

RAPPORT
betreffende

**BOUW- EN WOONRIJPMAKEN
CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN**

Opdrachtnummer: 6008-0432-000

Opdrachtgever : Kesteren-Zuid C.V.
Broekstraat 2
5686 KD Geffen

Datum grondonderzoek : 5, 6, 7 en 10 november 2008 (sonderen)
16 december 2008 (handboren)
9 februari 2009 (mechanisch boren)

Projectleider : drs. O. Duizendstra

Opgesteld door : drs. S. Bosch
Adviseur Geotechniek

VERSIE	DATUM	OMSCHRIJVING WIJZIGING	PARAAF PROJECTLEIDER
1	24 april 2009	Eerste versie	
2	13 mei 2009	Wijzigingen n.a.v. informatie Infra3ID	

FILE: 6008-0432-000.R01.doc Op deze rapportage zijn de algemene leveringsvoorwaarden van de V.O.T.B. van toepassing die een aansprakelijkheidsbeperking bevatten

INHOUDSOPGAVE

	<u>Blz.</u>
1. INLEIDING	2
1.1. Inleiding	2
1.2. Projectomschrijving	2
2. GRONDONDERZOEK	3
2.1. Uitzetten en waterpassen	3
2.2. Sonderen	3
2.3. Boren	4
2.4. In-situ doorlatendheidsproeven	5
2.5. Laboratoriumonderzoek	5
3. BODEMGESTELDHEID	6
4. (GEO)HYDROLOGISCHE GESTELDHEID	9
4.1. Grondwaterstanden en stijghoogten	9
4.1.1. <i>Hydromorfe kenmerken</i>	9
4.1.2. <i>Grondwaterstanden</i>	9
4.1.3. <i>Langjarige grondwaterstandgegevens</i>	11
4.2. Open water	13
4.3. Rivieren	13
4.4. Doorlatendheid bodem	13
4.5. Ontwatering	13
4.6. Uitgangspunten ontwatering projectlocatie	14
4.7. Noodzaak voor ontwatering	14
4.8. Watergangen en kwel	14
5. GEOTECHNISCHE ANALYSE	16
5.1. Algemeen	16
5.2. Zettingsanalyse	16
5.3. Tijd-zettingsrelatie	17
5.4. Tijd-zettingsverloop	17
5.5. Beheersing grondwaterstand	18
5.6. Voorbelasting	18
5.7. Overige methoden bouwrijp maken	18
5.8. Stabiliteit en ophogingen	19
5.9. Demping watergang	19
6. ADVIEZEN BOUWRIJP MAKEN	20
6.1. Algemeen	20
6.2. Gebied A; lokaal extra overhoogte	21
6.3. Gebied B; ophogen zonder extra overhoogte	21
6.4. Gebied C; ophogen zonder extra overhoogte	21
6.5. Opmerking	22
7. CONTROLE OPHOOGWERKZAAMHEDEN	23

BIJLAGEN

- Locatieoverzicht	1
- "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"	
- "Continu Elektrisch Sonderen"	
- Sondeergrafieken	DKM10 t/m DKM23, DKM25, DKM27 t/m DKM41, DKM44 t/m DKM46, DKM48 t/m DKM51, DKM54 en DKM55
- Boorstaten	B1 t/m B3
- Handboorstaten	HB1 t/m HB3
- Resultaten in-situ doorlatendheidsmetingen	HH1 t/m HH3
- Resultaten laboratoriumproeven:	
Volumegewicht en watergehalte	
Samendrukkingsproef methode Koppejan	
Cv bepaling d.m.v. Taylor methode	
Resultaten samendrukkingsproef	
- "Toelichting Geotechnische Laboratoriumproeven"	
- Locatieoverzicht peilbuizen TNO-NITG	2
- Tijd-stijghoogtegegevens peilbuizen TNO-NITG	3.1 t/m 3.4
- Rivierstanden	4

1. INLEIDING

1.1. Inleiding

Op 29 september 2008 ontving Fugro Ingenieursbureau B.V. te Arnhem van Kesteren-Zuid C.V. te Geffen de opdracht voor het uitvoeren en rapporteren van een geotechnisch en hydrologisch onderzoek en het uitbrengen van een geohydrologisch advies en een zettingsadvies ten behoeve van het bouw- en woonrijpmaken van het oostelijke deel van het plangebied Casterhoven te Kesteren. Tijdens het project wordt de projectleiding door Circumflex Zuid b.v. te Eindhoven verzorgd.

Dit rapport bevat:

- een korte projectomschrijving (hoofdstuk 1);
- een beschrijving van het uitgevoerde grondonderzoek (hoofdstuk 2);
- een beschrijving van de bodemgesteldheid (hoofdstuk 3);
- een beschrijving van de geohydrologische gesteldheid (hoofdstuk 4);
- de geotechnische analyse en advies (hoofdstuk 5);
- aanbevelingen met betrekking tot het bouwrijpmaken (hoofdstuk 6);
- controle ophoogwerkzaamheden (hoofdstuk 7).

1.2. Projectomschrijving

De projectlocatie bestaat uit onbebouwd gebied van circa 16 ha dat gelegen is tussen de straten Hoofdstraat, de Broekdijk en het spoor te Kesteren. Het projectgebied betreft het oostelijke deel van een groter plangebied, waarvan dit de eerste fase is. Binnen dit onderzoek is er extra aandacht besteed aan de bodemopbouw onder de wegen, ter plaatse van de nieuwe watergangen en de mogelijke zandbaan onder de hoofdstaat. Een overzicht van de projectlocatie is gegeven op bijlage 1.

Bovenstaande gegevens zijn door de opdrachtgever verstrekt.

2. GRONDONDERZOEK

Voor een goede analyse van de mogelijkheden voor bouw- en woonrijpmaken is het van belang dat op de projectlocatie inzicht wordt verkregen in de bodem- en geohydrologische gesteldheid. Het geohydrologisch bodemonderzoek dat hieraan ten grondslag ligt, wordt hieronder beschreven.

Het grondonderzoek voor dit project heeft bestaan uit:

- 32 diepsonderingen met meting van de plaatselijke wrijvingsweerstand (code DKM) tot 15 m diepte;
- 7 diepsonderingen met meting van de plaatselijke wrijvingsweerstand (code DKM) tot 25 m diepte;
- 3 mechanische boringen tot 8 m diepte;
- 3 handboringen tot 3 m diepte;
- plaatsing van 9 peilbuizen;
- een laboratoriumonderzoek op geselecteerde monsters.

2.1. Uitzetten en waterpassen

De onderzoekslocaties zijn door Fugro uitgezet en gewaterpast (ten opzichte van NAP) en zijn aangegeven op de situatietekening in bijlage 1. Hierbij heeft de door de opdrachtgever verstrekte tekening als basis gediend.

Voor de waterpassing is uitgegaan van RD- coördinaten, dit staat voor Rijksdriehoeksmeting en NAP voor Normaal Amsterdams Peil. Deze bestaat uit een horizontale component, de X- en Y- coördinaten van de RD- punten en een verticale component, de hoogten van NAP- peilmerken. Deze infrastructuur vormt de basis voor alle landmeetkundige werkzaamheden binnen Nederland.

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

2.2. Sonderen

De sonderingen zijn uitgevoerd tussen 5 en 10 november 2008 met de elektrische Fugro- (kleefmantel)conus conform norm NEN 5140. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

De resultaten van de sonderingen zijn getekend op de grafieken DKM10 t/m DKM23, DKM25, DKM27 t/m DKM41, DKM44 t/m DKM46, DKM48 t/m DKM51, DKM54 en DKM55, waarop de diepte is uitgezet in meters ten opzichte van NAP. De resterende sonderingen zullen in een latere fase worden uitgevoerd en in een aanvullende rapportage worden gepresenteerd. Het uitvoeren van deze sonderingen was niet mogelijk doordat op de projectlocatie mogelijk 'niet gesprongen explosieven' aanwezig zijn. Vanwege anomalieën in de meetresultaten van het onderzoek door ECG konden de locaties voor de sonderingen niet worden vrijgegeven.

Op de grafieken van de sonderingen, waarbij ook de plaatselijke mantelwrijving is gemeten, is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson (1990), die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Voor achtergronden en beperkingen wordt verwezen naar de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie.

2.3. Boren

Op 16 december 2008 zijn handboringen en op 9 februari 2009 zijn mechanische boringen uitgevoerd tot een diepte van respectievelijk ca. 3 m en 8 m beneden maaiveld.

In de boorgaten van de handboringen zijn peilbuizen afgesteld conform NEN 5120 met de onderkant van het filter op circa NAP +3,3 m, ter bepaling van de actuele grondwaterstand. Tijdens het veldwerk zijn in de boorgaten grondwaterstanden opgenomen en zijn de onderzoekspunten ingemeten ten opzichte van NAP. De boorstaten van de handboringen zijn weergegeven op bijlage HB1 t/m HB3, waarop de diepte is uitgezet in meters ten opzichte van NAP. Voor een verklaring van de op de situatietekening en boorstaten gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

De mechanische boringen zijn uitgevoerd conform NEN 5119. De boringen zijn verbuisd uitgevoerd, waarbij de grond uit de buis is verwijderd met behulp van een puls (niet cohesieve gronden, zand, grind) en/of een avegaarboor (cohesieve gronden, klei, veen).

Op aan de hand van sondeerresultaten bepaalde diepten zijn 11 ongeroerde monsters genomen, 4 monsters in B1 en B2 en 3 monsters in B3. De ongeroerde monsternamen heeft plaatsgevonden door met een slaghamer (Ackermann) een steekbus te slaan. De steekbussen zijn dunwandige metalen bussen met een diameter van 70 mm en een lengte van 400 mm.

De resultaten van de boringen zijn weergegeven op de boorstaten B1 t/m B3, waarbij de diepte is uitgezet ten opzichte van NAP. Tevens zijn op de boorstaten de diepten van de ongeroerde monsters, de actuele grondwaterstanden en een deel van de resultaten van het laboratoriumonderzoek gegeven.

In alle boorgaten (B1 t/m B3) zijn 2 peilbuizen geplaatst conform NEN 5120, de één met een ondiepe en de ander met een diepe filterstelling. Zie tabel 2-1 voor een overzicht van de onderkant filters. De peilbuizen zijn ingetekend op de betreffende boorstaten en de locatie ervan is aangegeven op de situatietekening.

Tabel 2-1: Overzicht filterstelling van peilbuizen in mechanische boringen

Onderzoekslocatie	Onderkant ondiepe filter in m t.o.v. NAP	Onderkant diepe filter in m t.o.v. NAP
B1	+4,5	-0,5
B2	+4,5	-0,5
B3	+4,0	-1,5

2.4. In-situ doorlatendheidsproeven

Voor de bepaling van de doorlatendheid van de ondiepe bodem is in alle handboorgaten een in-situ doorlatendheidsmeting uitgevoerd. De doorlatendheid van de verzadigde zone (onder de grondwaterspiegel) is bepaald volgens de Hooghoudt (HH) methode.

Bij de Hooghoudt methode wordt de verzadigde horizontale doorlatendheid bepaald door (grond)water uit het boorgat te pulsen, waarna de stijging van het water in de tijd wordt gemeten. De resultaten worden gebruikt om de k_h -factor (doorlatendheid in horizontale richting) te berekenen.

De meetresultaten zijn weergegeven in bijlage HH1 t/m HH3. Een overzicht van de berekende k_h -factoren is weergegeven in tabel 2-2. Een beschrijving van de doorlaatfactoren is gegeven in paragraaf 4.4.

Tabel 2-2: Indicatie berekende doorlatendheden d.m.v. de Hooghoudt- methode

Locatie	Nummer Meting	O.k. boorgat (m t.o.v. MV)	Bodemmateriaal bepalend voor K_h -factor	Berekende k_h -factor (m/d)
HB1	HH1	1,90	Klei, matig vast, matig siltig, sporen roest	0,57
HB2	HH2	1,78	Klei, matig vast, matig siltig	0,54
HB3	HH3	1,78	Klei, matig vast, matig siltig	0,16

2.5. Laboratoriumonderzoek

Het geotechnisch laboratoriumonderzoek is uitgevoerd door het Sterlab geaccrediteerd Materiaalkundig Laboratorium van Fugro Ingenieursbureau b.v. te Arnhem (zie bijlage "Kwaliteitsborging Materiaalkundig Laboratorium").

De classificatie van alle ongeroerde monsters staat vermeld op de eerder genoemde boorstaten B1 t/m B3.

Alle ongeroerde monsters werden aan een nadere analyse onderworpen, waarbij van relevante monsters het volumiek gewicht, het watergehalte en de ongedraineerde schuifsterkte zijn bepaald. De resultaten zijn eveneens in de boorstaten gegeven.

Voor de bepaling van de samendrukkings eigenschappen (stijfheid van de grond) zijn op 9 geselecteerde monsters samendrukkingsproeven, inclusief het bepalen van de consolidatiecoëfficiënt, uitgevoerd. De resultaten hiervan zijn gegeven in de bijlagen.

Voor een beknopte beschrijving van de bovengenoemde proeven en de verwijzing naar normen of voorschriften waaronder de proeven zijn uitgevoerd wordt verwezen naar de algemene bijlage "Toelichting Geotechnische Laboratoriumproeven".

3. BODEMGESTELDHEID

Op basis van de resultaten van het geohydrologisch onderzoek en het geotechnisch onderzoek aangevuld met gegevens uit het archief van Fugro en literatuur wordt in dit hoofdstuk de bodem gesteldheid beschreven. Voor een overzicht van de sondeergrafieken en boorgegevens wordt verwezen naar de bijlagen.

Tijdens het geohydrologisch en geotechnisch onderzoek varieerde het maaiveld op de projectlocatie van ca. NAP +6,48 m tot ca. NAP +6,14 m. Op basis van het grondonderzoek kan de bodemgesteldheid globaal worden geschematiseerd zoals in tabel 3-1 is weergegeven.

tabel 3-1: Globale bodemgesteldheid

Diepte bovenkant laag in m t.o.v. NAP	Bodembeschrijving
+6,5 à +6,2	KLEI Uitgedroogd
+5,5 à +4,5	KLEI
+5,0 à +1,0	ZAND Los tot vast gepakt
-5,5 à -7,0	KLEI Lokaal niet aanwezig
-6,5 à -9,0	ZAND Los tot vast gepakt
-9,0 à -19,0	Maximaal verkende diepte

Ten behoeve van de zettingsanalyse kan het projectgebied op basis van variaties in de dikte van het aanwezig kleipakket direct onder maaiveld in 3 verschillende gebieden worden verdeeld:

Gebied A: Dikte van het kleipakket varieert van circa 4,0 m à 5,2 m.

Dit betreft eigenlijk het grootste deel van de projectlocatie en hier zullen vanwege de grootste dikte dan ook de meeste zettingen optreden. Boringen B1 en B2 zijn hiervoor representatief.
(DKM10 t/m 33, 35, 37 t/m 44, 46 en 47, 51, 54 en 55)

Gebied B: Dikte van het kleipakket varieert van circa 3,0 m à 4,0 m.

Dit is een klein gebied waar lokaal het zandpakket dat onder klei ligt hier licht omhoog komt. Het veroorzaakt een iets dunnere kleilaag en daarmee geringere zettingen. Boring B3 is representatief.
(DKM45)

Gebied C: Dikte van het kleipakket varieert van circa 1,2 m à 2,0 m.

Op deze locaties bevindt zich een dunne kleilaag omdat er een zandbaan met een noord-zuid oriëntatie in de ondergrond ligt. De zettingen zullen hier het kleinst zijn van het projectgebied. Hier is geen boring gezet, grondparameters zijn afgeleid uit de andere boringen in combinatie met de sondeerresultaten.
(DKM34, 36 en 48 t/m 50)

De bodemopbouw ter plaatse van de deelgebieden is geschematiseerd weergegeven in onderstaande tabellen. Tevens zijn de relevante samendrukkingseigenschappen gegeven, gebaseerd op de labproeven, zoals in tabel 3-2 t/m 3-4 weergegeven:

γ = volumiek gewicht [kN/m³]
 C' = samendrukkingsconstante [-]
 c_v = consolidatiecoëfficiënt [m²/s]

In de tabellen zijn per laag de in de analyses gehanteerde waarden weergegeven. De per laag genoemde waarden zijn ontleend aan uitgevoerde proeven ter plaatse of in de omgeving. Voor een aantal lagen is bij gebrek aan laboratorium resultaten gebruik gemaakt van ervaring en/of correlaties op basis van bijvoorbeeld de conusweerstand. Daarnaast zijn voor de analyse hogere waarden gebruikt voor de c_v -waarden, omdat de in het laboratorium bepaalde c_v -waarde niet altijd representatief blijkt te zijn voor de gehele laag.

tabel 3-2: Specifieke bodemgesteldheid voor deel gebied A (gerepresenteerd door B1 en B2)

Diepte bovenkant laag in m t.o.v. NAP	Bodembeschrijving	γ [kN/m ³]	C' [-]	c_v [m ² /s]
+6,4	KLEI Uitgedroogd, zwak zandig, zwak humeus	17	30	-
+5,5	KLEI Vast, zwak humeus	16	13	-
+5,3	KLEI Matig vast, zwak humeus, zwak siltig	16	7,5	-
+4,9	KLEI Matig vast, zwak humeus, zwak siltig, laagjes zand	18	40	8,2E ⁻⁰⁸
+4,3	KLEI Matig vast, zwak zandig	18	20	4,7E ⁻⁰⁸
+3,6	KLEI Matig vast, zwak humeus	16	13	4,7E ⁻⁰⁸
+2,0	KLEI Matig vast, matig zandig, zwak siltig	17	20	-
+1,7	ZAND Zeer grof, zwak siltig	-	-	-
-1,9	Maximaal verkende diepte			

tabel 3-3: Specifieke bodemgesteldheid voor deel gebied B (gerepresenteerd door B3)

Diepte bovenkant laag in m t.o.v. NAP	Bodembeschrijving	γ [kN/m ³]	C' [-]	c_v [m ² /s]
+6,2	KLEI Uitgedroogd, matig vast, zwak zandig, zwak humeus	17	30	-
+5,5	KLEI Vast	18	70	4,2E ⁻⁰⁷
+4,5	KLEI Vast, zwak siltig, matig humeus	16	10	-
+4,2	KLEI Matig vast, zwak siltig	17,5	28	4,6E ⁻⁰⁸
+3,2	KLEI Matig vast, zwak siltig	17	13	3,3E ⁻⁰⁸
+2,6	KLEI Slap, matig zandig, zwak siltig	16	20	-
+2,1	ZAND Matig grof, zwak siltig	-	-	-
-1,7	Maximaal verkende diepte			

tabel 3-4: Specifieke bodemgesteldheid voor deel gebied C
6008-0432-000.R01.doc

Diepte bovenkant laag in m t.o.v. NAP	Bodembeschrijving	γ [kN/m ³]	C' [-]	c_v [m ² /s]
+6,4	KLEI Uitgedroogd	17	30	-
+5,5	KLEI Matig vast	16	10	-
+5,0	KLEI Vast, zandig	17	20	-
+4,2	ZAND Matig tot zeer grof, zwak siltig	-	-	-
-1,7	Maximaal verkende diepte			

4. (GEO)HYDROLOGISCHE GESTELDHEID

Voor het bouw- en woonrijpmaken is de geohydrologische situatie van belang. Gezien de bodemopbouw met direct vanaf maaiveld slecht doorlatende klei en hoge grondwaterstanden, dient voor voldoende drooglegging gezorgd te worden. De geohydrologische situatie wordt in dit hoofdstuk beschreven.

4.1. Grondwaterstanden en stijghoogten

Informatie over grondwaterstanden en stijghoogten is verkregen uit de boorgegevens van Fugro, uit de Grondwaterkaart van Nederland en uit langjarige peilbuisgegevens uit het archief van TNO.

4.1.1. Hydromorfe kenmerken

Tijdens het booronderzoek is gelet op hydromorfe kenmerken. Aan de hand van deze kenmerken (roest e.d.) is nagegaan tot welke hoogte de grondwaterstand (regelmatig) is gestegen of gedaald. In 3 handboringen van Fugro zijn hydromorfe kenmerken zichtbaar. Op basis van deze kenmerken wordt verwacht dat in het verleden (schijn)grondwaterstanden (incidenteel) zijn gestegen tot ca. MV -0,20 m wat overeenkomt met ca. NAP +6,15 m.

4.1.2. Grondwaterstanden

Tijdens de uitvoering van het grondonderzoek is in de sondeer- en boorgaten de freatische grondwaterstand opgenomen. De grondwaterstand is aangetroffen op ca. MV -0,8 m tot MV -1,4 m (ca. NAP +5,6 m tot +5,1 m), zie tabel 4-1. Deze grondwaterstand is een éénmalige opname en bedoeld is als een oriënterend gegeven. De fluctuatie van de grondwaterstand kan hiermee niet bepaald kan worden. De grondwaterstand kan in de tijd (sterk) fluctueren onder invloed van weersgesteldheid en de seizoenen.

Tabel 4-1: Grondwaterstanden van de eenmalige meting tijdens uitvoering veldwerk

Nr. boring/ sondering	Filterafstelling (m t.o.v. MV)	Maaiveld (m t.o.v. NAP)	Datum meting	Grondwaterstand (m t.o.v. MV)	Grondwaterstand (m t.o.v. NAP)
HB1	-2,0 tot -3,0	+6,37	18-12-2008	-0,91	+5,46
HB2	-2,0 tot -3,0	+6,21	18-12-2008	-0,83	+5,38
HB3	-2,0 tot -3,0	+6,34	18-12-2008	-0,70	+5,64
B1	Ondiep	+6,41	9-2-2009	-0,88	+5,53
	Diep		9-2-2009	-0,92	+5,49
B2	Ondiep	+6,14	9-2-2009	-0,73	+5,41
	Diep		9-2-2009	-0,74	+5,40
B3	Ondiep	+6,32	9-2-2009	-0,72	+5,40
	Diep		9-2-2009	-0,82	+5,50
DKM10	n.v.t.	+6,35	7-11-2008	-0,87	+5,48
DKM14	n.v.t.	+6,35	7-11-2008	-0,82	+5,53
DKM28	n.v.t.	+6,28	7-11-2008	-0,83	+5,45
DKM44	n.v.t.	+6,39	6-11-2008	-0,92	+5,47
DKM46	n.v.t.	+6,37	7-11-2008	-0,75	+5,62
DKM55	n.v.t.	+6,46	6-11-2008	-1,40	+5,06

Omdat de grondwaterstand in de tijd kan fluctueren onder invloed van de weersgesteldheid en de seizoenen zijn er aanvullende metingen gedaan om deze variatie in de tijd vast te leggen. In tabel 4-2 zijn de freatische grondwaterstanden weergegeven die in de periode december 2008 tot april 2009 in de handboringen zijn gemeten.

Tabel 4-2: Grondwaterstanden van de vervolg metingen – HANDBORINGEN

Nr. boring	Datum meting	Grondwaterstand (m t.o.v. MV)	Grondwaterstand (m t.o.v. NAP)
HB1	23-12-2008	-0,89	+5,48
	12-01-2009	-1,05	+5,32
	28-01-2009	-0,90	+5,47
	17-2-2009	-0,64	+5,73
	19-3-2009	-0,89	+5,48
	2-4-2009	-0,90	+5,47
	20-4-2009	-0,94	+5,43
HB2	23-12-2008	-0,79	+5,42
	12-01-2009	-0,94	+5,27
	28-01-2009	-0,77	+5,44
	17-2-2009	-0,46	+5,75
	19-3-2009	-0,75	+5,46
	2-4-2009	-0,80	+5,41
	20-4-2009	-0,80	+5,41
HB3	23-12-2008	-0,66	+5,68
	12-01-2009	-0,92	+5,42
	28-01-2009	-0,42	+5,92
	17-2-2009	-0,15	+6,19
	19-3-2009	-0,61	+5,73
	2-4-2009	-0,57	+5,77
	20-4-2009	-0,76	+5,58

De freatische grondwaterstanden (ondiepe peilfilters) bevinden zich in het aangetroffen kleipakket dat zich direct onder het oppervlak bevindt. Op of in dit kleipakket kan infiltrerend regenwater stagneren, waardoor een schijngrondwaterspiegel kan ontstaan. Deze is tijdens het onderzoek mogelijk waargenomen.

In tabel 4-3 zijn de freatische grondwaterstanden (ondiepe peilfilters) en de stijghoogten (diepe peilfilters) weergegeven die in de periode februari 2009 tot april 2009 in de mechanische boringen zijn gemeten.

Tabel 4-3: Grondwaterstanden van de vervolg metingen – MECHANISCHE BORINGEN

Nr. boring		Datum meting	Grondwaterstand (m t.o.v. MV)	Grondwaterstand (m t.o.v. NAP)
B1	Ondiep	17-2-2009	-0,64	+5,77
		19-3-2009	-0,88	+5,53
		2-4-2009	-1,11	+5,30
		20-4-2009	-0,97	+5,44
	Diep	17-2-2009	-0,74	+5,67
		19-3-2009	-0,85	+5,56
		2-4-2009	-1,24	+5,17
		20-4-2009	-0,95	+5,46
B2	Ondiep	17-2-2009	-0,33	+5,81
		19-3-2009	-0,61	+5,53
		2-4-2009	-0,63	+5,51
		20-4-2009	-0,72	+5,42
	Diep	17-2-2009	-0,51	+5,63
		19-3-2009	-0,62	+5,52
		2-4-2009	-0,71	+5,43
		20-4-2009	-0,74	+5,40
B3	Ondiep	17-2-2009	-0,52	+5,71
		19-3-2009	-0,79	+5,44
		2-4-2009	-0,88	+5,35
		20-4-2009	-0,92	+5,31
	Diep	17-2-2009	-0,77	+5,46
		19-3-2009	-0,84	+5,39
		2-4-2009	-0,94	+5,29
		20-4-2009	-0,97	+5,26

4.1.3. Langjarige grondwaterstandgegevens

Ter verificatie van grondwaterstanden en stijhoogten op de projectlocatie is gebruik gemaakt van de Grondwaterkaart van Nederland en zijn in het grondwater archief (DINO) van TNO-NITG langjarige peilbuisgegevens opgevraagd vanaf 1985 tot heden. Op de projectlocatie zelf bevindt zich geen peilbuis van TNO, dus wordt de situatie geanalyseerd aan de hand van peilbuizen in de omtrek. Een overzicht van de peilbuislocaties is weergegeven in bijlage 2. Een samenvatting van de verwachte maatgevende hoge, lage en gemiddelde grondwaterstand over bovengenoemde meetperiode is weergegeven in tabel 4-4. Opgemerkt wordt dat deze waarden zijn afgeleid uit tijd-stijghoogtegrafieken en geen statistische analyse betreffen. De tijd-stijghoogtegrafieken zijn weergegeven in bijlage 3.1 t/m 3.4.

Bij dit project wordt uitgegaan van de verwachte maatgevende hoge, lage en gemiddelde grondwaterstand over de meetperiode. De “maatgevend hoge” ligt daarbij beperkt hoger dan de GHG en wordt als meer maatgevend gezien voor ontwerpberekeningen.

Definitie GHG en GLG

Om de fluctuaties van het grondwater en het niveau van deze fluctuaties te karakteriseren, moet men de van jaar tot jaar verschillende fluctuaties en het bijbehorende niveau tot een gemiddelde herleiden. Daartoe berekend men per hydrologisch jaar (1 april tot 31 maart), waarin op of omstreeks de 14^e en de 28^e van elke maand de grondwaterstand is gemeten, het rekenkundig gemiddelde van de hoogste drie (HG₃) en de laagste drie (LG₃) grondwaterstanden. De over ten minste 8 jaren gemiddelde waarden van de HG₃

Tabel 4-4: Peilbuisgegevens TNO

Peilbuis nr.	Afstand en richting t.o.v. midden locatie (m)	Filterafstelling van – tot (m t.o.v. NAP)	Grondwaterstand (ca. m t.o.v. NAP)		
			Hoog	Gem.	Laag
B39E0261-01	1800 N	+0,00 tot -8,42 (1 ^e wvp)	+6,3	+5,8	+5,6
B39E0275-01	1600 ONO	+3,66 tot +2,58 (freatisch)	+5,2	+4,5	+4,0
B39E0275-02	1600 ONO	-2,35 tot -3,42 (1 ^e wvp)	+5,0	+4,5	+4,1
B39G0288-01	1650 ZO	+4,03 tot +2,95 (freatisch)	+5,7	+5,3	+4,8
B39G0288-02	1650 ZO	-2,97 tot -4,05 (1 ^e wvp)	+6,3	+5,3	+4,6
B39E0348-01	1050 O	+2,13 tot +1,13 (freatisch)	+6,0	+5,5	+5,1
B39G0065-01	1500 WZW	-1,95 tot -2,95 (1 ^e wvp)	+5,2	+5,0	+4,3
B39G0279-01	2400 ZO	-0,98 tot -1,98 (1 ^e wvp)	+6,6	+5,3	+4,0
B39G0316-01	2450 ZO	+4,63 tot +4,13 (freatisch)	+6,5	+5,9	+5,0

Op basis van bovenstaande peilbuisgegevens en de Grondwaterkaart van Nederland kan het volgende worden opgemerkt:

- In het verloop van de stijghoogten is een duidelijke seizoensfluctuatie zichtbaar;
- Verwacht wordt dat de stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket op de projectlocatie kan stijgen tot ca. NAP +6,0 m (ca. MV -0,5 à -0,2 m). De gemiddelde stijghoogte bedraagt naar verwachting ca. NAP +5,5 m (ca. MV -0,8 à -0,5 m). De seizoensfluctuatie bedraagt naar verwachting ca. 0,5 à 1,0 m;
- De freatische grondwaterstand staat over het algemeen net iets hoger (ca. 0,1 m) dan de stijghoogte. Bij piekafvoeren op de rivieren kan echter tijdelijk sprake zijn van een stijghoogte die beduidend hoger is dan de freatische grondwaterstand, waarbij kwel op kan treden;
- Op basis van de peilbuisgegevens en de Grondwaterkaart van Nederland wordt verwacht dat de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket (en de deklaag) voornamelijk westelijk gericht is;
- De grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket wordt beïnvloed door de rivierwaterstanden. Hierdoor zal de stroming bij piekafvoeren in de rivier deels naar de projectlocatie toe gericht zijn en bij lage rivierwaterstanden deels van de projectlocatie af naar de rivieren toe;
- Verwacht wordt dat de lokale freatische grondwaterstroming tevens wordt beïnvloed door aanwezige watergangen.

4.2. Open water

Op de projectlocatie zelf bevindt zich een aantal watergangen met open water. Uit navraag bij het Waterschap Rivierenland (de heer Quint) volgt dat de projectlocatie valt binnen peilvaknummer 110. Het huidig stuwpeil wordt beheerd op NAP +5,40 m (zomerpeil) en NAP +5,20 m (winterpeil). De peilen mogen tijdens hevige neerslag maximaal 0,3 m hoger staan. In de rapportage van Van Roekel (Geohydrologisch Ontwikkelingsplan Kesteren-Zuid, d.d. 1 juni 2004) zijn de peilen foutief weergegeven.

Voor het naastgelegen gebied aan de westzijde van de Hoofdstraat (dat in de toekomst ook wordt ontwikkeld) gelden andere peilen.

4.3. Rivieren

Een tweetal rivieren ligt op een afstand van de project locatie zodanig dat variaties in waterstanden van invloed zijn op de grondwaterstanden ter plaatse. Aan de noordzijde ligt op circa 2.200 m de Neder-Rijn en aan de zuidzijde ligt de Waal op circa 2.800 m. Zie voor de variaties in waterstanden over de periode 1985 t/m 1989 bijlage 4.

Naar verwachting hebben de beide rivieren een sterke invloed op de stijghoogte op de projectlocatie, met name tijdens piek afvoeren. De piek waterstanden in de Nederrijn komen elk jaar boven NAP +8,0 m en kunnen stijgen tot ca. +10,2 m. De Waal stijgt regelmatig tot NAP +10,0 m en kan stijgen tot ca. NAP +11,0 m.

4.4. Doorlatendheid bodem

Op basis van de uitgevoerde doorlatendheidsmetingen en ervaring van Fugro is voor verschillende lagen een maatgevende doorlatendheid aangenomen. De waarden zijn weergegeven in tabel 4-5.

Tabel 4-5: Maatgevende horizontale doorlatendheid

Bodemmateriaal	K _h -factor (m/dag)
KLEI, matig vast, matig siltig	0,2 à 0,6*
ZAND, los tot vast gepakt	2 à 3
KLEI (dieper)	0,1 à 0,4
ZAND (dieper)	3 à 5

* De gemeten horizontale doorlatendheid is naar verwachting relatief sterk beïnvloed door de aangetroffen zeer dunne zandlaagjes. Naar verwachting bedraagt de verticale doorlatendheid in de klei maximaal 0,2 m/dag.

Bij ontwerpberoeeningen, waarbij de k-waarden gebruikt worden, dient rekening gehouden te worden met ontwerpspecifieke correctiefactoren.

4.5. Ontwatering

De benodigde ontwateringsdiepte in stedelijk gebied is afhankelijk van de terreininrichting en de diepte van de (ondergrondse) bouwdelen. Voor stedelijke gebieden worden veelal de volgende ontwateringscriteria gehanteerd:

- De ontwateringsdiepte voor primaire wegen bedraagt tenminste ca. MV -1,0 m;
- De ontwateringsdiepte voor secundaire wegen bedraagt tenminste ca. MV -0,7 m;
- De ontwateringsdiepte voor plantsoenen varieert afhankelijk van het type begroeiing van ca. MV -0,5 tot -1,0 m;
- Voor kabels en leidingen varieert de ontwateringseis afhankelijk van het type van ca. MV -0,7 tot -1,0 m;

- Om vochtoverlast in woonruimten te voorkomen wordt de norm gehanteerd dat de grondwaterstand niet langer dan 2 dagen boven het niveau van bodem kruipruimte -0,20 m mag uitstijgen, uitgaande van een grofzandige kruipruimtebodem.

Bij traditionele bouw met 'droge' kruipruimten zijn de woningen maatgevend ten aanzien van de ontwatering. Indien de woningen kruipruimteloos worden gebouwd kan de grondwaterstand op de kavels hoger worden beheerst. In dat geval geldt de maatgevende ontwateringsdiepte ter plaatse van de wegen van ca. MV -0,7 à -1,0 m.

Structureel (te) hoge grondwaterstanden kunnen leiden tot schade aan verhardingen en plantsoenen en tot wateroverlast in woningen (kruipruimten). Met name door stagnerend infiltrerend regenwater op slecht doorlatende bodemlagen kunnen freatische grondwaterstanden dermate hoog stijgen dat wateroverlast kan ontstaan. Bij (centrale) infiltratie van regenwater kunnen (schijn)grondwaterstanden lokaal extra stijgen.

4.6. Uitgangspunten ontwatering projectlocatie

De geplande hoogte van de as-weg bedraagt NAP +6,75 m (langs watergangen) tot NAP +7,10 m (midden tussen watergangen). De woningpeilen zijn voorzien op NAP +7,00 m tot +7,35 m. De woningen worden kruipruimteloos gebouwd. Onder de wegen wordt aan weerszijden cunet-drainage toegepast op ca. NAP +6,00 m (ca. GHG om piekgrondwaterstanden af te vangen). De geplande ophogingen zullen worden uitgevoerd met gebiedseigen vrijkomende grond (klei).

4.7. Noodzaak voor ontwatering

Op de projectlocatie kan de grondwaterstand in de huidige situatie mogelijk stijgen tot NAP +6,0 m (ca. MV -0,5 à -0,2 m). In de nieuwe situatie variëren de peilen van ca. NAP +6,75 tot +7,35 m. Het grondwater zal in de nieuwe situatie stijgen tot ca. MV -0,75 à -1,35 m. De ontwateringsdiepte binnen het plangebied is onder deze omstandigheden, afhankelijk van het gebruik (lokaal) tijdelijk onvoldoende. Door toepassing van cunet drainage onder de wegen zullen piekgrondwaterstanden boven NAP +6,0 m worden afgevangen. Voorgesteld wordt tevens ter plaatse van ondiep aangetroffen slecht doorlatende lagen grondverbeteringen toe te passen om wateroverlast te voorkomen.

Door op te hogen met goed zand wordt de ontwateringsdiepte verhoogd. Wel dient rekening gehouden te worden met opbolling van het grondwater tussen de sloten en de wegcunetten. Op grotere afstand van deze ontwateringsmiddelen kan lokaal ondanks ophoging een hoge grondwaterstand/ wateroverlast ontstaan.

Over het algemeen staan Waterschappen niet positief ten aanzien van de toepassing van drainage om de grondwaterstand te verlagen. Hooguit kunnen piekgrondwaterstanden afgevangen worden.

4.8. Watergangen en kwel

Door het aanbrengen van watergangen zal de kweldruk toenemen. Ter plaatse van de dunne kleilaag zal een watergang niet aangebracht kunnen worden. Uitgaande van een zomerpeil van NAP +5,40 m, een minimale waterdiepte van 1,0 m en een minimaal gewenste kleidikte onder de watergang van 1,0 m dient de klei tot minimaal NAP +3,40 m aanwezig te zijn. In deelgebied C is de klei niet tot voldoende diepte aanwezig. Bij een dunne kleilaag dient de keuze gemaakt te worden om een afdichtende kleilaag van minimaal 1 m aan te brengen onder de watergang of plaatselijk kwel toe te staan. Dit

laatste biedt mogelijkheden voor kwelafhankelijke vegetatie en het waterschap staat hier niet afwijzend tegenover.

Voor deelgebied A is gemiddeld tot NAP +1,7 m klei aanwezig, in deelgebied B tot NAP +2,1 m en in deelgebied C tot NAP +4,2 m.

Gezien de gemeten horizontale doorlatendheid en de naar verwachting maximale verticale doorlatendheid van 0,2 m/dag, wordt voor deelgebied A en B geen of nauwelijks toename van de kwel verwacht indien de slootbodem op NAP +4,15 m wordt aangebracht.

In deelgebied C wordt afgeraden om watergangen aan te brengen of anderszins de klei te ontgraven, omdat hier het risico van opbarsten en toename van kwel zeer groot is.

5. GEOTECHNISCHE ANALYSE

5.1. Algemeen

Het gebied kan als beperkt zettingsgevoelig worden aangemerkt, door de aanwezigheid van samendrukbare grondsoorten zoals klei en veen.

Voor de geotechnische adviezen zijn de aspecten belasting-zettingsrelatie en tijd-zettingsrelatie geanalyseerd. Na de analyses zullen de adviezen worden gegeven.

5.2. Zettingsanalyse

Voor de zettingsanalyses zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Huidig maaiveldniveau bedraagt ca. NAP +6,2 m tot NAP +6,5 m;
- Toekomstig maaiveldniveau wordt ca. NAP +6,75 m tot NAP +7,35 m;
- De grondwaterstand is aangenomen op NAP +5,5 m;
- Voor de analyses wordt uitgegaan van zand met een volumegewicht van 18 kN/m³ of van gebiedseigen grond met een volumegewicht van 15 kN/m³;
- Indien een deel van de opgebrachte zandophoging onder water verdwijnt, is gerekend met het lagere effectieve volumegewicht van 10 kN/m³ voor de zandophoging en 5 kN/m³ voor de ophoging met gebiedseigen grond.

Onder invloed van de ophogingen ontstaat een korrelspanningsverhoging in de bodem. Hierdoor zullen zettingsgevoelige veen- en kleilagen worden samengedrukt.

Gebaseerd op een interpretatie van het uitgevoerde onderzoek zijn 3 maatgevende bodemprofielen (zie vorig hoofdstuk) met bijbehorende vervormingsparameters samengesteld ten behoeve van zettingsberekeningen. De berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van de zettingsformule van Terzaghi.

$$z = \frac{h}{C} \ln\left(\frac{\sigma'_{v;z} + \Delta\sigma'_{v;z}}{\sigma'_{v;z}}\right)$$

waarin: z = uiteindelijke zetting
h = dikte van de samendrukbare laag
C = samendrukkingsconstante
 $\sigma'_{v;z}$ = korrelspanning
 $\Delta\sigma'_{v;z}$ = toename korrelspanning door ophogen

De resultaten van de zettingsanalyses zijn als volgt:

Tabel 5-1: Zettingen voor ophoging met zand

Ophoging in zand [m]	Zettingen na 30 jaar [m]		
	Gebied A	Gebied B	Gebied C
0,5	0,10	0,05	0,05
1,0	0,20	0,10	0,10
1,5	0,25	0,15	0,10
2,0	0,30	0,20	0,15

Ten gevolge van vroegere belastingen, variaties in bodemopbouw en de onnauwkeurigheid van de analyses kunnen de optredende zettingen sterk afwijken van de berekende zettingen. De onnauwkeurigheid van de berekende zettingen bedraagt ca. 35%.

In voornoemde analyses is aangenomen, dat de huidige situatie meer dan 10 jaar aanwezig is en nauwelijks zettingen zijn te verwachten uit voorheen aangebrachte ophogingen.

5.3. Tijd-zettingsrelatie

Het optreden van zettingen is een tijdsafhankelijk proces. In eerste instantie zal een ophoging een wateroverspanning veroorzaken in de samendrukbare lagen. Het hierdoor ontstane potentiaalverschil geeft een stroming, waardoor de wateroverspanning geleidelijk afneemt. Tegelijkertijd treedt een korrelspanningsverhoging op en vindt een zetting plaats. De tijdsduur van dit proces, de zogenaamde hydrodynamische periode, is sterk afhankelijk van de laagdikte, de doorlatendheid van de samendrukbare lagen en de afstromingsmogelijkheid van het uit te dringen water. De in voornoemde periode optredende zetting wordt de consolidatiezetting genoemd.

Na de consolidatiezetting treedt alleen nog de resterende seculaire zetting op, welk proces eveneens tijdsafhankelijk is. De tijdsduur van het optreden van de totale seculaire zetting wordt gesteld op 10.000 dagen (ca. 27 jaar).

Met behulp van consolidatiecoëfficiënten (c_v -waarden) kan de duur van de hydrodynamische periode, of consolidatietijd worden bepaald.

Het zettingsproces kan worden versneld door de wateroverspanning sneller te doen laten afnemen. Dit kan worden gerealiseerd door het installeren van een verticale drainage. Het is tevens mogelijk de eindzettingen op een eerder tijdstip te realiseren door middel van het aanbrengen van een tijdelijke extra ophoging. Gezien de grootte van de berekende zettingen wordt voornamelijk niet uitgegaan van het toepassen van een verticale drainage.

5.4. Tijd-zettingsverloop

Het aanbrengen van zandophogingen, teneinde het terrein bouwrijp te maken, brengt zettingen met zich mee, welke tijdsafhankelijk zijn. De zettingen zijn onder te verdelen in primaire zettingen en seculaire zettingen. De primaire zettingen, ca. 60 % van het totaal, zullen gedurende de consolidatietijd volledig tot ontwikkeling zijn gekomen. De resterende 40 % betreffen seculaire zettingen, welke in een tijdsbestek van ca. 30 jaar tot stand komen (ca. 35 à 55 % gedurende de consolidatieperiode).

Het te verwachten tijd-zettingsverloop is voor de bodemprofielen weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 5-2: Zetting zonder verticale drainage als percentage van de eindzetting

Tijd	Zetting als percentage van de eindzetting		
	Gebied A Te = ca. 5,5 jaar	Gebied B Te = ca. 4,5 jaar	Gebied C Te = ca. 2,5 jaar
3 maanden	35	35	50
6 maanden	45	50	70
1,5 jaar	80	85	95
2 jaar	85	90	<100
3 jaar	95	95	<100
30 jaar	100	100	100

Bovenstaande zettingsanalyses zijn gebaseerd op integrale ophoging en partiële ophogingen die groter zijn dan ca. 10 m. Bij kleinere partiële ophogingen zullen de zettingen, afhankelijk van de breedte van de ophoging, sneller optreden.

5.5. Beheersing grondwaterstand

Gedurende het bouwrijp maken is een goede ontwatering vereist teneinde het effect van een (voor)belasting optimaal te doen zijn. Een goede ontwatering kan worden verkregen met behulp van een tijdelijk drainagestelsel en open water.

Voor een beheersing/verlaging van de grondwaterstand in de klei-/veenlagen dient het drainagestelsel te bestaan uit bijvoorbeeld met polypropyleenweefsel omwikkelde ribbel drains Ø 80 mm, hart-op-hart 25 m. De drains dienen op ca. slootpeil af te wateren.

Verder dient te worden opgemerkt, dat de toplaag dient te worden verwijderd of te worden gefreesd teneinde een sterk waterremmende laag door verslijming van de huidige begroeiing te voorkomen.

5.6. Voorbelasting

Door het aanbrengen van een tijdelijke extra belasting, een voorbelasting, kan het zettingsproces eveneens worden versneld. In combinatie met drains (optioneel) kunnen de zettingen zodanig worden versneld, dat na het verwijderen van de voorbelasting een nagenoeg zettingsvrij gebied wordt gerealiseerd.

5.7. Overige methoden bouwrijp maken

Uit voorgaande analyses blijkt dat ophogen met zand in het algemeen tot zettingen zal leiden. Deze zettingen kunnen aanzienlijk worden beperkt door grondverbeteringen en ophogingen met lichte materialen uit te voeren. Gedacht kan worden aan het toepassen van EPS-hardschuim of Bimszand, eventueel in combinatie met voorbelasten. Vooral nog zijn voornoemde methoden niet van toepassing.

Gezien de relatief hoge kosten voor alternatieve systemen (tijdelijke grondwaterstandverlagingen/ onderdrukken) worden deze voornamelijk niet van toepassing geacht.

5.8. Stabiliteit en ophogingen

Voor ophogingen tot 1,5 m is redelijkerwijze de stabiliteit gewaarborgd, indien wordt opgehoogd in lagen van 0,5 m met een talud van 1 : 2 (1 verticaal en 2 horizontaal) zonder tijdsbeperkingen. Volgende ophooglagen dienen te worden aangebracht in lagen van 0,5 m met een wachttijd van 1 week.

Nabij sloten kan worden overwogen extra stabiliteitsmaatregelen te treffen zoals het ballasten van de slootbodems met 0,75 m zand tot 15 m uit de teen van een ophoging.

De adviezen met betrekking tot de stabiliteit zijn op basis van ervaring bepaald.

5.9. Dempen watergang

Bij het aanbrengen van een ophoging ter plaatse van de watergangen zal een grotere zetting optreden. Dit komt omdat ter plaatse van de watergangen een dikkere laag zand of grond moet worden aangebracht. De geringere dikte van de samendrukbare laag onder de watergangen leidt weliswaar tot een geringere zetting, doch dit is onvoldoende om het effect van de grotere (zand)ophoging volledig te compenseren.

Deze extra eindzetting kan voor een groot deel worden voorkomen door de watergangen te dempen met grond. Er dient dan als volgt te worden gewerkt:

- droogzetten van de watergang;
- het slib opsluiten door het aanbrengen van dammetjes, h.o.h. 15 m;
- aanvullen (tot maaiveldniveau) met droge brokken grond (uit cunet toekomstige weg);
- verdichten van de aanvulling met behulp van de rupsen of bak van een graafwerktuig;
- verder ophogen conform de adviezen (hoofdstuk 5).

Opmerkingen

- Ter plaatse van sloten breder dan 2 m wordt geadviseerd gedurende de voorbelastingstijd 0,5 m zand / grond extra aan te brengen
- De sloten kunnen eveneens zonder droogpompen worden gedempt. In dit geval dient zand "sproeiend" te worden aangebracht

6. ADVIEZEN BOUWRIJP MAKEN

6.1. Algemeen

Het terrein dient bouwrijp te worden gemaakt voor de nieuwbouw van woningen en de aanleg van wegen, parkeerstroken en groenstroken ten behoeve van een te realiseren woonwijk.

De volgende ontwerppeilen zijn voorzien: de as van de wegen is geprojecteerd op NAP +6,75 m (langs watergangen) tot NAP +7,1 m (midden tussen watergangen). Ter plaatse van de kavels wordt opgehoogd tot NAP +7,0 à NAP +7,35 m. Het huidige maaiveld bevindt zich nu overwegend tussen NAP +6,2 en +6,5 m.

Een gemiddeld grondwaterpeil van NAP +5,5 m is aangehouden in de berekeningen. Tevens is ervan uitgegaan dat de restzetting in 30 jaar 0,10 m mag bedragen.

De beoogde datum van oplevering van het terrein was tijdens het uitvoeren van dit onderzoek niet bekend. Vooralsnog wordt uitgegaan van een voorbelastingstijd van 6 maanden. Indien dit langer wordt, valt de zettingsberekening gunstiger uit dan hier beschouwd. Echter als er minder dan 6 maanden beschikbaar is, dient de berekening herzien te worden en kan het noodzakelijk zijn om meer extra overhoogte en eventueel verticale drainage toe te passen.

Het gehele terrein zal worden opgehoogd, met uitzonderingen van de delen waar watergangen gerealiseerd zullen worden. Ter plaatse van de wegen zal gedeeltelijk moeten worden ontgraven teneinde de wegconstructie aan te kunnen brengen. Het vervangen van de bovenlaag leidt tot een belastingtoename ter grootte van het verschilgewicht tussen de bestaande laag (klei) en de nieuwe laag (zand). Dit aspect is in deze oriënterende beschouwing meegenomen.

Daarnaast is er sprake van een gewichtscompensatie om het verschil tussen het gewicht van de wegconstructie en de voorbelasting te verdisconteren. Deze gewichtscompensatie dient tijdens de voorbelastingsperiode aanwezig te zijn. Tot slot dient in deze periode ook een zettingscompensatie te worden aangebracht ter grootte van de te verwachten zetting in die periode.

In onderstaande tabellen zijn de verschillende voorkomende situaties opgenomen en de totale hoogte welke dient te worden aangebracht.

Tabel 6-1: Toe te passen ophoging bij bestaand niveau NAP +6,2 m

	ontwerppeil	hoogteverschil	compensatie	totaal
weg	NAP +6,75 m	0,55 m	0,3 m	0,9 m
weg	NAP +7,10 m	0,9 m	0,3 m	1,2 m
kavel	NAP +7,00 m	0,8 m	-	0,8 m
kavel	NAP +7,35 m	1,15 m	-	1,2 m

Tabel 6-2: Toe te passen ophoging bij bestaand niveau NAP +6,5 m

	ontwerppeil	hoogteverschil	compensatie	totaal
weg	NAP +6,75 m	0,25 m	0,3 m	0,6 m
weg	NAP +7,10 m	0,6 m	0,3 m	0,9 m
kavel	NAP +7,00 m	0,5 m	-	0,5 m
kavel	NAP +7,35 m	0,85 m	-	0,9 m

Op basis van tabel 6-1 en 6-2 worden per deelgebied berekeningen uitgevoerd voor een ophoging van 0,6 m ; 0,9 m en 1,2 m.

6.2. Gebied A; lokaal extra overhoogte

Ophoging 0,6 m, voorbelastingstijd 6 maanden:

- aanbrengen 0,75 m zand (inclusief zettingscompensatie);
- zettingen na 6 maanden circa 0,1 m;
- restzettingen < 0,10 m in 30 jaar;

Ophoging 0,9 m, voorbelastingstijd 6 maanden:

- aanbrengen 1,5 m zand (inclusief zettingscompensatie en extra overhoogte);
- zettingen na 6 maanden circa 0,1 a 0,15 m;
- restzettingen na verwijderen overhoogte < 0,10 m in 30 jaar;

Ophoging 1,2 m, voorbelastingstijd 6 maanden:

- aanbrengen 2,5 m zand (inclusief zettingscompensatie en extra overhoogte);
- zettingen na 6 maanden circa 0,15 m;
- restzettingen na verwijderen overhoogte < 0,10 m in 30 jaar;

6.3. Gebied B; ophogen zonder extra overhoogte

Ophoging 0,6 m, voorbelastingstijd 6 maanden:

- aanbrengen 0,7 m zand (inclusief zettingscompensatie);
- zettingen na 6 maanden circa 0,05 à 0,1 m;
- restzettingen < 0,10 m in 30 jaar;

Ophoging 0,9 m, voorbelastingstijd 6 maanden:

- aanbrengen 1,0 m zand (inclusief zettingscompensatie);
- zettingen na 6 maanden circa 0,05 à 0,1 m;
- restzettingen < 0,10 m in 30 jaar;

Ophoging 1,2 m, voorbelastingstijd 6 maanden:

- aanbrengen 1,35 m zand (inclusief zettingscompensatie);
- zettingen na 6 maanden circa 0,1 m;
- restzettingen < 0,10 m in 30 jaar;

6.4. Gebied C; ophogen zonder extra overhoogte

Ophoging 0,6 m, voorbelastingstijd 6 maanden:

- aanbrengen 0,7 m zand (inclusief zettingscompensatie);
- zettingen na 6 maanden circa 0,05 à 0,1 m;
- restzettingen < 0,10 m in 30 jaar;

Ophoging 0,9 m, voorbelastingstijd 6 maanden:

- aanbrengen 1,0 m zand (inclusief zettingscompensatie);
- zettingen na 6 maanden circa 0,05 à 0,1 m;
- restzettingen < 0,10 m in 30 jaar;

Ophoging 1,2 m, voorbelastingstijd 6 maanden:

- aanbrengen 1,35 m zand (inclusief zettingscompensatie);
- zettingen na 6 maanden circa 0,1 m;
- restzettingen < 0,10 m in 30 jaar;

6.5. Opmerking

Uitgangspunt is dat de ophogingen bestaan uit zand, met name ter plaatse van de wegen. Indien ter plaatse van de kavels wordt opgehoogd met gebiedseigen grond (klei), zullen de zettingen in geringe mate afwijken van hetgeen in voorliggende rapportage genoemd. Hetgeen genoemd in het rapport op gebied van zettingscompensatie kan dan ook worden aangehouden.

Indien de extra overhoogte, zoals van toepassing in gebied A, uit gebiedseigen grond bestaat, dient verdiscontering plaats te vinden tussen het volumiek gewicht van het ophoogzand zoals aangehouden in de berekeningen (droog volumiek gewicht 18 kN/m³) en dat van het gebiedseigen materiaal. Rekening dient te worden gehouden met een ophoging welke 15 tot 20% hoger is tijdens de voorbelastingsperiode in vergelijking met hetgeen in paragraaf 6.2 opgenomen.

7. CONTROLE OPHOOGWERKZAAMHEDEN

Aangezien de zettingen niet exact zijn te bepalen, dienen de zettingen in het terrein te worden gevolgd.

Het verloop van de zettingen kan worden gecontroleerd door middel van zakbaken. Voor het verkrijgen van een goede nulstand moeten deze ruim voor het aanbrengen van het zand in het terrein te worden geplaatst en ingemeten ten opzichte van NAP.


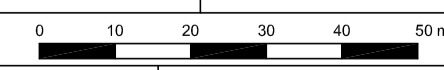
Tijdens het ophogen dienen deze zakbaken 1 keer per week en vervolgens 1 keer per maand te worden gemeten. Geadviseerd wordt ter plaatse van de wegen de zakbaken h.o.h. 75 m te plaatsen. Indien zakbaken, in verband met het bouwverkeer niet kunnen worden toegepast, kan worden overwogen meetelementen (stenen e.d.) in de bouwweg op te nemen.

De beheersing van de grondwaterstand kan worden gecontroleerd met behulp van peilbuizen. Deze peilbuizen dienen periodiek te worden gemeten. Deze metingen kunnen worden opgenomen in het meetprogramma van de zakbaken.

De gemeten zettingen en grondwaterstanden verschaffen informatie over de uiteindelijke te verwachten zettingen. Met behulp van een interpretatie van de metingen kan de voorbelasting eventueel worden aangepast.

Overige monitoringswerkzaamheden zijn bijvoorbeeld het toepassen van hellingmeetbuizen en het monitoren van de water(over)spanning. Voor het monitoren van horizontale grondvervormingen, bijvoorbeeld nabij belendingen of bestaande infrastructuur, kunnen hellingmeetbuizen worden toegepast. Het toepassen van waterspanningsmeters wordt, gezien de beperkte aan te brengen hoogte, vooralsnog niet geadviseerd.



FUGRO INGENIEURSBUREAU REGIO OOST 026-3698444		KERMISLAND 110 6825 JC, ARNHEM			
Get.: YGZ	Datum: 26-02-2009	Gec.:	Datum:		Schaal: 1:1000
SITUATIE					
BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN				Opdr.: 6008-0432-000	Bjll.: 1

BORINGEN/PEILBUIZEN

Aanduidingen

- mechanische boring
- ⊙ handboring
- niet uitgevoerde boring
- /└ boring met peilbuis
- /└/└ boring met peilbuis ondiep filter en diep filter
- /└/└/└ boring met peilbuis ondiep filter, middeldiep filter en diep filter
- ⊙/└ handboring met peilbuis
- ⊕ hellingmeterbuis
- ▽/└ gedrukte peilbuis/minifilter

Type boringen

- B mechanische boring
- HB handboring

SONDERINGEN

Aanduidingen

- ▼ diep-/diepzware sondering
- ▽ middelzware-/lichte sondering
- ▼/└ diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
- ▽/└ middelzware-/lichte sondering met plaatselijke kleefmeting
- /▼ slagsondering
- ▽ niet uitgevoerde sondering
- ⊙/↗ waterspanningsmeter
- ▲ bodemluchtmonsternamen

Type sonderingen

- L lichte sondering
- M middelzware sondering
- D diepsondering
- DZ diepzware sondering
- S slagsondering

Toegevoegde metingen

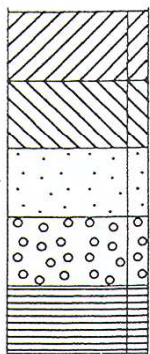
- KM meting van de plaatselijke kleef
- P meting van de waterspanning
- G meting van de geleidbaarheid
- S seismische meting

GRONDSOORTEN (conform Nen 5104)

Grondsoort/toevoeging

Hoofdbestanddeel/soms
toevoeging

Bijmengsel



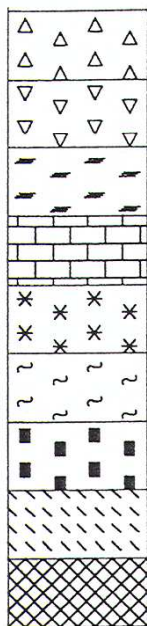
Klei, kleiig

Leem, siltig

Zand, zandig

Grind, grindig

Veen, humeus



Puin

Slakken

Mijnsteen

Mergel

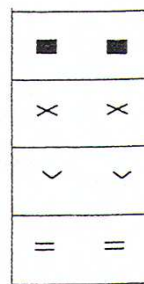
Bruinkool

Huisvuil

Kooltjes

Slib

Teelaarde

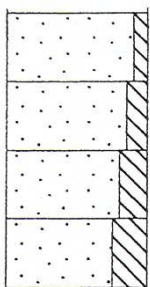


houtresten

roest

schelpen

veenresten



zwak

matig

sterk

uiterst

Toevoeging siltig in
grondsoort zand

Peilbuis



Grondwaterstand
in peilbuis

Afdichting

Omstorting

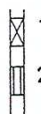
Filter

Niet geperforeerd

Geperforeerd



Grondwaterstand
tijdens boren

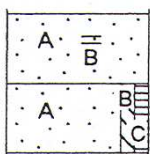


1

Geroerd monster

2

Ongeroerd monster



Toevoeging B in
grondsoort A

Grondsoort A met 2
toevoegingen B en C

Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de “elektrische kleefmantelconus”, waarmee zowel de conusweerstand als de plaatselijke wrijvingsweerstand gelijktijdig wordt gemeten. Bij het uitvoeren van een sondering conform NEN 5140 wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van 60° en een basisoppervlak van 1000 mm^2 met een constante snelheid van ca 20 mm/s in de bodem te drukken¹⁾. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van 15000 mm^2 boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstrookjes in de conus continu gemeten. De meetsignalen worden via een kabel of draadloos naar een elektrische meeteenheid gestuurd en tezamen met de diepte en de tijd in een computer opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm wordt uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

In de elektrische conus is standaard een hellingmeter ingebouwd waarmee tijdens het sonderen de afwijking van de conus met de verticaal wordt geregistreerd. Onjuiste diepteaanduiding als gevolg van “krom sonderen” wordt hiermee voorkomen. Afhankelijk van de sondeerklasse wordt de diepte hiervoor gecorrigeerd.

¹⁾ Volgens NEN 5140 mag het basisoppervlak tussen 500 en 2000 mm^2 variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten behoeven te worden toegepast.

Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand q_c als de plaatselijke wrijvingsweerstand f_s maakt het mogelijk het wrijvingsgetal R_f te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand, vermenigvuldigd met een factor 100. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal geeft samen met de conusweerstand over het algemeen een goed beeld van de bodemopbouw *beneden* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal	grondsoort	wrijvingsgetal
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen.

Presentatie sondeergegevens

De sonderingen zijn uitgewerkt met een interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is uitgevoerd volgens Robertson [1990]²⁾, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand nQ_c en wrijvingsgetal nR_f als ingangparameters.

²⁾ Robertson, P.K. [1990] “Soil Classification using the cone penetration test”. Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8

CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand nQ_c en wrijvingsgetal nR_f worden als volgt berekend:

$$\text{Genormaliseerde conusweerstand: } nQ_c = \frac{q_t - \sigma'_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

$$\text{Genormaliseerd wrijvingsgetal: } nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

Waarin:

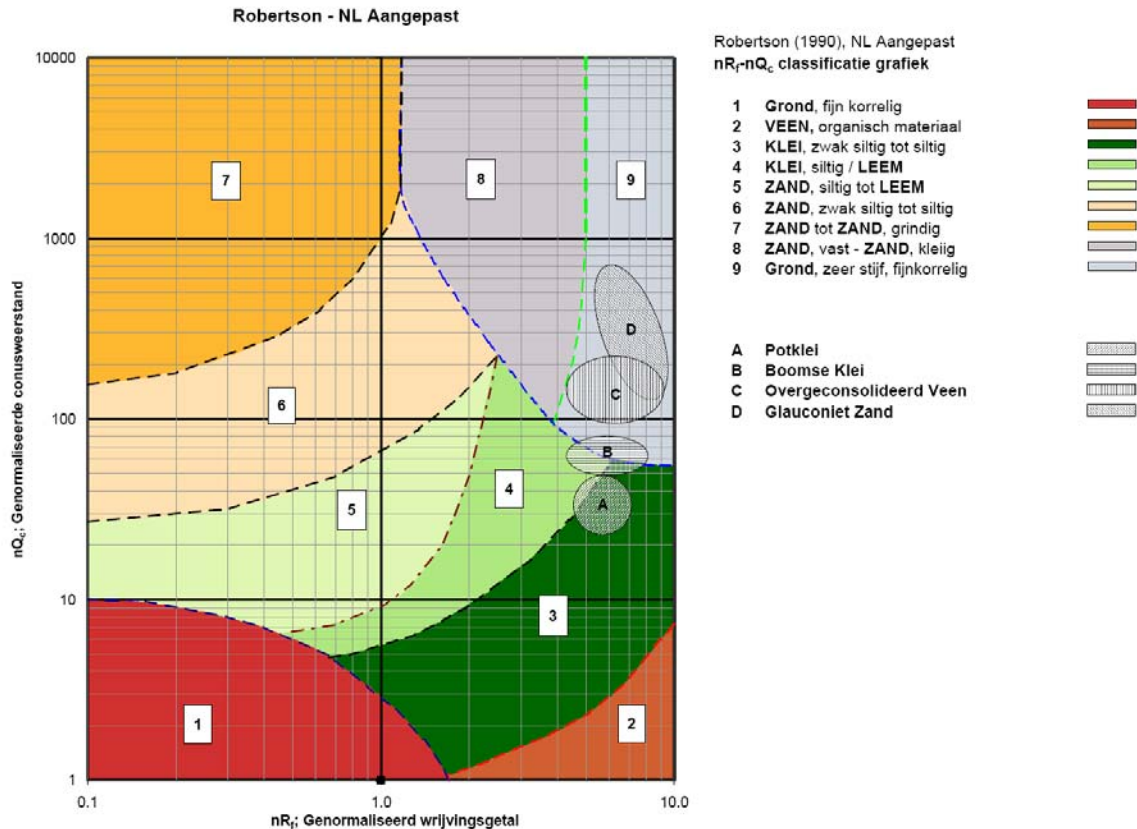
- σ'_{v0} = de effectieve verticale korrelspanning uitgaande van het effectieve volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- σ_{v0} = de verticale grondspanning uitgaande van het volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- q_t = gemeten conusweerstand (q_c) gecorrigeerd voor de waterspanning: $q_c + (1-\alpha)\{\beta(u_1 - u_0) + u_0\}$ of $q_c + (1-\alpha)u_2$ (respectievelijk voor een filter in de punt (u_1) en een filter direct achter de conuspunt (u_2));
- β = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van u_1 naar u_2 ; meestal wordt hiervoor aangehouden 0,8;
- α = netto oppervlakteverhouding coëfficiënt van de conus i.v.m. spleet achter de conuspunt;
- u_1 = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- u_2 = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- u_0 = de hydrostatische stijghoogte
- f_s = gemeten plaatselijke wrijvingsweerstand.

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor q_t de waarde van q_c gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in de figuur op de volgende pagina weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor $q_c < 1,5$ MPa en $R_f > 5$ % wordt de grond als veen geclassificeerd.

CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld potklei, Boonse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiethoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden een tot en met negen.

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde geven voor het wrijvingsgetal, daardoor worden bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels (stalen leidingen), grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgrediënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machiefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heitrillingen / verkeerstrillingen
CPM (conuspressiometer)	spannings-tek-gedrag en sterkte in situ	bepaling grondstijfheid, horizontale korrelspanning, ongedraineerde schuifweerstand en relatieve dichtheid
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijfslagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen
video	videobeeld van de grond bij het passeren van de conus	nadere geotechnische classificatie / structuur informatie over bodemverontreiniging (verkleuring)

Klassenindeling NEN 5140

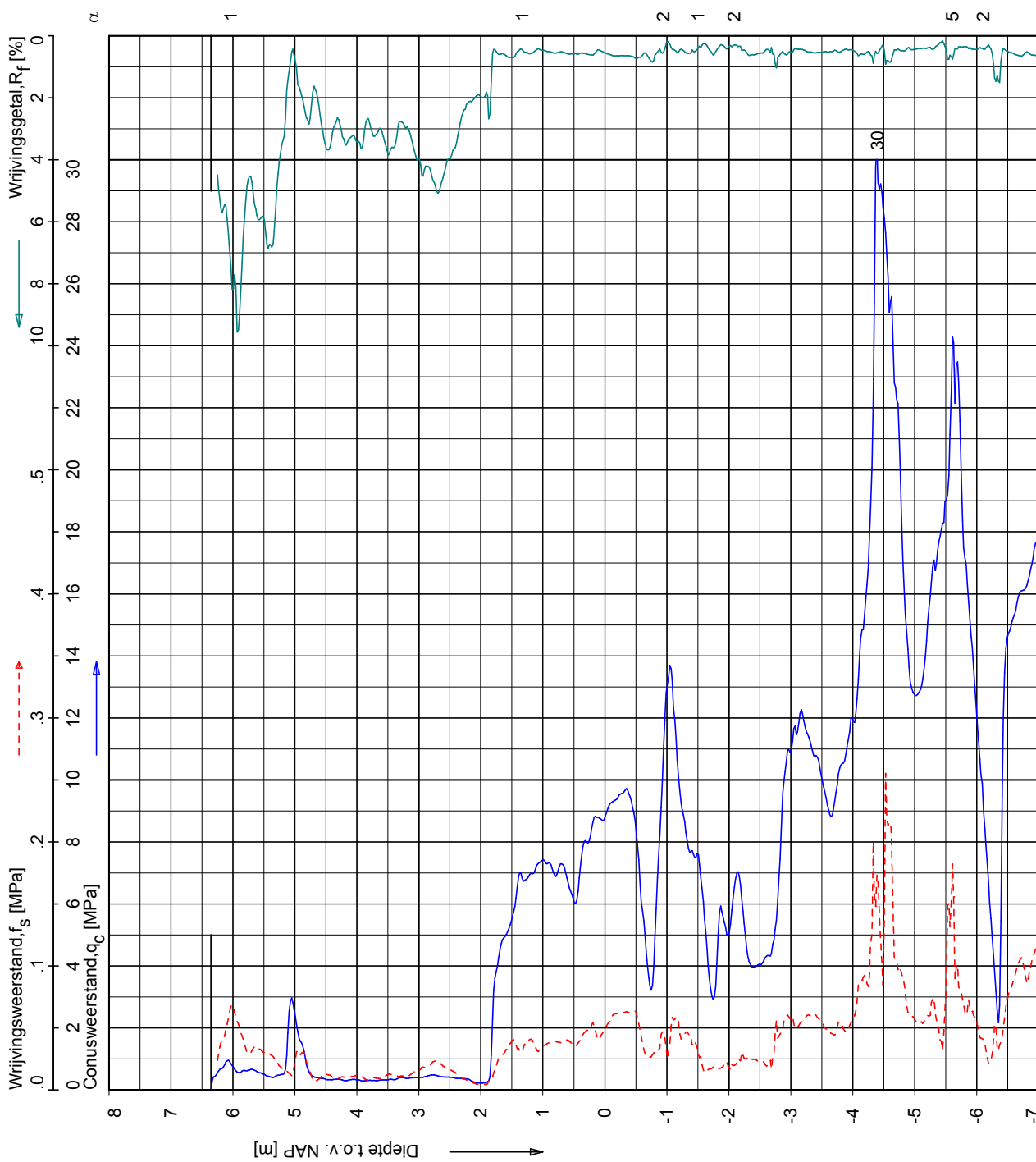
De Nederlandse norm gaat uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering dient een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	meetgrootte	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 1 NEN 6740 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is in slappe grondlagen met lage conusweerstand extra moeilijk om aan de eisen van klassen 1 en 2 te voldoen. Dit in tegenstelling tot grondsoorten met hoge conusweerstand. Het bij Fugro gehanteerde meetsysteem voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door strikte kwaliteitscontroles en calibraties. Fugro sonderingen vallen dan ook standaard in klasse 2. Klasse 1 sonderingen dienen alleen voor calibratiedoeleinden en wetenschappelijk onderzoek. Bij routinematige sonderingen kunnen de specificaties van klasse 1 sonderingen alleen door aanvullende maatregelen worden benaderd.

