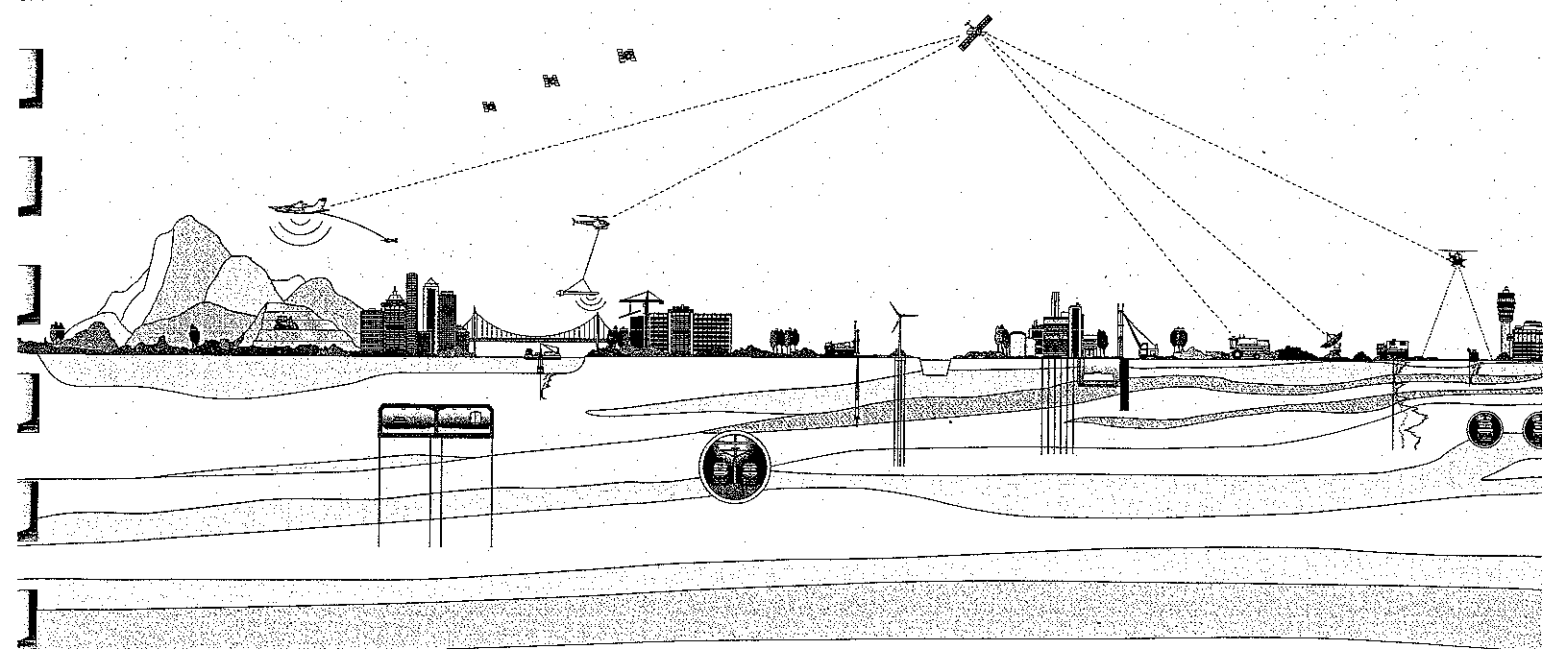


GEOTECHNISCH ONDERZOEK
betreffende

**NIEUWBOUW THERMAL FLUID HEATING
SYSTEM DAP OP TERREIN EMMTEC
TE EMMEN**

Opdrachtnummer: 5010-0009-000



GEOTECHNISCH ONDERZOEK
betreffende

**NIEUWBOUW THERMAL FLUID HEATING
SYSTEM DAP OP TERREIN EMMTEC
TE EMMEN**

Opdrachtnummer: 5010-0009-000

Opdrachtgever : DSM Advanced Polyesters
Postbus 2019
7801 CA EMMEN

Constructeur Emmtec Services bv
Postbus 2008
7801 CA EMMEN

Datum grondonderzoek : 8 februari 2010

Projectleider : ing. R. Tjemmes

VERSIE	DATUM	OMSCHRIJVING WIJZIGING	PARAAF PROJECTLEIDER
1	16 februari 2010		RTJ

FILE: 5010-0009-000.R01.doc Op deze rapportage zijn de algemene leveringsvoorwaarden van de V.O.T.B. van toepassing die een aansprakelijkheidsbeperking bevatten

INHOUDSOPGAVE

Blz.

