

GEOTECHNISCH ONDERZOEK
betreffende
**NIEUWBOUW TRAININGSCOMPLEX
VITESSE TE PAPENDAL**

Opdrachtnummer: 6011-0037-000

Opdrachtgever : ABT bv
Adviseurs in Bouwtechniek
Postbus 82
6800 AB Arnhem

Datum grondonderzoek : 22 februari 2011

Projectleider : B. Bosman
Hoofd Uitvoering

VERSIE	DATUM	OMSCHRIJVING WIJZIGING	PARAAF PROJECTLEIDER
1	3 maart 2011		<i>BB</i>

FILE: 6011-0037-000.R01.doc. Op deze rapportage zijn de algemene leveringsvoorwaarden van de V.O.T.B. van toepassing die een aansprakelijkheidsbeperking bevatten

<u>INHOUDSOPGAVE</u>	<u>Blz.</u>
1. ALGEMENE TOELICHTING	1
2. GRONDONDERZOEK	2
2.1. Uitzetten en waterpassen	2
2.2. Sonderen	2
2.3. Grondwaterstand	3

<u>BIJLAGEN</u>	<u>Nr.</u>
<u>Grondonderzoek</u>	
- Situatiekening	1
- "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"	
- "Continu Elektrisch Sonderen"	
- Sondeergrafieken	

DKM1 t/m DKM6

1. ALGEMENE TOELICHTING

Op 3 februari 2011 ontving Fugro Ingenieursbureau B.V. te Arnhem van ABT bv te Arnhem, de opdracht voor het uitvoeren van een geotechnisch onderzoek voor het project "Nieuwbouw trainingscomplex Vitesse te Papendal".

Fugro staat niet in voor de juistheid en/of volledigheid van de door derden verstrekte informatie en gegevens.

De resultaten van dit onderzoek zijn gebaseerd op de opdracht en de in het rapport beschreven uitgangspunten. Fugro neemt geen verantwoordelijkheid voor de juistheid van andere dan door ons gerapporteerde conclusies en interpretaties. De gerapporteerde resultaten van het (grond)onderzoek mogen slechts worden gehanteerd voor het doel zoals in de opdracht is beschreven.

Dit rapport bevat:

- Een beschrijving van het uitgevoerde grondonderzoek (hoofdstuk 2).
- Resultaten van het grondonderzoek (bijlagen).

2. GRONDONDERZOEK

Het grondonderzoek voor dit project heeft bestaan uit 6 diepsonderingen met meting van de plaatselijke wrijvingsweerstand (code DKM) tot circa 10 m diepte.

2.1. Uitzetten en waterpassen

De onderzoeklocaties zijn door Fugro Ingenieursbureau uitgezet en gewaterpast, waarbij de locaties zijn gemeten met behulp van GPS-RTK en zijn weergegeven ten opzichte van RD/NAP. De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de situatietekening in bijlage 1.

Er is een straathoogte ingemeten op NAP +33,51 m.

De locatie van het straatpeil is aangegeven op de situatietekening.

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

Het aantal en de locaties van de sonderingen zijn door opdrachtgever vastgesteld.

Wanneer de sonderingen gebruikt worden voor de toetsing van geotechnische constructies, dienen de aard en omvang van het grondonderzoek te voldoen aan art. 8.4.1. van NEN 6740 2006.

De sonderingen zijn uitgevoerd met de elektrische Fugro-kleefmantelconus conform norm NEN 5140, klasse 2. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen". De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