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



	(2) VEEN, organisch materiaal
	(2) VEEN, organisch materiaal
	(4) KLEI, siltig / LEEM
	(4) KLEI, siltig / LEEM
	(3) KLEI, zwak siltig tot siltig
	(3) KLEI, zwak siltig tot siltig
	(4) KLEI, siltig / LEEM
	(3) KLEI, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig

Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticaal

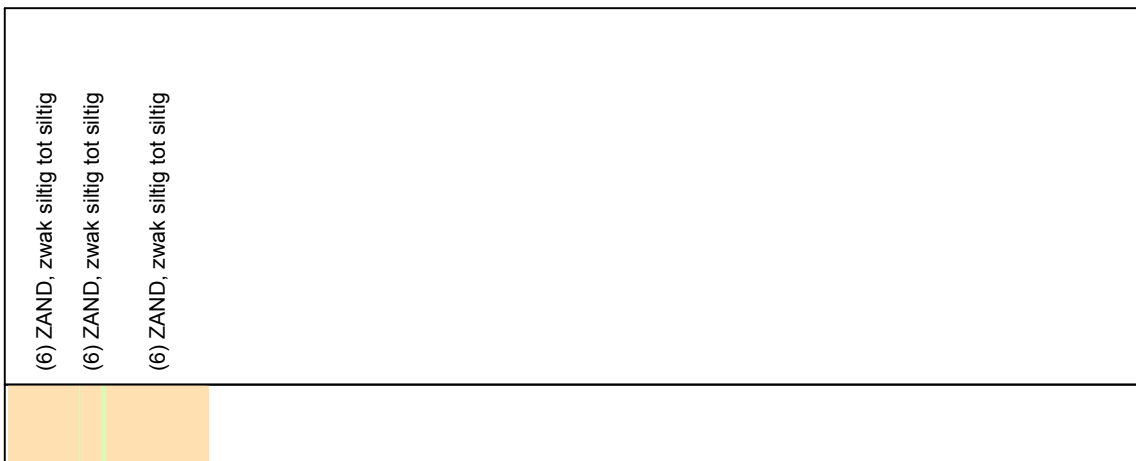
Opg.: RNB/JTW d.d. 06-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24
 conus: F7.5CKE2/HAB X = 168243.7
 MV = NAP +6.35 m Y = 438059.5

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

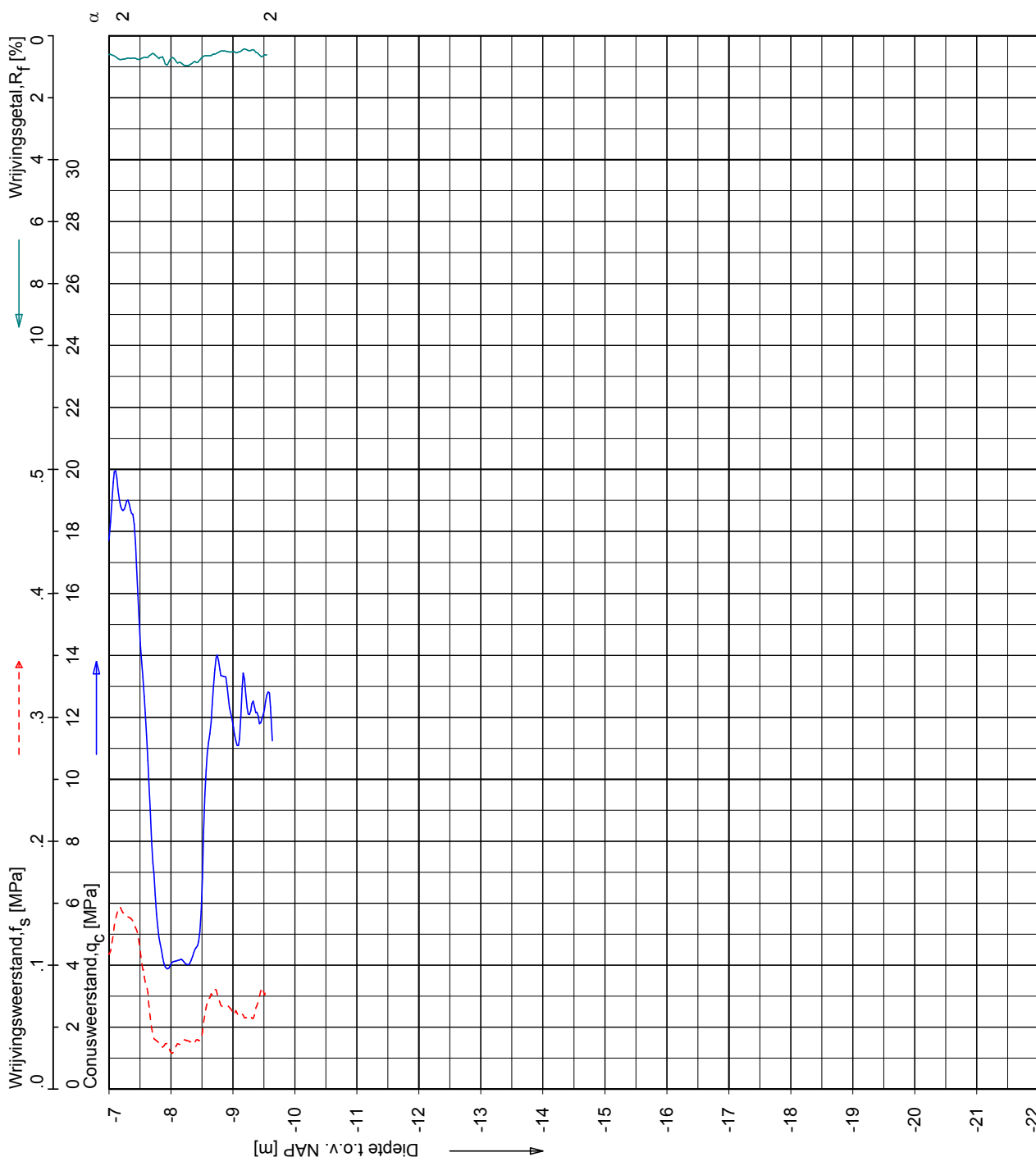
BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM10

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



UNPLOT_05.07.nl / QcFsClass-N4.cmd / 2008-11-24 09:51:51



Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

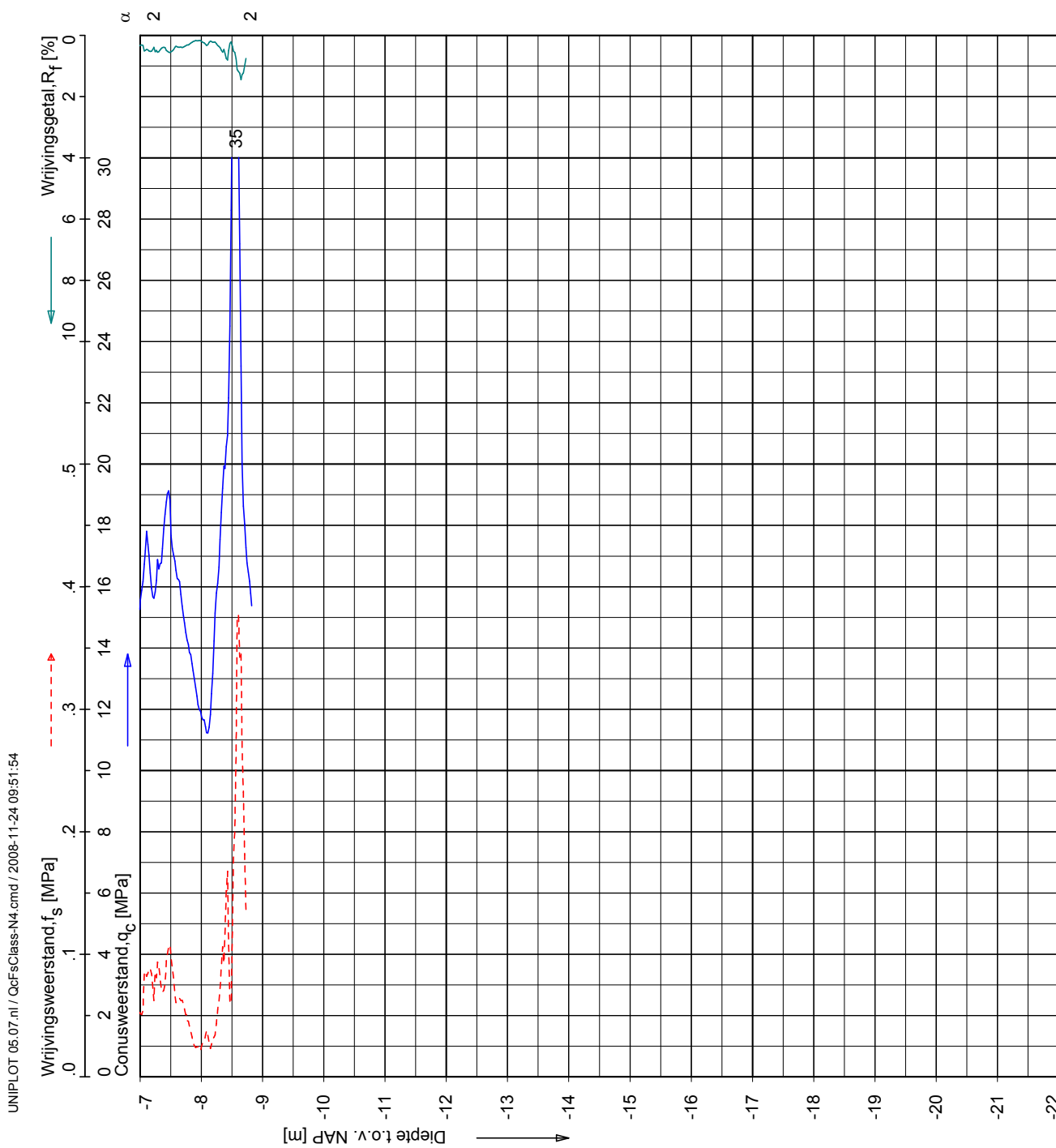
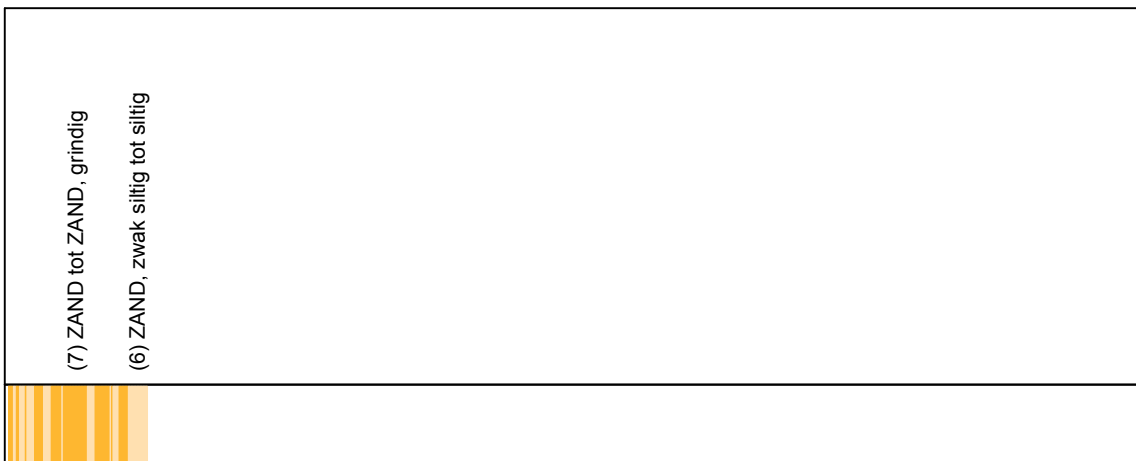
Opg.: RNB/JTW d.d. 06-Nov-2008 conus : F7.5CKE2HAB X = 168243.7
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24 MV = NAP +6.35 m Y = 438059.5

SONDERING MET PLAAATSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM10

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

Opg.: RNB/JTW d.d. 06-Nov-2008 conus: F7.5CKE2HAB X = 168203.8
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24 MV = NAP +6.31 m Y = 438048.6

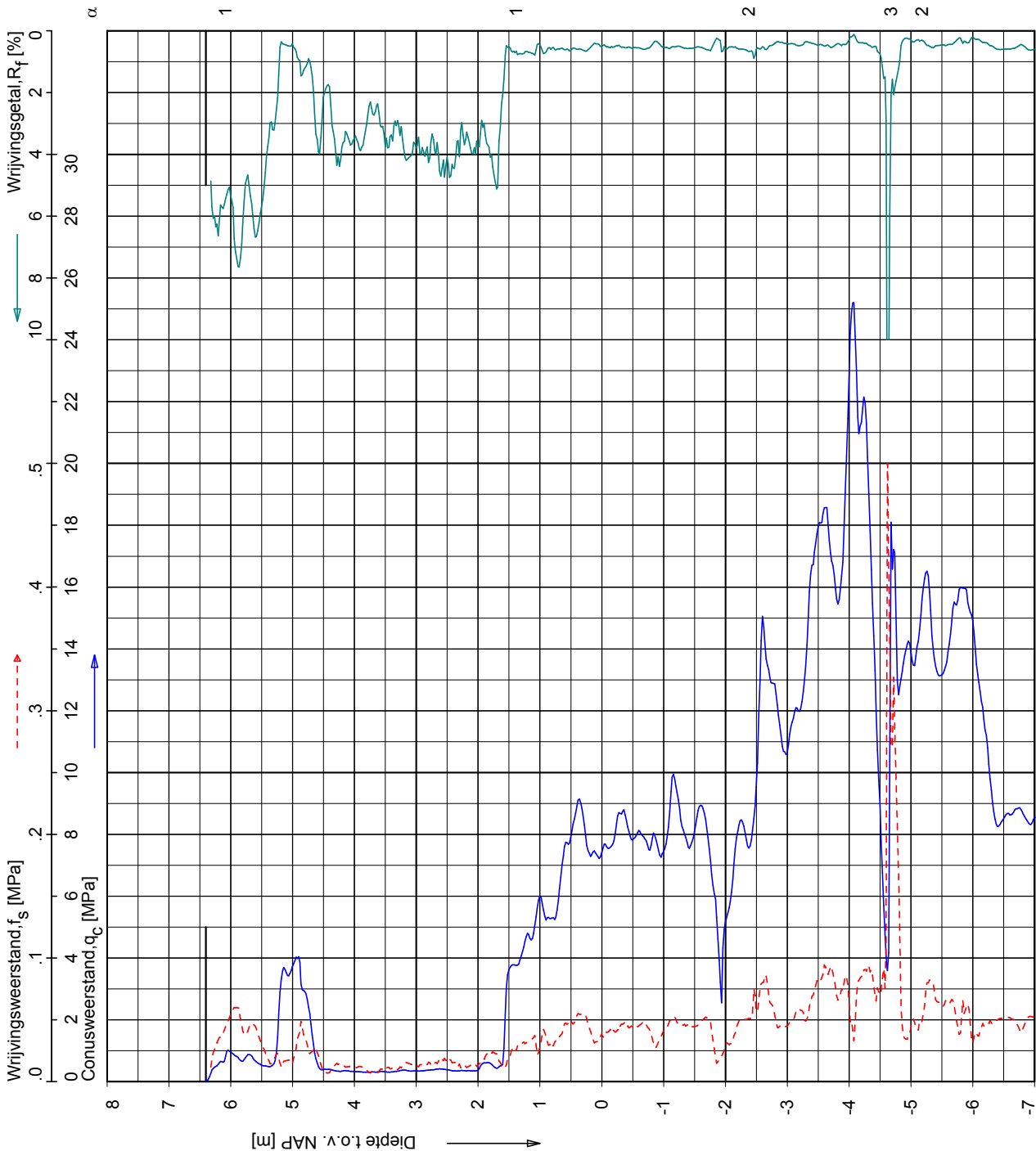
SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM11

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.

	(2) VEEN, organisch materiaal
	(2) VEEN, organisch materiaal
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(4) KLEI, siltig / LEEM
	(4) KLEI, siltig / LEEM
	(3) KLEI, zwak siltig tot siltig
	(3) KLEI, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig



FUGRO
 Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

Opg.: RNB/JTW d.d. 07-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24

conus: F7.5CKE2/HA/B
 MV = NAP +6.40 m
 X = 168128.2
 Y = 438044.1

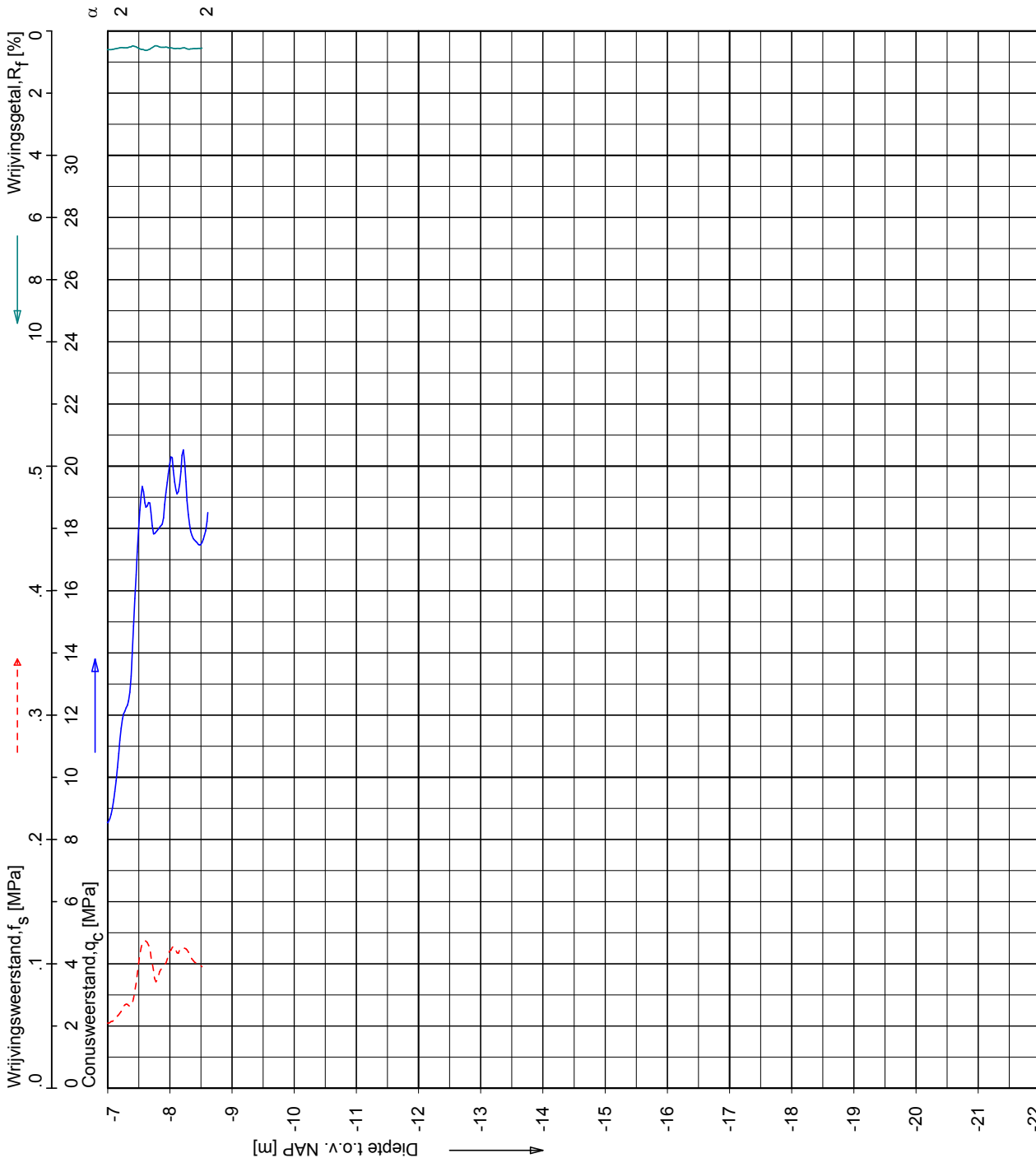
SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM12

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.

	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig



Opg.:	RNB/JTW	d.d.	07-Nov-2008	conus:	F7.5CKE2HA/B	X =	168128.2
Get.:	JANSSENC	d.d.	2008-11-24	MV =	NAP +6.40 m	Y =	438044.1

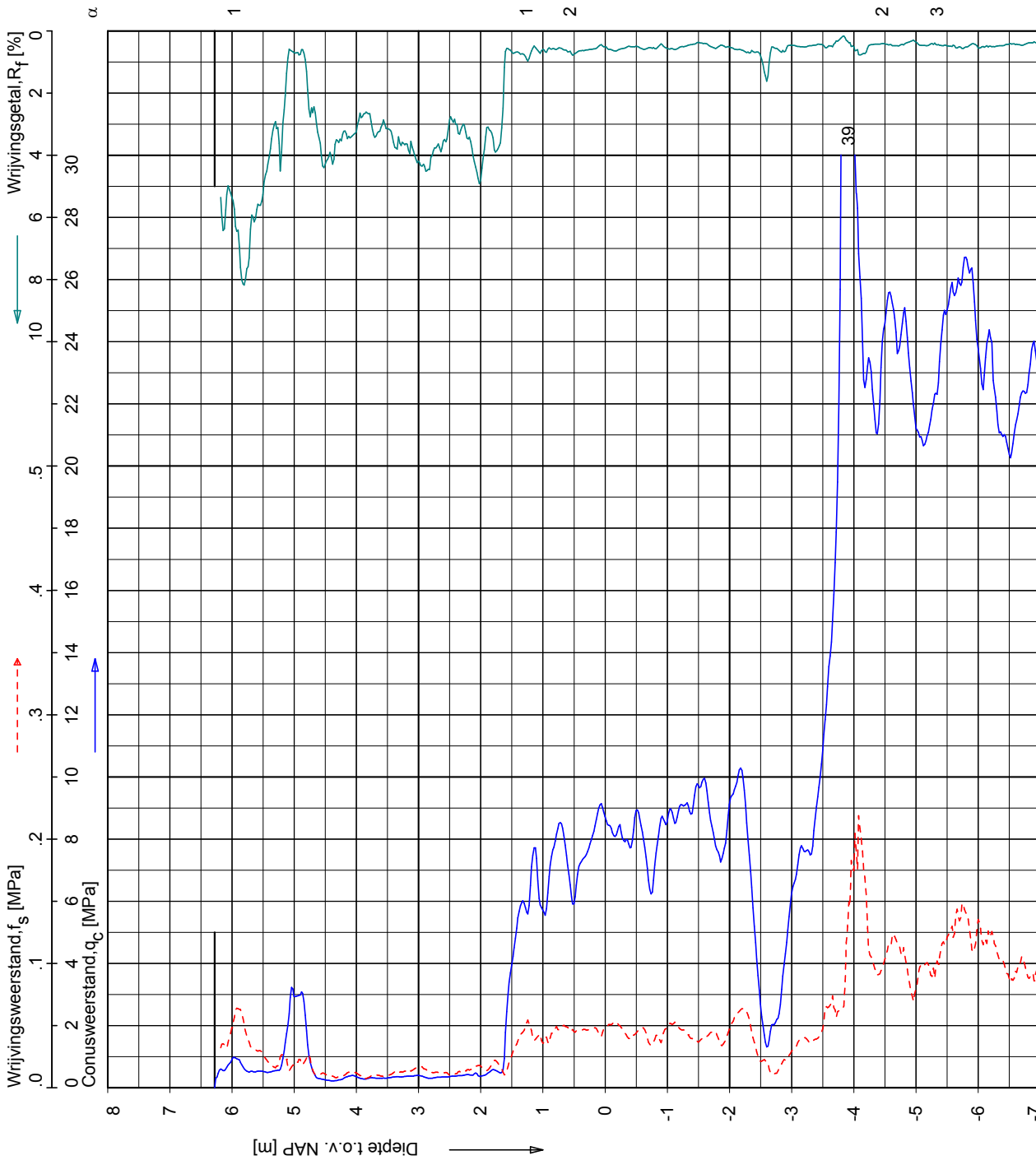
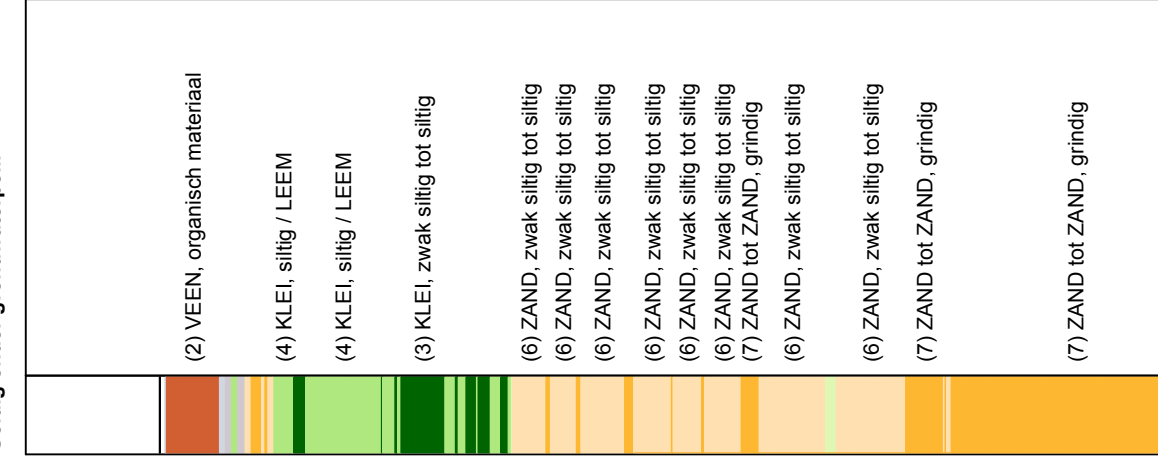
Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de vertikaal

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM12

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



FUGRO
 Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

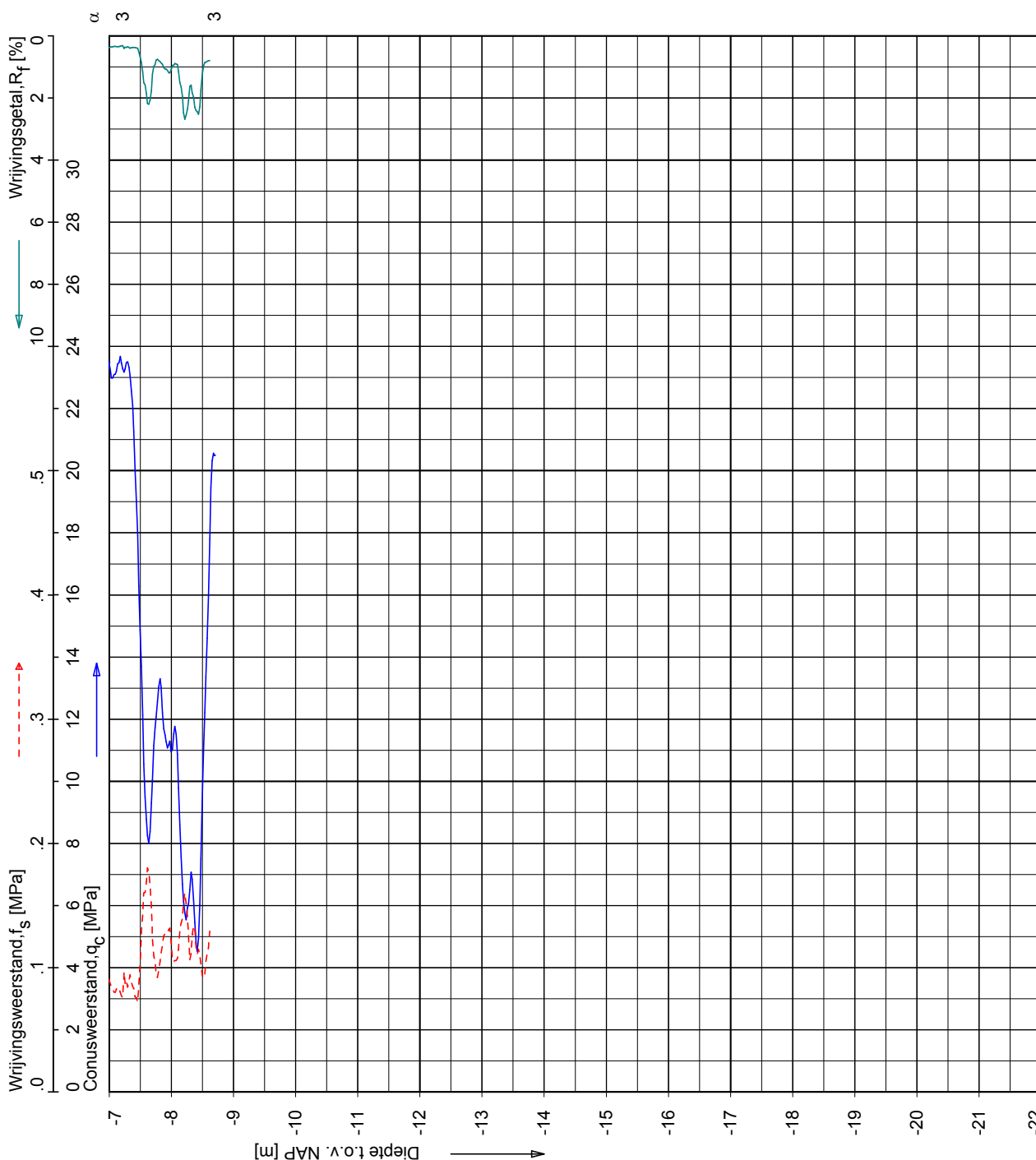
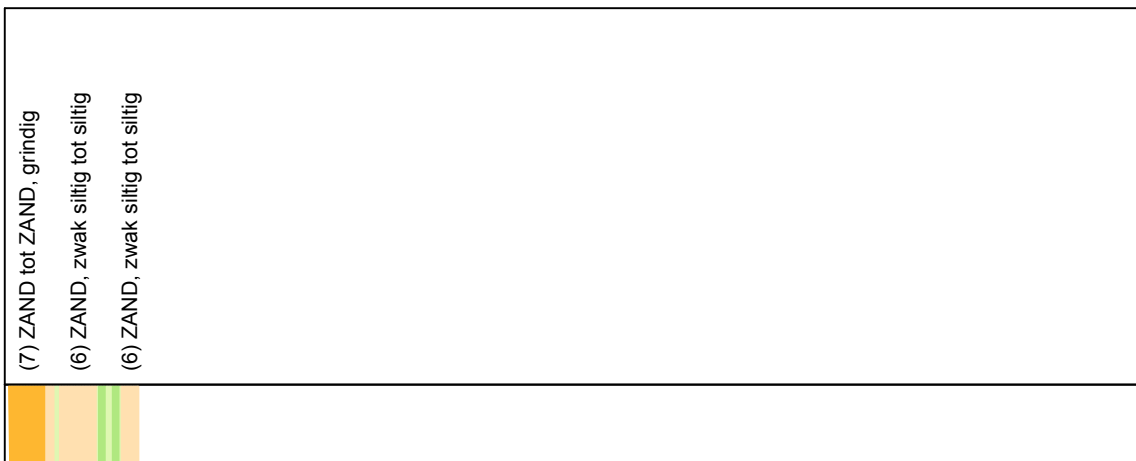
Opg.: RNB/JTW d.d. 07-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24
 conus: F7.5CKE2/HAB X = 168075.7
 MV = NAP +6.28 m Y = 438032.2

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM13

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.:	RNB/JTW	d.d.	07-Nov-2008	conus:	F7.5CKE2HAB	X =	168075.7
Get.:	JANSSENC	d.d.	2008-11-24	MV =	NAP	Y =	438032.2

Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

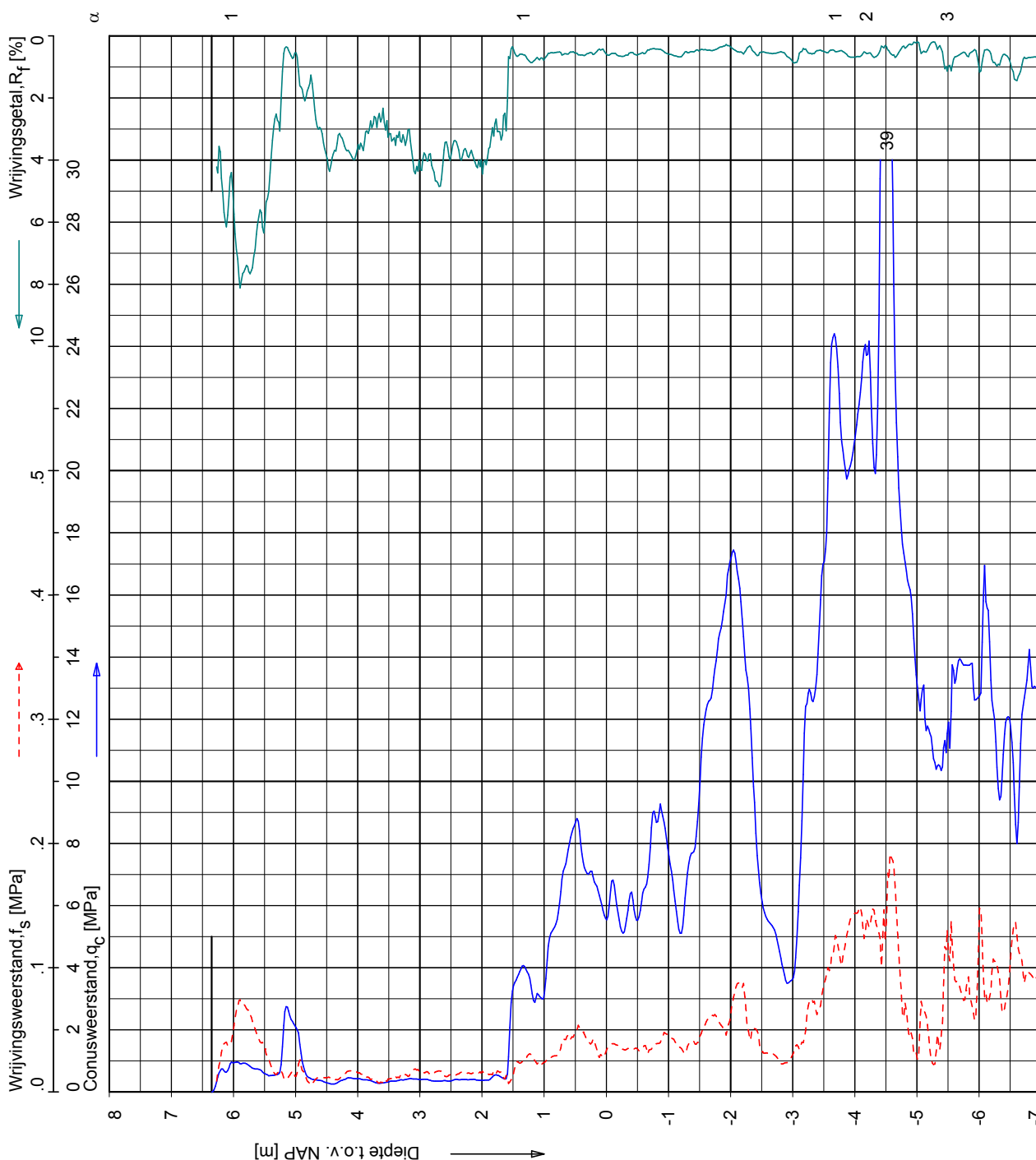
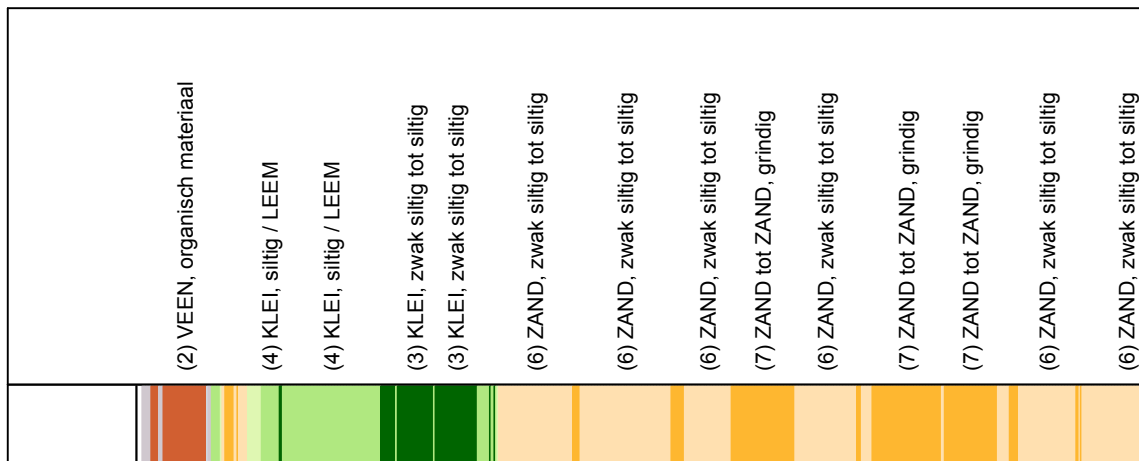


SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM13

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/JTW d.d. 07-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24

conus: F7.5CKE2HA/B
 MV = NAP +6.35 m

X = 168025.4
 Y = 438023.1

Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

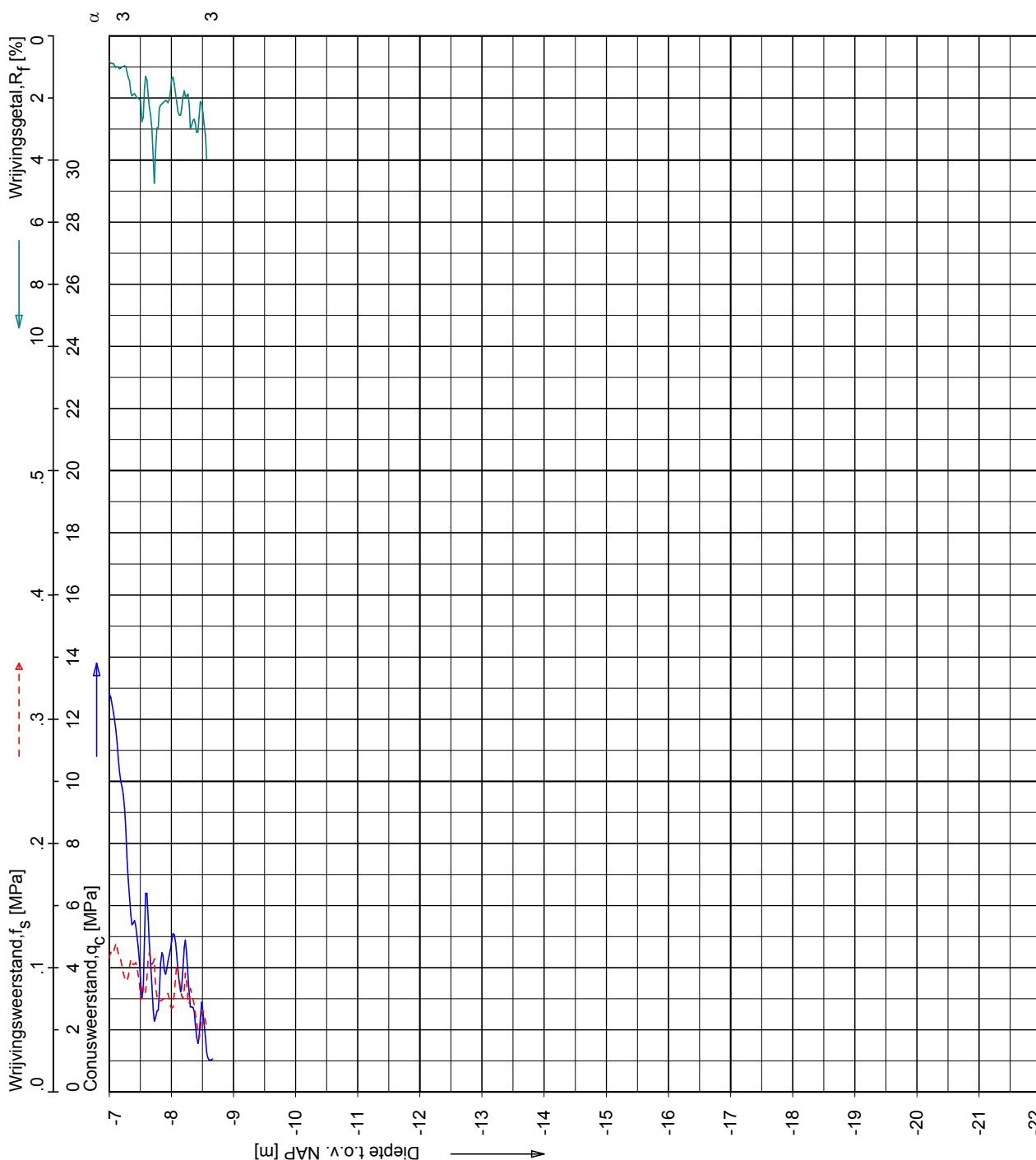


SONDERING MET PLAAATSELIJKE KLEEFMETING

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM14

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



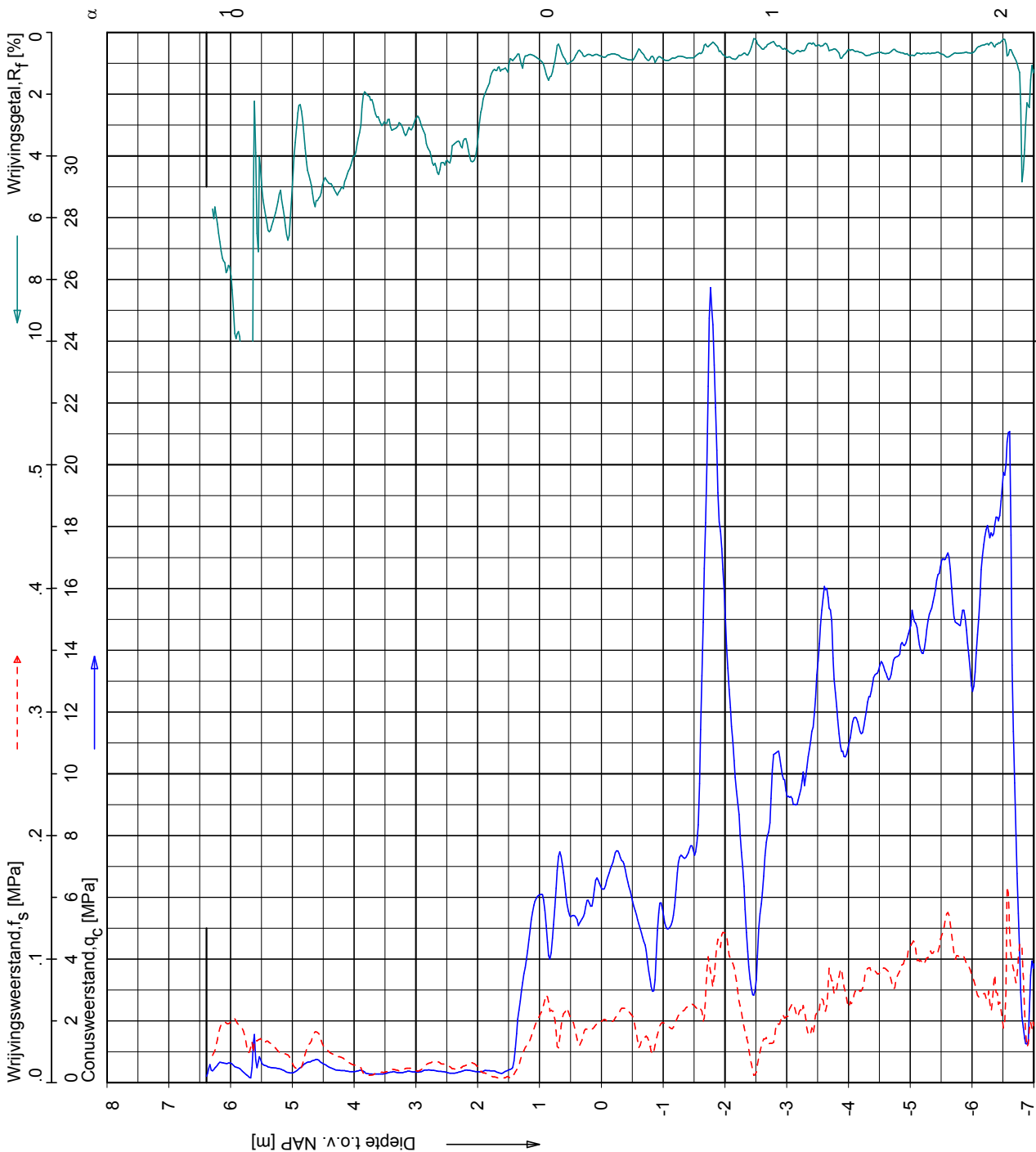
Opg.:	RNB/JTW	d.d.	07-Nov-2008	conus:	F7.5CKE2HAB	X =	168025.4
Get.:	JANSSENC	d.d.	2008-11-24	MV =	NAP	Y =	438023.1
Sondering volgens norm NEN 5140 conustype cilindrisch elektrisch α afwijking van de verticale							

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM14

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticaal

Opg.: MF d.d. 07-Nov-2008
 Get.: JANSSENS d.d. 2008-11-24

conus: F7.5CKE2HAB
 MV = NAP +6.39 m

X = 167965.6
 Y = 438006.9

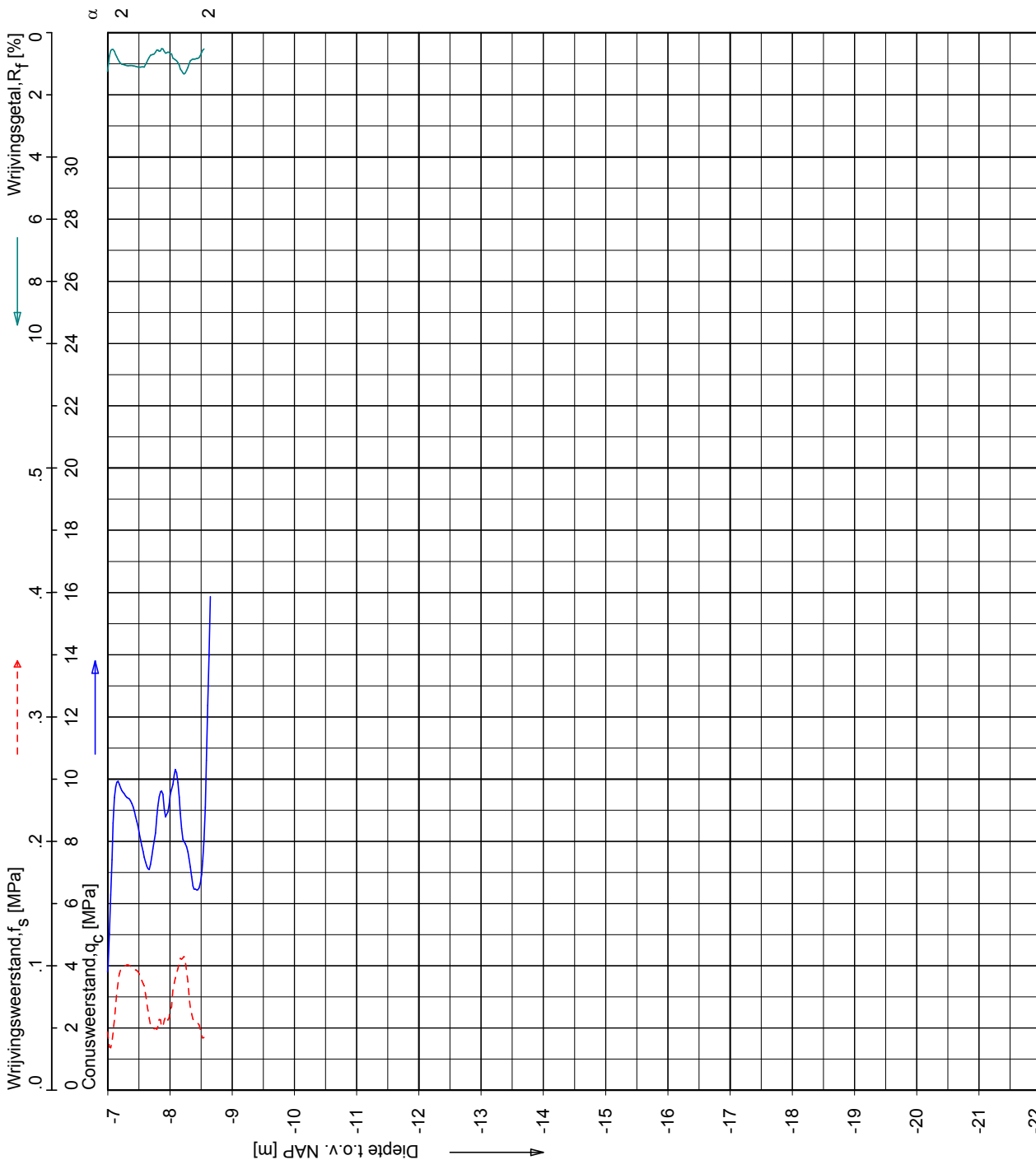
SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM15

CPT data classificatie - indicatief

Classificatie gebaseerd op genormaliseerde conusweerstand en wrijvingsgetal.
(Robertson 1990, NL corr.)
Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.:	MF	d.d.	07-Nov-2008	conus:	F7.5CKE2HAB	X =	167965.6
Get.:	JANSSENC	d.d.	2008-11-24	MV =	NAP	Y =	438006.9

Sondering volgens norm NEN 5140
conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

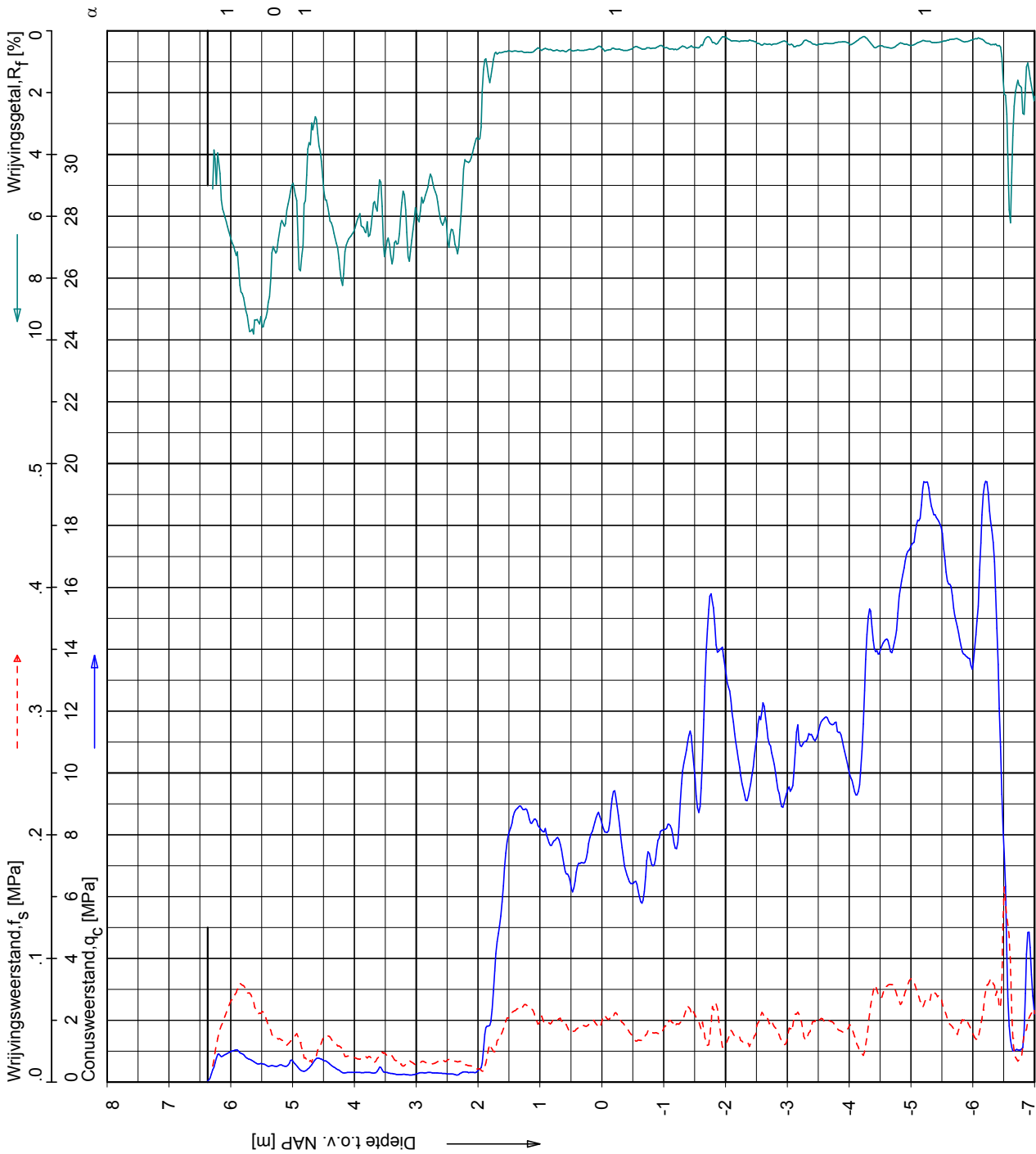


SONDERING MET PLAAATSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
Sond. DKM15

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

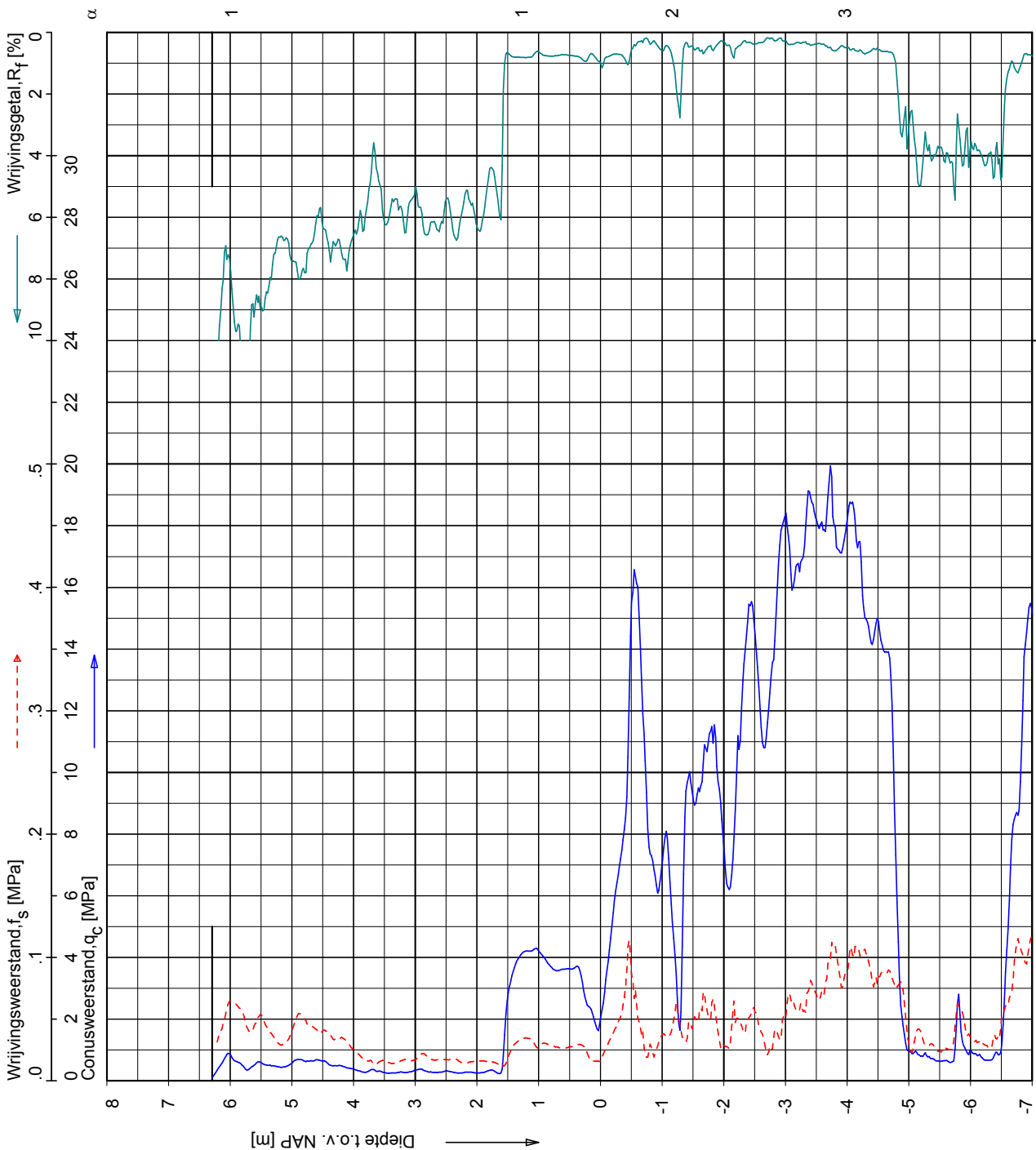
Opg.: RNB/JTW d.d. 07-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24
 conus: F7.5CKE2/HAB X = 167932.0
 MV = NAP +6.37 m Y = 437986.0

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM16

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

Opg.: RNB/JTW d.d. 07-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24

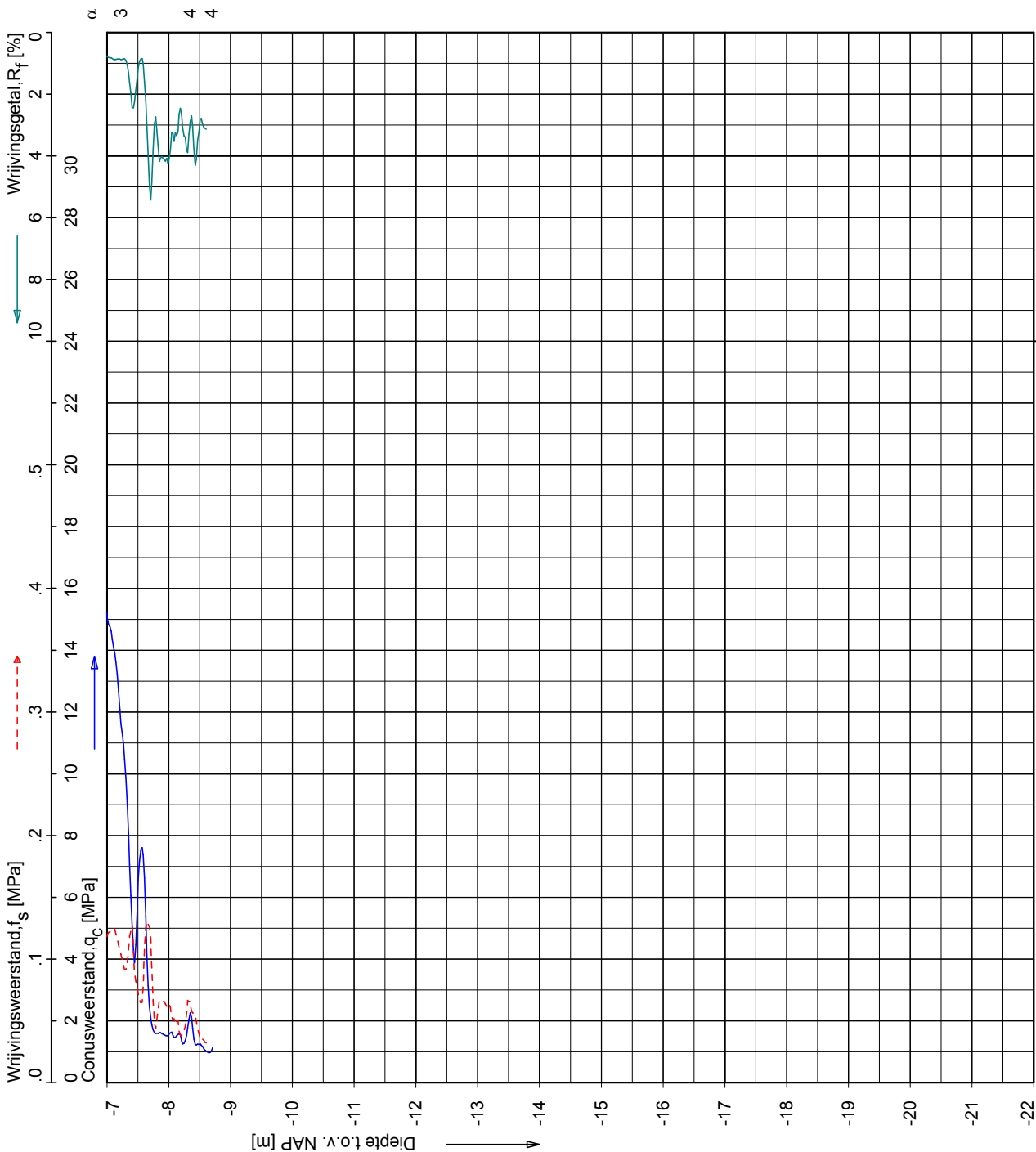
conus: F7.5CKE2HAB
 MV = NAP +6.29 m
 X = 167972.4
 Y = 437963.9

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM17

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



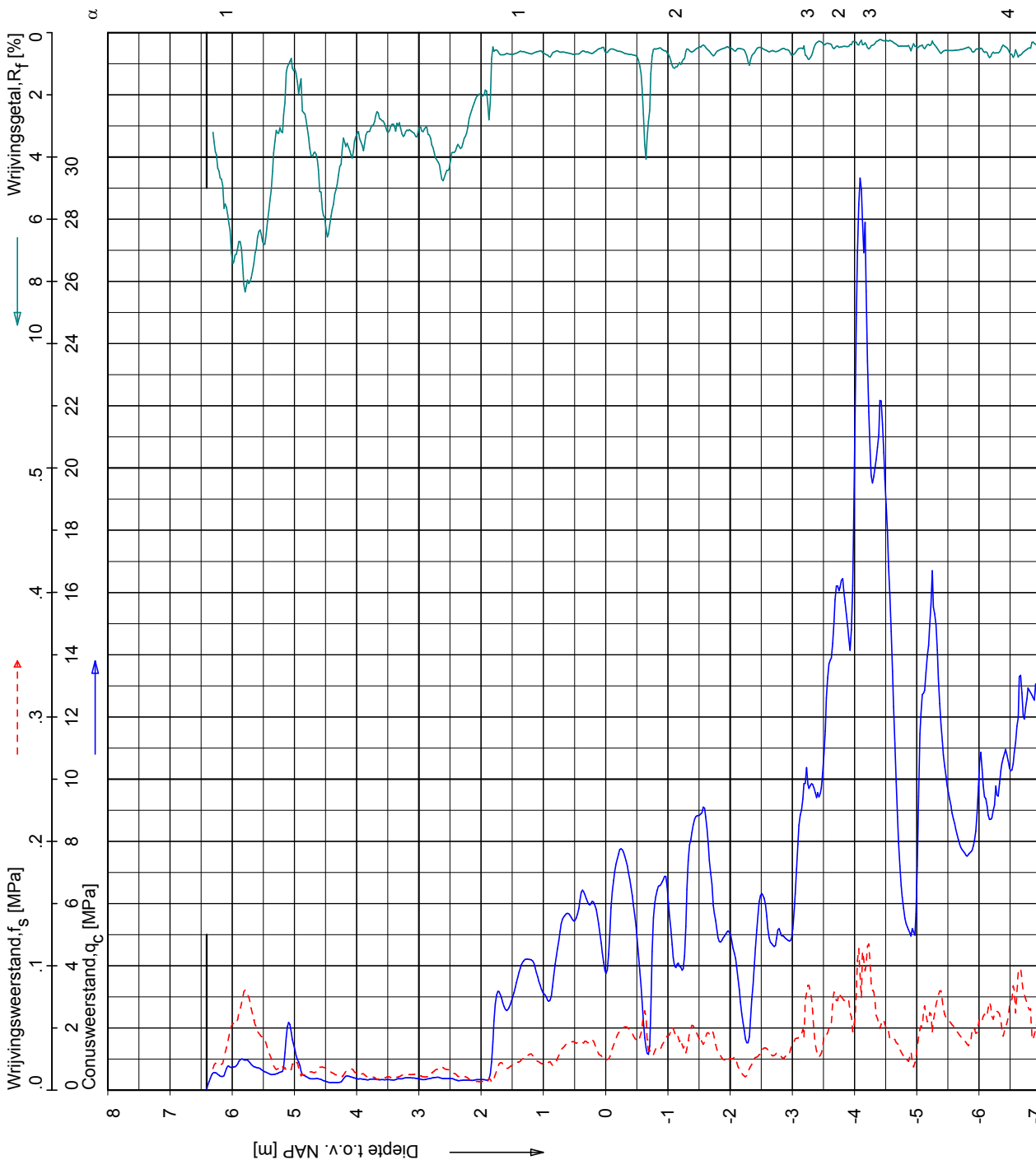
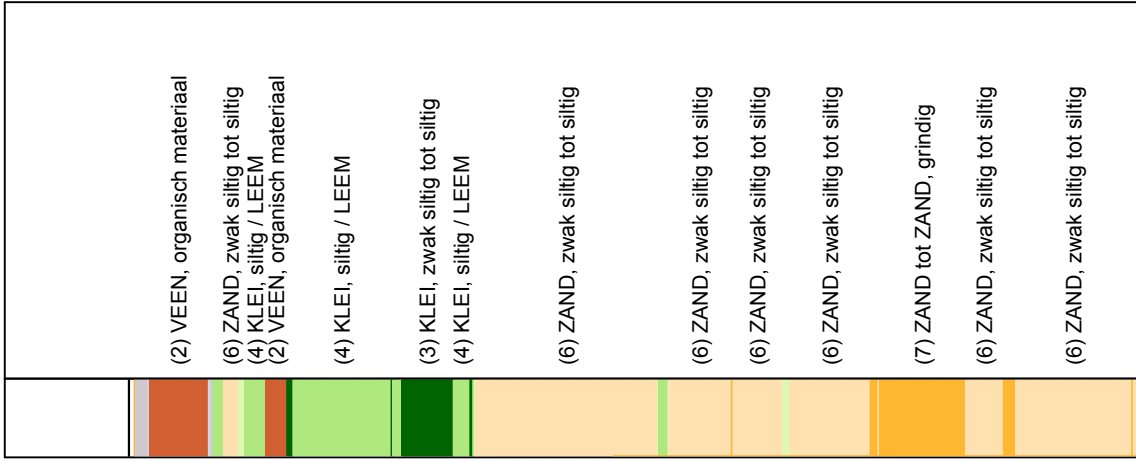
Opg.:	RNB/JTW	d.d.	07-Nov-2008	conus:	F7.5CKE2HAB	X =	167972.4
Get.:	JANSSENC	d.d.	2008-11-24	MV =	NAP	Y =	437963.9

Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN
 Opr. 6008-0432-000
 Sond. DKM17

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

Opg.: RNB/JTW d.d. 07-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24

conus : F7.5CKE2HAB
 MV = NAP +6.41 m

X = 168024.2
 Y = 437969.2

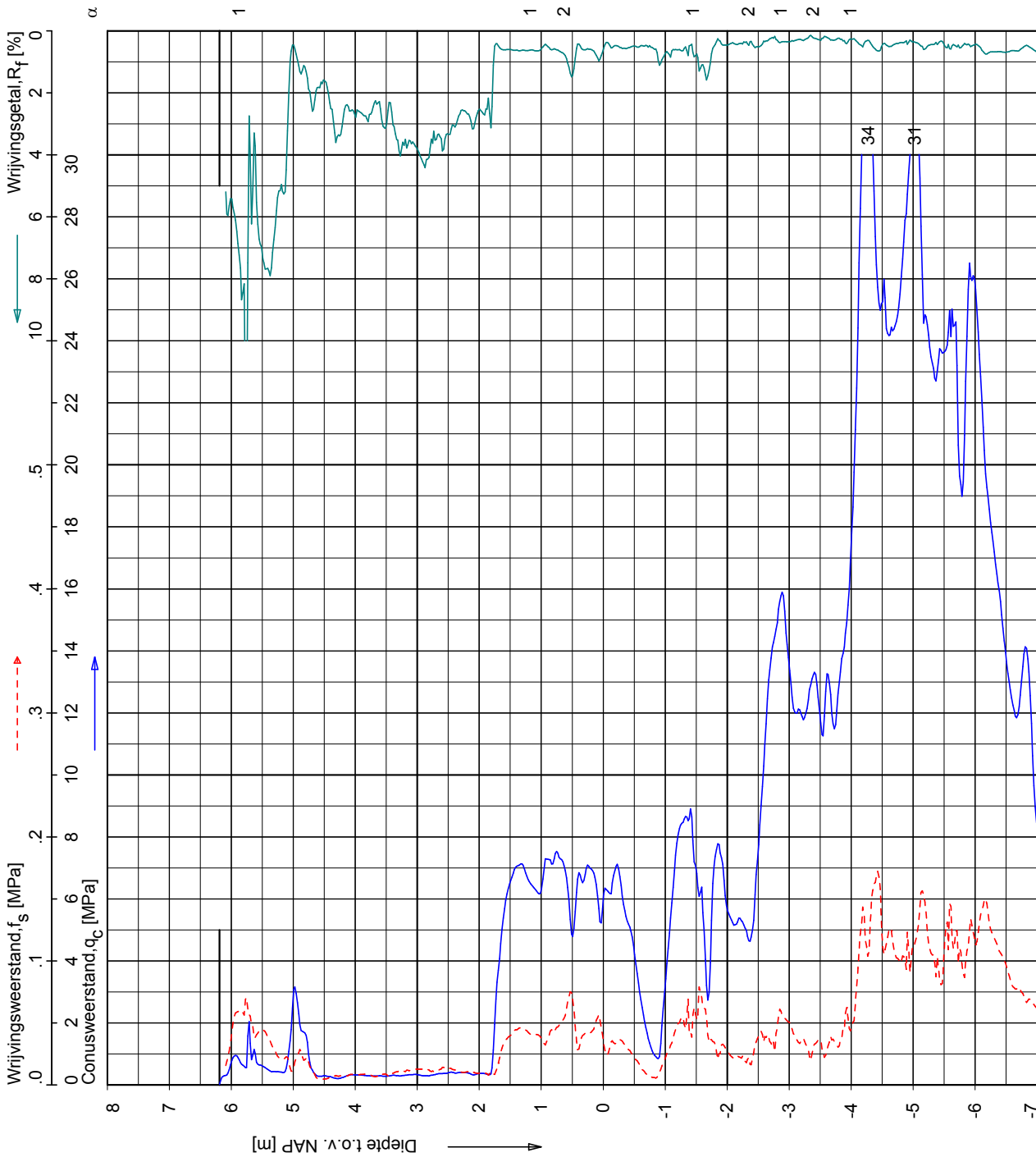
SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM18

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.

