

**Milieuhygiënische en civieltechnisch  
(water)bodemonderzoek  
Geerpark  
Vlijmen**

## Milieuhygiënische en civieltechnisch (water)bodemonderzoek

**in opdracht van**  
Gemeente Heusden  
Mevrouw Wilma Broeders  
Postbus 41  
5250 AA Vlijmen

**betreffende de locatie**  
Geerpark  
Vlijmen


**projectnummer**  
1105/137/LP-01

**versie**  
0

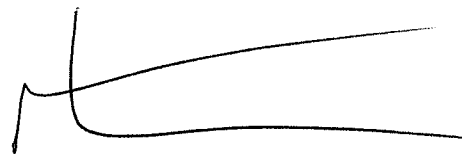
**vestiging, datum**  
Nuenen, 23 december 2011



Opgesteld:

  
M. Lunenburg  
Projectleider bodem

Gecontroleerd door:

  
M. Visschers  
Projectleider bodem

**Tritium Advies B.V.**

Gulberg 35  
5674 TE NUENEN  
Telefoon 040 - 2 951 951  
Fax 040 - 2 951 950

Groenstraat 27  
4841 BA PRINSENBEEK  
Telefoon 076 - 5 429 564  
Fax 076 - 5 416 894

Steeg 27  
6086 EJ NEER  
Telefoon 0475 - 498 150  
Fax 0475 - 498 151

E-mail [info@tritiumadvies.nl](mailto:info@tritiumadvies.nl)  
Internet [www.tritiumadvies.nl](http://www.tritiumadvies.nl)  
ING 66.25.72.645  
K.v.K nr. 17108024

## SAMENVATTING

In opdracht van de Gemeente Heusden heeft Tritium Advies B.V. een verkennend en civieltechnisch bodemonderzoek uitgevoerd op de locatie Geerpark te Vlijmen. Het bodemonderzoek bestaat uit de volgende onderdelen:

- verkennend landbodemonderzoek;
- verkennend waterbodemonderzoek;
- infiltratieonderzoek;
- sonderingsonderzoek.

Aanleiding voor het onderzoek is het voornemen om het gebied te ontwikkelen tot woningbouw.

De doelstellingen van het onderzoek zijn als volgt:

- vaststellen van de milieuhygiënische kwaliteit van de landbodem (grond en grondwater) en de waterbodem;
- verschaffen van inzicht in de infiltratiemogelijkheden van hemelwater in de bodem;
- indicatief bepalen van de draagkracht en de bodemopbouw van de ondergrond.

### Verkennend landbodemonderzoek

Op basis van het vooronderzoek is de te onderzoeken locatie als niet-verdacht beschouwd. Op grond hiervan is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd conform de NEN 5740 (januari 2009).

Zintuiglijk zijn tijdens de uitvoering van het veldwerk geen afwijkingen in de bodem waargenomen.

De bovengrond op de locatie blijkt niet verontreinigd te zijn met de onderzochte stoffen. De ondergrond op de locaties is plaatselijk licht verontreinigd met kwik. De veenlaag ter plaatse van boring 08 blijkt licht verontreinigd met kobalt en kwik. Het grondwater ter plaatse van peilbuis 08 is matig verontreinigd met barium. Het overige grondwater blijkt licht verontreinigd te zijn met barium, nikkel en plaatselijk met koper, molybdeen, zink en 1,1,2-trichloorethaan.

De matige verontreiniging met barium in het grondwater ter plaatse van peilbuis 08 is formeel gezien aanleiding tot het uitvoeren van een nader onderzoek. Uit het onderhavige onderzoek blijkt het grondwater in de omgeving eveneens licht verontreinigd te zijn met barium. Dergelijke diffuse verontreinigingen worden veelvuldig aangetroffen in de regio, zonder dat hiervoor een eenduidige bron aan te wijzen is (verhoogde achtergrondconcentraties). Derhalve wordt nader onderzoek hiernaar niet noodzakelijk geacht.

### Verkennend waterbodemonderzoek

Uit de analyseresultaten blijkt dat de sliblaag en de vaste waterbodem van de sloot ten noorden van de onderzoekslocatie classificeert wordt als AW-bagger. Dit betekent dat de waterbodem kan worden toegepast zonder beperkingen.

### Infiltratieonderzoek

Uit de resultaten van het infiltratie onderzoek blijkt dat de onverzadigde zone (0,00 - 0,70 m-mv) een matig tot slechte infiltratiecapaciteit heeft. Infiltratie van hemelwater kan voornamelijk in de verzadigde zone plaatsvinden. Deze diepere laag bestaat ter plaatse van de meetpunten uit een goed doorlatend zandpakket. De verzadigde zone is tevens in staat om het geïnfiltreerde water snel op te vangen en volgens de heersende grondwaterstromingsrichting af te voeren.

### **sonderingsonderzoek**

Uit de resultaten van de sonderingen blijkt dat de bodemopbouw onder de grondwaterstand tot 20 m-mv globaal is opgebouwd uit drie lagen. Van 0,5 tot circa 5,0 m-mv bestaat de bodem uit zand of grindig zand. Tussen circa 5,0 en 9,0 m-mv bestaat de bodem uit zand met klei en leemlagen. Van 9,0 tot 20,0 bestaat de bodem voornamelijk uit zand en grind met plaatselijk een dunne zandige kleilaag.

### **resume**

De onderzoeksresultaten van het verkennend bodemonderzoek en het verkennend waterbodemonderzoek leveren geen beperkingen op ten aanzien van het voorgenomen gebruik van de locatie en vormen ons inziens geen belemmeringen voor de voorgenomen ontwikkelingen van de betreffende locatie. Geadviseerd wordt het grondwater niet te gebruiken als drinkwater, voor vee drenking of als sproeiwater.

Uit het infiltratieonderzoek blijkt dat infiltratie van regenwater in de onverzadigde zone slechts (zeer) beperkt mogelijk is zonder structuur verbeterende maatregelen. De doorlatendheid van de verzadigde zone is over het algemeen goed tot zeer goed.

**INHOUDSOPGAVE**

	pagina
<b>SAMENVATTING</b>	
<b>1 INLEIDING</b>	<b>1</b>
<b>2 VOORONDERZOEK</b>	<b>2</b>
2.1 Locatiegegevens	2
2.2 Eerder uitgevoerd onderzoek	2
2.3 Bodemsamenstelling en geohydrologische situatie	3
2.4 Regionale achtergrondwaarden	3
2.5 Conclusies vooronderzoek	4
<b>3 VERKENNEND LANDBODEMONDERZOEK</b>	<b>5</b>
3.1 Onderzoeksstrategie	5
3.2 Uitvoering	5
3.2.1 Grond	5
3.2.2 Grondwateronderzoek	6
3.3 Analyses	6
3.4 Resultaten	7
3.4.1 Toetsingkader bodem	7
3.4.2 Grond	8
3.4.3 Grondwater	8
3.5 Bespreking resultaten	8
<b>4 VERKENNEND WATERBODEMONDERZOEK</b>	<b>10</b>
4.1 Onderzoeksstrategie	10
4.2 Uitvoering	10
4.3 Analyses	11
4.4 Resultaten	11
4.4.1 Toetsingskader	11
4.4.2 Analyseresultaten	12
4.5 Bespreking resultaten	13
<b>5 INFILTRATIE ONDERZOEK</b>	<b>14</b>
5.1 Onderzoeksstrategie	14
5.2 Uitvoering	15
5.3 Analyses	15
5.4 Resultaten	15
5.5 Bespreking resultaten	17