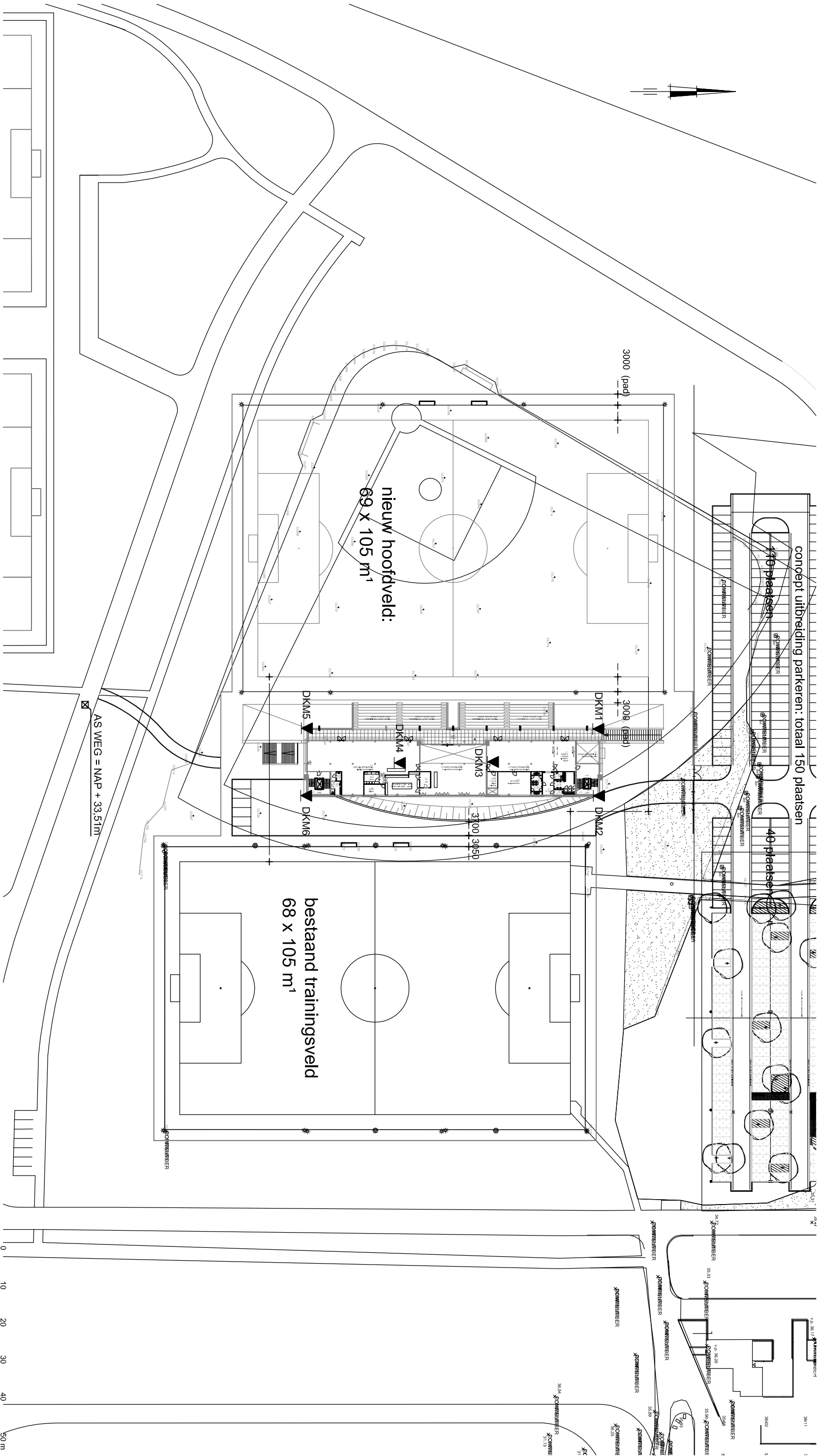
De resultaten van de sonderingen zijn getekend op de grafieken DKM1 t/m DKM6, waarop de diepte is uitgezet in meters ten opzichte van NAP.

Op de grafieken van de sonderingen 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. Grondwaterstand

Door na het trekken van de sondeerstangen te peilen in de sondeergaten, is tijdens de uitvoering van het onderzoek 22 februari 2011 tot de op deze wijze verkende diepte geen grondwater aangetroffen. Deze opname is éénmalig en slechts bedoeld als een oriënterend gegeven.



SITUATIE

NIEUWBOUW TRAININGSCOMPLEX VITESSE TE PAPENDAL ARNHEM

LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

BORINGEN/PEILBUIZEN

	mechanische boring (B)
	handboring (HB)
	niet uitgevoerde boring
	niet uitgevoerde handboring
	boring met peilbuis
	boring met peilbuis, ondiep en diep filter
	boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
	handboring met peilbuis
	hellingmeterbuis (HMB)
	gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
	boring derden
	boring derden met peilbuis

SONDERINGEN

	diep-/diepzware sondering
	middelzware sondering
	diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
	slagsondering
	niet uitgevoerde sondering
	waterspanningsmeter (WSM)
	sondering derden
	sondering derden met plaatselijke kleefmeting

Type sonderingen

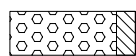
M	middelzware sondering
D	diepsondering
DZ	diepzware sondering
S	slagsondering

Toegevoegde metingen

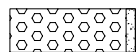
KM	meting van de plaatselijke kleef
P	meting van waterspanning
M	meting van de magnetische veldsterkte
G	meting van de geleidbaarheid
S	meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
T	meting van de temperatuur

LEGENDA / TERMINOLOGIE (conform NEN5104)

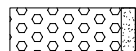
grind



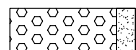
Grind, siltig



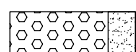
Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig



Grind, sterk zandig



Grind, uiterst zandig

zand



Zand, kleiig



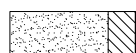
Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig

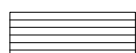


Zand, sterk siltig

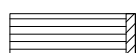


Zand, uiterst siltig

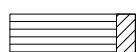
veen



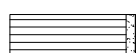
Veen, mineraalarm



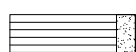
Veen, zwak kleiig



Veen, sterk kleiig



Veen, zwak zandig



Veen, sterk zandig

monsters



geroerd monster



ongeroid monster

klei



Klei, zwak siltig



Klei, matig siltig



Klei, sterk siltig



Klei, uiterst siltig



Klei, zwak zandig



Klei, matig zandig



Klei, sterk zandig

leem

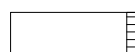


Leem, zwak zandig

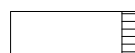


Leem, sterk zandig

overige toevoegingen



zwak humeus



matig humeus



sterk humeus



zwak grindig



matig grindig



sterk grindig

overig



gemiddeld hoogste grondwaterstand



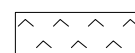
grondwaterstand



gemiddeld laagste grondwaterstand



slib

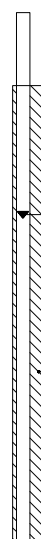


verharding / kern / asfalt



puin

peilbuis



grondwaterstand
in peilbuis

afdichting

omstorting filter

zandvang
(eventueel)