	(2) VEEN, organisch materiaal
	(2) VEEN, organisch materiaal
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(4) KLEI, siltig / LEEM
	(3) KLEI, zwak siltig tot siltig
	(4) KLEI, siltig / LEEM
	(4) KLEI, siltig / LEEM
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig



Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

Opg.: RNB/JTW d.d. 07-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24

conus : F7.5CKE2HAB
 MV = NAP +6.19 m

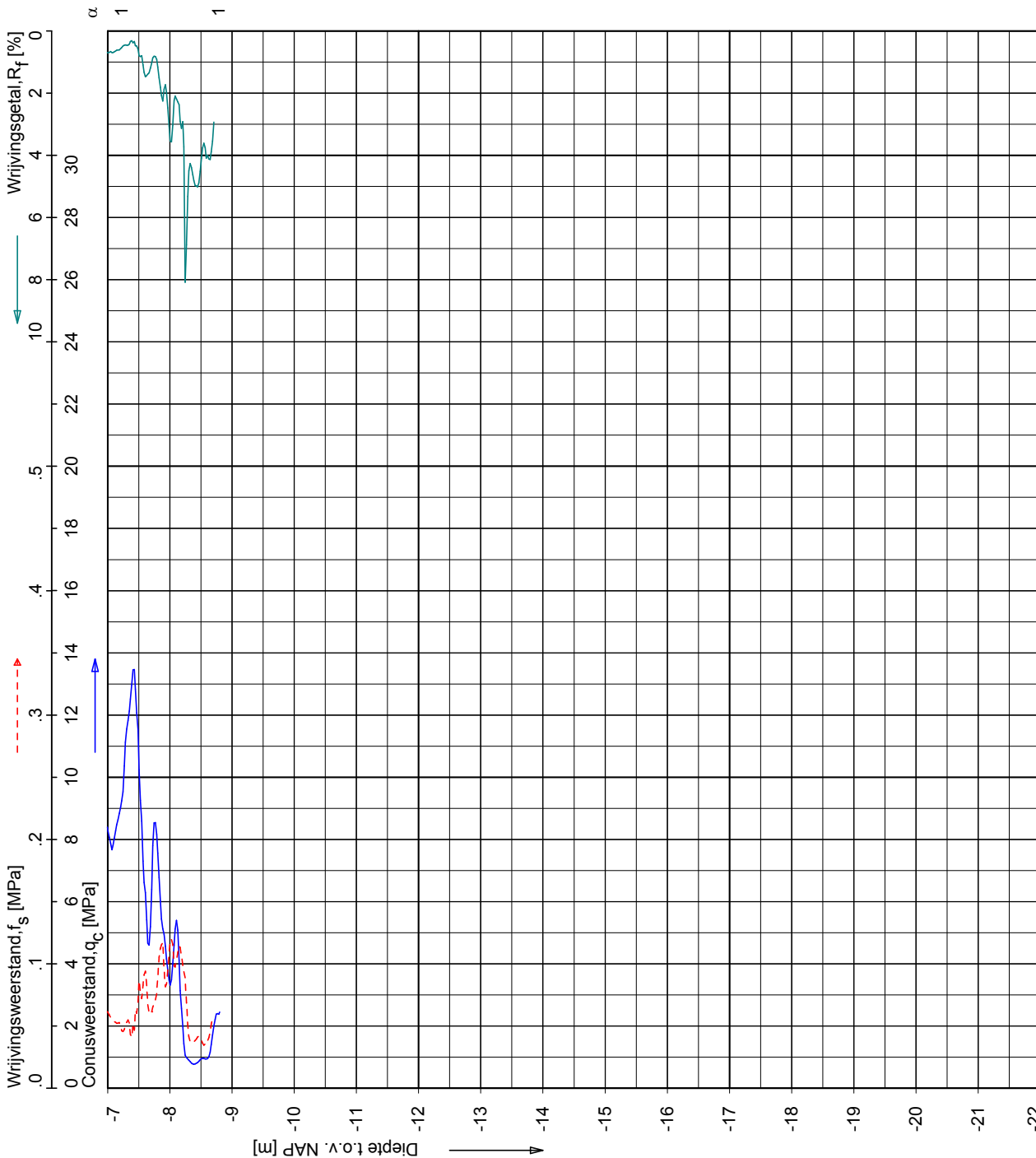
X = 168081.4
 Y = 437980.2

SONDERING MET PLAAATSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM19

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



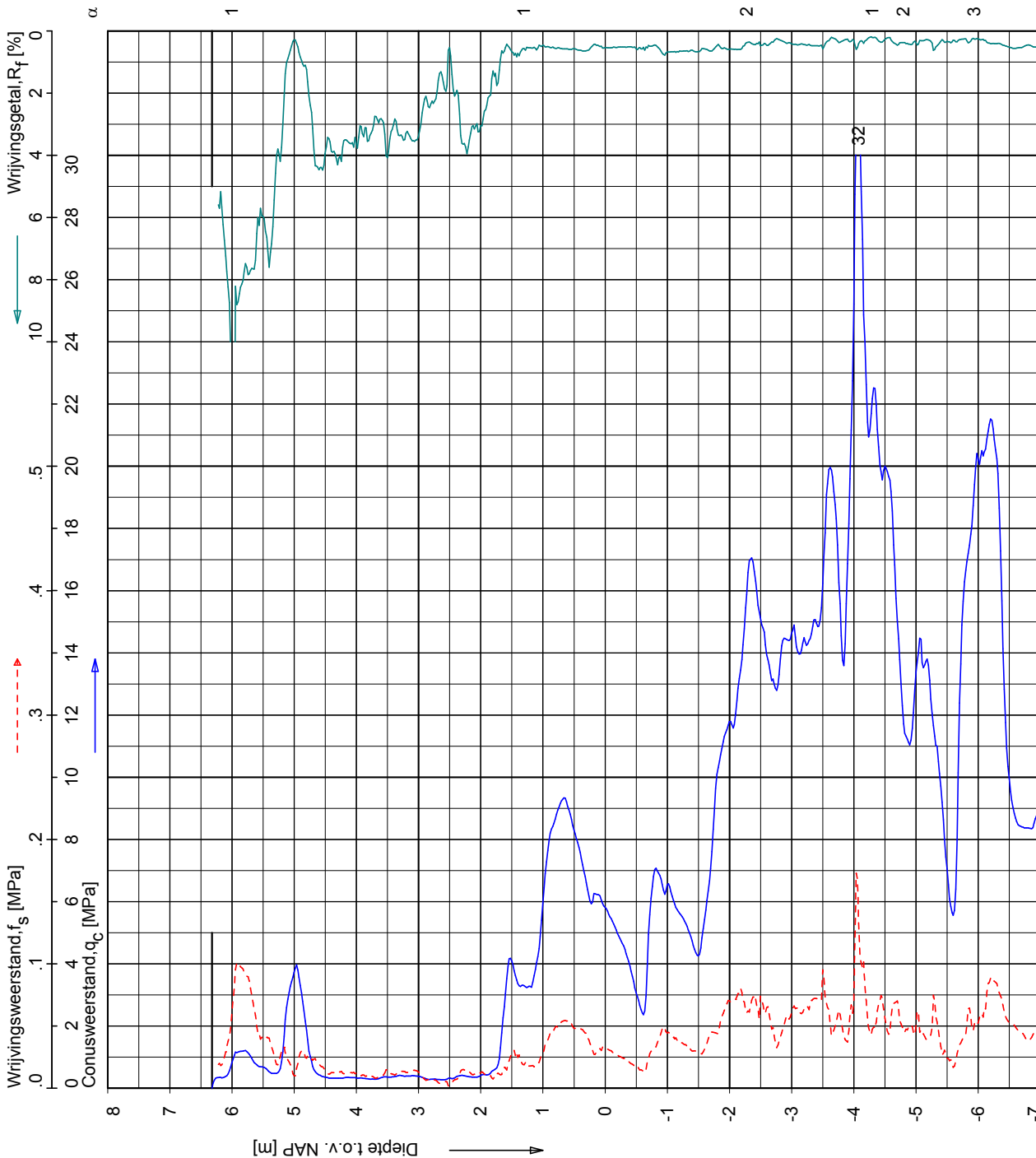
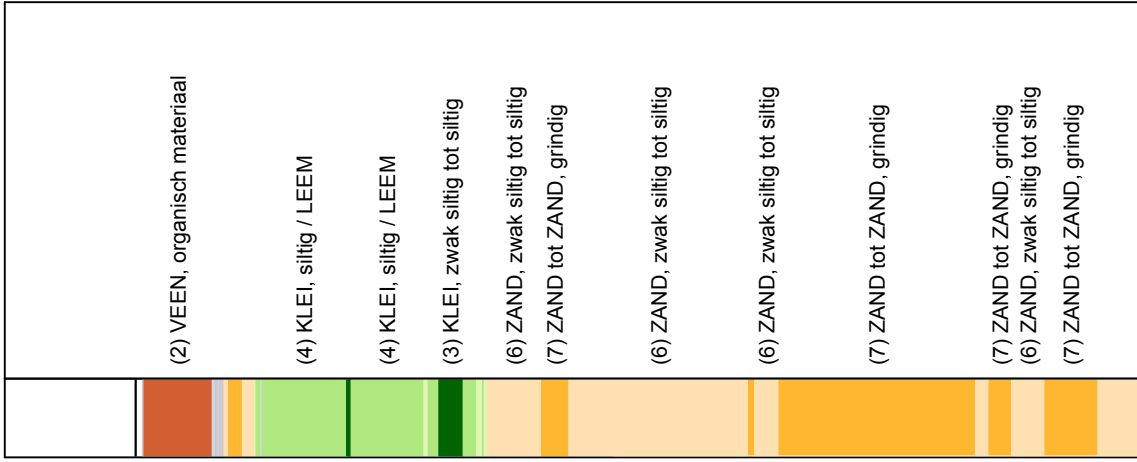
Opg.:	RNB/JTW	d.d.	07-Nov-2008	conus:	F7.5CKE2HAB	X =	168081.4
Get.:	JANSSENC	d.d.	2008-11-24	MV =	NAP	Y =	437980.2
Sondering volgens norm NEN 5140 conustype cilindrisch elektrisch α afwijking van de verticale							

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM19

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/JTW d.d. 07-Nov-2008 conus: F7.5CKE2/HA/B X = 168138.8
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24 MV = NAP +6.32 m Y = 437986.7

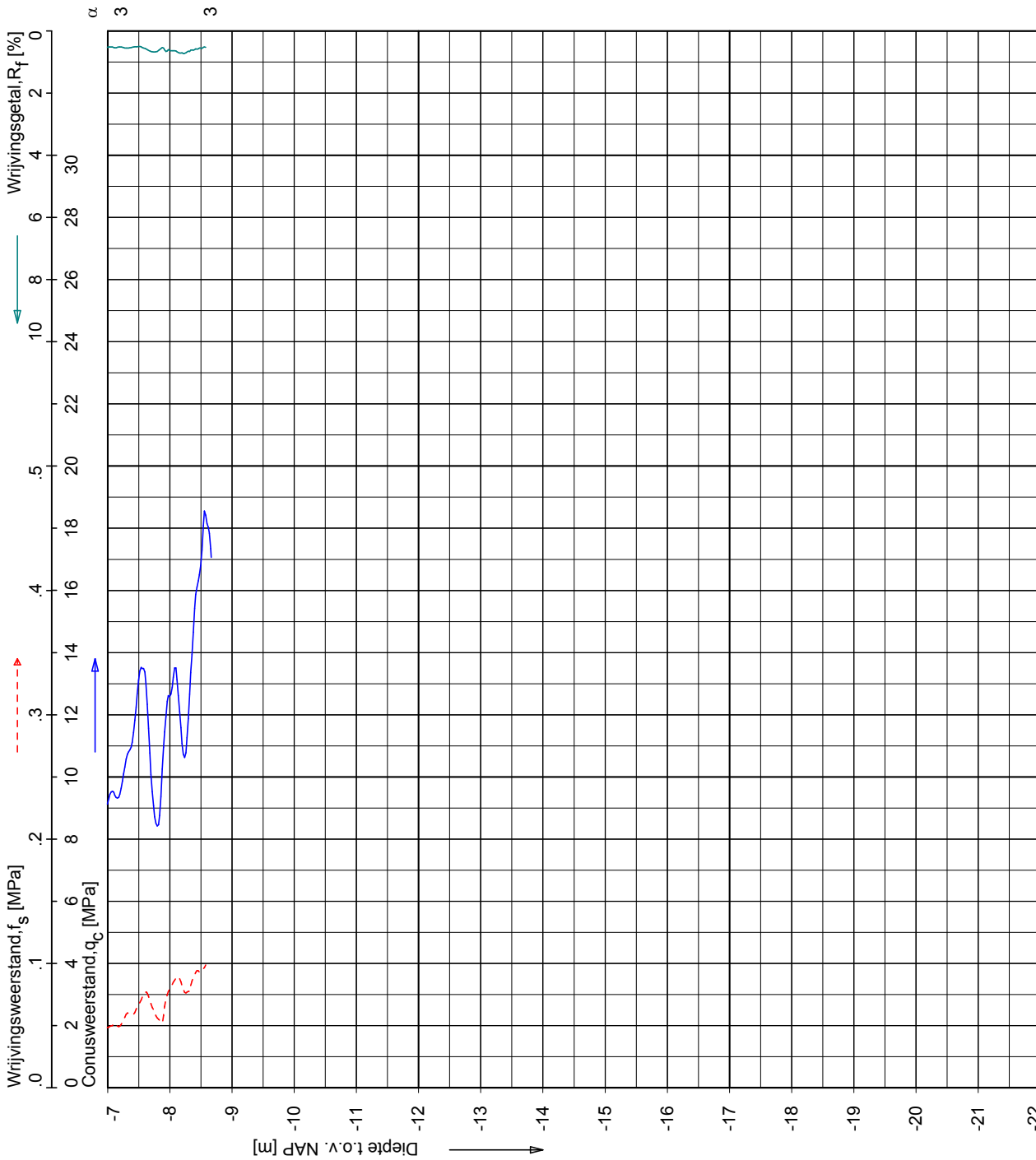
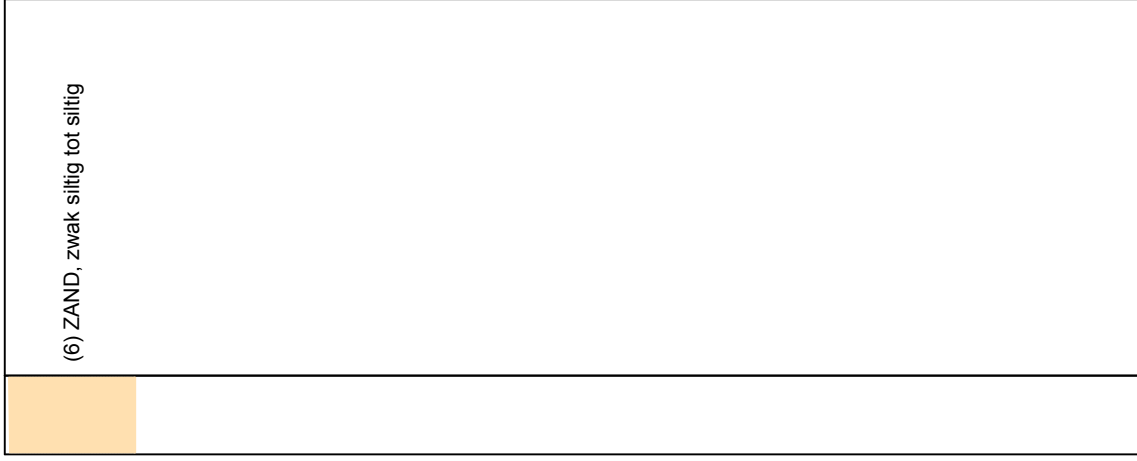
Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM20

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de vertikaal

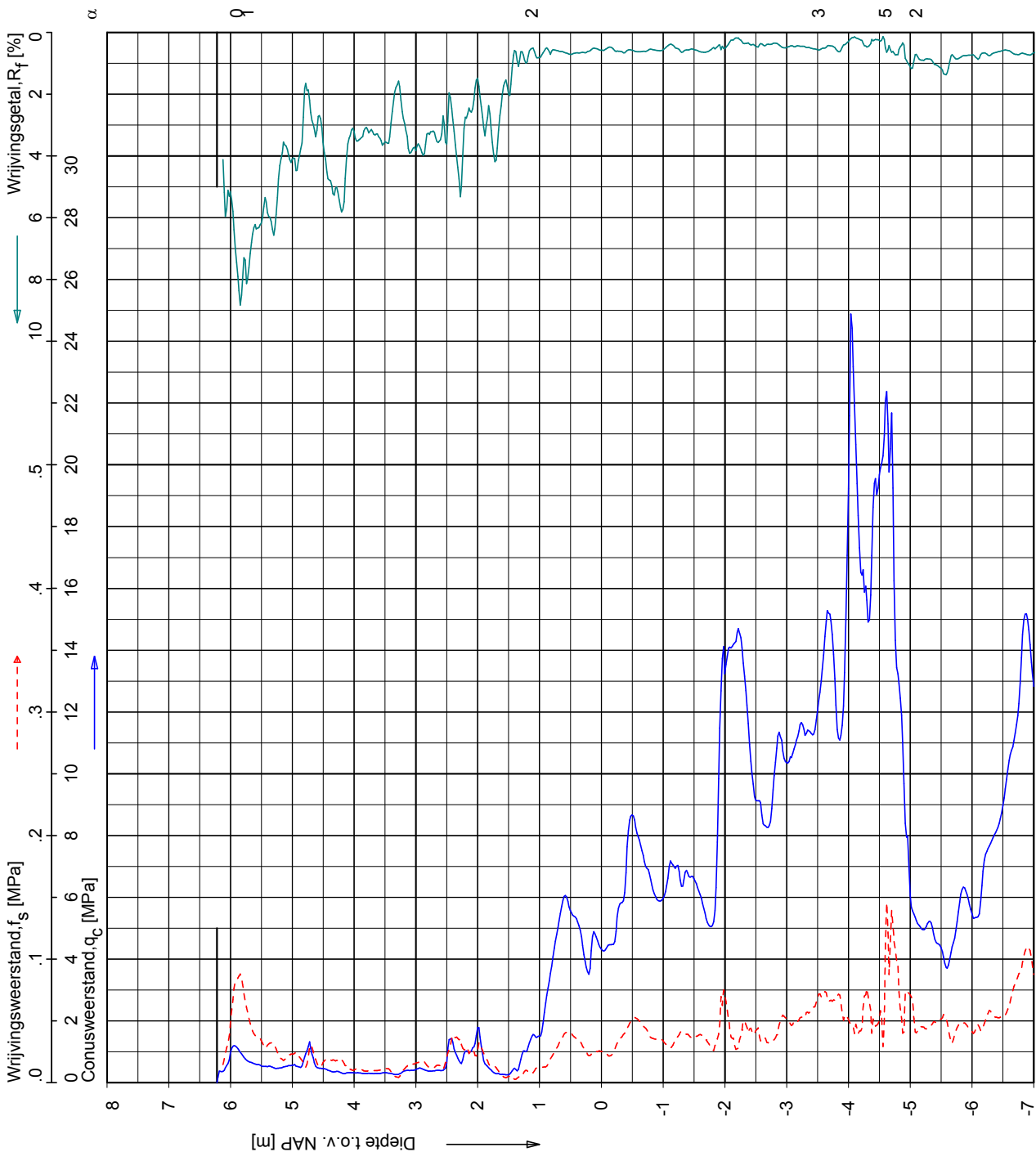
Opg.: RNB/JTW d.d. 07-Nov-2008 conus: F7.5CKE2HAB X = 168138.8
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24 MV = NAP +6.32 m Y = 437986.7

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM20

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



FUGRO
 Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

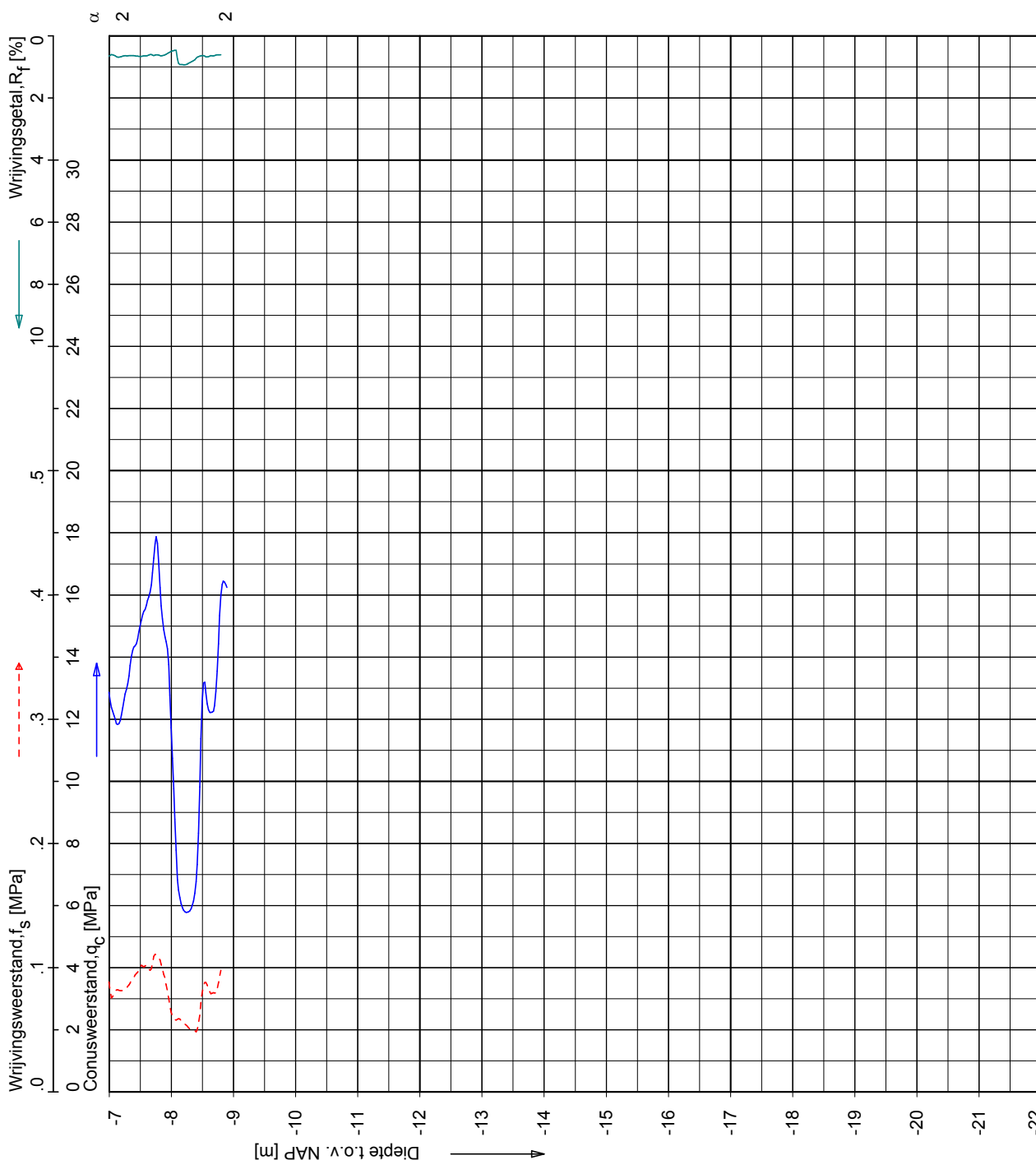
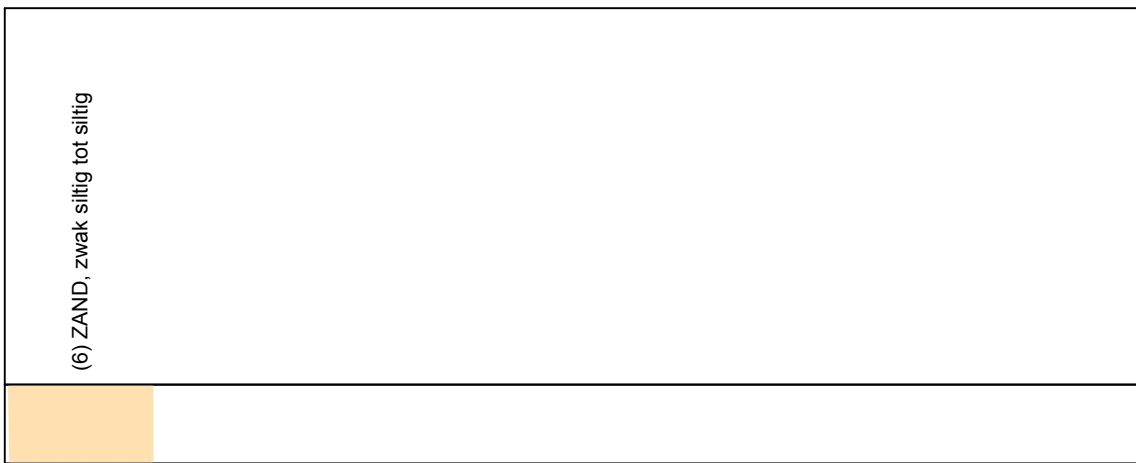
Opg.: RNB/JTW d.d. 06-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24
 conus: F7.5CKE2HAB X = 168190.2
 MV = NAP +6.22 m Y = 437985.6

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM21

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.:	RNB/JTW	d.d.	06-Nov-2008	conus:	F7.5CKE2HAB	X =	168190.2
Get.:	JANSSENC	d.d.	2008-11-24	MV =	NAP +6.22 m	Y =	437985.6



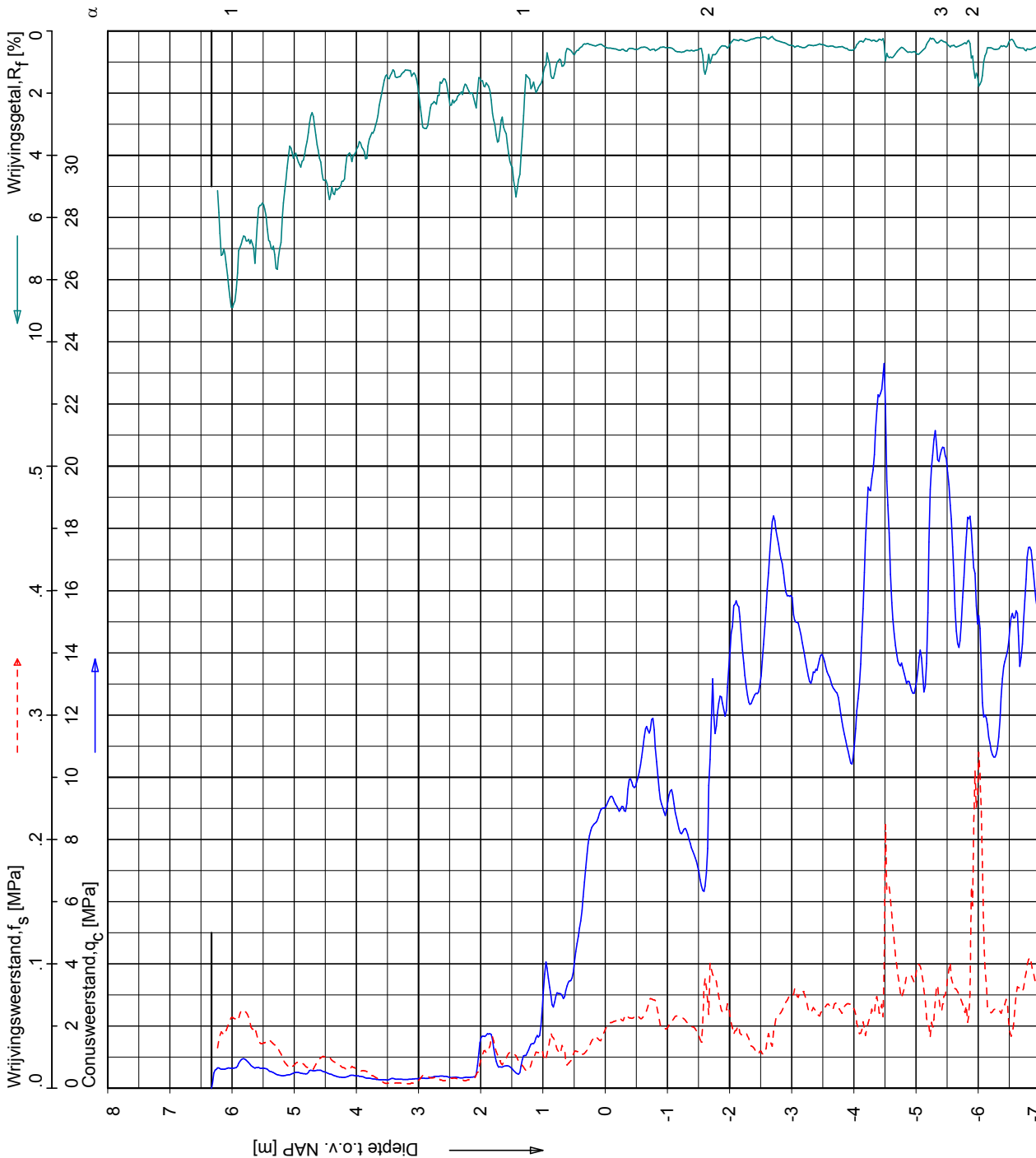
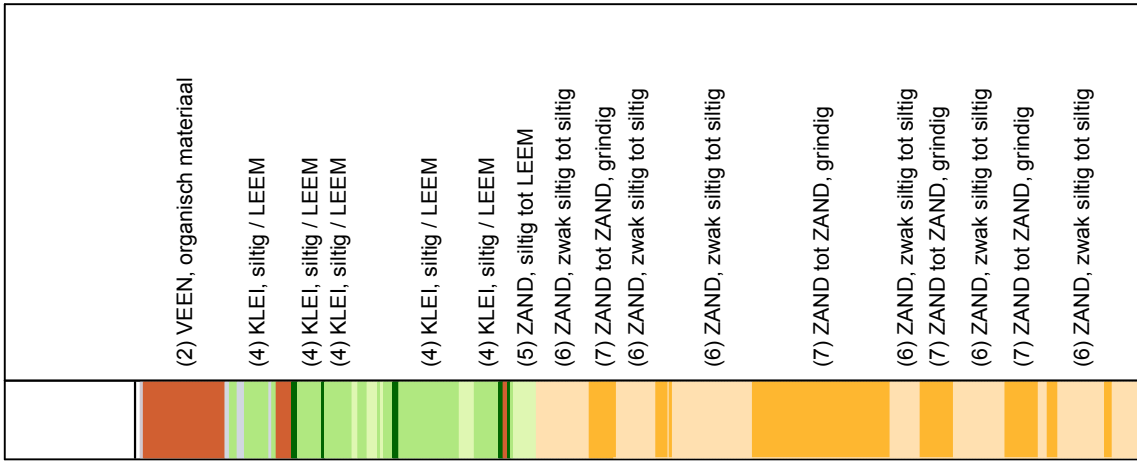
Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de vertikaal

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM21

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



FUGRO
 Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

Opg.: RNB/JTW d.d. 06-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24

conus : F7.5CKE2HAB
 MV = NAP +6.33 m

X = 168250.6
 Y = 437995.6

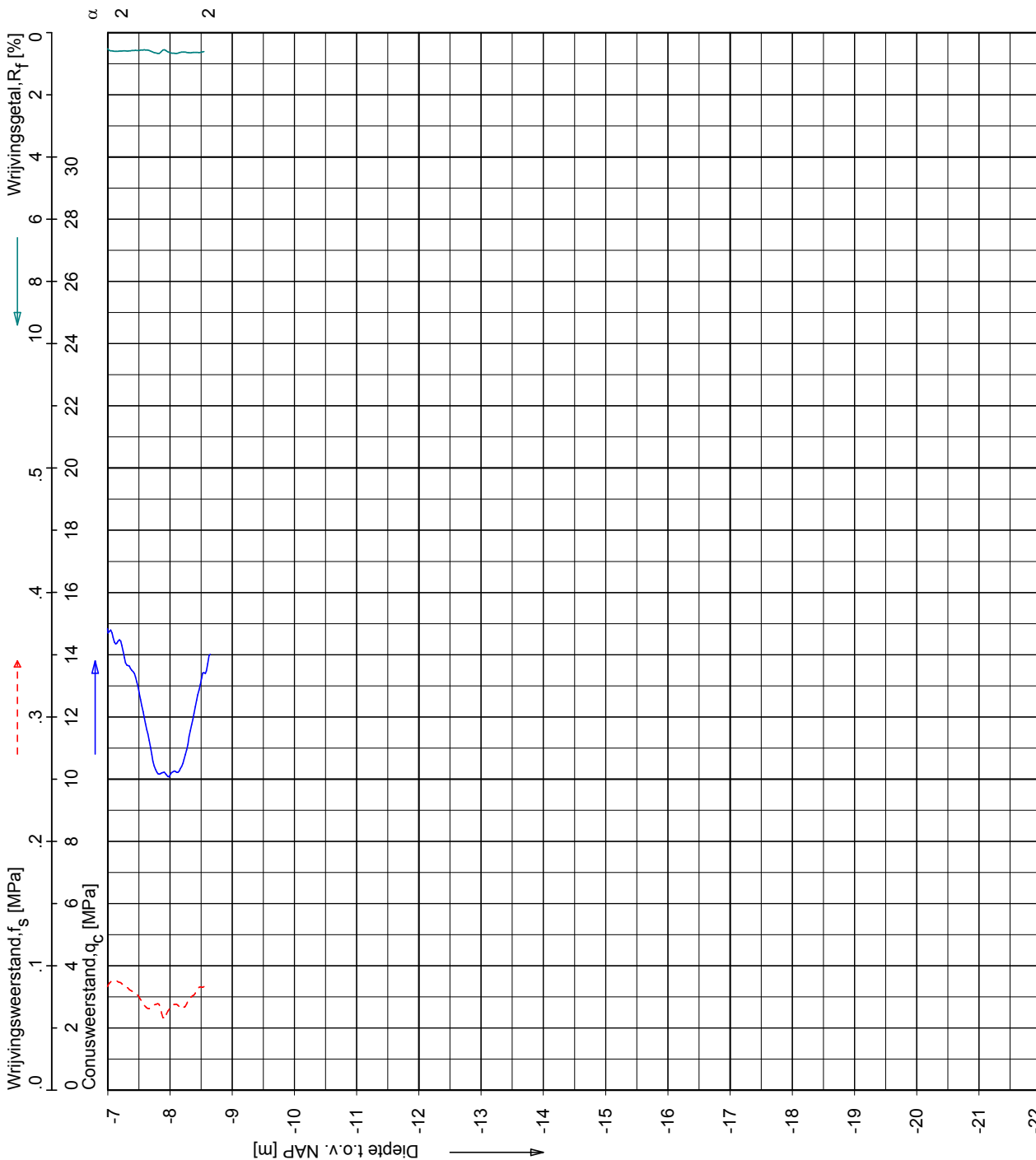
SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM22

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

CPT data classificatie - indicatief

Classificatie gebaseerd op genormaliseerde conusweerstand en wrijvingsgetal.
(Robertson 1990, NL corr.)
Geldig onder grondwaterpeil.



Sondering volgens norm NEN 5140
conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

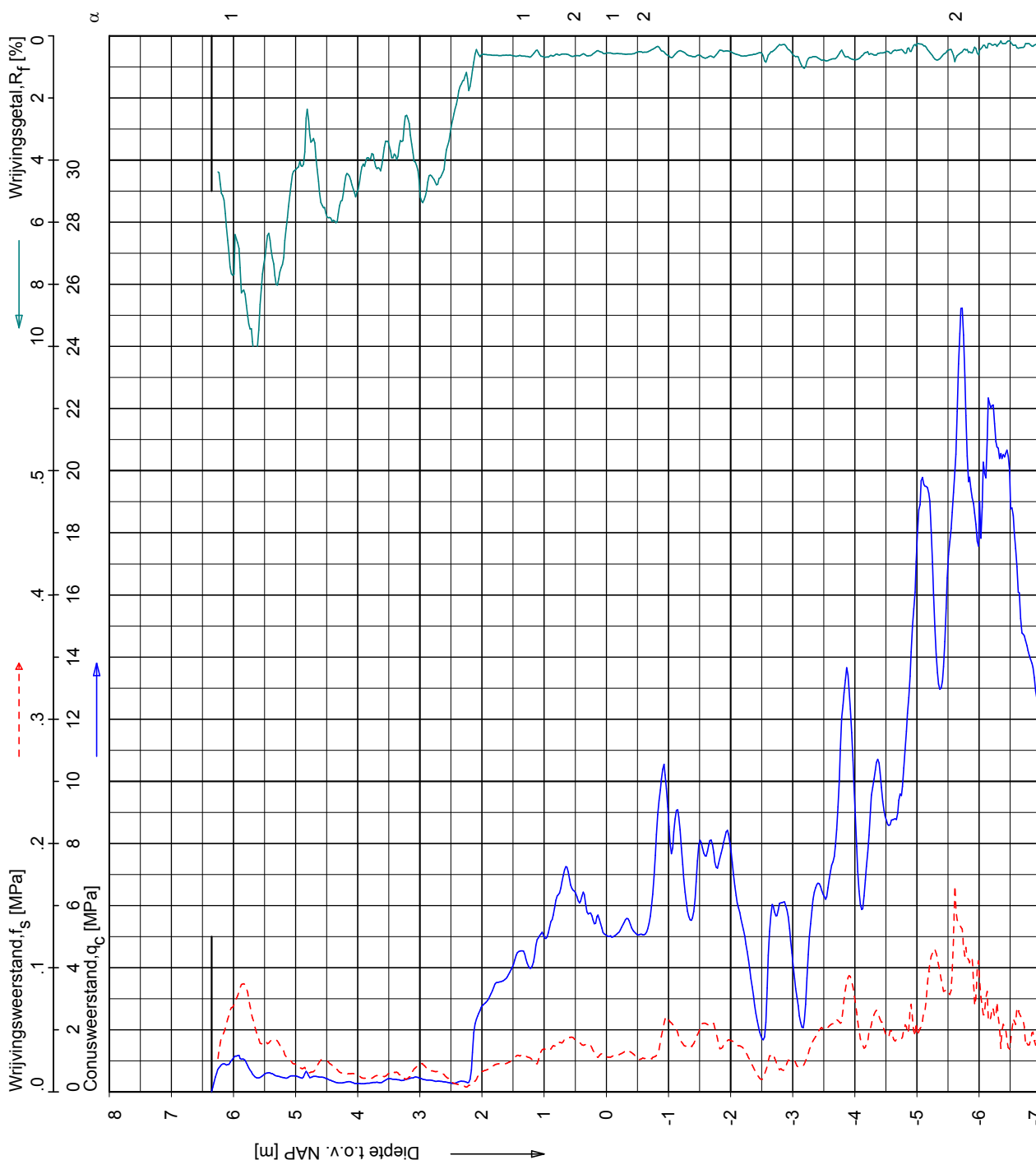
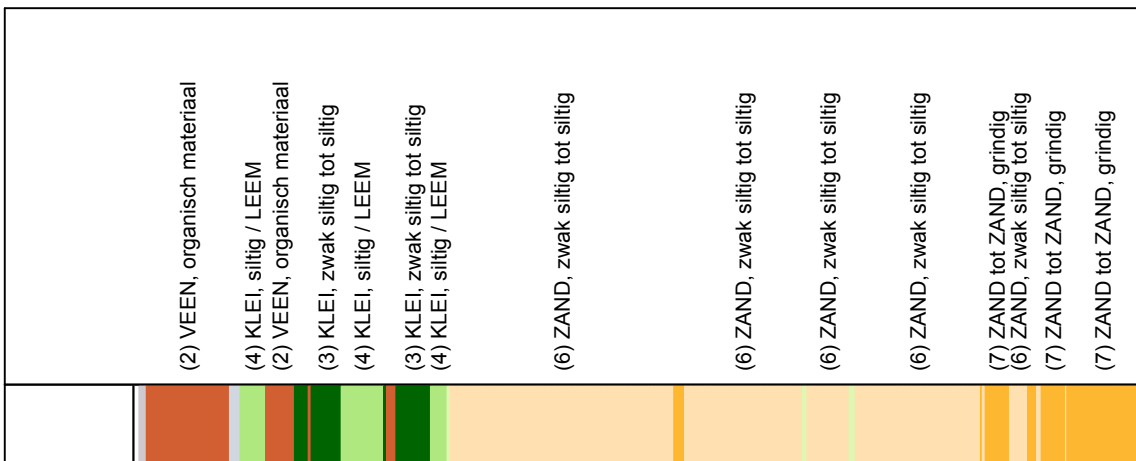
Opg.: RNB/JTW d.d. 06-Nov-2008 conus : F7.5CKE2HAB X = 168250.6
Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24 MV = NAP +6.33 m Y = 437995.6

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
Sond. DKM22

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/JTW d.d. 06-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24

conus : F7.5CKE2HAB
 MV = NAP +6.35 m

X = 168290.1
 Y = 437986.8

Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

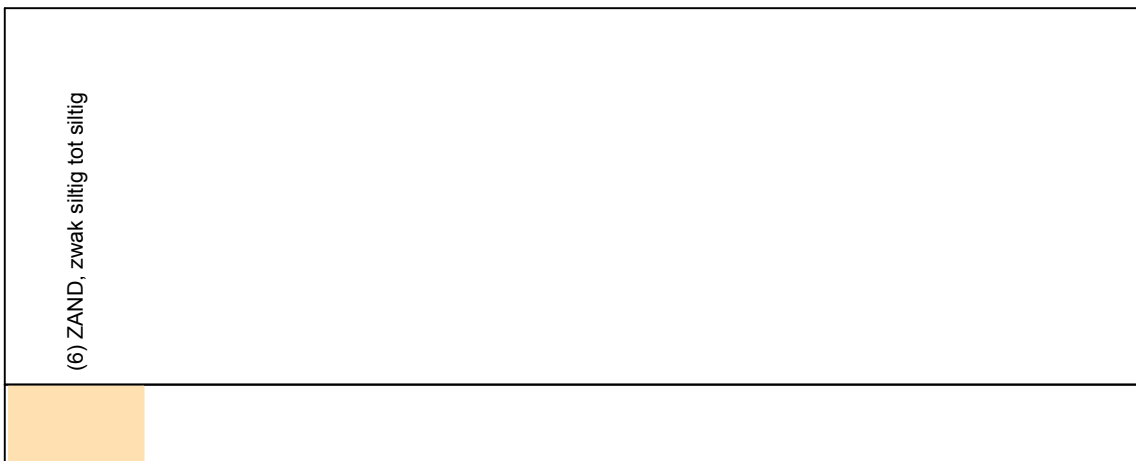


SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

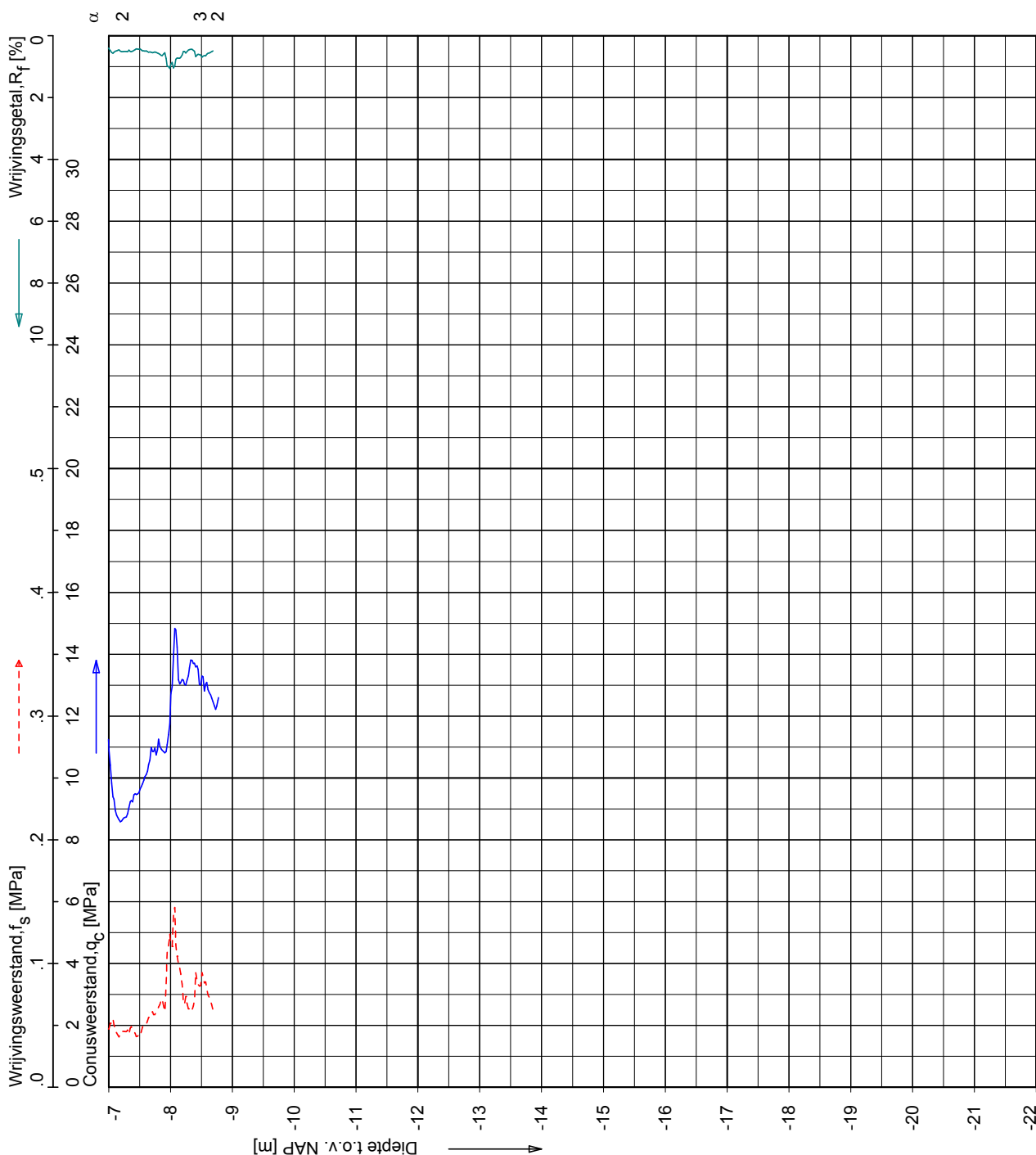
BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM23

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



UNPLOT_05.07.nl / QcFsClass-N4.cmd / 2008-11-24 09:52:20



Opg.:	RNB/JTW	d.d.	06-Nov-2008	conus:	F7.5CKE2HAB	X =	168290.1
Get.:	JANSSENC	d.d.	2008-11-24	MV =	NAP	Y =	437986.8

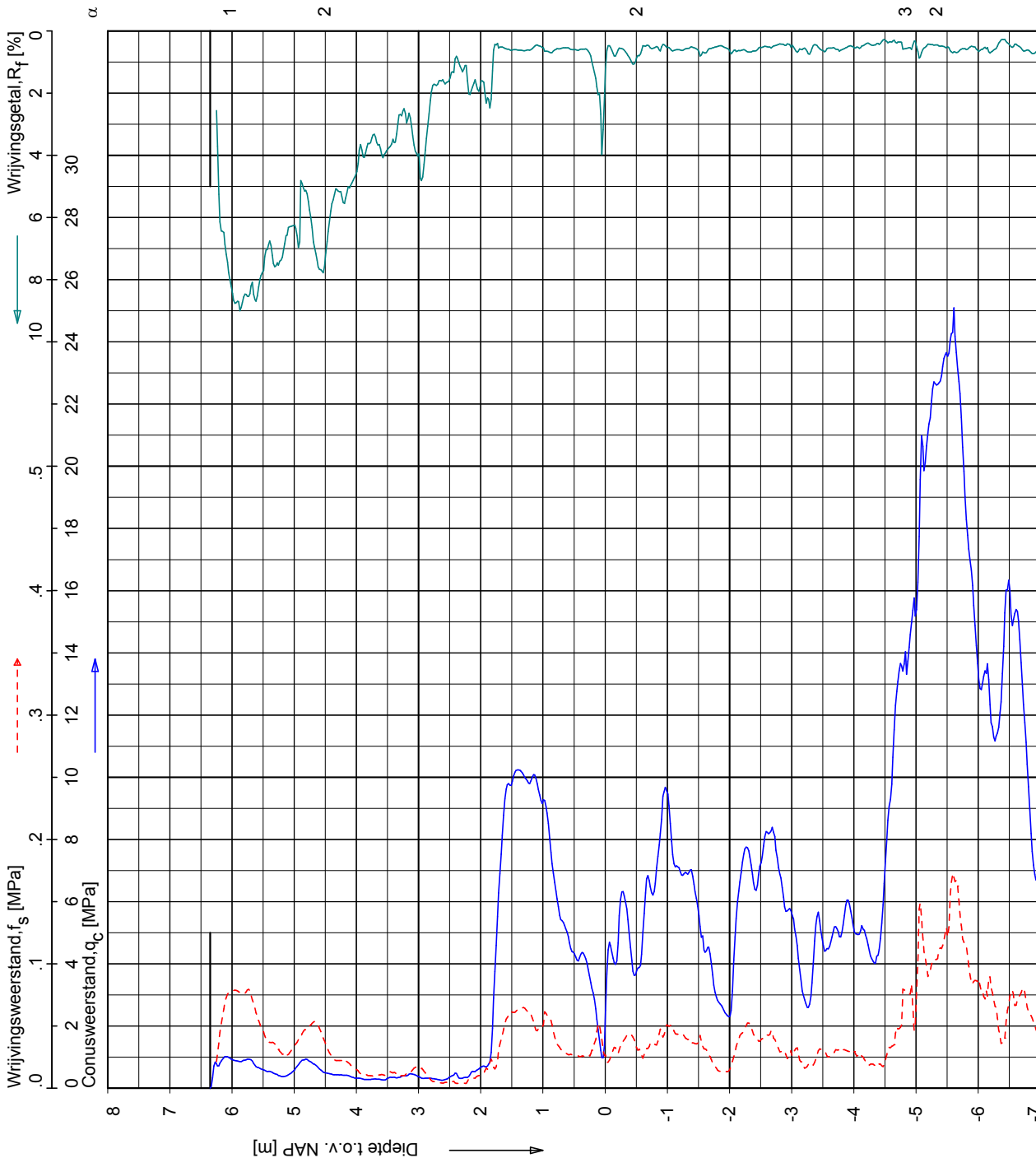
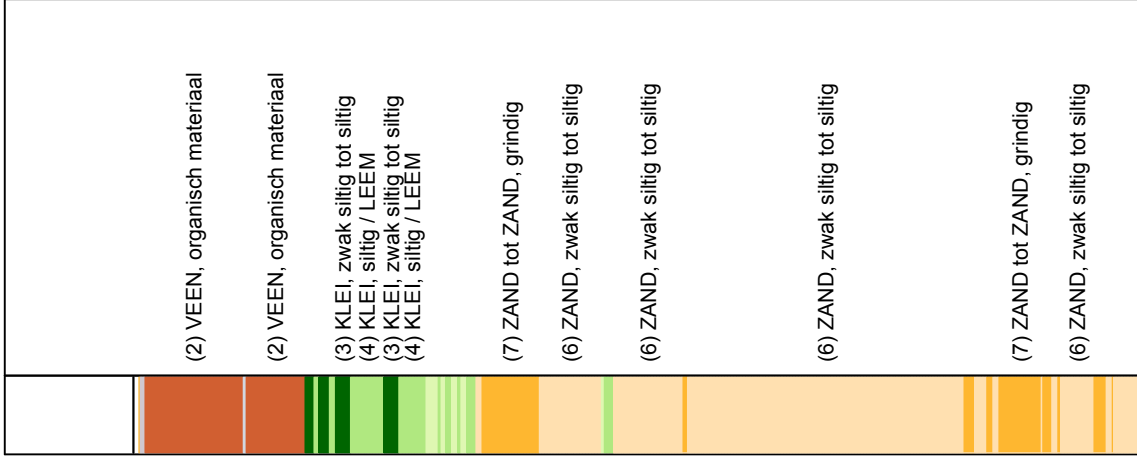
Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de vertikaal

SONDERING MET PLAAATSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM23

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/JTW d.d. 06-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24

conus: F7.5CKE2/HAB
 MV = NAP +6.35 m

X = 168376.4
 Y = 437948.1

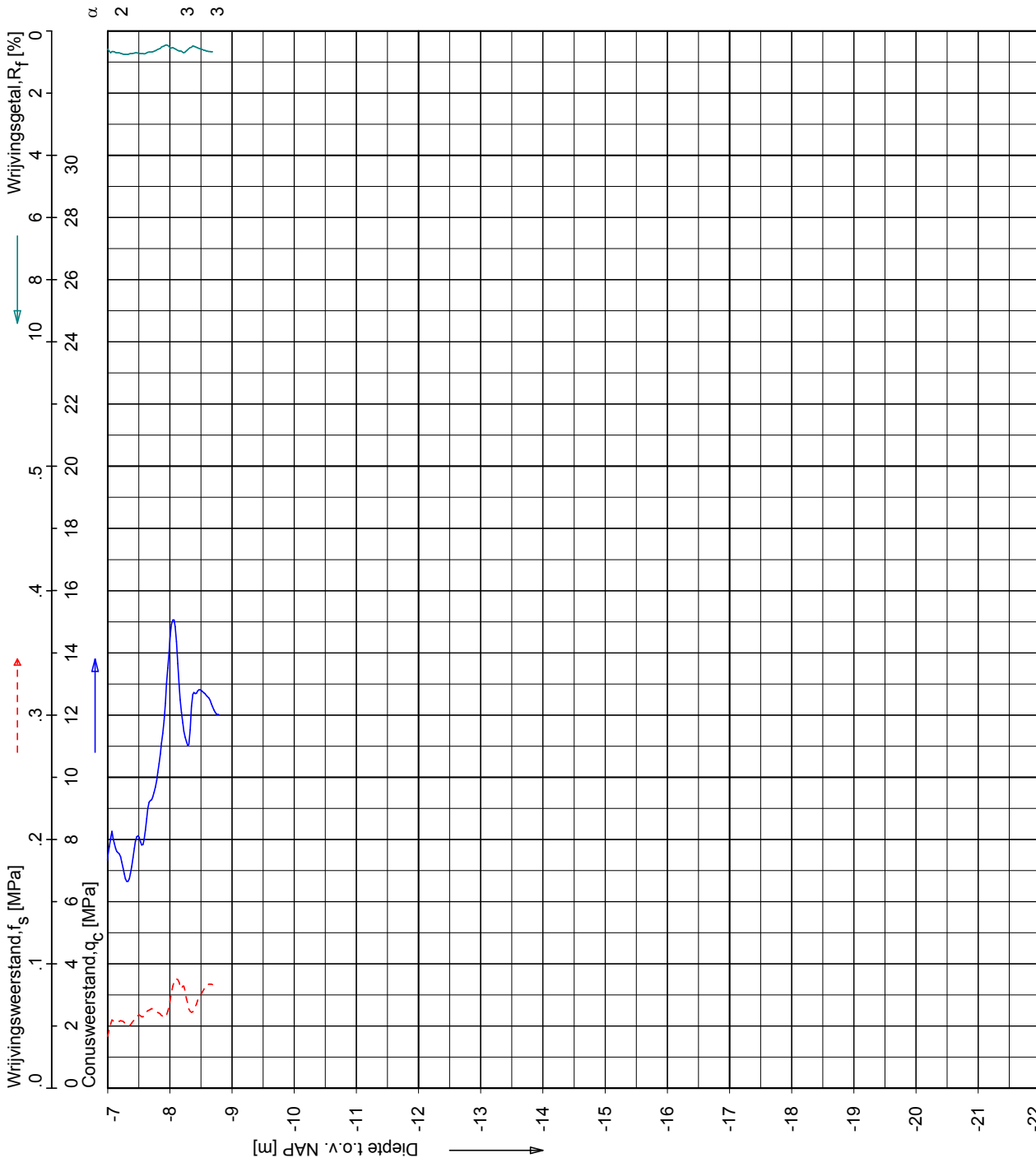
Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM25

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.

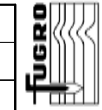


Opg.:	RNB/JTW	d.d.	06-Nov-2008	conus:	F7.5CKE2HAB	X =	168376.4
Get.:	JANSSENC	d.d.	2008-11-24	MV =	NAP	Y =	437948.1
Sondering volgens norm NEN 5140 conustype cilindrisch elektrisch α afwijking van de vertikaal							

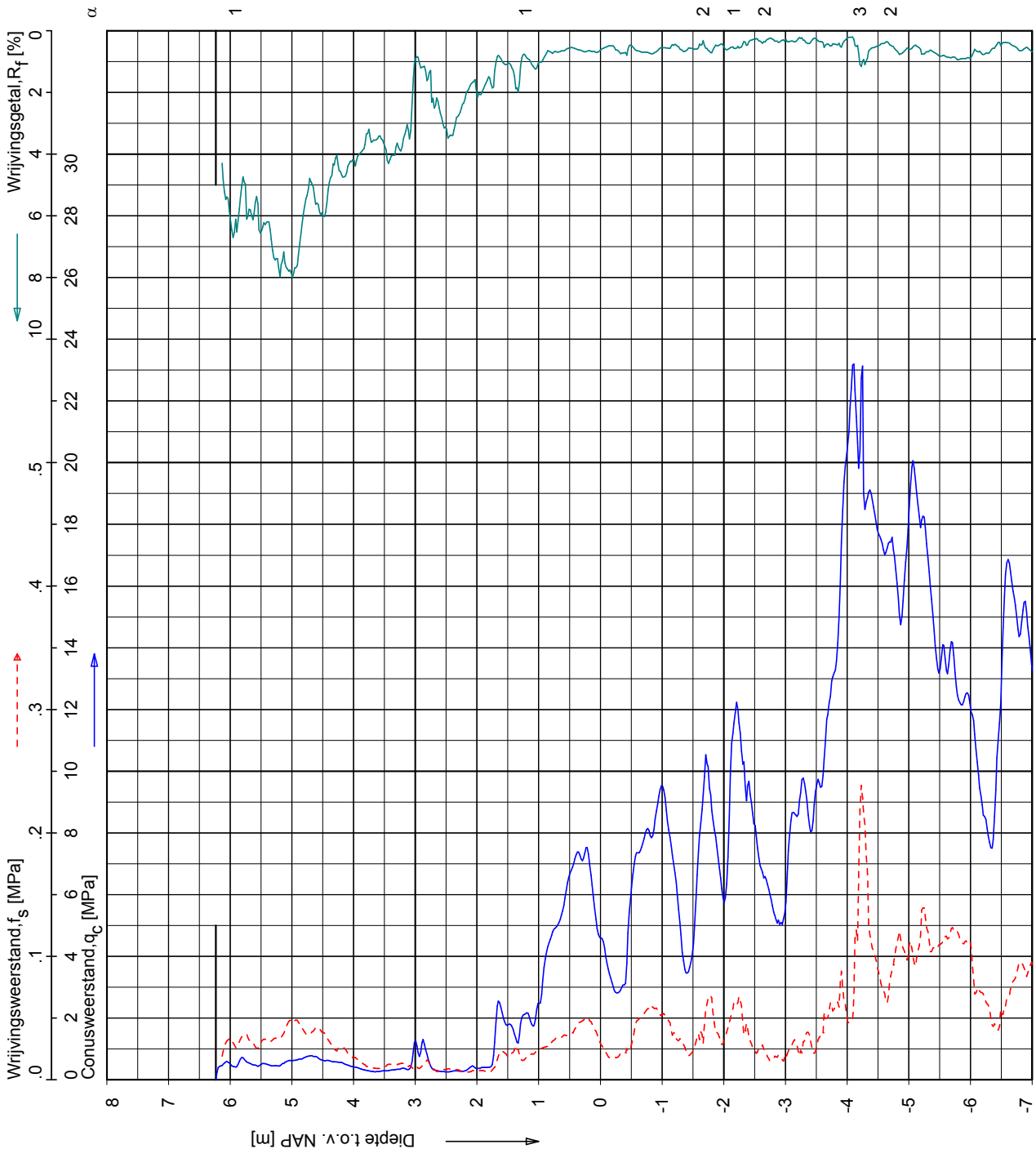
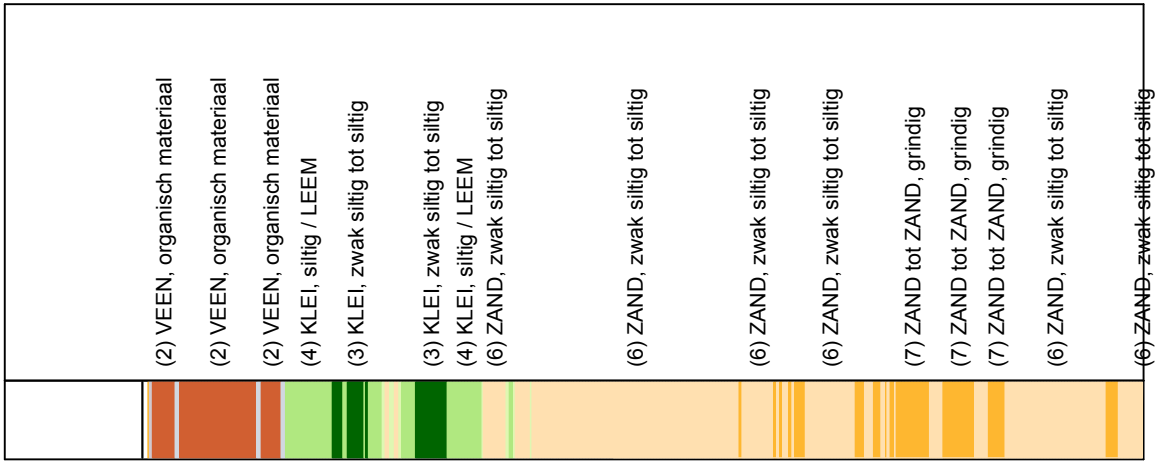
SONDERING MET PLAA TSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM25



CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

Opg.: RNB/JTW d.d. 06-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24

conus : F7.5CKE2/HAB
 MV = NAP +6.23 m

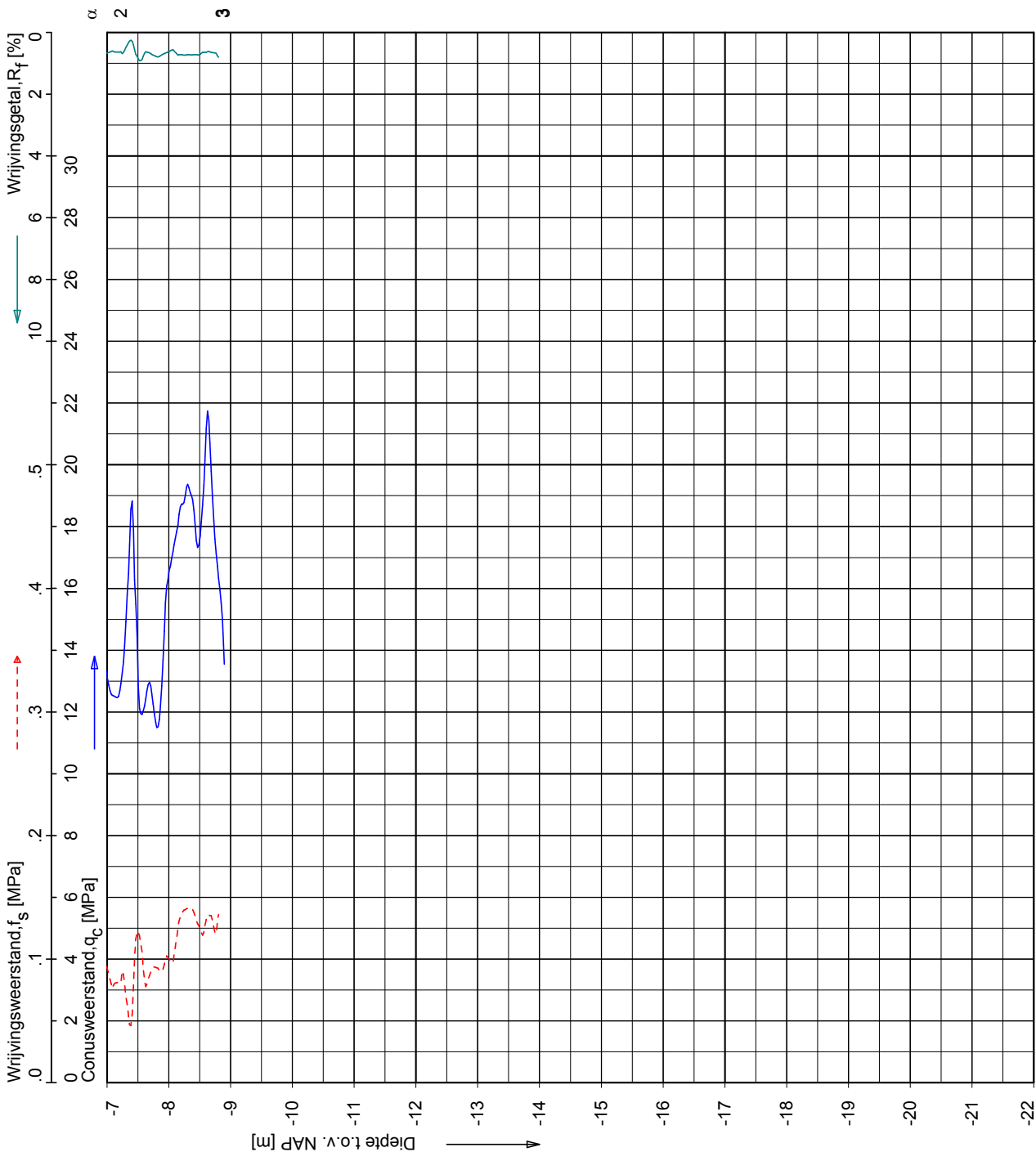
X = 168221.7
 Y = 437924.8

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM27

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de vertikaal

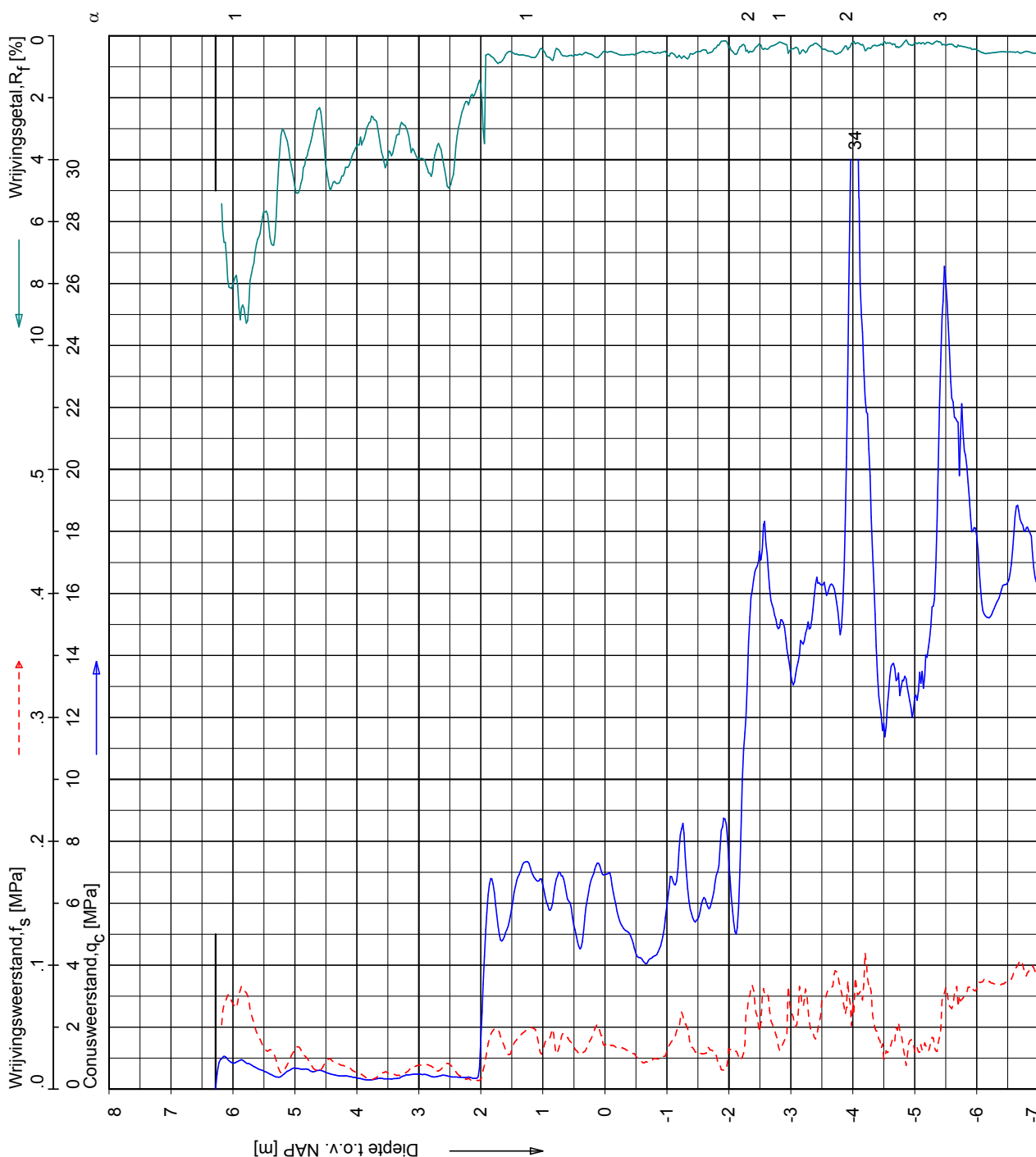
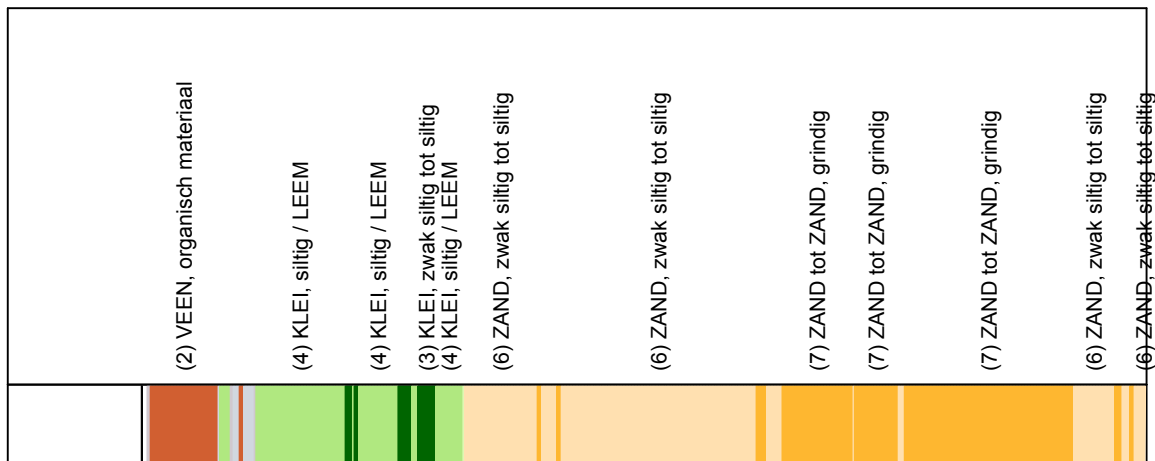
Opg.: RNB/JTW d.d. 06-Nov-2008 conus: F7.5CKE2HAB X = 168221.7
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24 MV = NAP +6.23 m Y = 437924.8

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM27

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: RNB/JTW d.d. 06-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24

conus: F7.5CKE2HAB
 MV = NAP +6.28 m

X = 168207.0
 Y = 437966.0

Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticaal

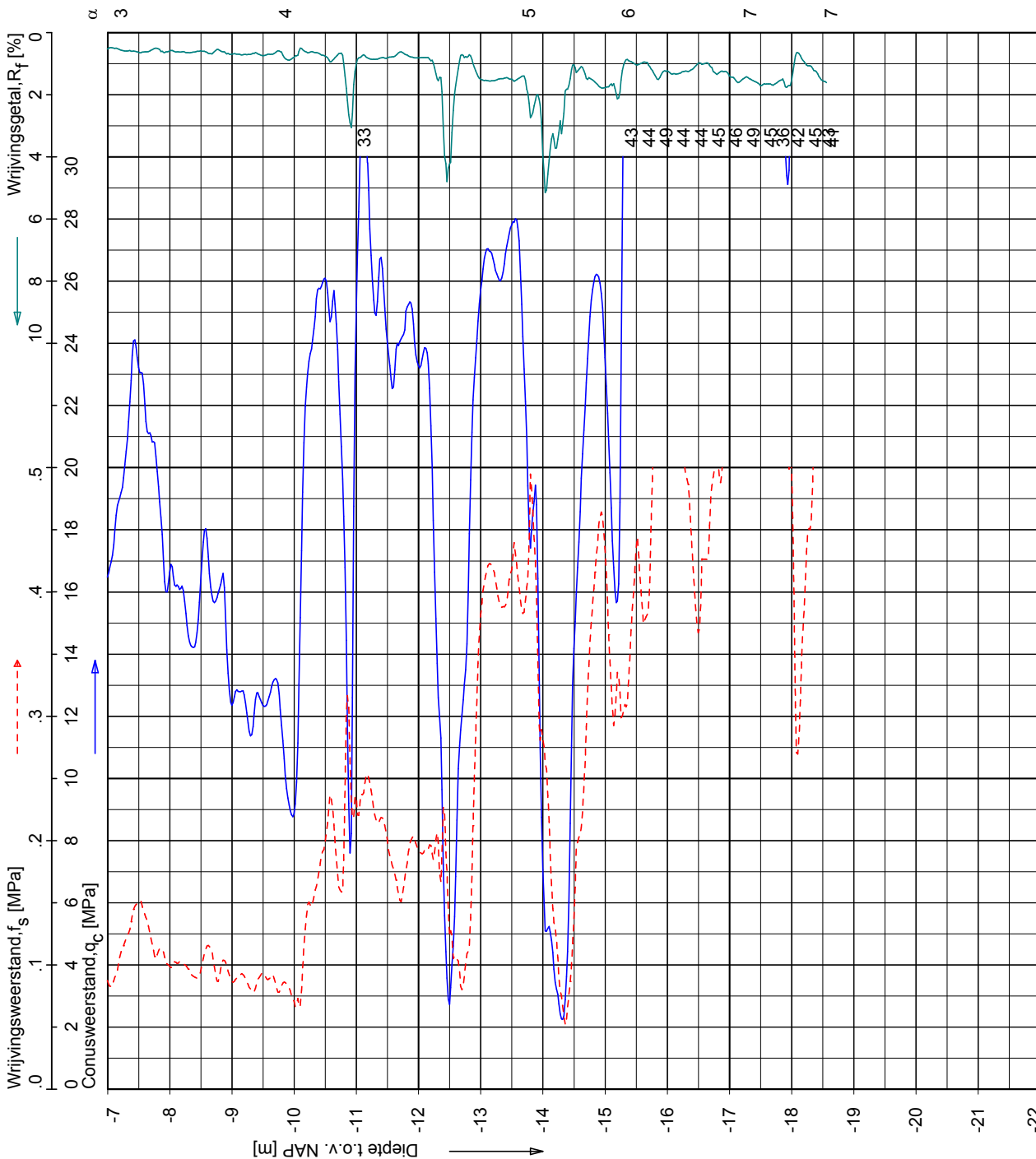
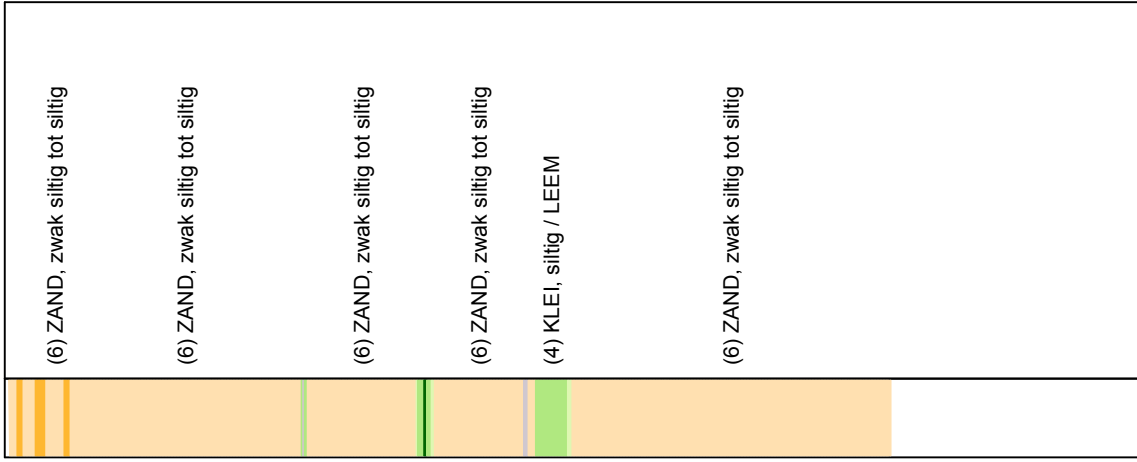


SONDERING MET PLAAATSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM28

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



FUGRO
 Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

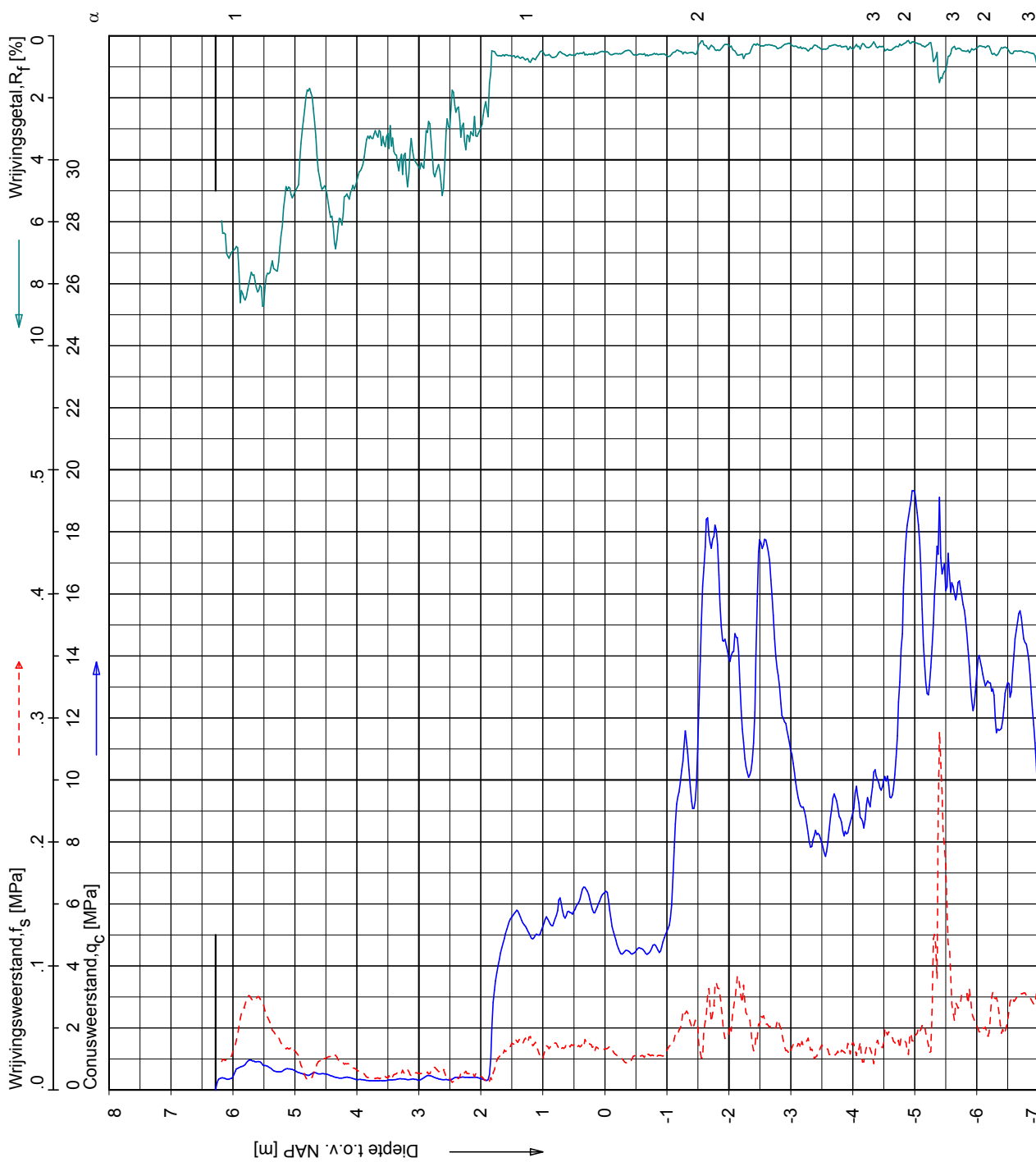
Opg.: RNB/JTW d.d. 06-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24
 conus: F7.5CKE2HAB X = 168207.0
 MV = NAP +6.28 m Y = 437958.0

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM28

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



	(2) VEEN, organisch materiaal
	(2) VEEN, organisch materiaal (3) KLEI, zwak siltig tot siltig (4) KLEI, siltig / LEEM
	(4) KLEI, siltig / LEEM (3) KLEI, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig (6) ZAND, zwak siltig tot siltig (7) ZAND tot ZAND, grindig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig (6) ZAND, zwak siltig tot siltig (6) ZAND, zwak siltig tot siltig (6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig (6) ZAND, zwak siltig tot siltig (6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig (6) ZAND, zwak siltig tot siltig

FUGRO
 Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticaal

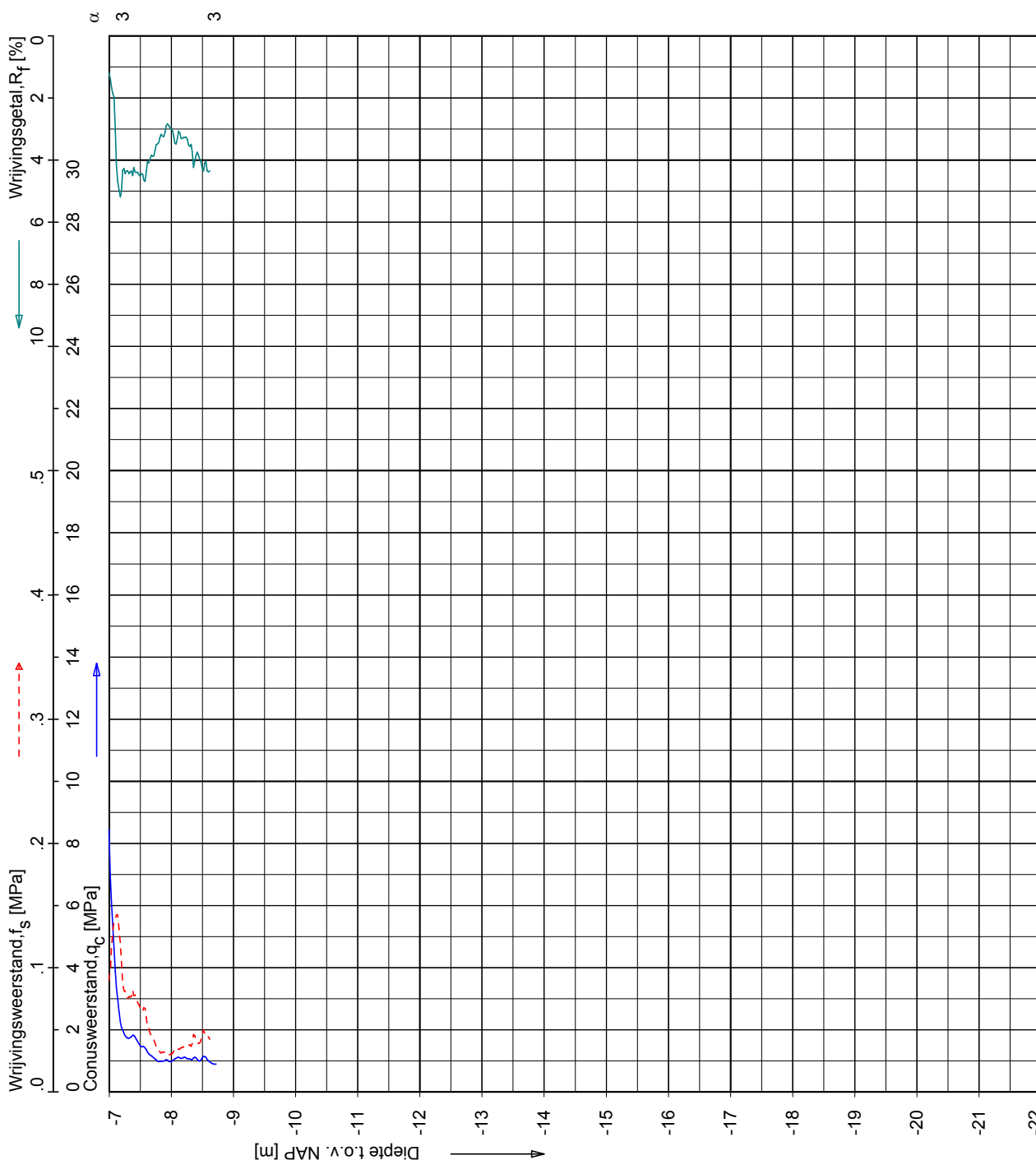
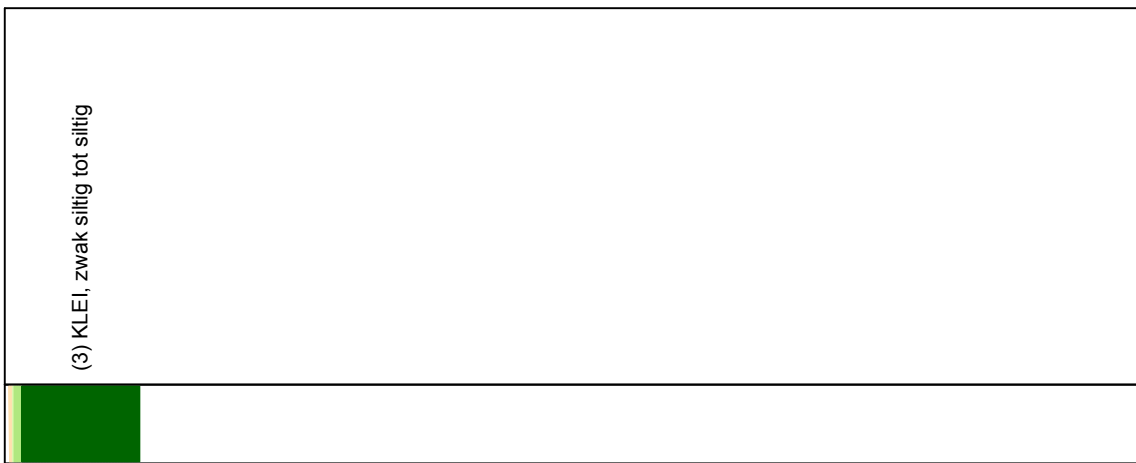
Opg.: RNB/JTW d.d. 07-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24
 conus : F7.5CKE2HAB X = 168148.2
 MV = NAP +6.28 m Y = 437935.4