<b>6</b>	<b>SONDERINGSONDERZOEK</b>	<b>18</b>
6.1	Onderzoeksstrategie	18
6.2	Uitvoering	18
6.3	Resultaten	18
6.3.1	Toetsingkader sonderingsonderzoek	18
6.3.2	Bespreking sondeergegevens	19
<b>7</b>	<b>CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN</b>	<b>20</b>
7.1	Verkennend landbodemonderzoek	20
7.2	Waterbodemonderzoek	20
7.3	Infiltratie onderzoek	20
7.4	Sonderingsonderzoek	21
7.5	Resume	21

## BIJLAGEN

	aantal pagina's (excl. voorblad)
1. topografische ligging en kadastrale gegevens	1
2. situatietekening	1
3. boorprofielen land- en waterbodemonderzoek	7
4. peilbuisspecificaties	1
5. analyseresultaten landbodem (grond)	15
6. analyseresultaten landbodem (grondwater)	8
7. analyseresultaten waterbodem	6
8. toetsingstabellen landbodem (grond)	3
9. toetsingstabellen landbodem (grondwater)	3
10. toetsingstabellen waterbodem	2
11. resultaten zeefkrommen	4
12. meetresultaten infiltratiemetingen	9
13. rapportage sonderingsonderzoek	11

## 1 INLEIDING

In opdracht van de Gemeente Heusden heeft Tritium Advies B.V. een verkennend en civieltechnisch bodemonderzoek uitgevoerd op de locatie Geerpark te Vlijmen. Het bodemonderzoek bestaat uit de volgende onderdelen:

- verkennend landbodemonderzoek;
- verkennend waterbodemonderzoek;
- infiltratieonderzoek;
- sonderingsonderzoek.

Aanleiding voor het onderzoek is het voornemen om het gebied te ontwikkelen tot woningbouw.

De doelstellingen van het onderzoek zijn als volgt:

- vaststellen van de milieuhygiënische kwaliteit van de landbodem (grond en grondwater) en de waterbodem;
- verschaffen van inzicht in de infiltratiemogelijkheden van hemelwater in de bodem;
- indicatief bepalen van de draagkracht en de bodemopbouw van de ondergrond.

Tritium Advies B.V. heeft geen binding met de opdrachtgever en de onderzoekslocatie anders dan als onafhankelijk onderzoeksbureau.

## 2 VOORONDERZOEK

Van de onderzoekslocatie en de directe omgeving zijn gegevens verzameld, die van belang zijn voor het bodemonderzoek. Het vooronderzoek voor het verkennend bodemonderzoek is uitgevoerd op basis van de beschikbare gegevens conform de Nederlandse norm NEN 5725 (januari 2009), type 'beperkt vooronderzoek'. Het vooronderzoek voor het verkennend waterbodemonderzoek is uitgevoerd volgens de NEN 5717 (november 2009).

Op 17 november 2011 zijn de archieven van de gemeente Heusden geraadpleegd. Contactpersoon voor het archiefonderzoek was de heer D. Bok.

Met betrekking tot de directe omgeving van de onderzoekslocatie zijn gegevens verzameld tot een afstand van circa 50 meter buiten de grens van de onderzoekslocatie.

### 2.1 Locatiegegevens

De onderzoekslocatie is gelegen aan de Mortelweg te Vlijmen. De XY-coördinaten van de onderzoekslocatie zijn: X = 142.059 en Y = 412.247. De topografische ligging is weergegeven in bijlage 1. Een situatietekening is weergegeven in bijlage 2.

De locatie is kadastraal bekend als gemeente Vlijmen, sectie N, nummer 802, 803 en 804 en heeft een totale oppervlakte van circa 42.000 m<sup>2</sup>. Tot de onderzoekslocatie behoort ook een sloot die ten noorden van de genoemde kadastrale percelen is gelegen. Deze sloot heeft een lengte van circa 230 meter en is circa 5 meter breed. Naar verwachting bevindt het waterpeil in de sloot zich ongeveer op het niveau van de grondwaterstand (circa 1,0 m-mv). De diepte van de sloot is vooralsnog onbekend.

De onderzoekslocatie is, met uitzondering van de sloot, in gebruik als akkerland en is derhalve onbebouwd en onverhard. In de toekomst zal de onderzoekslocatie herontwikkeld worden tot wonen met tuin.

Op en in de directe omgeving van de onderzoekslocatie bevinden zich geen boven- of ondergrondse tanks en hebben zich in het verleden geen calamiteiten of (bedrijfs)activiteiten voorgedaan, waardoor de bodem verontreinigd zou kunnen zijn geraakt. Gegevens over mogelijk aanwezige kabels, leidingen en puin zijn niet bekend.

### 2.2 Eerder uitgevoerd onderzoek

Voor zover bekend is op de onderzoekslocatie niet eerder een bodemonderzoek uitgevoerd. Van de directe omgeving is het volgende bodemonderzoek bekend:

1. Onderzoek Geerpark fase 1, uitgevoerd door Tritium Advies B.V., rapport van 12 november 2008 met kenmerk 0711/019/LP.

#### Ad 1

Op de locatie is een verkennend bodemonderzoek, verkennend waterbodemonderzoek en infiltratieonderzoek uitgevoerd. Uit het eerder uitgevoerde onderzoek blijkt dat in directe omgeving van onderhavige onderzoekslocatie in de grond geen noemenswaardige verontreinigingen zijn aangetoond. Het grondwater bleek over het algemeen licht verontreinigd te zijn met metalen.



De waterbodem voldeed destijds gedeeltelijk aan de klasse 1 en gedeeltelijk aan klasse 2.

Uit de resultaten van het infiltratieonderzoek bleek dat infiltreren van hemelwater in de onverzadigde zone slechts (zeer) beperkt mogelijk is zonder aanvullende structuurverbeterende maatregelen. De doorlatendheid van de verzadigde zone bleek over het algemeen goed tot zeer goed te zijn.

### 2.3 Bodemsamenstelling en geohydrologische situatie

Voor de informatie in de voorliggende paragraaf is gebruik gemaakt van de Grondwaterkaart van Nederland (DGV/TNO Delft), de Bodemkaart van Nederland (STIBOKA Wageningen) en de topografische kaart van Nederland (TDN Emmen).

De maaiveldhoogte van de locatie bedraagt circa 3 m+NAP. De bodem ter plaatse van de onderzoekslocatie bestaat uit een matig doorlatende deklaag van circa 12 m dikte, die is samengesteld uit middel fijn tot uiterst fijn zand. Onder de deklaag bevindt zich het eerste watervoerende pakket met een dikte van circa 60 m. Het eerste watervoerende pakket is samengesteld uit uiterst grof tot matig grof zand met kleilaagjes.

De gemiddelde stijghoogte van het freatisch grondwater bedraagt circa 2 m+NAP. De regionale stromingsrichting van het freatisch grondwater is noordoostelijk. De regionale stromingsrichting van het grondwater in het eerste watervoerende pakket is eveneens noordoostelijk. In de directe omgeving van de locatie is geen oppervlaktewater van betekenis aanwezig.

### 2.4 Regionale achtergrondwaarden

Voor het gebied waarin de onderzoekslocatie is gelegen, zijn de in de tabel op de volgende pagina weergegeven achtergrondwaarden vastgesteld. De waarden zijn ontleend aan de bodemkwaliteitskaart van de gemeente Heusden van 25 oktober 2005.

Tabel 2.1: regionale achtergrondgehalten.

gebiedsindeling stofnaam	bodemkwaliteitszone 'te ontwikkelen gebied'		
	achtergrondgehalte (mg/kg)		achtergrondgehalte (µg/l)
	bovengrond 0 - 0,5 m-mv	ondergrond 0,5 - 2,0 m-mv	grondwater
arseen	4,9	4,6	4,4
cadmium	0,28	0,17	0,28
chromium	10,1	7,3	2,2
koper	15,5	6,8	10,5
kwik	0,09	0,09	0,06
lood	41,3	12,0	7,0
nikkel	3,5	2,8	9,5
zink	44,4	20,5	58,1
PAK	0,4	0,2	-

## 2.5 Conclusies vooronderzoek

Met betrekking tot het geplande verkennend land- en waterbodemonderzoek wordt, op grond van het vooronderzoek, het volgende geconcludeerd:

- de landbodem (grond- en grondwater) is 'niet verdacht' op het voorkomen van relevante (sterke) verontreinigingen;
- voor de waterbodem zijn in de directe omgeving geen bronnen voor waterbodemonverontreiniging aanwezig. Op basis van eerder uitgevoerde onderzoeken wordt verwacht dat de waterbodem hergebruikt kan worden.