1. ALGEMENE TOELICHTING

1

1.1. Inleiding

1

1.2. Projectomschrijving

1

2. GRONDONDERZOEK

2

2.1. Uitzetten en waterpassen

2

2.2. Sonderen

2

2.3. Grondwaterstand

3

BIJLAGEN

Nr.

Grondonderzoek

- Situatiekening
- "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"
- "Continu Elektrisch Sonderen"
- Sondeergrafieken

1

DKM1-1 en DKM2-1

1. ALGEMENE TOELICHTING

1.1. Inleiding

Op 12 januari 2010 ontving Fugro Ingenieursbureau B.V. te Groningen van DSM Advanced Polyesters te Emmen, de opdracht voor het uitvoeren van een geotechnisch onderzoek voor het project "Nieuwbouw Thermal Fluid Heating System DAP op terrein Emmtec te Emmen".

Dit rapport bevat:

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

1.2. Projectomschrijving

De bouwlocatie is gelegen aan de Wildstraat te Emmen. Het betreft de nieuwbouw van een bedrijfspand.

Bovenstaande gegevens zijn door de opdrachtgever verstrekt.

Voor nadere gegevens omtrent de constructie verwijzen wij u naar de berekeningen en tekeningen van de constructeur.

2. GRONDONDERZOEK

Het grondonderzoek voor dit project heeft bestaan uit 2 diepsonderingen met meting van de plaatselijke wrijvingsweerstand (code DKM) tot circa 14,9 m diepte. DKM3 is in verband met bereikbaarheid vervallen.

2.1. Uitzetten en waterpassen

De onderzoekslocaties zijn door Fugro Ingenieursbureau uitgezet en gewaterpast (ten opzichte van NAP). Voor de waterpassing is de bovenkantvloer van een naastgelegen gebouw als uitgangspunt voor de hoogte gehanteerd. De opdrachtgever heeft de NAP hoogte van deze vloer aan Fugro verstrekt. De onderzoeklocaties en de locatie van de bovenkantvloer zijn aangegeven op de situatietekening in bijlage 1.

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 de 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.

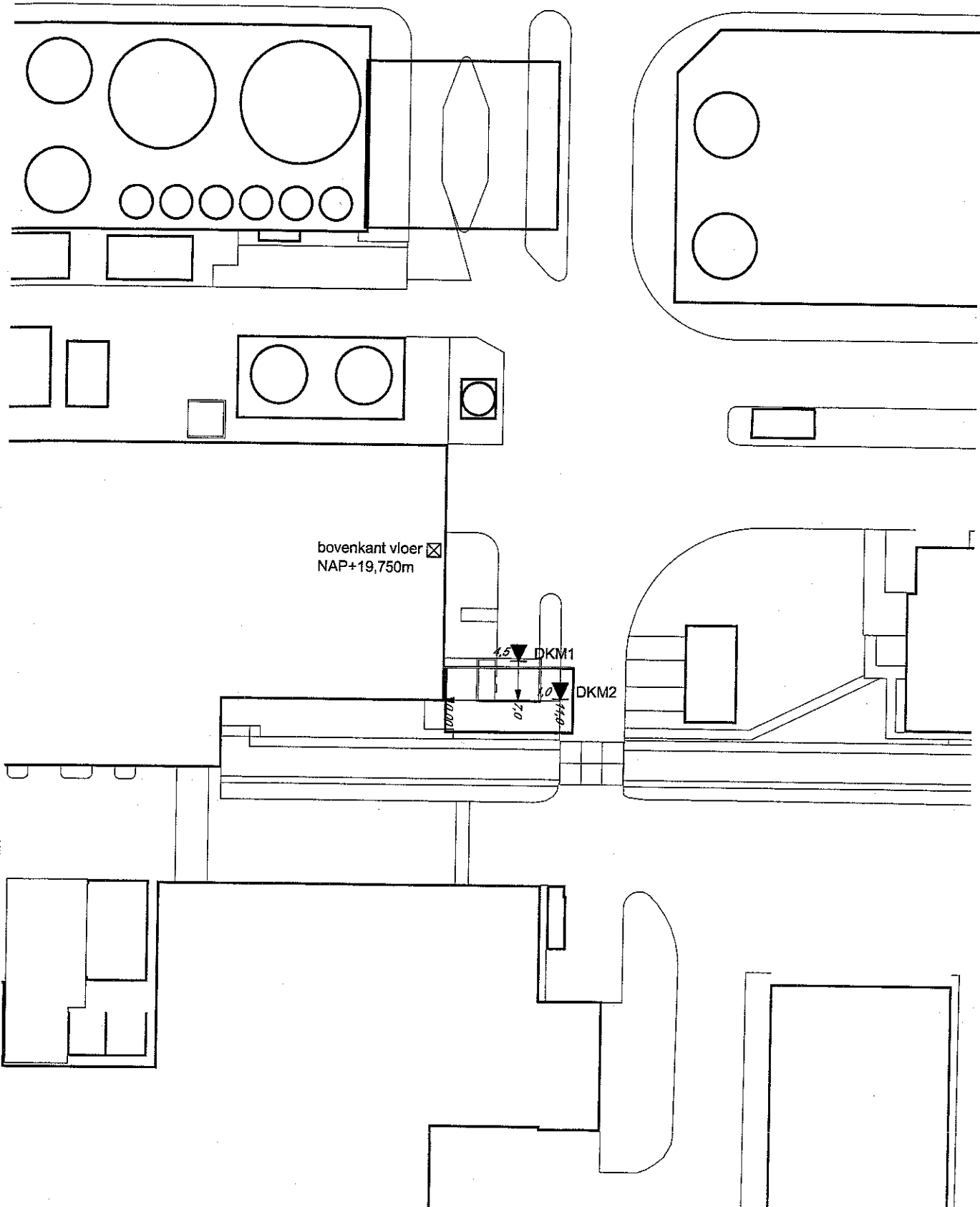
De resultaten van de sonderingen zijn getekend op de grafieken DKM1-1 en DKM2-1 waarop de diepte is uitgezet in meters ten opzichte van NAP.