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM29

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.:	RNB/JTW	d.d.	07-Nov-2008	conus:	F7.5CKE2HA/B	X =	168148.2
Get.:	JANSSENC	d.d.	2008-11-24	MV =	NAP +6.28 m	Y =	437935.4

Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

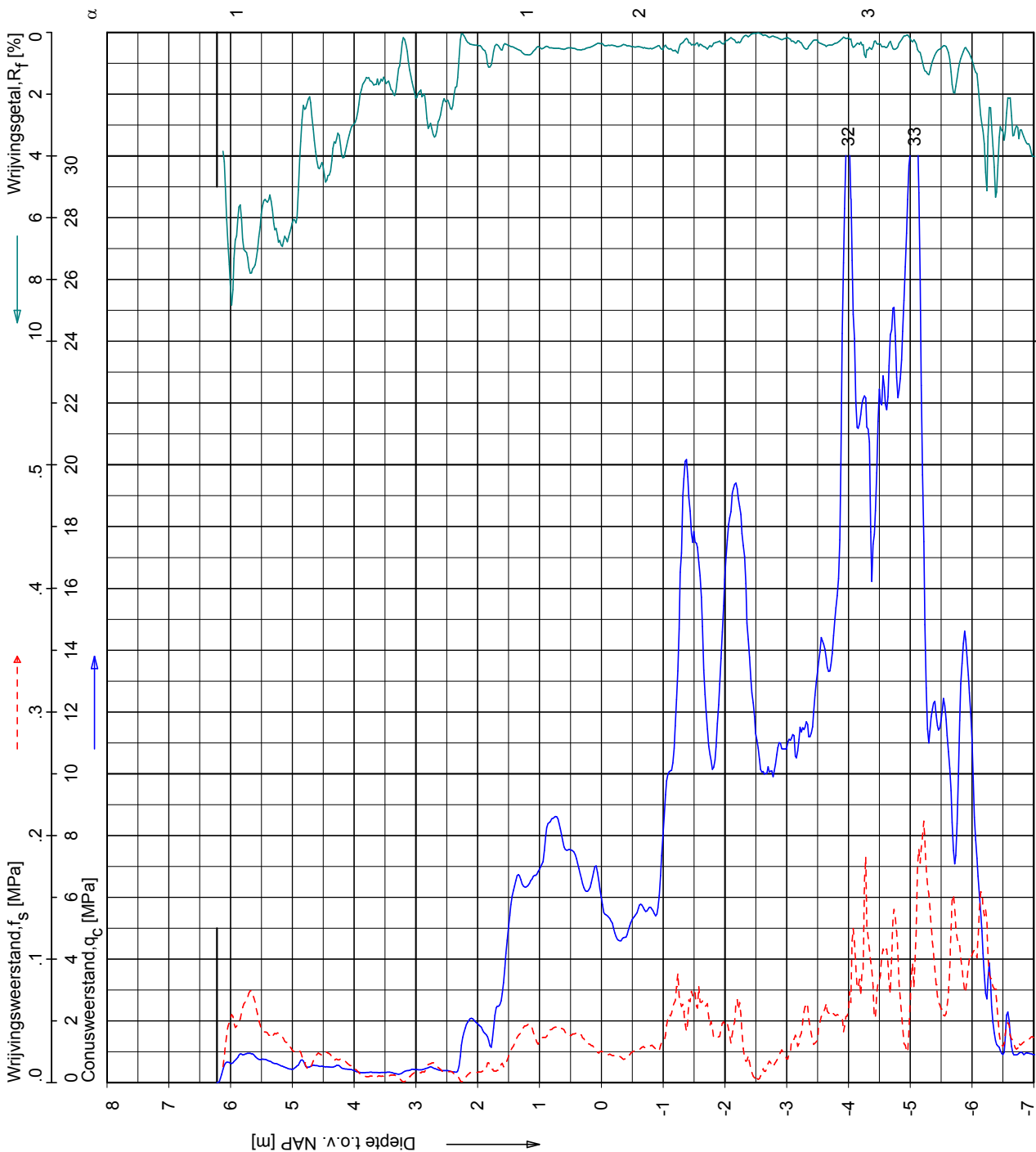


SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM29

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



	(2) VEEN, organisch materiaal
	(4) KLEI, siltig / LEEM
	(5) ZAND, siltig tot LEEM
	(4) KLEI, siltig / LEEM
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(4) KLEI, siltig / LEEM
	(3) KLEI, zwak siltig tot siltig

FUGRO
 Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

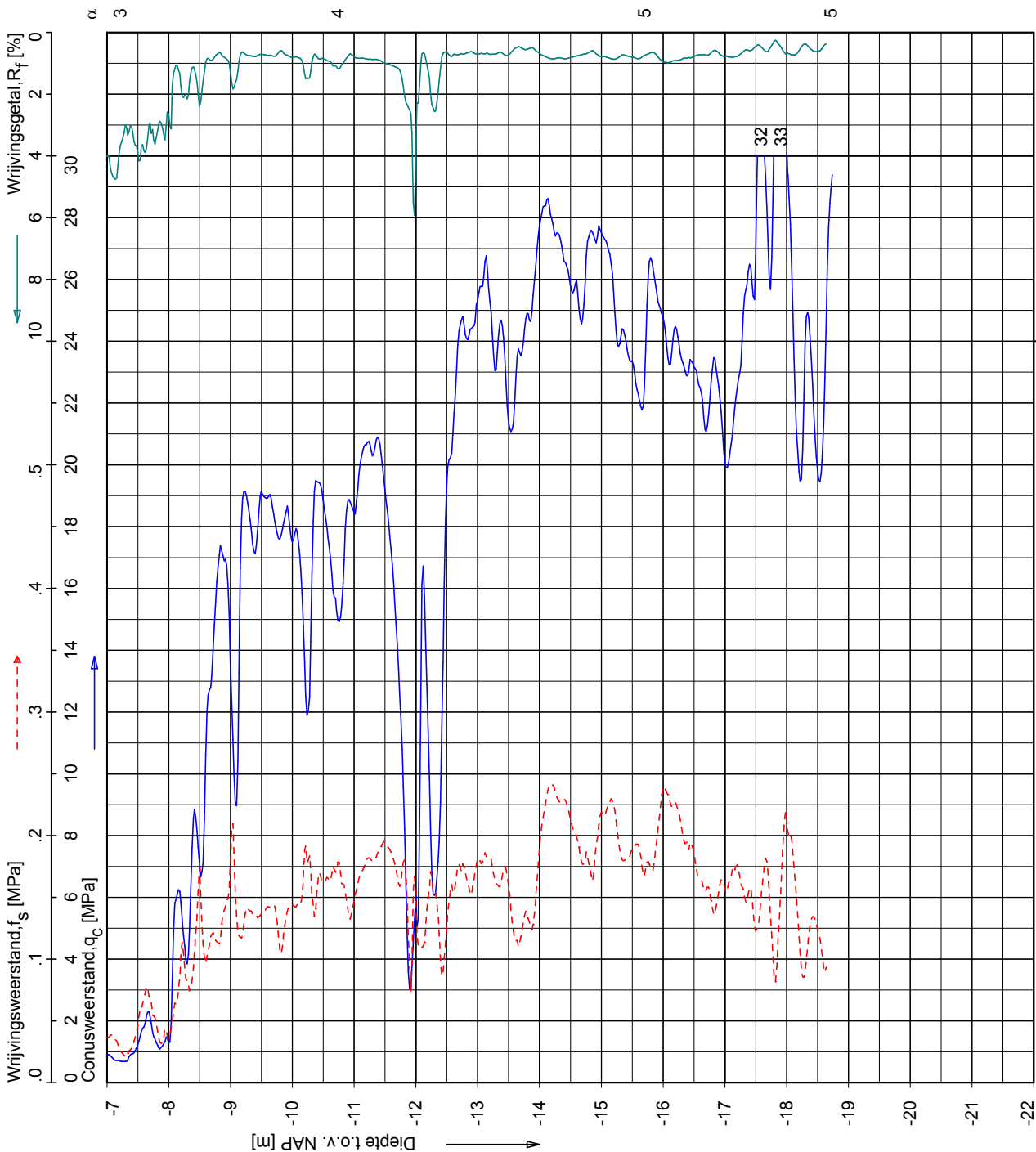
Opg.: RNB/JTW d.d. 07-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24
 conus: F7.5CKE2HAB X = 168092.7
 MV = NAP +6.22 m Y = 437922.0

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM30

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



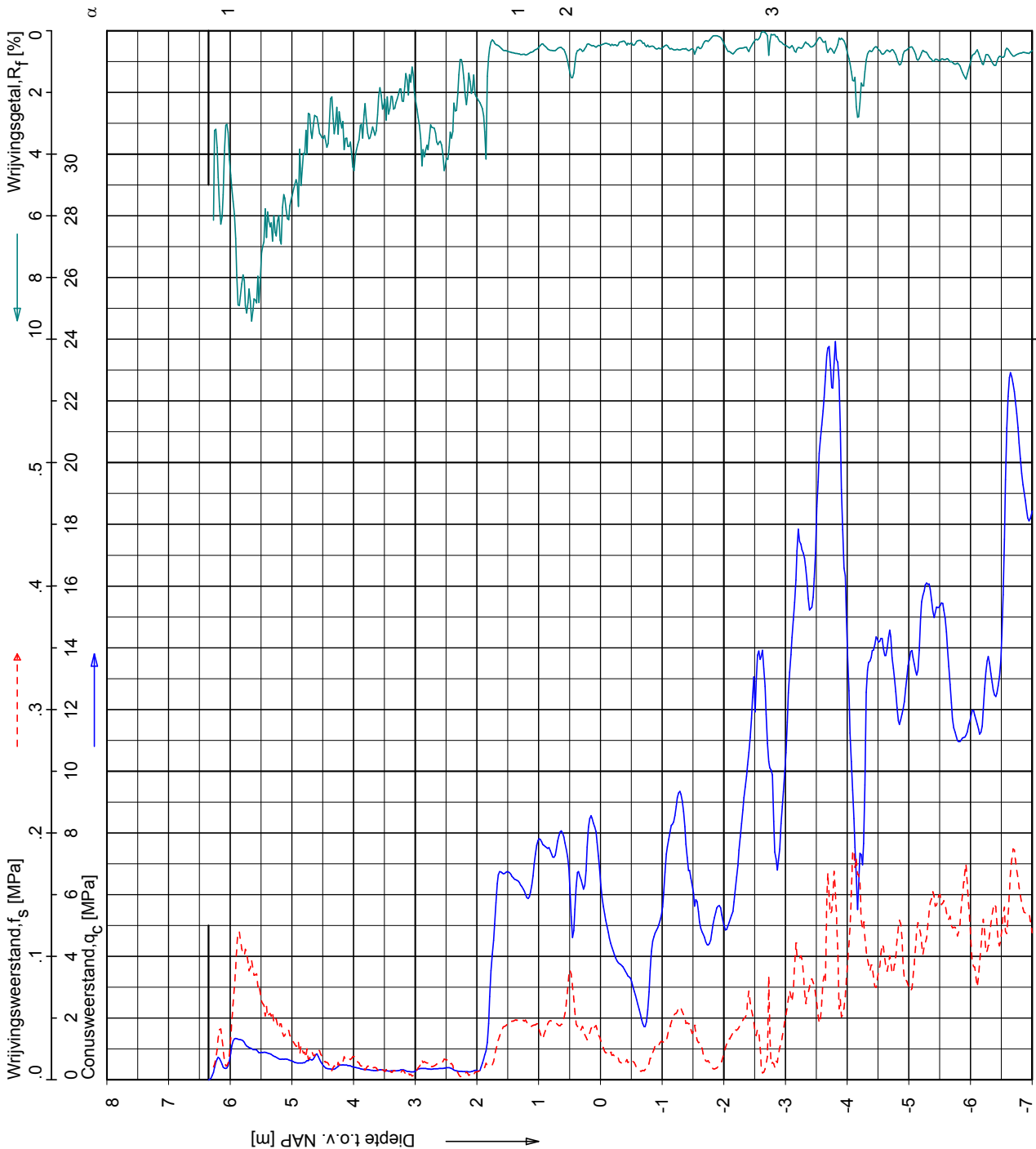
Opdr.: RNB/JTW	d.d. 07-Nov-2008	conus: F7.5CKE2HAB	X = 168092.7
Get.: JANSSENC	d.d. 2008-11-24	MV = NAP +6.22 m	Y = 437922.0
			Sondering volgens norm NEN 5140 conustype cilindrisch elektrisch α afwijking van de vertikaal

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM30

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

Opg.: RNB/JTW d.d. 07-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24

conus : F7.5CKE2HAB
 MV = NAP +6.35 m

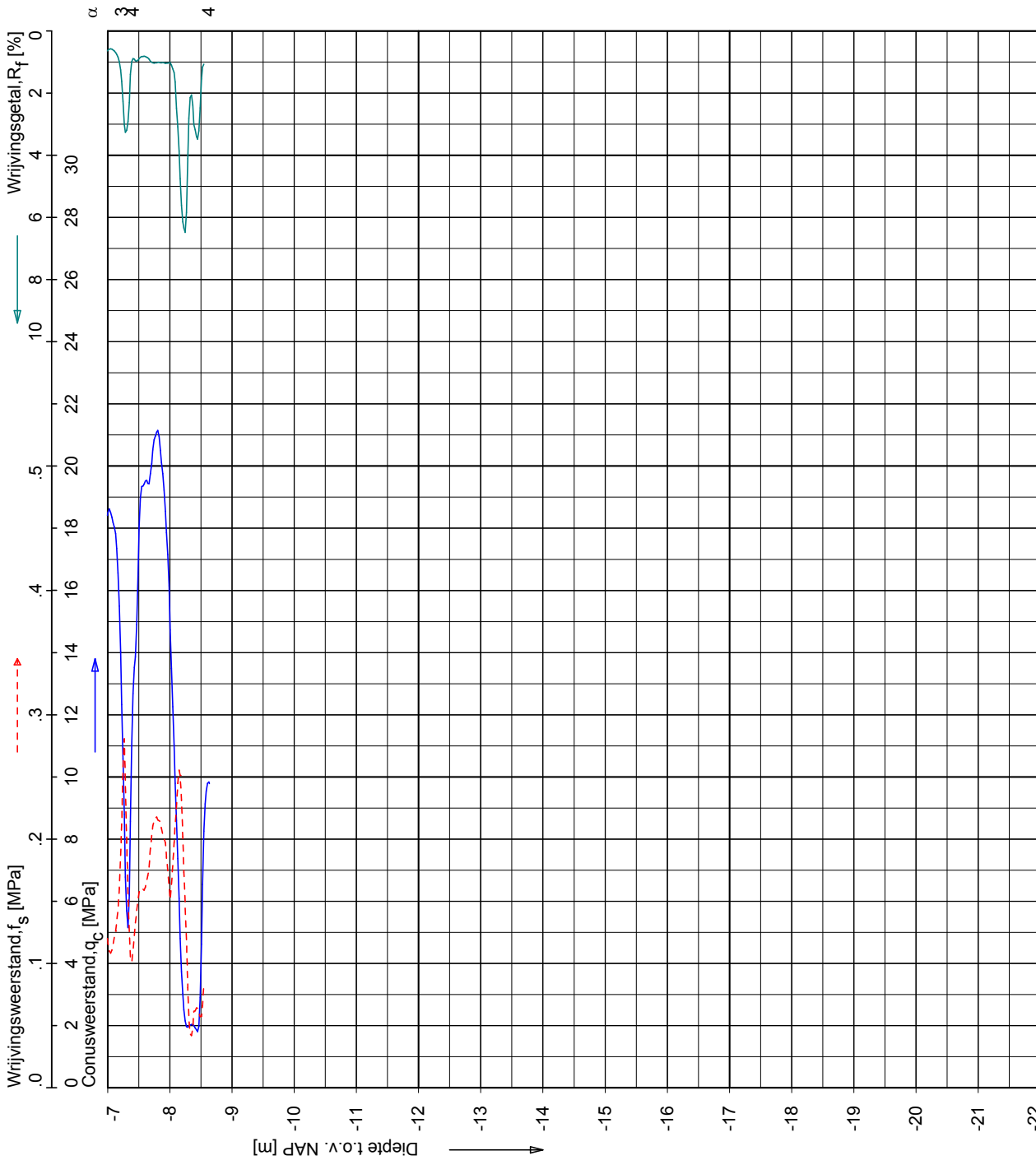
X = 168031.6
 Y = 437911.7

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM31

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.:	RNB/JTW	d.d.	07-Nov-2008	conus:	F7.5CKE2HAB	X =	168031.6
Get.:	JANSSENC	d.d.	2008-11-24	MV =	NAP +6.35 m	Y =	437911.7

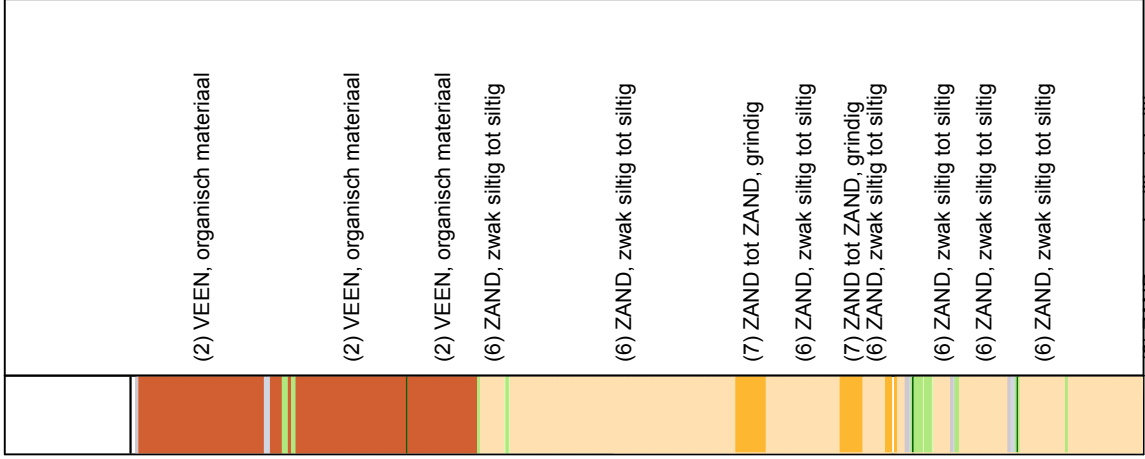
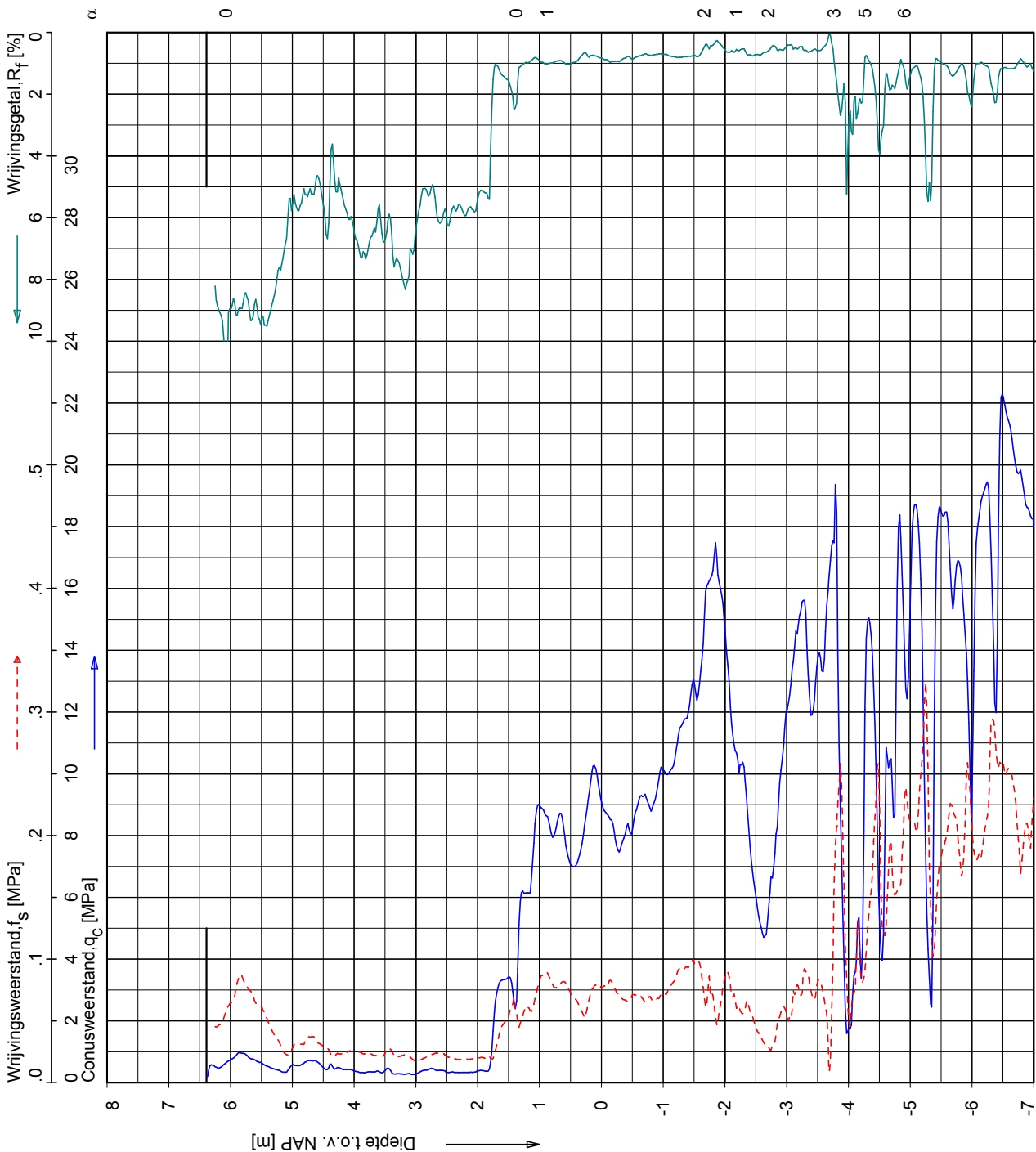
Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de vertikaal

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM31

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



FUGRO
 Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

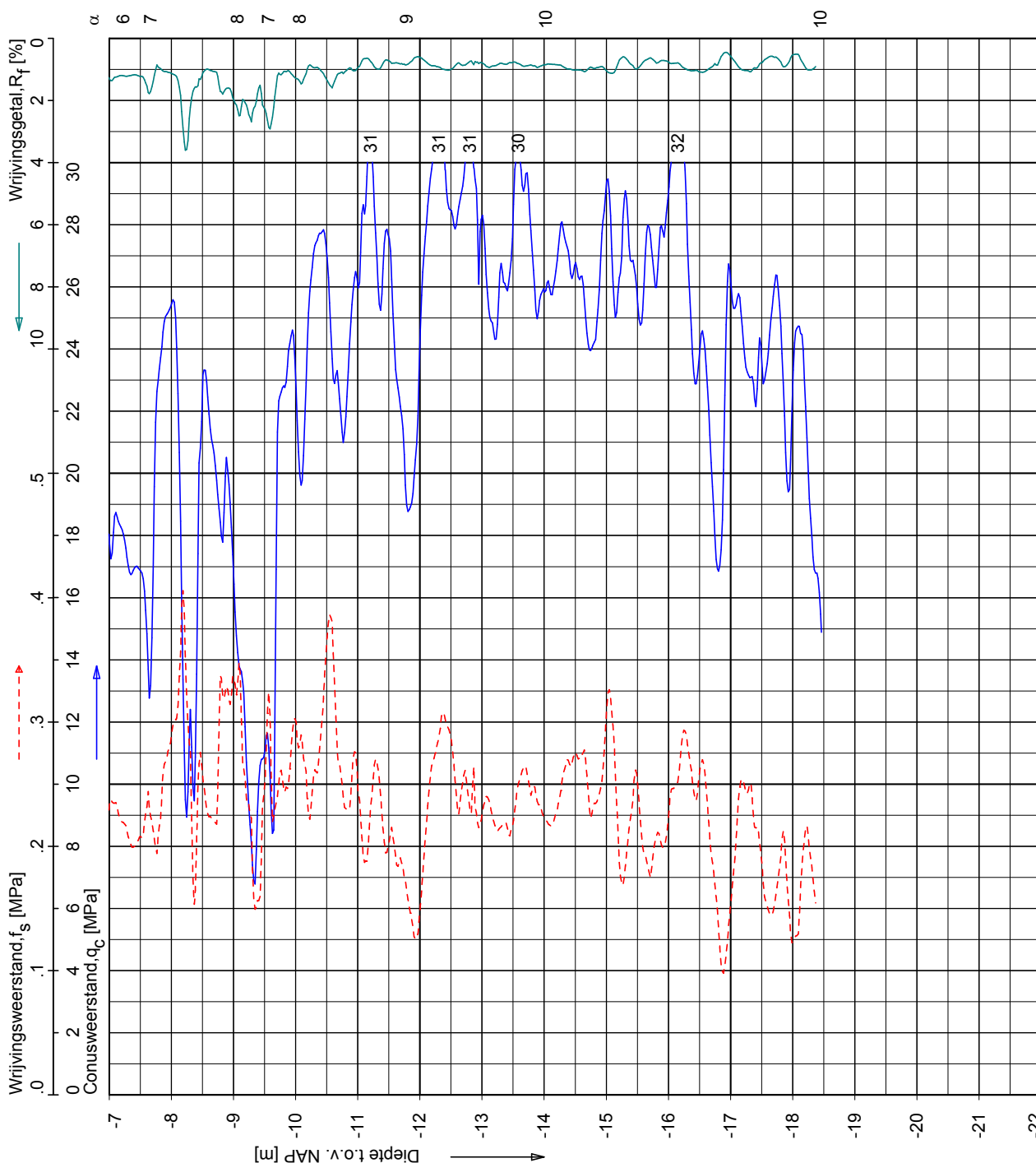
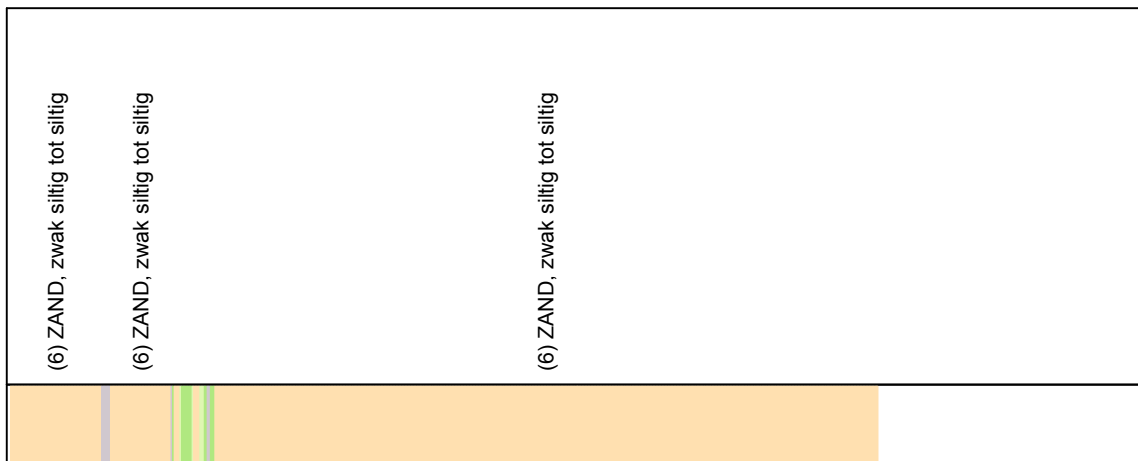
Opg.: MF d.d. 10-Nov-2008 conus: F7.5CKE2HAB X = 167969.0
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24 MV = NAP +6.39 m Y = 437896.2

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM32

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.: MF	d.d. 10-Nov-2008	conus: F7.5CKE2/HAB	X = 167969.0
Get.: JANSSENC	d.d. 2008-11-24	MV = NAP +6.39 m	Y = 437896.2
Sondering volgens norm NEN 5140 conustype cilindrisch elektrisch α afwijking van de verticale			

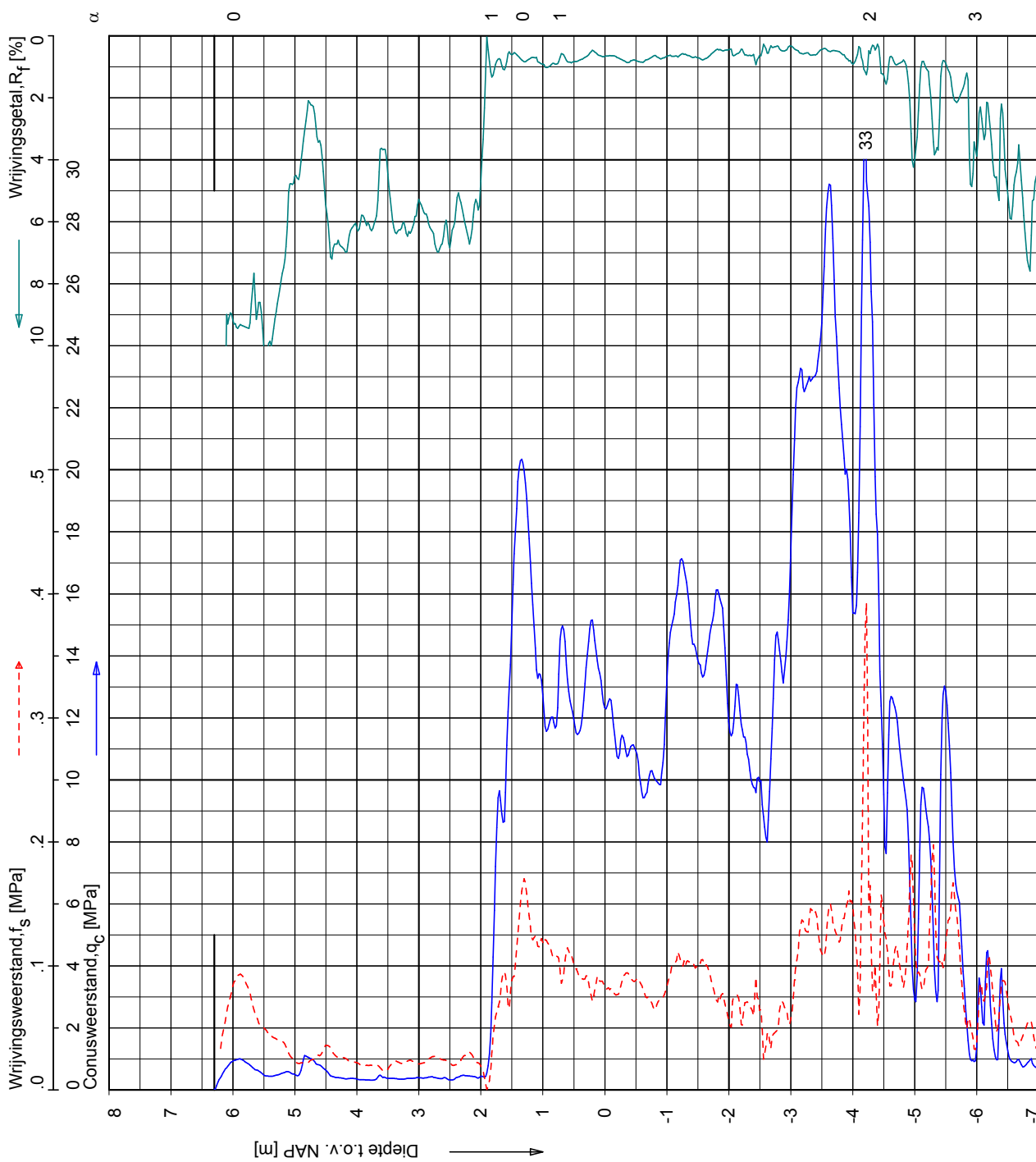


SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM32

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



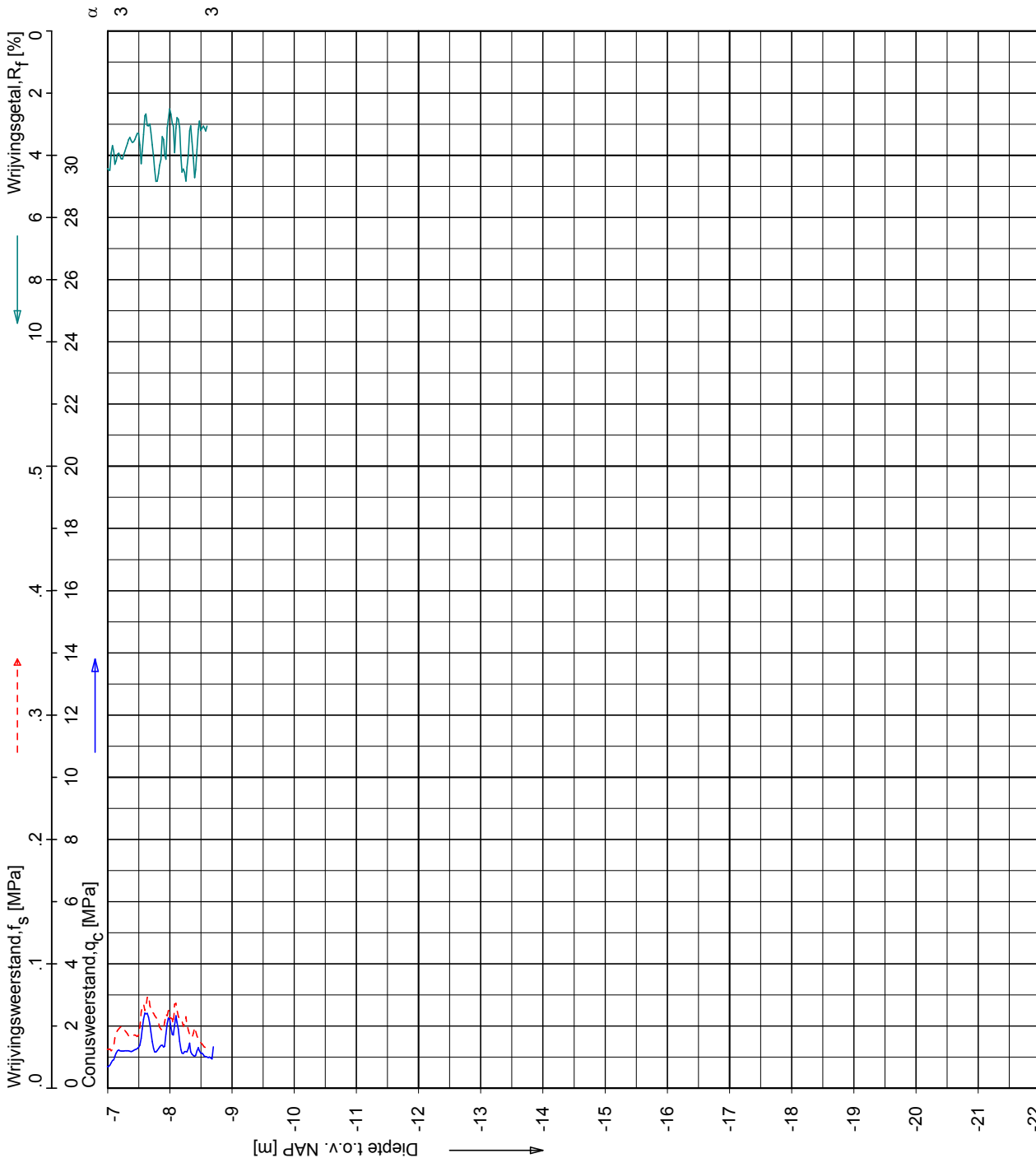
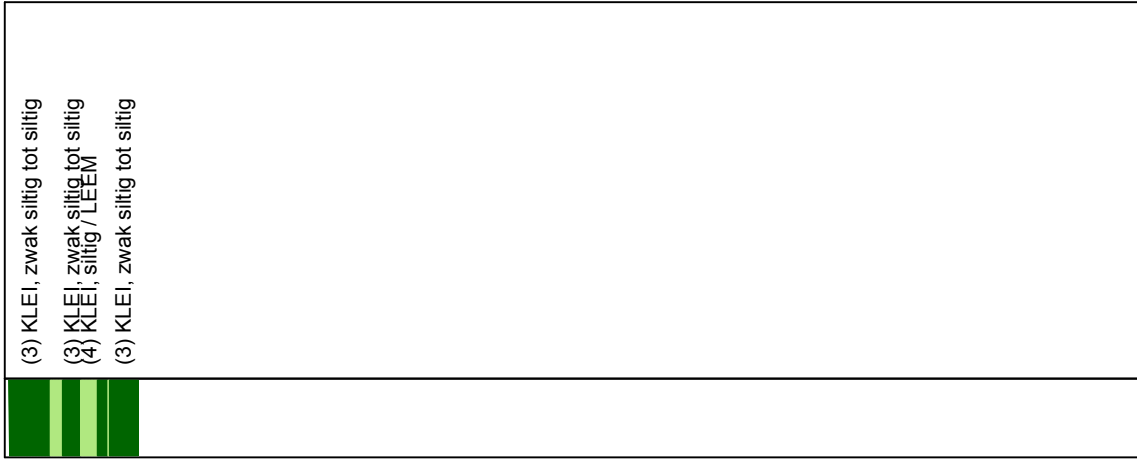
Opg.: MF d.d. 10-Nov-2008
 Get.: ZONSVELD d.d. 2009-02-26
 conus: F7.5CKE2HAB MV = NAP +6.30 m
 X = 167937.8 Y = 437905.1
 Sondering volgens norm NEN 5140, Klasse 2
 conus type cilindrisch elektrisch, 1500 mmr
 α afwijking van de vertikaal

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM33

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



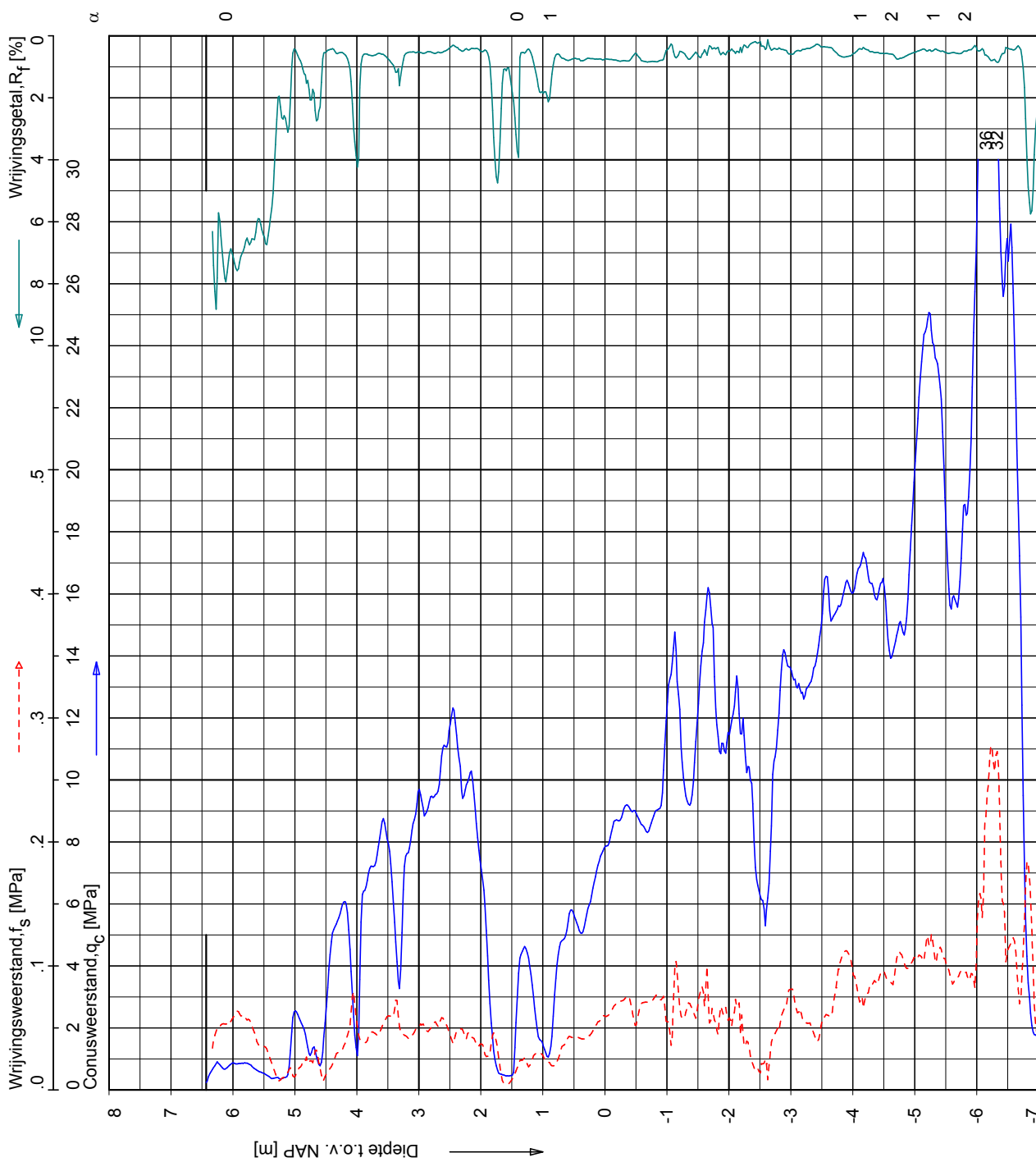
Opg.:	MF	d.d.	10-Nov-2008	conus:	F7.5CKE2HAB	X =	167937.8	
Get.:	ZONSVELD	d.d.	2009-02-26	MV =	NAP +6.30 m	Y =	437905.1	
Sondering volgens norm NEN 5140, Klasse 2 conus type cilindrisch elektrisch, 1500 mm ϕ α afwijking van de vertikaal								

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM33

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



	(2) VEEN, organisch materiaal
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig

Opgr.: MF d.d. 10-Nov-2008 conus : F7.5CKE2HAB X = 167898.3
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24 MV = NAP +6.43 m Y = 437913.5

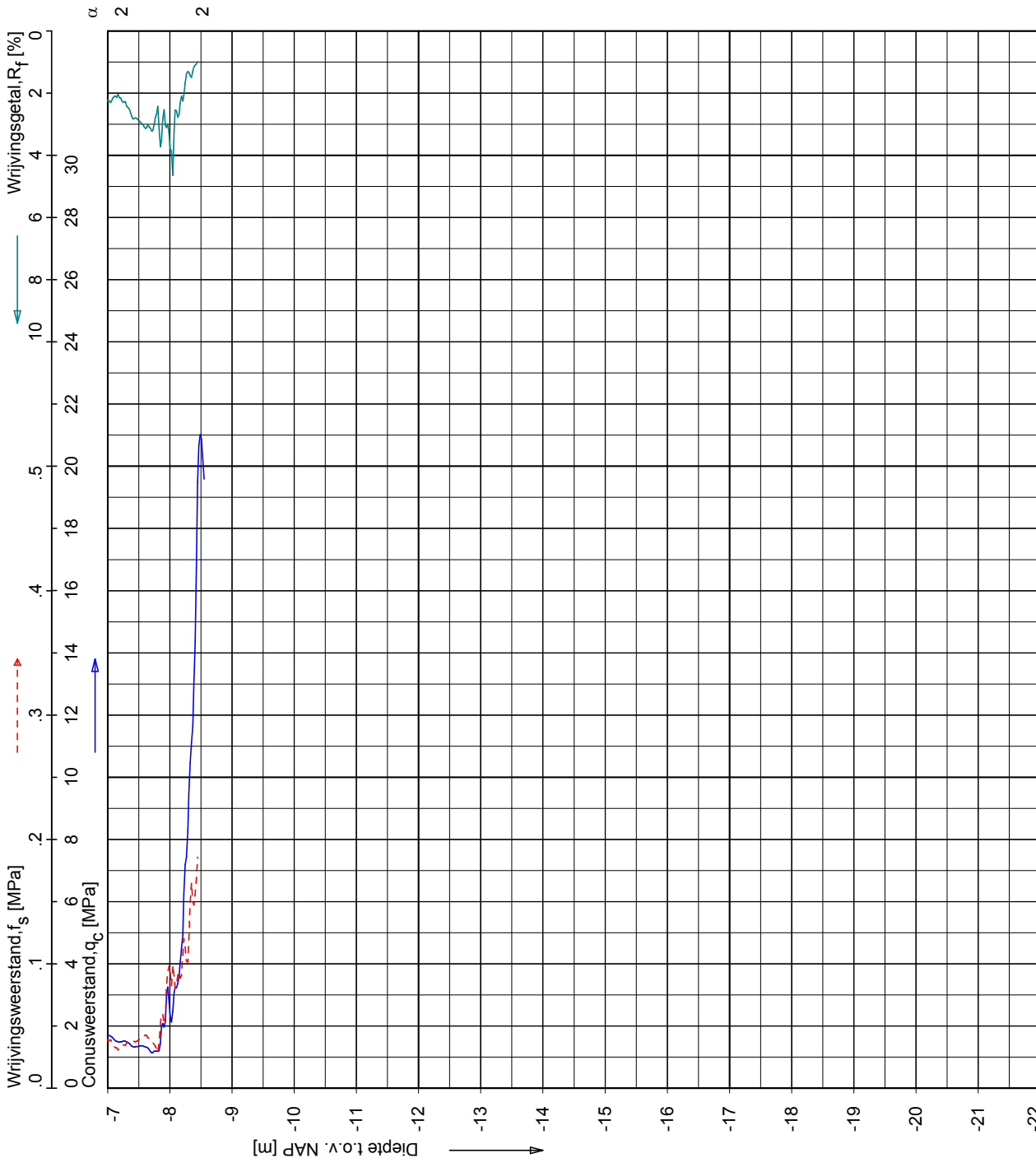
Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM34

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.:	MF	d.d.	10-Nov-2008	conus:	F7.5CKE2HAB	X =	167898.3
Get.:	JANSSENC	d.d.	2008-11-24	MV =	NAP +6.43 m	Y =	437913.5

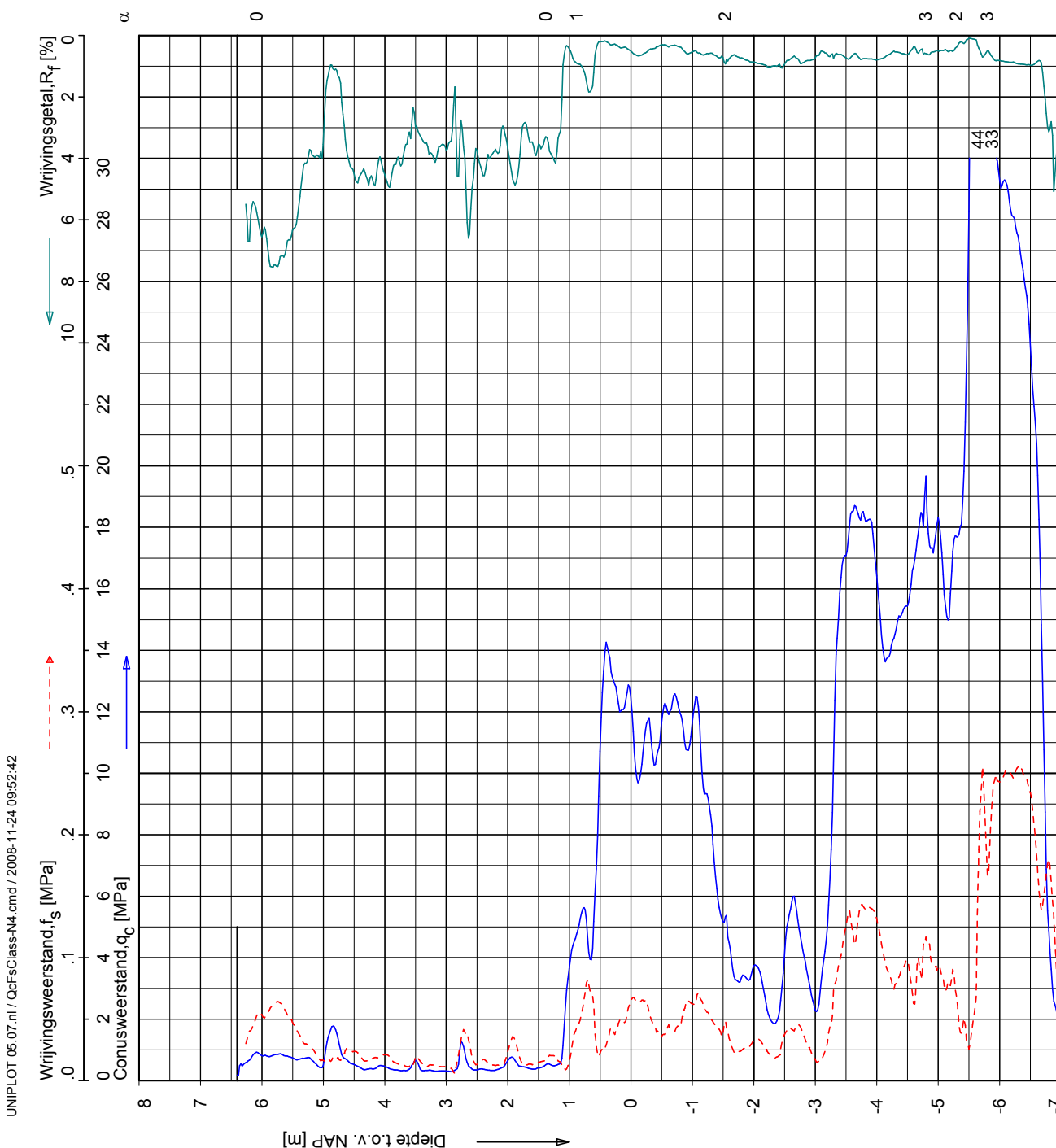
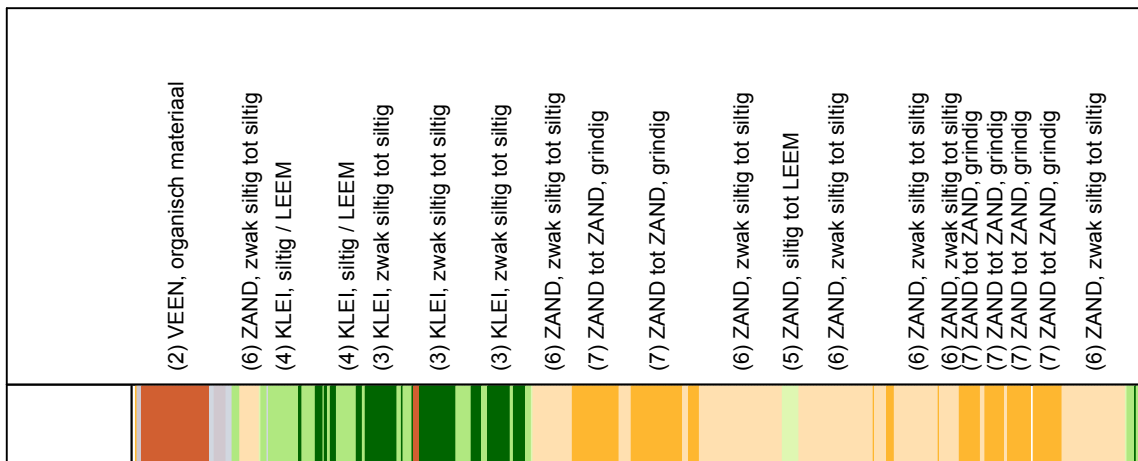
Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM34

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

Opg.: MF d.d. 10-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24

conus : F7.5CKE2HAB
 MV = NAP +6.40 m

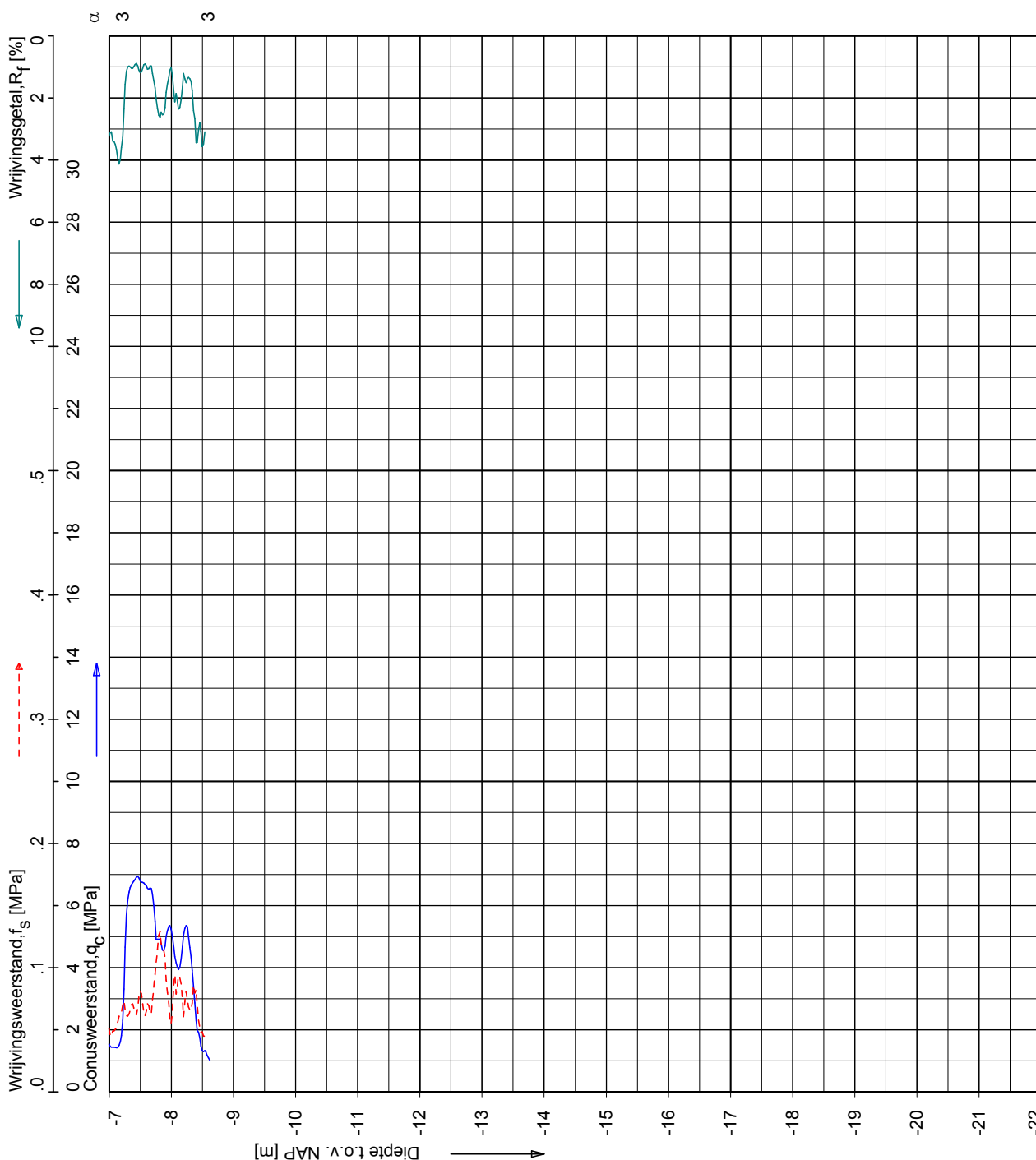
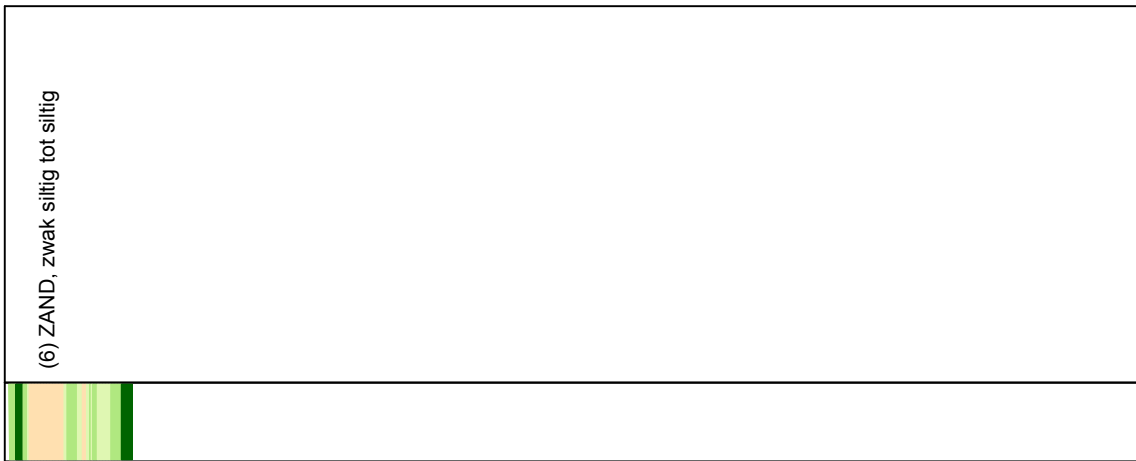
X = 167866.9
 Y = 437881.0

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM35

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.:	MF	d.d.	10-Nov-2008	conus:	F7.5CKE2HAB	X =	167866.9
Get.:	JANSSENC	d.d.	2008-11-24	MV =	NAP	Y =	437881.0

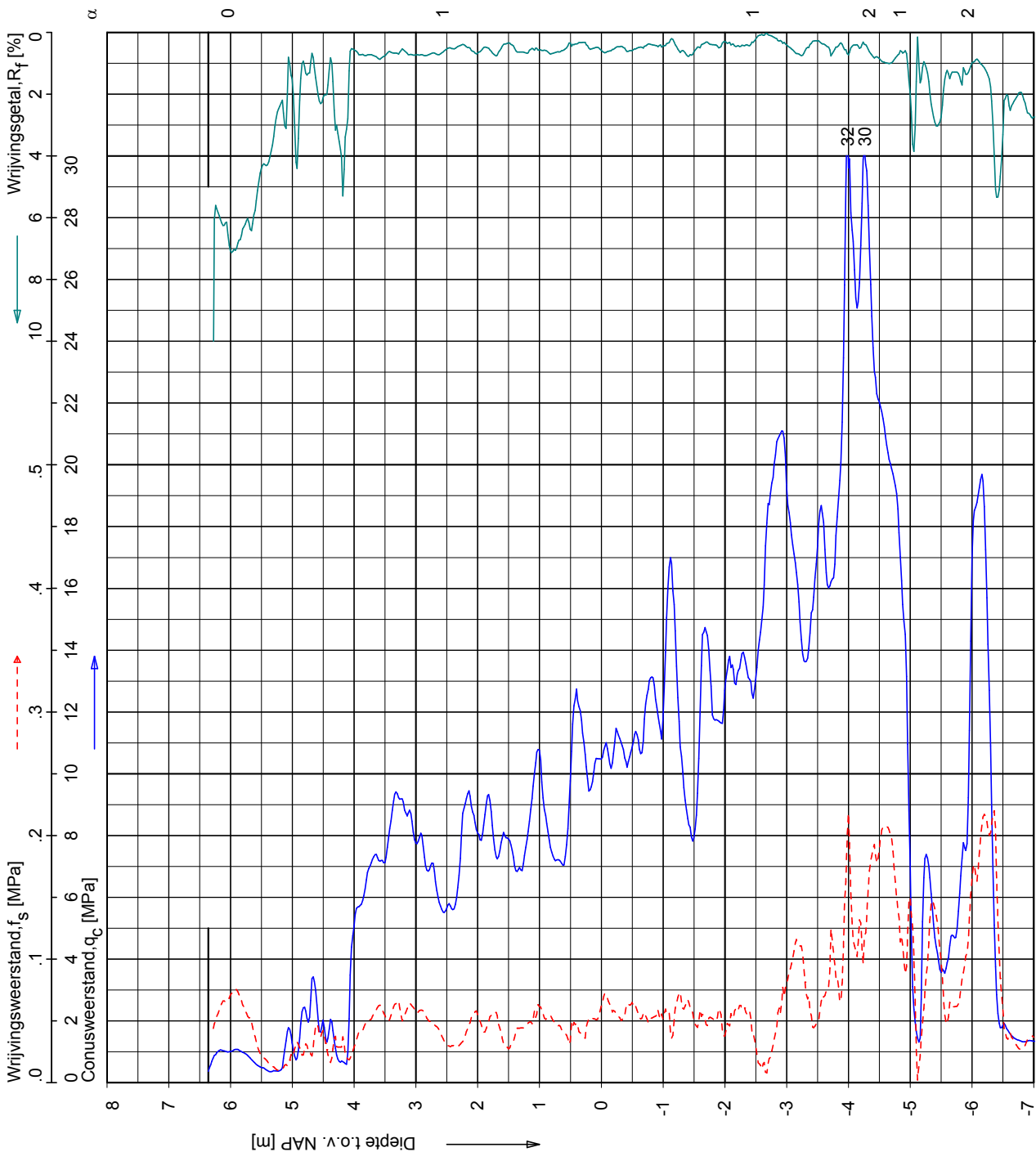
Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticaal

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM35

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



FUGRO
 Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

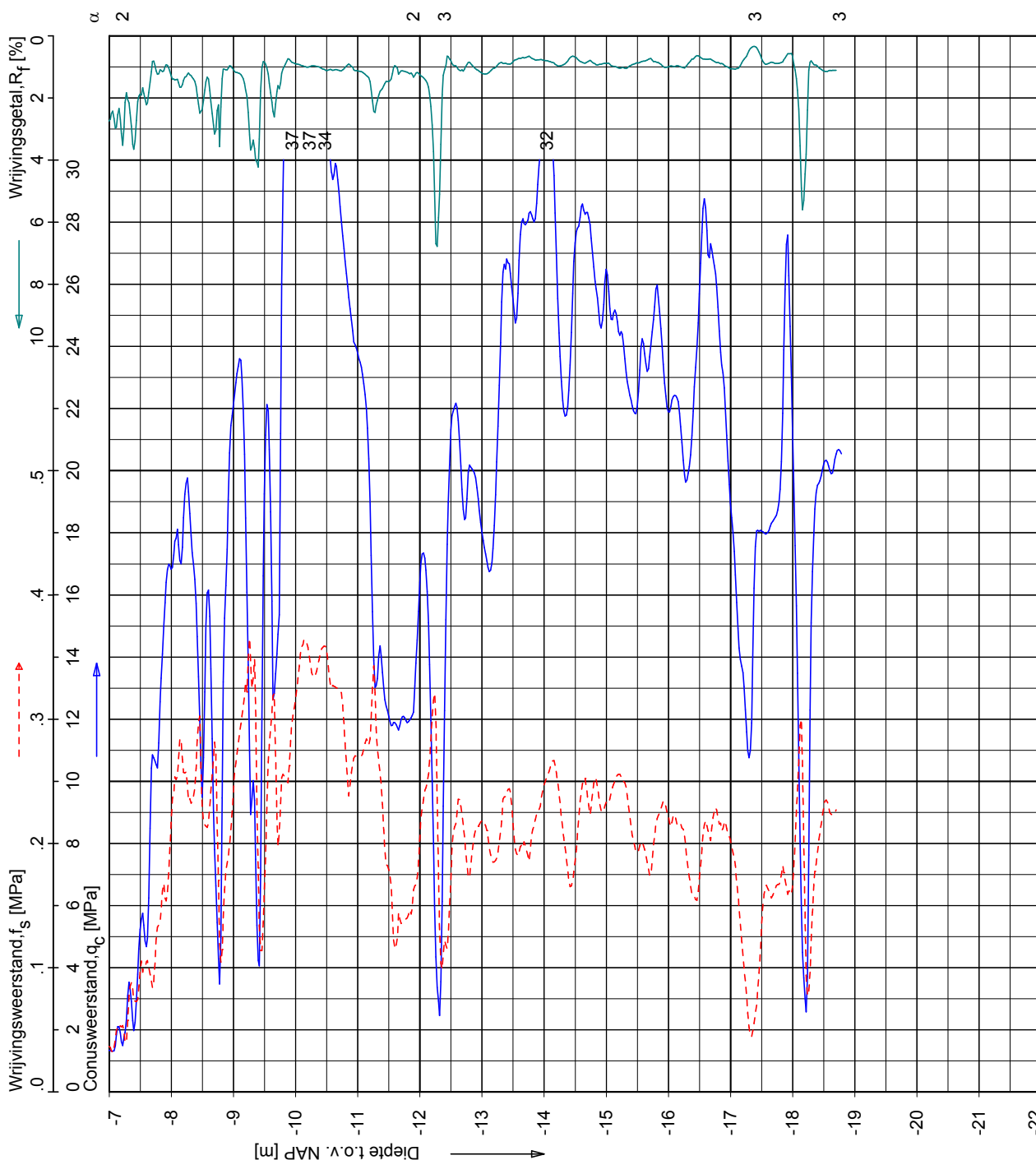
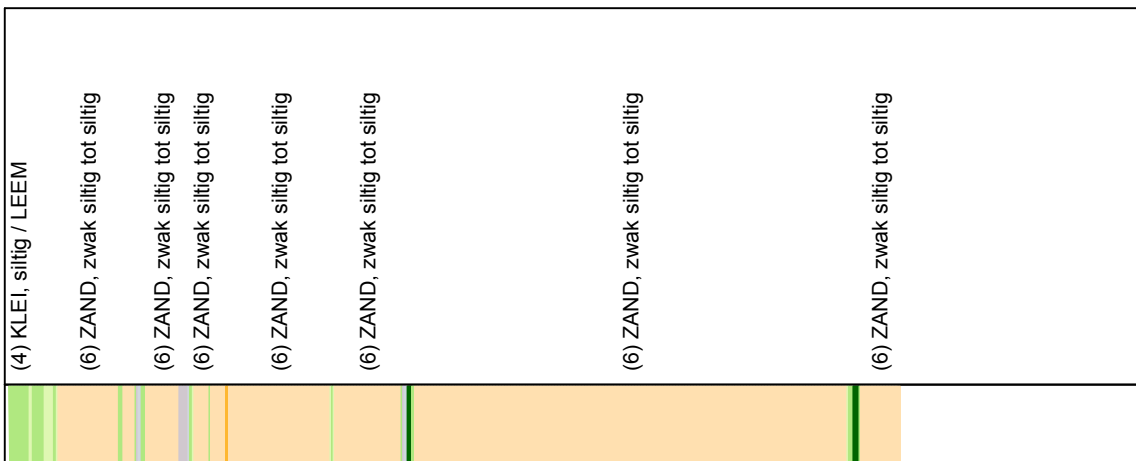
Opg.: MF d.d. 10-Nov-2008 conus: F7.5CKE2HAB X = 167919.7
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24 MV = NAP +6.36 m Y = 437871.1

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM36

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



α 2 2 3 3 3

Opg.: MF d.d. 10-Nov-2008 conus: F7.5CKE2HAB X = 167919.7
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24 MV = NAP +6.36 m Y = 437871.1
 Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

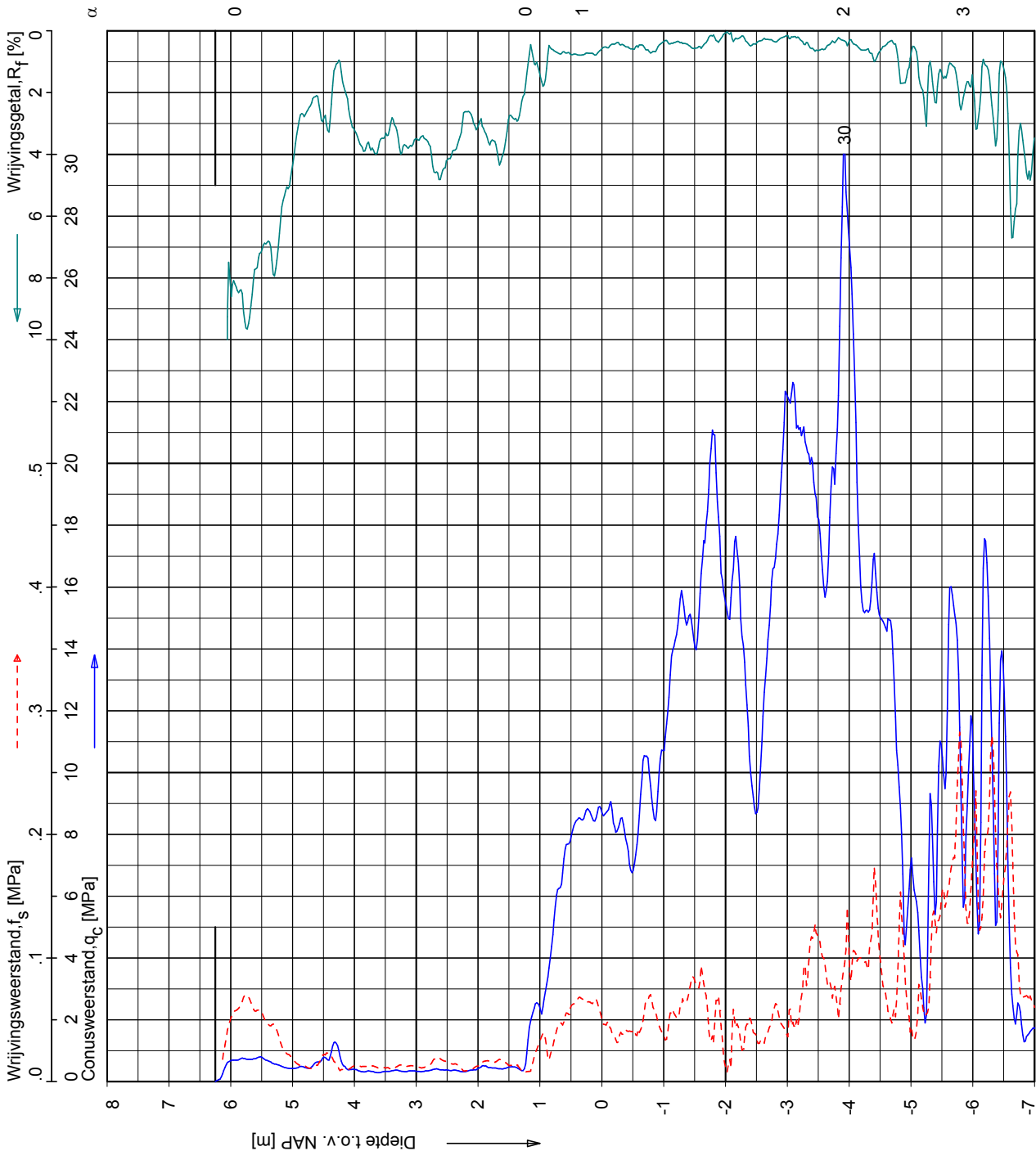


SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM36

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



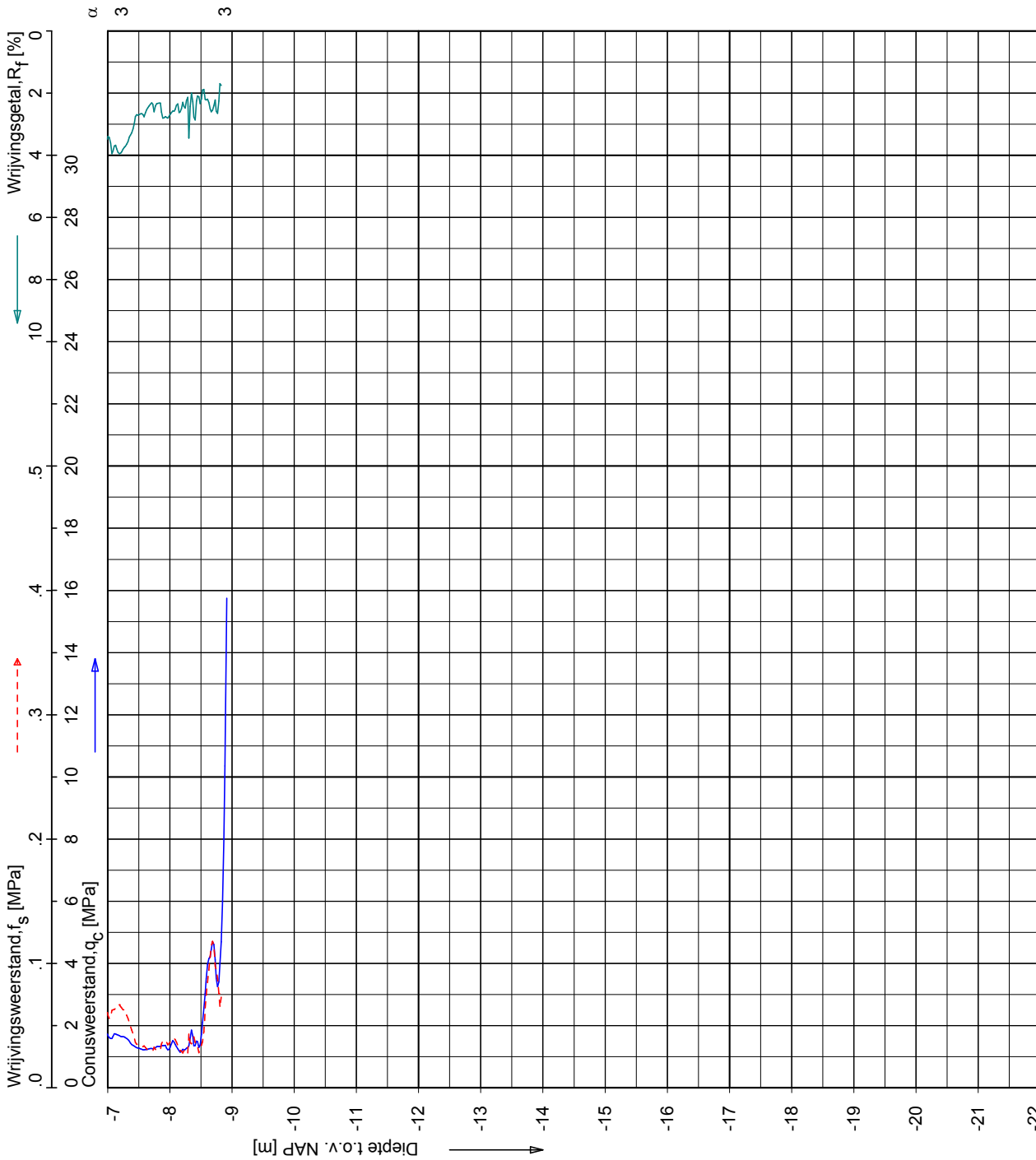
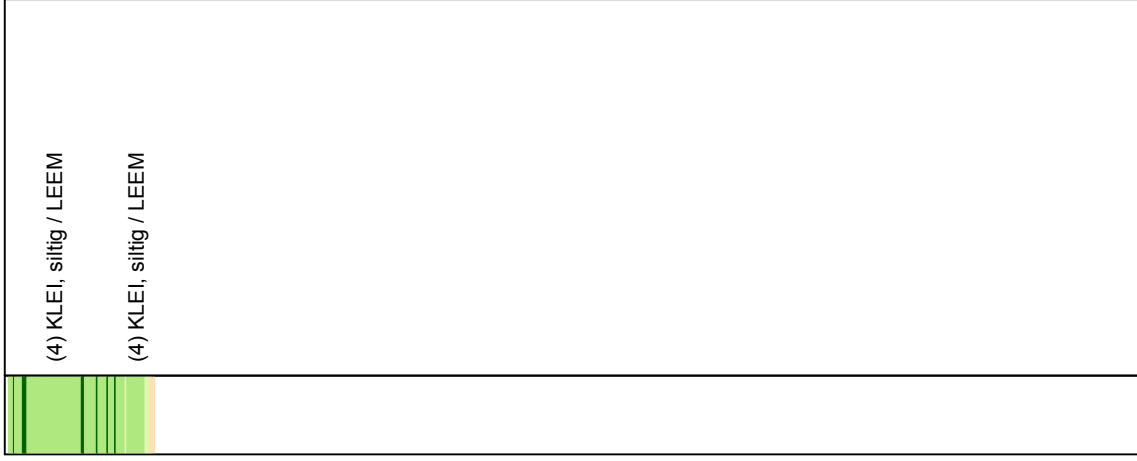
Opg.: MF d.d. 10-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24
 conus: F7.5CKE2HAB X = 167966.7
 MV = NAP +6.25 m Y = 437854.1
 Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM37