### 3 VERKENNEND LANDBODEMONDERZOEK

#### 3.1 Onderzoeksstrategie

De werkzaamheden worden uitgevoerd onder certificaat op grond van BRL SIKB 2000 (versie 3.2a, 13 maart 2007) conform VKB protocollen 2001 (versie 3.1, 13 maart 2007) en 2002 (versie 3.2, 13 maart 2007) van de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer.

Het verkennend onderzoek wordt uitgevoerd conform de onderzoeksstrategie voor een grootschalig onverdachte locatie (strategie ONV-GR) van de NEN 5740 (januari 2009). De uit te voeren werkzaamheden zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

**Tabel 3.1: strategie verkennend landbodemonderzoek.**

boorwerk (diepte in m-mv)		chemische analyses <sup>1)</sup>	
boringen	peilbuizen	grond	grondwater
22 x 0,5	5	3 x bovengrond NEN-g	5 x NEN-gw
4 x 2,0		3 x ondergrond NEN-g	

opmerkingen bij de tabel:

1) verklaring analyses:

- NEN-g : pakket NEN 5740 voor grondparameters (9 metalen, PAK, PCB en minerale olie);
- NEN-gw : pakket NEN 5740 voor grondwaterparameters (9 metalen, vluchtige aromatische koolwaterstoffen en naftaleen, vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen en minerale olie).

Van de representatieve bodemlagen worden het organische stof en lutumgehalte bepaald. De grond- en grondwatermonsters worden conform AS3000 voorbereid.

#### 3.2 Uitvoering

##### 3.2.1 Grond

Op 10 november 2011 zijn de boringen geplaatst volgens de in hoofdstuk 3 weergegeven onderzoeksstrategie conform VKB protocol 2001 (versie 3.1, 13 maart 2007) van de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer. De plaats van de boringen is weergegeven in bijlage 2.

Tijdens het plaatsen van de boringen deden zich geen belemmeringen of bijzonderheden voor. Verder zijn tijdens de uitvoering van het veldwerk op of in de bodem geen asbestverdachte materialen waargenomen.

De boorprofielen zijn weergegeven in bijlage 3. Uit de boorprofielen blijkt dat de vaste bodem op de locatie tot 2,60 m-mv (= einddiepte diepste boring) uit zeer fijn tot matig fijn zand.

De bij de boringen vrijkomende grond is in het veld organoleptisch (zintuiglijk) beoordeeld. Hierbij zijn geen afwijkingen waargenomen in de bodem die duiden op een mogelijke verontreiniging.

### 3.2.2 Grondwateronderzoek

De peilbuizen zijn op 18 november 2011 bemonsterd conform VKB protocol 2002 (versie 3.2, 13 maart 2007) van de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer. De plaats van de peilbuizen is weergegeven in bijlage 2.

Tijdens de grondwatermonstername zijn in het veld zuurgraad (pH) en elektrische geleidbaarheid (Ec) van het grondwater bepaald. De meetresultaten zijn weergegeven in bijlage 4. De aangetroffen waarden zijn normaal voor het gebied waar de onderzoekslocatie zich bevindt. Het grondwater bevond zich op een diepte variërend van 0,60 tot 0,90 m-mv. Bij de monstername van het grondwater zijn zintuiglijk geen afwijkingen waargenomen.

### 3.3 Analyses

De grond- en grondwatermonsters zijn volgens de onderstaande tabel geanalyseerd door AL-West te Deventer (geaccrediteerd).

**Tabel 3.2: geanalyseerde monsters (grond en grondwater).**

monstercode	boring/peilbuis	monsterdiepte (m-mv)	chemische analyses <sup>1)</sup>	motivatie
grond				
A MM01	1 t/m 7 en 9 t/m 11	0,0 - 0,5	NEN-g, L+H	zintuiglijk schone bovengrond
A MM02	13 t/m 21	0,0 - 0,5	NEN-g, L+H	zintuiglijk schone bovengrond
A MM03	22 t/m 31	0,0 - 0,5	NEN-g, L+H	zintuiglijk schone bovengrond
A MM04	04, 06, 13, 15	0,50 - 2,00	NEN-g, L+H	zintuiglijk schone ondergrond
A MM05	21, 24, 29, 31	0,45 - 2,00	NEN-g, L+H	zintuiglijk schone ondergrond
A 08-3	08	0,70 - 1,20	NEN-g, L+H	zintuiglijk schone ondergrond (veen)
grondwater				
PB04	04	1,5 - 2,5	NEN-gw	onderzoek grondwater
PB08	08	1,5 - 2,5	NEN-gw	onderzoek grondwater
PB15	15	1,5 - 2,5	NEN-gw	onderzoek grondwater
PB21	21	1,5 - 2,5	NEN-gw	onderzoek grondwater
PB29	29	1,4 - 2,4	NEN-gw	onderzoek grondwater

opmerkingen bij de tabel:

1) verklaring analyses:

- NEN-g : pakket NEN 5740 voor grondparameters;
- NEN-gw : pakket NEN 5740 voor grondwaterparameters;
- L+H : lutum en organisch stof gehalte.

### 3.4 Resultaten

#### 3.4.1 Toetsingkader bodem

De analyseresultaten van de grond- en grondwatermonsters zijn vergeleken met de toetsingstabel 'Streefwaarden grondwater en interventiewaarden grond en grondwater' uit de circulaire 'bodemsanering 2009' (Nederlandse Staatscourant, nr. 67, 7 april 2009 en daarop volgende aanpassingen).

Met deze toetsingswaarden worden richtwaarden gegeven ter beoordeling van de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem. Voor de grond wordt de achtergrondwaarde beschouwd als het niveau waarbij sprake is van een duurzame bodemkwaliteit. Deze achtergrondwaarden zijn landelijk vastgesteld en weergegeven in de Regeling Bodemkwaliteit (Nederlandse Staatscourant, nr. 247, 20 december 2007 en daarop volgende aanpassingen). Voor het grondwater wordt de streefwaarde beschouwd als het niveau waarbij sprake is van een duurzame bodemkwaliteit.

De interventiewaarde betreft het niveau waarbij voor zowel de grond als het grondwater sprake kan zijn van risico's voor het milieu en de volksgezondheid. Een sanering van de bodem kan dan noodzakelijk zijn. Conform de NEN5740:2009 wordt als toetsingswaarde voor het nader onderzoek de tussenwaarde gehanteerd. Deze ontstaat voor grond uit het gemiddelde van de achtergrond- en de interventiewaarde en voor het grondwater uit het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde.

De toetsingswaarden voor grond zijn gerelateerd aan het voor de onderzochte bodem geldende organische stof- en lutumgehalte. Met behulp van de bodemtypecorrectieformules uit de circulaire 'bodemsanering 2009' worden de toetsingswaarden voor de betreffende vaste bodem herberekend. Voor grondwater zijn de toetsingswaarden onafhankelijk gesteld van de grondsoort.

De aanduiding van de mate van verontreiniging in het rapport is weergegeven in de onderstaande tabel.

