

# Geotechnisch advies

Uitbreiding zandwinput 2009-1 van Zandexploitatie  
Drenthe B.V. aan De Musels te Beilen

VN-79136-2 | versie 5 | 20 juni 2022




# Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Raadgevend Ingenieursbureau  
Wiertsema & Partners B.V.  
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert  
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert  
Tel.: 0594 51 68 64  
Fax: 0594 51 64 79  
E-mail: info@wieritsema.nl  
Internet: www.wiertsema.nl

Project: Uitbreiding zandwinput 2009-1 van Zandexploitatie Drenthe B.V.  
aan De Musels te Beilen  
Onderwerp: Geotechnisch advies  
Projectnummer: VN-79136-2  
Opdrachtgever: Zandexploitatie Drenthe  
De Musels 2a  
9411 VN Beilen

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	26 juli 2021	-
2	16 december 2021	Opmerkingen Provincie Drenthe verwerkt.
3	21 januari 2022	Aanpassingen n.a.v. overleg met provincie Drenthe d.d. 21-12-2021
4	3 februari 2022	Opmerkingen Provincie Drenthe V3 verwerkt.
5	20 juni 2022	Dieptes boringen en sonderingen in par. 3.3 aangepast.

Opgesteld door:	
Handtekening:	
Documentnummer:	R84104
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	

## Inhoudsopgave

## blad

<b>1</b>	<b>Inleiding.....</b>	<b>5</b>
1.1	Doel.....	5
1.2	Kwaliteitswaarborging.....	5
1.3	Leeswijzer.....	5
1.4	Referenties.....	6
1.5	Symbolen en afkortingen.....	6
<b>2</b>	<b>Projectgegevens.....</b>	<b>7</b>
2.1	Projectlocatie.....	7
2.2	Projectbeschrijving.....	7
2.3	Beekdal.....	8
2.4	Beilerstroom.....	9
2.5	Scope opstellen zandwinplan.....	9
<b>3</b>	<b>Grond- en laboratoriumonderzoek.....</b>	<b>11</b>
3.1	Beschikbare grondonderzoek.....	11
3.2	Laboratoriumonderzoek.....	11
3.3	Toetsing beschikbare grondonderzoek.....	12
3.4	Geologische beschouwing.....	12
3.5	Lokale bodemopbouw.....	13
<b>4</b>	<b>Uitgangspunten.....</b>	<b>14</b>
4.1	Geometrie.....	14
4.2	Waterpeilen.....	15
4.3	Veiligheidsklasse.....	15
4.4	Belastingen.....	15
4.5	Methode van zandwinning.....	16
4.6	Berekeningsmethode.....	16
4.7	Grondparameters.....	17
4.8	Bodemopbouw versus korrelverdeling.....	18
<b>5</b>	<b>Theoretische bezwijkmechanismen zandwinning.....</b>	<b>20</b>
5.1	Algemeen.....	20
5.2	Zandzuigproces.....	20
5.3	Mechanismen oeverinscharing.....	20
5.3.1	Algemeen.....	20
5.3.2	Bresvloeiing.....	21
5.3.3	Verwekingvloeiing.....	21
5.3.4	Taludafschuiving (macrostabiliteit).....	21
<b>6</b>	<b>Stabiliteitbeschouwing.....</b>	<b>22</b>
6.1	Bresvloeiing.....	22
6.2	Verwekingvloeiing.....	23

6.3	Taludafschuiving .....	24
<b>7</b>	<b>Randstrookbreedte.....</b>	<b>28</b>
<b>8</b>	<b>Conclusies .....</b>	<b>32</b>
8.1	Helling onderwatertalud .....	32
8.2	Wijze van zandwinning .....	32

**Bijlagen:**

1	Situatietekening
2	Sondeergrafieken VN-44848 DKM1 t/m M11
3	Boorstaten VN-44848 B1 t/m B5
4	Tabel X-, Y- en Z-coördinaten
5	Korrelverdelingen (nat)
6	Korrelverdelingen (m.b.v. sedigraaf)
7	Resultaten verwekingsvloeiing
8	Verwekinggevoelige zones



## 1 Inleiding

In 2008 is een zandwinplan opgesteld voor de zuidelijke zandwininput aan De Musels (zandwininput 2009-1). Tot 2018 heeft er zandwinning plaats gevonden in het noordelijke deel van de zandwinplas. De vergunning voor deze zandwinning was geldig tot en met 31/12/2019 en er dient daarom een nieuw zandwinplan te worden opgesteld voor de aanvraag van een winvergunning. Omdat het te ontgronden oppervlakte niet of nauwelijks is verandert dan beschreven in het rapport uit 2008 is voorliggende rapport dan ook een update van het eerder uitgebrachte rapport.

Zandexploitatie Drenthe te Beilen heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. gevraagd een aangepast zandwinplan op te stellen.

Naast het geotechnische stabiliteitsonderzoek is door ons bureau een geohydrologische rapport met betrekking tot de invloed van de zandwinning op de omgeving opgesteld (zie rapport R81083, d.d. 20 januari 2022, projectnr. VN-79136-1).

### 1.1 Doel

Doel van het zandwinplan is om het bevoegd gezag en de zandwinner inzicht te verschaffen hoe de zandwinning moet worden uitgevoerd. En hoe mogelijke risico's met betrekking tot het onbeheerst bressen worden afgedekt. Het zandwinplan zal worden opgesteld conform de CUR 113 (Ref. [5]) en de gangbare praktijk.

Uitgangspunt voor het opstellen van het zandwinplan is het in 2008 opgestelde rapport aangevuld met ervaring en voortschrijdende kennis van zandwinning (CUR 113 uit 2008). Er zal zoveel als mogelijk worden aangesloten op de uitgangspunten uit het in 2008 opgestelde zandwinplan.

### 1.2 Kwaliteitswaarborging

De werkzaamheden zijn verricht onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en ons milieu-managementsysteem NEN-EN-ISO-14001.

### 1.3 Leeswijzer

*Na de inleiding in dit eerste hoofdstuk volgt in het tweede hoofdstuk een overzicht van de projectgegevens. In hoofdstuk 3 wordt het grondonderzoek beschreven. Vervolgens staan in hoofdstuk 4 de uitgangspunten van het project en in hoofdstuk 5 staat een beschouwing van de faalmechanismen beschreven en het zuigproces. In hoofdstuk 6 volgt de analyse van de taludstabiliteit tijdens het winnen beschreven. Vervolgens wordt in hoofdstuk 7 een onderbouwing van de randstrookbreedte gegeven. Tot slot staan in hoofdstuk 8 de conclusies en aanbevelingen.*

## 1.4 Referenties

- [1] Rapport "Geotechnische stabiliteitsbeschouwing ten behoeve van een geplande zandwinning De Mussels te Beilen", d.d. 8 december 2008, projectnr. VN-44848, Wiertsema & Partners;
- [2] Rapport "Geohydrologische effectenstudie Uitbreiding zandwinning aan De Musels te Beilen", rapportnr. R81083, d.d. 20 januari 2022, projectnr. VN-79136-1, Wiertsema & Partners;
- [3] Rapport "Geotechnisch advies herstel talud nieuwe zandwinning aan De Musels te Beilen, rapportnr. R81412, versie 7, d.d. 25 oktober 2021, Wiertsema & Partners;
- [4] NEN-9997-1+C2:2017 Geotechnisch ontwerp van Constructies – Deel 1: Algemene regels, november 2017;
- [5] CUR Aanbeveling 113 – Oeverstabiliteit bij zandwinputten;
- [6] VOUB Deel 10 materieelinzet en productieraming baggerwerken, 1998;

## 1.5 Symbolen en afkortingen

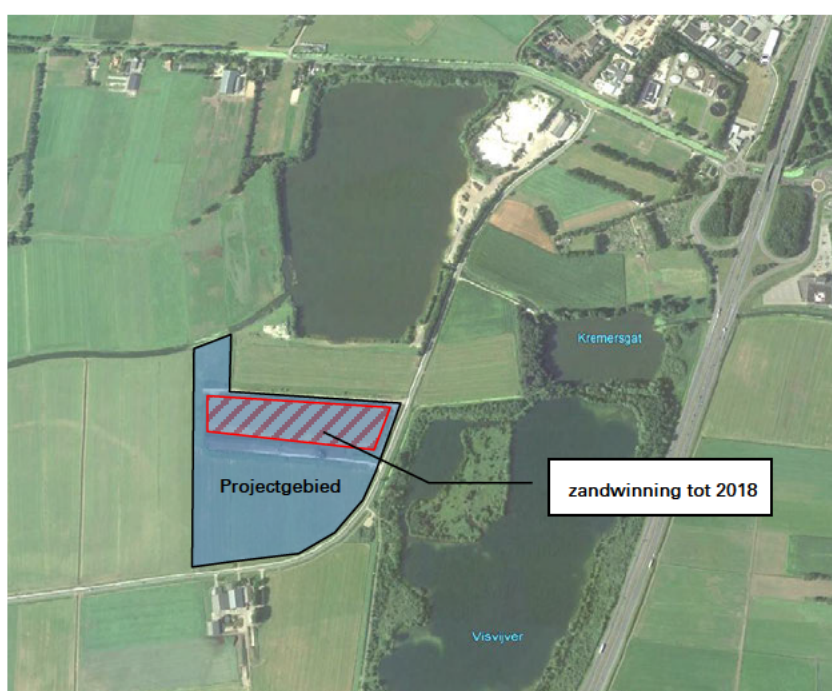
N.A.P. Normaal Amsterdams Peil

$\gamma_{\text{sat}}$	Het volumegewicht van volledig verzadigde grond	[kN/m <sup>3</sup> ]
$\gamma$	Het volumegewicht van volledig onverzadigde grond	[kN/m <sup>3</sup> ]
$\varphi'$	Effectieve hoek van inwendige wrijving	[°]
$c'$	Effectieve cohesie	[kN/m <sup>2</sup> ]
$D_{50}$	Gemiddeld 50% van de korreldiameter is kleiner	[μm]
$D_{15}$	Gemiddeld 15% van de korreldiameter is kleiner	[μm]

## 2 Projectgegevens

### 2.1 Projectlocatie

De projectlocatie is gelegen aan de zuidzijde van de Beilerstroom (zie figuur 2.1). De Beilerstroom is deels opgenomen in de bestaande zandwinning welke ten noorden van het projectgebied is gelegen. Tussen de bestaande en de nieuwe zandwinning blijft een landstrook van circa 90 m aanwezig. De zuidelijke en oostelijke begrenzing van de locatie wordt gevormd door de weg De Musels. Aan de westzijde bevindt zich landbouwgebied. Het totale oppervlakte (bruto) bedraagt ca. 13 hectare.



Figuur 2.1 Locatie zandwinning (Bron: Google Earth)

### 2.2 Projectbeschrijving

Tot 2018 is er in het noordelijke gedeelte van het projectgebied zand gewonnen in een gebied ter grootte van 375 m bij 80 à 95 m (rood gearceerd gebied in figuur 2.1). De ontgrondingsvergunning voor deze zandwinning was geldig tot 31/12/2019.

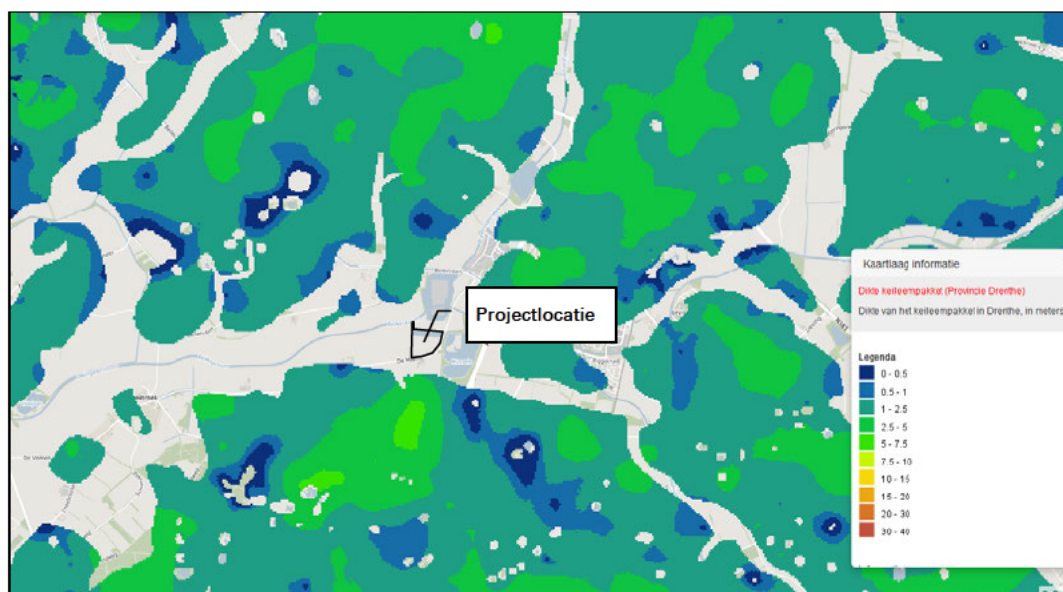
Tijdens de zandwinning zijn in 2018 twee bressen ontstaan langs de noordzijde ter hoogte van de Musels. Tevens blijkt uit peilingen dat er over een deel van het tot 2018 ontgonnen projectgebied zand is gewonnen buiten het vergunde profiel. Het buiten het vergunde profiel winnen van zand heeft zowel plaats gevonden langs het talud als ter plaatse van de horizontale delen (platberm). De bressen en de locaties waar buiten het vergunde profiel zand is gewonnen dienen volgens de vergunningseisen te worden hersteld. Voor deze werkzaamheden is een hersteladvies opgesteld

(zie ref. [3]). Ten tijde van het opstellen van voorliggend rapport zijn de herstelwerkzaamheden nog niet uitgevoerd. Er kan daarom geen uitspraak worden gedaan over de te realiseren taludhelling langs de noordzijde van de zandwinput en aansluitend over een geringe lengte langs de oostzijde. Bij hervatting van de zandwinning zal voor de noordzijde en over een klein gedeelte (ca. 50 m) langs de oostzijde een aangepast talud gehandhaafd moeten worden.

Zandwinning in het overige deel van de zandwinput kan overeenkomstig de hierna aangehouden ontwerptaluds en werkwijze worden uitgevoerd.

### 2.3 Beekdal

De projectlocatie bevindt zich in het beekdalgebied van de Beilerstroom. Het Drents plateau wordt gekenmerkt door de glaciale ondiepe keileemafzettingen. Gedurende de laatste ijstijd (Weichselien) werd dit keileemplateau doorsneden door beken. Vervolgens zijn deze dalen opgevuld met hoofdzakelijk eolische zand afzettingen (Formatie van Bortel). In de door deze beken gevormde dalen ontbreekt het keileempakket dan ook. Overeenkomstig wordt op locatie dan ook geen keileem aangetroffen, maar wel in de omgeving van de onderzoekslocatie. Dit wordt geïllustreerd aan de hand van figuur 2.2. Hier is de spreiding van het voorkomen van keileem aangegeven op basis van het geoportaal van de Provincie Drenthe d.d. 11-11-2021.



Figuur 2.2 Ligging beekdal en keileemafzetting



## 2.4 Beilerstroom

Ten noorden van de projectlocatie bevindt zich de Beilerstroom, deze loopt door de noordelijk gelegen zandwinplas. Ter plaatse van het intreepunt bevindt zich een stuw. Onderstaand zijn de verschillende waterpeilen aangegeven (bron: Peilbesluit WDOD, geraadpleegd d.d. 2 juni 2021).

Bovenstrooms bedragen de streefpeilen:

- Zomerpeil: N.A.P. +10,65 m.
- Winterpeil: N.A.P. +10,20 m.

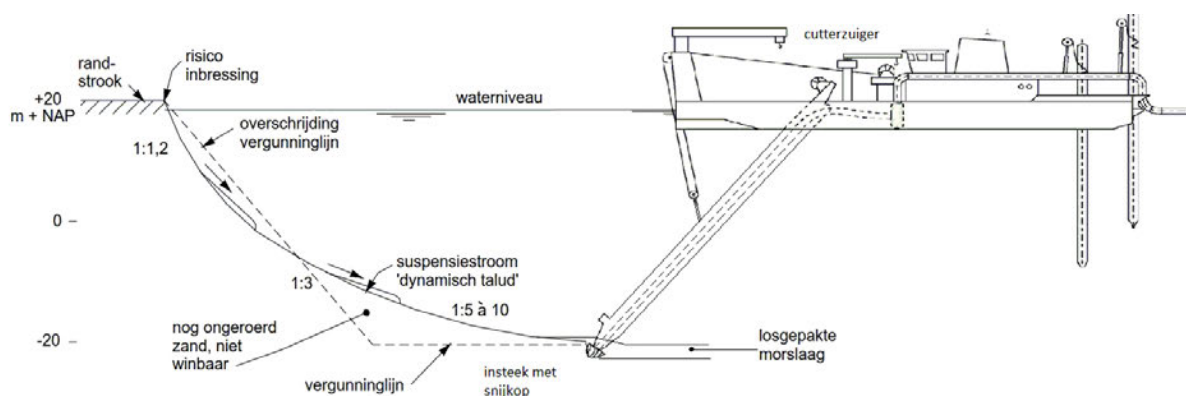
Benedenstrooms bedragen de streefpeilen:

- Zomerpeil: N.A.P. +9,60 m.
- Winterpeil: N.A.P. +9,20 m.

De noordelijke en zuidelijke zandwinplas liggen in het benedenstroomse gebied.

## 2.5 Scope opstellen zandwinplan

Nu gaat het in de CUR 113 [Ref 1] vooral om de dimensionering van veilige taluds en randstroken in relatie tot de diepte en grondgesteldheid van de put. Aspecten als het beheersen van het winproces en optimaal winnen grijpen daarop terug. De CUR 113 [Ref. [5]] gaat dus uit van een integrale aanpak van ontwerp en uitvoering (winbaarheid), met als doel een uitspraak te doen betreffende de mate van risico op schade als gevolg van een gekozen winmethodiek. In het voorliggende zandwinplan zal op basis van de CUR 113 [Ref. [5]] en de beschikbare data (rapportages) een analyse worden gegeven van het vergunde talud in relatie tot de winmethodiek.



*Figuur 2.3: Schematische weergave taludontwikkeling (Bron: CUR-Aanbeveling 113)*

In dit zandwinplan zal worden geadviseerd hoe de winning zal worden uitgevoerd, inclusief de monitoring, op basis van het ontwerptalud uit het in 2008 opgestelde advies. Het zandwinplan zal worden afgestemd op het risico van bresvloeiingen. De volgende werkzaamheden worden uitgevoerd:

- Inventarisatie beschikbare grondgegevens, huidige zandwinmethodiek en geotechnisch advies,

- Een geotechnische beschouwing van de zandwinning met betrekking tot afschuiving en onbeheerst bressen,
- Opstellen zandwinplan.

Voor de beschouwing zal onder andere gebruik worden gemaakt van de door Deltares ontwikkelde simulatiemodellen HM-Breach en DGeo-Stability.

### **3 Grond- en laboratoriumonderzoek**

#### **3.1 Beschikbare grondonderzoek**

De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd op 28, 29 april, 15, 19, 20, 21, 22 en 23 mei 2008 en hebben bestaan uit het verrichten van een 11-tal sonderingen tot een diepte van maximaal circa 30 m-maaiveld. De sonderingen zijn verricht met onze 20-tons sondeerapparatuur met behulp van de elektrische kleefmantelconus volgens norm NEN 5140. In bijlage 2 (sondeergrafieken) zijn de aldus verkregen sondeerresultaten grafisch gepresenteerd waarbij de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand zijn uitgezet tegen de diepte in meters ten opzichte van N.A.P. Het wrijvingsgetal (plaatselijke wrijvingsweerstand uitgedrukt in % van de conusweerstand) is kenmerkend voor de verschillende grondsoorten en geeft derhalve een gedetailleerd beeld van de bodemopbouw. Tijdens het sonderen is met behulp van een in de conus ingebouwde hellingmeter de afwijking van de conus ten opzichte van de verticaal gecontroleerd.

De sonderingen DKP4 en DKP8 zijn uitgevoerd met behulp van een elektrische water-spanningsconus type  $U_1$  (filter in de punt) welke, naast de punt- en wrijvingsweerstand, tevens de waterspanning (uitgedrukt in MPa) continu meet en registreert.

De sondeerpunten zijn door ons bureau in het terrein uitgezet en gewaterpast met een nauwkeurigheid van 5 cm ten opzichte van N.A.P. De resultaten van deze waterpassing zijn gepresenteerd op de bijlage 4 (tabel x-, y- en z-coördinaten). Alle gegevens van de inmetingen en waterpassingen genoemd in deze rapportage zijn een momentopname en zijn alleen te gebruiken voor het grondonderzoek.

Om een beter inzicht te krijgen in de samenstelling van de bovenste lagen en in de hoogte van de grondwaterspiegel zijn er 5 boringen gemaakt. Het opgeboorde materiaal is in het veld geclassificeerd en aan de hand daarvan zijn de boorprofielen vastgelegd (zie de boorstaten in bijlage 3 (boorstaten B1 t/m B5).

Tijdens het uitvoeren van de boorwerkzaamheden is er één ongeroerd grondmonster gestoken met het steekapparaat van Ackermann.

Op de situatietekening (bijlage 1) zijn de locaties aangegeven waar de sonderingen en de boringen zijn uitgevoerd.

#### **3.2 Laboratoriumonderzoek**

In ons laboratorium zijn van de monsters in totaal 47 korrelverdelingen (nat) bepaald. Op basis van de resultaten van de korrelverdelingen wordt een beeld verkregen van de zandfractie ( $63 \mu\text{m}$  - 2 mm). De resultaten van de korrelverdelingen (nat) zijn afgebeeld in bijlage 5.

Daarnaast zijn er van de monsters in totaal 18 korrelverdelingen met behulp van de sedigraaf bepaald voor de fractie kleiner dan 63  $\mu\text{m}$ . Nadat het binnengekomen monster is voorbehandeld met een peptisatoroplossing om uitvlokking te voorkomen, wordt het overgebracht in de sedigraaf. De sedigraaf maakt gebruik van het sedimentatieprincipe volgens de Wet van Stokes, de korrelgrootteverdeling wordt bepaald door gebruik te maken van röntgenstraling. Door de intensiteit van de doorgelaten röntgenstraling op verschillende plaatsen en op verschillende tijdstippen te meten, wordt een beeld verkregen van de korrelgrootteverdeling. De kleinste korreldiameter welke op deze manier kan worden gemeten is 0,1 micrometer. De resultaten zijn afgebeeld in de bijlage 6.

### 3.3 Toetsing beschikbare grondonderzoek

Volgens de richtlijnen van de CUR113 [ref. 1] is er voor een beschouwing van een zandwinplan een analyse benodigd op de kans op bresvloeiing, verwekingsvloeiing en afschuiving. Voor analyse van de faalmechanismen op eenvoudig en gedetailleerd niveau is minimaal het volgende grond- en laboratoriumonderzoek benodigd:

- sonderingen: 3 stuks tot minimaal N.A.P. -16,75 m (= 0,5 \* putdiepte onder bodem).
- boringen: 3 stuks tot minimaal N.A.P. -7,0 m (putbodem).
- classificatieproeven (voornamelijk korrelverdeling).

Het grondonderzoek heeft bestaan uit 11 sonderingen tot een diepte van ca. N.A.P. -19,6 m en 5 boringen tot N.A.P. -19,3 m. Daarnaast zijn 18 korrelverdelingen over de gehele diepte tot de putbodem bepaald.

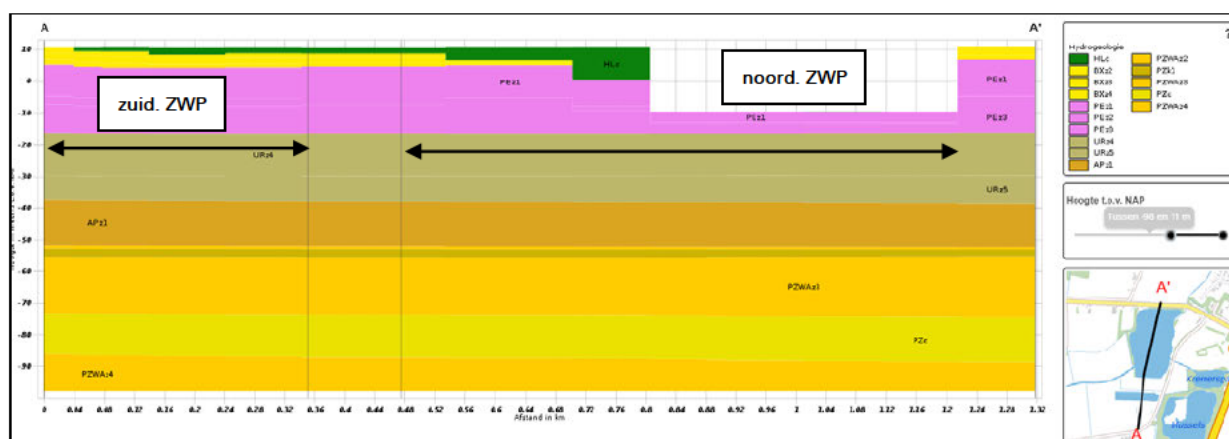
Het beschikbare grondonderzoek ter plaatse bestaat uit meerdere sonderingen en boringen die aan de eisen voldoen, waardoor het beschikbare grondonderzoek voldoet aan de aanbeveling.

### 3.4 Geologische beschouwing

In het projectgebied ligt het maaiveld op ca. N.A.P. +10,5 m. Vanaf maaiveld wordt onder een circa 1 à 2 m dikke veentoplaag een doorgaand zandpakket aangetroffen tot een diepte van ongeveer N.A.P. -55 m. Van boven naar beneden worden overwegend de volgende zandafzettingen aangetroffen: Boxtel (tot N.A.P. +4 m), Peelo (tot N.A.P. -17 m), Urk (tot N.A.P. -38 m) en Appelscha (tot N.A.P. -52 m). De afzettingen worden gerekend tot het eerste watervoerende pakket. Aan de onderzijde wordt het eerste watervoerende pakket begrensd door een circa 5 m dikke slecht doorlatende laag bestaande uit kleiafzettingen behorende tot de Formatie van Peize.

Onder de eerste scheidende laag wordt verwacht dat tot een diepte van circa N.A.P. -150 m het tweede watervoerende pakket wordt aangetroffen. Dit pakket is opgebouwd uit zanden behorende tot de Formaties van Peize en Oosterhout.





Figuur 3.1 hydrogeologische lengteprofiel noord-zuid.

### 3.5 Lokale bodemopbouw

De maaiveldhoogte ter plaatse van de sondeerpunten varieerde ten tijde van het grondonderzoek van N.A.P. +10,48 tot 10,96 m (zie bijlage 2).

Het grondonderzoek toont in de bovenste 1 tot 1,5 m veenlagen en sterk humeuze zandlagen aan. Bij boring B5 en sondering DKP8 komt het veen tot circa 3 m onder maaiveld voor. Vervolgens worden overwegend fijne tot zeer fijne zanden aangetroffen. De zanden zijn op wisselende niveaus licht tot matig siltig en matig tot sterk humeus te classificeren.

De actuele grondwaterstand werd op 20 mei 2008 vastgesteld op een niveau van ongeveer 0,5 tot 1,5 m– maaiveld. Deze waarneming is een momentopname en zegt niets over het verloop van de grondwaterstand over een langere periode.

## 4 Uitgangspunten

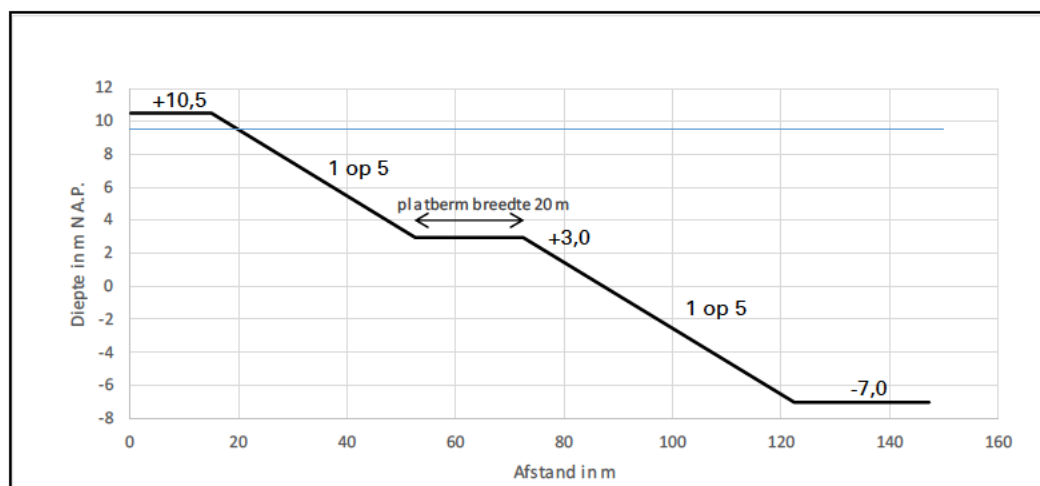
### 4.1 Geometrie

Op basis van het adviesrapport uit 2008 is volgende geometrie aangehouden:

Van [m N.A.P.]	Tot [m N.A.P.]	Breedte	Talud	Onderdeel
+10,50	+10,50	16 m / 20 m <sup>*1</sup>		Randstrook (maaiveld)
+10,50	+ 3,0		1 op 5	talud
+3,0	+3,0	20 m		platberm
+3,0	-7,0		1 op 5	talud
-7,0				bodem

<sup>\*1</sup> Randstrookbreedte afhankelijk van de locatie rondom de zandwinput (zie hoofdstuk 7).

Het ontwerp is weergegeven in Figuur 4.1.



Figuur 4.1 - Geometrie taludontwerp

In dit zandwinplan wordt uit gegaan van het hiervoor beschreven taludontwerp en één maatgevende bodemopbouw.

Aandachtspunt bij dit taludontwerp is dat langs de noordzijde van de zandwinput en aansluitend over ca. 50 m aan de oostzijde een aangepast talud dient te worden gehandhaafd. Ten tijde van het opstellen van voorliggend rapport is het talud nog niet bekend. Het talud zal afhangen van hoe het zand zich gedraagt tijdens het herstel naar het vergunde profiel. Tijdens de hernieuwde zandwinning dient het herstelde talud te worden bewaakt en gehandhaafd.

## 4.2 Waterpeilen

De zandwininput ligt in een peilgebied overeenkomend met de benedenstroomse streefpeilen van de Beilerstroom, namelijk:

- Zomerpeil: N.A.P. +9,60 m.
- Winterpeil: N.A.P. +9,20 m.

In de huidige situatie ligt er aan de noordzijde van de zandwinplas een duiker met en b.o.k. op N.A.P. +9,60 m. grondwaterstanden hoger dan N.A.P. +9,60 m worden daardoor afgetopt. Om de invloed op de N2000 gebieden te verminderen, dient de duiker te worden verwijderd. Het waterpeil in de plas zal dan fluctueren met het grondwaterpeil in de omgeving.

In de geohydrologische effectenstudie (ref. [2]) is een gemiddeld zomerpeil van N.A.P. +10,2 m berekent en een gemiddeld winterpeil van N.A.P. +9,9 m.

Een hoge grondwaterstand is maatgevend voor de taludstabiliteit. In de stabiliteitsberekeningen is een waterpeil in de zandwinplas van N.A.P. +10,2 m aangehouden.

Voor de grondwaterstand wordt, als gevolg van de goede doorlatendheid van het zandpakket, een peil aangehouden gelijk aan het plaspeil.

## 4.3 Veiligheidsklasse

Bij de beschouwing van de taludstabiliteit is uitgegaan van de NEN 9997-1+C2 (ref. [4]) eisen waarbij voor algehele stabiliteit van taluds de onderstaande partiële factoren (zie tabel 4.1), volgens veiligheidsklasse *RC1*, worden toegepast op de representatieve waarden.

Tabel 4.1 Partiële factoren voor grondparameters

Grondparameter	Veiligheidsklasse	Partiële factor
Hoek van inwendige wrijving (op de tangens van de hoek)	<i>RC1</i>	<i>1,2</i>
Effectieve cohesie	<i>RC1</i>	<i>1,3</i>
Volumiek gewicht	<i>RC1</i>	<i>1,0</i>

Representatieve geotechnische belastingen (zoals verkeer) die in de berekeningen worden meegenomen moeten worden vermenigvuldigd met de in tabel 4.2 vermelde partiële factor.

Tabel 4.2 Partiële factoren voor belastingen

Grondparameter	Veiligheidsklasse	Partiële factor
Veranderlijk ongunstig	<i>RC1</i>	<i>1,17</i>

## 4.4 Belastingen

Er wordt aangenomen dat er door de werkzaamheden, graafmachines en dumpers, op de insteek van het talud een karakteristieke belasting wordt meegenomen van een ongunstige en tijdelijke aard ter grootte van 10 kN/m<sup>2</sup>, over een breedte van 10m.

#### 4.5 Methode van zandwinning

Het winnen van het zand zal plaats vinden met een cutterzuiger of profielzuiger met GPS-plaatsbepaling, waarbij het zand via een pijpleiding naar een verwerkingsinstallatie wordt getransporteerd op het terrein De Musels 2. Hier wordt het zand ontwaterd middels een overstortconstructie.

#### 4.6 Berekeningsmethode

De stabiliteit en de kans op zettingsvloeiingen (verwekingsvloeiing en bresvloeiing) van de ondergrond gecontroleerd op basis van geconsolideerde omstandigheden. Uit de sonderingen blijkt dat de grond overwegend uit zand bestaat zodat zettingen minder of niet van belang zijn. De zettingen zijn niet beschouwd.

##### Macrostabiliteit

De macrostabiliteitsberekeningen van het talud zijn uitgevoerd met behulp van D-Geo Stability versie 18.2 van Deltares, waarbij gekozen is voor de methode van Bishop om de macrostabiliteit van het talud te toetsen. Bij deze methode wordt uitgegaan van cirkelvormige glijvlakken, waarbij het grondmassief voor de berekening in verticaal gescheiden lamellen wordt verdeeld. Het gewicht van de grond en de belastingen daarop aan de actieve zijde van het schuifvlak vormen de aandrijvende krachten. De tegenwerkende krachten bestaan uit het gewicht van de grond en de belastingen daarop aan de passieve zijde en de schuifweerstand langs het gehele glijvlak.

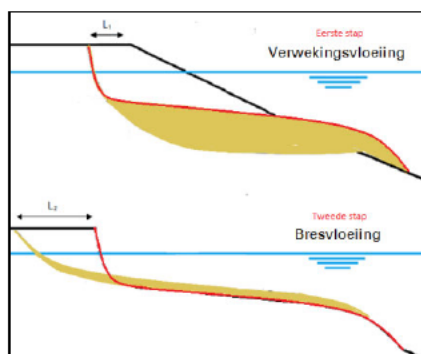
De verhouding tussen de tegenwerkende en aandrijvende krachten is een maat voor de veiligheid van het talud. Een voldoende veilig talud bezit een evenwichtsfactor van tenminste 1,00 gebaseerd op de rekenwaarden van de grondparameters.

##### Zettingsvloeiingen

Zettingsvloeiingen zijn onder te verdelen in verwekingsvloeiingen en bresvloeiingen.

Verwekingsvloeiingen kunnen voorkomen in losgepakte zanden. Een maat voor verwekingsgevoeligheid is de relatieve dichtheid ( $R_n$ ) van zand. Door de losse pakking ( $R_n < 50\%$ ) van het korrelskelet zijn dergelijke lagen gevoelig voor grondwaterstromingen, grondwaterdrukverschillen en/of dynamische belastingen. Door één van deze fenomenen of een combinatie daarvan kan een verkleining van het volume optreden. Het verkleinen van het volume veroorzaakt vervolgens verhoogde waterspanningen. De hogere waterspanningen zorgen op hun beurt voor het verlagen van de korreldrukken. In het geval van een verwekingsvloeiing zijn de korreldrukken zo laag dat de zanddeeltjes gaan 'zweven', met als gevolg dat de desbetreffende laag gaat vervloeien en/of verweken, zie eerste stap Figuur 4.2.





Figuur 4.2 - Zettingsvloeiingsproces

Het afgeschoven profiel blijft veelal aan de bovenkant steil staan. Het onderwaterprofiel blijft tijdelijk staan door invloed van dilatant gedrag (negatieve waterspanning). Bij het terug treden van de negatieve waterspanning laten de zandkorrels los van het oppervlakte (zandskelet) en zorgen hierdoor voor een suspensiestroom langs het talud, wat erosie tot gevolg heeft (bresvloeiing). Het proces stopt wanneer het talud dermate flauw is dat de suspensie niet meer weg wil stromen, zie figuur 4.2 tweede stap.

#### 4.7 Grondparameters

Voor de stabiliteitsberekeningen is op basis van eerder verricht grondonderzoek een bodemopbouw geschematiseerd zoals weergegeven tabel 4.3 inclusief de grondparameters. De grondmechanische parameters zijn bepaald op basis van de sonderingen, boringen in combinatie met tabel 2.b uit de NEN 9997-1+C2.

Tabel 4.3 Maatgevende bodemopbouw (representatieve waarden) o.b.v. DKM8

Laag	Bovenkant laag [m N.A.P]	Grondsoort	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{\text{sat}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	$c'$ [kPa]
1	+10,50	Veen	11	11	15	2,5
2	+8,0	Zand, los	17	19	30	0
3	+1,9	Zand, vast	19	21	35	0
4	+0,3	Zand, matig vast	18	20	32,5	0
5	-0,5	Zand, vast	19	21	35	0
6	-2,0	Zand, matig vast	18	20	32,5	0
7	-14,3	Zand, los	17	19	30	0
8	-17,0	Zand, matig vast	18	20	32,5	0

Rekenwaarden die als invoer voor de berekeningen worden gebruikt zijn in tabel 4.4 weergegeven. Deze rekenwaarden zijn de representatieve waarden gedeeld door de veiligheidsfactoren (representatieve waarde van de tangens van de hoek van inwendige wrijving wordt gedeeld door de veiligheidsfactoren).

Tabel 4.4 Rekenwaarden grondparameters

Laag	Bovenkant laag [m N.A.P.]	Grondsoort	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{\text{sat}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_d$ [°]	$c'_d$ [kPa]
1	+10,50	Veen	11	11	12,6	1,9
2	+8,0	Zand, los	17	19	25,7	0
3	+1,9	Zand, vast	19	21	30,3	0
4	+0,3	Zand, matig vast	18	20	28,0	0
5	-0,5	Zand, vast	19	21	30,3	0
6	-2,0	Zand, matig vast	18	20	28,0	0
7	-14,3	Zand, los	17	19	25,7	0
8	-17,0	Zand, matig vast	18	20	28,0	0

In de stabiliteitsberekeningen is een zand- en gronddepot gemodelleerd. Het zanddepot kan worden gezien als opslagdepot van het gewonnen zand. Het gronddepot is aangenomen als vrijkomende grond bij het afgraven van de toplaag. De gebruikte grondparameters zijn in de volgende tabel vermeld.

Tabel 4.5 Karakteristieke en rekenwaarden overige grondsoorten en materialen

Grondsoort	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{\text{sat}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	$c'$ [kPa]	$\phi'_d$ [°]	$c'_d$ [kPa]
Zanddepot (zand, los gestort)	17	19	30,0	0,0	25,7	0
Gronddepot (teelaarde)	14	14	20,0	5,0	16,9	3,8

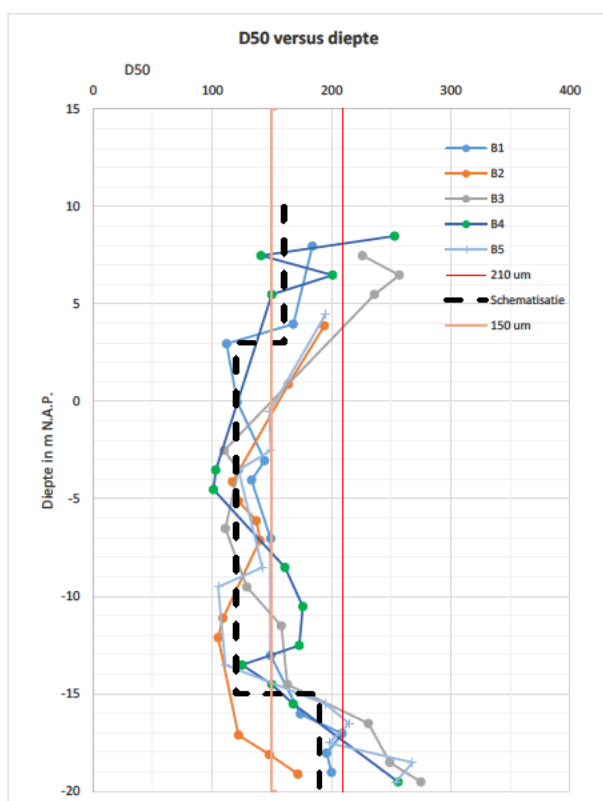
In de volgende tabel is de rekenwaarde van tijdelijke belastingen op de oever weergegeven.

Tabel 4.6 - Rekenwaarden belastingen

Omschrijving	
Tijdelijke ongunstige belasting	11,7 kN/m <sup>2</sup>

#### 4.8 Bodemopbouw versus korrelverdeling

Om inzicht te krijgen in de taludontwikkeling tijdens het baggeren, het zogenaamd beheerst bressen, is op basis van beschikbare korrelverdelingen schematisch een laag (bodem) profiel samengesteld (figuur 4.3). Hierin is een relatie gelegd tussen de diepte en de korrelgrootte  $D_{50}$ .



Figuur 4.3 - Laagprofiel samengestelde korrelgrootte versus de diepte.

Uit figuur 4.3 is op te maken dat er over de gehele diepte er zeer fijn (kleiner dan 150 µm) tot matig fijn zand (tussen 150 en 210 µm) wordt aangetroffen. Vanaf onderkant toplaag tot N.A.P. +3,0 m ligt de D50 tussen de 150 en 250 µm met een gemiddelde van rond de 200 µm. Tussen N.A.P. +3,0 en -15,0 m ligt de D50 tussen de 110 en 175 µm (overwegend zeer fijn zand). Vanaf N.A.P. -15 m en dieper wordt grover zand aangetroffen met een D50 tussen de 150 en 250 µm (matig fijn tot matig grof zand).

Voor de schematisatie ten behoeve van invoer in HMBreach om de bresgevoeligheid te bepalen is de bodemopbouw als volgt ingedeeld (zei zwarte onderbroken lijn in figuur 4.3).

Tabel 4.7 Bodemopbouw en korreldiameter HMBreach

Bovenkant laag		Grondsoort	D <sub>50</sub> [µm]	D <sub>15</sub> [µm]
Van [m N.A.P.]	Tot [N.A.P.]			
+8,5	+3,0	Matig fijn zand	160	100
+3,0	-15,0	Zeer fijn zand	120	75
-15,0	-20,0	Matig fijn zand	190	120

## **5 Theoretische bezwijkmechanismen zandwinning**

### **5.1 Algemeen**

De stabiliteitsbeschouwing richt zich op het minimaliseren van de kans op instabiliteiten bij het realiseren van de zandwinning tot maximaal 17,5 m minus waterpeil. Er wordt onderscheidt gemaakt tussen het (dynamisch) evenwicht tijdens het winnen van het zand en het statische evenwicht na realisatie van de zandwinning. Voor het winnen van zand bestaan verschillende methoden en materieel. De in te zetten cutterzuiger/profielzuiger dient geschikt te zijn om zand te zuigen tot een diepte van 20 m onder water.

### **5.2 Zandzuigproces**

Voor het winnen van het zand zal een cutterzuiger of profielzuiger worden ingezet naar gelang het type werkzaamheden. Voor het winnen van zand wordt de zuigbuis met een roterende snijkop al zuigend in het zand gestoken. De snijkop maakt het zand los en het zand wordt met de zuigbuis opgezogen. In zandwinputten worden cutterzuigers veelal als een winzuiger ingezet, waarbij een bres geactiveerd wordt. Het resultaat is een zogenaamde actieve bres die vanaf de zuigmond langs het ontstane talud omhoog gaat tot er een evenwichtssituatie ontstaat. Het zand-watermengsel afkomstig van het talud wordt opgezogen en via een drijvende leiding en leidingen op het land getransporteerd naar een verwerkingslocatie. De snelheid waarmee de actieve bres zich voortplant ligt in de orde grootte van enkele meters per uur (in homogene zandafzettingen). Het bresen blijft voortgaan door het wegzuigen van het toestromende zand. In het algemeen is het bresproces goed te beheersen door de zuigmond in verticale en horizontale positie gecontroleerd te verplaatsen, in combinatie met de insteekdiepte en afgestemd op grondsoorten.

In het algemeen betekent het verhogen van de bres een verhoogd risico op ongewenste bresvorming. Het gevolg van ongewenste bresvorming is veelal een flauwer talud met een terugschrijdende oeverlijn (een zogenaamde oeverinscharing), hoewel er niet altijd sprake is van een oeverinscharing. Een ongewenste bres kan ook onderwater op een sterker deel van het talud in een natuurlijke evenwicht komen. Regelmatig verrichten van dieptepeilingen kan een dergelijk fenomeen aan het licht brengen. Op basis hiervan kunnen mogelijk vroegtijdig maatregelen worden getroffen. Daarnaast is het mogelijk dat ook na langere tijd van ogenschijnlijke stabiliteit plotseling een oeverinscharing kan ontstaan.

### **5.3 Mechanismen oeverinscharing**

#### **5.3.1 Algemeen**

Een oeverinscharing is het onbeheerst verdwijnen van een deel van de oever naar dieper gelegen delen in de zandwinput. In een ongunstig geval tot buiten de vergunningsgrens. Veelal is in de praktijk een combinatie van een bresvloeiing, verwekingvloeiing of een taludafschuiving oorzaak van een oeverinscharing, waarbij het ene mechanisme overgaat in het andere. Een initiële bres op zekere diepte plant zich voort langs het onderwatertalud omhoog en wordt mogelijk versterkt door het te snel en/of te diep insteken van de zuigmond voor die specifieke



locatie, een plotselinge afschuiving en/of verweking.

Bij het ontwerp van de zandwininput dient rekening gehouden te worden met de omvang van een mogelijke oeverinscharing door de randstrook (veiligheidszone) voldoende groot te nemen.

