



Rapport:

ZETTINGSADVIES

Nieuwbouw, Voorstraat

Groot-Ammers

Opdrachtgever:

Aannemingsbedrijf J.A. de Jager
Lijsterstraat 34
2964CD Groot-Ammers

Architect:
Kenmerk: 2668

Verstoep Bouwkundigen
Vrouwenmantel 3
2871 NJ Schoonhoven

Rapportnummer:

1900988.002-XZ

Versie: 1

Rapportdatum:

7 oktober 2019

Norm / richtlijn:

NEN 9997-1+C2:2017 nl

Auteur:

B.E.F. Paes MSc

Controle:

drs. I.W. van Geloven

Vrijgave:

7-10-2019

X 

Ondertekend door: drs. I.W. van Geloven

Inhoudsopgave

1	Projectbeschrijving	1
1.1	Inleiding	1
1.2	Locatiegegevens	1
1.3	Plangegevens	1
1.3.1	Bouwplan	1
1.3.2	Verstrekte plangegevens	2
2	Onderzoeksprogramma	4
2.1	Eerder uitgevoerd onderzoek	4
2.2	Onderzoeksopzet	4
2.2.1	Sonderingen	4
2.2.2	Boringen	4
2.2.3	Hoogtemeting	4
2.3	Laboratoriumonderzoek	4
2.3.1	Uitgevoerde analyses/proeven	4
2.4	Archief-/dossieronderzoek	4
2.5	Overleg / inventarisatie	4
3	Bodem, water en omgeving	5
3.1	Hoogte maaiveld	5
3.2	Bodem	5
3.2.1	Geologie van de planlocatie en omgeving	5
3.2.2	Laagopbouw van de grond en de variaties daarvan op de planlocatie	6
3.3	Water	6
3.3.1	Oppervlaktewater	6
3.3.2	Grondwater	6
4	Zettingsadvies	7
4.1	Algemeen	7
4.2	Randvoorwaarden en uitgangspunten berekeningen	7
4.2.1	Rekenmethode	7
4.2.2	Schematisatie bodem en parameters	7
4.2.3	Uitgangspunten berekening(en)	8
4.3	Resultaat zettingsberekeningen	8

Bijlagen

- Bijlage 1: Resultaten grondonderzoek
 Bijlage 2: Resultaten laboratoriumonderzoek
 Bijlage 3: Berekeningsresultaten zettingen
 Bijlage 4: Algemene richtlijnen uitvoering en ontwerp

1 Projectbeschrijving

1.1 Inleiding

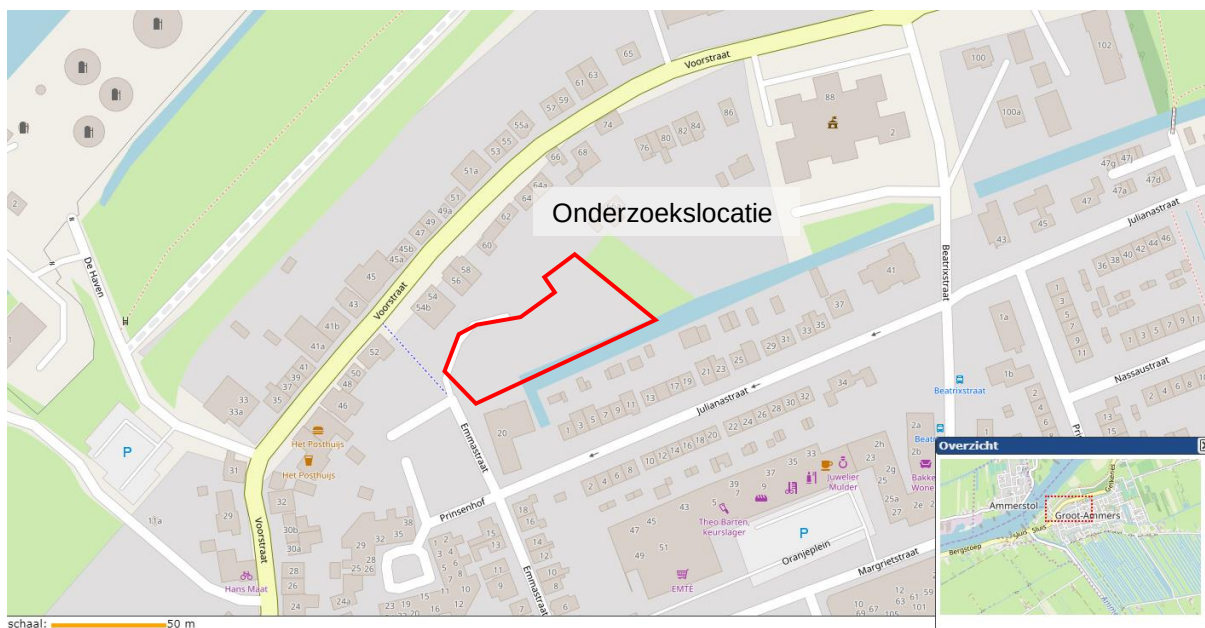
Door Wiha Grondmechanica is een grondonderzoek uitgevoerd voor het project “Nieuwbouw, Voorstraat te Groot-Ammers”. In het kader van het bouwplan zal het maaiveld worden opgehoogd. Navolgend wordt een zettingsadvies uitgewerkt, met als doel te komen tot een uitvoeringsplan met een acceptabele restzetting. Een funderingsadvies voor de nieuwbouw is eerder opgesteld onder rapportnummer 1900988.001-XF.

1.2 Locatiegegevens

De locatiekenmerken zijn samengevat in navolgende tabel.

Locatie-eigenschap	Omschrijving
Straat/straten / huisnummer(s):	Voorstraat 54 - 62
Plaats (gemeente):	Groot-Ammers (Molenwaard)
Provincie:	Zuid-Holland
Waterschap:	Rivierenland
RD-coördinaten [km]:	X: 115,95 / Y: 437,55
Kadastrale aanduiding	Kadastrale gemeente: Groot-Ammers, sectie: A, perceel: 5809 t/m 5814
Bebouwing op de planlocatie:	onbebouwd
Bebouwing op de bouwplaats:	onbebouwd
Belendingen:	op enige afstand

De situering van de onderzoekslocatie is globaal weergegeven in Figuur 1.1.



Figuur 1.1 Situering onderzoekslocatie

Een indruk van de huidige terreinsituatie is weergegeven in Figuur 1.2.

1.3 Plangegevens

1.3.1 Bouwplan

Gepland is de realisatie van diverse woningen. In het kader van dit bouwplan zullen de terreinen worden opgehoogd. Een indruk van het bouwplan is weergegeven in Figuur 1.3 en Figuur 1.4.



Figuur 1.2 Indruk huidige/recente situatie

1.3.2 Verstreckte plangegevens

Ten behoeve van het project zijn door of namens de opdrachtgever diverse tekeningen ter beschikking gesteld. De kenmerken van de relevante tekeningen zijn weergegeven in navolgende tabel:

Aantal/ nummer	Soort	Tekenaar	Datum
2668	Nieuwbouw Woningen Emmastraat Groot - Ambers	Verstoep Bouwkundigen	4-6-2018



Figuur 1.3 Situatie bestaand versus nieuw



Figuur 1.4 3D impressie (bron: opdrachtgever)

2 Onderzoeksprogramma

2.1 Eerder uitgevoerd onderzoek

Tevens is eerder door Hoste Milieutechniek BV een milieukundig bodemonderzoek uitgevoerd onder projectnummer: 16359JAA, waarbij onder meer een aantal boringen en peilbuis is geplaatst.

2.2 Onderzoeksopzet

Het grondonderzoek heeft plaatsgevonden op 6 juli 2019. De positie van de onderzoekspunten is, rekening houdend met de terreinomstandigheden en de richtlijnen uit de NEN 9997-1, bepaald door ons bureau. De onderzoekspunten zijn door ons bureau in het terrein uitgezet en ingemeten.

2.2.1 Sonderingen

Voor dit project zijn door ons bureau 9 sonderingen gemaakt. Het betreft de sondeernummers: D1 t/m D9. De sonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1, met een sondeerunit met een elektrische kleefmantelconus klasse 2. In Bijlage 1 zijn de sondeergegevens in grafiekvorm weergegeven. Voor de locaties van de sondeerpunten wordt verwezen naar de situatieschets eveneens in Bijlage 1.

2.2.2 Boringen

Om inzicht te krijgen in de grondsamenstelling en de actuele grondwaterstand is een handboring verricht. Het betreft boring HB1, die is uitgevoerd nabij sondering D8. Ten behoeve van D3 is 1 machinale boring uitgevoerd tot een diepte van circa 12,0 m - mv. De boring MB1 is afgewerkt met 2 peilbuizen. De boorstaat is weergegeven in Bijlage 1, de situering van de boring is weergegeven op de situatietekening.

2.2.3 Hoogtemeting

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

2.3 Laboratoriumonderzoek

2.3.1 Uitgevoerde analyses/proeven

In navolgende tabel is een overzicht weergegeven van de uitgevoerde analyses/proeven.

Omschrijving	Diepte [m - mv]	[m - NAP]	Analyse*	Uitvoerend laboratorium**
MB1 - 1	0,55	1,63	VG	SLT
MB1 - 2	1,80	2,88	VG	SLT
MB1 - 3	2,30	3,38	VG, SD	SLT
MB1 - 4	3,75	4,83	VG	SLT
MB1 - 5	5,00	6,08	VG	SLT
MB1 - 6	5,92	7,00	VG	SLT
MB1 - 7	6,65	7,73	VG	SLT
MB1 - 8	7,40	8,48	VG, SD	SLT
MB1 - 9	8,85	9,93	VG	SLT
MB1 - 10	10,75	11,83	VG	SLT

* analyses:

- VG: bepaling van de volumieke massa van grond, watergehalte, het poriënvolume en de verzadigingsgraad middels de steekringmethode conform en NEN-EN-ISO 17892-1 en NEN-EN-ISO 17892-2.
- SD: Één-dimensionale samendrukkingsproef conform NEN 5118 / CUR handreiking 101.

** Laboratorium:

- SLT: Eigen materiaalkundig laboratorium te Oirschot

2.4 Archief-/dossieronderzoek

Teneinde inzicht te krijgen in de geologische bodemopbouw van de bouwplaats en omgeving zijn de (hydro)geologische gegevens geraadpleegd van Dinoloket (TNO). Het betreft met name de gegevens van het Landelijk model Regis II.2 en/of GeoTOP 1.3.

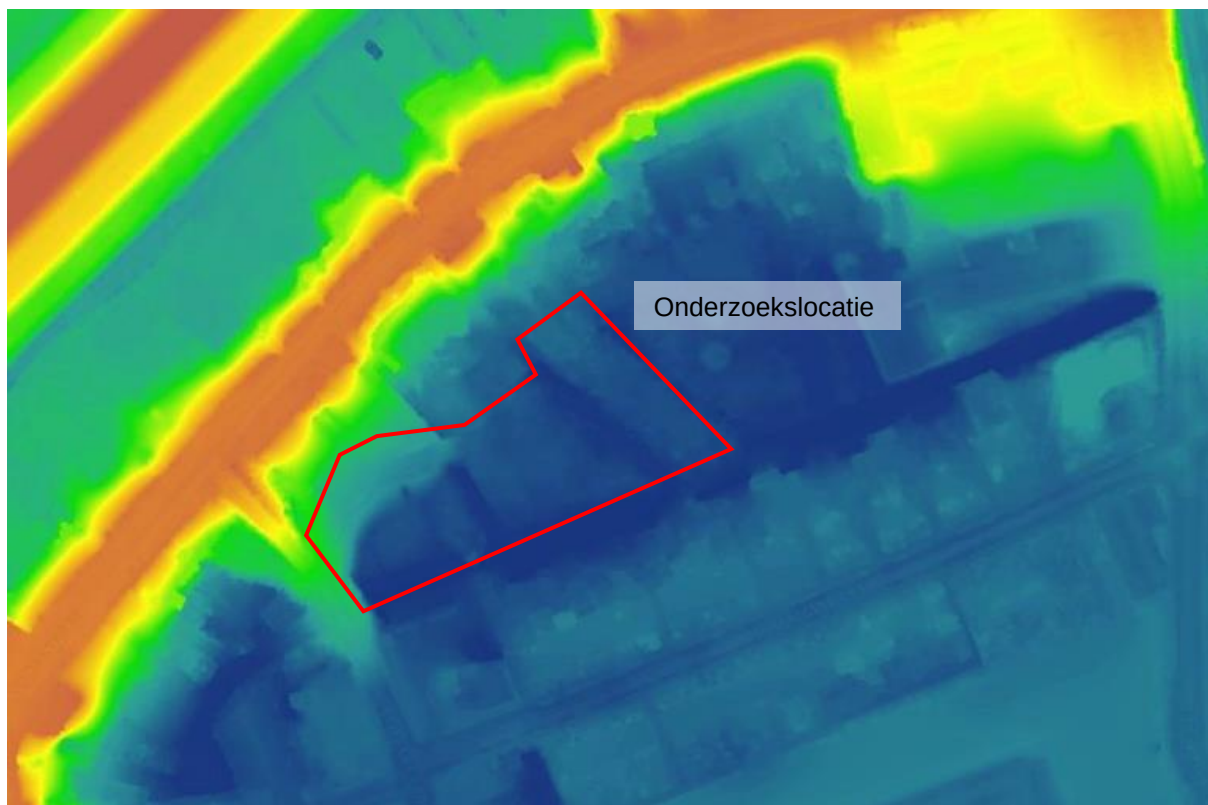
2.5 Overleg / inventarisatie

Teneinde te komen tot een optimale funderingskeuze is telefonisch en per mail overleg gepleegd met de opdrachtgever.

3 Bodem, water en omgeving

3.1 Hoogte maaiveld

De maaiveldhoogte ter plaatse van de onderzoekspunten varieert van 1,28 m - tot 0,51 m + NAP. De modale maaiveldhoogte is 1 à 1,2 m – NAP, in het noordoosten van de locatie ((richting de Emmastraat en Voorstraat) loopt het maaiveld op. De Voorstraat ligt significant hoger dan het plangebied. Een indruk van de maaiveldhoogte in de omgeving is weergegeven in Figuur 3.1.



Figuur 3.1 Overzicht maaiveldhoogten in de omgeving (roder is hoger, blauwer is lager), bron AHN

3.2 Bodem

3.2.1 Geologie van de planlocatie en omgeving

De op basis van de geraadpleegde bronnen verwachte ondiepe geologie op de locatie is weergegeven in navolgende tabel. Hierbij dient te worden opgemerkt dat het de geologische bodemopbouw betreft die door TNO is geïnterpoleerd op basis van onderzoek in de omgeving. De werkelijke laagopbouw en -samenstelling kunnen hiervan afwijken.

Diepte tot* [m - NAP]	Formatienaam*	Kenmerken	Dominante lithologie
7	Nieuwkoop	Holocene afzettingen, ontstaan door stijging van grondwater	veen
9	Echteld	Holocene rivierafzettingen	klei, silt, zand en grind
11	Boxtel	zeer uiteenlopende afzettingen uit het Midden/Laat-Pleistoceen en het Vroeg-Holoceen	zand met fijne korrelgrootte, met plaatselijk leem-, klei-, veen- of humusrijke lagen
23	Kreftenheye	fluviale zand- en grindafzettingen van de rivier de Rijn, uit het laat Pleistoceen en Vroeg-Holoceen	grof zand en grind, met sporadisch fijne laagjes fijn zand, klei of veen
24	Urk	geologische formatie gevormd in het Midden-Pleistoceen	fijne tot grove bonte zanden en grinden, met kleilagen
47	Sterksel	riverafzetting uit het Midden Pleistoceen en het laatste deel van het Vroeg Pleistoceen	grof zand en grind, soms keien

* Bron: Regis 2.2 en/of GeoTOP 1.3, TNO; de werkelijke dieptes en samenstelling kunnen hiervan afwijken

3.2.2 Laagopbouw van de grond en de variaties daarvan op de planlocatie

De lokale bodemopbouw kan, tot de maximaal verkende diepte, als volgt worden gekarakteriseerd.

Diepte tot [m - NAP]	Dominante lithologie / samenstelling	Kenmerk / bijzonderheden
1 à 2	zand / klei	opgebracht / geroerd
9	klei en/of veen, weinig vast	
10 à 11	zand, weinig vast en klei	
26	zand, matig vast tot vast	

3.3 Water

3.3.1 Oppervlaktewater

Het niveau van nabijgelegen open water watgang is door ons bureau ingemeten op 1,52 m - NAP. Volgens de peilbesluitenkaart Alblasserwaard ligt het gebied in peilvak OVW065, met een zomerpeil van 1,52 m – NAP en een winterpeil van 1,57 m – NAP.

3.3.2 Grondwater

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

Meetpunt [nr.]	Meetdiepte	Meetmoment [datum]	[relatief]	Waterspiegel ¹⁾	
				[m - mv]	[m - NAP]
Pb10 (derde)	freatisch	19-5-2017	circa 1 week na plaatsing peilb.	1,27	-
HB1	freatisch	10-7-2019	tijdens boren	0,60	1,57
MB1	11,0 – 12,0 m - mv	10-7-2019	na plaatsing	0,96	0,13
MB1	4,0 – 5,0 m - mv	10-7-2019	na plaatsing	0,16	0,92
D2	freatisch	6-7-2019	na sonderen	-0,23	1,18
D7	freatisch	6-7-2019	na sonderen	0,00	1,07

- ¹⁾ Gemeten waterstanden zijn momentopnamen en dienen met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd, omdat:
- o waterniveaus gemeten direct na plaatsing van een sondering, boring of peilbuis, significant kunnen afwijken van de heersende grondwaterstand of stijghoogte. Het kan namelijk enige tijd duren voordat een representatieve waterspiegel is ingesteld (enkele seconden in grof zand tot soms enkele uren in slecht doorlatende klei).
 - o de 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.

4 Zettingsadvies

4.1 Algemeen

Voor de realisatie van het plan wordt het terrein opgehoogd. Deze ophoging zorgt voor een belastingtoename op de ondergrond met maaiveldzetting als gevolg. Navolgend wordt een zettingsadvies gegeven, teneinde te komen tot een acceptabele restzetting.

Opmerking

- Uit oriënterende berekeningen is naar voren gekomen dat zonder zettingsversnellende of beperkende maatregelen de restzettingseis niet wordt gehaald. Derhalve is zettingsversnelling in de vorm van voorbelasten en drainage beschouwd.
- De terreinverharding is niet separaat beschouwd in de berekeningen.

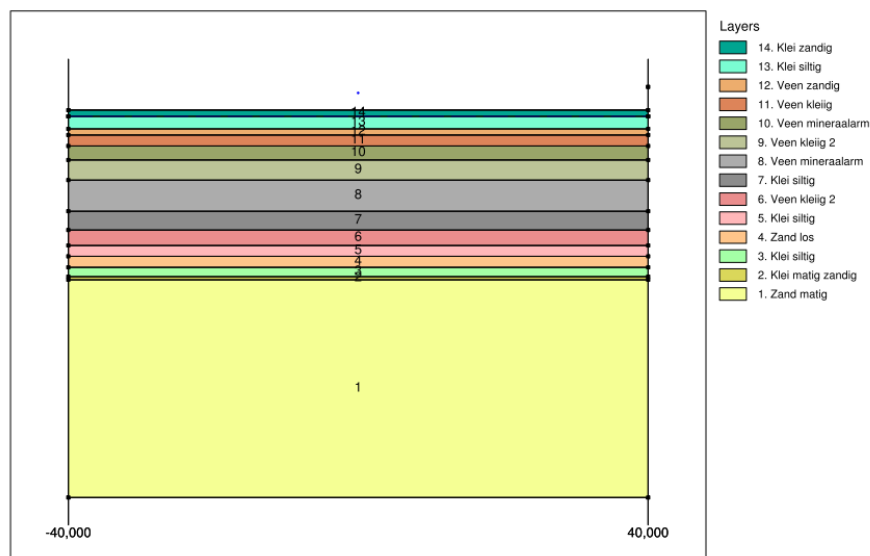
4.2 Randvoorwaarden en uitgangspunten berekeningen

4.2.1 Rekenmethode

De zettingsberekeningen zijn uitgevoerd met het programma D-Settlement 9.3 van Deltares Systems. Bij de berekening van de zettingen is uitgegaan van de formules van NEN-Bjerrum. Het model gebruikt de samendrukkingsparameters CR, RR, Ca.

4.2.2 Schematisatie bodem en parameters

De bodemopbouw is geschematiseerd op basis van het uitgevoerde grond- en laboratorium onderzoek. De volumieke gewichten, primaire en secundaire samendrukkingsindices zijn bepaald aan de hand van de kentallen uit de NEN 9997-1 tabel 2b, CUR 162 en het uitgevoerde laboratoriumonderzoek. De rekenparameters zijn weergegeven in Bijlage 3 en samengevat in Figuur 4.1.



omschrijving	onderkant [m tov NAP]	volumegewicht		Zettingsparameters				
		γ_{droog}	γ_{nat}	C_v (m^2/s)	RR	CR	Ca	OCR
Klei zandig, toplaag	-1,5	15,0	15,0	1×10^{-8}	0,08	0,23	0,009	1,2
Klei siltig	-2,3	13,3	13,3	1×10^{-8}	0,05	0,30	0,008	1,2
Veen zandig	-2,7	12,5	13,1	1×10^{-7}	0,07	0,23	0,012	1,2
Veen kleig	-3,4	10,5	10,8	1×10^{-7}	0,15	0,46	0,023	1,2
Veen mineraalarm	-4,3	10,3	10,5	$3,3 \times 10^{-7}$	0,07	0,40	0,020	1,2
Veen kleig 2	-5,6	11,6	11,6	1×10^{-7}	0,15	0,46	0,023	1,2
Veen mineraalarm	-7,6	10,3	10,5	$3,3 \times 10^{-7}$	0,07	0,40	0,020	1,2
Klei, siltig	-8,8	13,3	13,3	1×10^{-8}	0,05	0,30	0,008	1,2
Veen kleig 2	-9,8	11,6	11,6	1×10^{-7}	0,15	0,46	0,023	1,2
Klei, siltig	-10,5	13,3	13,3	1×10^{-8}	0,05	0,30	0,008	1,2
Zand los	-11,2	17,0	19,0	-	0,0038	0,0115	0	1,2
Klei, siltig	-11,8	13,3	13,3	1×10^{-8}	0,05	0,30	0,008	1,2
Klei zandig	-12,0	20,0	20,0	1×10^{-8}	0,03	0,08	0,003	1,2
Zand matig	-26,0	18,0	20,0	-	0,0013	0,0038	0	1,2

Figuur 4.1 Schematisatie en grondparameters

4.2.3 Uitgangspunten berekening(en)

4.2.3.1 *Algemeen*

Voor de beschouwde rekenprofielen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De huidige gemiddelde terreinhoogte is aangenomen op 1,1 m - NAP.
- Het terrein wordt afgewerkt op een niveau van circa 0,5 m - NAP.
- De restzettingseis bedraagt 15 cm in 30 jaar.
- De beschikbare maximale periode voor het voorbelasten bedraagt (conform opgave) ca. 6 maanden.
- Als drainage wordt toegepast wordt uitgegaan van:
 - Type drain: stripdrain;
 - Onderkant verticale kunststof drain: 10,0 m - NAP;
 - Hart op hart afstand: 1,0 m (driehoeksgrid);
 - Geen onderdruk, enkel passieve afvloeiing van het water via de draineerlaag.
- Er wordt rekening gehouden met spanningsverspreiding volgens de methode van Boussinesq.

4.2.3.2 *Fasering*

Optie 1: zonder maatregelen

- Aanbrengen 0,7 m zandige klei met een droog/nat volumegewicht van 15/15 kN/m³, op dag 0

Optie 2: voorbelasten, overhoogte verwijderd na 180 dagen

- Op dag 0: aanbrengen 1,0 m zandige klei met een droog/nat volumegewicht van 15/15 kN/m³
- Op dag 180 wordt de overhoogte verwijderd tot ca. 0,5 m - NAP.

Optie 3: voorbelasten icm verticale drainage

- Op dag 0: aanbrengen 1,8 m klei zandig met een droog/nat volumegewicht van 15/15 kN/m³
- Op dag 7: aanbrengen verticale drainage:

Optie 4: voorbelasten icm verticale drainage, overhoogte verwijderd na 180 dagen

- Op dag 0: aanbrengen: 2,3 m klei zandig met een droog/nat volumegewicht van 15/15 kN/m³
- Op dag 7 aanbrengen verticale drainage
- Op dag 180: overhoogte verwijderen tot 0,5 m - NAP.

4.3 **Resultaat zettingsberekeningen**

De rekenresultaten zijn weergegeven in Bijlage 3 en in de navolgende tabellen samengevat.

Omschrijving	Aan te brengen [m + NAP]	Zetting na voorbelasten [cm]	(Rest)zetting na 30 jaar [cm]	(Rest)zetting voldoet ?	Figuur
Optie 1	- 0,4	-	55	nee	Figuur 4.2
Optie 2	-0,1	13	55	nee	Figuur 4.3
Optie 3	0,7	120	23	nee	Figuur 4.4
Optie 4	1,2	142	12	ja	Figuur 4.5

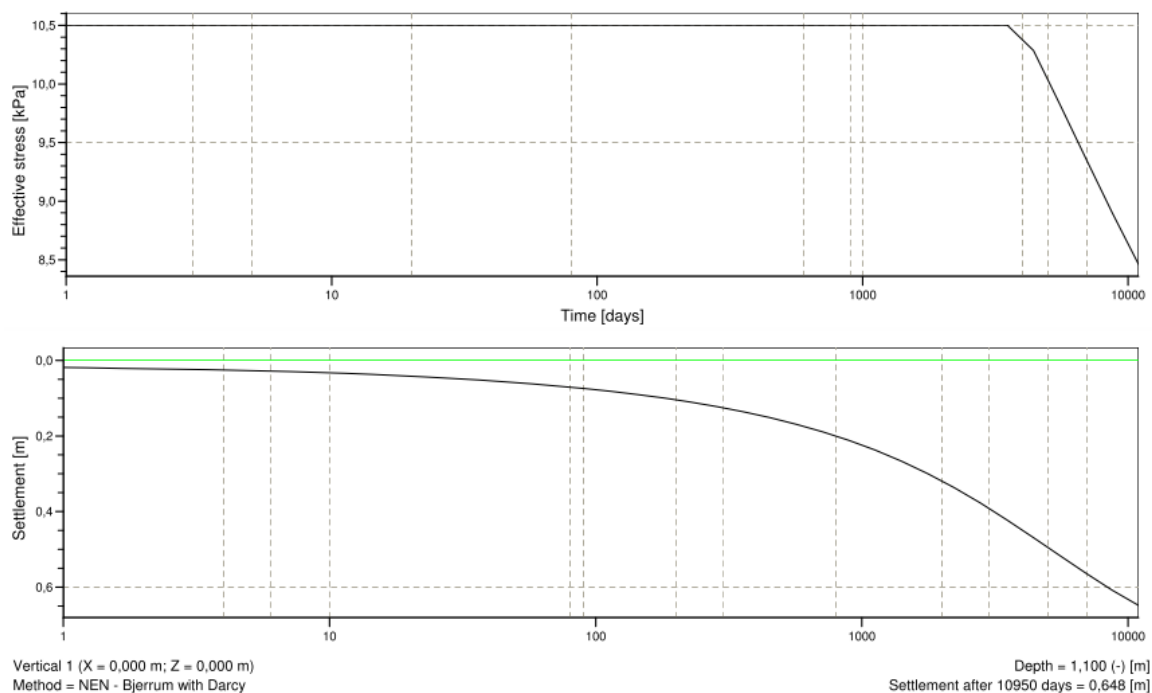
Uit de rekenresultaten kan worden afgeleid dat de restzettingseis naar verwachting kan worden gehaald indien het terrein, gedurende 6 maanden wordt voorbelast met 2,3 m klei zandig, incl. toepassen van stripdrains HOH 1 m.

