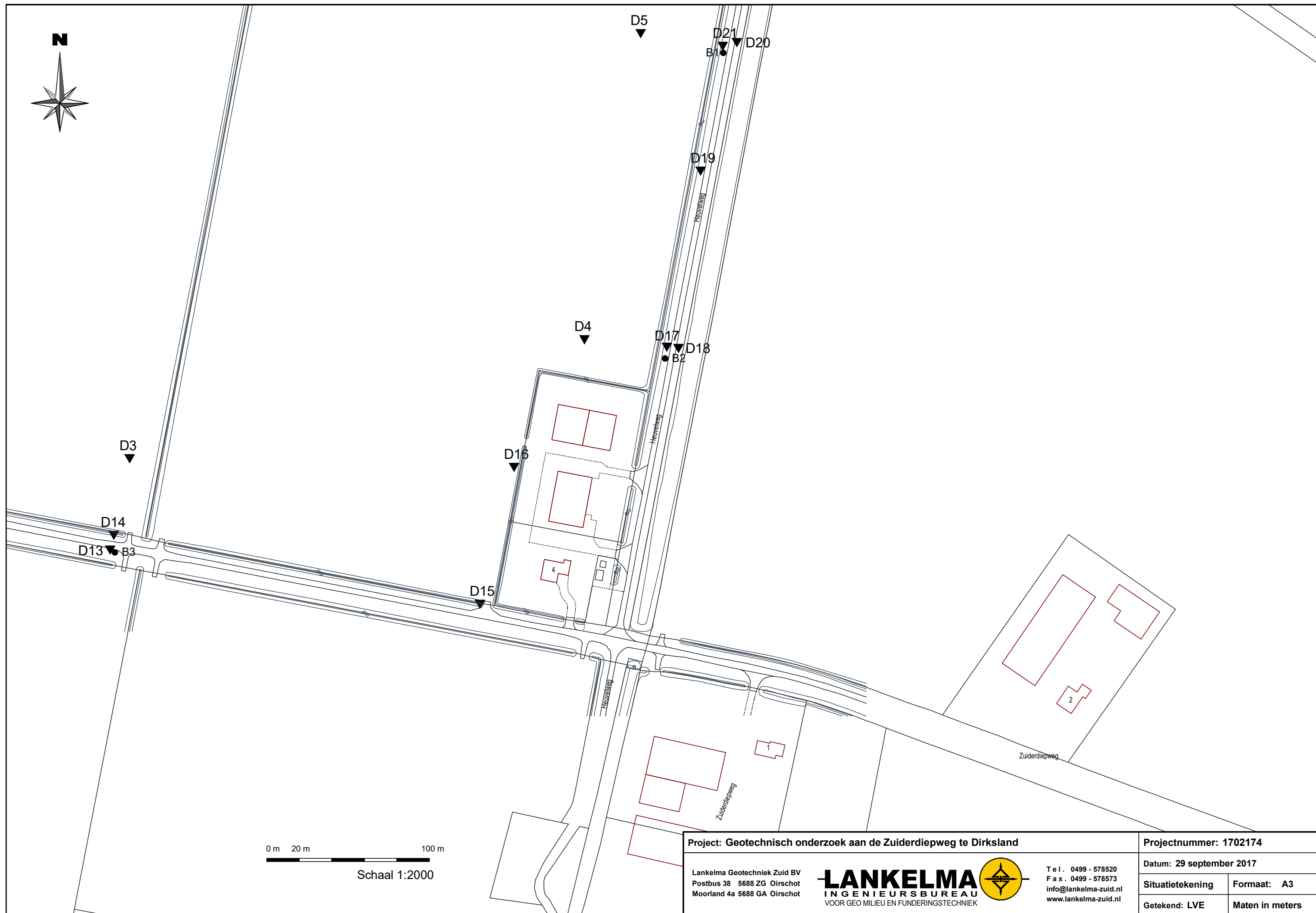
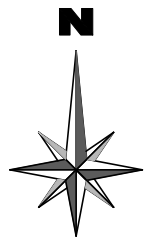
Datum: 29 september 2017

Situatietekening

Formaat: A3

Getekend: LVE

Maten in meters



0 m 20 m 100 m
Schaal 1:2000

Project: Geotechnisch onderzoek aan de Zuiderdiepweg te Dirksland

Projectnummer: 1702174

Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
Moorland 4a 5688 GA Oirschot



Tel. 0499 - 578520
Fax. 0499 - 578573
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

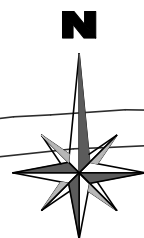
Datum: 29 september 2017

Situatietekening

Formaat: A3

Getekend: LVE

Maten in meters



B8

D5

B1

D21

D20

D22

D23

D19

D17

D18

B2

D4

D3

D16

Zuiderdiep

Zuiderdiep

Heuvelweg

Heuvelweg

Heuvelweg

0 m 20 m 100 m

Schaal 1:2000

Project: Geotechnisch onderzoek aan de Zuiderdiepweg te Dirksland

Projectnummer: 1702174

Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
Moorland 4a 5688 GA Oirschot



Tel. 0499 - 578520
Fax. 0499 - 578573
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

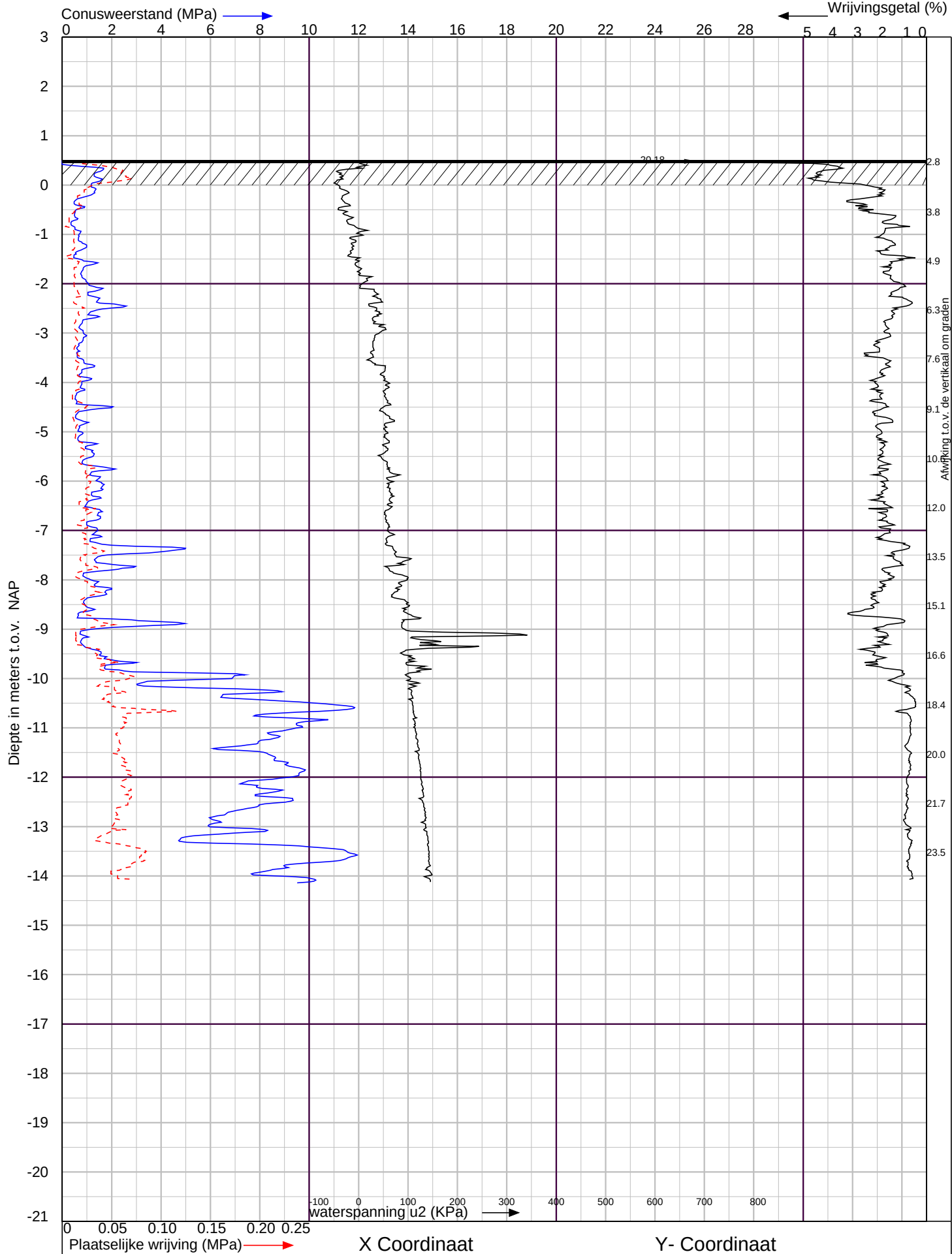
Datum: 29 september 2017

Situatietekening

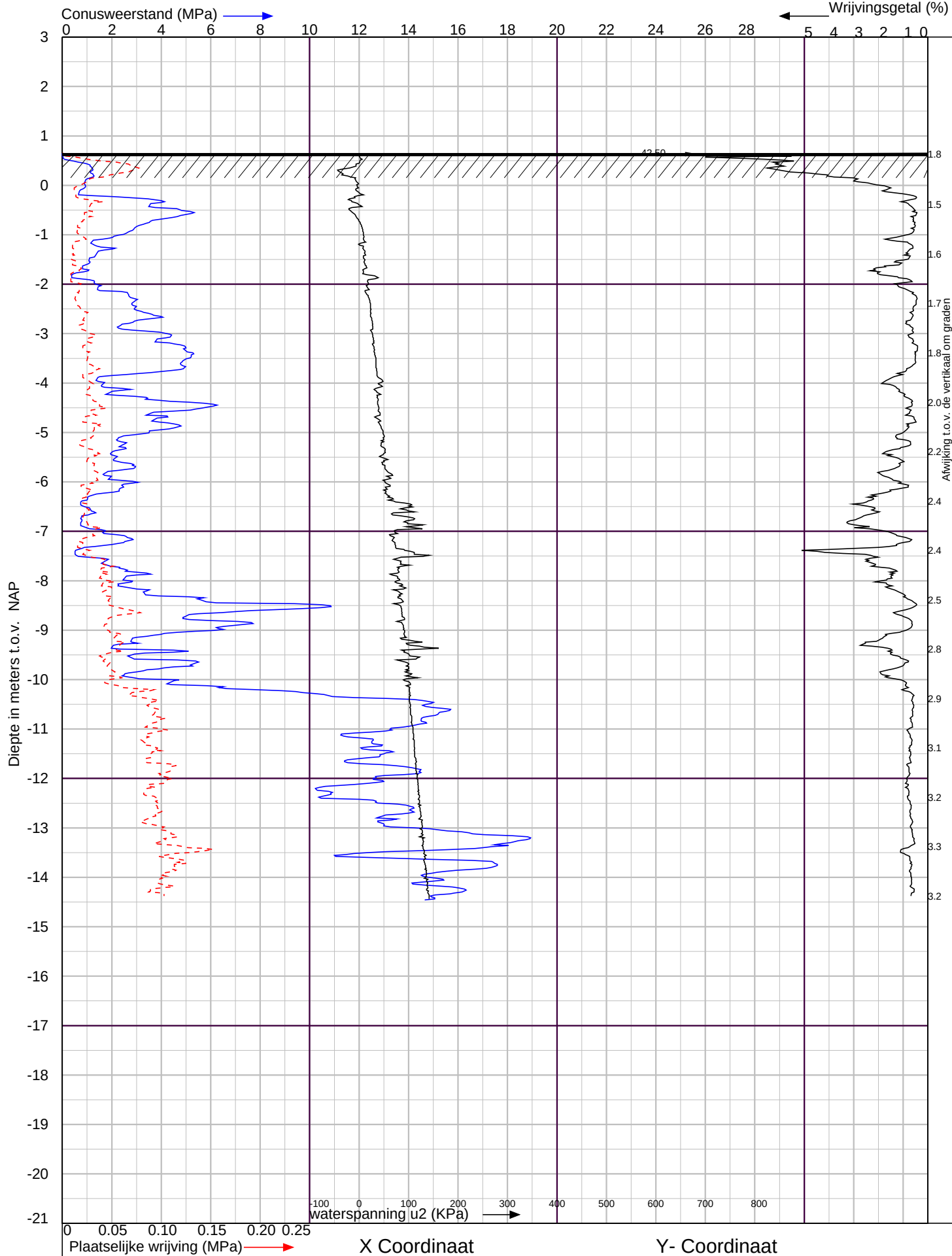
Formaat: A3

Getekend: LVE

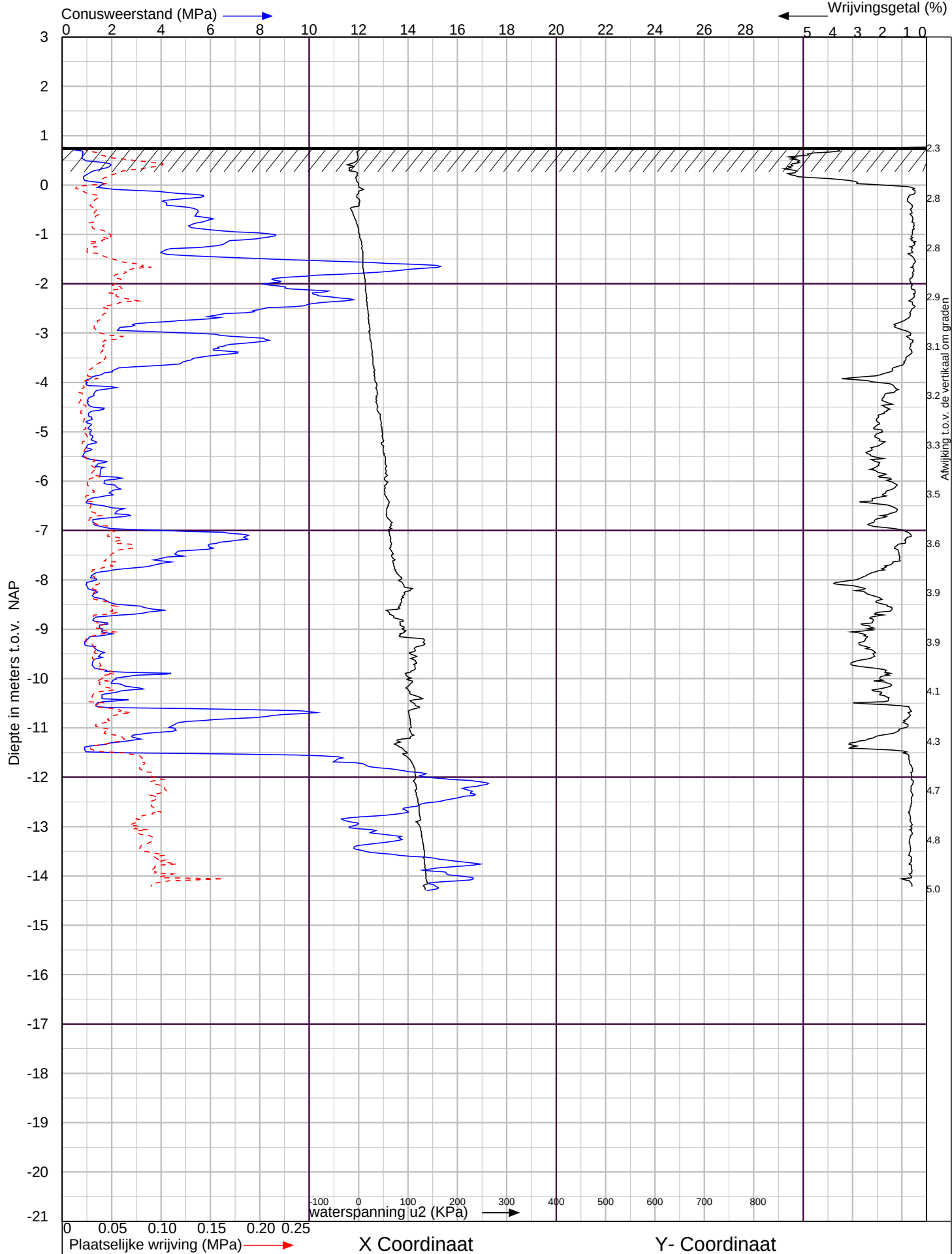
Maten in meters



Zuiderdiepweg te Dirksland		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Lankelma Geotechniek Zuid BV Postbus 38 5688 ZG Oirschot tel. : 0499-578520 info@lankelma-zuid.nl www.lankelma-zuid.nl	Project nr. : 1702174	Datum : 8-9-2017
		Sondeer nr. : 1	Conusnr. : 060046
			MV. is 0.5 m tov NAP

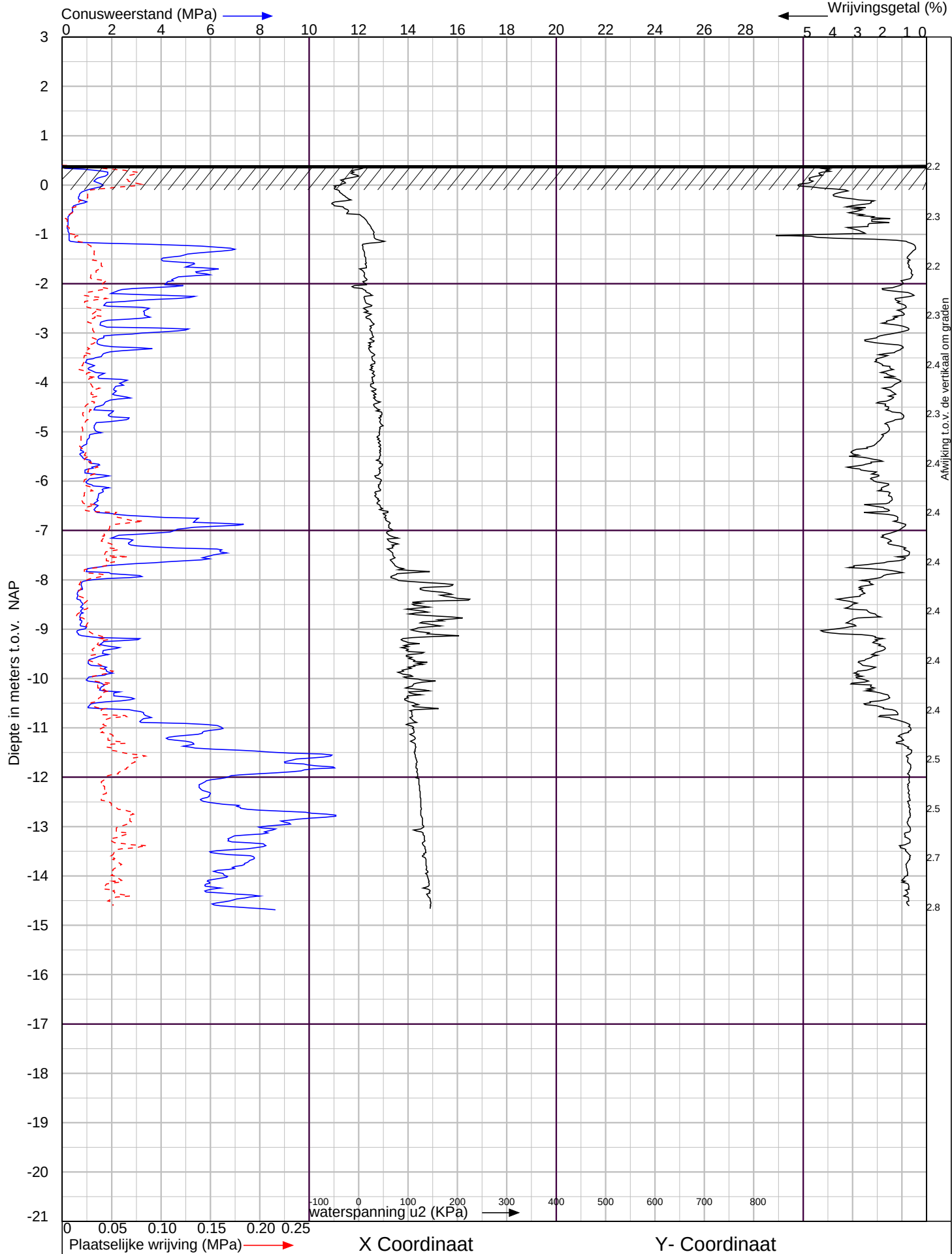


Zuiderdiepweg te Dirksland		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
LANKELMA INGENIEURSBUREAU VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK		Lankelma Geotechniek Zuid BV Postbus 38 5688 ZG Oirschot tel. : 0499-578520 info@lankelma-zuid.nl www.lankelma-zuid.nl	Project nr. : 1702174 Sondeer nr. : 2
			Datum : 8-9-2017 Conusnr. : 060044 MV. is 0.65 m tov NAP



Zuiderdiepweg te Dirksland		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
LANKELMA INGENIEURSBUREAU VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK		Project nr. : 1702174	Datum : 8-9-2017
		Sondeer nr. : 3	Conusnr. : 060046
			MV. is 0.77 m tov NAP

Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl



Zuiderdiepweg te Dirksland

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

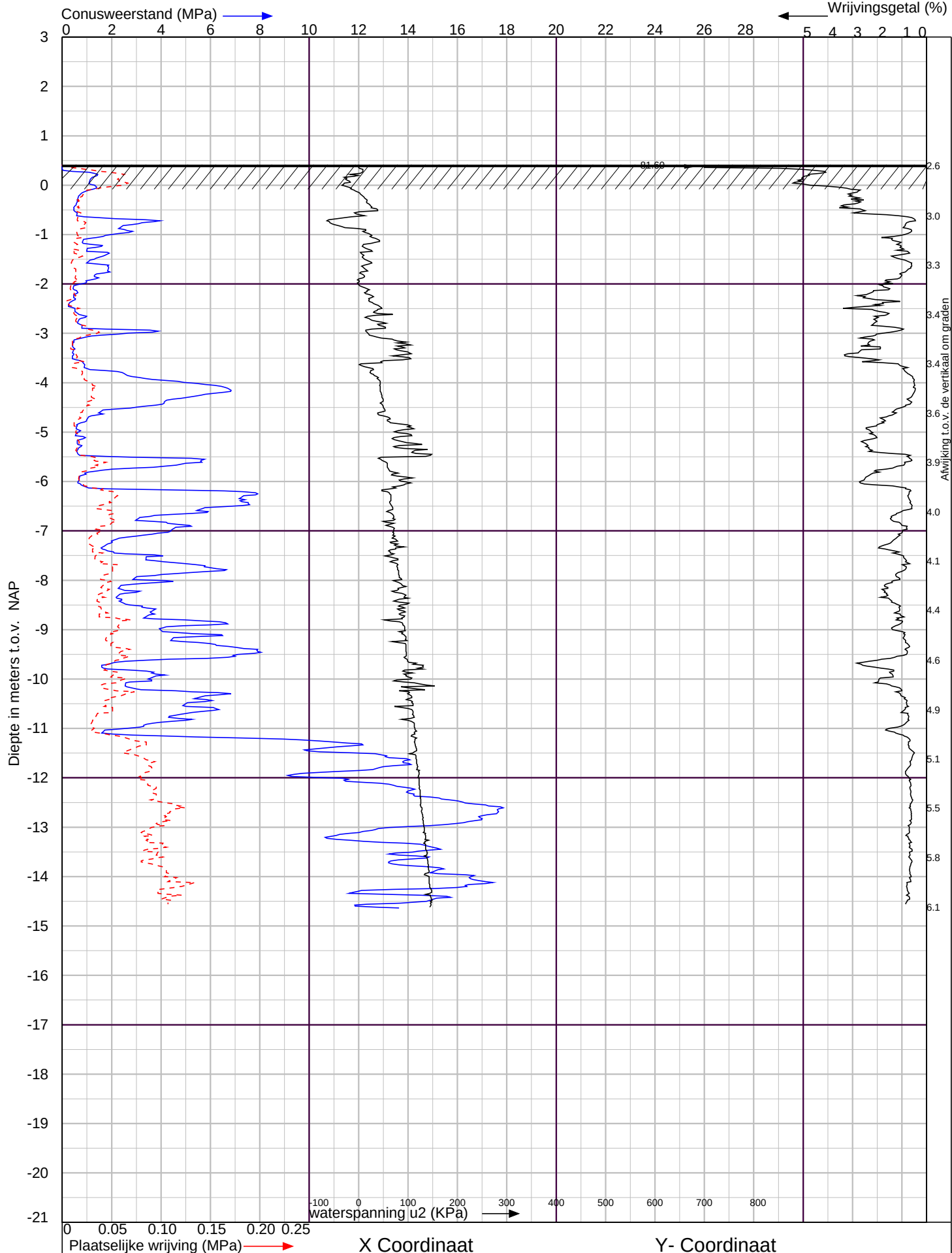
Project nr. : **1702174**

Sondeer nr. : **4**

Datum : 8-9-2017

Conusnr. : 060044

MV. is 0.4 m tov NAP



Zuiderdiepweg te Dirksland

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

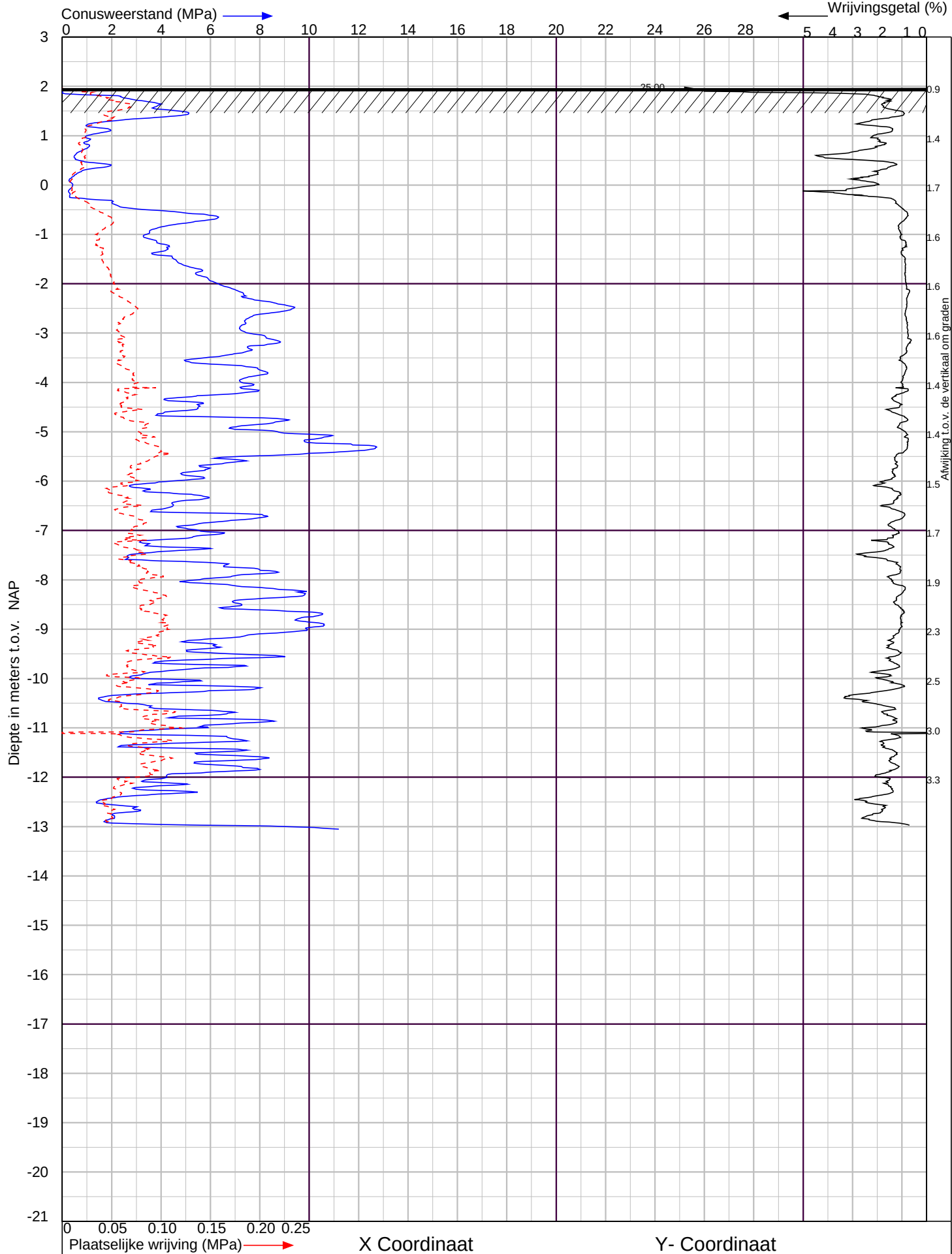
Project nr. : **1702174**

Sondeer nr. : **5**

Datum : 8-9-2017

Conusnr. : 060046

MV. is 0.42 m tov NAP



Zuiderdiepweg te Dirksland

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

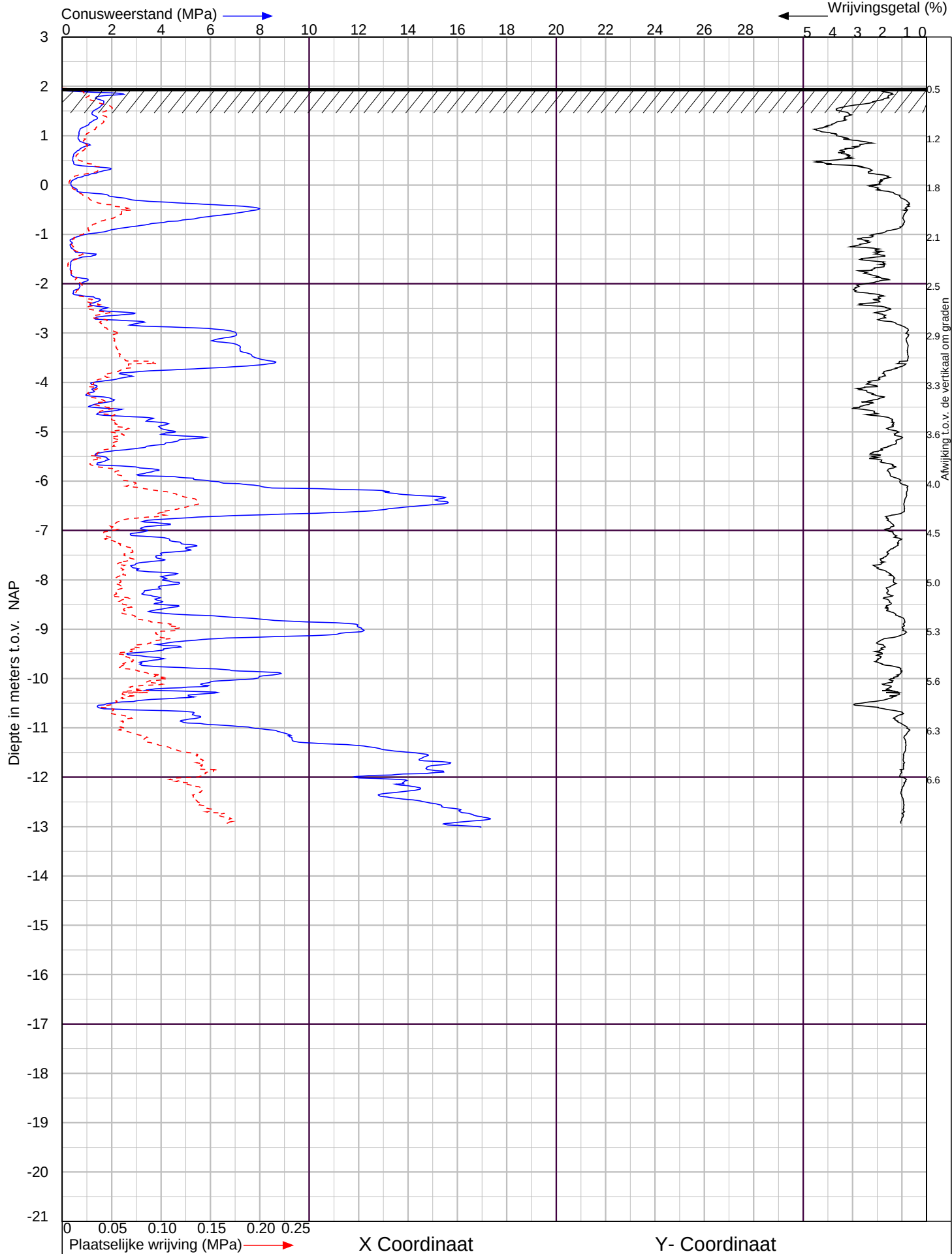
Project nr. : **1702174**

Sondeer nr. : **6**

Datum : 29-8-2017

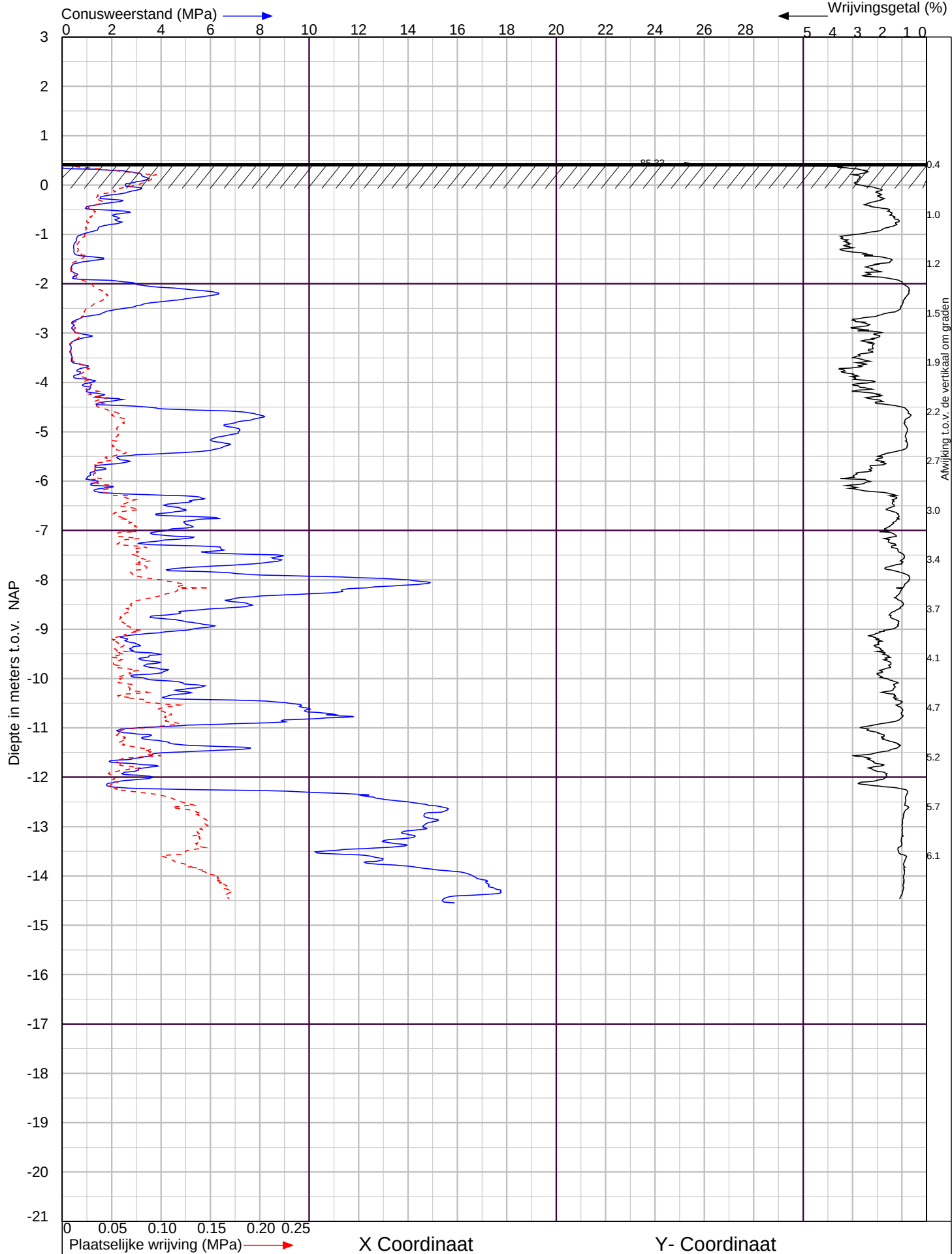
Conusnr. : 001532

MV. is 1.96 m tov NAP

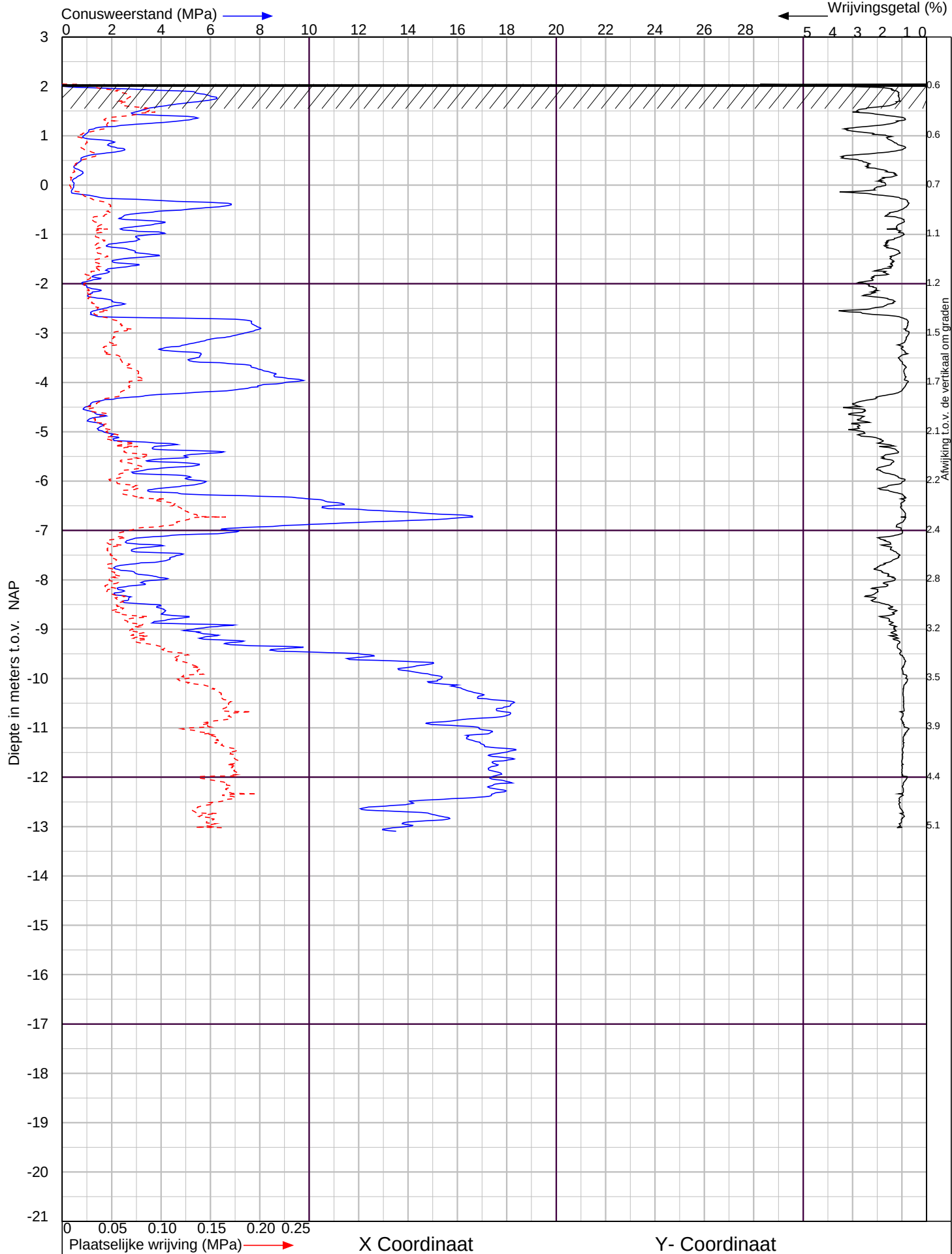


Zuiderdiepweg te Dirksland		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
LANKELMA INGENIEURSBUREAU VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK		Project nr. : 1702174	Datum : 29-8-2017
		Sondeer nr. : 7	Conusnr. : 001532
			MV. is 1.96 m tov NAP

Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl



Zuiderdiepweg te Dirksland		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
LANKELMA INGENIEURSBUREAU VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK		Project nr. : 1702174	Datum : 29-8-2017
		Sondeer nr. : 8	Conusnr. : 001532
			MV. is 0.43 m tov NAP



Zuiderdiepweg te Dirksland

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

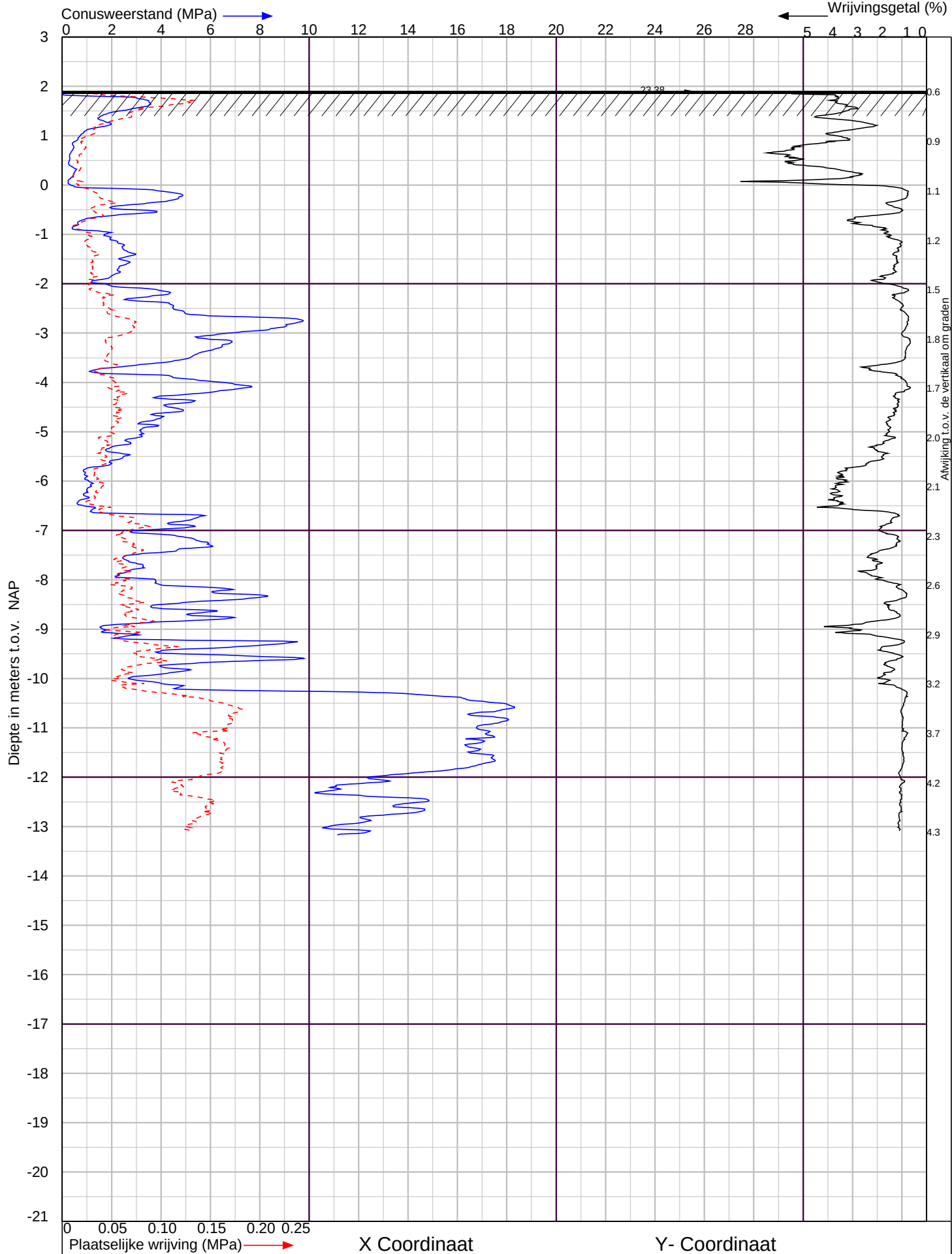
Project nr. : **1702174**

Sondeer nr. : **9**

Datum : 29-8-2017

Conusnr. : 001532

MV. is 2.05 m tov NAP



Zuiderdiepweg te Dirksland

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

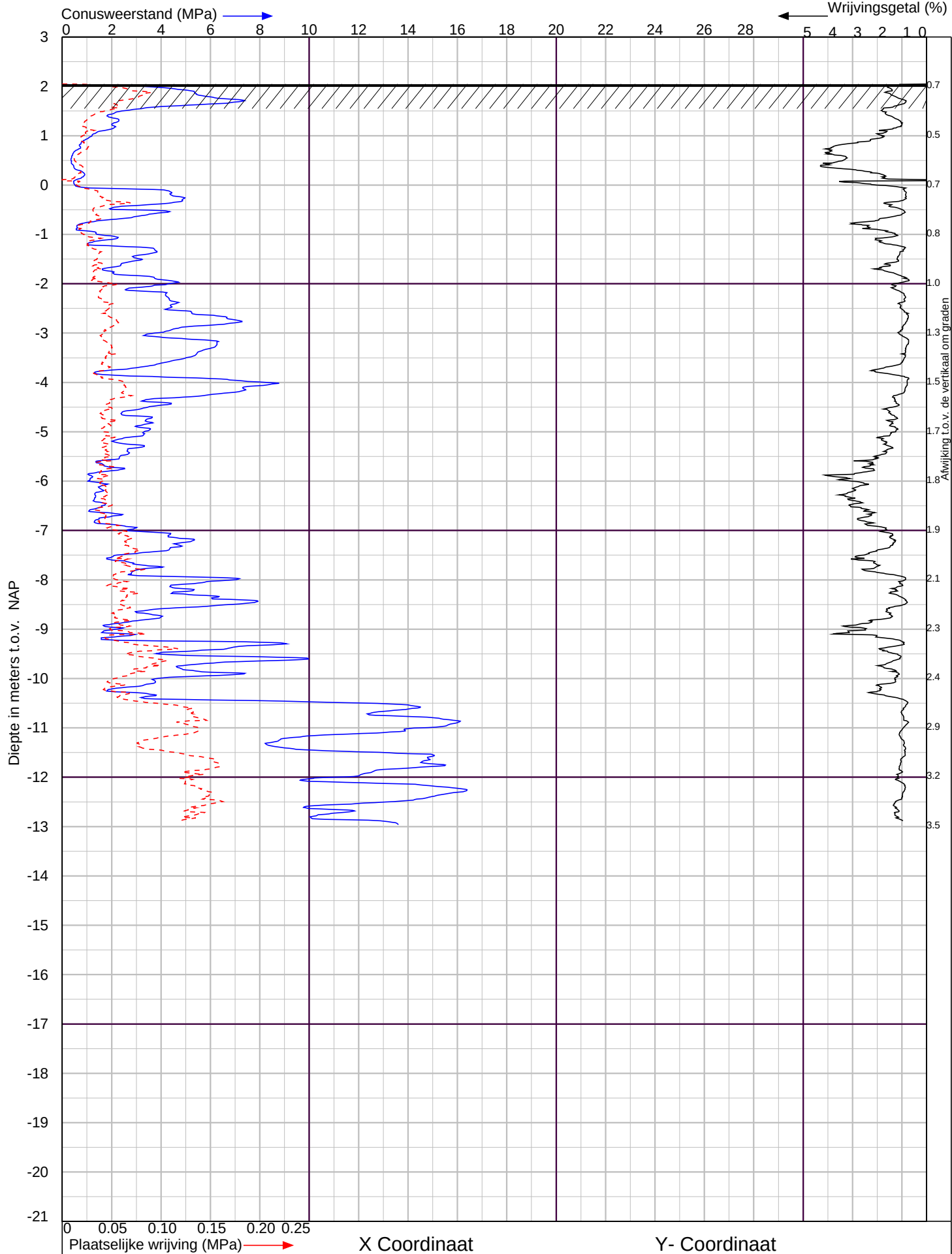
Project nr. : **1702174**

Sondeer nr. : **10**

Datum : 28-8-2017

Conusnr. : 001532

MV. is 1.9 m tov NAP



Zuiderdiepweg te Dirksland

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

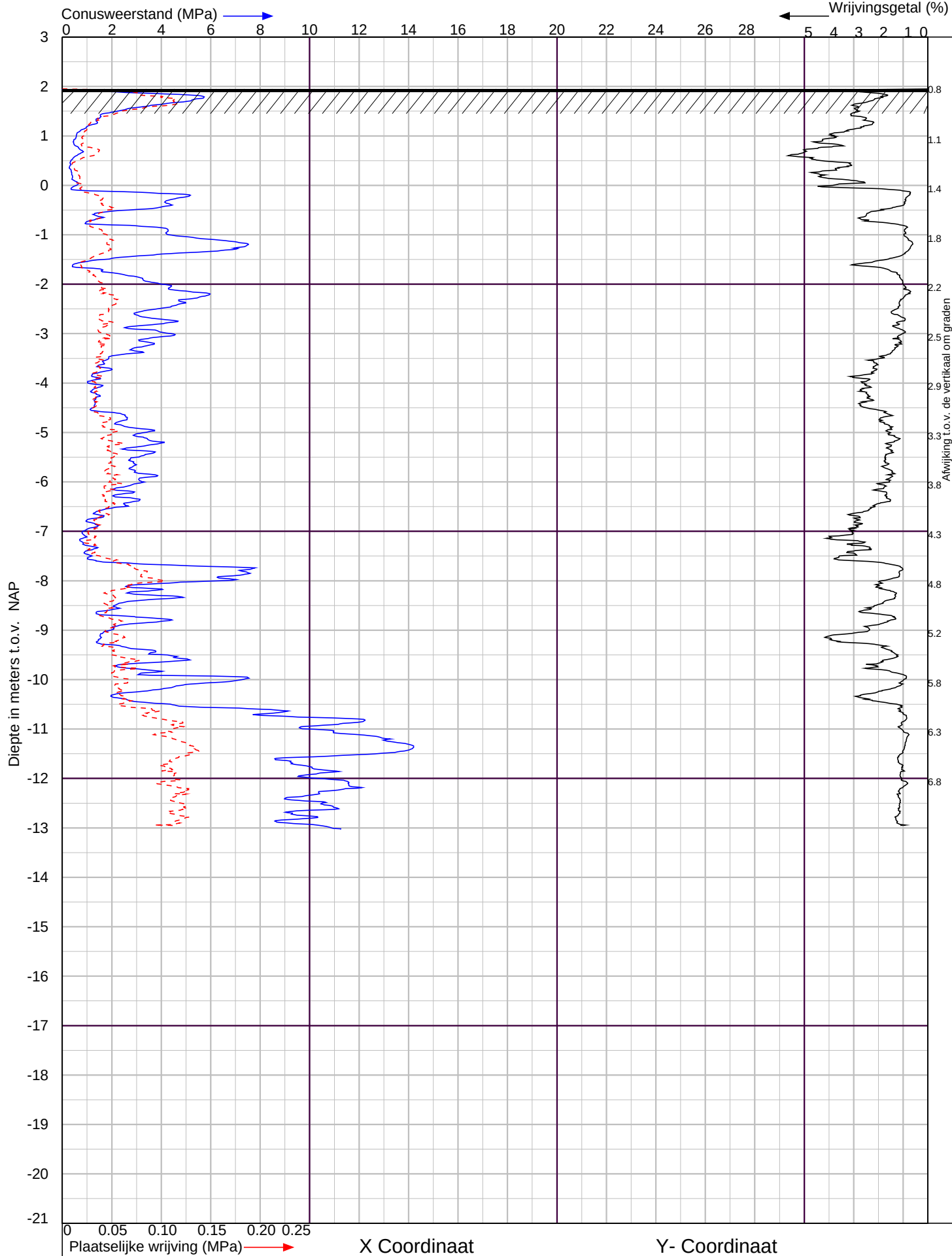
Project nr. : **1702174**

Sondeer nr. : **11**

Datum : 28-8-2017

Conusnr. : 001532

MV. is 2.05 m tov NAP



Zuiderdiepweg te Dirksland

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

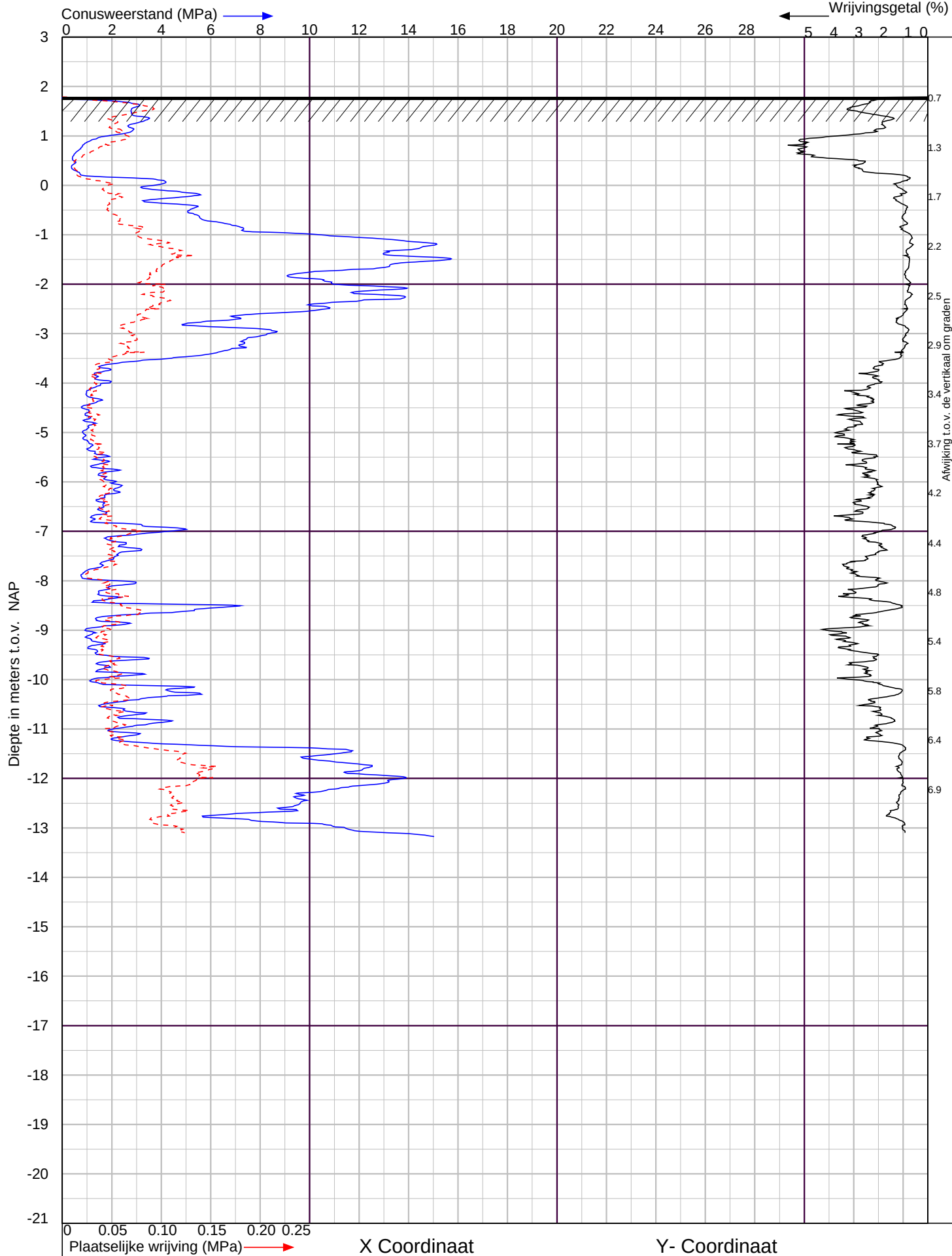
Project nr. : **1702174**

Sondeer nr. : **12**

Datum : 29-8-2017

Conusnr. : 001532

MV. is 1.95 m tov NAP



Zuiderdiepweg te Dirksland

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

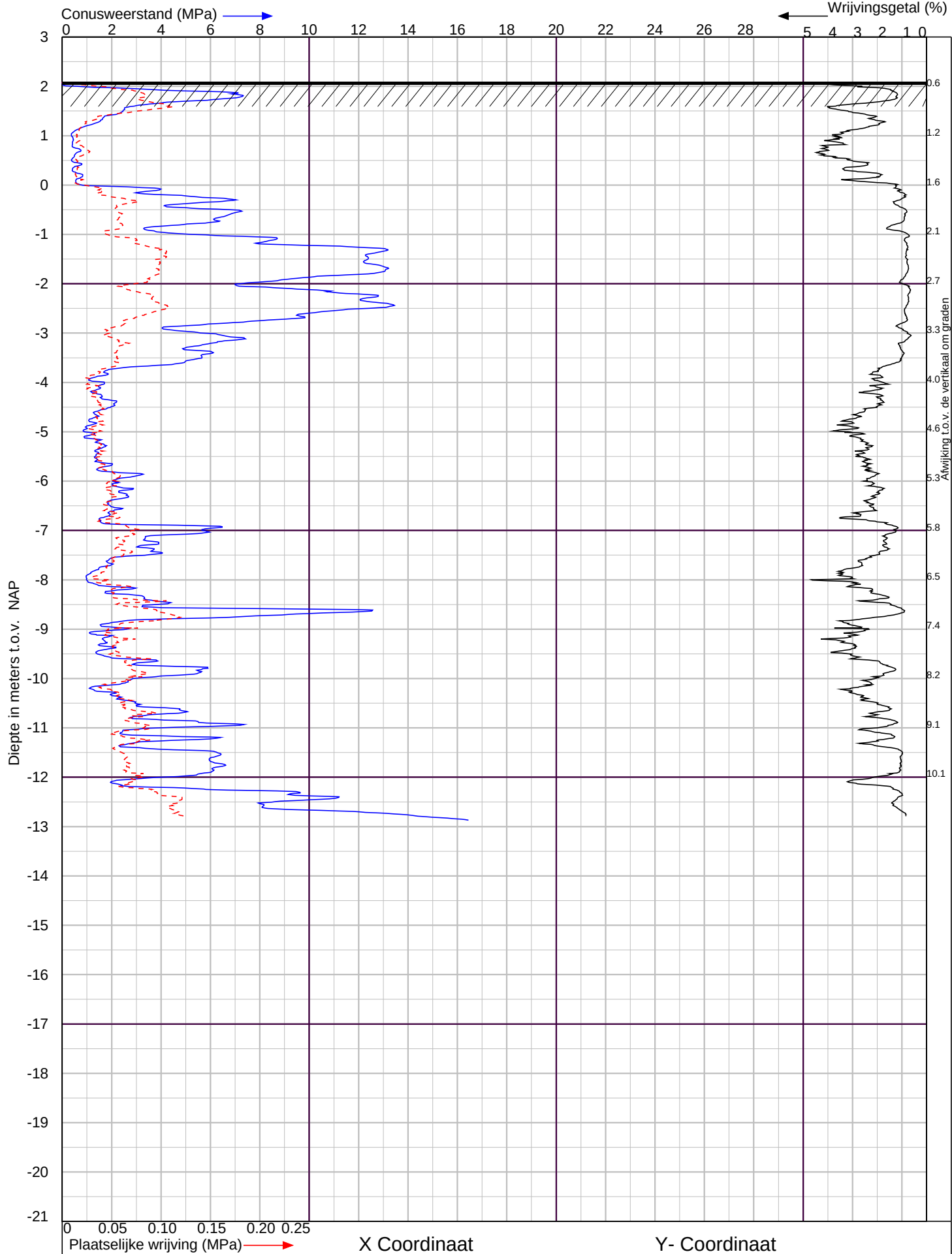
Project nr. : **1702174**

Sondeer nr. : **13**

Datum : 29-8-2017

Conusnr. : 001532

MV. is 1.79 m tov NAP



Zuiderdiepweg te Dirksland

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

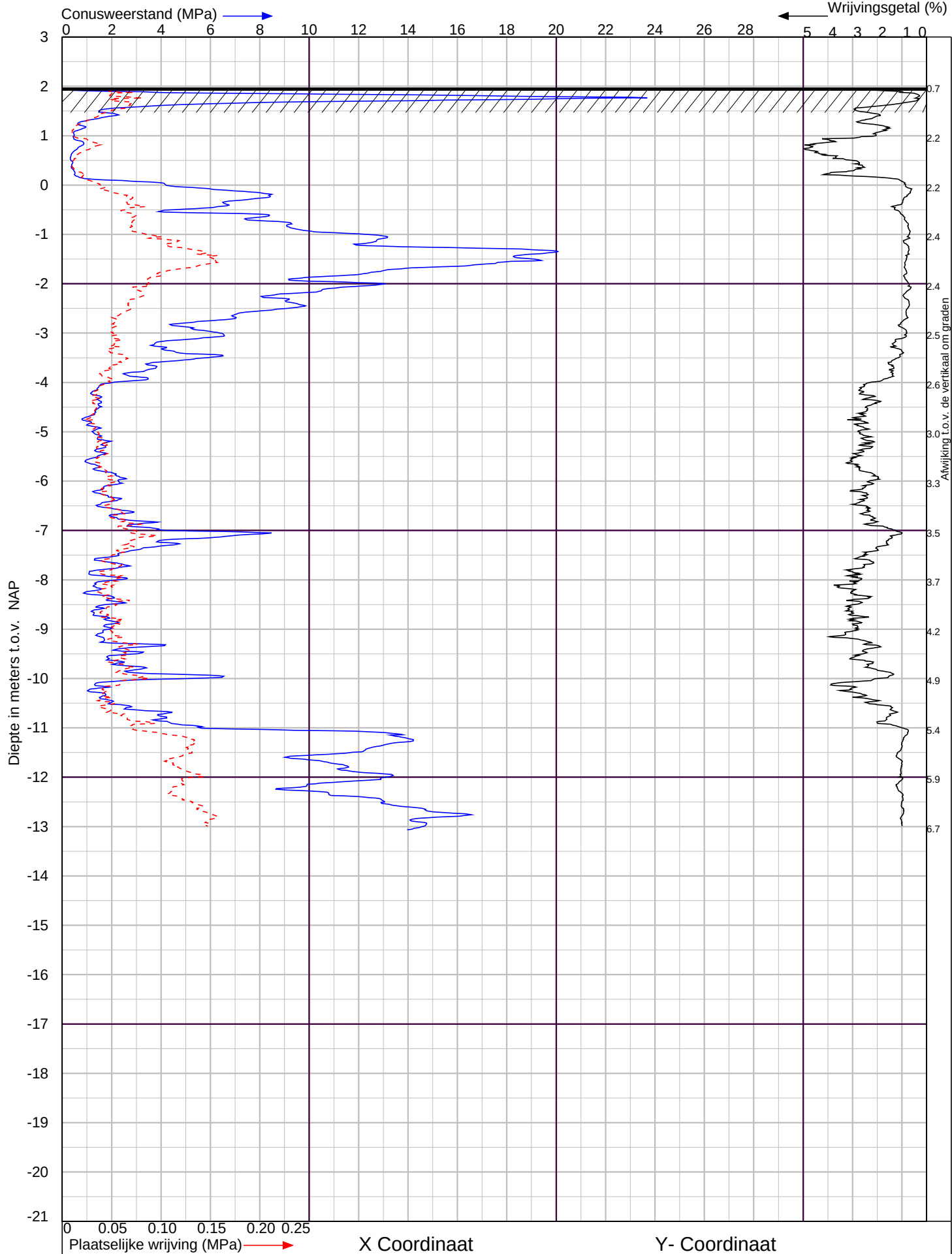
Project nr. : **1702174**

Sondeer nr. : **14**

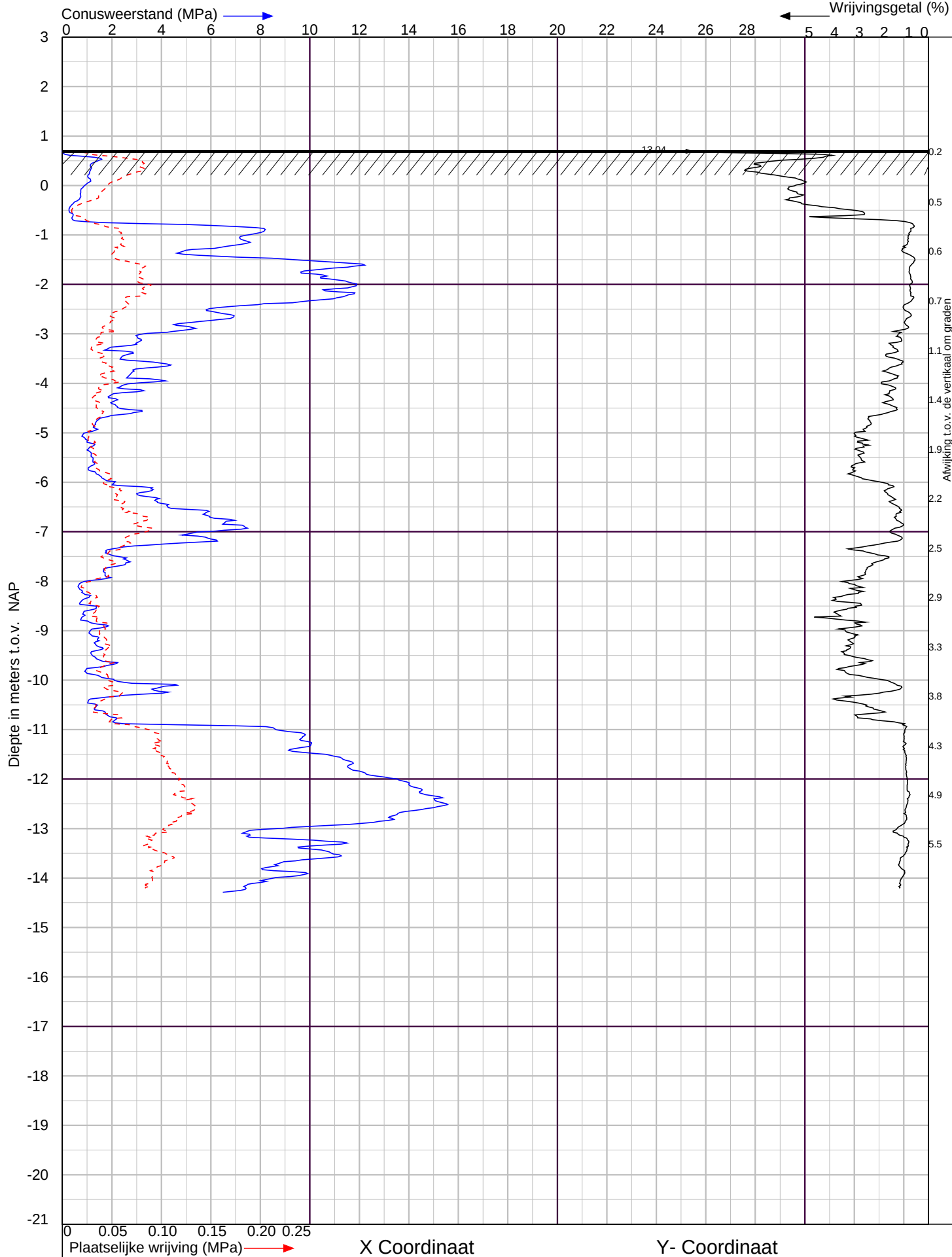
Datum : 29-8-2017

Conusnr. : 001532

MV. is 2.09 m tov NAP



Zuiderdiepweg te Dirksland		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Lankelma Geotechniek Zuid BV Postbus 38 5688 ZG Oirschot tel. : 0499-578520 info@lankelma-zuid.nl www.lankelma-zuid.nl	Project nr. : 1702174	Datum : 29-8-2017
		Sondeer nr. : 15	Conusnr. : 001532
			MV. is 1.97 m tov NAP