**Tabel 3.3: aanduiding mate van verontreiniging.**

aanduiding in rapport	betekenis voor grond	betekenis voor grondwater
- = niet verontreinigd	: het aangetoonde gehalte ligt beneden de achtergrondwaarde	het aangetoonde gehalte ligt beneden de streefwaarde
* = licht verontreinigd	: het aangetoonde gehalte ligt tussen de achtergrond- en tussenwaarde	het aangetoonde gehalte ligt tussen de streef- en tussenwaarde
** = matig verontreinigd	: het aangetoonde gehalte ligt tussen de tussen- en interventiewaarde	het aangetoonde gehalte ligt tussen de tussen- en interventiewaarde
*** = sterk verontreinigd	: het aangetoonde gehalte ligt boven de interventiewaarde	het aangetoonde gehalte ligt boven de interventiewaarde
stofnaam	: het aangetoonde gehalte ligt boven de regionale achtergrondwaarde <sup>1)</sup>	

**opmerkingen bij de tabel:**

- 1) Sommige lokale overheden hebben voor de grond en het grondwater regionale achtergrondwaarden vastgesteld. Voor deze situaties worden de analyseresultaten hier aanvullend mee vergeleken.

### 3.4.2 Grond

De analyseresultaten van de grondmonsters zijn weergegeven in bijlage 5.

Bij onderhavig onderzoek zijn het organische stof- en lutumgehalte analytisch bepaald en weergegeven in bijlage 5. De toetsing van de analyseresultaten van de grondmonsters aan de herberekende toetsingswaarden is weergegeven in bijlage 8. Een samenvatting is weergegeven in de onderstaande tabel.

**Tabel 3.4: samenvatting toetsingsresultaten grond.**

monstercode	monsterdiepte (m-mv)	motivatie	toetsingsresultaten
A MM01	0,0 - 0,5	zintuiglijk schone bovengrond	-
A MM02	0,0 - 0,5	zintuiglijk schone bovengrond	-
A MM03	0,0 - 0,5	zintuiglijk schone bovengrond	-
A MM04	0,50 - 2,00	zintuiglijk schone ondergrond	* <u>kwik</u>
A MM05	0,45 - 2,00	zintuiglijk schone ondergrond	-
A 08-3	0,70 - 1,20	veen	* kobalt, <u>kwik</u>

Voor kobalt is geen regionale achtergrondwaarde opgesteld.

### 3.4.3 Grondwater

De analyseresultaten van de grondwatermonsters zijn weergegeven in bijlage 6. De toetsing van de analyseresultaten van de grondwatermonsters aan de toetsingswaarden is weergegeven in bijlage 9. Een samenvatting is weergegeven in de onderstaande tabel.

**Tabel 3.5: samenvatting toetsingsresultaten grondwater.**

monstercode	monsterdiepte (m-mv)	motivatie	toetsingsresultaten
PB04	1,5 - 2,5	onderzoek grondwater	* barium, <u>koper</u> , molybdeen, <u>nikkel</u>
PB08	1,5 - 2,5	onderzoek grondwater	** barium
PB15	1,5 - 2,5	onderzoek grondwater	* barium, molybdeen, <u>nikkel</u> , 1,1,2-trichloorethaan
PB21	1,5 - 2,5	onderzoek grondwater	* barium
PB29	1,4 - 2,4	onderzoek grondwater	* barium, <u>nikkel</u> , <u>zink</u>

Voor barium, molybdeen en 1,1,2-trichloorethaan zijn geen regionale achtergrondwaarden opgesteld.

## 3.5 Bespreking resultaten

### grond

De bovengrond op de locatie blijkt niet verontreinigd te zijn met de onderzochte stoffen. De zandige ondergrond op de locatie is plaatselijk licht verontreinigd met kwik. De veenlaag ter plaatse van boring 08 blijkt licht verontreinigd te zijn met kobalt en kwik.

*grondwater*

Het grondwater ter plaatse van peilbuis 08 blijkt matig verontreinigd te zijn met barium. Het overige grondwater blijkt licht verontreinigd te zijn met barium, nikkel en plaatselijk met koper, molybdeen, zink en 1,1,2-trichloorethaan.

De lichte tot matige verontreinigingen met zware metalen (barium, nikkel, molybdeen en zink) worden in de omgeving veelvuldig aangetoond, zonder dat hiervoor een eenduidige bron aan te wijzen is (verhoogde achtergrondconcentraties). De aangetoonde gehalten zijn echter dermate laag, dat nader onderzoek hiernaar niet noodzakelijk wordt geacht.

De lichte verontreiniging met 1,1,2-trichloorethaan komt van nature niet voor in het grondwater. Hiervoor is echter op basis van het vooronderzoek geen bron aan te wijzen. Het aangetoonde gehalte (0,13 µg/l) ligt net boven de detectielimiet (0,10 µg/l) en is dermate laag dat nader onderzoek hiernaar vooralsnog niet zinvol wordt geacht.

## 4 VERKENNEND WATERBODEMONDERZOEK

### 4.1 Onderzoeksstrategie

Het verkennend onderzoek wordt uitgevoerd conform de voorgeschreven strategie 'overig water, lintvormig, normale onderzoeksinspanning (OLN)' in de NEDerlandse Norm 'Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie' (NEN 5720, versie van november 2009). De uit te voeren werkzaamheden zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

**Tabel 4.1: strategie verkennend waterbodemonderzoek.**

strategie <sup>1)</sup>	steekmonster	chemische analyses <sup>1)</sup>
	(aantal x diepte in m-waterbodem)	
OLN	10 x 0,5	1 x pakket NEN-A (slib), 1 x pakket NEN-A (vaste waterbodem)

opmerkingen bij de tabel:

1) verklaring analyses:

NEN-A : pakket voor waterbodem en baggerspecie uit regionale wateren (lutum- en organische stofgehalte, 9 metalen PCB, PAK en minerale olie).

De boringen zullen handmatig worden verricht tot een halve meter in de vaste bodem. De waterbodem wordt per laag van maximaal 0,5 m bemonsterd.

De analyses worden door een geaccrediteerd laboratorium uitgevoerd. Van ieder analysemonster wordt het organische stof- en lutumgehalte bepaald. De monsters worden conform AS3000 voorbereid.

### 4.2 Uitvoering

Op 10 november 2011 zijn de boringen voor het verkennend waterbodemonderzoek geplaatst volgens de in paragraaf 4.1 weergegeven onderzoeksstrategie. De boringen zijn uitgevoerd conform VKB protocol 2003 (versie 1.0, 13 februari 2008) van de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer. De plaats van de boringen is weergegeven in bijlage 2.

De boringen zijn verricht met een zuigerboor.

De locaties van de meetpunten zijn bepaald ten opzichte van een vast punt in het veld. De diepte van de waterbodem is bepaald met behulp van een silbbaak.

Tijdens de uitvoering deden zich geen belemmeringen of bijzonderheden voor.

De waterbodem bevond zich op een diepte variërend van 0,35 tot 0,42 meter ten opzichte van het heersende waterpeil.

De boorprofielen zijn weergegeven in bijlage 3. Uit de boorprofielen blijkt dat de op de waterbodem een slappe tot matig vaste sliblaag aanwezig is met een dikte variërend van 0,11 tot 0,25 meter. De onderliggende vaste bodem bestaat uit matig fijn zand.



De bij de boringen vrijkomende waterbodem is in het veld zintuiglijk beoordeeld. Hierbij zijn geen afwijkingen waargenomen die duiden op een mogelijke verontreiniging.

### 4.3 Analyses

De monsters zijn volgens de onderstaande tabel geanalyseerd door AL-West te Deventer (geaccrediteerd).

**Tabel 4.2: geanalyseerde monsters.**

monstercode	boring	monsterdiepte (m-wb)	chemische analyses <sup>1)</sup>	motivatie
<b>slib</b>				
B MM01	S01 t/m S10	0,0 - 0,25	NEN-A	slappe tot matig vaste sliblaag
<b>vaste bodem</b>				
B MM02	S01 t/m S10	0,11 - 0,75	NEN-A	matig fijn zand

Opmerkingen bij de tabel op de vorige pagina:

1) verklaring analyses:

NEN-A : pakket voor waterbodem en baggerspecie uit regionale wateren (lutum- en organische stofgehalte, 9 metalen PCB, PAK en minerale olie).