Opmerkingen

- Afwijkingen in het uiteindelijke volumegewicht van de toe te passen materialen kunnen aanleiding geven tot grotere zettingen en zettingsverschillen. Het is derhalve gewenst controle uit te oefenen op de kwaliteit van het materiaal.
- Zettingsverschillen / zettingsafwijkingen kunnen ontstaan als gevolg van een inhomogene bodemopbouw, verschil in maaiveldhoogte, uitvoeringsonvolkomenheden, belastinghistorie en uiteraard ten gevolge van een ongelijkmatige belasting van het terrein. In onderhavig situatie dient met name rekening te worden gehouden met zettingsverschillen tussen terreindelen die reeds voorzien zijn van een verharding en delen zonder verharding.
- Additionele zettingen kunnen optreden daar waar sprake is van geroerde grond of beperkt verdichte aanvullingen.
- Geadviseerd wordt om het zettingsverloop te monitoren middels zakbaakmetingen. Door periodiek uitvoeren van een zakbaakfit kan/moet de benodigde voorbelastingstijd mogelijk worden aangepast en de uiteindelijk restzetting nauwkeuriger worden bepaald.

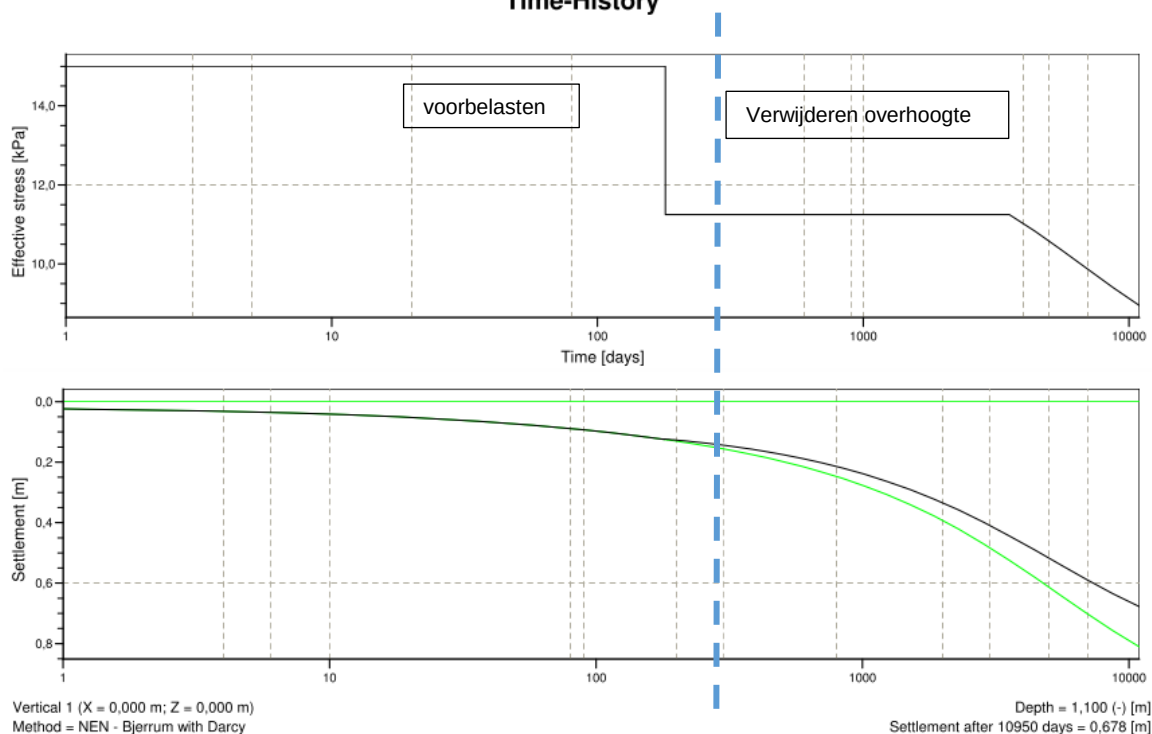
- Om de kans op horizontale grondinstabiliteit (nabij sloten) te reduceren wordt geadviseerd de voorbelasting gefaseerd (in de tijd) aan te brengen.
- Voordat de voorbelasting wordt aangebracht dienen eventuele (vroegere) greppels c.q. sloten te worden opgeschoond waarbij het slib volledig wordt verwijderd.
- Alternatieve uitvoeringswijzen / ophoogcombinaties zijn uiteraard niet uitgesloten.

Time-History

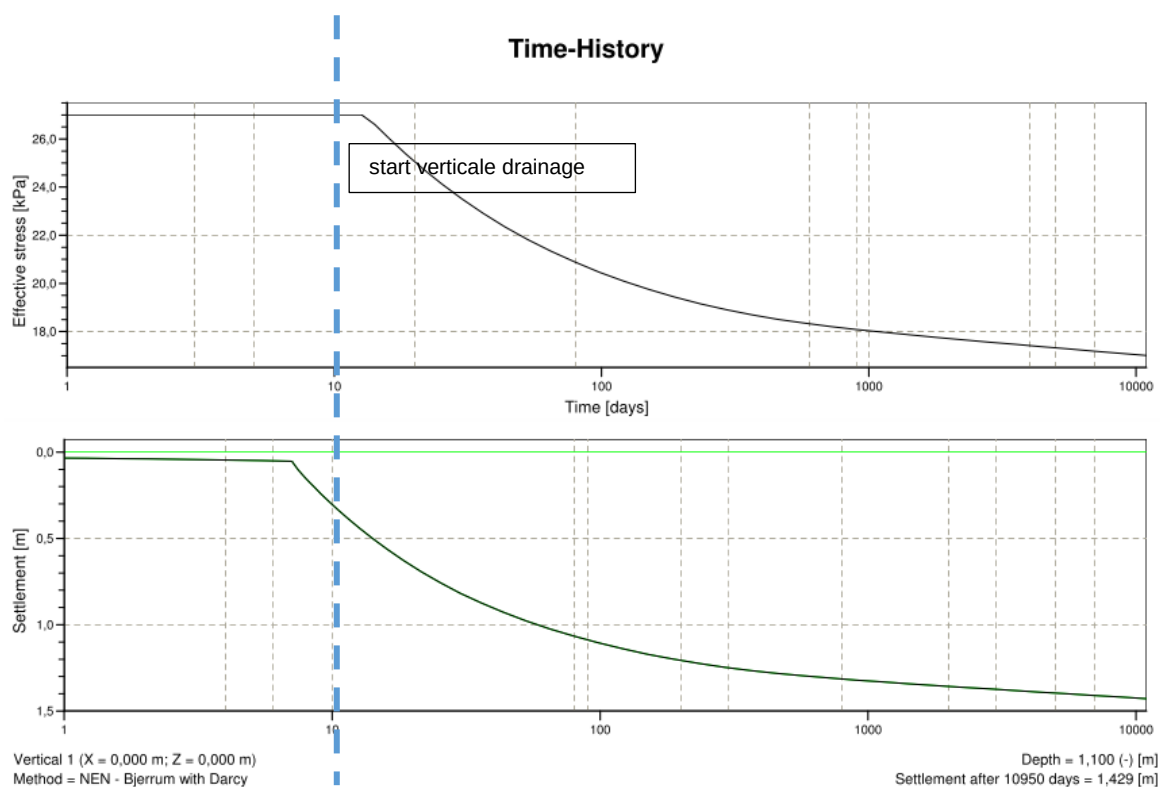


Figuur 4.2 Zakkingsverloop, A1, zonder zettingsversnellende maatregelen

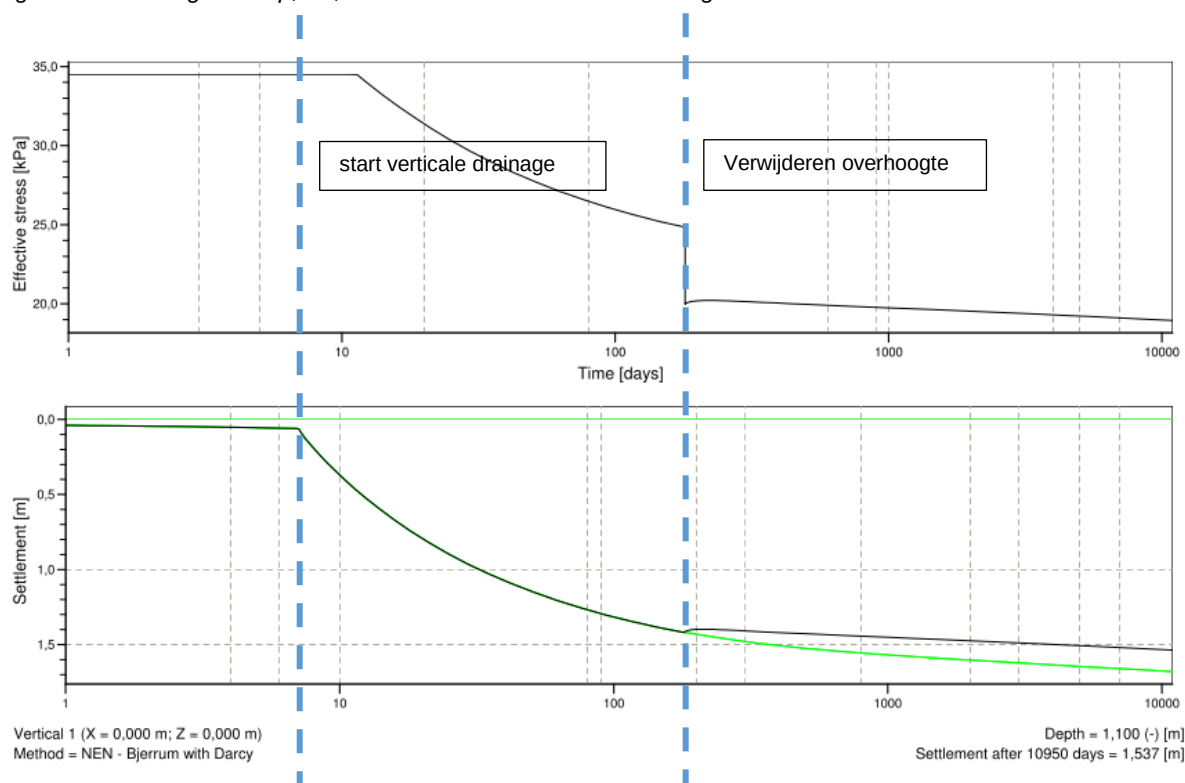
Time-History



Figuur 4.3 Zakkingsverloop, A2, voorbelasten, overhoogte verwijderd na 180 dagen



Figuur 4.4 Zakkingsverloop, A3, voorbelasten met verticale drainage



Figuur 4.5 Zakkingsverloop, A4, voorbelasten met verticale drainage, overhoogte verwijderd na 180 dagen

Bijlage 1 : Resultaten grondonderzoek



Rapport: ZETTINGSADVIES / STABILITEIT

Nieuwbouw, Voorstraat

Groot-Ammers

Opdrachtgever: Aannemingsbedrijf J.A. de Jager
Kenmerk: Lijsterstraat 34
2964CD Groot-Ammers

Rapportnummer: 1900988 XZ

Versie: 1

Rapportdatum: 15 juli 2019

Contactpersoon:	W.N. Doeswijk	
Dataverwerking:	Bedrijfsbureau	
Controle:		

Inhoudsopgave

1	Projectbeschrijving	1
1.1	Inleiding	1
2	Veldonderzoek	2
2.1	Onderzoeksopzet	2
2.2	Sonderingen	2
2.3	Boringen	2
2.4	Hoogtemeting	2

Bijlagen

Bijlage 1: Resultaten grondonderzoek

1 Projectbeschrijving

1.1 Inleiding

In opdracht van Aannemingsbedrijf J.A. de Jager is door Wiha Grondmechanica een grondonderzoek uitgevoerd voor het project "Nieuwbouw, Voorstraat te Groot-Ammers". In onderhavig rapport worden de resultaten van het grondonderzoek weergegeven.

2 Veldonderzoek

2.1 Onderzoeksopzet

Het grondonderzoek heeft plaatsgevonden op juli 2019.
De onderzoeksopzet is bepaald door ons bureau.

2.2 Sonderingen

Voor dit project zijn door ons bureau 9 sonderingen gemaakt. Het betreft sondeernummer: {sondeernummers:D1 t/m D}. De sonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1, met een sondeerunit met een elektrische kleefmantelconus klasse 2.

In Bijlage 1 zijn de sondeergegevens in grafiekvorm weergegeven, evenals een situatieschets met de locaties van de sondeerpunten. Stopcriterium en eventuele opmerkingen ten aanzien van de uitvoering zijn per sondering weergegeven in de waterpasstaat (Bijlage 1).

2.3 Boringen

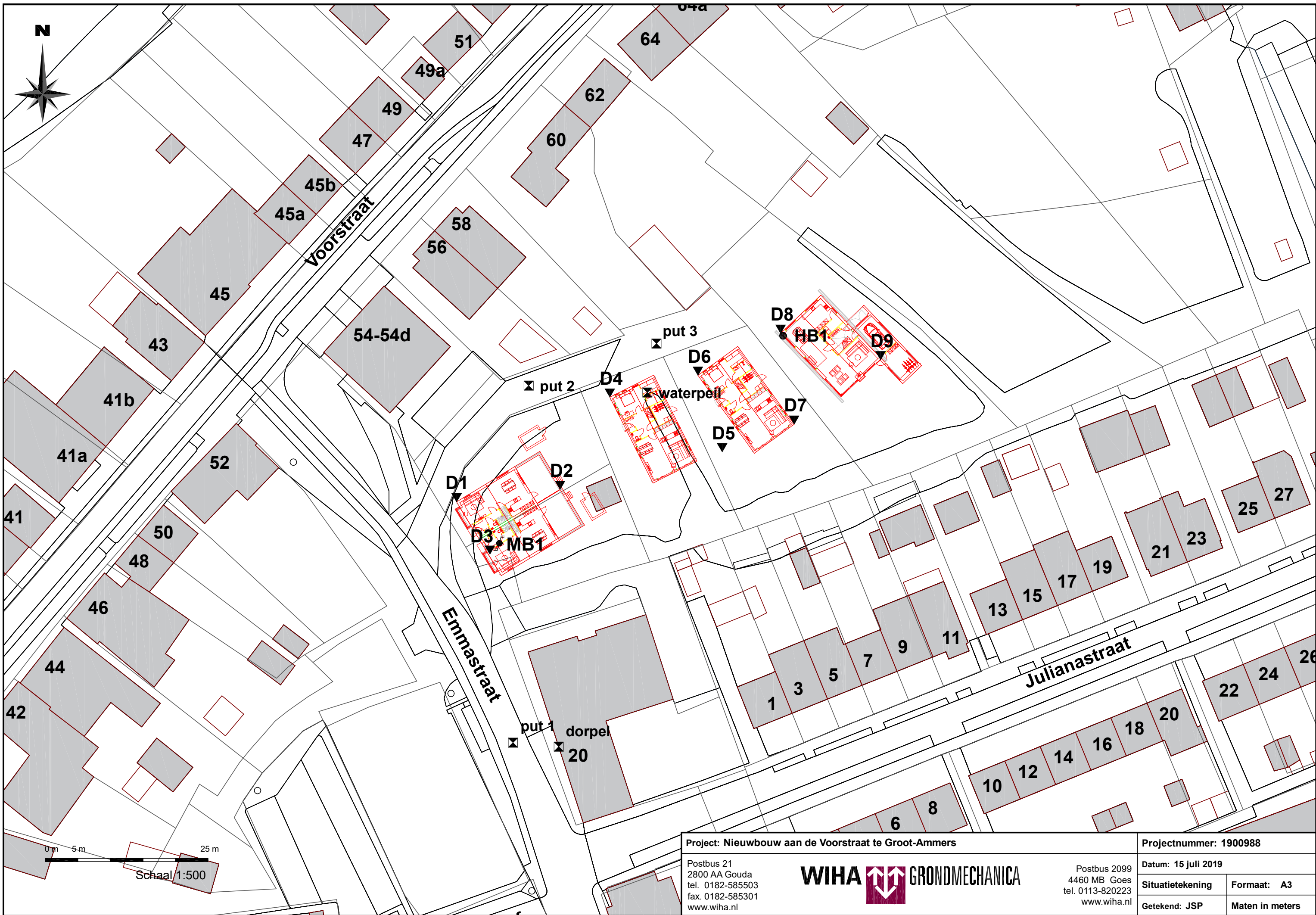
Om inzicht te krijgen in de grondsamenstelling en de actuele grondwaterstand zijn 2 boringen verricht. Het betreft boring HB1, die is uitgevoerd nabij sondering D8 en boring MB1, die is uitgevoerd nabij sondering 3. De boorstaten en de eventueel gemeten grondwaterstanden zijn weergegeven in Bijlage 1. De situering van de boringen is weergegeven op de situatietekening.

In MB 1 zijn twee peilbuizen afgesteld, respectievelijk van 4,00 tot 5,00 meter – mv en van 11,00 tot 12,00 meter - mv

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.

Bijlage 1 : Resultaten grondonderzoek



Project: Nieuwbouw aan de Voorstraat te Groot-Ammers

Projectnummer: 1900988

Postbus 21
2800 AA Gouda
tel. 0182-585503
fax. 0182-585301
www.wiha.nl



Postbus 2099
4460 MB Goes
tel. 0113-820223
www.wiha.nl

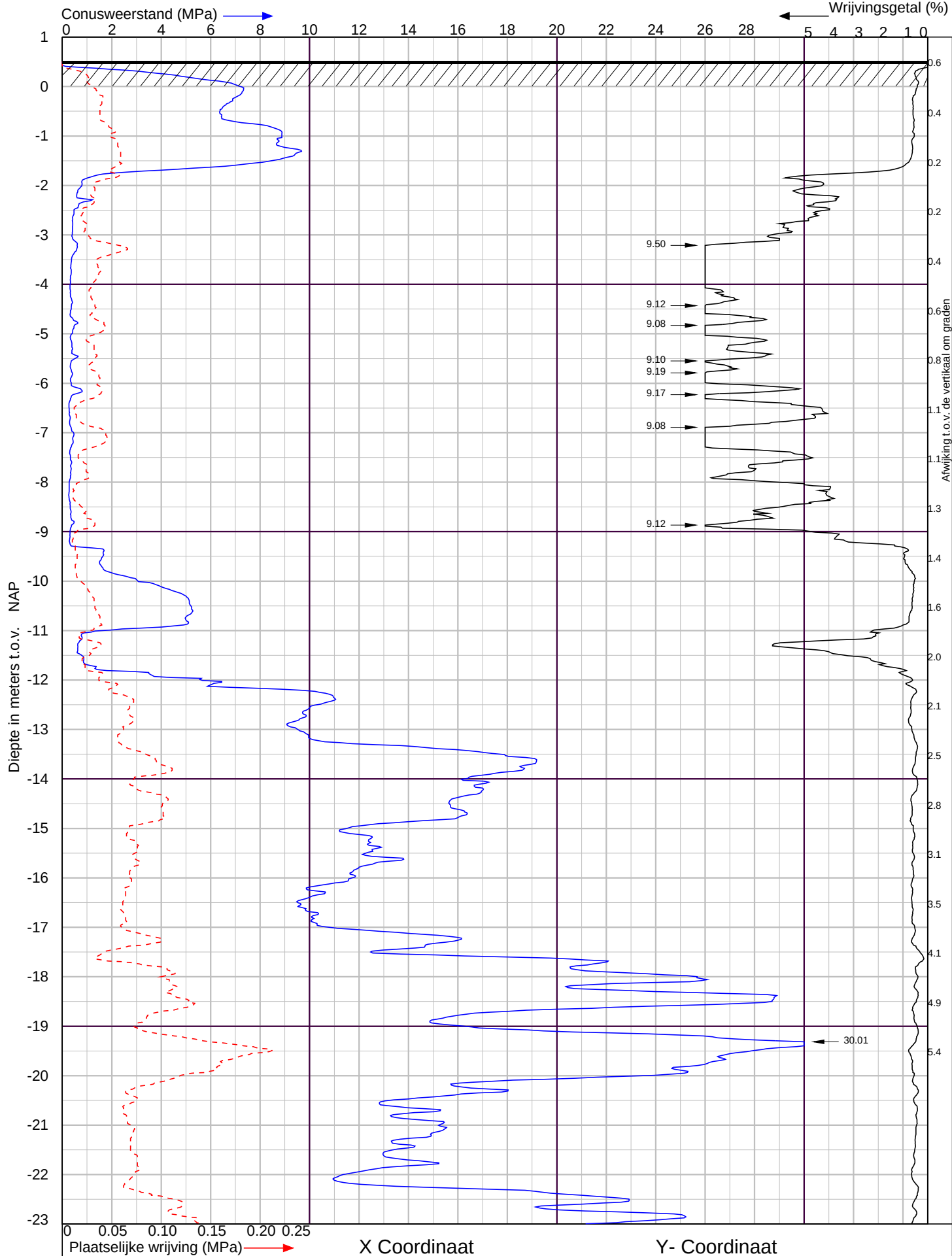
Datum: 15 juli 2019

Situatietekening

Formaat: A3

Getekend: JSP

Maten in meters



Voorstraat te Groot-Ammers

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



Postbus 21 2800 AA Gouda
tel. 0182 - 58 55 03
Postbus 2099 4460 MB Goes
tel. 0113 - 82 02 23
info@wiha.nl - www.wiha.nl

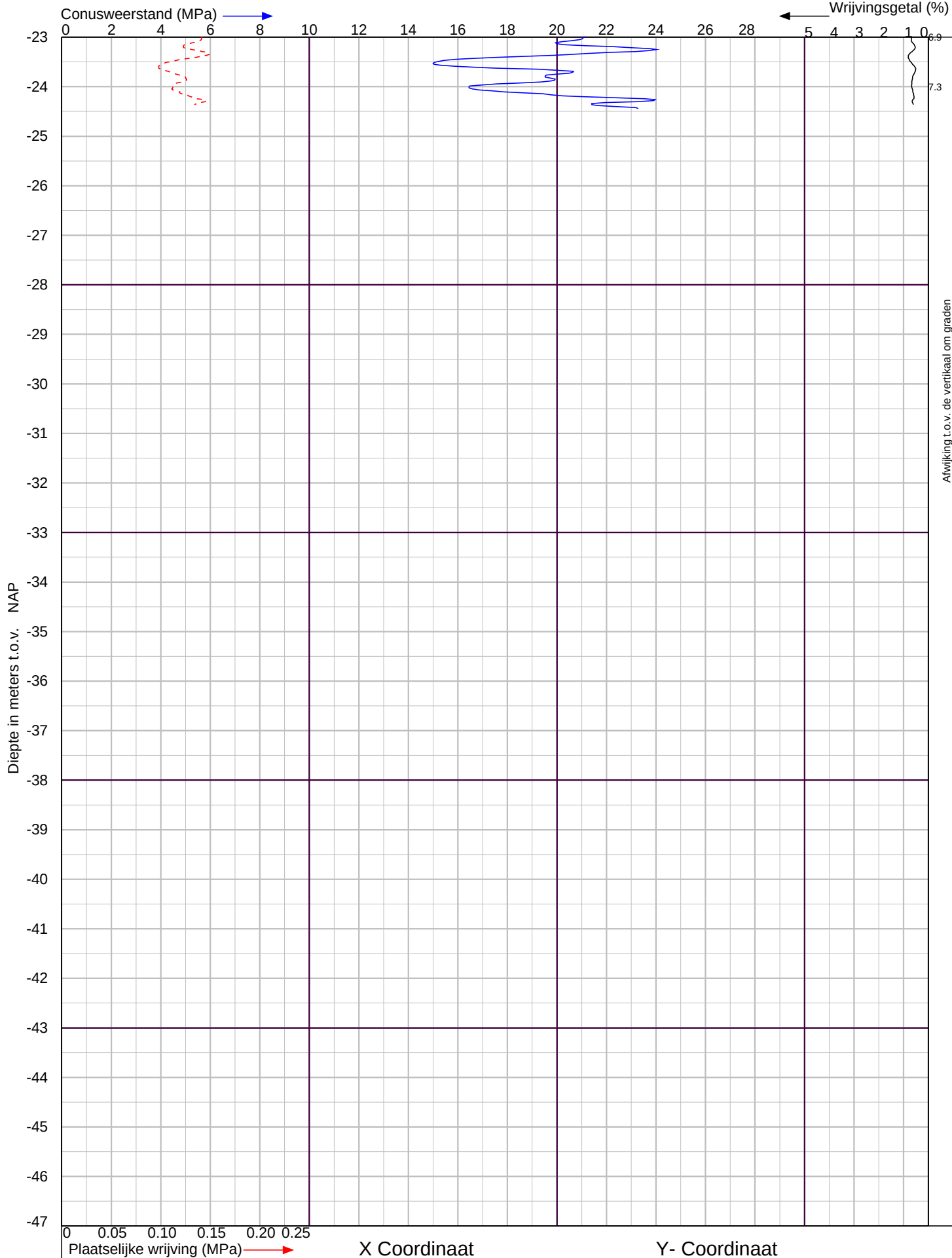
Project nr. : **1900988**

Sondeer nr. : **1**

Datum : 6-7-2019

Conusnr. : 070145

MV. is 0.51 m tov NAP



Voorstraat te Groot-Ammers

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



Postbus 21 2800 AA Gouda
tel. 0182 - 58 55 03
Postbus 2099 4460 MB Goes
tel. 0113 - 82 02 23
info@wiha.nl - www.wiha.nl