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

Tijdens de uitvoering van het onderzoek is de grondwaterstand niet gepeild.



bovenkant vloer ☒
NAP+19,750m

4.5 DKM1
6.0 DKM2

H:\Veldwerk\5010-0009-000\Acad\5010-0009-000-1.dwg
Get.: gwe dt: 16-2-2010 Versie: Revise Datum:

Bovenkant vloer = NAP + 19,750m (opgave opdrachtgever)

0 5 10 15 20 25 m
schaal 1:500

SITUATIE
NIEUWBOUW THERMAL FLUID HEATING SYSTEM DAP OP TERREIN EMMTEC
TE EMMEN

Opdr.: 5010-0009-000
Bijl.: 1

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

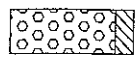
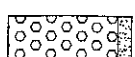

- M middelzware sondering
- D diepsondering
- DZ diepzware sondering
- S slagsondering

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

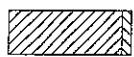



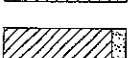
veen

-  Veen, mineraalarm
-  Veen, zwak kleiig
-  Veen, sterk kleiig
-  Veen, zwak zandig
-  Veen, sterk zandig

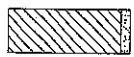

monsters

-  geroerd monster
-  ongeroerd monster



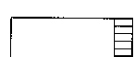

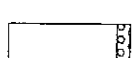

klei

-  Klei, zwak siltig
-  Klei, matig siltig
-  Klei, sterk siltig
-  Klei, uiterst siltig
-  Klei, zwak zandig
-  Klei, matig zandig
-  Klei, sterk zandig





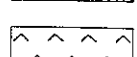
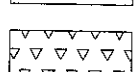
leem

-  Leem, zwak zandig
-  Leem, sterk zandig

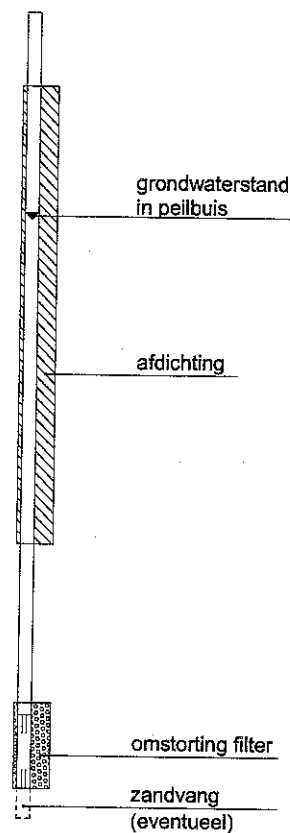
overige toevoegingen

-  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



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 laagseparaties 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 ingangsparameters.