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 drukken. 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 rekstroken in de conus continu gemeten. Volgens NEN 5140 mag het basisoppervlak van de conus tussen 500 en 2000 mm^2 variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten behoeven te worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van 1500 mm^2 en een manteloppervlak van 20000 mm^2 .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een kortere conus waarbij in afwijking van NEN 5140 het cilindrische deel vanaf de conuspunt een lengte heeft van 230 mm in plaats van de genormeerde lengte van 400 mm . Onderzoek ⁽¹⁾ heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van de conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal 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 diepte aanduiding als gevolg van “krom sonderen” wordt hiermee voorkomen. Afhankelijk van de sondeerklasse wordt de diepte hiervoor gecorrigeerd.

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 ingangsparemeters.

¹⁾ Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

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:

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

Genormaliseerd wrijvingsgetal:
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma'_{v0}}$$

Waarin:

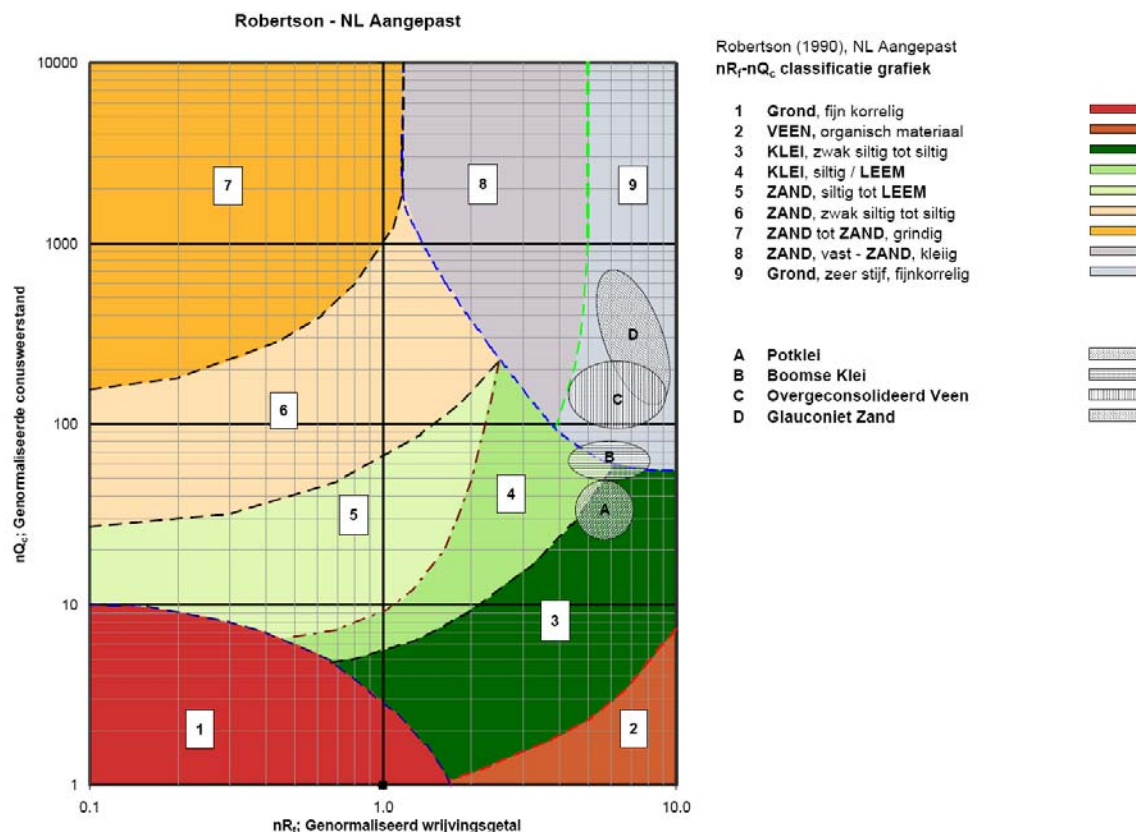
- σ'_{v0} = de effectieve verticale korrelspanning uitgaande van het effectieve volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- σ_{v0} = de verticale grondspanning uitgaande van het volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- q_t = gemeten conusweerstand (q_c) gecorrigeerd voor de waterspanning:
 $q_c + (1-\alpha)\{\beta(u_1 - u_0) + u_0\}$ 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, Boomse 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 temperatuurgradiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machinefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heirillingen / 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