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



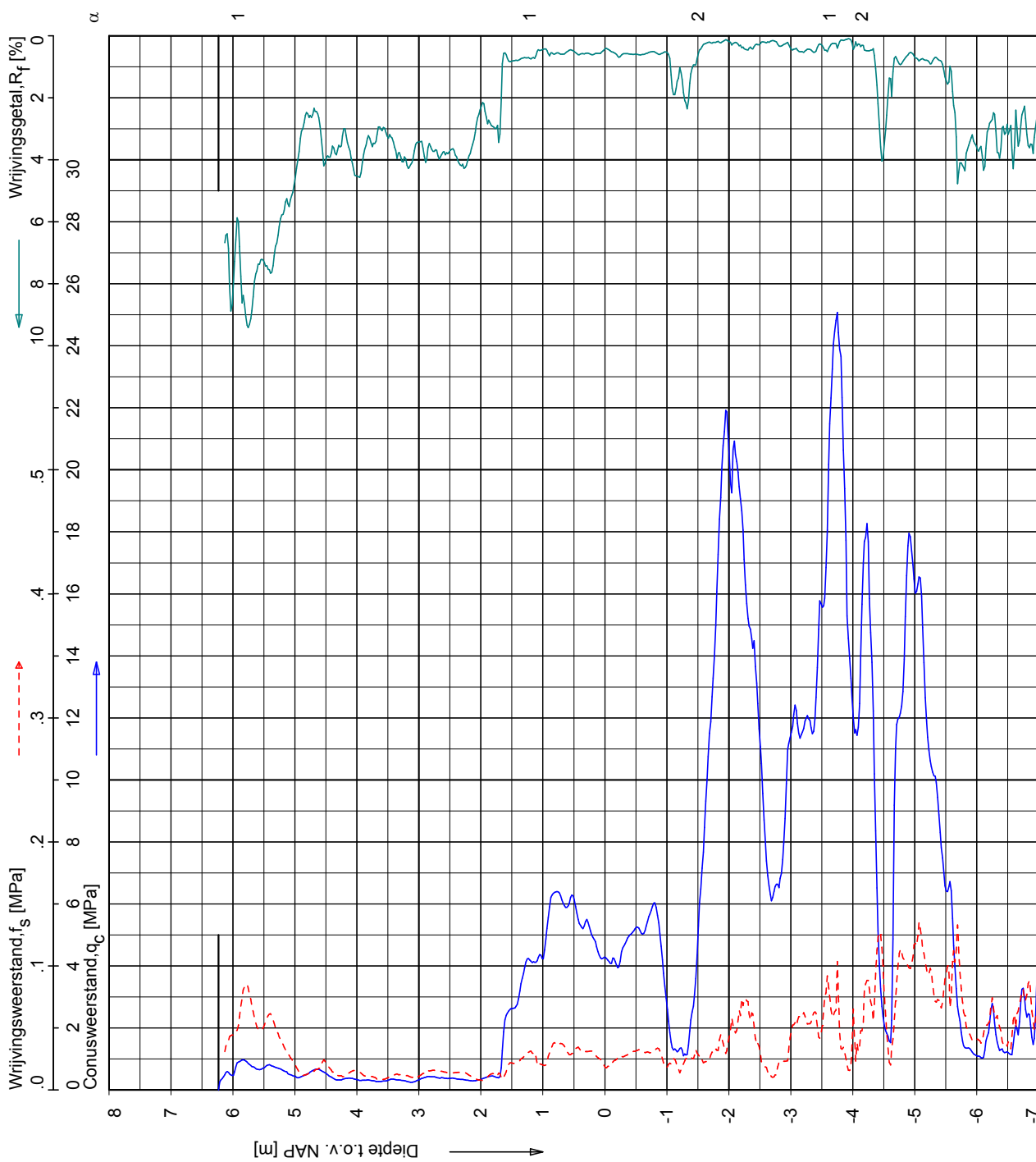
Opg.:	MF	d.d.	10-Nov-2008	conus:	F7.5CKE2HAB	X =	167966.7
Get.:	JANSSENC	d.d.	2008-11-24	MV =	NAP +6.25 m	Y =	437854.1
Sondering volgens norm NEN 5140 conustype cilindrisch elektrisch α afwijking van de verticale							

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM37

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



(2) VEEN, organisch materiaal
(4) KLEI, siltig / LEEM
(4) KLEI, siltig / LEEM
(4) KLEI, siltig / LEEM
(3) KLEI, zwak siltig tot siltig
(4) KLEI, siltig / LEEM
(3) KLEI, zwak siltig tot siltig
(4) KLEI, siltig / LEEM
(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
(7) ZAND tot ZAND, grindig
(7) ZAND tot ZAND, grindig
(7) ZAND tot ZAND, grindig
(7) ZAND tot ZAND, grindig
(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
(4) KLEI, siltig / LEEM
(4) KLEI, siltig / LEEM
(4) KLEI, siltig / LEEM

Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticaal

Opg.: RNB/JTW d.d. 06-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24

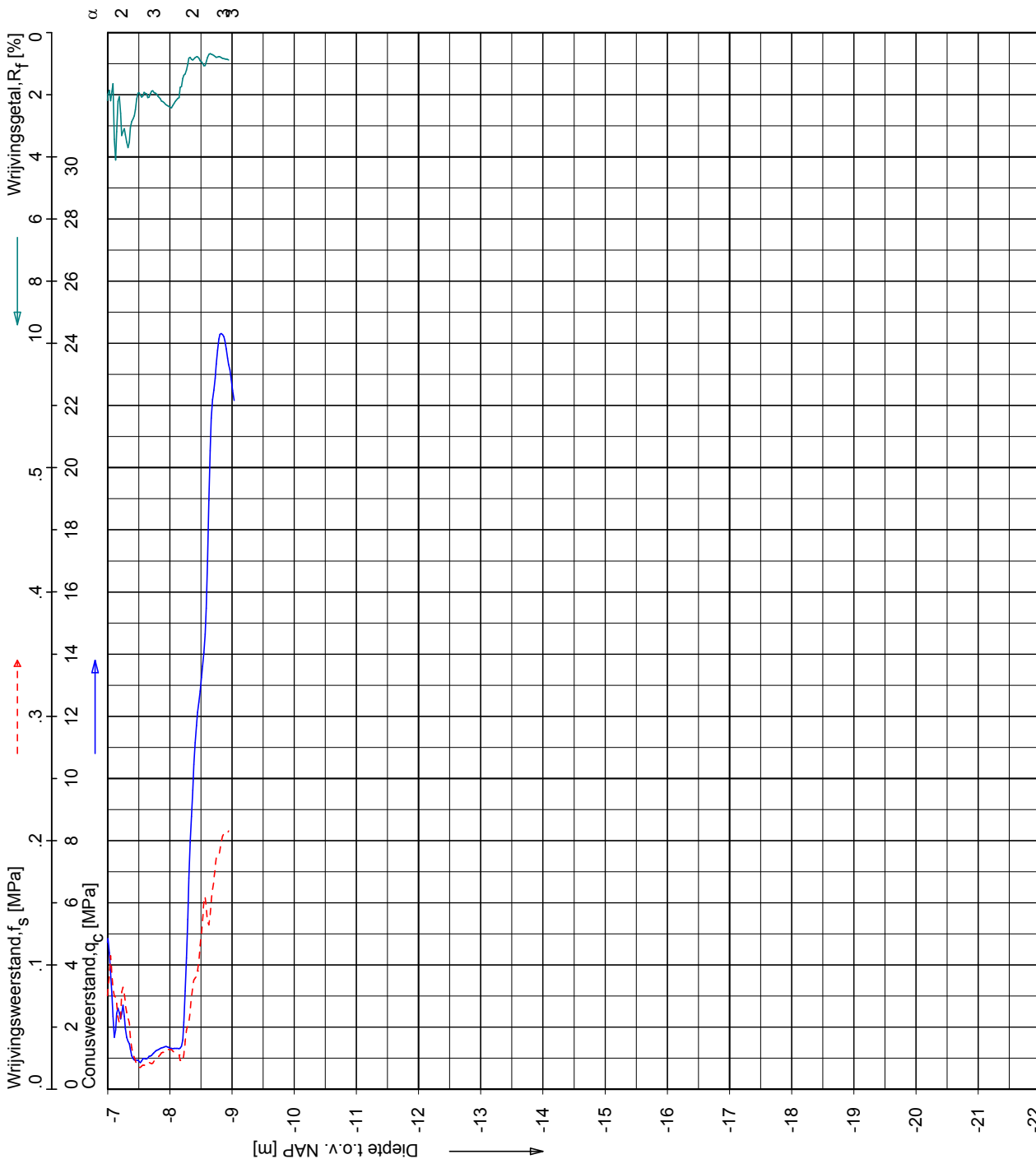
conus : F7.5CKE2HAB X = 168051.0
 MV = NAP +6.23 m Y = 437890.1

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM38

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



α 2 3 2 3

Opgr.: RNB/JTW d.d. 06-Nov-2008	conus : F7.5CKE2HAB	X = 168051.0	
Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24	MV = NAP +6.23 m	Y = 437880.1	

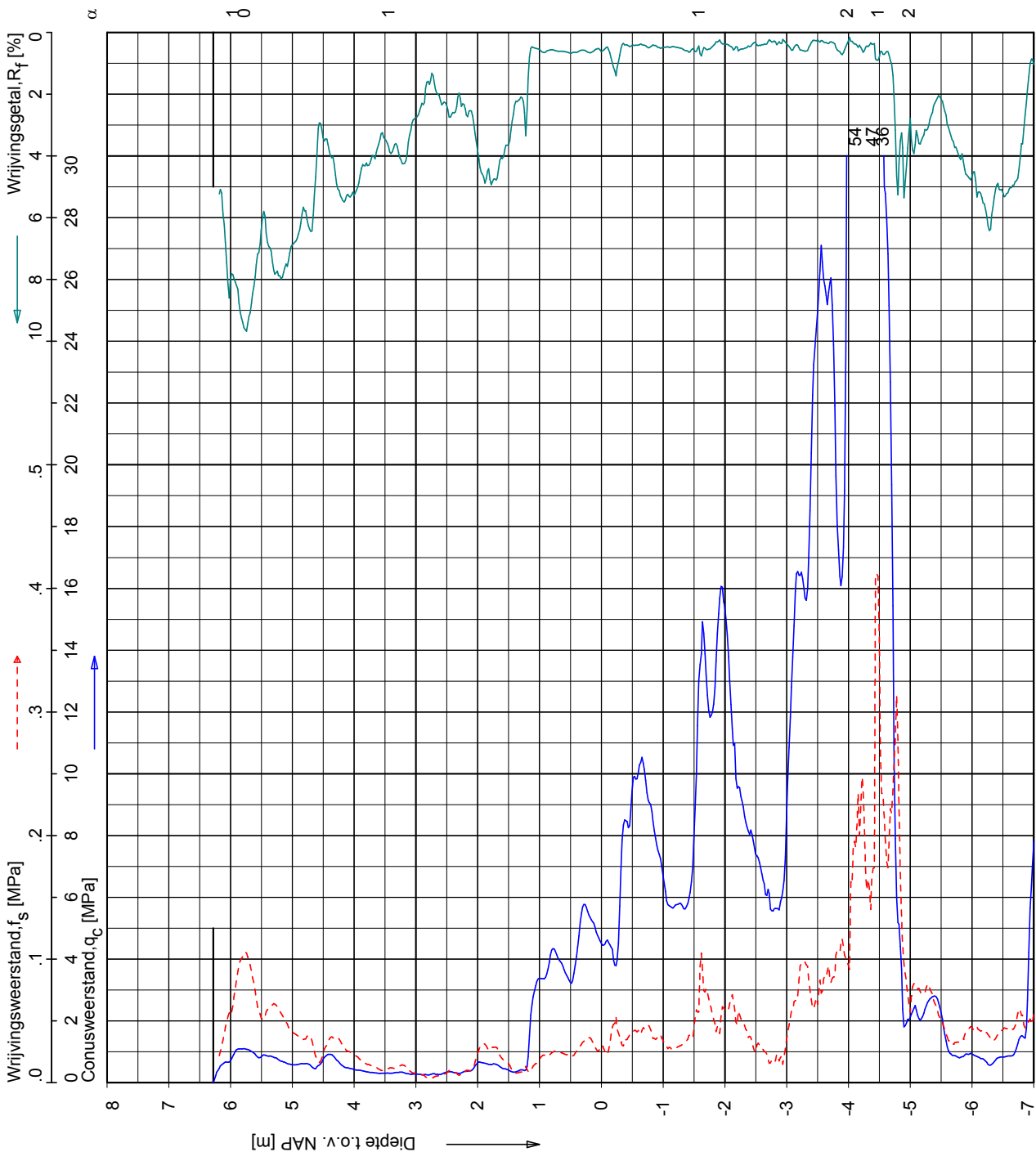
Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticaal

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM38

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticaal

Opg.: RNB/JTW d.d. 06-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24

conus: F7.5CKE2HAB
 MV = NAP +6.28 m

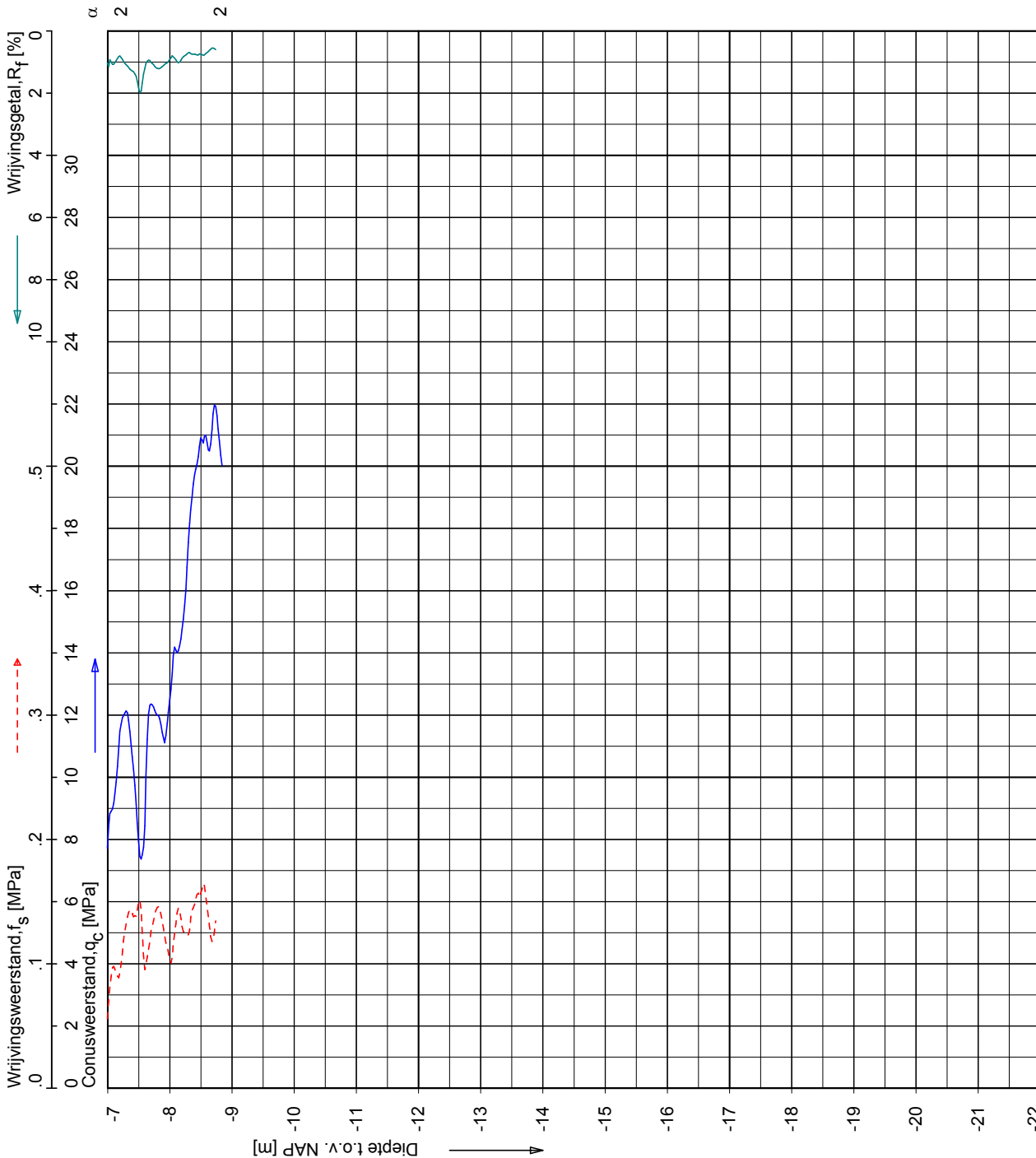
X = 168100.8
 Y = 437874.3

SONDERING MET PLAAATSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM39

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



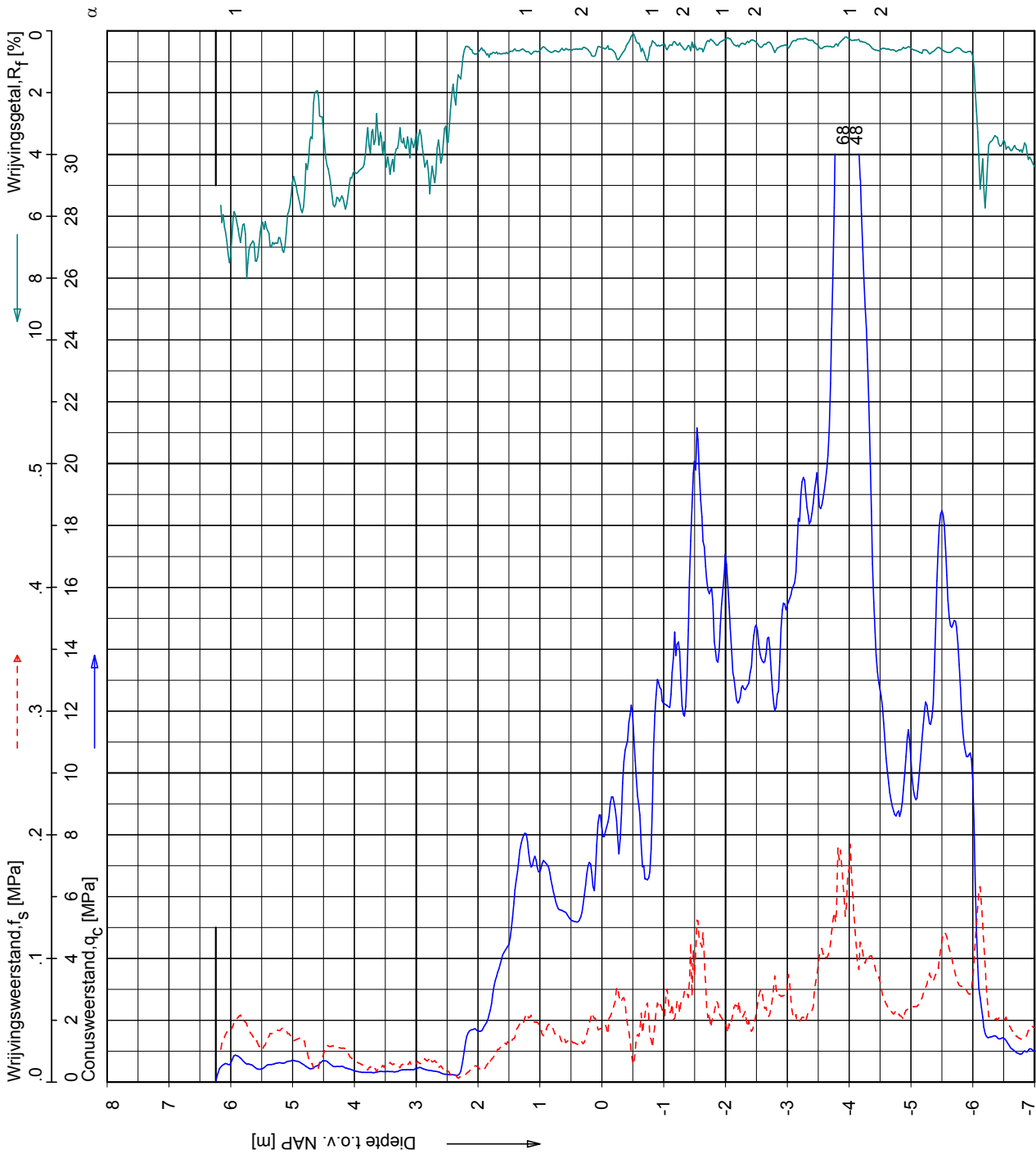
Opg.:	RNB/JTW	d.d.	06-Nov-2008	conus:	F7.5CKE2HAB	X =	168100.8
Get.:	JANSSENC	d.d.	2008-11-24	MV =	NAP +6.28 m	Y =	437874.3
Sondering volgens norm NEN 5140 conustype cilindrisch elektrisch α afwijking van de verticaal							

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM39

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



FUGRO
 Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

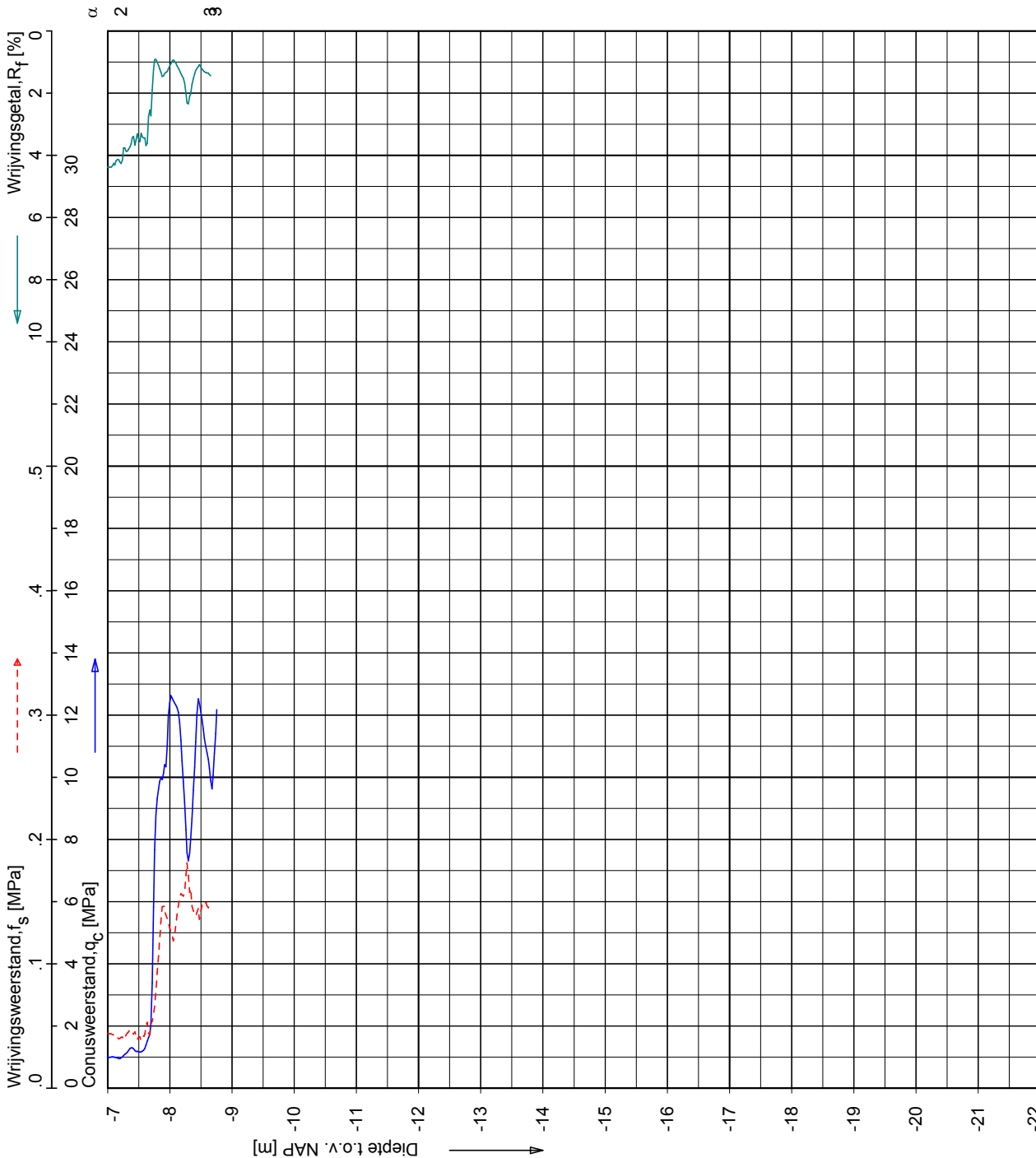
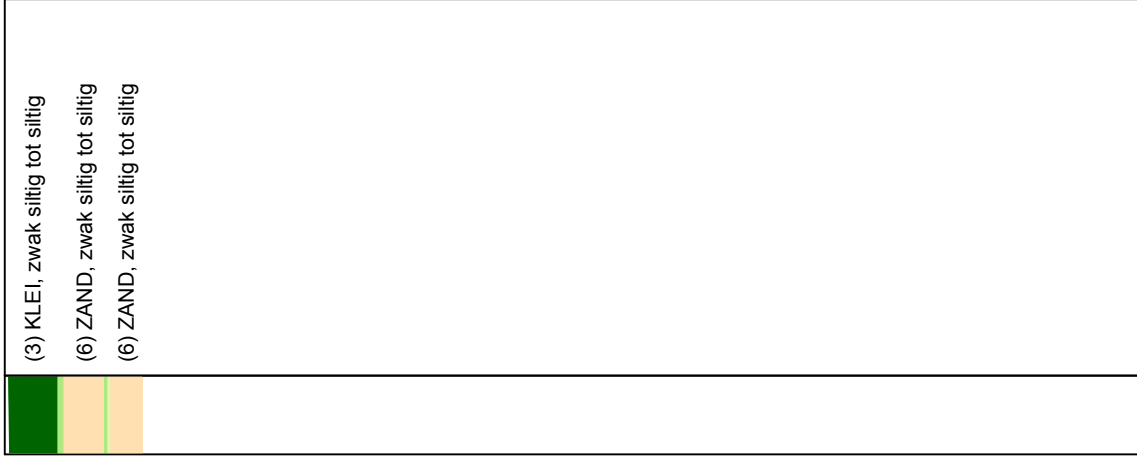
Opg.: RNB/JTW d.d. 07-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24
 conus: F7.5CKE2/HA/B X = 168156.4
 MV = NAP +6.24 m Y = 437877.8

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM40

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.:	RNB/JTW	d.d.	07-Nov-2008	conus:	F7.5CKE2HA/B	X =	168156.4
Get.:	JANSSENC	d.d.	2008-11-24	MV =	NAP +6.24 m	Y =	437877.8

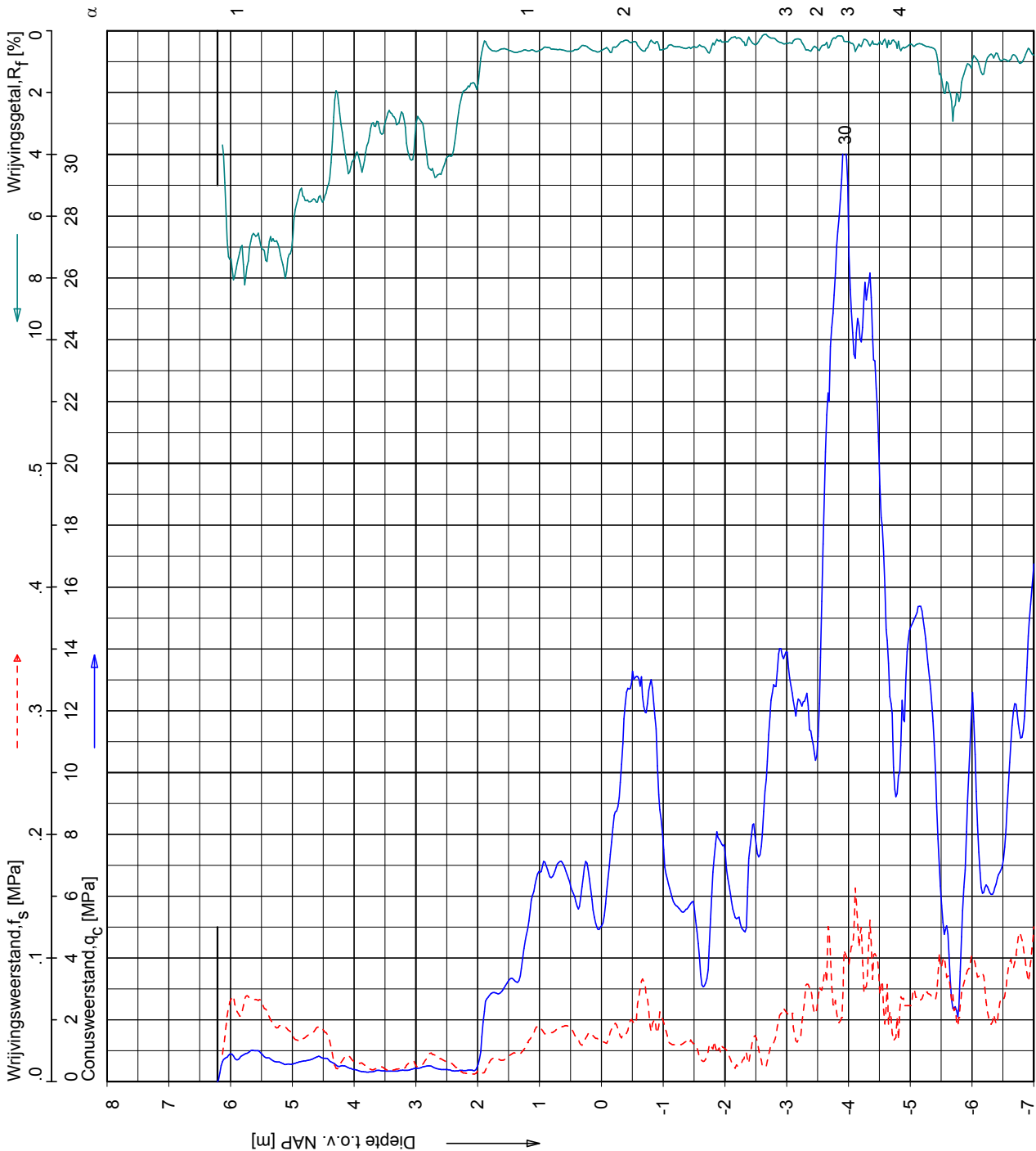
Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de vertikaal

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM40

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opdr.: RNB/JTW d.d. 05-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24

conus : F7.5CKE2HAB
 MV = NAP +6.21 m

X = 168205.2
 Y = 437868.7

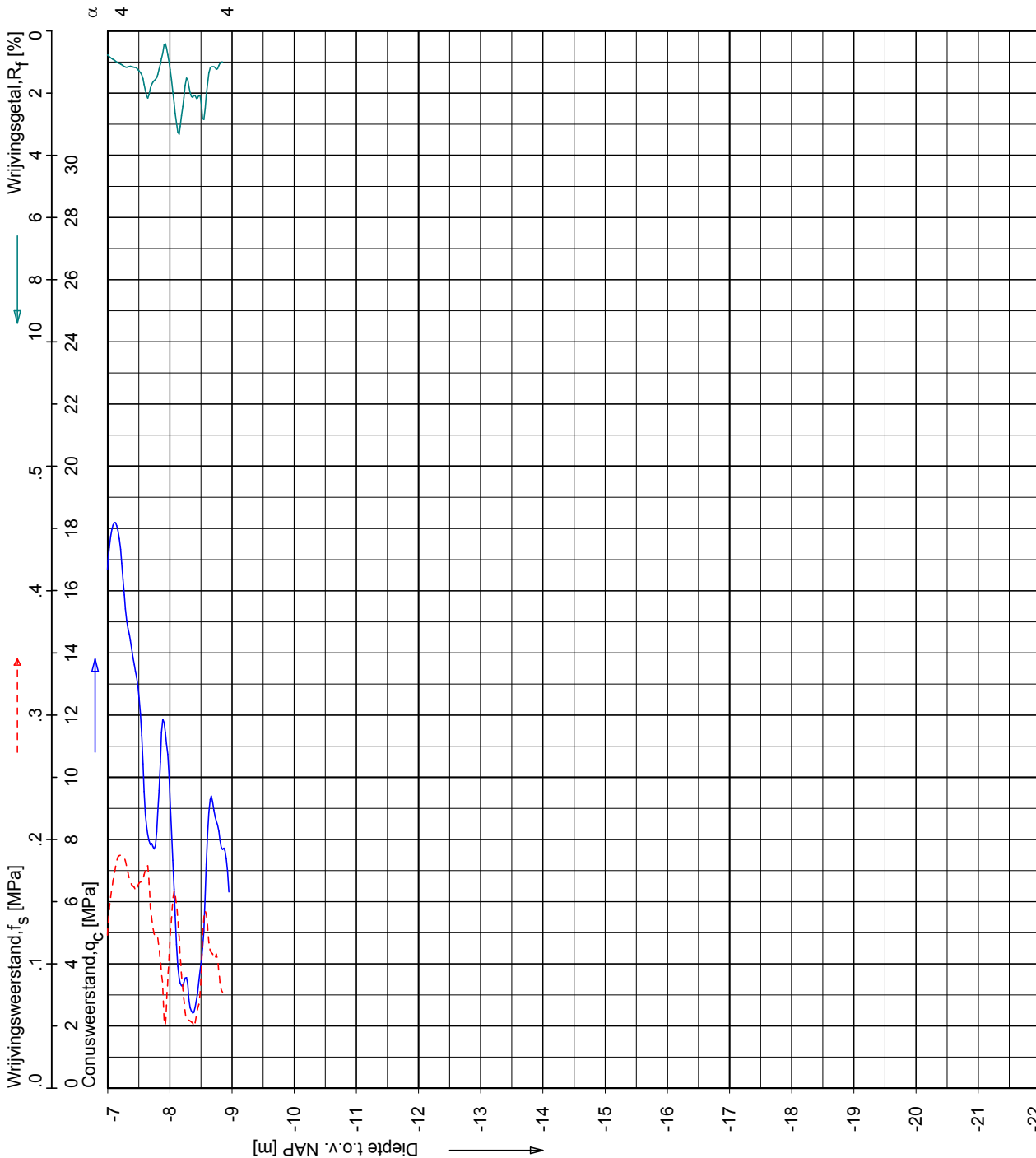
Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

SONDERING MET PLAAATSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM41

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.:	RNB/JTW	d.d.	05-Nov-2008	conus:	F7.5CKE2HAB	X =	168205.2
Get.:	JANSSENC	d.d.	2008-11-24	MV =	NAP +6.21 m	Y =	437868.7

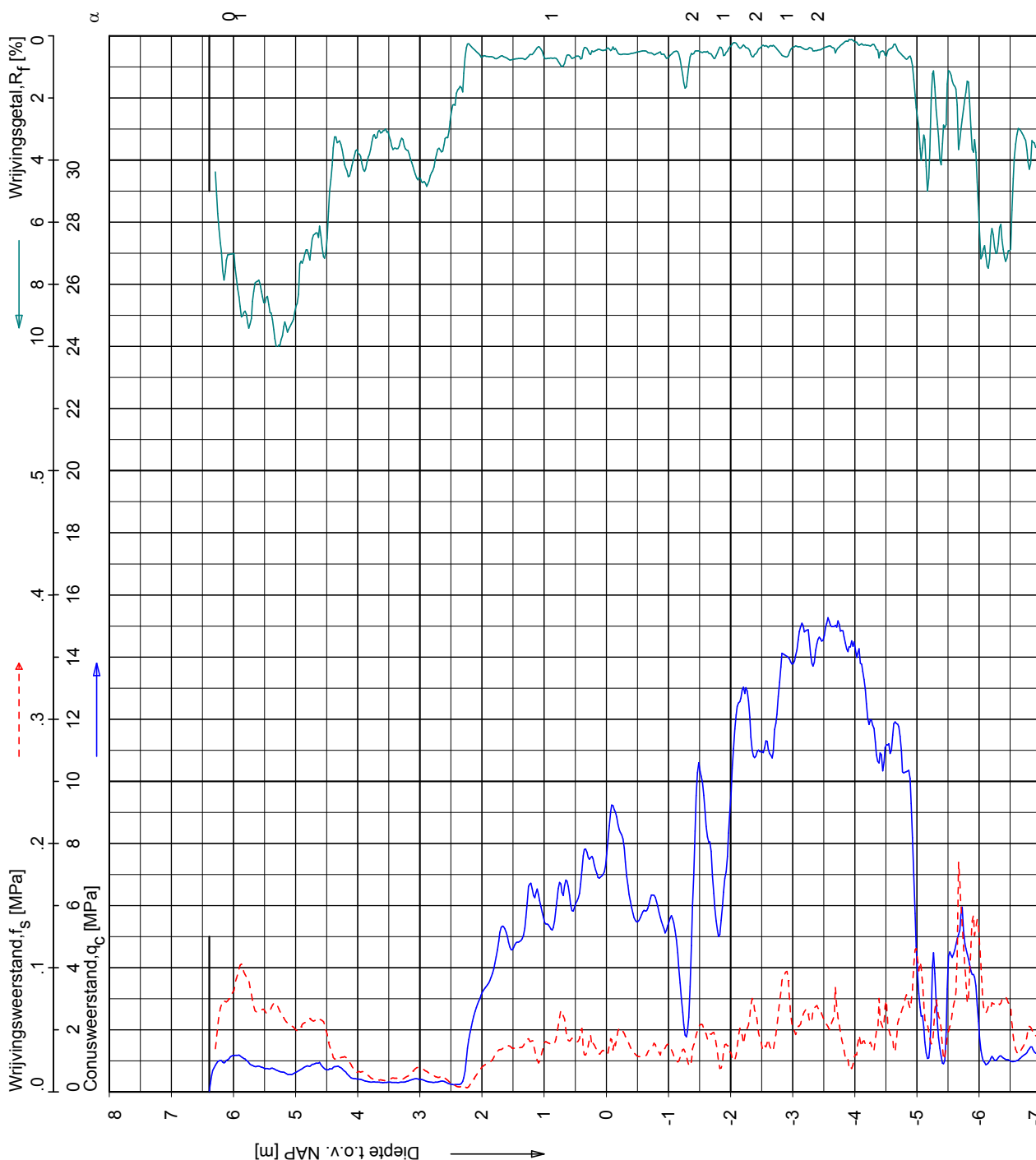
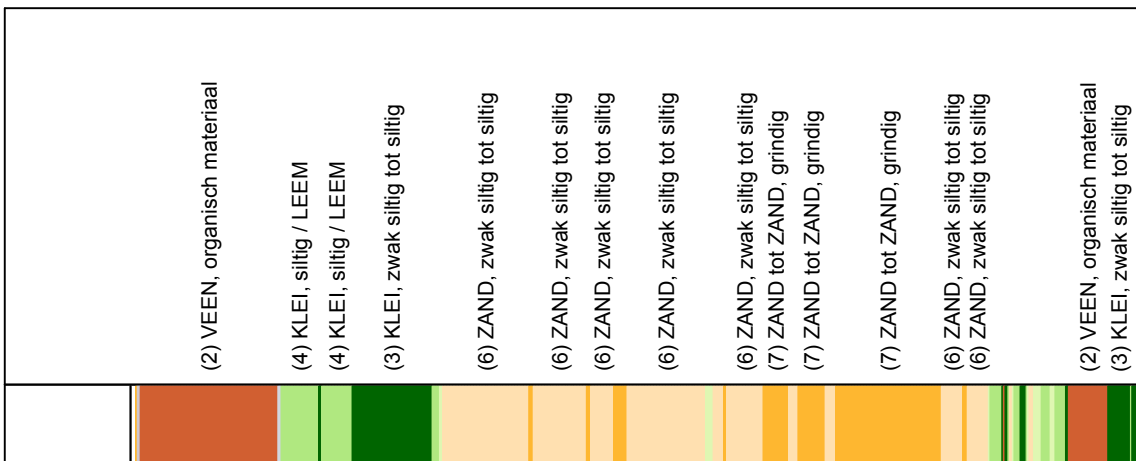
Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticaal

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM41

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.

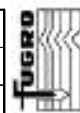


Opg.: RNB/JTW d.d. 05-Nov-2008
 Get.: ZONSVELD d.d. 2009-02-23

conus: F7.5CKE2HAB
 MV = NAP +6.39 m

X = 168228.9
 Y = 437813.4

Sondering volgens norm NEN 5140, Klasse 2
 conus type cilindrisch elektrisch, 1500 mm ϕ
 α afwijking van de vertikaal

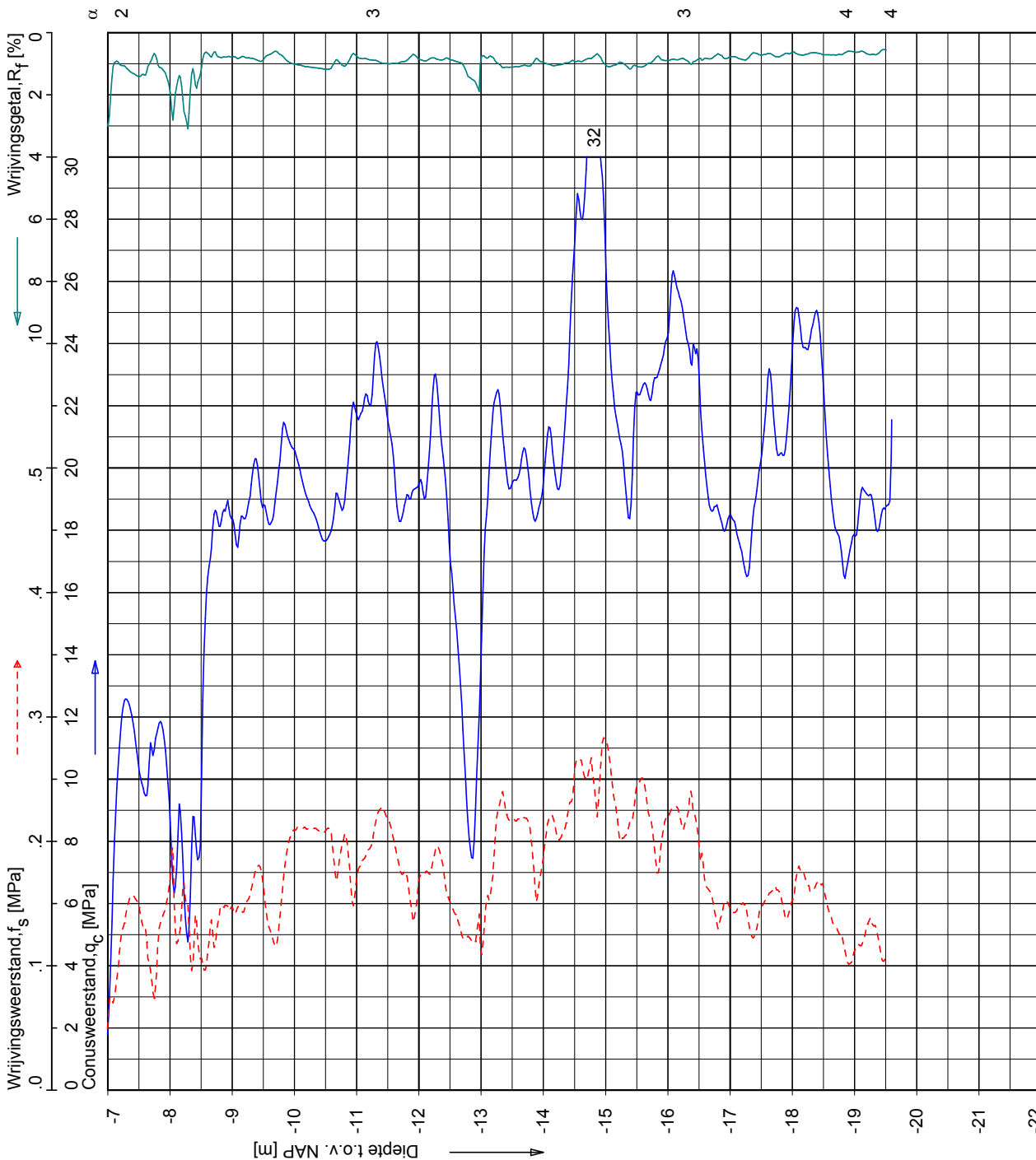
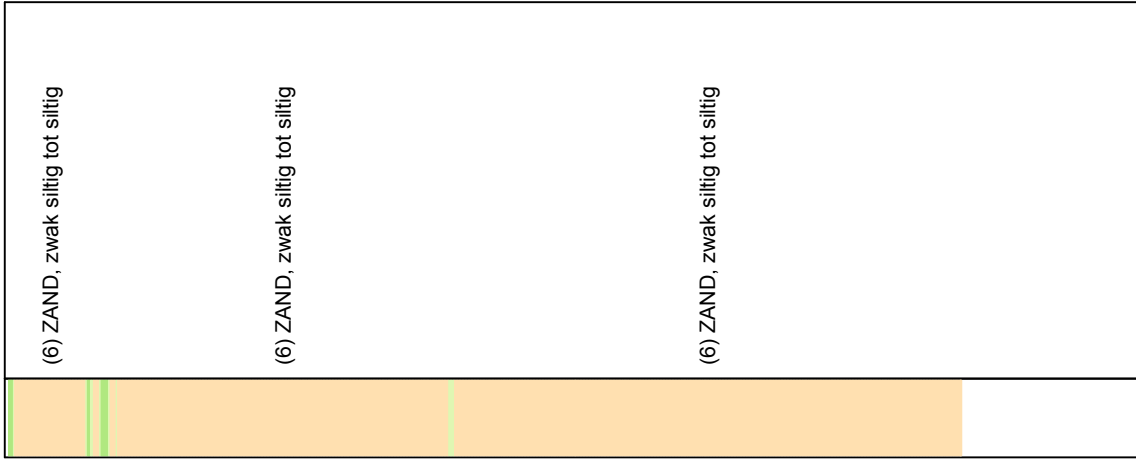


SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM44

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



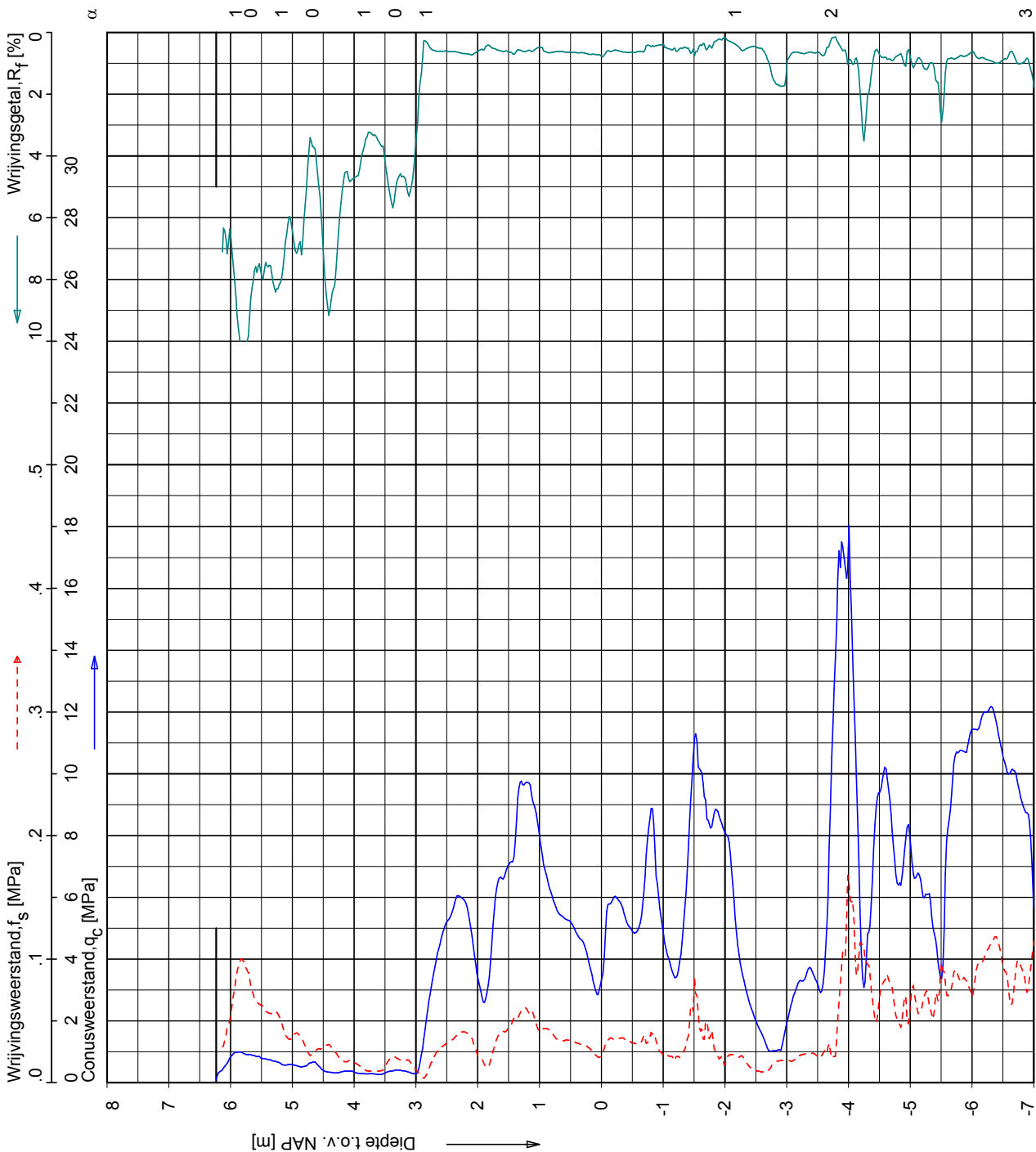
Opg.:	RNB/JTW	d.d.	05-Nov-2008	conus:	F7.5CKE2HAB	X =	168228.9	Sondering volgens norm NEN 5140, Klasse 2
Get.:	ZONSVELD	d.d.	2009-02-23	MV =	NAP	Y =	437813.4	conus type cilindrisch elektrisch, 1500 mm ϕ
α afwijking van de vertikaal								

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM44

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



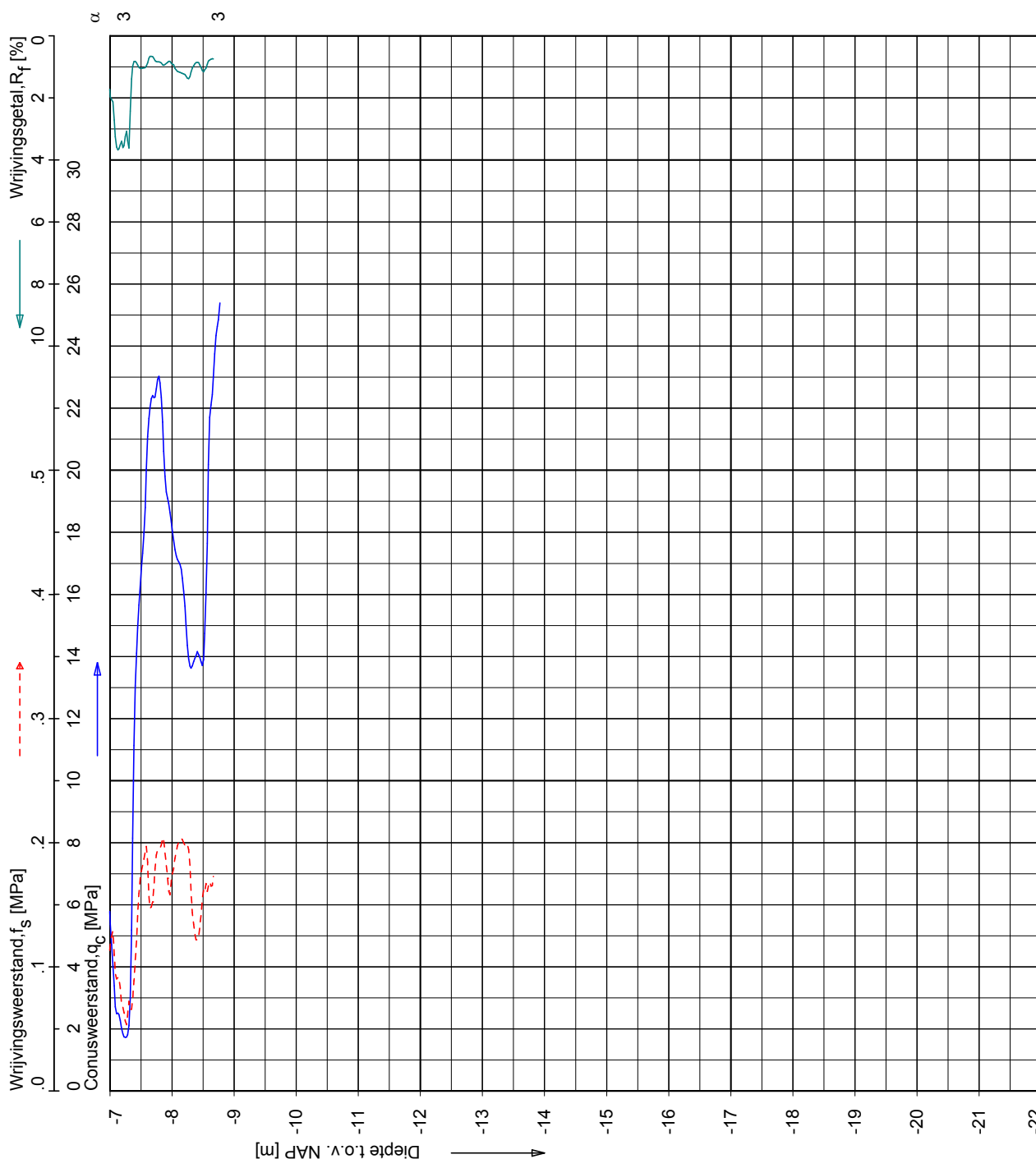
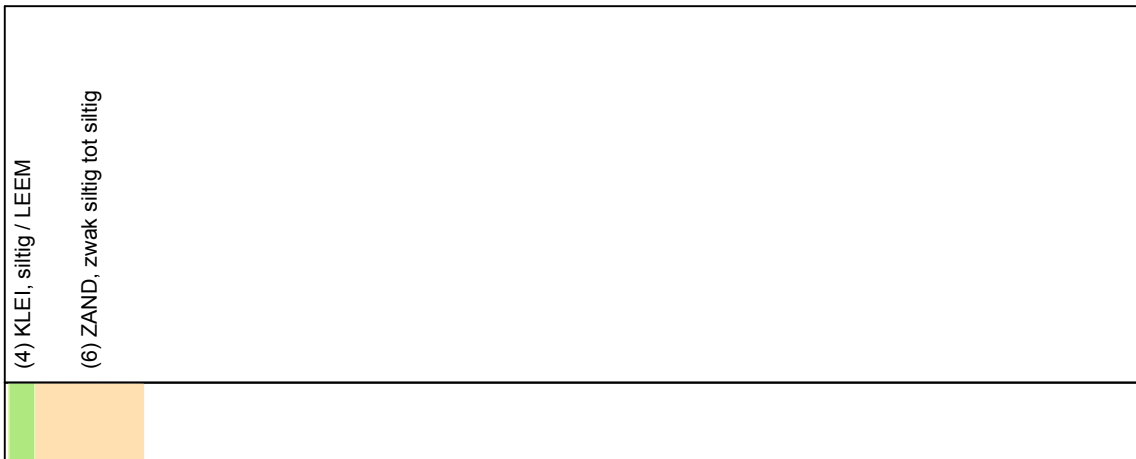
Opg.: RNB/JTW d.d. 06-Nov-2008
 Get.: ZONVELD d.d. 2009-02-23
 conus: F7.5CKE2/HA/B MV = NAP +6.23 m
 X = 168169.4 Y = 437828.7
 Sondering volgens norm NEN 5140, Klasse 2
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mmr
 α afwijking van de vertikaal

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM45

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.:	RNB/JTW	d.d.	06-Nov-2008	conus:	F7.5CKE2H/B	X =	168169.4
Get.:	ZONSVELD	d.d.	2009-02-23	MV =	NAP +6.23 m	Y =	437828.7
Sondering volgens norm NEN 5140, Klasse 2 conus type cilindrisch elektrisch, 1500 mm ² α afwijking van de vertikaal							

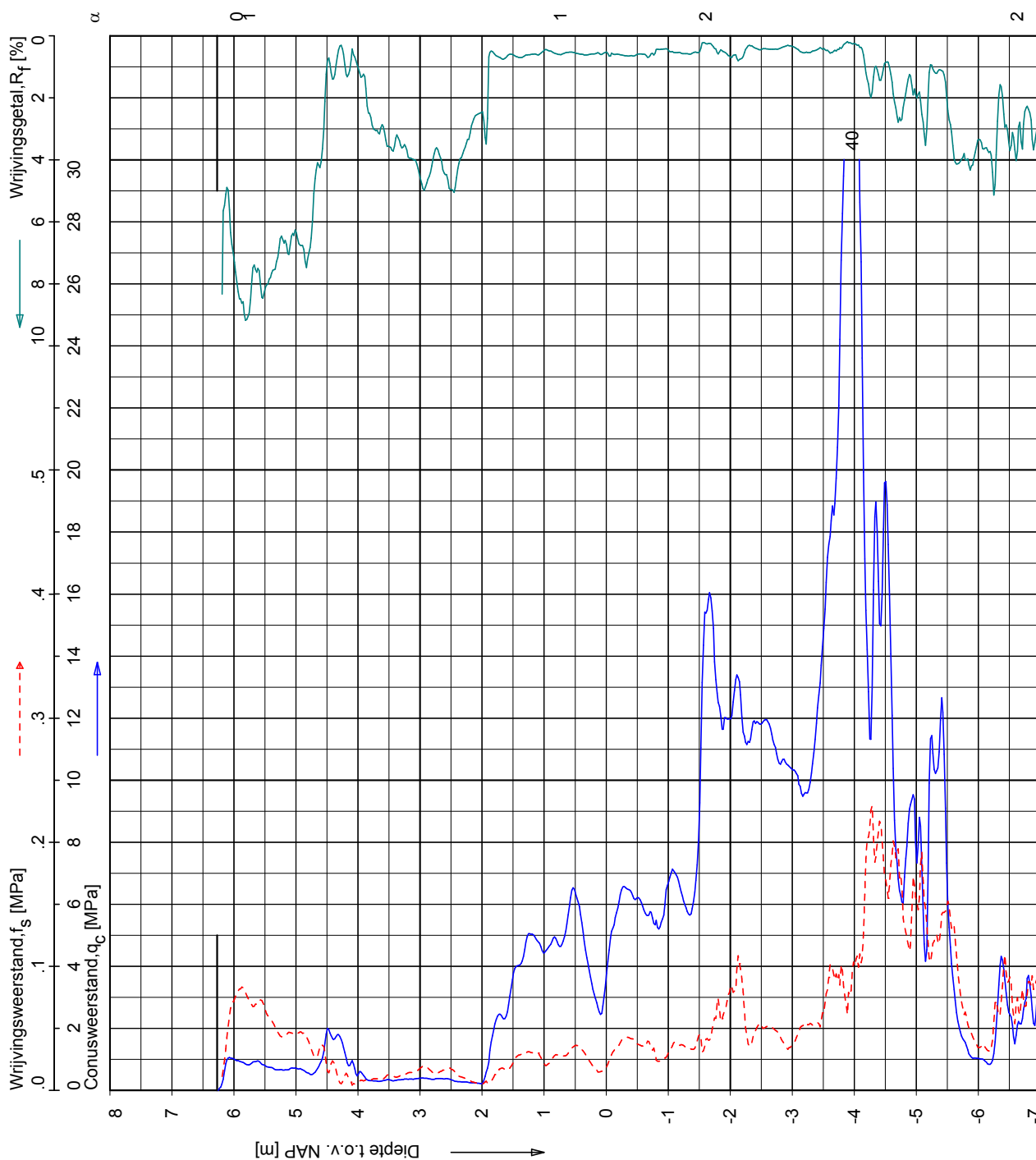


SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM45

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



(2) VEEN, organisch materiaal
(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
(4) KLEI, siltig / LEEM
(4) KLEI, siltig / LEEM
(3) KLEI, zwak siltig tot siltig
(3) KLEI, zwak siltig tot siltig
(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
(7) ZAND tot ZAND, grindig
(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
(7) ZAND tot ZAND, grindig
(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
(7) ZAND tot ZAND, grindig
(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
(4) KLEI, siltig / LEEM
(3) KLEI, zwak siltig tot siltig
(4) KLEI, siltig / LEEM

Opg.: RNB/JTW d.d. 06-Nov-2008
 Get.: ZONSVELD d.d. 2009-02-26

conus: F7.5CKE2HAB
 MV = NAP +6.27 m

X = 168105.6
 Y = 437819.1

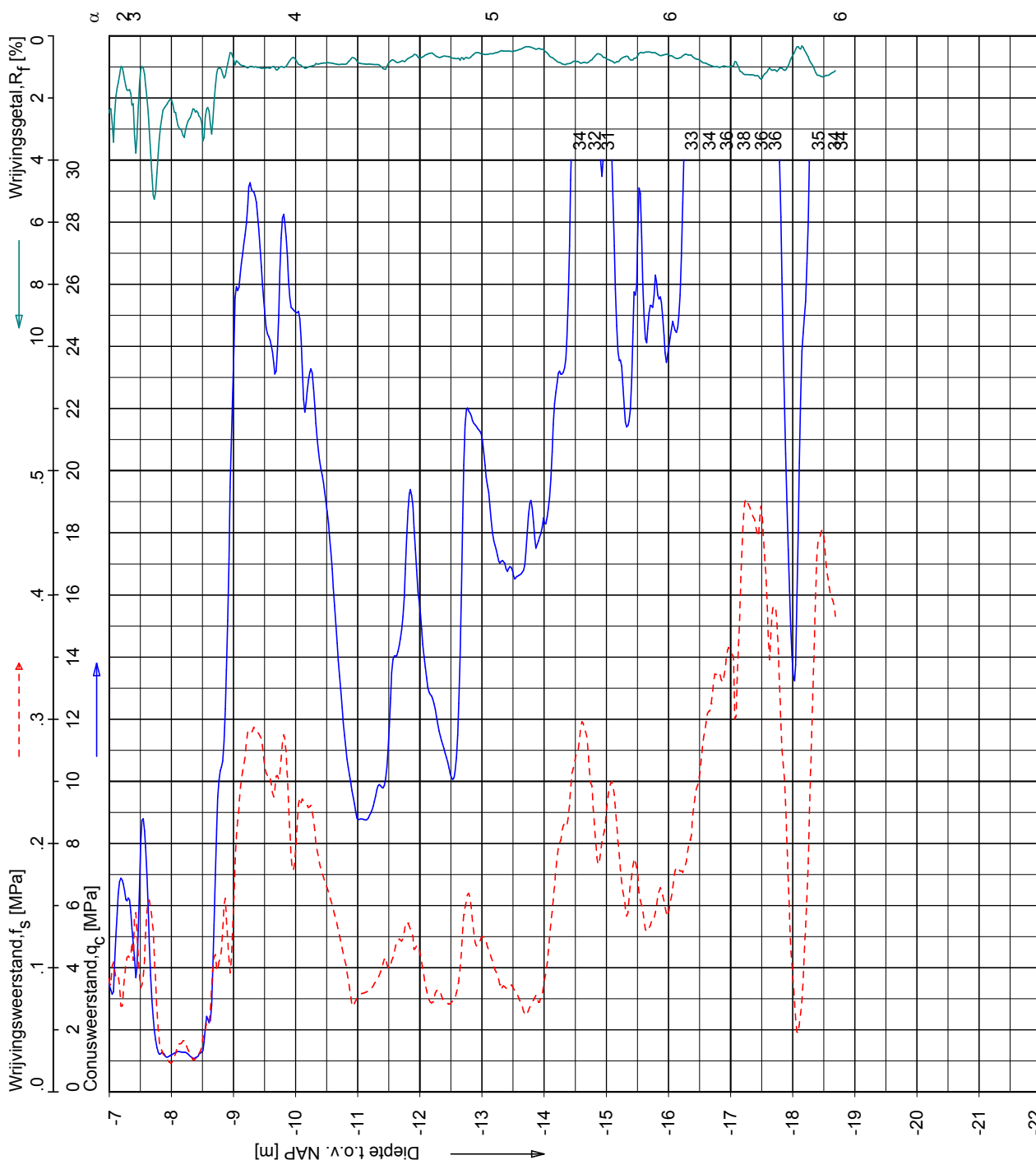
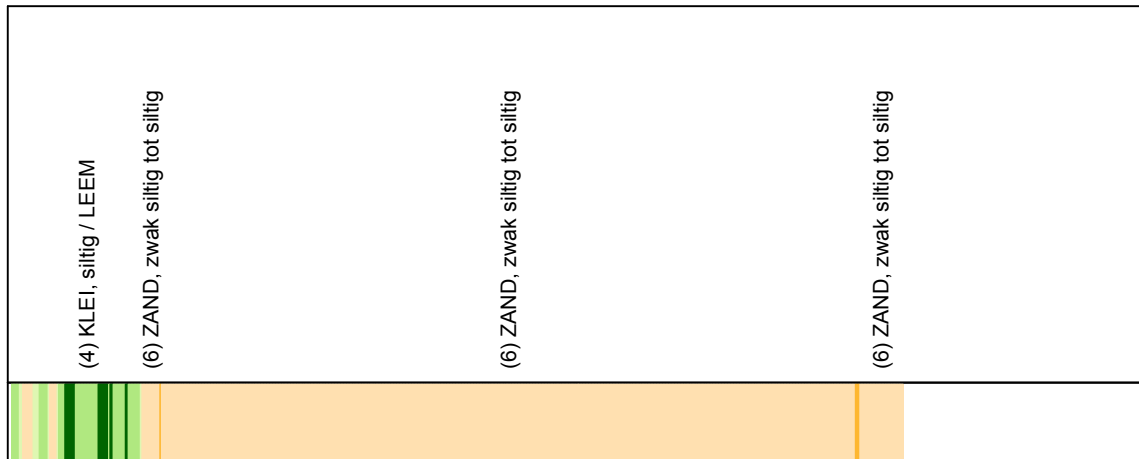
Sondering volgens norm NEN 5140, Klasse 2
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mmr
 α afwijking van de vertikaal

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM46

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.

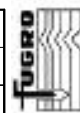


Opg.: RNB/JTW d.d. 06-Nov-2008
 Get.: ZONSVELD d.d. 2009-02-26

conus: F7.5CKE2HAB
 MV = NAP +6.27 m

X = 168105.6
 Y = 437819.1

Sondering volgens norm NEN 5140, Klasse 2
 conus type cilindrisch elektrisch, 1500 mm ϕ
 α afwijking van de vertikaal

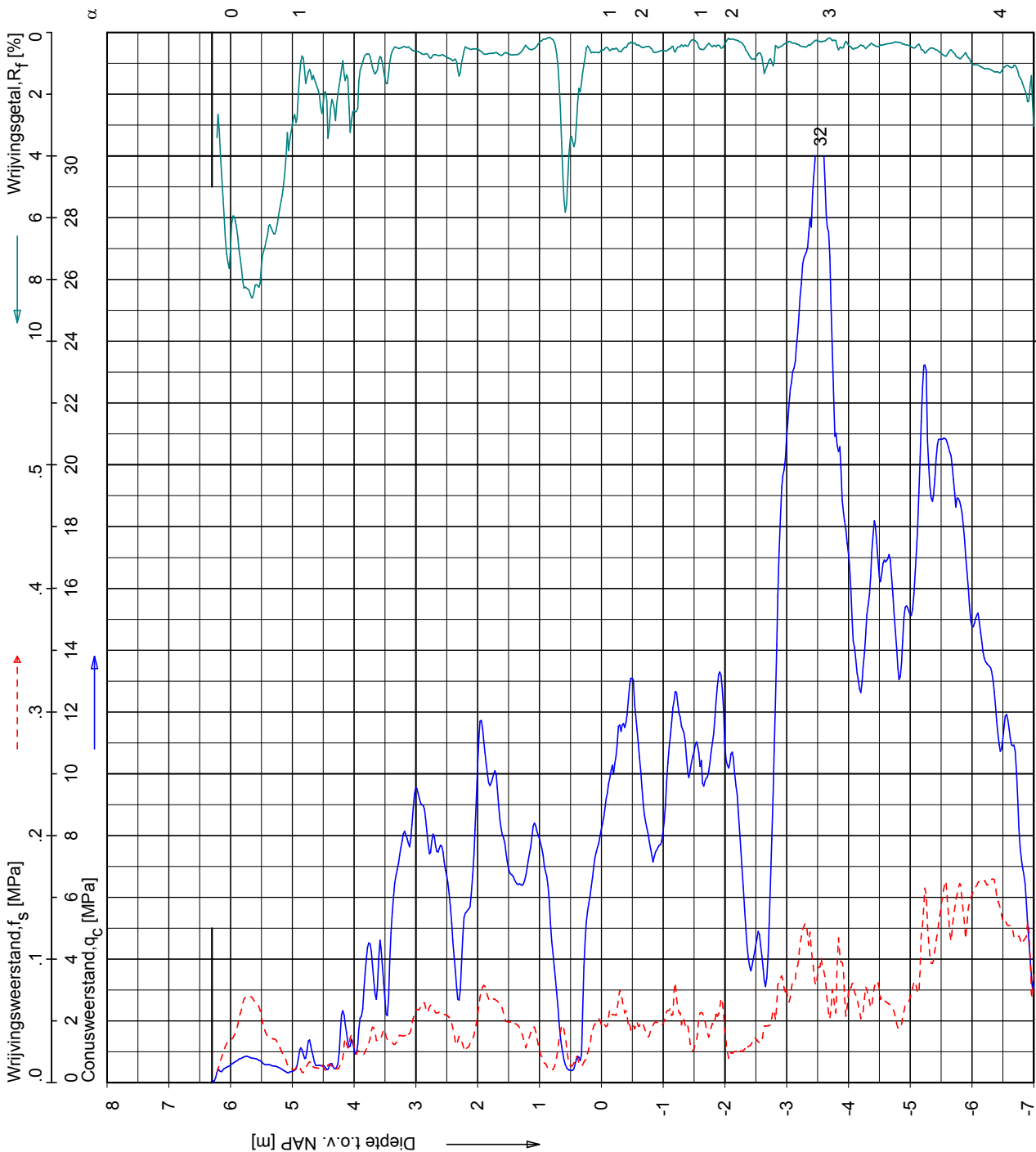


SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM46

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



FUGRO
 Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

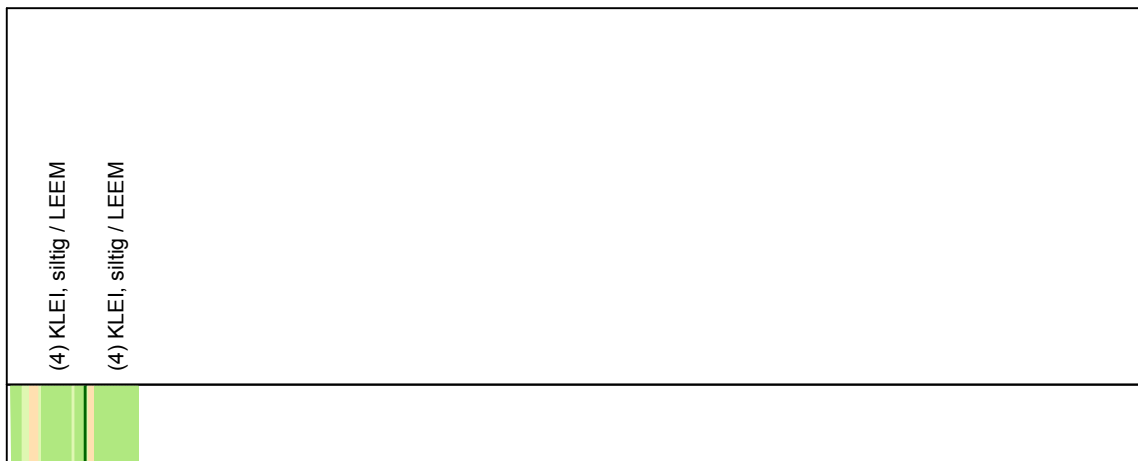
Opg.: MF d.d. 10-Nov-2008 conus: F7.5CKE2HAB X = 167927.6
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24 MV = NAP +6.30 m Y = 437814.2

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

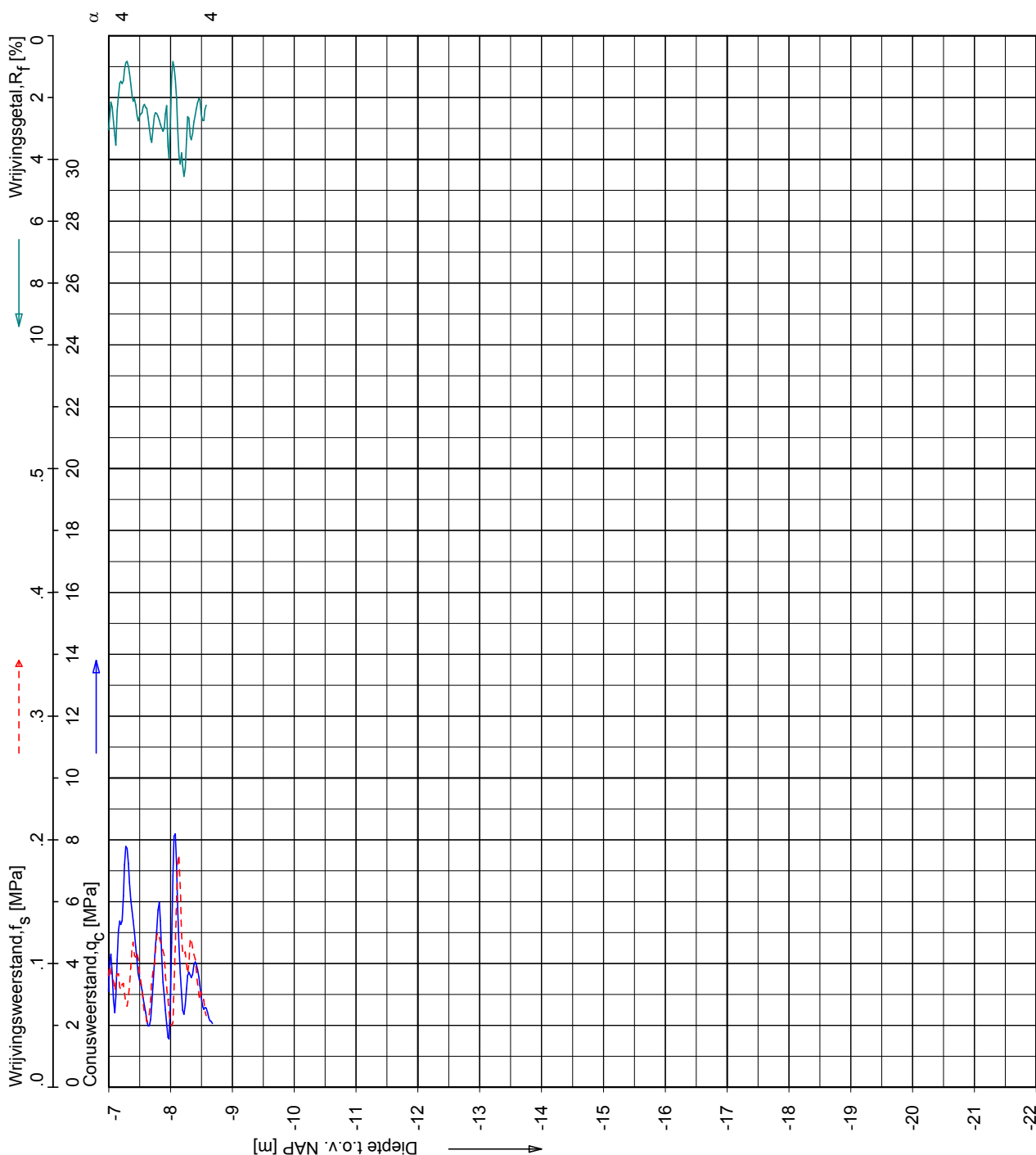
BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM48

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



UNPLOT_05.07.nl / QcFsClass-N4.cmd / 2008-11-24 09:53:06



α 4 4



Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de vertikaal

Opg.: MF d.d. 10-Nov-2008 conus: F7.5CKE2HAB X = 167927.6
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24 MV = NAP +6.30 m Y = 437814.2

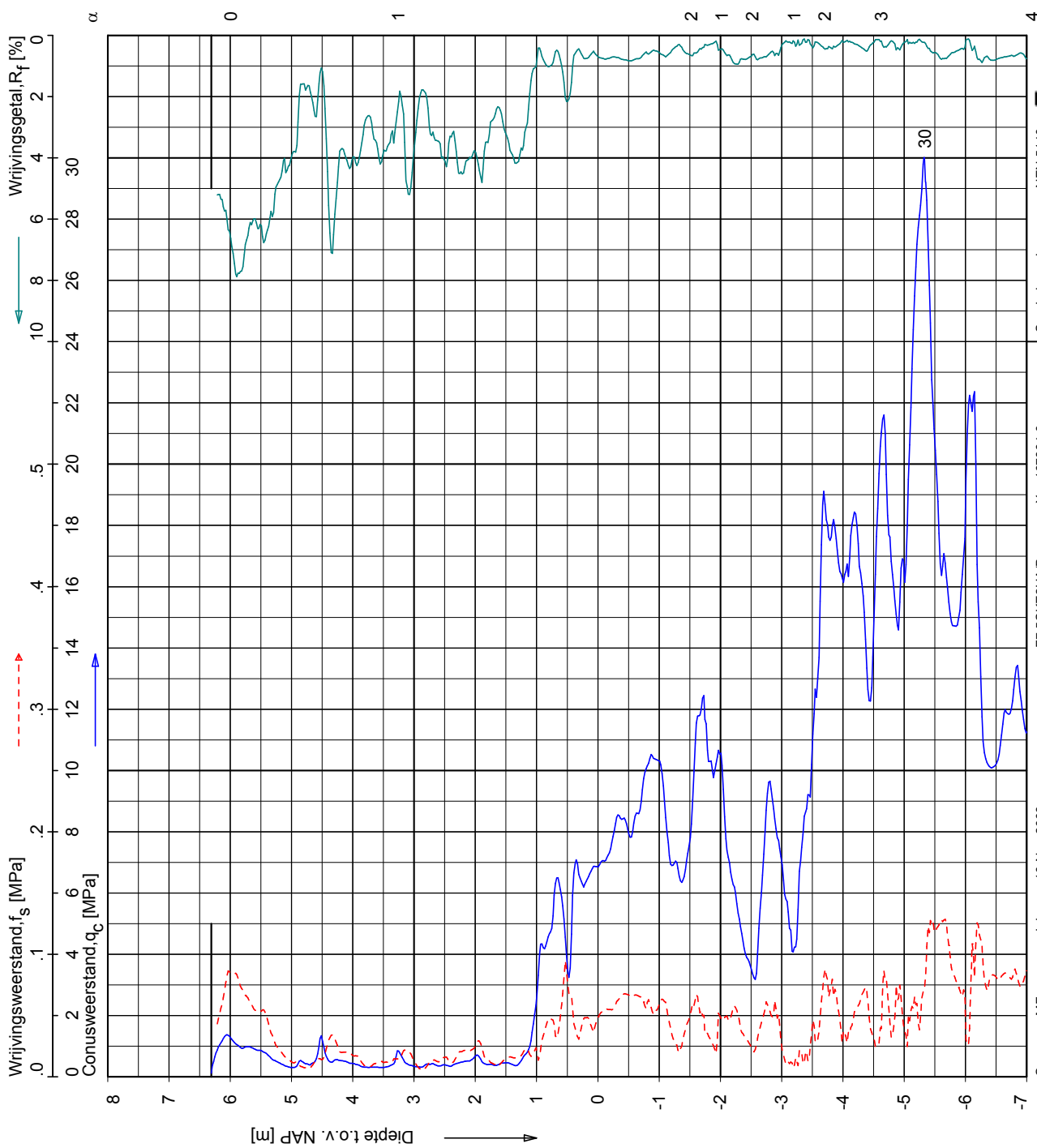
SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM48

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.