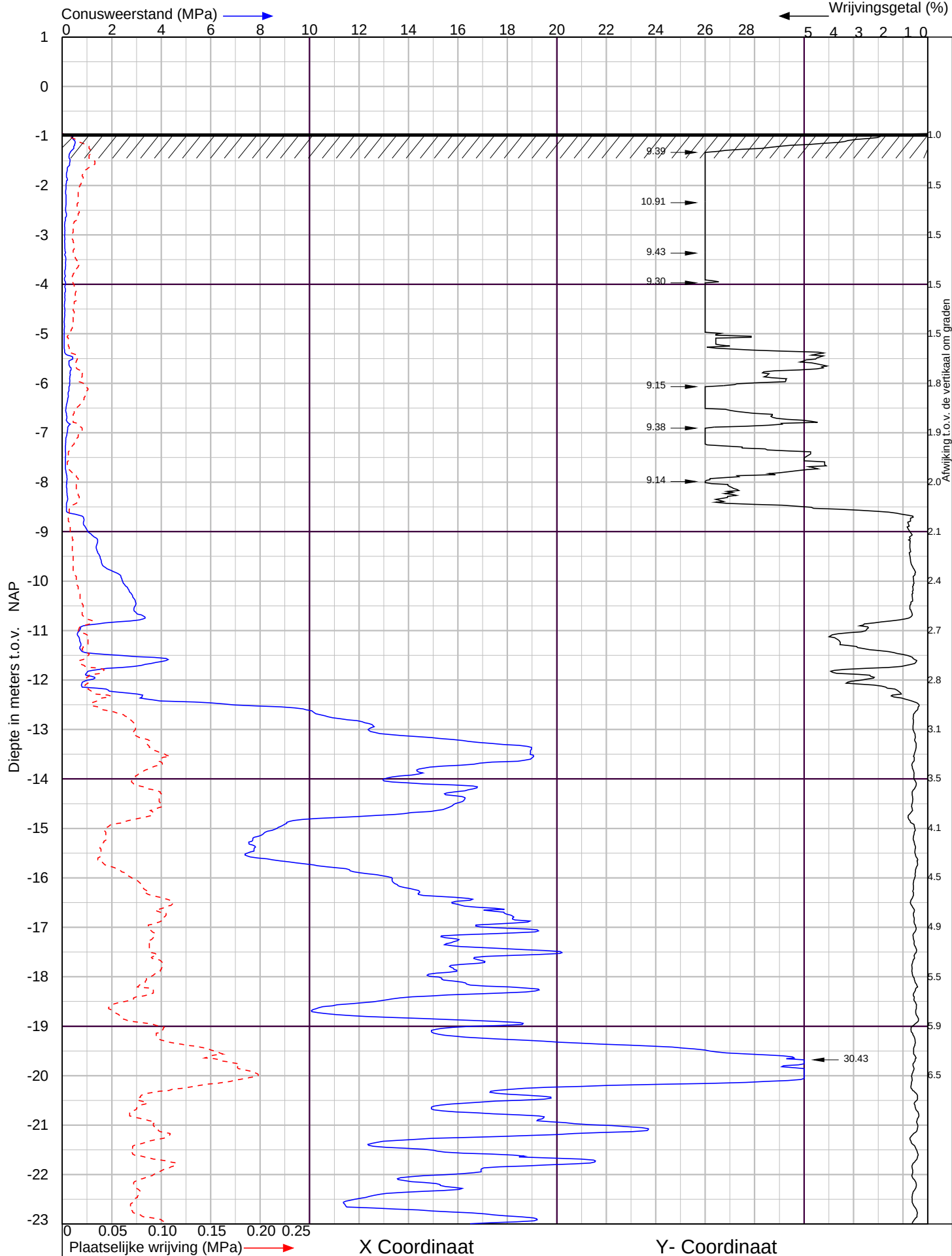
Project nr. : **1900988**

Sondeer nr. : **1**

Datum : 6-7-2019

Conusnr. : 070145

MV. is 0.51 m tov NAP



Voorstraat te Groot-Ammers

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



Postbus 21 2800 AA Gouda
tel. 0182 - 58 55 03
Postbus 2099 4460 MB Goes
tel. 0113 - 82 02 23
info@wiha.nl - www.wiha.nl

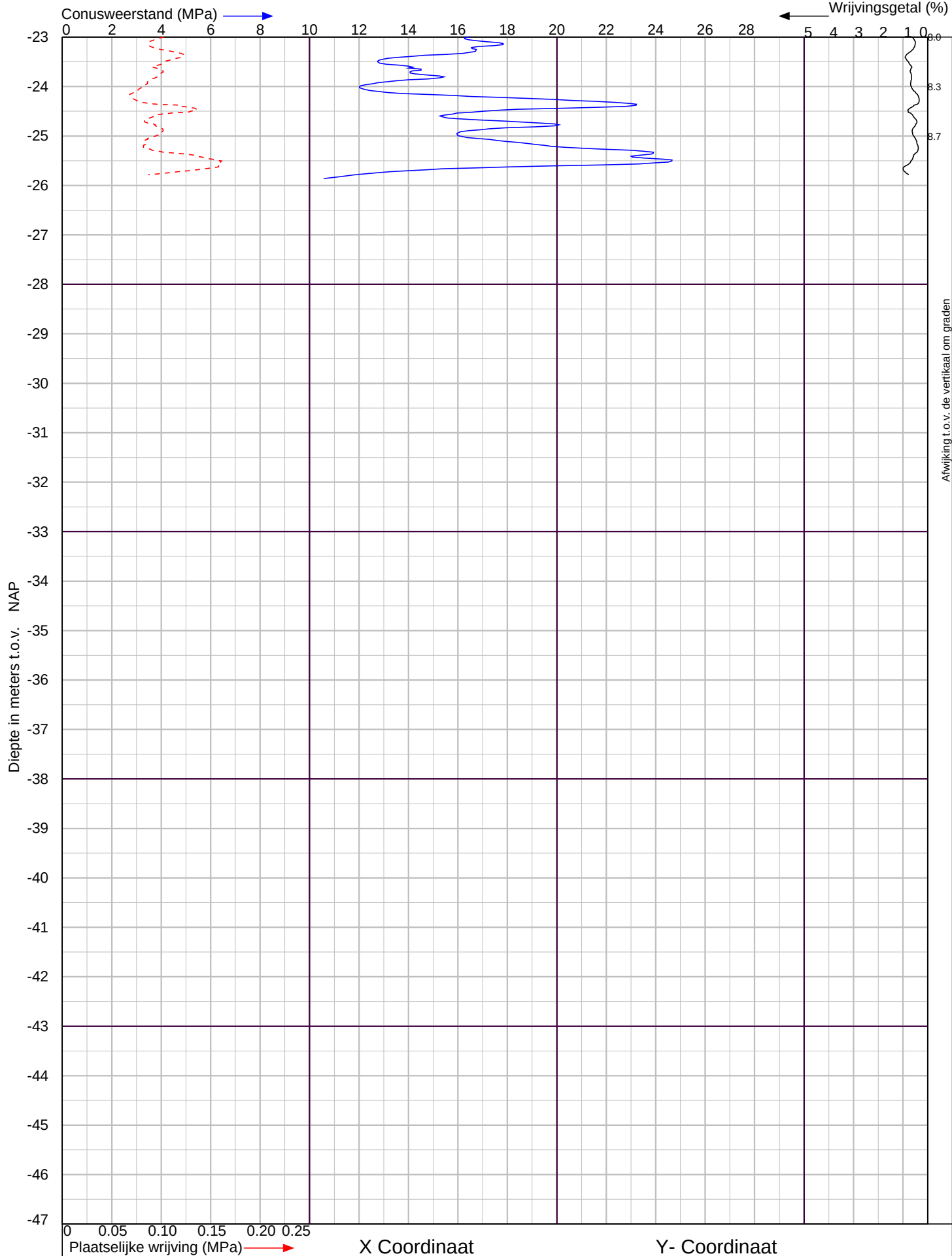
Project nr. : **1900988**

Sondeer nr. : **2**

Datum : 6-7-2019

Conusnr. : 070145

MV. is -0.95 m tov NAP



Voorstraat te Groot-Ammers

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



Postbus 21 2800 AA Gouda
tel. 0182 - 58 55 03
Postbus 2099 4460 MB Goes
tel. 0113 - 82 02 23
info@wiha.nl - www.wiha.nl

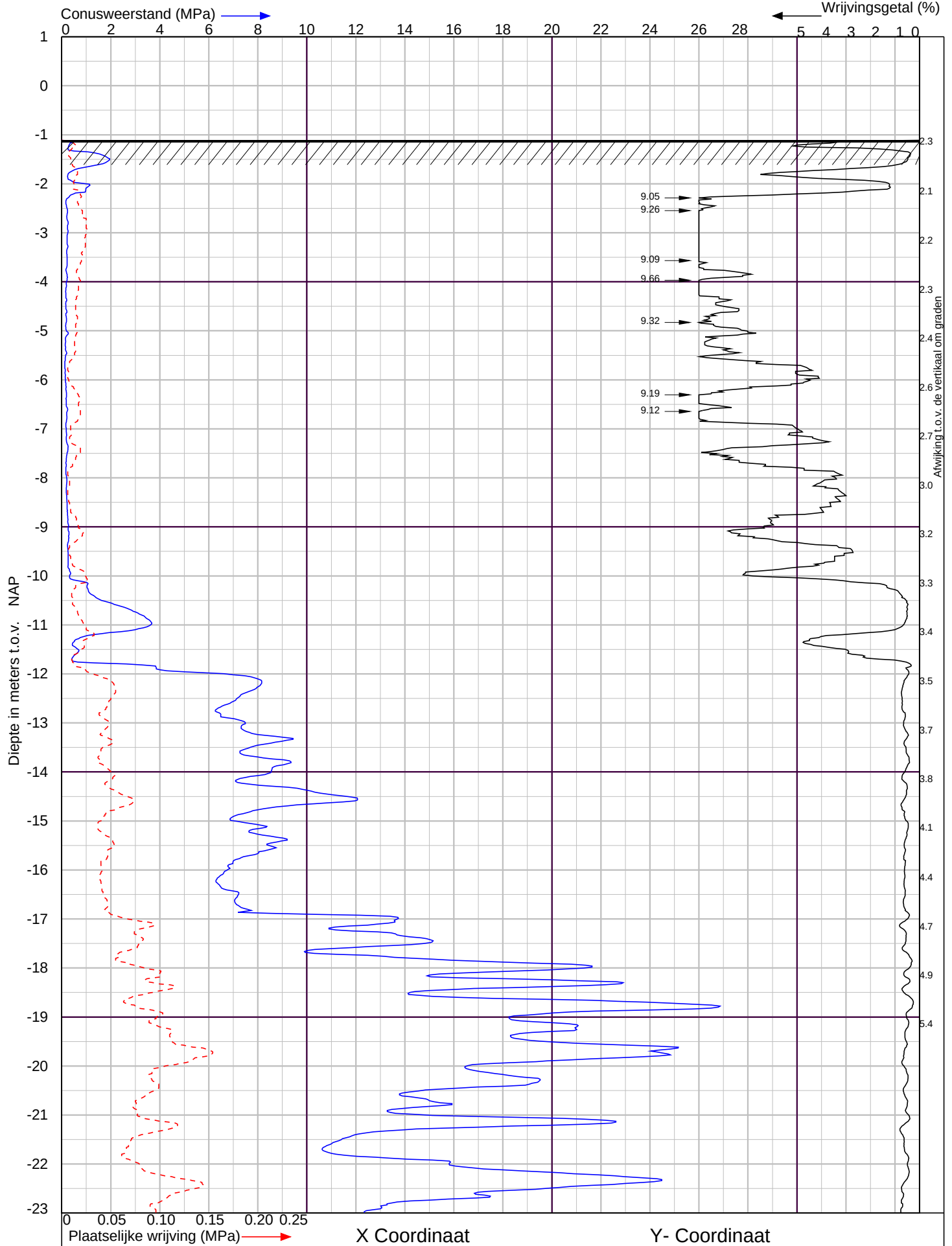
Project nr. : **1900988**

Sondeer nr. : **2**

Datum : 6-7-2019

Conusnr. : 070145

MV. is -0.95 m tov NAP



Voorstraat te Groot-Amers

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



Postbus 21 2800 AA Gouda
tel. 0182 - 58 55 03
Postbus 2099 4460 MB Goes
tel. 0113 - 82 02 23
info@wiha.nl - www.wiha.nl

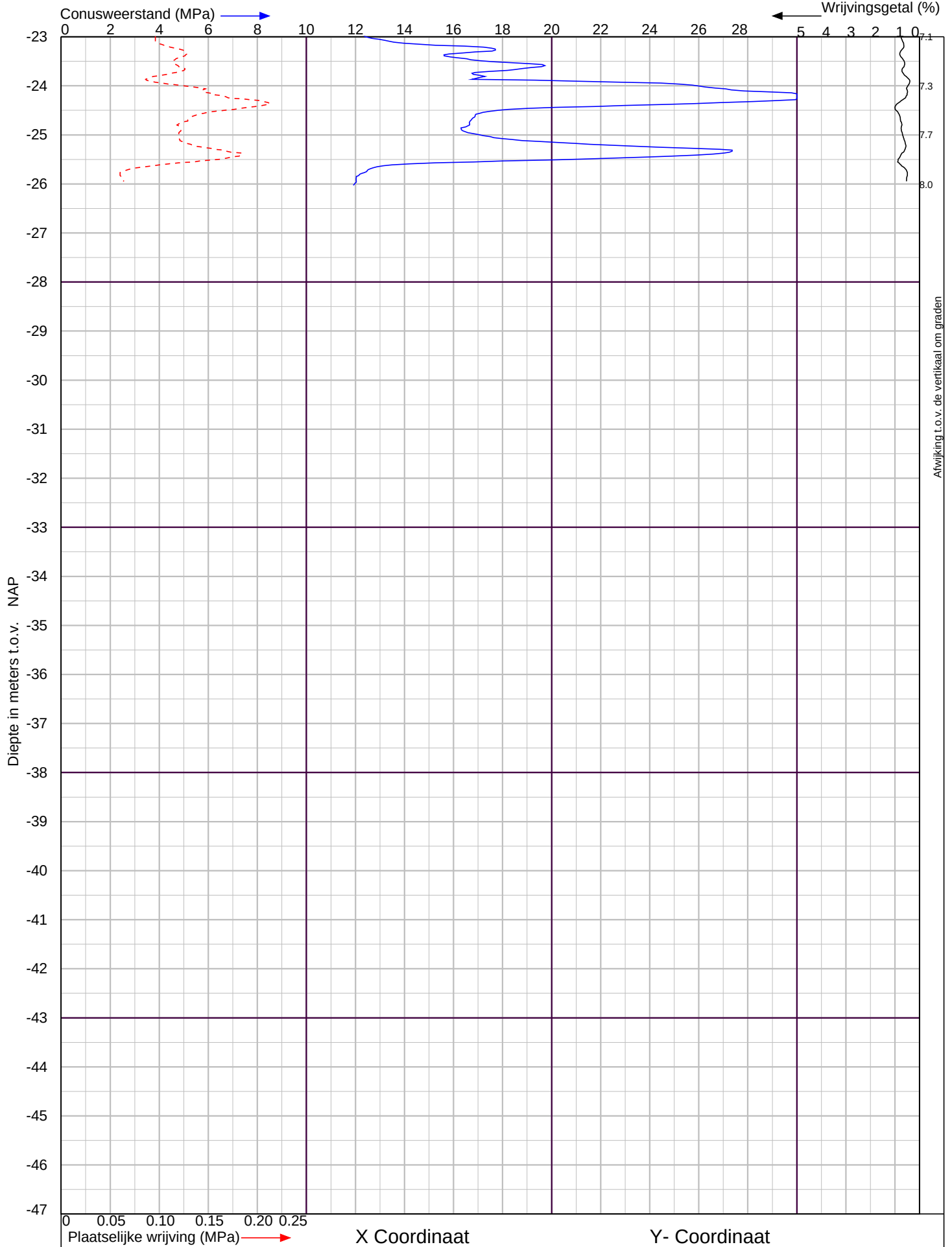
Project nr. : **1900988**

Sondeer nr. : **3**

Datum : 6-7-2019

Conusnr. : 070145

MV. is -1.11 m tov NAP



Voorstraat te Groot-Ammers

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



Postbus 21 2800 AA Gouda
tel. 0182 - 58 55 03
Postbus 2099 4460 MB Goes
tel. 0113 - 82 02 23
info@wiha.nl - www.wiha.nl

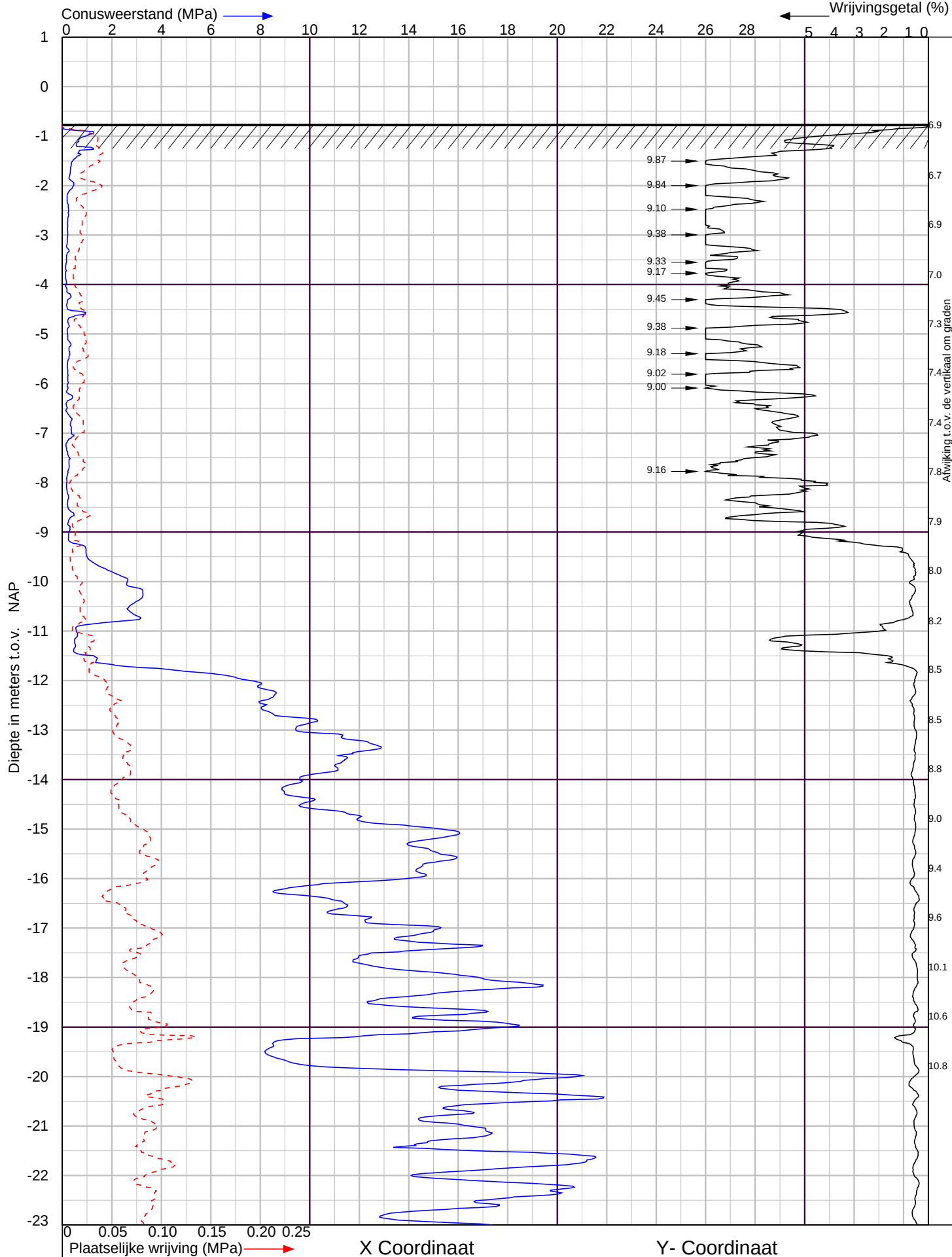
Project nr. : **1900988**

Sondeer nr. : **3**

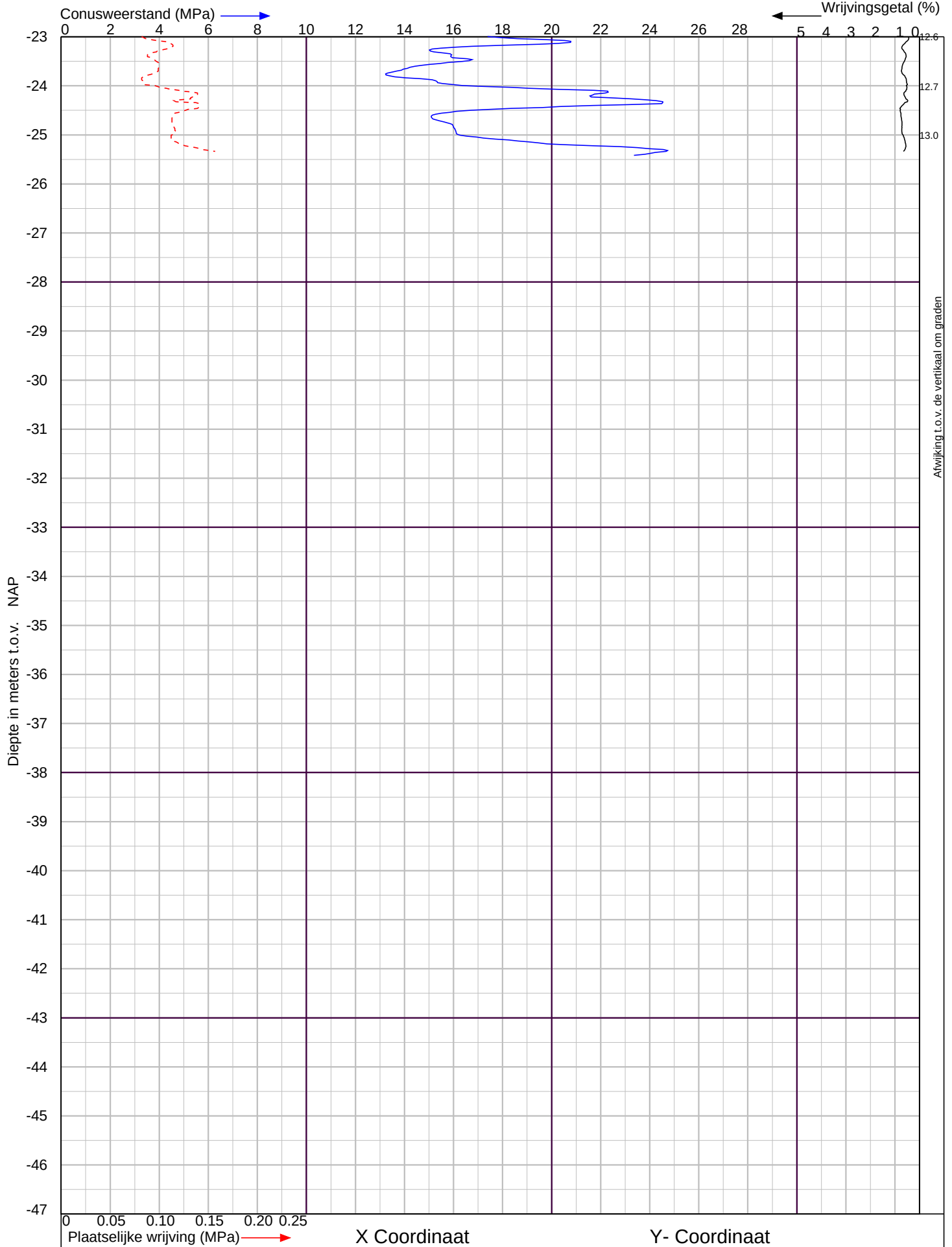
Datum : 6-7-2019

Conusnr. : 070145

MV. is -1.11 m tov NAP



Voorstraat te Groot-Ammers		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
 GRONDMECHANICA	Postbus 21 2800 AA Gouda tel. 0182 - 58 55 03 Postbus 2099 4460 MB Goes tel. 0113 - 82 02 23 info@wiha.nl - www.wiha.nl	Project nr. : 1900988	Datum : 6-7-2019
		Sondeer nr. : 4	Conusnr. : 070145 MV. is -0.75 m tov NAP



Voorstraat te Groot-Ammers

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



Postbus 21 2800 AA Gouda
tel. 0182 - 58 55 03
Postbus 2099 4460 MB Goes
tel. 0113 - 82 02 23
info@wiha.nl - www.wiha.nl