Zuiderdiepweg te Dirksland

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

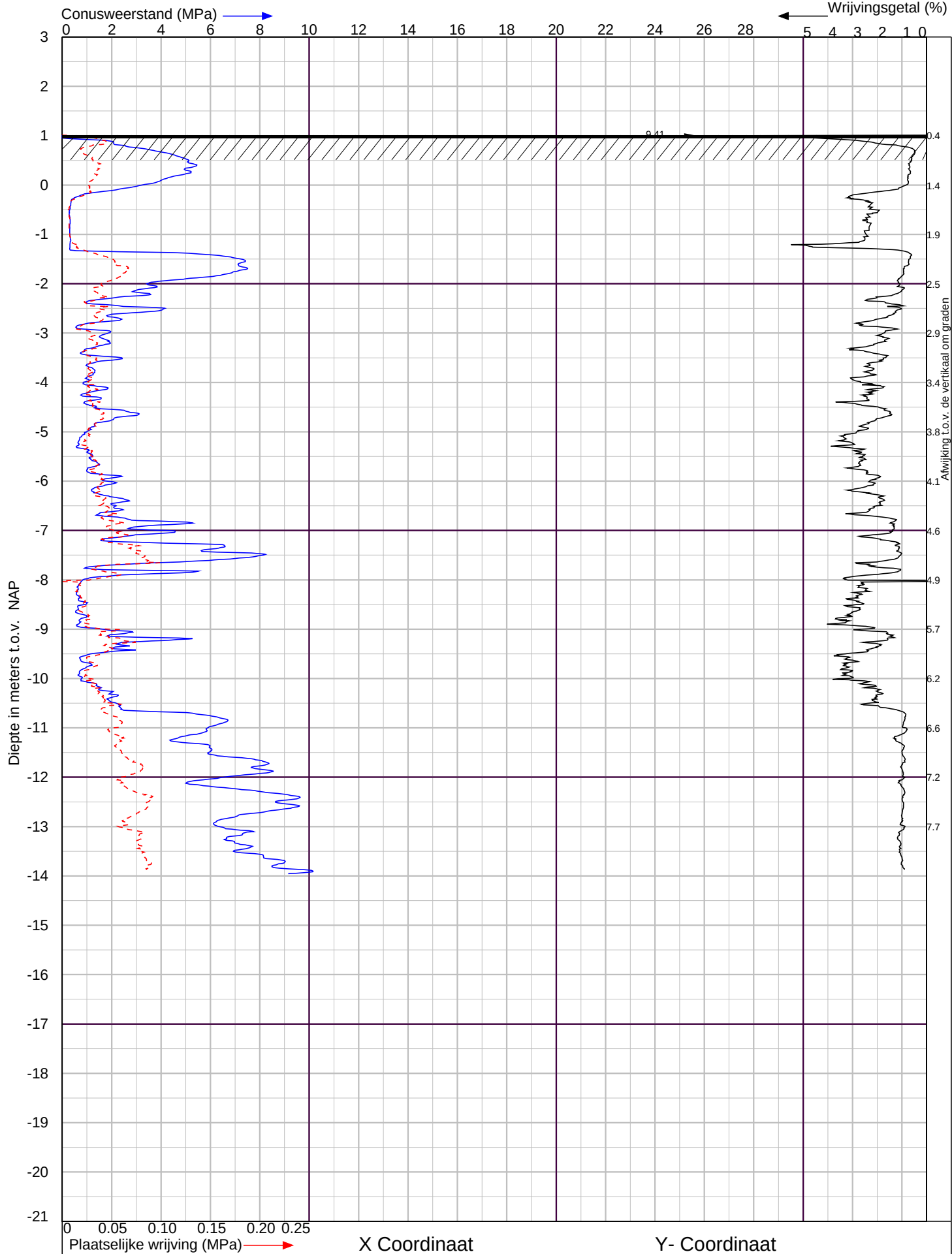
Project nr. : **1702174**

Sondeer nr. : **16**

Datum : 8-9-2017

Conusnr. : 001602

MV. is 0.71 m tov NAP



Zuiderdiepweg te Dirksland

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

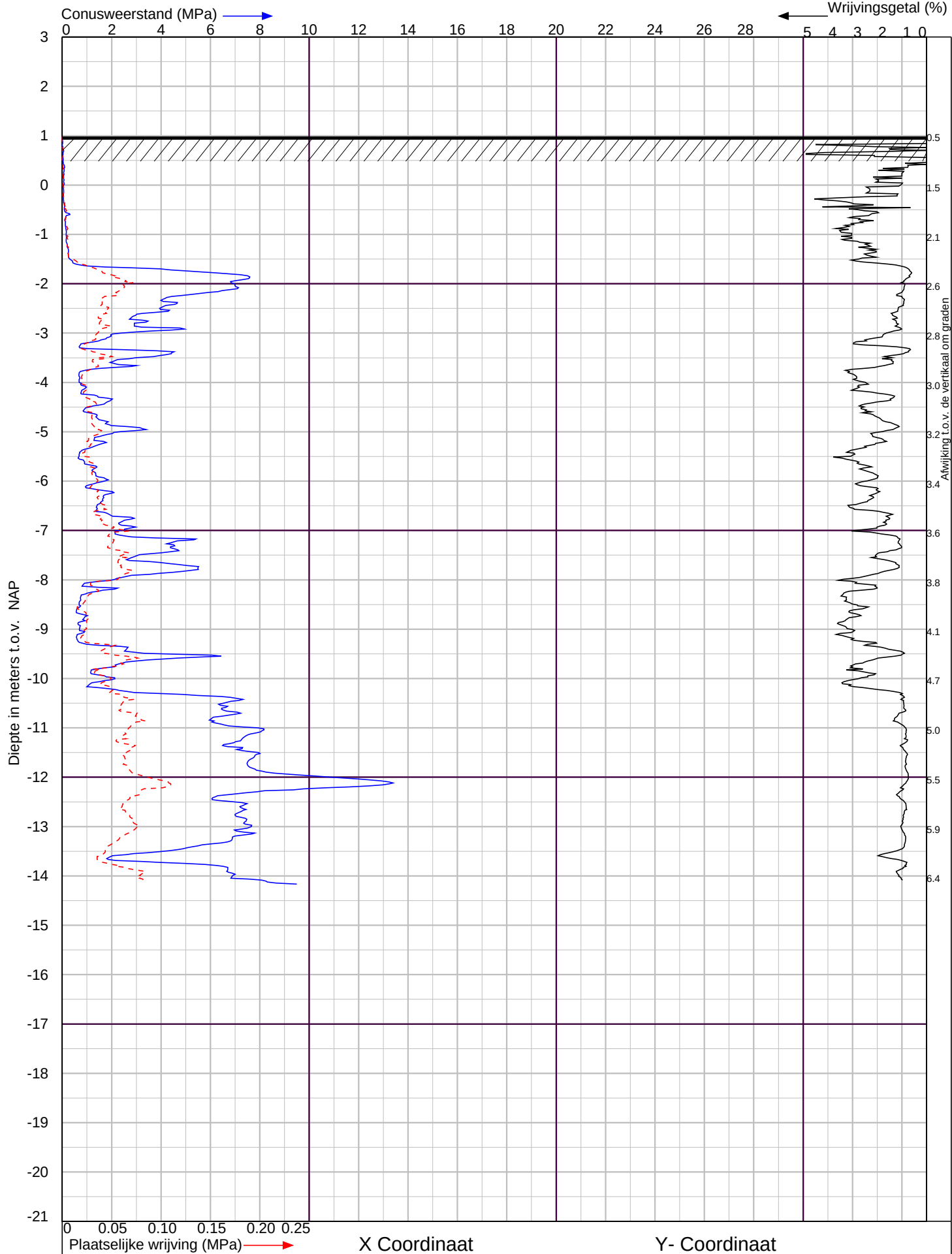
Project nr. : **1702174**

Sondeer nr. : **17**

Datum : 29-8-2017

Conusnr. : 001532

MV. is 1.01 m tov NAP



Zuiderdiepweg te Dirksland

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

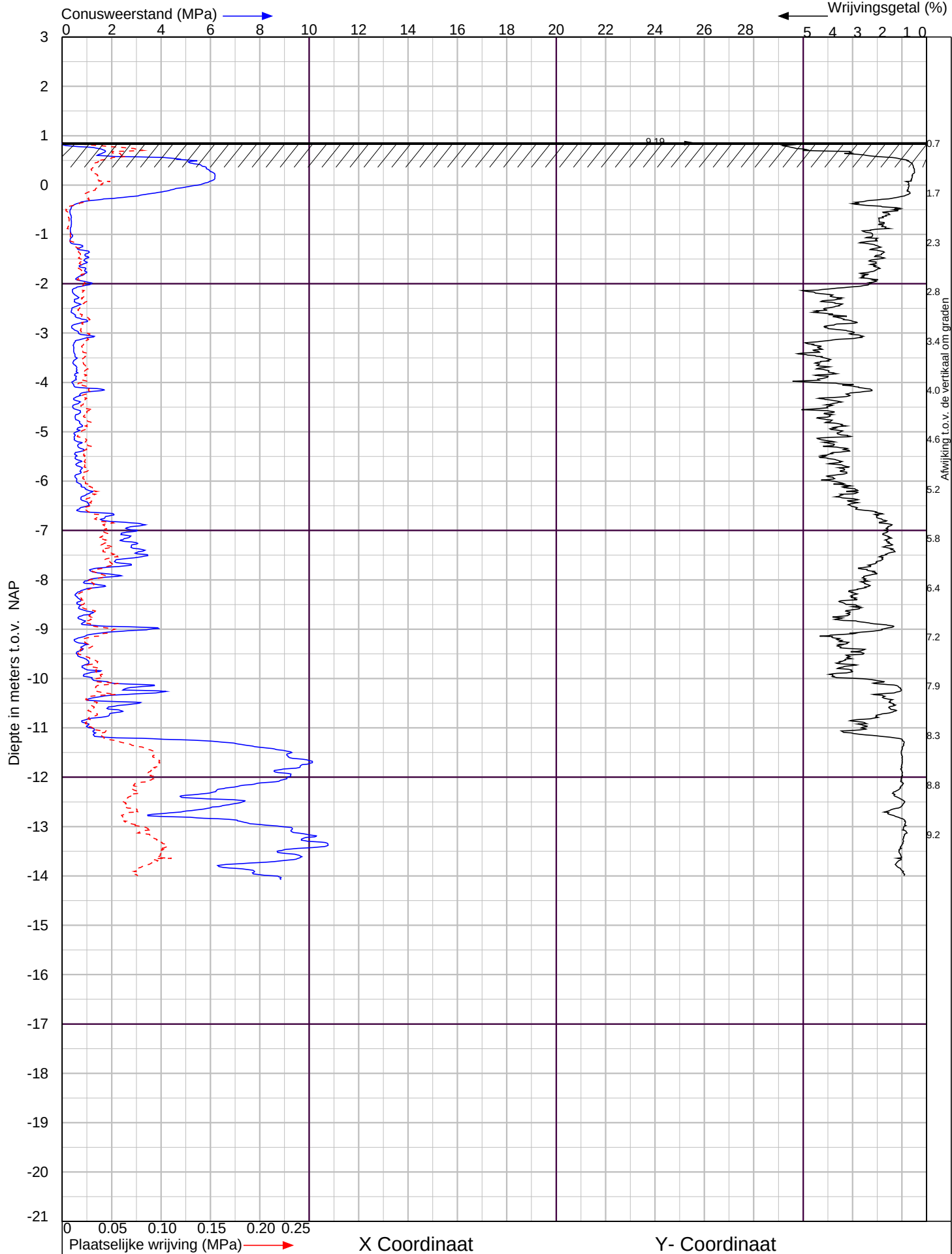
Project nr. : **1702174**

Sondeer nr. : **18**

Datum : 8-9-2017

Conusnr. : 001602

MV. is 0.98 m tov NAP



Zuiderdiepweg te Dirksland

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

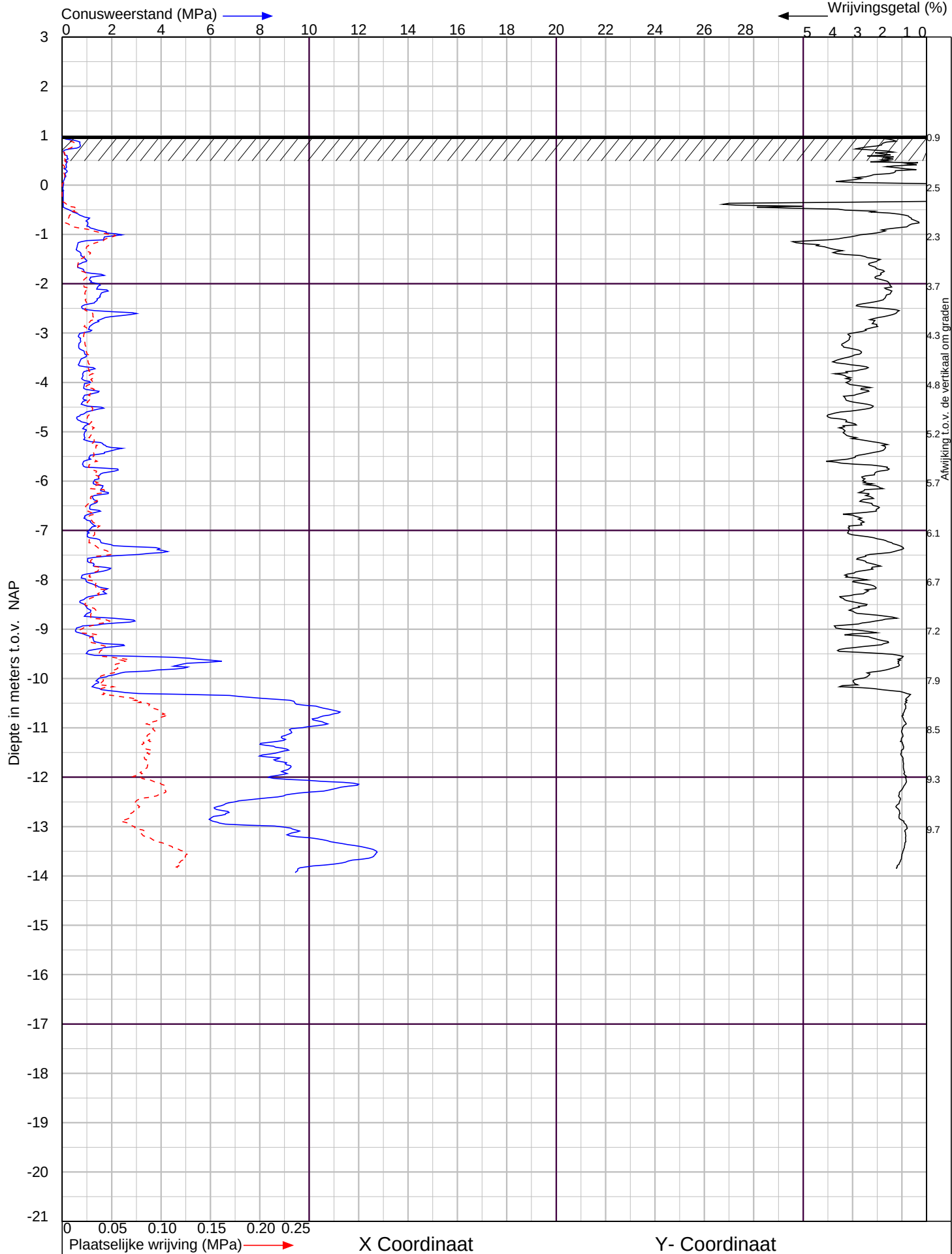
Project nr. : **1702174**

Sondeer nr. : **19**

Datum : 29-8-2017

Conusnr. : 001532

MV. is 0.86 m tov NAP



Zuiderdiepweg te Dirksland

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

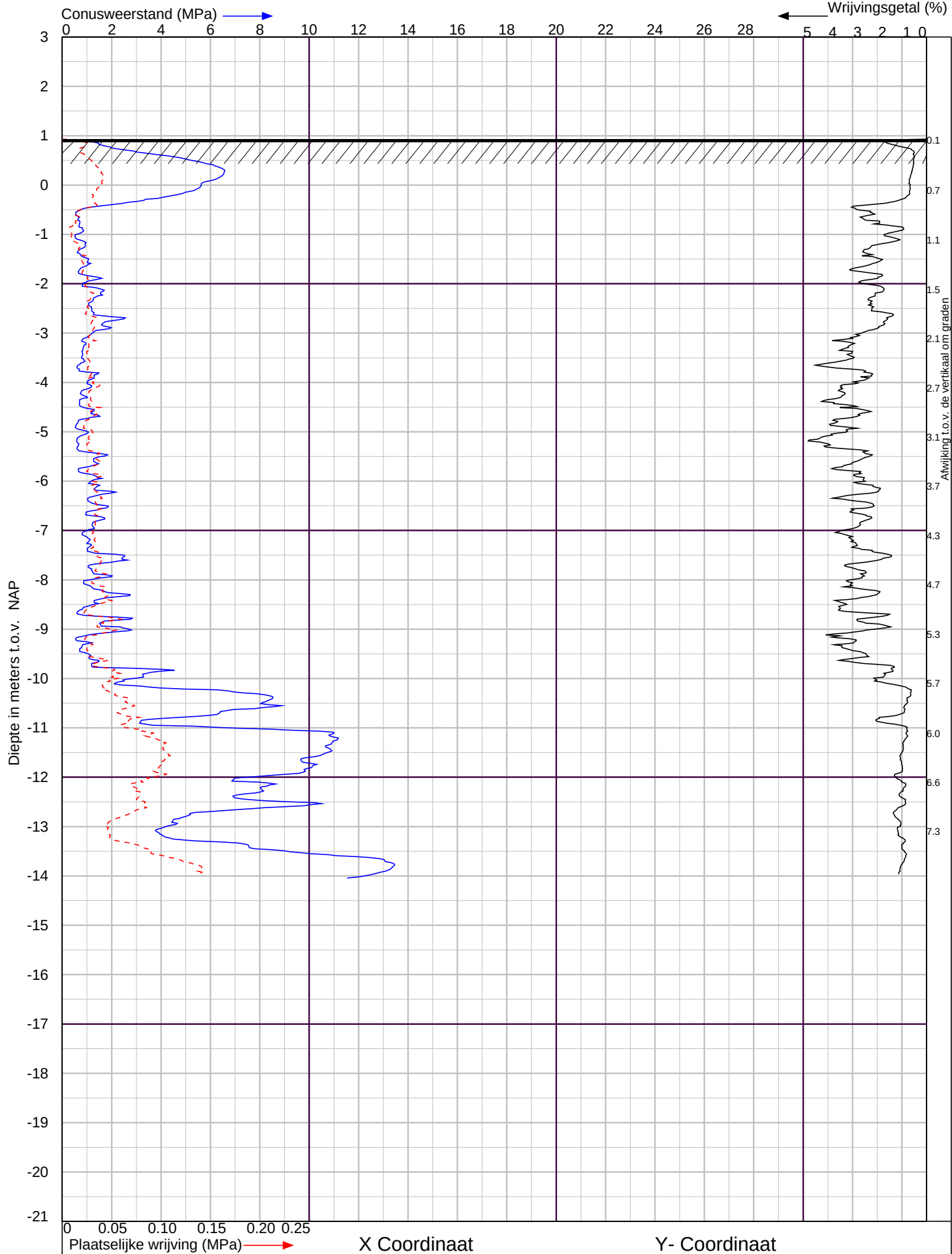
Project nr. : **1702174**

Sondeer nr. : **20**

Datum : 8-9-2017

Conusnr. : 001602

MV. is 0.99 m tov NAP



Zuiderdiepweg te Dirksland

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

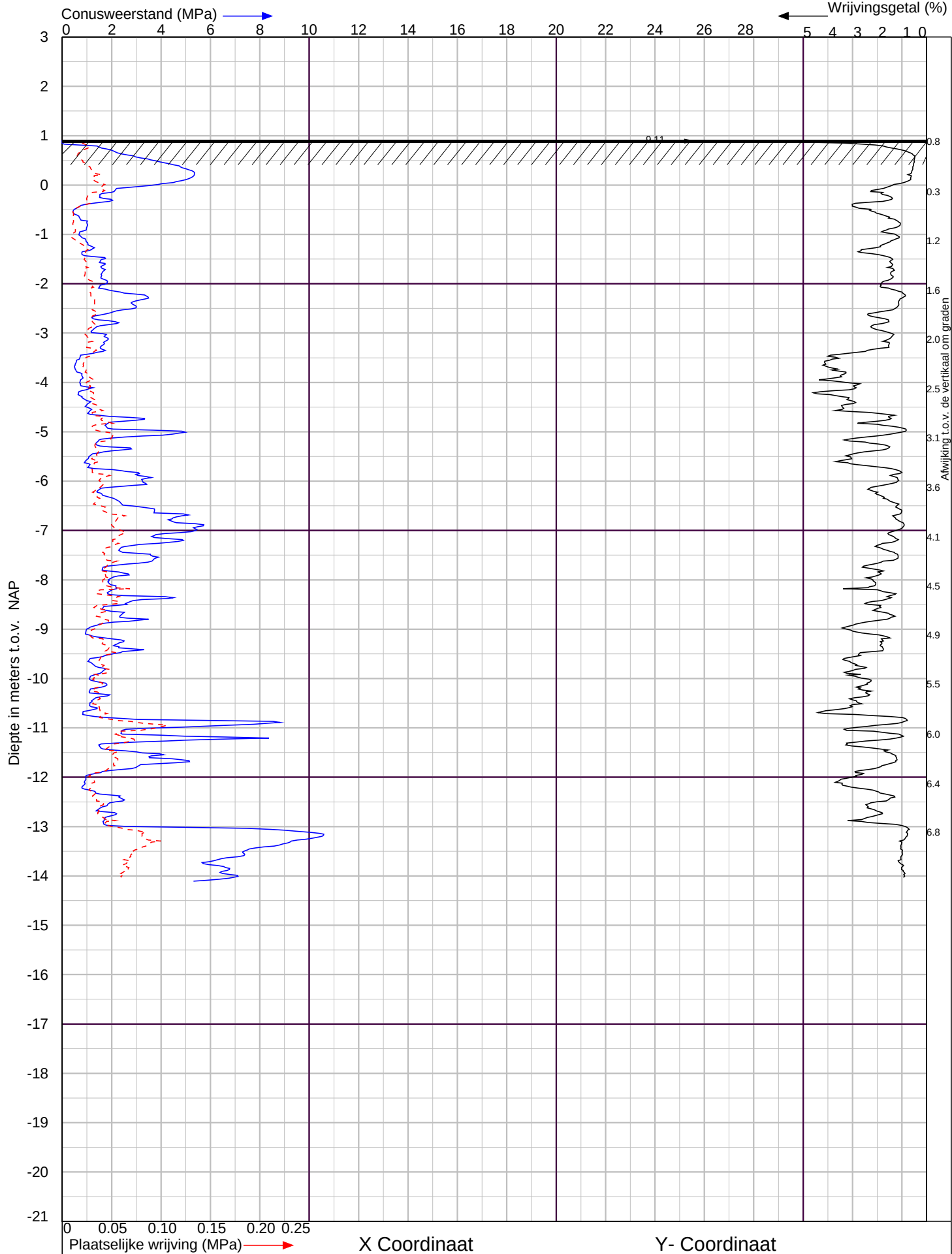
Project nr. : **1702174**

Sondeer nr. : **21**

Datum : 8-9-2017

Conusnr. : 001602

MV. is 0.93 m tov NAP



Zuiderdiepweg te Dirksland

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

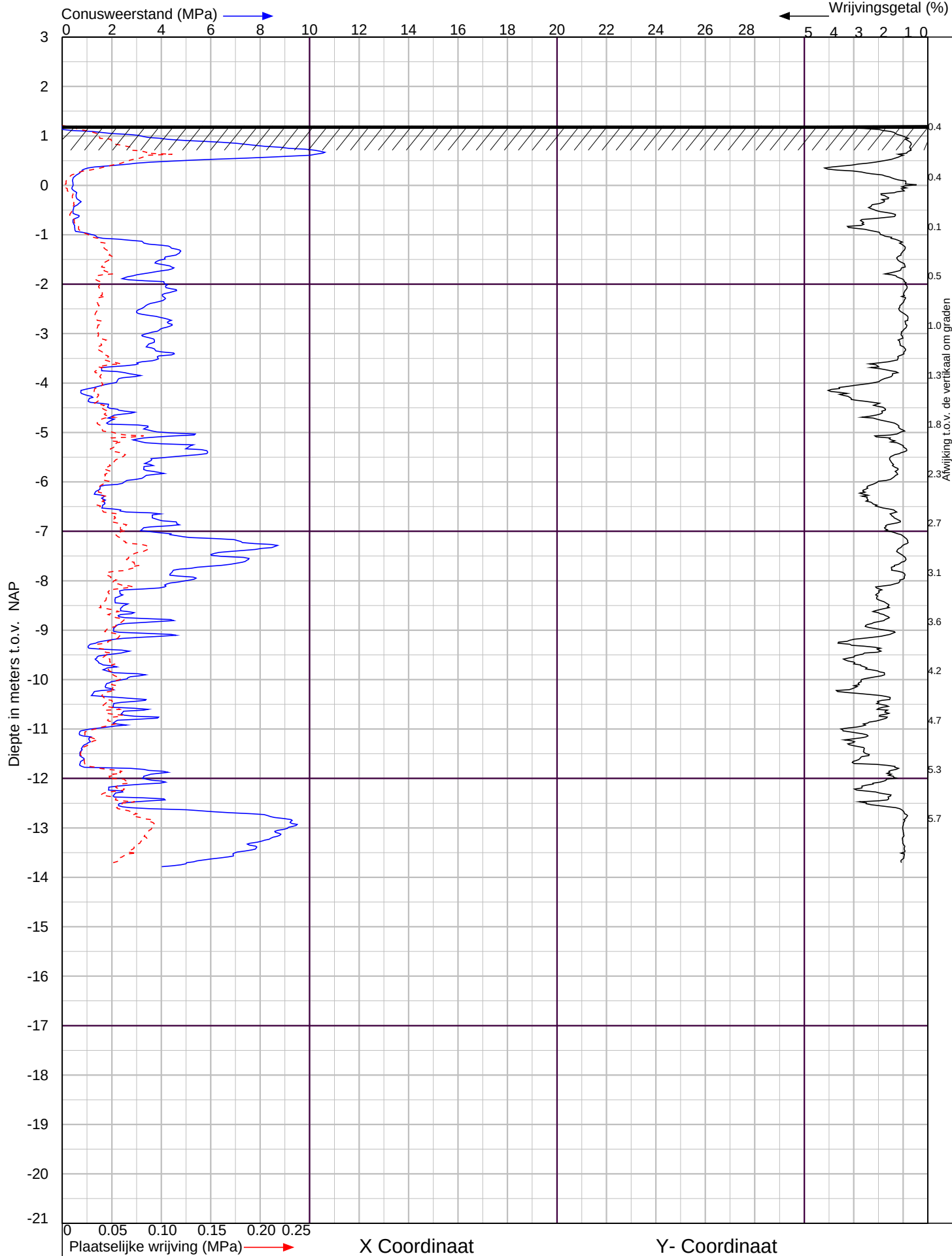
Project nr. : **1702174**

Sondeer nr. : **22**

Datum : 8-9-2017

Conusnr. : 001602

MV. is 0.91 m tov NAP



Zuiderdiepweg te Dirksland

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

Project nr. : **1702174**

Sondeer nr. : **23**

Datum : 8-9-2017

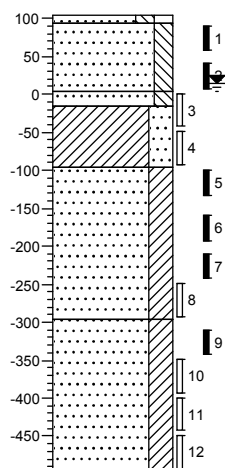
Conusnr. : 001602

MV. is 1.21 m tov NAP

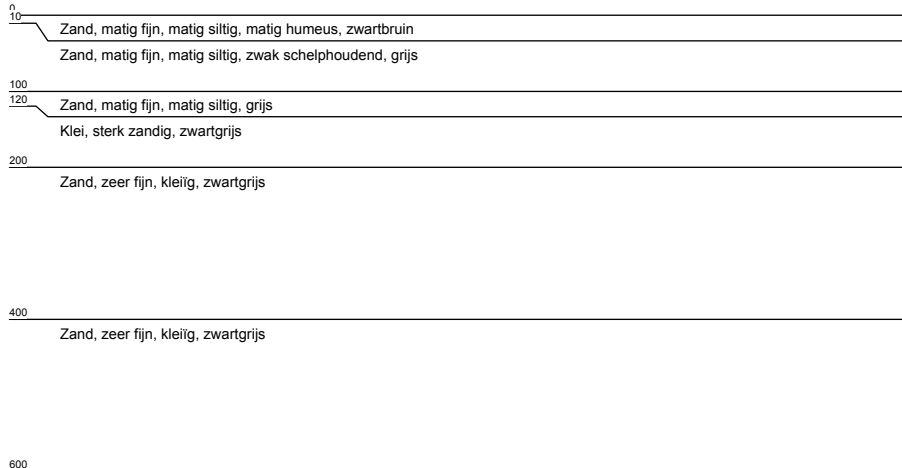
B1

Datum: 31-8-2017
Opmerking:
GWS:

t.o.v. NAP



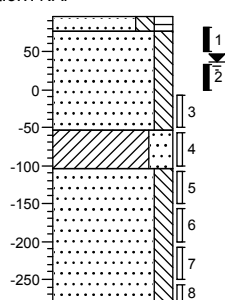
t.o.v. M.V.



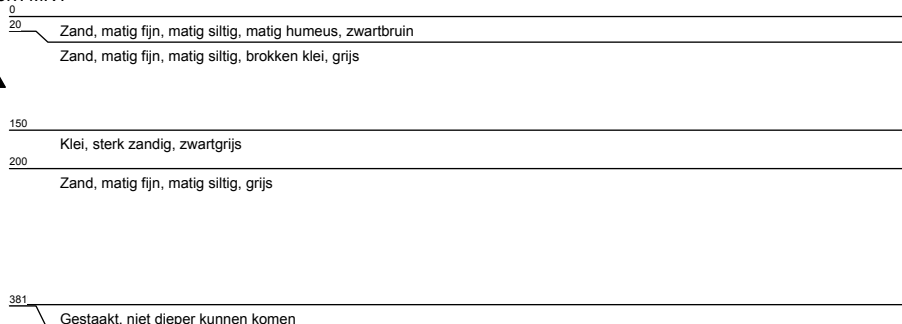
B2

Datum: 31-8-2017
Opmerking:
GWS:

t.o.v. NAP



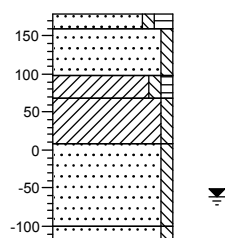
t.o.v. M.V.



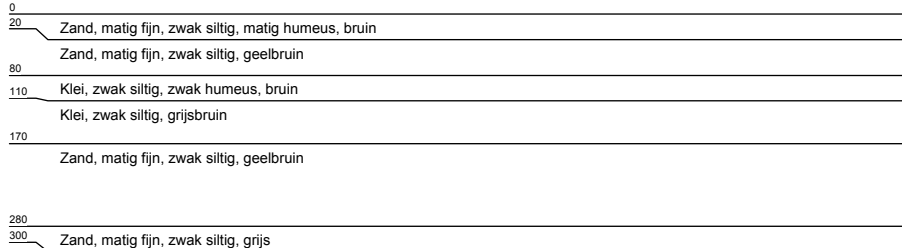
B3

Datum: 28-8-2017
Opmerking:
GWS:

t.o.v. NAP



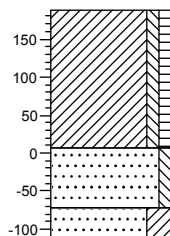
t.o.v. M.V.



B4

Datum: 28-8-2017
Opmerking:
GWS: 235

t.o.v. NAP



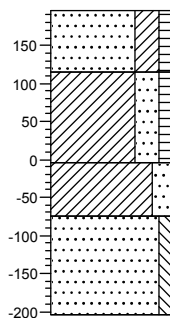
t.o.v. M.V.

0	Klei, zwak siltig, zwak humeus, bruin
180	Zand, matig fijn, zwak siltig, geelbruin
260	Zand, matig fijn, kleilig, grijs
300	

B5

Datum: 28-8-2017
Opmerking:
GWS: 230

t.o.v. NAP



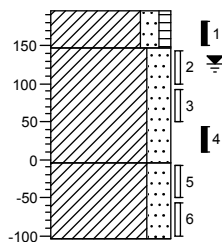
t.o.v. M.V.

0	Zand, matig fijn, kleilig, zwak humeus, bruin
80	Klei, sterk zandig, zwak humeus, bruin
200	Klei, matig zandig, grijsbruin
270	Zand, matig fijn, zwak siltig, grijs
400	

B6

Datum: 30-8-2017
Opmerking:
GWS: 70

t.o.v. NAP



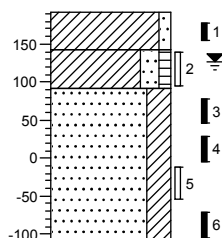
t.o.v. M.V.

0	Klei, matig zandig, zwak humeus, lichtbruin
50	Klei, sterk zandig, donkergrijs
200	Klei, sterk zandig, donkergrijs
300	

B7

Datum: 30-8-2017
Opmerking:
GWS: 65

t.o.v. NAP



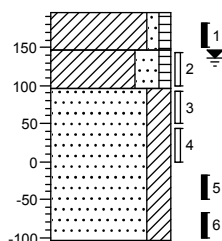
t.o.v. M.V.

0	Klei, zwak zandig, lichtbruin
50	Klei, matig zandig, zwak humeus, licht grijsbruin
100	Zand, zeer fijn, kleiig, donkergrijs
300	

B8

Datum: 30-8-2017
Opmerking:
GWS: 60

t.o.v. NAP



t.o.v. M.V.

0	Klei, zwak zandig, zwak humeus, lichtbruin
50	Klei, sterk zandig, zwak humeus, donker bruin-grijs
100	Zand, zeer fijn, kleiig, donkergrijs
300	

Waterpasstaat

Hoogten ingemeten met behulp van dGPS.

Datum uitvoering : 28 en 29 augustus 2017

Meetpunt	Hoogte [m t.o.v. NAP]
sondering 1	0.50+
sondering 2	0.65+
sondering 3	0.77+
sondering 4	0.40+
sondering 5	0.42+
sondering 6	1.96+
sondering 7	1.96+
sondering 8	0.43+
sondering 9	2.05+
sondering 10	1.90+
sondering 11	2.05+
sondering 12	1.95+
sondering 13	1.79+
sondering 14	2.09+
sondering 15	1.97+
sondering 16	0.71+
sondering 17	1.01+
sondering 18	0.98+
sondering 19	0.86+
sondering 20	0.99+
sondering 21	0.93+
sondering 22	0.91+
sondering 23	1.21+
boring 1	1.04+
boring 2	0.95+
boring 3	1.79+
boring 4	1.88+
boring 5	1.96+
boring 6	1.96+
boring 7	1.92+
boring 8	1.96+

Opmerking

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.

Algemene toelichting onderzoeksmethoden

Toelichting sonderingen

Elektrische sonderingen worden uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1, met een elektrische (kleefmantel)conus.

De sondeergegevens worden in een grafiek weergegeven waarbij, indien van toepassing, het wrijvingsgetal (verhouding plaatselijke wrijving / conusweerstand) is berekend en gepresenteerd. Het wrijvingsgetal geeft samen met de conusweerstand over het algemeen een indicatie van de bodemopbouw onder de grondwaterstand. In navolgende tabel zijn enige indicatieve waarden hiervoor aangegeven. Opgemerkt wordt dat boven het grondwater de waarden hiervan kunnen afwijken.

Grondsoort	Conusweerstand (q_c) [MPa]	Wrijvingsgetal (f_s/q_c) [%]
zand, grind	> 5	0,2 - 1,0
siltig zand,	> 4	0,8 - 1,4
kleiig zand	> 2	1,0 - 2,0
leem	1 - 3	2,0 - 4,0
klei	0 - 5	2,0 - 6,0
venige klei	0 - 6	5,0 - 8,0
veen	0 - 4	5,0 - 10,0

Handsonderingen

Sonderingen uitgevoerd met een handsondeerapparaat, waarbij tevens een boring wordt gemaakt. De sondeerwaarden worden handmatig geregistreerd.

Waterspanningsmeting

Bij deze sonderingen wordt met behulp van een piëzoconus naast de conusweerstand en de plaatselijke wrijving tevens de waterspanning geregistreerd. Meting van de waterspanning geeft meer inzicht in de stijghoogte(verschillen) van het grondwater, de gelaagdheid van de bodem en de aanwezigheid van waterremmende lagen. De geregistreeerde waterspanning is weergegeven op de betreffende sondeergrafiek. Opgemerkt dient te worden, dat uit de geregistreeerde waterspanning niet zonder meer de stijghoogte van de diverse lagen kan worden afgeleid, omdat de stijghoogte wordt beïnvloed door de beweging van de sondeerconus.

Dissipatieproef.

Bij een dissipatietest wordt tijdens het sonderen de conus enige tijd gestopt, waarna wordt geregistreerd op welke wijze de door het wegdrukken geïnitieerde waterspanning reageert. Het waterspanningsverloop geeft een indicatie omtrent de waterdoorlatendheid in de desbetreffende laag. Indien de test wordt gecontinueerd totdat een quasistationaire waterspanning wordt bereikt kan tevens op betrouwbare wijze de stijghoogte van het grondwater van de betreffende laag worden bepaald.

Wegdrukpeilbuis

Wegdrukpeilbuizen worden geplaatst met behulp van een sondeertruck.

Mechanische boring.

Machinaal uitgevoerde boring onder certificaat van de BRL SIKB 2100, conform protocol 2101.

Waterdoorlatendheidsmeting verrichting middels de Constant-flow-rate-methode (onverzadigde zone)

Waterdoorlatendheidsmeting, in de onverzadigde bodem (boven de grondwaterspiegel) verricht middels constant-flow-rate-methode cf. ISO/FDIS 22282-2:2008(E). Bij het uitvoeren van deze meting wordt, in onverzadigde grond, water met een constant debiet in een gesteund boorgat gepompt, totdat de bodem rondom verzadigd is en een constante waterspiegel ontstaat. Uit de verhouding van het pompdebiet en de waterspiegel kan de verzadigde waterdoorlatendheid worden berekend van het bodemtraject waarin de proef heeft plaatsgevonden.

Waterdoorlatendheidsmeting verrichting middels de Constant-flow-rate-methode (verzadigde zone)

Waterdoorlatendheidsmeting, onder de grondwaterspiegel, uitgevoerd middels de constant-flow-rate-methode cf. ISO/FDIS 22282-2:2008(E). Bij het uitvoeren van deze meting wordt de peilbuis met een constant debiet doorgepompt totdat een constante waterstandsverlaging ontstaat in de peilbuis. Uit de verhouding tussen het pompdebiet en de waterstandsverlaging kan de doorlatendheid worden berekend van het bodemtraject waarin het filter is geplaatst.

Waterdoorlatendheidsmeting verricht middels de falling-head-methode.

Doorlatendheidsmeting ter bepaling van de horizontale waterdoorlatendheid van de verzadigde ondergrond (onder de grondwaterspiegel). Bij deze proef wordt een peilbuis geheel of gedeeltelijk gevuld met water, waarna de waterstandsaling wordt gemeten. De dalingssnelheid van het water is een maat voor de horizontale waterdoorlatendheid (K_h -waarde) van het bodemtraject waarin de proef heeft plaatsgevonden.

Waterdoorlatendheidsmeting verricht middels de rising-head-methode.

Doorlatendheidsmeting ter bepaling van de horizontale waterdoorlatendheid van de verzadigde ondergrond (onder de grondwaterspiegel). Bij deze proef wordt peilbuis geheel of gedeeltelijk leeg getrokken, waarna de stijging van het grondwater in de peilbuis wordt geregistreerd. De stijgingssnelheid van het water is een maat voor de horizontale waterdoorlatendheid (K_h -waarde) van het bodemtraject waarin de proef heeft plaatsgevonden.

Onverzadigde zone (Ringinfiltratieproeven)

Doorlatendheidsmeting ter bepaling van de verticale waterdoorlatendheid van de onverzadigde grond. De proeven worden uitgevoerd op maaiveld of diepte, met de dubbele ringinfiltratiemeter bestaande uit een buitenring met een diameter van ca. 0,53 m en een binnenring met een diameter van ca. 0,28 m.

Beide ringen worden op het ontgravingsvlak aangebracht en vervolgens enige centimeters de grond ingeslagen. Na het aanbrengen van een meetbrug met een vlotter worden beide ringen gevuld met water waarna met een zekere frequentie in de binnenring, de dalingssnelheid van het water wordt vastgesteld. Door toepassing van een buitenring infiltreert grondwater in de binnenring zoveel mogelijk verticaal. Uit de infiltratiesnelheid kan vervolgens de verticale waterdoorlatend worden afgeleid.

Legenda boorstaat

zand

	zand, kleiig
	zand, zwak siltig
	zand, matig siltig
	zand, sterk siltig
	zand, uiterst siltig

grind

	grind, siltig
	grind, zwak zandig
	grind, matig zandig
	grind, sterk zandig
	grind, uiterst zandig

veen

	veen, mineraalam
	veen, zwak kleiig
	veen, sterk kleiig
	veen, zwak zandig
	veen, sterk zandig

peilbuis

	blinde buis
	casing
	indicatie hoge grondwaterstand actuele grondwaterstand indicatie lage grondwaterstand
	bentoniet afdichting
	filter buis

klei

	klei, zwak siltig
	klei, matig siltig
	klei, sterk siltig
	klei, uiterst siltig
	klei, zwak zandig
	klei, matig siltig
	klei, sterk zandig

leem

	leem, zwak zandig
	leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig
	slib

monsternamen

	geroerd monster
	ongeroerd monster

overige tekens

	bijzonder bestanddeel
	gemiddelde hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddelde laagste grondwaterstand

Legenda situatietekening

sonderen

	sondering
	sondering niet uitgevoerd
	wegdrukpeilbuis
	handsondering

boren

	boring
	boring niet uitgevoerd
	boring met peilbuis
	boring met 2 peilbuizen
	boring met 3 peilbuizen

overig

	meetpunt
	fotopijl met richting
	sondering van derden
	boring van derden

fasering onderzoek

	sondering fase 1
	sondering fase 2
	sondering fase 3
	sondering fase 4
	boring fase 1
	boring fase 2
	boring fase 3
	boring fase 4

Lankelma Geotechniek Zuid B.V.

Geotechniek

- Sonderen (truck, minirups, demontabel, hand) in Nederland, België, Frankrijk en desgewenst in de rest van wereld.
- Sonderen op het water (met hefeiland)
- Waterspanningsmeting en dissipatieproeven
- Peilbuizen wegdrukken
- Mechanisch (puls)boren conform protocol 'Mechanisch boren' (2101).
- Handboren
- Geotechnische monitoring
- Geotechnisch laboratoriumonderzoek
- Doorlatendheidsmetingen verzadigde en onverzadigde zone
- Akoestisch doorneten van palen
- Onderzoek naar niet gesprongen explosieven (NGE)
- dGPS-metingen

Milieutechniek

Wij zijn gecertificeerd voor de BRL SIKB 2000 en BRL SIKB 6000.

- Verkennend onderzoek
- Onderzoek naar asbest in de bodem
- BOOT-onderzoek
- Nulsituatie-onderzoek
- Nader onderzoek
- Waterbodemonderzoek (monsternameboot)
- BUS-melding
- Saneringsplan
- Milieukundige begeleiding
- Second opinion

Geotechnisch en geohydrologisch advies

- Funderingsadvies bebouwing, leidingen, constructies, infrastructuur
- Geohydrologische modellering (bemaling, drainage, wateroverlast, etc.)
- Bemalingsadvies, bemalingsplan, monitoringsplan, meldingen en vergunningen
- Bouwputadvies, damwandberekeningen en -advies
- Zettings- en ophoogadvies, inclusief voorbelasting, zettingsversnelling
- Stabiliteitsberekeningen taluds
- Infiltratiegeschiktheidsadvies, watertoetsadvies
- Civieltechnische herbruikbaarheid grond
- Analyse waterstanden, doorlatendheid, wateroverlast.
- GIS-toepassingen: hoogtemodellen, zanddiepte kaarten, etc.