### 5.3.2 Bresvloeiing

Anders dan de gewenste bres bij het zuigen van zand, kan een bresvloeiing ontstaan door een andere oorzaak dan de zuigbuis (bijvoorbeeld een afschuiving in een lokale veenlaag of verweking in een losgepakte zandlaag). Het proces van een bresvloeiing is een oppervlakteproces en gaat door zolang het eroderende materiaal naar lager gelegen delen kan wegstromen of wordt opgezogen. Een flauw talud is het gevolg.

### 5.3.3 Verwekingvloeiing

Een verwekingvloeiing is het verschijnsel dat een los gepakt pakket fijn zand overgaat in een soort drijfzand. De schuifweerstand in het zand wordt sterk verminderd, waardoor het verweekte zand samen met het bovengelegen materiaal van het talud naar beneden zal vloeien en onder een zeer flauwe helling tot rust zal komen. De diepteligging van de lagen die gevoelig zijn voor verwekingvloeiing, speelt een grote rol bij de omvang van de oeverinscharing. Als de verweking aan de teen van het talud plaats vindt, is de kans groot dat grote hoeveelheden zand van het talud vloeien. Een verwekingvloeiing duurt veelal enkele minuten tot hooguit enkel uren. In de praktijk wordt veelal de relatie van Baldi et al. als verwachtingswaarde gebruikt, met een veilige grens van 50% relatieve dichtheid in lagen groter dan circa 2 tot 5 m. Bij dunnere lagen omgeven door goed waterdoorlatend zand, gaat in het algemeen een gunstige werking van het betere zand uit door de grotere sterkte en de drainerende werking op de dunne minder goed waterdoorlatende zandlens. Naast de relatie van Baldi et al. wordt in de praktijk tevens regelmatig verwezen naar de relatie van Lunne & Christofferson. Beide methoden geven geen absolute grenswaarde van instabiliteit aan, maar eerder een risicogebied.

### 5.3.4 Taludafschuiving (macrostabiliteit)

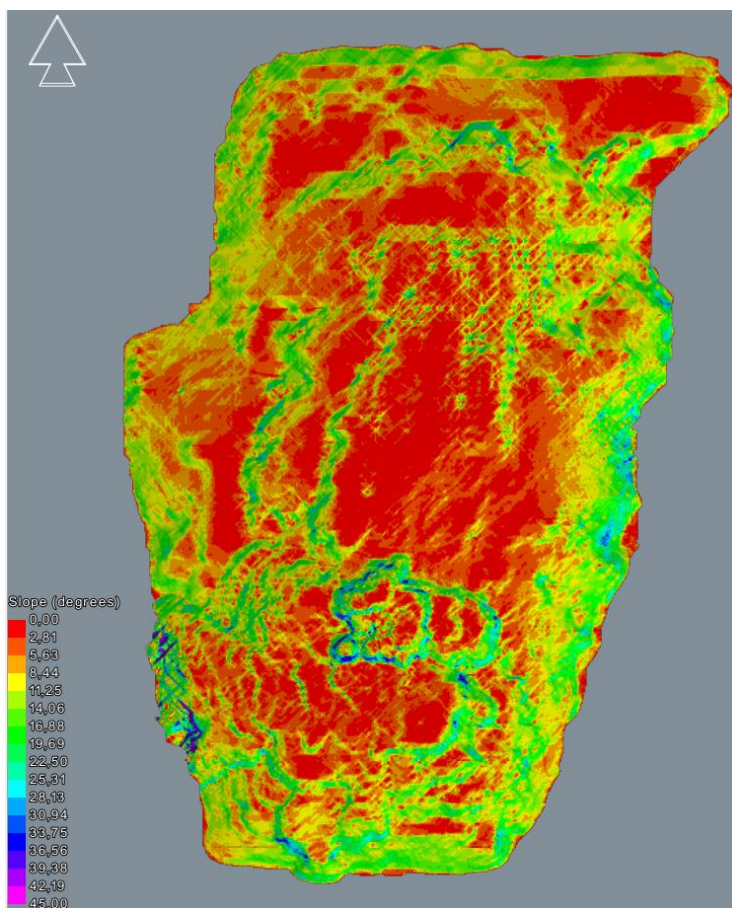
Een taludafschuiving betekent een verlies aan macrostabiliteit van een talud welke zich relatief plotseling kan voordoen. Dat wil zeggen dat de maximaal te mobiliseren schuifweerstand in een grondlichaam voorzien van een talud niet voldoende is het eigen gewicht met eventuele bovenbelastingen te dragen. Veelal is er sprake van instabiliteit indien er een steil talud (circa 1:3 à 1:4 vert.:hor. of steiler) aanwezig is en/of er stoorlagen voorkomen. Zo kan bijvoorbeeld een kleine afschuiving door een veenlaag halverwege het talud aanleiding zijn voor een terugschrijdend bresvloeiingsproces.

## 6 Stabiliteitbeschouwing

### 6.1 Bresvloeiing

Voor de bepaling van het onderwatertalud is uitgegaan van de ervaring van het winnen van zand in de zandwinput, gelegen ten noorden van de zandwinput waarvoor nu opnieuw vergunning wordt aangevraagd en de inscharingshistorie van de beide plassen.

Op basis van peilingen in de noordelijk gelegen zandwinput is een goede indruk te verkrijgen van de te realiseren hellingen onder water. Uit de peilingen zijn hellingen te herleiden variërend van circa 1:5 tot 1:8 (verticaal:horizontaal), voorkomend over een taludhoogte van ten minste 6 m. Daarnaast zijn lokaal langs de oevers over een breedte van 15 à 30 m relatief steile hellingen van 1:3 tot 1:4 aanwezig (zie figuur 6.1). De groene en blauwe kleuren geven aan dat de helling steiler is dan 1:4.



*Figuur 6.1 Impressie taludhellingen noordelijke zandwinput*

Genoemde wisselingen in hellingen dienen tot een minimum beperkt te worden. Een juiste wijze van winning met daarbij een goede monitoring is hiervoor een vereiste. In hoofdstuk 8 wordt een en ander nader gespecificeerd.

## 6.2 Verwekingvloeiing

In bijlage 7 (Resultaten verwekingsvloeiing) is per sondering het voorkomen van verweking-gevoelige lagen beschouwd. Nadere beschouwing leert dat er bij de volgende sonderingen zones zijn waarbij de relatieve dichtheid, volgens de correlaties van zowel Baldi et al. als van Lunne & Christofferson, kleiner is dan 50% en voorkomt in lagen van enkele meters dikte:

Tabel 6.1: risicozones verwekingvloeiing

Sondering	Risicozone <sup>(1)</sup>		Laagdikte <sup>(1)</sup> [m]	M <sub>z</sub> [μm]	aandeel < 63 mm [%]
	Van N.A.P. ... m	Tot N.A.P. ... m			
DKM2	-6	-11	5		
DKM3	-8	-14	6		
DKM4	+3	-1	4		
DKM5	+2	-2	4		
	-10	-15	5		
DKM6	-16,5	-19	3,5		
DKM7 (nabij B3)	-5,5	-8,5	3	110-130	8-10
DKP8 (nabij B5)	+6	+2	4	150	4-6
	-14	-17,5	3,5	200	8
DKM9	-5	-11,5	6,5		
DKM10 (nabij B4)	-5,5	-13	7,5	120-180	4-10
	-14	-18	4	150	7
DKM11	-4	-11	7		

<sup>(1)</sup> Afgerond.

De **vet** aangegeven sonderingen vertonen zones met het grootste risico op zettingvloeiing.

Als vervolgens gekeken wordt naar de samenstelling van het zand (maat voor de waterdoorlatendheid) dan bedraagt de zandmediaan M<sub>z</sub> minimaal 110 μm (zeer fijn zand) tot circa 200 μm (matig fijn zand).

De laagdikte waarover de los gepakte zeer fijne tot matig fijne zanden voorkomen bedragen minimaal 3 m en maximaal circa 7 m. In bijlage 8 is langs de taludlijn het verloop van de verwekinggevoelige zones aangegeven. De gestippelde lijnen zijn ter indicatie.

In figuur 6.2 zijn de grootste risicogebieden globaal in rood aangegeven. Aan de verdeling over het gebied te zien, beslaat het risicogebied het grootste deel van het toekomstige onderwatertalud. Derhalve zal een voorzichtige zandwinning met relatief flauwe taluds (circa 1:5 of flauwer) noodzakelijk zijn. In hoofdstuk 8 zal een en ander nader toegelicht worden.



Figuur 6.2 Grootste risicogebieden van verwekingvloeiing

### 6.3 Taludafschuiving

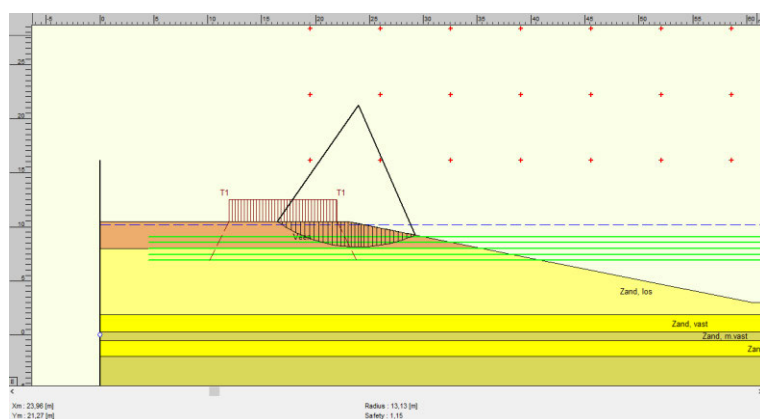
#### Macrostabieliteit

Op basis van een voor de macrostabieliteit meest steile helling van het onderwatertalud van 1:4, exclusief eventuele effecten van dynamische invloeden, is het fenomeen afschuiven nader geanalyseerd. Op basis van de andere bezwijkmechanismen zal in het advies een flauwer talud aan de orde zijn. Bij de analyse van de macrostabieliteit is uitgegaan van insnijdingen dieper dan 2 m in het talud. Er is gewerkt met rekenwaarden voor de grondparameters.

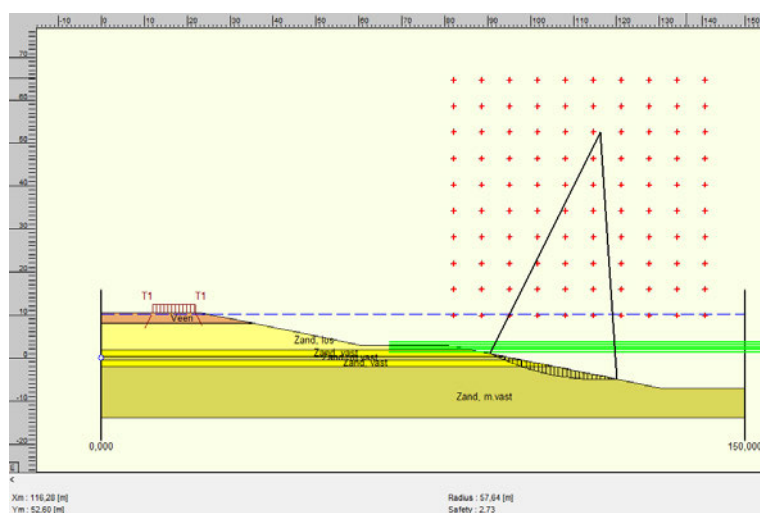
De berekende evenwichtsfactor dient getoetst te worden aan een minimaal benodigde evenwichtsfactor van 1,0. Een berekende evenwichtsfactor gelijk of groter dan 1,0 geeft dus aan dat er voldoende evenwicht tegen afschuiving aanwezig is, zonder dynamische effecten.

De taludstabieliteit is voor één dwarsprofiel met een maatgevende bodemopbouw beschouwd voor 3 situaties, namelijk:

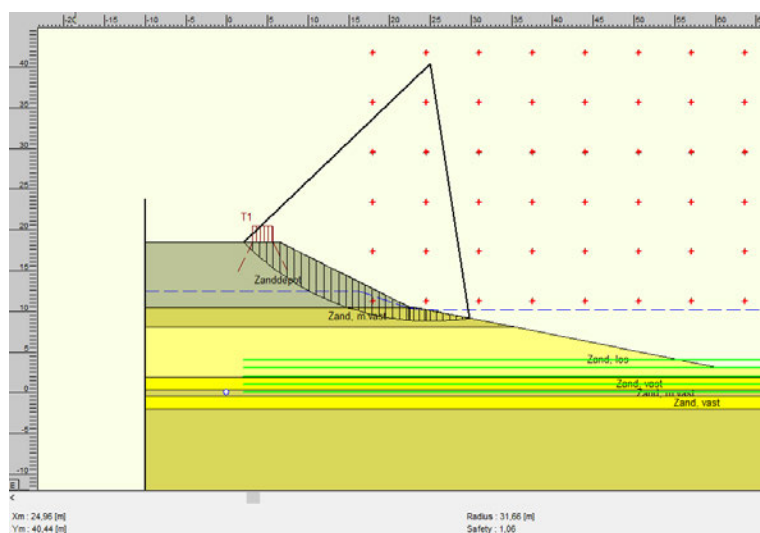
- een situatie zonder gronddepot, waarbij de grondwaterstand overeenkomstig is aan het waterpeil in de zandwinput. Voor deze situatie is het ondiepe talud (nabij de waterlijn) en diepe talud (onder de platberm op N.A.P. +3,0 m) getoetst.
- een situatie met een zanddepot direct aansluitend aan de zandwinput met een hoogte van 8,0 m en taluds van 1:2. De toplaag van veen is verwijderd.
- een situatie met een gronddepot (grond afkomstig van de verwijderde teelaardelaag) van 5 m hoog met een talud van 1:3. Om een rijstrook vrij te houden rondom de zandwinplas, is de teen van het depot gemodelleerd op minimaal 5 m en meer uit de boveninsteek van de zandwinplas. Er is rekening gehouden met een lokale verhoging van de waterstand in het gronddepot van N.A.P. +12,5 m. De toplaag van veen blijft gehandhaafd.



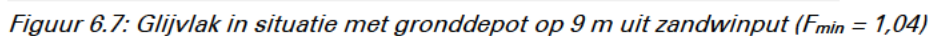
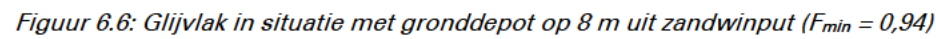
Figuur 6.3: Ondiep glijvlak in situatie ZONDER gronddepot ( $F_{min} = 1,15$ )



Figuur 6.4: Diep glijvlak in situatie ZONDER gronddepot ( $F_{min} = 2,73$ )



Figuur 6.5: Ondiep glijvlak in situatie met zanddepot ( $F_{min} = 1,06$ )



Beschouwde situatie	Opmerkingen	Minimale veiligheidscoëfficiënt	Fig.
Zonder depot	Ondiep glijvlak met insnijding van minimaal 2 m	1,15	6.3
	Diep glijvlak met insnijding van minimaal 2 m	2,73	6.4
Zanddepot 8 m hoog	Glijvlak met minimale insnijding van 4 m in het talud van het depot met helling van 1:2	1,06	6.5
Gronddepot 5 m hoog teelaarde	Glijvlak met minimale insnijding van 2 m in het talud van het depot met helling van 1:3 op 8 m uit boveninsteek van zandwininput	0,94	6.6
	Idem op 9 m uit boveninsteek van zandwininput	1,04	6.7



De situatie zonder depot bezit over voldoende veiligheid tegen afschuiven bij een helling van het onderwatertalud van 1:5 (v:h).

Op basis van de uitkomsten van de verschillende stabiliteitsberekeningen wordt geconcludeerd dat de situatie met een 8 m hoog zanddepot met een taludhelling van 1:2 hoger of gelijk aan 1,0 is, oftewel voldoet aan de normen. Hierbij geldt wel een insnijding van minimaal 4 m. Een ondiepere insnijding is risicovoller, maar is in veel gevallen eenvoudig te herstellen.

Indien de ontgraven toplaag in depot wordt gezet direct naast de zandwininput wordt geadviseerd een afstand van minimaal 8 à 9 m aan te houden tussen de teen van het depot en de boveninsteek van de zandwininput. De veiligheidsfactor is dan gelijk of hoger dan 1,0 en heeft daarmee voldoende veiligheid tegen afschuiven. De tussenliggende ruimte kan worden gebruikt voor transportbewegingen langs de zandwininput.

De afschuifcirkels die ontstaan bij een gronddepot op een afstand van 9 m of meer uit de oever van de zandwinning geven aan dat deze afschuivingen geen invloed hebben op de zandtaluds onder water. De afschuifcirkels gaan alleen door de veentoplaag.

#### Microstabiliteit

Microstabiliteit moet gezien worden als erosie van het talud. De microstabiliteit wordt beïnvloed door stroming langs het talud en uit het talud kwellend water. Het kwellend water drukt als het ware de zandkorrels uit het talud met als gevolg een minder stabiel talud. In de situatie tot nu toe was er in deze zandwininput sprake van kwellend water. De grondwaterstanden lagen doorgaans immers hoger dan het gehandhaafde waterpeil van N.A.P. +9,60 m. Omdat de overstortleiding vervalt, zal het waterpeil zich richten op het grondwaterpeil. De kwel uit het onderwatertalud neemt daardoor af. De afname van de kwel betekent een stabiel talud bij een gelijkblijvend talud. In het geohydrologisch rapport (ref. [2], par. 4.2.3) wordt aangegeven dat het waterpeil in de zandwinplas tijdens zandwinning niet onder de beginstand mag komen. Tijdens zandwinning zal dus ook geen of zeer beperkt kwel optreden.

## 7 Randstrookbreedte

In het advies "Geotechnische stabiliteitsbeschouwing ten behoeve van een geplande zandwinning De Mussels te Beilen" (projectnr. VN-44848, d.d. 8 december 2008, Wiertsema & Partners), voor de exploitatie van de nieuwe zandwinput aan de Mussels te Beilen is in het verleden een randstrookbreedte (veiligheidszone) van 20 m voorgesteld (zie bladzijde 1, 4<sup>e</sup> alinea). De randstrookbreedte van de noordelijke put is 15 m zonder toepassing van onderwaterbermen. Voor de nieuwe zandwinput is een randstrookbreedte van 20 m geadviseerd in combinatie met een onderwaterberm op N.A.P. +3,0 m met een breedte van 20 m. De randstrookbreedte in de nieuwe zandwinput is bepaald op basis van ervaring in de noordelijke zandwinput waarbij in die put 6 of 7 bressen zijn opgetreden bij een talud van 1:4 à 1:5. Tevens blijkt uit de korrelverdelingen dat het zand in de nieuwe zandwinput over het algemeen over de gehele diepte tot 30 m-maaiveld uit uiterst tot matig fijn zand bestaat. Een getalsmatige onderbouwing van de randstrookbreedte is niet gegeven.

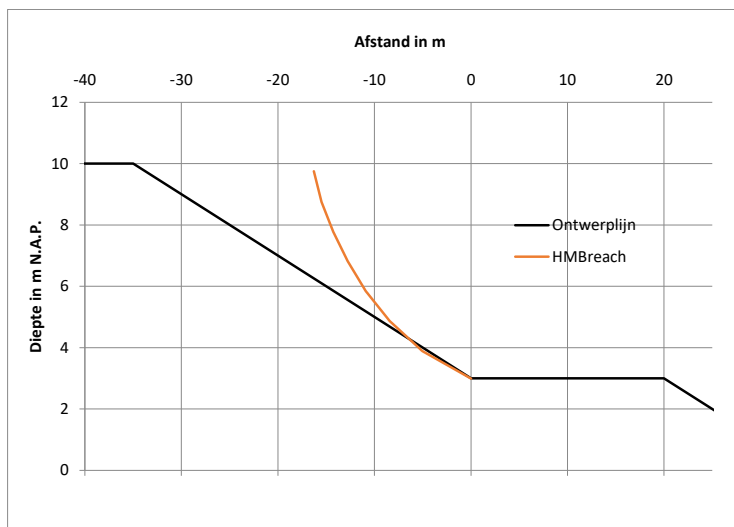
Voor de bepaling van de minimale randstrookbreedte zijn een tweetal methoden gebruikt, namelijk via:

- A. Taludontwikkeling op basis van een HMBreach-berekening.
- B. Bepaling minimale benodigde randstrookbreedte op basis van statistiek.

De maatgevende (grootste) breedte dient te worden aangehouden als minimale randstrookbreedte.

### A. Taludberekening middels HMBreach

Omdat er nog zandwinning zal plaats vinden is er risico op verwekingsvloeiing. Om de minimale breedte van de randstrookbreedte te bepalen is met HMBreach het theoretisch talud bepaald op basis van de aanwezige korrelverdeling vanaf het maaiveld tot de eerste platberm op N.A.P. +3,0 m. De platberm heeft een breedte van 20 m. Er is uitgegaan van een afdeklaag van 2,0 m klei/veen en vervolgens tot N.A.P. +3,0 m een  $D_{50}$  van 160  $\mu\text{m}$  en een  $D_{15}$  van 100  $\mu\text{m}$ . In de volgende grafiek is de prognose getekend van de taludontwikkeling (rode lijn) en het ontwerp vanaf het maaiveld tot de eerste platberm op N.A.P. +3,0 m.



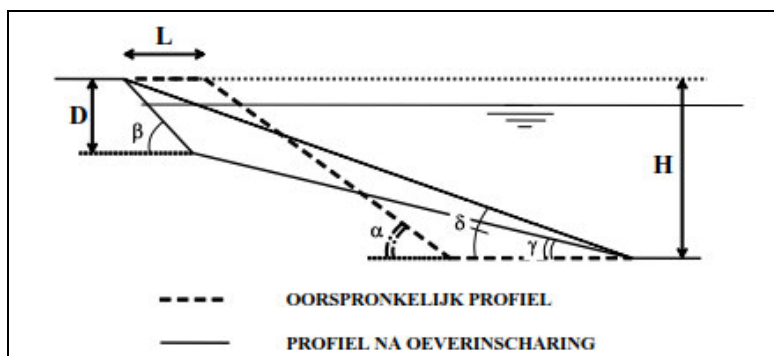
*Figuur 7.1 Taludontwikkeling tussen N.A.P. +3,0 m en +8,5 m*

Conclusie is dat er bij een verwekingsvloeijing een taludontwikkeling ontstaat die binnen de ontwerplijnen ligt. Vanaf N.A.P. +5,0 m en dieper volgt de taludontwikkeling de ontwerplijn. daarboven zou het theoretisch steiler kunnen staan. Op basis van de HMBreach-berekening is geen randstrook noodzakelijk.

### B. Bepaling minimale benodigde randstrookbreedte op basis van statistiek

In de CUR 113 wordt in paragraaf 7.4 een methode beschreven waarbij op basis van statistiek de benodigde randstrookbreedte bij een bepaalde risicoklasse wordt bepaald bij een situatie tijdens zandwinning. Voor de randstrookbreedte langs de Mussels is een risicoklasse RC2 aangehouden in verband met aanzienlijke economische schade voor de omgeving indien een deel van de weg door een inscharing gestremd raakt. Voor de overige delen langs de zandwininput (noord- en westzijde) kan een veiligheidsklasse RC1 worden aangehouden omdat een inscharing daar geringe of verwaarsloosbare economische schade of gevolgen geeft voor de omgeving.

Een oeverinscharing veroorzaakt een profielverandering, die voornamelijk wordt gekenmerkt door de putdiepte  $H$ , gemiddelde waarde van de oorspronkelijke helling  $\alpha$ , gemiddelde waarde van de helling na inscharing, helling van bovenste steile deel en onderste deel na inscharing (zie Figuur 7.2).

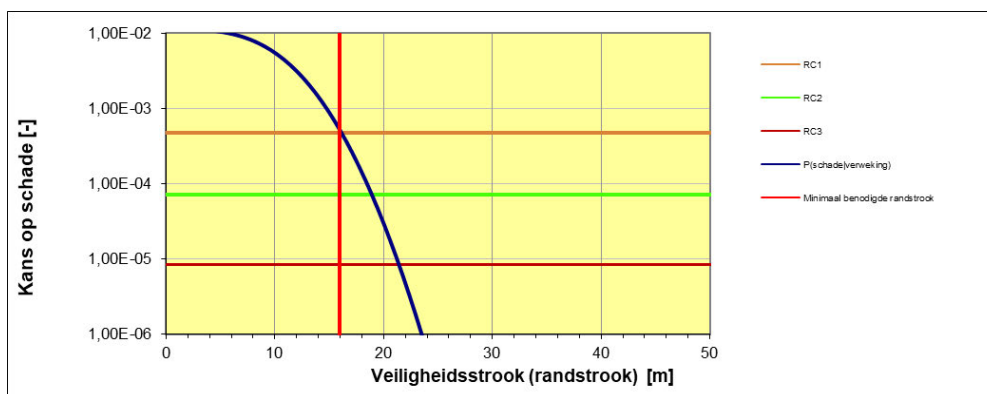


*Figuur 7.2 Dwarsprofiel voor en na inscharing*

Op basis van ervaringsstatistiek zijn formules opgesteld om de kritieke inscharingslengte en de faalkans te beschrijven. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

Talud vóór inscharing:	1:5 (V:H)
Maaiveldhoogte:	N.A.P. +10,5 m
Hoogte 1 <sup>e</sup> platberm:	N.A.P. +3,0 m
Diepte ( $H_R$ ):	6,3 m
Oeverlengte:	1500 m (totale lengte rondom toekomstige zandwinput).
Relatieve dichtheid zand:	33%
Fase taludhelling:	Ontwerp. Er zal in de toekomst nog worden gebaggerd. De werkelijke taludhelling is pas na beëindiging van de zandwinning te bepalen.
Korrelgrootte $d_{10}$ :	90 $\mu\text{m}$
Modelfactor:	1
Oeverbescherming:	nee (bij het toepassen van een oeverbescherming mag rekening worden gehouden met een kleinere randstrookbreedte).

In de volgende figuur is de randstrookbreedte tegen de kans op schade bij verwekingsvloeiing weergegeven. Op de horizontale x-as is de randstrookbreedte weergegeven. De faalkans is op de y-as aangegeven. In de grafiek zijn de vastgestelde faalkansen voor de veiligheidsklassen RC1, RC2 en RC3 weergegeven.



Figuur 7.3 Grafiek randstrookbreedte versus kans op schade

Uit de grafiek is af te lezen dat bij een veiligheidsklasse RC1 een minimale randstrookbreedte van 16 m (zie rode verticale lijn) aangehouden moet worden. Voor een veiligheidsklasse RC2 is een minimale randstrookbreedte van 18 m benodigd.

## Conclusie

Conclusie is dat op basis van berekeningen met HMBreach de randstrookbreedte nagenoeg 0 m kan zijn. Uit risicoanalyse op basis van statistiek blijkt dat bij toepassing van een platberm op N.A.P. +3,0 m voor de noordelijke en de westelijke rand van de zandwinput een minimale randstrookbreedte van 16 m benodigd. Voor de oostelijke en zuidelijke rand (langs De Musels) 18 m.

De randstrookbreedte is bepaald voor een winperiode van 50 jaar (De in de NEN 9997-1 gehanteerde veiligheidsklassen zijn gebaseerd op een periode van 50 jaar). De zandwinning zal waarschijnlijk korter zijn. Bij een kortere winperiode zal een smallere randstrookbreedte worden berekend. De berekende waarden zijn dus conservatief. In verband met de ervaringen bij de beide zandputten wordt dan ook geadviseerd de bepaalde minimale randstrookbreedte aan te houden. Dit houdt in om langs de landbouwgronden een randstrookbreedte van 16 m aan te houden en langs De Musels en Beilerstroom 20 m. In de volgende figuur zijn de geadviseerde randstrookbreedtes weergegeven.



*Figuur 7.4 Geadviseerde minimale randstrookbreedte*

## 8 Conclusies

### 8.1 Helling onderwatertalud

Op basis van de uitgevoerde analyses, in het bijzonder de grote zones met gerede kans op het optreden van verwekingvloeïng, adviseren wij een onderwatertalud aan te houden dat niet steiler is dan 1:5 (vert.:hor.) in combinatie met één onderwaterberm op N.A.P. +3,0 m met een breedte van 20 m (zie ook paragraaf 4.1 waar het talud schematisch is weergegeven).

Het onderwatertalud zoals dat nu in de huidige zandwinput, noordelijk van de nieuwe locatie gelegen, gerealiseerd is, is mede een belangrijk aspect bij de uitgevoerde analyse. Een talud van 1:4 à 1:5 is daar gerealiseerd. Echter er is gebleken dat ook in dit gebied zones voorkomen die gevoelig zijn voor het afschuiven van lokaal steile taluddelen, met als gevolg een groter risico instabiliteit.

Voor het talud langs de noordzijde van de zandwinput zal, in afwijking van het vergunde profiel, mogelijk een aangepast talud gelden als gevolg van het herstel van de bres. Omdat op het moment van opstellen van dit rapport nog niet duidelijk is welk talud gerealiseerd kan worden, kan geen uitspraak worden gedaan over het talud tussen het maaiveld en de platberm op N.A.P. +3,0 m. Ter indicatie: Afhankelijk van het toe te passen zand zal er een talud ontstaan tussen 1:7 en 1:10. Ongeacht het te realiseren talud dient er een platberm op N.A.P. +3,0 m met een breedte van 20 m te worden toegepast om eventuele bresvloeïngen ontstaan op grotere diepte te kunnen opvangen.

Belangrijk aspect bij het realiseren van het onderwatertalud is het toepassen van een wijze van zandwinning die overeenkomt met de in paragraaf 8.2 beschreven wijze.

### 8.2 Wijze van zandwinning

Het optreden van verwekingvloeïngen en inbressingen kan onder andere zijn oorzaak vinden in het ontstaan van te steile taluds door de inbresmethode bij de mond van de zuigbuis van de zuiger. Met behulp van deze methode wordt soms de zuigbuis bij een windiepte van circa 25 m onder wateroppervlak geplaatst op een afstand van ongeveer 30 m uit de insteek van de concessie. Indien langere tijd op deze wijze wordt gezogen ontstaan taluds onder water die steiler zijn dan 1:1. Door verlaging van de waterstand in de put, sterke golfslag, externe trillingen enz. kan plotseling het onderwatertalud instabiel worden en zijn evenwicht terug zoeken in de richting van een talud van 1:6 of flauwer. Hierbij verplaatst de insteek zich naar achteren (van de put af) in de veiligheidszone. Ook is het mogelijk dat bij een waterstanddaling in de put, onder de waterspiegel de fijnere fracties zijdelings door dit waterdrukverschil als het ware uit het talud stromen en daardoor een grotere instabiliteit veroorzaakt. Met andere woorden de natuurlijke microstabiliteit kan hierbij direct grote gevolgen hebben en leiden tot macroinstabiliteit.



Geadviseerd wordt om de zandwinning naar gelang het type werkzaamheden uit te voeren met een cutterzuiger of profielzuiger. Voor werkzaamheden langs het te realiseren talud dient een cutterzuiger te worden ingezet. Voor zandwinning in het midden van de zandwinput kan zowel een cutterzuiger als profielzuiger worden ingezet.

Wij stellen bij de zandwinning voor om met de zuigbuis met vrije toeloop te beperken tot insteekdieptes van 4 m binnen een afstand van 22 m tot de theoretische insteek (ook van elke laag) van de taludhelling van 1:5. De zuigmond blijft daarbij op ten minste 2 m uit het theoretisch talud, rekening houdend met de meetonauwkeurigheid van de peilingen. Op grotere afstand van het talud geldt een maximuminsteekdiepte van 10 m, waarbij de afstand tot de insteek van het theoretische talud 52 m bedraagt. Op een diepte van N.A.P. +3,0 m adviseren wij een horizontale platberm te laten staan met een breedte van 20 m. Deze onderwaterberm dient als veiligheidsbuffer voor calamiteiten, waarvan de kans van optreden in de losgepakte verweking-gevoelige lagen het grootste is.

Periodiek (tweewekelijks tijdens het winningsproces) en na afloop van het winningsproces dienen dieptepeilingen te worden uitgevoerd. Op basis van de resultaten van de peilingen kan een beter beeld verkregen worden van de daadwerkelijk te realiseren onderwatertaluds. In elk geval dient voorkomen te worden dat er lokaal (te) steile delen gezogen worden. Met steiler wordt hier steiler dan 1:5 bedoeld. Het is gebleken dat een steil deel van het talud over een hoogte van enkele meters relatief eenvoudig bezwijkt. Als dit over een hoogte van meer dan circa 3 à 4 m gebeurt, dan zijn instabiliteiten het resultaat met als gevolg veelal oeverinscheringen.

Om de kans op schade als gevolg van een instabiel onderwatertalud te voorkleinen is het van belang dat bij het winnen van zand de definitieve (opgeleverde) onderwatertalud vergelijkbaar is met het taludontwerp. Dit betekent dat er eisen moeten worden gesteld aan de baggernauwkeurigheid van de zuiger. De zuiger dient uitgerust te zijn met positionerings- en een diepte registratiesysteem en de benodigde productie monitoringssystemen. De diepte en locatie van de zuigmond dient tijdens de zuigwerkzaamheden realtime te worden getoond en vastgelegd in een logbestand. De logbestanden dienen minimaal de tijd, diepte (in N.A.P.) en locatie (RD-stelsel) van de zuigmond te bevatten. Om de bewegingen van de zuigmond vast te leggen wordt geadviseerd een meetfrequentie van 1x per 10 minuten of korter te hanteren. Het definitieve oplevertalud zal afwijken van het ontwerp.

Het realiseren van de taluds met de ertussen liggende onderwaterberm adviseren wij in banen evenwijdig aan de oeverlijn, vanuit het midden van de zandwinput richting de oever uit te voeren. De onderwaterberm dient geheel geprofileerd te zijn alvorens dieper gelegen zand te winnen. Hierdoor worden de gevolgen bij calamiteiten tot een minimum beperkt. Er zijn dan namelijk nog weinig diepe delen waar het zand in het geval van instabiliteit heen kan "stromen". Over de volledige lengte van de oeverlijn dient de gehele laag gewonnen te zijn alvorens dieper te zuigen. Eventueel achterblijvende morslagen op het talud dienen niet meer gewonnen te worden vanwege de grotere risico's tot instabiliteiten die dit met zich mee brengt. Alleen in het geval dat uit peilingen blijkt dat er sprake is van een onacceptabel steil deel dient in overleg met ons bureau en de zandwinner besloten te worden hoe het steile deel is aan te passen.

In het werkplan dient te worden vastgelegd welke zuigcapaciteit zal worden ingezet, op welk dieptes zal worden gezogen en in welke richting zal worden verhaald.

Bij het bepalen van de insteek van het daadwerkelijke onderwatertalud dient rekening te worden gehouden met de uiteindelijke inrichtingsplannen. Voor de strook langs De Musels en de noordzijde aansluitend aan de Beilerstroom wordt geadviseerd om een minimale randstrookbreedte van 20 m te hanteren. Langs de overige oevers volstaat een randstrook met een breedte van 16 m.

Voor de buitengrens van de randstrook wordt de kadastrale grens aangehouden. Aandachtspunt hierbij is de kadastrale grens aan de noordzijde van de zandwinput. In de huidige situatie (juli 2021) ligt de kadastrale grens ten zuiden van de aanwezig sloot. Ten tijde van het opstellen van dit rapport is ZED bezig met het verkrijgen van een strook grond van het WDOD ter breedte van ca. 6 m. Bij aankoop van de sloot zal de grens van de randstrook circa 6 m opschuiven in noordelijke richting.





De afwerking van het talud tegen golfslag en waterstandsveranderingen adviseren wij uit te voeren met:

1. Zeer flauw talud tussen 0,5 m onder de laag waterpeil en 0,5 m boven hoog waterpeil.
2. Erosiematten in het talud. Toepassing op het talud is in het algemeen een verzwaring die ongunstige effecten op de stabiliteit kunnen hebben.

# Bijlage 1



## LEGENDA

- DKM  Diepsondering met plaatselijke wrijving met waterspanning
- DKM  Diepsondering met plaatselijke wrijving
- B-  mechanische boring met peilbuis
- B-  mechanische boring

0 m 50 m 250 m

Maten in meters

Situatietekening

Datum : 07.08.08

Geplande zandwinning De Mussels te Beilen

Gew:

Gew:

Gew:

Opdracht : VNL44848

Getekend : MRK

Rijlans : 1

Schaal : 1:5000

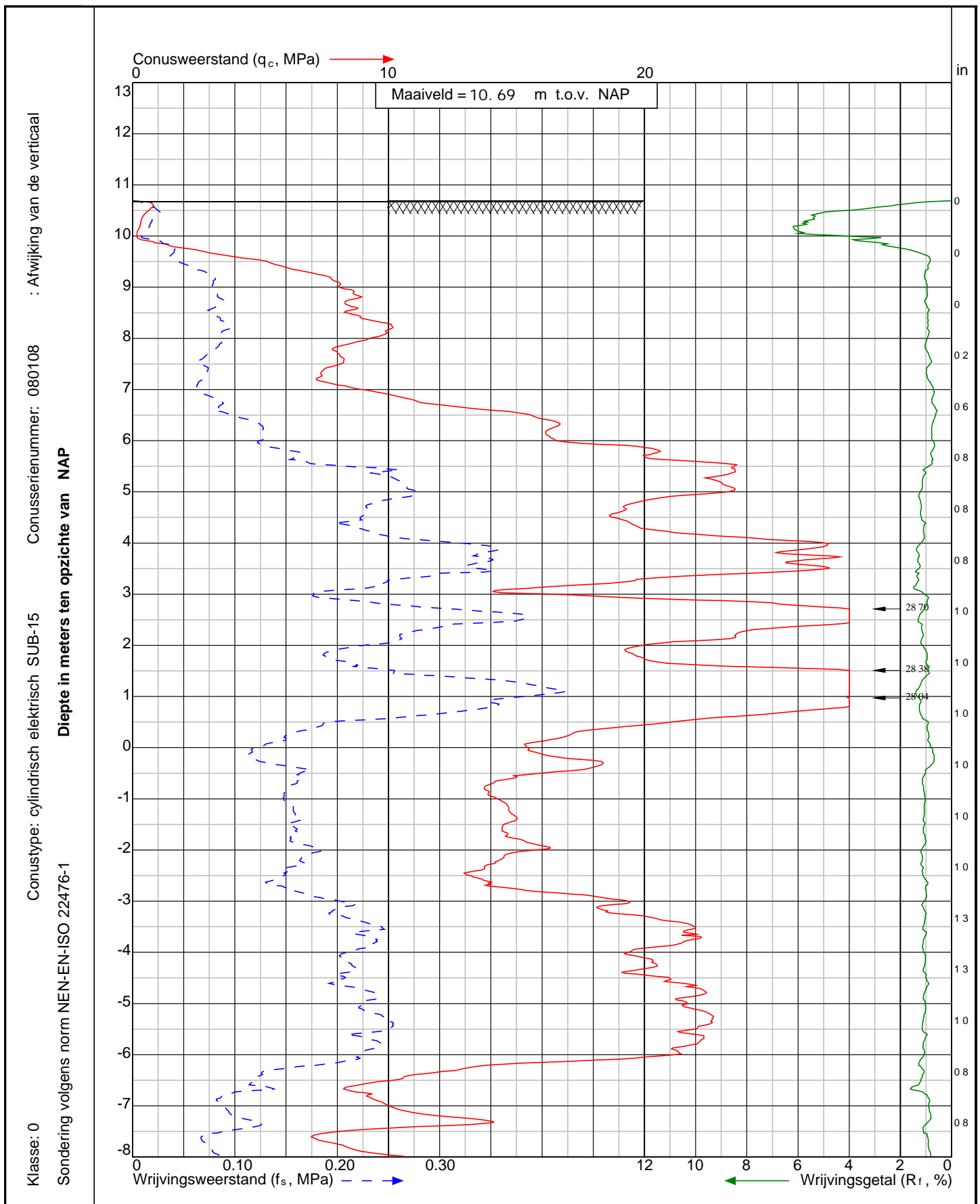
Gew:



# Bijlage 2



  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS



Project: Geplande zandwinning De Mussels  
te Beilen

Sondering:  
DKM-1



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x =

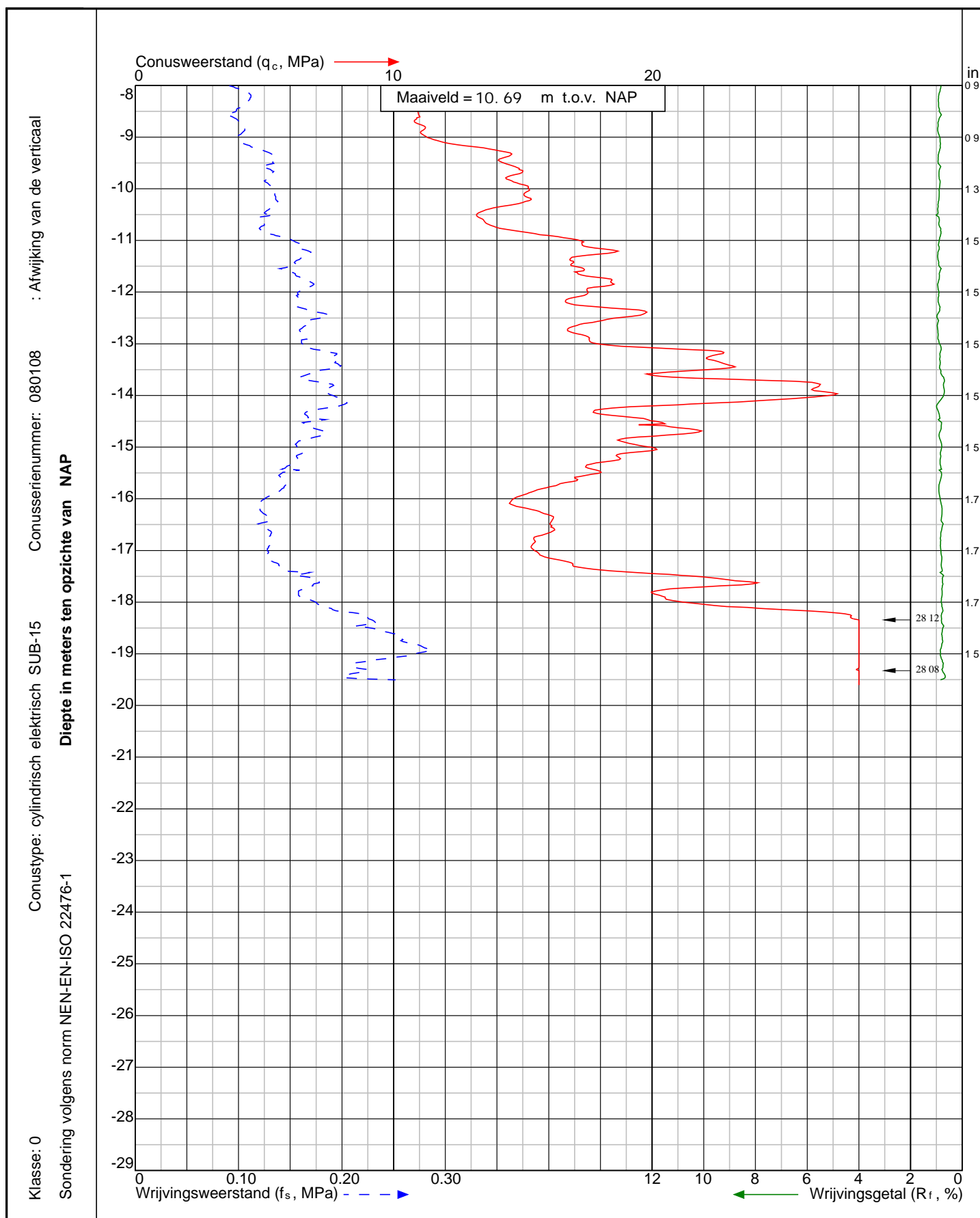
y =

Blad:1 van 2

Opdr.nr: VN-44848

Datum: 28-4-2008





Project: Geplande zandwinning De Mussels  
te Beilen

Sondering:  
DKM-1



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x =

y =

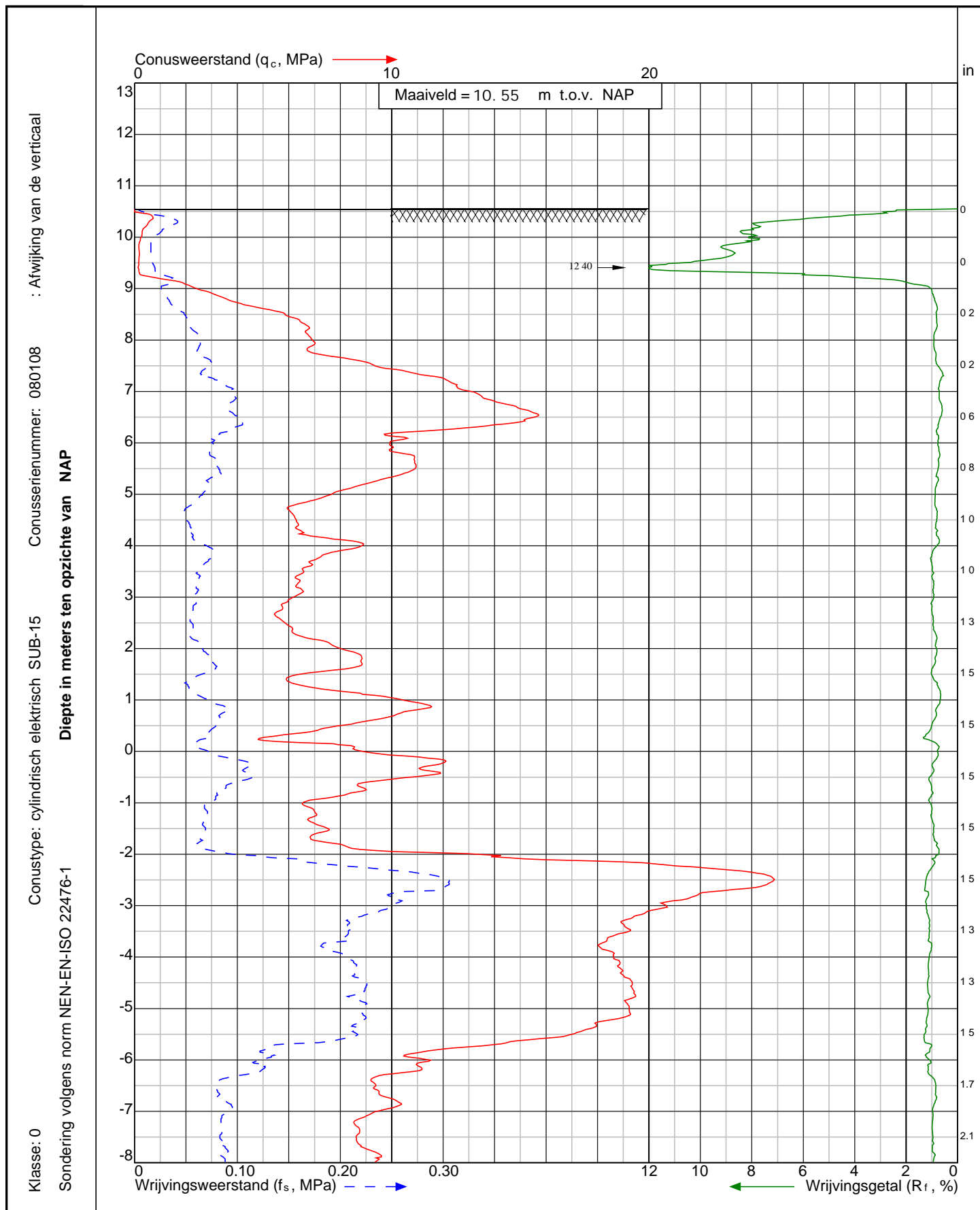
Blad:2 van 2

Opdr.nr: VN-44848

Datum: 28-4-2008

AKKOORD  
**GEO**





Project: Geplande zandwinning De Mussels  
te **Beilen**

Sondering:  
**DKM-2**



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x =

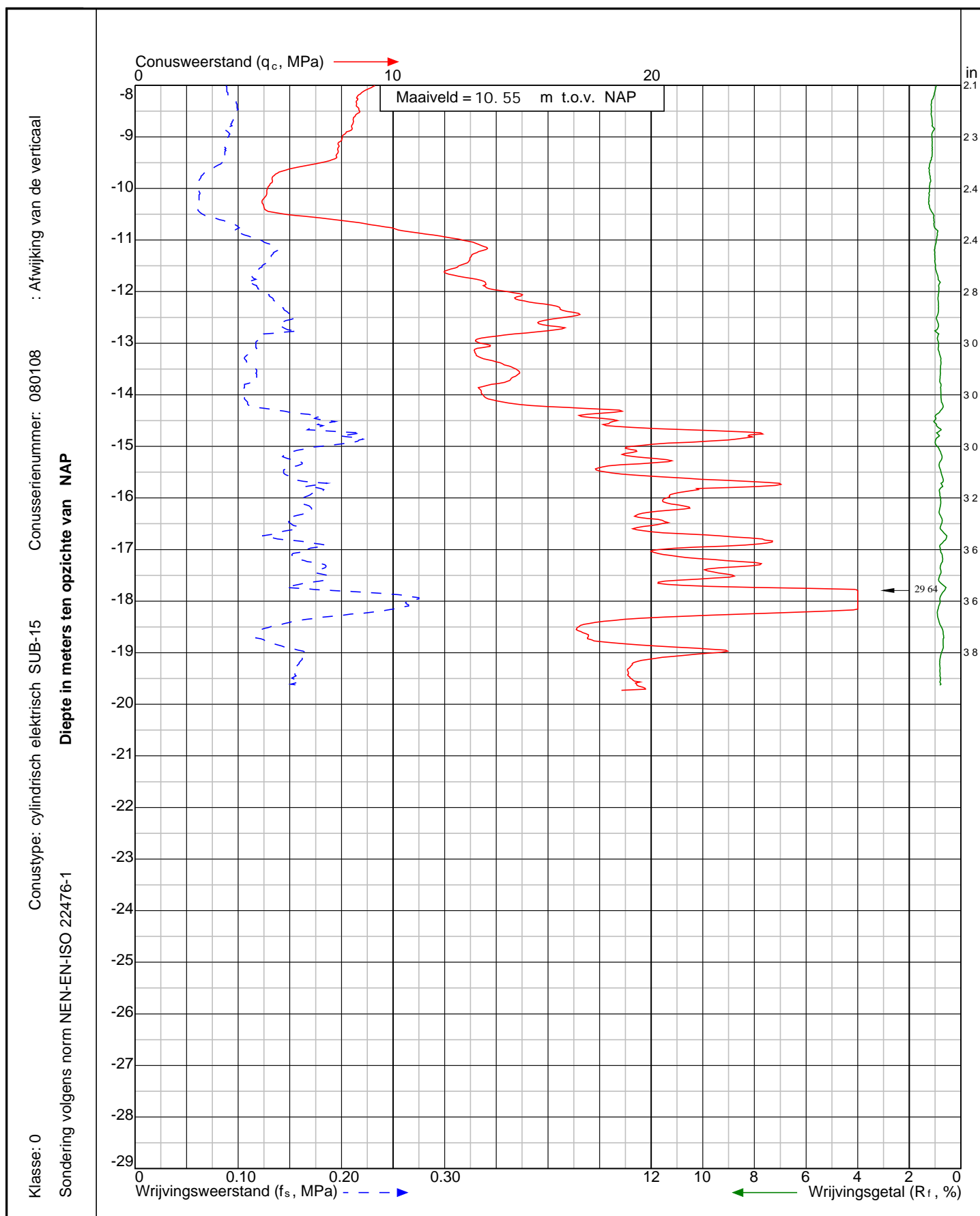
y =

Blad:1 van 2

Opdr.nr: VN-44848

Datum: 28-4-2008





Project: Geplande zandwinning De Mussels  
te **Beilen**

Sondering:  
**DKM-2**



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x =

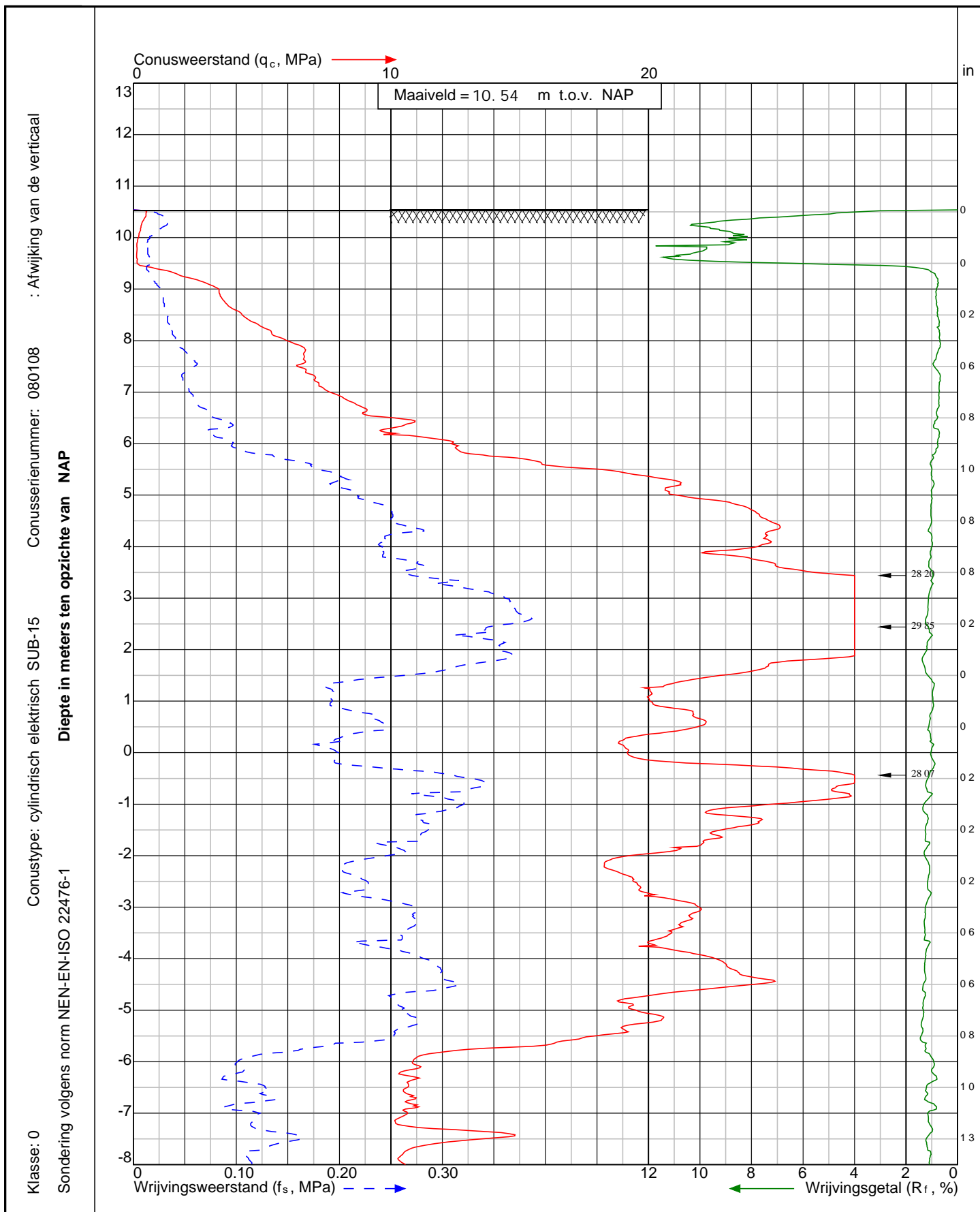
y =

Blad:2 van 2

Opdr.nr: VN-44848

Datum: 28-4-2008

AKKOORD  
**GEO**



Project: Geplande zandwinning De Mussels  
te **Beilen**

Sondering:  
**DKM-3**



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x =

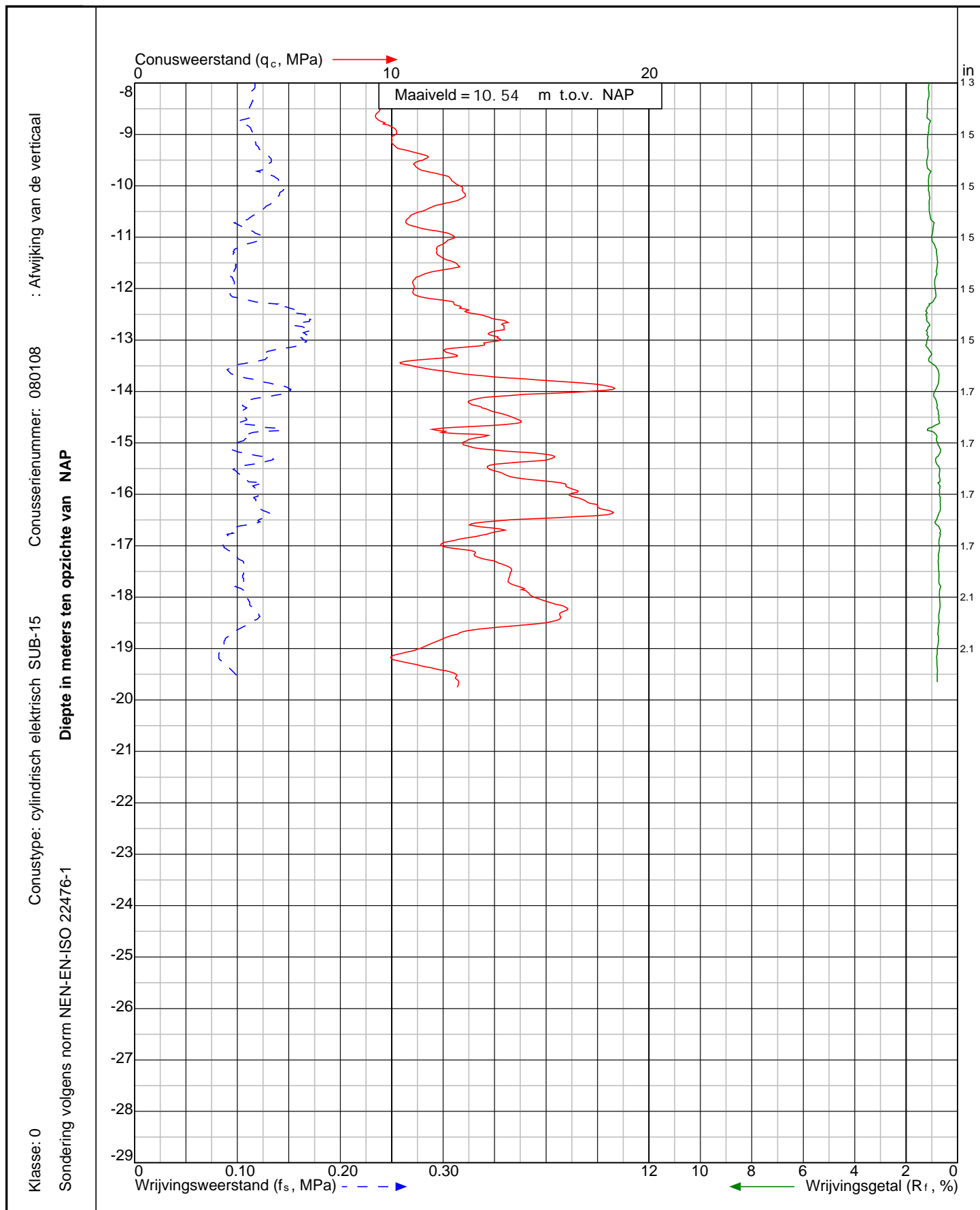
y =

Blad:1 van 2

Opdr.nr: VN-44848

Datum: 28-4-2008





Project: Geplande zandwinning De Mussels  
te Beilen

Sondering:  
DKM-3



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x =

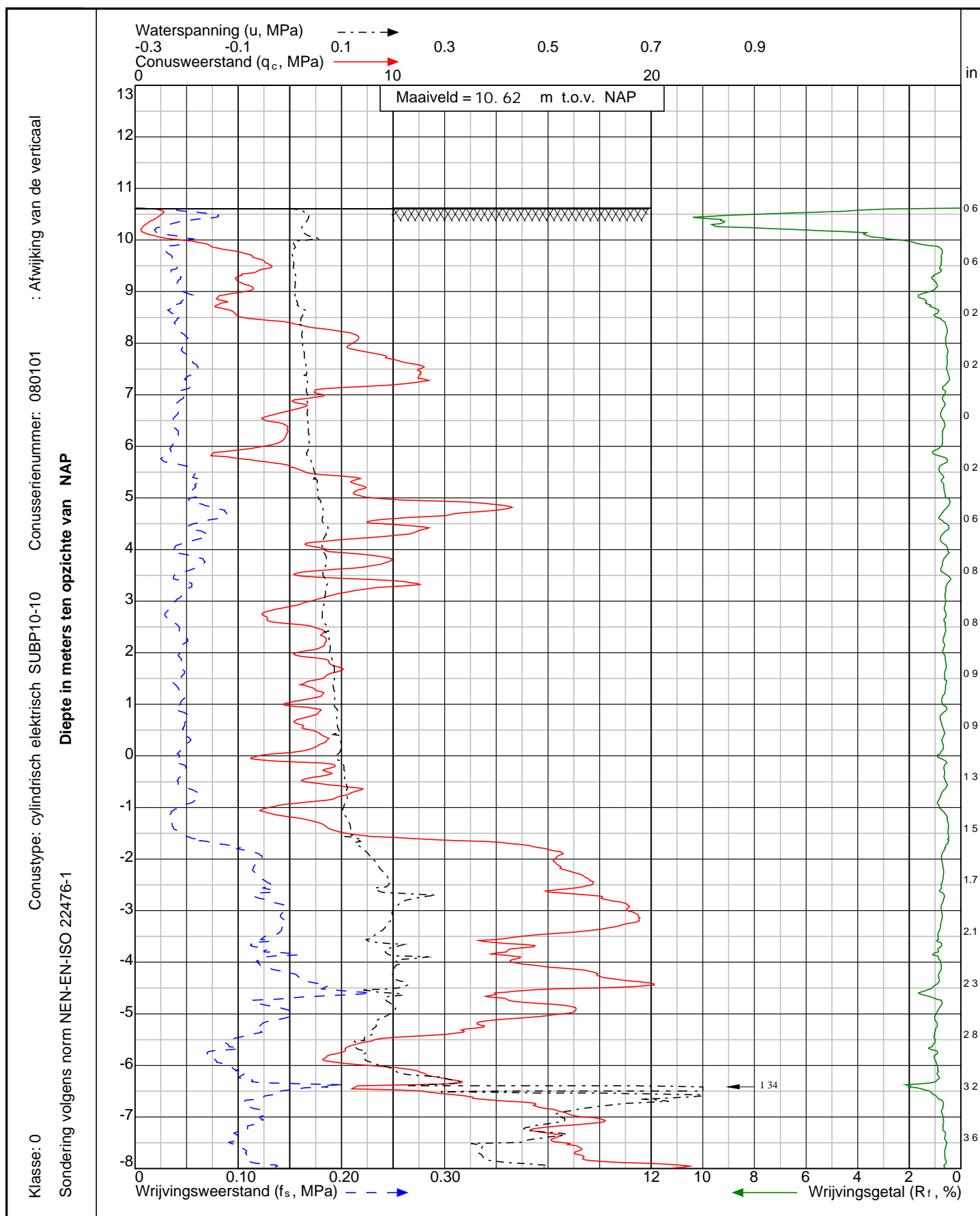
y =

Blad:2 van 2

Opdr.nr: VN-44848

Datum: 28-4-2008

AKKOORD  
**GEO**



Project: Geplande zandwinning De Mussels  
te **Beilen**

Sondering:  
**DKP-4**



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x =

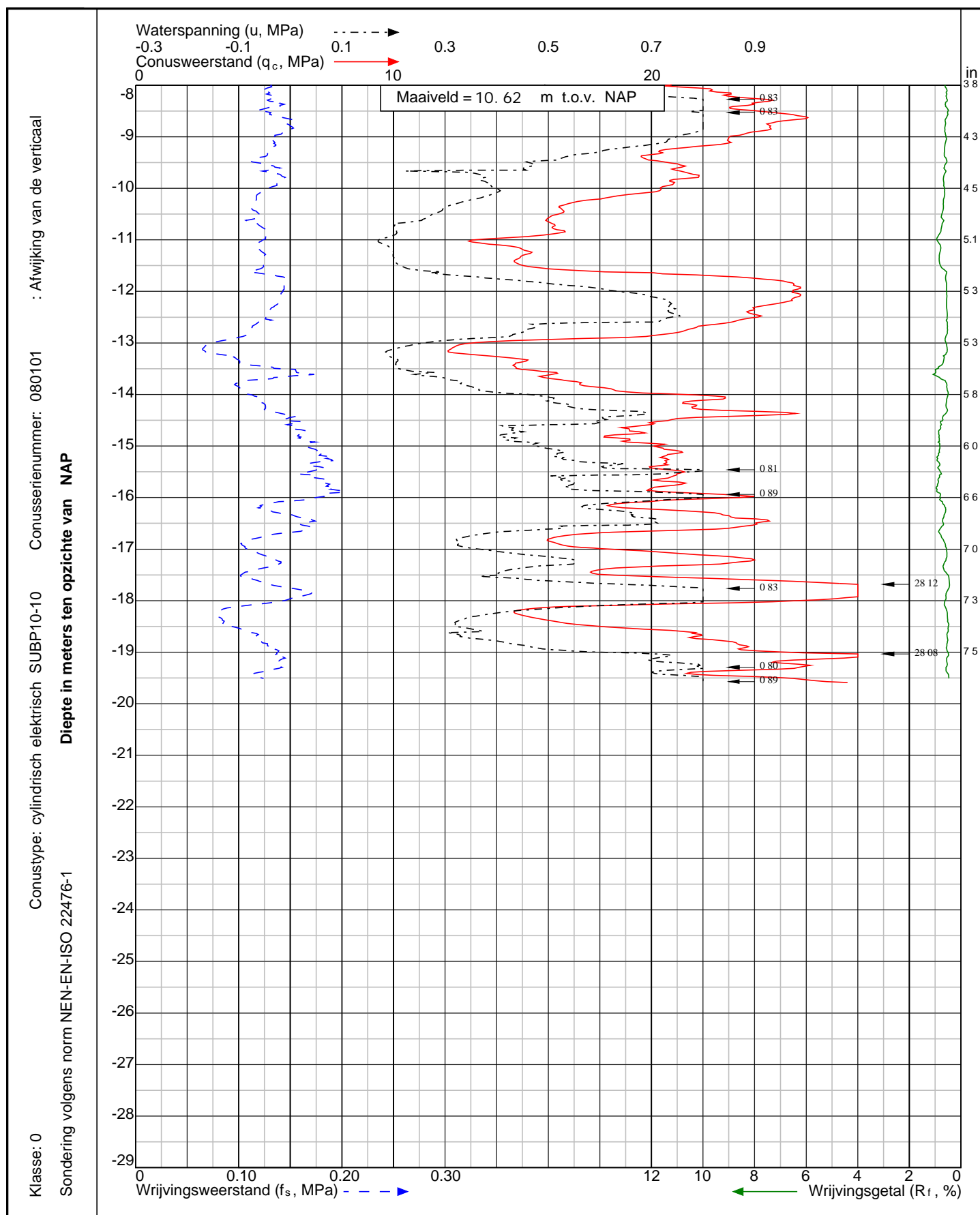
y =

Blad:1 van 2

Opdr.nr: VN-44848

Datum: 29-4-2008





Project: Geplande zandwinning De Mussels  
 te Beilen

Sondering:  
 DKP-4



**Wiertsema & Partners**  
 RAADGEVEND INGENIEURS

x =

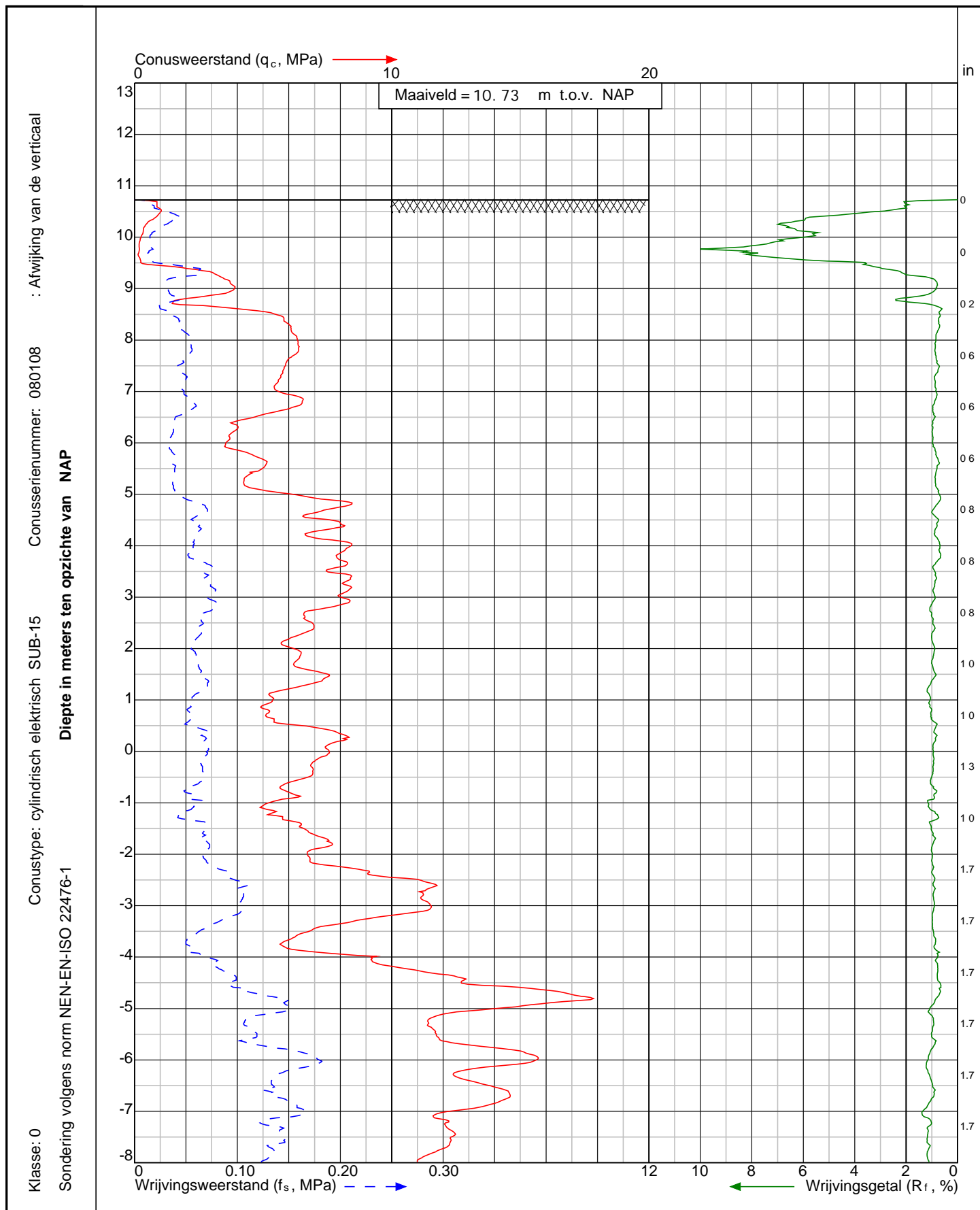
y =

Blad:2 van 2

Opdr.nr: VN-44848

Datum: 29-4-2008

AKKOORD  
**GEO**



Project: Geplande zandwinning De Mussels  
te **Beilen**

Sondering:  
**DKM-5**



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x =

y =

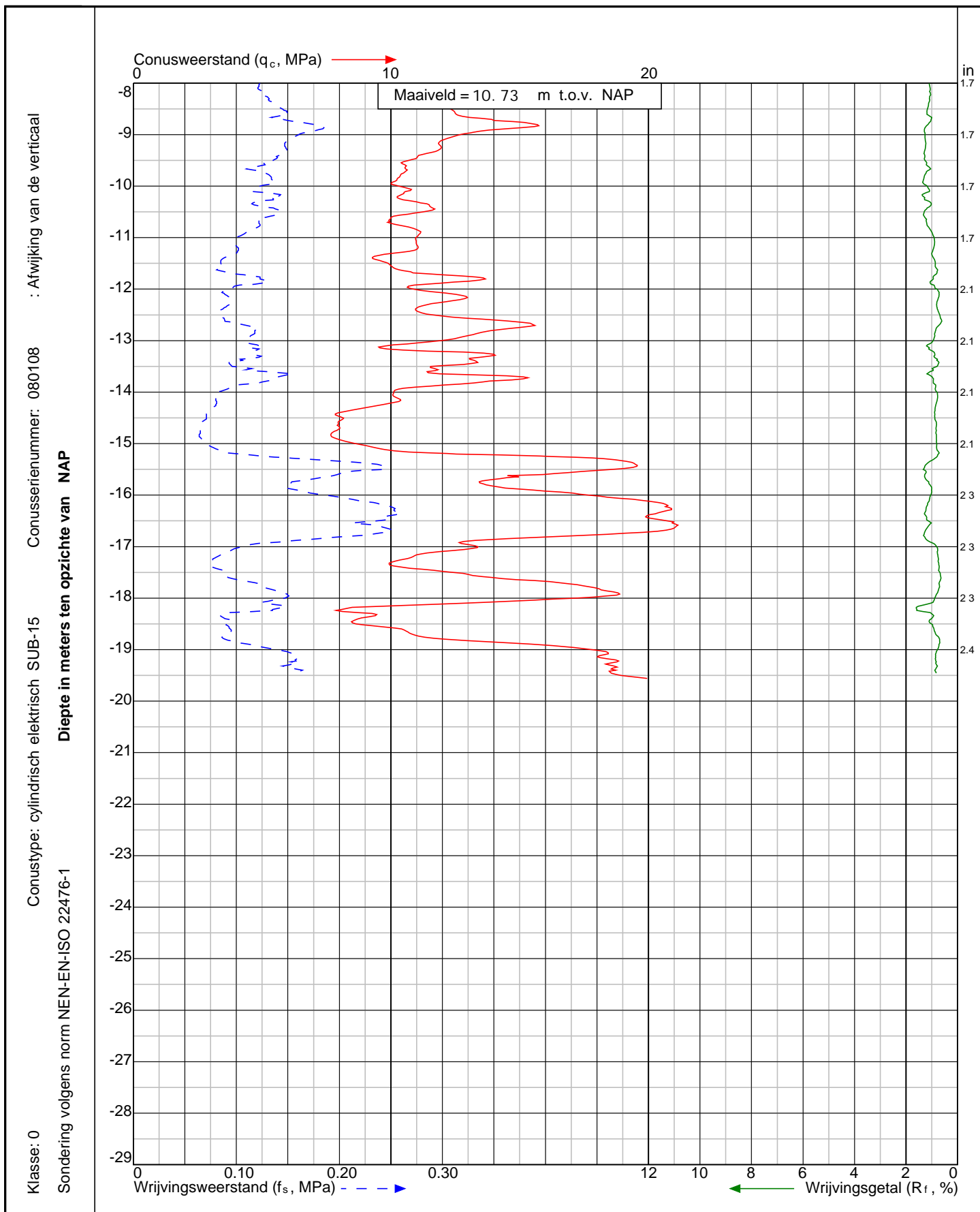
Blad:1 van 2

Opdr.nr: VN-44848

Datum: 28-4-2008







Project: Geplande zandwinning De Mussels  
te **Beilen**

Sondering:  
**DKM-5**



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x =

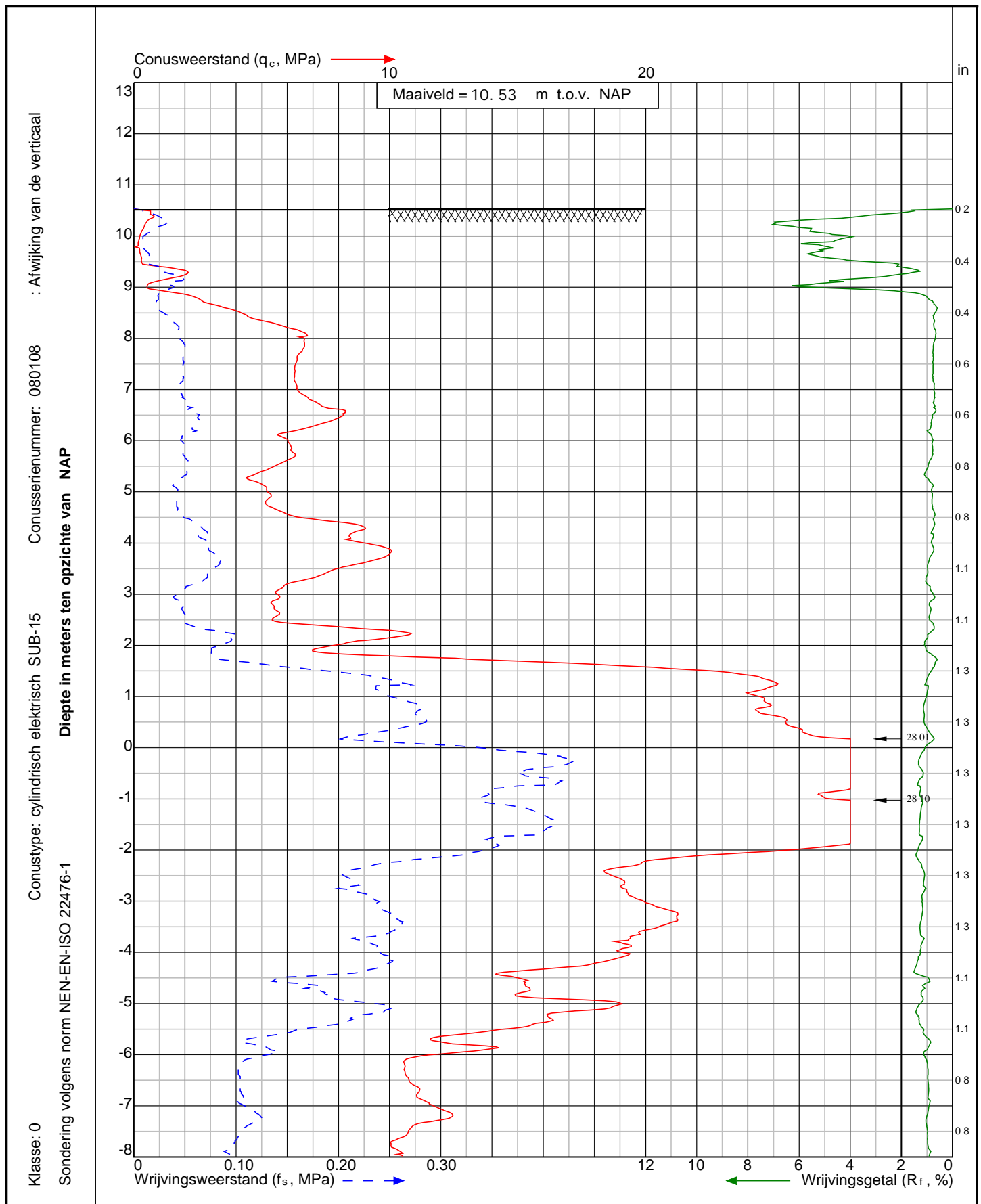
y =

Blad:2 van 2

Opdr.nr: VN-44848

Datum: 28-4-2008

AKKOORD  
**GEO**



Project: Geplande zandwinning De Mussels  
te Beilen

Sondering:  
DKM-6



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x =

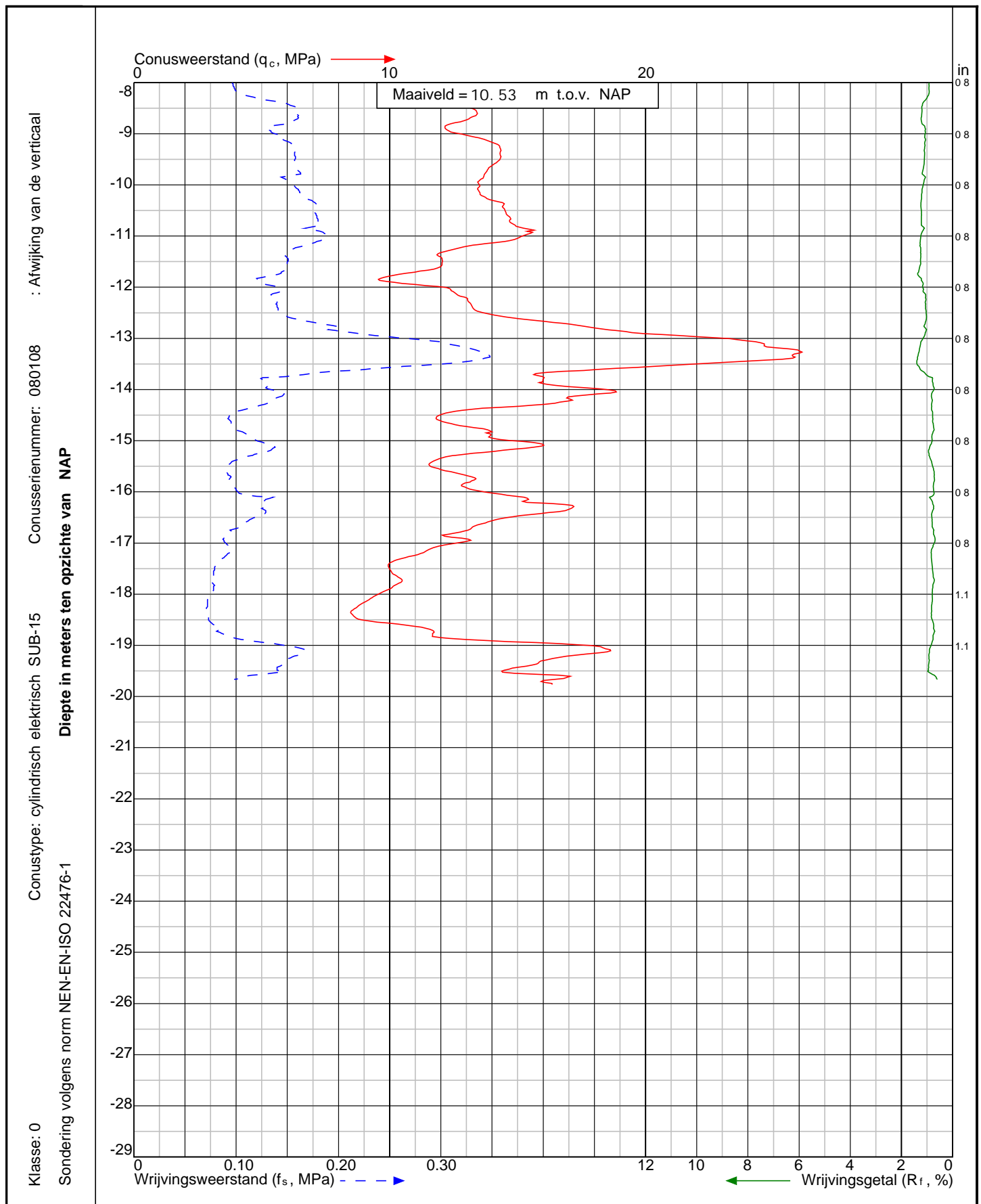
y =

Blad:1 van 2

Opdr.nr: VN-44848

Datum: 28-4-2008





Project: Geplande zandwinning De Mussels  
te **Beilen**

Sondering:  
**DKM-6**



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x =

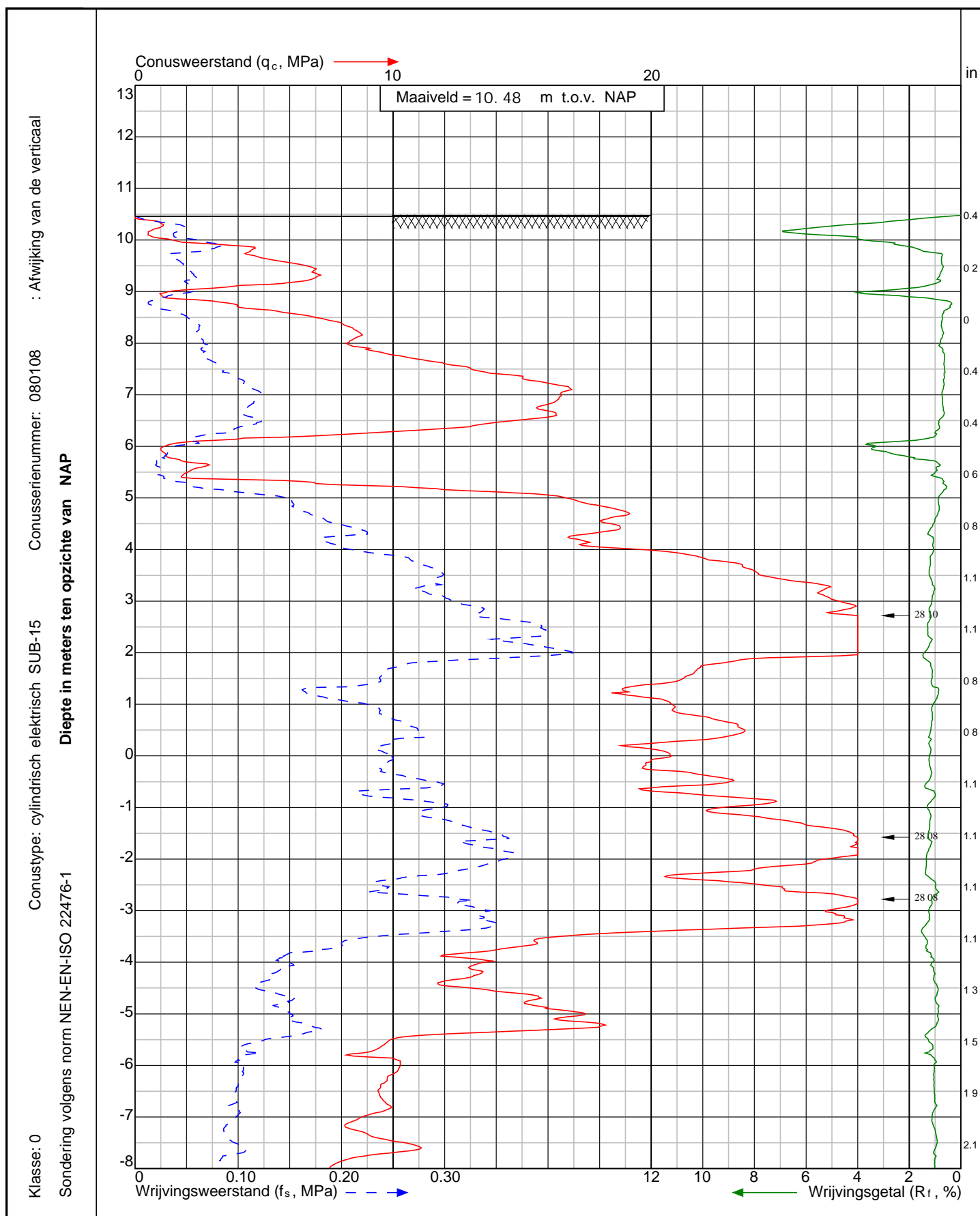
y =

Blad:2 van 2

Opdr.nr: VN-44848