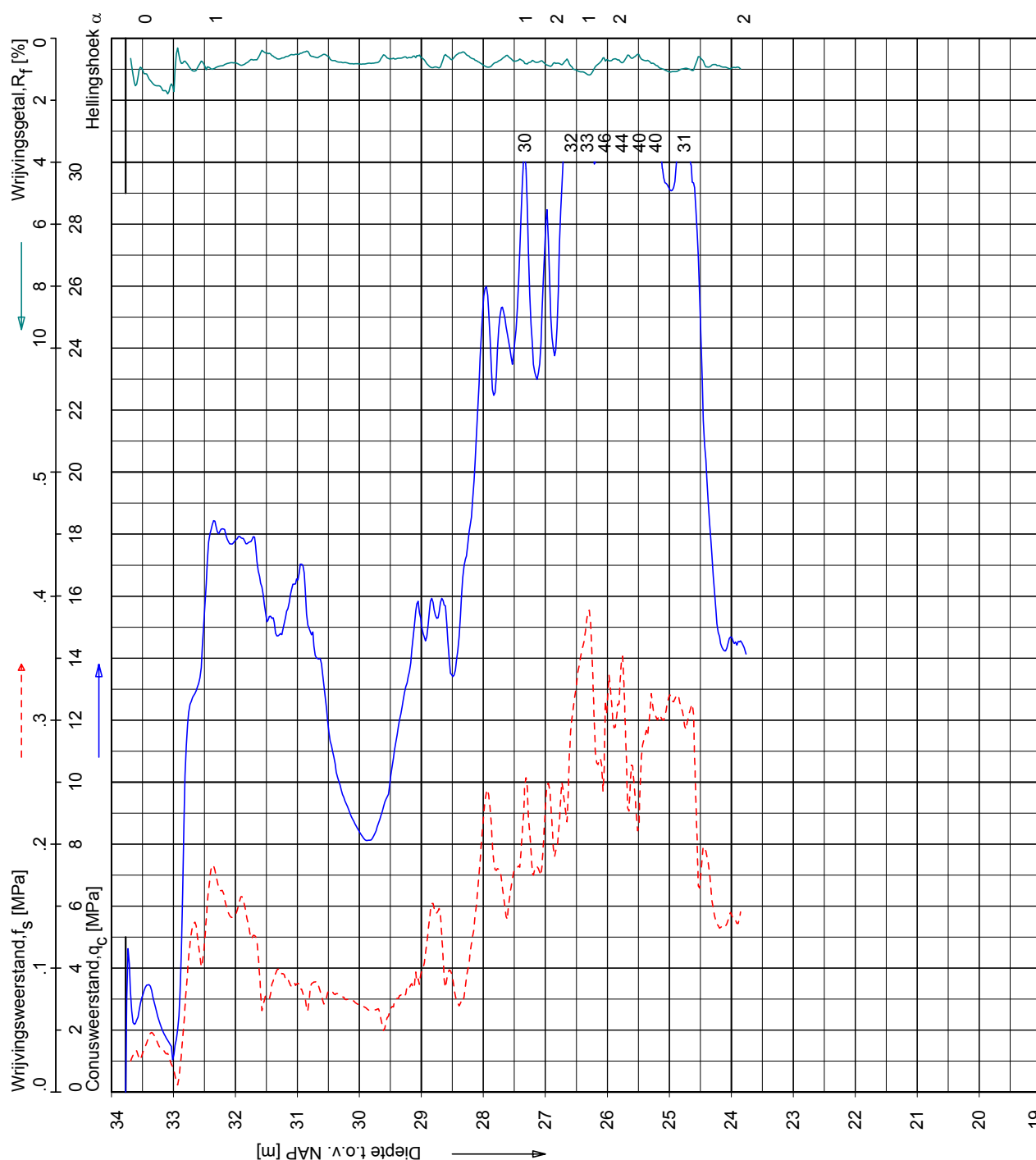
De Nederlandse norm gaat uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering dient een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke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

klasse	meetgrootheid	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.

Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data
van de sondering, geldig onder
grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.
Conustype cilindrisch elektrisch 1500 mm.
Specificaties conform bil. Elektrisch sonderen.