	(2) VEEN, organisch materiaal
	(4) KLEI, siltig / LEEM (5) ZAND, siltig tot LEEM
	(4) KLEI, siltig / LEEM
	(4) KLEI, siltig / LEEM (3) KLEI, zwak siltig tot siltig (3) KLEI, zwak siltig tot siltig
	(3) KLEI, zwak siltig tot siltig (6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig (7) ZAND tot ZAND, grindig



Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

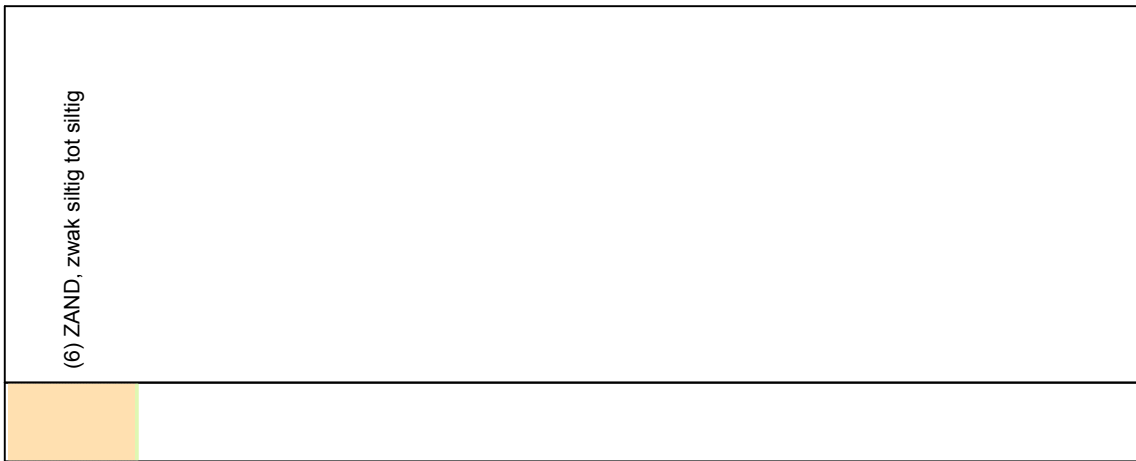
Opg.: MF d.d. 10-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24
 conus: F7.5CKE2HAB X = 167864.0
 MV = NAP +6.31 m Y = 437826.2

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

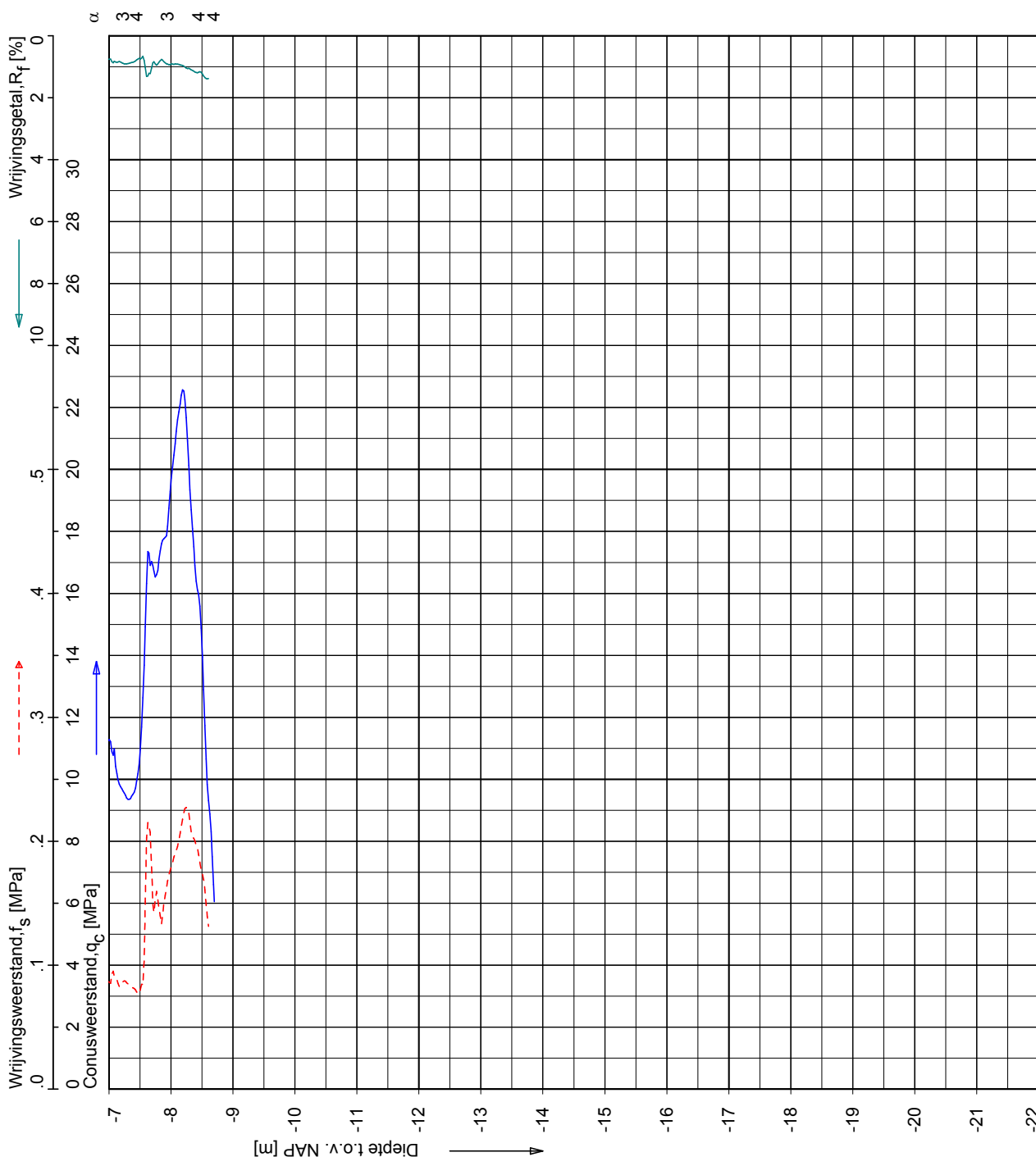
BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM49

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



UNPLOT_05.07.nl / QcFsClass-N4.cmd / 2008-11-24 09:53:09



Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de vertikaal

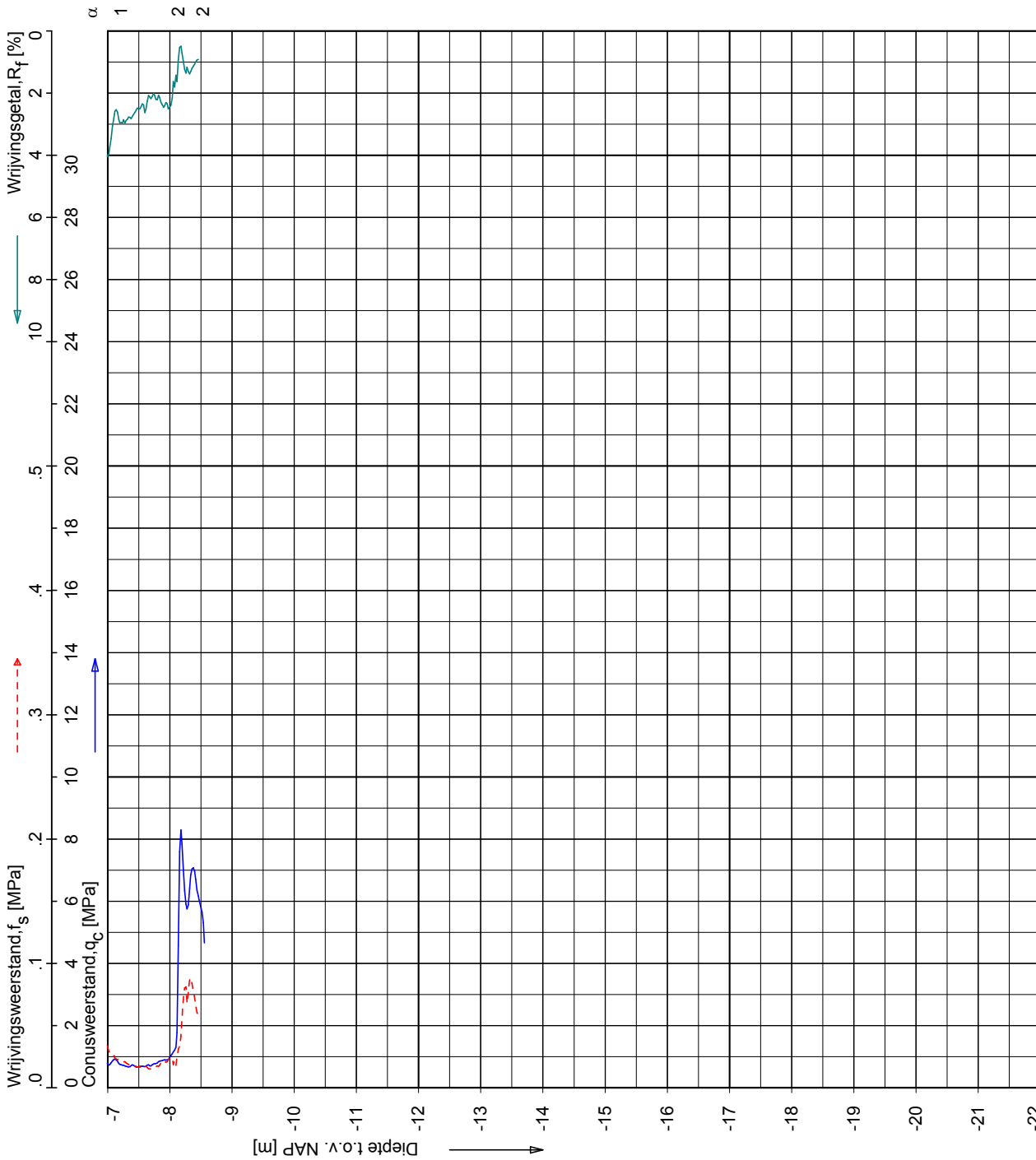
Opg.: MF d.d. 10-Nov-2008 conus: F7.5CKE2HAB X = 167864.0
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24 MV = NAP +6.31 m Y = 437826.2

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM49

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.:	MF	d.d.	10-Nov-2008	conus:	F7.5CKE2HAB	X =	167898.7
Get.:	JANSSENC	d.d.	2008-11-24	MV =	NAP +6.48 m	Y =	437770.5

Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de vertikaal

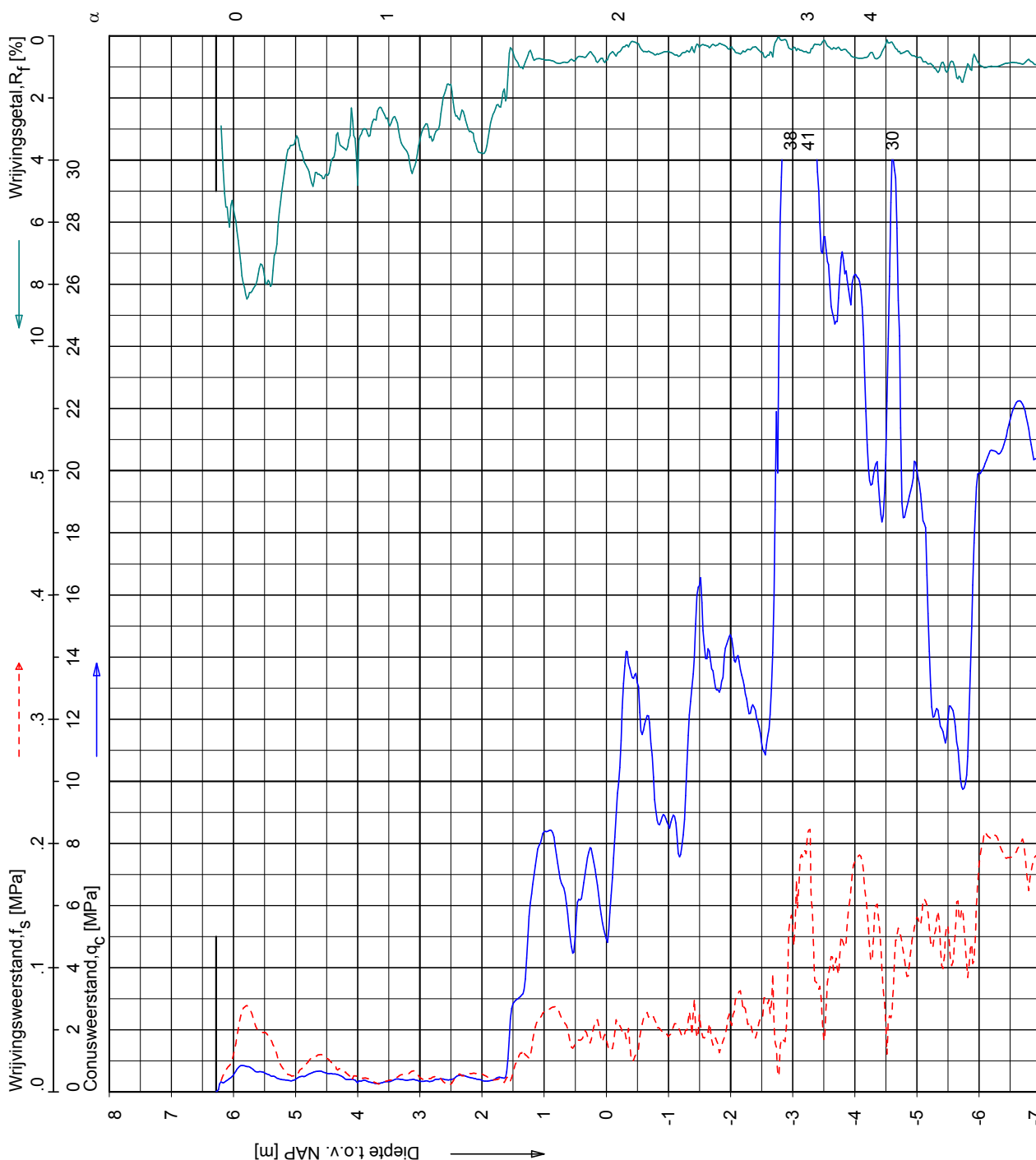
SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM50

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.

	(2) VEEN, organisch materiaal
	(4) KLEI, siltig / LEEM
	(9) Grond, zeer stijf, fijnkorrelig
	(4) KLEI, siltig / LEEM
	(4) KLEI, siltig / LEEM
	(4) KLEI, siltig / LEEM
	(3) KLEI, zwak siltig tot siltig
	(4) KLEI, siltig / LEEM
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(7) ZAND tot ZAND, grindig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig



Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

Opg.: MF d.d. 10-Nov-2008 X = 167967.8
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24 MV = NAP +6.28 m Y = 437786.7

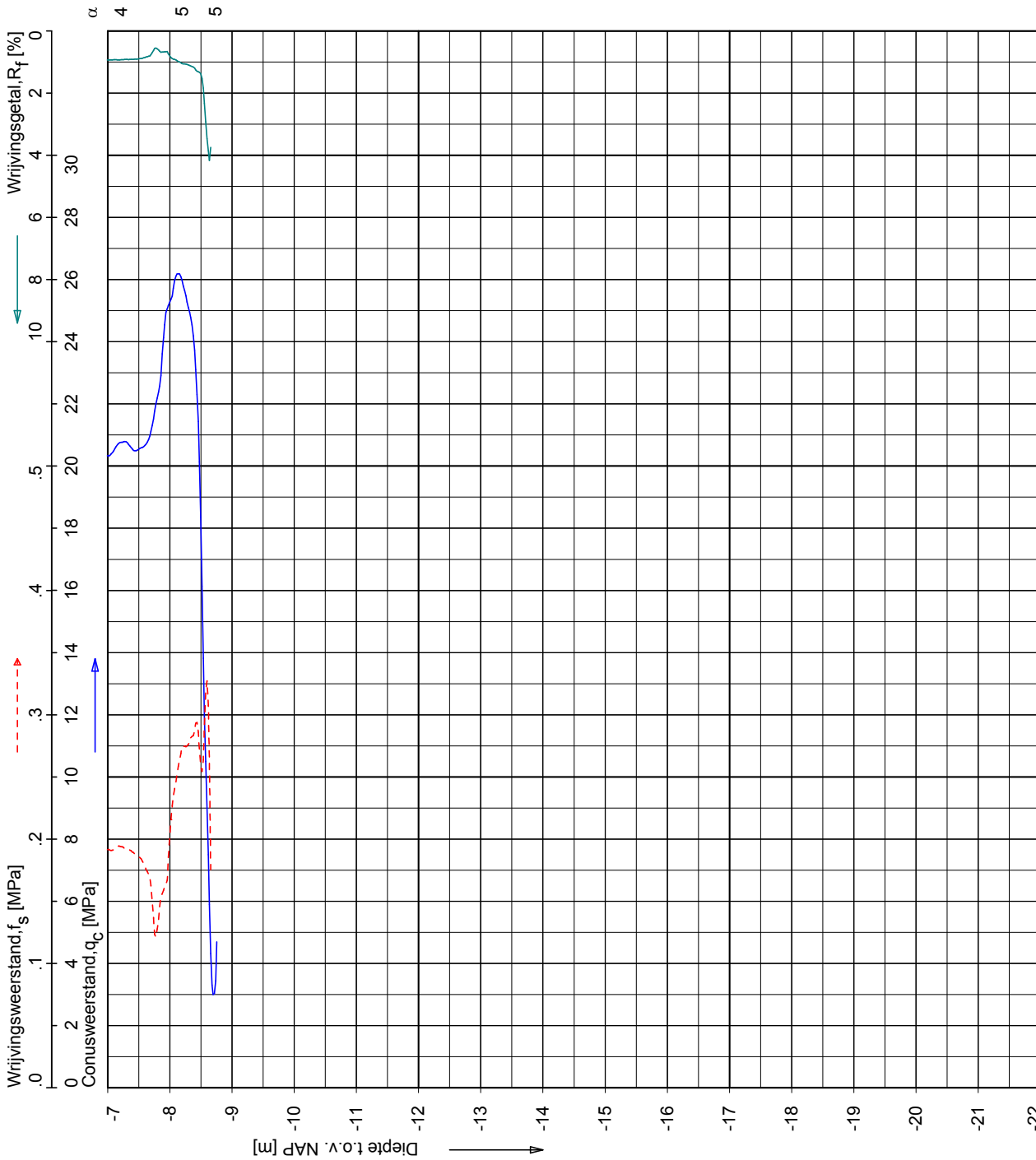
SONDERING MET PLAAATSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM51

CPT data classificatie - indicatief

Classificatie gebaseerd op genormaliseerde conusweerstand en wrijvingsgetal.
(Robertson 1990, NL corr.)
Geldig onder grondwaterpeil.



Sondering volgens norm NEN 5140
conus type cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

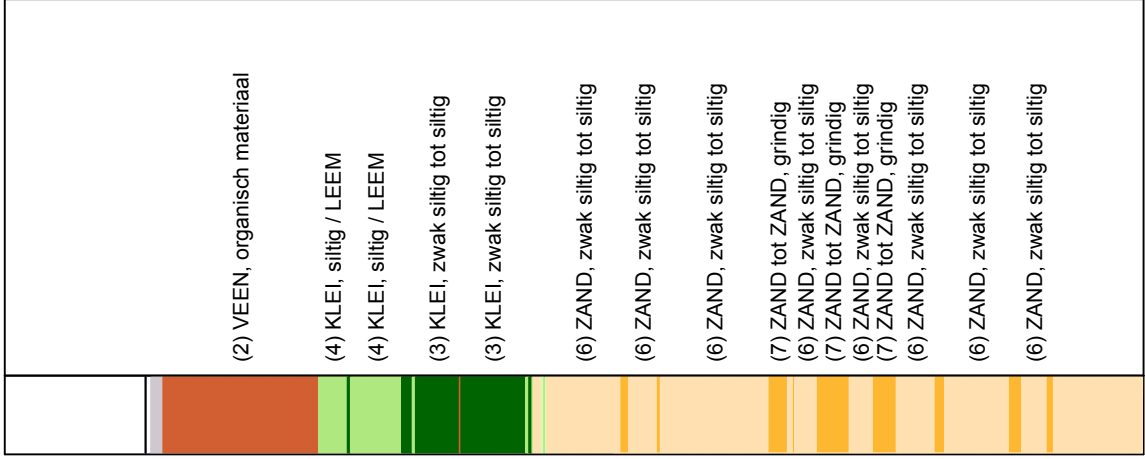
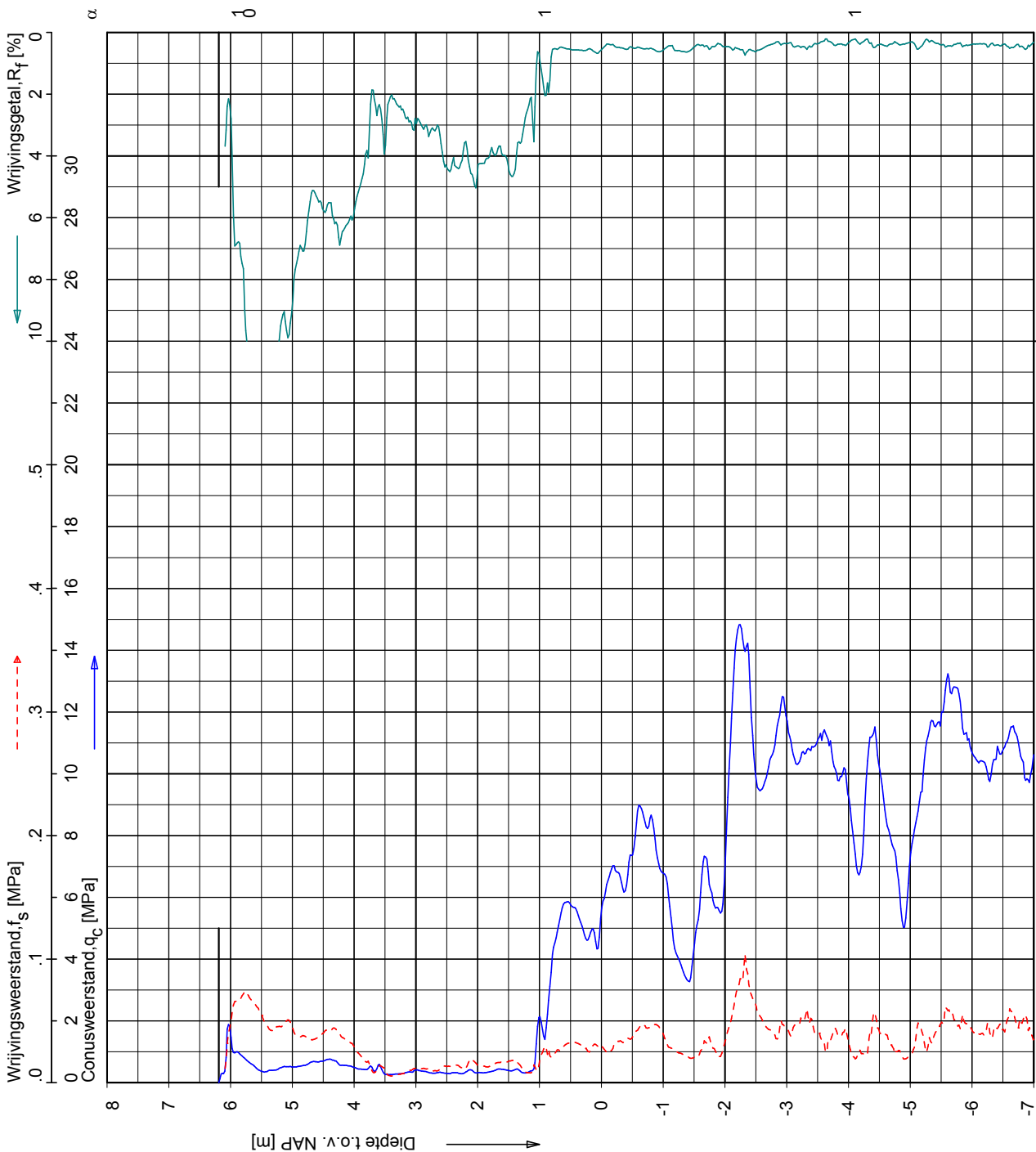
Opg.: MF d.d. 10-Nov-2008 conus: F7.5CKE2HAB X = 167967.8
Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24 MV = NAP +6.28 m Y = 437786.7

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
Sond. DKM51

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



FUGRO
 Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticale

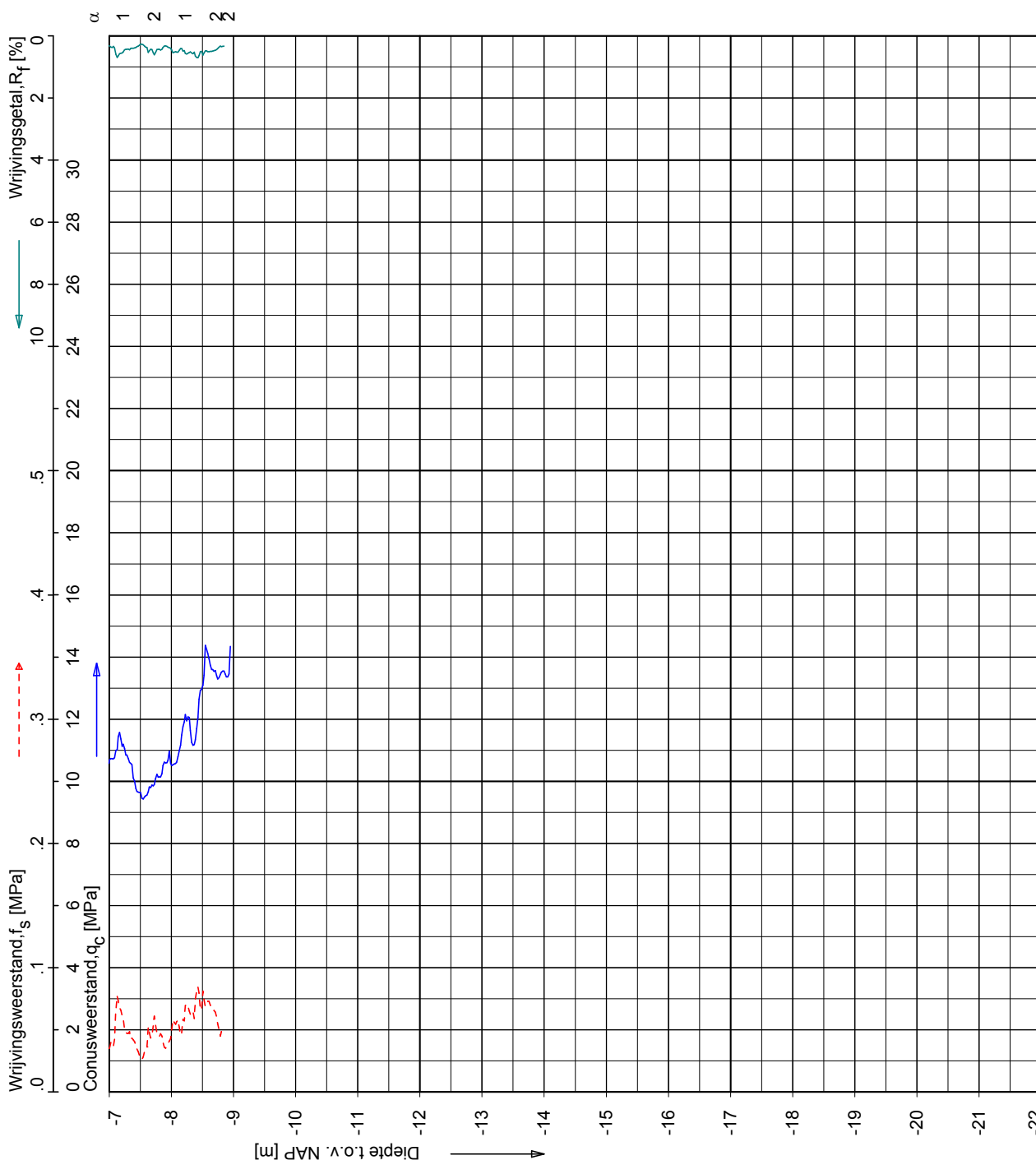
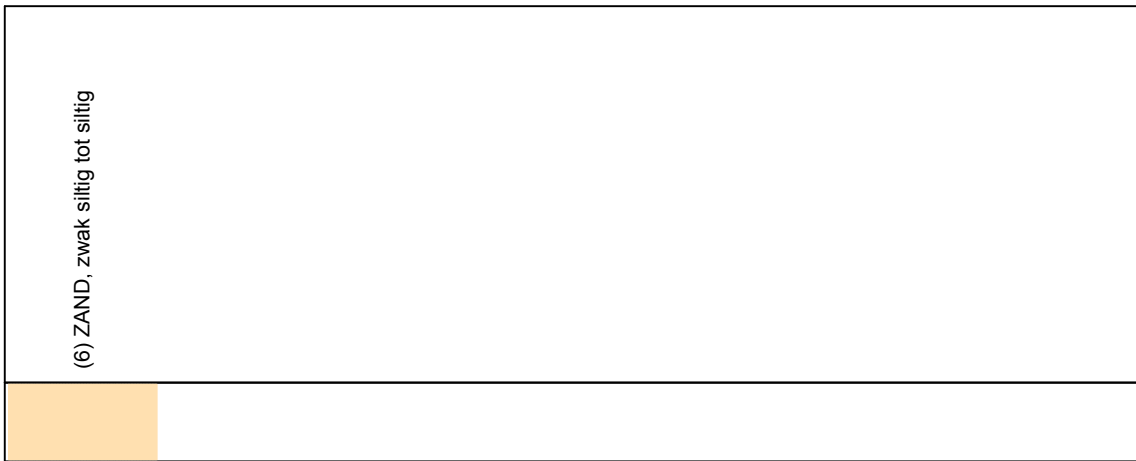
Opg.: RNB/JTW d.d. 06-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24
 conus : F7.5CKE2HAB X = 168202.3
 MV = NAP +6.19 m Y = 437762.3

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM54

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de vertikaal

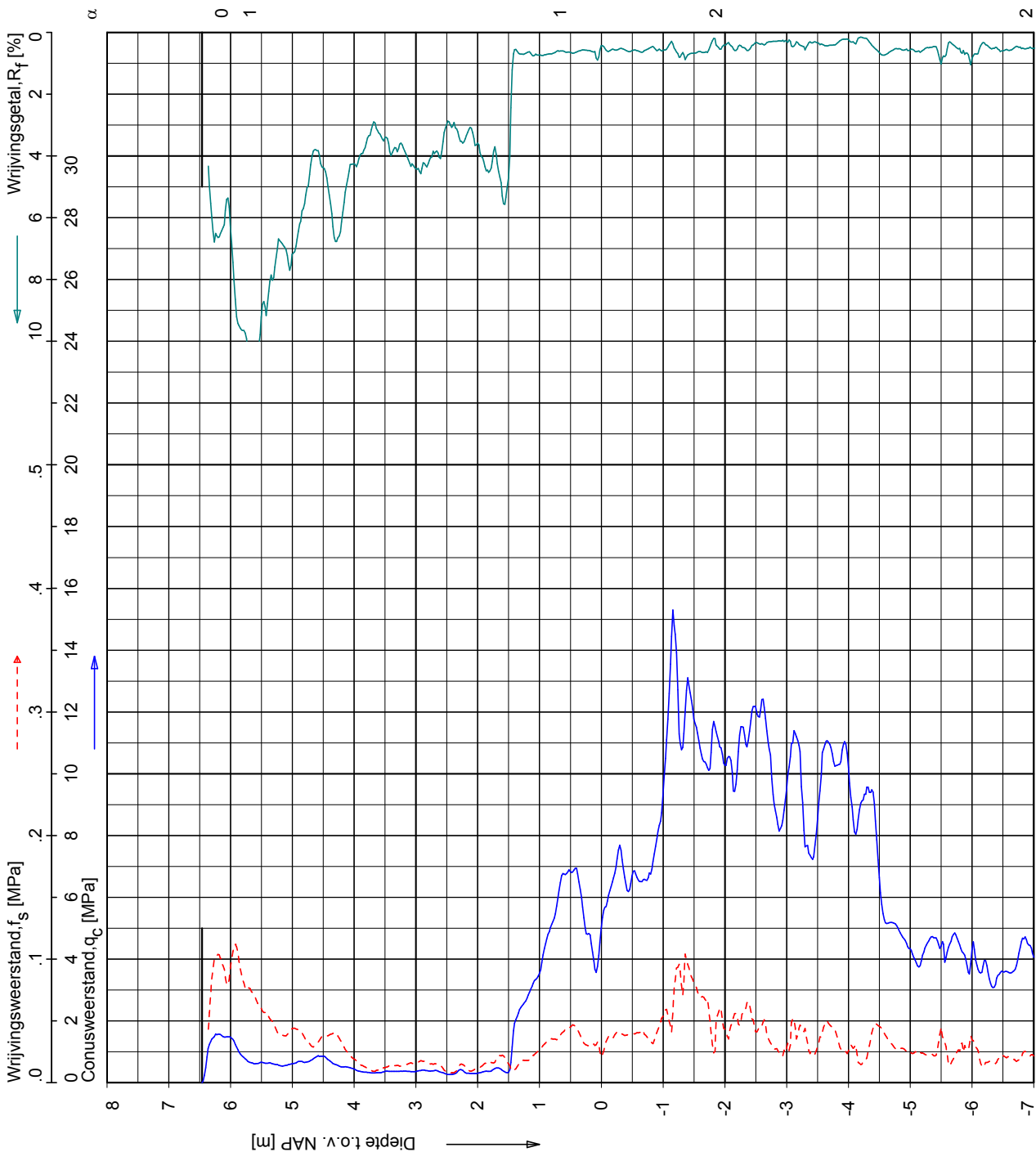
Opg.: RNB/JTW d.d. 06-Nov-2008 conus: F7.5CKE2HAB X = 168202.3
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24 MV = NAP +6.19 m Y = 437762.3

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM54

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Sondering volgens norm NEN 5140
 conustype cilindrisch elektrisch
 α afwijking van de verticaal

Opg.: RNB/JTW d.d. 05-Nov-2008
 Get.: JANSSENC d.d. 2008-11-24

conus: F7.5CKE2HAB
 MV = NAP +6.46 m

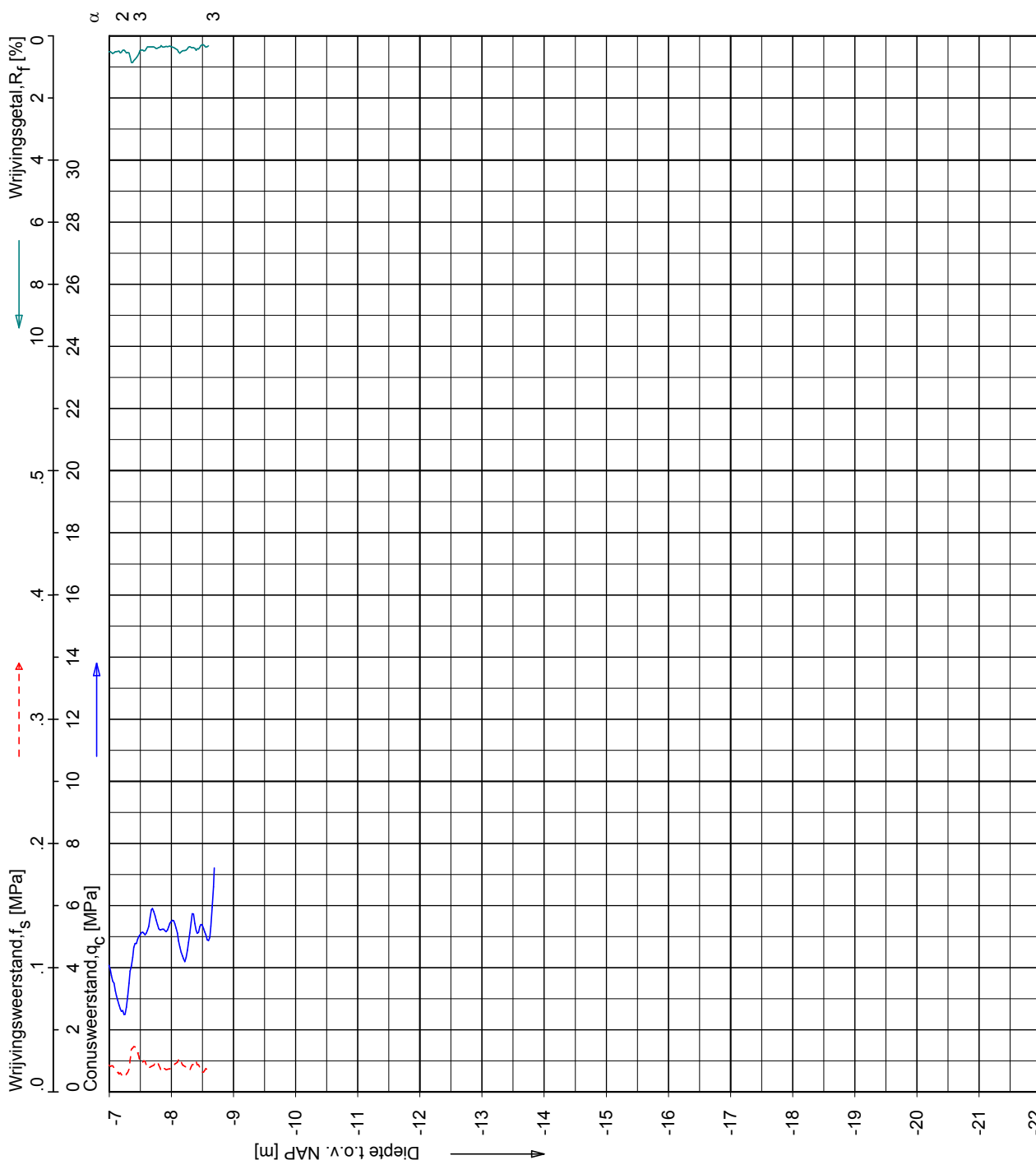
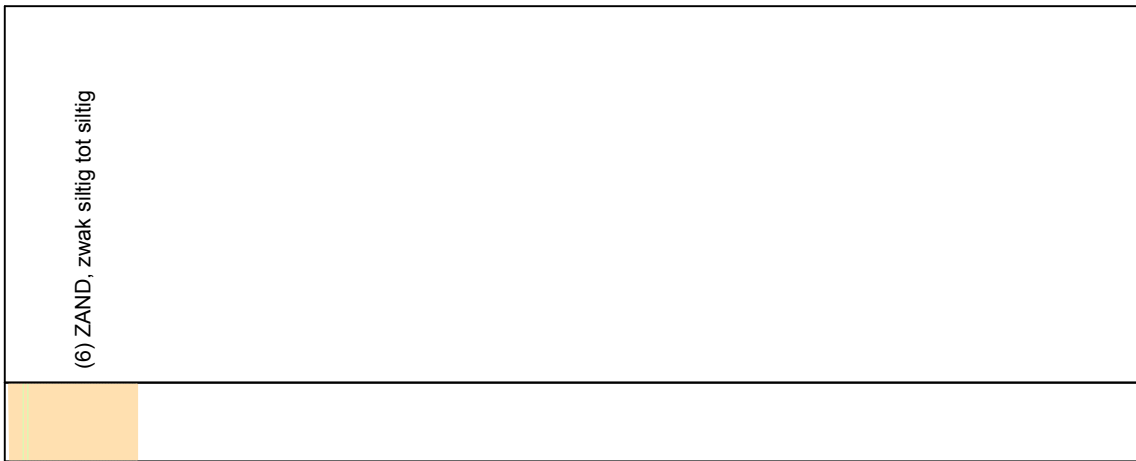
X = 168249.5
 Y = 437760.4

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM55

CPT data classificatie - indicatief
 Classificatie gebaseerd op genormaliseerde
 conusweerstand en wrijvingsgetal.
 (Robertson 1990, NL corr.)
 Geldig onder grondwaterpeil.



Opg.:	RNB/JTW	d.d.	05-Nov-2008	conus:	F7.5CKE2HAB	X =	168249.5
Get.:	JANSSENC	d.d.	2008-11-24	MV =	NAP	Y =	437760.4
Sondering volgens norm NEN 5140 conustype cilindrisch elektrisch α afwijking van de vertikaal							

SONDERING MET PLAATSSELIJKE KLEEFMETING

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

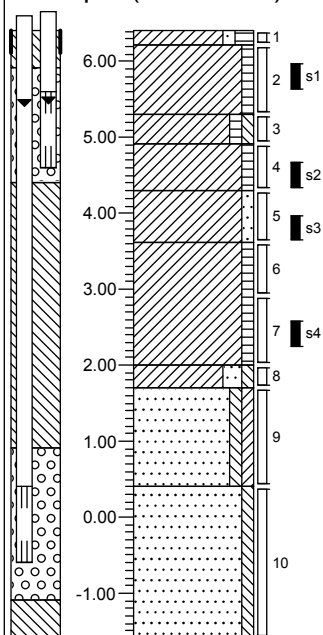
Opdr. 6008-0432-000
 Sond. DKM55

Boring: B1

Veldclassificatie

Diepte (m tov NAP) Monsternr.

Bodembeschrijving volgens NEN 5104



6.41	akker
6.21	Klei, vast, zwak zandig, matig humeus, bruin
	Klei, vast, zwak humeus, bruin
5.31	
4.91	Klei, matig vast, zwak humeus, zwak siltig, bruin
4.31	Klei, matig vast, zwak humeus, laagjes zand, grijsbruin
	Klei, matig vast, zwak zandig, grijs
3.61	Klei, matig vast, zwak humeus, grijs
2.01	
1.71	Klei, matig vast, matig zandig, zwak siltig, donkergrijs
	Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak kleiig, grijsbruin
0.41	Zand, zeer grof, zwak siltig, grijsbruin
-1.59	

Uitvoering: 09-02-2009

X: 167980.34
Y: 438033.81

MV (m tov NAP): 6.41
GWS (cm tov MV):

GHG (cm tov MV):
GLG (cm tov MV):

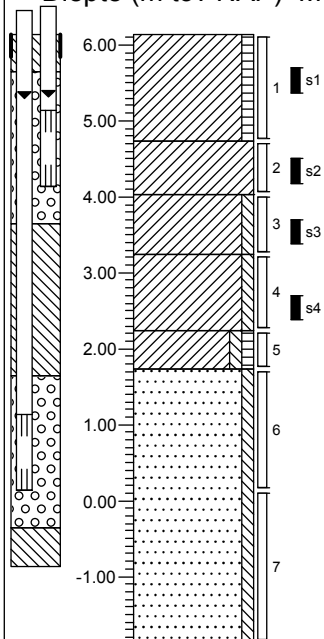
Bk PB (m tov NAP): 6.61+/6.66+
Boormeester: JVN

Boring: B2

Veldclassificatie

Diepte (m tov NAP) Monsternr.

Bodembeschrijving volgens NEN 5104



6.14	gras
	Klei, vast, zwak humeus, bruin
4.74	
	Klei, vast, grijs
4.04	
	Klei, matig vast, zwak siltig, grijs
3.24	
	Klei, matig vast, zwak siltig, laagjes zand, grijs
2.24	
	Klei, matig vast, zwak siltig, zwak humeus, laagjes zand, grijs
1.74	
	Zand, matig grof, zwak siltig, grijs
-1.86	

Uitvoering: 09-02-2009

X: 168337.14
Y: 438057.44

MV (m tov NAP): 6.14
GWS (cm tov MV):

GHG (cm tov MV):
GLG (cm tov MV):

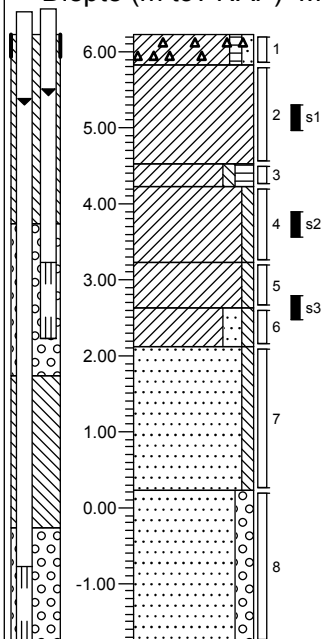
Bk PB (m tov NAP): 6.37+/6.42+
Boormeester: JVN

Boring: B3

Veldclassificatie

Diepte (m tov NAP) Monsternr.

Bodembeschrijving volgens NEN 5104



6.23	braak
5.83	Klei, matig vast, zwak humeus, zwak zandig, sterk puinhoudend, donkerbruin
	Klei, vast, bruingrijs
4.53	
4.23	Klei, vast, zwak siltig, matig humeus, bruin
	Klei, matig vast, zwak siltig, grijs
3.23	
2.63	Klei, matig vast, zwak siltig, donkergrijs, (elastisch)
2.13	Klei, slap, matig zandig, zwak siltig, donkergrijs
	Zand, matig grof, zwak siltig, sporen klei, donkergrijs
0.23	
	Zand, zeer grof, matig grindig, bruin
-1.77	

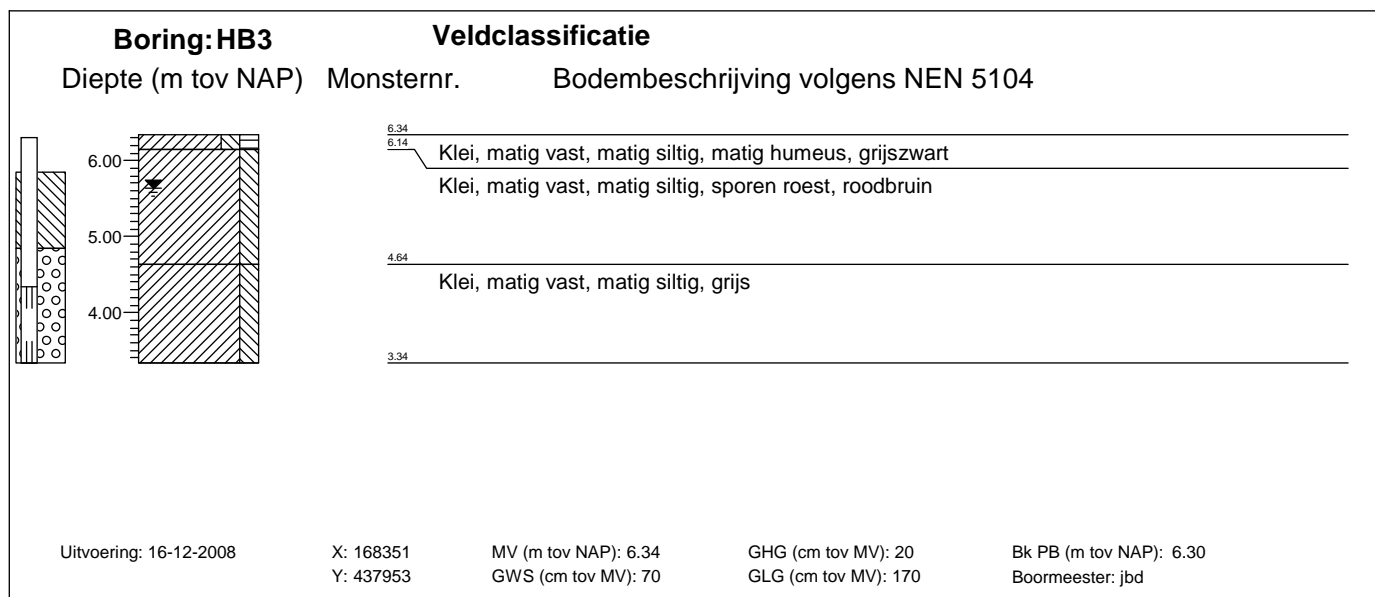
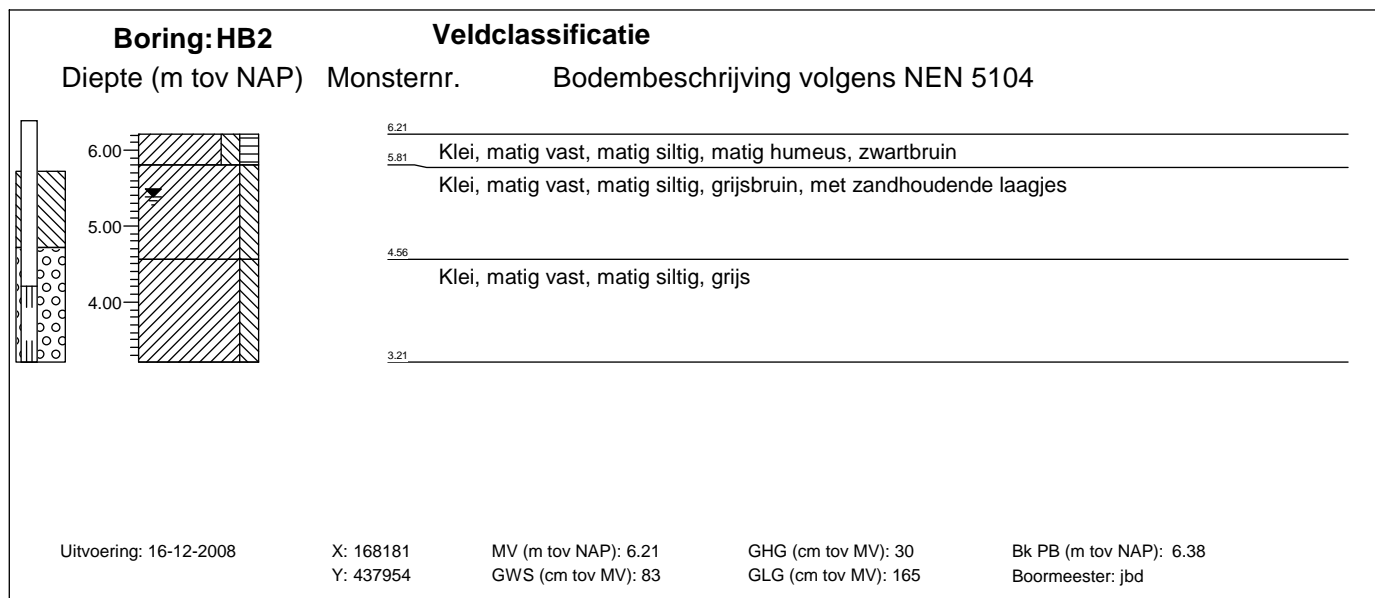
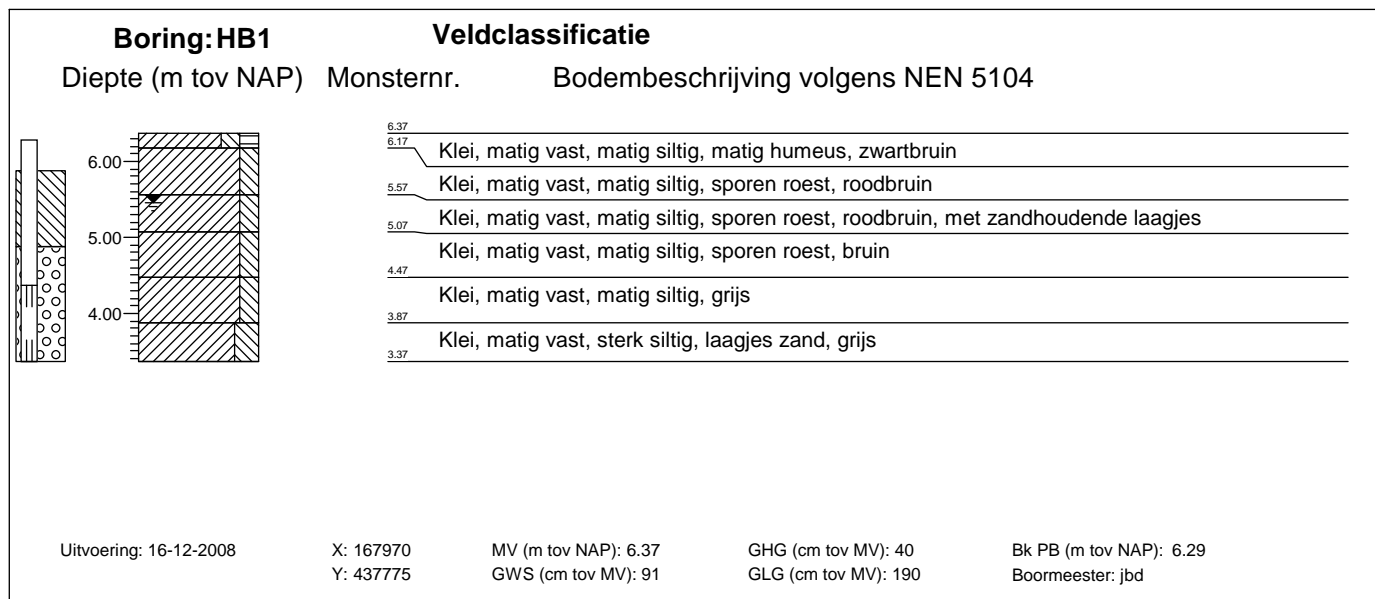
Uitvoering: 09-02-2009

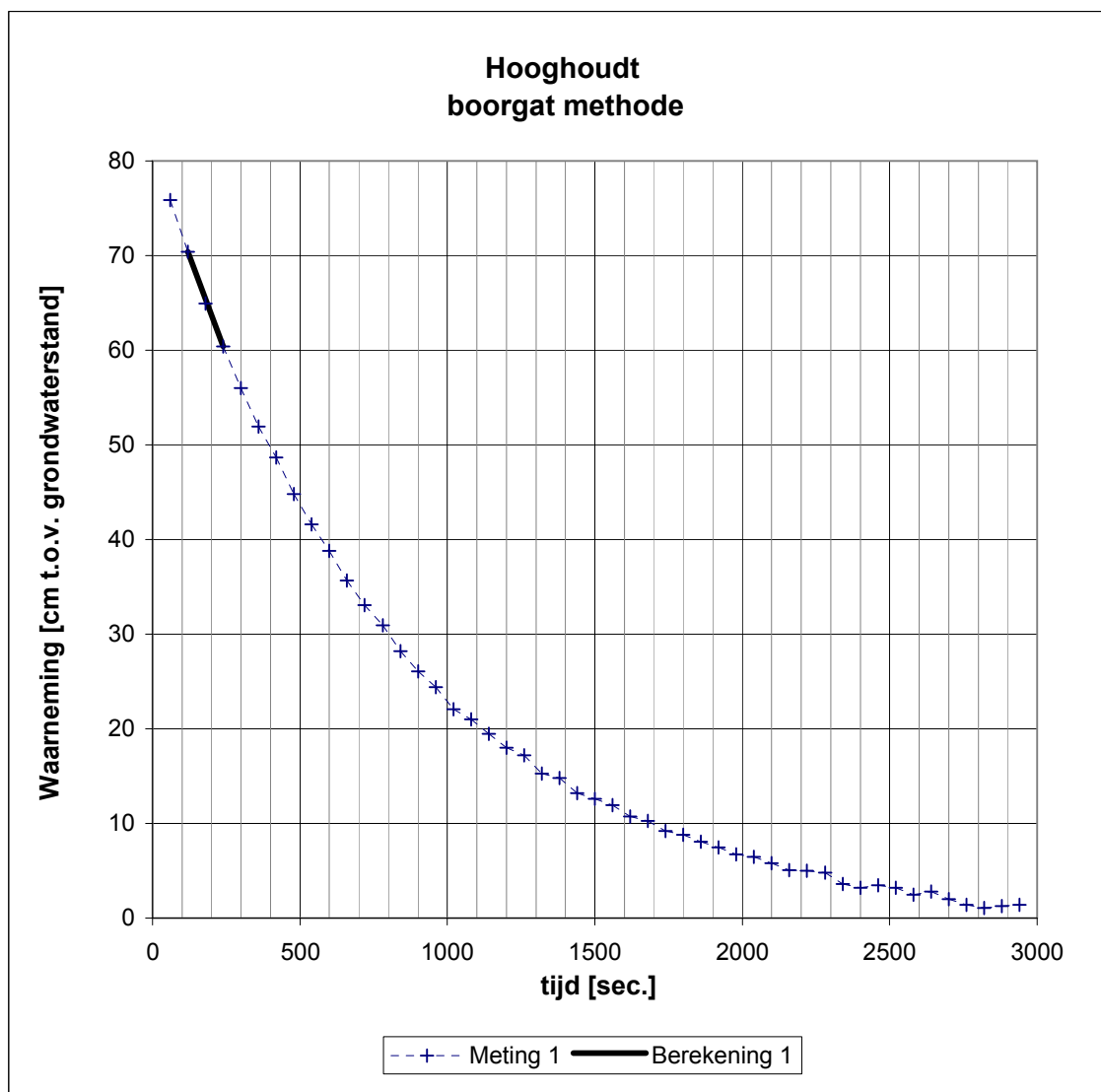
X: 168234.58
Y: 437809.25

MV (m tov NAP): 6.23
GWS (cm tov MV):

GHG (cm tov MV):
GLG (cm tov MV):

Bk PB (m tov NAP): 6.43+/6.48+
Boormeester: JVN





Berekening = traject waarover de k-waarde bepaald wordt

Datum van uitvoering: 18 december 2008

Diepte boorgat : 1.90 m - maaiveld

Grondwaterstand: 0.91 m - maaiveld

Meetpunt: 0.16 m + maaiveld

Boorgatdiameter: 10 cm

Berekende doorlaatfactor (k)

Voor traject reeks 1: 0.57 m/dag

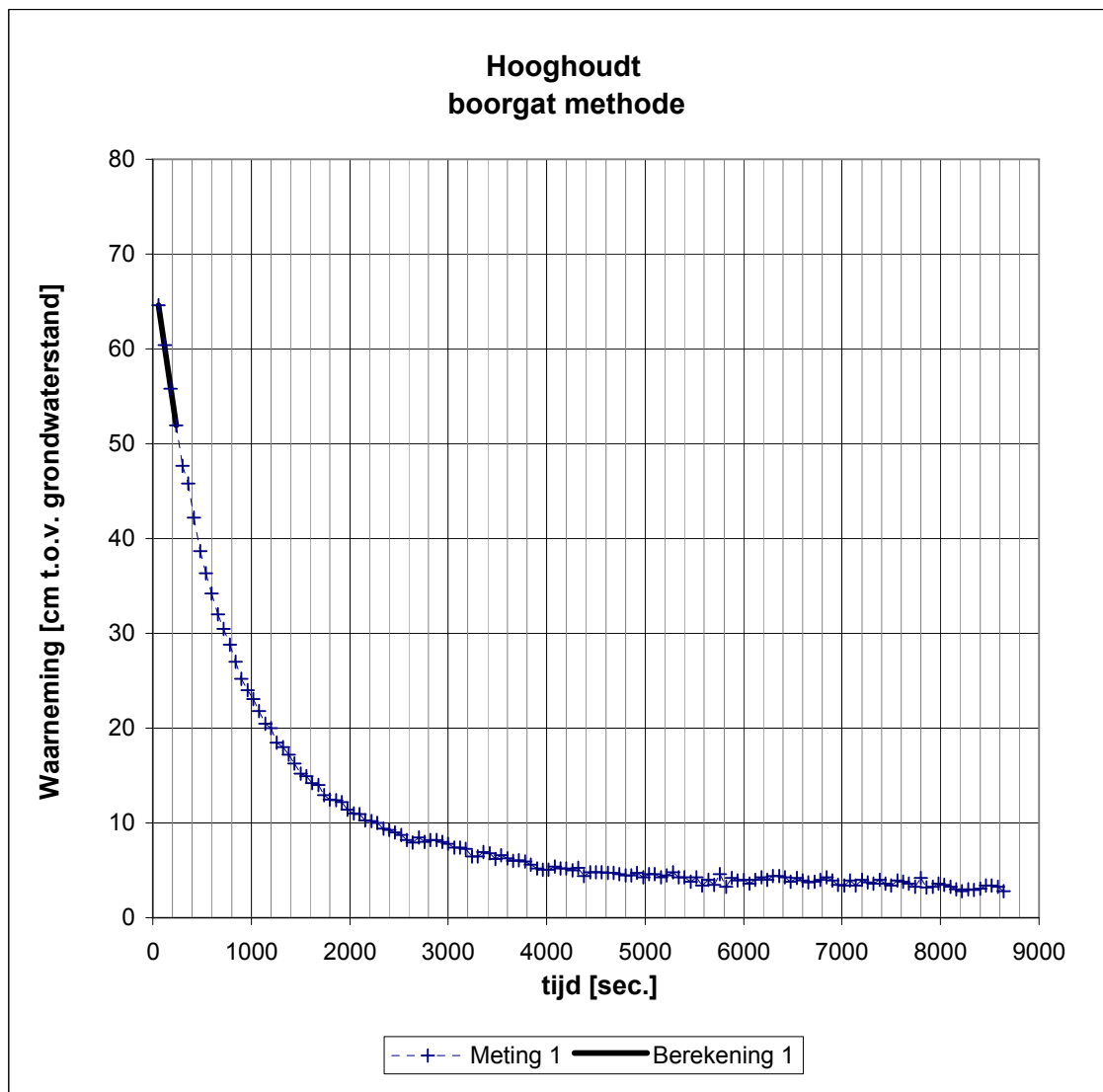
RESULTATEN HOOGHOUDT-METING

HB1

Opdracht : 6008-0432-000

Bouw- en woonrijpmaken Casterhoven fase 1 te Kesteren

Bijlage : HH1



Berekening = traject waarover de k-waarde bepaald wordt

Datum van uitvoering: 18 december 2008

Diepte boorgat : 1.78 m - maaiveld
 Grondwaterstand: 0.83 m - maaiveld
 Meetpunt: 0.26 m + maaiveld
 Boorgatdiameter: 10 cm

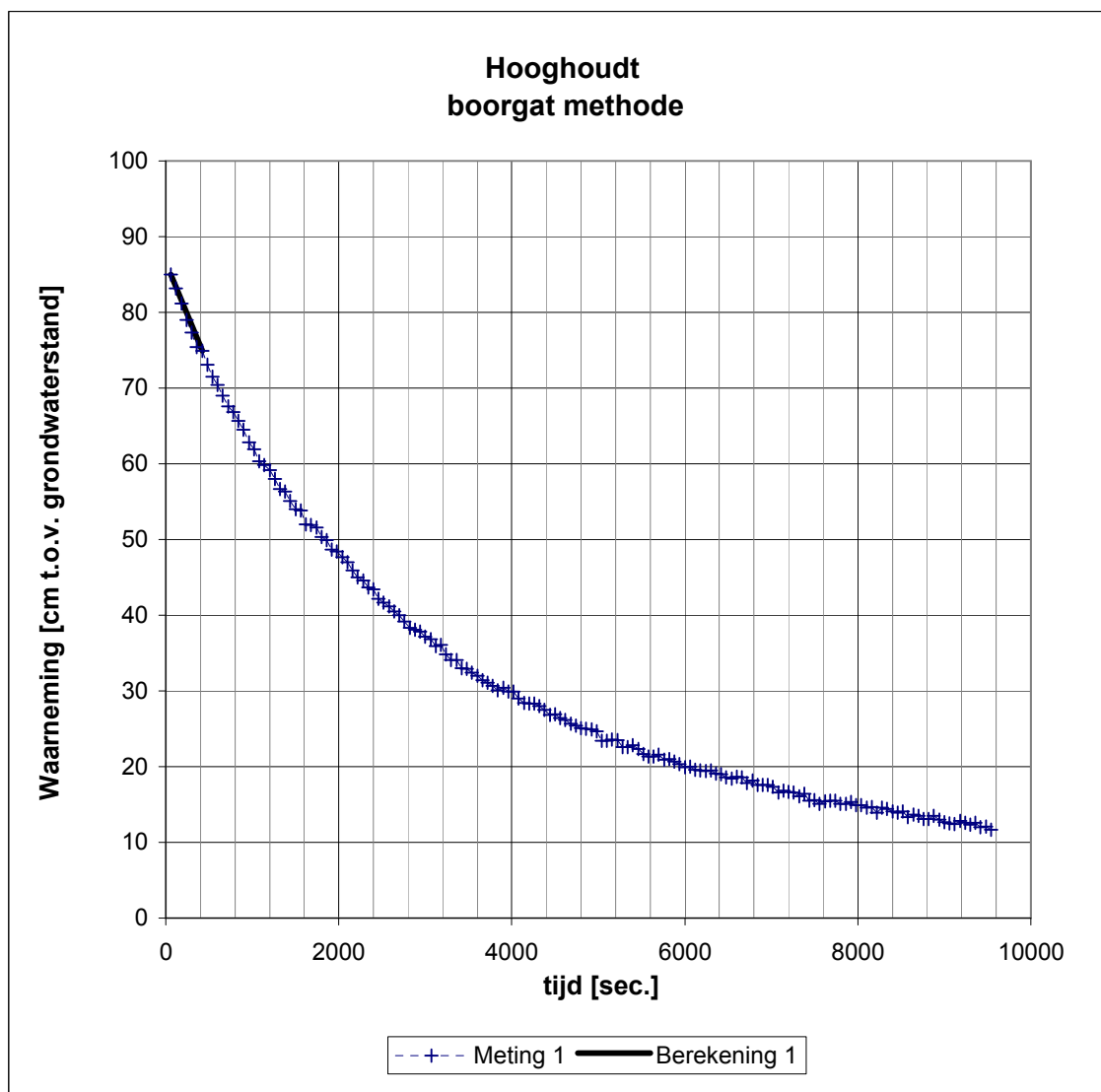
Berekende doorlaatfactor (k)
 Voor traject reeks 1: 0.54 m/dag

**RESULTATEN HOOGHOUDT-METING
 HB2**

Opdracht : 6008-0432-000

Bouw- en woonrijpmaken Casterhoven fase 1 te Kesteren

Bijlage : HH2



Berekening = traject waarover de k-waarde bepaald wordt

Datum van uitvoering: 18 december 2008

Diepte boorgat : 1.78 m - maaiveld
 Grondwaterstand: 0.70 m - maaiveld
 Meetpunt: 0.31 m + maaiveld
 Boorgatdiameter: 10 cm

Berekende doorlaatfactor (k)
 Voor traject reeks 1: 0.16 m/dag

**RESULTATEN HOOGHOUDT-METING
 HB3**

Opdracht : 6008-0432-000

Bouw- en woonrijpmaken Casterhoven fase 1 te Kesteren

Bijlage : HH3

ONDERZOEKSRAPPORT			
Project	Bouw- en woonrijpmaken Casterhoven fase 1 te Kesteren		
Opdrachtgever	Circumflex Zuid b.v.	Opdrachtnummer	6008-0432-000
Contactpersoon	mevrouw C. Boonen	Datum rapport	10-03-2008
Monstername	door Fugro ing. buro B.V.	Datum ontvangst	20-02-2009


VOLUME GEWICHT EN WATERGEHALTE (Uitgevoerd volgens NEN 5110 / NEN 5112)

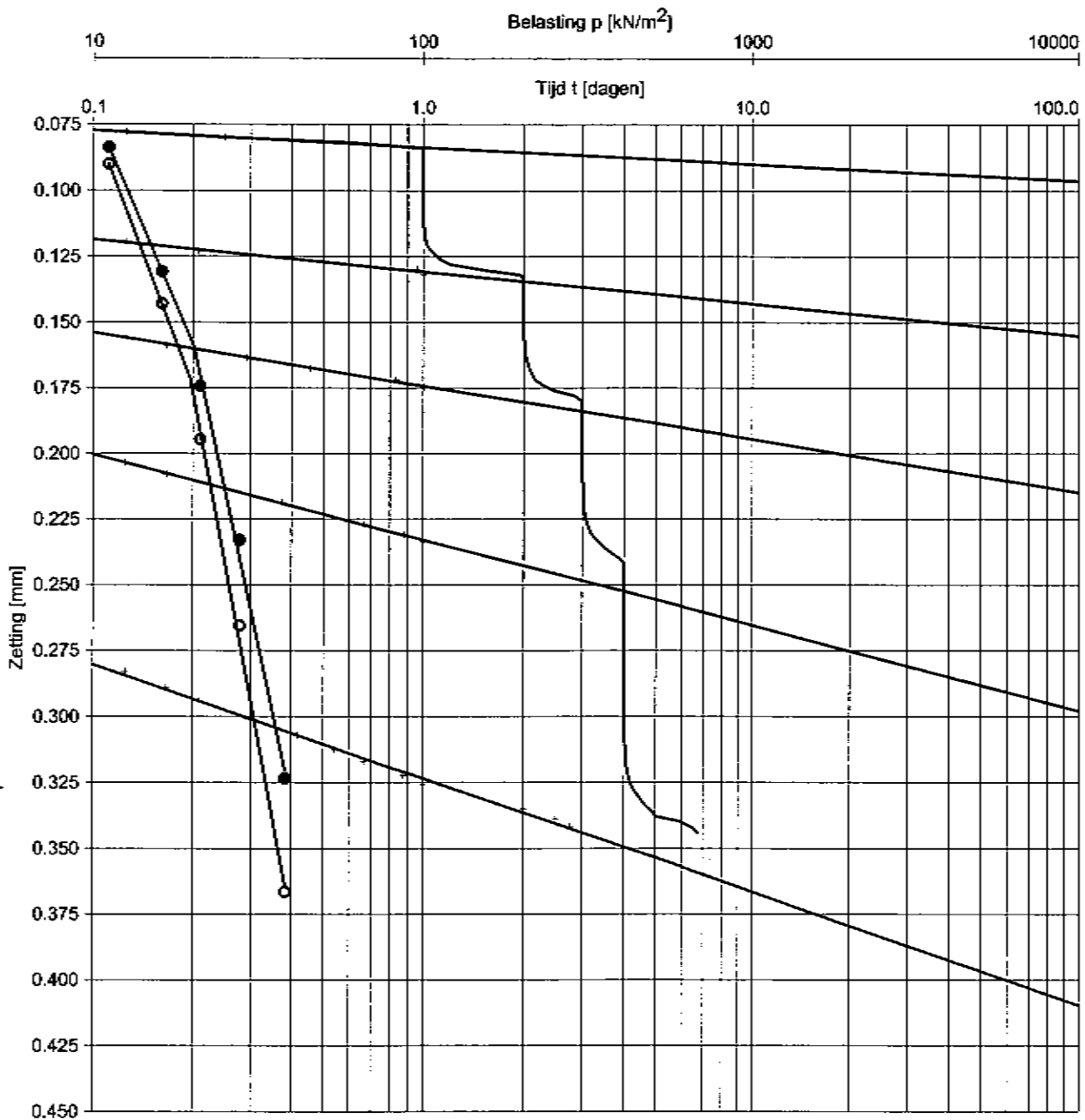
Boring nummer	Monster nummer	Diepte t.o.v. NAP (m)	Volume gewicht nat (kN/m ³)	Volume gewicht droog (kN/m ³)	Watergehalte w (%)	Porieën volume n (%)	Verzadigingsgraad s (%)	Ongedr. Schuifsterkte fundr	
								1.v	p.p
B1	1	5.66	19.0	15.2	25.2	41.7	93.3	-	-
	2	4.36	17.8	12.5	40.9	51.9	100.0	-	-
	3	3.66	18.8	14.4	30.5	44.6	100.0	-	-
B1	4	2.26	17.4	11.5	51.0	55.8	100.0	-	-
B2	1	5.39	18.8	14.7	28.3	43.6	96.9	-	-
	2	4.39	18.9	11.8	45.3	55.4	98.7	-	-
	3	3.39	18.6	13.9	33.3	46.5	100.0	-	-
B2	4	2.44	17.7	13.0	38.7	50.1	96.8	-	-
B3	1	5.03	18.0	13.4	34.4	48.4	97.3	-	-
	2	3.73	18.9	14.4	31.5	44.7	100.0	-	-
B3	3	2.48	17.3	11.9	45.1	54.0	100.0	-	-
								-	-
								-	-
								-	-
								-	-
								-	-
								-	-
								-	-
								-	-
								-	-
								-	-
								-	-
								-	-

OPMERKINGEN

De met "Q" gemerkte verminderingen zijn erkend door RvA.
 Voor de berekening van het porieënvolume is een waarde voor de volumieke massa van vaste gronddelen aangehouden van 2650 kg/m³.