Datum: 28-4-2008

AKKOORD  
**GEO**



Project: Geplande zandwinning De Mussels  
te Beilen

Sondering:  
DKM-7



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x =

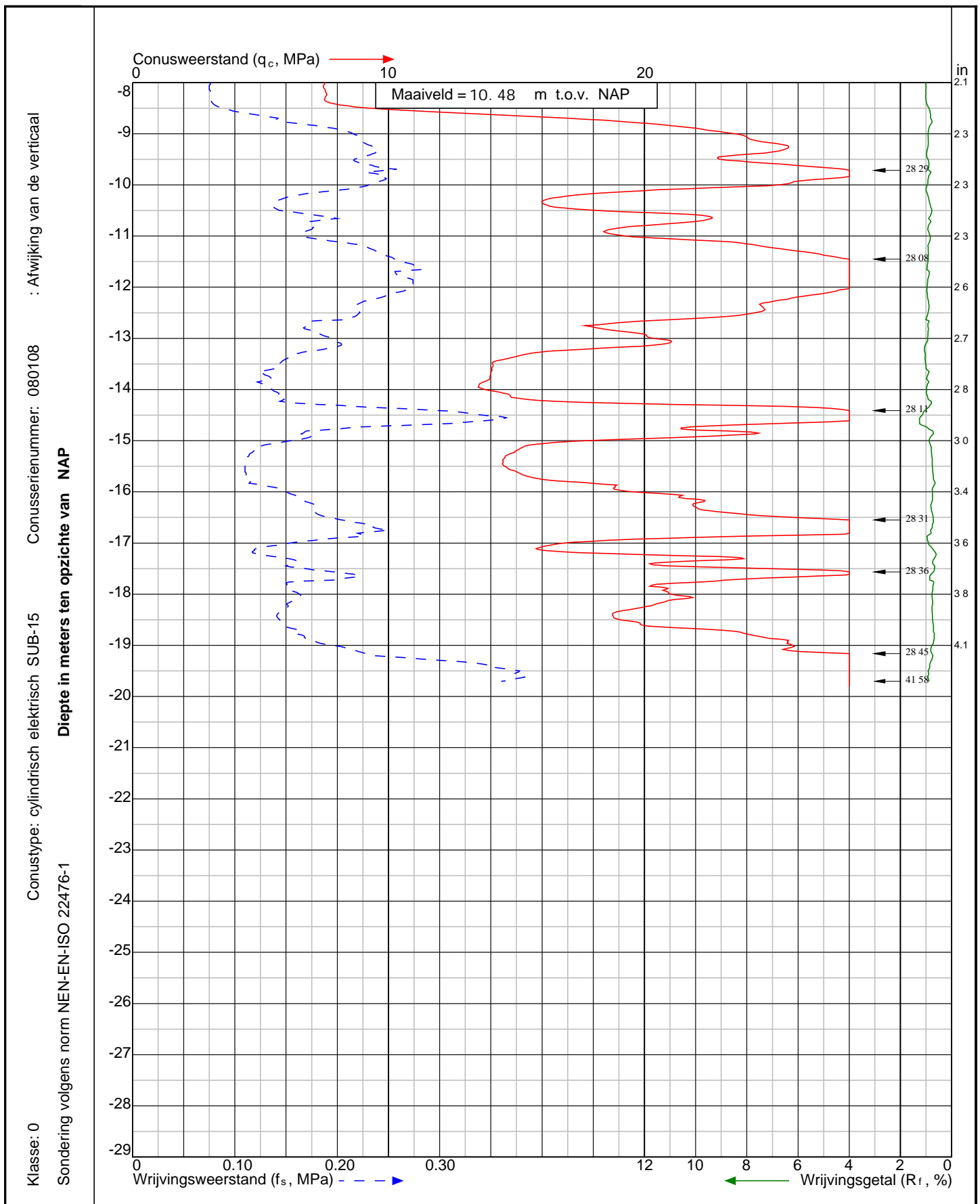
y =

Blad:1 van 2

Opdr.nr: VN-44848

Datum: 28-4-2008





Project: Geplande zandwinning De Mussels  
te Beilen

Sondering:  
DKM-7



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x =

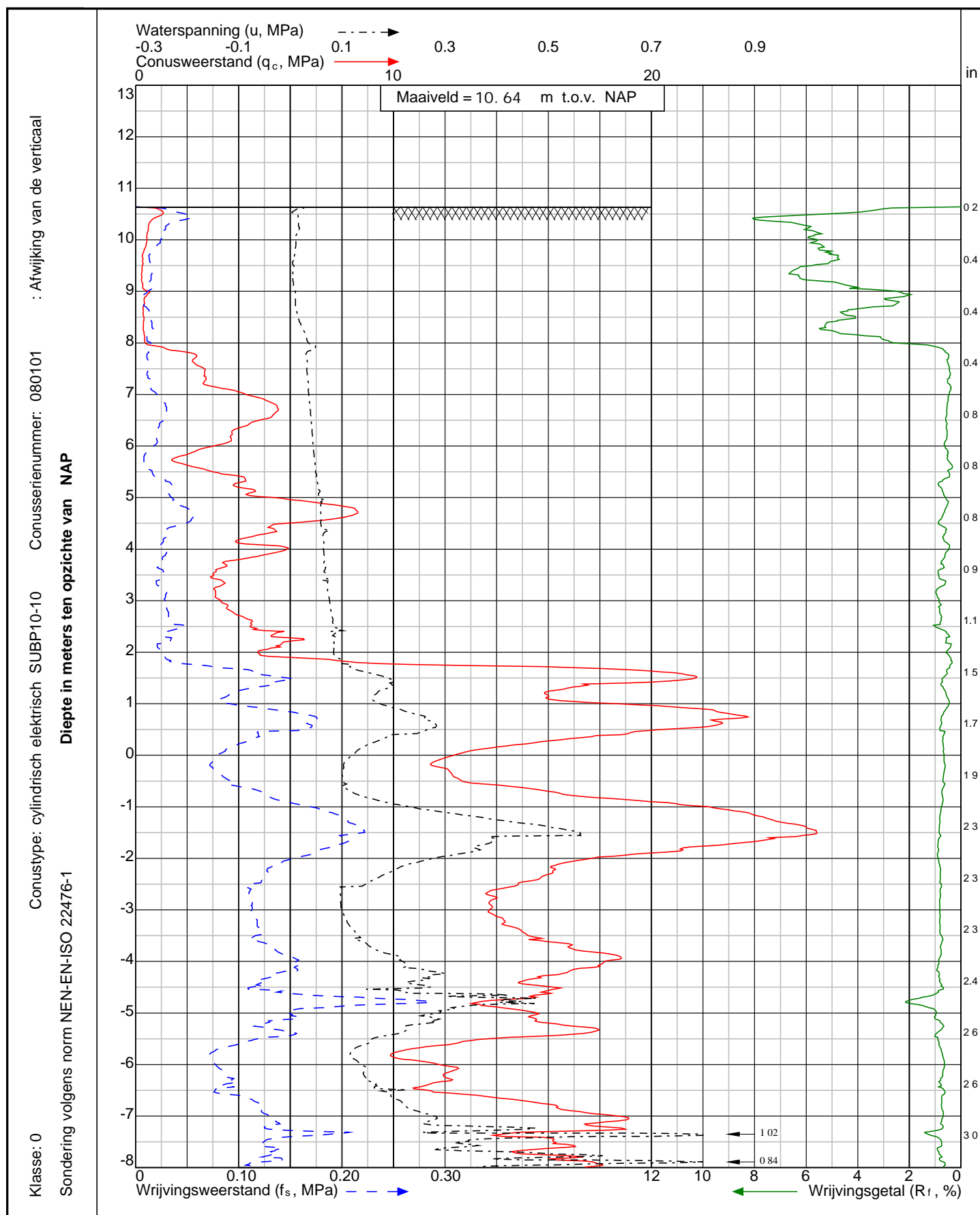
y =

Blad:2 van 2

Opdr.nr: VN-44848

Datum: 28-4-2008

AKKOORD  
**GEO**



Project: Geplande zandwinning De Mussels  
 te Beilen

Sondering:  
 DKP-8



**Wiertsema & Partners**  
 RAADGEVEND INGENIEURS

x =

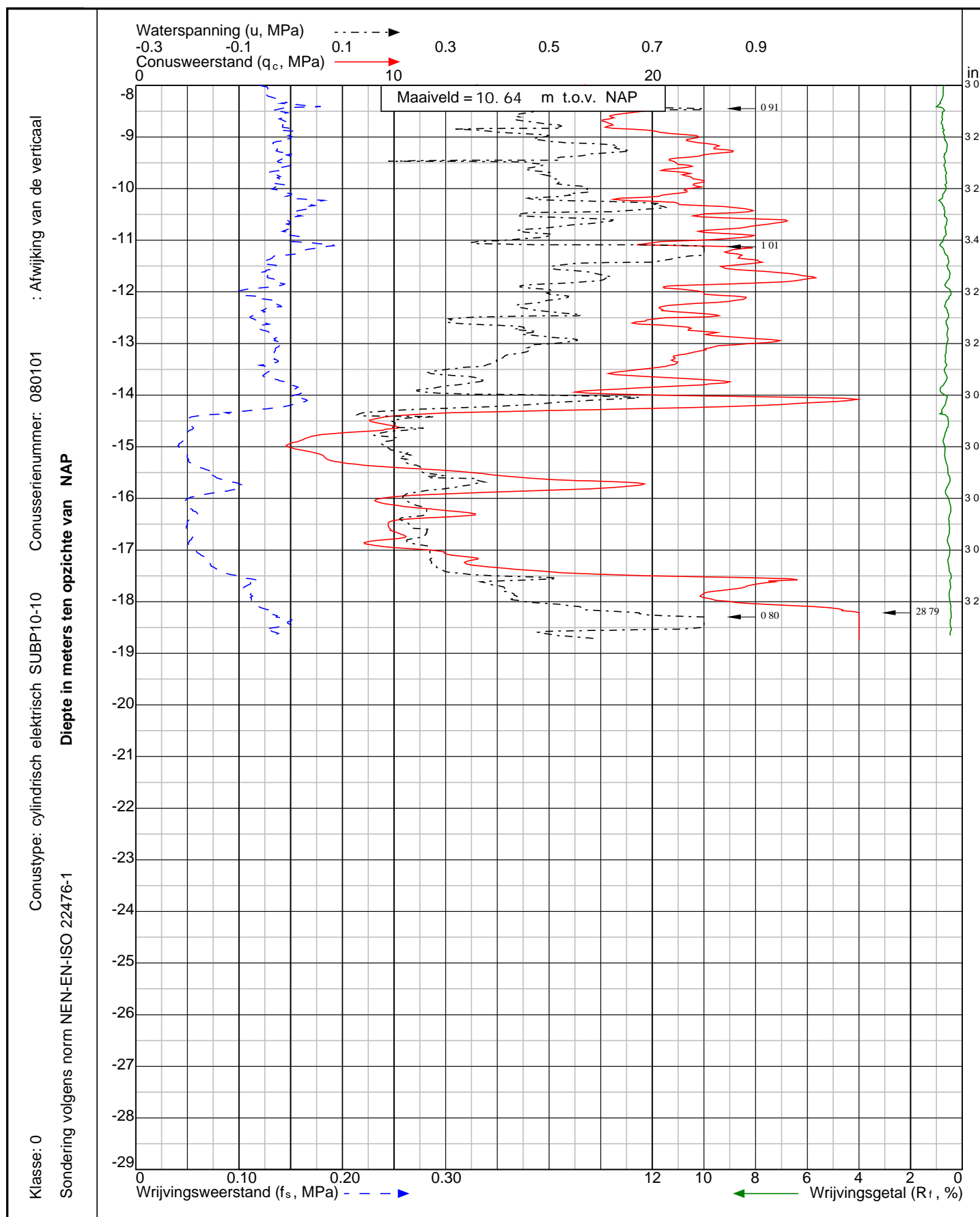
y =

Blad:1 van 2

Opdr.nr: VN-44848

Datum: 29-4-2008





Project: Geplande zandwinning De Mussels  
 te Beilen

Sondering:  
 DKP-8



**Wiertsema & Partners**  
 RAADGEVEND INGENIEURS

x =

y =

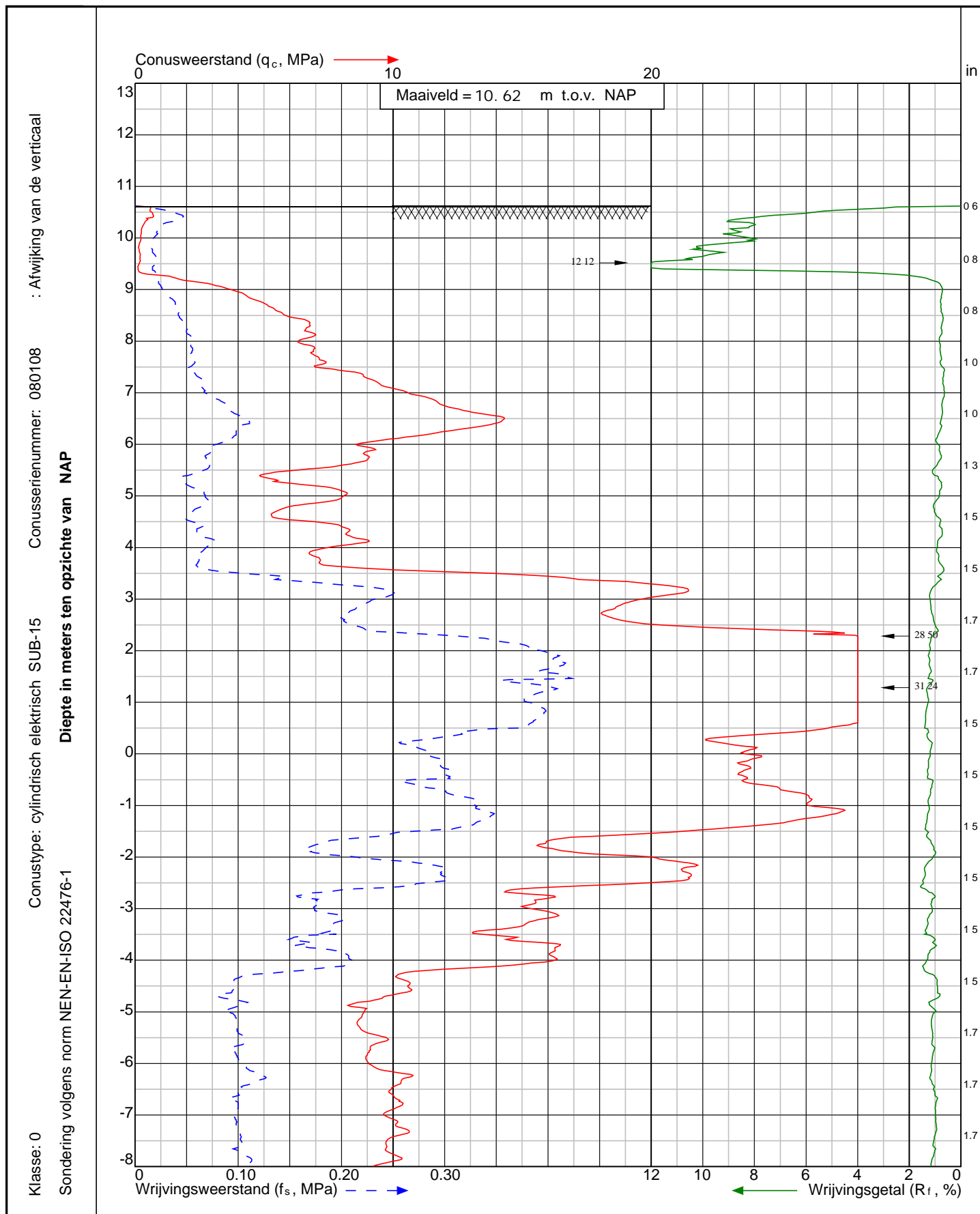
Blad:2 van 2

Opdr.nr: VN-44848

Datum: 29-4-2008







Project: Geplande zandwinning De Mussels  
te Beilen

Sondering:  
DKM-9



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x =

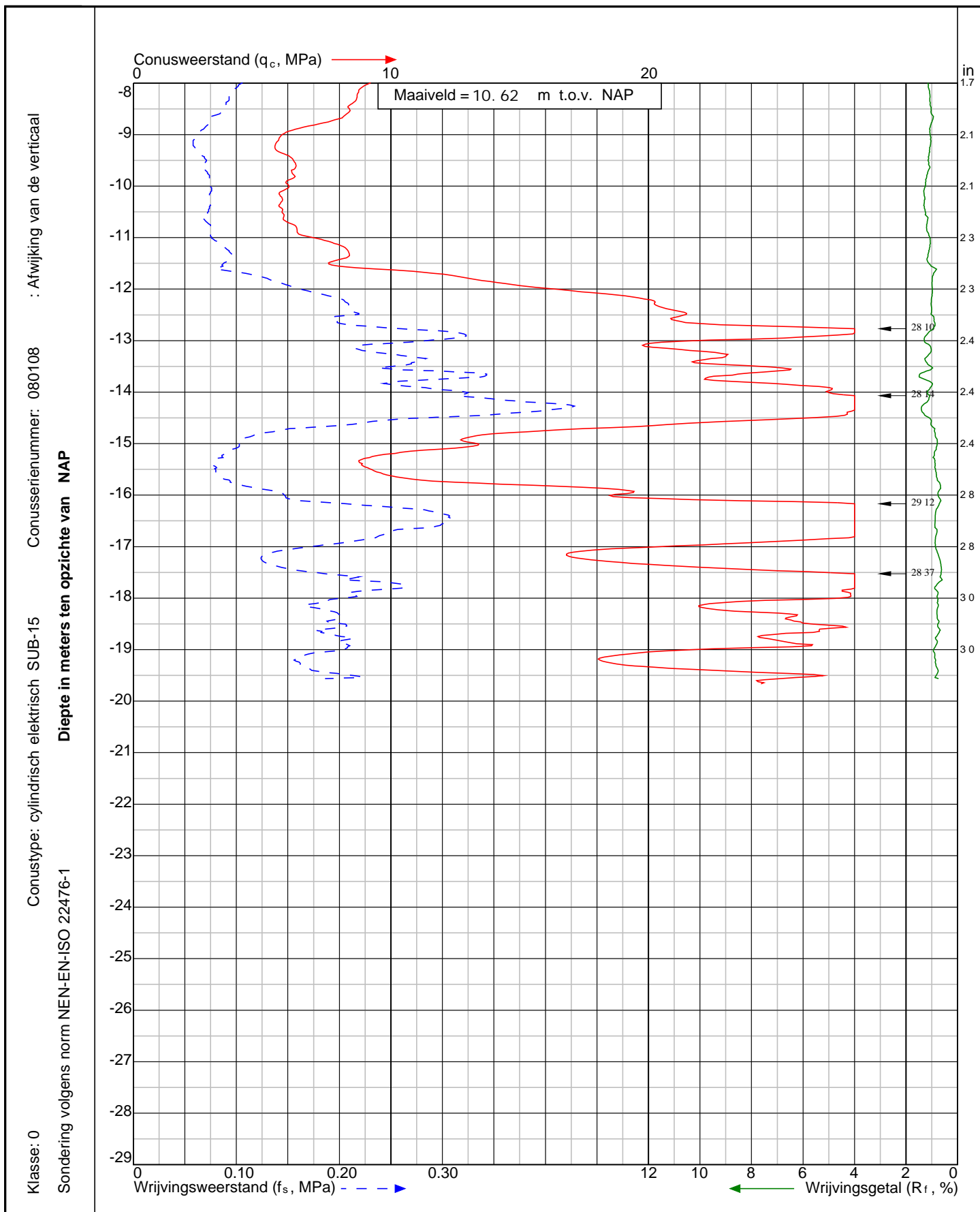
y =

Blad:1 van 2

Opdr.nr: VN-44848

Datum: 28-4-2008





Project: Geplande zandwinning De Mussels  
te Beilen

Sondering:  
DKM-9



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x =

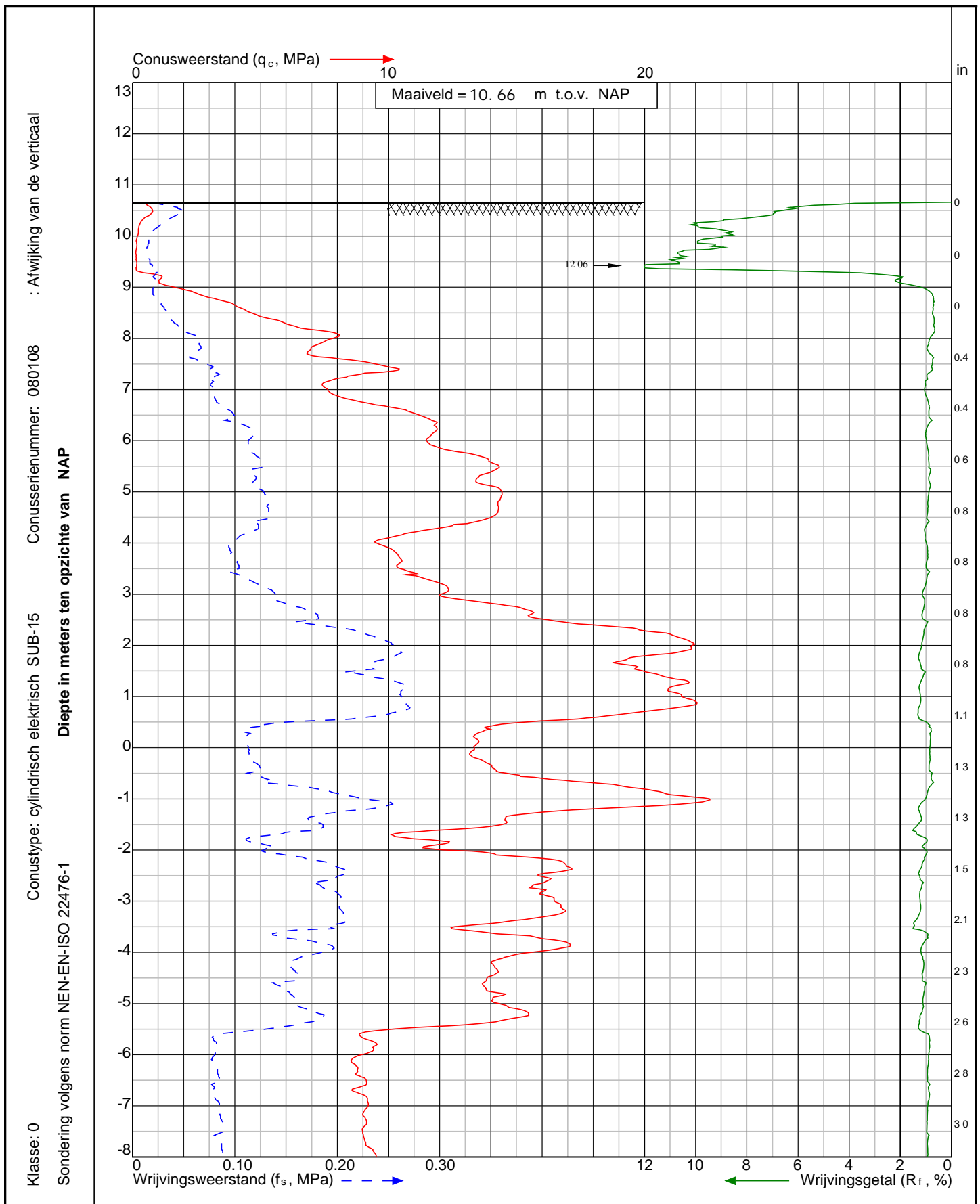
y =

Blad:2 van 2

Opdr.nr: VN-44848

Datum: 28-4-2008

AKKOORD  
**GEO**



Project: Geplande zandwinning De Mussels  
te Beilen

Sondering:  
DKM-10



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x =

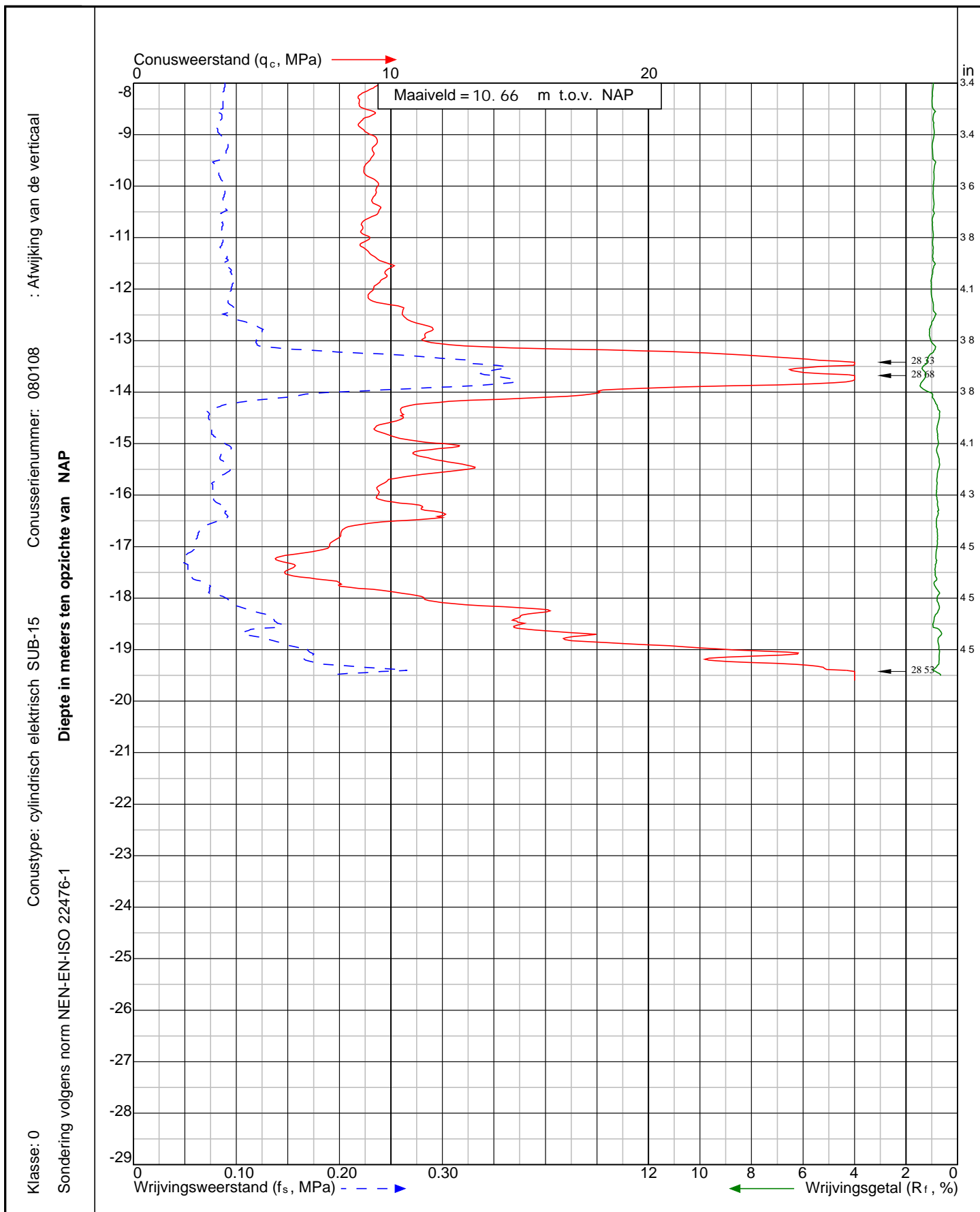
y =

Blad:1 van 2

Opdr.nr: VN-44848

Datum: 28-4-2008

AKKOORD  
**GEO**



Project: Geplande zandwinning De Mussels  
te **Beilen**

Sondering:  
**DKM-10**



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x =

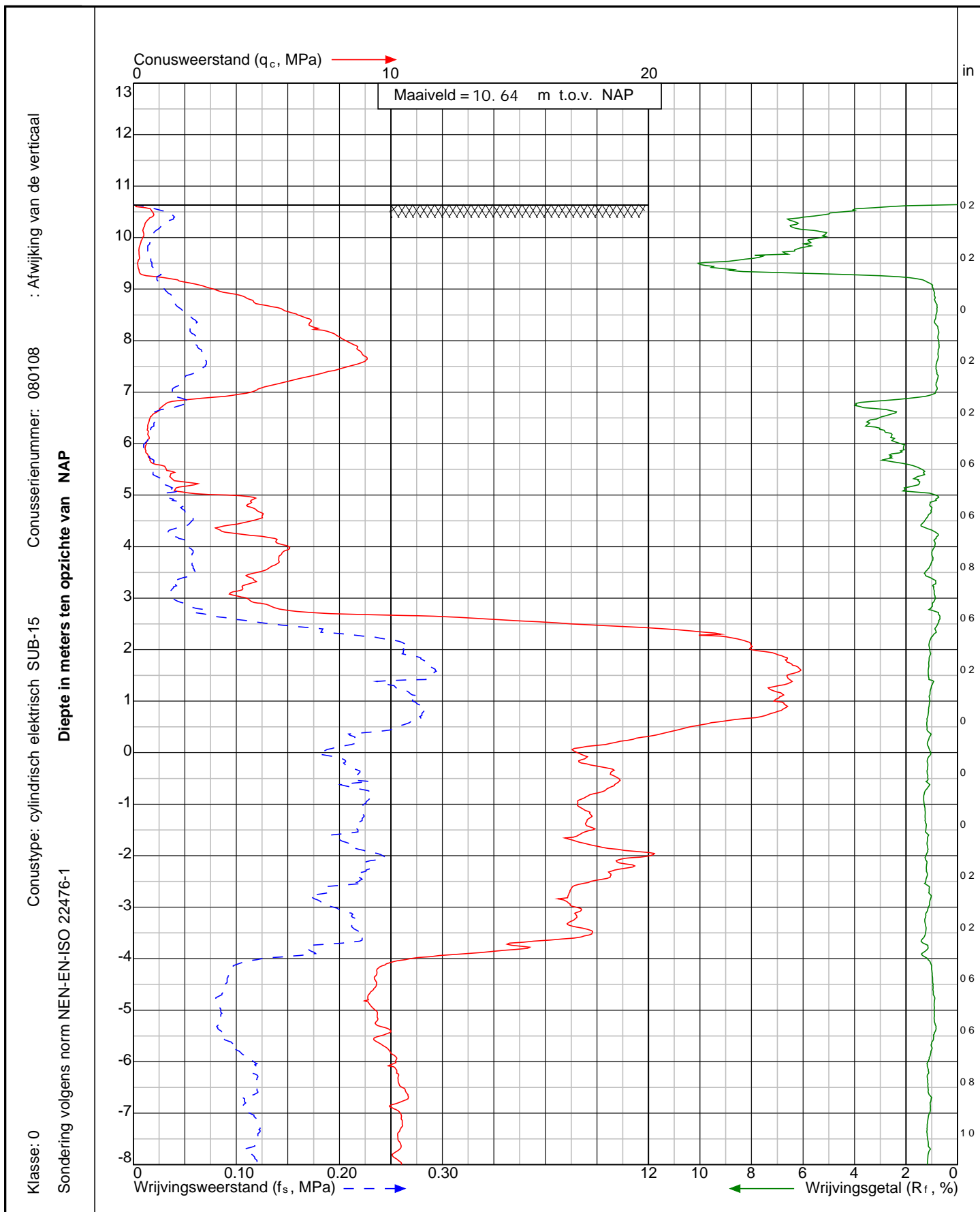
y =

Blad:2 van 2

Opdr.nr: VN-44848

Datum: 28-4-2008

AKKOORD  
**GEO**



Project: Geplande zandwinning De Mussels  
te Beilen

Sondering:  
DKM-11



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x =

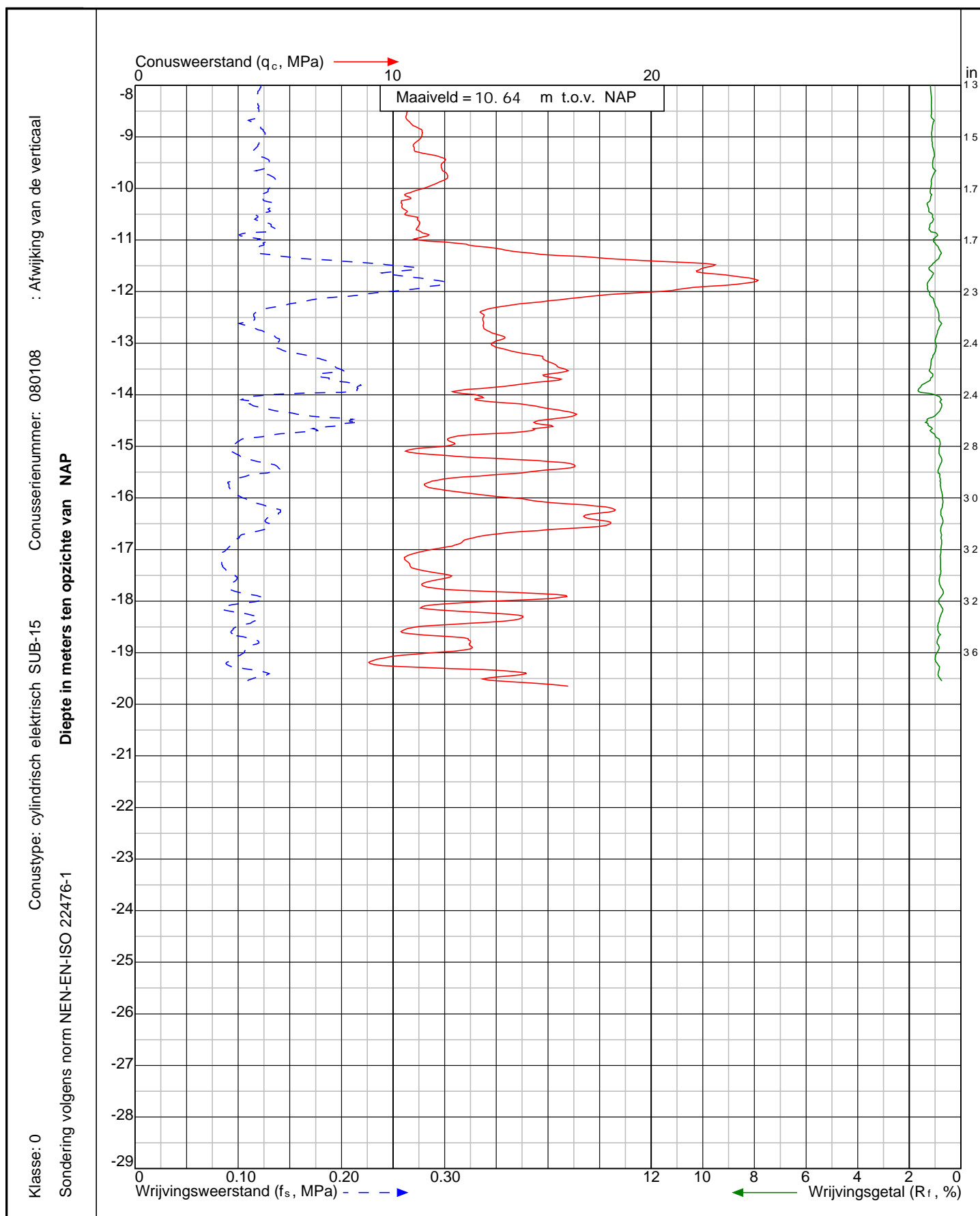
y =

Blad:1 van 2

Opdr.nr: VN-44848

Datum: 28-4-2008





Project: Geplande zandwinning De Mussels  
te **Beilen**

Sondering:  
**DKM-11**



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x =

y =

Blad:2 van 2

Opdr.nr: VN-44848

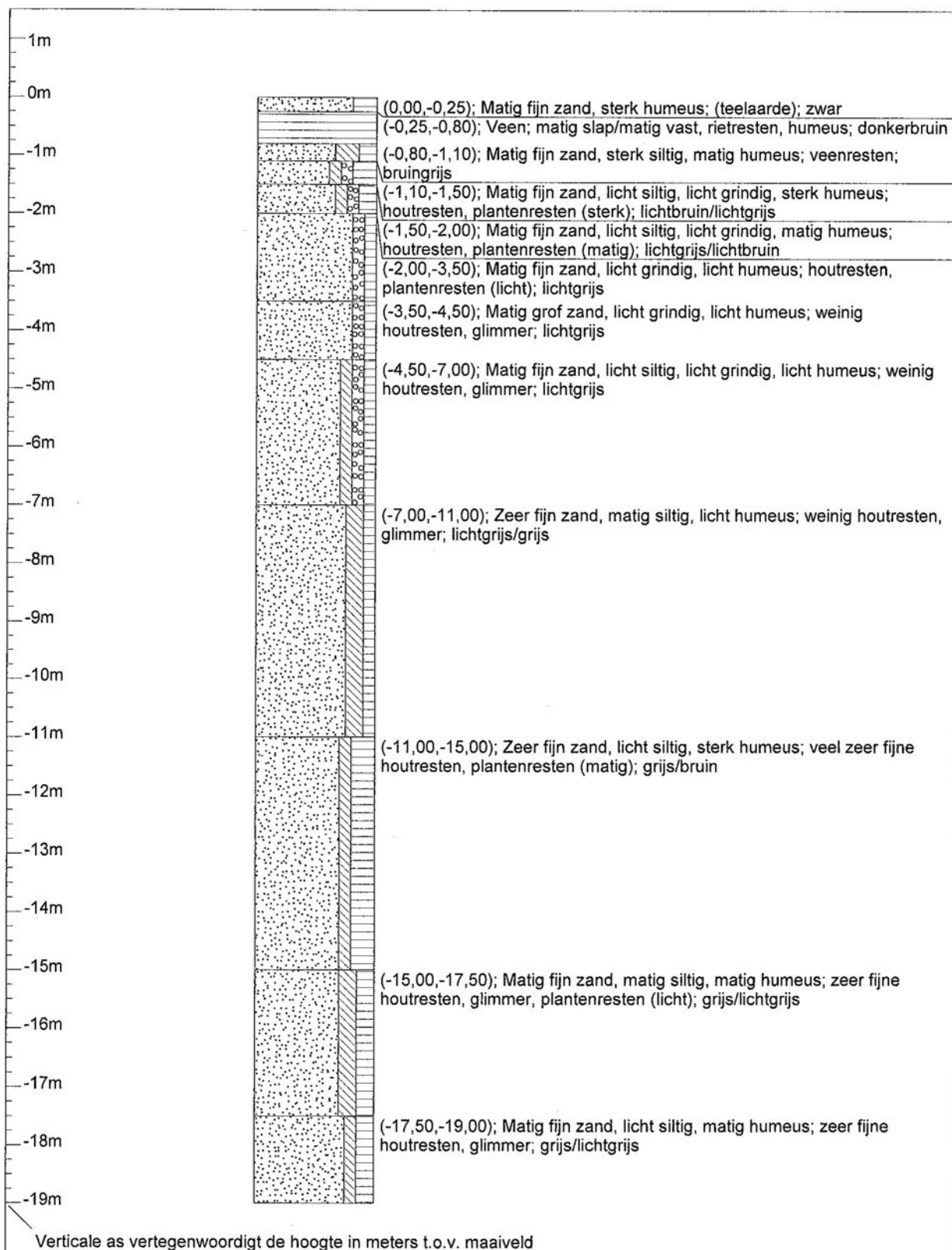
Datum: 28-4-2008

AKKOORD  
**GEO**

# Bijlage 3

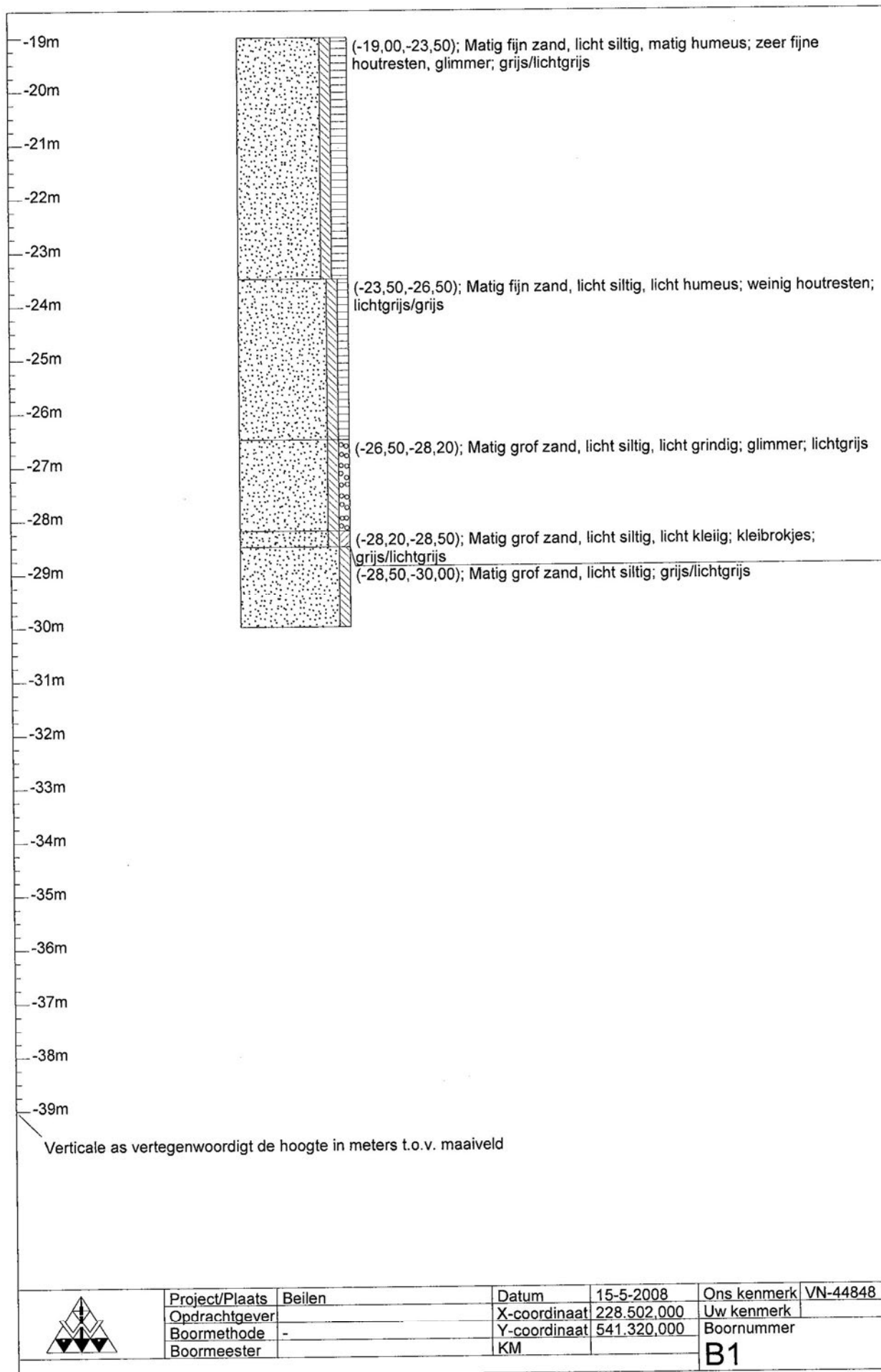


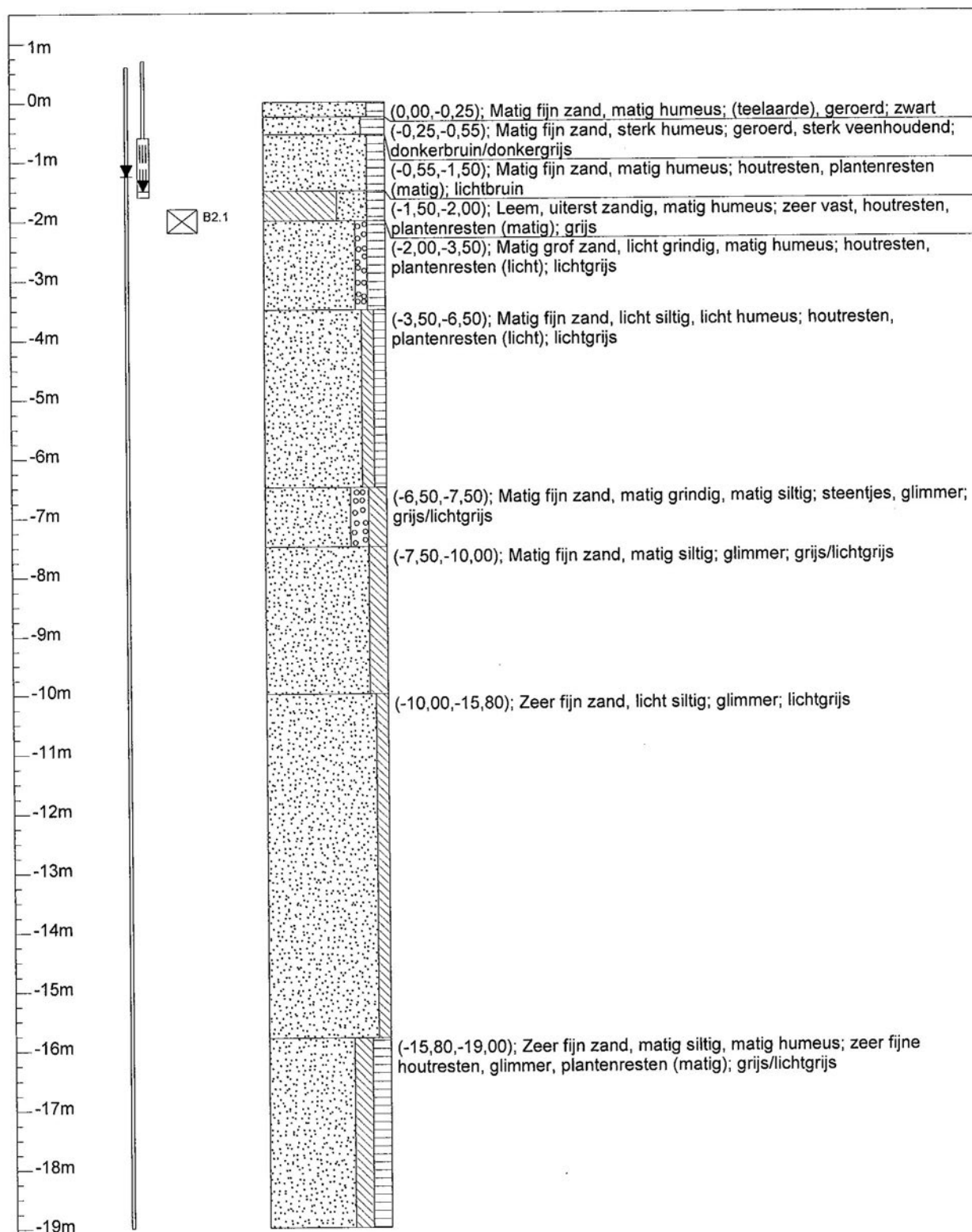
  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS  

	Project/Plaats	Beilen	Datum	15-5-2008	Ons kenmerk	VN-44848
	Opdrachtgever		X-coördinaat	228.502.000	Uw kenmerk	
	Boormethode	-	Y-coördinaat	541.320.000	Boornummer	
	Boormeester		KM		<b>B1</b>	





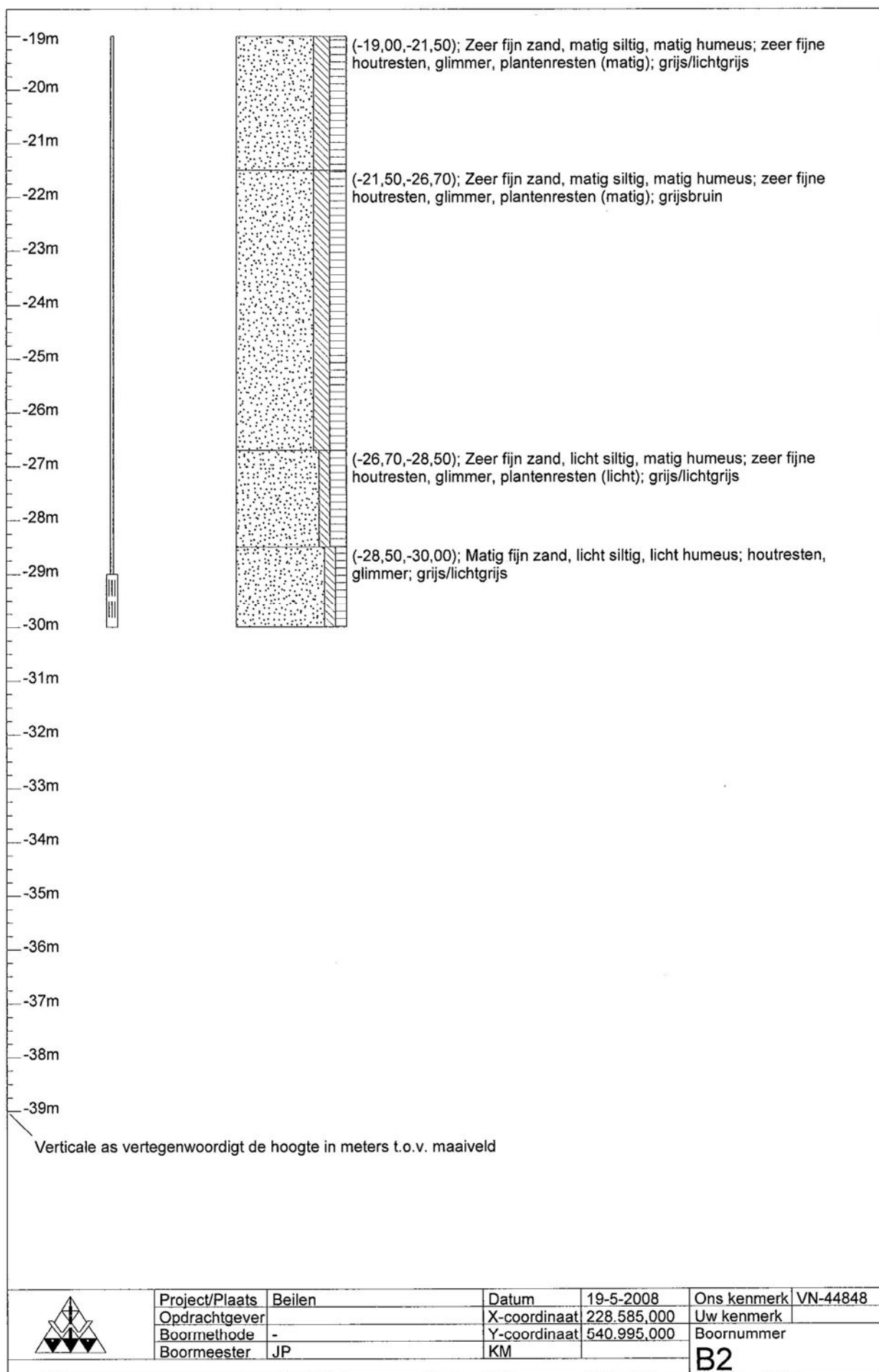


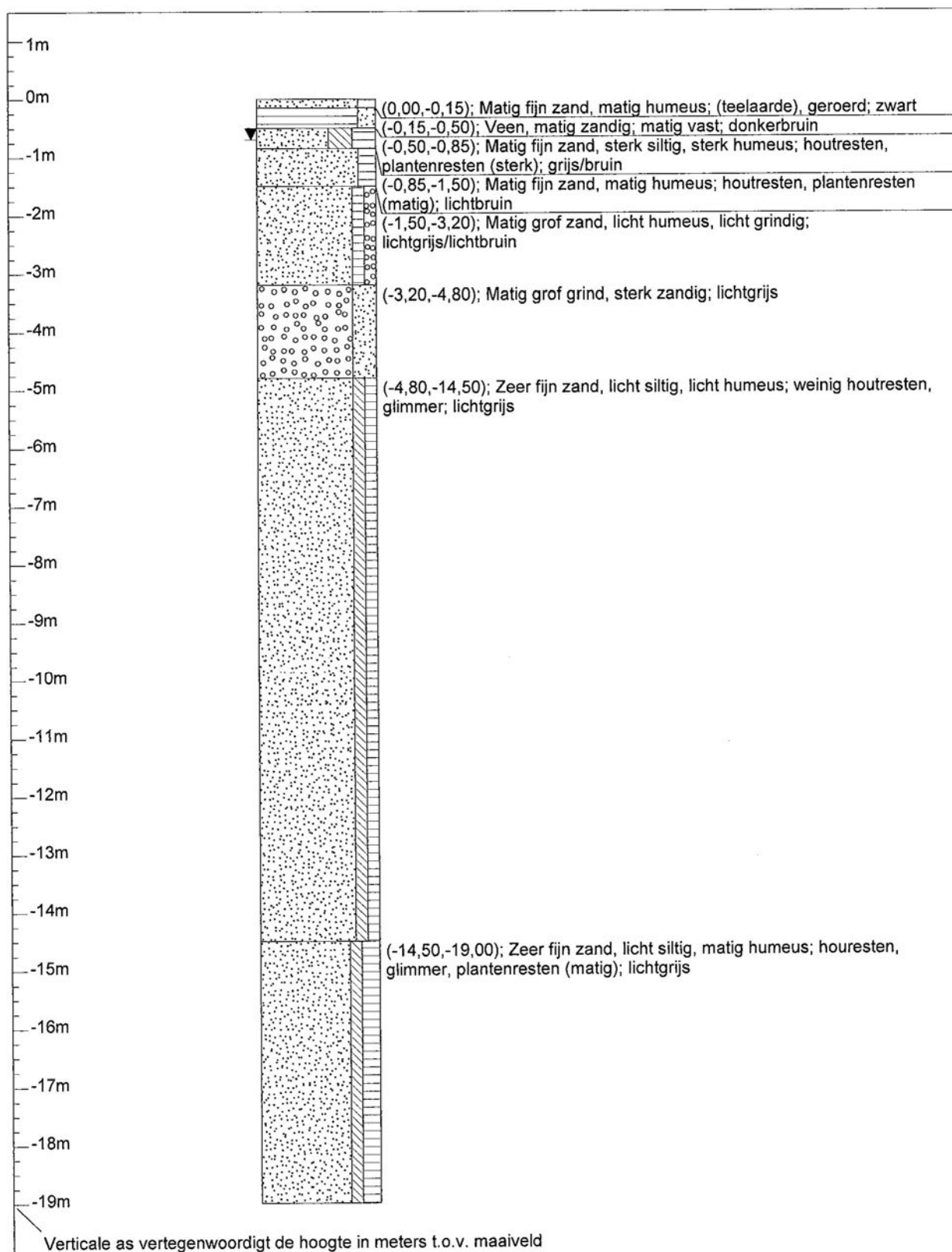
Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in meters t.o.v. maaiveld