### 4.4 Resultaten

#### 4.4.1 Toetsingskader

De analyseresultaten van de waterbodemmonsters zijn vergeleken met de tabellen 1 en 2 uit bijlage B van de Regeling Bodemkwaliteit (Nederlandse Staatscourant, nr. 247, 20 december 2007).

In deze tabellen zijn normwaarden opgenomen ter beoordeling van de kwaliteit van de baggerspecie en de hergebruiksmogelijkheden ervan. De toetsingsresultaten zijn vergeleken met het generieke toetsingskader van het Besluit bodemkwaliteit. Binnen dit generieke toetsingskader wordt voor het classificeren van de vrijkomende waterbodem één of meer van de volgende aanduidingen gebruikt:

#### toepassing waterbodem

achtergrondwaarde baggerspecie : Baggerspecie voldoet aan de kwaliteit "achtergrondwaarde" als voor geen van de onderzochte parameters de maximale waarden voor de kwaliteitsklasse "achtergrondwaarde" wordt overschreden.

klasse A / B baggerspecie : Baggerspecie voldoet aan de kwaliteit "A / B" als voor geen van de onderzochte parameters de maximale waarden hiervoor worden overschreden.

#### toepassing landbodem

achtergrondwaarde baggerspecie : Baggerspecie voldoet aan de kwaliteit "achtergrondwaarde" als voor geen van de onderzochte parameters de maximale waarden voor de kwaliteitsklasse "achtergrondwaarde" wordt overschreden.

klasse wonen / industrie baggerspecie : Baggerspecie voldoet aan de kwaliteit "wonen / industrie" als voor geen van de onderzochte parameters de maximale waarden hiervoor worden overschreden.

### **grootschalige bodemtoepassing**

- grootschalige (water)bodemtoepassing : Baggerspecie kan worden toegepast in een grootschalige (water)bodemtoepassing wanneer voldaan wordt aan de volgende voorwaarden:
- de concentraties van de onderzochte zware metalen liggen beneden de emissietoetswaarden **en**
  - de concentraties van de onderzochte organische parameters liggen afhankelijk van de toepassing op landbodem of waterbodem beneden de respectievelijk maximale waarde "industrie" of "B". Voor de toepassing van baggerspecie in een grootschalige landbodemtoepassing geldt voor minerale olie een afwijkende maximale concentratie van 2.000 mg/kg d.s.

Indien voor één of meerdere zware metalen de emissietoetswaarden worden overschreden, dan dient een uitloogonderzoek uitgevoerd te worden om vast te stellen of de baggerspecie geschikt is voor hergebruik in een grootschalige bodemtoepassing.

### **verspreiden over aangrenzend perceel**

- verspreiden over aangrenzend perceel : Baggerspecie kan worden verspreid over het aangrenzend perceel wanneer voldaan wordt aan de volgende voorwaarden:
- msPAF toets voor anorganische parameters < 50%;
  - msPAF toets voor organische parameters < 20%;
  - concentratie minerale olie < 3.000 mg / kg d.s.;
  - concentratie cadmium < 7,5 mg / kg d.s.

### **niet toepasbare baggerspecie**

- niet toepasbare baggerspecie : Baggerspecie wordt als "niet toepasbaar" geclassificeerd als de gemeten concentraties boven de maximale waarden voor de kwaliteitsklasse "B" liggen.

De maximale waarden voor de kwaliteitsklassen "achtergrondwaarde", "A" en "B", "wonen", "industrie" en de emissietoetswaarden voor een grootschalige bodemtoepassing zijn opgenomen in de Regeling bodemkwaliteit. Met behulp van de bodemtypecorrectieformules uit bijlage G van deze regeling worden de meetwaarden gecorrigeerd op basis van het gemeten organische stof- en lutumgehalte.

## **4.4.2 Analyseresultaten**

De analyseresultaten van de waterbodemmonsters zijn weergegeven in bijlage 7.

Bij onderhavig onderzoek zijn het organische stof- en lutumgehalte analytisch bepaald en weergegeven in bijlage 7. De toetsing van de analyseresultaten van de waterbodemmonsters aan de herberekende toetsingswaarden is weergegeven in bijlage 10. Een samenvatting is weergegeven in de onderstaande tabel.

**Tabel 4.3: samenvatting classificatie.**

monster-code	motivatie	boring	monsterdiepte (m-wb)	classificatie
B MM01	slappe tot matig vaste sliblaag	S01 t/m S10	0,00 - 0,25	AW-bagger
B MM02	matig fijn zand	S01 t/m S10	0,11 - 0,75	AW-bagger

**Tabel 4.4: samenvatting hergebruiksmogelijkheden.**

monster-code	toepassing				
	landbodem	waterbodem	grootschalige landbodem-toepassing	grootschalige waterbodem-toepassing	verspreiden over aangrenzend perceel
<b>toplaag (slib) (circa 0,0 - 0,25 m-wb)</b>					
B MM01	AW-bagger	AW-bagger	voldoet	voldoet	verspreidbaar
<b>ondergrond (vaste bodem) (circa 0,25 - 0,75 m-wb)</b>					
B MM02	AW-bagger	AW-bagger	voldoet	voldoet	verspreidbaar

#### 4.5 Bespreking resultaten

Uit de analysesresultaten blijkt dat de sliblaag en de vaste waterbodem van de sloot ten noorden van de onderzoekslocatie classificeert wordt als AW-bagger. Dit betekent dat de waterbodem zonder beperkingen kan worden toegepast.

## 5 INFILTRATIE ONDERZOEK

### 5.1 Onderzoeksstrategie

Het doorlatendheidsonderzoek is gebaseerd op module C2510 'Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage' van de Leidraad Riolering (februari 2011). Voor de onderzoek intensiteit is uitgegaan van een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) van minder dan 1,5 m-mv.

De uit te voeren werkzaamheden zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

**Tabel 5.1: strategie infiltratieonderzoek.**

boorwerk (diepte in m-mv)		doorlatendheidsmetingen		
boringen	peilbuizen	onverzadigd	verzadigd	korrelverdeling analyses
4 x 2,0 <sup>1)</sup>	5 <sup>1)</sup>	5 stuks	2 stuks	2 x SCG-zeefkromme

opmerkingen bij de tabel:

- 1) De boringen en peilbuizen worden gecombineerd uitgevoerd met het verkennend landbodemonderzoek.

#### metingen onverzadigde zone

De metingen worden uitgevoerd door middel van vijf ringmetingen. De grond wordt voorafgaand aan de meting voorverzadigd. De boorprofielen van het opgeboorde materiaal zijn weergegeven in bijlage 3. Hierbij wordt met name aandacht besteed aan de volgende bodemkundige hydrologische aspecten:

- de samenstelling, structuur, textuur en kleur van het bodemmateriaal;
- de historische GHG en de GLG op basis van gleyverschijnselen (roest en reductie);
- de diepte en dikte van eventueel aanwezige lemlagen;
- de actuele grondwaterstand.

#### zeefkrommes

Ter bepaling van de doorlatendheid van de verzadigde en/of onverzadigde zone worden van twee representatieve grond(meng)monsters in het laboratorium de korrelgrootteverdeling (SCG zeefkrommes) bepaald. Uit een korrelgrootteverdeling kan een indicatie over de doorlatendheid van een grondlaag worden afgeleid.