T.V.: Bepaald d.m.v pocket torvane
 P.P.: Bepaald d.m.v pocket penetrometer

Opgesteld door: P.A. van de Velde Hoofdleborant	Gecontroleerd: 	Opdracht nr.: 6008-0432-000 Bijlage:
--	--	---



Opg. PVV dd:10-Mar-2009 Gec.:

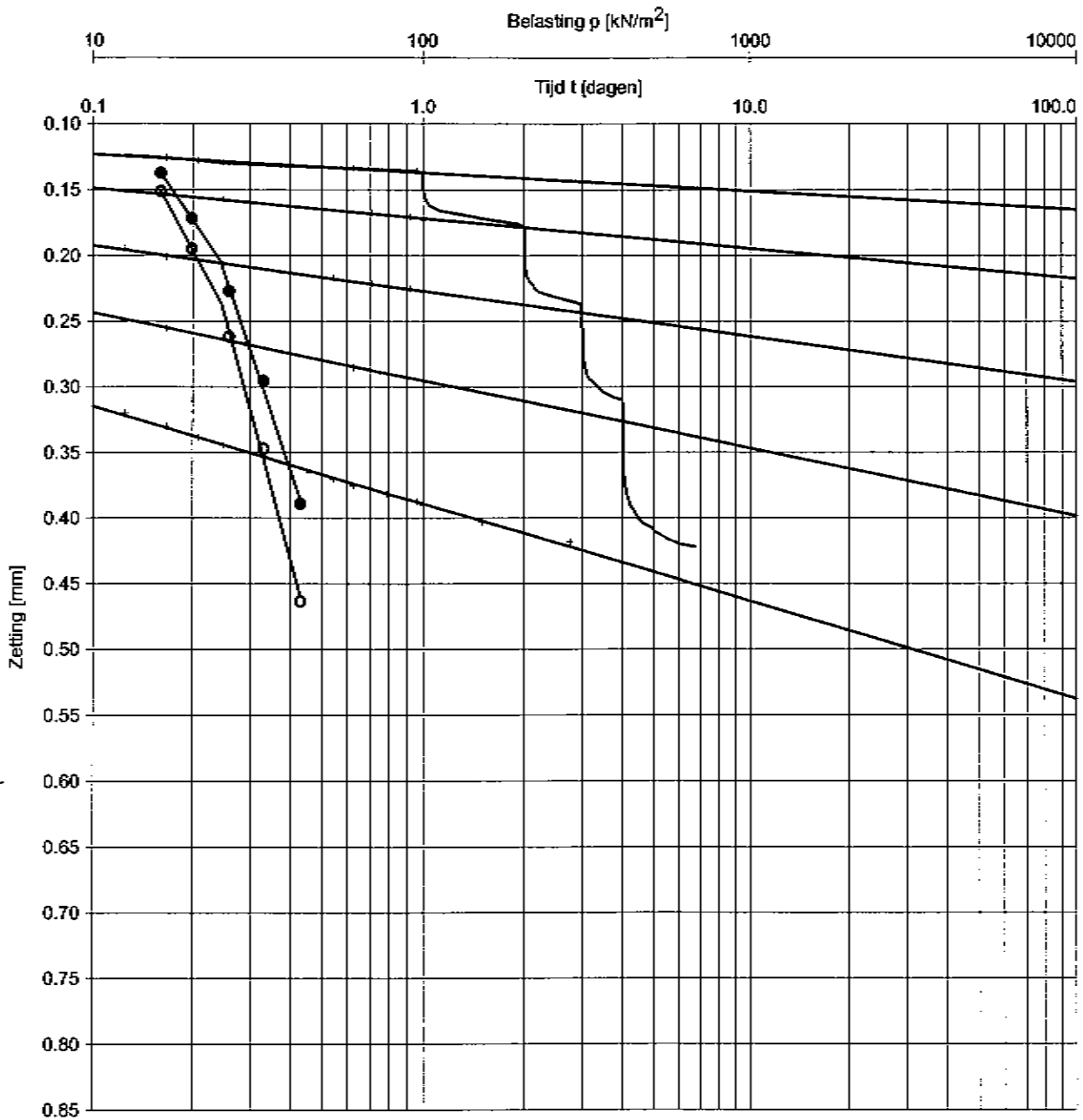
Fugro laboratorium OED 1.09.0005 / 11:03:07/H2.OED

Boring : B1
 Monster : 2
 Diepte : 4.56 m t.o.v. NAP.
 Grondsoort : KLEI, matig siltig, zwak humeus grijs/bruin met roest

γ : 17.8 kN/m³
 γ_{dr} : 13.5 kN/m³
 w : 32.2 % [m/m]

C = 100.2
 C' = 47.1
 σ'_p = 20 kN/m²
 C_p = 150.1
 C_s = 1207.8
 C'_p = 75.7
 C'_s = 497.8
 h_0 = 19.0 mm
 D = 49.9 mm

Uitgevoerd conform NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl.



Opp: PVV dd:10-Mar-2009 Cec:

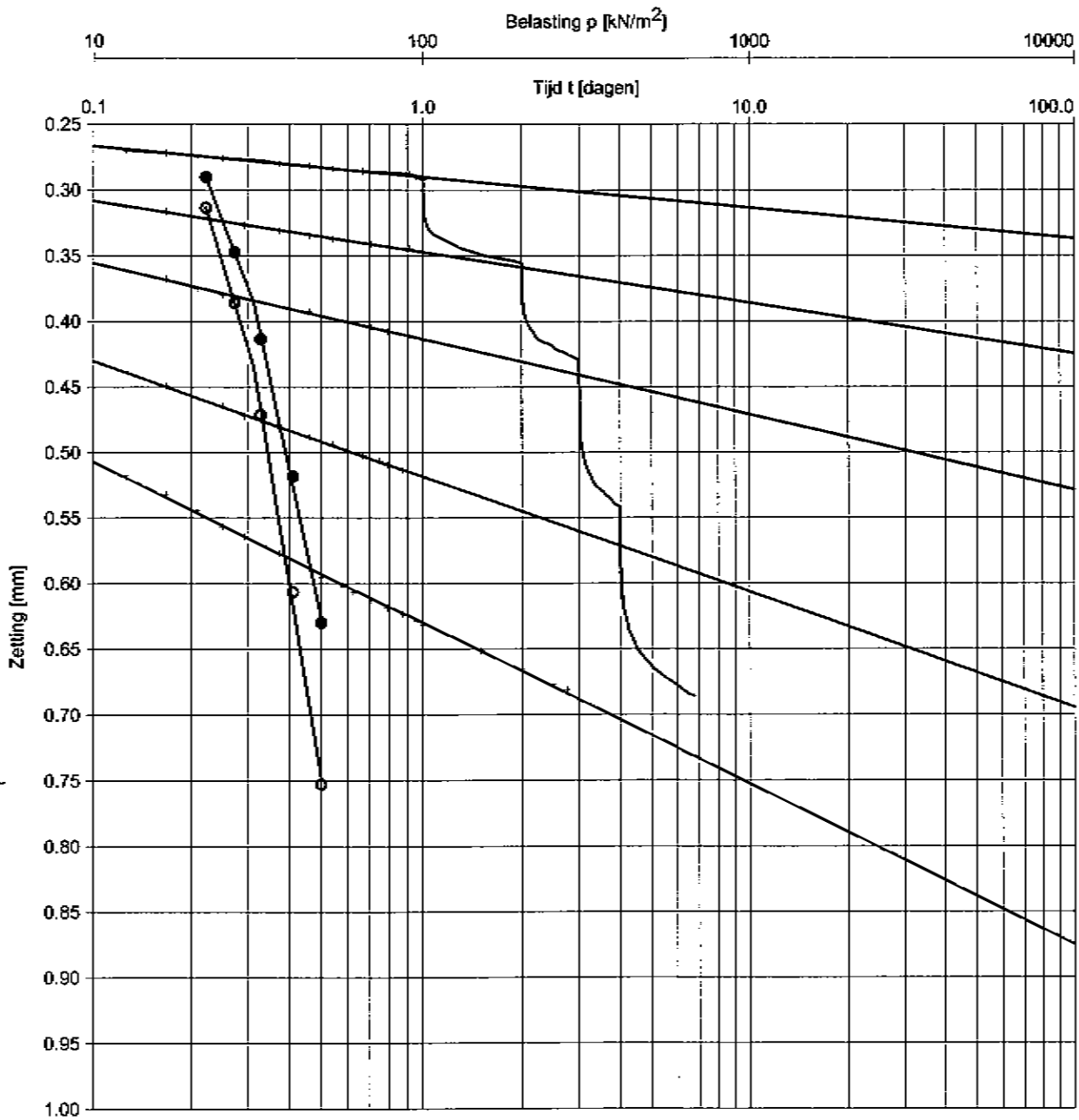
Fugro laboratorium CED 1.09.0005/11:16:12/H/3.OED

Boring : B1
 Monster : 3
 Diepte : 3.86 m lo.v. NAP.
 Grondsoort : KLEI, zwak siltig grijs

γ : 18.0 kN/m^3
 γ_{dr} : 13.0 kN/m^3
 w : 38.5 % [m/m]

C = 59.2
 C_c = 30.1
 σ'_p = 24 kN/m^2
 C_p = 120.6
 C_s = 464.6
 C_p = 59.7
 C_s = 243.2
 h_0 = 19.1 mm
 D = 50.0 mm

Uitgevoerd conform NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl.



Opg. PVV dt:10-Mar-2009 Gec.:

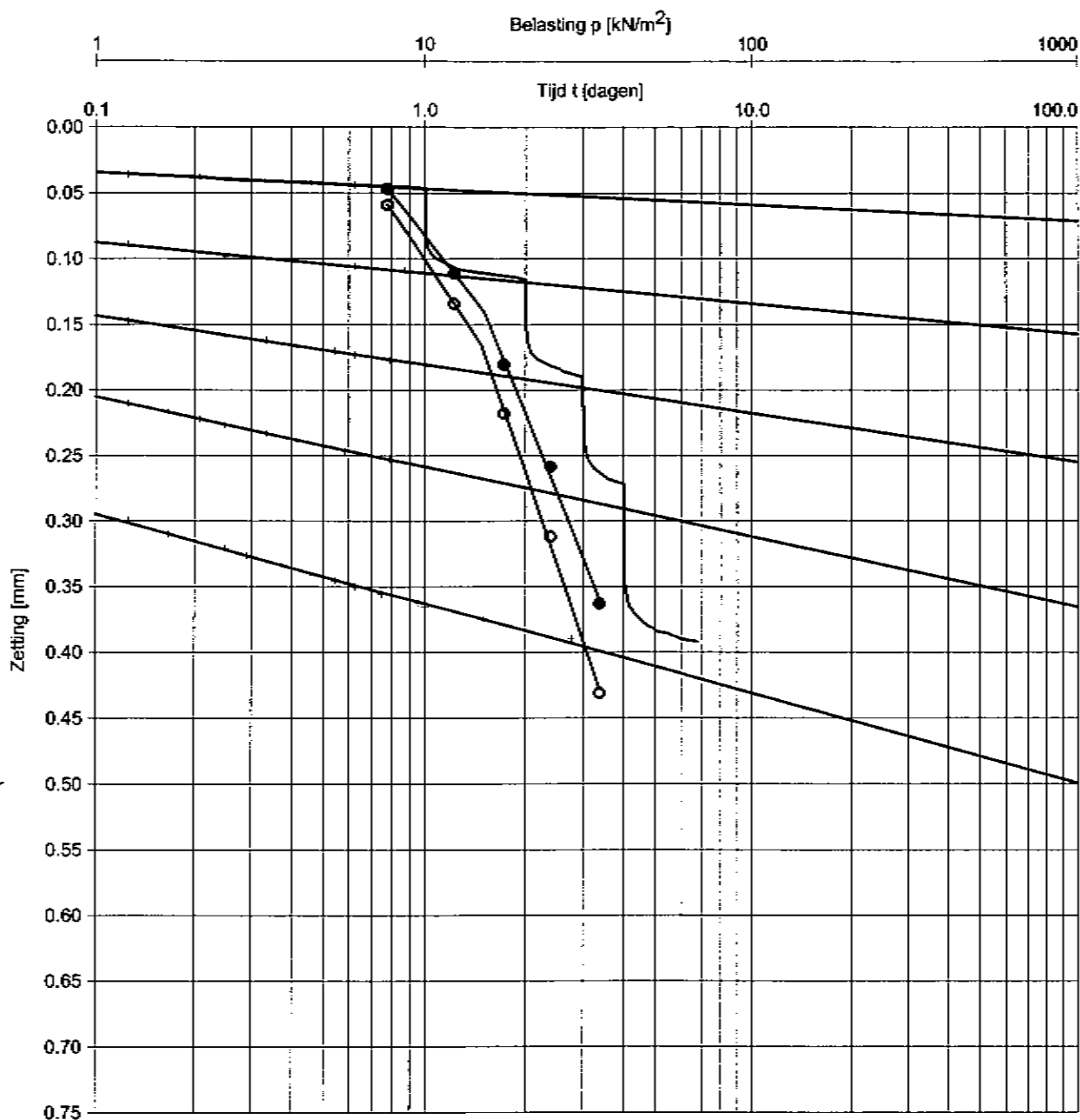
Fugro laboratorium OED 1.08.0005 / 11.20.42/H.4.OED

Boring : B1
 Monster : 4
 Diepte : 2.46 m t.o.v. NAP.
 Grondsoort : KLEI, zwak siltig grijs met veenresten

γ : 16.1 kN/m³
 γ_{dr} : 10.1 kN/m³
 w : 59.6 % [m/m]

C = 32.8
 C' = 17.0
 σ'_p = 31 kN/m²
 C_p = 68.1
 C_s = 252.6
 C'_p = 37.4
 C'_s = 124.7
 h_0 = 19.1 mm
 D = 49.9 mm

Uitgevoerd conform NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl.



Opp.: P.V.V. ddt: 10-Mar-2009 Gec.:

Fugro laboratorium OED 1.09.0006 / 11:24:51/H1.1.OED

Boring : B2
 Monster : 1
 Diepte : 5.49 m t.o.v. NAP.
 Grondsoort : KLEI, matig siltig, matig humeus bruin

γ : 19.2 kN/m³
 γ_{dr} : 15.4 kN/m³
 w : 24.5 % [m/m]

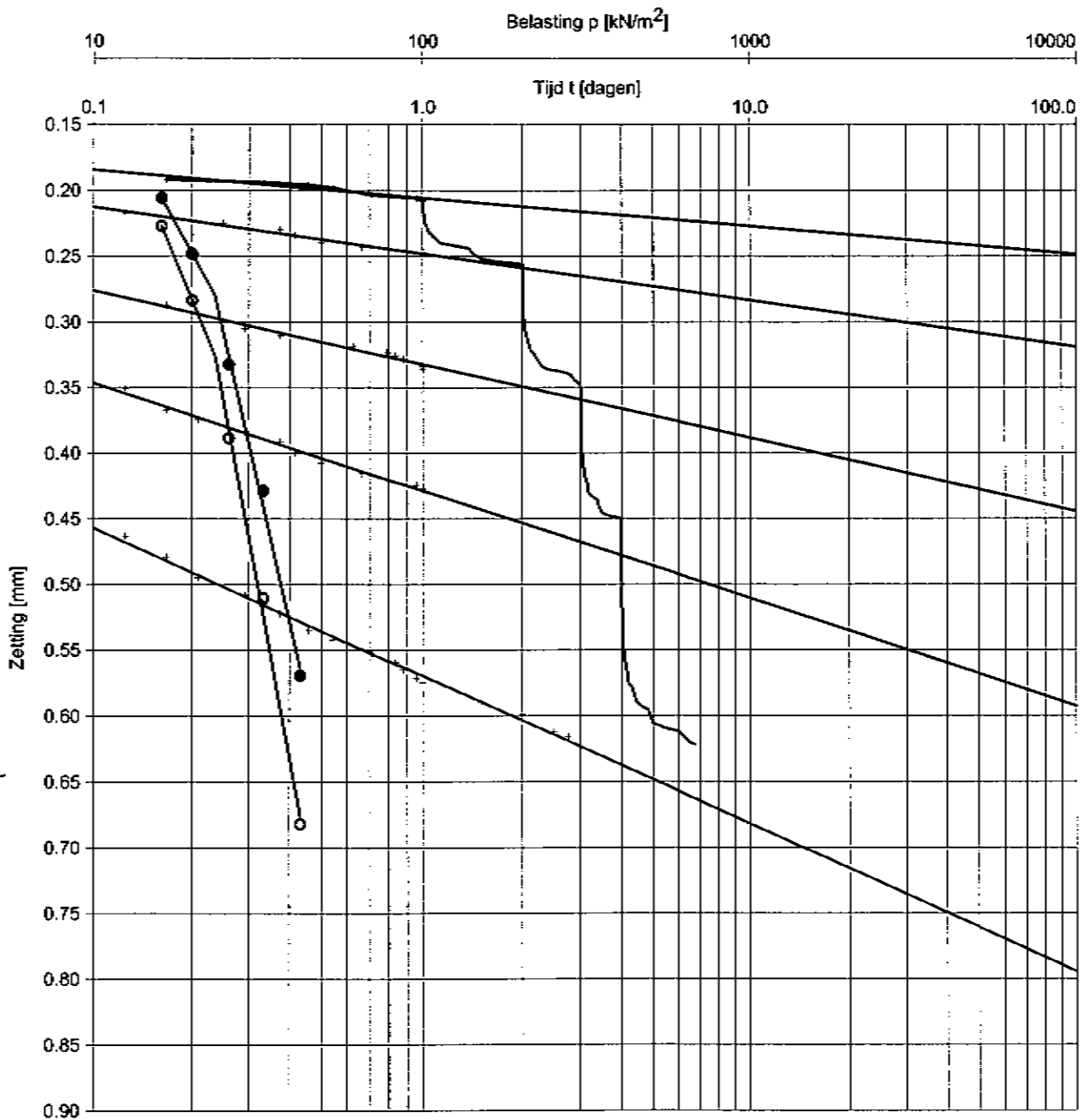
C = 78.8
 C' = 41.9
 σ'_p = 15 kN/m²
 C_p = 132.8
 C_s = 775.2
 C'_p = 70.3
 C'_s = 414.8
 h_0 = 19.0 mm
 D = 49.9 mm

Uitgevoerd conform NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl.

Samendrukkingsproef methode KOPPEJAN

Bouw- en woonrijpmaken Casterhoven fase 1 te Kesteren

Opdr. 6008-0432-000
 Bijl.



Opp.: PVV ddt: 10-Mar-2009 Gec.:

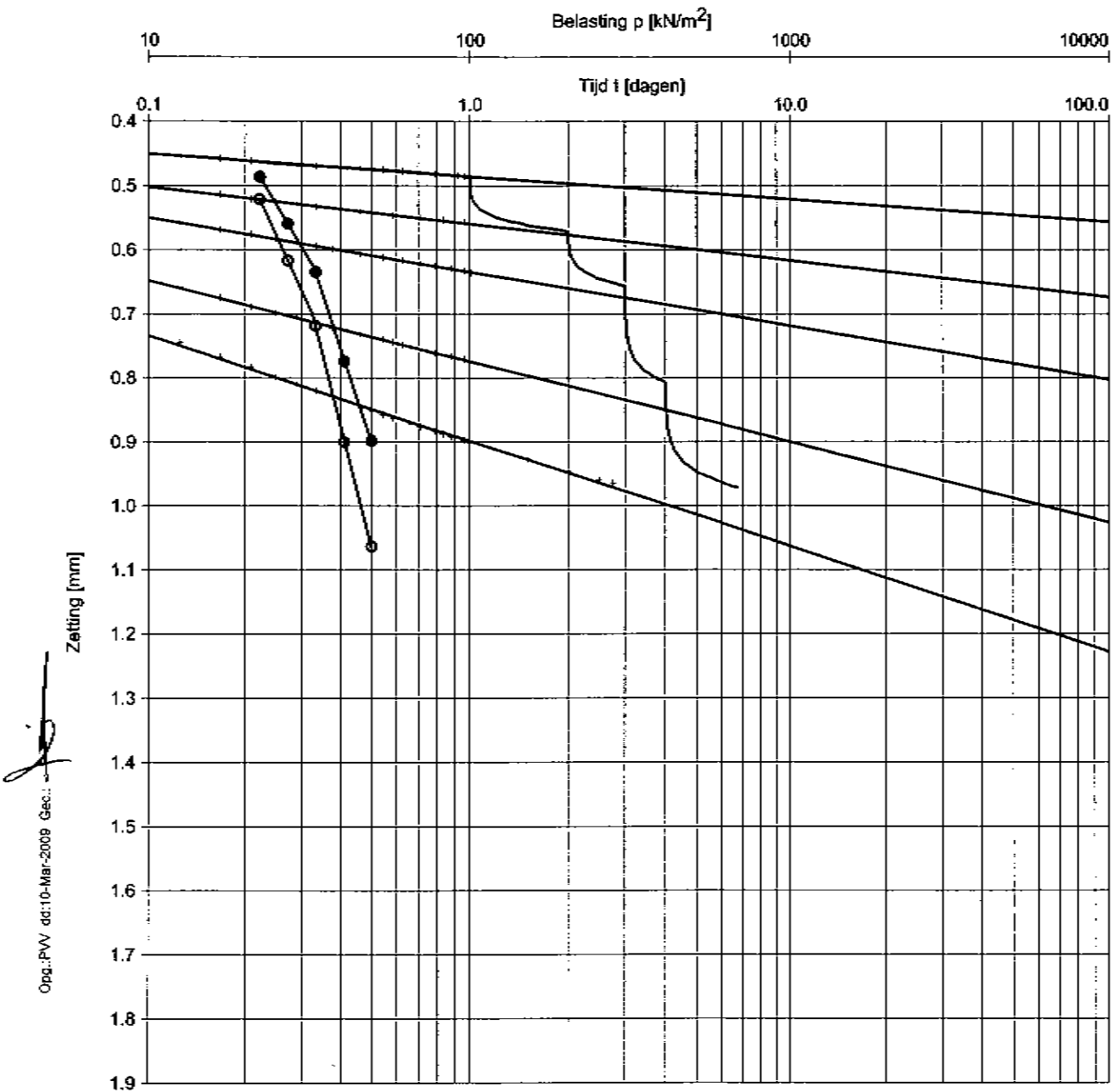
Fugro laboratornum OED 1.09.0005 / 11:47:45/H:3.OED

Boring : B2
 Monster : 3
 Diepte : 3.59 m t.o.v. NAP.
 Grondsoort : KLEI, zwak siltig grijs met rietresten en schelpensporen

γ : 18.4 kN/m³
 γ_{dr} : 13.6 kN/m³
 w : 35.5 % [m/v]

C = 41.7
 C' = 20.8
 σ'_p = 24 kN/m²
 C_p = 97.7
 C_s = 290.7
 C'_p = 40.6
 C'_s = 171.3
 h_0 = 19.0 mm
 D = 49.9 mm

Uitgevoerd conform NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl.



Opg.: PV 06:10-Mar-2009 Gec.:

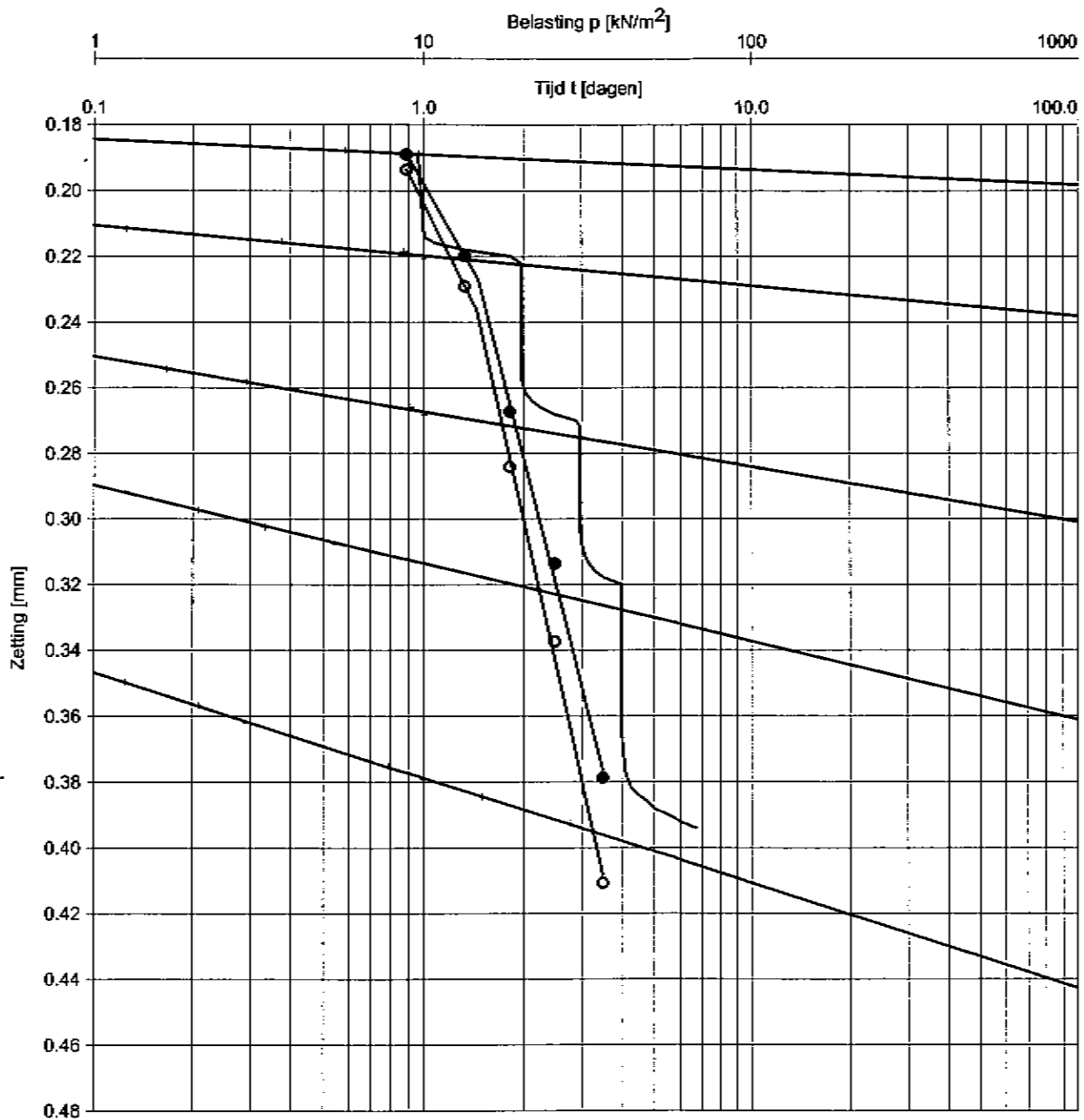
Fugro laboratorium OFD 1.09.0005 / 11:57:02/H4.OED

Boring : B2
 Monster : 4
 Diepte : 2.49 m t.o.v. NAP.
 Grondsoort : KLEI, matig siltig grijs met veensporen

γ : 17.7 kN/m³
 γ_{dr} : 12.5 kN/m³
 w : 42.1 % [m/m]

C = 24.0
 C' = 13.1
 σ'_p = 33 kN/m²
 C_p = 52.6
 C_s = 176.3
 C'_p = 29.1
 C'_s = 95.4
 h_0 = 19.0 mm
 D = 49.9 mm

Uitgevoerd conform NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl.



Opg.: PVV ddf-10-Mar-2009 Gec.:

Fugro laboratorium OED 1.09.0005 / 12:10:30/H:1.0ED

Boring : B3
 Monster : 1
 Diepte : 5.13 m t.o.v. NAP.
 Grondsoort : KLEI, matig siltig, zwak humeus
 grijs/bruin met veensporen en enkele
 zandlensjes

 γ : 18.2 kN/m³
 γ_{dr} : 14.1 kN/m³
 w : 28.9 % [m/m]

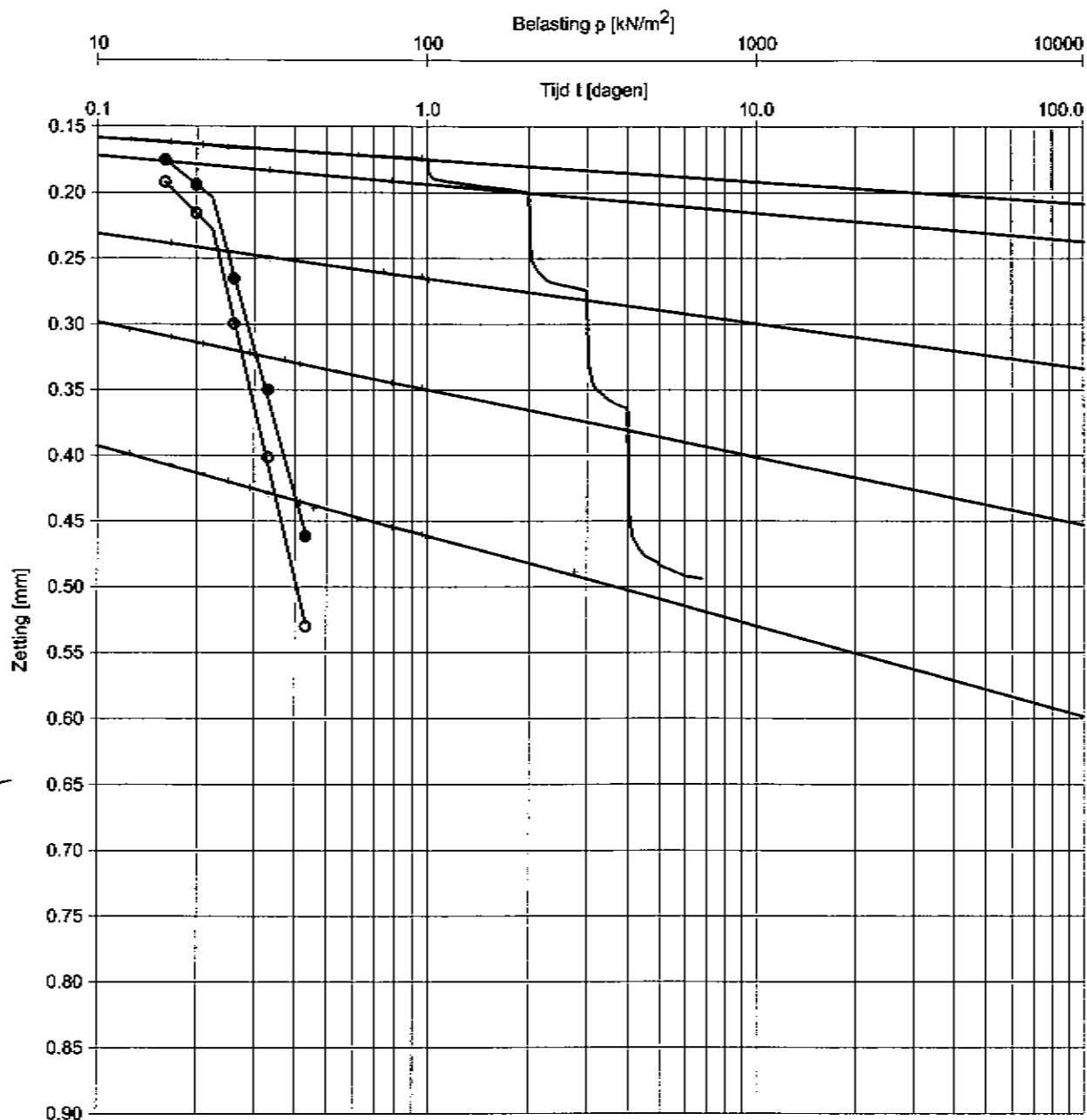
C = 152.8
 C' = 70.3
 σ'_p = 15 kN/m²

 C_p = 244.7
 C_s = 1627.5

 C'_p = 108.5
 C'_s = 799.3

 h_0 = 18.7 mm
 D = 50.0 mm

Uitgevoerd conform NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl.



Opg. PVV dd:10-Mar-2009 Gec.:

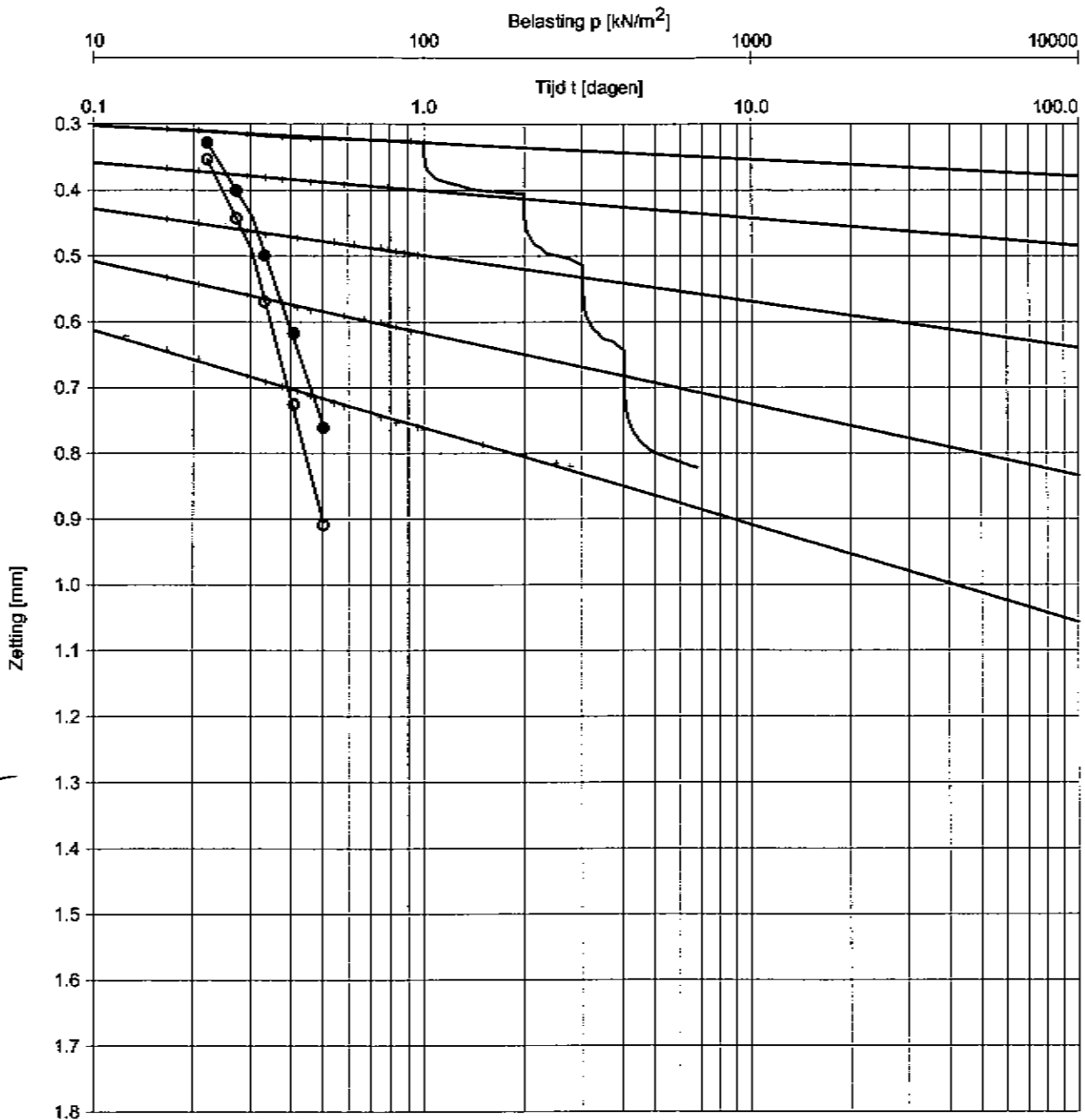
Fugro laboratorium OED 1.09.0005 /12:13:52/H2/OED

Boring : B3
 Monster : 2
 Diepte : 3.58 m t.o.v. NAP.
 Grondsoort : KLEI, zwak siltig grijs/bruin met roest

γ : 17.7 kN/m³
 γ_{dr} : 12.3 kN/m³
 w : 43.8 % [m/m]

C = 106.9
 C' = 28.7
 σ'_p = 22 kN/m²
 C_p = 222.8
 C_s = 821.8
 C'_p = 48.9
 C'_s = 278.9
 h_0 = 19.0 mm
 D = 50.0 mm

Uitgevoerd conform NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl.



[Handwritten signature]

Opp.:PVV dt:10-Mar-2009 Cac.

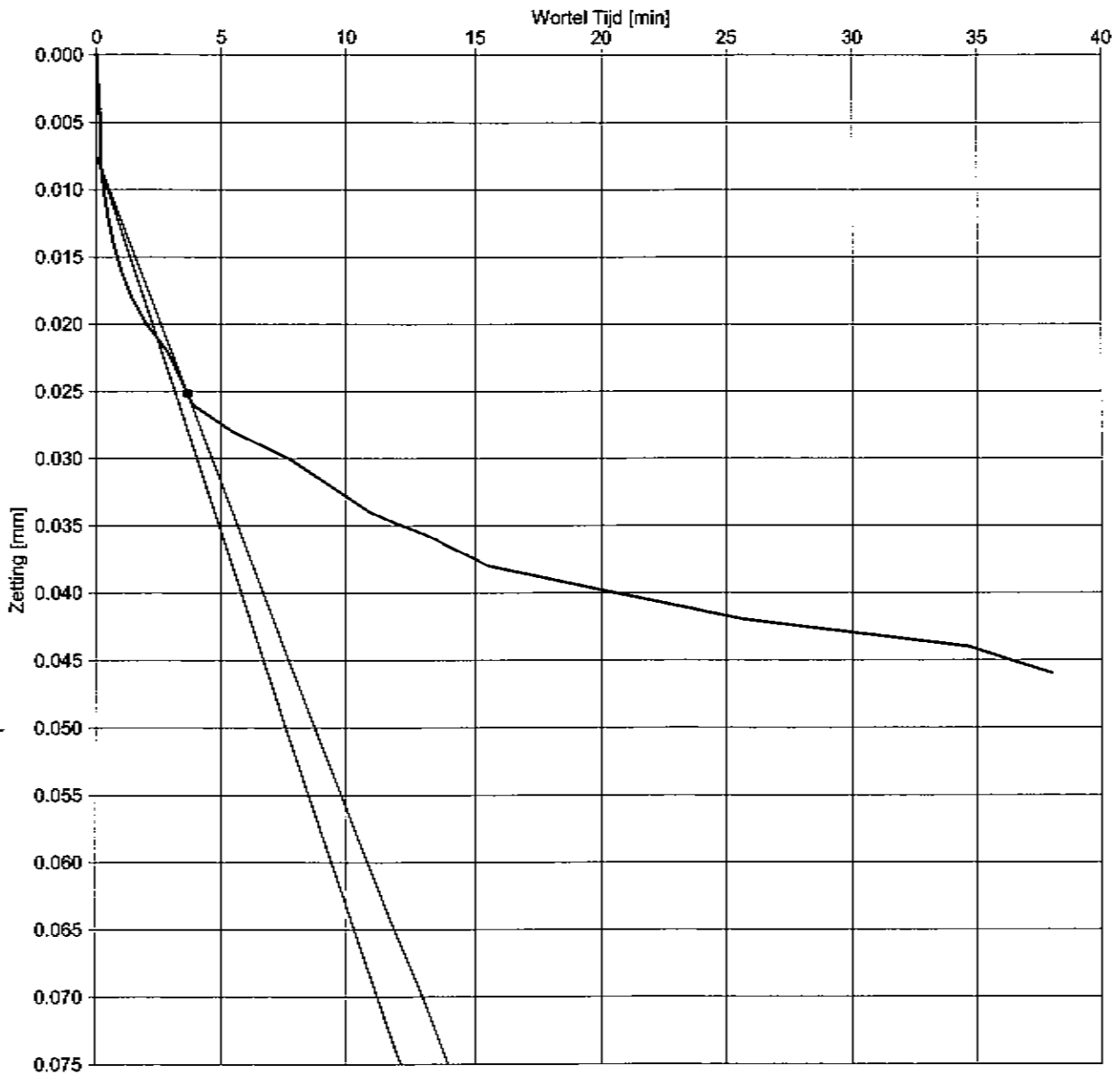
Fugro laboratorium OED 1.09.0005 /12.53.29/H3.OED

Boring : B3
 Monster : 3
 Diepte : 2.68 m t.o.v. NAP.
 Grondsoort : KLEI, zwak siltig grijs met veensporen

γ : 16.9 kN/m³
 γ_{dr} : 16.4 kN/m³
 w : 3.3 % (m/m)

C = 28.0
 C_c = 13.8
 σ'_p = 30 kN/m²
 C_{cp} = 53.8
 C_{cs} = 233.5
 C_{cp} = 30.2
 C_{cs} = 101.6
 h_0 = 19.0 mm
 D = 50.0 mm

Uitgevoerd conform NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl.



Opp.:PVV ddt:10-Mac-2009 Gec.:

Fugro laboratorium OED 1.09.0005 / 11:10:00MH2.OED

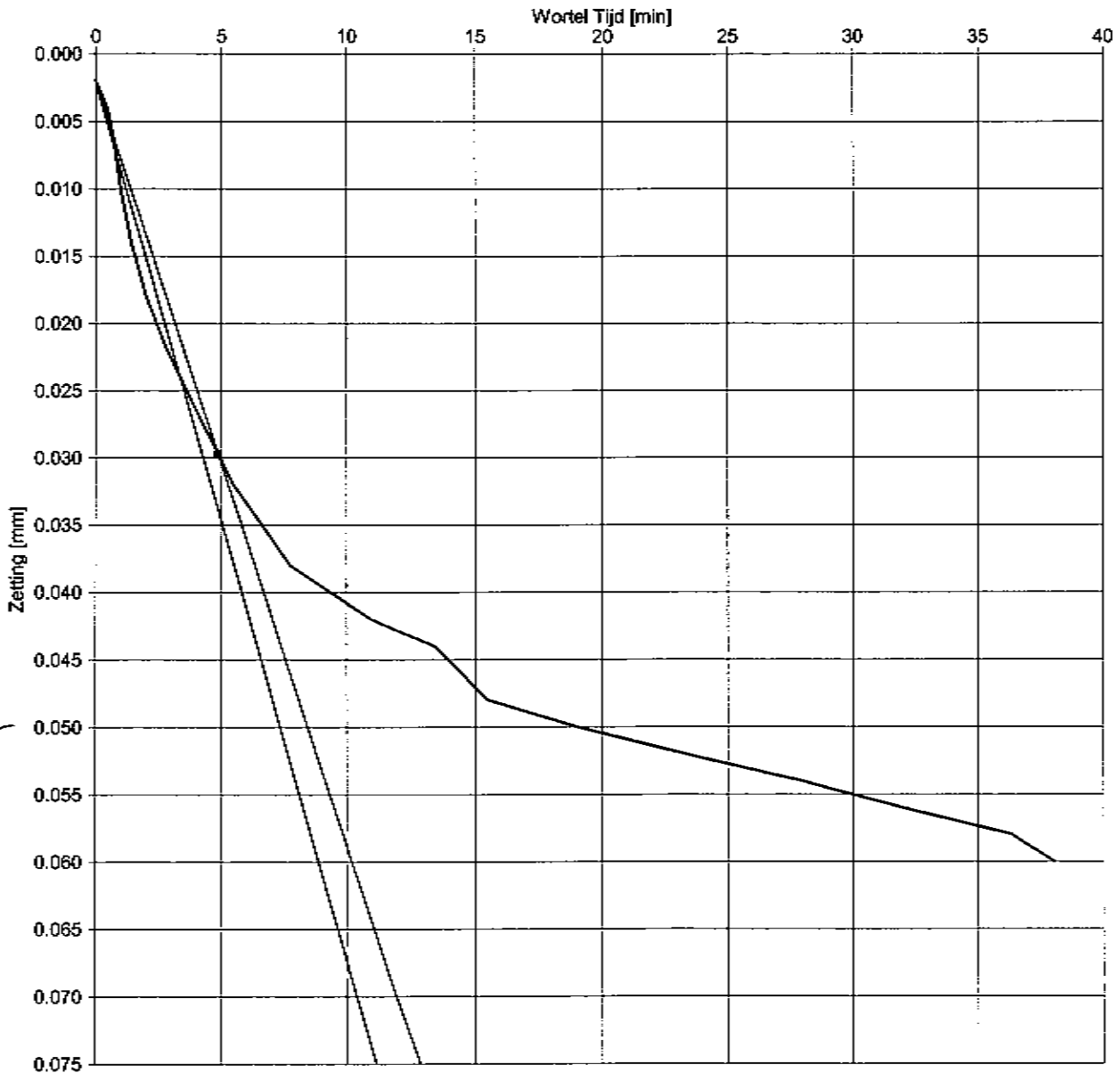
Boring : B1
 Monster : 2
 Diepte : 4.56 m t.o.v. NAP.
 Grondsoort : KLEI, matig siltig, zwak humeus grijs/bruin met roest

Belastingstrap : 3
 Belasting p : 21. kPa
 Belasting Δp : 5. kPa
 Hoogte : 18.866 mm

Consolidatie

ΔH_{90}	=	.018	mm
ΔH_{100}	=	.020	mm
t_{90}	=	799	sec
$c_{v;10}$	=	8.2E-08	m ² /s
m_v	=	2.1E-01	m ² /MN
E_{oed}	=	4.8	MN/m ²
$k_{v;10}$	=	1.7E-10	m/s

Uitgevoerd conform NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl.



Opp.:PVV ddt:10-Mar-2009 Sec.:

Fugro laboratorium OED 1.09.0005/11:17:49/H:3.OED

Boring : B1
 Monster : 3
 Diepte : 3.86 m Lo.v. NAP.
 Grondsoort : KLEI, zwak siltig grijs

Consolidatie

ΔH_{90}	=	.028	mm
ΔH_{100}	=	.031	mm
t_{90}	=	1422	sec
$c_{v,10}$	=	4.7E-08	m ² /s
m_v	=	2.7E-01	m ² /MN
E_{oed}	=	3.7	MN/m ²
$k_{v,10}$	=	1.3E-10	m/s

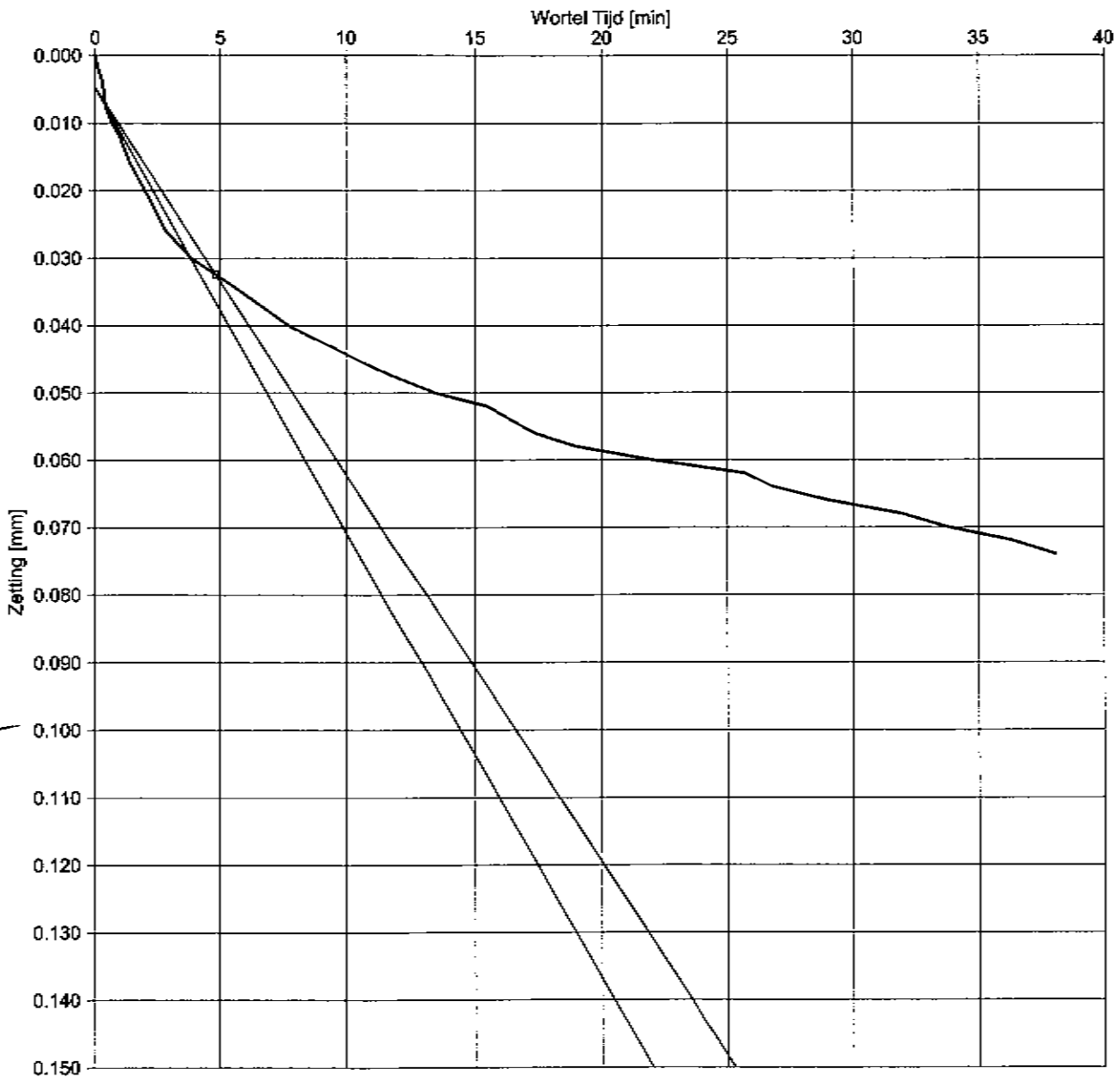
Belastingstrap : 3
 Belasting p : 26. kPa
 Belasting Δp : 6. kPa
 Hoogte : 18.922 mm

Uitgevoerd conform NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl.

c_v bepaling d.m.v. TAYLOR methode

Bouw- en woonrijpmaken Casterhoven fase 1 te Kesteren

Opdr. 6008-0432-000
 Bijl.



Ops.:PVV ddt:10-Mai-2008 Gec.:

Fugro laboratorium OED 1.03.0005 (11/21/48/H/1) OED

Boring : B1
 Monster : 4
 Diepte : 2.46 m t.o.v. NAP.
 Grondsoort : KLEI, zwak siltig grijs met veenresten

Consolidatie

ΔH_{90}	=	.028	mm
ΔH_{100}	=	.031	mm
t_{90}	=	1395	sec
$c_{v;10}$	=	4.7E-08	m ² /s
m_v	=	3.0E-01	m ² /MN
E_{oed}	=	3.3	MN/m ²
$k_{v;10}$	=	1.4E-10	m/s

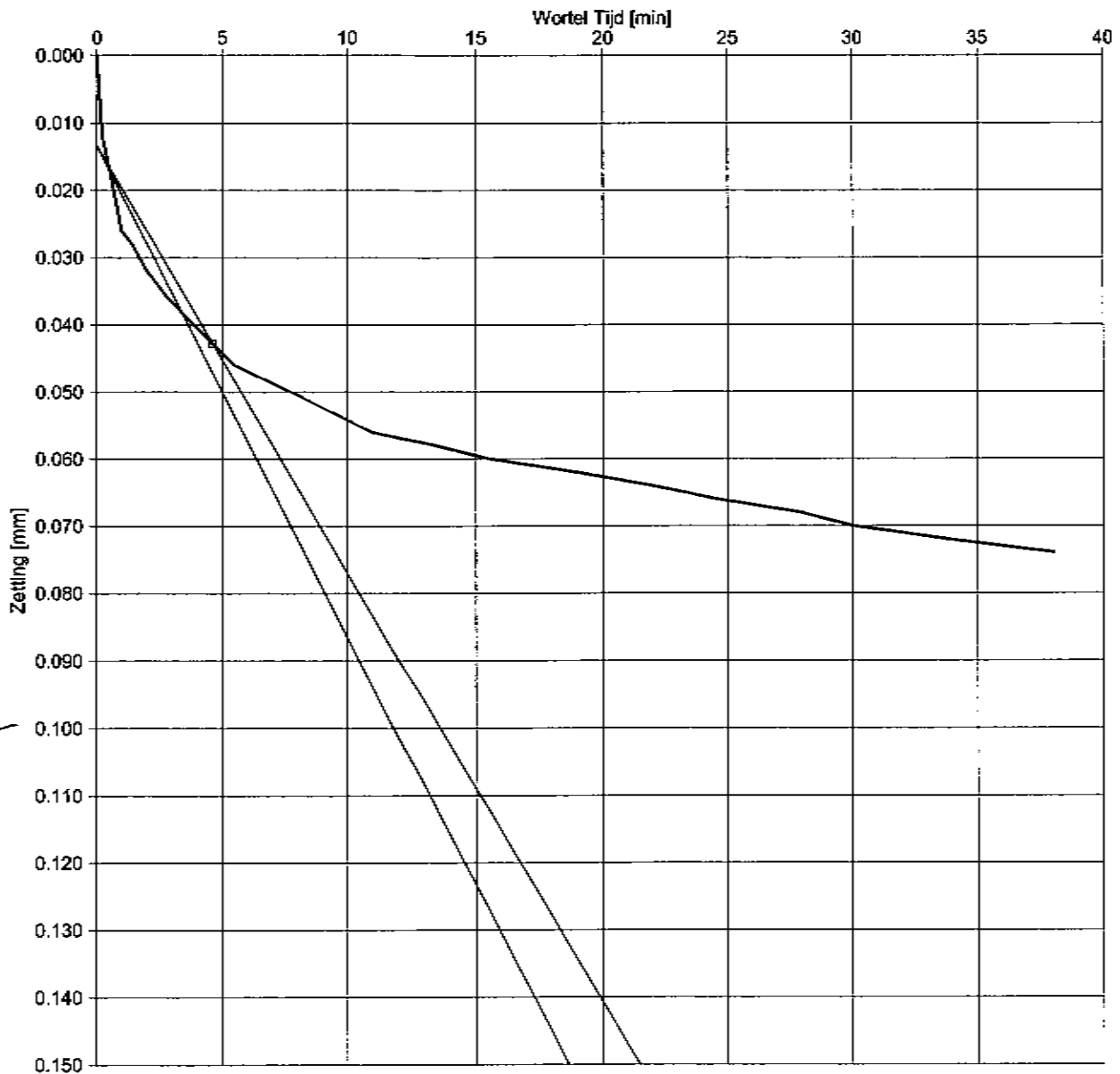
Belastingstrap : 3
 Belasting p : 33. kPa
 Belasting Δp : 6. kPa
 Hoogte : 18.744 mm

Uitgevoerd conform NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl.

c_v bepaling d.m.v. TAYLOR methode

Bouw- en woonrijpmaken Casterhoven fase 1 te Kesteren

Opdr. 6008-0432-000
 Bijl.



Opg.:PVV ddt:10-Mar-2009 Ges.:

Fugro laboratorium OED 1.08.0005 /11:27:58/Ht:1.OED

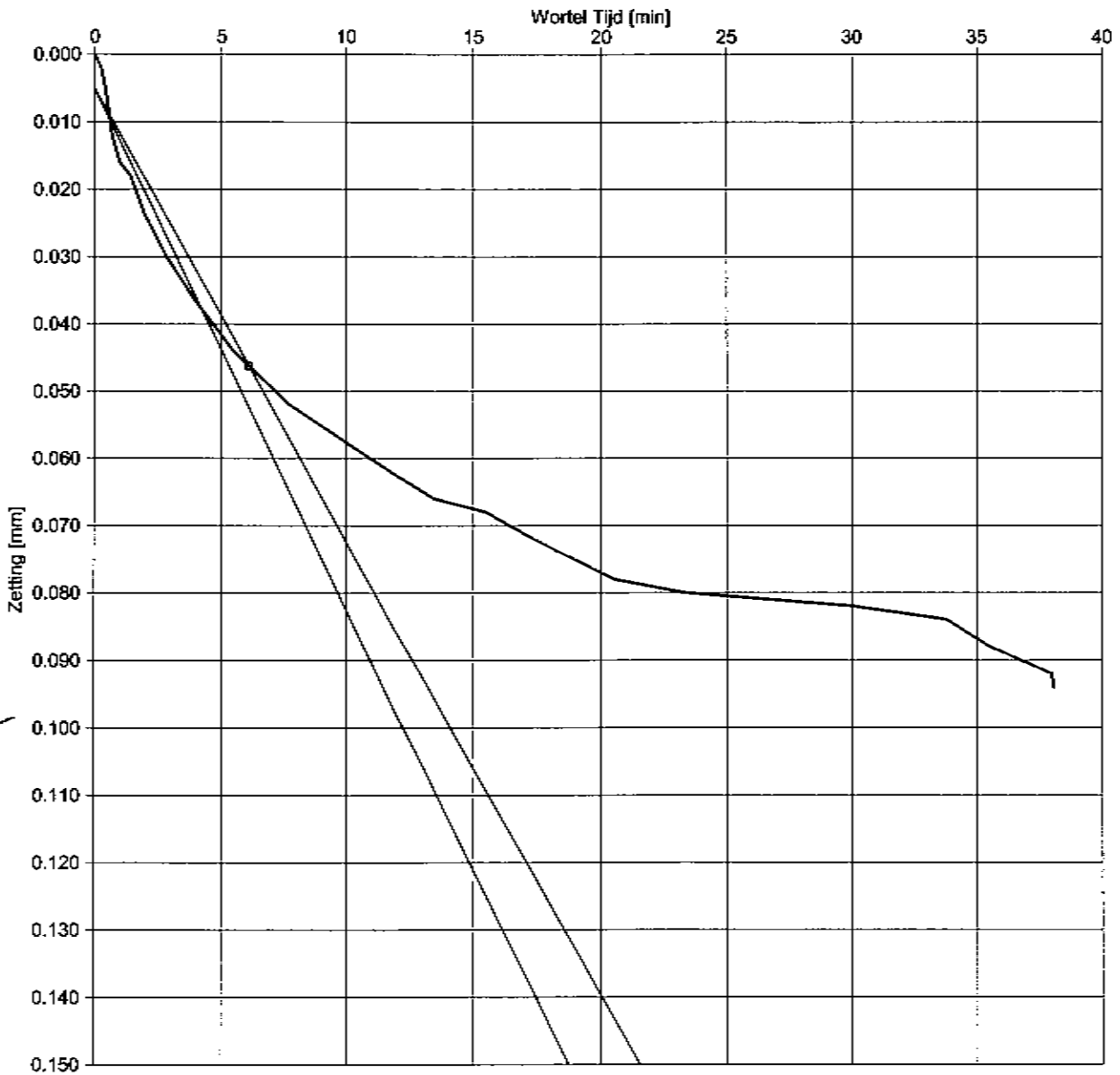
Boring : B2
 Monster : 1
 Diepte : 5.49 m t.o.v. NAP.
 Grondsoort : KLEI, matig siltig, matig humeus bruin

Consolidatie

ΔH_{90}	=	.029	mm
ΔH_{100}	=	.033	mm
t_{90}	=	1284	sec
$c_{v,10}$	=	5.1E-08	m ² /s
m_v	=	3.5E-01	m ² /MN
E_{oed}	=	2.9	MN/m ²
$k_{v,10}$	=	1.8E-10	m/s

Belastingstrap : 3
 Belasting p : 17. kPa
 Belasting Δp : 5. kPa
 Hoogte : 18.884 mm

Uitgevoerd conform NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl.



Opg.:PVV ddt:10-Mar-2009 Cec.:

Fugro laboratorium OED 1.08.0005 / 11.47.58/11.3.OED

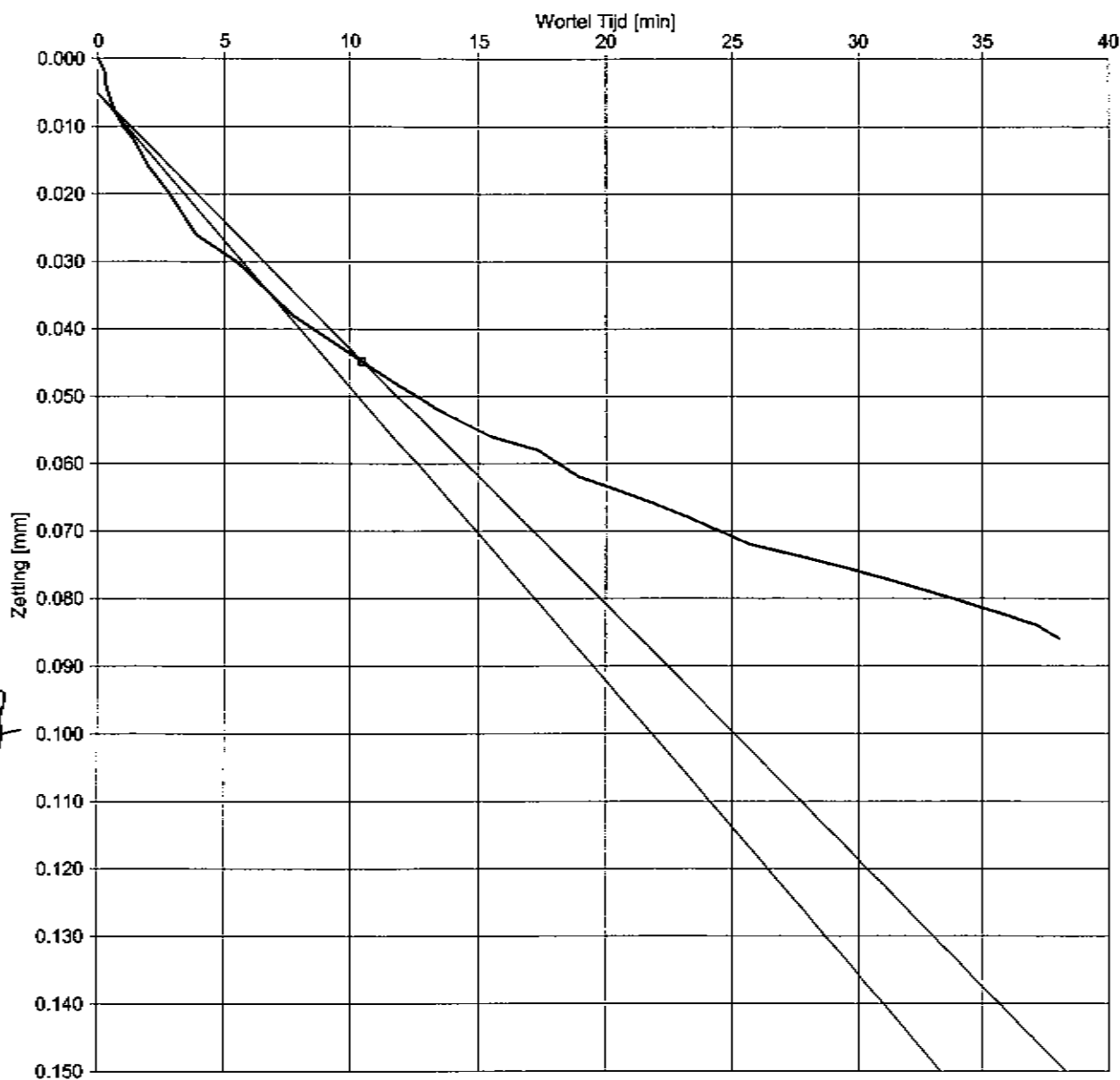
Boring : B2
 Monster : 3
 Diepte : 3.59 m L.o.v. NAP.
 Grondsoort : KLEI, zwak siltig grijs met rietresten en schelpensporen

Belastingstrap : 3
 Belasting p : 26. kPa
 Belasting Δp : 6. kPa
 Hoogte : 18.744 mm

Consolidatie

ΔH_{90}	=	.041	mm
ΔH_{100}	=	.046	mm
t_{90}	=	2240	sec
$c_{v,10}$	=	2.9E-08	m ² /s
m_v	=	4.1E-01	m ² /MN
E_{oed}	=	2.5	MN/m ²
$k_{v,10}$	=	1.2E-10	m/s

Uitgevoerd conform NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl.



Opg.: PVV ddt:10-Mar-2008 Get.:

Fugro laboratorium: OED 1.09.0005 / 11:57:30/H4.OED

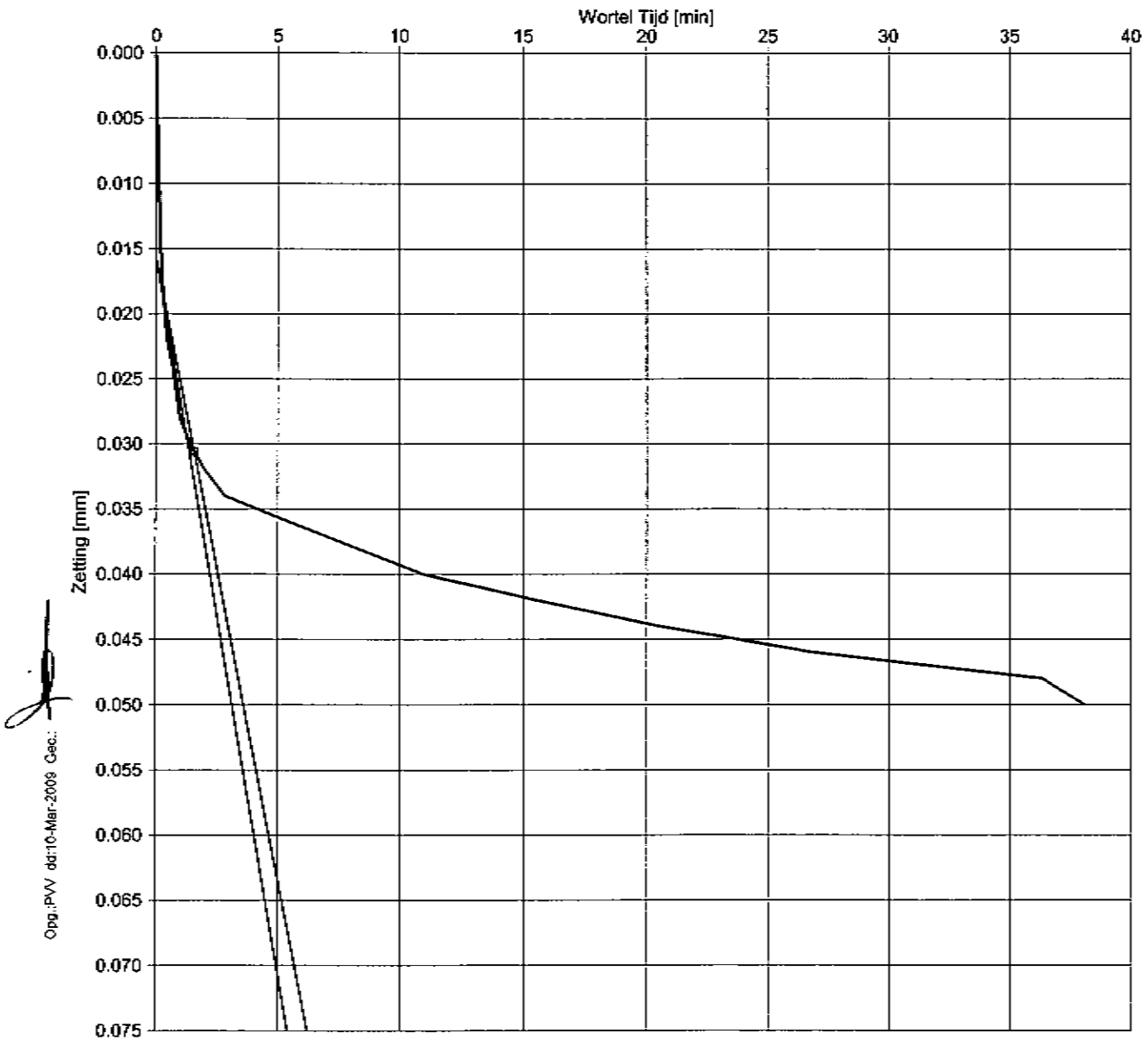
Boring : B2
 Monster : 4
 Diepte : 2.49 m t.o.v. NAP.
 Grondsoort : KLEI, matig siltig grijs met veensporen

Consolidatie

ΔH_{90}	=	0.040	mm
ΔH_{100}	=	0.044	mm
t_{90}	=	6590	sec
$c_{v,10}$	=	9.5E-09	m ² /s
m_v	=	3.9E-01	m ² /MN
E_{oed}	=	2.6	MN/m ²
$k_{v,10}$	=	3.7E-11	m/s

Belastingstrap : 3
 Belasting p : 33. kPa
 Belasting Δp : 6. kPa
 Hoogte : 18.428 mm

Uitgevoerd conform NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl.



Opp.:PVV dd:10-Mar-2009 Cas:

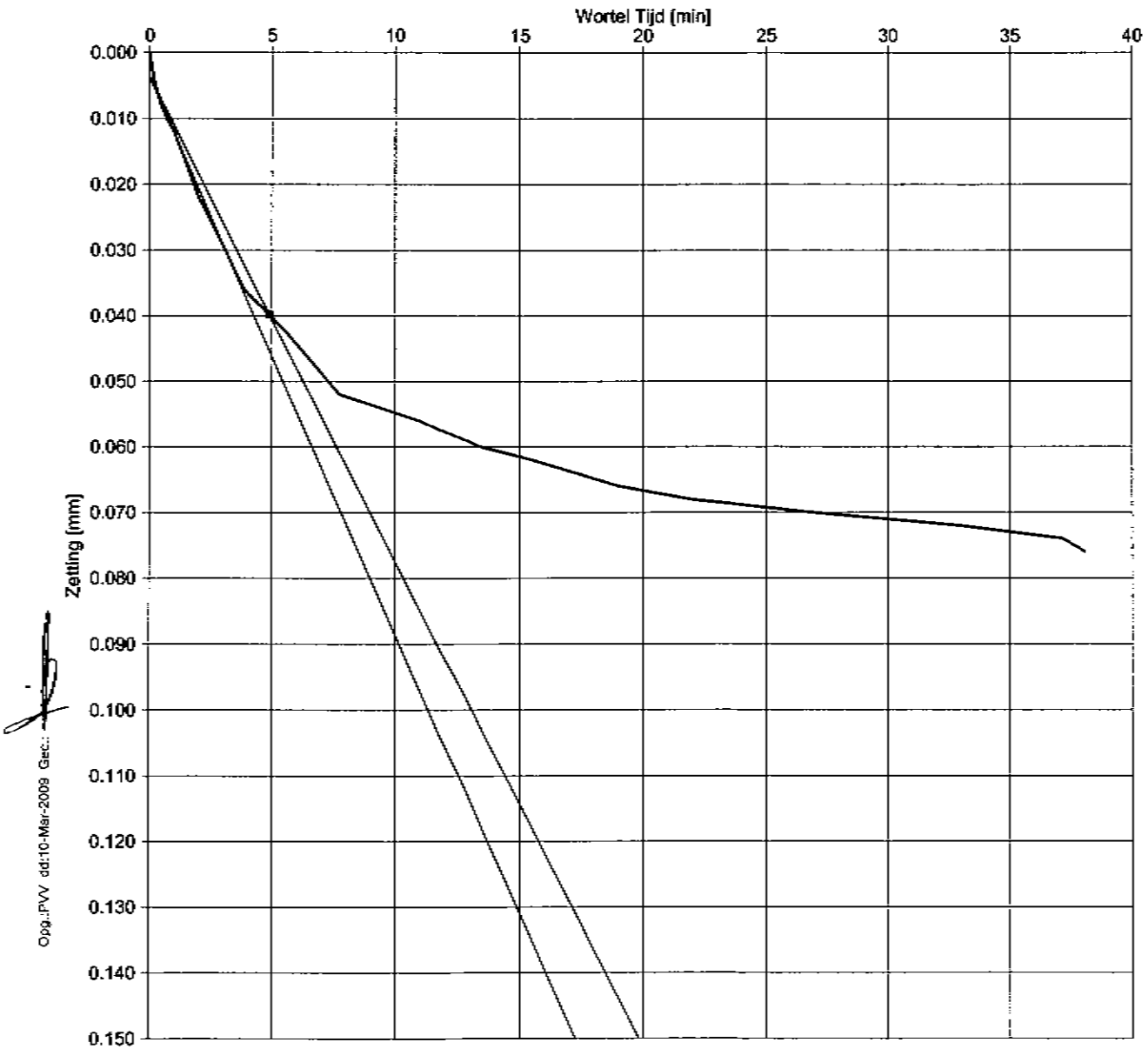
Fugro laboratorium OED 1.09.0005 /12:10:4 /Ht:1.OED

Boring : B3
 Monster : 1
 Diepte : 5.13 m t.o.v. NAP.
 Grondsoort : KLEI, matig siltig, zwak humeus grijs/bruin met veensporen en enkele zandlensjes

Belastingstrap : 3
 Belasting p : 18. kPa
 Belasting Δp : 5. kPa
 Hoogte : 18.478 mm

Consolidatie		
ΔH_{90}	=	.015 mm
ΔH_{100}	=	.017 mm
t_{90}	=	149 sec
$c_{v,10}$	=	4.2E-07 m ² /s
m_v	=	1.9E-01 m ² /MN
E_{oed}	=	5.4 MN/m ²
$k_{v,10}$	=	7.9E-10 m/s

Uitgevoerd conform NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl.