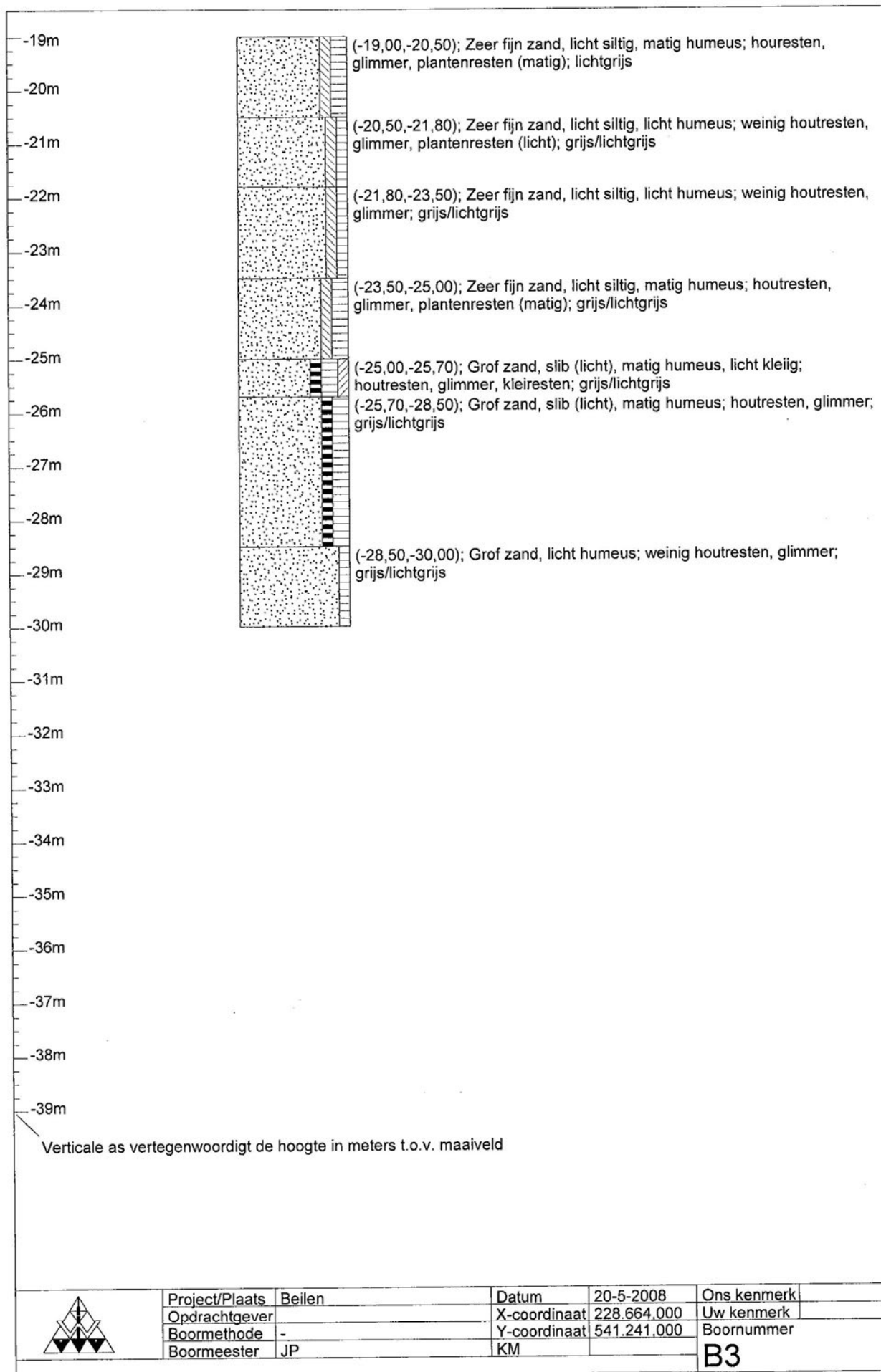
Project/Plaats	Beilen	Datum	19-5-2008	Ons kenmerk	VN-44848
Opdrachtgever		X-coördinaat	228.585.000	Uw kenmerk	
Boormethode	-	Y-coördinaat	540.995.000	Boornummer	
Boormeester	JP	KM			

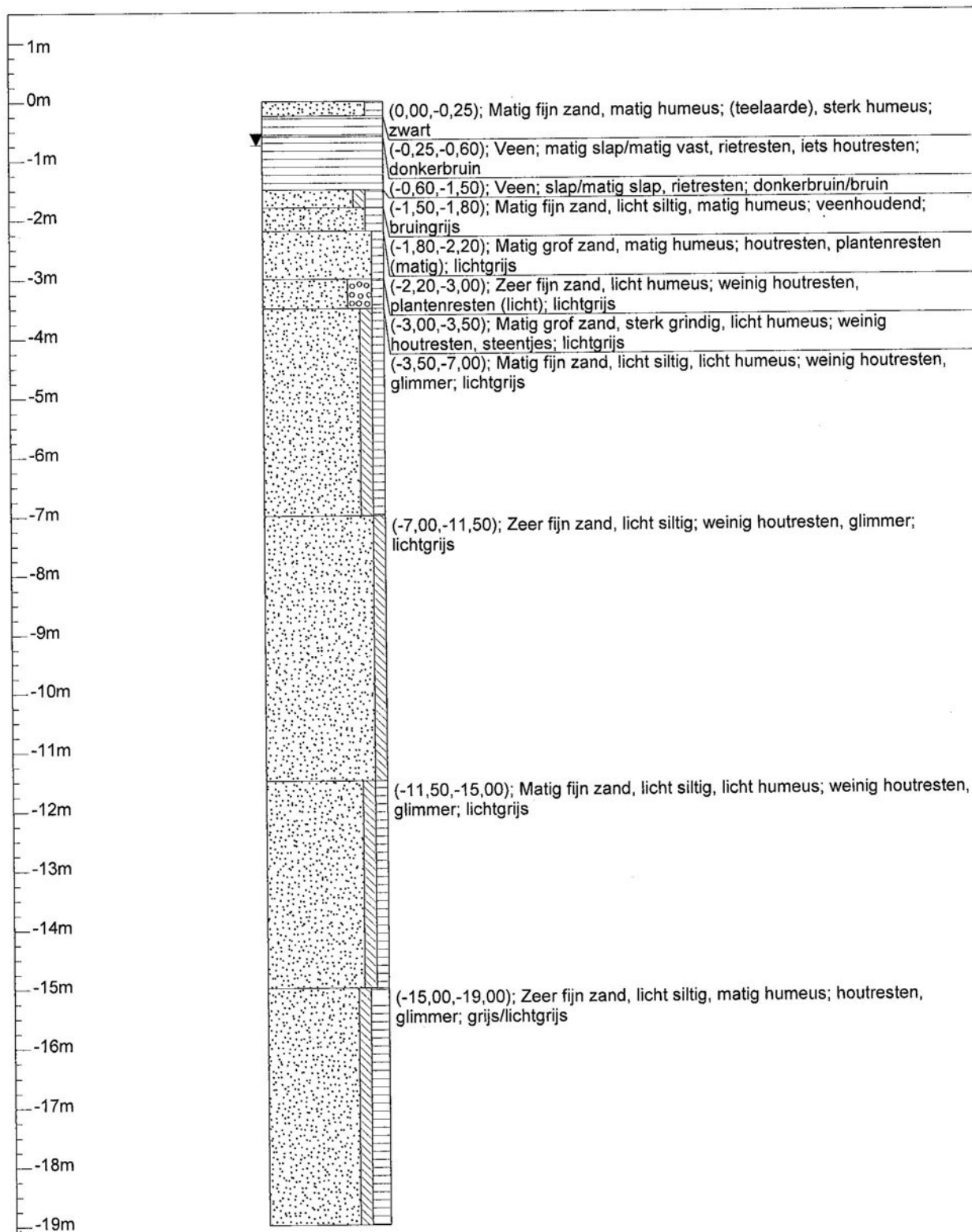
**B2**





Project/Plaats	Beilen	Datum	20-5-2008	Ons kenmerk	
Opdrachtgever		X-coördinaat	228.664.000	Uw kenmerk	
Boormethode	-	Y-coördinaat	541.241.000	Boornummer	
Boormeester	JP	KM			<b>B3</b>

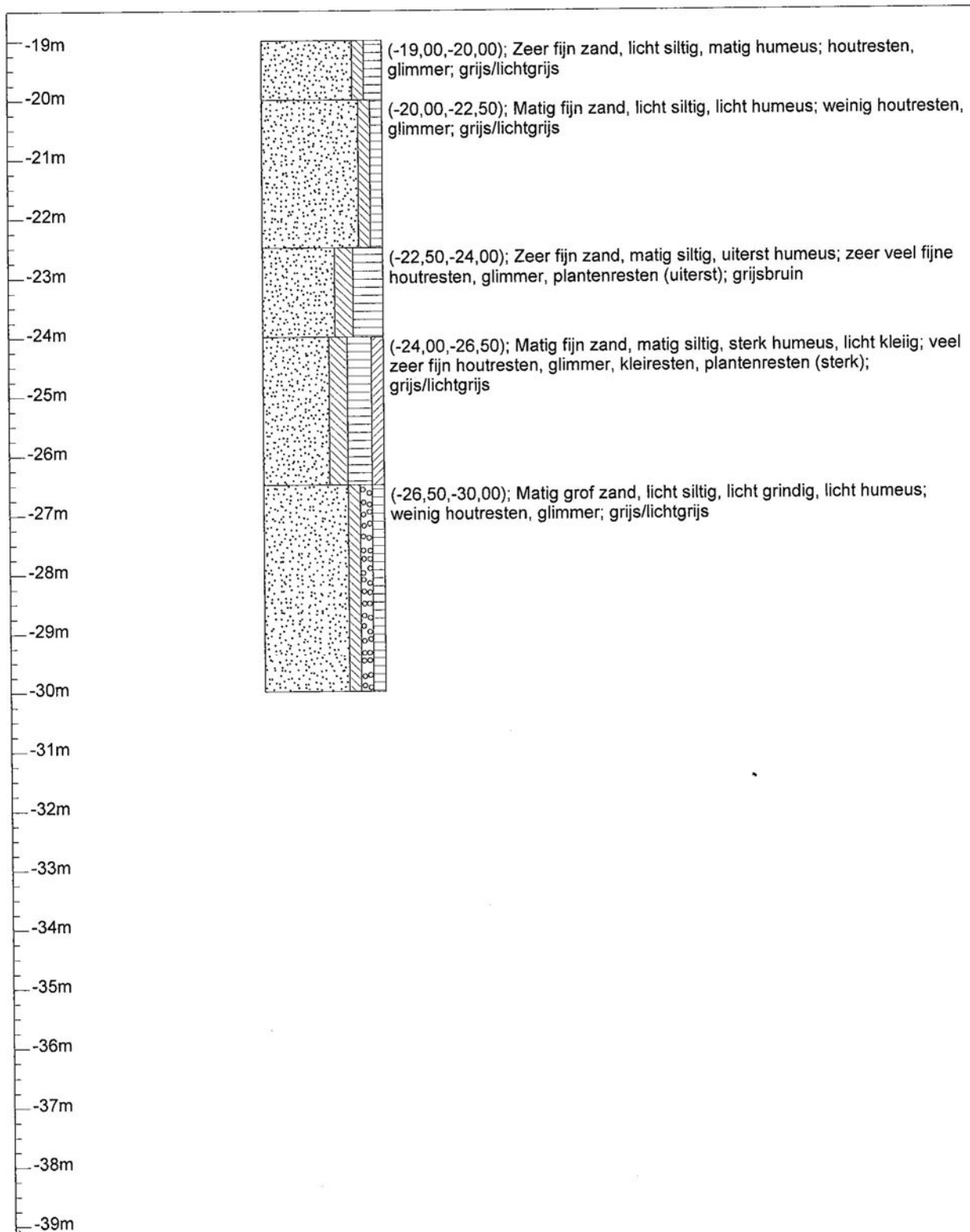




Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in meters t.o.v. maaiveld



Project/Plaats	Beilen	Datum	22-5-2008	Ons kenmerk	VN-44848
Opdrachtgever		X-coördinaat	228.762.000	Uw kenmerk	
Boormethode	-	Y-coördinaat	541.107.000	Boornummer	
Boormeester		KM		<b>B4</b>	

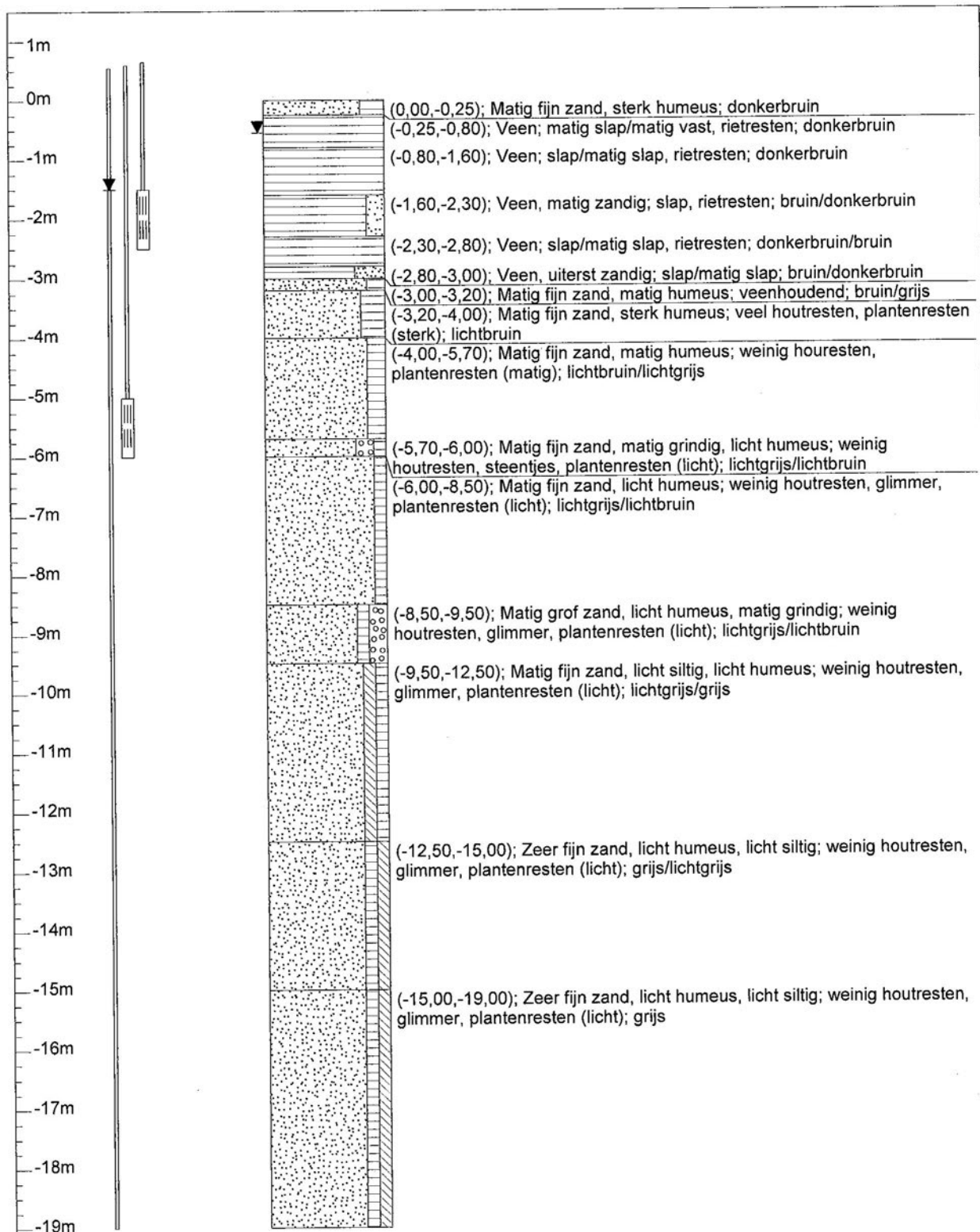


Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in meters t.o.v. maaiveld



Project/Plaats	Beilen	Datum	22-5-2008	Ons kenmerk	VN-44848
Opdrachtgever		X-coördinaat	228.762,000	Uw kenmerk	
Boormethode	-	Y-coördinaat	541.107,000	Boornummer	
Boormeester		KM			

**B4**



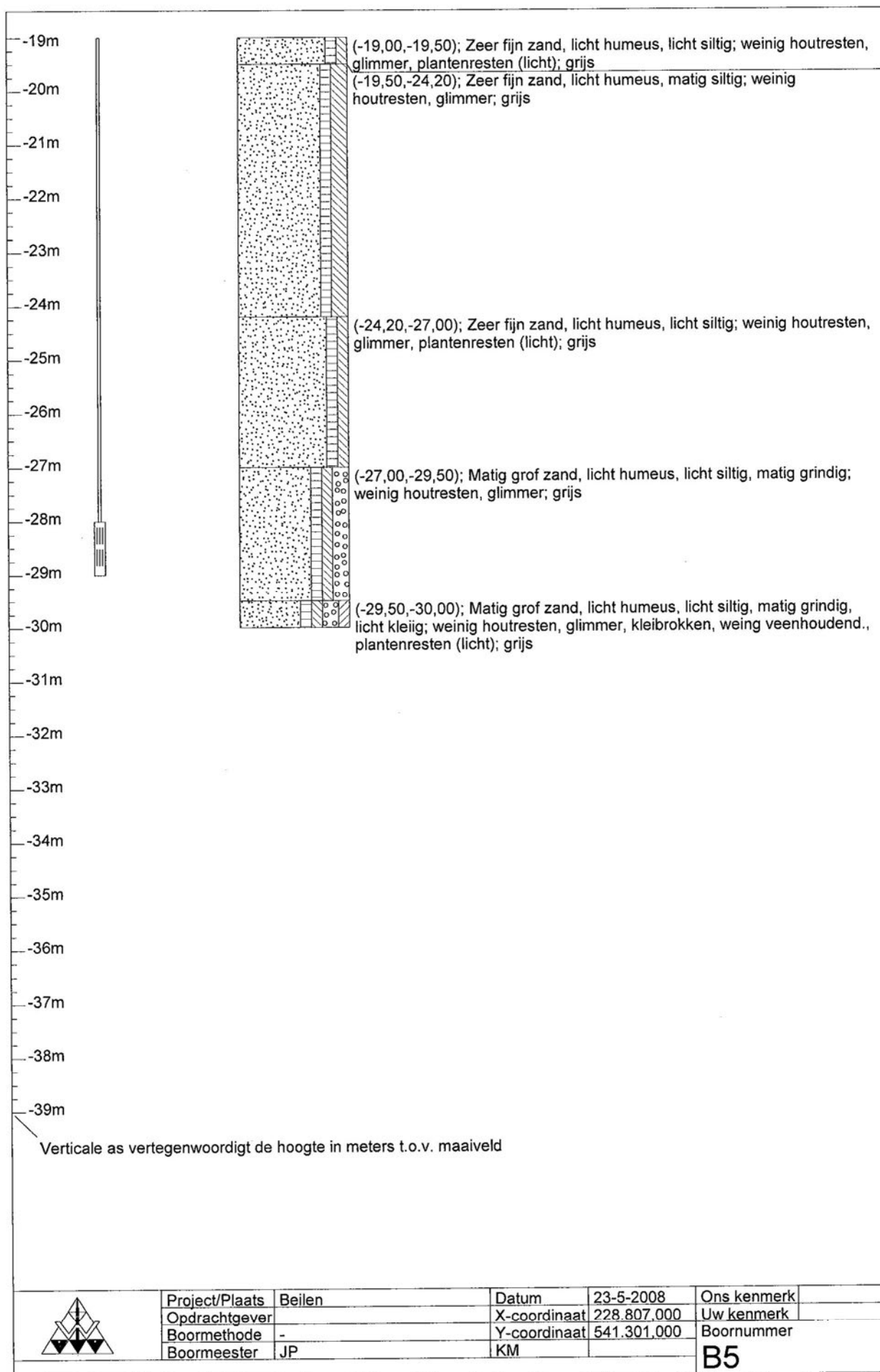
Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in meters t.o.v. maaiveld






















Project/Plaats	Beilen	Datum	23-5-2008	Ons kenmerk	
Opdrachtgever		X-coördinaat	228.807.000	Uw kenmerk	
Boormethode	-	Y-coördinaat	541.301.000	Boornummer	
Boormeester	JP	KM			

**B5**





# Betekenis van afkortingen

G/g	: grind/grindig		P/p	: Puin		Blinde buis	: 
Z/z	: zand/zandig		W/w	: Water		BK-00	: 
L/s	: leem/siltig		I/i	: Slib		BK-300	: 
K/k	: klei/kleiig		T/t	: Klinker		QS	: 
V/h	: veen/humeus					Filter	: 
m	: mineraal arm					Grondwaterst.	: 
Overig							
			Geroerd monster	: 		Ongeroerd monster	: 

# Bijlage 4



  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

▲ **Tabel X-, Y- en Z-coördinaten**

De sonderingen zijn door ons bureau ingemeten in het Rijksdriehoekstelsel en gewaterpast ten opzicht van N.A.P.

Meetpunt	X-coördinaten [in m]	Y-coördinaten [in m]	Maaiveldhoogte [N.A.P. + ... m]
DKM1	228.503	541.318	10,96
DKM2	228.515	541.202	10,55
DKM3	228.526	541.094	10,54
DKP4	228.539	540.986	10,62
DKM5	228.645	541.003	10,73
DKM6	228.660	541.123	10,53
DKM7	228.667	541.241	10,48
DKP8	228.846	541.279	10,64
DKM9	228.830	541.187	10,62
DKM10	228.789	541.100	10,66
DKM11	228.733	541.027	10,64
B1	228.582	540.942	10,96
B2	228.585	540.945	10,88
B3	228.664	541.241	10,48
B4	228.762	541.107	10,67
B5	228.806	541.295	10,70



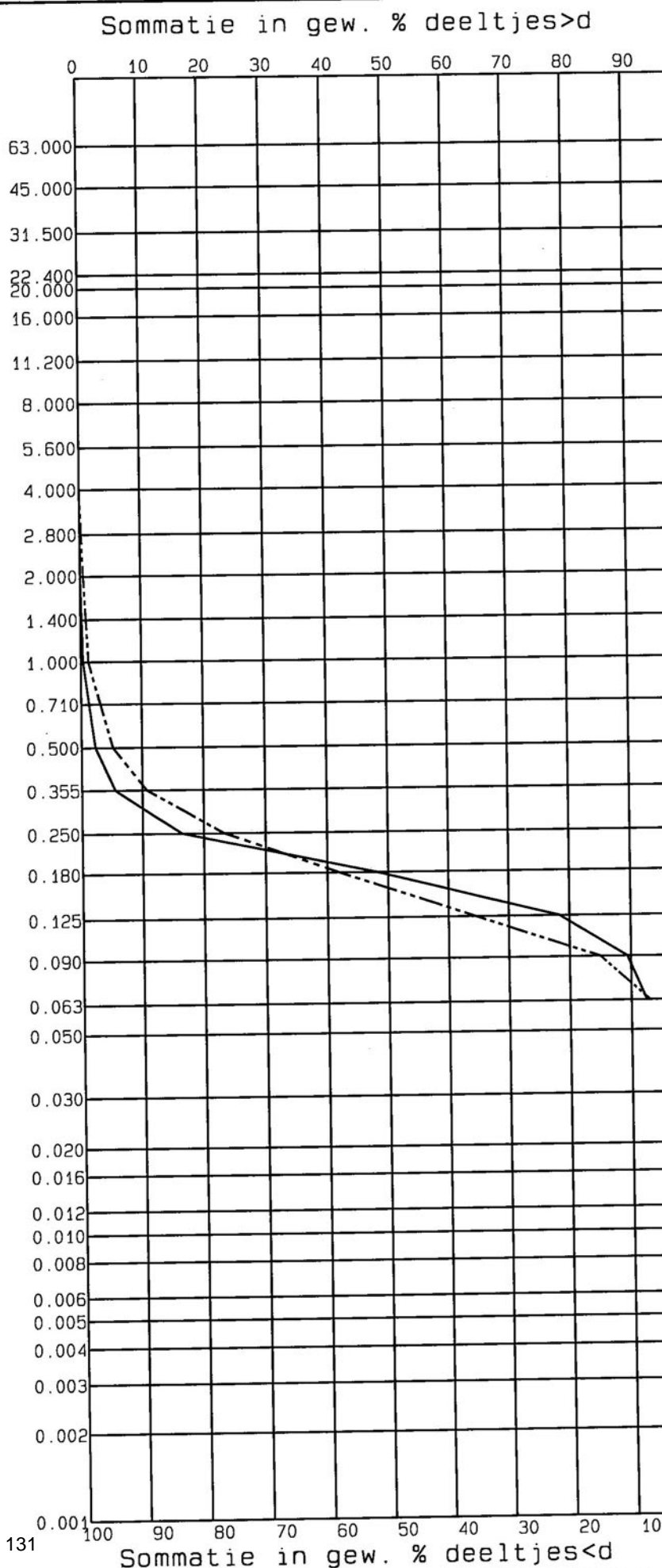
# Bijlage 5



  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

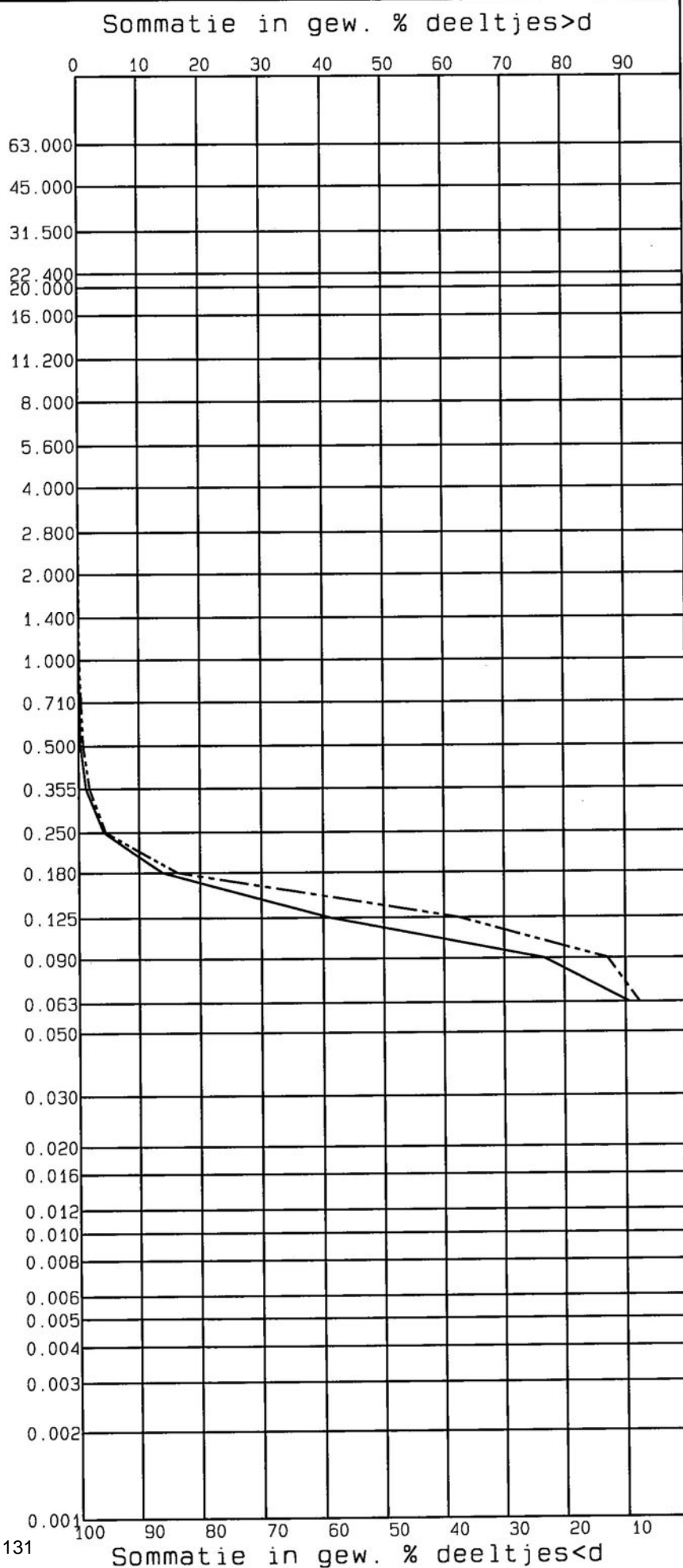
Diam (mm)



																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

Diam (mm)



STENEN

GRIND

grob

middel

fijn

ZAND

SILT

LUTUM

Grondsoort

Curve

Diepte

Monster nr.

Boring nr.

Korrelverdeling NAT

8.00-11.00 m

9 t/m 11

B-1

11.00-14.00 m

12 t/m 14

B-1

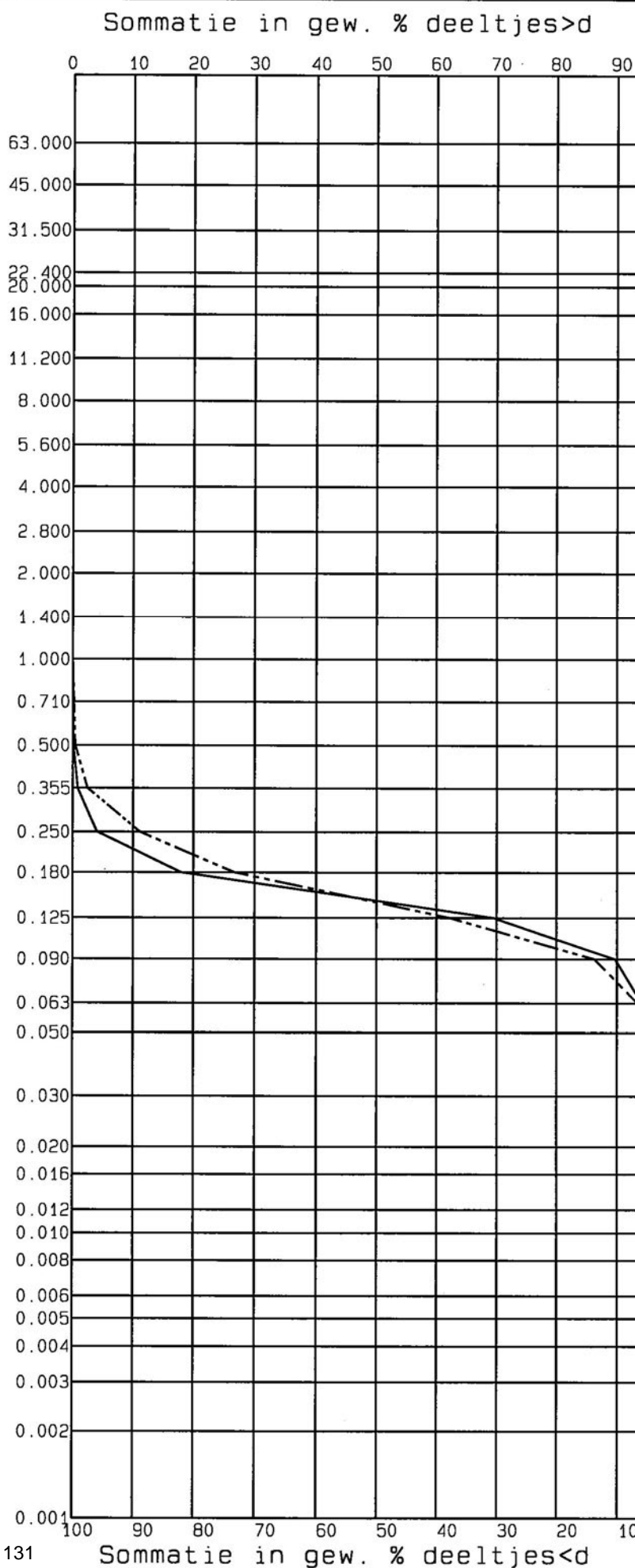
Opdracht nr. VN-44848

Bijlage

Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners

# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

Diam (mm)



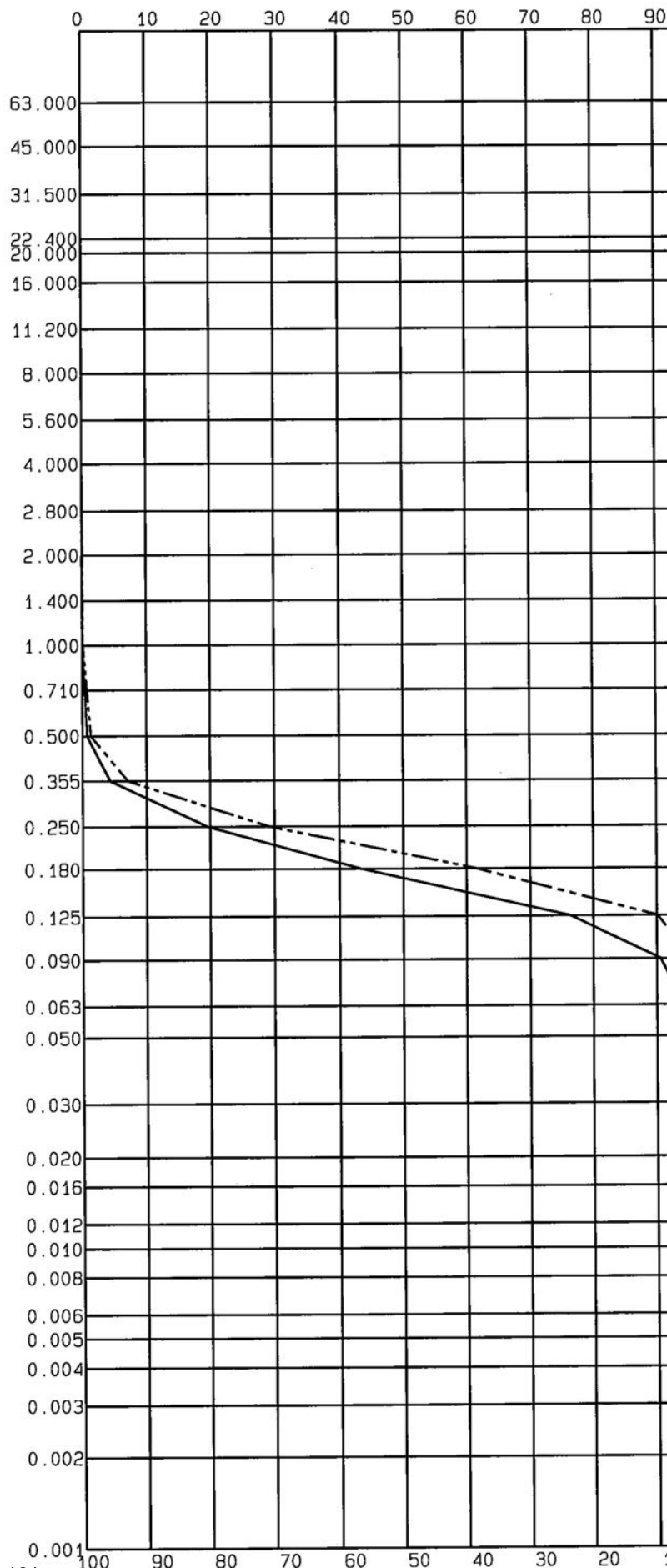
LUTUM		SILT		ZAND			GRIND		STENEN
		fijn	middel	grof					
</									



# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

Diam (mm)

Sommatie in gew. % deeltjes>d



Sommatie in gew. % deeltjes<d

STENEN

GRIND

grof

middel

fijn

ZAND

SILT

LUTUM

Grondsoort

Curve

Diepte

Monster nr.

Boring nr.

Korrelverdeling NAT

24.00-27.00 m

25 t/m 27

B-1

B-1

27.00-28.00 m

28

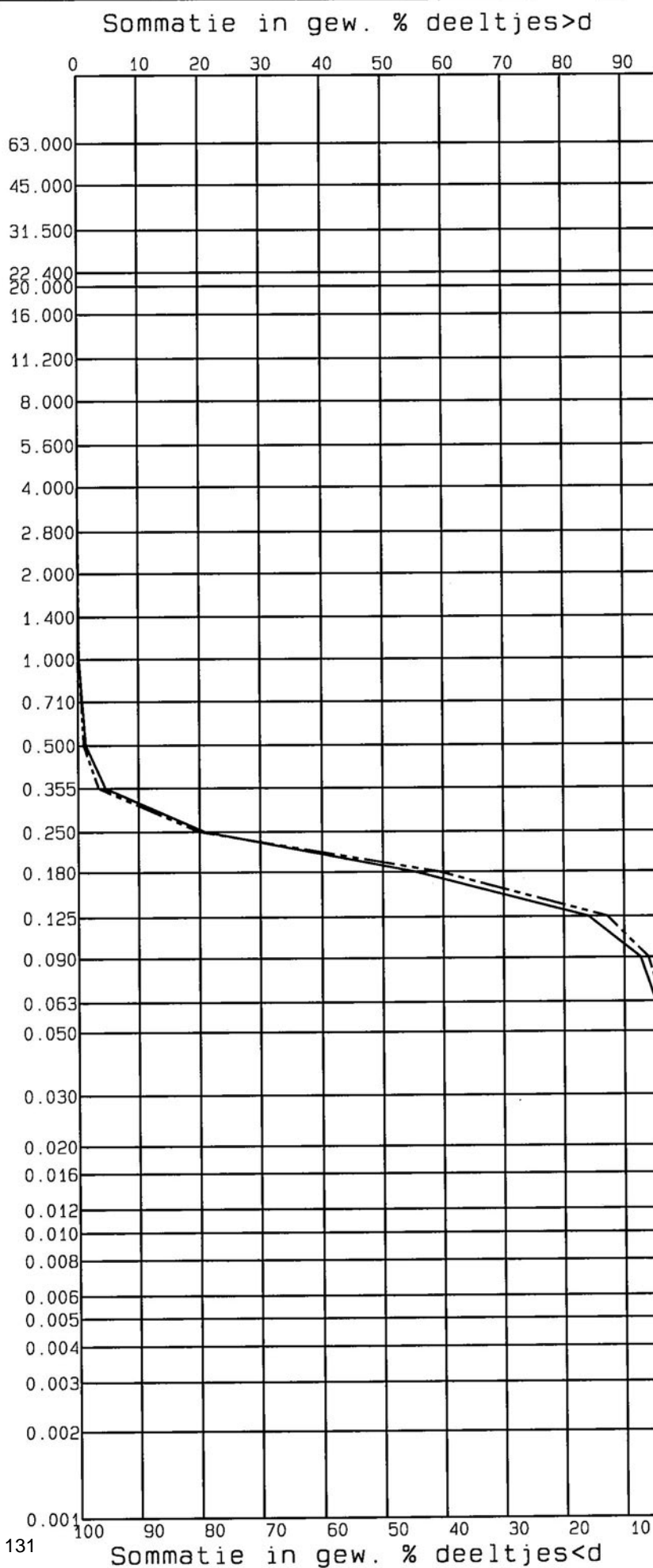
Opdracht nr. VN-44848

Bijlage

Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners

# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

Diam (mm)



STENEN		GRIND		ZAND		SILT		LUTUM
				fijn	middel	grof		
								Korrelverdeling NAT
				Boring nr.	Monster nr.	Diepte	Curve	
				B-1	29	28.00-29.00 m	---	
				B-1	30	29.00-30.00 m	---	
				Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners				
				Opdracht nr. VN-4484B				
				Bijlage				

Opdrachtnummer: VN-44848

ZEEFANALYSES

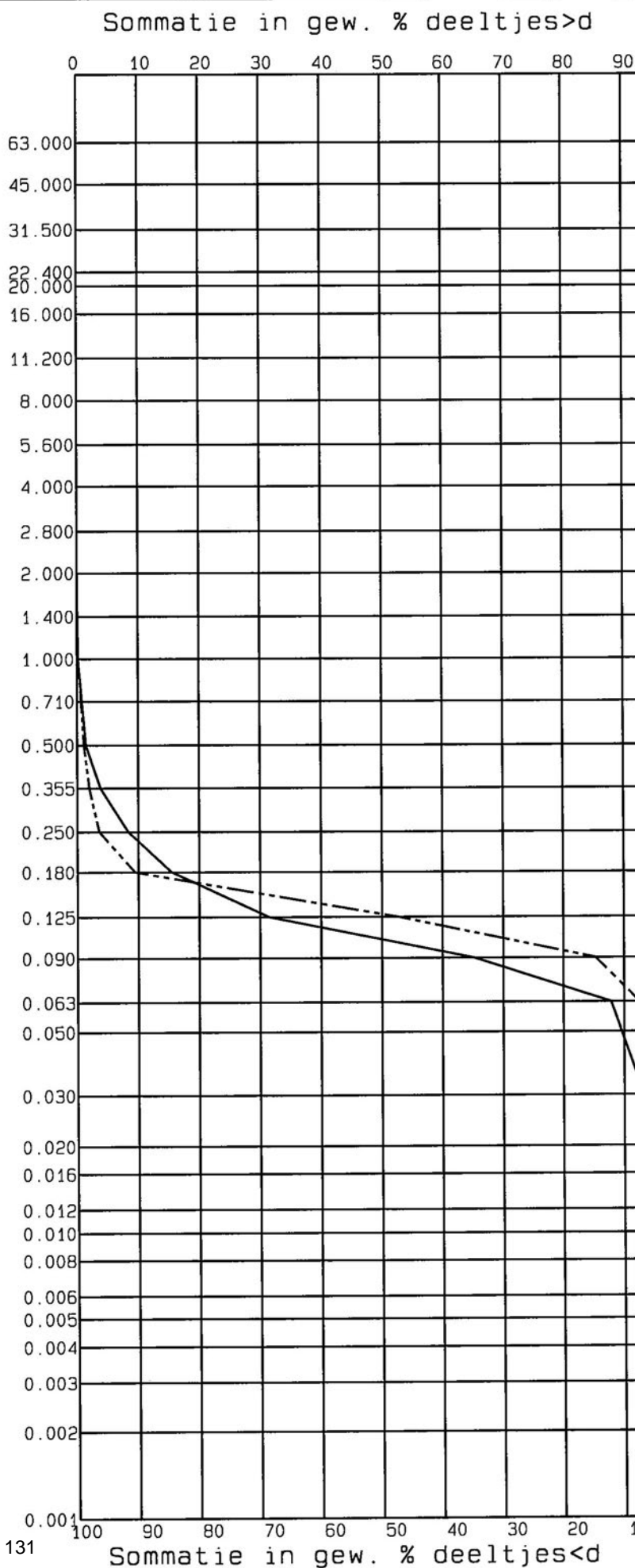
Boring	Monster	Diepte (m)	ZEEFFRACTIES (in mm, cumulatieve percentages)													Mz (mm)	Fijnheids getal	D60/D10
			16.000	8.000	4.000	2.000	1.000	0.500	0.355	0.250	0.180	0.125	0.090	0.063	0.000			
B-1	2 en 3	1.00-3.00	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	2.4	5.5	16.4	48.1	78.4	89.4	92.5	100.0	0.18	0.98	1.87
B-1	4 t/m 7	3.00-7.00	0.0	0.0	0.0	0.6	1.3	5.2	10.8	23.3	41.9	64.5	85.0	93.0	100.0	0.17	0.95	2.13
B-1	9 t/m 11	8.00-11.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.2	4.1	13.9	41.1	76.7	90.6	100.0	0.12	0.46	1.67
B-1	12 t/m 14	11.00-14.00	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.8	1.8	4.4	16.3	62.4	87.1	92.3	100.0	0.14	0.68	1.62
B-1	16 t/m 18	15.00-18.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.9	4.0	18.0	69.4	89.7	94.1	100.0	0.15	0.74	1.61
B-1	19 t/m 24	18.00-24.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	2.5	11.1	26.7	62.2	86.3	93.4	100.0	0.15	0.74	1.75
B-1	25 t/m 27	24.00-27.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	4.3	19.5	43.4	76.4	90.5	94.3	100.0	0.17	0.97	1.89
B-1	28	27.00-28.00	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	1.3	7.1	29.1	61.5	90.1	95.3	96.4	100.0	0.21	1.21	1.75
B-1	29	28.00-29.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.3	4.5	20.8	55.3	84.1	92.7	95.2	100.0	0.20	1.06	1.81
B-1	30	29.00-30.00	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.9	3.4	19.9	59.3	87.2	94.0	96.2	100.0	0.20	1.08	1.72

Bijlage

W H E R T E S S E N S D O E R T E R E S B V

# KORREL VERDELINGS DIAGRAM

Diam (mm)



																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

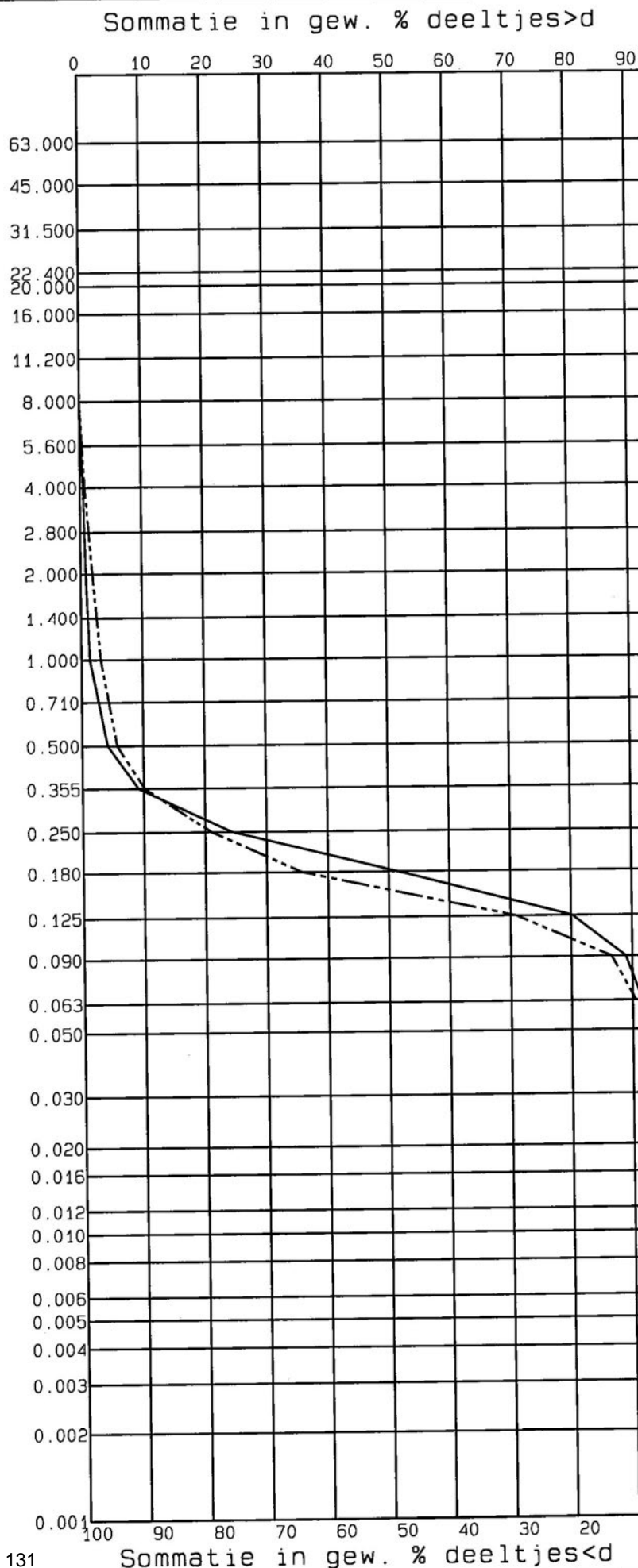
# NEEF ANALYSES

## Bijlage

>	m
m	m
L	C
C	C
P	C
C	m
m	Q
Q	W
W	m
E	E
m	m
m	P
C	C
m	m
r	r
<	<

# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

Diam (mm)



STENEN

GRIND

grof

middel

fijn

SILT

LUTUM

Grondsoort

Curve

Diepte

Monster nr.