#### metingen verzadigde zone

Op de onderzoekslocatie worden drie putproeven uitgevoerd. De peilbuizen dienen ter bepaling van de horizontale doorlatendheid van de bovenste verzadigde bodemlaag. Hierbij worden vier peilbuizen (filterlengte 1,0 m) geplaatst met de onderkant van het filter op 2 m onder grondwatervniveau. De grondwaterstand wordt in de peilbuizen vastgelegd en de doorlatendheid van de bodem wordt bepaald door de constant flow test. Hierbij wordt met behulp van een pomp een verlaging van de grondwaterstand in de peilbuis gecreëerd met een constant debiet waarbij zich uiteindelijk een constant watervniveau instelt. Op basis hiervan kan een indicatie over de toestroming/doorlatendheid (k-waarde) in de verzadigde zone worden afgeleid. Ter vergroting van de betrouwbaarheid van de metingen worden deze in drievoud uitgevoerd.

## 5.2 Uitvoering

Op 10 en 18 november 2011 is het veldwerk volgens de in paragraaf 5.1 weergegeven onderzoeksstrategie uitgevoerd. De plaats van de ringmetingen (codering: RM-nrs) en putproeven zijn weergegeven in bijlage 2. Voor de putproeven is gebruik gemaakt van de peilbuizen van het verkennend bodemonderzoek. De boorprofielen zijn weergegeven in bijlage 3.

De meetresultaten van de uitgevoerde ringmetingen en putproeven zijn weergegeven in bijlage 12.

Ten behoeve van het maken van een inschatting van de doorlatendheid van de verzadigde zone zijn in het laboratorium tevens twee zeefkrommes bepaald.

## 5.3 Analyses

Op basis van de resultaten van de veldmetingen zijn twee mengmonsters samengesteld voor een analyse op het SCG zeefkromme pakket. De analyseresultaten van deze SCG zeefkrommebepalingen zijn opgenomen in bijlage 11. De uitwerking van de berekeningen is weergegeven in bijlage 12.

**Tabel 5.2: geanalyseerde monsters.**

monstercode	boring	monsterdiepte (m-mv)	chemische analyses <sup>1)</sup>	motivatie
ZK-13	13	1,10 - 2,0	SCG-zeefkromme	matig fijn zwak siltig zand, verzadigde zone
ZK-31	31	1,0 - 2,0	SCG-zeefkromme	matig fijn zwak siltig zand, verzadigde zone

## 5.4 Resultaten

De verkregen meetgegevens in het veld zijn omgerekend naar K-waarden (doorlatendheid). Aansluitend zijn deze meetgegevens geïnterpreteerd en is beschreven of infiltratie van hemelwater op deze locatie mogelijk zou kunnen zijn, bijvoorbeeld middels een infiltratie- en transportriool (IT-riool), infiltratiekratten of een vergelijkbare voorziening.

Alle afzonderlijke berekeningen zijn weergegeven in bijlage 12. De situering van de meetpunten is weergegeven in bijlage 2. Een samenvatting van de berekeningen is weergegeven in de navolgende tabel.

**Tabel 5.3: Overzicht doorlatendheid (K-waarden).**

type meting		meting 1	meting 2	meting 3	gemiddelde meetwaarde <sup>1,2)</sup>
<b>doorlatendheid in de onverzadigde (boven)grond</b>					
RM-01	ringmeting 01, traject 0,40 - 0,43 m-mv	0,7	0,9	0,2	0,6 m/d
RM-02	ringmeting 02, traject 0,60 - 0,67 m-mv	0,9	1,4	1,1	1,1 m/d
RM-03	ringmeting 03, traject 0,27 - 0,32 m-mv	0,7	1,1	1,4	1,1 m/d
RM-04	ringmeting 04, traject 0,52 - 0,78 m-mv	5,8	5,2	4,3	<u>5,1 m/d</u>
RM-05	ringmeting 05, traject 0,42 - 0,49 m-mv	1,3	1,4	1,3	1,3 m/d

**Vervolg tabel 5.3: Overzicht doorlatendheid (K-waarden).**

Doorlatendheid in de verzadigde (onder)grond					
ZK-13	zeefkromme bij boring 13, 1,10 - 2,00 m-mv	slibfractie (< 16 um bedraagt < 1%)			<u>27,4 m/d</u>
ZK-31	zeefkromme bij boring 31, 1,00 - 2,00 m-mv	slibfractie (< 16 um bedraagt < 1%)			<u>30,2 m/d</u>
CDP-04	peilbuis 04, filterstelling 1,41 - 2,42 m-mv	4,6	4,6	4,5	<u>4,6 m/d</u>
CDP-08	peilbuis 08, filterstelling 1,46 - 2,57 m-mv	3,5	3,7	3,6	<u>3,6 m/d</u>
CDP-29	peilbuis 29, filterstelling 1,55 - 2,56 m-mv	5,7	5,8	4,4	<u>5,3 m/d</u>

**Opmerkingen bij tabel:**

- Volgens ISSO-publicatie 70-1 (Hemelwater binnen de perceelsgrens) wordt voor infiltratie van hemelwater een praktische ondergrens van circa 2,0 m/d aangehouden (wadi's uitgezonderd). Alle meetresultaten  $\geq 2,0$  m/d worden daarom als voldoende (vet en onderstreept weergegeven) en alle resultaten  $< 2,0$  m/d als onvoldoende (vet weergegeven) geclassificeerd.
- Gemiddelde waarde van drie afzonderlijke meetreeksen (m.u.v. zeefkromme).

**onverzadigde zone**

Uit meetresultaten blijkt dat de van nature aanwezige doorlatendheid (infiltratiecapaciteit) van de onverzadigde zone (traject van 0,3 tot circa 0,7 m-mv) matig tot slecht doorlatend is. De infiltratiecapaciteit van deze laag kan als 'zeer beperkt' worden beschouwd. Uit resultaten van de uitgevoerde ringmetingen RM-01 t/m RM-03 en RM-05 blijkt dat de k-waarden varieert van 0,6 tot 1,3 m/d. Alleen ter plaatse van RM-04 blijkt doorlatendheid van de onverzadigde zone goed.

**verzadigde zone**

De doorlatendheid van de verzadigde zone is door middel van putproeven in drie peilbuizen gemeten. De meetresultaten duiden op een goede doorlatendheid. De gemeten waarden variëren van 3,6 tot 5,3 m/d. Tevens blijkt uit de zeefkrommes de verzadigde zone in het traject van 1,10 tot 2,00 m-mv goed tot zeer goed doorlatend te zijn. Uit de resultaten van de zeefkrommen ZK-13 en ZK-31 blijkt dat de K-waarde 27,4 m/d en 30,2 m/d te bedragen. Deze diepere laag bestaat ter plaatse van de meetpunten uit een goed doorlatend zandpakket. De doorlatendheid van de verzadigde zone kan ter plaatse van alle meetpunten als "goed tot zéér goed" geclassificeerd worden.

Wanneer verspreid over de locatie infiltratie van hemelwater in de onverzadigde zone plaatsvindt, leidt dit niet tot een merkbare opbolling van de freatische grondwaterspiegel. De verzadigde zone is voldoende doorlatend om infiltrerend hemelwater snel op te vangen en af te voeren met de heersende grondwaterstroming. Het freatisch grondwaterpeil bevond zich tijdens uitvoering van de veldwerkzaamheden op 0,60 tot 0,90 m-mv.

**gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG)**

Tijdens het uitvoeren van de veldwerkzaamheden in november 2011 is het grondwaterpeil ten opzichte van het maaiveld op wisselende diepte (0,60 tot 1,0 m-mv) aangetroffen (zie constant-debiet putproeven in bijlage 12 en boorstaten in bijlage 3). Wanneer met een veiligheidsmarge rekening gehouden wordt, kan de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) voor deze locatie in orde van grootte op 0,50 m-mv geschat worden.