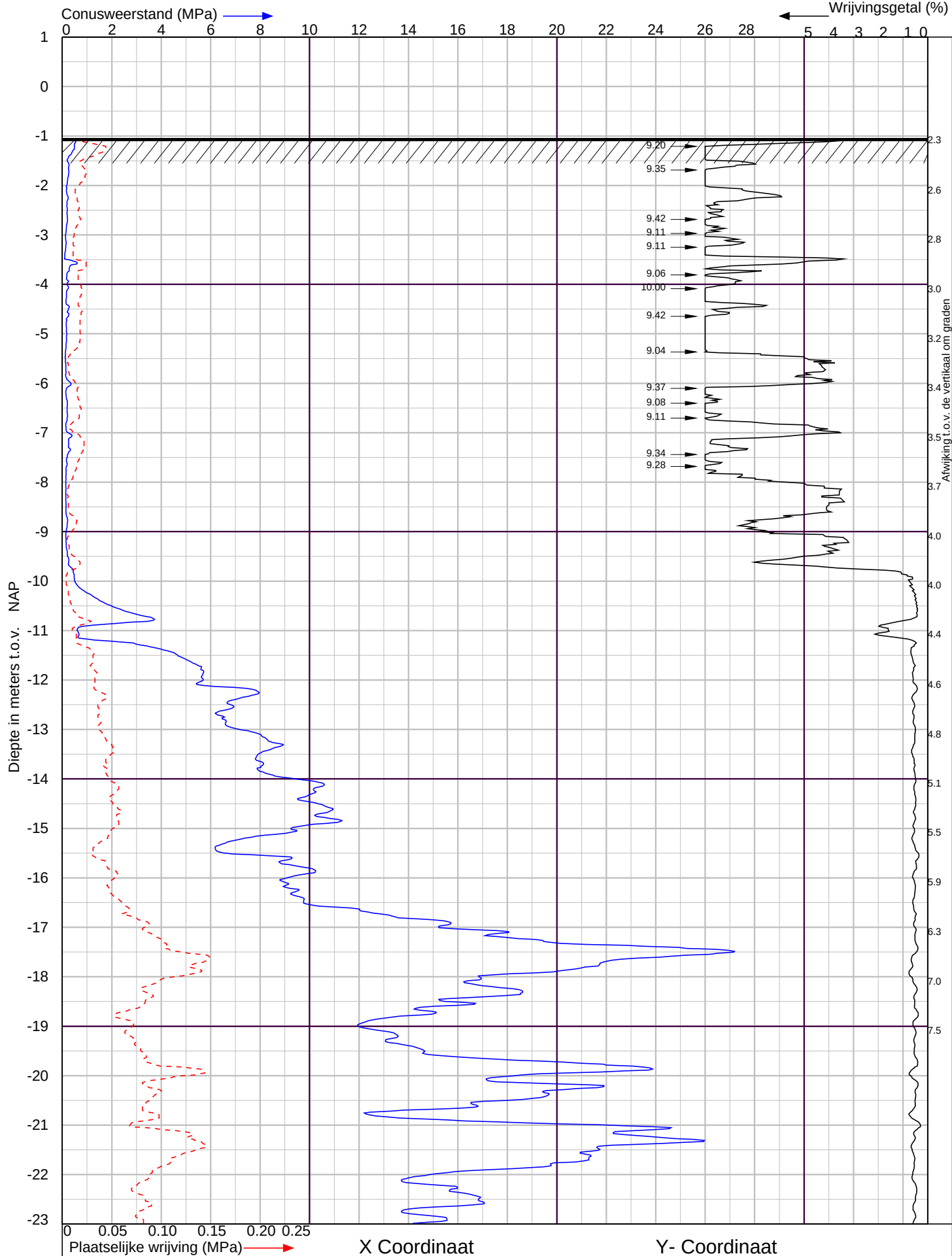
Project nr. : **1900988**

Sondeer nr. : **4**

Datum : 6-7-2019

Conusnr. : 070145

MV. is -0.75 m tov NAP



Voorstraat te Groot-Ambers

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



Postbus 21 2800 AA Gouda
tel. 0182 - 58 55 03
Postbus 2099 4460 MB Goes
tel. 0113 - 82 02 23
info@wiha.nl - www.wiha.nl

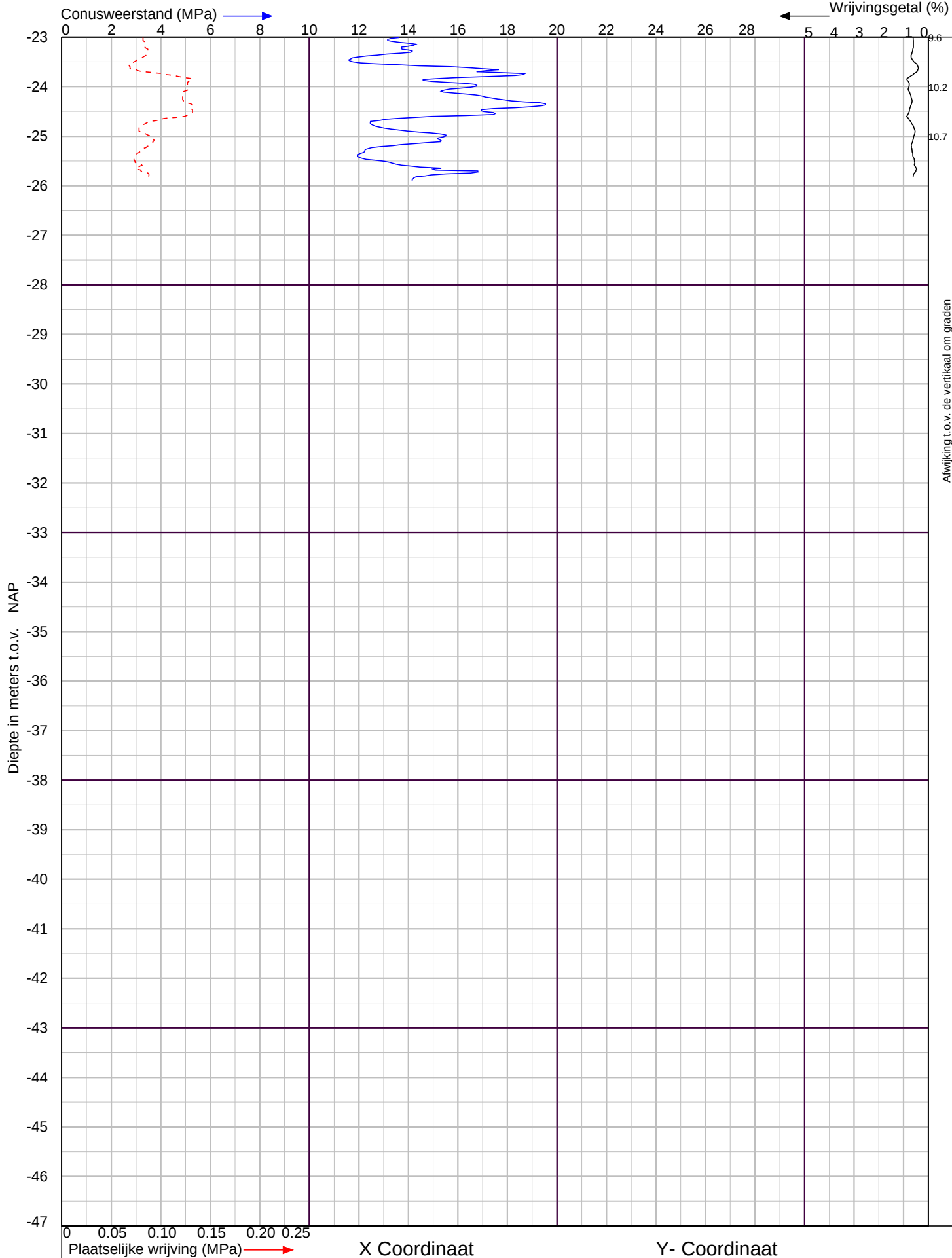
Project nr. : **1900988**

Sondeer nr. : **5**

Datum : 6-7-2019

Conusnr. : 070145

MV. is -1.05 m tov NAP



Voorstraat te Groot-Ammers

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



Postbus 21 2800 AA Gouda
tel. 0182 - 58 55 03
Postbus 2099 4460 MB Goes
tel. 0113 - 82 02 23
info@wiha.nl - www.wiha.nl

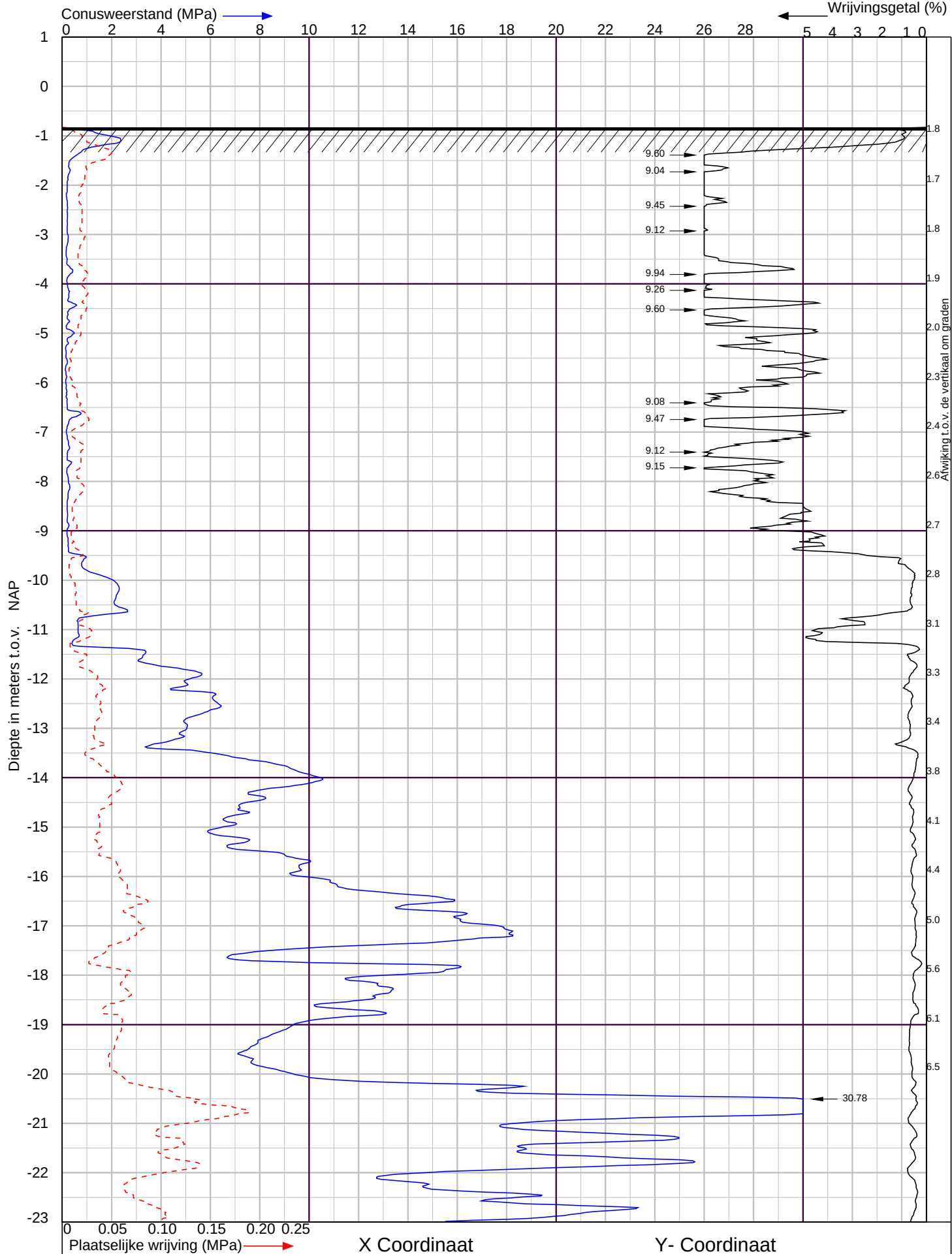
Project nr. : **1900988**

Sondeer nr. : **5**

Datum : 6-7-2019

Conusnr. : 070145

MV. is -1.05 m tov NAP



Voorstraat te Groot-Amers

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



Postbus 21 2800 AA Gouda
tel. 0182 - 58 55 03
Postbus 2099 4460 MB Goes
tel. 0113 - 82 02 23
info@wiha.nl - www.wiha.nl

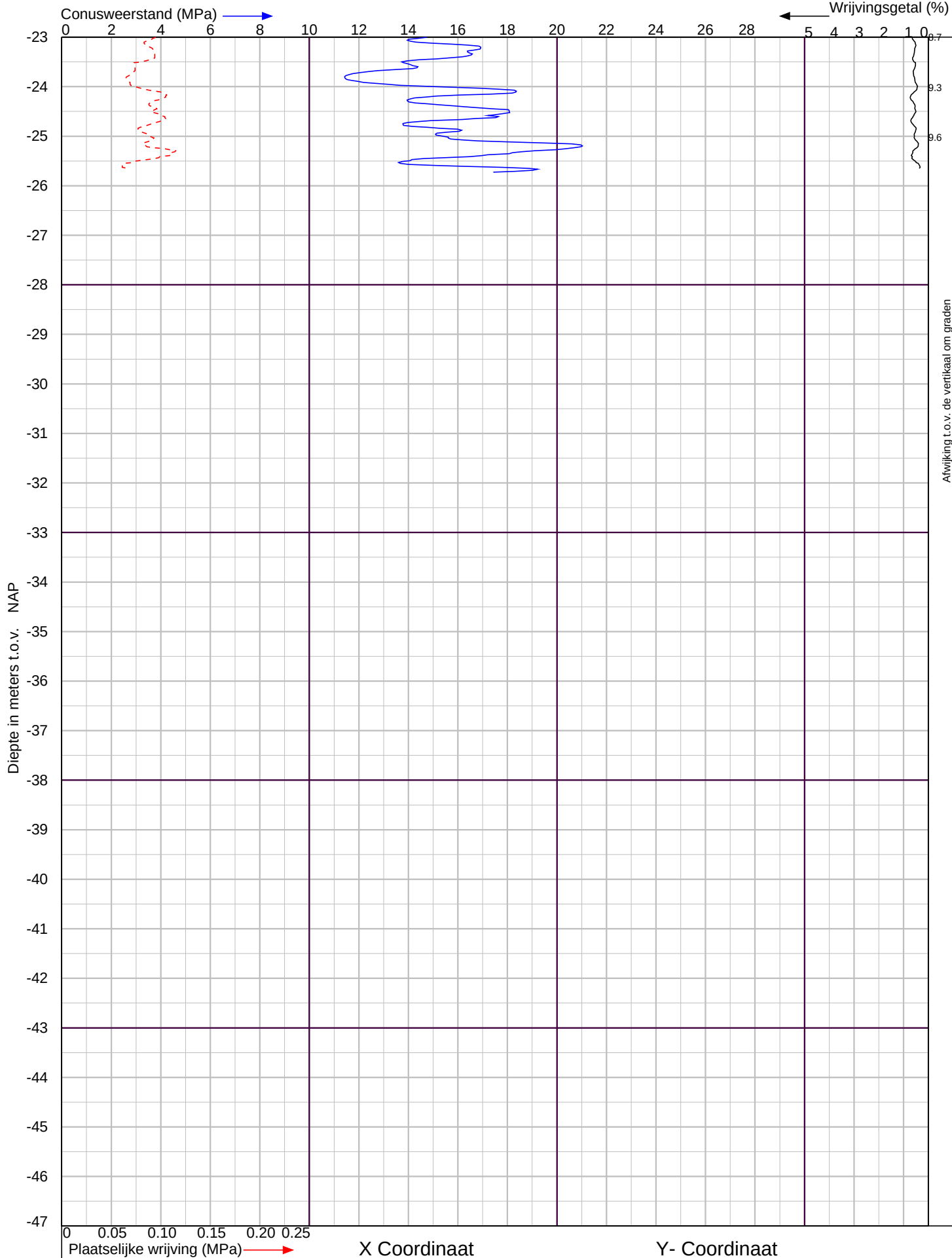
Project nr. : **1900988**

Sondeer nr. : **6**

Datum : 6-7-2019

Conusnr. : 070145

MV. is -0.83 m tov NAP



Voorstraat te Groot-Ammers

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



Postbus 21 2800 AA Gouda
tel. 0182 - 58 55 03
Postbus 2099 4460 MB Goes
tel. 0113 - 82 02 23
info@wiha.nl - www.wiha.nl

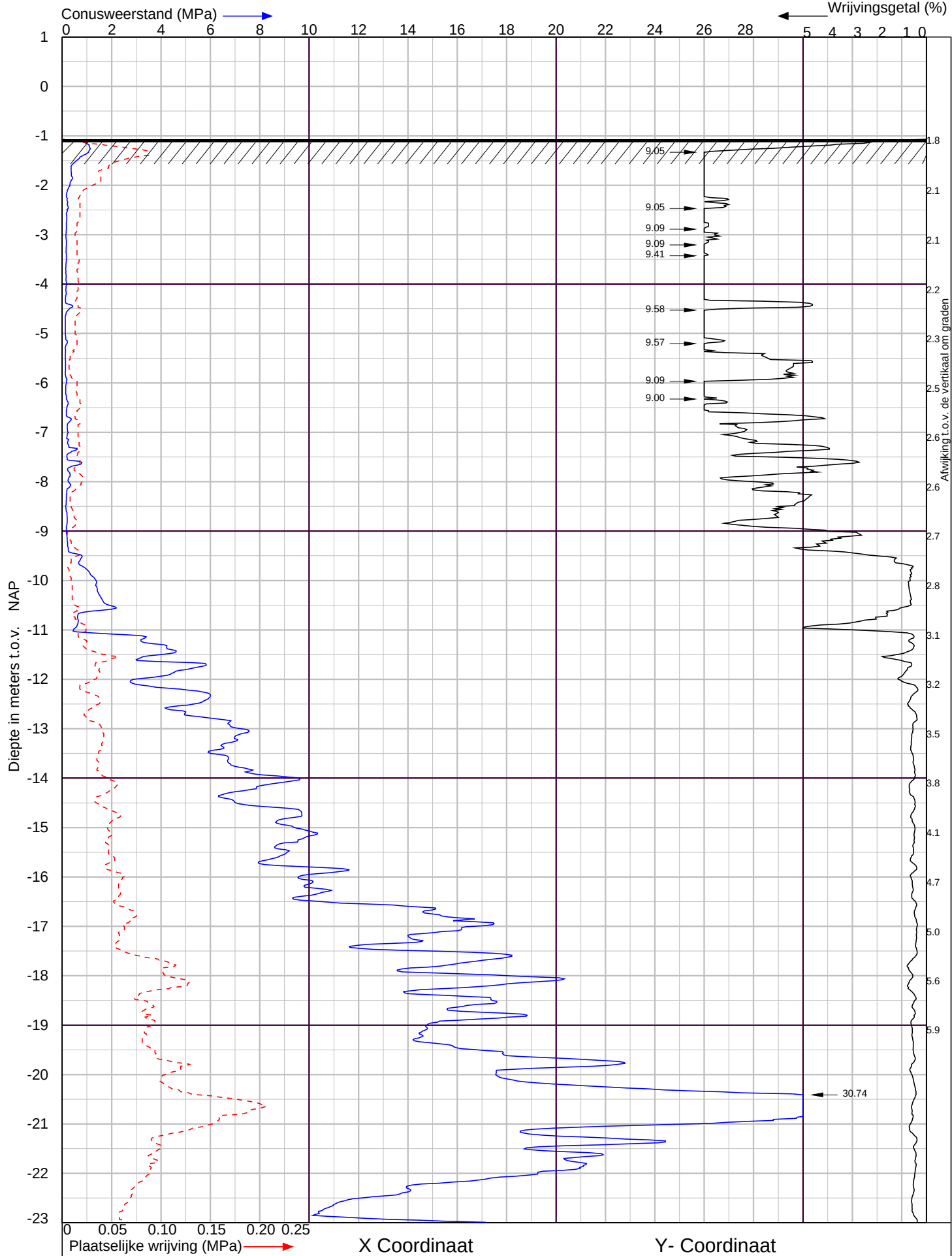
Project nr. : **1900988**

Sondeer nr. : **6**

Datum : 6-7-2019

Conusnr. : 070145

MV. is -0.83 m tov NAP



Voorstraat te Groot-Ammers

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



Postbus 21 2800 AA Gouda
tel. 0182 - 58 55 03
Postbus 2099 4460 MB Goes
tel. 0113 - 82 02 23
info@wiha.nl - www.wiha.nl

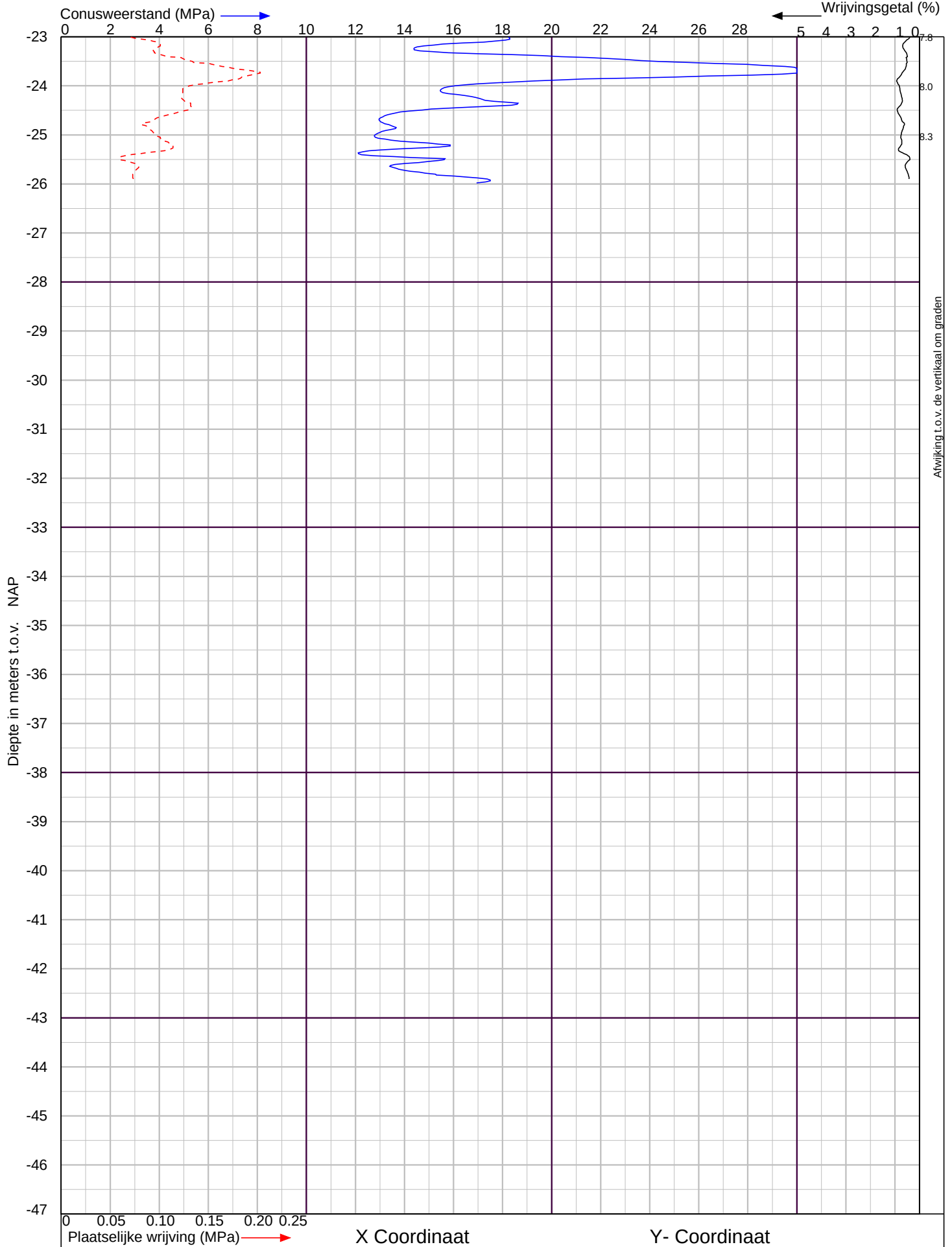
Project nr. : **1900988**

Sondeer nr. : **7**

Datum : 6-7-2019

Conusnr. : 070145

MV. is -1.07 m tov NAP



Voorstraat te Groot-Ammers

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



Postbus 21 2800 AA Gouda
tel. 0182 - 58 55 03
Postbus 2099 4460 MB Goes
tel. 0113 - 82 02 23
info@wiha.nl - www.wiha.nl