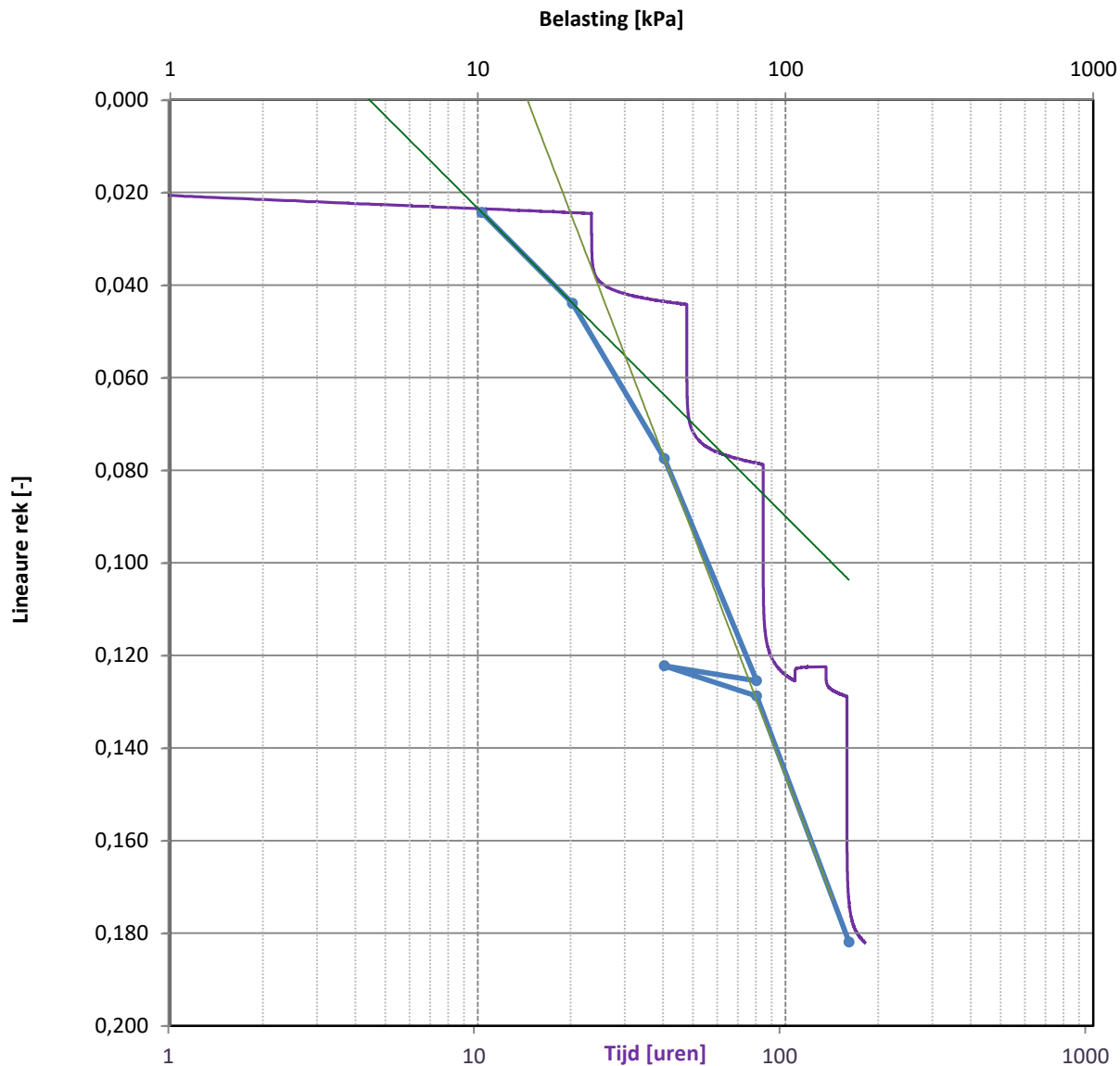
Laboratorium

- Materiaaleigenschappen, volumegewicht, Atterbergse grenzen
- Samendrukkingsproeven, proctorproeven.
- Doorlatendheid, korrelverdeling en -vorm en afleiding k-waarden



Lankelma Geotechniek Zuid B.V.

Moorland 4a
Postbus 38
5688 ZG Oirschot
Tel: 0499 - 578520
Fax: 0499 - 578573
E-mail: info@lankelma-zuid.nl
Internet: www.lankelma-zuid.nl

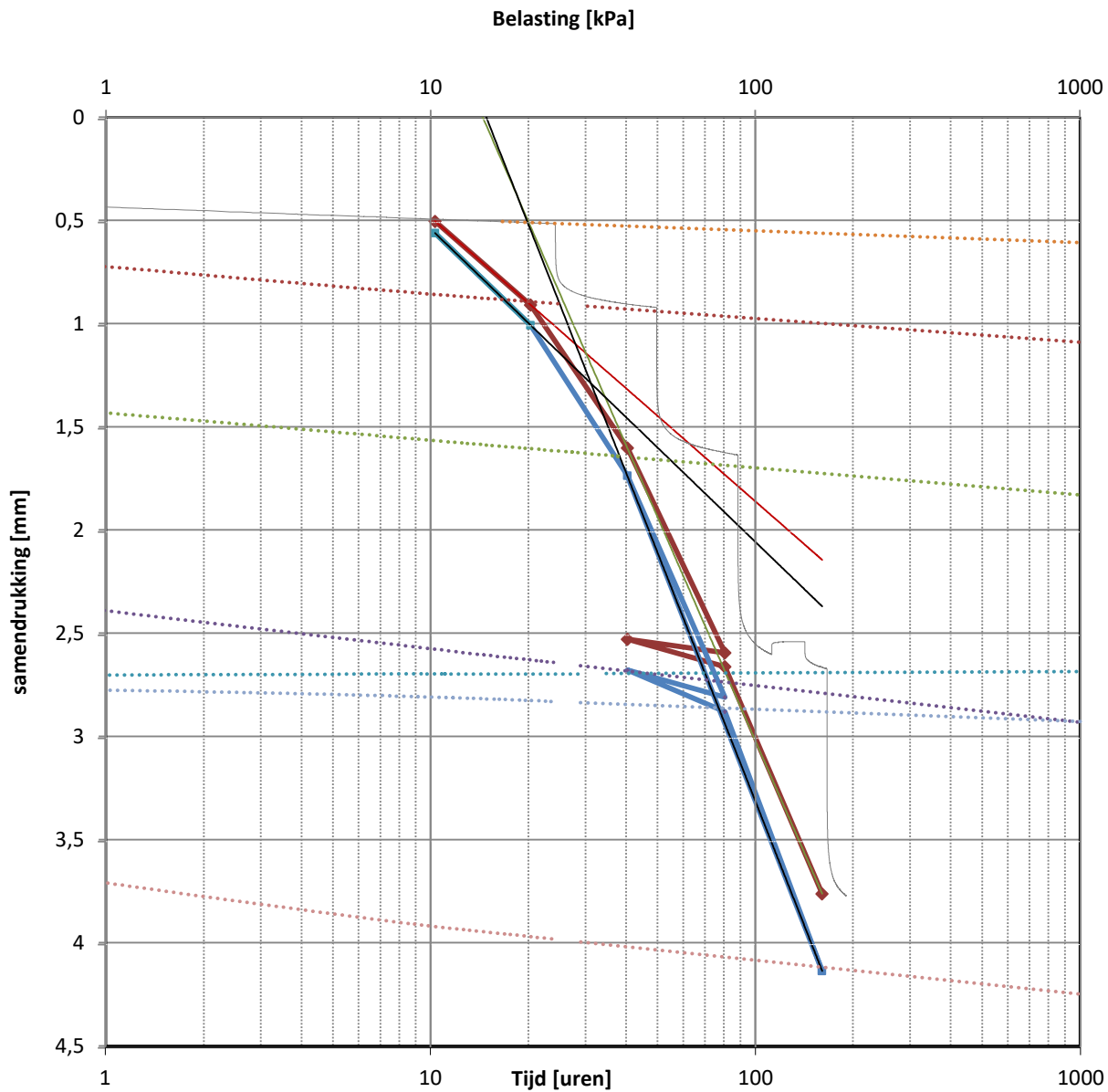


Monster						
Boring/monster:	B1	4	Materiaal:	klei, sterk zandig		
Diepte:	1,8	m - mv	γ_n (voor / na)	15,6	16,2	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	20,7	mm	γ_d (voor / na)	9,4	10,2	kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,9	0,8	-

Proefeigenschappen per trap					Parameters Bjerrum	
Belastingtrappen [kN/m ²]			$\Delta\epsilon/\log DP$	$\Delta\epsilon/\log Dt$		
1	0,6	10,3	0,0199	0,0028	RR	2,16E-02
2	10,3	20,3	0,0665	0,0041	CR	1,74E-01
3	20,3	40,4	0,1125	0,0058	SR	1,07E-02
4	40,4	80,6	0,1598	0,0089	Pg	30,1 kPa
5	80,6	40,4	0,0107	-0,0005		
6	40,4	80,6	0,0216	0,0032		
7	80,6	160,8	0,1773	0,0091		

Projectnr: 1702174
 Project: Dirksland

startdatum proef: 14-09-17
 einddatum proef: 22-09-17



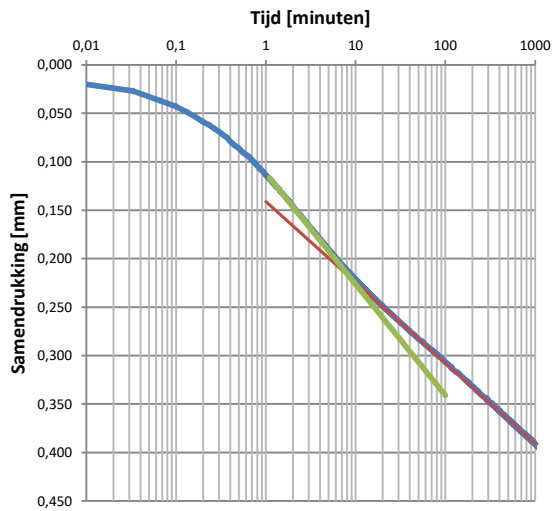
Monster					
Boring/monster:	B1	4	Materiaal:	klei, sterk zandig	
Diepte:	1,8	m - mv	γ_n (voor / na)	15,6	16,2 kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	20,7	mm	γ_d (voor / na)	9,4	10,2 kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,9	0,8

Proefeigenschappen per trap					Parameters Koppejan	
Belastingtrappen [kN/m ²]			$\Delta \varepsilon / \ln DP$	$\Delta \varepsilon / \ln DP^{-1}$		
1	0,6	10,3	8,66E-03	115,5	Cp	106,7
2	10,3	20,3	2,89E-02	34,6	Cp'	13,2
3	20,3	40,4	4,89E-02	20,5	Cs	211,2
4	40,4	80,6	6,94E-02	14,4	Cs'	119,3
5	80,6	40,4	4,65E-03	214,8	C	94,7
6	40,4	80,6	9,38E-03	106,7	C'	12,9
7	80,6	160,8	7,70E-02	13,0	Pg	30,1 kPa

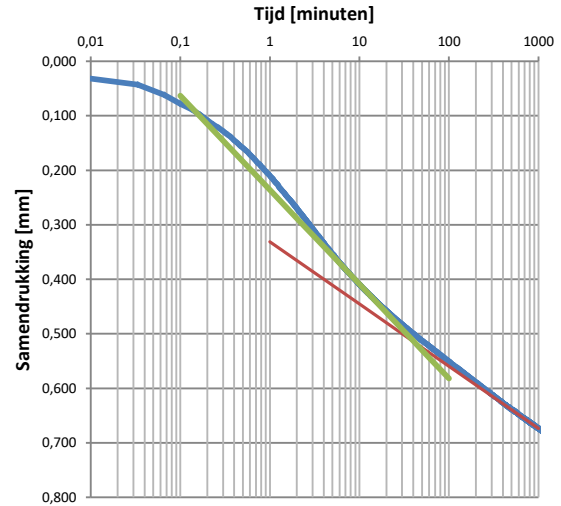
Projectnr: 1702174
 Project: Dirksland

startdatum proef: 14-09-17
 einddatum proef: 22-09-17

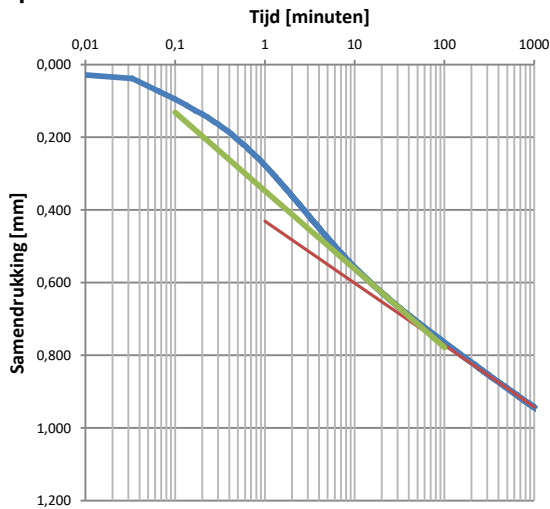
Trap 2



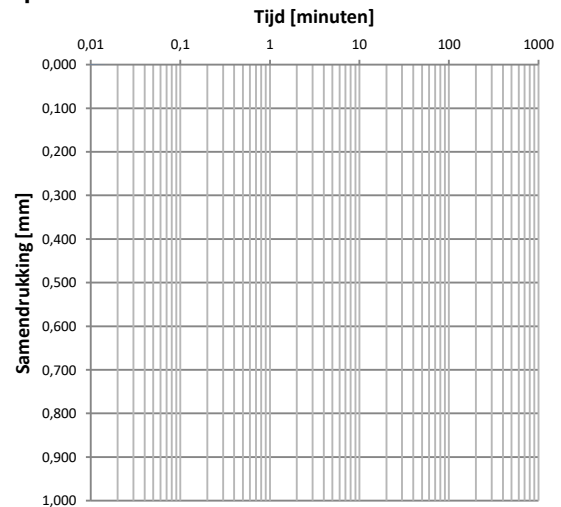
Trap 3



Trap 4



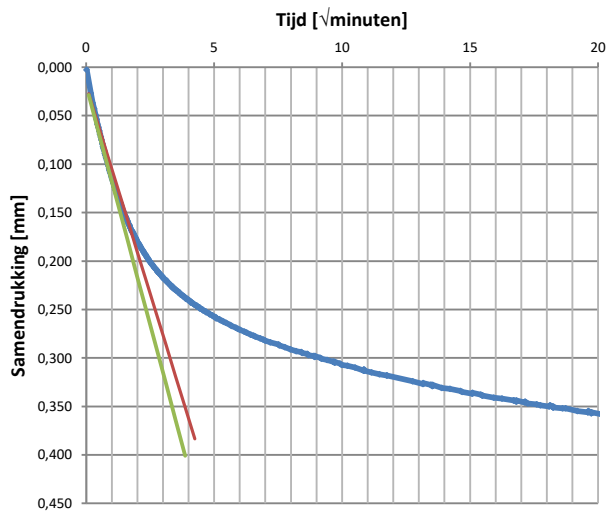
Trap 5



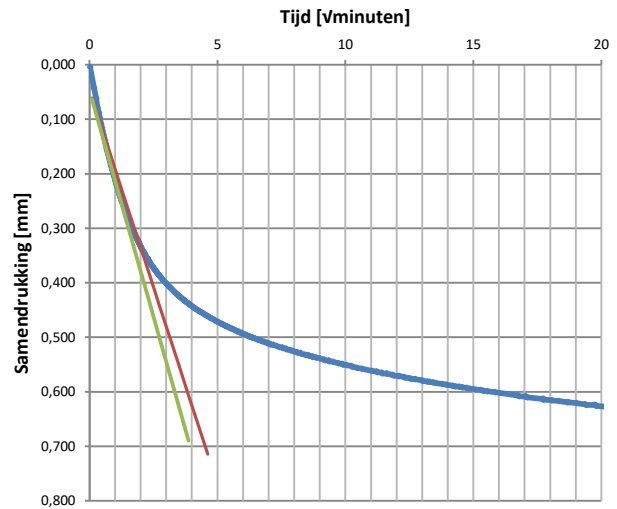
Monster						
Boring/monster:	B1	4	Materiaal:	klei, sterk zandig		
Diepte:	1,8	m - mv	γ_n (voor / na)	15,6	16,2	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	20,7	mm	γ_d (voor / na)	9,4	10,2	kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,9	0,8	-

Trap	ΔP	C_v	M_v	k	C_α
	kPa	m ² /s	m ² /kN	m/s	
2	10,0	3,69E-07	2,05E-03	7,40E-09	4,13E-03
3	20,0	2,33E-07	1,81E-03	4,15E-09	5,77E-03
4	40,2	2,29E-07	1,36E-03	3,07E-09	8,95E-03
5	-40,2		9,11E-05		
6	40,2	9,37E-07	1,85E-04	1,70E-09	3,21E-03
7	80,2	1,21E-07	8,10E-04	9,62E-10	9,08E-03

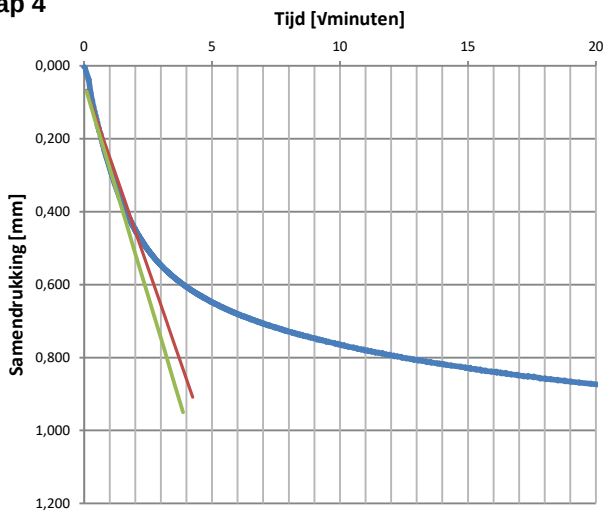
Trap 2



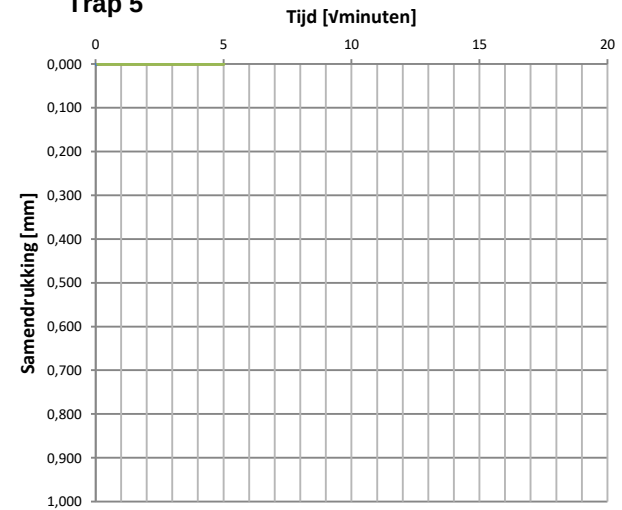
Trap 3



Trap 4



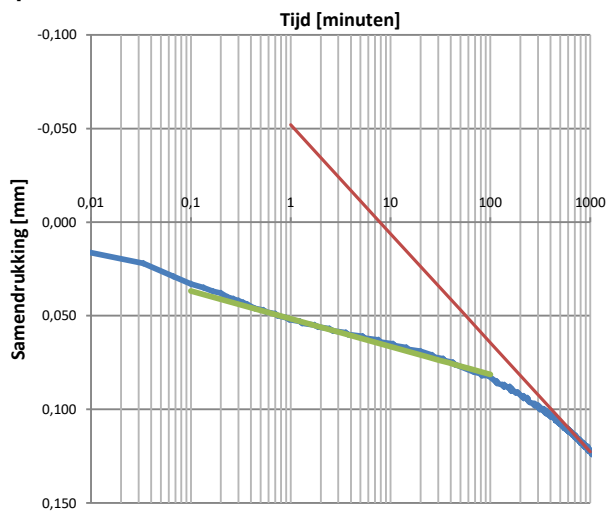
Trap 5



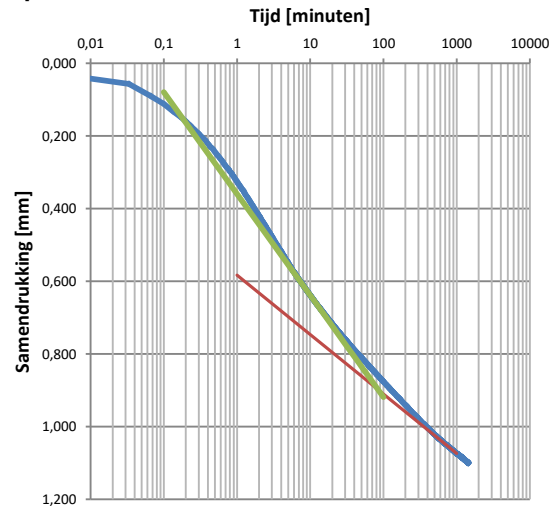
Monster					
Boring/monster:	B1	4	Materiaal:	klei, sterk zandig	
Diepte:	1,8	m - mv	γ_n (voor / na)	15,6	16,2 kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	20,7	mm	γ_d (voor / na)	9,4	10,2 kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,9	0,8 -

Trap	ΔP	C_v	M_v	k	T_{90}
	kPa	m ² /s	m ² /kN	m/s	s
2	10,0	5,15E-07	2,05E-03	1,03E-08	166
3	20,0	3,53E-07	1,81E-03	6,28E-09	230
4	40,2	3,26E-07	1,36E-03	4,36E-09	230
5	-40,2		9,11E-05		
6	40,2	9,40E-07	1,85E-04	1,71E-09	74
7	80,2	4,92E-07	8,10E-04	3,91E-09	136

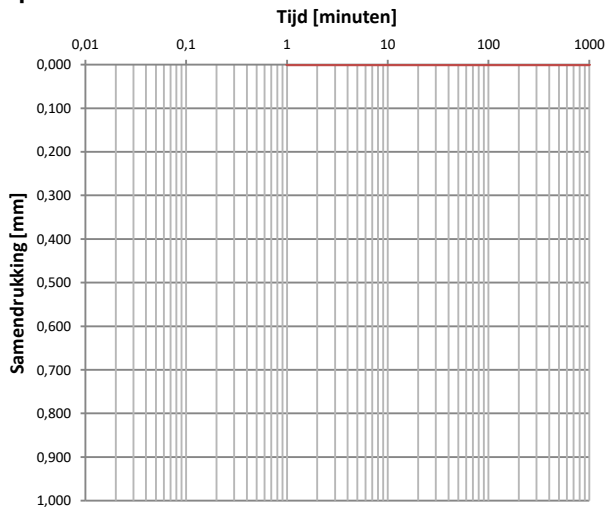
Trap 6



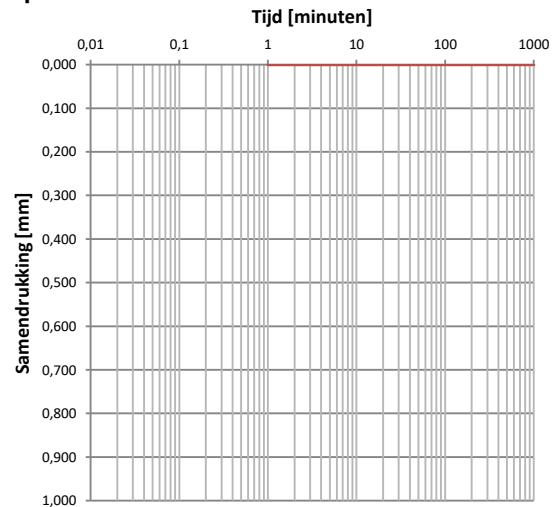
Trap 7



Trap 8



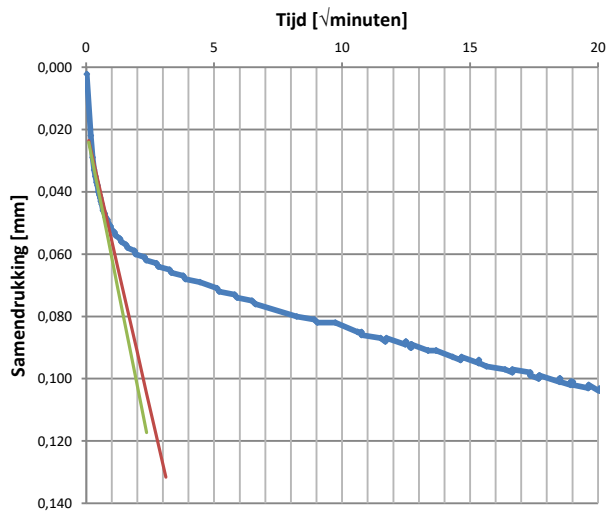
Trap 9



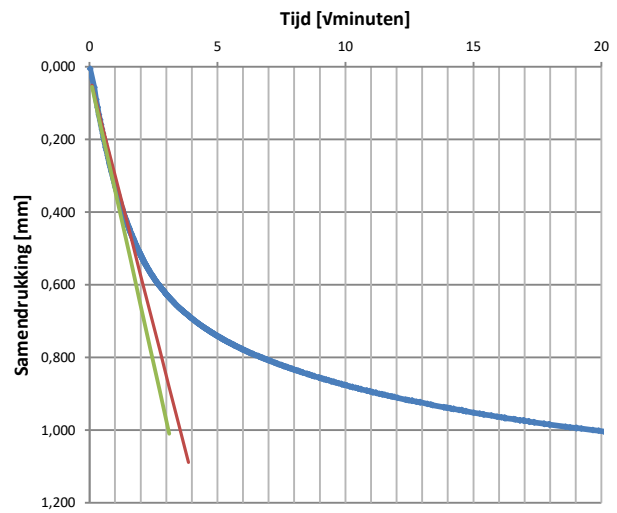
Monster					
Boring/monster:	B1	4	Materiaal:	klei, sterk zandig	
Diepte:	1,8	m - mv	γ_n (voor / na)	15,6	16,2 kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	20,7	mm	γ_d (voor / na)	9,4	10,2 kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,9	0,8 -

Trap	ΔP kPa	C_v m ² /s	M_v m ² /kN	k m/s	C_α
2	10,0	3,69E-07	2,05E-03	7,40E-09	4,13E-03
3	20,0	2,33E-07	1,81E-03	4,15E-09	5,77E-03
4	40,2	2,29E-07	1,36E-03	3,07E-09	8,95E-03
5	-40,2		9,11E-05		
6	40,2	9,37E-07	1,85E-04	1,70E-09	3,21E-03
7	80,2	1,21E-07	8,10E-04	9,62E-10	9,08E-03

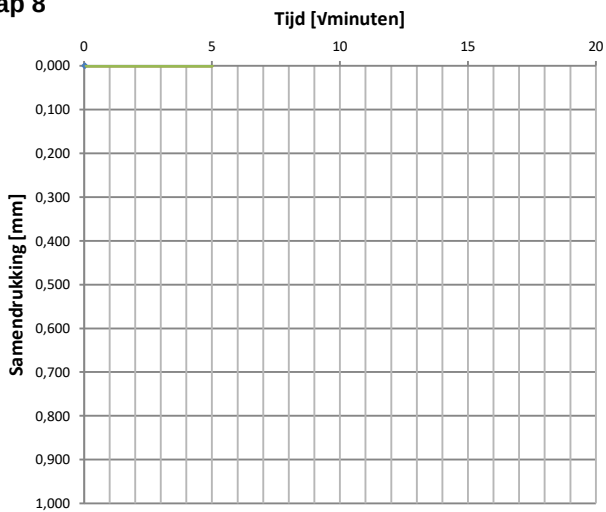
Trap 6



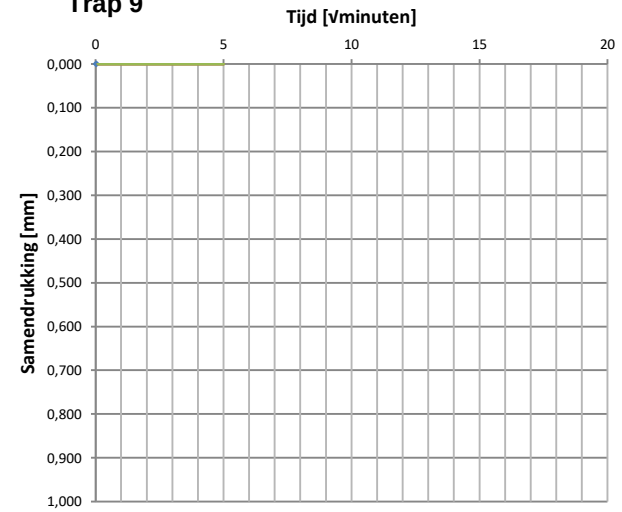
Trap 7



Trap 8

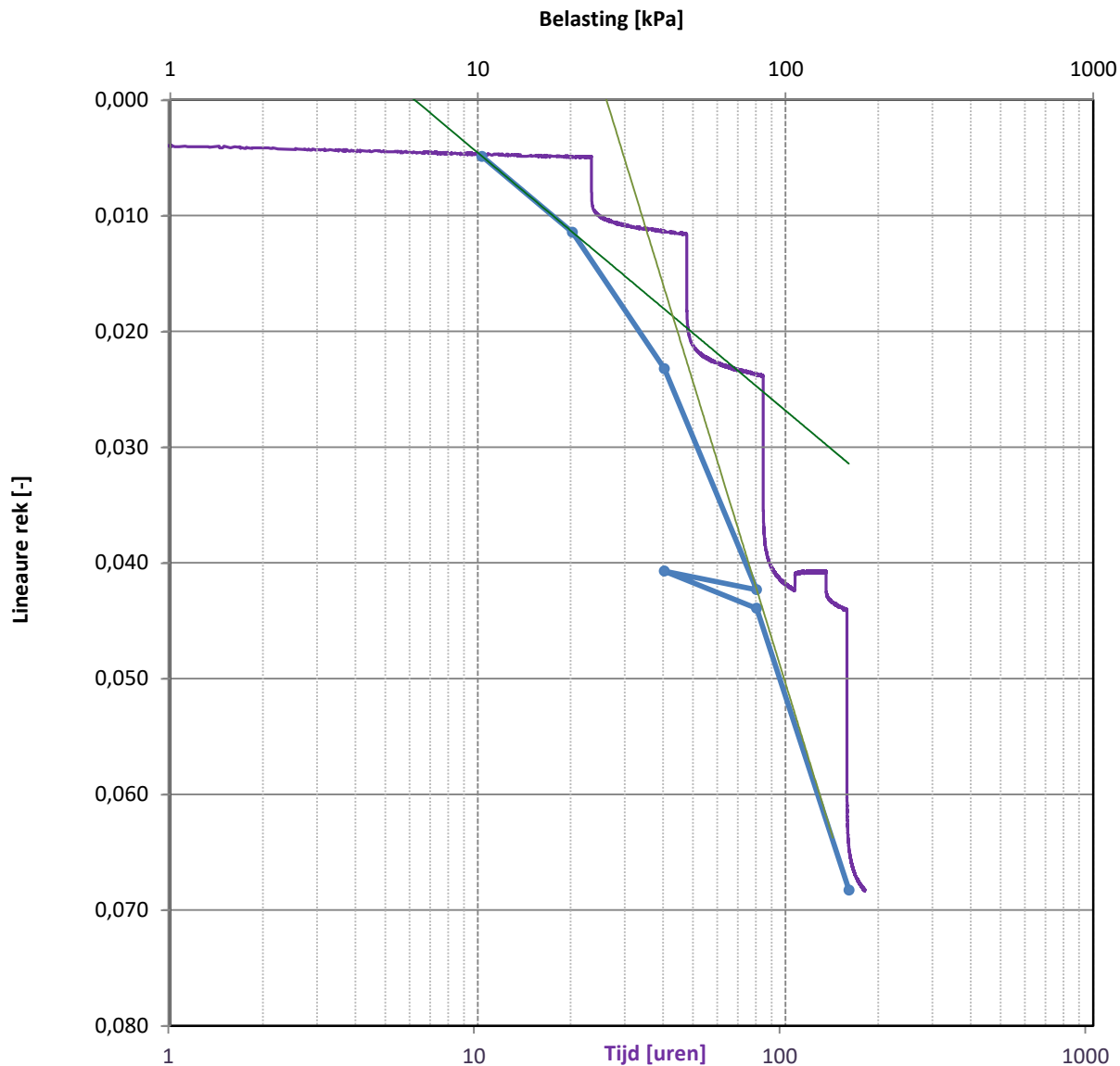


Trap 9

**Monster**

Boring/monster:	B1	4	Materiaal:	klei, sterk zandig		
Diepte:	1,8	m - mv	γ_n (voor / na)	15,6	16,2	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	20,7	mm	γ_d (voor / na)	9,4	10,2	kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,9	0,8	-

Trap	ΔP kPa	C_v m ² /s	M_v m ² /kN	k m/s	T_{90} s
2	10,0	5,15E-07	2,05E-03	1,03E-08	166
3	20,0	3,53E-07	1,81E-03	6,28E-09	230
4	40,2	3,26E-07	1,36E-03	4,36E-09	230
5	-40,2		9,11E-05		
6	40,2	9,40E-07	1,85E-04	1,71E-09	74
7	80,2	4,92E-07	8,10E-04	3,91E-09	136

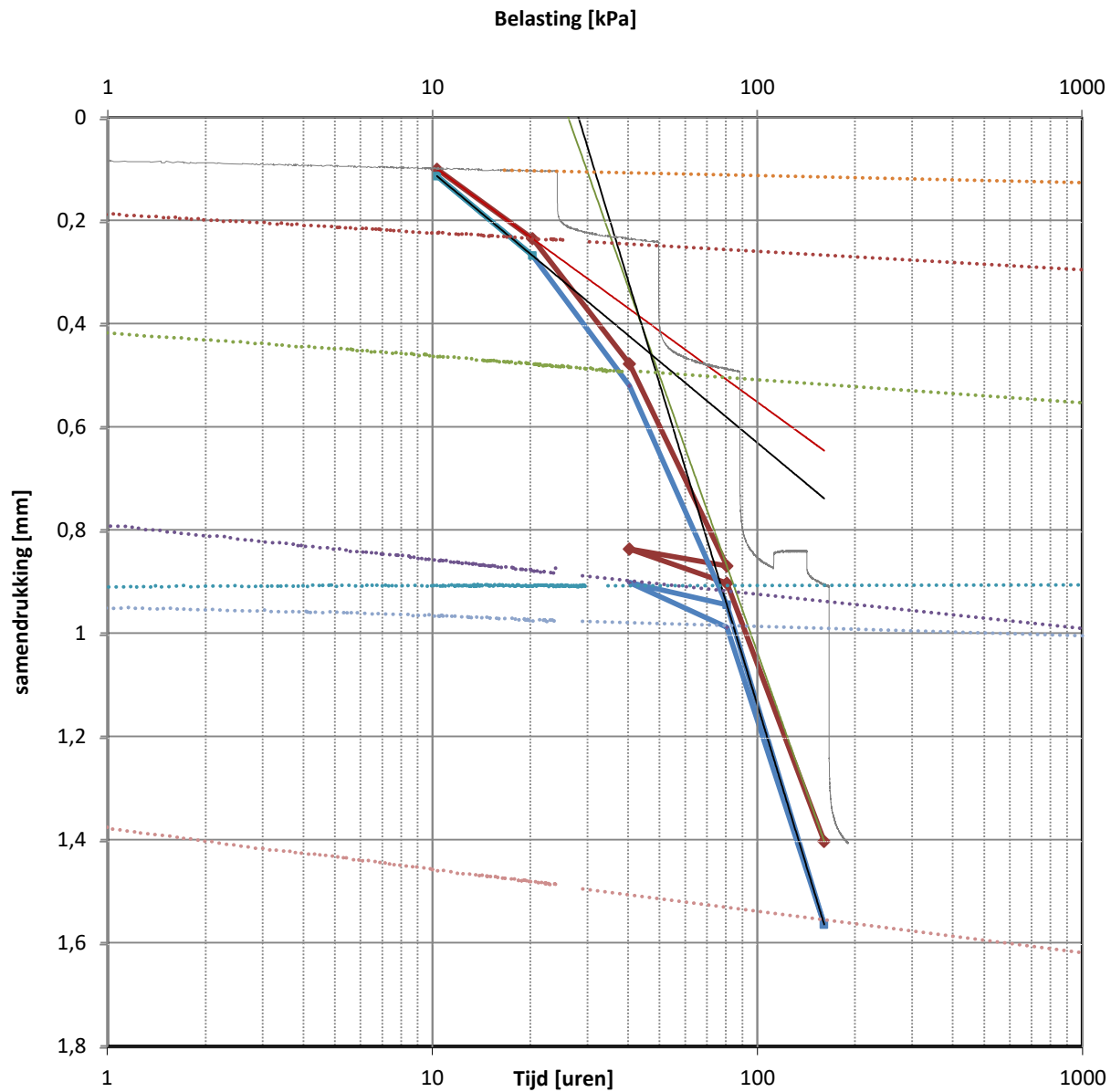


Monster						
Boring/monster:	B1	4	Materiaal:	klei, sterk zandig		
Diepte:	1,8	m - mv	γ_n (voor / na)	17,3	17,6	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	20,6	mm	γ_d (voor / na)	12,1	12,4	kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,5	0,4	-