Boring nr.

Korrelverdeling NAT

2.00-7.00 m

3 t/m 7

B-2

7.00-10.00 m

8 t/m 10

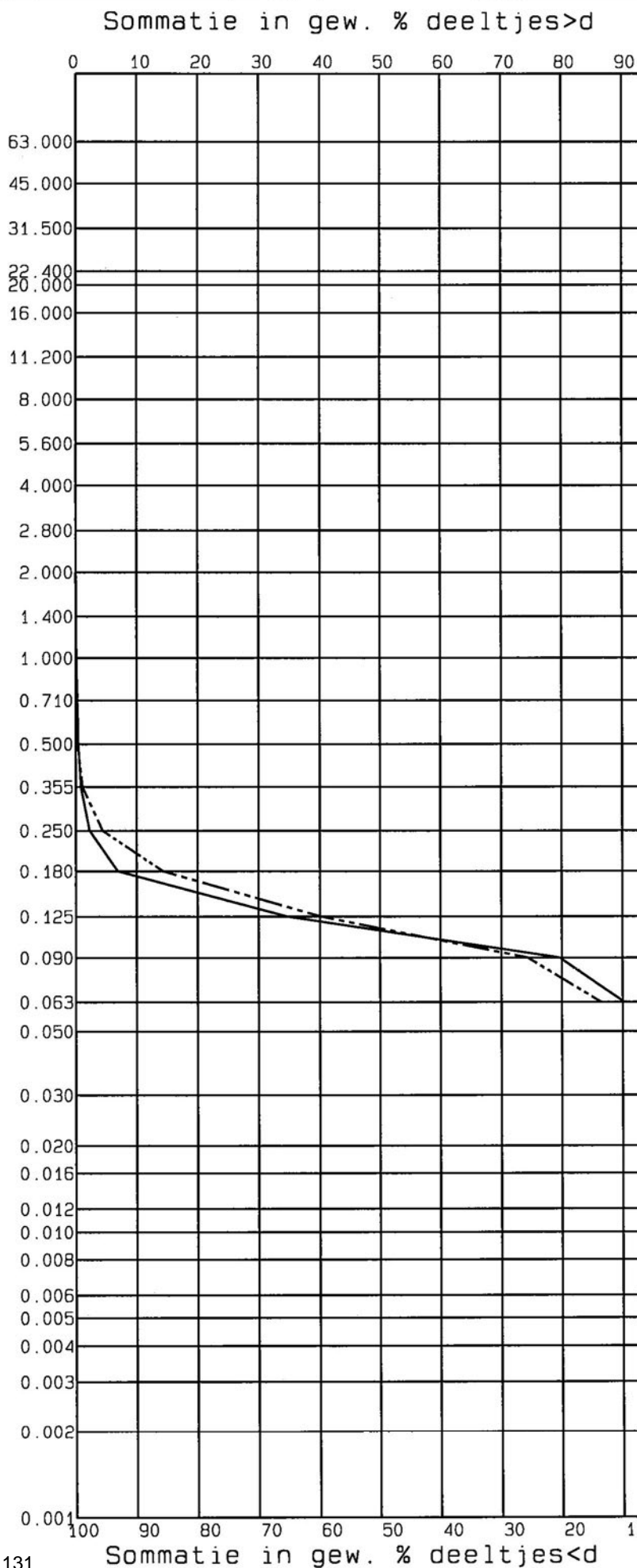
Opdracht nr. VN-44848

Bijlage

Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners

# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

Diam (mm)



STENEN

GRIND

grof

middel

fijn

SILT

LUTUM

Grondsoort

Curve

Diepte  
10.00-15.00 m  
15.00-16.00 m

Monster nr.  
11 t/m 15  
16

Boring nr.  
B-2  
B-2

Korrelverdeling NAT

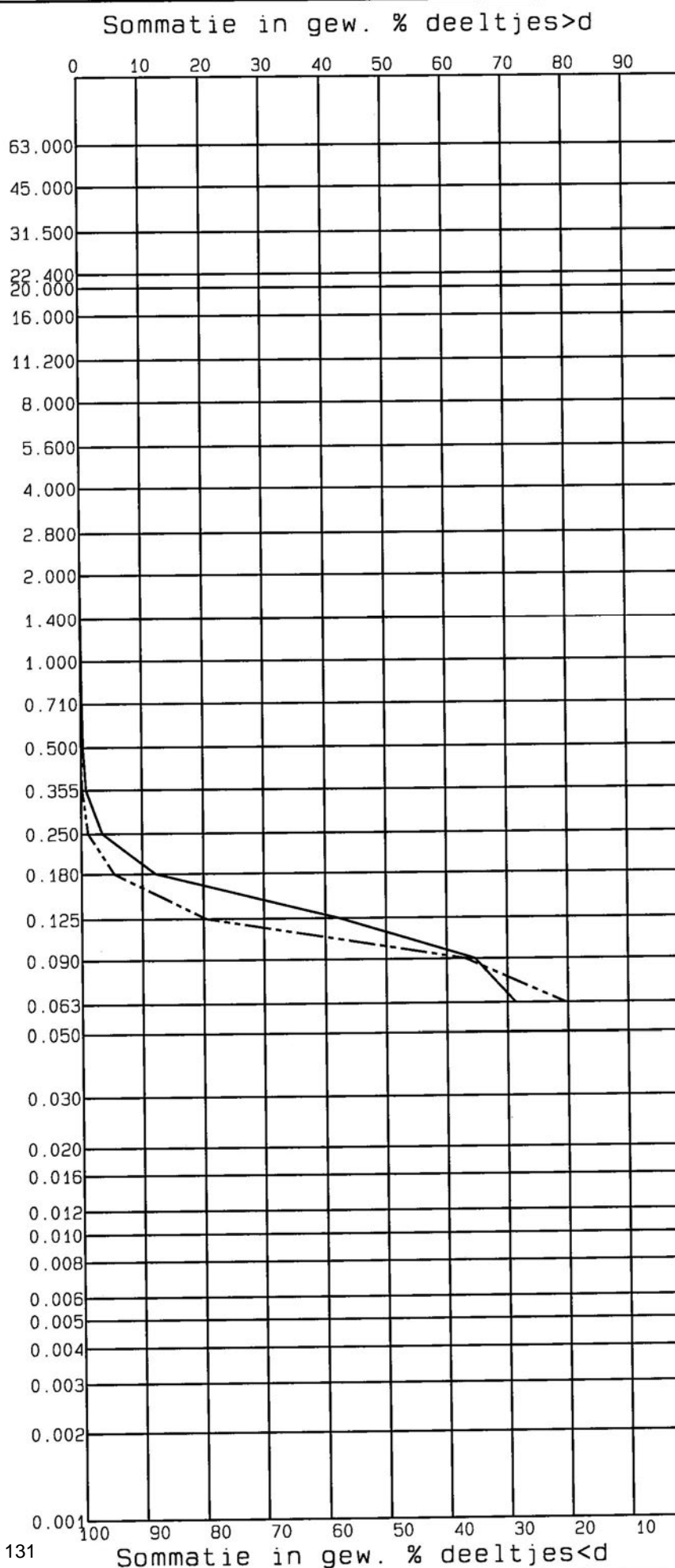
Opdracht nr. VN-44848

Bijlage

Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners

# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

Diam (mm)

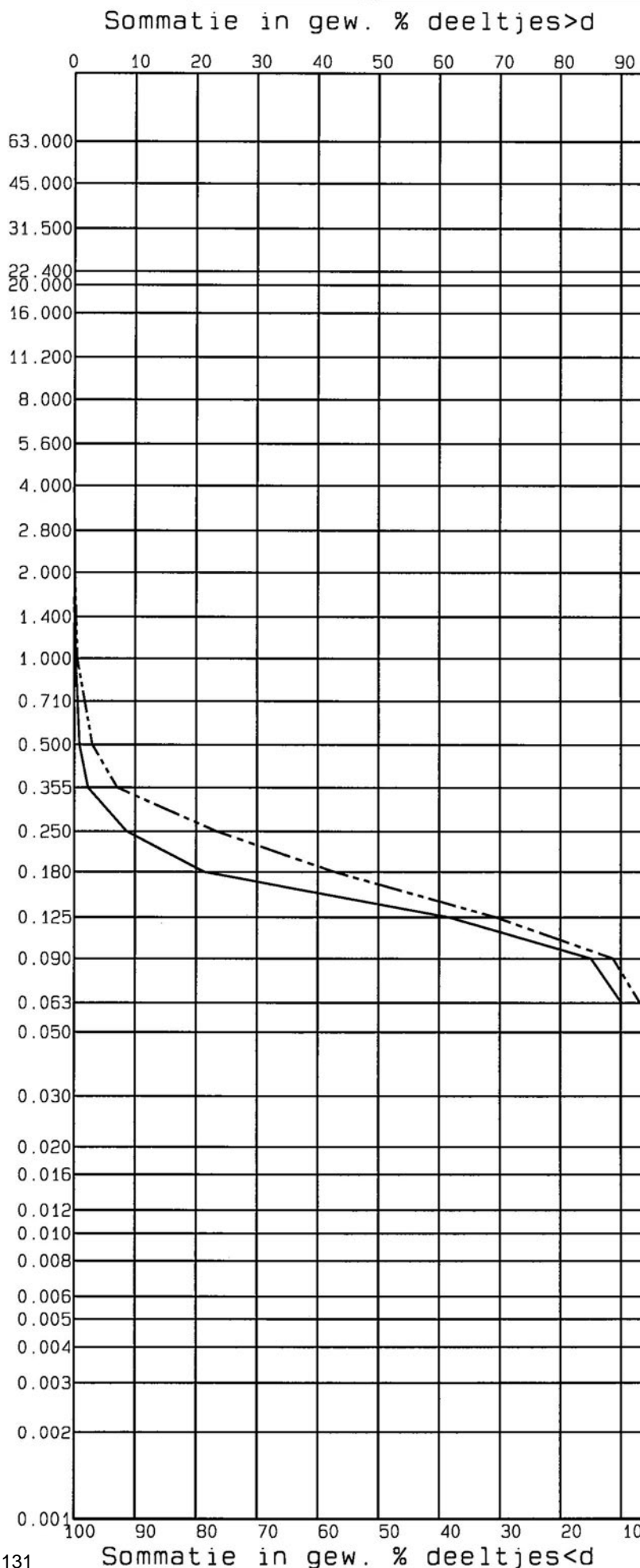


LUTUM		SILT				fijn			middel		grof		GRIND		STENEN
ZAND															
Boring nr.		Monster nr.		Diepte		Curve		Grondsoort							
B-2		17		16.00-17.00 m		---									
B-2		19 t/m 22		18.00-22.00 m		- - - -									
Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners															
Opdracht nr. VN-44848												Bijlage			



# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

Diam (mm)



STENEN

GRIND

grof

middel

fijn

SILT

LUTUM

Grondsoort

Curve

Diepte  
28.00-29.00 m  
29.00-30.00 m

Monster nr.  
29  
30

Boring nr.  
B-2  
B-2

Korrelverdeling NAT

Opdracht nr. VN-44848

Bijlage

Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners

Opdrachtnummer: VN-44848

# ZEEFANALYSES

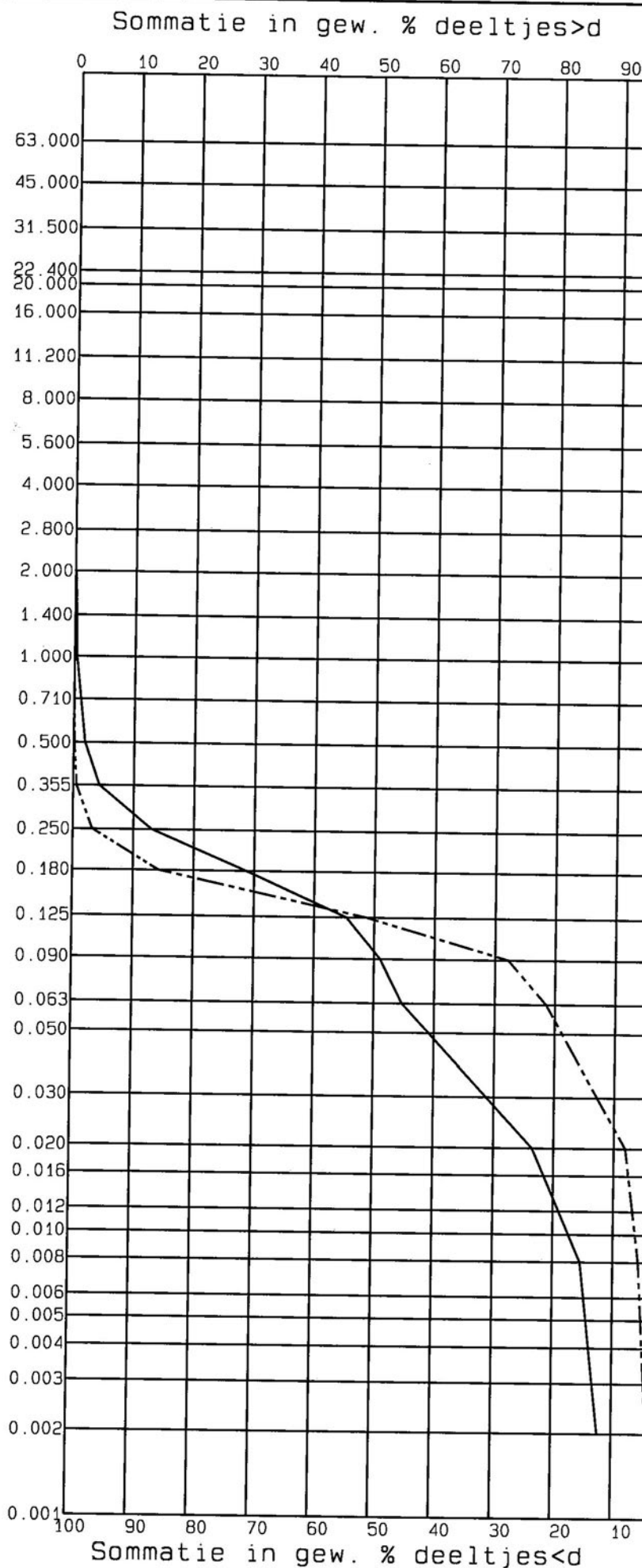
Boring	Monster	Diepte (m)	ZEEFRACHTIES		(in mm, cumulatieve percentages)										Mz (mm)	Fijnheids getal		D60/D10
			16.000	8.000	4.000	2.000	1.000	0.500	0.355	0.250	0.180	0.125	0.090	0.063		0.000		
B-2	3 t/m 7	2.00-7.00	0.0	0.0	0.5	0.9	1.4	4.2	9.2	24.4	51.5	80.2	88.9	91.6	100.0	0.19	1.12	1.88
B-2	8 t/m 10	7.00-10.00	0.0	0.0	0.8	1.9	3.2	5.7	10.2	21.0	35.7	70.9	86.6	90.5	100.0	0.16	1.04	1.76
B-2	11 t/m 15	10.00-15.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.8	2.3	6.9	34.7	79.6	90.2	100.0	0.12	0.38	1.44
B-2	16	15.00-16.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.1	4.4	14.3	40.2	74.4	86.4	100.0	0.12	0.45	1.66
B-2	17	16.00-17.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.8	3.5	12.2	42.2	64.6	71.4	100.0	0.14	0.46	1.66
B-2	19 t/m 22	18.00-22.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	1.1	5.4	20.4	63.0	79.5	100.0	0.11	0.22	1.52
B-2	29	28.00-29.00	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.9	2.2	8.6	21.3	61.6	85.1	90.1	100.0	0.15	0.71	1.67
B-2	30	29.00-30.00	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	2.9	7.1	23.3	42.8	69.3	88.7	93.2	100.0	0.17	0.96	2.02

Bijlage

W E E R T S E E R D E R E S B V

# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

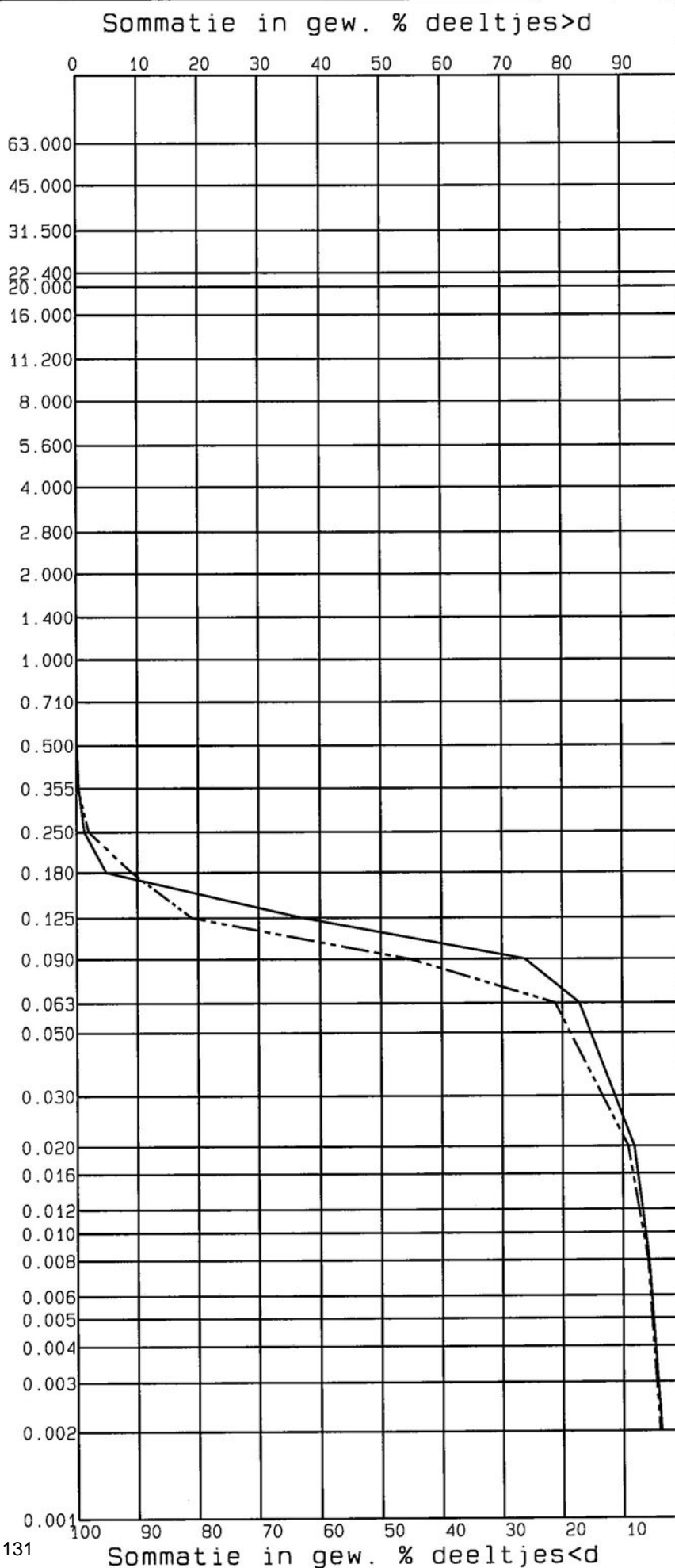
Diam (mm)



LUTUM		SILT		GRIND		STENEN
2-63 um bepaald met sedigraaf						
Boring nr.	Monster nr.	Diepte	Curve	Grondsoort		
B-2	2	1.00-2.00 m	---			
B-2	1B	17.00-18.00 m	---			
Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners				Opdracht nr. VN-44848		
				Bijlage		

# KORREL VERDELINGS DIAGRAM

Diam (mm)



LUTUM	SILT	ZAND			GRIND	STENEN
		fijn	middel	grof		
2-63 um bepaald met sedigraaf						
Boring nr. B-2	Monster nr. 23	Diepte 22.00-23.00 m	Curve — — — — —	Grondsoort		
B-2	24 t/m 28	23.00-28.00 m				
Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners						
Opdracht nr. VN-44848						
Bijlage						

S  
 W  
 S  
 Y  
 J  
 A  
 Z  
 A  
 E  
 W  
 W  
 N

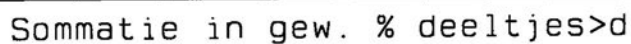
Bijlage

# Bijlage 6



  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

## Diam (mm)



Sommatie in gew. % deeltjes<d

STENEN

GAIN

grof

middel

fin

17IS

LITUM

Grondsoort

Curve

Diet

Monster nr.

30010000

### Korrelverdeling NAT

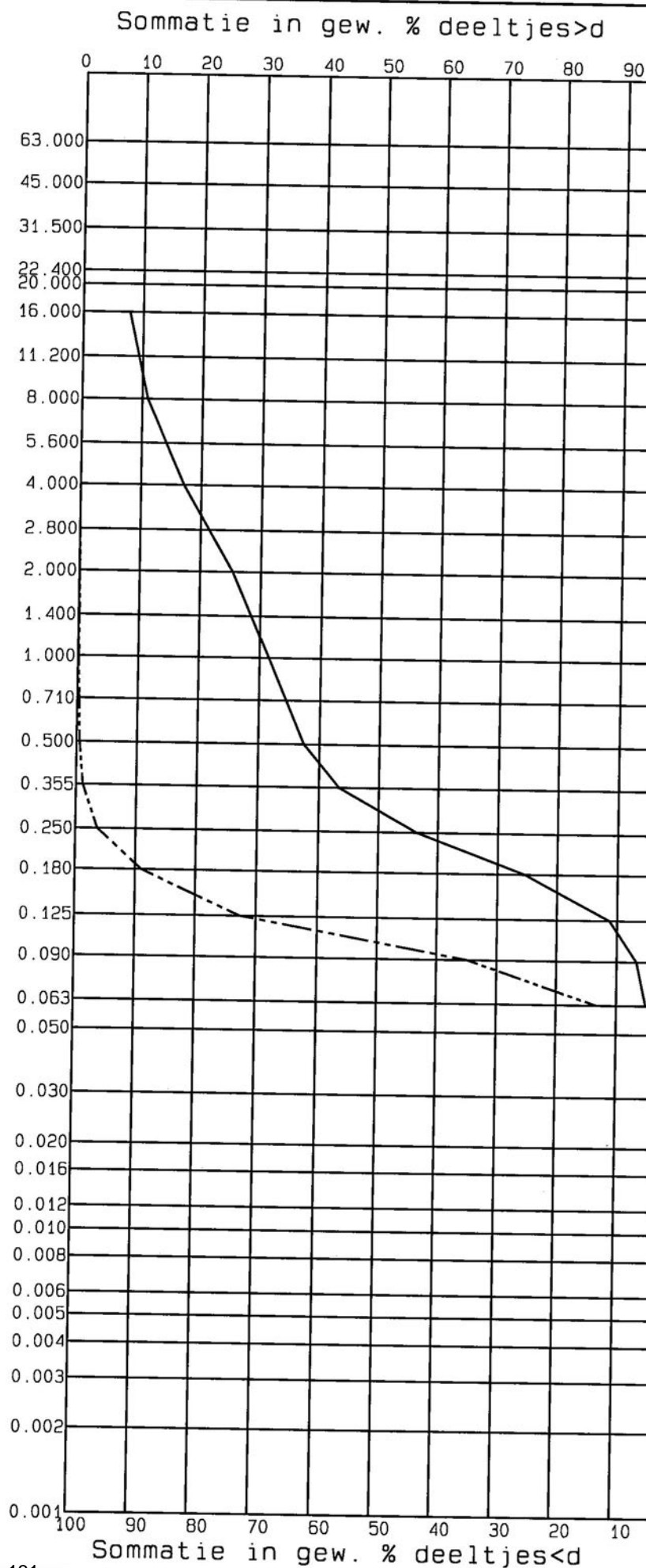
Opdracht nr. VN-4848

Bijlage

Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema &amp; Partners

# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

Diam (mm)

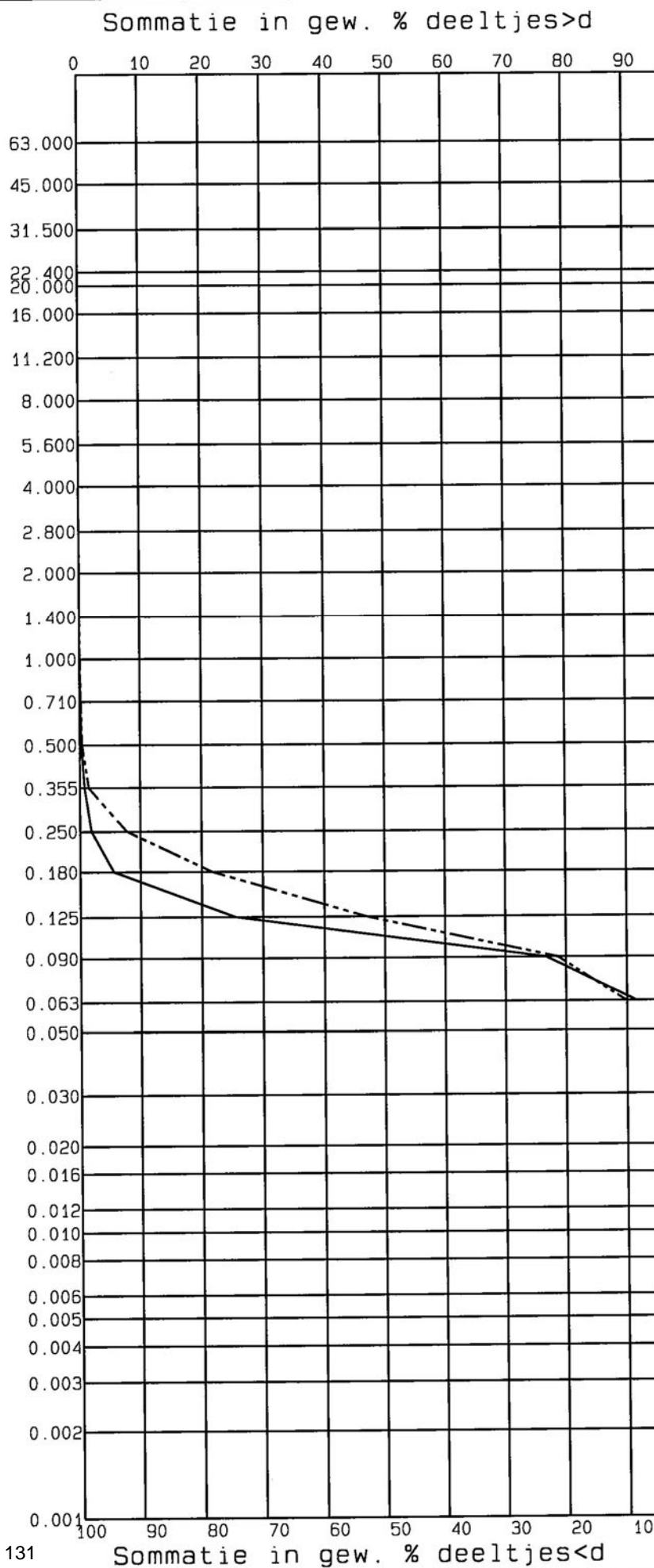


LUTUM		SILT		ZAND		GRIND		STENEN
				fijn	middel	grof		
Korrelverdeling NAT		Boring nr. B-3	Monster nr. 5	Diepte 4.00-5.00 m 5.00-13.00 m		Curve ---		Grondsoort
		B-3	6 t/m 13					
		Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners						Opdracht nr. WN-44848
								Bijlage



# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

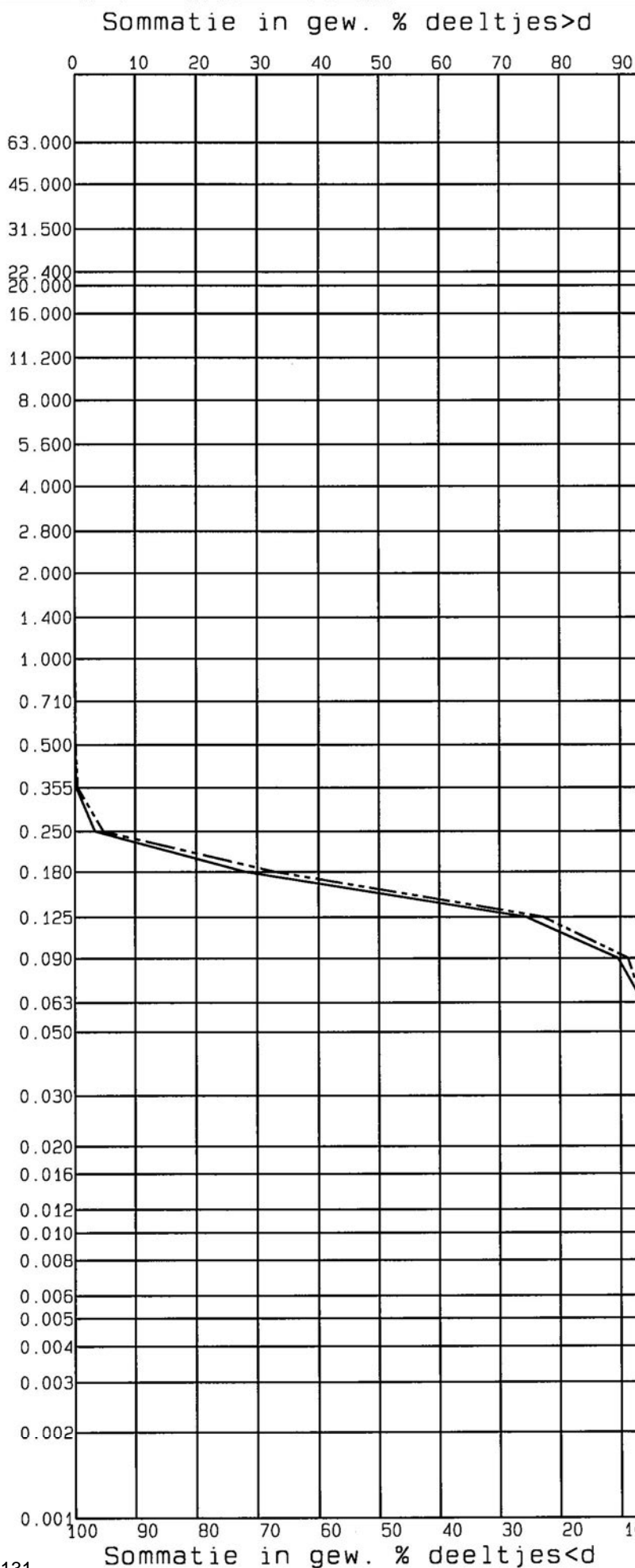
Diam (mm)



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

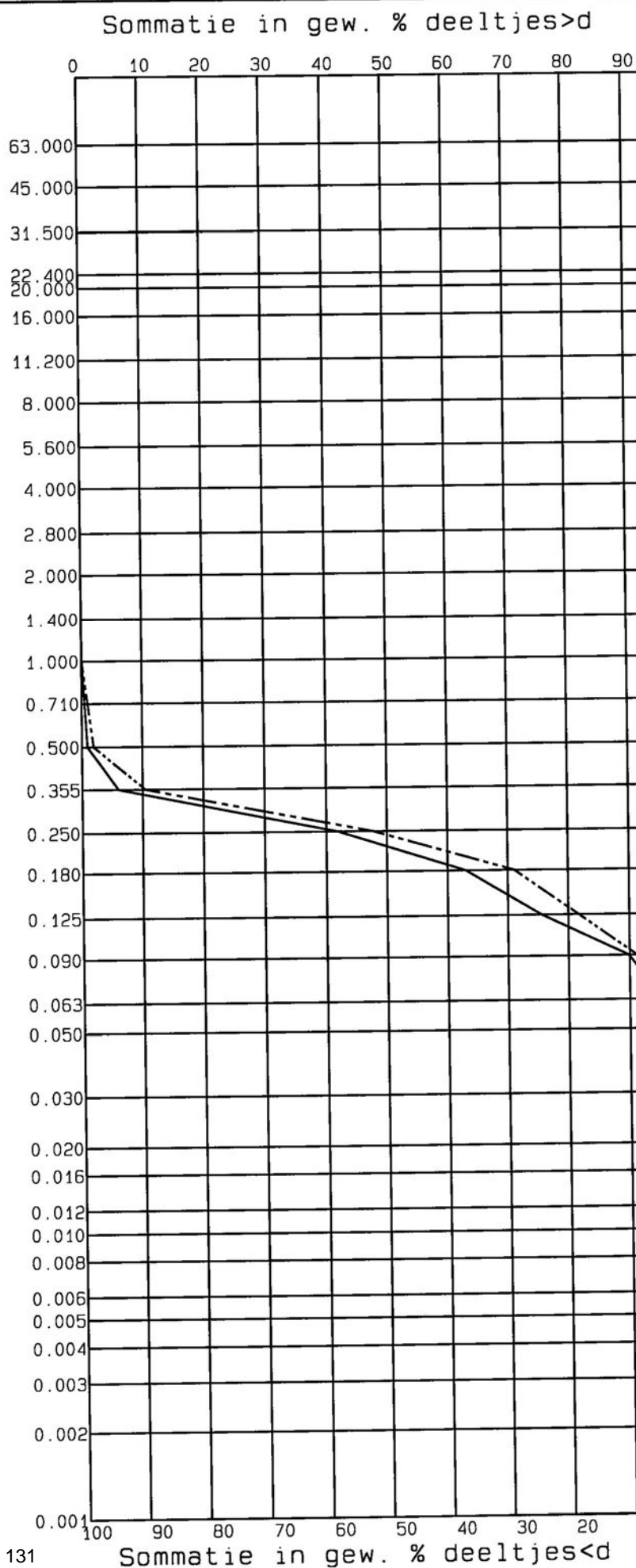
Diam (mm)



LUTUM		SILT		ZAND		GRIND		STENEN
fijn		middel		gros				
Boring nr.		Monster nr.		Diepte		Curve		Grondsoort
B-3		21 en 22		20.00-22.00 m		---		
B-3		23 t/m 25		22.00-25.00 m		---		
Korrelverdeling NAT								
Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners								
Opdracht nr. VN-44848								
Bijlage								

# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

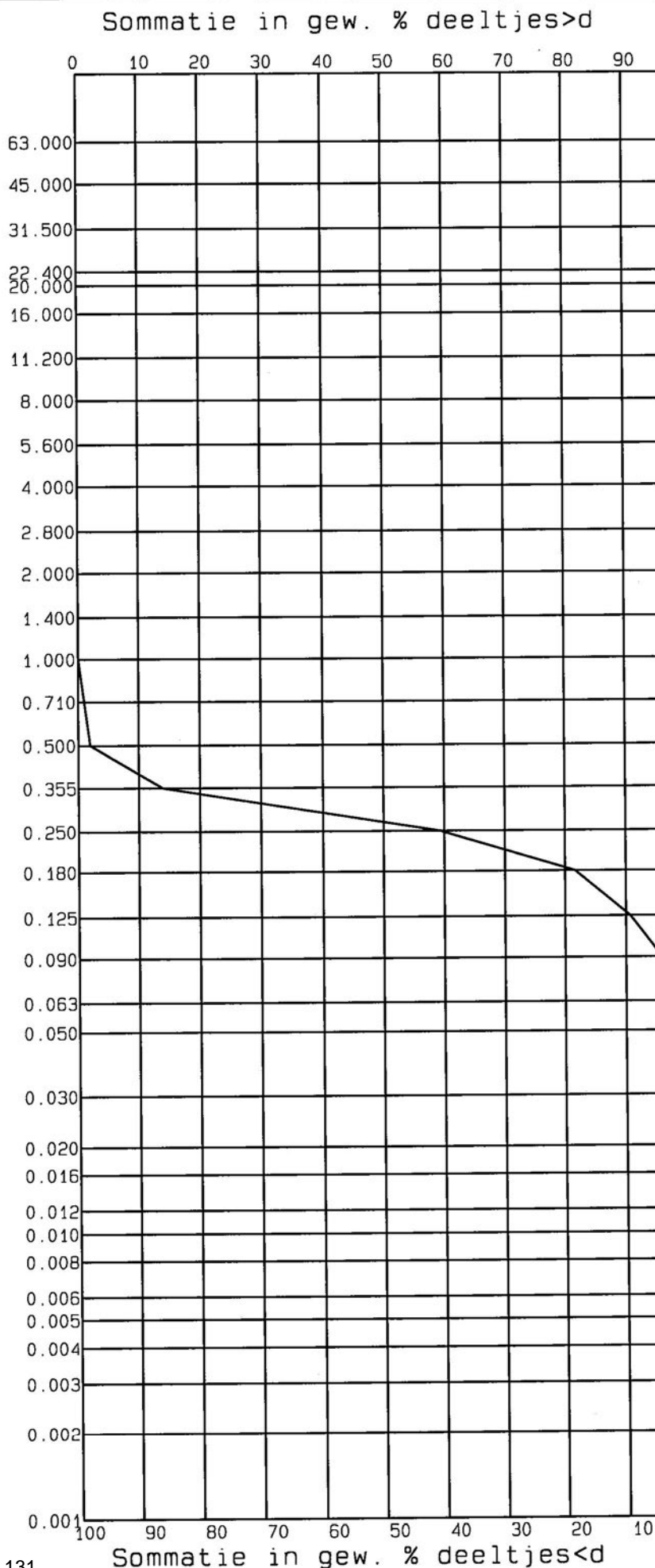
Diam (mm)



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

Diam (mm)



STENEN

GRIND

grof

middel

fijn

ZAND

SILT

LUTUM

Grondsoort

Curve

Diepte

Monster nr.

Boring nr.