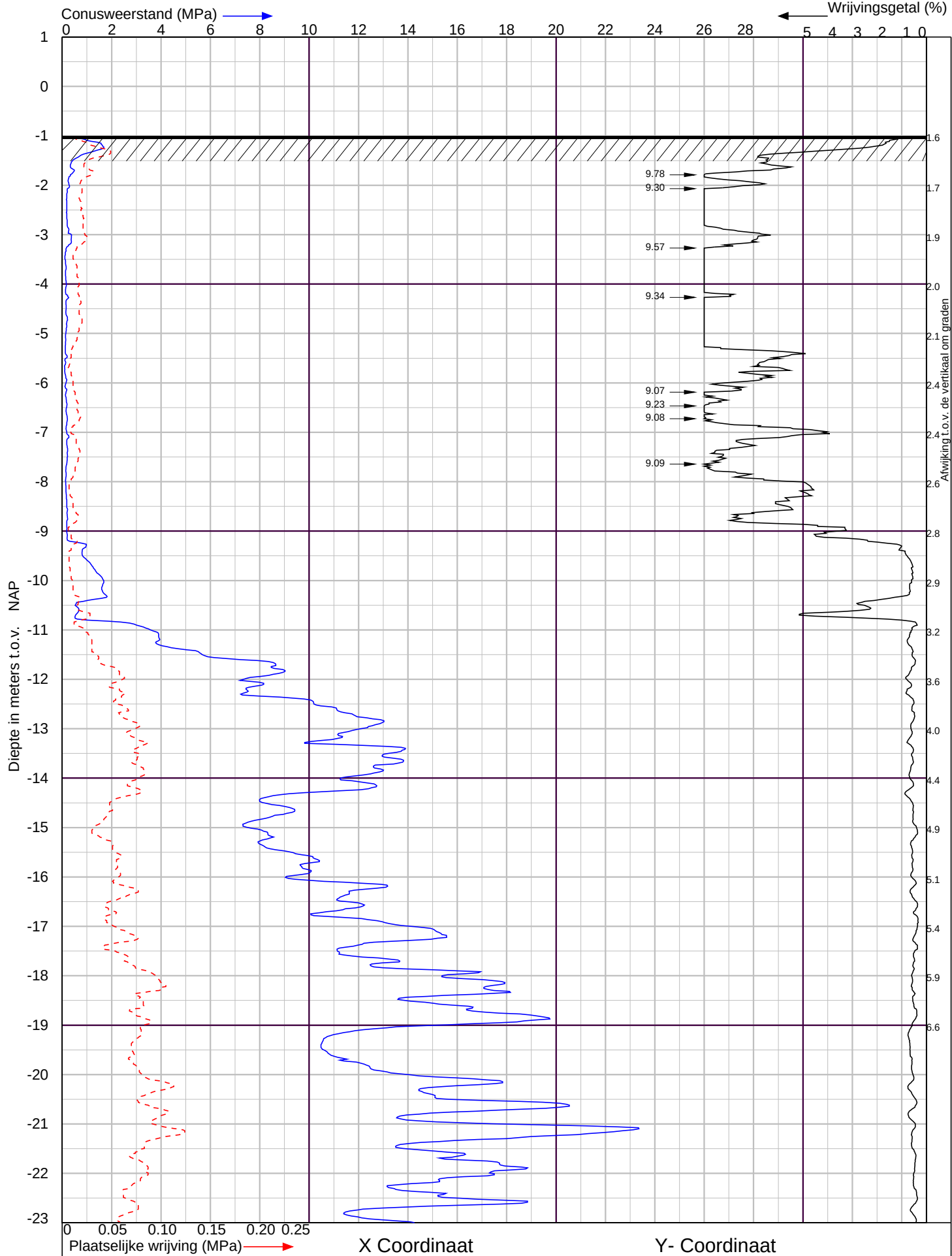
Project nr. : **1900988**

Sondeer nr. : **7**

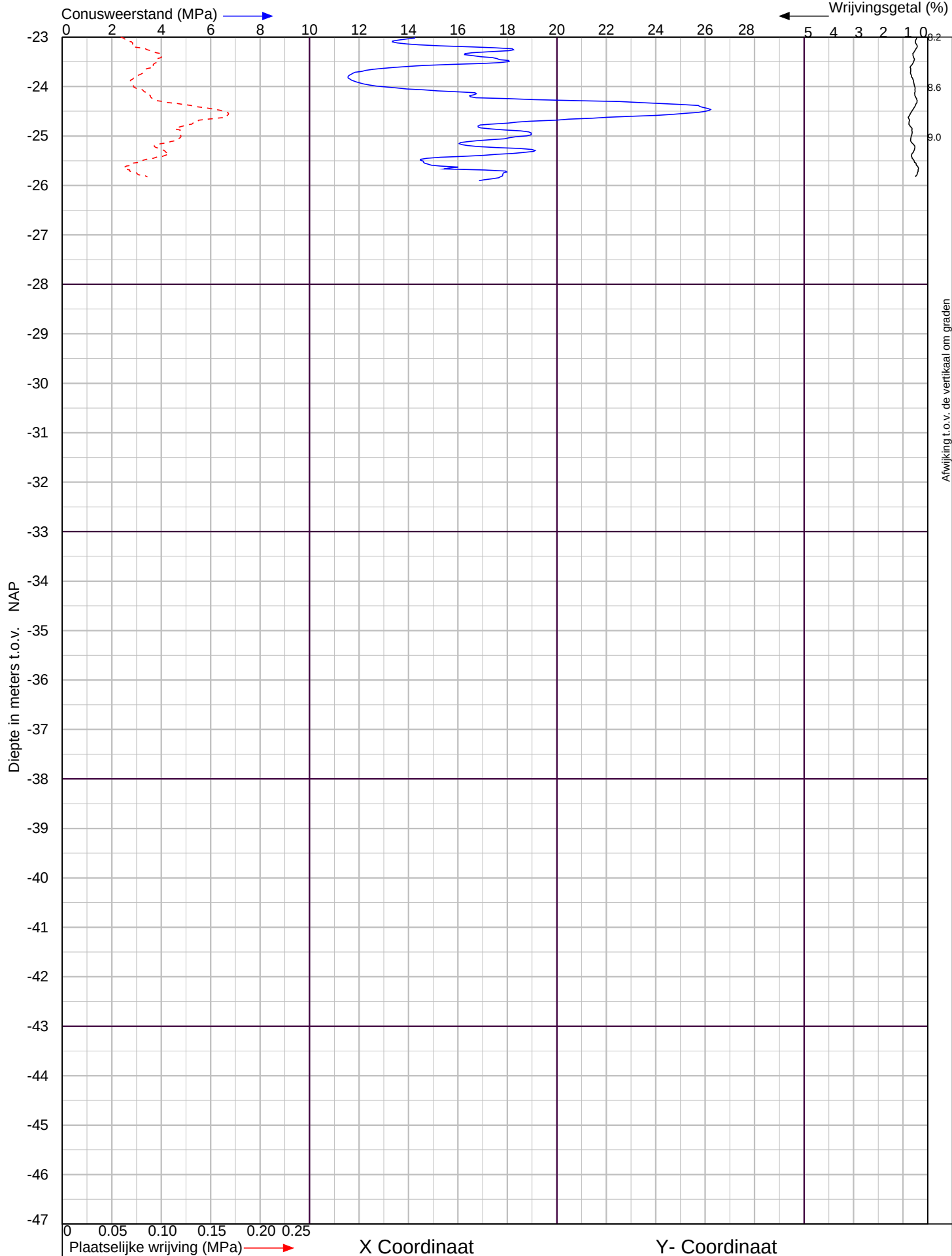
Datum : 6-7-2019

Conusnr. : 070145

MV. is -1.07 m tov NAP



Voorstraat te Groot-Ammers		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
 GRONDMECHANICA	Postbus 21 2800 AA Gouda tel. 0182 - 58 55 03 Postbus 2099 4460 MB Goes tel. 0113 - 82 02 23 info@wiha.nl - www.wiha.nl	Project nr. : 1900988	Datum : 6-7-2019
		Sondeer nr. : 8	Conusnr. : 070145 MV. is -1.01 m tov NAP



Voorstraat te Groot-Ammers

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



Postbus 21 2800 AA Gouda
tel. 0182 - 58 55 03
Postbus 2099 4460 MB Goes
tel. 0113 - 82 02 23
info@wiha.nl - www.wiha.nl

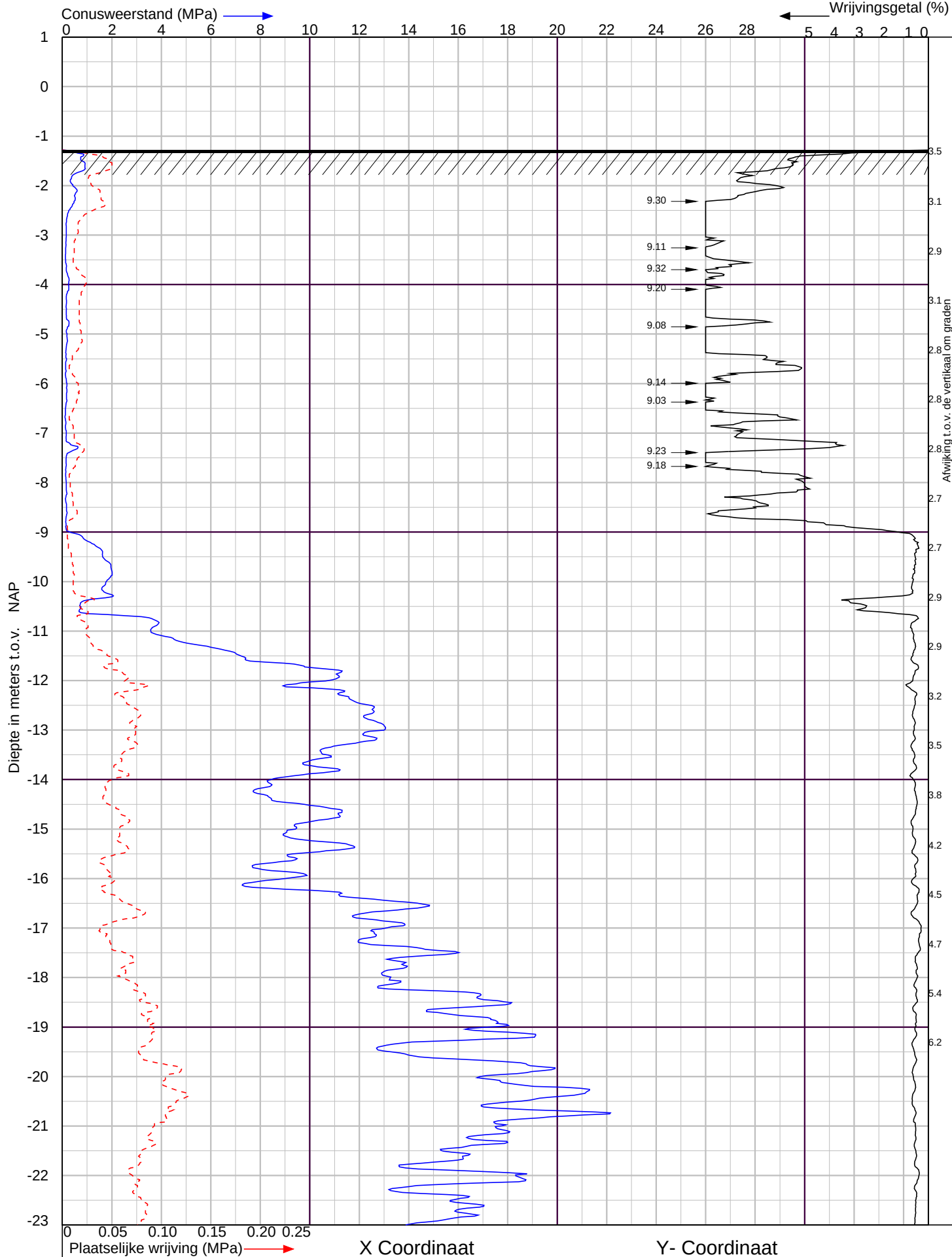
Project nr. : **1900988**

Sondeer nr. : **8**

Datum : 6-7-2019

Conusnr. : 070145

MV. is -1.01 m tov NAP



Voorstraat te Groot-Ammers

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



Postbus 21 2800 AA Gouda
tel. 0182 - 58 55 03
Postbus 2099 4460 MB Goes
tel. 0113 - 82 02 23
info@wiha.nl - www.wiha.nl

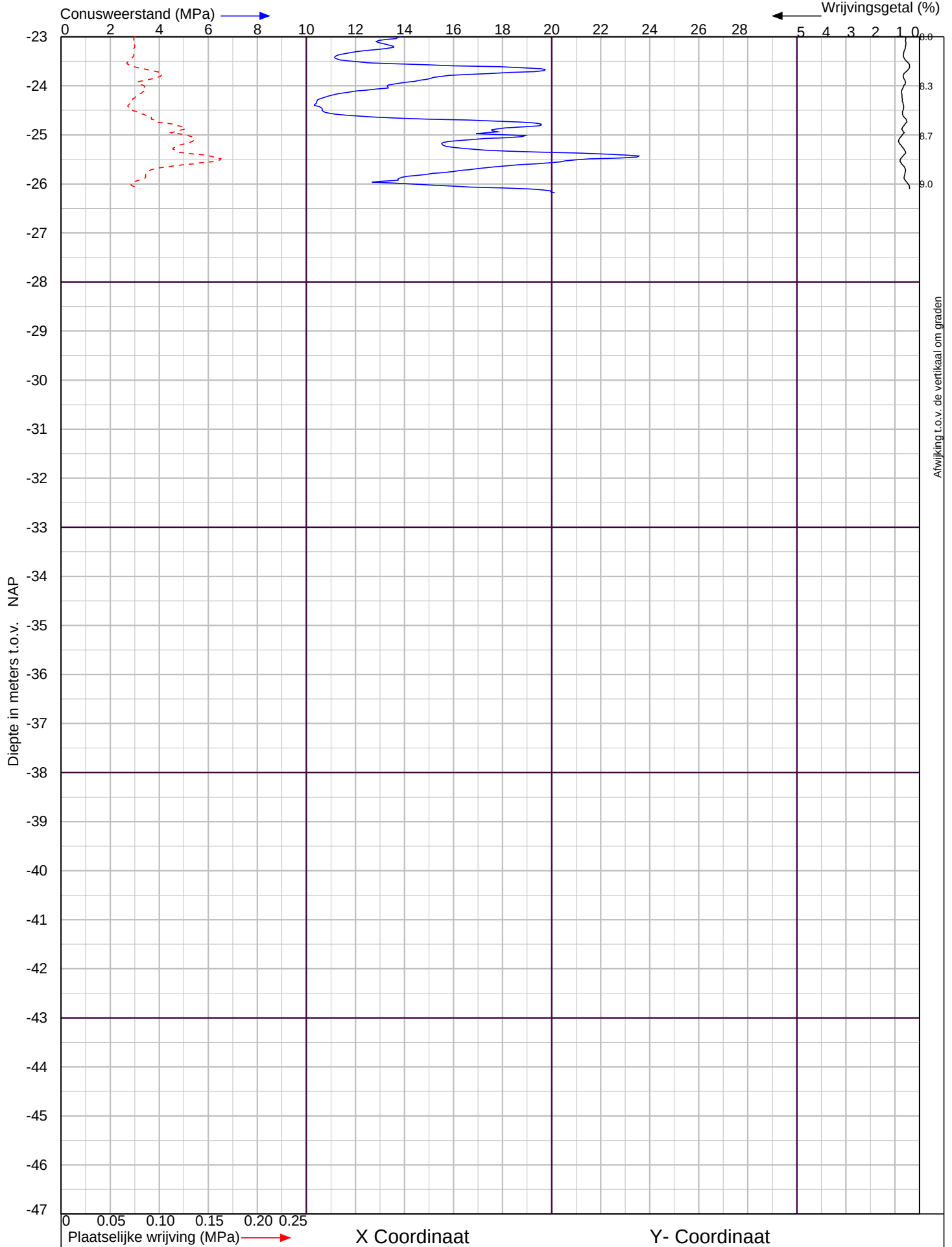
Project nr. : **1900988**

Sondeer nr. : **9**

Datum : 6-7-2019

Conusnr. : 070145

MV. is -1.28 m tov NAP



Voorstraat te Groot-Ammers

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



Postbus 21 2800 AA Gouda
tel. 0182 - 58 55 03
Postbus 2099 4460 MB Goes
tel. 0113 - 82 02 23
info@wiha.nl - www.wiha.nl

Project nr. : **1900988**

Sondeer nr. : **9**

Datum : 6-7-2019

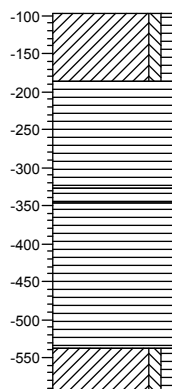
Conusnr. : 070145

MV. is -1.28 m tov NAP

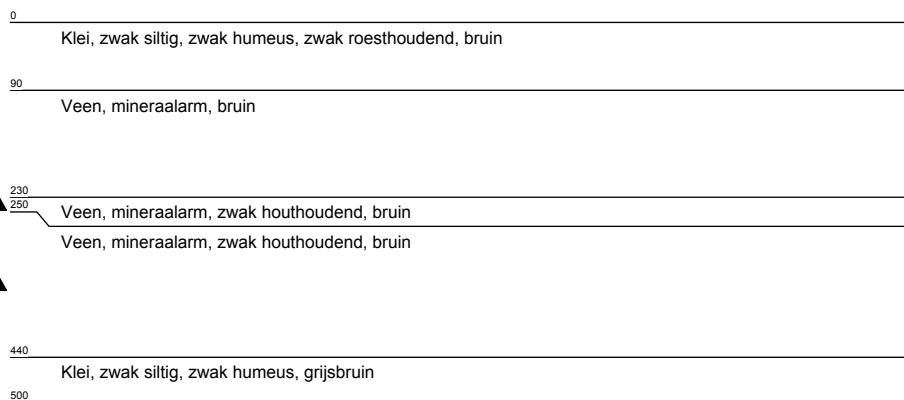
HB1 / D8

Datum : 10-7-2019
GWS (in cm-mv) : 60
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP : -0,97

t.o.v. NAP

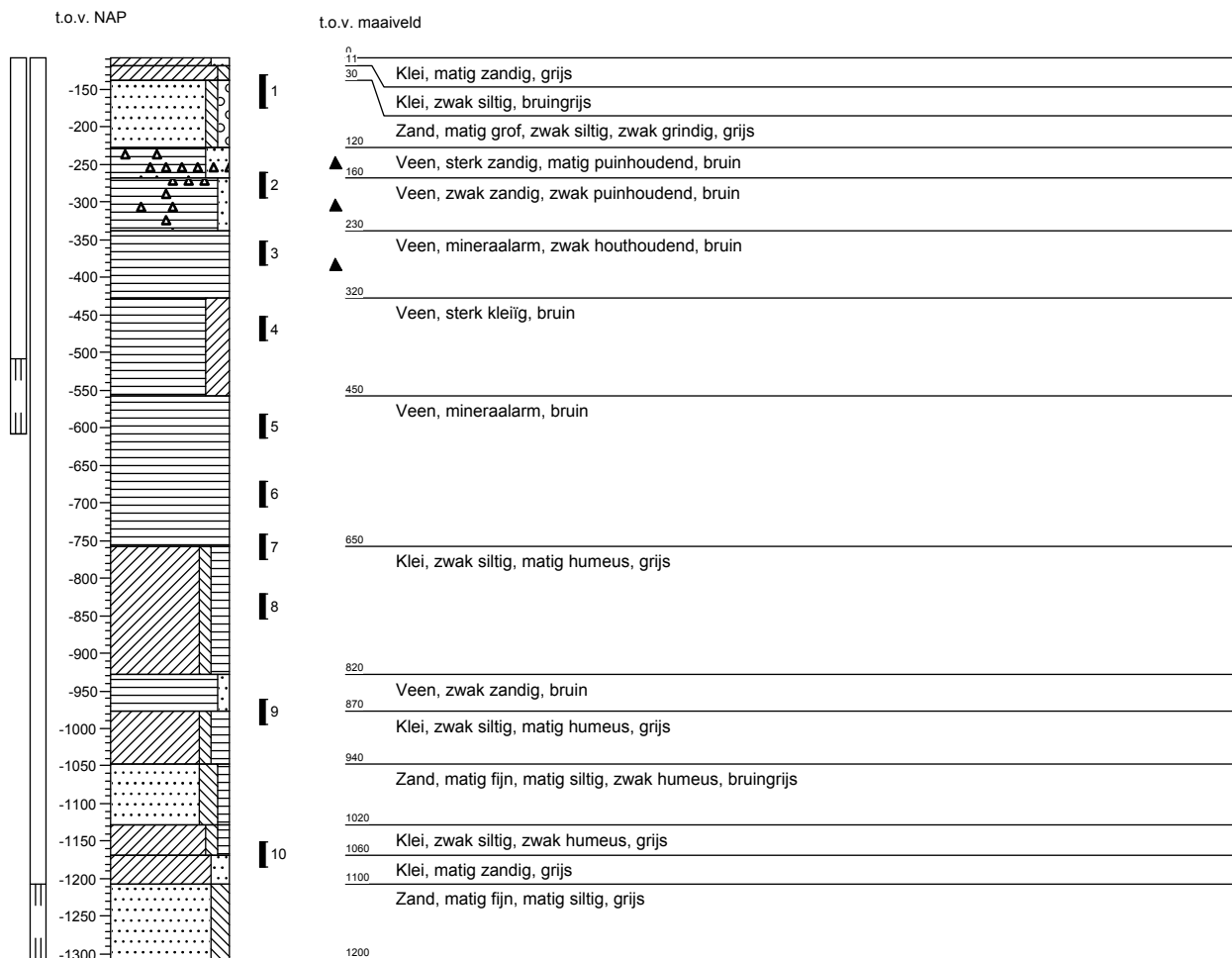


t.o.v. maaiveld



MB1 / D3

Datum : 10-7-2019
GWS (in cm-mv) :
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP : -1,08



Waterpasstaat

(+ stopcriterium sonderingen)

Hoogten ingemeten met behulp van dGPS

Datum uitvoering : juli 2019

Meetpunt	Hoogte* [m t.o.v. NAP]	Opmerking / stopcriterium ¹
sondering 1	0,51 +	V
sondering 2	0,95 -	V
sondering 3	1,11 -	V
sondering 4	0,75 -	V
sondering 5	1,05 -	V
sondering 6	0,83 -	V
sondering 7	1,07 -	V
sondering 8	1,01 -	V
sondering 9	1,28 -	V
machinale boring 1	1,08 -	
machinale boring peilbuis diep	0,29 +	
machinale boring peilbuis ondiep	0,15 -	
hand boring 1	0,97 -	
put 1	0,77 -	
put 2	0,25 -	
put 3	0,78 -	
waterpeil	1,52 -	
dorpel	0,44 -	

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

Grondwater

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

Meetpunt [nr.]	Stijghoogte* [m - mv]	[m t.o.v. NAP]
boorgat HB1	0,60	1,57 -
MB1 peilbuis diep	0,96 +	0,13 -
MB1 peilbuis ondiep	0,16 +	0,92 -
sondeergat D2	0,23 -	1,18 -
sondeergat D7	0,00 +	1,07 -

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

- o waterniveaus gemeten direct na plaatsing van een sondering, boring of peilbuis, significant kunnen afwijken van de heersende grondwaterstand of stijghoogte. Het kan namelijk enige tijd duren voordat een representatieve waterspiegel is ingesteld (enkele seconden in grof zand tot soms enkele uren in slecht doorlatende klei).
- o de stijghoogte onder invloed van seizoensafhankelijke factoren in de tijd zal fluctueren. Deze 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

¹ Toelichting :

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

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 geregistreerde waterspanning is weergegeven op de betreffende sondeergrafiek. Opgemerkt dient te worden, dat uit de geregistreerde 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

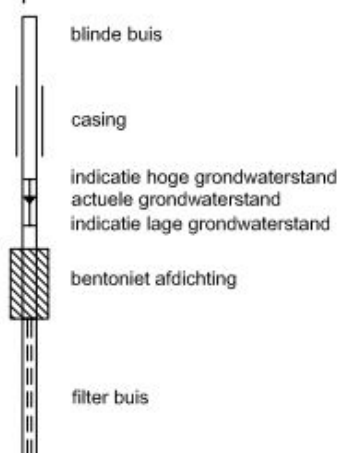
grind

	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



klei

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

faseringsonderzoek

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



WIHA

GRONDMECHANICA

technisch bodemonderzoek
grondmechanica
milieukunde
adviezen

Technisch bodemonderzoek

- Sonderen in Nederland, België en Frankrijk.
- Sonderen met (track)truck, minirups, demontabel en hand
- Sonderen op het water (met hefeiland)
- Dissipatieproeven
- Peilbuizen wegdrukken
- Mechanisch (puls)boren conform protocol 'Mechanisch boren' (2101).
- Handboren (tot circa 5 m)
- Geotechnische monitoring
- Doorlatendheidsmetingen verzadigde en onverzadigde zone
- Palen doormeten (akoestisch)
- Onderzoek naar niet gesprongen explosieven (NGE)
- dGPS-metingen

Milieukunde

- 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
- Geohydrologische modellering (bemaling, drainage, wateroverlast, barrièrewerking, etc.)
- Bemalingsadvies, bemalingsplan, monitoringsplan, vergunningsaanvraag, MER aanmeldnotitie
- Bouwputadvies, damwandberekeningen en -advies
- Zettings- en ophoogadvies, inclusief voorbelasting, zettingsversnelling
- Zettingsrisico's bemaling t.b.v. CAR-verzekering
- Stabiliteitsberekeningen taluds
- Infiltratiegeschiktheidsadvies, watertoetsadvies
- Civieltechnisch hergebruik grond
- Analyse waterstanden, doorlatendheid, wateroverlast.
- GIS-toepassingen en geostatistiek: (hoogtemodellen, zanddieptekaarten, etc)
- Algemene expertise, controle grondverbetering

Laboratorium

- Laboratoriumclassificatie
- volumegewicht
- Samendrukkingsproeven, Proctorproeven
- Korrelverdeling, -vorm en afleiding k-waarden
- Triaxiaalproeven

Voor informatie:

Postbus 21 2800 AA Gouda - tel. 0182 - 58 55 03 - fax 0182 - 58 53 01

Postbus 2099 4460 MB Goes - tel. 0113 - 82 02 23 - fax 0113 - 82 02 24

email info@wiha.nl www.wiha.nl

Bijlage 2 : Resultaten laboratoriumonderzoek

Resultaat laboratoriumclassificatie

- Visuele monsterclassificatie conform NEN 5104.
- Bepaling van de dichtheid van fijn korrelige grond cf. NEN-EN-ISO 17892-2, Linear measurement method (steekringmethode).
- Bepaling van het watergehalte cf. NEN-EN-ISO 17892-1.