Proefeigenschappen per trap					Parameters Bjerrum	
Belastingtrappen [kN/m ²]	$\Delta \varepsilon / \log DP$		$\Delta \varepsilon / \log Dt$			
1 0,6 10,3	0,0040	0,0007	RR	1,07E-02		
2 10,3 20,3	0,0223	0,0012	CR	8,66E-02		
3 20,3 40,4	0,0396	0,0021	SR	5,31E-03		
4 40,4 80,6	0,0635	0,0032	Pg	43,0	kPa	
5 80,6 40,4	0,0053	-0,0001				
6 40,4 80,6	0,0107	0,0009				
7 80,6 160,8	0,0812	0,0041				

Projectnr: 1702174
 Project: Dirksland

startdatum proef: 14-09-17
 einddatum proef: 22-09-17



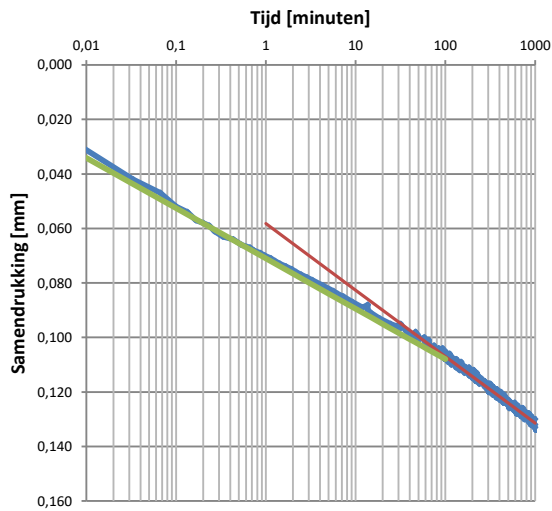
Monster					
Boring/monster:	B1	4	Materiaal:	klei, sterk zandig	
Diepte:	1,8	m - mv	γ_n (voor / na)	17,3	17,6 kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	20,6	mm	γ_d (voor / na)	12,1	12,4 kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,5	0,4

Proefeigenschappen per trap					Parameters Koppejan	
Belastingtrappen [kN/m ²]		$\Delta \varepsilon / \ln DP$	$\Delta \varepsilon / \ln DP^{-1}$		Cp	215,1
1	0,6	10,3	1,74E-03	575,2	Cp'	26,6
2	10,3	20,3	9,67E-03	103,4	Cs	692,1
3	20,3	40,4	1,72E-02	58,1	Cs'	164,7
4	40,4	80,6	2,76E-02	36,3	C	199,6
5	80,6	40,4	2,31E-03	433,6	C'	25,6
6	40,4	80,6	4,65E-03	215,1	Pg	43,0 kPa
7	80,6	160,8	3,53E-02	28,4		

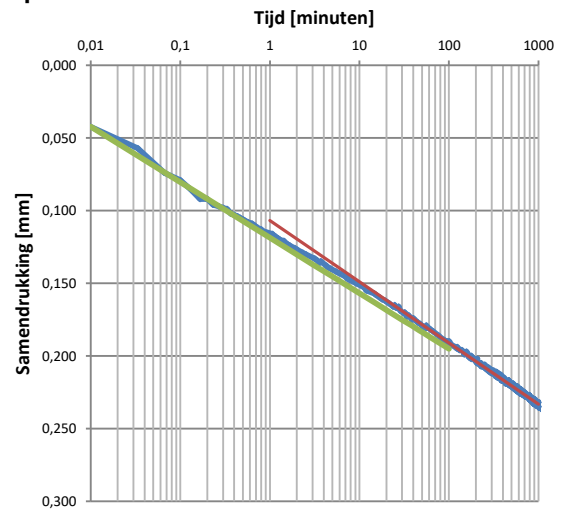
Projectnr: 1702174
 Project: Dirksland

startdatum proef: 14-09-17
 einddatum proef: 22-09-17

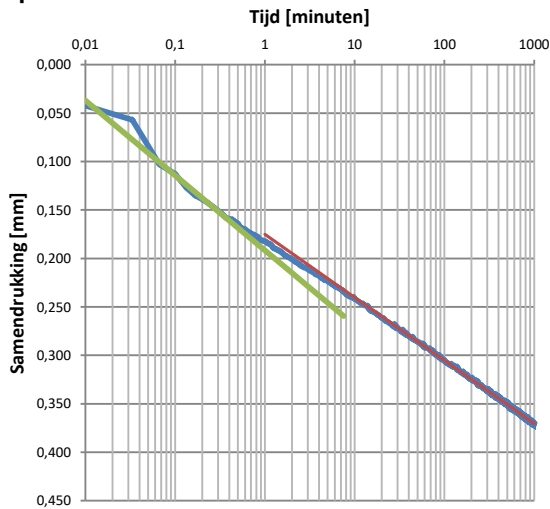
Trap 2



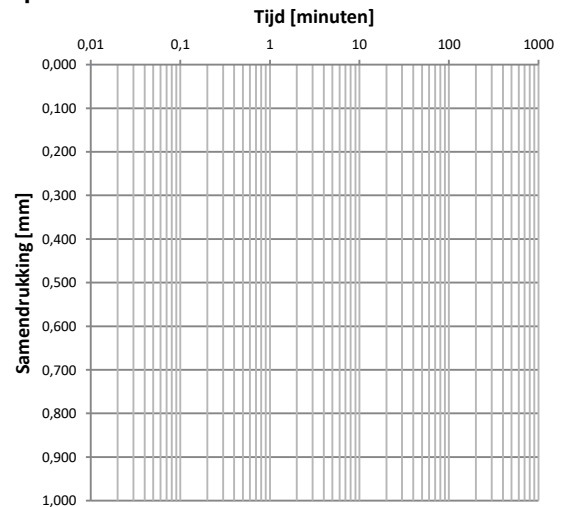
Trap 3



Trap 4



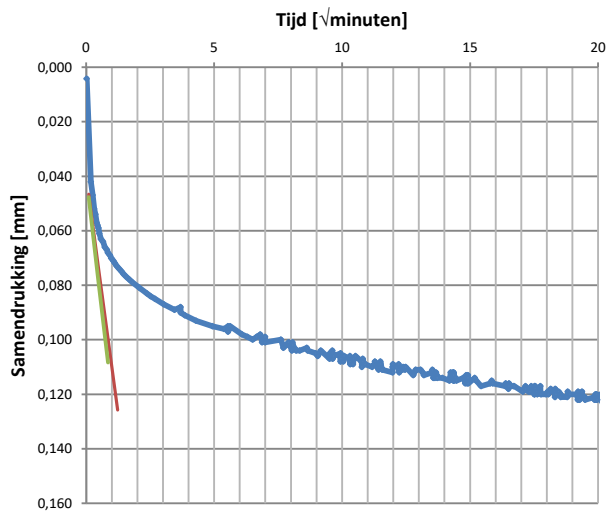
Trap 5



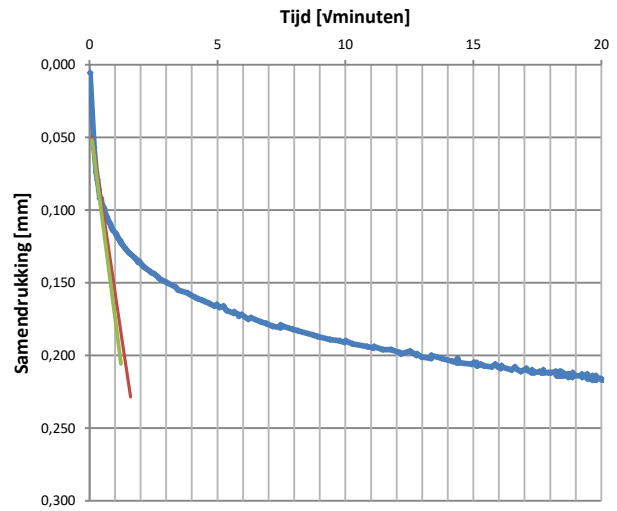
Monster						
Boring/monster:	B1	4	Materiaal:	klei, sterk zandig		
Diepte:	1,8	m - mv	γ_n (voor / na)	17,3	17,6	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	20,6	mm	γ_d (voor / na)	12,1	12,4	kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,5	0,4	-

Trap	ΔP	C_v	M_v	k	C_α
	kPa	m ² /s	m ² /kN	m/s	
2	10,0	8,74E-06	6,63E-04	5,68E-08	1,19E-03
3	20,0	3,70E-07	6,03E-04	2,19E-09	2,07E-03
4	40,2	2,70E-05	4,95E-04	1,31E-07	3,24E-03
5	-40,2		4,13E-05		
6	40,2		8,35E-05		9,18E-04
7	80,2	5,04E-06	3,26E-04	1,61E-08	4,09E-03

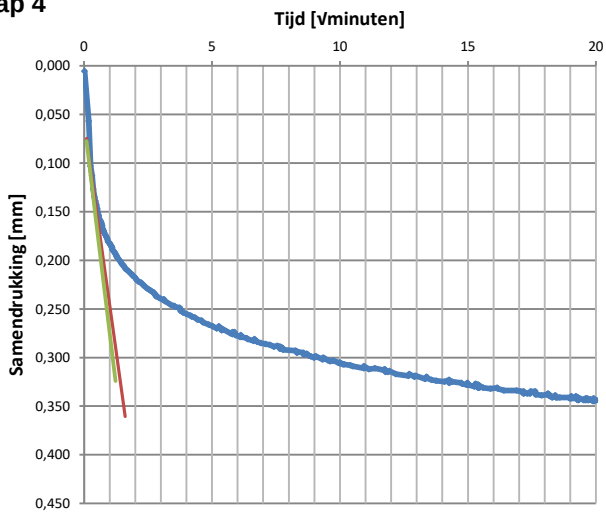
Trap 2



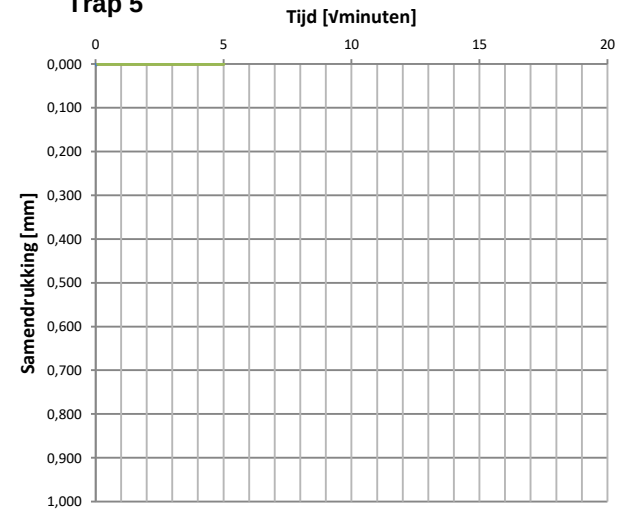
Trap 3



Trap 4



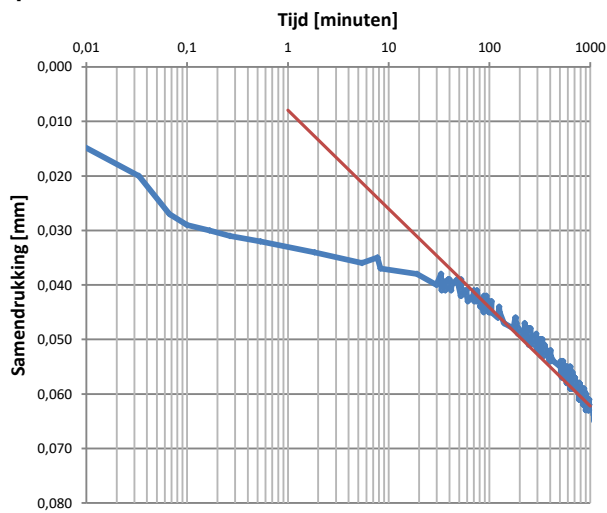
Trap 5



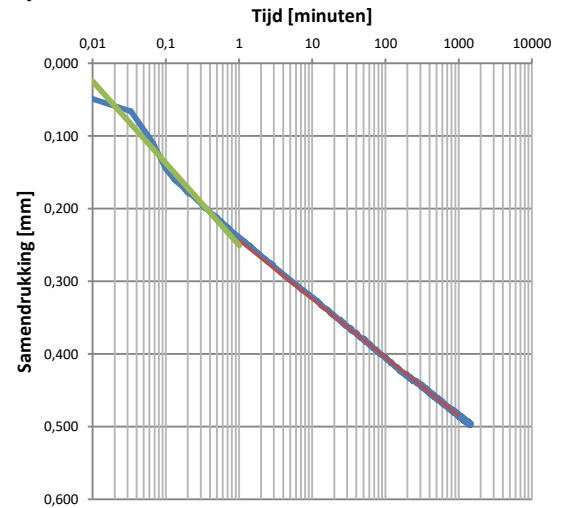
Monster					
Boring/monster:	B1	4	Materiaal:	klei, sterk zandig	
Diepte:	1,8	m - mv	γ_n (voor / na)	17,3	17,6 kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	20,6	mm	γ_d (voor / na)	12,1	12,4 kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,5	0,4 -

Trap	ΔP kPa	C_v m ² /s	M_v m ² /kN	k m/s	T_{90} s
2	10,0	8,83E-06	6,63E-04	5,74E-08	10
3	20,0	3,95E-06	6,03E-04	2,33E-08	22
4	40,2	4,22E-06	4,95E-04	2,05E-08	20
5	-40,2		4,13E-05		
6	40,2	1,37E-05	8,35E-05	1,12E-08	6
7	80,2	2,52E-06	3,26E-04	8,07E-09	32

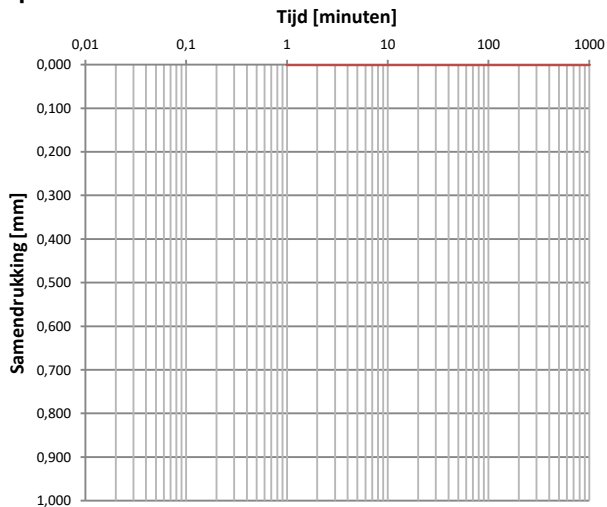
Trap 6



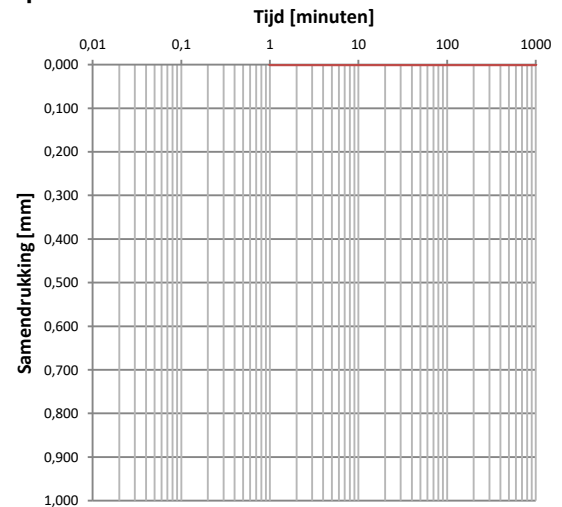
Trap 7



Trap 8



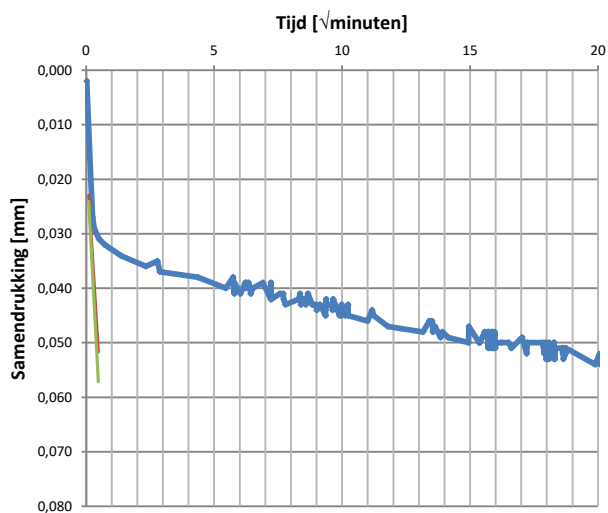
Trap 9



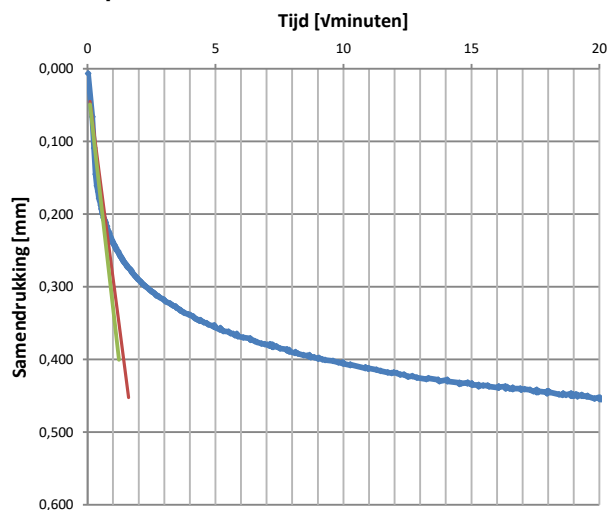
Monster					
Boring/monster:	B1	4	Materiaal:	klei, sterk zandig	
Diepte:	1,8	m - mv	γ_n (voor / na)	17,3	17,6 kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	20,6	mm	γ_d (voor / na)	12,1	12,4 kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,5	0,4 -

Trap	ΔP kPa	C_v m ² /s	M_v m ² /kN	k m/s	C_α
2	10,0	8,74E-06	6,63E-04	5,68E-08	1,19E-03
3	20,0	3,70E-07	6,03E-04	2,19E-09	2,07E-03
4	40,2	2,70E-05	4,95E-04	1,31E-07	3,24E-03
5	-40,2		4,13E-05		
6	40,2		8,35E-05		9,18E-04
7	80,2	5,04E-06	3,26E-04	1,61E-08	4,09E-03

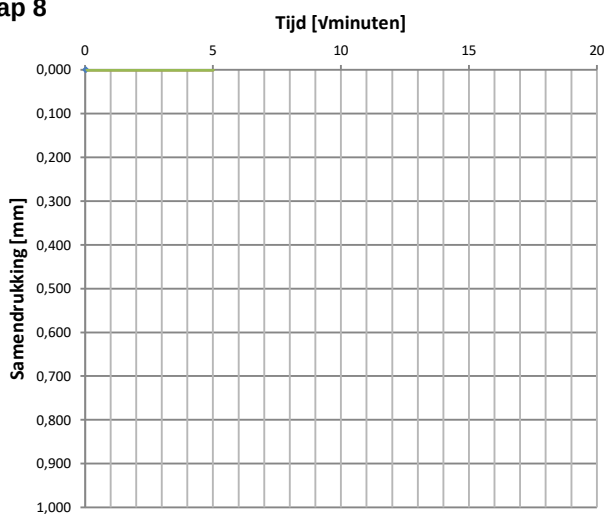
Trap 6



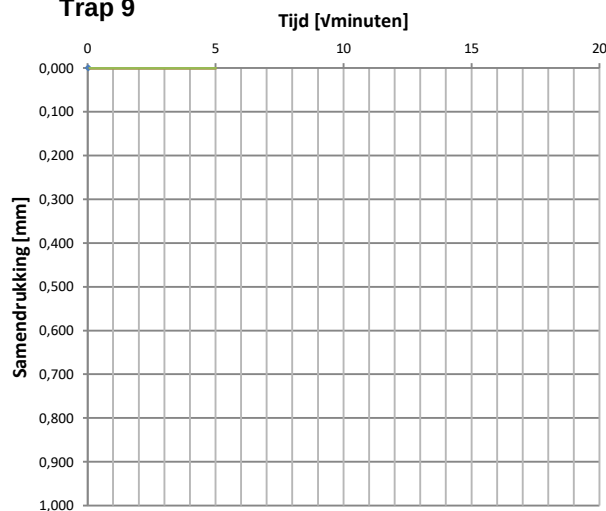
Trap 7



Trap 8

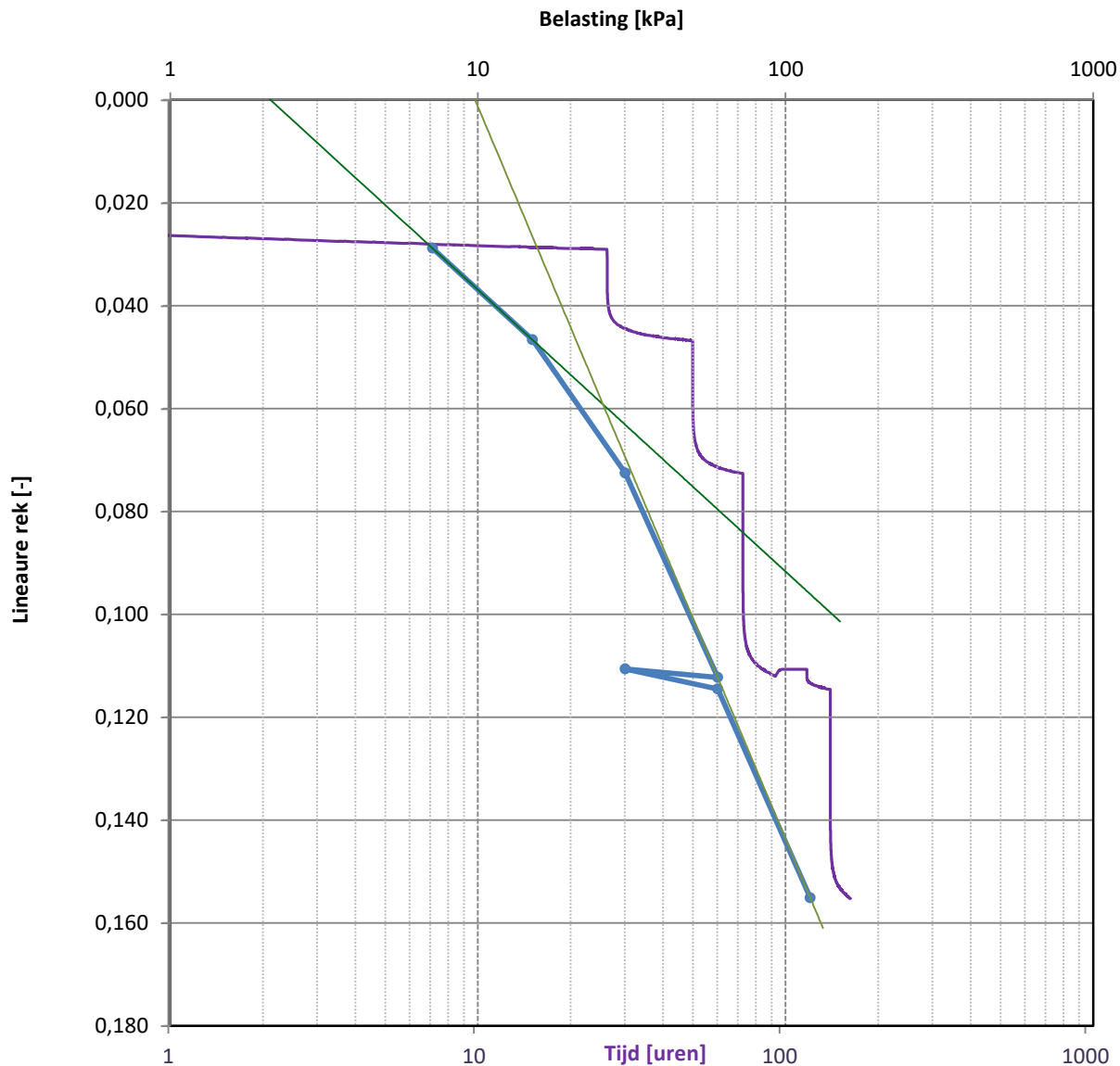


Trap 9

**Monster**

Boring/monster:	B1	4	Materiaal:	klei, sterk zandig		
Diepte:	1,8	m - mv	γ_n (voor / na)	17,3	17,6	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	20,6	mm	γ_d (voor / na)	12,1	12,4	kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,5	0,4	-

Trap	ΔP kPa	C_v m ² /s	M_v m ² /kN	k m/s	T_{90} s
2	10,0	8,83E-06	6,63E-04	5,74E-08	10
3	20,0	3,95E-06	6,03E-04	2,33E-08	22
4	40,2	4,22E-06	4,95E-04	2,05E-08	20
5	-40,2		4,13E-05		
6	40,2	1,37E-05	8,35E-05	1,12E-08	6
7	80,2	2,52E-06	3,26E-04	8,07E-09	32

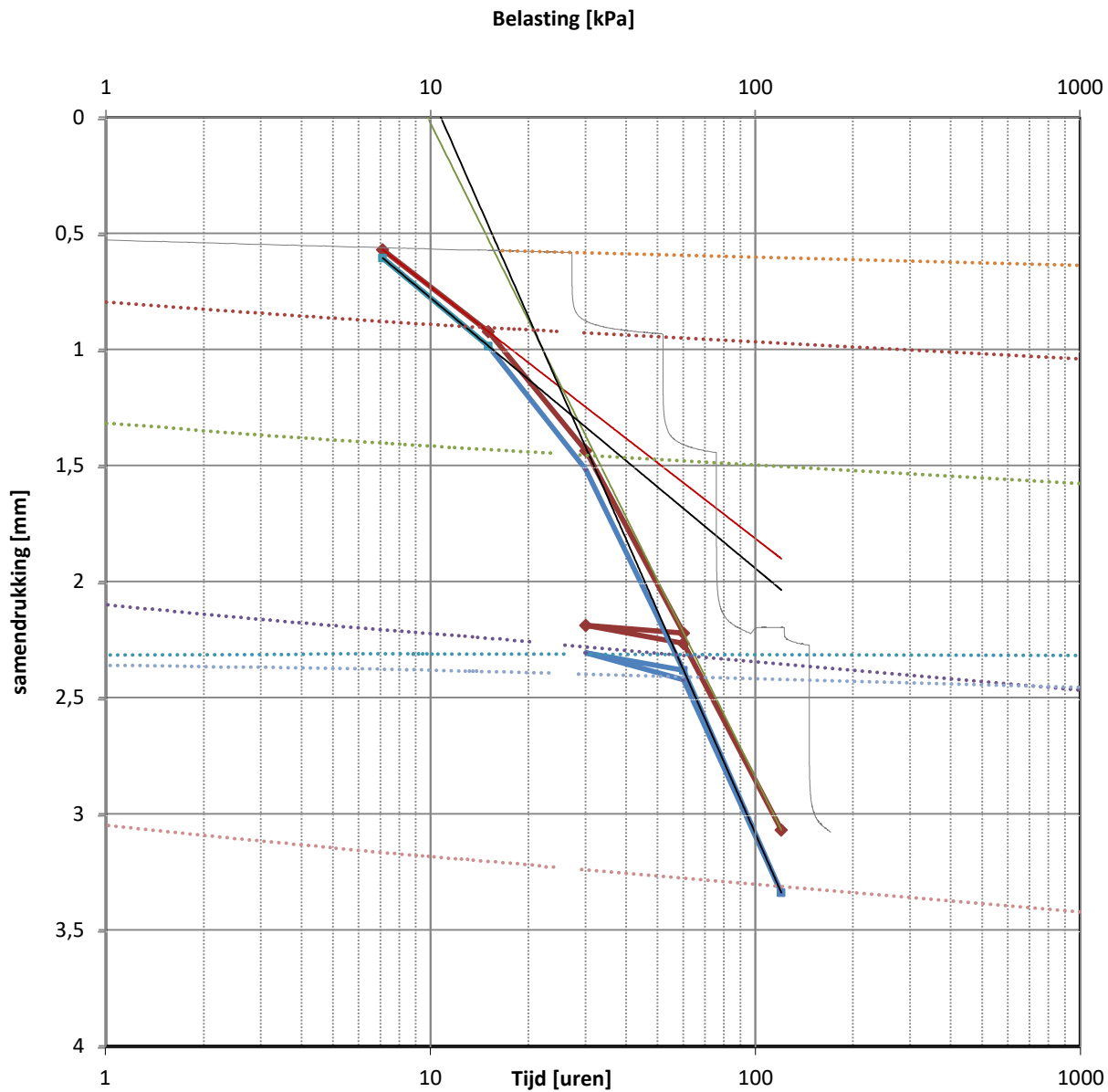


Monster					
Boring/monster:	B6	3	Materiaal:	klei, zandig	
Diepte:	1,2	m - mv	γ_n (voor / na)	15,7	17,8 kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	19,8	mm	γ_d (voor / na)	9,5	11,9 kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,9	0,5 -

Proefeigenschappen per trap					Parameters Bjerrum	
Belastingtrappen [kN/m ²]			$\Delta\epsilon/\log DP$	$\Delta\epsilon/\log Dt$		
1	1,5	7,1	0,0427	0,0018	RR	1,30E-02
2	7,1	15,1	0,0548	0,0027	CR	1,42E-01
3	15,1	30,1	0,0861	0,0037	SR	5,52E-03
4	30,1	60,2	0,1320	0,0064	Pg	25,5 kPa
5	60,2	30,1	0,0055	0,0000		
6	30,1	60,2	0,0130	0,0020		
7	60,2	120,4	0,1349	0,0068		

Projectnr: 1702174
 Project: Dirksland

startdatum proef: 7-09-17
 einddatum proef: 14-09-17



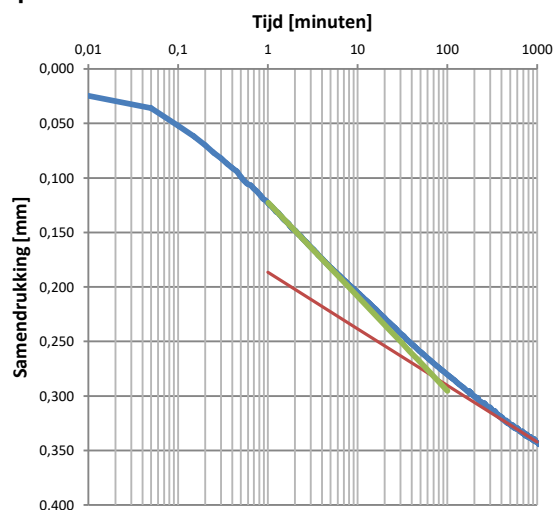
Monster					
Boring/monster:	B6	3	Materiaal:	klei, zandig	
Diepte:	1,2	m - mv	γ_n (voor / na)	15,7	17,8 kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	19,8	mm	γ_d (voor / na)	9,5	11,9 kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,9	0,5

Proefeigenschappen per trap					Parameters Koppejan	
Belastingtrappen [kN/m ²]			$\Delta \varepsilon / \ln DP$	$\Delta \varepsilon / \ln DP^{-1}$		
1	1,5	7,1	1,85E-02	53,9	Cp	177,4
2	7,1	15,1	2,38E-02	42,1	Cp'	16,2
3	15,1	30,1	3,74E-02	26,7	Cs	351,3
4	30,1	60,2	5,73E-02	17,4	Cs'	124,2
5	60,2	30,1	2,40E-03	417,1	C	157,5
6	30,1	60,2	5,64E-03	177,4	C'	15,7
7	60,2	120,4	5,86E-02	17,1	Pg	25,5 kPa

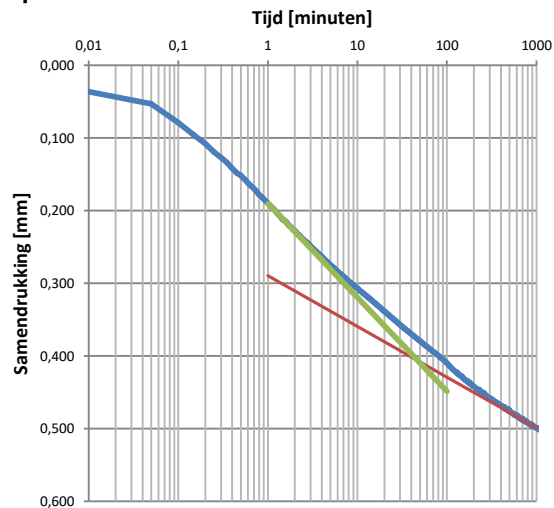
Projectnr: 1702174
 Project: Dirksland

startdatum proef: 7-09-17
 einddatum proef: 14-09-17

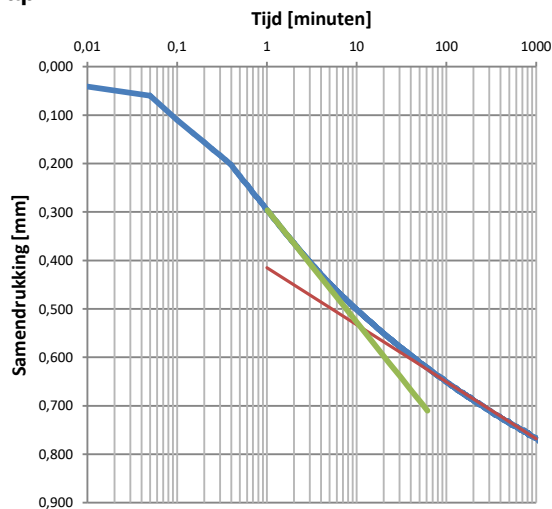
Trap 2



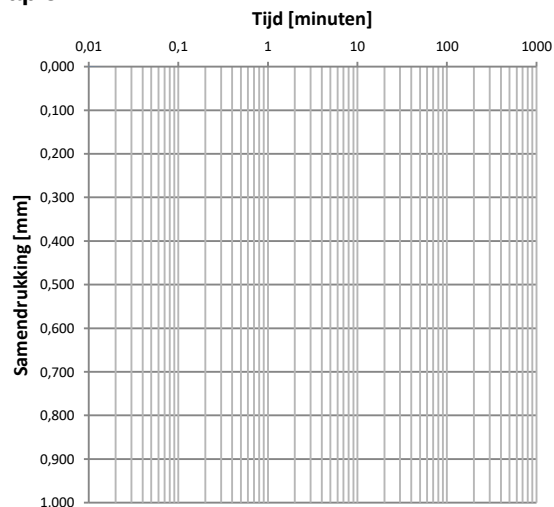
Trap 3



Trap 4



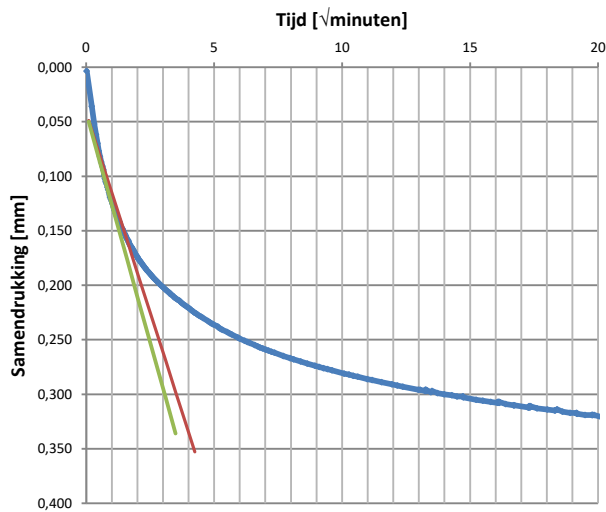
Trap 5



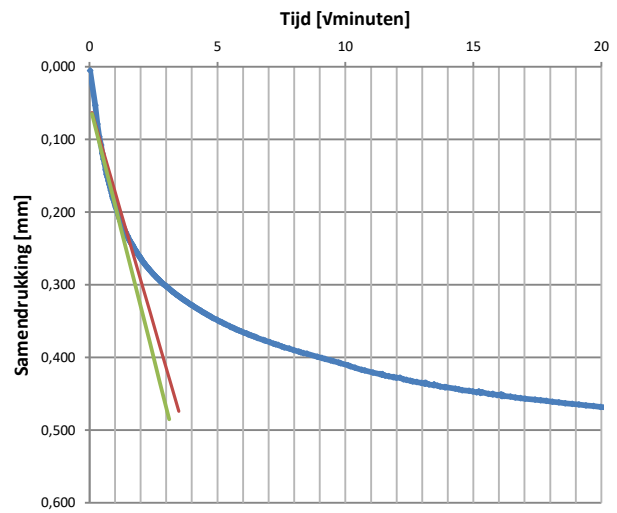
Monster						
Boring/monster:	B6	3	Materiaal:	klei, zandig		
Diepte:	1,2	m - mv	γ_n (voor / na)	15,7	17,8	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	19,8	mm	γ_d (voor / na)	9,5	11,9	kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,9	0,5	-

Trap	ΔP	C_v	M_v	k	C_α
	kPa	m ² /s	m ² /kN	m/s	
2	7,9	1,80E-07	2,35E-03	4,15E-09	2,70E-03
3	15,0	2,27E-07	1,86E-03	4,13E-09	3,70E-03
4	30,1	3,48E-07	1,49E-03	5,08E-09	6,41E-03
5	-30,1		6,21E-05		
6	30,1	1,60E-05	1,47E-04	2,31E-08	2,04E-03
7	60,2	2,59E-07	7,99E-04	2,03E-09	6,80E-03