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

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:

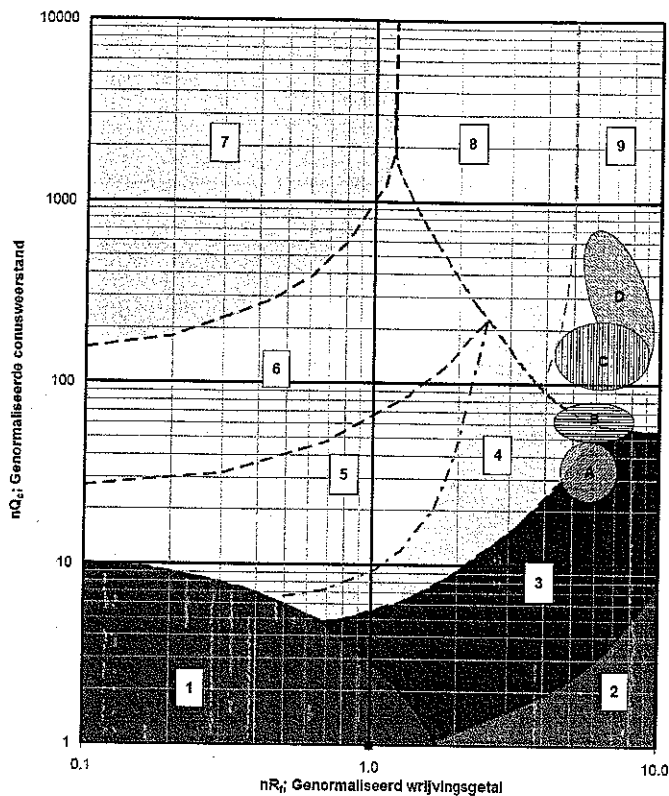
- σ'_{v0} = de effectieve verticale korrelspanning uitgaande van het effectieve volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- σ_{v0} = de verticale grondspanning uitgaande van het volumiek gewicht dat per bodemlaag wordt bepaald.
- q_t = gemeten conusweerstand (q_c) gecorrigeerd voor de waterspanning: $q_c + (1-\alpha)\{\beta(u_1 - u_0) + u_0\}$ 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.

Robertson - NL Aangepast

Robertson (1990), NL Aangepast
nR_f-nQ_c classificatie grafiek

- | | | |
|---|---------------------------------|---|
| 1 | Grond, fijn korrelig |  |
| 2 | VEEN, organisch materiaal |  |
| 3 | KLEI, zwak siltig tot siltig |  |
| 4 | KLEI, siltig / LEEM |  |
| 5 | ZAND, siltig tot LEEM |  |
| 6 | ZAND, zwak siltig tot siltig |  |
| 7 | ZAND tot ZAND, grindig |  |
| 8 | ZAND, vast - ZAND, kleilig |  |
| 9 | Grond, zeer stijf, fijnkorrelig |  |

- | | | |
|---|-------------------------|---|
| A | Potklei |  |
| B | Boomse Klei |  |
| C | Overgeconsolideerd Veen |  |
| D | Glaucouliet Zand |  |

Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glaucouliethoudend 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.

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	machiefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heirillingen / verkeerstrillingen
CPM (conuspressiometer)	spannings-rek-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.