Opmerking

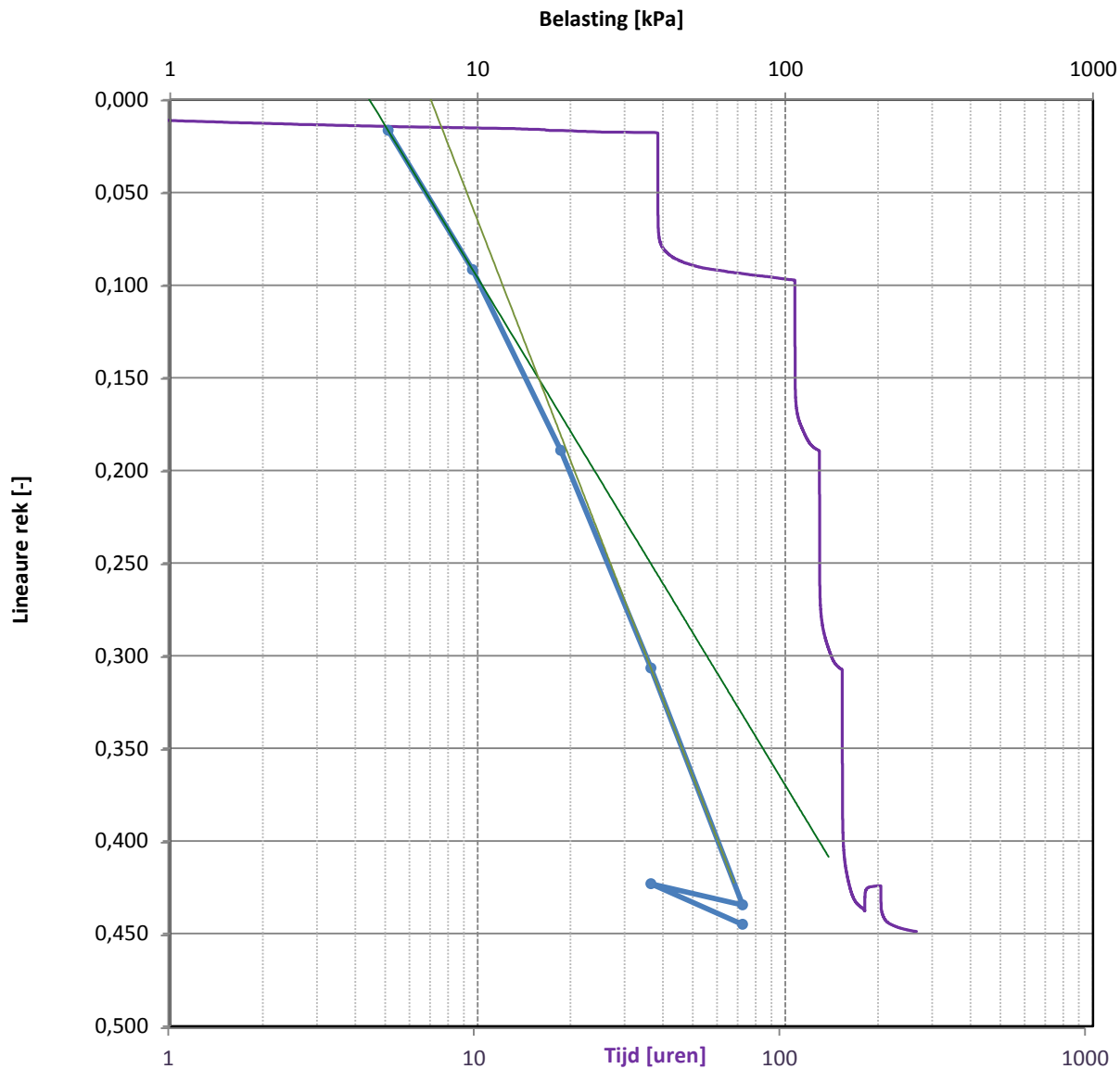
De volumieke massa van de vaste delen is, voor zover niet exact bepaald, ingeschat op basis van de monsterclassificatie en de relatie soortelijke massa - volumegewicht (uit proevenverzameling).
 Het poriënvolume, poriëngetal en de verzadigingsgraad zijn berekend, op basis van de meetwaarden en een ingeschatte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

Grootheden, eenheden en normen

ρ_k	volumieke massa vaste delen (schatting)	Mg/m ³	
γ_n	nat volumegewicht (bij een valversnelling $g = 9,81 \text{ m/s}^2$)	kN/m ³	cf. NEN-EN-ISO 17892-2
γ_{dr}	droog volumegewicht (bij een valversnelling $g = 9,81 \text{ m/s}^2$)	kN/m ³	cf. NEN-EN-ISO 17892-2
W_a	watergehalte c.q. moisture content in gewichtspercentage	%	cf. NEN-EN-ISO 17892-1
W_v	watergehalte in volumepercentage	%	
n	poriënvolume (berekend obv geschatte ρ_k)	%	
e	poriëngetal (berekend obv geschatte ρ_k)	-	
S_r	verzadigingsgraad (berekend obv geschatte ρ_k)	%	
γ_v	verzadigd volumegewicht (berekend obv geschatte ρ_k)	kN/m ³	

Testresultaten

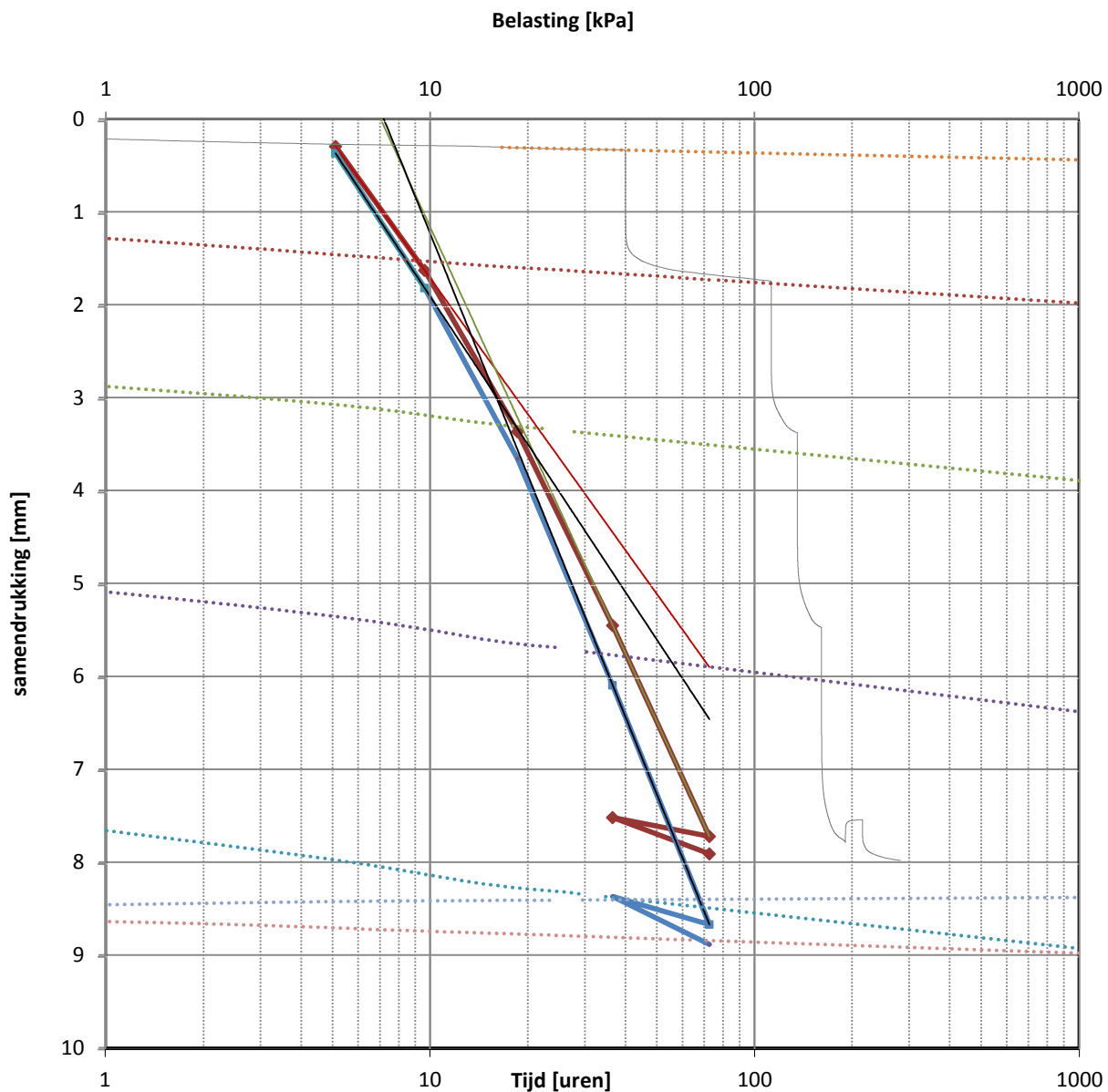
Monsteraanduiding					Gemeten waarden				Afgeleiden (obv geschatte ρ_k)			
Boring	Monster	Diepte [m]	Visuele classificatie + bijzonderheden cf. NEN 5104	$\rho_{k, \text{geschat}}$ [Mg/m ³]	γ_n [kN/m ³]	γ_{dr} [kN/m ³]	W_g [%]	W_v [%]	n [%]	e -	S_r [%]	γ_v [kN/m ³]
MB1	1	0,55	zand, zwak siltig, matig grof, zwak grindig	2,64	19,06	15,51	22,9	36,2	41	0,70	88	19,6
MB1	2A	1,80	veen, sterk zandig	2,22	12,52	5,81	115,4	68,4	74	2,83	93	13,1
MB1	2B	1,85	veen, zwak kleilig	1,68	10,48	2,39	338,9	82,5	86	6,05	96	10,8
MB1	4	3,75	veen, zwak kleilig	1,72	10,55	2,60	306,3	81,1	85	5,64	95	10,9
MB1	5	5,00	veen, mineraalarm	1,54	9,96	1,74	471,2	83,7	89	7,85	94	10,4
MB1	6	5,92	veen, mineraalarm	1,54	10,07	1,72	486,1	85,2	89	7,95	96	10,4
MB1	7	6,65	veen, zwak kleilig	1,89	11,63	3,48	234,5	83,1	82	4,43	100	11,6
MB1	9	8,85	klei, zwak siltig, matig humeus	2,24	13,37	5,97	124,1	75,5	73	2,76	100	13,4
MB1	10	10,75	klei, matig zandig	2,65	20,32	16,69	21,7	37,0	37	0,59	100	20,3



Monster						
Boring/monster:	MB1	3	Materiaal: veen, mineraalarm			
Diepte:	2,3	m - mv	γ_n (voor / na)	10,3	17,8	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	17,8	mm	γ_d (voor / na)	1,8	3,8	kN/m ³
Diameter monster	63,4	mm	Poriëngetal:	7,8	4,1	-
Proefeigenschappen per trap					Parameters Bjerrum	
Belastingtrappen [kN/m ²]			$\Delta\epsilon/\log\Delta P$	$\Delta\epsilon/\log\Delta t$	RR	7,35E-02
1	0,6	5,1		0,0043	CR	4,29E-01
2	5,1	9,6	0,2738	0,0104	SR	3,81E-02
3	9,6	18,6	0,3407	0,0186	Pg	15,8 kPa
4	18,6	36,6	0,4003	0,0288	Parameters Isotachen	
5	36,6	72,6	0,4287	0,0304	A	1,258E-01
6	72,6	36,6	0,0381	-0,0021	B	2,969E-01
7	36,6	72,6	0,0735	0,0112	C	1,540E-02
					Pg	10,6 kPa

Projectnr: 1900988.002
Project: Groot-Ammer

startdatum proef: 17-07-19
einddatum proef: 29-07-19



Monster					
Boring/monster:	MB1	3	Materiaal: veen, mineraalarm		
Diepte:	2,3	m - mv	γ_n (voor / na)	10,3 17,8	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	17,8	mm	γ_d (voor / na)	1,8 3,8	kN/m ³
Diameter monster	63,4	mm	Poriëngetal:	7,8 4,1	
Proeieigenschappen per trap					Parameters Koppejan
Belastingtrappen [kN/m ²]		$\Delta\varepsilon/\ln\Delta P$	$\Delta\varepsilon/\ln\Delta P^{-1}$		
1	0,6 5,1			Cp	31,3
2	5,1 9,6	1,19E-01	8,4	Cp'	5,4
3	9,6 18,6	1,48E-01	6,8	Cs	96,5
4	18,6 36,6	1,74E-01	5,8	Cs'	40,1
5	36,6 72,6	1,86E-01	5,4	C	29,0
6	72,6 36,6	1,65E-02	60,5	C'	5,2
7	36,6 72,6	3,19E-02	31,3	Pg	15,8 kPa

Projectnr: 1900988.002

Project: Groot-Amers

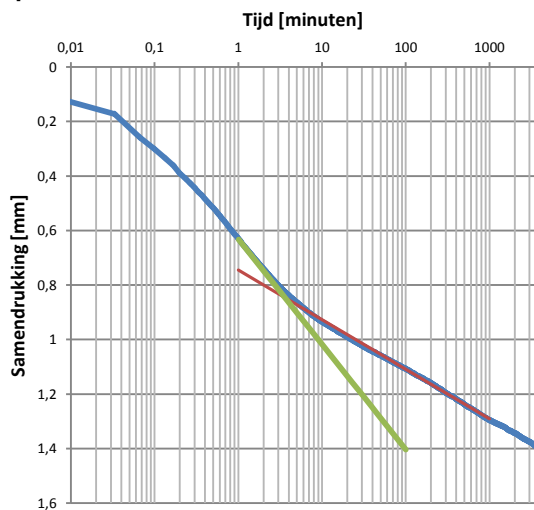
startdatum proef:

17-07-19

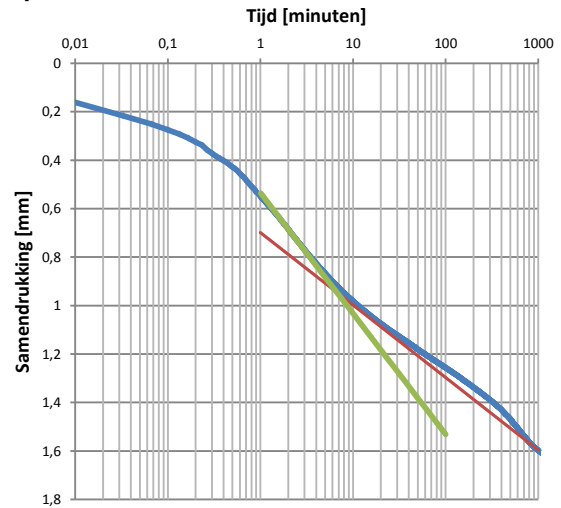
einddatum proef:

29-07-19

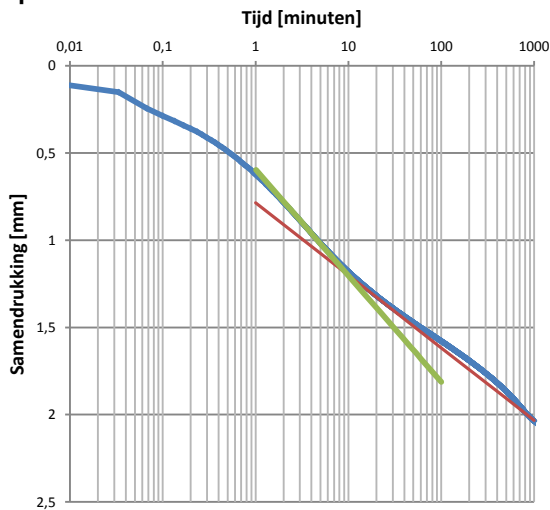
Trap 2



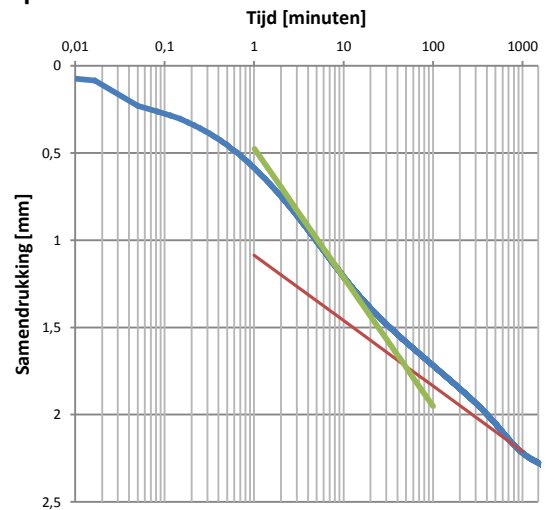
Trap 3



Trap 4



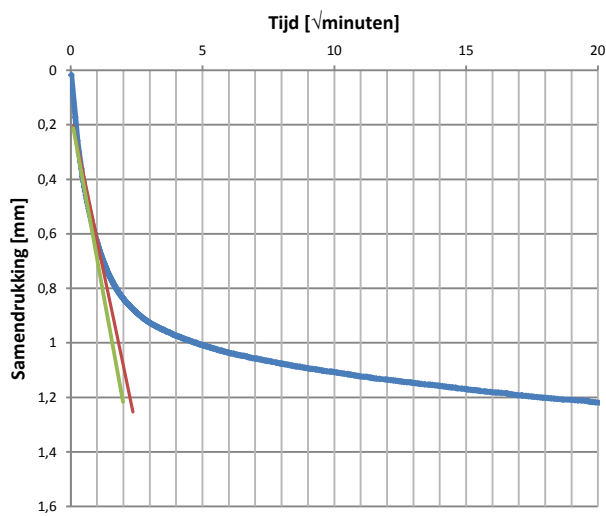
Trap 5



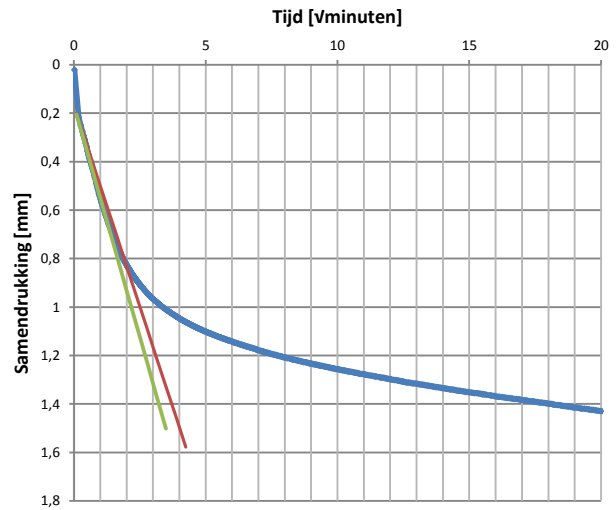
Monster						
Boring/monster:	MB1	3	Materiaal:	veen, mineraalarm		
Diepte:	2,3	m - mv	γ_n (voor / na)	10,3	17,8	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	17,8	mm	γ_d (voor / na)	1,8	3,8	kN/m ³
Diameter monster	63,4	mm	Poriëngetal:	7,8	4,1	-

Trap	ΔP kPa	C_v m ² /s	M_v m ² /kN	k m/s	C_α	$C_{\text{isotachen}}$
2	4,5	8,27E-07	1,84E-02	1,49E-07	1,04E-02	4,91E-03
3	9,0	3,32E-07	1,34E-02	4,37E-08	1,86E-02	8,99E-03
4	18,0	1,89E-07	9,44E-03	1,75E-08	2,88E-02	1,46E-02
5	36,1	3,85E-08	6,27E-03	2,36E-09	3,04E-02	1,62E-02
6	-36,1		5,46E-04			
7	36,1	1,20E-07	1,09E-03	1,28E-09	1,12E-02	5,07E-03

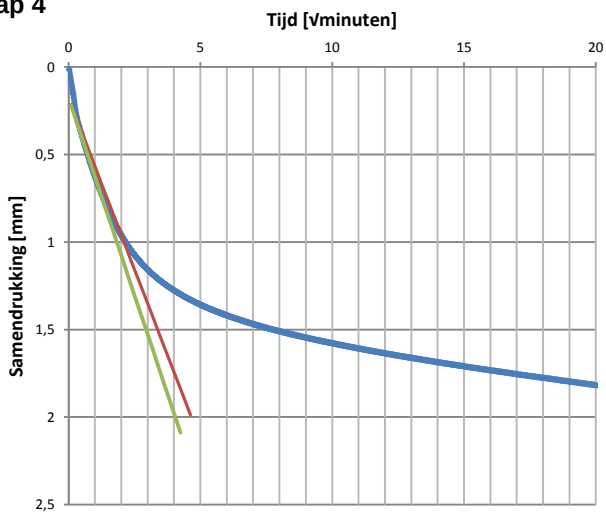
Trap 2



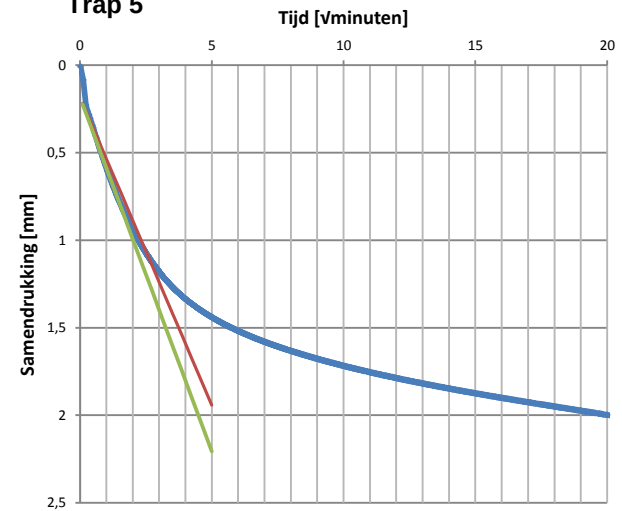
Trap 3



Trap 4



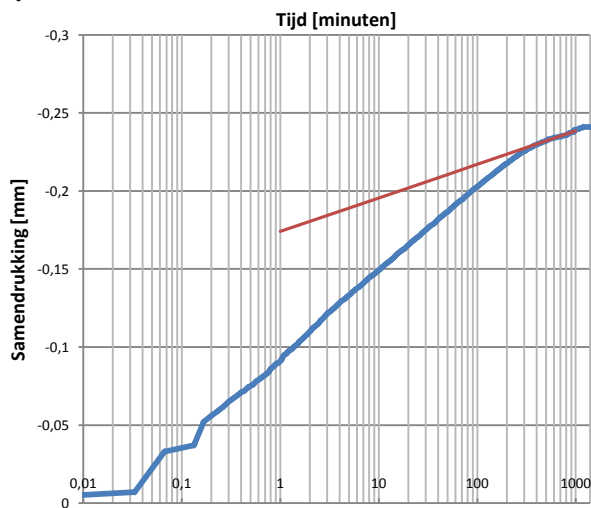
Trap 5

**Monster**

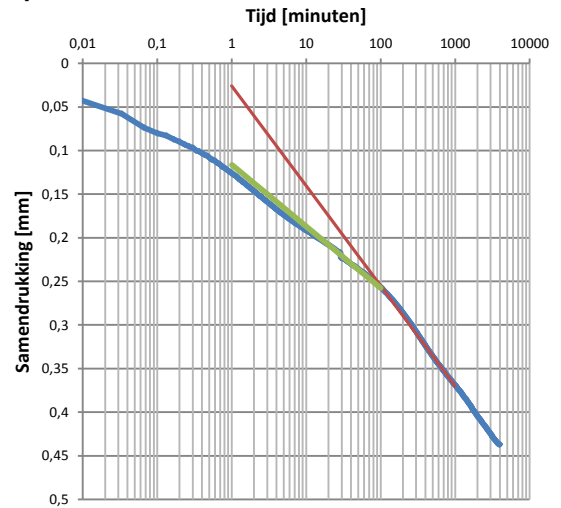
Boring/monster:	MB1	3	Materiaal:	veen, mineraalarm		
Diepte:	2,3	m - mv	γ_n (voor / na)	10,3	17,8	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	17,8	mm	γ_d (voor / na)	1,8	3,8	kN/m ³
Diameter monster	63,4	mm	Poriëngetal:	7,8	4,1	-

Trap	ΔP kPa	C_v m ² /s	M_v m ² /kN	k m/s	T_{90} s
2	4,5	9,05E-07	1,84E-02	1,63E-07	68
3	9,0	2,24E-07	1,34E-02	2,95E-08	232
4	18,0	1,68E-07	9,44E-03	1,55E-08	242
5	36,1	7,25E-08	6,27E-03	4,46E-09	399
6	-36,1		5,46E-04		
7	36,1	1,48E-07	1,09E-03	1,59E-09	148

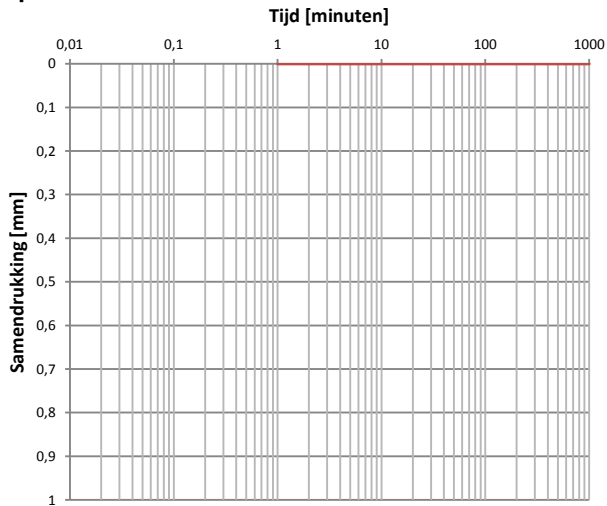
Trap 6



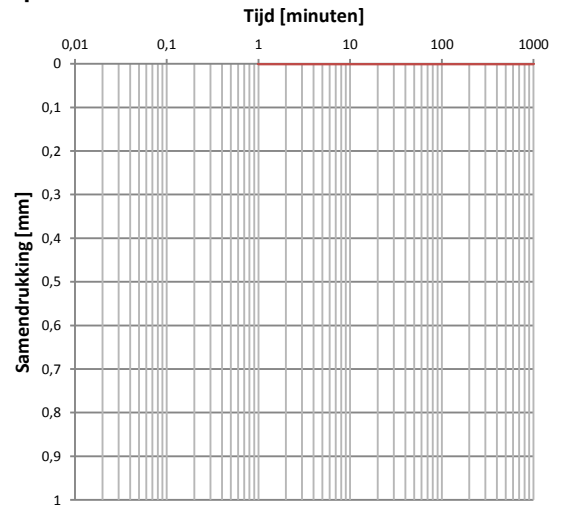
Trap 7



Trap 8



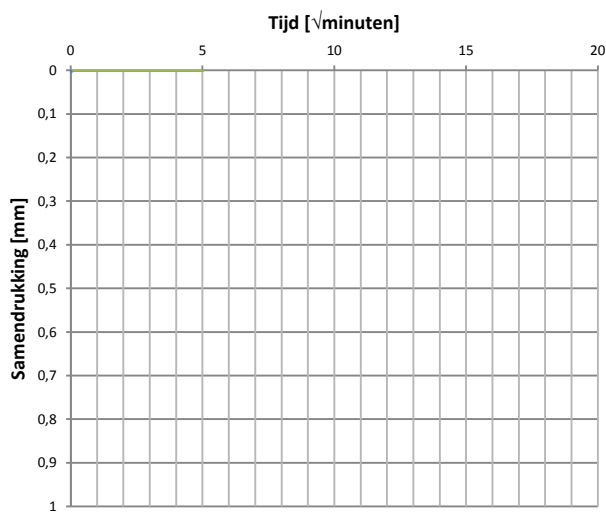
Trap 9

**Monster**

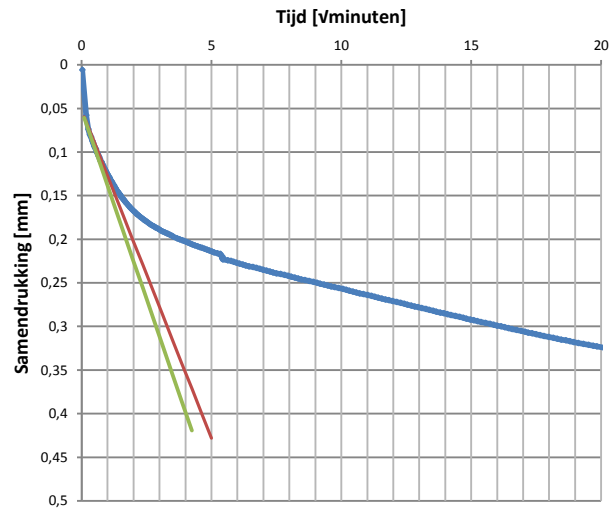
Boring/monster:	MB1	3	Materiaal:	veen, mineraalarm		
Diepte:	2,3	m - mv	γ_n (voor / na)	10,3	17,8	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	17,8	mm	γ_d (voor / na)	1,8	3,8	kN/m ³
Diameter monster	63,4	mm	Poriëngetal:	7,8	4,1	-