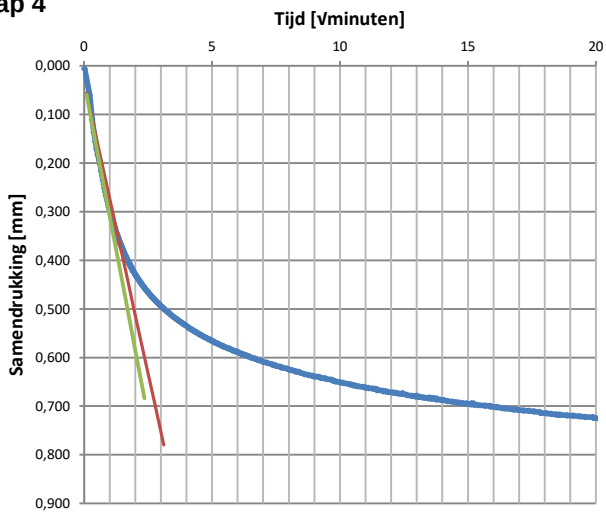
Trap 2



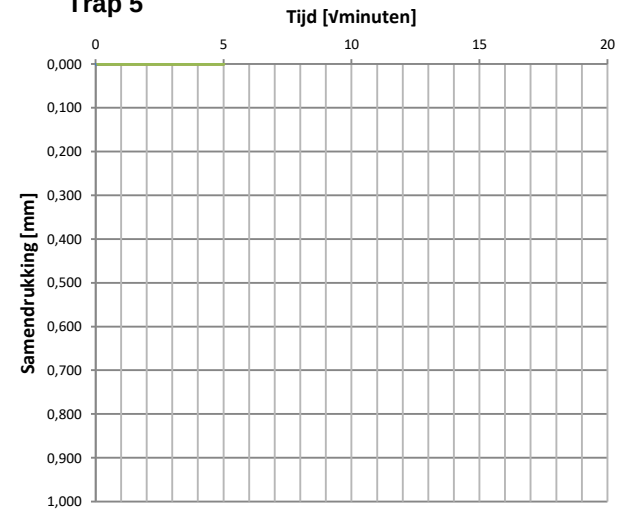
Trap 3



Trap 4



Trap 5

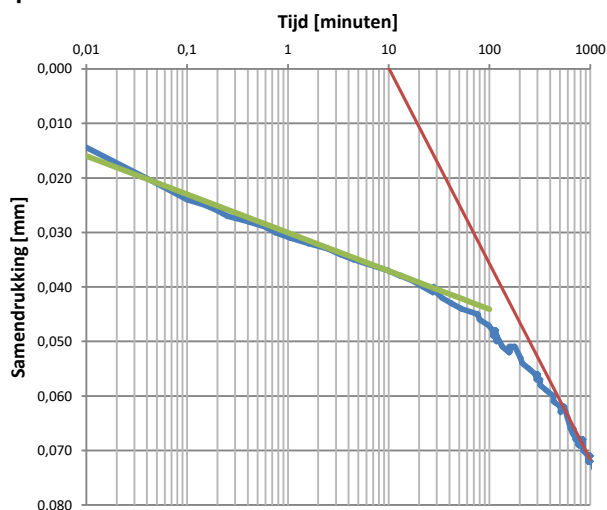


Monster

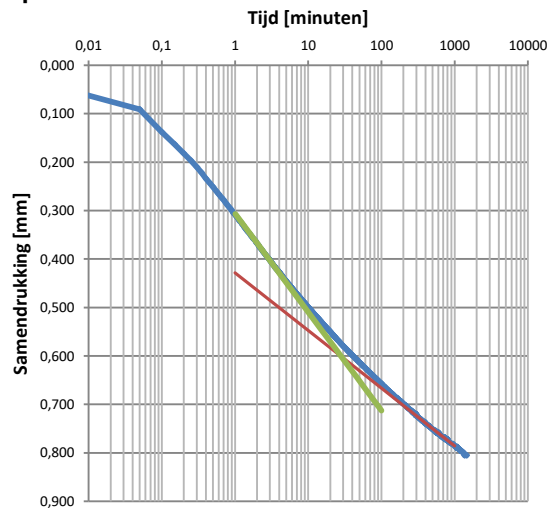
Boring/monster:	B6	3	Materiaal:	klei, zandig		
Diepte:	1,2	m - mv	γ_n (voor / na)	15,7	17,8	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	19,8	mm	γ_d (voor / na)	9,5	11,9	kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,9	0,5	-

Trap	ΔP kPa	C_v m ² /s	M_v m ² /kN	k m/s	T_{90} s
2	7,9	5,37E-07	2,35E-03	1,24E-08	144
3	15,0	5,38E-07	1,86E-03	9,79E-09	138
4	30,1	6,46E-07	1,49E-03	9,42E-09	108
5	-30,1		6,21E-05		
6	30,1	1,04E-06	1,47E-04	1,50E-09	63
7	60,2	8,14E-07	7,99E-04	6,38E-09	78

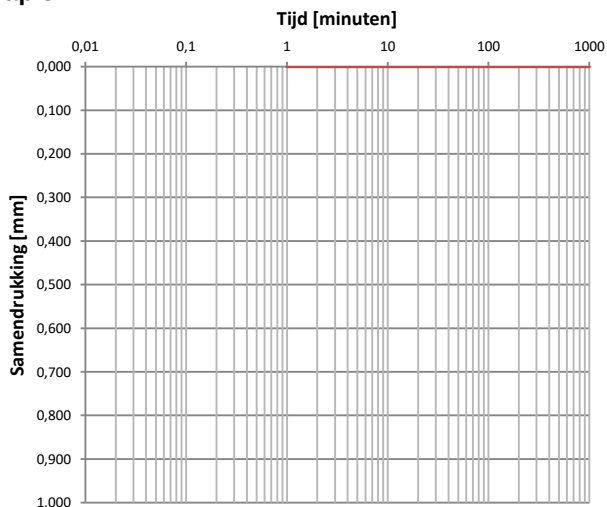
Trap 6



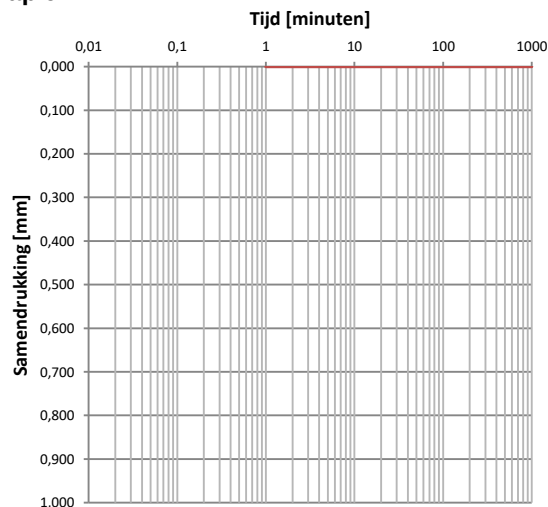
Trap 7



Trap 8



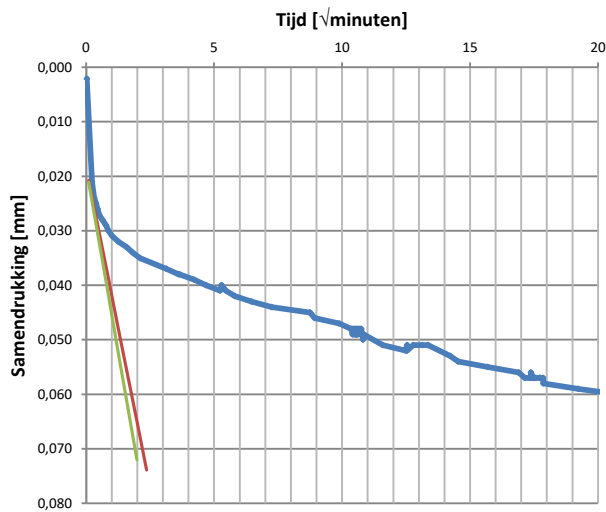
Trap 9

**Monster**

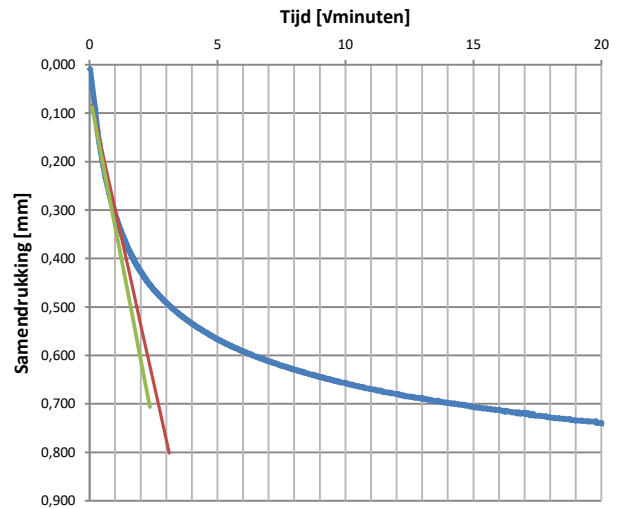
Boring/monster:	B6	3	Materiaal:	klei, zandig		
Diepte:	1,2	m - mv	γ_n (voor / na)	15,7	17,8	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	19,8	mm	γ_d (voor / na)	9,5	11,9	kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,9	0,5	-

Trap	ΔP kPa	C_v m ² /s	M_v m ² /kN	k m/s	C_α
2	7,9	1,80E-07	2,35E-03	4,15E-09	2,70E-03
3	15,0	2,27E-07	1,86E-03	4,13E-09	3,70E-03
4	30,1	3,48E-07	1,49E-03	5,08E-09	6,41E-03
5	-30,1		6,21E-05		
6	30,1	1,60E-05	1,47E-04	2,31E-08	2,04E-03
7	60,2	2,59E-07	7,99E-04	2,03E-09	6,80E-03

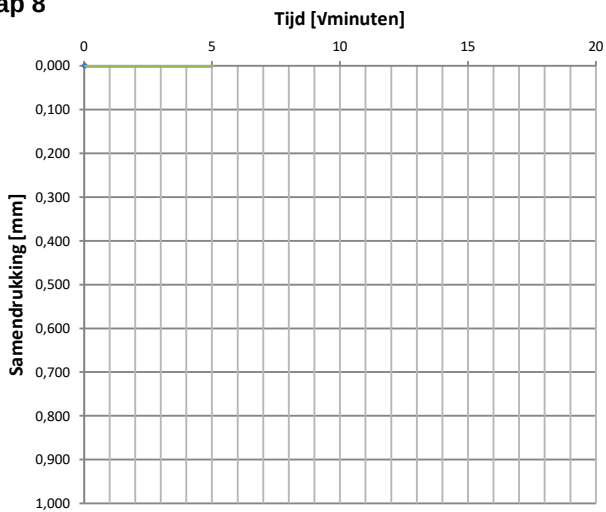
Trap 6



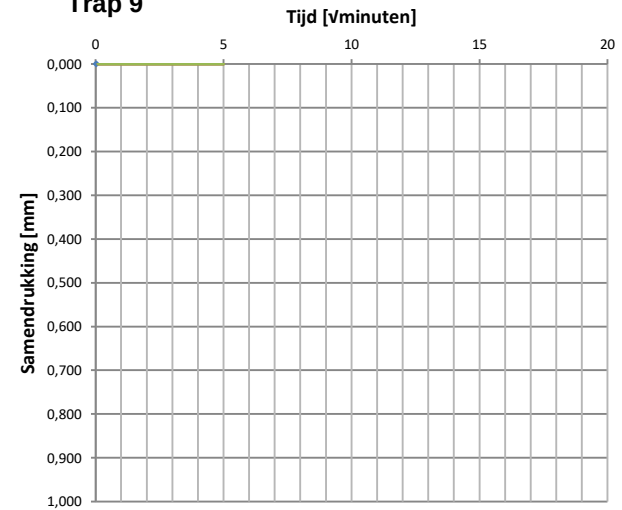
Trap 7



Trap 8

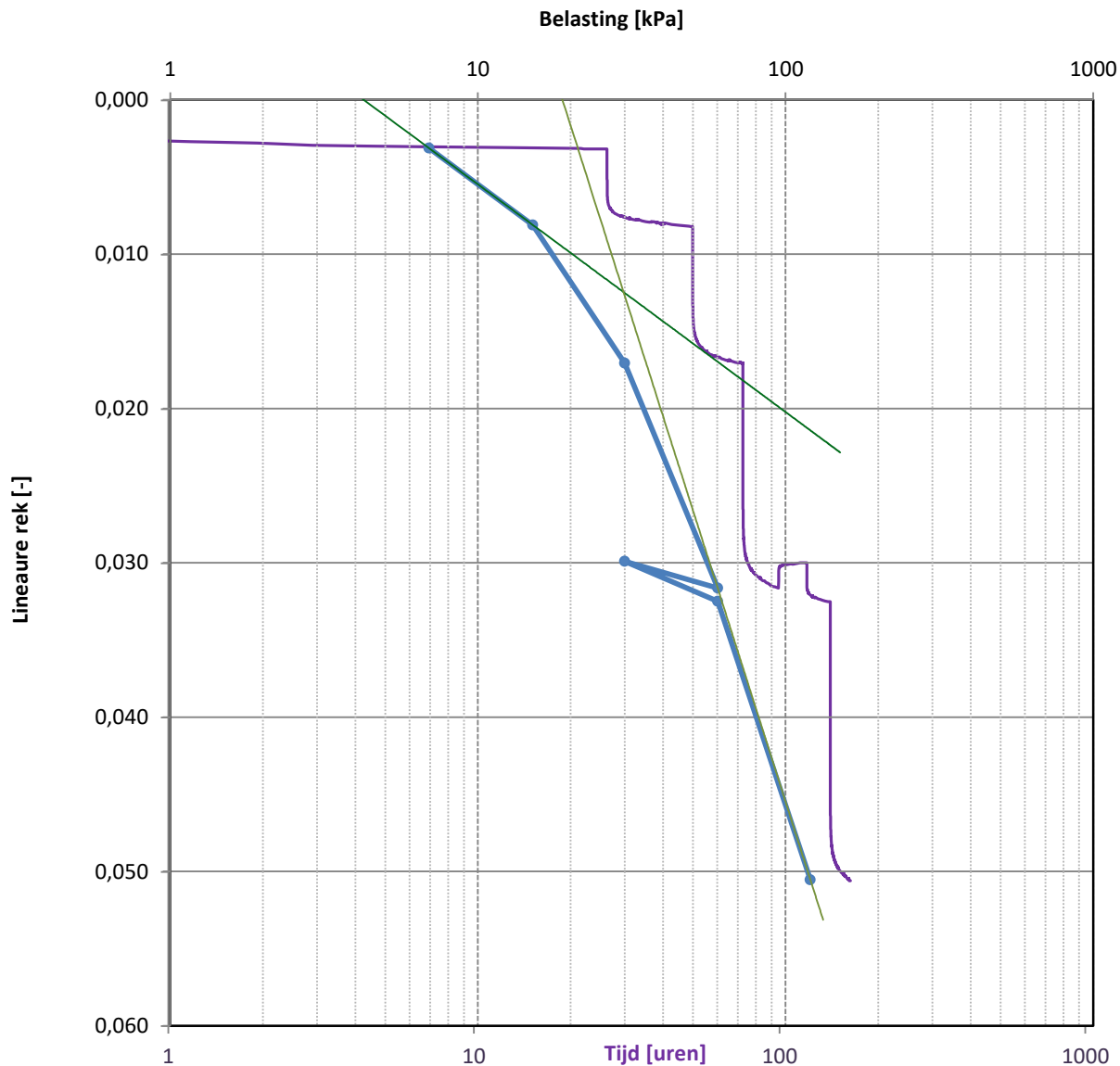


Trap 9

**Monster**

Boring/monster:	B6	3	Materiaal:	klei, zandig		
Diepte:	1,2	m - mv	γ_n (voor / na)	15,7	17,8	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	19,8	mm	γ_d (voor / na)	9,5	11,9	kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,9	0,5	-

Trap	ΔP kPa	C_v m ² /s	M_v m ² /kN	k m/s	T_{90} s
2	7,9	5,37E-07	2,35E-03	1,24E-08	144
3	15,0	5,38E-07	1,86E-03	9,79E-09	138
4	30,1	6,46E-07	1,49E-03	9,42E-09	108
5	-30,1		6,21E-05		
6	30,1	1,04E-06	1,47E-04	1,50E-09	63
7	60,2	8,14E-07	7,99E-04	6,38E-09	78

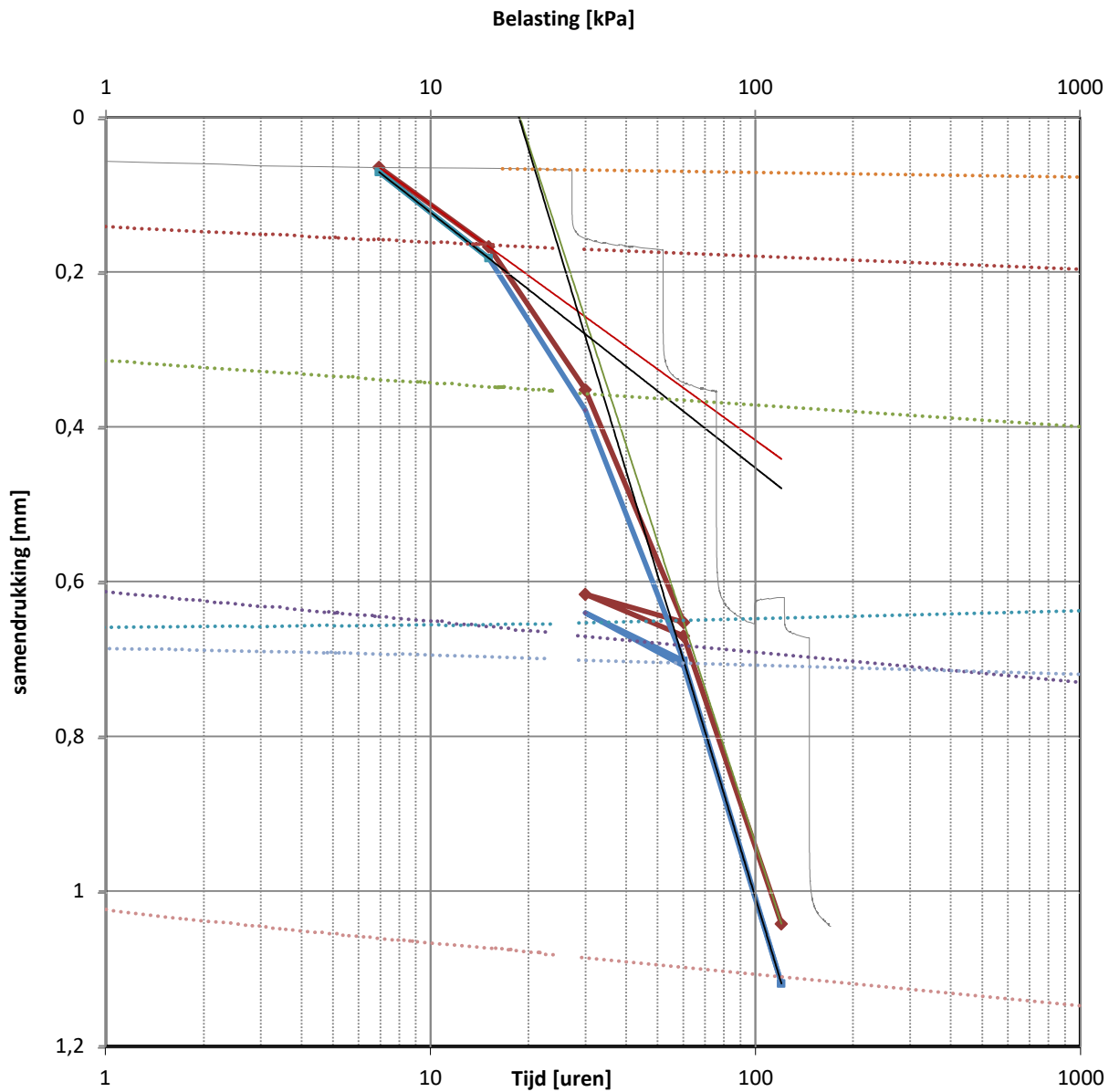


Monster					
Boring/monster:	B7	1	Materiaal:	klei, zandig, matig humeus	
Diepte:	0,4	m - mv	γ_n (voor / na)	17,7	19,5 kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	20,6	mm	γ_d (voor / na)	13,8	14,9 kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,3	0,2 -

Proefeigenschappen per trap					Parameters Bjerrum	
Belastingtrappen [kN/m ²]			$\Delta\epsilon/\log DP$	$\Delta\epsilon/\log Dt$		
1	1,2	6,9	0,0041	0,0003	RR	8,62E-03
2	6,9	15,1	0,0148	0,0006	CR	6,27E-02
3	15,1	30,0	0,0300	0,0013	SR	5,78E-03
4	30,0	60,2	0,0482	0,0018	Pg	29,7 kPa
5	60,2	30,0	0,0058	-0,0006		
6	30,0	60,2	0,0086	0,0006		
7	60,2	120,4	0,0599	0,0020		

Projectnr: 1702174
 Project: Dirksland

startdatum proef: 7-09-17
 einddatum proef: 14-09-17



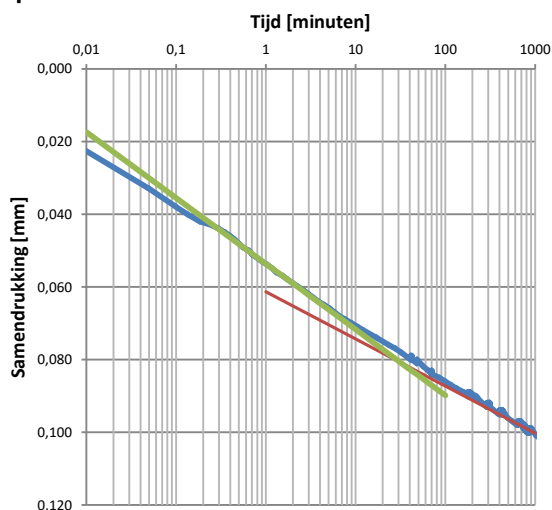
Monster					
Boring/monster:	B7	1	Materiaal:	klei, zandig, matig humeus	
Diepte:	0,4	m - mv	γ_n (voor / na)	17,7	19,5 kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	20,6	mm	γ_d (voor / na)	13,8	14,9 kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,3	0,2

Proefeigenschappen per trap					Parameters Koppejan	
Belastingtrappen [kN/m ²]		$\Delta \varepsilon / \ln DP$		$\Delta \varepsilon / \ln DP^{-1}$		
1	1,2	6,9	1,78E-03	562,0	Cp	267,2
2	6,9	15,1	6,41E-03	156,1	Cp'	36,7
3	15,1	30,0	1,30E-02	76,6	Cs	968,5
4	30,0	60,2	2,09E-02	47,8	Cs'	521,9
5	60,2	30,0	2,51E-03	398,1	C	250,0
6	30,0	60,2	3,74E-03	267,2	C'	36,1
7	60,2	120,4	2,60E-02	38,5	Pg	29,7 kPa

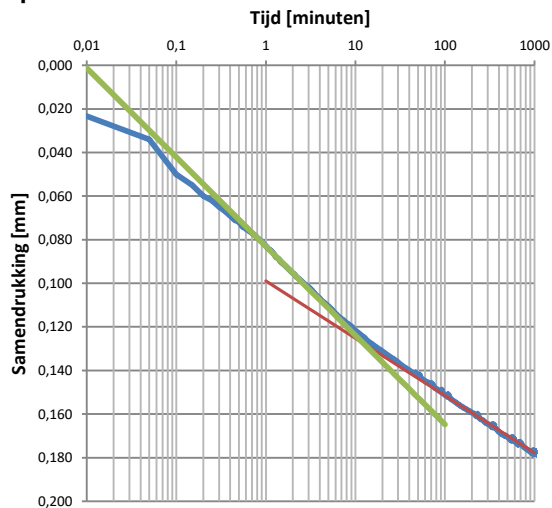
Projectnr: 1702174
 Project: Dirksland

startdatum proef: 7-09-17
 einddatum proef: 14-09-17

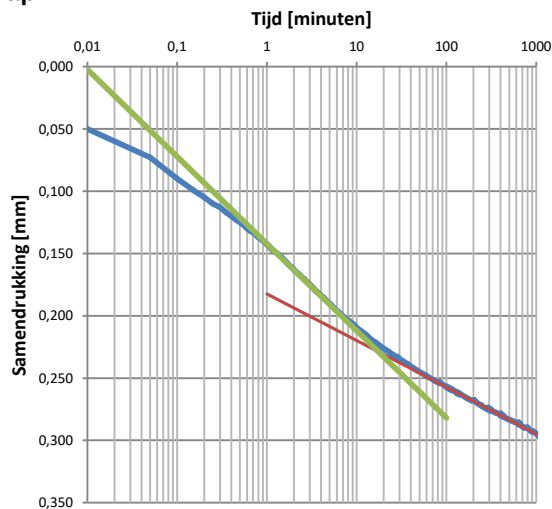
Trap 2



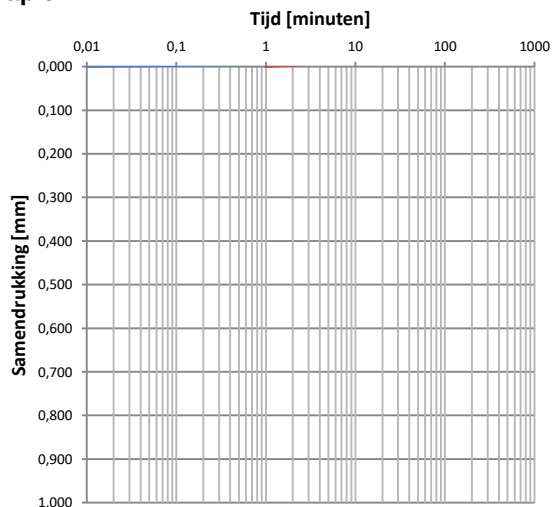
Trap 3



Trap 4



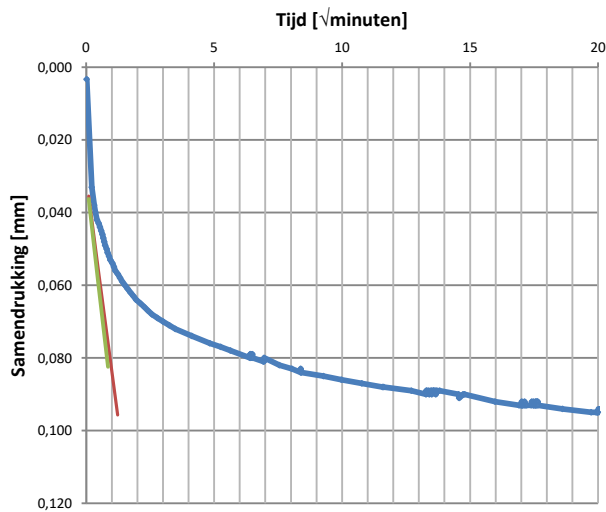
Trap 5



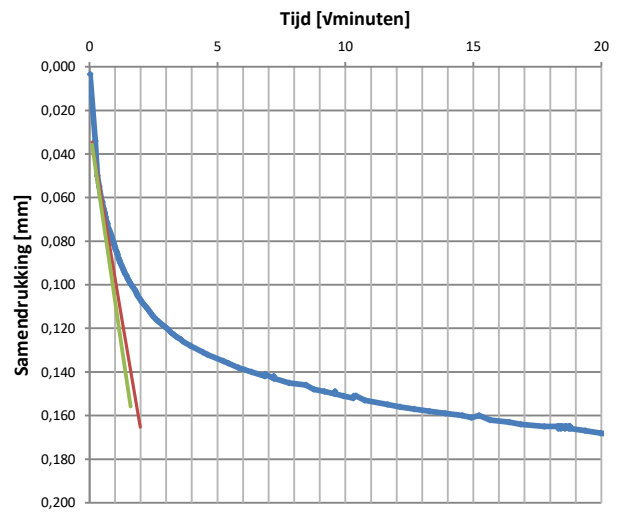
Monster					
Boring/monster:	B7	1	Materiaal:	klei, zandig, matig humeus	
Diepte:	0,4	m - mv	γ_n (voor / na)	17,7	19,5 kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	20,6	mm	γ_d (voor / na)	13,8	14,9 kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,3	0,2 -

Trap	ΔP	C_v	M_v	k	C_α
	kPa	m ² /s	m ² /kN	m/s	
2	8,2	5,04E-06	6,16E-04	3,04E-08	6,31E-04
3	14,9	1,01E-06	6,12E-04	6,05E-09	1,29E-03
4	30,2	8,31E-07	4,99E-04	4,06E-09	1,85E-03
5	-30,2		5,98E-05		
6	30,2	9,02E-06	8,93E-05	7,90E-09	5,79E-04
7	60,2	1,45E-06	3,15E-04	4,50E-09	2,03E-03

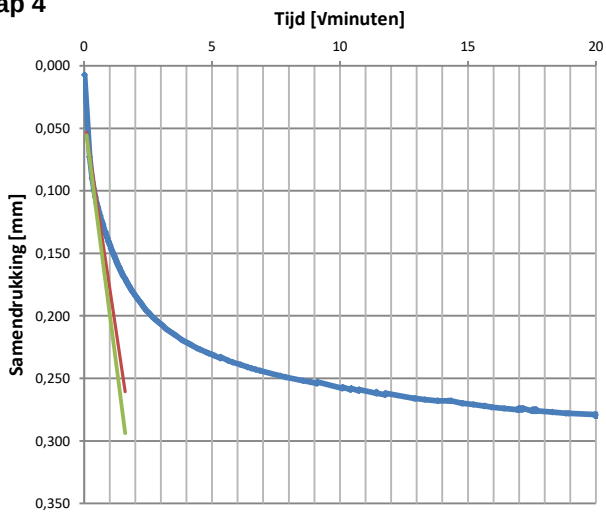
Trap 2



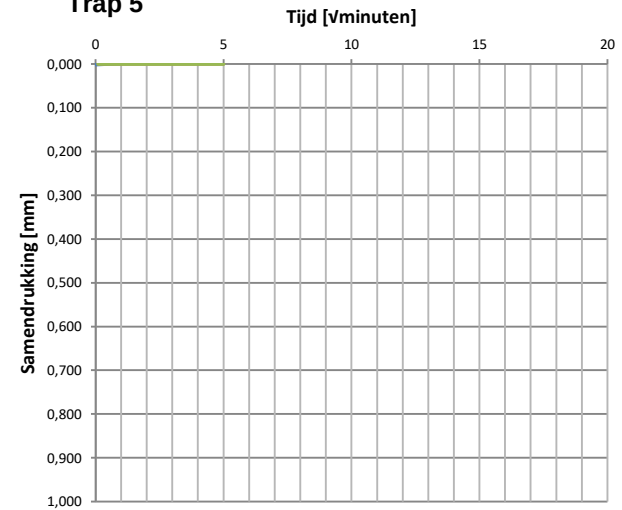
Trap 3



Trap 4



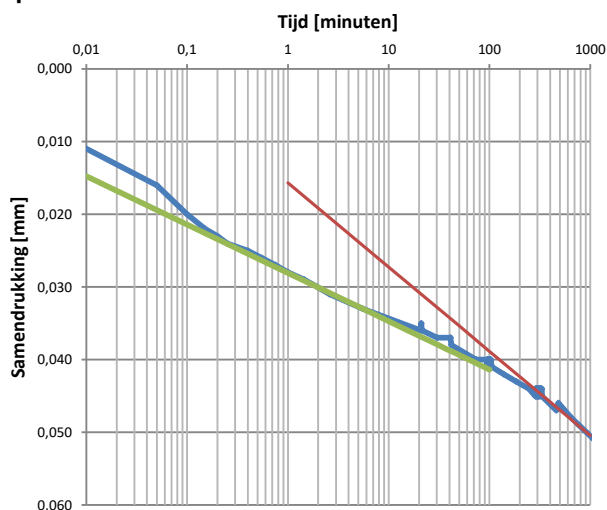
Trap 5



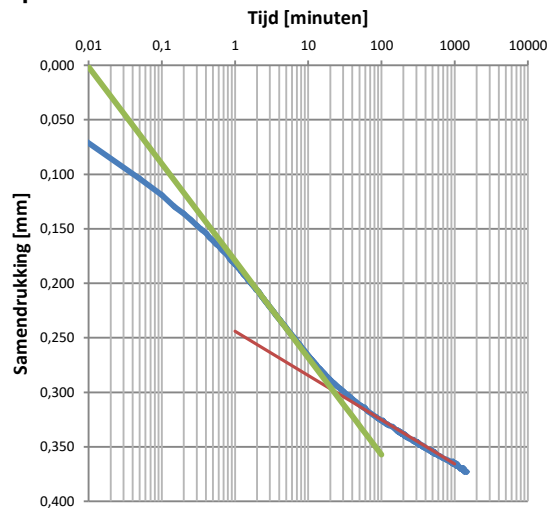
Monster					
Boring/monster:	B7	1	Materiaal:	klei, zandig, matig humeus	
Diepte:	0,4	m - mv	γ_n (voor / na)	17,7	19,5 kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	20,6	mm	γ_d (voor / na)	13,8	14,9 kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,3	0,2 -

Trap	ΔP kPa	C_v m ² /s	M_v m ² /kN	k m/s	T_{90} s
2	8,2	8,12E-06	6,16E-04	4,90E-08	11
3	14,9	2,67E-06	6,12E-04	1,61E-08	33
4	30,2	3,60E-06	4,99E-04	1,76E-08	24
5	-30,2		5,98E-05		
6	30,2	9,41E-06	8,93E-05	8,24E-09	9
7	60,2	3,98E-06	3,15E-04	1,23E-08	21

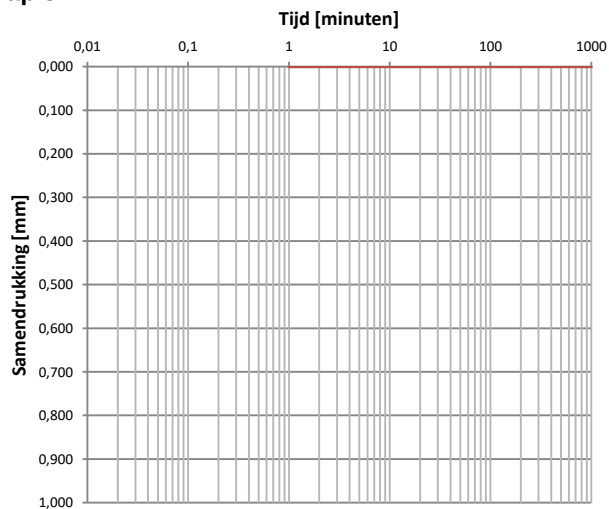
Trap 6



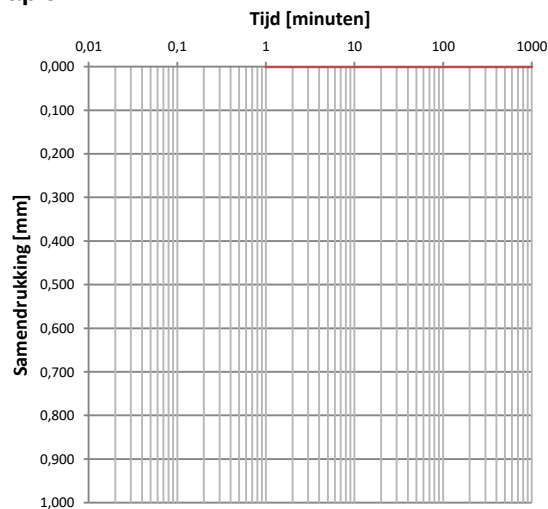
Trap 7



Trap 8



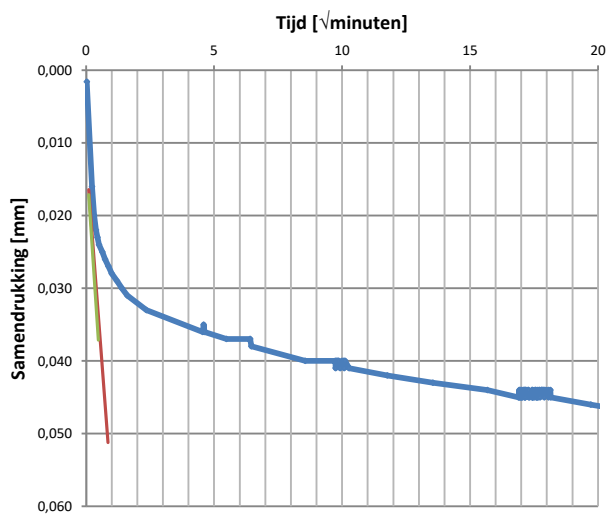
Trap 9

**Monster**

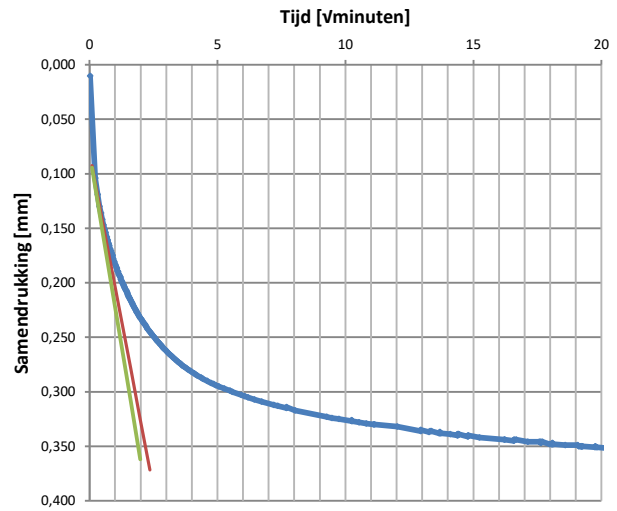
Boring/monster:	B7	1	Materiaal:	klei, zandig, matig humeus		
Diepte:	0,4	m - mv	γ_n (voor / na)	17,7	19,5	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	20,6	mm	γ_d (voor / na)	13,8	14,9	kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,3	0,2	-