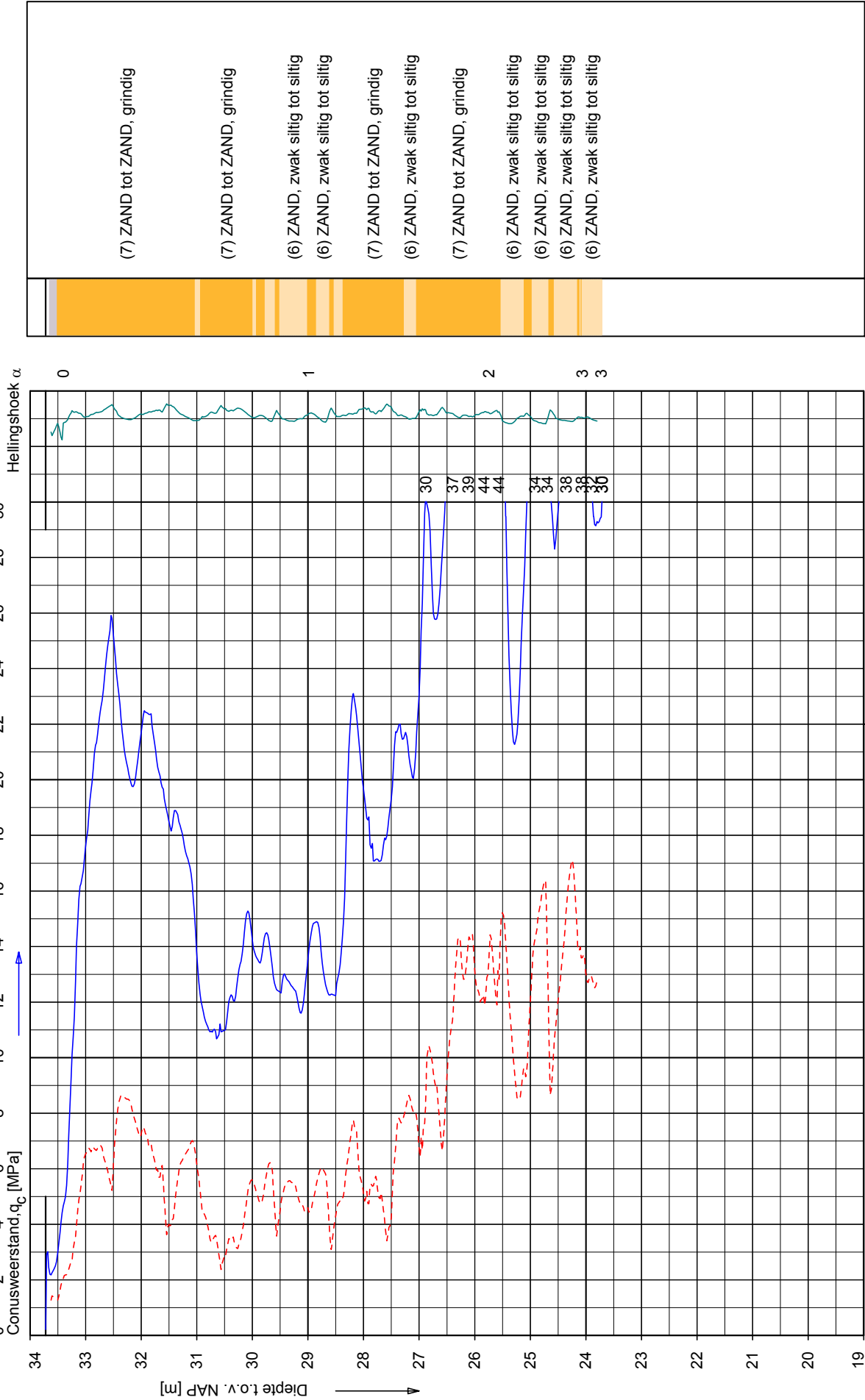
Opg. :	Mf/RNB	d.d.	22-Feb-2011	conus:	F7.5CKE2HA/B	X = 184534.3
Get. :	ZONSVELD	d.d.	2011-03-03	MV =	NAP +33.77 m	Y = 446967.9

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

SONDERING MILITAIR ALEKSEI MILITING
NIEUWBOUW TRAININGSCOMPLEX VITESSE TE PAPENDAL; ARNHEM

Opdr.
Sond.

Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data
van de sondering, geldig onder
grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: MFRNB d.d. 22-Feb-2011
Get.: ZONVELD d.d. 2011-03-03

conus : F7.5CKE2HA/B
MV = NAP +33.72 m

X = 184552.3
Y = 446968.1

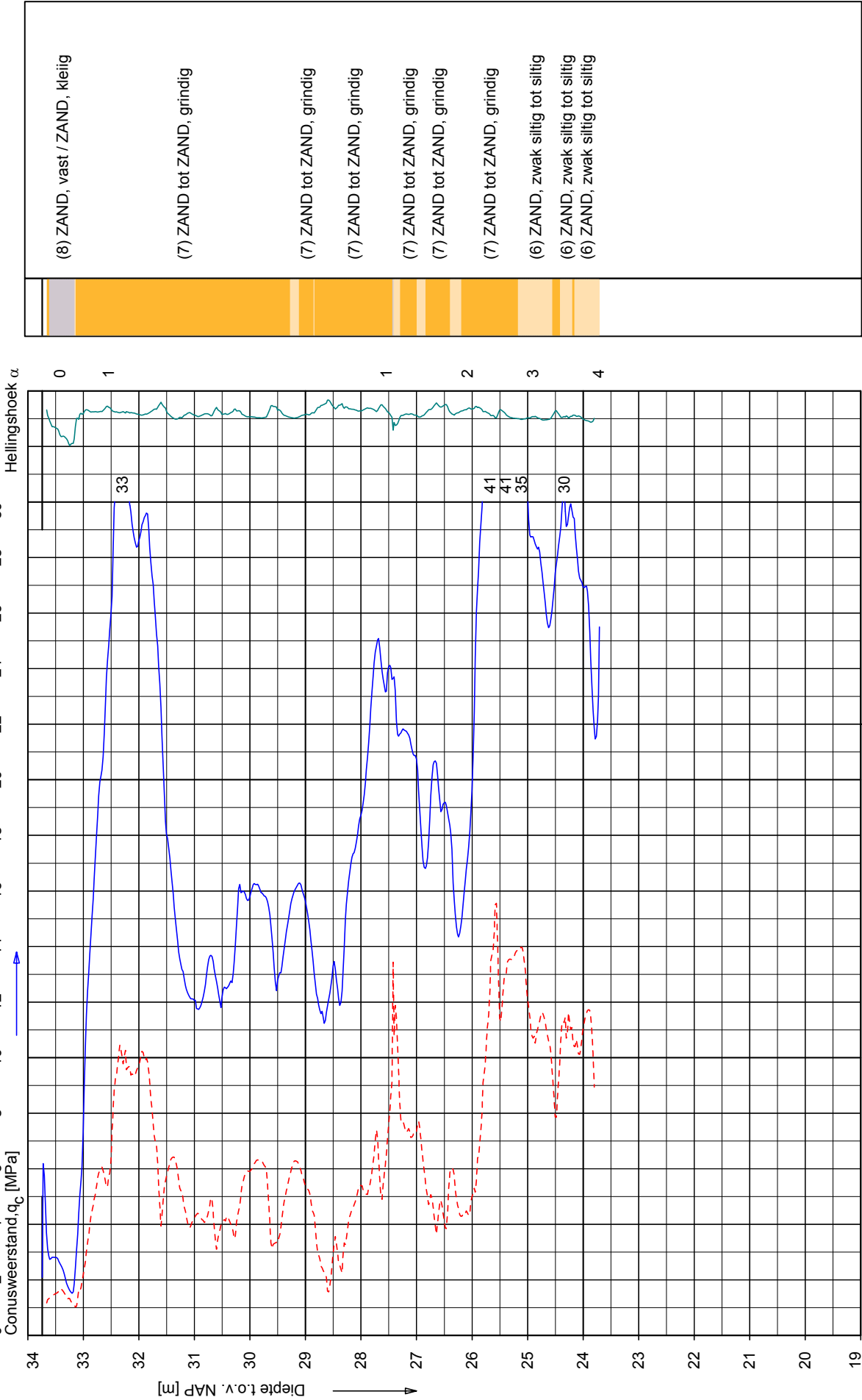
Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.
Conus type cilindrisch elektrisch 1500 mm.
Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NIEUWBOUW TRAININGSCOMPLEX VITESSE TE PAPENDAL, ARNHEM