Omdat infiltratie van hemelwater in de onverzadigde zone boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) moet plaatsvinden, geldt dat de onderzijde van de infiltratievoorziening niet dieper dan circa 0,50 meter beneden het huidige maaiveld mag worden aangelegd. Wanneer de onderzoekslocatie, of delen daarvan, voorafgaand aan de geplande werkzaamheden nog opgehoogd worden, dan geldt dat de toekomstige infiltratievoorzieningen evenredig dieper kunnen worden aangelegd.

## 5.5 Bespreking resultaten

Uit de resultaten blijkt dat ter plaatse van de onderzochte meetpunten en diepten infiltratie van hemelwater in de onverzadigde zone niet zonder meer mogelijk is. De aanwezigheid van silt- en roesthoudende bodemafzettingen (zie bijvoorbeeld boring 08 in bijlage 3) leidt overwegend tot een zéér beperkte doorlatendheid van de onverzadigde zone. Alleen ter plaatse van ringmeting 04 is de doorlatendheid wel voldoende. Infiltratie van hemelwater lijkt alleen mogelijk in combinatie met structuurverbeterende maatregelen, zoals het aanbrengen van goed doorlatend materiaal zoals drainagezand (of vergelijkbaar materiaal) en het verwijderen van aanwezige leemhoudende afzettingen. De doorlatendheid van de verzadigde zone is "goed tot zeer goed". Infiltratie van hemelwater in (het verbeterde bodemprofiel van) de onverzadigde zone leidt daarom naar verwachting niet tot een zogenaamde "opbolling" van het freatisch grondwaterpeil.

Op basis van de resultaten van het uitgevoerde infiltratieonderzoek kan ter plaatse van het onderzoeksgebied hemelwater opgevangen en boven de GHG geïnfiltreerd worden door middel van doorlatende bestrating (met onderliggende goeddoorlatende funderingslaag), infiltratiekragen, wadi's, infiltratiebassins, zaksloten, greppels en infiltratie- en transportriolen. Daartoe dient wel de doorlatendheid van het aanwezige bodemprofiel voldoende verbeterd te worden en afhankelijk van de keuze van de voorziening het maaiveld opgehoogd om de onverzadigde zone te vergroten.

Geadviseerd wordt om het ontwerpen en het aanleggen van een infiltratievoorziening door een op dit gebied ervaren specialist uit te laten voeren. Het opstellen van een nader plan van aanpak (detailtekening en -berekening), het toepassen van grondverbetering en het realiseren van onderhoudsmogelijkheden maken in de regel onderdeel uit van deze werkzaamheden. Op deze wijze moet voorkomen worden, dat de toekomstige infiltratievoorzieningen onjuist gedimensioneerd zijn, op de verkeerde diepte worden aangelegd, onvoldoende functioneren of dat de infiltratiecapaciteit na verloop van tijd te snel en te veel terugloopt.

## 6 SONDERINGSONDERZOEK

### 6.1 Onderzoeksstrategie

Om een indicatie te krijgen van de draagkracht van de bodem is een sonderingonderzoek uitgevoerd op de onderzoekslocatie. De sonderingen worden uitgevoerd conform de NEN 5140, klasse 2 (september 1996).

Tijdens het onderzoek wordt de plaatselijke wrijving (MPa), de conusweerstand (Mpa) en het wrijvingsgetal (%) bepaald. Hierbij geeft het wrijvingsgetal (de verhouding tussen de plaatselijke wrijving en de conusweerstand) samen met de conusweerstand over het algemeen een indicatie van de bodemopbouw onder de grondwaterstand.

De uit te voeren werkzaamheden zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

**Tabel 6.1: strategie sonderingsonderzoek.**

boorwerk		bepalingsmethode draagkracht bodem	
sondering	diepte	plaatselijke wrijving	conusweerstand
6 stuks	circa 20 m-mv	6 stuks	6 stuks

### 6.2 Uitvoering

Op 15 november 2011 zijn op de onderzoekslocatie 6 sonderingen uitgevoerd conform de NEN 5140, klasse 2. De sonderingen zijn genummerd van S-1 tot en met S-6. De plaats van de sonderingen is weergegeven in bijlage 13.

De sonderingen zijn na plaatsing ingemeten met behulp van een DGPS ten opzichte van NAP. De resultaten hiervan zijn opgenomen in bijlage 13. Uit de resultaten blijkt dat het maaiveld ter plaatse van de sonderinglocaties varieert van 1,88 tot 2,20 m +NAP.

### 6.3 Resultaten

#### 6.3.1 Toetsingkader sonderingsonderzoek

In de onderstaande tabel zijn indicatieve waarden opgenomen voor de bodemopbouw onder de grondwaterstand.

**Tabel 6.2: Indicatieve waarden conusweerstand en wrijvingsgetal voor grondsoorten**

grondsoort	conusweerstand (MPa)	wrijvingsgetal (%)
zand, grind	> 5	0,2 - 1,0
siltig zand	> 4	0,8 - 1,4
kleiig zand	> 2	1,0 - 2,0
leem	1 - 3	2,0 - 4,0
klei	0 - 5	2,0 - 6,0
venige klei	0 - 6	5,0 - 8,0
veen	0 - 4	5,0 - 10,0



### 6.3.2 Bespreking sondeergegevens

Uit de resultaten van de sonderingen blijkt dat de bodemopbouw ter plaatse van de onderzoekslocatie globaal als volgt kan worden gekarakteriseerd:

**Tabel 6.3: globale bodemopbouw**

globaal traject (m-mv)	conusweerstand	wrijvingsgetal	omschrijving
0,5 - 5,0	4 - 15	1,0	zand, grindig zand
5,0 - 9,0	2 - 18	1,0 - 6,0	zand met klei- en leemlagen
9,0 - 20,0	4 - 41	1,0 - 2,0	voornamelijk zand en grind met zeer plaatselijk een dunne zandige kleilaag

Voor de gedetailleerde bodemopbouw ter plaatse van de meetpunten wordt verwezen naar de in bijlage 13 weergegeven grafieken.

Opgemerkt dient te worden dat tijdens de uitvoering van het landbodemonderzoek (zie hoofdstuk 3) er op één plaats een veenlaagje is aangetroffen (boring 08; traject 0,7 - 1,2 m-mv).

## 7 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Uit de resultaten van het vooronderzoek, de veldwerkzaamheden en de uitgevoerde analyses wordt het volgende geconcludeerd.

### 7.1 Verkennend landbodemonderzoek

De bovengrond op de locatie blijkt niet verontreinigd te zijn met de onderzochte stoffen. De ondergrond op de locaties is plaatselijk licht verontreinigd met kwik. De veenlaag ter plaatse van boring 08 blijkt licht verontreinigd met kobalt en kwik. Het grondwater ter plaatse van peilbuis 08 is matig verontreinigd met barium. Het overige grondwater blijkt licht verontreinigd te zijn met barium, nikkel en plaatselijk met koper, molybdeen, zink en 1,1,2-trichloorethaan.

De matige verontreiniging met barium in het grondwater ter plaatse van peilbuis 08 geeft formeel gezien aanleiding tot het uitvoeren van een nader onderzoek. Dergelijke diffuse verontreinigingen worden veelvuldig aangetroffen in de regio, zonder dat hiervoor een eenduidige bron aan te wijzen is (verhoogde achtergrondconcentraties). Derhalve wordt nader onderzoek hiernaar niet noodzakelijk geacht.

Indien grond wordt afgegraven (bijvoorbeeld bij bouwwerkzaamheden) en van de locatie wordt afgevoerd, dient er rekening mee te worden gehouden dat deze grond elders niet zonder meer toepasbaar is. Met betrekking tot het elders hergebruiken van grond zijn de regels van het Besluit Bodemkwaliteit van toepassing, die over het algemeen een aanzienlijk grotere onderzoeksinspanning vereisen.