Trap	ΔP kPa	C_v m ² /s	M_v m ² /kN	k m/s	C_α
2	8,2	5,04E-06	6,16E-04	3,04E-08	6,31E-04
3	14,9	1,01E-06	6,12E-04	6,05E-09	1,29E-03
4	30,2	8,31E-07	4,99E-04	4,06E-09	1,85E-03
5	-30,2		5,98E-05		
6	30,2	9,02E-06	8,93E-05	7,90E-09	5,79E-04
7	60,2	1,45E-06	3,15E-04	4,50E-09	2,03E-03

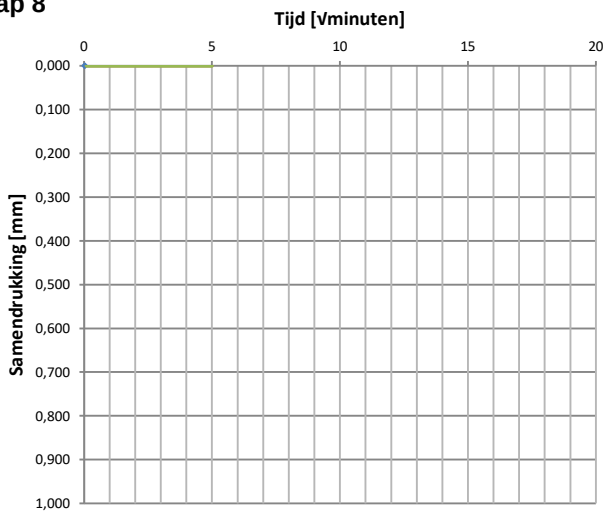
Trap 6



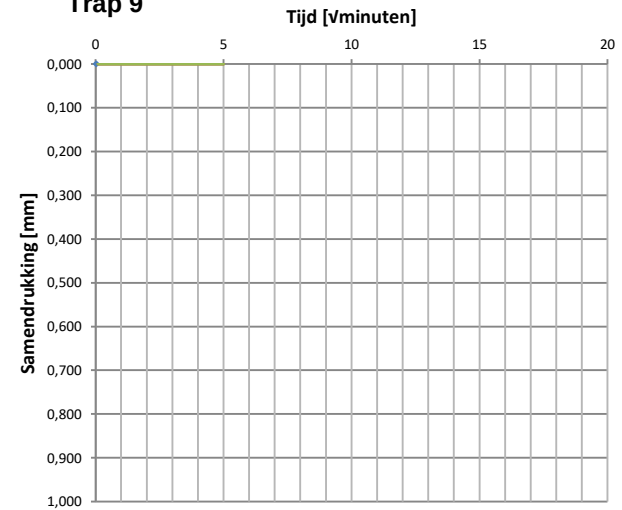
Trap 7



Trap 8

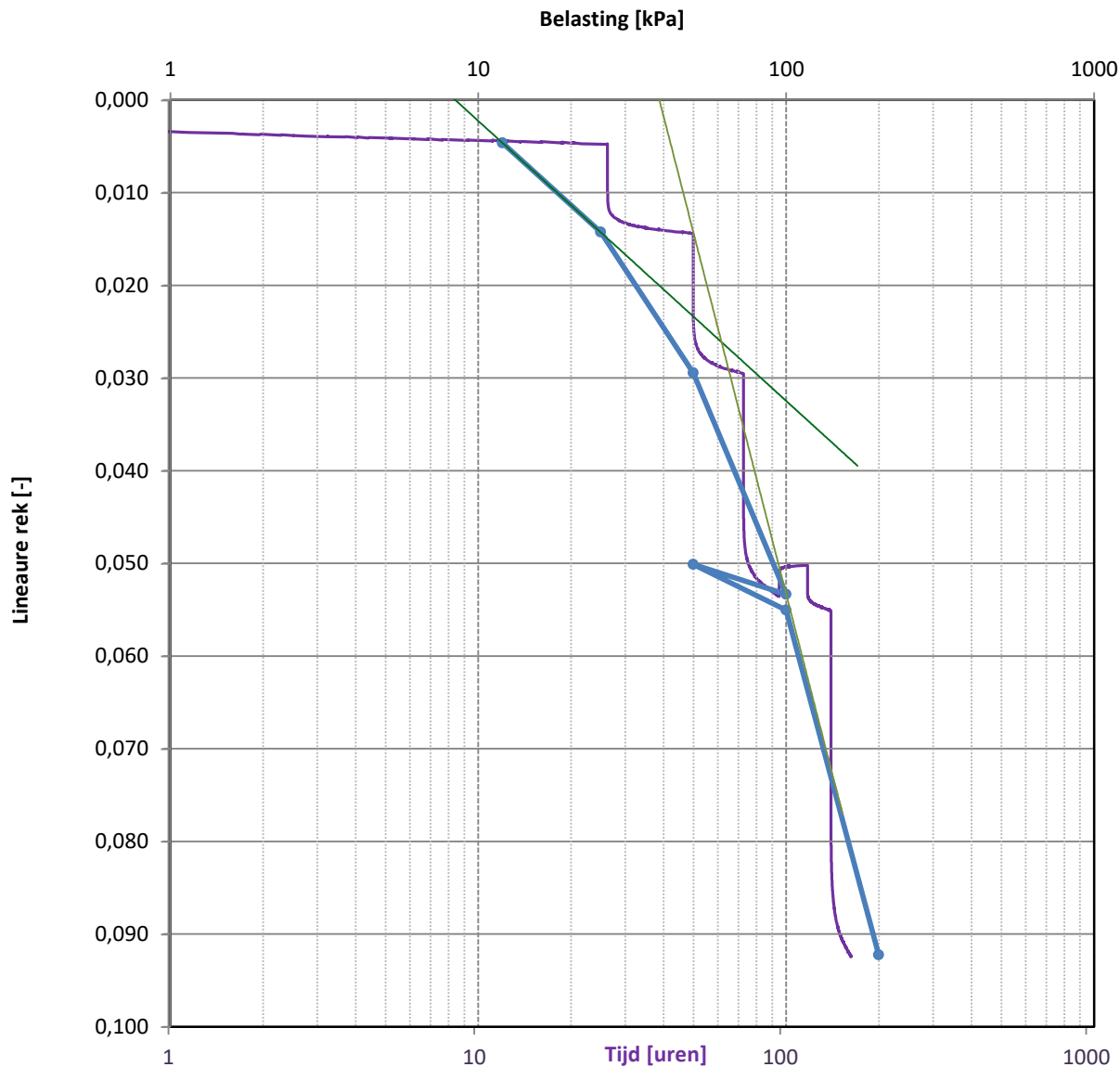


Trap 9



Monster					
Boring/monster:	B7	1	Materiaal:	klei, zandig, matig humeus	
Diepte:	0,4	m - mv	γ_n (voor / na)	17,7	19,5 kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	20,6	mm	γ_d (voor / na)	13,8	14,9 kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,3	0,2 -

Trap	ΔP kPa	C_v m ² /s	M_v m ² /kN	k m/s	T_{90} s
2	8,2	8,12E-06	6,16E-04	4,90E-08	11
3	14,9	2,67E-06	6,12E-04	1,61E-08	33
4	30,2	3,60E-06	4,99E-04	1,76E-08	24
5	-30,2		5,98E-05		
6	30,2	9,41E-06	8,93E-05	8,24E-09	9
7	60,2	3,98E-06	3,15E-04	1,23E-08	21

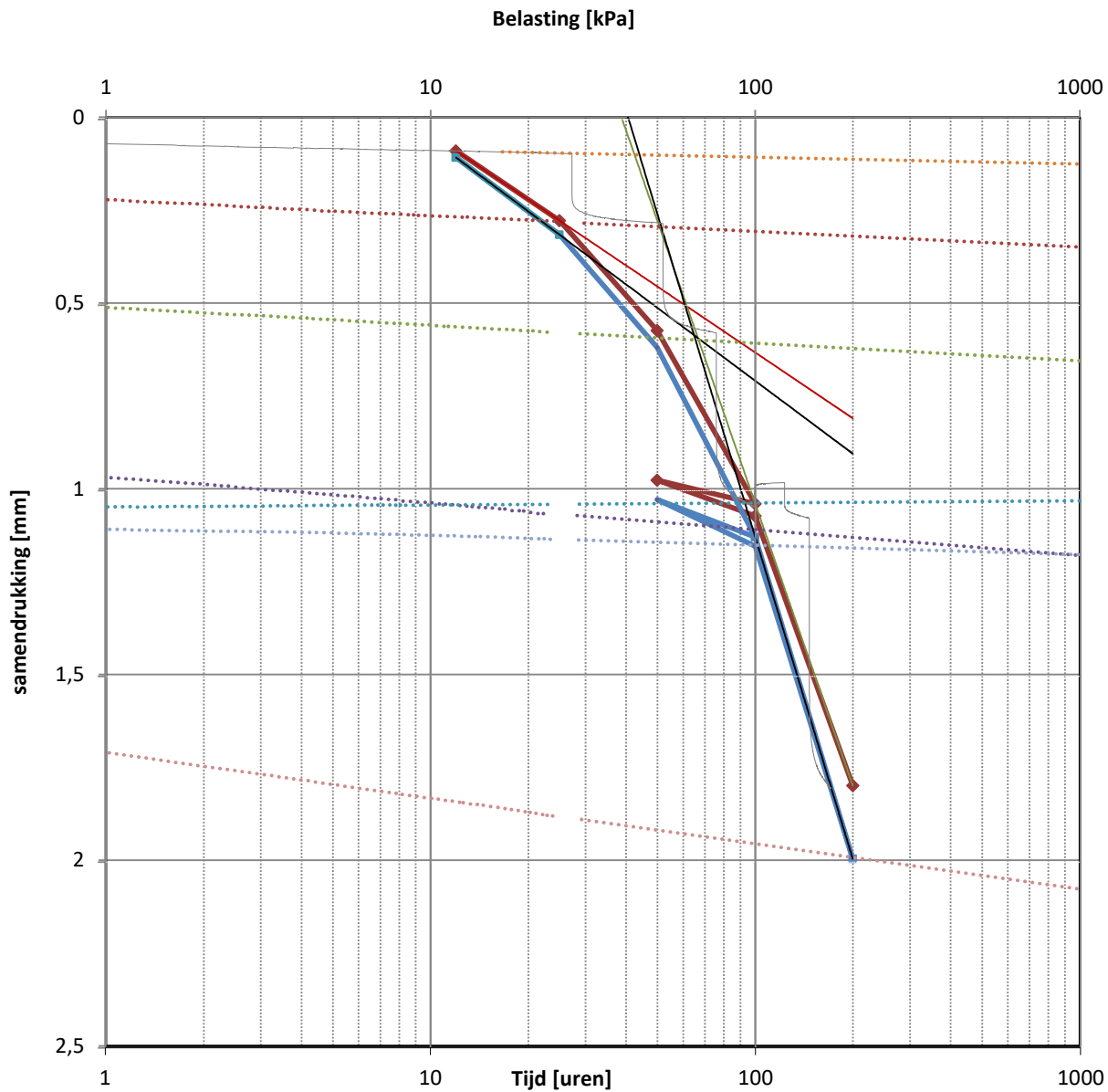


Monster					
Boring/monster:	B8	1	Materiaal:	klei, zandig, matig humeus	
Diepte:	0,4	m - mv	γ_n (voor / na)	16,7	19,6 kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	19,5	mm	γ_d (voor / na)	12,4	12,9 kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,4	0,4 -

Proefeigenschappen per trap					Parameters Bjerrum	
Belastingtrappen [kN/m ²]			$\Delta\epsilon/\log DP$	$\Delta\epsilon/\log Dt$		
1	1,2	12,0	0,0047	0,0009	RR	1,63E-02
2	12,0	25,0	0,0302	0,0013	CR	1,29E-01
3	25,0	49,9	0,0505	0,0024	SR	1,07E-02
4	49,9	100,0	0,0791	0,0036	Pg	61,6 kPa
5	100,0	49,9	0,0107	-0,0003		
6	49,9	100,0	0,0163	0,0013		
7	100,0	199,7	0,1239	0,0066		

Projectnr: 1702174
 Project: Dirksland

startdatum proef: 7-09-17
 einddatum proef: 14-09-17



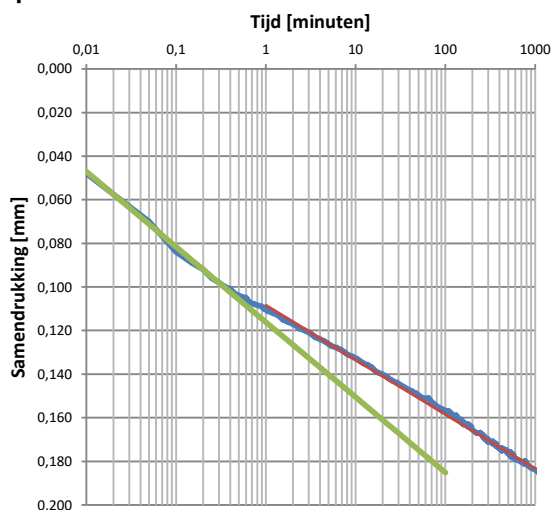
Monster					
Boring/monster:	B8	1	Materiaal:	klei, zandig, matig humeus	
Diepte:	0,4	m - mv	γ_n (voor / na)	16,7	19,6 kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	19,5	mm	γ_d (voor / na)	12,4	12,9 kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,4	0,4

Proefeigenschappen per trap					Parameters Koppejan	
Belastingtrappen [kN/m ²]			$\Delta\epsilon/\ln DP$	$\Delta\epsilon/\ln DP^{-1}$		
1	1,2	12,0	2,02E-03	494,2	Cp	141,2
2	12,0	25,0	1,31E-02	76,2	Cp'	17,8
3	25,0	49,9	2,19E-02	45,6	Cs	458,9
4	49,9	100,0	3,44E-02	29,1	Cs'	125,3
5	100,0	49,9	4,65E-03	214,9	C	131,1
6	49,9	100,0	7,08E-03	141,2	C'	17,2
7	100,0	199,7	5,38E-02	18,6	Pg	61,6 kPa

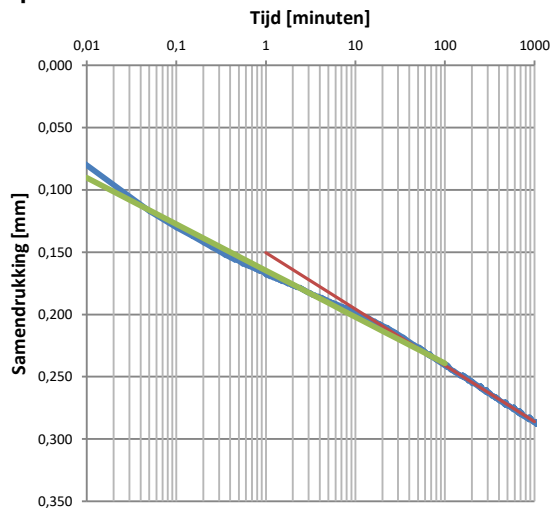
Projectnr: 1702174
 Project: Dirksland

startdatum proef: 7-09-17
 einddatum proef: 14-09-17

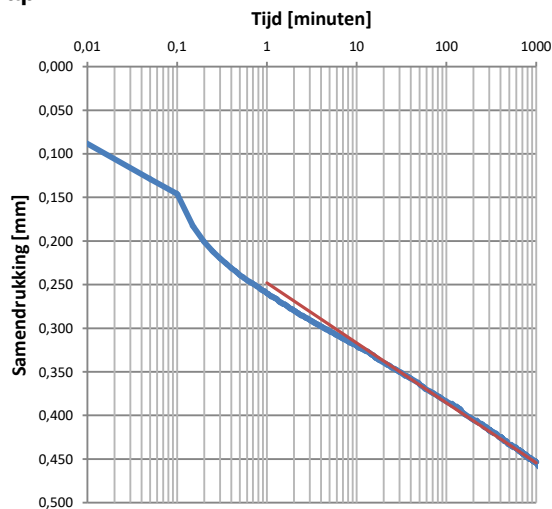
Trap 2



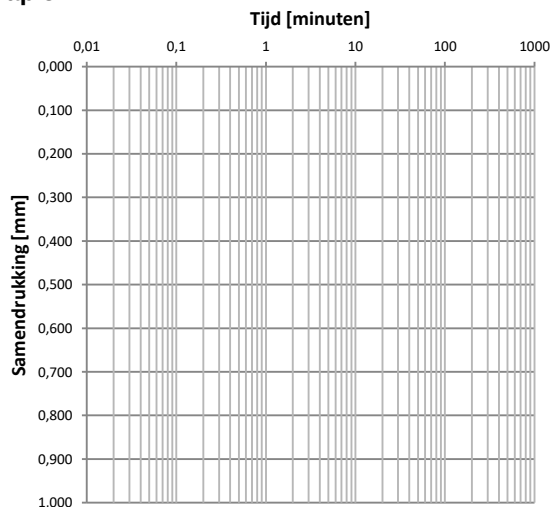
Trap 3



Trap 4



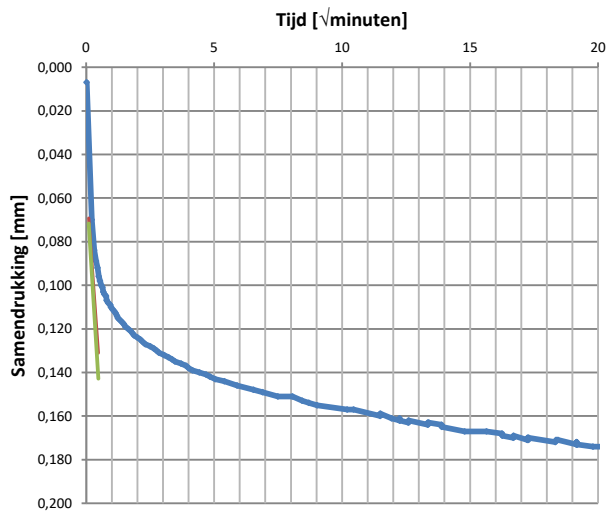
Trap 5



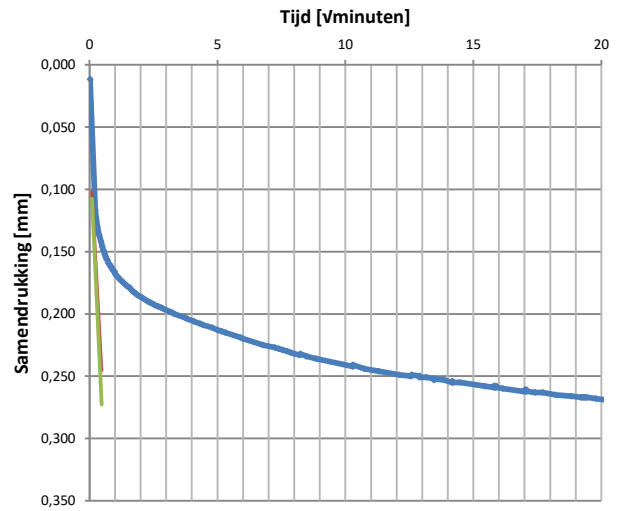
Monster					
Boring/monster:	B8	1	Materiaal:	klei, zandig, matig humeus	
Diepte:	0,4	m - mv	γ_n (voor / na)	16,7	19,6 kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	19,5	mm	γ_d (voor / na)	12,4	12,9 kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,4	0,4 -

Trap	ΔP	C_v	M_v	k	C_α
	kPa	m ² /s	m ² /kN	m/s	
2	13,0	9,65E-05	7,53E-04	7,13E-07	1,29E-03
3	24,9	2,40E-05	6,27E-04	1,47E-07	2,35E-03
4	50,1	1,36E-05	5,04E-04	6,74E-08	3,64E-03
5	-50,1		6,80E-05		
6	50,1	1,39E-04	1,04E-04	1,42E-07	1,35E-03
7	99,7	1,45E-05	4,11E-04	5,86E-08	6,63E-03

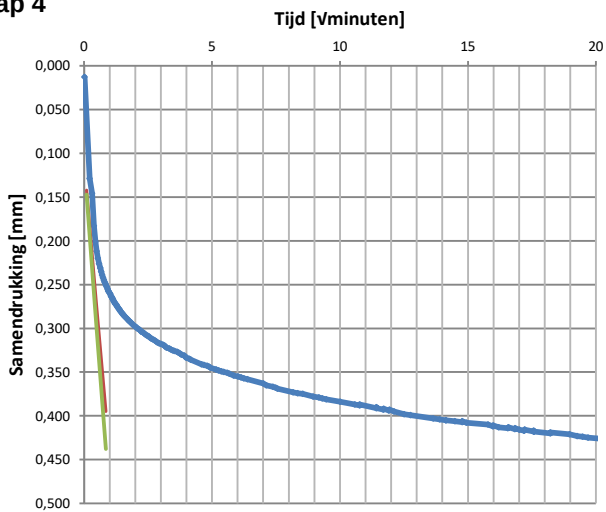
Trap 2



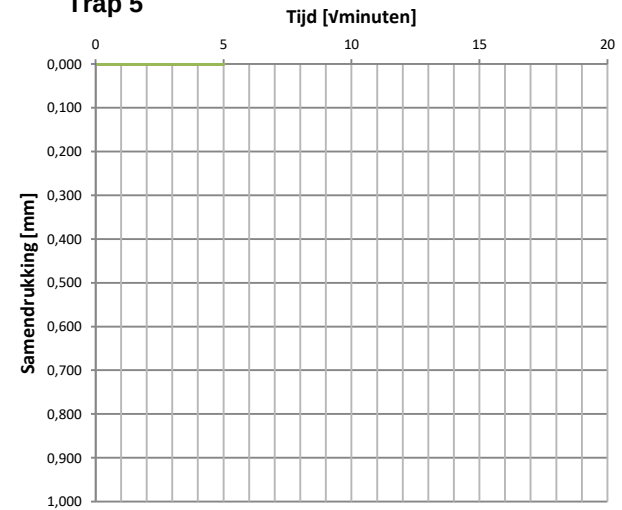
Trap 3



Trap 4



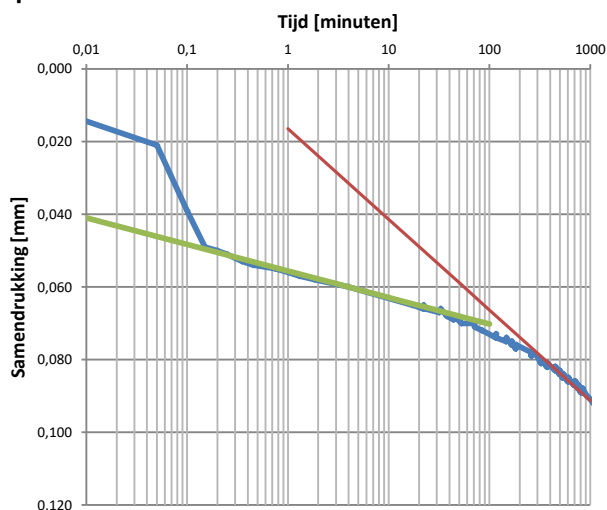
Trap 5



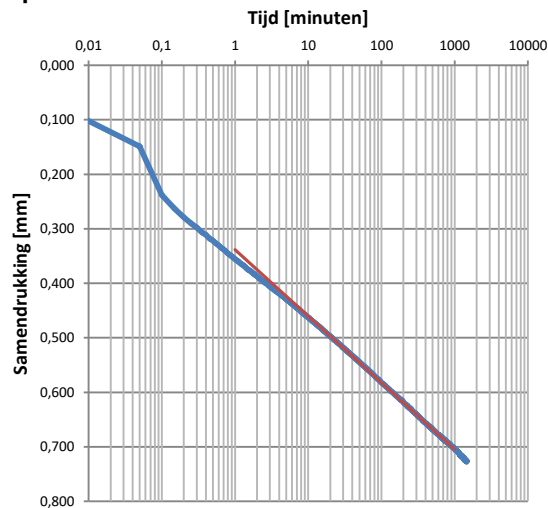
Monster					
Boring/monster:	B8	1	Materiaal:	klei, zandig, matig humeus	
Diepte:	0,4	m - mv	γ_n (voor / na)	16,7	19,6 kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	19,5	mm	γ_d (voor / na)	12,4	12,9 kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,4	0,4 -

Trap	ΔP kPa	C_v m ² /s	M_v m ² /kN	k m/s	T_{90} s
2	13,0	1,32E-05	7,53E-04	9,77E-08	6
3	24,9	1,29E-05	6,27E-04	7,97E-08	6
4	50,1	6,24E-06	5,04E-04	3,09E-08	12
5	-50,1		6,80E-05		
6	50,1	6,05E-06	1,04E-04	6,17E-09	12
7	99,7	3,34E-06	4,11E-04	1,35E-08	21

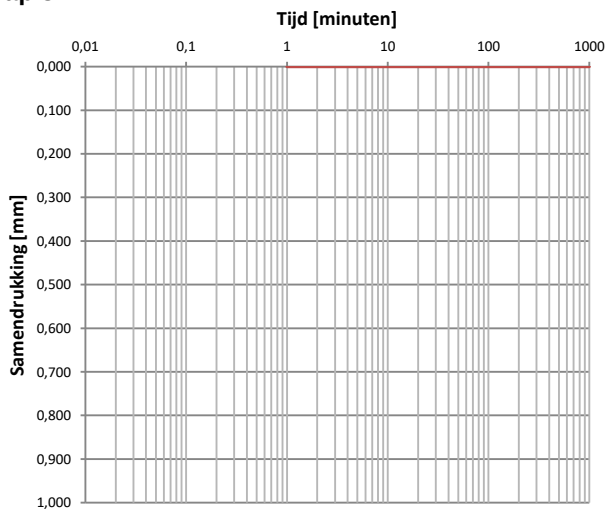
Trap 6



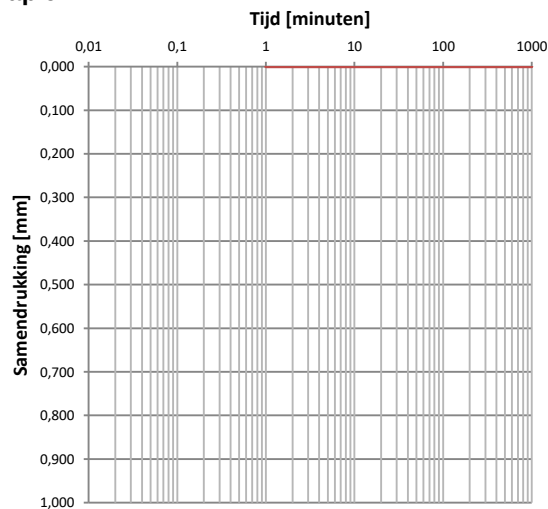
Trap 7



Trap 8



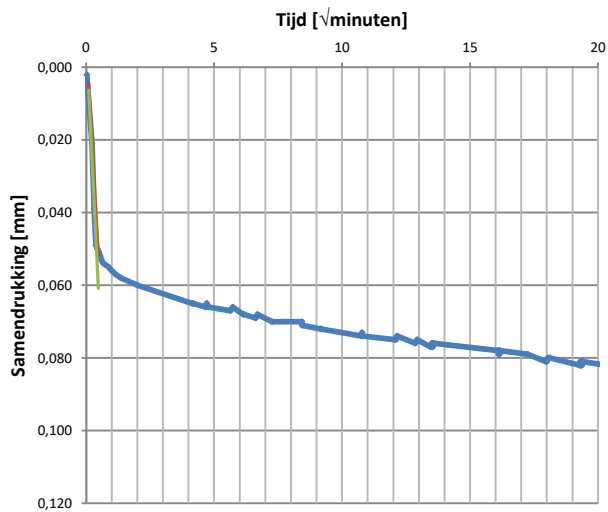
Trap 9

**Monster**

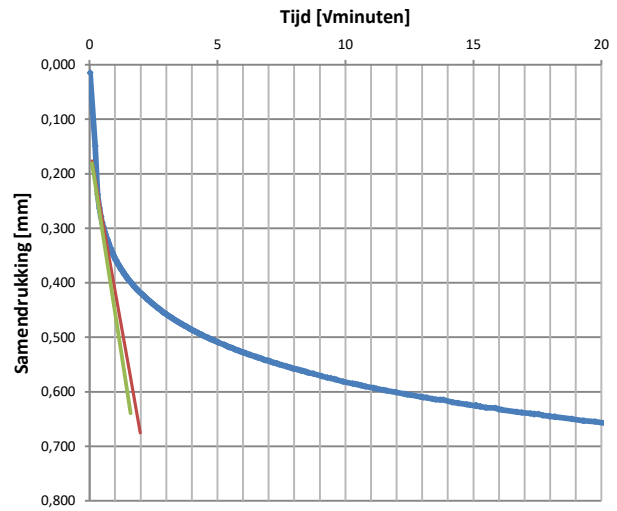
Boring/monster:	B8	1	Materiaal:	klei, zandig, matig humeus		
Diepte:	0,4	m - mv	γ_n (voor / na)	16,7	19,6	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	19,5	mm	γ_d (voor / na)	12,4	12,9	kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,4	0,4	-

Trap	ΔP kPa	C_v m ² /s	M_v m ² /kN	k m/s	C_α
2	13,0	9,65E-05	7,53E-04	7,13E-07	1,29E-03
3	24,9	2,40E-05	6,27E-04	1,47E-07	2,35E-03
4	50,1	1,36E-05	5,04E-04	6,74E-08	3,64E-03
5	-50,1		6,80E-05		
6	50,1	1,39E-04	1,04E-04	1,42E-07	1,35E-03
7	99,7	1,45E-05	4,11E-04	5,86E-08	6,63E-03

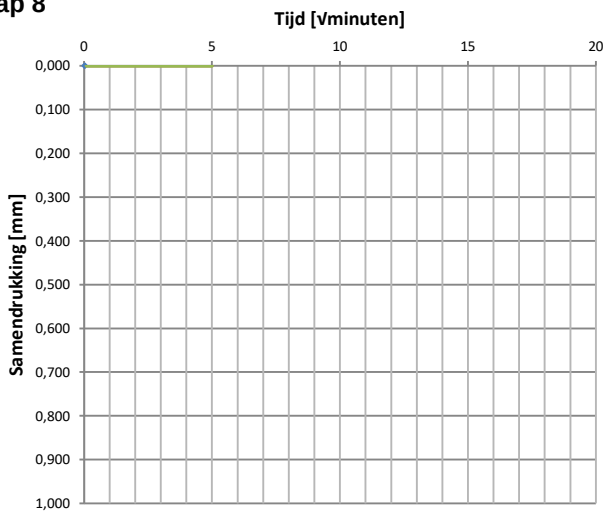
Trap 6



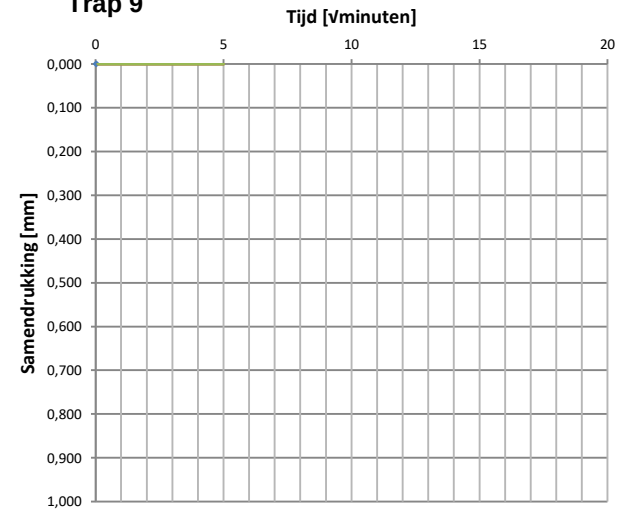
Trap 7



Trap 8



Trap 9

**Monster**

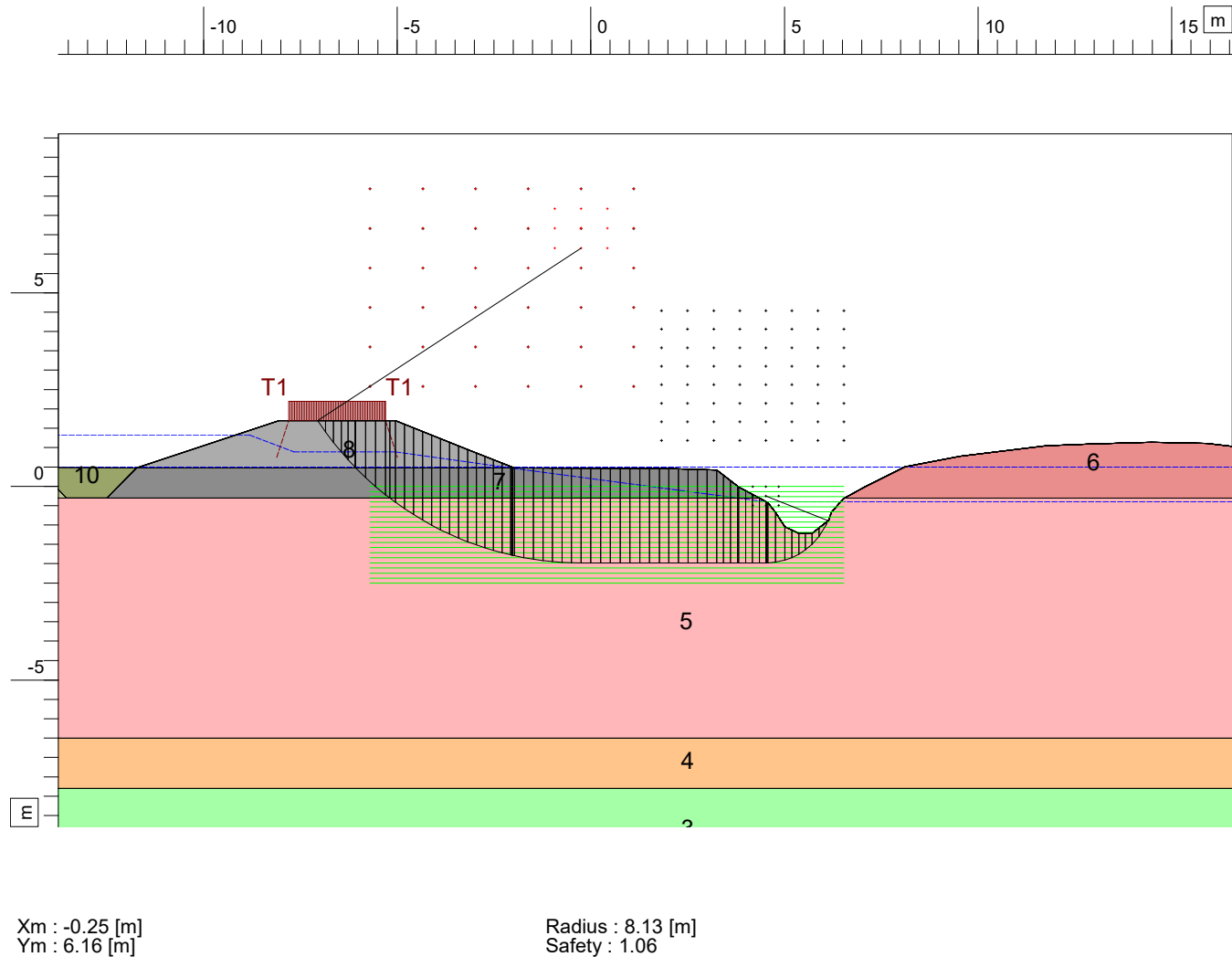
Boring/monster:	B8	1	Materiaal:	klei, zandig, matig humeus		
Diepte:	0,4	m - mv	γ_n (voor / na)	16,7	19,6	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	19,5	mm	γ_d (voor / na)	12,4	12,9	kN/m ³
Diameter monster	63,3	mm	Poriëngetal:	0,4	0,4	-

Trap	ΔP kPa	C_v m ² /s	M_v m ² /kN	k m/s	T_{90} s
2	13,0	1,32E-05	7,53E-04	9,77E-08	6
3	24,9	1,29E-05	6,27E-04	7,97E-08	6
4	50,1	6,24E-06	5,04E-04	3,09E-08	12
5	-50,1		6,80E-05		
6	50,1	6,05E-06	1,04E-04	6,17E-09	12
7	99,7	3,34E-06	4,11E-04	1,35E-08	21

BIJLAGE

2 Rekenresultaten STBI

Slip Plane Uplift Van



- ### Layers
- | | |
|---|------------------------------|
|  | 10. ophoog_klei-ingraving |
|  | 9. Schoon zand los |
|  | 8. ophoog_klei-ingraving |
|  | 7. Schoon zand los |
|  | 6. Schoon zand los |
|  | 5. Zwak zandige klei slap |
|  | 4. Kleiige zand sterk kleiig |
|  | 3. Zwak zandige klei matig |
|  | 2. Kleiige zand sterk kleiig |
|  | 1. Schoon zand matig |

RPS

Elektronicaweg 2
2628 XG Delft

Phone
Fax

D-Geo Stability 17.1 : Heuvelaan_STBI_DRSN_21_SOND_19_ophmat=18.sti

date
7-11-2017

drw.