Opdr. 6011-0037-000
Sond. DKM2

Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data
van de sondering, geldig onder
grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: MFRNB d.d. 22-Feb-2011 conus: F7.5CKE2HAB X = 184543.2
Get.: ZONVELD d.d. 2011-03-03 MV = NAP +33.74 m Y = 446939.6

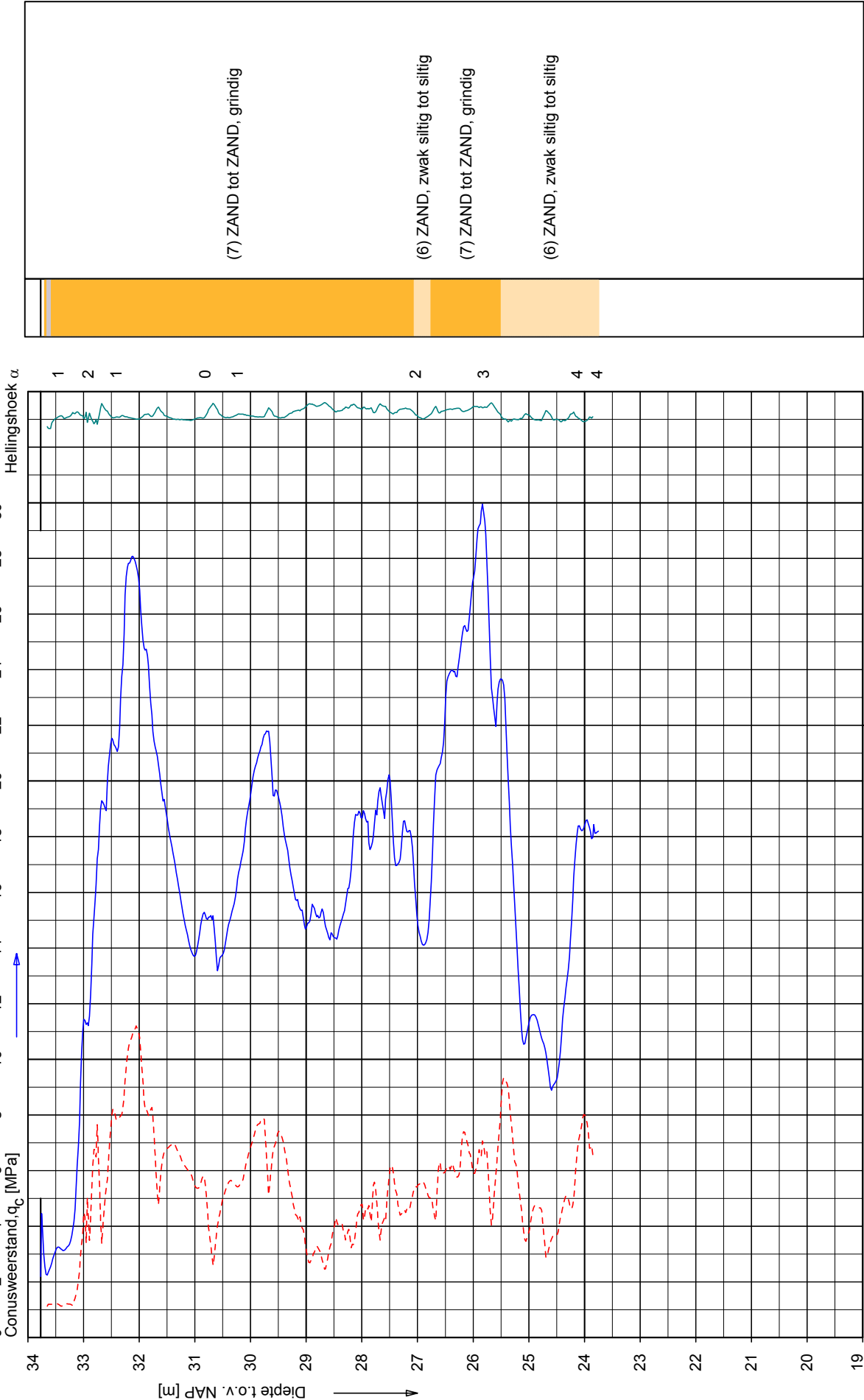
Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.
Conus type cilindrisch elektrisch 1500 mm.
Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NIEUWBOUW TRAININGSCOMPLEX VITESSE TE PAPENDAL, ARNHEM