Korrelverdeling NAT

Opdracht nr. VN-44848

Bijlage

Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners

Opdrachtnummer: VN-44848

## ZEEFANALYSES

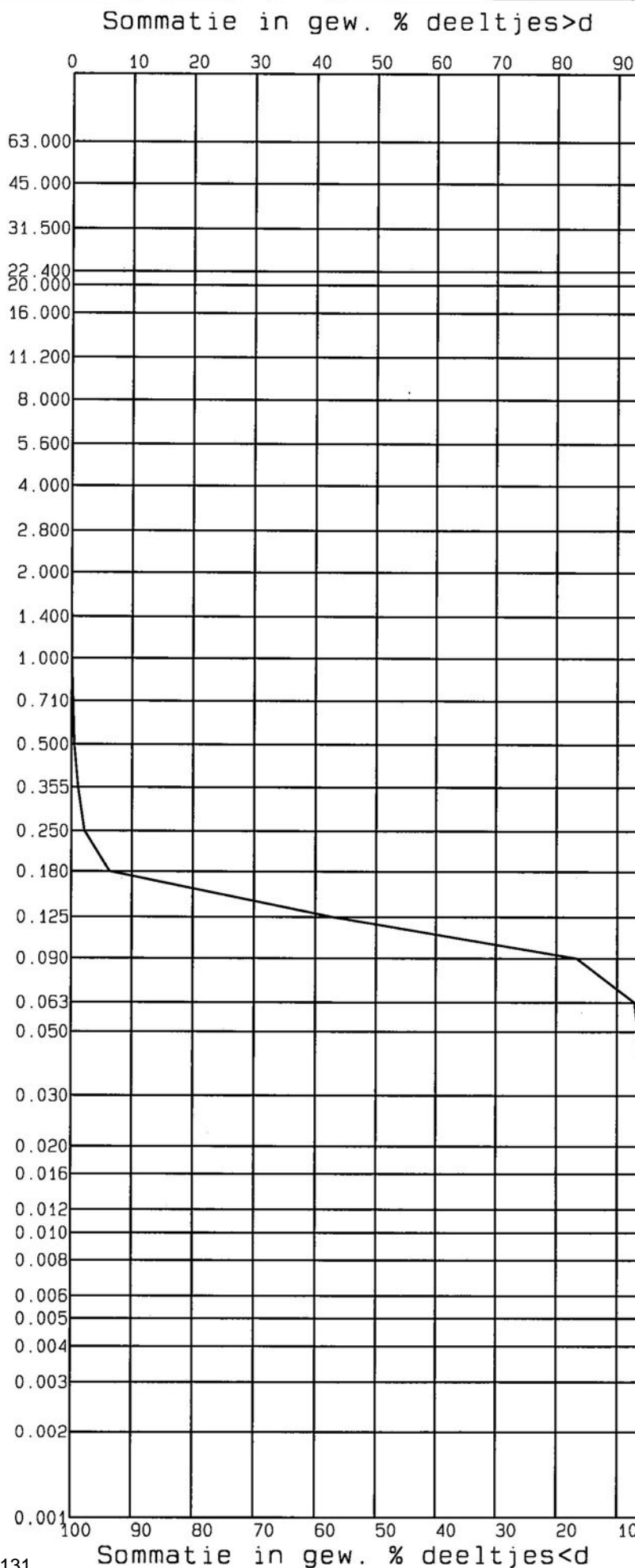
Boring	Monster	Diepte (m)	ZEEFFRACTIES (in mm, cumulative percentages)											Mz (mm)	Fijnheids getal	D60/D10		
			16.000	8.000	4.000	2.000	1.000	0.500	0.355	0.250	0.180	0.125	0.090				0.063	0.000
B-3	2 en 3 4 5 6 t/m 13 15 t/m 17 18 t/m 20 21 en 22 23 t/m 25 26 en 27 28 en 29 30	1.00-3.00	0.0	0.0	0.0	0.3	0.7	5.4	13.4	36.4	65.6	85.7	90.9	92.8	100.0	0.23	1.28	1.90
B-3		3.00-4.00	19.8	25.4	29.7	33.5	37.3	43.6	50.5	66.8	85.9	95.8	96.9	97.9	100.0	0.26	3.52	2.00
B-3		4.00-5.00	7.7	10.9	17.1	25.3	31.5	37.5	43.3	56.4	74.6	88.7	93.2	94.8	100.0	0.24	2.75	2.15
B-3		5.00-13.00	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.5	1.1	3.6	11.0	27.3	65.1	86.7	100.0	0.11	0.32	1.60
B-3		14.00-17.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.8	1.9	5.6	25.5	76.7	91.5	100.0	0.11	0.28	1.47
B-3		17.00-20.00	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.4	1.5	7.8	21.7	47.0	78.6	89.8	100.0	0.13	0.55	1.76
B-3		20.00-22.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	3.3	28.1	74.4	89.6	93.7	100.0	0.16	0.78	1.65
B-3		22.00-25.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	4.7	32.9	77.3	91.2	93.6	100.0	0.16	0.82	1.62
B-3		25.00-27.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.9	6.1	41.9	63.0	75.6	89.8	95.4	100.0	0.23	1.19	2.61
B-3		27.00-29.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	2.0	10.5	47.6	71.1	81.7	91.2	95.7	100.0	0.25	1.31	2.54
B-3	29.00-30.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	2.0	14.0	59.1	81.6	90.7	95.8	97.0	100.0	0.27	1.52	2.05	

Bijlage

W E E T S E E N D E S B V

# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

Diam (mm)



LUTUM		SILT		ZAND		GRIND		STENEN
				fiin	middel	grof		
2-63 um bepaald met sedigraaf		Boring nr. B-3	Monster nr. 14	Diepte 13.00-14.00 m	Curve	Grondsoort		
Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners								
Opdracht nr. WN-44848								
Bijlage								

Opdrachtnummer: VN-44848

ZEEF ANALYSES

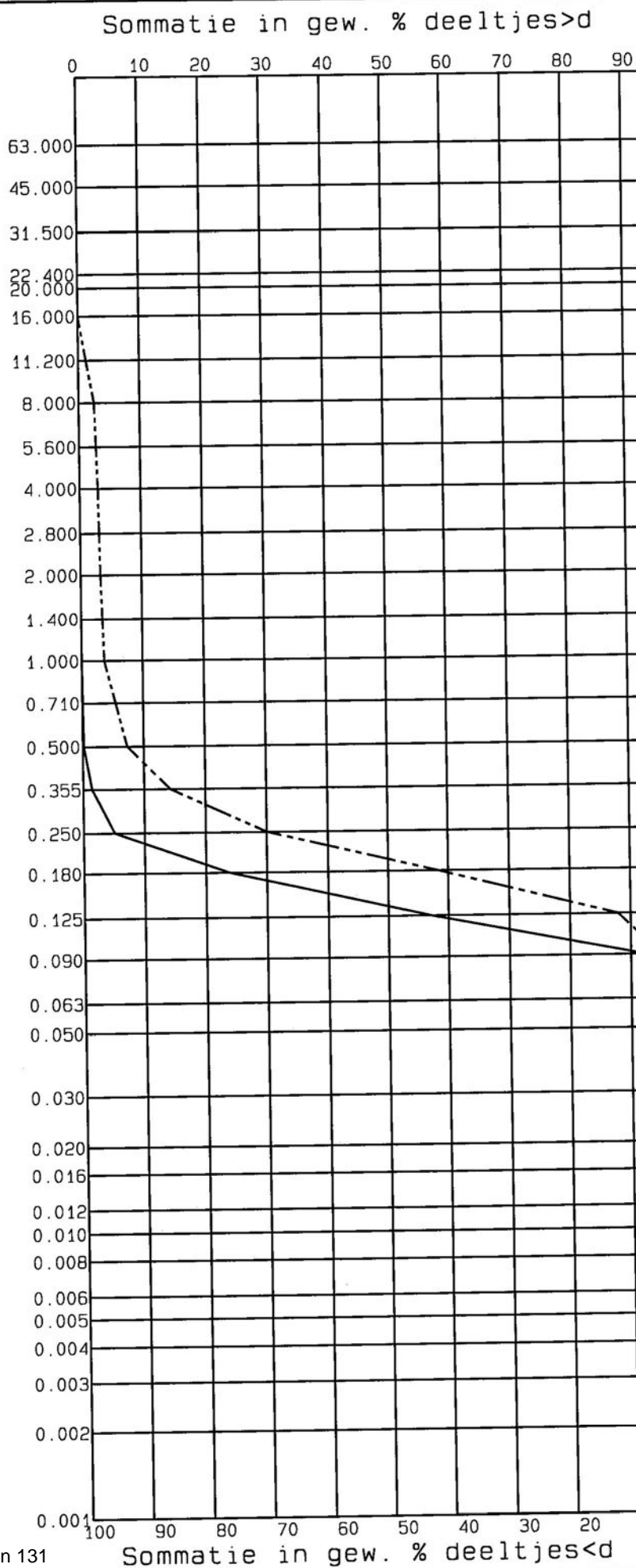
Boring	Monster	Diepte (m)	ZEEFFRACTIES (in mm, cumulatieve percentages)															Mz (mm)	Fijnheids	
			2.000	1.000	0.500	0.355	0.250	0.180	0.125	0.090	0.063	0.020	0.008	0.002	0.000	getal	D60/D10			
B-2	2	1.00-2.00	0.1	0.4	1.9	4.3	13.0	28.6	45.4	51.0	54.7	76.5	84.6	87.7	100.0	0.19	0.61	2.07		
B-2	18	17.00-18.00	0.0	0.0	0.2	0.6	3.2	14.2	48.7	72.2	78.5	91.9	94.2	95.7	100.0	0.14	0.52	1.65		
B-2	23	22.00-23.00	0.0	0.0	0.1	0.4	1.3	4.9	37.1	73.8	82.9	91.9	94.3	96.3	100.0	0.12	0.39	1.50		
B-2	24 t/m 28	23.00-28.00	0.0	0.0	0.1	0.2	2.0	9.1	18.9	54.7	78.8	90.9	94.1	96.0	100.0	0.10	0.21	1.57		
B-3	14	13.00-14.00	0.0	0.1	0.5	1.1	2.2	6.3	42.8	83.3	92.8	95.7	96.5	97.8	100.0	0.12	0.45	1.49		

Bijlage

W E E R T S E N D E S B V

# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

Diam (mm)



Korrelverdeling NAT

Grondsoort

Curve

Diepte

Monster nr.

Boring nr.

3

4

2.00-3.00 m

3.00-4.00 m

Opdracht nr. VN-44848

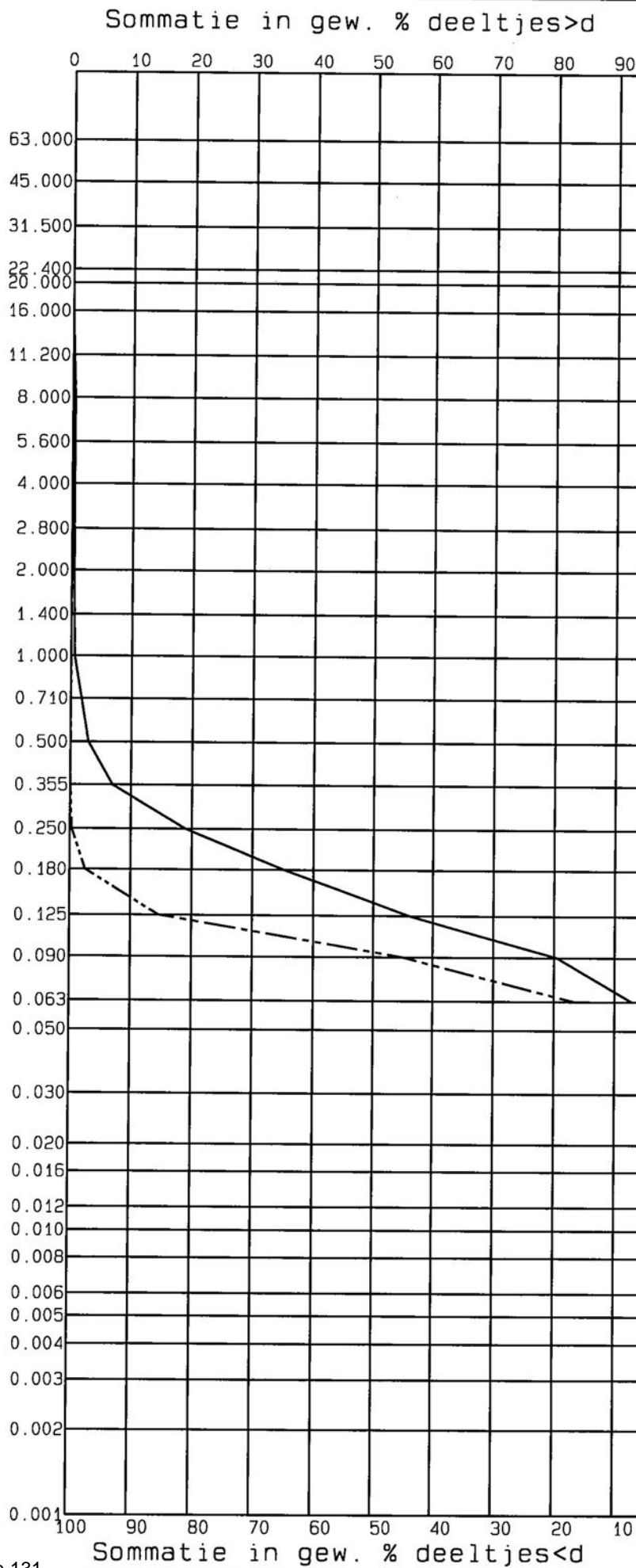
Bijlage

Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners



# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

Diam (mm)



STENEN

GRIND

grof

middel

fijn

ZAND

SILT

LUTUM

Grondsoort

Curve

Diepte

Monster nr.

Boring nr.

Korrelverdeling NAT

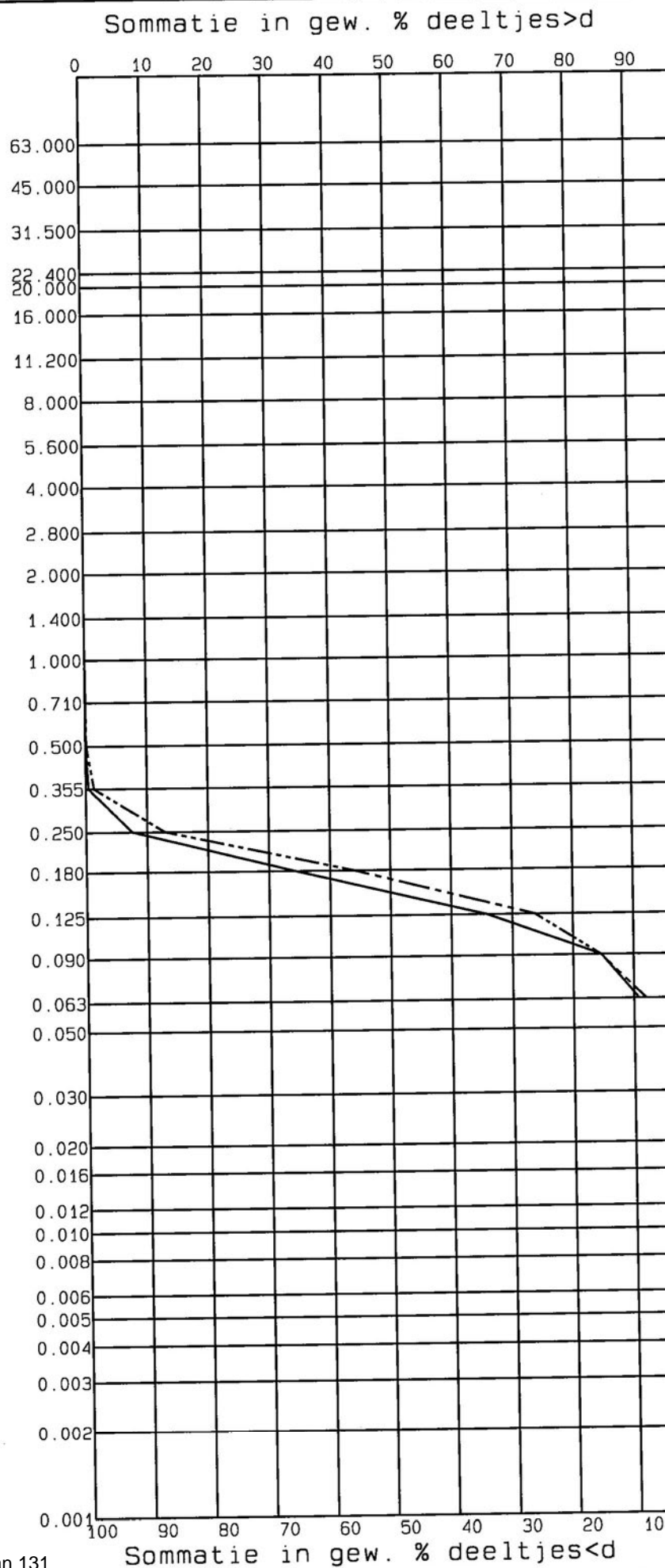
Opdracht nr. VN-44848

Bijlage

Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners

# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

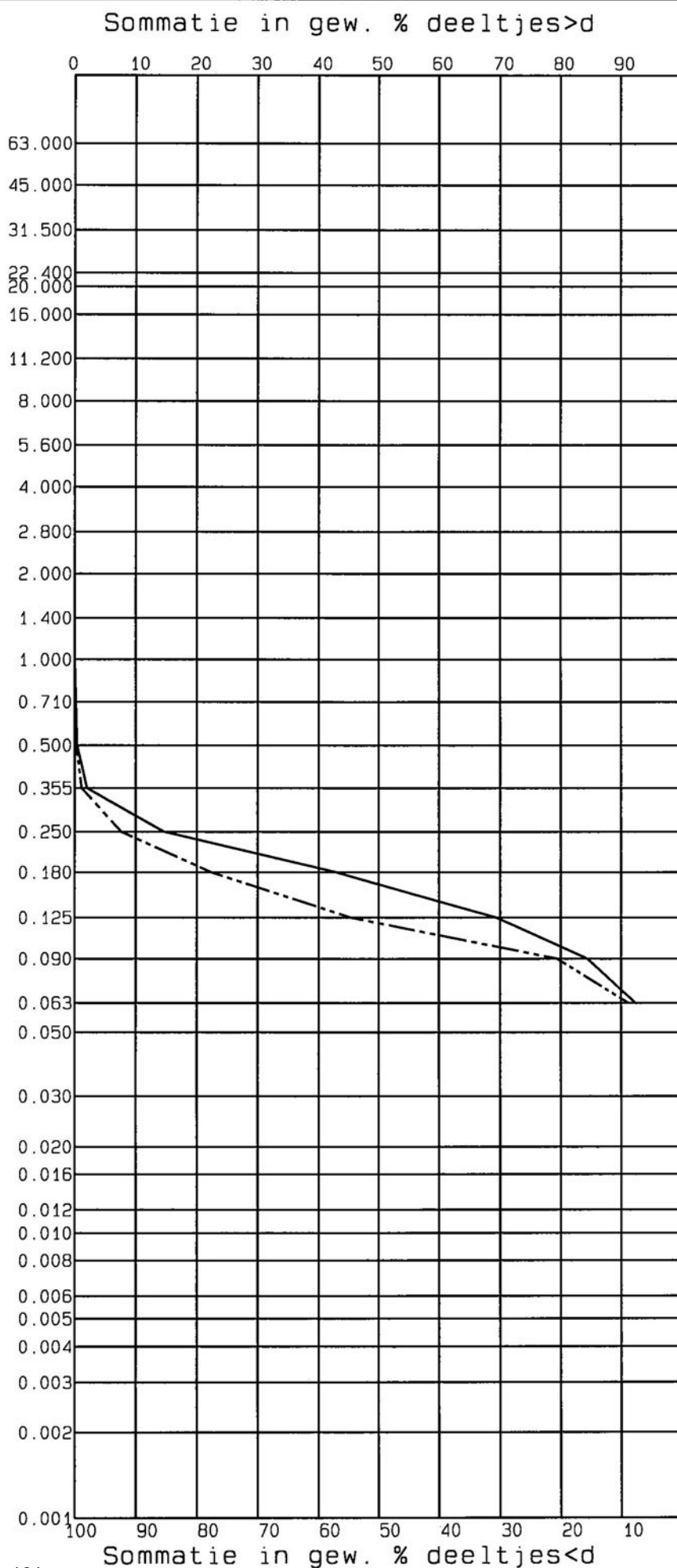
Diam (mm)



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

# KORREL VERDELINGS DIAGRAM

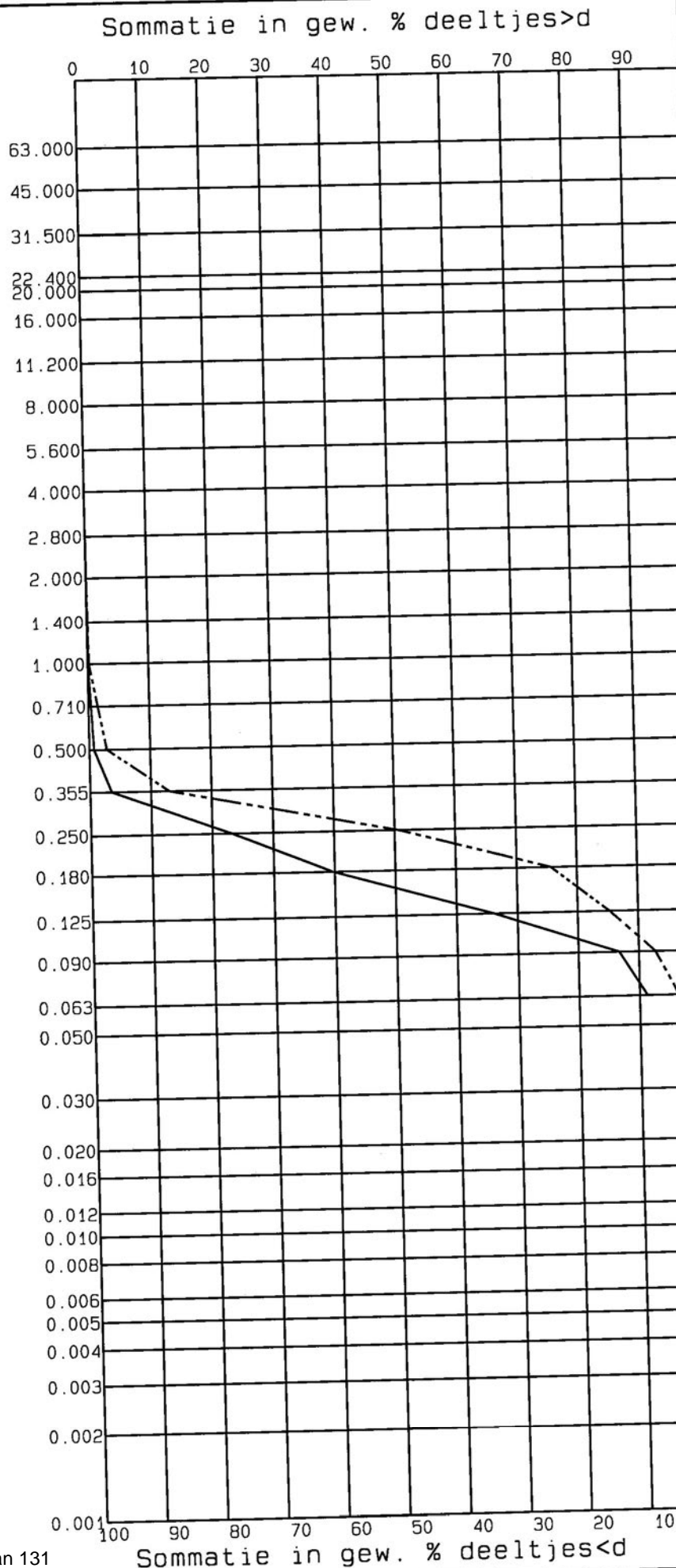
Diam (mm)



LUTUM	SILT	ZAND			GRIND	STENEN
		fijn	middel	grof		
Korrelverdeling NAT		Boring nr.	Monster nr.	Diepte	Curve	Grondsoort
		B-4	22 en 23	21.00-23.00 m	— — — —	
		B-4	24	23.00-24.00 m	— — — —	
Raadgevend Ingenieursbureau Wiersema & Partners						Opdracht nr. VN-44848
						Bijlage

# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

Diam (mm)



STENEN

GRIND

grof

middel

fijn

ZAND

SILT

LUTUM

Grondsoort

Curve

Diepte

Monster nr.

Boring nr.

Korrelverdeling NAT

Opdracht nr. VN-44848

Bijlage

Roadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners

Opdrachtnummer: VN-44848

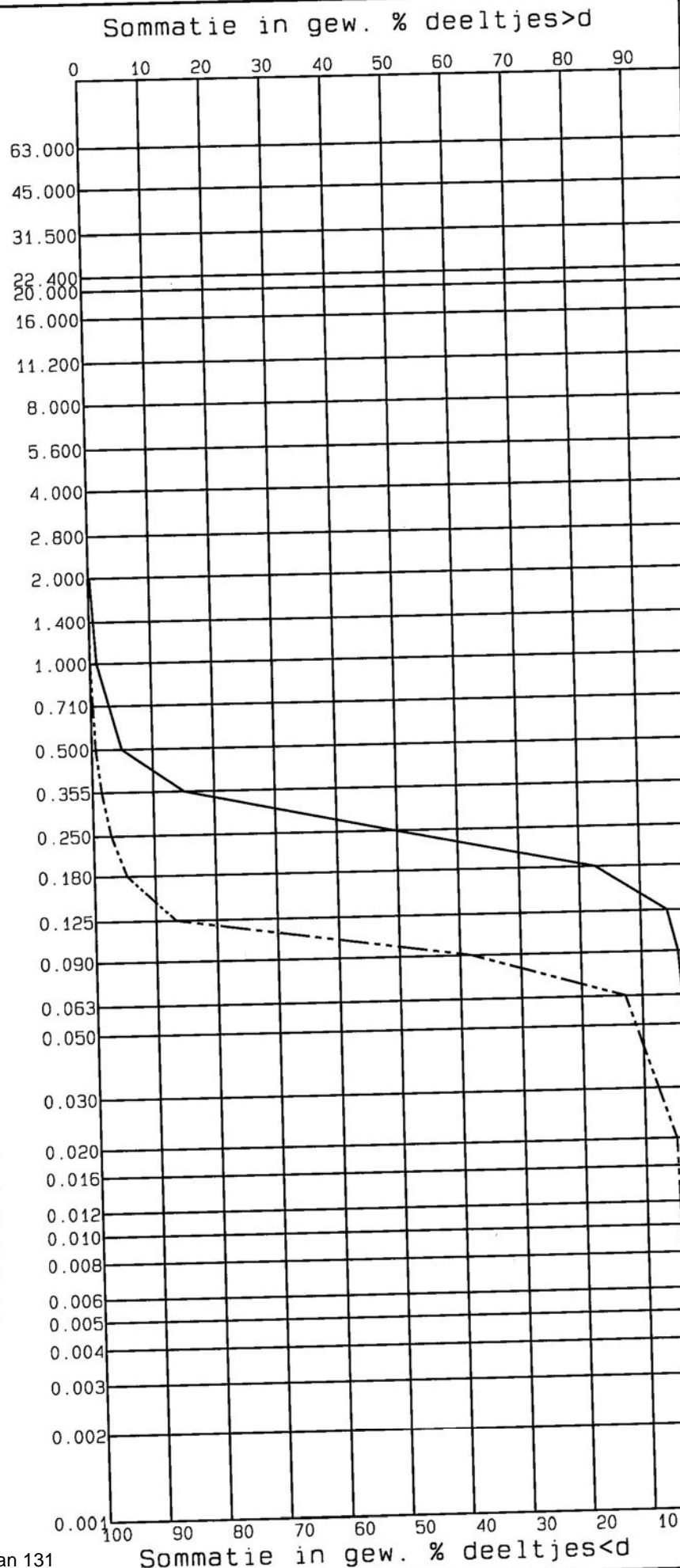
## ZEEFANALYSES

ZEEFRACHTIES																MZ	Fijnheids	
Boring	Monster	Diepte (m)	(in mm, cumulative percentages)													(mm)	getal	D60/D10
			15.000	8.000	4.000	2.000	1.000	0.500	0.355	0.250	0.180	0.125	0.090	0.063	0.000			
B-4	3	2.00-3.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.4	5.1	23.8	57.1	92.3	95.0	100.0	0.14	0.62	1.62
B-4	4	3.00-4.00	0.0	2.5	3.0	3.2	3.7	7.3	14.3	30.0	58.3	87.9	95.0	96.3	100.0	0.20	1.38	1.77
B-4	5	4.00-5.00	0.0	0.4	0.4	0.4	0.6	2.9	7.0	18.9	35.1	56.0	80.5	92.8	100.0	0.15	0.80	2.09
B-4	15	14.00-15.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.3	2.5	14.6	54.9	83.4	100.0	0.10	0.15	1.53
B-4	16 t/m 19	15.00-19.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	7.6	34.3	65.8	84.7	90.8	100.0	0.16	0.74	1.85
B-4	20 en 21	19.00-21.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.4	12.9	44.0	73.7	84.6	91.9	100.0	0.18	0.87	2.05
B-4	22 en 23	21.00-23.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	2.0	14.6	42.9	69.4	84.4	92.4	100.0	0.17	0.84	2.09
B-4	24	23.00-24.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.1	7.6	22.3	45.3	79.4	91.2	100.0	0.12	0.53	1.74
B-4	26	25.00-26.00	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.8	3.5	23.1	39.7	66.1	86.7	91.3	100.0	0.17	0.90	1.98
B-4	27 t/m 30	26.00-30.00	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	2.9	13.1	50.5	75.6	85.3	92.7	96.5	100.0	0.26	1.39	2.41

Bijlage

# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

Diam (mm)



STENEN

GRIND

graf

middel

fijn

ZAND

SILT

LUTUM

Grondsoort

Curve

Diepte

Monster nr.

Boring nr.

2-63 um bepaald door sedigraaf

1.00-2.00 m  
5.00-14.00 m

2  
6 t/m 14

B-4  
B-4

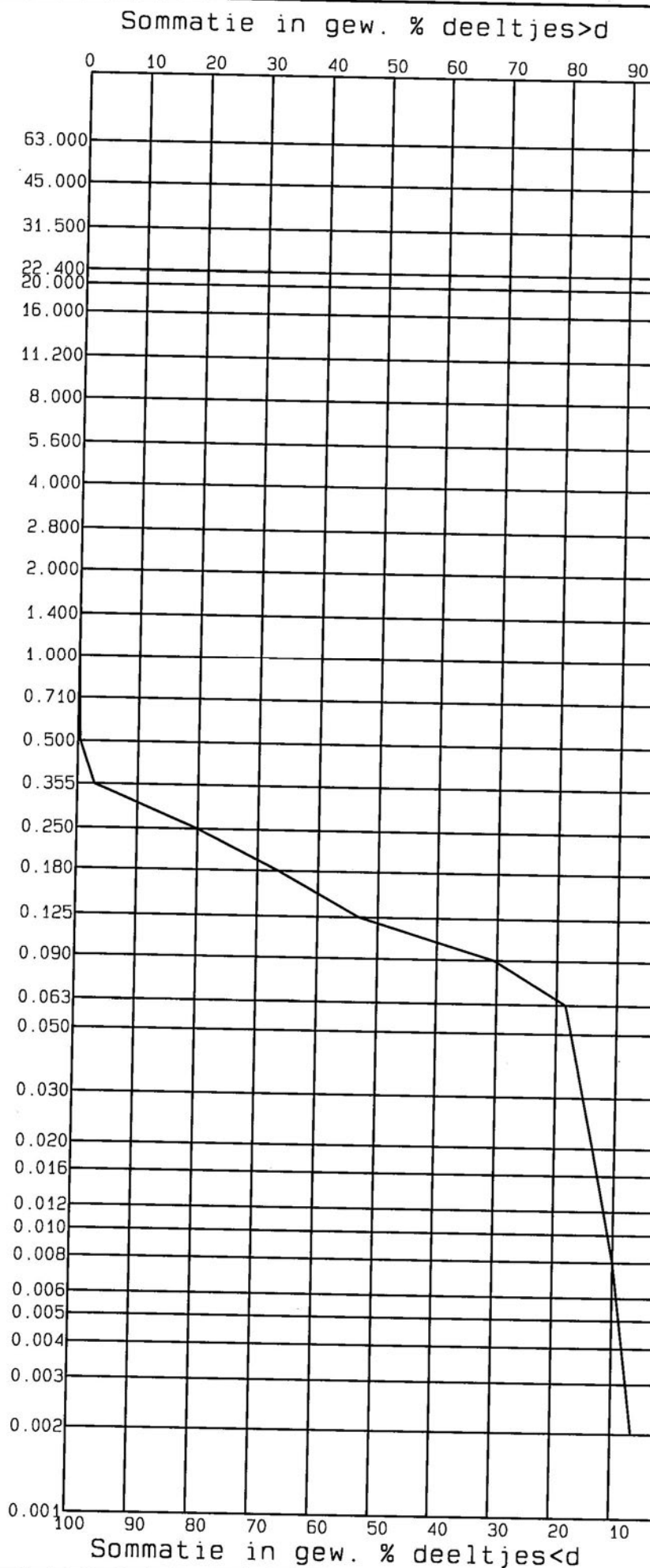
Opdracht nr. VN-44848

Bijlage

Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners

# KORREL VERDELINGS DIAGRAM

Diam (mm)



LUTUM

SILT

fijn

middel

grof

ZAND

GRAIND

STENEN

2-63 um bepaald met sedigraaf

Boring nr.  
B-4

Monster nr.  
25

Diepte  
24.00-25.00 m

Curve

Grondsoort

Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners

Opdracht nr. VN-44848

Bijlage

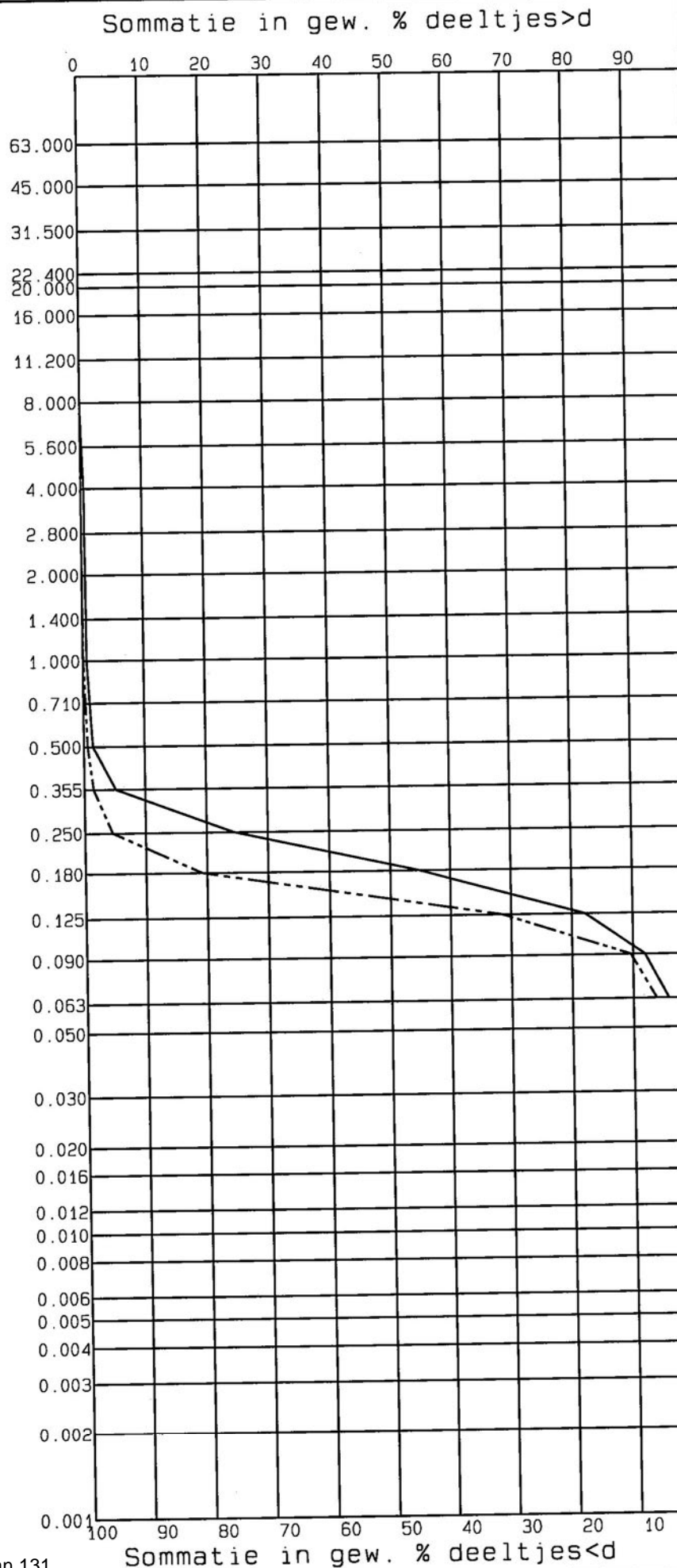
# NEEF ANALYSES

## Bijlage.



# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

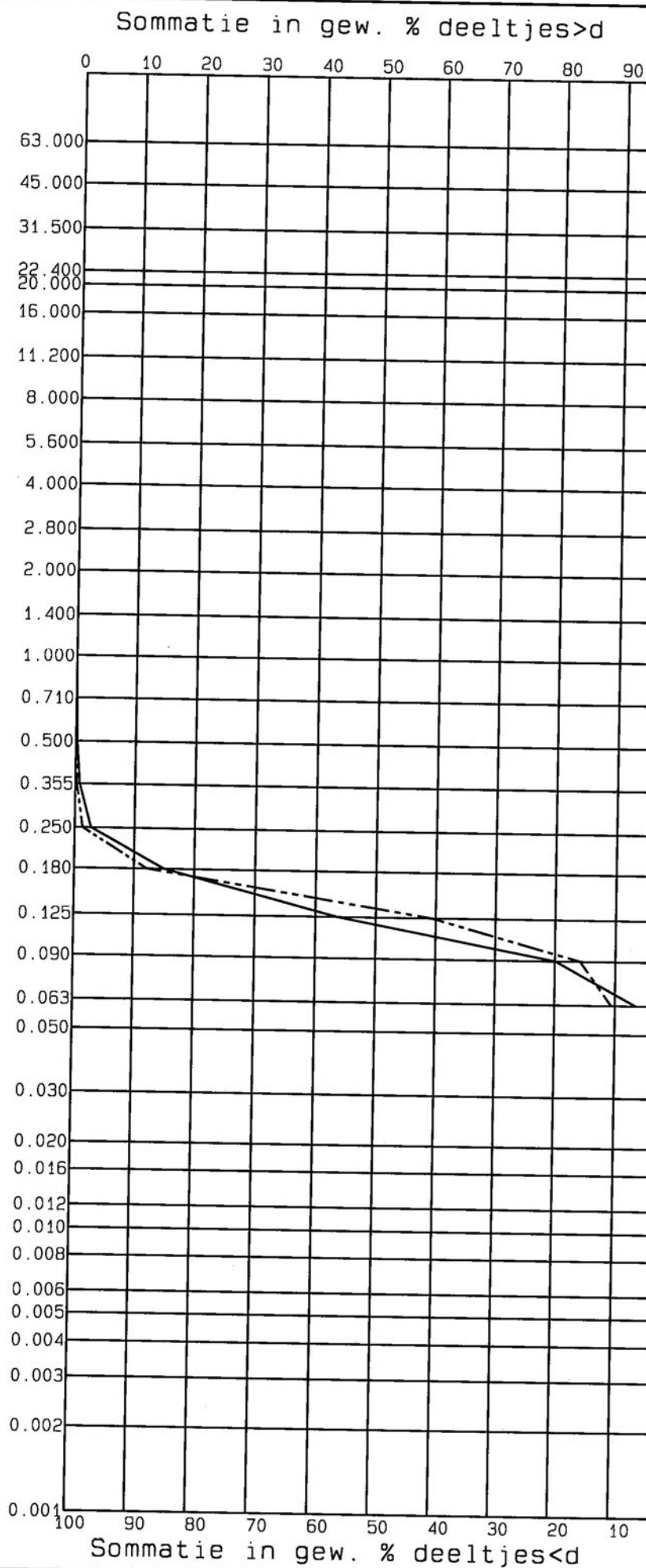
Diam (mm)



																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

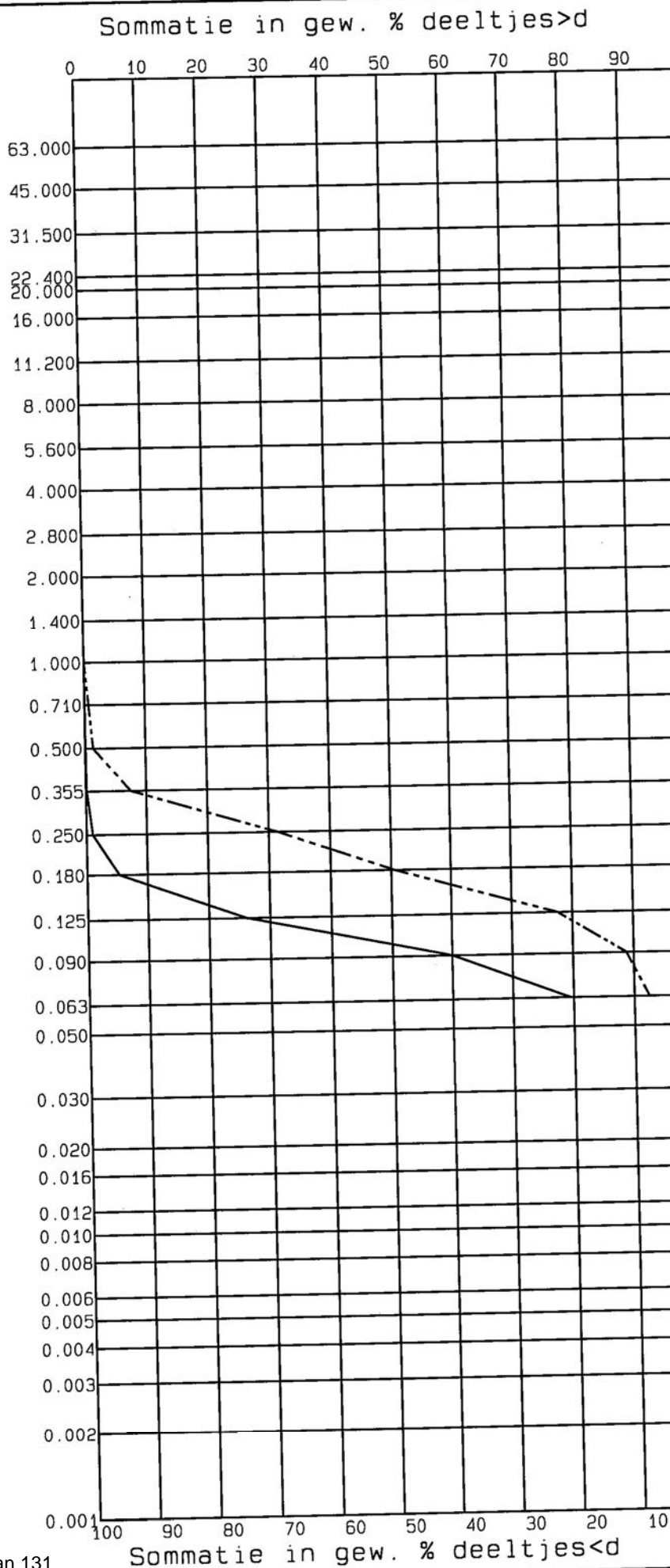
Diam (mm)



LUTUM		SILT		GRIND		STENEN
Korrelverdeling NAT				Grondsoort		
Boring nr. B-5	Monster nr. 14	Diepte 13.00-14.00 m	Curve ---			
B-5	15-19	14.00-19.00 m				
Riadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners				Opdracht nr. WN-44848		
				Bijlage		

# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

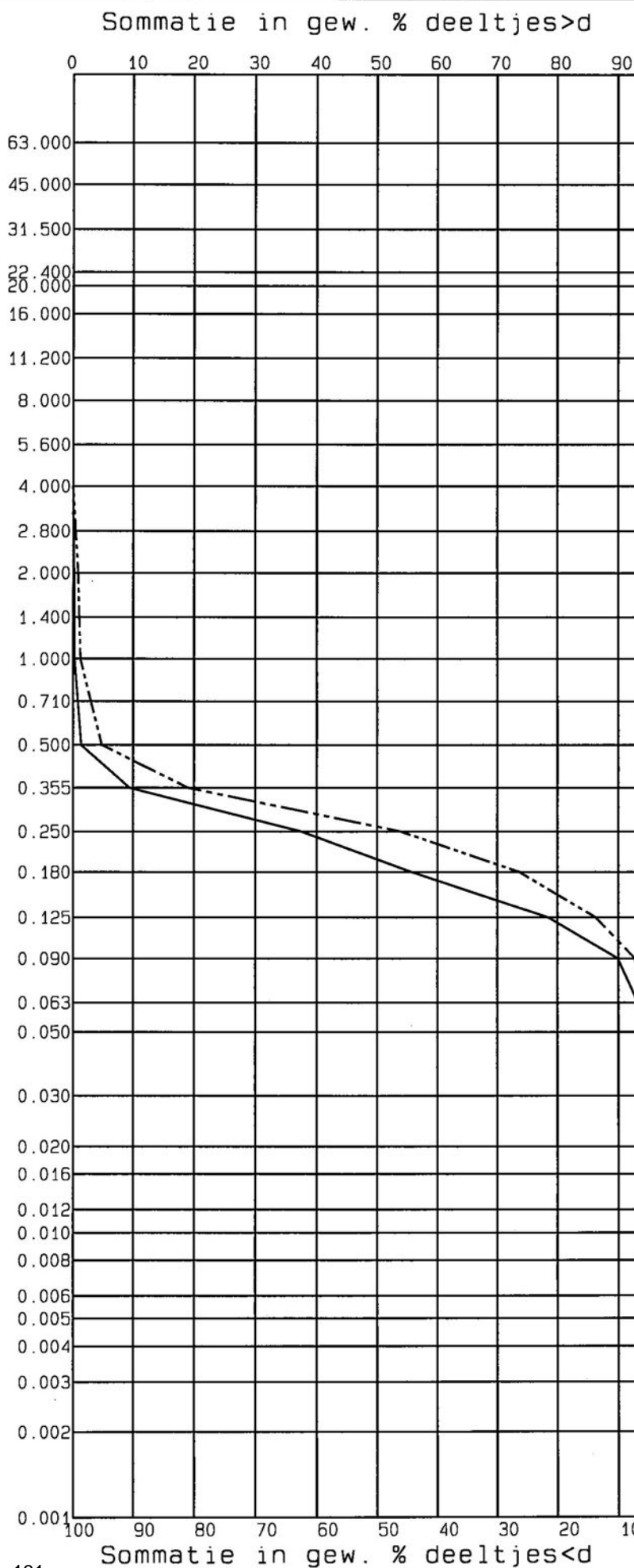
Diam (mm)



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

Diam (mm)



LUTUM	SILT			GRIND			STENEN
				fijn	middel	grof	
ZAND				Grondsoort			
Korrelverdeling NAT	Boring nr.	Monster nr.	Diepte	Curve			
	B-5	27	26.00-27.00 m				
	B-5	29	28.00-29.00 m				
Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners							
				Opdracht nr. VN-44848			
				Bijlage			

SESSANT

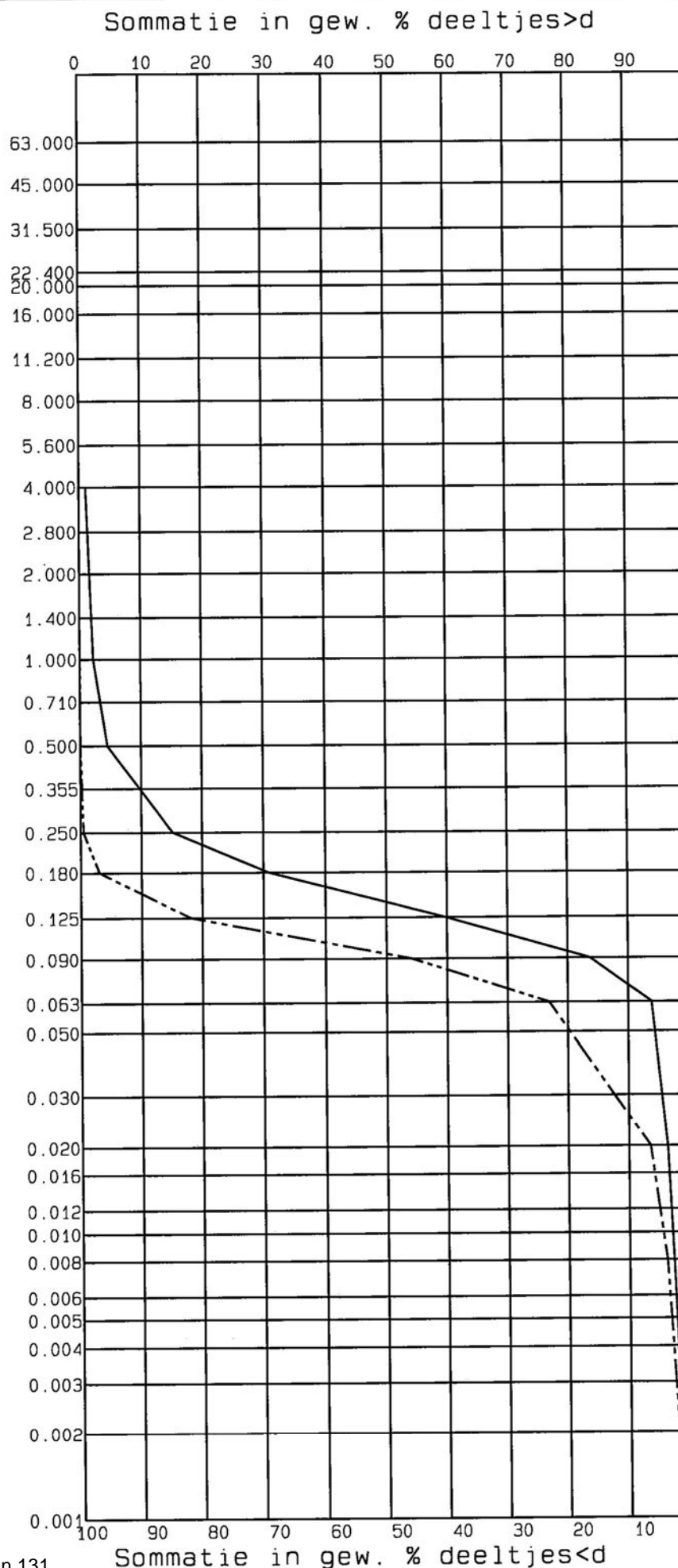
## Bijlage

> m o l c w f n q

after 1 hr

# KORRELVERDELINGS DIAGRAM

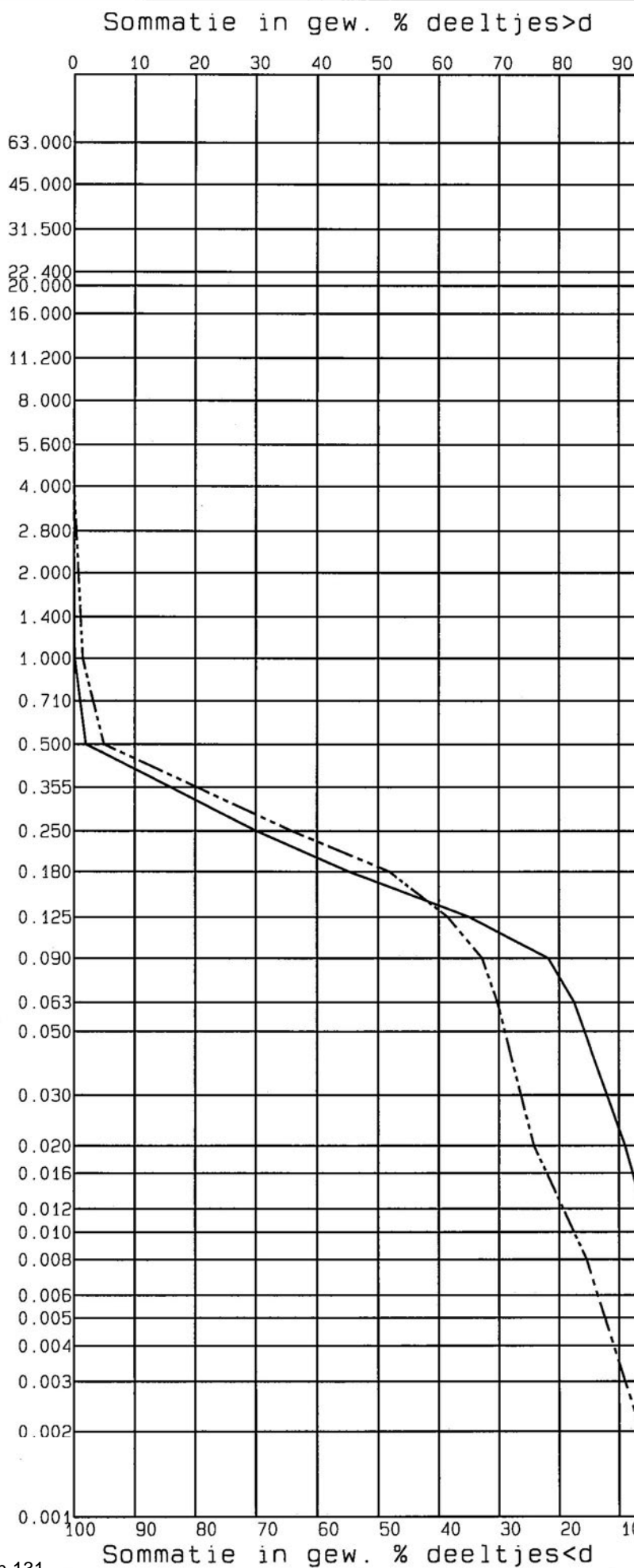
Diam (mm)



																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

# KORREL VERDELINGS DIAGRAM

Diam (mm)



STENEN

GRIND

grof

middel

fijn

SILT

LUTUM

Grondsoort

Curve

Diepte

Monster nr.