Trap	ΔP kPa	C_v m ² /s	M_v m ² /kN	k m/s	C_α	$C_{isotachen}$
2	4,5	8,27E-07	1,84E-02	1,49E-07	1,04E-02	4,91E-03
3	9,0	3,32E-07	1,34E-02	4,37E-08	1,86E-02	8,99E-03
4	18,0	1,89E-07	9,44E-03	1,75E-08	2,88E-02	1,46E-02
5	36,1	3,85E-08	6,27E-03	2,36E-09	3,04E-02	1,62E-02
6	-36,1		5,46E-04			
7	36,1	1,20E-07	1,09E-03	1,28E-09	1,12E-02	5,07E-03

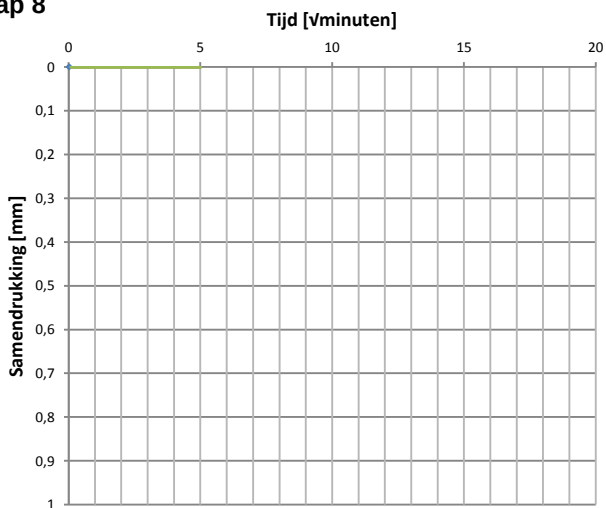
Trap 6



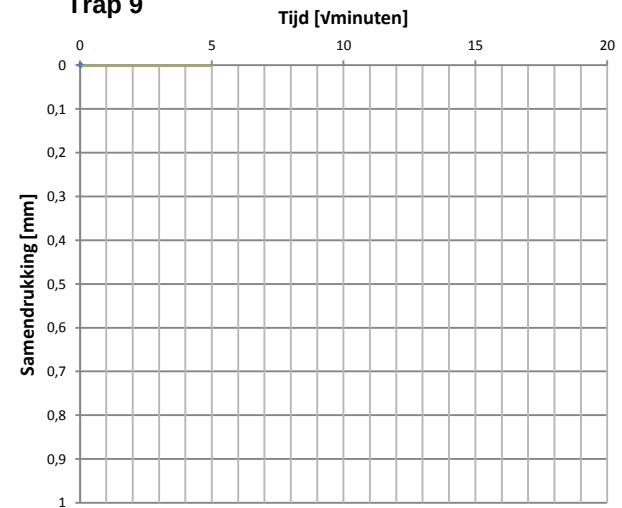
Trap 7



Trap 8

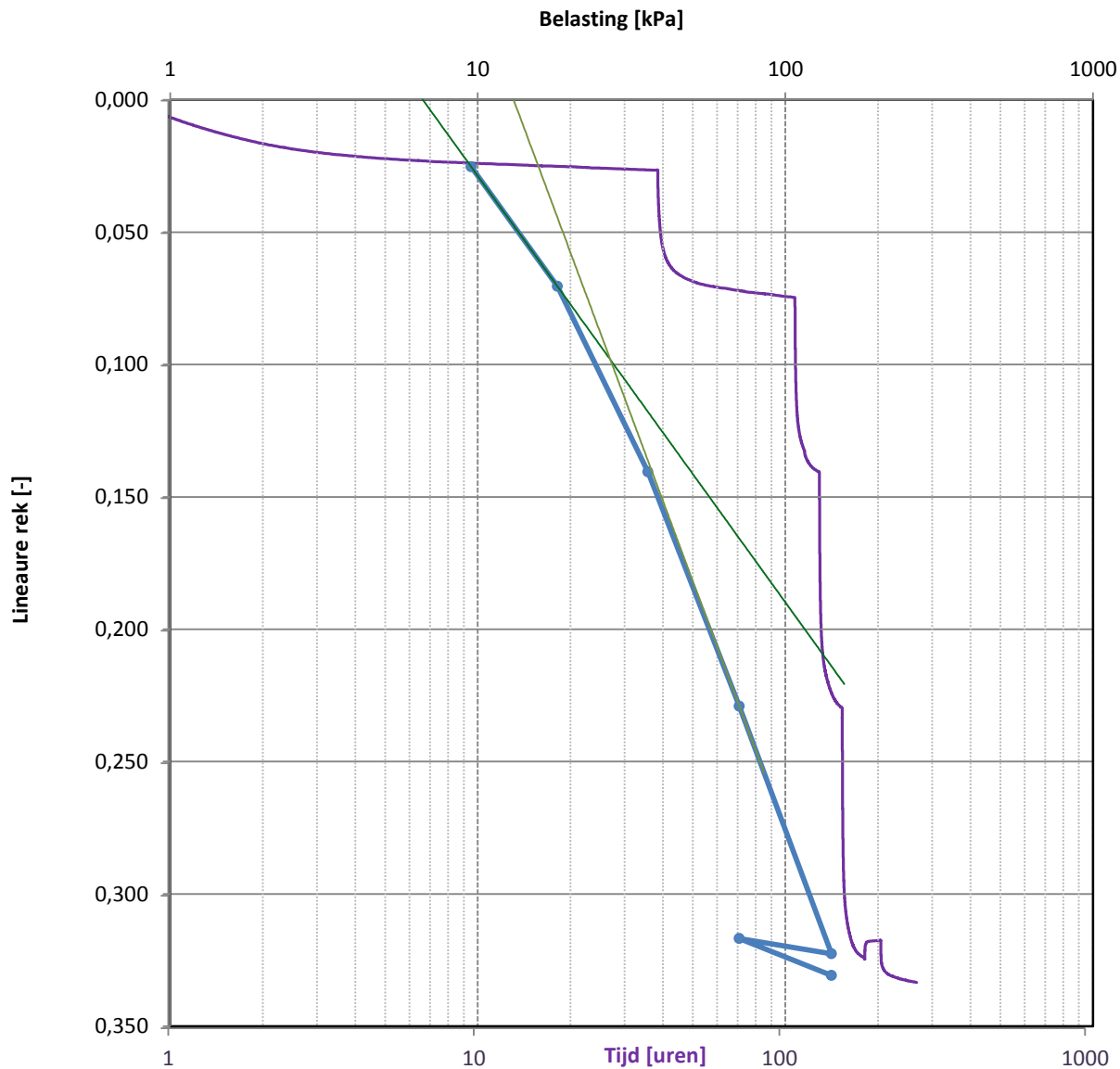


Trap 9

**Monster**

Boring/monster:	MB1	3	Materiaal:	veen, mineraalarm		
Diepte:	2,3	m - mv	γ_n (voor / na)	10,3	17,8	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	17,8	mm	γ_d (voor / na)	1,8	3,8	kN/m ³
Diameter monster	63,4	mm	Poriëngetal:	7,8	4,1	-

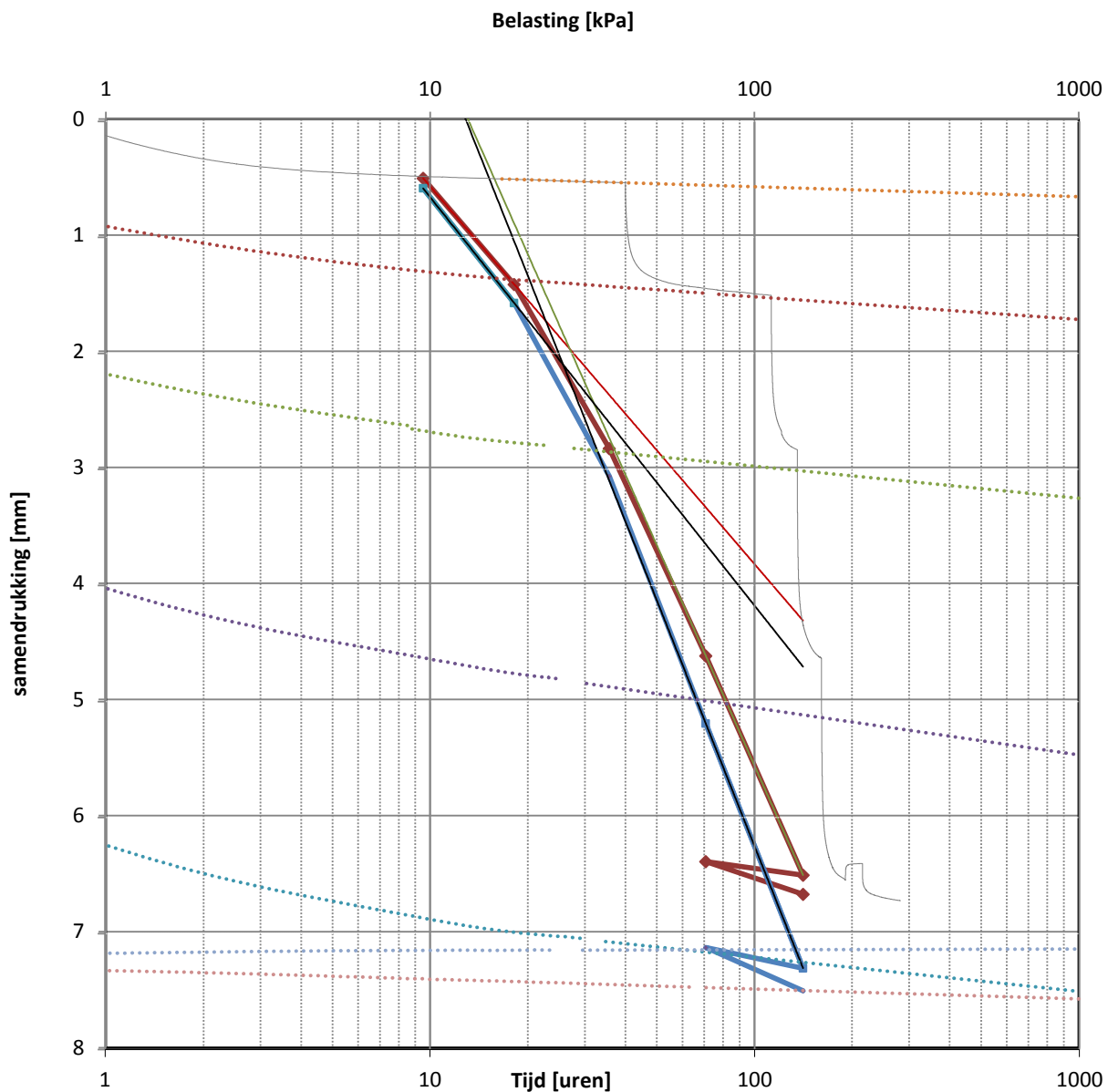
Trap	ΔP kPa	C_v m ² /s	M_v m ² /kN	k m/s	T_{90} s
2	4,5	9,05E-07	1,84E-02	1,63E-07	68
3	9,0	2,24E-07	1,34E-02	2,95E-08	232
4	18,0	1,68E-07	9,44E-03	1,55E-08	242
5	36,1	7,25E-08	6,27E-03	4,46E-09	399
6	-36,1		5,46E-04		
7	36,1	1,48E-07	1,09E-03	1,59E-09	148



Monster					
Boring/monster:	MB1	8	Materiaal: klei, zwak siltig, met plantresten		
Diepte:	7,4	m - mv	γ_n (voor / na)	13,3 15,9	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	20,2	mm	γ_d (voor / na)	5,2 8,1	kN/m ³
Diameter monster	63,4	mm	Poriëngetal:	3,1 2,0	-
Proefeigenschappen per trap				Parameters Bjerrum	
Belastingtrappen [kN/m ²]		$\Delta\epsilon/\log\Delta P$	$\Delta\epsilon/\log\Delta t$	RR	4,64E-02
1	0,6 9,5		0,0043	CR	3,12E-01
2	9,5 18,2	0,1611	0,0080	SR	1,92E-02
3	18,2 35,7	0,2386	0,0130	Pg	27,0 kPa
4	35,7 70,8	0,2976	0,0229	Parameters Isotachen	
5	70,8 141,2	0,3122	0,0186	A	7,351E-02
6	141,2 70,8	0,0192	-0,0006	B	1,875E-01
7	70,8 141,2	0,0464	0,0061	C	1,011E-02
				Pg	17,7 kPa

Projectnr: 1900988.002
Project: Groot-Ammer

startdatum proef: 17-07-19
einddatum proef: 29-07-19



Monster					
Boring/monster:	MB1	8	Materiaal: klei, zwak siltig, met plantresten		
Diepte:	7,4	m - mv	γ_n (voor / na)	13,3 15,9	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	20,2	mm	γ_d (voor / na)	5,2 8,1	kN/m ³
Diameter monster	63,4	mm	Poriëngetal:	3,1 2,0	
Proeieigenschappen per trap					Parameters Koppejan
Belastingtrappen [kN/m ²]		$\Delta\varepsilon/\ln\Delta P$	$\Delta\varepsilon/\ln\Delta P^{-1}$		
1	0,6 9,5			Cp	49,6
2	9,5 18,2	7,00E-02	14,3	Cp'	7,4
3	18,2 35,7	1,04E-01	9,7	Cs	150,9
4	35,7 70,8	1,29E-01	7,7	Cs'	64,0
5	70,8 141,2	1,36E-01	7,4	C	45,8
6	141,2 70,8	8,34E-03	120,0	C'	7,2
7	70,8 141,2	2,02E-02	49,6	Pg	27,0 kPa

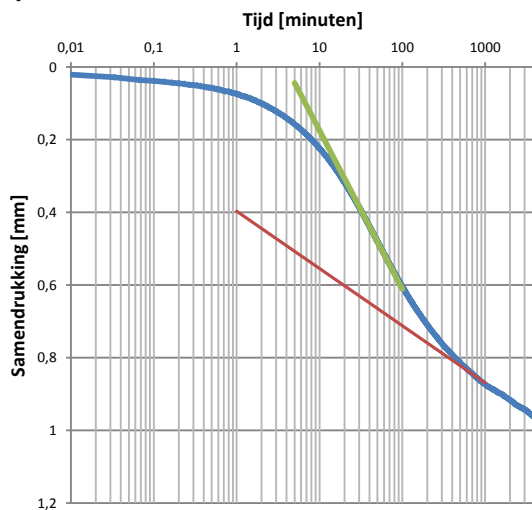
Projectnr: 1900988.002

startdatum proef: 17-07-19

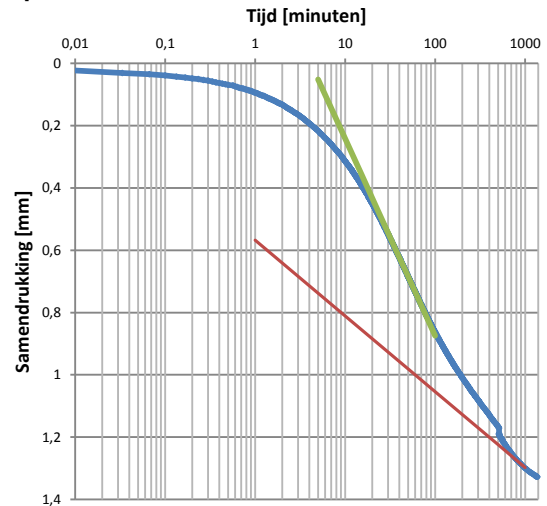
Project: Groot-Amers

einddatum proef: 29-07-19

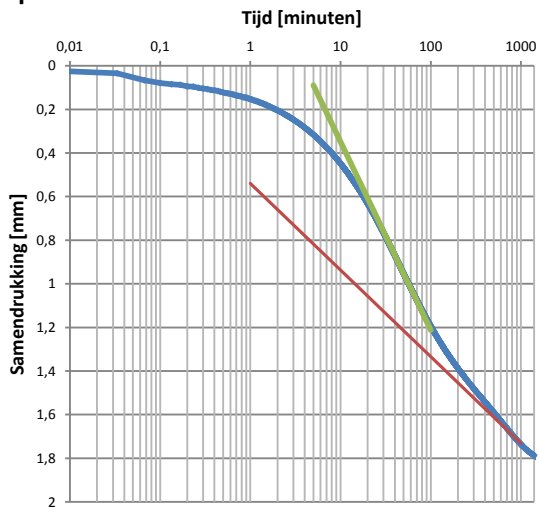
Trap 2



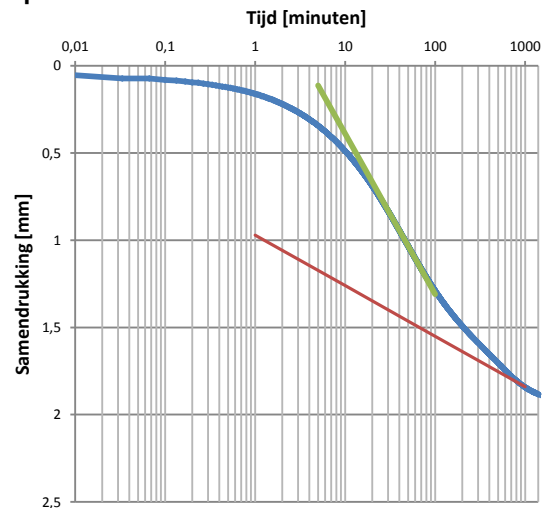
Trap 3



Trap 4



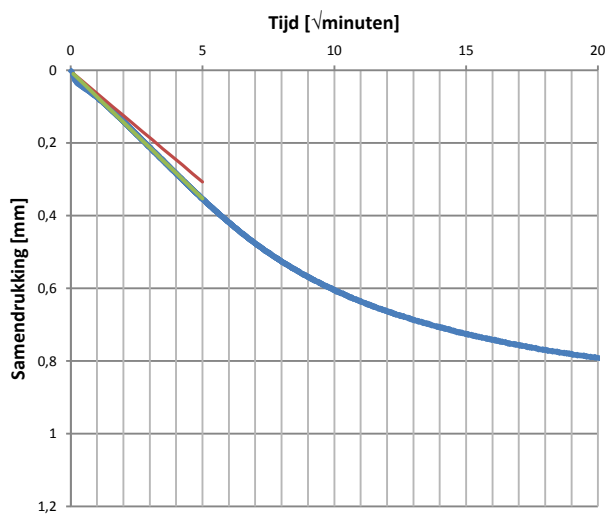
Trap 5



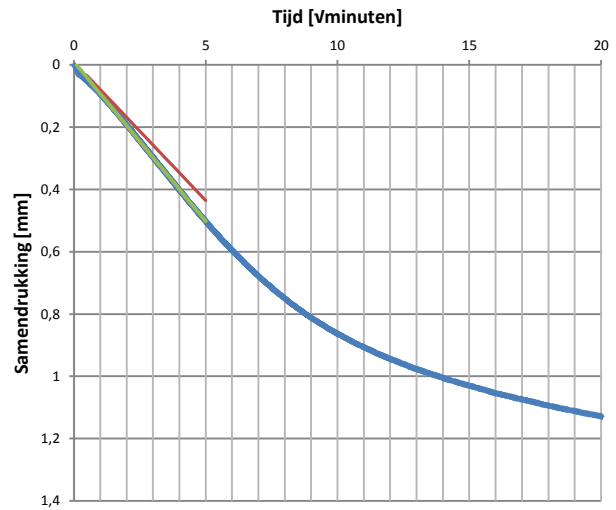
Monster						
Boring/monster:	MB1	8	Materiaal:	klei, zwak siltig, met plantresten		
Diepte:	7,4	m - mv	γ_n (voor / na)	13,3	15,9	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	20,2	mm	γ_d (voor / na)	5,2	8,1	kN/m ³
Diameter monster	63,4	mm	Poriëngetal:	3,1	2,0	-

Trap	ΔP kPa	C_v m ² /s	M_v m ² /kN	k m/s	C_α	$C_{\text{isotachen}}$
2	8,7	1,01E-08	5,63E-03	5,59E-10	8,01E-03	3,66E-03
3	17,5	7,83E-09	4,64E-03	3,57E-10	1,30E-02	6,08E-03
4	35,1	8,50E-09	3,27E-03	2,73E-10	2,29E-02	1,10E-02
5	70,4	5,91E-09	1,96E-03	1,14E-10	1,86E-02	9,18E-03
6	-70,4		1,20E-04			
7	70,4	3,55E-08	2,95E-04	1,03E-10	6,06E-03	2,69E-03

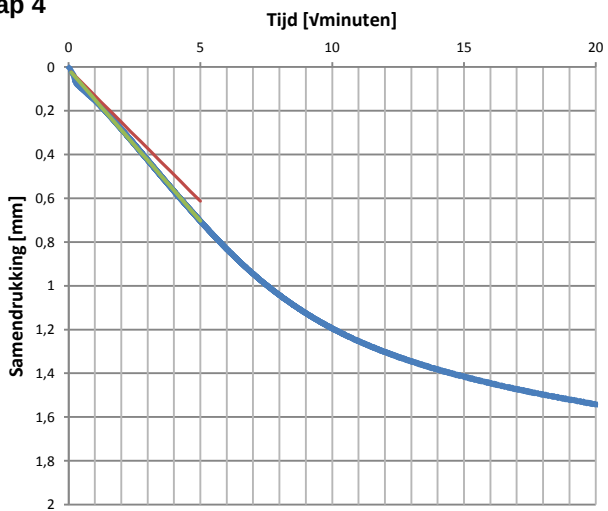
Trap 2



Trap 3



Trap 4



Trap 5

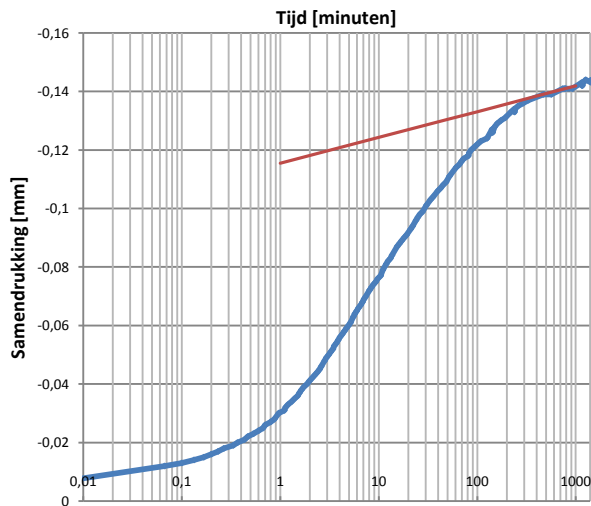


Monster

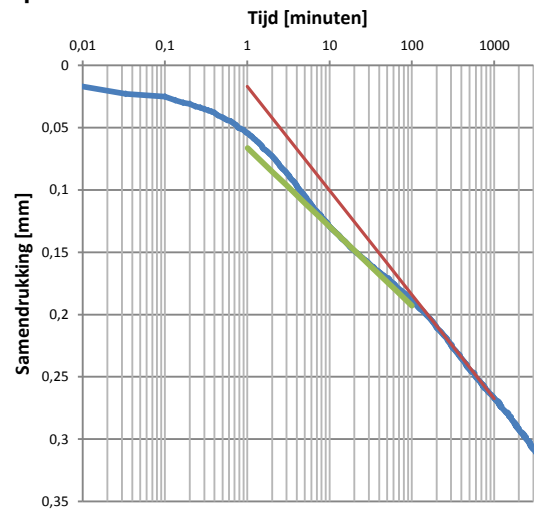
Boring/monster:	MB1	8	Materiaal:	klei, zwak siltig, met plantresten		
Diepte:	7,4	m - mv	γ_n (voor / na)	13,3	15,9	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	20,2	mm	γ_d (voor / na)	5,2	8,1	kN/m ³
Diameter monster	63,4	mm	Poriëngetal:	3,1	2,0	-

Trap	ΔP kPa	C_v m ² /s	M_v m ² /kN	k m/s	T_{90} s
2	8,7	1,39E-08	5,63E-03	7,68E-10	5702
3	17,5	1,29E-08	4,64E-03	5,89E-10	5492
4	35,1	1,06E-08	3,27E-03	3,41E-10	5556
5	70,4	8,89E-09	1,96E-03	1,71E-10	5272
6	-70,4		1,20E-04		
7	70,4	5,23E-08	2,95E-04	1,52E-10	762