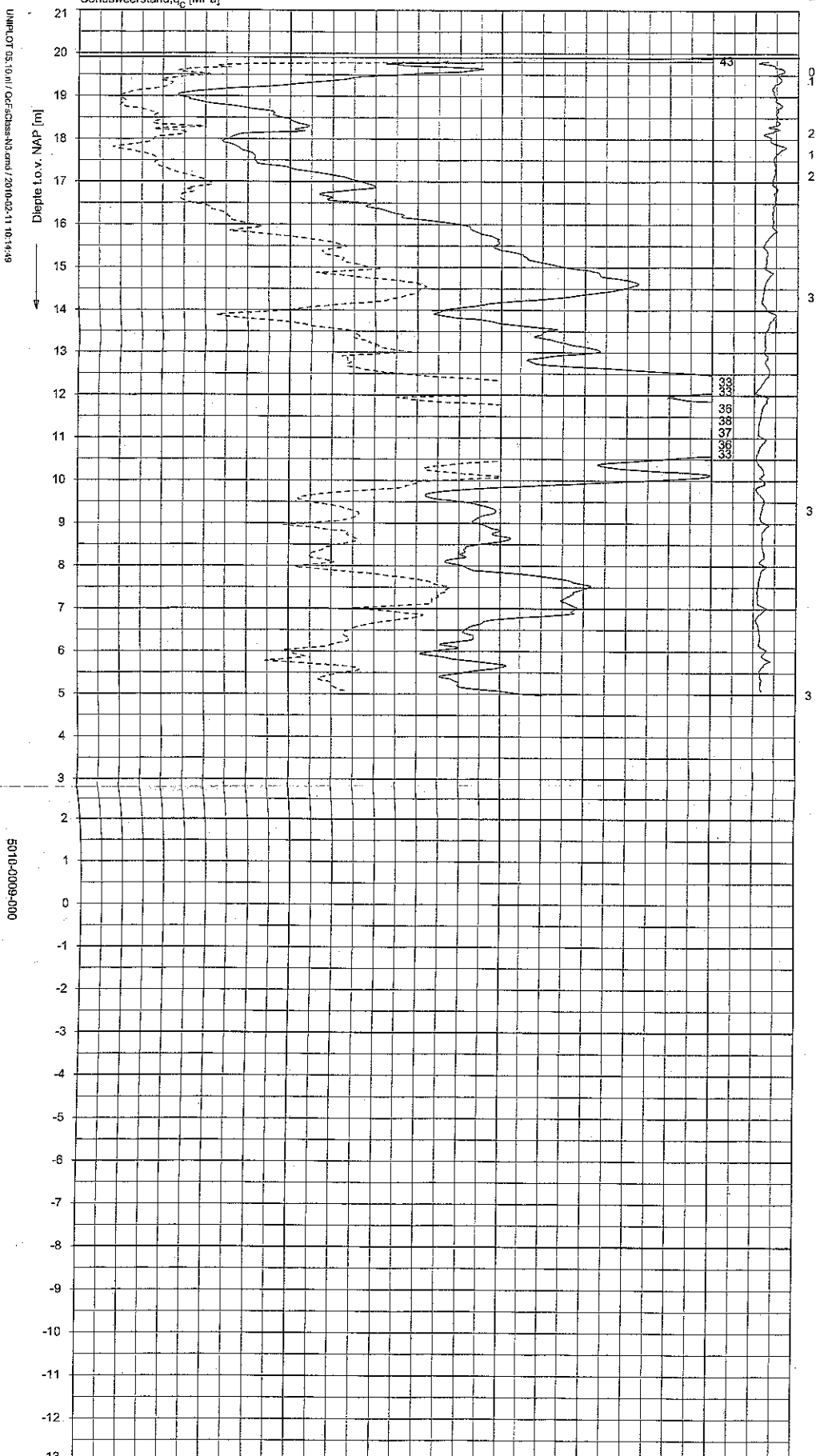
klasse	meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte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

Wrijvingsweerstand, f_s [MPa] Wrijvingsgetal, R_f [%]
 0 1 2 3 4 5 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30
 Conusweerstand, q_c [MPa]

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



	(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
	(8) ZAND, vast / ZAND, kleilig
	(8) ZAND, vast / ZAND, kleilig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(8) ZAND, vast / ZAND, kleilig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(8) ZAND, vast / ZAND, kleilig
	(8) ZAND, vast / ZAND, kleilig
	(8) ZAND, vast / ZAND, kleilig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig

UNIKLOT 05.10.01 / OCF-3000-N3 arm / 2010-02-11 10:14:49

5010-0009-000

DKM1 - 1

Opg.: JP d.d. 08-Feb-2010 conus: F7.5CKE2HAB X=
 Got.: EILANDER d.d. 2010-02-11 MV = NAP +19.91 m Y=
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
 NIEUWBOUW THERMAL FLUID HEATING SYSTEM DAP OP TERREIN EMMTEC
 TE EMMEN