Heuvellaan

STBI DWP-21 SOND-19 (Up lift-Van)

Referentie Ontwerp - Blok de Wit

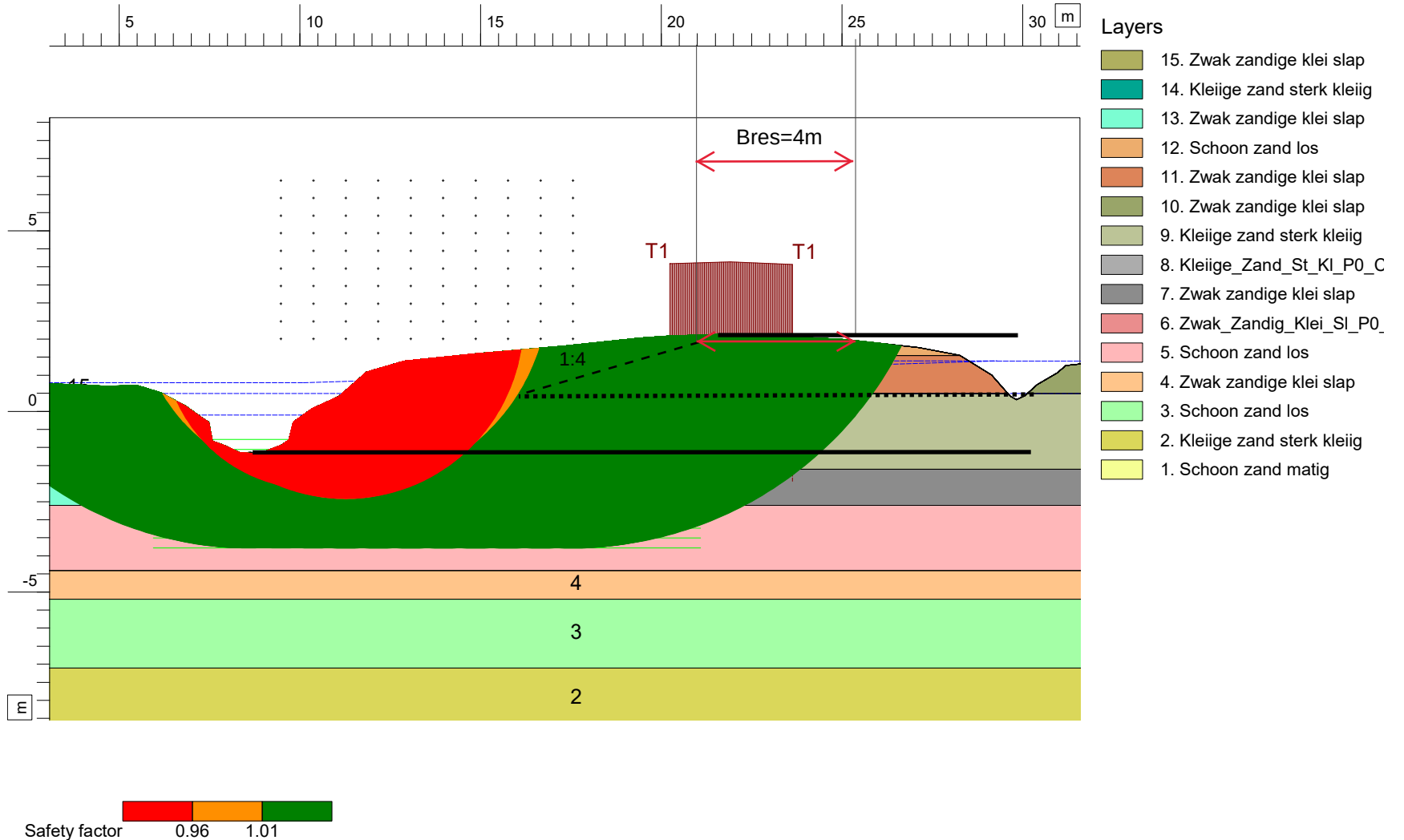
date

1

Annex

form.
A4

Safety Overview



RPS

Elektronicaweg 2
2628 XG Delft

Phone
Fax

D-Geo Stability 17.1 : Zuiderdiepweg_STBI_DRSN_7_SOND_9.sti

date

dw.

Zuiderdiepweg

STBI DWP-7 SOND-9 (Bishop)

Referentie Ontwerp - Blok de Wit

date

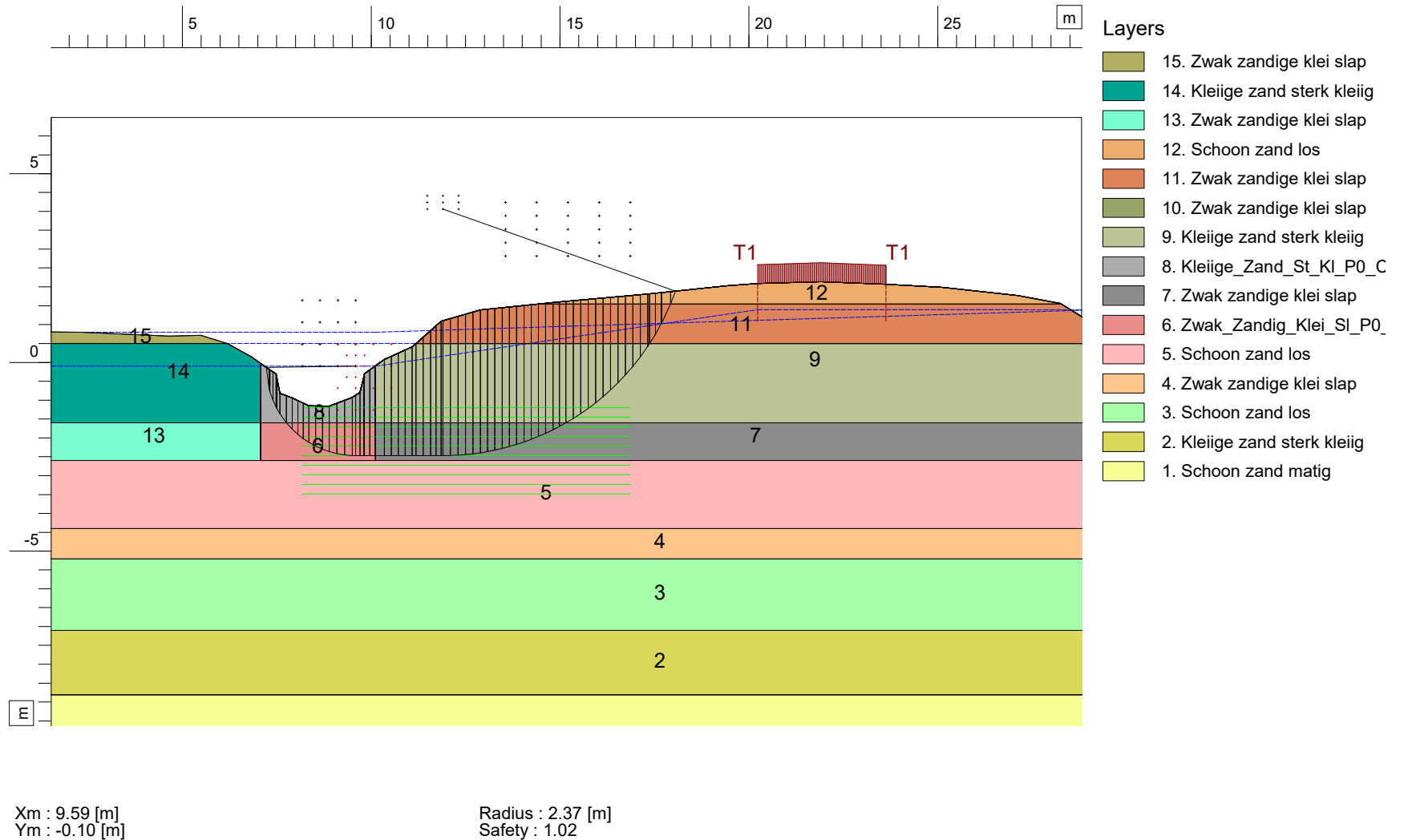
7-11-2017

1

Annex -

form.
A4

Slip Plane Uplift Van



RPS

Elektronicaweg 2
2628 XG Delft

Phone
Fax

D-Geo Stability 17.1 : Zuiderdiepweg_STBI_DRSN_7_SOND_9.sit

date

7-11-2017

dw.

Zuiderdiepweg

STBI DWP-7 SOND-9 (Up lift-Van)

Referentie Ontwerp - Blok de Wit

Annex

1

A4

BIJLAGE

3 Rekenresultaten opbarsten

Opbarstberekening

Project	Blok de Wit
Projectnummer	1703072A00
Kadevak	Zuiderdiepweg
Maatgevend dwarsprofiel	7
Maatgevend grondonderzoek	12

toetspeil	1.4	m tov NAP
Slootbreedte maaiveld B	3.7	m
Slootbreedte bodem b	2.2	m
Dikte deklaag d	1.48	m

Opwaartse druk P_w

Stijghoogte max	1.4	m tov NAP
Volumegewicht water	9.81	kN/m ³ (100 % respons)
Opwaartse druk P _w	39.24	kN/m ²

Neerwaartse druk P_n

Hoogte polderpeil	-0.1	m tov NAP	
Hoogte teensloot	-1.16	m tov NAP	ingemeten bodemp
Hoogte maaiveld	0.72	m tov NAP	bodem
fictief mv h3	-0.28		
waterdiepte	1.06	m	
grenspotential	0.80	m tov NAP	

BK laag 1	0.72	m tov NAP	OK laag 1	-1.6	m tov NAP	dikte laag1	2.32	m	mv	bodem	h3	2.60	nat	droog	grondlaag
BK laag 2	-1.60	m tov NAP	OK laag 2	-2.6	m tov NAP	dikte laag2	1			0.44	2.32	γ1	18	20	kN/m ³
											1	γ2	15	15	kN/m ³
												2.32			Kleiige zand sterk kleilig klei, siltig

Geldende situatie d<b reductie ==> H2

H1	kN/m ²	H2		H3	
Neerwaartse druk P _n achterland	56.76	neerwaartse druk sloot	33.3186 kN/m2	neerwaartsedruk H3	43.5258 kN/m2

FoS: 0.85 (opbarstveiligheid)

Voldoet bij 1

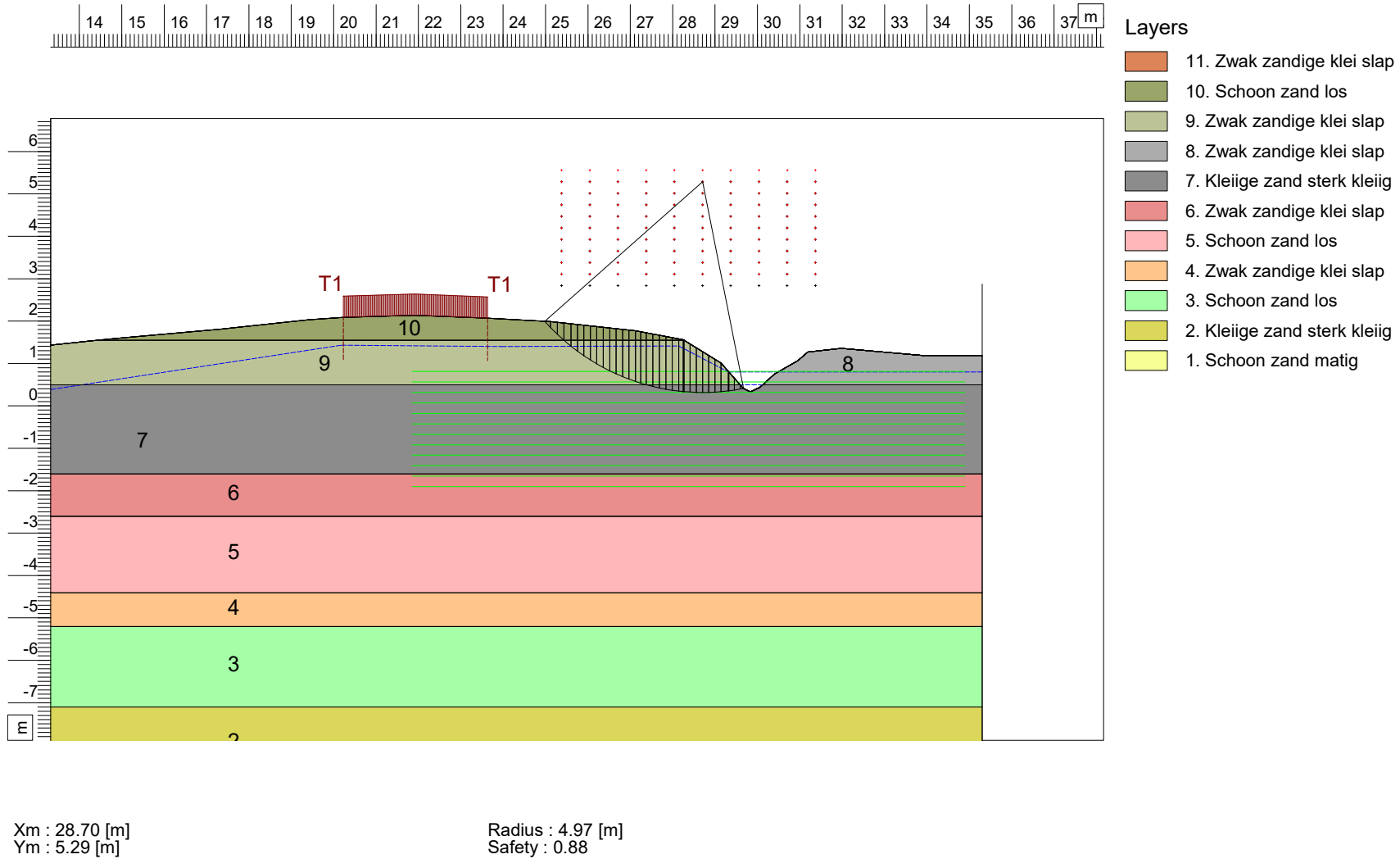
Resultaat opbarsten: Voldoet niet

Opmerking

BIJLAGE

4 Rekenresultaten STBU

Critical Circle Bishop



RPS

Elektronicaweg 2
2628 XG Delft

Phone
Fax

D-Geo Stability 17.1 : Zuiderdiepweg_STBU_DRSN_7_SOND_9.sti

date

7-11-2017

drw.

1

Zuiderdiepweg

STBU DWP-7 SOND-9

Referentie Ontwerp - Blok de Wit

Annex

A4

BIJLAGE

5 Rekenresultaten STPH

Pipingberekening (Sellmeijer)

Project	Vorbereiding Blok de Wit
Projectnummer	1703072A00
Kadevak	Heuvellaan
Maatgevend dwarsprofiel	21
Maatgevend grondonderzoek	sondering 23

Invoerparameters

Ontwerppeil		1.40	[m t.o.v. NAP]	ontwerppeil
Polderpeil		-0.6	[m t.o.v. NAP]	winterpeil
Laagdikte zandpakket	D ₁	2.3	[m]	sondering 23
Doorlatendheid zand	k ₁	2.112E-04	[m/s]	18,25 m/d - (WBI-SOS 95 % waarde)
D70 Korrelverdeling	d ₇₀	1.163E-04	[m]	116,29 µm - (WBI-SOS 5% waarde)
Aanwezige kwelweglengte	L	18.5	[m]	
Dikte deklaag	d	0	[m]	sondering 23

Vaste parameters

Schematiseringsfactor	y b	1.2	[-]
Volume gewicht zandkorrels onder water	y'p	16	[kN/m^3]
Volume gewicht water	y w	9.81	[kN/m^3]
Coëfficiënt van White	η	0.25	[-]
Rol weerstandhoek zandkorrels	θ	37	[°]
Gem. D70 van het zand uit de proeven	d70m	2.08E-04	[m]

Berekende parameters

intrinsieke doorlatendheid	K	2.85E-11	[m^2]	1,35 * 10^-7 *k
Aanwezig verval	ΔH	2.00	[m]	ontwerppeil - polderpeil
Gecorrigeerd verval	DH - 0,3d	2	[m]	
F1		0.3072596	[-]	
F2		0.2040031	[-]	
F3		1.5034511	[-]	
Het verval t.g.v. L	(ΔHc / Yb)	1.4528539	[m]	

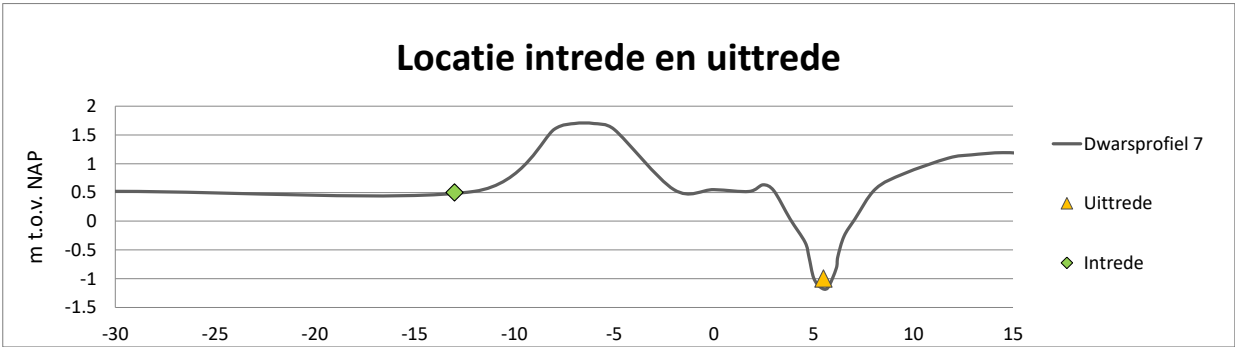
FoS: 0.726426926

Volgdoet bij 1.2 IPO I & deklaag < 2 m

Resultaat piping:

Voldoet niet

Tekort aan kwelweg 14



Pipingberekening (Sellmeijer)

Project	Voorbereiding Blok de Wit
Projectnummer	1703072A00
Kadevak	Zuiderdiepweg
Maatgevend dwarsprofiel	7
Maatgevend grondonderzoek	Sondering 14

Invoerparameters

Ontwerppeil		1.40	[m t.o.v. NAP]	ontwerppeil
Polderpeil		0	[m t.o.v. NAP]	bovenkant watervoerend pakket
Laagdikte zandpakket	D ₁	4	[m]	sondering 14
Doorlatendheid zand	k ₁	2.112E-04	[m/s]	18,25 m/d - (WBI-SOS 95 % waarde)
D70 Korrelverdeling	d ₇₀	1.163E-04	[m]	116,29 µm- (WBI-SOS 5% waarde)
Aanwezige kwelweglengte	L	20	[m]	
Dikte deklaag	d	0	[m]	sondering 14

Vaste parameters

Schematiseringsfactor	y b	1.2	[-]
Volume gewicht zandkorrels onderwater	y'p	16	[kN/m^3]
Volume gewicht water	y w	9.81	[kN/m^3]
Coëfficiënt van White	η	0.25	[-]
Rol weerstandhoek zandkorrels	θ	37	[°]
Gem. D70 van het zand uit de proeven	d70m	2.08E-04	[m]

Berekende parameters

intrinsieke doorlatendheid	K	2.85E-11	[m^2]	1,35 * 10^-7 *k
Aanwezig verval	ΔH	1.40	[m]	ontwerppeil - polderpeil
Gecorrigeerd verval	DH - 0,3d	1.4	[m]	
F1		0.3072596	[-]	
F2		0.1987699	[-]	
F3		1.3457938	[-]	
Het verval t.g.v. L	(ΔHc / Yb)	1.3698825	[m]	1.141568785

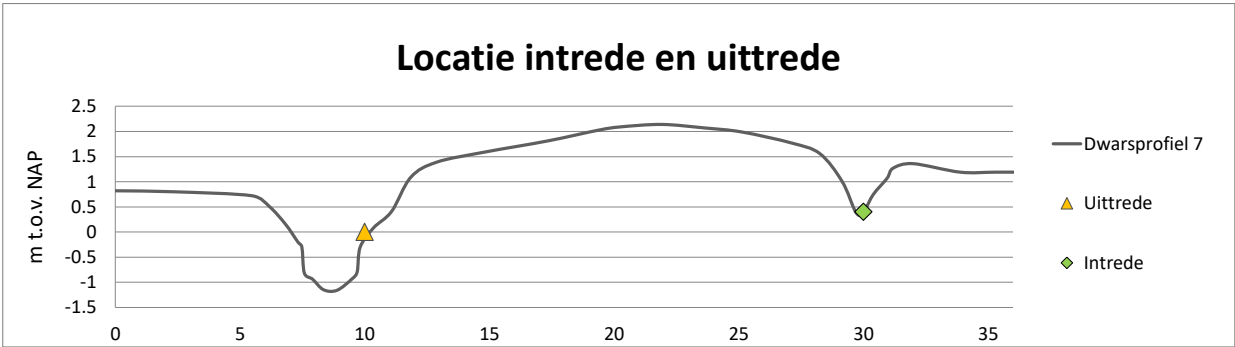
FoS: 0.97848753

Volddoet bij 1.2 IPO I & deklaag < 2 m

Resultaat piping:

Volddoet niet

Kwelweg tekort 5.5



BIJLAGE

6 Zettingsberekeningen

ALGEMENE GEGEVENS PROEF					RESULTATEN SAMENDRUKKINGSPROEF				
boring	monster	grondsoort	nummer	diepte m	nat ydroog	RR	CR	Ca	
[-]	[-]	[-]	[-]	m tov mv	kN/m3	[-]	[-]	[-]	
B1	4	klei, sterk zandig		1 -1.8	15.6	0.02160	0.17400	0.00895	
B6	3	klei, zandig		2 -1.2	15.7	0.01300	0.14200	0.00641	
B8	1	klei, zandig, matig humeus		3 -0.4	16.7	0.01630	0.12900	0.00364	
B7	1	klei, zandig, matig humeus		3 -0.4	17.7	0.00862	0.06270	0.00203	
B2	2	klei, zandig		2 -1.8	17.3	0.01070	0.08660	0.00324	

	RR	CR	Ca
	[-]	[-]	[-]
klei, zw zandig, slap			
aantal	2	2	2
t-factor	6.3138	6.3138	6.3138
gemiddelde	0.0173	0.1580	0.0077
standaardafwijking	0.0043	0.0160	0.0013
variatiecoefficient	0.2486	0.1013	0.1654
karakteristiek	0.0365	0.2294	0.0133
klei, zw zandig, matig			
aantal	3	3	3
t-factor	2.9200	2.9200	2.9200
gemiddelde	0.0119	0.0928	0.0030
standaardafwijking	0.0032	0.0274	0.0007
variatiecoefficient	0.2732	0.2955	0.2305
karakteristiek	0.0173	0.1390	0.0041

tabel 2.b

	RR	CR	Ca
Schoon zand, los	0.0038	0.0115	0
Schoon zand, matig	0.0013	0.0038	0
Zwak zandige klei, slap	0.0767	0.23	0.0092
Zwak zandige klei, matig	0.0383	0.115	0.0046
Zwak zandige klei, slap LAB	0.0365	0.2294	0.0133
Zwak zandige klei, matig, LAB	0.0173	0.1390	0.0041
Kleiige zand sterk kleiig	0.0038	0.0115	0

Report for D-Settlement 16.1

Settlement Calculations
Developed by Deltares



Company: RPS

Date of report: 7-11-2017

Time of report: 10:36:41

Date of calculation: 7-11-2017

Time of calculation: 10:27:01

Filename: \\.\ZET\Heuvellaan_ZET_DRSN_21_SOND_19\Heuvellaan_ZET_DRSN_21_SOND_19

Project identification: Heuvellaan
Zettingen t.g.v. ophoging DWP 21 SOND 19
Referentie Ontwerp Blok de Wit

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Echo of the Input	3
2.1 Layer Boundaries	3
2.2 PI-lines	3
2.3 General Data	3
2.4 Soil Profiles	4
2.5 Soil Properties	4
2.6 Non-Uniform Loads	5
2.7 Verticals	5
3 Settlements	6
3.1 Settlements	6
3.2 Residual Times	6

2 Echo of the Input

2.1 Layer Boundaries

Boundary number	Co-ordinates [m]				
8 - X -	-15.000	-11.075	-1.975	1.770	2.470
8 - Y -	0.520	0.520	0.520	0.520	0.580
8 - X -	2.864	3.820	4.350	4.533	4.570
8 - Y -	0.713	-0.010	-0.300	-0.400	-0.420
8 - X -	4.770	5.010	5.370	5.710	6.140
8 - Y -	-0.670	-1.040	-1.210	-1.210	-0.870
8 - X -	6.210	6.530	6.548	7.070	8.110
8 - Y -	-0.670	-0.310	-0.300	-0.010	0.510
8 - X -	9.530	11.760	12.910	14.480	15.910
8 - Y -	0.780	1.050	1.100	1.140	1.110
8 - X -	16.930	18.940	20.000		
8 - Y -	0.990	0.840	0.510		
7 - X -	-15.000	4.350	4.533	4.570	4.770
7 - Y -	-0.300	-0.300	-0.400	-0.420	-0.670
7 - X -	5.010	5.370	5.710	6.140	6.210
7 - Y -	-1.040	-1.210	-1.210	-0.870	-0.670
7 - X -	6.530	6.548	7.070	8.110	9.530
7 - Y -	-0.310	-0.300	-0.010	0.510	0.780
7 - X -	11.760	12.910	14.480	15.910	16.930
7 - Y -	1.050	1.100	1.140	1.110	0.990
7 - X -	18.940	20.000			
7 - Y -	0.840	0.510			
6 - X -	-15.000	4.533	4.570	4.770	5.010
6 - Y -	-0.400	-0.400	-0.420	-0.670	-1.040
6 - X -	5.370	5.710	6.140	6.210	6.530
6 - Y -	-1.210	-1.210	-0.870	-0.670	-0.310
6 - X -	6.548	7.070	8.110	9.530	11.760
6 - Y -	-0.300	-0.010	0.510	0.780	1.050
6 - X -	12.910	14.480	15.910	16.930	18.940
6 - Y -	1.100	1.140	1.110	0.990	0.840
6 - X -	20.000				
6 - Y -	0.510				
5 - X -	-15.000	4.533	4.570	4.770	5.010
5 - Y -	-0.400	-0.400	-0.420	-0.670	-1.040
5 - X -	5.370	5.710	6.140	6.210	6.530
5 - Y -	-1.210	-1.210	-0.870	-0.670	-0.310
5 - X -	6.548	20.000			
5 - Y -	-0.300	-0.300			
4 - X -	-15.000	20.000			
4 - Y -	-6.500	-6.500			
3 - X -	-15.000	20.000			
3 - Y -	-7.800	-7.800			
2 - X -	-15.000	20.000			
2 - Y -	-10.000	-10.000			
1 - X -	-15.000	20.000			
1 - Y -	-11.200	-11.200			
0 - X -	-15.000	20.000			
0 - Y -	-14.000	-14.000			

2.2 PI-lines

PI-line number	Co-ordinates [m]				
1 - X -	-15.000	20.000			
1 - Y -	0.000	0.000			

2.3 General Data

Soil model: NEN Bjerrum
Consolidation model: Darcy

Strain model:	Linear
Groundwater level:	Initial determined by PI-line number 1
Unit weight of water:	9.81 [kN/m ³]
Stress distribution	
- Soil:	Buisman
- Loads:	None
End of consolidation:	10000.00 [days]
No maintain profile	
Pc (initial):	Variable parallel to the initial effective stress
Pc (per step):	Automatic increased to the final effective stresses
Creep rate reference time:	1.000 [days]
No imaginary surface	
With submerging	
(only for non uniform loads)	
- Iteration stop criterium :	0.10 [m]
Load column width	
- Non-Uniform Loads :	1.00 [m]
- Trapezoidal Loads :	1.00 [m]

2.4 Soil Profiles

Layer number	Material name	PI-line top	PI-line bottom
8	Schoon zand los	1	1
7	Zwak zandige klei sl...	1	1
6	Schoon zand los	1	1
5	Zwak zandige klei sl...	1	1
4	Kleiige zand sterk kl...	1	1
3	Zwak zandige klei m...	1	1
2	Kleiige zand sterk kl...	1	1
1	Schoon zand matig	1	1

2.5 Soil Properties

Layer number	Drained	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m ³]	Saturated [kN/m ³]
8	Yes	17.00	19.00
7	No	15.00	15.00
6	Yes	17.00	19.00
5	No	15.00	15.00
4	Yes	18.00	20.00
3	No	18.00	18.00
2	Yes	18.00	20.00
1	Yes	18.00	20.00

Layer number	Storage type	Vert. consolid. coefficient Cv [m ² /s]	Vertical permeability [m/s]	Permeability strain mod. [m/s]	Initial vertical permeability [m/s]
8	Vert. cons.	-	-	-	-
7	Vert. cons.	1.00E-04	-	-	-
6	Vert. cons.	-	-	-	-
5	Vert. cons.	1.00E-04	-	-	-
4	Vert. cons.	-	-	-	-
3	Vert. cons.	1.00E-04	-	-	-
2	Vert. cons.	-	-	-	-
1	Vert. cons.	-	-	-	-

Layer number	POP [kN/m ²]	OCR [-]	Equiv. age [days]
8	-	1.30	-
7	-	1.30	-
6	-	1.30	-
5	-	1.30	-
4	-	1.30	-
3	-	1.30	-
2	-	1.30	-

Layer number	POP [kN/m ²]	OCR [-]	Equiv. age [days]
1	-	1.30	-

Layer number	Secondary swelling type	Secondary swelling factor[-]	Unloading stress ratio[-]
8	Full	-	-
7	Full	-	-
6	Full	-	-
5	Full	-	-
4	Full	-	-
3	Full	-	-
2	Full	-	-
1	Full	-	-

Layer number	Reloading/ swelling ratio RR [-]	Compression ratio CR [-]	Coeff. of sec. compression Ca [-]	Reloading/ swelling index Cr [-]	Compression index Cc [-]	Initial void ratio (e0) [-]
8	0.0038000	0.0115000	0.0000000	-	-	-
7	0.0365000	0.2294000	0.0133000	-	-	-
6	0.0038000	0.0115000	0.0000000	-	-	-
5	0.0365000	0.2294000	0.0133000	-	-	-
4	0.0038000	0.0115000	0.0000000	-	-	-
3	0.0173000	0.1390000	0.0041000	-	-	-
2	0.0038000	0.0115000	0.0000000	-	-	-
1	0.0013000	0.0038000	0.0000000	-	-	-

2.6 Non-Uniform Loads

Load number	Time [days]	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m ³]	Saturated [kN/m ³]
1	0	18.00	18.00
2	0	18.00	18.00

Load number	Co-ordinates [m]					
1 - X -	-12.00	-8.05	-5.05	-2.00		
1 - Y -	0.52	1.70	1.70	0.52		
2 - X -	-12.00	-8.05	-5.05	-1.98		
2 - Y -	0.52	2.30	2.30	0.52		

2.7 Verticals

Vertical number	X co-ordinates [m]				
1 - 5	-11.075	-8.820	-8.050	-6.538	-5.050
6	-1.975				

Discretisation = 100

3 Settlements

3.1 Settlements

Vertical number	X co-ordinate [m]	Z co-ordinate [m]	Surface level [m]	Settlement [m]
1	-11.07	0.00	0.52	0.381
2	-8.82	0.00	0.52	0.542
3	-8.05	0.00	0.52	0.576
4	-6.54	0.00	0.52	0.598
5	-5.05	0.00	0.52	0.564
6	-1.98	0.00	0.52	0.327

3.2 Residual Times

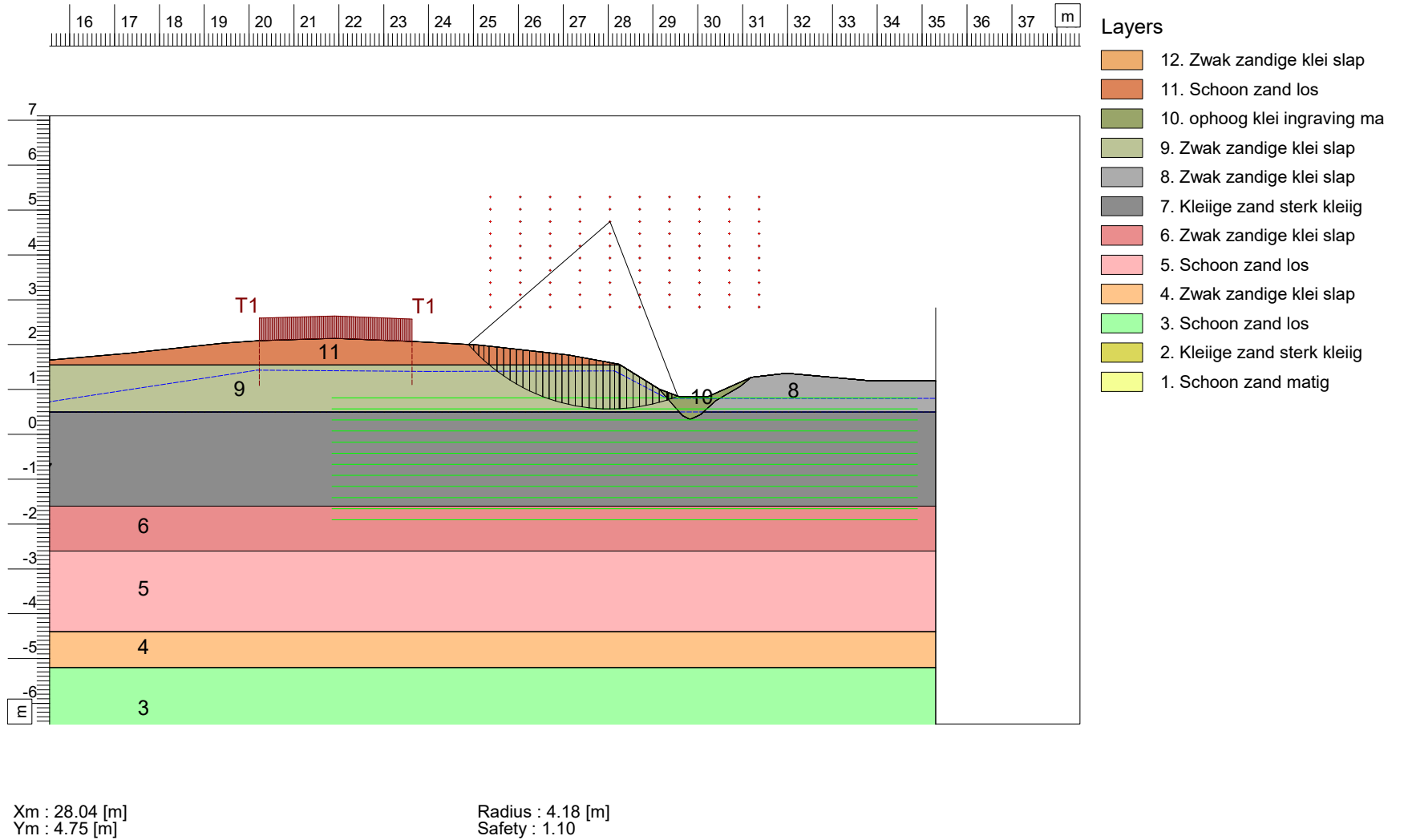
Vertical number	Time [days]	Settlement [m]	Part of final settlement [%]	Residual settlements [m]
1	0	0.000	0.000	0.381
	100	0.225	58.999	0.156
	300	0.262	68.715	0.119
	1000	0.303	79.504	0.078
	10000	0.381	100.000	0.000
2	0	0.000	0.000	0.542
	100	0.381	70.191	0.162
	300	0.419	77.327	0.123
	1000	0.462	85.189	0.080
	10000	0.542	100.000	0.000
3	0	0.000	0.000	0.576
	100	0.412	71.474	0.164
	300	0.451	78.233	0.125
	1000	0.494	85.672	0.083
	10000	0.576	100.000	0.000
4	0	0.000	0.000	0.598
	100	0.431	72.181	0.166
	300	0.471	78.725	0.127
	1000	0.514	85.922	0.084
	10000	0.598	100.000	0.000
5	0	0.000	0.000	0.564
	100	0.400	71.003	0.163
	300	0.439	77.894	0.125
	1000	0.482	85.482	0.082
	10000	0.564	100.000	0.000
6	0	0.000	0.000	0.327
	100	0.174	53.043	0.154
	300	0.210	64.119	0.117
	1000	0.250	76.467	0.077
	10000	0.327	100.000	0.000

End of Report

BIJLAGE

7 Gevoeligheidsberekeningen

Critical Circle Bishop



RPS

Elektronicaweg 2
2628 XG Delft

Phone
Fax

D-Geo Stability 17.1 : Zuiderdiepweg_STBU_DRSN_7_SOND_9_aanvulling-greppel.stb

date
7-11-2017

drw.

Zuiderdiepweg - Gevoeligheid aanvulling greppel
STBU DWP-7 SOND-9

Referentie Ontwerp - Blok de Wit

- Annex

A4