Opp. PVV dd:10-Mar-2009 Gec.:

Fugro laboratorium OED 1.05.0005 / 12:14:20/H2.OED

Boring : B3
 Monster : 2
 Diepte : 3.58 m t.o.v. NAP.
 Grondsoort : KLEI, zwak siltig grijs/bruin met roest

Consolidatie

ΔH_{90}	=	.036	mm
ΔH_{100}	=	.040	mm
t_{90}	=	1433	sec
$c_{v,10}$	=	4.6E-08	m ² /s
m_v	=	3.5E-01	m ² /MN
E_{oed}	=	2.9	MN/m ²
$k_{v,10}$	=	1.6E-10	m/s

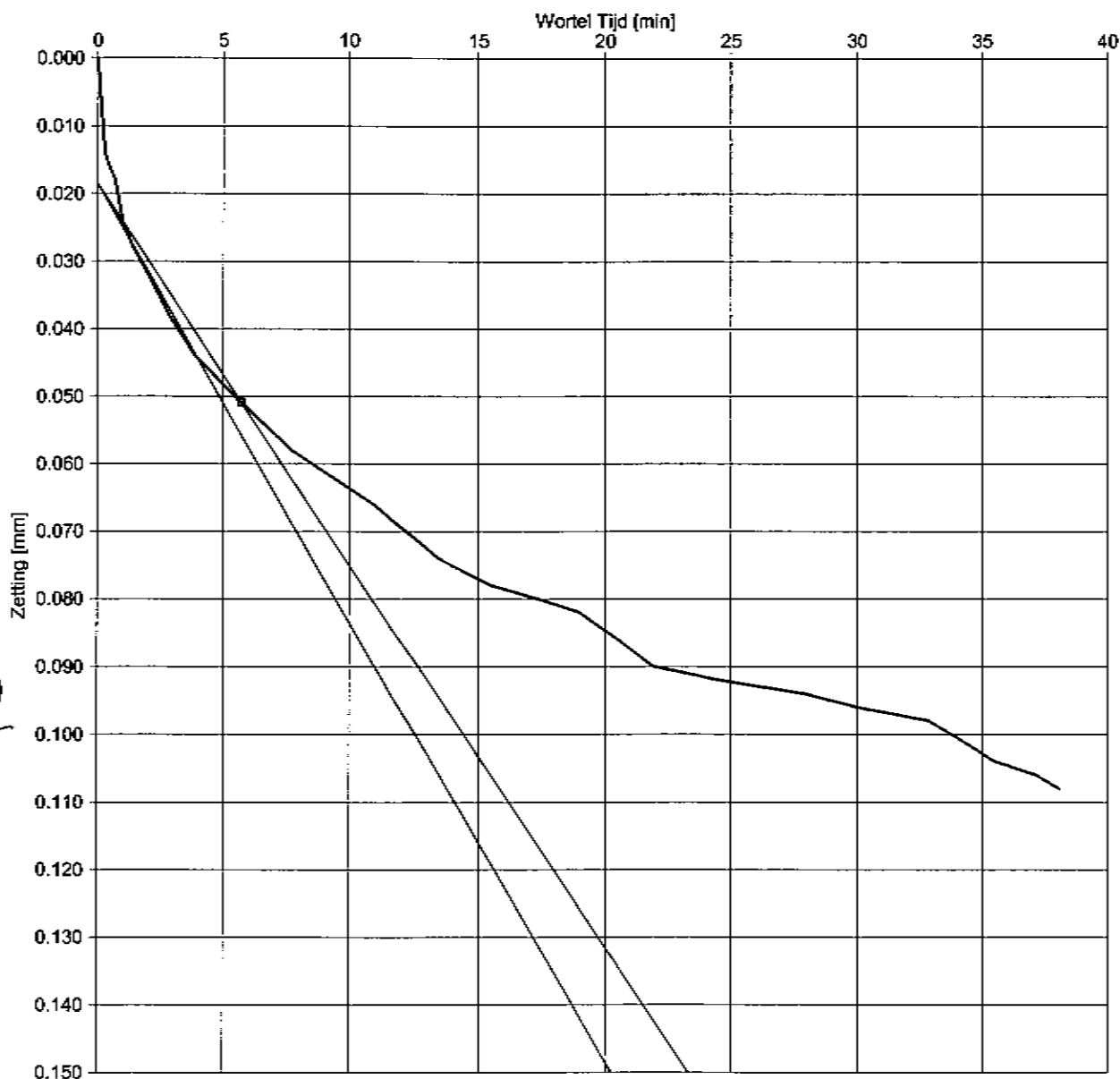
Belastingstrap : 3
 Belasting p : 26. kPa
 Belasting Δp : 6. kPa
 Hoogte : 18.800 mm

Uitgevoerd conform NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl.

c_v bepaling d.m.v. TAYLOR methode

Bouw- en woonrijpmaken Casterhoven fase 1 te Kesteren

Opdr. 6008-0432-000
 Bijl.



Opg.:PVV dd:10-Mar-2009 Gec.:

Fugro laboratorium OED 1 (09.0005 /12:54:05/H/3.OED

Boring : B3
 Monster : 3
 Diepte : 2.68 m t.o.v. NAP.
 Grondsoort : KLEI, zwak siltig grijs met veensporen

Consolidatie

ΔH_{90}	=	.032	mm
ΔH_{100}	=	.036	mm
t_{90}	=	1964	sec
$c_{v,10}$	=	3.3E-08	m ² /s
m_v	=	3.2E-01	m ² /MN
E_{oed}	=	3.1	MN/m ²
$k_{v,10}$	=	1.0E-10	m/s

Belastingstrap : 3
 Belasting p : 33. kPa
 Belasting Δp : 6. kPa
 Hoogte : 18.594 mm

Uitgevoerd conform NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl.

c_v bepaling d.m.v. TAYLOR methode

Bouw- en woonrijpmaken Casterhoven fase 1 te Kesteren

Opdr. 6008-0432-000
 Bijl.

Resultaten Samendrukkingsproef

Algemene gegevens				Samendrukkingsparameters Bjerrum / Angelsaksisch			Samendrukkingsparameters Koppejan Samendrukkingsparameters De Rijk					
Boring Nr.	Monster Nr.	Diepte [m tov NAP]	σ'_{v0} [kPa]	$C_d/(1+e_0)$ [-]		$C_{sw}/(1+e_0)$ [-]	σ'_p [kPa]	C_p [-]	C_s [-]	C'_p [-]	C'_s [-]	σ'_p [kPa]
				< σ'_p	> σ'_p							
B1	2	4.56	18					150.1	1208	75.7	497.8	20

p [kPa]	Samendrukkingsparameters Isotachen				Tijd - Zetting Analyse Conform Taylor $\sqrt{t}^{(1)}$			Tijd - Zetting Analyse Conform Cassagrande			
	a	b	c	σ'_p [kPa]	C_{v10} [m ² /s]	m_v [m ² /MN]	k_{v10} [m/s]	C_{v10} [m ² /s]	m_v [m ² /MN]	k_{v10} [m/s]	C_o [-]
11											
16											
21					8.2E-08	2.1E-01	1.7E-10				
28											
38											

¹⁾ Interpretatie uitgevoerd conform standaard: principe 10 / 40 % of aangepaste methode

Symbolen:

- $C_d/(1+e_0)$ = CR : primaire samendrukkingsgetal
- $C_{sw}/(1+e_0)$ = SR : zweigetal
- C_r : secundaire samendrukkingsindex
- C_p : primaire samendrukkingscoëfficiënt onder de grensspanning
- C'_p : primaire samendrukkingscoëfficiënt boven de grensspanning
- C_s : secundaire samendrukkingscoëfficiënt onder de grensspanning
- C'_s : secundaire samendrukkingscoëfficiënt boven de grensspanning
- a : samendrukkingsparameter isotachenmodel onder de grensspanning
- b : samendrukkingsparameter isotachenmodel boven de grensspanning
- c : kruipparameter isotachenmodel voor de verschillende belastingniveaus
- e_0 : initiële void ratio
- σ'_{v0} : effectieve verticale in-situ spanning
- σ'_p : grensspanning
- OCR : overconsolidatie graad (= σ'_p/σ'_{v0})
- * : ontlastrap
- p : verticale belasting op proefstuk
- c_v : consolidatiecoëfficiënt (verticaal)
- m_v : volumesamendrukkingscoëfficiënt (bij 90% consolidatie)
- k_v : verticale doorlatendheid
- f : herbelastrap

DISCLAIMER

De consolidatiecoëfficiënt(en) c_v zijn afgeleid uit het tijd-zakkingsgedrag conform de in NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl en in de CUR Aanbeveling "Samendrukkingsproef" aanbevolen methoden en met de "state of the art" kennis en ervaring. De c_v waarde is sterk gevoelig voor interpretatie met name bij organische gronden. Gezien deze onzekerheden in de interpretatieprocedure, dienen de waarden met de nodige voorzichtigheid te worden gebruikt.

Richtwaarden consolidatiecoëfficiënt c_v conform CUR 162 "Construeren met grond"		
c_v in m ² /jaar	c_v in m ² /s	Grondsoort
10.0	3.17E-07	Veen
7.5	2.38E-07	Klei/veen
5.0	1.59E-07	
3.8	1.19E-07	Klei
2.5	7.93E-08	

Resultaten Samendrukkingsproef

Algemene gegevens				Samendrukkingsparameters Bjerrum / Angelseksisch			Samendrukkingsparameters Koppejan Samendrukkingsparameters De Rijk				
Boring Nr.	Monster Nr.	Diepte [m tov NAP]	σ'_{vo} [kPa]	$C_r/(1+e_0)$ [-]		σ'_p [kPa]	C_p [-]	C_s [-]	C'_p [-]	C'_s [-]	σ'_p [kPa]
				$<\sigma'_p$	$>\sigma'_p$						
B1	3	3.86	23				120.6	464.6	59.7	243.2	24

p [kPa]	Samendrukkingsparameters Isotachen				Tijd - Zetting Analyse Conform Taylor $\sqrt{t}^{(1)}$			Tijd - Zetting Analyse Conform Cassagrande			
	a	b	c	σ'_p [kPa]	c_{v10} [m ² /s]	m_v [m ² /MN]	k_{v10} [m/s]	c_{v10} [m ² /s]	m_v [m ² /MN]	k_{v10} [m/s]	C_α [-]
16											
20											
26					4.7E-08	2.7E-01	1.3E-10				
33											
43											

¹⁾ Interpretatie uitgevoerd conform standaard: principe 10 / 40 % of aangepaste methode

Symbolen:

- $C_r/(1+e_0) = CR$: primaire samendrukkingsgetal
- $C_{sw}/(1+e_0) = SR$: zweigetal
- C_α : secundaire samendrukkingsindex
- C_p : primaire samendrukkingscoëfficiënt onder de grensspanning
- C'_p : primaire samendrukkingscoëfficiënt boven de grensspanning
- C_s : secundaire samendrukkingscoëfficiënt onder de grensspanning
- C'_s : secundaire samendrukkingscoëfficiënt boven de grensspanning
- a : samendrukkingsparameter isotachenmodel onder de grensspanning
- b : samendrukkingsparameter isotachenmodel boven de grensspanning
- c : kruipparameter isotachenmodel voor de verschillende belastingniveaus
- e_0 : initiële void ratio
- σ'_{vo} : effectieve verticale in-situ spanning
- σ'_p : grensspanning
- OCR : overconsolidatie graad (= σ'_p/σ'_{vo})
- α : ontlasttrap
- p : verticale belasting op proefstuk
- c_v : consolidatiecoëfficiënt (verticaal)
- m_v : volumesamendrukkingscoëfficiënt (bij 90% consolidatie)
- k_v : verticale doorlatendheid
- t : herbelasttrap

DISCLAIMER

De consolidatiecoëfficiënt(en) c_v zijn afgeleid uit het tijd-zakkingsgedrag conform de in NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl en in de CUR Aanbeveling "Samendrukkingsproef" aanbevolen methoden en met de "state of the art" kennis en ervaring. De c_v waarde is sterk gevoelig voor interpretatie met name bij organische gronden. Gezien deze onzekerheden in de interpretatieprocedure, dienen de waarden met de nodige voorzichtigheid te worden gebruikt.

Richtwaarden consolidatiecoëfficiënt c_v conform CUR 162 "Construeren met grond"		
c_v in m ² /jaar	c_v in m ² /s	Grondsoort
10.0	3.17E-07	Veen
7.5	2.38E-07	
5.0	1.59E-07	Klei/veen
3.8	1.19E-07	
2.5	7.93E-08	Klei

Resultaten Samendrukkingsproef

Algemene gegevens				Samendrukkingsparameters Bjerrum / Angelsaksisch			Samendrukkingsparameters Koppejan Samendrukkingsparameters De Rijk					
Boring Nr.	Monster Nr.	Diepte [m tov NAP]	σ'_{vo} [kPa]	$C_d/(1+e_0)$ [-]		$C_{sw}/(1+e_0)$ [-]	σ'_p [kPa]	C_p [-]	C_s [-]	C'_p [-]	C'_s [-]	σ'_p [kPa]
				$<\sigma'_p$	$>\sigma'_p$							
B1	4	2.46	30					68.1	252.6	37.4	124.7	31

p [kPa]	Samendrukkingsparameters Isotachen				Tijd - Zetting Analyse Conform Taylor $\sqrt{t}^{(1)}$			Tijd - Zetting Analyse Conform Cassagrande			
	a	b	c	σ'_p [kPa]	c_{v10} [m ² /s]	m_v [m ² /MN]	k_{v10} [m/s]	c_{v10} [m ² /s]	m_v [m ² /MN]	k_{v10} [m/s]	C_o [-]
22											
27											
33					4.7E-08	3.0E-01	1.4E-10				
41											
50											

¹⁾ Interpretatie uitgevoerd conform standaard: principe 10 / 40 % of aangepaste methode

Symbolen:

- $C_d/(1+e_0) = CR$: primaire samendrukkingsgetal
- $C_{sw}/(1+e_0) = SR$: zweigetal
- C_α : secundaire samendrukkingsindex
- C_p : primaire samendrukkingscoëfficiënt onder de grensspanning
- C'_p : primaire samendrukkingscoëfficiënt boven de grensspanning
- C_s : secundaire samendrukkingscoëfficiënt onder de grensspanning
- C'_s : secundaire samendrukkingscoëfficiënt boven de grensspanning
- a : samendrukkingsparameter isotachenmodel onder de grensspanning
- b : samendrukkingsparameter isotachenmodel boven de grensspanning
- c : kruipparameter isotachenmodel voor de verschillende belastingniveaus
- e_0 : initiële void ratio
- σ'_{vo} : effectieve verticale in-situ spanning
- σ'_p : grensspanning
- OCR : overconsolidatie graad (= σ'_p/σ'_{vo})
- * : ontlasttrap
- p : verticale belasting op proefstuk
- c_v : consolidatiecoëfficiënt (verticaal)
- m_v : volumesamendrukkingscoëfficiënt (bij 90% consolidatie)
- k_v : verticale doorlatendheid
- t : herbelasttrap

DISCLAIMER

De consolidatiecoëfficiënt(en) c_v zijn afgeleid uit het tijd-zakkingsgedrag conform de in NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl en in de CUR Aanbeveling "Samendrukkingsproef" aanbevolen methoden en met de "state of the art" kennis en ervaring. De c_v waarde is sterk gevoelig voor interpretatie met name bij organische gronden. Gezien deze onzekerheden in de interpretatieprocedure, dienen de waarden met de nodige voorzichtigheid te worden gebruikt.

Richtwaarden consolidatiecoëfficiënt c_v conform CUR 162 "Construeren met grond"		
c_v in m ² /jaar	c_v in m ² /s	Grondsoort
10.0	3.17E-07	Veen
7.5	2.38E-07	
5.0	1.59E-07	Klei/veen
3.8	1.19E-07	
2.5	7.93E-08	Klei

Resultaten Samendrukkingsproef

Algemene gegevens				Samendrukkingsparameters Bjerrum / Angelseksisch			Samendrukkingsparameters Koppejan Samendrukkingsparameters De Rijk				
Boring Nr.	Monster Nr.	Diepte [m tov NAP]	σ'_{vo} [kPa]	$C_o/(1+e_o)$ [-]		σ'_p [kPa]	C_p [-]	C_s [-]	C'_p [-]	C'_s [-]	σ'_p [kPa]
				$<\sigma'_p$	$>\sigma'_p$						
B2	1	5.49	14				132.8	775.2	70.3	414.8	15

p [kPa]	Samendrukkingsparameters isotachen				Tijd - Zetting Analyse Conform Taylor $\sqrt{t}^{(1)}$			Tijd - Zetting Analyse Conform Cassagrande			
	a	b	c	σ'_p [kPa]	c_{v10} [m ² /s]	m_v [m ² /MN]	k_{v10} [m/s]	c_v [m ² /s]	m_v [m ² /MN]	k_v [m/s]	C_σ [-]
8											
12											
17					5.1E-08	3.5E-01	1.8E-10				
24											
34											

¹⁾ Interpretatie uitgevoerd conform standaard: principe 10 / 40 % of aangepaste methode

Symbolen:

- $C_o/(1+e_o)$ = CR : primaire samendrukkingsgetal
- $C_{sw}/(1+e_o)$ = SR : zwelgetal
- C_σ : secundaire samendrukkingsindex
- C_p : primaire samendrukkingscoëfficiënt onder de grensspanning
- C'_p : primaire samendrukkingscoëfficiënt boven de grensspanning
- C_s : secundaire samendrukkingscoëfficiënt onder de grensspanning
- C'_s : secundaire samendrukkingscoëfficiënt boven de grensspanning
- a : samendrukkingsparameter isotachenmodel onder de grensspanning
- b : samendrukkingsparameter isotachenmodel boven de grensspanning
- c : kruipparameter isotachenmodel voor de verschillende belastingniveaus
- e_o : initiële void ratio
- σ'_{vo} : effectieve verticale in-situ spanning
- σ'_p : grensspanning
- OCR : overconsolidatie graad (= σ'_p/σ'_{vo})
- * : ontlastrap
- p : verticale belasting op proefstuk
- c_v : consolidatiecoëfficiënt (verticaal)
- m_v : volumesamendrukkingscoëfficiënt (bij 90% consolidatie)
- k_v : verticale doorlatendheid
- f : herbelasttrap

DISCLAIMER

De consolidatiecoëfficiënt(en) c_v zijn afgeleid uit het tijd-zakkingsgedrag conform de in NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl en in de CUR Aanbeveling "Samendrukkingsproef" aanbevolen methoden en met de "state of the art" kennis en ervaring. De c_v waarde is sterk gevoelig voor interpretatie met name bij organische gronden. Gezien deze onzekerheden in de interpretatieprocedure, dienen de waarden met de nodige voorzichtigheid te worden gebruikt.

Richtwaarden consolidatiecoëfficiënt c_v conform CUR 162 "Construeren met grond"		
c_v in m ² /jaar	c_v in m ² /s	Grondsoort
10.0	3.17E-07	Veen
7.5	2.38E-07	
5.0	1.59E-07	Klei/veen
3.8	1.19E-07	
2.5	7.93E-08	Klei

Resultaten Samendrukkingsproef

Algemene gegevens				Samendrukkingsparameters Bjerrum / Angelsaksisch			Samendrukkingsparameters Koppelaar Samendrukkingsparameters De Rijk					
Boring Nr.	Monster Nr.	Diepte {m tov NAP}	σ'_{vo} [kPa]	$C_{\sigma'}/(1+e_0)$ [-]		$C_{\sigma_w}/(1+e_0)$ [-]	σ'_p [kPa]	C_p [-]	C_s [-]	C'_p [-]	C'_s [-]	σ'_p [kPa]
				$<\sigma'_p$	$>\sigma'_p$							
B2	3	3.59	23					97.7	290.7	40.6	171.3	24

p [kPa]	Samendrukkingsparameters Isotachen				Tijd - Zetting Analyse Conform Taylor \sqrt{t} ¹⁾			Tijd - Zetting Analyse Conform Cassagrande			
	a	b	c	σ'_p [kPa]	c_{v10} [m ² /s]	m_v [m ² /MN]	k_{v10} [m/s]	c_{v10} [m ² /s]	m_v [m ² /MN]	k_{v10} [m/s]	C_{σ} [-]
16											
20											
26					2.9E-08	4.1E-01	1.2E-10				
33											
43											

¹⁾ Interpretatie uitgevoerd conform standaard: principe 10 / 40 % of aangepaste methode

Symbolen:

- $C_{\sigma'}/(1+e_0)$ = CR : primaire samendrukkingsgetal
- $C_{\sigma_w}/(1+e_0)$ = SR : zweigetel
- C_{σ} : secundaire samendrukkingsindex
- C_p : primaire samendrukkingscoëfficiënt onder de grensspanning
- C'_p : primaire samendrukkingscoëfficiënt boven de grensspanning
- C_s : secundaire samendrukkingscoëfficiënt onder de grensspanning
- C'_s : secundaire samendrukkingscoëfficiënt boven de grensspanning
- a : samendrukkingsparameter isotachenmodel onder de grensspanning
- b : samendrukkingsparameter isotachenmodel boven de grensspanning
- c : kruipparameter isotachenmodel voor de verschillende belastingniveaus
- e_0 : initiële void ratio
- σ'_{vo} : effectieve verticale in-situ spanning
- σ'_p : grensspanning
- OCR : overconsolidatie graad (= σ'_p/σ'_{vo})
- * : ontlasttrap
- p : verticale belasting op proefstuk
- c_v : consolidatiecoëfficiënt (verticaal)
- m_v : volumesamendrukkingscoëfficiënt (bij 90% consolidatie)
- k_v : verticale doorlatendheid
- t : herbelasttrap

DISCLAIMER

De consolidatiecoëfficiënt(en) c_v zijn afgeleid uit het tijd-zakkingsgedrag conform de in NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl en in de CUR Aanbeveling "Samendrukkingsproef" aanbevolen methoden en met de "state of the art" kennis en ervaring. De c_v waarde is sterk gevoelig voor interpretatie met name bij organische gronden. Gezien deze onzekerheden in de interpretatieprocedure, dienen de waarden met de nodige voorzichtigheid te worden gebruikt.

Richtwaarden consolidatiecoëfficiënt c_v conform CUR 162 "Construeren met grond"		
c_v in m ² /jaar	c_v in m ² /s	Grondsoort
10.0	3.17E-07	Veen
7.5	2.38E-07	
5.0	1.59E-07	Klei/veen
3.8	1.19E-07	
2.5	7.93E-08	Klei

Resultaten Samendrukkingsproef

Algemene gegevens				Samendrukkingsparameters Bjerrum / Angielsaksisch			Samendrukkingsparameters Koppejan Samendrukkingsparameters De Rijk					
Boring Nr.	Monster Nr.	Diepte [m tov NAP]	σ'_{vo} [kPa]	$C_d/(1+e_0)$ [-]		$C_{sw}/(1+e_0)$ [-]	σ'_p [kPa]	C_p [-]	C_s [-]	C'_p [-]	C'_s [-]	σ'_p [kPa]
				$<\sigma'_p$	$>\sigma'_p$							
B2	4	2.49	30					52.6	176.3	29.1	95.4	33

p [kPa]	Samendrukkingsparameters Isotachen				Tijd - Zetting Analyse Conform Taylor $\sqrt{t}^{(1)}$			Tijd - Zetting Analyse Conform Cassagrande			
	a	b	c	σ'_p [kPa]	c_{v10} [m ² /s]	m_v [m ² /MN]	k_{v10} [m/s]	c_{v10} [m ² /s]	m_v [m ² /MN]	k_{v10} [m/s]	C_o [-]
22											
27											
33					9.5E-09	3.9E-01	3.7E-11				
41											
50											

¹⁾ Interpretatie uitgevoerd conform standaard: principe 10 / 40 % of aangepaste methode

Symbolen:

- $C_d/(1+e_0) = CR$: primaire samendrukkingsgetal
- $C_{sw}/(1+e_0) = SR$: zweigelgetal
- C_o : secundaire samendrukkingsindex
- C_p : primaire samendrukkingscoëfficiënt onder de grensspanning
- C'_p : primaire samendrukkingscoëfficiënt boven de grensspanning
- C_s : secundaire samendrukkingscoëfficiënt onder de grensspanning
- C'_s : secundaire samendrukkingscoëfficiënt boven de grensspanning
- a : samendrukkingsparameter isotachenmodel onder de grensspanning
- b : samendrukkingsparameter isotachenmodel boven de grensspanning
- c : kruipparameter isotachenmodel voor de verschillende belastingniveaus
- e_0 : initiële void ratio
- σ'_{vo} : effectieve verticale in-situ spanning
- σ'_p : grensspanning
- OCR : overconsolidatie graad (= σ'_p/σ'_{vo})
- * : ontlasttrap
- p : verticale belasting op proefstuk
- c_v : consolidatiecoëfficiënt (verticaal)
- m_v : volumesamendrukkingscoëfficiënt (bij 90% consolidatie)
- k_v : verticale doorlatendheid
- t : herbelasttrap

DISCLAIMER

De consolidatiecoëfficiënt(en) c_v zijn afgeleid uit het tijd-zakkingsgedrag conform de in NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl en in de CUR Aanbeveling "Samendrukkingsproef" aanbevolen methoden en met de "state of the art" kennis en ervaring. De c_v waarde is sterk gevoelig voor interpretatie met name bij organische gronden. Gezien deze onzekerheden in de interpretatieprocedure, dienen de waarden met de nodige voorzichtigheid te worden gebruikt.

Richtwaarden consolidatiecoëfficiënt c_v conform CUR 162 "Construeren met grond"		
c_v in m ² /jaar	c_v in m ² /s	Grondsoort
10.0	3.17E-07	Veen
7.5	2.38E-07	
5.0	1.59E-07	Klei/veen
3.8	1.19E-07	
2.5	7.93E-08	Klei

Resultaten Samendrukkingsproef

Algemene gegevens				Samendrukkingsparameters Bjerrum / Angielsaksisch			Samendrukkingsparameters Koppejan Samendrukkingsparameters De Rijk					
Boring Nr.	Monster Nr.	Diepte [m tov NAP]	σ'_{vo} [kPa]	$C_d(1+e_0)$ [-]		$C_{sw}(1+e_0)$ [-]	σ'_p [kPa]	C_p [-]	C_s [-]	C'_p [-]	C'_s [-]	σ'_p [kPa]
				$<\sigma'_p$	$>\sigma'_p$							
B3	1	5.13	15					244.7	1628	108.5	799.3	15

p [kPa]	Samendrukkingsparameters Isotachen				Tijd - Zetting Analyse Conform Taylor $\sqrt{t}^{(1)}$			Tijd - Zetting Analyse Conform Cassagrande			
	a	b	c	σ'_p [kPa]	C_{v10} [m ² /s]	m_v [m ² /MN]	k_{v10} [m/s]	C_{v10} [m ² /s]	m_v [m ² /MN]	k_{v10} [m/s]	C_o [-]
9											
13											
18					4.2E-07	1.9E-01	7.9E-10				
25											
35											

¹⁾ Interpretatie uitgevoerd conform standaard: principe 10 / 40 % of aangepaste methode

Symbols:

$C_d(1+e_0)$	= CR : primaire samendrukkingsgetal
$C_{sw}(1+e_0)$	= SR : zweigetal
C_o	: secundaire samendrukkingsindex
C_p	: primaire samendrukkingscoëfficiënt onder de grensspanning
C'_p	: primaire samendrukkingscoëfficiënt boven de grensspanning
C_s	: secundaire samendrukkingscoëfficiënt onder de grensspanning
C'_s	: secundaire samendrukkingscoëfficiënt boven de grensspanning
a	: samendrukkingsparameter isotachenmodel onder de grensspanning
b	: samendrukkingsparameter isotachenmodel boven de grensspanning
c	: kruipparameter isotachenmodel voor de verschillende belastingniveaus
e_0	: initiële void ratio
σ'_{vo}	: effectieve verticale in-situ spanning
σ'_p	: grensspanning
OCR	: overconsolidatie graad (= σ'_p/σ'_{vo})
*	: ontlasttrap
p	: verticale belasting op proefstuk
c_v	: consolidatiecoëfficiënt (verticaal)
m_v	: volumesamendrukkingscoëfficiënt (bij 90% consolidatie)
k_v	: verticale doorlatendheid
t	: herbelasttrap

DISCLAIMER

De consolidatiecoëfficiënt(en) c_v zijn afgeleid uit het tijd-zakkingsgedrag conform de in NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl en in de CUR Aanbeveling "Samendrukkingsproef" aanbevolen methoden en met de "state of the art" kennis en ervaring. De c_v waarde is sterk gevoelig voor interpretatie met name bij organische gronden. Gezien deze onzekerheden in de interpretatieprocedure, dienen de waarden met de nodige voorzichtigheid te worden gebruikt.

Richtwaarden consolidatiecoëfficiënt c_v conform CUR 162 "Construeren met grond"		
c_v in m ² /jaar	c_v in m ² /s	Grondsoort
10.0	3.17E-07	Veen
7.5	2.38E-07	
5.0	1.59E-07	Klei/veen
3.8	1.19E-07	
2.5	7.93E-08	Klei

Resultaten Samendrukkingsproef

Algemene gegevens				Samendrukkingsparameters Bjerrum / Angelsaksisch			Samendrukkingsparameters Koppejan Samendrukkingsparameters De Rijk				
Boring Nr.	Monster Nr.	Diepte [m tov NAP]	σ'_{vo} [kPa]	$C_r/(1+e_0)$ [-]	$C_{sw}/(1+e_0)$ [-]	σ'_p [kPa]	C_p [-]	C_s [-]	C'_p [-]	C'_s [-]	σ'_p [kPa]
				$<\sigma'_p$	$>\sigma'_p$						
B3	2	3.58	23				222.8	821.8	48.9	278.9	22

p [kPa]	Samendrukkingsparameters isotachen				Tijd - Zetting Analyse Conform Taylor \sqrt{t} ¹⁾			Tijd - Zetting Analyse Conform Cassagrande			
	a	b	c	σ'_p [kPa]	c_{v10} [m ² /s]	m_v [m ² /MN]	k_{v10} [m/s]	c_{v10} [m ² /s]	m_v [m ² /MN]	k_{v10} [m/s]	C_α [-]
16											
20											
26					4.6E-08	3.5E-01	1.6E-10				
33											
43											

¹⁾ Interpretatie uitgevoerd conform standaard: principe 10 / 40 % of aangepaste methode

Symbolen:

- $C_r/(1+e_0) = CR$: primaire samendrukkingsgetal
- $C_{sw}/(1+e_0) = SR$: zweigetal
- C_α : secundaire samendrukkingsindex
- C_p : primaire samendrukkingscoëfficiënt onder de grensspanning
- C'_p : primaire samendrukkingscoëfficiënt boven de grensspanning
- C_s : secundaire samendrukkingscoëfficiënt onder de grensspanning
- C'_s : secundaire samendrukkingscoëfficiënt boven de grensspanning
- a : samendrukkingsparameter isotachenmodel onder de grensspanning
- b : samendrukkingsparameter isotachenmodel boven de grensspanning
- c : kruipparameter isotachenmodel voor de verschillende belastingniveaus
- e_0 : initiële void ratio
- σ'_{vo} : effectieve verticale in-situ spanning
- σ'_p : grensspanning
- OCR : overconsolidatie graad (= σ'_p/σ'_{vo})
- * : ontlasttrap
- p : verticale belasting op proefstuk
- c_v : consolidatiecoëfficiënt (verticaal)
- m_v : volumesamendrukkingscoëfficiënt (bij 90% consolidatie)
- k_v : verticale doorlatendheid
- t : herbelasttrap

DISCLAIMER

De consolidatiecoëfficiënt(en) c_v zijn afgeleid uit het tijd-zakkingsgedrag conform de in NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl en in de CUR Aanbeveling "Samendrukkingsproef" aanbevolen methoden en met de "state of the art" kennis en ervaring. De c_v waarde is sterk gevoelig voor interpretatie met name bij organische gronden. Gezien deze onzekerheden in de interpretatieprocedure, dienen de waarden met de nodige voorzichtigheid te worden gebruikt.

Richtwaarden consolidatiecoëfficiënt c_v conform CUR 162 "Construeren met grond"		
c_v in m ² /jaar	c_v in m ² /s	Grondsoort
10.0	3.17E-07	Veen
7.5	2.38E-07	
5.0	1.59E-07	Klei/veen
3.8	1.19E-07	
2.5	7.93E-08	Klei

Resultaten Samendrukkingsproef

Algemene gegevens				Samendrukkingsparameters Bjerrum / Angelsaksisch			Samendrukkingsparameters Koppejan Samendrukkingsparameters De Rijk				
Boring Nr.	Monster Nr.	Diepte [m tov NAP]	σ'_{vo} [kPa]	$C_d(1+e_0)$ [-]		σ'_p [kPa]	C_p [-]	C_s [-]	C'_p [-]	C'_s [-]	σ'_p [kPa]
				< σ'_p	> σ'_p						
B3	3	2.68	30				53.8	233.5	30.2	101.6	30

p [kPa]	Samendrukkingsparameters Isotachen				Tijd - Zetting Analyse Conform Taylor $\sqrt{t}^{(1)}$			Tijd - Zetting Analyse Conform Cassagrande			
	a	b	c	σ'_p [kPa]	c_{v10} [m ² /s]	m_v [m ² /MN]	k_{v10} [m/s]	c_{v10} [m ² /s]	m_v [m ² /MN]	k_{v10} [m/s]	C_σ [-]
22											
27											
33					3.3E-08	3.2E-01	1.0E-10				
41											
50											

¹⁾ Interpretatie uitgevoerd conform standaard: principe 10 / 40 % of aangepaste methode

Symbolen:

- $C_d(1+e_0)$ = CR : primaire samendrukkingsgetal
- $C_{sw}(1+e_0)$ = SR : zwelgetal
- C_σ : secundaire samendrukkingsindex
- C_p : primaire samendrukkingscoëfficiënt onder de grensspanning
- C'_p : primaire samendrukkingscoëfficiënt boven de grensspanning
- C_s : secundaire samendrukkingscoëfficiënt onder de grensspanning
- C'_s : secundaire samendrukkingscoëfficiënt boven de grensspanning
- a : samendrukkingsparameter isotachenmodel onder de grensspanning
- b : samendrukkingsparameter isotachenmodel boven de grensspanning
- c : kruipparameter isotachenmodel voor de verschillende belastingniveaus
- e_0 : initiële void ratio
- σ'_{vo} : effectieve verticale in-situ spanning
- σ'_p : grensspanning
- OCR : overconsolidatie graad (= σ'_p/σ'_{vo})
- * : ontlasttrap
- p : verticale belasting op proefstuk
- c_v : consolidatiecoëfficiënt (verticaal)
- m_v : volumesamendrukkingscoëfficiënt (bij 90% consolidatie)
- k_v : verticale doorlatendheid
- t : herbelasttrap

DISCLAIMER

De consolidatiecoëfficiënt(en) c_v zijn afgeleid uit het tijd-zakkingsgedrag conform de in NEN 5118: 1991 / A1: 1997 nl en in de CUR Aanbeveling "Samendrukkingsproef" aanbevolen methoden en met de "state of the art" kennis en ervaring. De c_v waarde is sterk gevoelig voor interpretatie met name bij organische gronden. Gezien deze onzekerheden in de interpretatieprocedure, dienen de waarden met de nodige voorzichtigheid te worden gebruikt.

Richtwaarden consolidatiecoëfficiënt c_v conform CUR 162 "Construeren met grond"		
c_v in m ² /jaar	c_v in m ² /s	Grondsoort
10.0	3.17E-07	Veen
7.5	2.38E-07	
5.0	1.59E-07	Klei/veen
3.8	1.19E-07	
2.5	7.93E-08	Klei

Classificatie geroerde en ongeroerde grondmonsters

De geroerde en ongeroerde grondmonsters worden in het laboratorium zoveel mogelijk beschreven volgens NEN 5104.

Volumiek gewicht en watergehalte

Een standaard volume grond wordt in het laboratorium, met behulp van een ring met bekende inhoud, uit een ongeroerd monster gestoken. Het materiaal wordt gewogen, gedroogd en vervolgens weer gewogen.

Het watergehalte wordt berekend als de massa van het water ten opzichte van de massa van de droge grond en wordt uitgedrukt als een massa percentage ten opzichte van de massa van de droge grond. Tevens worden uit deze bepaling het poriënvolume en de verzadigingsgraad van de grond berekend.

Korrelverdeling

De korrelverdeling van een grondmonster wordt bepaald door zeven (keien, stenen, grind en zand met een korrelgrootte $\geq 63 \mu\text{m}$) of door middel van sedimentatieproeven (silt en klei met een korrelgrootte $< 63 \mu\text{m}$) of door een combinatie van beide methoden. De korrelverdeling wordt uitgedrukt in cumulatieve massapercentages materiaal met een korreldiameter, die in de beschouwde interval valt (tussen ∞ en de vermelde zeefopening).

De zevingen worden standaard uitgevoerd met zeven volgens NEN 2560.

De sedimentatieproeven worden uitgevoerd volgens de hydrometer- of volgens de pipet-methode. Beide methoden berusten op de wet van Stokes (bezinksnelheid van vaste deeltjes, met een gegeven radius en soortelijk gewicht, in een stilstaand vloeistof met een bekende viscositeit bij beproevingstemperatuur.

Korrelvorm

De korrelvorm van de zandfractie wordt bepaald door middel van microscopisch onderzoek, waarbij de rondheid en hoekigheid van de zandkorrels worden gerelateerd aan de rondheidschaal volgens Maurice Powers [1953, Journ. Sed. Petr. 23: p.p 117-119].

Atterbergse grenzen

Door middel van de bepaling van de Atterbergse grenzen kan een drietal belangrijke parameters voor de classificatie en eventuele verwerkbaarheid van cohesief materiaal worden vastgesteld.

De uitrolgrens w_p geeft de overgang aan van "droog" naar "plastisch" aan.

De vloeigrens w_L geeft de overgang aan van "plastisch" naar "vloeibaar" aan.

De plasticiteits-index I_p is het verschil tussen de vloeigrens en de uitrolgrens ($w_L - w_p$) en geeft het traject aan, waarover het materiaal zich plastisch gedraagt.

De vloe- en uitrolgrenzen zijn watergehaltes en worden uitgedrukt als massa percentages vocht ten opzichte van droge grond.

Handvinproef (Torvane)

De handvinproef (torvane) geeft een goede indicatie van de ongedraineerde schuifsterkte van een cohesief materiaal als functie van het torsiemoment, waarbij het materiaal bezwijkt. De ongedraineerde schuifsterkte wordt uitgedrukt in kN/m^2 .

Samendrukkingsproef

Een cilindrisch monster, zijdelings opgesloten in een metalen ring, wordt verticaal belast. Met behulp van een meetklokje wordt de zetting gemeten op vastgestelde tijdstippen. Het monster wordt verticaal tussen 2 poreuze stenen opgesloten, opdat bij een verzadigd grondmonster het poriënwater kan draineren. Vooral bij minder doorlatende grondsoorten speelt dit uitpersen van poriënwater een grote rol.

Omdat de viscositeit van het, in het monster aanwezige, vocht afhankelijk is van de beproevingstemperatuur, worden de proeven uitgevoerd in een klimaatruimte bij een constante temperatuur van 10 ± 1 °C.

De grondtemperatuur dient zoveel mogelijk overeen te komen met de temperatuur van de grond in situ. Het monster wordt doorgaans in 5-trappen belast, waarbij de eerste 2 trappen onder de heersende terreinspanning liggen en de overige boven de heersende terreinspanning. Zo dicht mogelijk bij de verwachte toekomstige spanning (meestal bij de 3^e belastingstrap) wordt een bepaling van de consolidatiecoëfficiënt (c_v) uitgevoerd. Bij overgeconsolideerde grondlagen dient het belastingpatroon te worden aangepast. In bepaalde gevallen kunnen één of meer ontlastingstrappen worden uitgevoerd, ter bepaling van de zwellings-index.

De resultaten van de proef worden standaard grafisch gepresenteerd volgens de methode Keverlingh-Buisman (last- / tijd-zakking) en volgens de \sqrt{t} -methode (c_v bepaling) van Taylor.

Uit het last-zakkingsdiagram kan de maximum voorbelasting worden bepaald. Ook kunnen de samendrukkingsconstanten $[C]$, $[C_p]$ en $[C_s]$ worden afgeleid uit deze diagrammen, voor zowel het traject vóór- als na de terreinspanning.

Met behulp van de \sqrt{t} -methode kan van elk gewenste belastingstrap de consolidatiecoëfficiënt $[c_v]$ en de volumesamendrukkingscoëfficiënt $[m_v]$ worden berekend; de verticale doorlatendheid $[k_v]$ wordt berekend als afgeleide parameter. Standaard wordt de consolidatiecoëfficiënt $[c_v]$ bepaald bij het opbrengen van de 3^e belastingstrap.

Triaxiaalproeven

Geconsolideerde gedraineerde triaxiaalproef (CD)

Bij een triaxiaalproef wordt een uit een ongeroerd grondmonster een cilindrisch proefstuk gehaald. Dit proefstuk wordt omhuld door een rubber membraan. Het grondmonster wordt vervolgens in een drukcel geplaatst, waarbij na verzadiging onder een alzijdige steundruk isotrope consolidatie plaatsvindt. Na consolidatie zal onder de gewenste drainagecondities het proefstuk worden belast door het aanbrengen van een constante verticale vervormingssnelheid. Naast de verticale belasting worden de waterspanningen in het monster en de volumeveranderingen gemeten.

Deze proef wordt uitgevoerd op representatieve, doorgaans zand- of zanderige, monsters, waarvan het droge volumieke gewicht en watergehalte reeds is bepaald.

Het monster wordt op de voet van een triaxiaalcel ingebouwd. Dit gebeurt in een mal, waarin een rubber membraan is aangebracht. Gronddeeltjes groter dan 5 % van de diameter van het monster worden verwijderd. Het monster wordt geprepareerd bij een dichtheid gelijk aan het droge volumiek gewicht.

Nadat het monster is ingebouwd en verzadigd wordt een uitwendige druk (celdruk) en een inwendige druk (backpressure) aangebracht, zodat het monster wordt geconsolideerd onder een isotrope effectieve spanning. Om de verzadigingsproces te versnellen kunnen de monsters worden doorgespoeld met CO₂-gas om de lucht te verwijderen, vervolgens wordt ontluucht water ingelaten om het CO₂-gas te verwijderen. Hierbij wordt een backpressure gebruikt om de nog aanwezige gassen op te lossen. Na consolidatie wordt het monster verticaal belast met een zodanige snelheid dat er geen wateroverspanning kan ontstaan. Tijdens dit belasten wordt het poriën-water gedraineerd en de volumeverandering gemeten. De celdruk wordt tijdens het belasten constant gehouden.

In het algemeen bestaat deze proef uit 3 trappen op één proefstuk, elk bij een andere consolidatiespanning, ook wel "meertrapstechniek" genoemd (aangezien op één monster meerdere belastingstrappen worden aangebracht). Daarnaast bestaat nog de zgn. "eentrapstechniek" waarbij per trap (verhoging van de consolidatiespanning) een nieuw monster wordt gebruikt.

De presentatie van de proefresultaten bestaat uit een spanningsrekdiagram en een spanningspaddiagram, waaruit de hoek van inwendige wrijving $[\varphi]$ en de cohesie $[c]$ kunnen worden afgeleid. Doorgaans wordt bij dit type triaxiaalproeven een $[\varphi]$ - en $[c]$ -waarde gepresenteerd, daar de weerstand in deze monsters zich snel opbouwt. Tevens wordt het verloop van de gemobiliseerde wrijvingshoek als functie van de vervorming gepresenteerd, waarin het gedrag van het monster tijdens de proef tot uiting komt.

Geconsolideerd ongedraineerd triaxiaalproef (CU)

Deze test wordt uitgevoerd op representatieve ongeroerde monsters. Afhankelijk van de consistentie van het materiaal wordt het monster getrimd, gestoken of geprepareerd. Bepalingen volgens de "meertrapstechniek" kunnen worden uitgevoerd op ongeroerde monsters met een diameter van 65 mm. Proeven volgens de "enkeltrapstechniek" kunnen uitsluitend op ongeroerde monsters met een diameter van ten minste 100 mm worden uitgevoerd.

Het monster wordt ingebouwd, waarbij tussen het monster en het rubber membraam in de langsrichting een filterpapier als drain wordt aangebracht, dat in verbinding staat met de verzadigde poreuze stenen, die aan de boven en onderkant van het monster zijn aangebracht. Daarna wordt een celdruk gelijk aan de geschatte effectieve in-situ isotrope spanning op het monster aangebracht. Het monster wordt vervolgens verzadigd door het aanbrengen van een inwendige druk (backpressure). De verzadigingsgraad (B-factorbepaling) wordt gecontroleerd door de celdruk te verhogen en de gelijktijdige waterspanningsverhoging in het monster te meten. Als volledige verzadiging en consolidatie is opgetreden onder de aangebrachte effectieve spanning, kan met de eerste belastingtrap worden gestart. Tijdens het verticaal belasten van het monster wordt de steundruk constant gehouden en wordt er voor gezorgd dat er geen drainage op kan treden.

De proef wordt vervormingsgecontroleerd uitgevoerd, waarbij de deviatorspanning en de waterspanning worden gemeten en geregistreerd. De waterspanning wordt gemeten in het midden aan de onderkant van het monster en/of aan de rand van het monster. Nadat één belastingtrap is uitgevoerd wordt het monster ontlast en de waterspanning gelegenheid gegeven een evenwichtssituatie te bereiken. Daarna wordt de volgende effectieve consolidatiedruk aangebracht en wordt de procedure herhaald. Het monster wordt geconsolideerd en getest bij 3 verschillende effectieve steundrukken, ook wel de "meertrapstechniek" genoemd (aangezien op een monster meerdere belastingstrappen worden uitgevoerd) in tegenstelling tot de "eentrapstechniek", waarbij voor iedere trap een nieuw representatief monster wordt gebruikt.

Van deze gegevens wordt een spanning-rekdiagram gemaakt, waaruit het verloop van de spanningen en de verplaatsingen tijdens de proef kan worden afgeleid, en een spanningspaddiagram, waaruit de hoek van de inwendige wrijving $[\varphi]$ en de cohesie $[c]$ kan worden afgeleid. In deze grafiek zijn de afgeleide $[\varphi]$ en $[c]$ -waarden aangegeven voor een aantal percentages deformatie. Op deze wijze kan een juister gebruik gemaakt worden van de, uit de proeven verkregen, $[\varphi'_\epsilon]$ en $[c'_\epsilon]$ -waarden (afgestemd op de berekeningen, die met de resultaten uitgevoerd worden).

Tevens wordt het verloop van de hoofdspanningsverhouding $[\sigma'_1/\sigma'_3]$ gegeven, waaruit een indicatie wordt verkregen over de mobilisatie van de wrijvingshoek. Het consolidatieverloop is eveneens aangegeven ; $[\Delta V_c/V_c]$ als functie van de tijd.

Interpretatie resultaten triaxiaalproeven

De basis-meetresultaten van de triaxiaalproeven zijn aangegeven door de spannings-rek en waterspannings-rek relaties.

Ter bepaling van de hoek van de inwendige wrijving en de cohesie worden deze meetgegevens verwerkt in de vorm van spanningspaddiagrammen. De $[\varphi]$ en $[c]$ - waarden worden vermeld als functie van de opgetreden vervorming. Hierdoor kan in berekeningen, behalve een sterktecriterium, tevens een vervormingscriterium tot uiting worden gebracht.

In het algemeen kan hierbij voor niet cohesieve gronden (zand) de maximum $[\phi]$ -waarde worden gehanteerd, aangezien de mobilisatie van deze $[\varphi]$ -waarde reeds bij geringe vervormingen wordt bereikt.

Voor cohesieve gronden echter zal, afhankelijk van het berekeningsmodel, een vervormingscriterium moeten worden vastgesteld aan de hand waarvan de te hanteren $[\varphi]$ en $[c]$ -waarden worden bepaald.

Deze methode kan ook voor cohesieloze grondsoorten worden gevolgd, indien uit de proefresultaten blijkt, dat het bezwijkstadium pas wordt bereikt bij vervormingen van meer dan $[\varepsilon_b] = 3$ à 4 %. Ervaring speelt hierbij een belangrijke rol. Op basis van de huidige kennis en inzichten zal bijvoorbeeld voor damwandberekeningen voor cohesieve grondsoorten een $[\varphi_\varepsilon]$ -waarde behorende bij een rek $[\varepsilon_b] = 1$ à 2 % een reële waarde kunnen vormen. De keuze van de $[\varphi_\varepsilon]$ -waarde is mede afhankelijk van de berekeningsmethode van de damwanden. Indien elastoplastische vervormingen worden gehanteerd kan doorgaans een enigszins hogere $[\varphi_\varepsilon]$ -waarde worden toegepast dan bij een methode waarin niet met de plasticiteit van de grond wordt gerekend.

Waterdoorlatendheid

Om de doorlatendheid (k-waarde) te bepalen staan in principe een 3-tal methoden ter beschikking, te weten :

- "Constant Head" methode
- "Falling Head" methode
- Consolidatiecoëfficiënt van een samendrukkingsproef.

"Constant head" methode

Bij deze methode wordt een grondmonster in een doorlatendheidsapparaat gebouwd en wordt er een constant stijghoogteverschil over het monster gedurende de proef gehandhaafd.

Tijdens de proef wordt gedurende verschillende tijdsintervallen de doorgestroomde hoeveelheid water gemeten. Deze proef wordt voornamelijk bij relatief doorlatend materiaal toegepast (zand).

"Falling head" methode

In het doorlatendheidsapparaat wordt een veranderlijk stijghoogteverschil over het monster toegepast. De proef kan worden uitgevoerd met of zonder bovenbelasting.

De hoeveelheid water, dat in een bepaalde tijd door het monster stroomt, wordt gemeten. Toepassing voornamelijk op klei en silt.

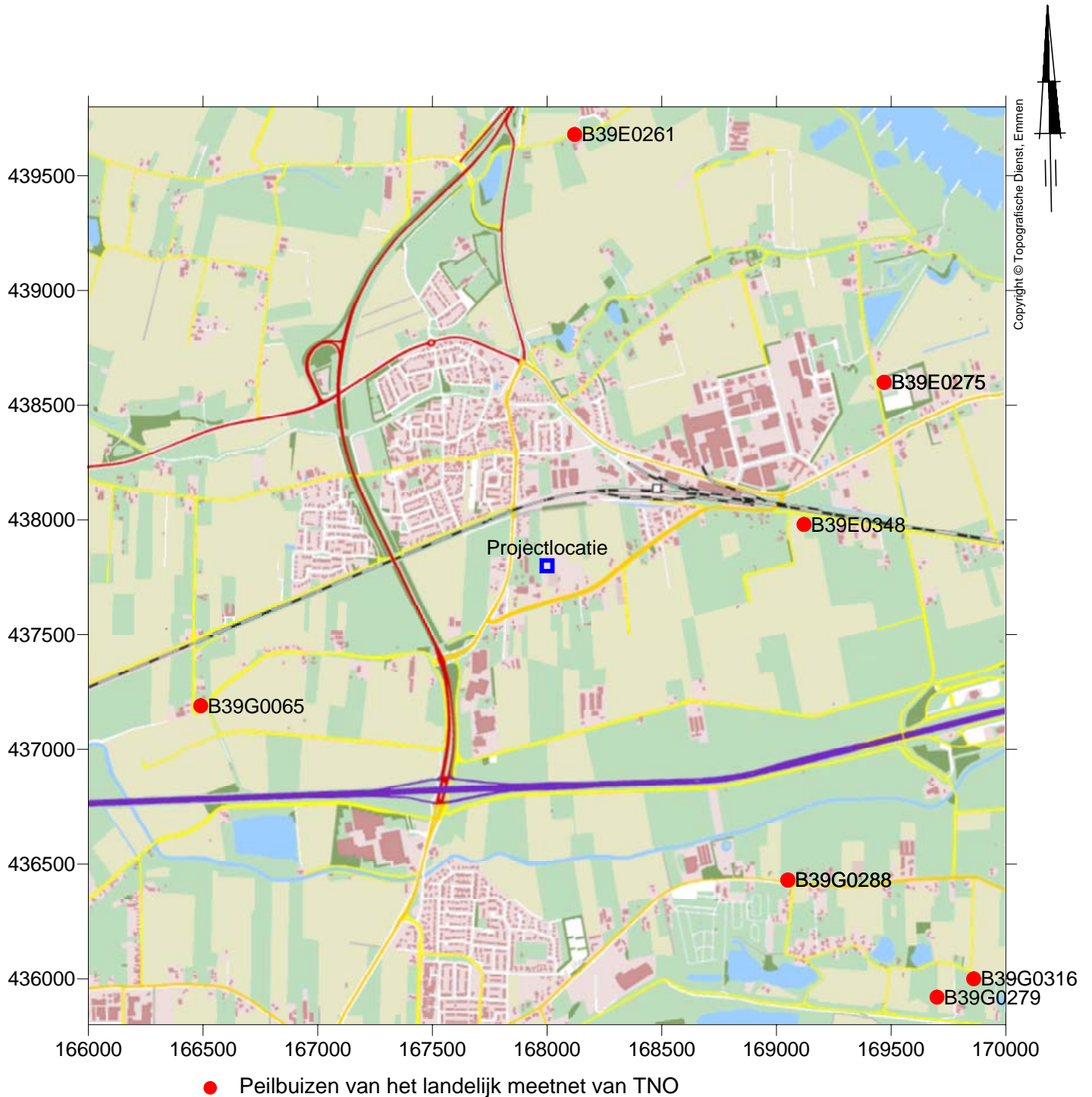
Doorlatendheidscoëfficiënt

De doorlatendheidscoëfficiënt wordt afgeleid uit de berekende consolidatiecoëfficiënt $[c_v]$ en de samendrukkingcoëfficiënt $[m_v]$ (indirecte bepaling).

De grondslag van deze berekening vormt het waargenomen zakkingsverloop van 0 tot 30 minuten na het aanbrengen van een belasting op het grondmonster.

Normen

De diverse laboratoriumproeven kunnen zowel volgens de Nederlandse normen worden uitgevoerd (NEN-normen, RAW Bepalingen, CUR Aanbevelingen etc.) als volgens de meest gangbare internationale- of buitenlandse normen zoals: EN, ISO, Britisch Standards, DIN of ASTM. Op verzoek kunnen ook andere (internationale) normen worden gehanteerd.



schaal 1 : 25.000

LOCATIEOVERZICHT EN PEILBUISLOCATIES TNO

BOUW- EN WOONRIJP MAKEN CASTERHOVEN FASE 1 TE KESTEREN

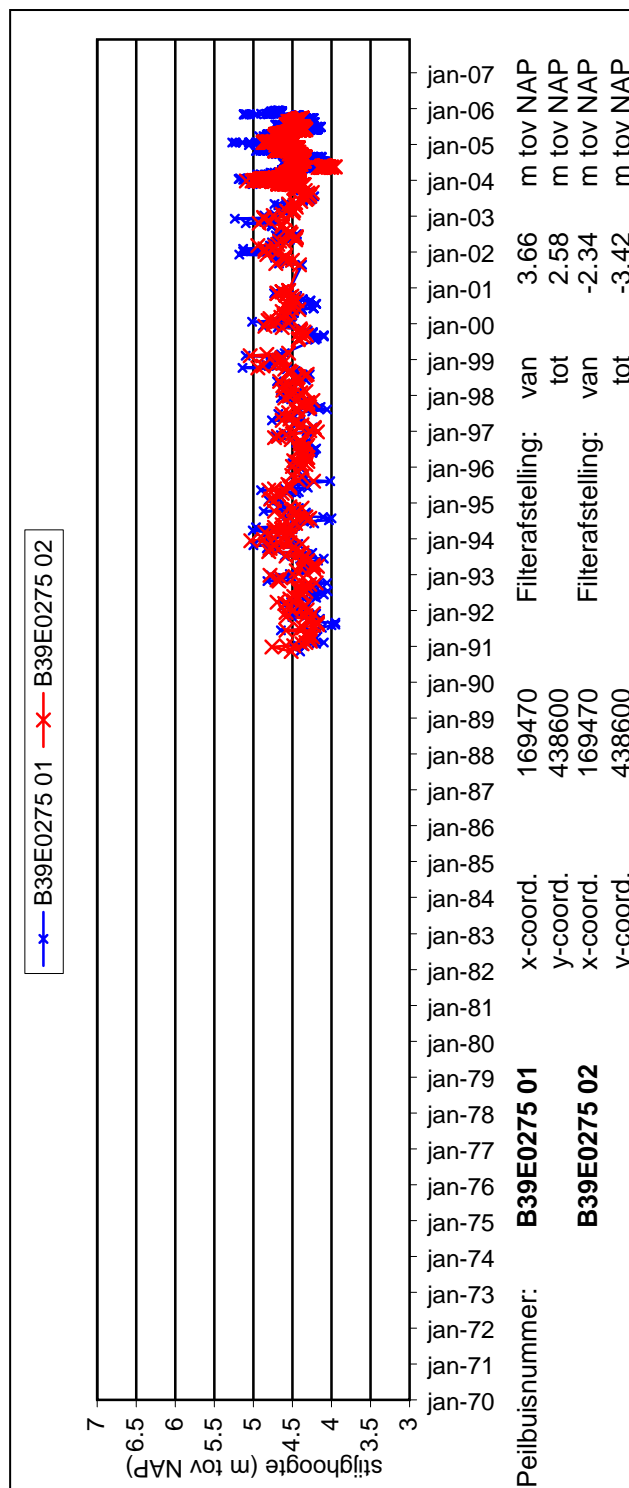
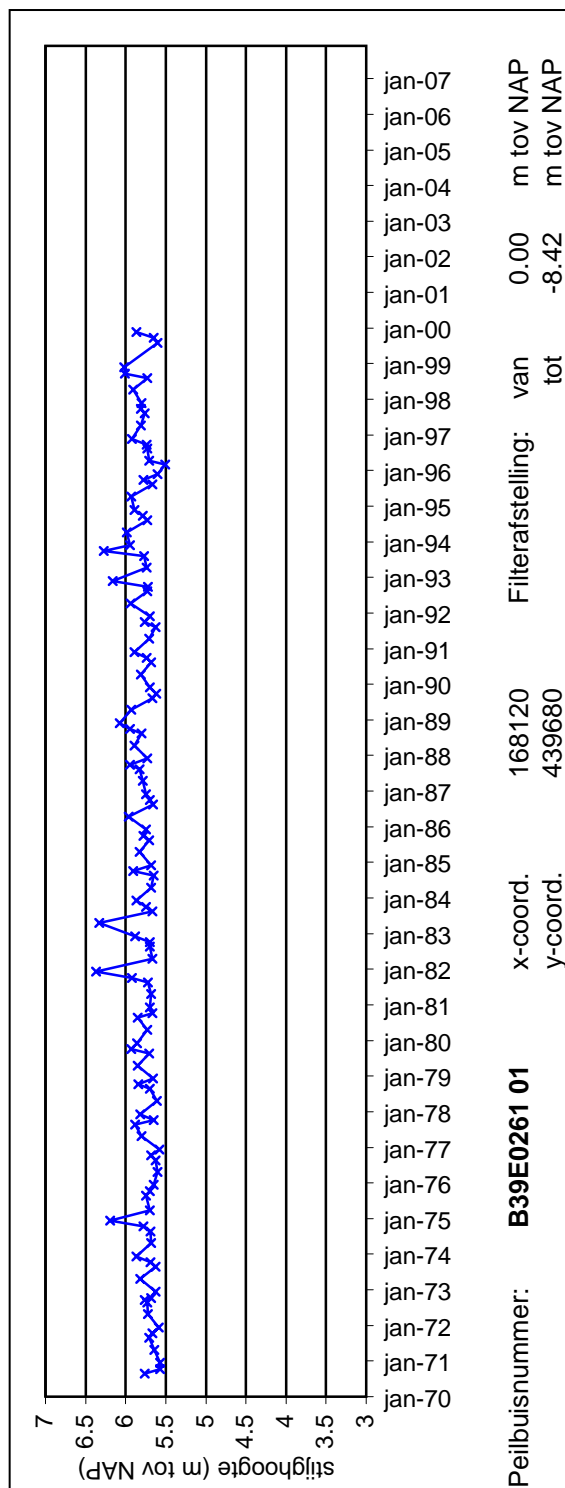
Opdr. : 6008-0432-000
Bijlage : 2

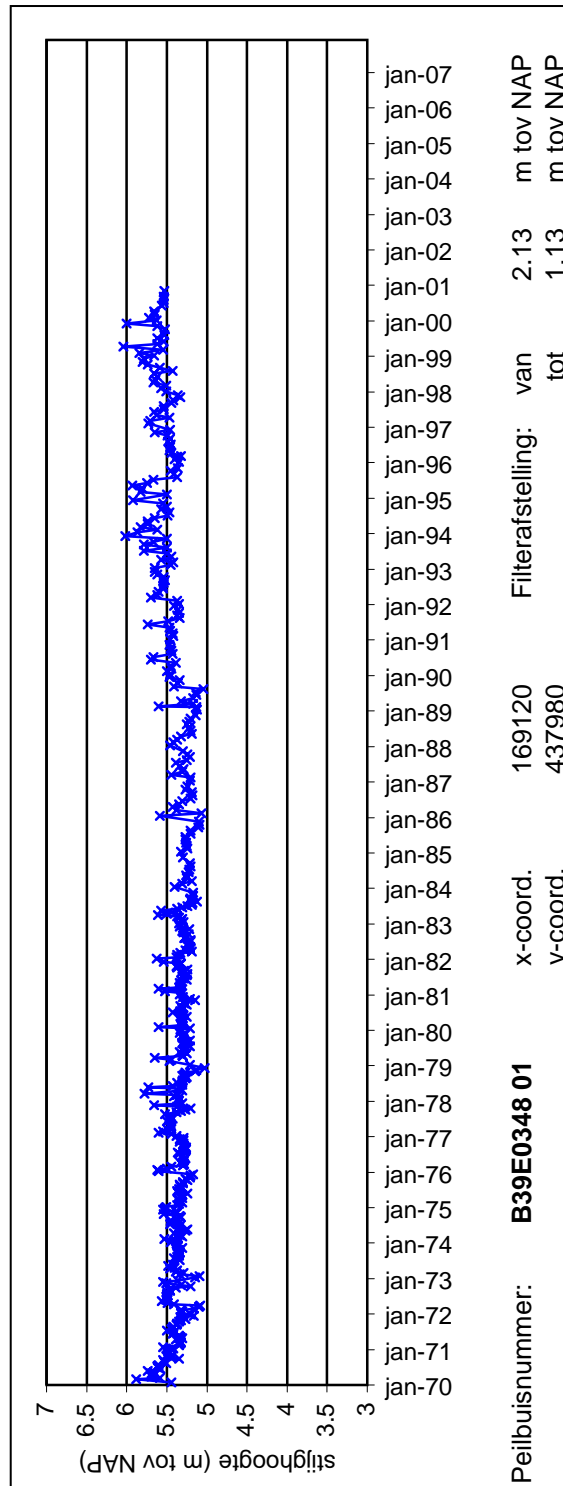
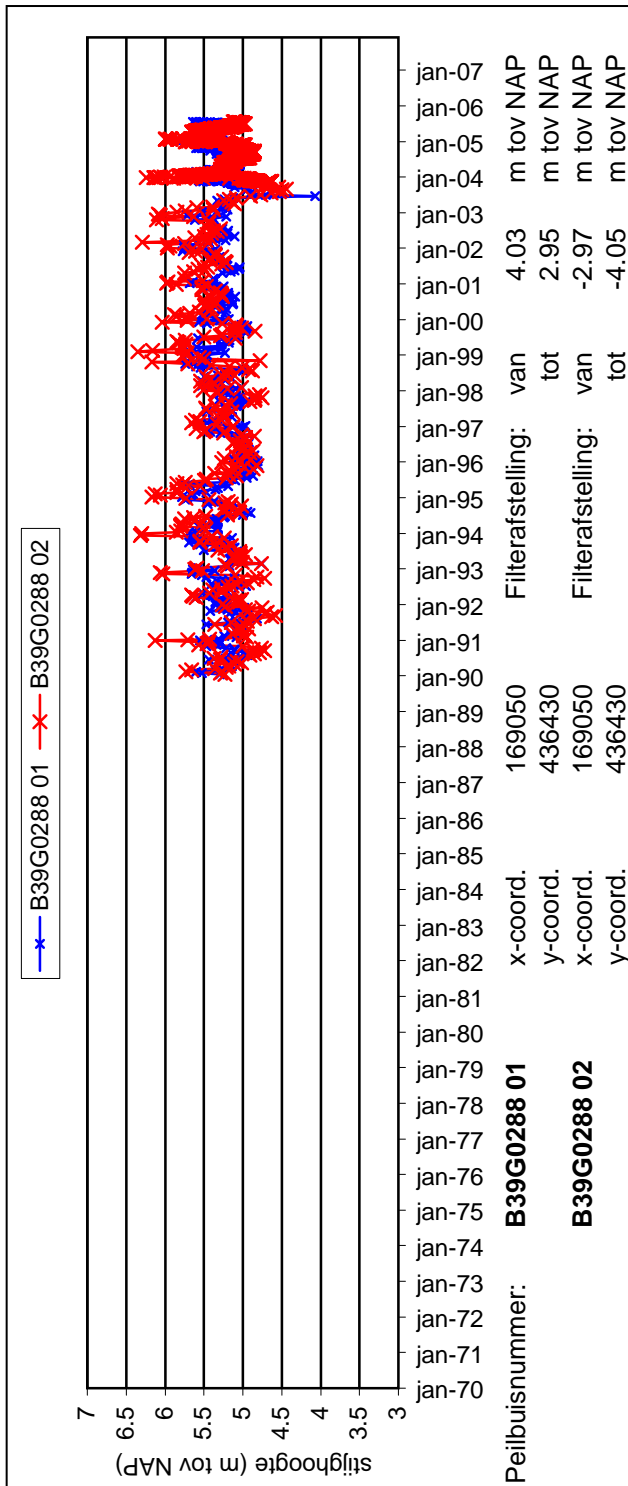


DINO
Grondwater
TNO

Tijd-stijghoogtelijnen

Periode van: 1-1-1970 tot: 1-1-2008 Referentie: NAP



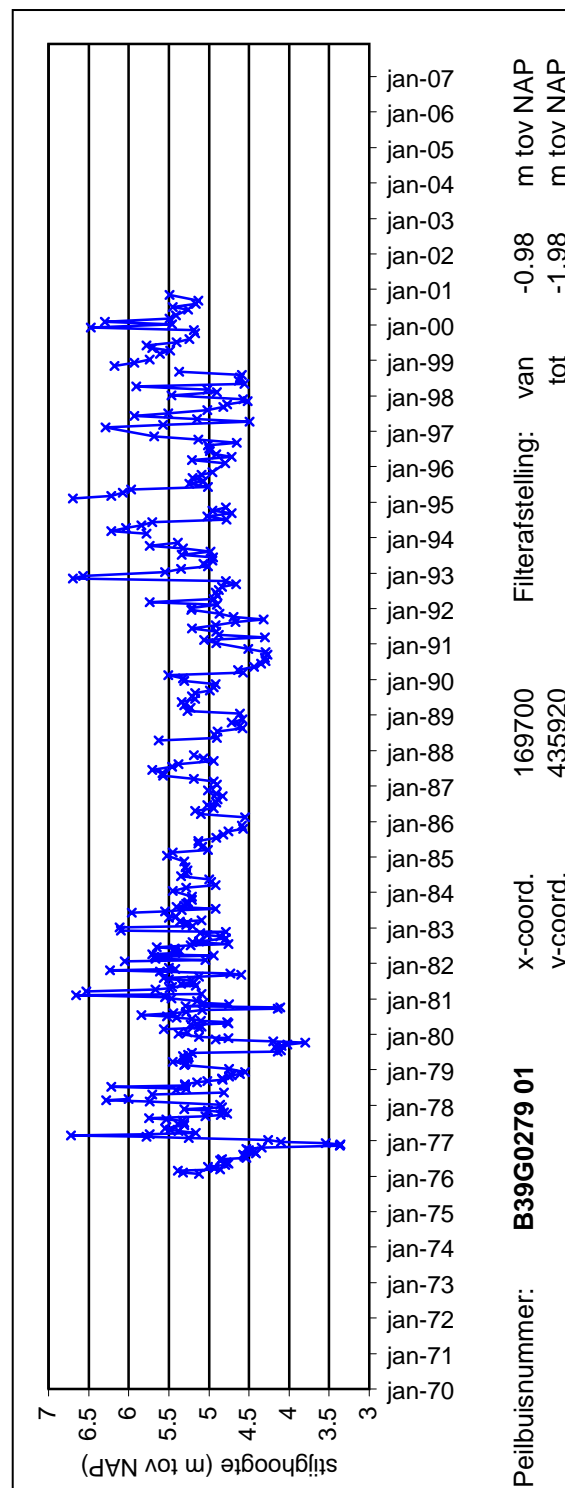
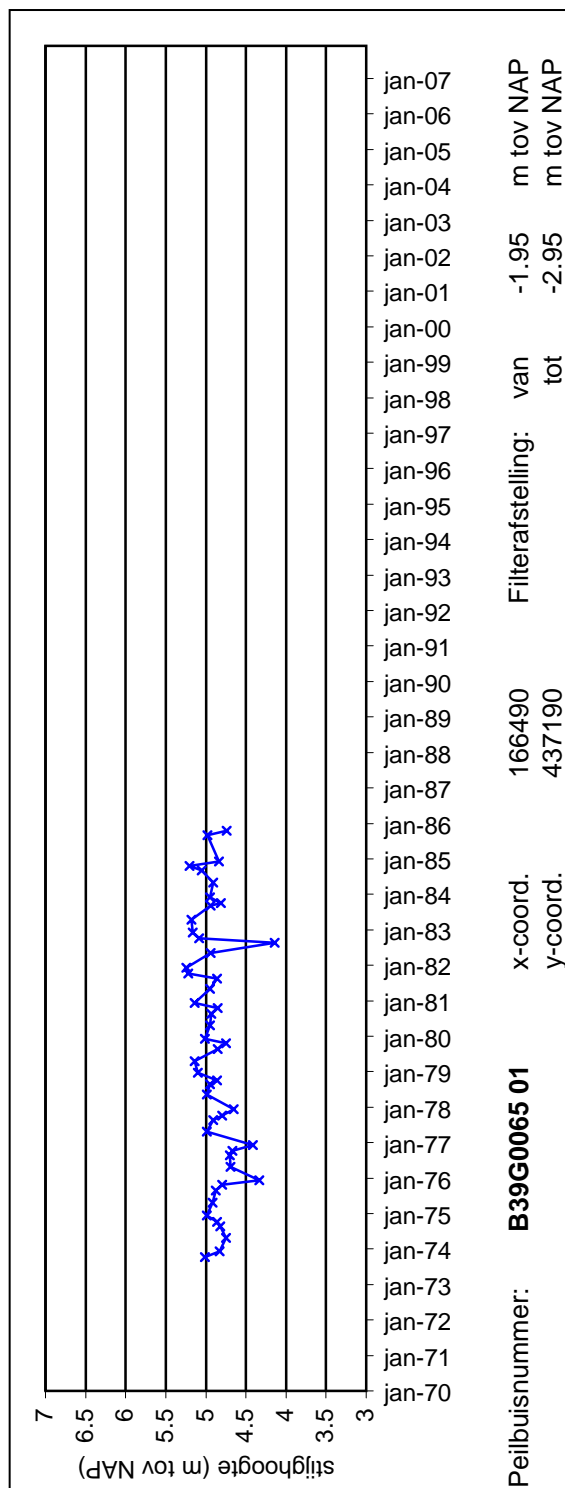




DINO
Grondwater
TNO

Tijd-stijghoogtelijnen

Periode van: 1-1-1970 tot: 1-1-2008 Referentie: NAP

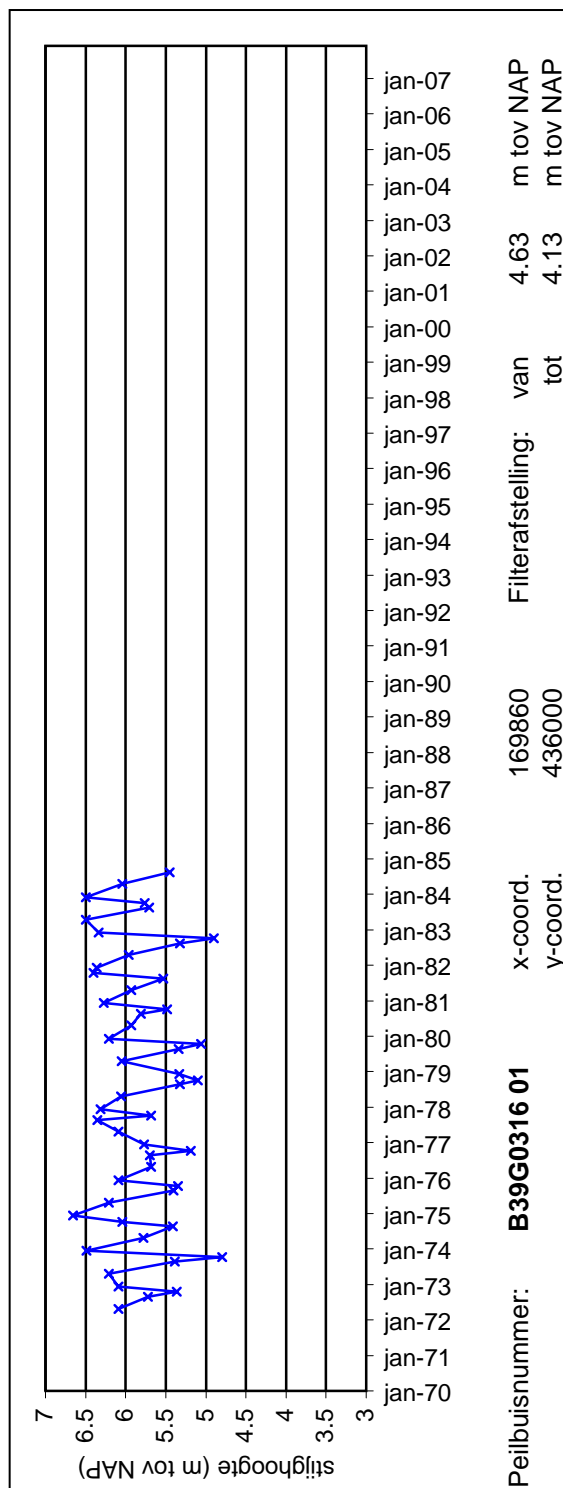




DINO
Grondwater
TNO

Tijd-stijghoogtelijnen

Periode van: 1-1-1970 tot: 1-1-2008 Referentie: NAP



Peilbuisnummer: **B39G0316 01**
 Filterafstelling: van 4.63 m tov NAP tot 4.13 m tov NAP
 x-coord. 169860
 y-coord. 436000

Tijd-stijghoogtelijnen

RIJKSWATERSTAAT
Rivierwater
Waterbase

Referentie: NAP