Opdr. 6011-0037-000
Sond. DKM3

Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data
van de sondering, geldig onder
grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.
Conus type cilindrisch elektrisch 1500 mm.
Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.

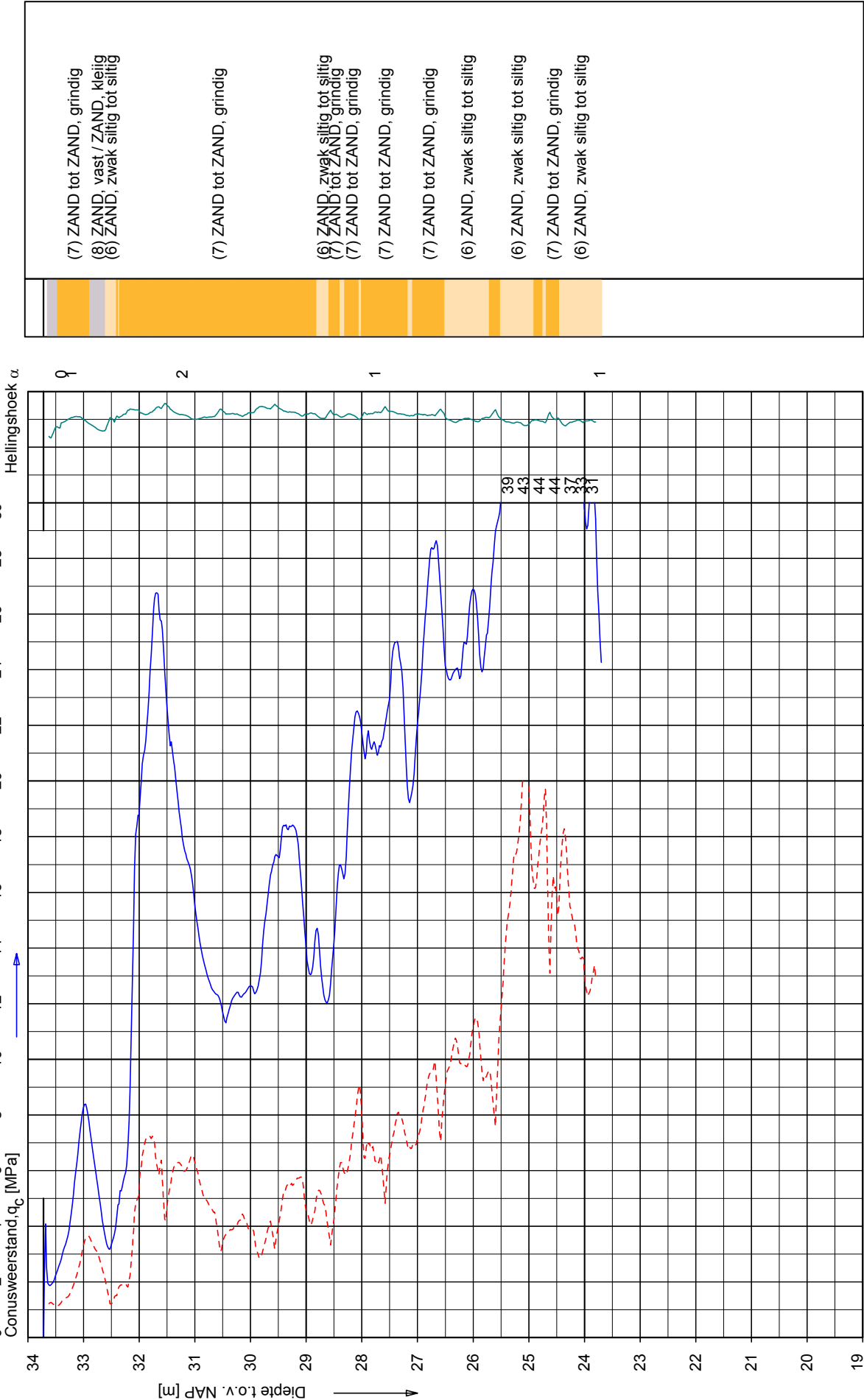
Opg.: MFRNB d.d. 22-Feb-2011
Get.: ZONVELD d.d. 2011-03-03
conus: F7.5CKE2HA/B
MV = NAP +33.77 m
X = 184543.4
Y = 446914.5