Boring nr.

2-63 um bepaalt door sedigraaf

Opdracht nr. VN-44848

Bijlage

Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners

Opdrachtnummer: VN-44848

# ZEEF ANALYSES

Boring	Monster	Diepte (m)	ZEEFFRACTIES 4.000 2.000 1.000 0.500 0.250 0.180 0.125 0.090 0.063 0.020 0.008 0.002 0.000	Mz (mm)	Fijnheids getal	D60/D10
B-5	7-11	6.00-11.00	1.1 1.7 2.2 4.4 15.2 30.9 59.7 83.7 93.8 96.3 97.2 98.4 100.0	0.15	0.84	1.89
B-5	20	19.00-20.00	0.0 0.0 0.0 0.1 0.5 3.1 18.2 54.1 76.9 93.5 96.1 97.9 100.0	0.11	0.19	1.56
B-5	28	27.00-28.00	0.0 0.0 0.1 2.0 30.0 45.2 65.1 78.2 82.5 91.0 96.2 99.0 100.0	0.20	0.97	2.35
B-5	30	29.00-30.00	0.0 0.7 1.5 4.9 35.9 51.8 61.5 67.2 69.7 75.8 84.6 93.6 100.0	0.25	1.04	2.66

Bijlage

W E R T S E E M S B V

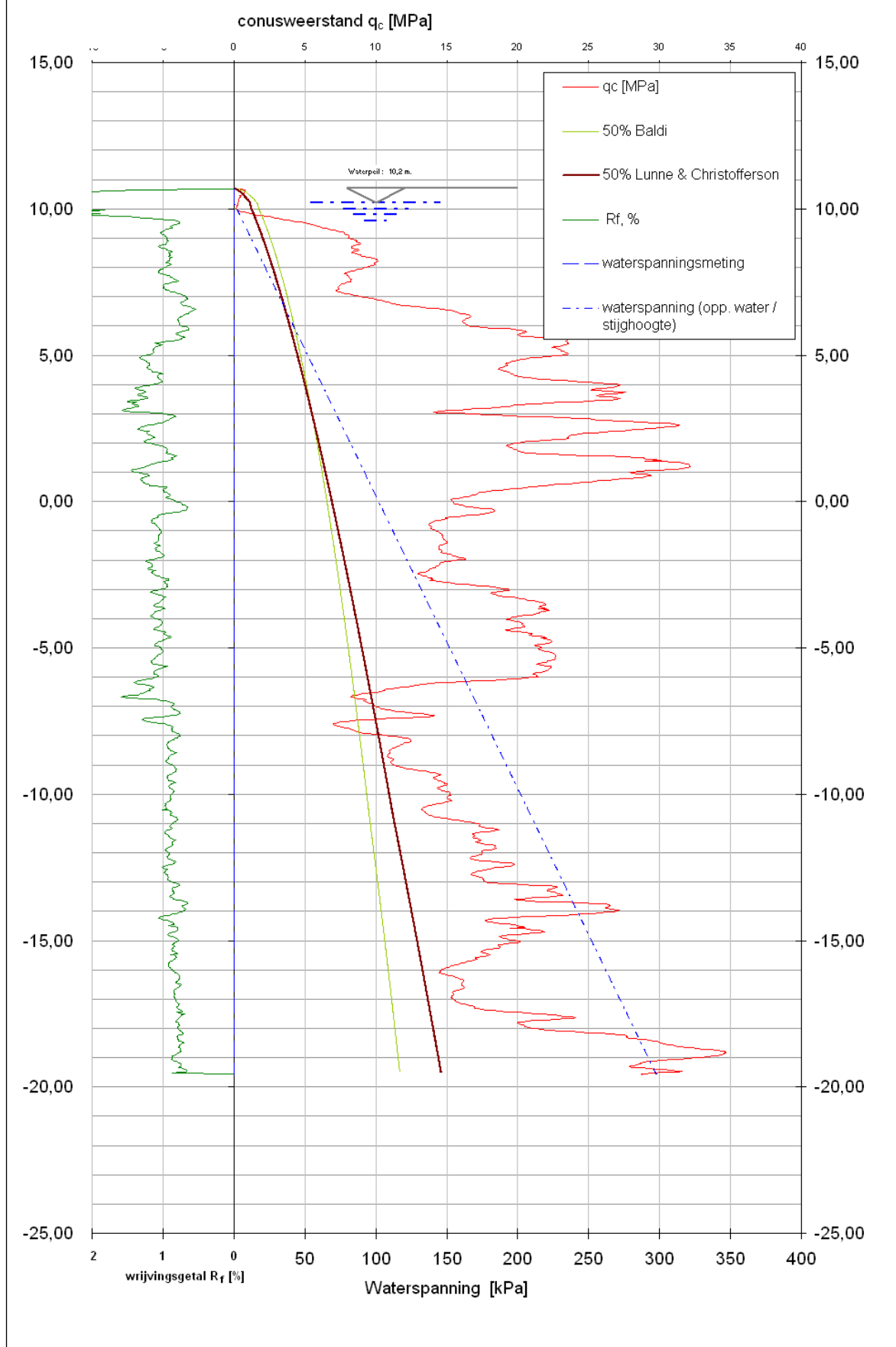


# Bijlage 7

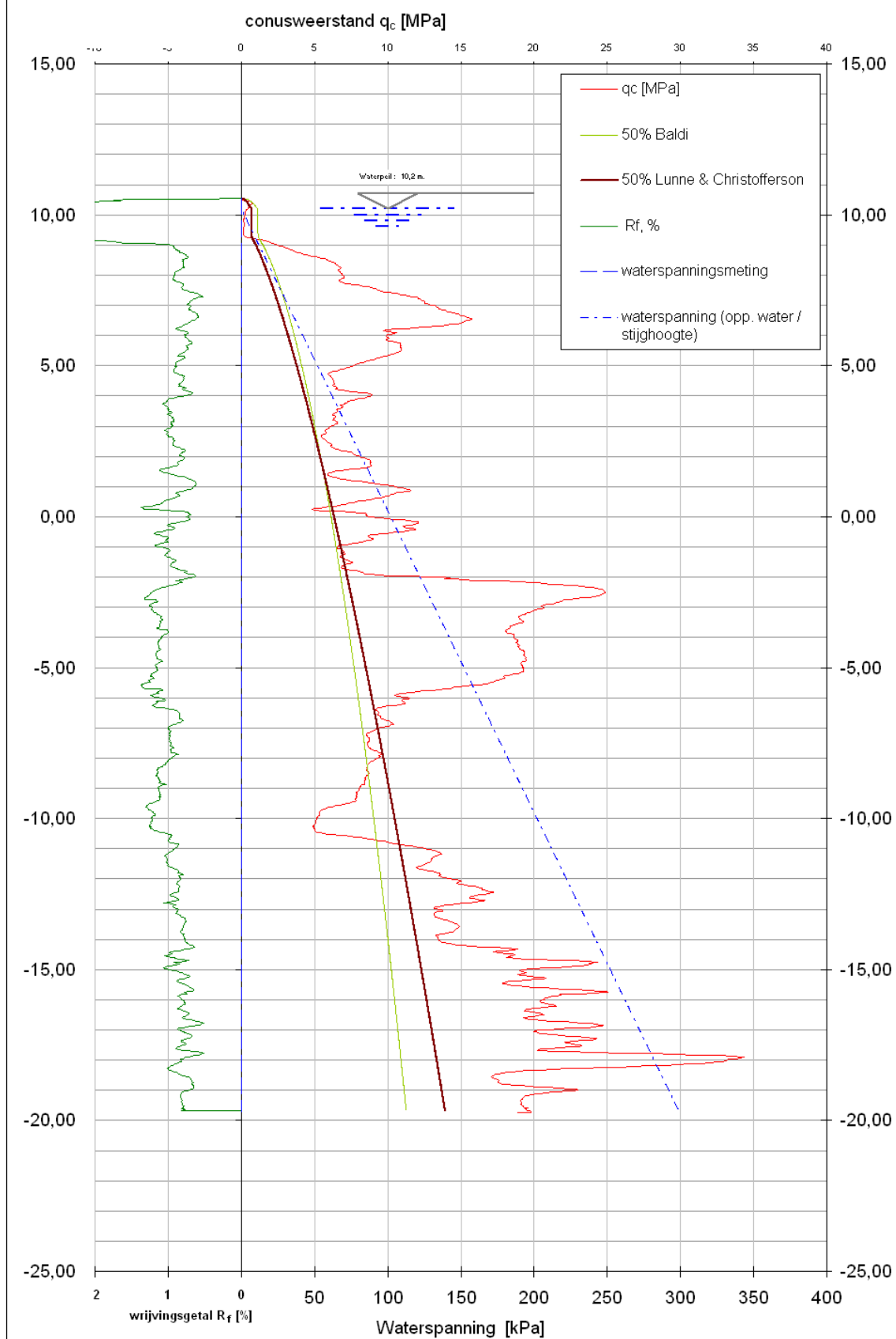


  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

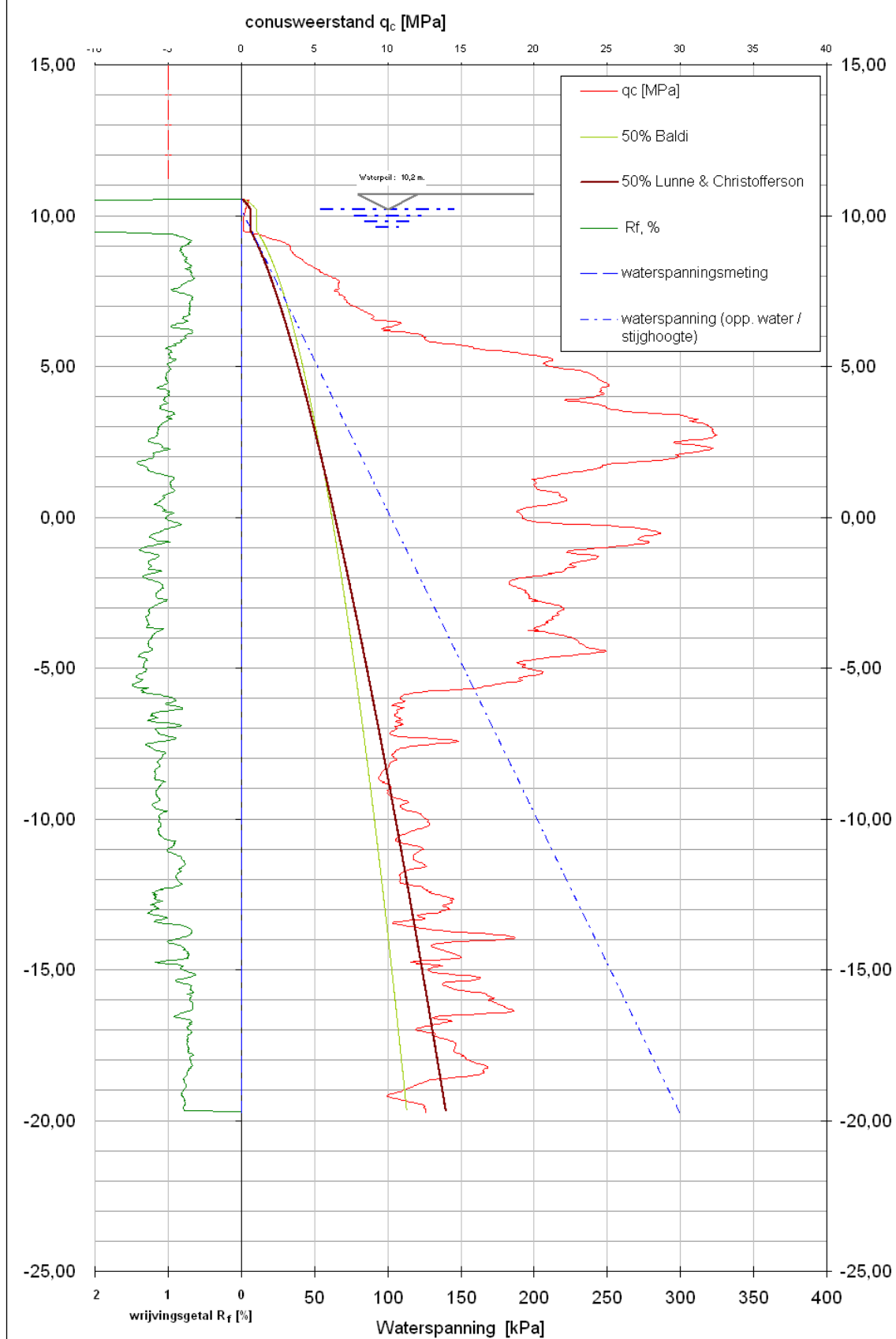
# DKM 1 Sondeergrafiek in relatie tot relatieve dichtheid over de diepte



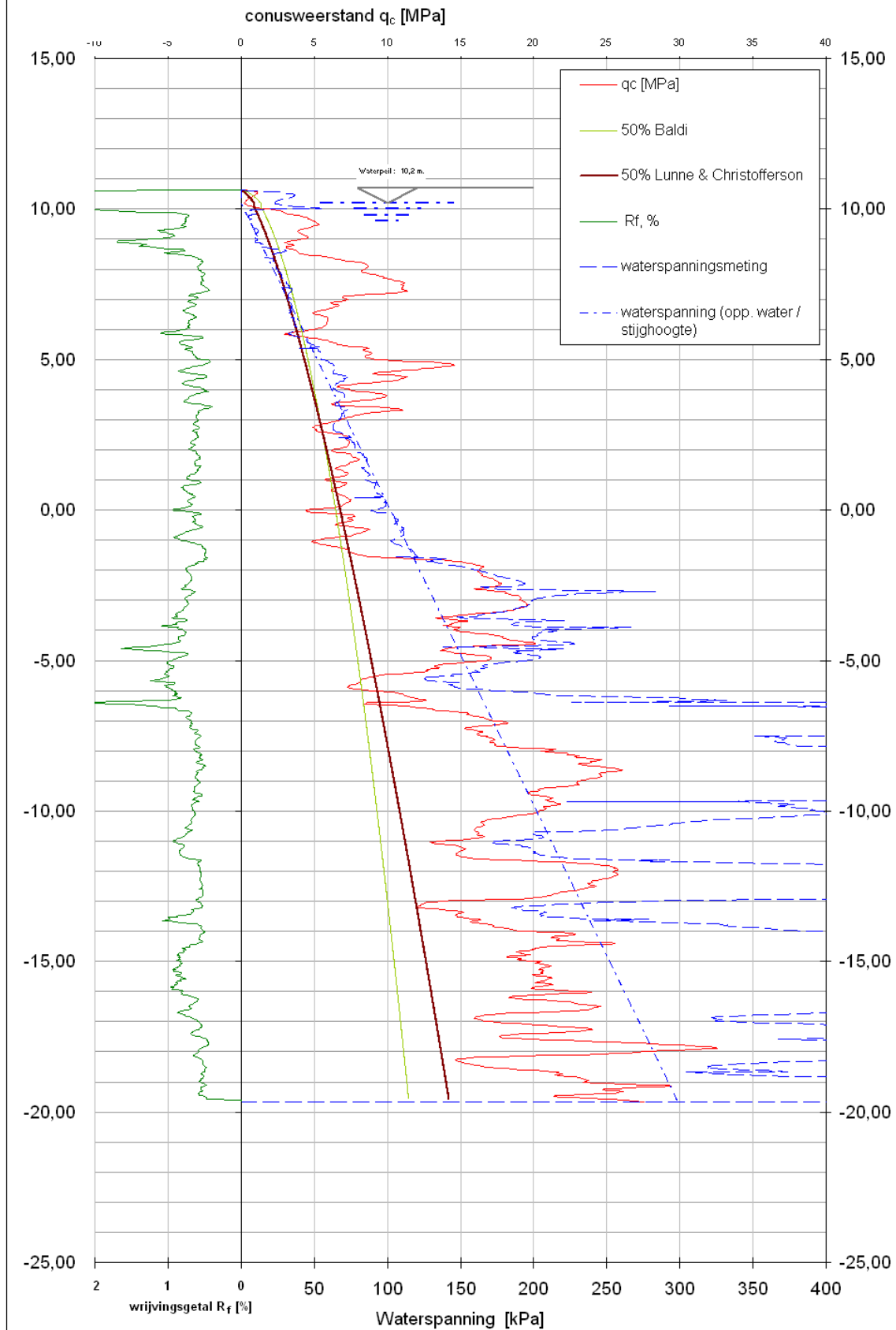
## DKM 2 Sondeergrafiek in relatie tot relatieve dichtheid over de diepte



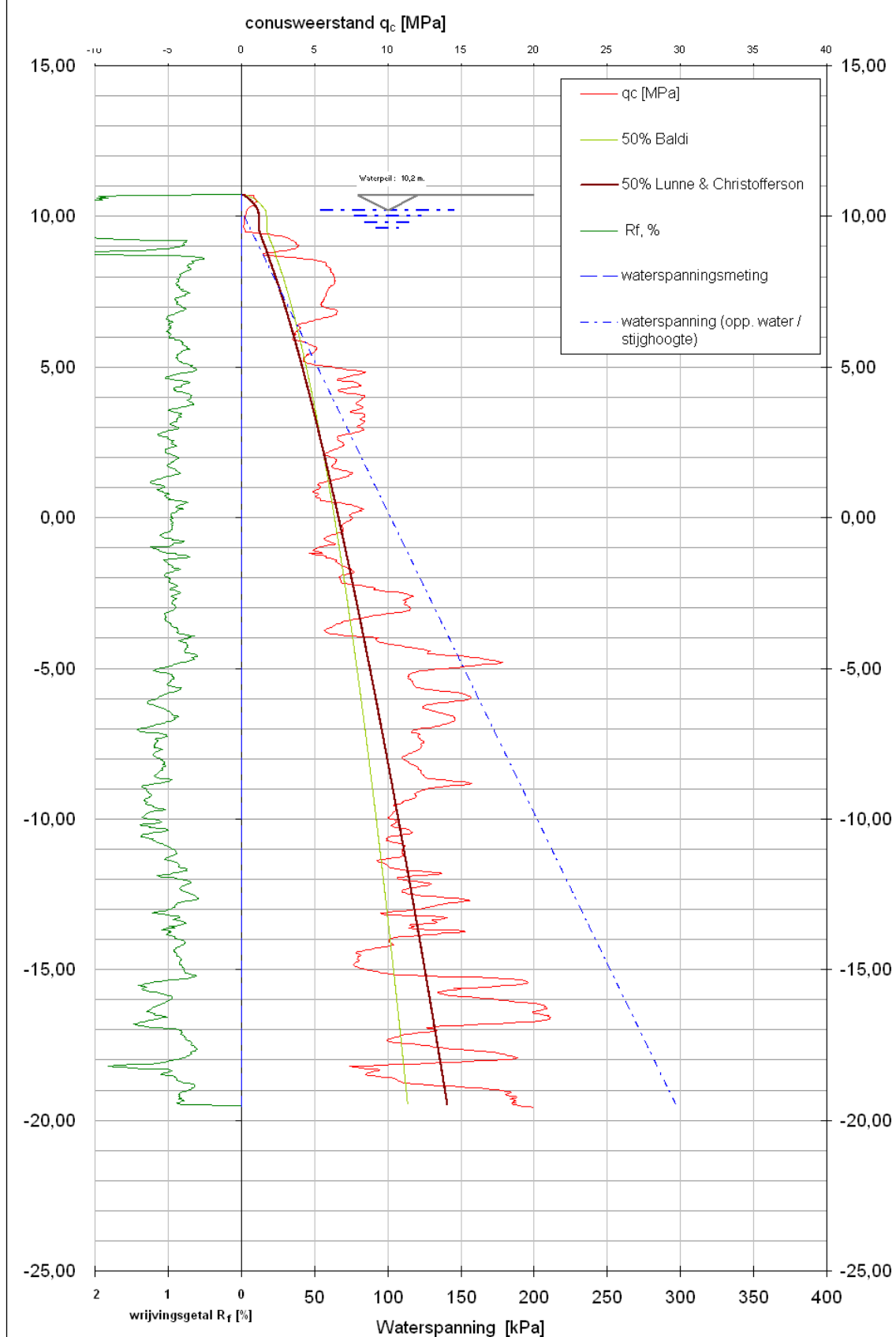
### DKM 3 Sondeergrafiek in relatie tot relatieve dichtheid over de diepte



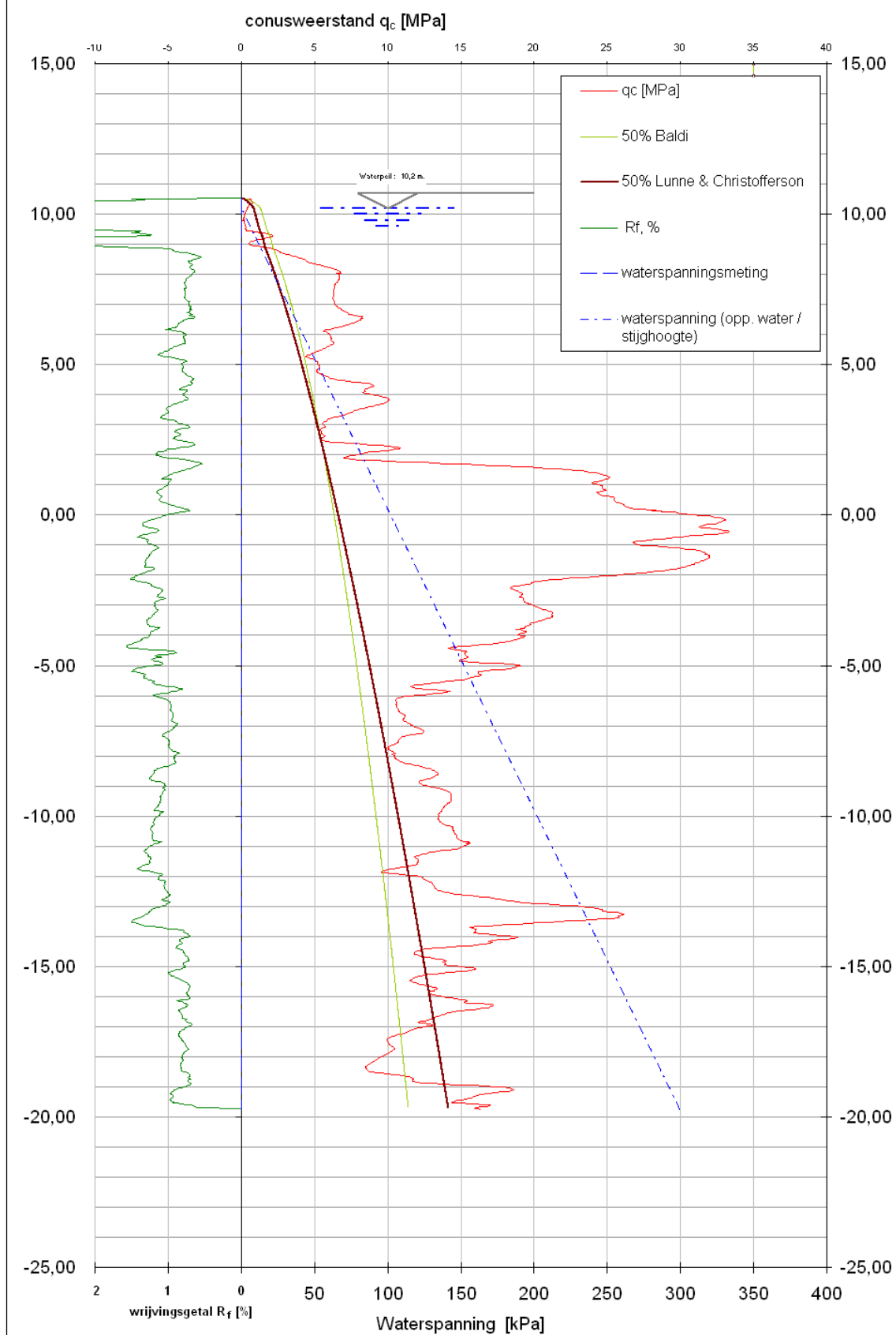
# DKP 4 Sondeergrafiek in relatie tot relatieve dichtheid over de diepte



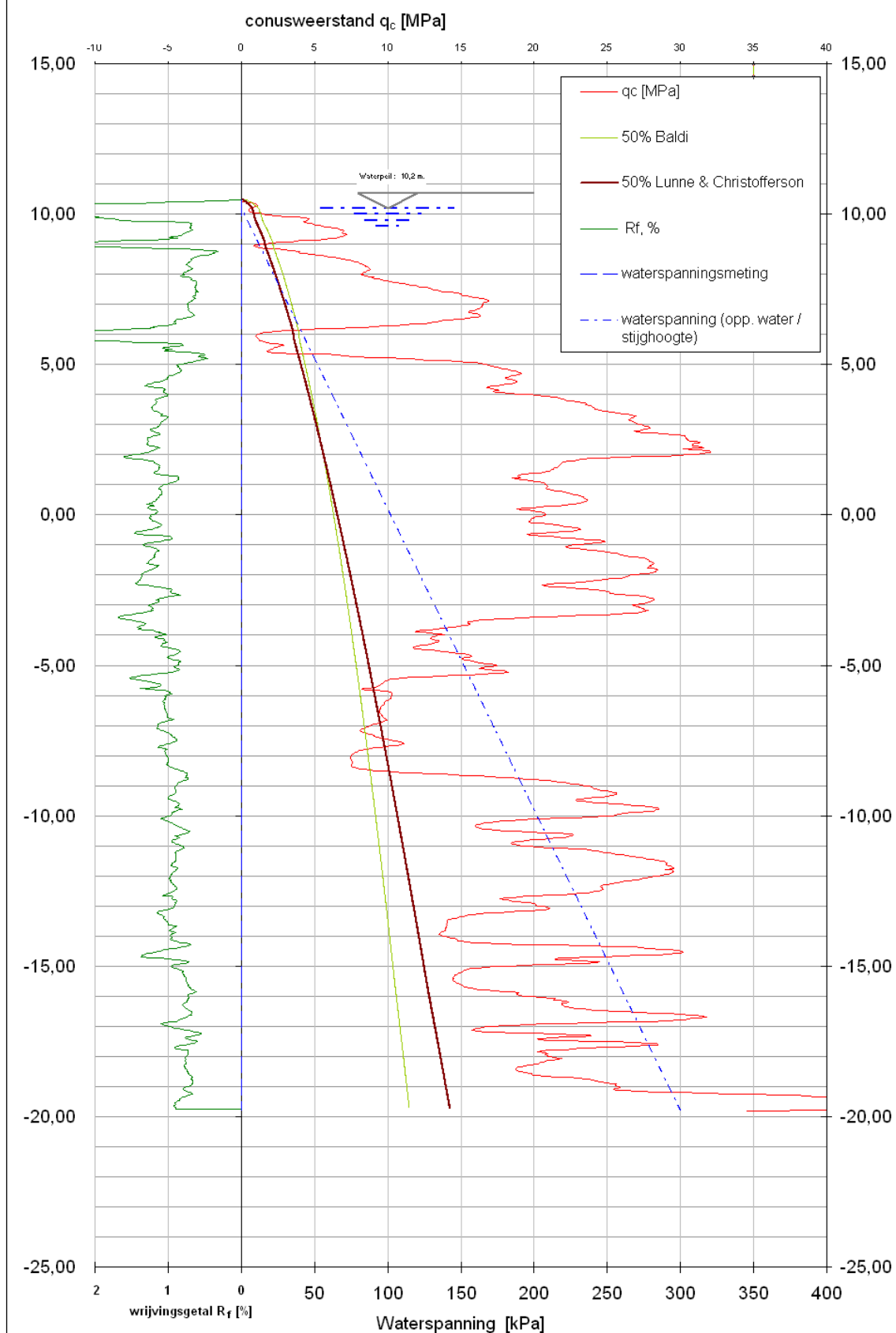
# DKM 5 Sondeergrafiek in relatie tot relatieve dichtheid over de diepte



# DKM 6 Sondeergrafiek in relatie tot relatieve dichtheid over de diepte

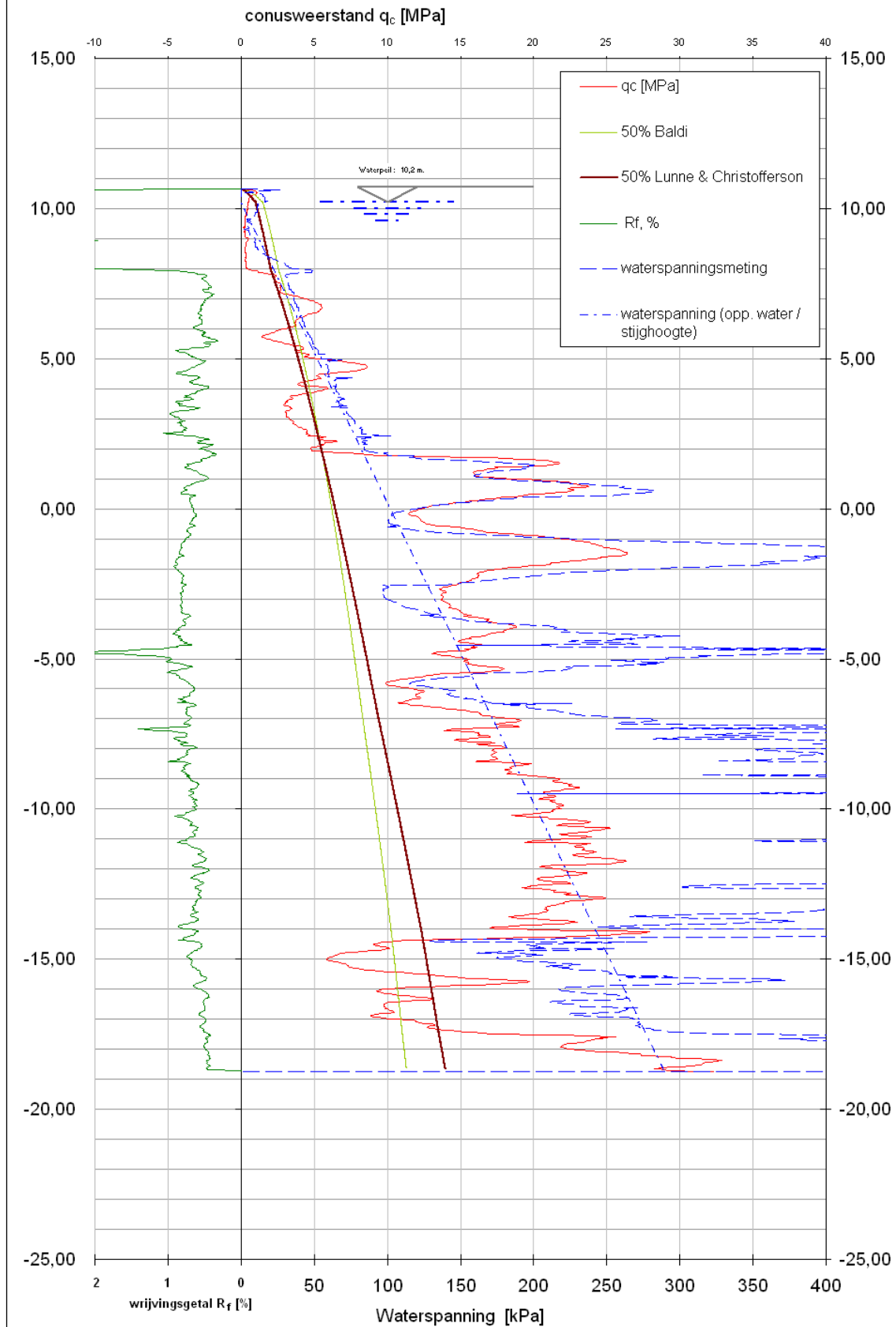


# DKM 7 Sondeergrafiek in relatie tot relatieve dichtheid over de diepte

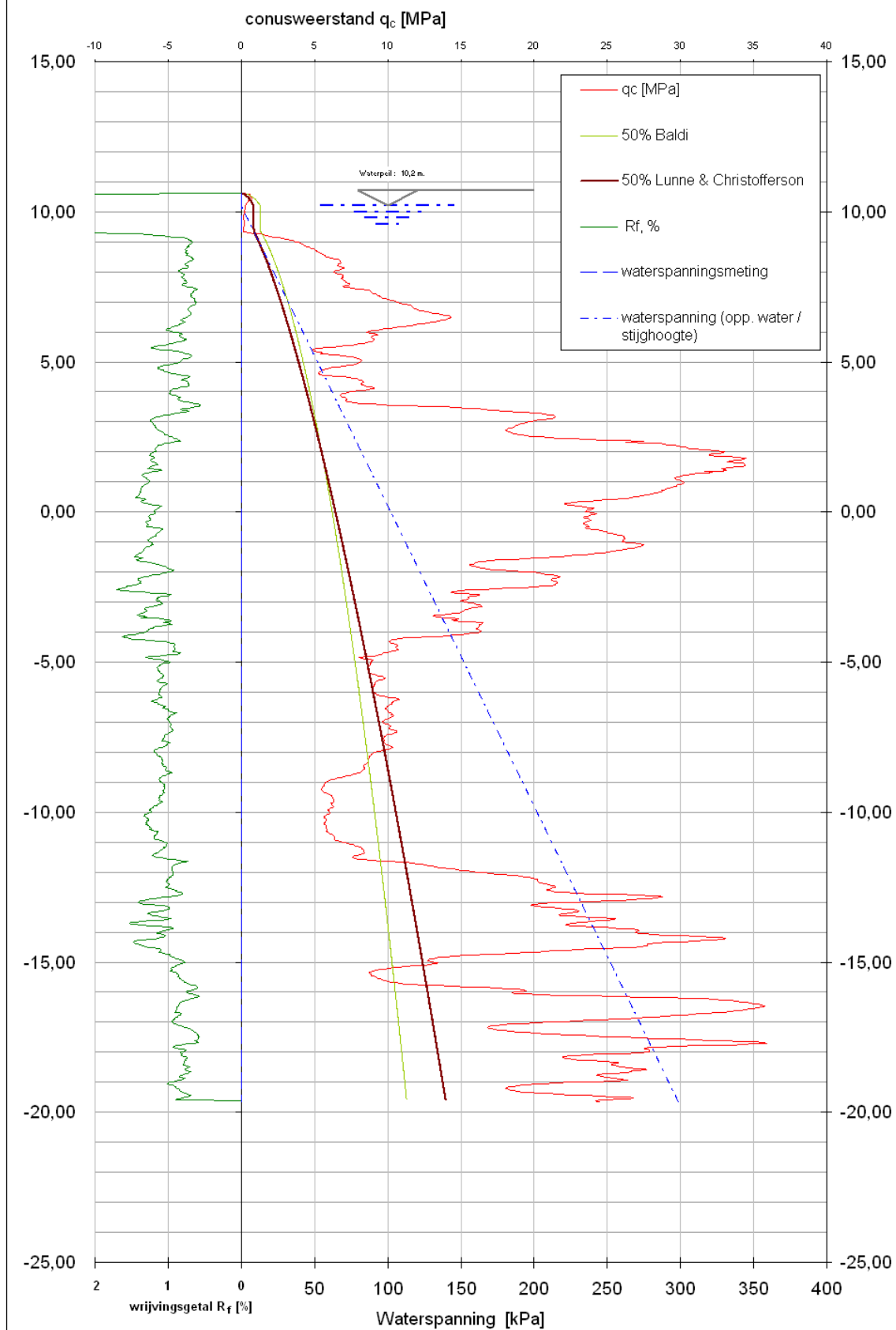




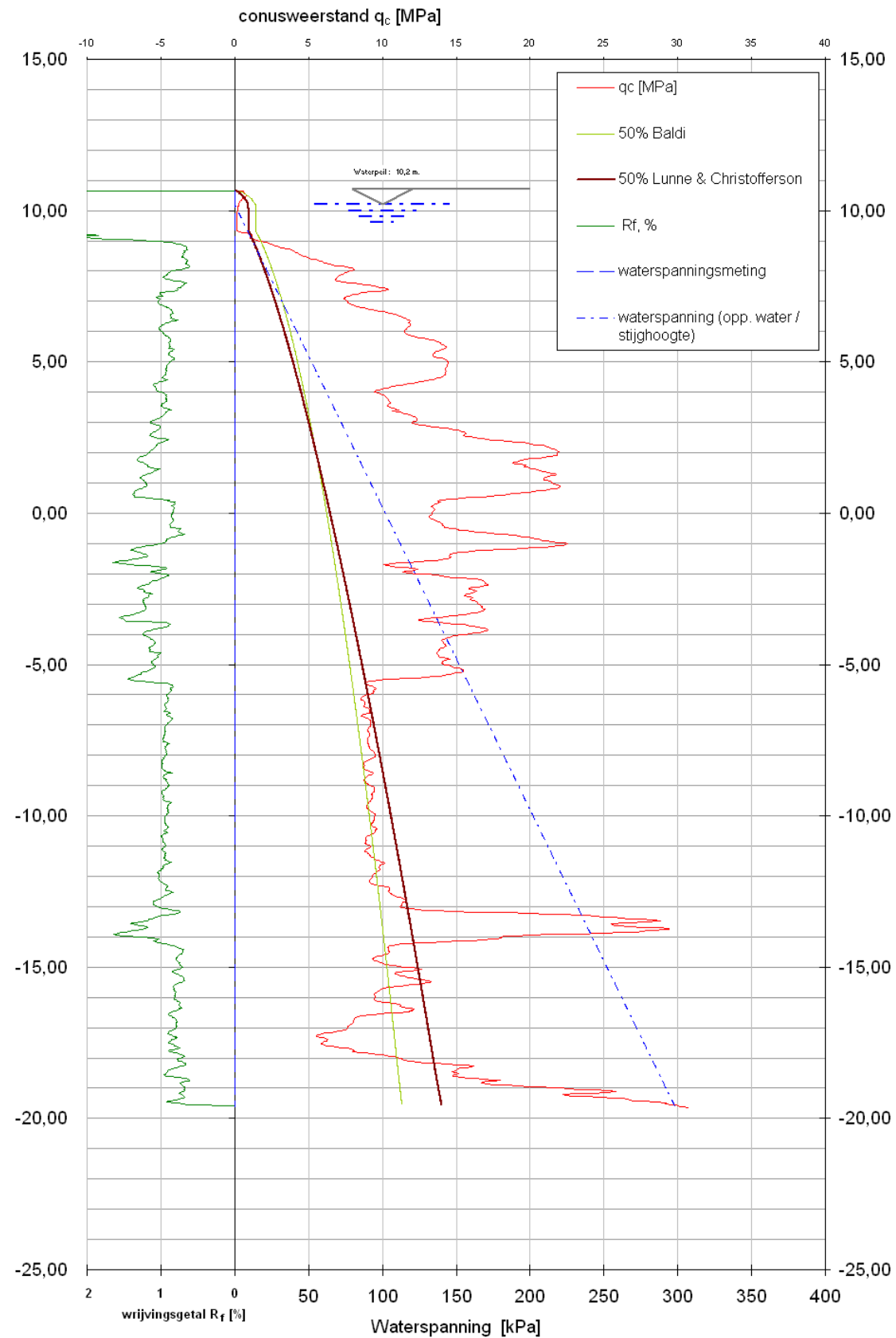
# DKP 8 Sondeergrafiek in relatie tot relatieve dichtheid over de diepte



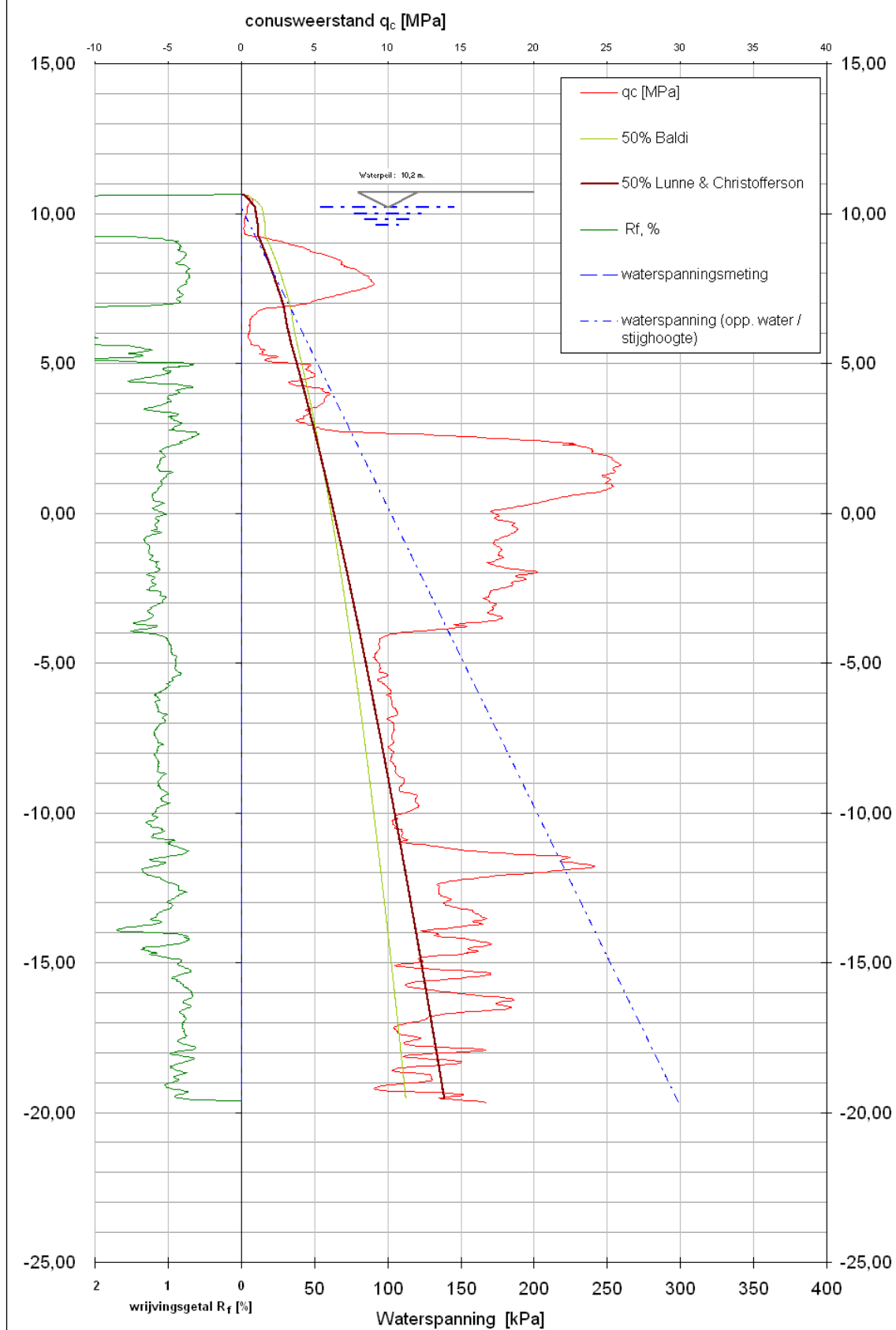
# DKM 9 Sondeergrafiek in relatie tot relatieve dichtheid over de diepte



# DKM 10 Sondeergrafiek in relatie tot relatieve dichtheid over de diepte



# DKM 11 Sondeergrafiek in relatie tot relatieve dichtheid over de diepte



# Bijlage 8



  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