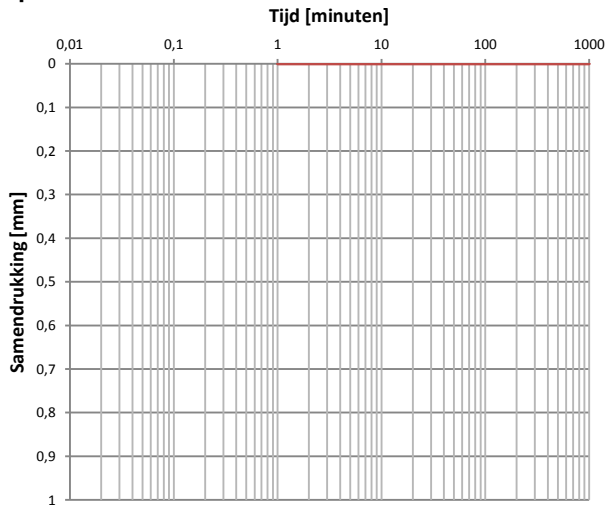
Trap 6



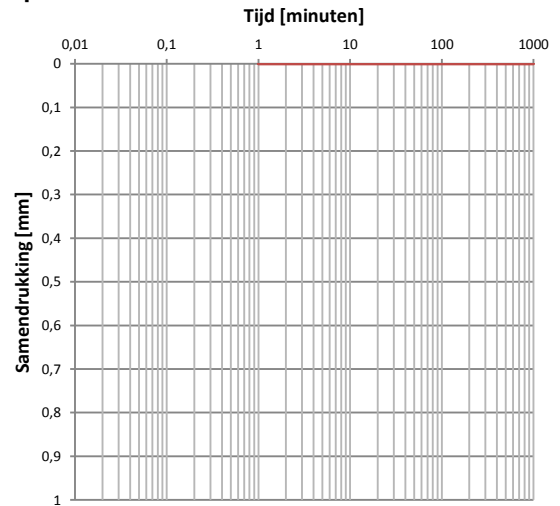
Trap 7



Trap 8



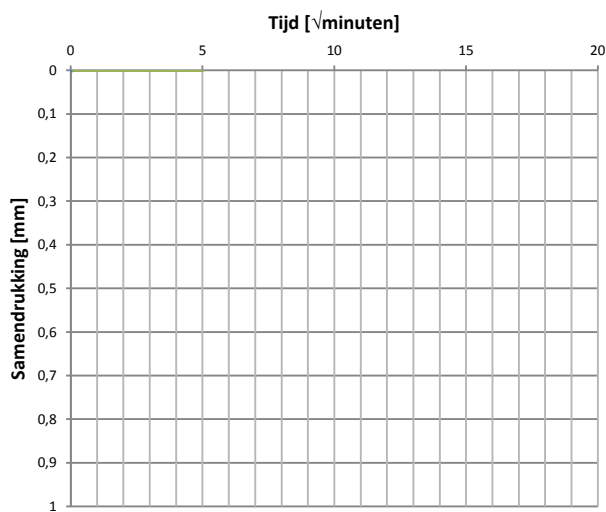
Trap 9

**Monster**

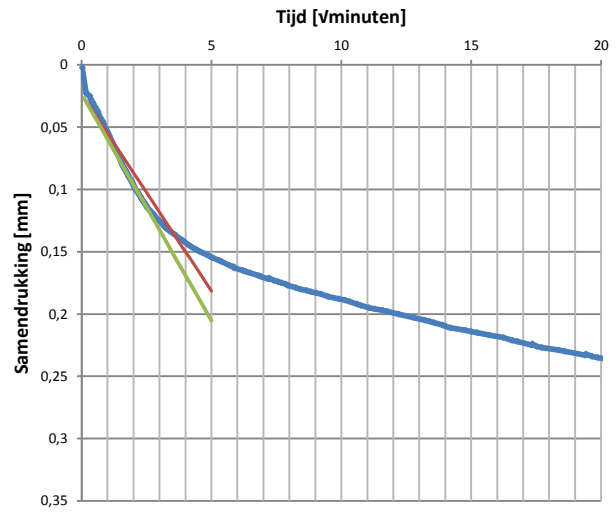
Boring/monster:	MB1	8	Materiaal:	klei, zwak siltig, met plantresten		
Diepte:	7,4	m - mv	γ_n (voor / na)	13,3	15,9	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	20,2	mm	γ_d (voor / na)	5,2	8,1	kN/m ³
Diameter monster	63,4	mm	Poriëngetal:	3,1	2,0	-

Trap	ΔP kPa	C_v m ² /s	M_v m ² /kN	k m/s	C_α	$C_{isotachen}$
2	8,7	1,01E-08	5,63E-03	5,59E-10	8,01E-03	3,66E-03
3	17,5	7,83E-09	4,64E-03	3,57E-10	1,30E-02	6,08E-03
4	35,1	8,50E-09	3,27E-03	2,73E-10	2,29E-02	1,10E-02
5	70,4	5,91E-09	1,96E-03	1,14E-10	1,86E-02	9,18E-03
6	-70,4		1,20E-04			
7	70,4	3,55E-08	2,95E-04	1,03E-10	6,06E-03	2,69E-03

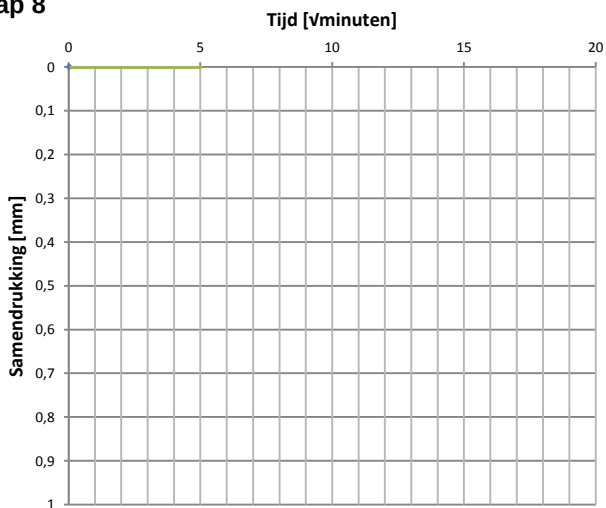
Trap 6



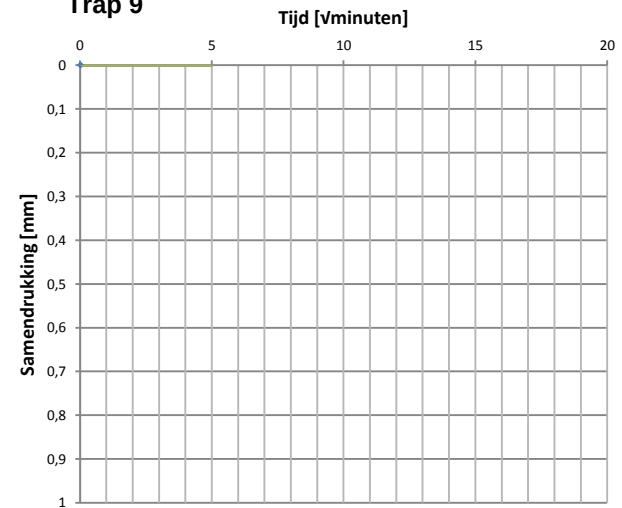
Trap 7



Trap 8



Trap 9

**Monster**

Boring/monster:	MB1	8	Materiaal:	klei, zwak siltig, met plantresten		
Diepte:	7,4	m - mv	γ_n (voor / na)	13,3	15,9	kN/m ³
Hoogte monster (H_0)	20,2	mm	γ_d (voor / na)	5,2	8,1	kN/m ³
Diameter monster	63,4	mm	Poriëngetal:	3,1	2,0	-

Trap	ΔP kPa	C_v m ² /s	M_v m ² /kN	k m/s	T_{90} s
2	8,7	1,39E-08	5,63E-03	7,68E-10	5702
3	17,5	1,29E-08	4,64E-03	5,89E-10	5492
4	35,1	1,06E-08	3,27E-03	3,41E-10	5556
5	70,4	8,89E-09	1,96E-03	1,71E-10	5272
6	-70,4		1,20E-04		
7	70,4	5,23E-08	2,95E-04	1,52E-10	762

Bijlage 3 : Berekeningsresultaten zettingen

Report for D-Settlement 9.3

Settlement Calculations
Developed by Deltares

Date of report: 7-10-2019
Time of report: 18:38:21

Date of calculation: 7-10-2019
Time of calculation: 18:38:10

Filename: F:\BPA BARBARA\groot ammers\FINAL\1900988.002-XZ Groot Ammers

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Echo of the Input	3
2.1 Layer Boundaries	3
2.2 PL 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
2.8 Vertical Drain	6
3 Results per Vertical	7
3.1 Results for Vertical 1 ($X = 0,00$ m; $Z = 0,00$ m)	7
4 Settlements	9
4.1 Settlements	9
4.2 Residual Times	9

2 Echo of the Input

2.1 Layer Boundaries

Boundary number	Co-ordinates [m]				
14 - X -	-40,000	40,000			
14 - Y -	-1,100	-1,100			
13 - X -	-40,000	40,000			
13 - Y -	-1,500	-1,500			
12 - X -	-40,000	40,000			
12 - Y -	-2,300	-2,300			
11 - X -	-40,000	40,000			
11 - Y -	-2,700	-2,700			
10 - X -	-40,000	40,000			
10 - Y -	-3,400	-3,400			
9 - X -	-40,000	40,000			
9 - Y -	-4,300	-4,300			
8 - X -	-40,000	40,000			
8 - Y -	-5,600	-5,600			
7 - X -	-40,000	40,000			
7 - Y -	-7,600	-7,600			
6 - X -	-40,000	40,000			
6 - Y -	-8,800	-8,800			
5 - X -	-40,000	40,000			
5 - Y -	-9,800	-9,800			
4 - X -	-40,000	40,000			
4 - Y -	-10,500	-10,500			
3 - X -	-40,000	40,000			
3 - Y -	-11,200	-11,200			
2 - X -	-40,000	40,000			
2 - Y -	-11,800	-11,800			
1 - X -	-40,000	40,000			
1 - Y -	-12,000	-12,000			
0 - X -	-40,000	40,000			
0 - Y -	-26,000	-26,000			

2.2 PL Lines

PL line number	Co-ordinates [m]				
1 - X -	-40,000	40,000			
1 - Y -	-1,500	-1,500			
2 - X -	-40,000	40,000			
2 - Y -	0,400	0,400			

2.3 General Data

Soil model:	NEN Bjerrum
Consolidation model:	Darcy
Strain model:	Linear
Groundwater level:	Initial determined by PL-line number 1
Unit weight of water:	9,81 [kN/m³]
Stress distribution	
- Soil:	Boussinesq
- Loads:	Simulate
End of consolidation:	10950,00 [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	PL-line top	PL-line bottom
14	Klei zwak zandig	1	1
13	Klei zwak siltig	1	1
12	Veen sterk zandig	1	1
11	Veen zwak kleiig	1	1
10	Veen mineraalarm	1	1
9	Veen zwak kleiig 2	1	1
8	Veen mineraalarm	1	1
7	Klei zwak siltig	1	1
6	Veen zwak kleiig 2	1	1
5	Klei zwak siltig	1	1
4	Zand los	1	1
3	Klei zwak siltig	1	1
2	Klei matig zandig	1	2
1	Zand matig	2	2

2.5 Soil Properties

Layer number	Drained	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m³]	Saturated [kN/m³]
14	No	15,00	15,00
13	No	13,30	13,30
12	No	12,50	13,10
11	No	10,50	10,80
10	No	10,30	10,50
9	No	11,60	11,60
8	No	10,30	10,50
7	No	13,30	13,30
6	No	11,60	11,60
5	No	13,30	13,30
4	Yes	17,00	19,00
3	No	13,30	13,30
2	No	20,00	20,00
1	Yes	18,00	20,00

Layer number	Storage type	Vert. consolid. coefficient Cv [m²/s]	Ratio Ch/Cv [-]	Vertical permeability [m/s]	Ratio hor/vert permeability [-]	Permeability strain mod. [m/s]	Initial vertical permeability [m/s]
14	Vert. cons.	1,00E-08	1,000	-	-	-	-
13	Vert. cons.	1,00E-08	1,000	-	-	-	-
12	Vert. cons.	1,00E-07	1,000	-	-	-	-
11	Vert. cons.	1,00E-07	1,000	-	-	-	-
10	Vert. cons.	3,30E-07	1,000	-	-	-	-
9	Vert. cons.	1,00E-07	1,000	-	-	-	-
8	Vert. cons.	3,30E-07	1,000	-	-	-	-
7	Vert. cons.	1,00E-08	1,000	-	-	-	-
6	Vert. cons.	1,00E-07	1,000	-	-	-	-
5	Vert. cons.	1,00E-08	1,000	-	-	-	-
4	Vert. cons.	-	1,000	-	-	-	-
3	Vert. cons.	1,00E-08	1,000	-	-	-	-
2	Vert. cons.	1,00E-08	1,000	-	-	-	-
1	Vert. cons.	-	1,000	-	-	-	-

Layer number	POP [kN/m²]	OCR [-]	Equiv. age [days]
14	-	1,20	-
13	-	1,20	-
12	-	1,20	-
11	-	1,20	-
10	-	1,20	-

Layer number	POP [kN/m ²]	OCR [-]	Equiv. age [days]
9	-	1,20	-
8	-	1,20	-
7	-	1,20	-
6	-	1,20	-
5	-	1,20	-
4	-	1,20	-
3	-	1,20	-
2	-	1,20	-
1	-	1,20	-

Layer number	Secondary swelling type	Secondary swelling factor[-]	Unloading stress ratio[-]
14	Full	-	-
13	Full	-	-
12	Full	-	-
11	Full	-	-
10	Full	-	-
9	Full	-	-
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) [-]
14	0,0800000	0,2300000	0,0090000	-	-	-
13	0,0500000	0,3000000	0,0080000	-	-	-
12	0,0700000	0,2300000	0,0120000	-	-	-
11	0,1530000	0,4600000	0,0230000	-	-	-
10	0,0700000	0,4000000	0,0200000	-	-	-
9	0,1000000	0,3070000	0,0150000	-	-	-
8	0,0700000	0,4000000	0,0200000	-	-	-
7	0,0500000	0,3000000	0,0080000	-	-	-
6	0,1000000	0,3070000	0,0150000	-	-	-
5	0,0500000	0,3000000	0,0080000	-	-	-
4	0,0038000	0,0115000	0,0000000	-	-	-
3	0,0500000	0,3000000	0,0080000	-	-	-
2	0,0300000	0,0800000	0,0030000	-	-	-
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	15,00	15,00
2	180	-15,00	-15,00

Load number	Co-ordinates [m]					
1 - X -	-40,00	-40,00	40,00	40,00		
1 - Y -	-1,10	1,20	1,20	-1,10		
2 - X -	-40,00	-40,00	40,00	40,00		
2 - Y -	1,20	0,90	0,90	1,20		

2.7 Verticals

Vertical number	X co-ordinates [m]				
1	0,000				

Discretisation = 100

2.8 Vertical Drain

Drain type		Strip
Horizontal range "From"	[m]	-40,000
Horizontal range "To"	[m]	40,000
Bottom position	[m]	-10,000
Center to center distance	[m]	1,000
Width	[m]	0,100
Thickness	[m]	0,003
Grid		Triangular
Enforced dewatering		Off
Start of drainage	[days]	7,000

3 Results per Vertical

3.1 Results for Vertical 1 (X = 0,00 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-1,100	18,939	-1,100	18,938	1,537
-1,200	19,458	-1,200	17,957	1,502
-1,300	19,975	-1,300	16,976	1,477
-1,400	20,493	-1,400	15,995	1,458
-1,500	21,010	-1,500	15,014	1,442
-1,500	21,010	-1,500	15,014	1,442
-1,600	21,359	-1,500	15,014	1,424
-1,700	21,707	-1,500	15,014	1,407
-1,800	22,056	-1,499	15,014	1,391
-1,900	22,404	-1,499	15,014	1,375
-2,000	22,753	-1,499	15,014	1,359
-2,100	23,102	-1,499	15,013	1,344
-2,300	23,801	-1,500	15,013	1,315
-2,300	23,801	-1,500	15,013	1,315
-2,500	24,460	-1,500	15,013	1,288
-2,700	25,118	-1,500	15,013	1,262
-2,700	25,118	-1,500	15,013	1,262
-3,050	25,464	-1,500	15,012	1,174
-3,400	25,811	-1,500	15,012	1,088
-3,400	25,811	-1,500	15,012	1,088
-3,850	26,120	-1,500	15,011	0,993
-4,300	26,429	-1,500	15,009	0,901
-4,300	26,429	-1,500	15,009	0,901
-4,950	27,588	-1,500	15,005	0,800
-5,600	28,748	-1,500	15,001	0,704
-5,600	28,748	-1,500	15,001	0,704
-6,600	29,428	-1,500	14,991	0,520
-7,600	30,104	-1,500	14,977	0,340
-7,600	30,104	-1,500	14,977	0,340
-8,200	32,177	-1,499	14,966	0,281
-8,800	34,263	-1,499	14,954	0,226
-8,800	34,263	-1,499	14,954	0,226
-9,300	35,146	-1,499	14,943	0,166
-9,800	36,028	-1,499	14,930	0,107
-9,800	36,028	-1,499	14,930	0,107
-10,150	37,238	-1,499	14,920	0,078
-10,500	38,459	-1,500	14,909	0,051
-10,500	38,459	-1,500	14,909	0,051
-10,850	41,664	-1,500	14,898	0,050
-11,200	44,869	-1,500	14,886	0,049
-11,200	44,869	-1,500	14,886	0,049
-11,500	45,891	-1,499	14,875	0,029
-11,800	46,925	-1,498	14,864	0,010
-11,800	46,925	-1,498	14,864	0,010
-11,900	38,628	-0,549	14,860	0,008
-12,000	30,332	0,400	14,856	0,005
-12,000	30,332	0,400	14,856	0,005
-13,000	40,478	0,400	14,812	0,004
-14,000	50,618	0,400	14,762	0,003
-15,000	60,752	0,400	14,706	0,002
-16,000	70,879	0,400	14,643	0,002
-17,000	81,000	0,400	14,574	0,001
-18,000	91,114	0,400	14,498	0,001
-19,000	101,222	0,400	14,416	0,001
-20,600	117,382	0,400	14,272	0,001
-22,600	137,561	0,400	14,071	0,000
-24,600	157,718	0,400	13,848	0,000

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-26,000	171,817	0,400	13,681	0,000

4 Settlements

4.1 Settlements

Vertical number	X co-ordinate [m]	Z co-ordinate [m]	Surface level [m]	Settlement [m]
1	0,00	0,00	-1,10	1,537

4.2 Residual Times

Vertical number	Time [days]	Settlement [m]	Part of final settlement [%]	Residual settlements [m]
1	90	1,293	84,119	0,244
	180	1,419	92,347	0,118
	365	1,416	92,152	0,121
	1825	1,471	95,729	0,066
	3650	1,495	97,295	0,042
	5475	1,510	98,267	0,027
	7300	1,521	98,968	0,016
	9125	1,529	99,527	0,007
	10950	1,537	100,000	0,000

End of Report

Bijlage 4 : Algemene richtlijnen uitvoering en ontwerp

Algemene richtlijnen uitvoering en ontwerp

(gebaseerd op onder andere: NEN 6740, NEN 9997, SBR Handboek funderingen en publicatieblad P25 "Putten en sleuven")

Algemeen

Bij de uitvoering moet zijn gecontroleerd of aan de onderstaande uitgangspunten van het ontwerp van de fundering is voldaan:

- de grondgesteldheid, de grondwatertoestand en mogelijk andere omgevingsfactoren mogen niet ongunstiger zijn dan is aangenomen ten behoeve van het ontwerp;
- de positie, diepte en afmetingen van de fundering moeten overeenstemmen met de ontwerpspecificaties;
- de kwaliteit van de constructieve onderdelen moet voldoen aan de desbetreffende materiaaleisen en de funderingselementen mogen niet zijn beschadigd;
- indien de nieuwe fundering zich binnen het belastingsspreidingsgebied van de bestaande fundering bevindt, moet de noodzaak van extra voorzieningen zijn overwogen.
- de aanleg van een fundering nabij een bestaande fundering moet voorzichtig en volgens de aanwijzingen in het geotechnisch ontwerprapport zijn uitgevoerd. Hiertoe is informatie noodzakelijk omtrent de constructieve opbouw van deze belendingen, incl. de funderingswijze van de draagconstructie en de begane grondvloeren. Dit geldt in het bijzonder voor ontgravingen dieper dan het aanlegniveau van de fundering van op staal gefundeerde belendingen. Dergelijke ontgravingen verminderen de draagkracht van de bestaande fundering en dienen daarom zoveel mogelijk te worden voorkomen. Daarnaast is de bouwkundige staat, waarin de panden zich bevinden, van belang.

Afstand WKO-boringen tot fundering

Bij de uitvoering van een mechanische boring direct naast een gebouw of constructie (zoals een viaduct, dijklichaam, spoor, weg, riolering, etc.) moet men rekening houden met mogelijke negatieve effecten op (de fundering van) deze bouwwerken of constructies als gevolg van de grondontspanning die de boring veroorzaakt. Deze grondontspanning ontstaat bij het plaatsen van een eventuele mantelbuis en bij het boorproces.

Schade aan gebouwen en constructies kan worden voorkomen, door de boring op veilige afstand hiervan te plaatsen. Conform de uitvoeringseisen uit SIKB Protocol 2101 "Mechanisch boren", versie 4.0 d.d. 1 februari 2018 geldt dat, tenzij anders overeengekomen, een boring op een afstand van minimaal 10 x de boorgatdiameter van een bestaand gebouw of constructie dient te worden geplaatst en 15 x de boorgatdiameter van een bekend c.q. gepland gebouw of constructie.

Grondwater

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden moet de bodem van de sleuf of de put droog zijn, tenzij speciale maatregelen zijn genomen om uitspoeling van beton of bindmiddelen te voorkomen.

Wanneer de grondwaterstand te hoog is, kan mede afhankelijk van de waterdoorlatendheid van het toegepaste zand, de ondergrond en de gebruikte verdichtingsapparatuur, een "drijfzand"-situatie ontstaan. Een verlaging van de grondwaterstand is doorgaans middels een van de volgende drie bemalingsmethoden te realiseren:

- horizontale drains in en rond de bouwput
- korte (vacuüm)filters rondom de bouwput, h.o.h. 2 m geplaatst, met zuigleiding aan een zuigperspomp verbonden
- plaatsing van enige grote en diepe deepwell-pompputten met een flinke reikwijdte met betrekking tot de verlaging van de grondwaterstand.

Van geval tot geval dient dit apart te worden bekeken of een bemalingsadvies is vereist. De noodzaak hiertoe kan onder meer afhankelijk zijn van de ligging van de bouwplaats (binnen of buiten beschermd gebied), het verwachte onttrekkingsdebiet/waterbezwaar (aanvraag vergunningen bij overschrijding vergunningsgrens) en invloed naar de omgeving (aanwezigheid van monumentale panden, of bomen). Ons bureau kan hieromtrent nader adviseren en desgewenst en indien van toepassing de (MER-) vergunnings- of meldingsprocedure verzorgen.

Maatregelen tegen inkalven van taluds

Bij afwezigheid van invloed van belendingen, ondergrondse kabels en leidingen kunnen de ontgravingen met een beperkte diepte worden uitgevoerd onder talud. Indien de diepte van de ingraving meer dan 1 meter bedraagt, moeten voorzieningen zijn getroffen tegen het inkalven van de taluds. Deze voorzieningen kunnen bestaan in het ontgraven onder een veilig talud, of in het toepassen van stempelingen, bekistingen of damwanden indien onder een steiler talud wordt ontgraven.

Conform het (inmiddels vervallen) praktijkblad P25 "Putten en Sleuven" uit 1981 kunnen de volgende taluds als veilig worden beschouwd, indien zich geen ongunstige omstandigheden voordoen.

Grondsoort	vastheid	Diepte [m - mv]	Talud niet steiler dan* (hoogte : hor. afstand)
zand of leem	vast, ongeroerd	1,00 - 1,50	3 : 1
	vast, ongeroerd	1,50 - 2,50	1,5 : 1
	vast, ongeroerd	2,50 - 4,00	1,25 : 1
	los of geroerd	1,00 - 4,00	1 : 1
klei	zeer vast, ongeroerd	1,00 - 1,50	te lood
	zeer vast, ongeroerd	1,50 - 2,50	2 : 1
	zeer vast, ongeroerd	2,50 - 4,00	1,25 : 1
	vast, ongeroerd	1,00 - 1,50	te lood
	vast, ongeroerd	1,50 - 2,50	1,5 : 1
	vast, ongeroerd	2,50 - 4,00	1 : 1
	los of geroerd	1,00 - 1,50	1,5 : 1
	los of geroerd	1,50 - 4,00	1 : 1

* Deze waarden kunnen vanuit de praktijk als veilig worden beschouwd, indien zich geen ongunstige omstandigheden voordoen (theoretisch onderbouwing van deze waarden is met de huidige normen en rekenregels doorgaans NIET mogelijk). Verschillende omstandigheden kunnen een ongunstige invloed uitoefenen op het in stand houden van de taluds.

- Waterbezwaar, bijv. door een grondwaterspiegel ter hoogte van de bodem van de ingraving of erboven, door water dat door andere oorzaak toestroomt, door overvloedige neerslag, door vorst en dooi.
- Zware bovenbelasting bij of langs de insteek, bijv. door een weglichaam, gebouwen, uitkomende grond, graaf- en transport-werktuigen, rioolbuizen enz.
- Inhomogeniteit en/of gelaagdheid van de grond.
- Trillingen, bijv. veroorzaakt door een graafmachine, een heimachine, zwaar wegverkeer of door gebruik van springstoffen.
- Achteruitgang van de eigenschappen van de grond door lang openliggen van de ingraving.

Het geven van algemene aanwijzingen die zowel veiligheidstechnisch als economisch verantwoord zijn, is voor ingravingen met een grotere diepte dan 4 m niet mogelijk. Hiervoor is een daartoe gericht onderzoek nodig. Om redenen van dezelfde aard zijn geen aanwijzingen gegeven voor ingravingen in veen. Voor meer informatie hieromtrent wordt verwezen naar het praktijkblad.



WIHA

GRONDMECHANICA

technisch bodemonderzoek
grondmechanica
milieukunde
adviezen

Technisch bodemonderzoek

- Sonderen in Nederland, België en Frankrijk.
- Sonderen met (track)truck, minirups, demontabel en hand
- Sonderen op het water (met hefeiland)
- Dissipatieproeven
- Peilbuizen wegdrukken
- Mechanisch (puls)boren conform protocol 'Mechanisch boren' (2101).
- Handboren (tot circa 5 m)
- Geotechnische monitoring
- Doorlatendheidsmetingen verzadigde en onverzadigde zone
- Palen doormeten (akoestisch)
- Onderzoek naar niet gesprongen explosieven (NGE)
- dGPS-metingen

Milieukunde

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

Advies geotechniek en geohydrologie

- Funderingsadvies bebouwing, leidingen, constructies, infrastructuur
- Bouwputadvies, damwandadvies
- Zettings- en ophoogadvies, zakbaakanalyse/-fit
- Stabiliteitsberekeningen taluds en dijken
- Verhardingsadvies
- Bemalingsadvies, bemalingsplan, monitoringsplan, meldingen en vergunningen, MER aanmeldnotitie, zettingsrisico's CAR
- Infiltratiegeschiktheidsadvies, watertoetsadvies
- Algemene geohydrologische modellering (drainage, wateroverlast, etc.)
- Geostatistiek, Data-visualisatie, GIS.
- Algemene expertise, controle grondverbetering

Materiaalkundig laboratorium

- Laboratoriumclassificatie
- Volumegewicht, watergehalte, Torvane, pocket penetrometer
- Erosiebestendigheidsklasse klei
- Proctorproeven
- Korrelverdeling, -vorm en afleiding k-waarden en hergebruiksmogelijkheden
- Doorlatendheidsmetingen (falling head)
- Atterbergsegrenzen
- Samendrukkingsproeven, CRS
- Triaxiaalproeven
- Binnenkort ook: DSS en DS

Voor informatie:

Postbus 21 2800 AA Gouda - tel. 0182 - 58 55 03 - fax 0182 - 58 53 01

Postbus 2099 4460 MB Goes - tel. 0113 - 82 02 23 - fax 0113 - 82 02 24

email info@wiha.nl www.wiha.nl