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NIEUWBOUW TRAININGSCOMPLEX VITESSE TE PAPENDAL, ARNHEM

Opdr. 6011-0037-000
Sond. DKM4

Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data
van de sondering, geldig onder
grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: MFRNB d.d. 22-Feb-2011
Get.: ZONSVELD d.d. 2011-03-03

conus: F7.5CKE2HA/B
MV = NAP +33.72 m

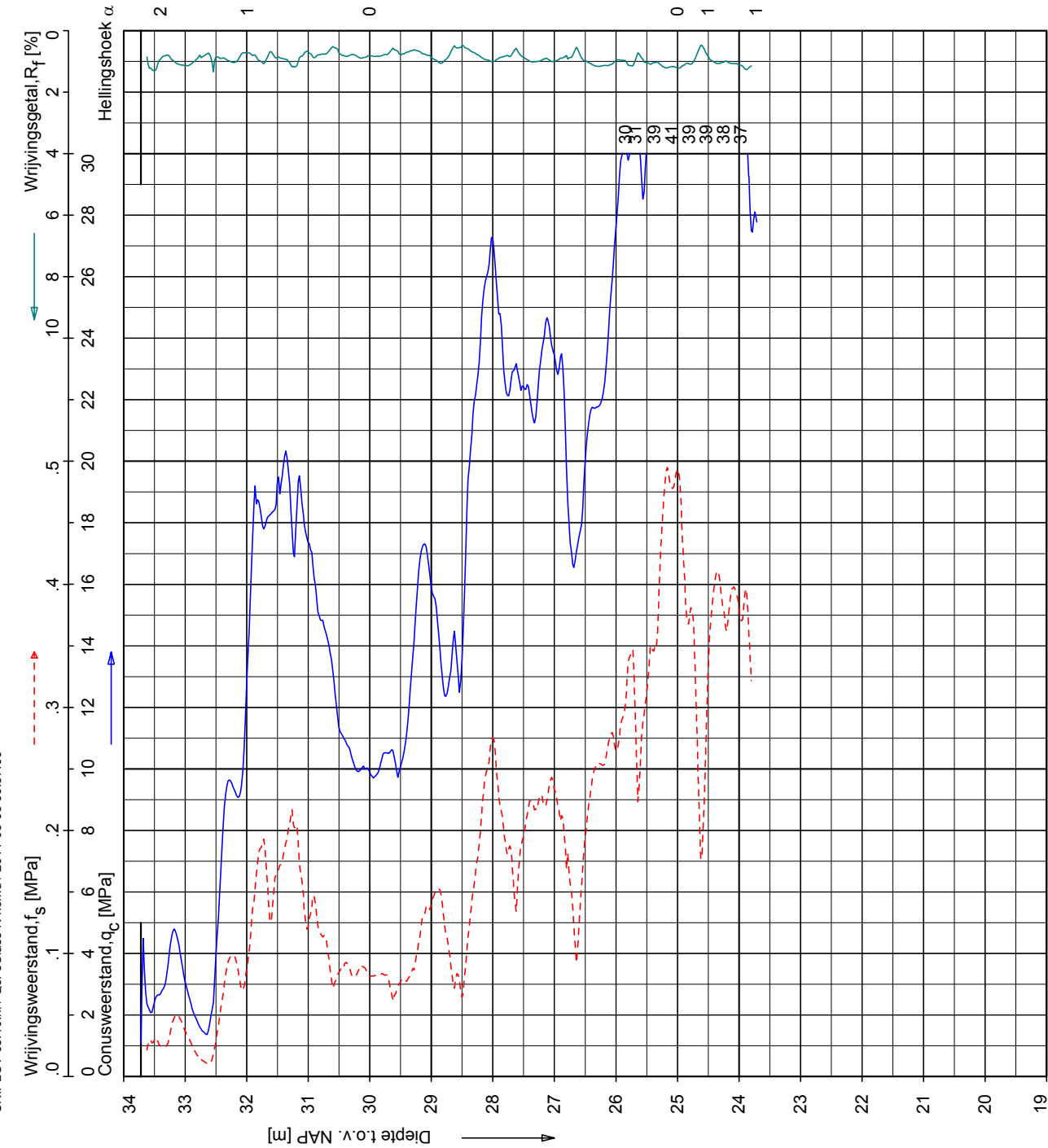
X = 184534.2
Y = 448889.6

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.
Conus type cilindrisch elektrisch 1500 mm.
Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NIEUWBOUW TRAININGSCOMPLEX VITESSE TE PAPENDAL, ARNHEM

Opdr. 6011-0037-000
Sond. DKM5



Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data
van de sondering, geldig onder
grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.
Conus type cilindrisch elektrisch 1500 mm.
Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.

Opg.: MFRNB d.d. 22-Feb-2011 conus: F7.5CKE2HA/B X = 184552.2
Get.: ZONSVELD d.d. 2011-03-03 MV = NAP +33.72 m Y = 446889.4

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

NIEUWBOUW TRAININGSCOMPLEX VITESSE TE PAPENDAL, ARNHEM

Opdr. 6011-0037-000
Sond. DKM6