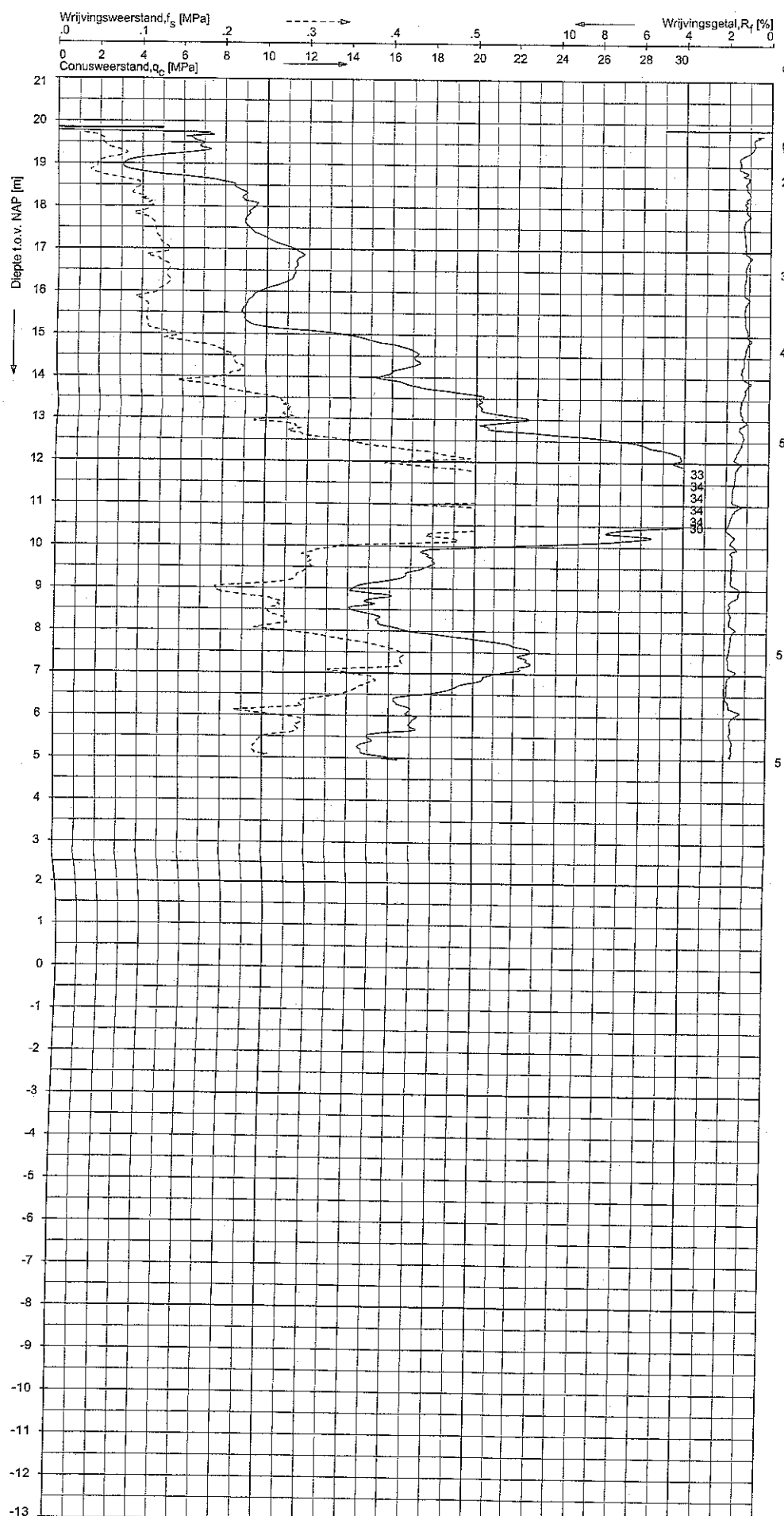
Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mm
 e. afwijking van de verticaal

Opdr. 5010-0009-000
 Sond. DKM1



UNIPL0106-10.nl / GdfClass-Nb.cnd / 2010-02-11 10:14:40

5010-000-0100



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

0	(7) ZAND tot ZAND, grindig
2	
3	
4	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
5	
5	(8) ZAND, vast / ZAND, kleilig
5	(8) ZAND, vast / ZAND, kleilig
5	(6) ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg.: JP d.d. 08-Feb-2010 conus: F7.5CKE2HA/B X =
 Gef.: EILANDER d.d. 2010-02-11 MV = NAP +19.84 m Y =
 Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2
 conustype cilindrisch elektrisch, 1500 mmf
 c. afwijking van de verticale



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
 NIEUWBOUW THERMAL FLUID HEATING SYSTEM DAP OP TERREIN EMMTEC
 TE EMMEN

Opdr. 5010-0009-000
 Sond. DKM2