### 7.2 Waterbodemonderzoek

Uit de analysesresultaten blijkt dat de sliblaag en de vaste waterbodem van de sloot ten noorden van de onderzoekslocatie classificeert wordt als AW-bagger. Dit betekent dat de waterbodem kan worden toegepast zonder beperkingen.

#### *Hergebruik baggerspecie*

Indien de watergang wordt gebaggerd kan de vrijkomende baggerspecie (slib en vaste waterbodem) op landbodem en onder oppervlaktewater worden hergebruikt als "achtergrondwaarde baggerspecie".

De vrijkomende baggerspecie kan tevens worden uitgespreid over de aangrenzende percelen en kan worden toegepast in een grootschalige (water)bodemtoepassing.

### 7.3 Infiltratie onderzoek

Uit de resultaten van het infiltratie onderzoek blijkt dat de onverzadigde zone (0,00 - 0,70 m-mv) een matig tot slechte infiltratiecapaciteit heeft. Infiltratie van hemelwater kan voornamelijk in de verzadigde zone plaatsvinden. Deze diepere laag bestaat ter plaatse van de meetpunten uit een goed doorlatend zandpakket. De verzadigde zone is tevens in staat om het geïnfilterde water snel op te vangen en volgens de heersende grondwaterstromingsrichting af te voeren.

Op basis van de resultaten van het uitgevoerde infiltratieonderzoek kan ter plaatse van het onderzoeksgebied hemelwater opgevangen en boven de GHG geïnfilteerd worden door middel van doorlatende bestrating (met onderliggende goeddoorlatende funderingslaag), infiltratiekratten, wadi's, infiltratiebassins, zaksloten, greppels en infiltratie- en transportriolen. Daartoe dient wel de doorlatendheid van het aanwezige bodemprofiel voldoende verbeterd te worden en afhankelijk van de keuze van de voorziening het maaiveld opgehoogd om de onverzadigde zone te vergroten.

Geadviseerd wordt om het ontwerpen en het aanleggen van een infiltratievoorziening door een op dit gebied ervaren specialist uit te laten voeren. Het opstellen van een nader plan van aanpak (detailtekening en -berekening), het toepassen van grondverbetering en het realiseren van onderhoudsmogelijkheden maken in de regel onderdeel uit van deze werkzaamheden. Op deze wijze moet voorkomen worden, dat de toekomstige infiltratievoorzieningen onjuist gedimensioneerd zijn, op de verkeerde diepte worden aangelegd, onvoldoende functioneren of dat de infiltratiecapaciteit na verloop van tijd te snel en te veel terugloopt.

#### **7.4 Sonderingsonderzoek**

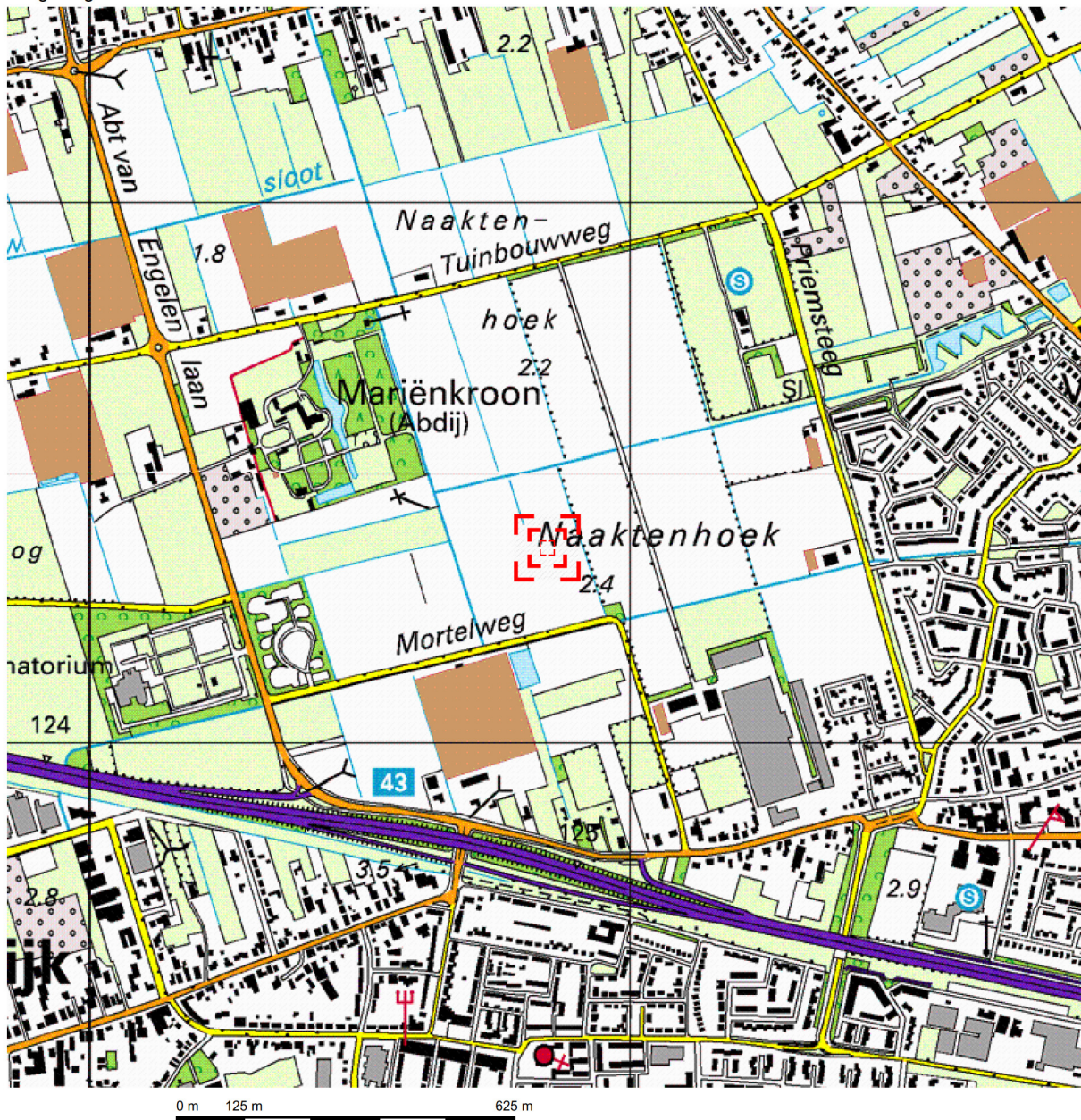
Uit de resultaten van de sonderingen blijkt dat de bodemopbouw onder de grondwaterstand tot 20 m-mv globaal is opgebouwd uit drie lagen. Van 0,5 tot circa 5,0 m-mv bestaat de bodem uit zand of grindig zand. Tussen circa 5,0 en 9,0 m-mv bestaat de bodem uit zand met klei en leemlagen. Van 9,0 tot 20,0 bestaat de bodem voornamelijk uit zand en grind met plaatselijk een dunne zandige kleilaag.

#### **7.5 Resume**

De onderzoeksresultaten van het verkennend landbodemonderzoek en het verkennend waterbodemonderzoek leveren geen beperkingen op ten aanzien van het voorgenomen gebruik van de locatie en vormen ons inziens geen belemmeringen voor de voorgenomen ontwikkelingen van de betreffende locatie. Geadviseerd wordt het grondwater niet te gebruiken als drinkwater, voor vee drenking of als sproeiwater.

Uit het infiltratieonderzoek blijkt dat infiltratie van regenwater in de onverzadigde zone slechts (zeer) beperkt mogelijk is zonder structuur verbeterende maatregelen. De doorlatendheid van de verzadigde zone is over het algemeen goed tot zeer goed.

## **BIJLAGE 1: TOPOGRAFISCHE LIGGING**



Deze kaart is noordgericht.

Schaal 1: 12500

Hier bevindt zich Kadastraal object VLIJMEN N 803

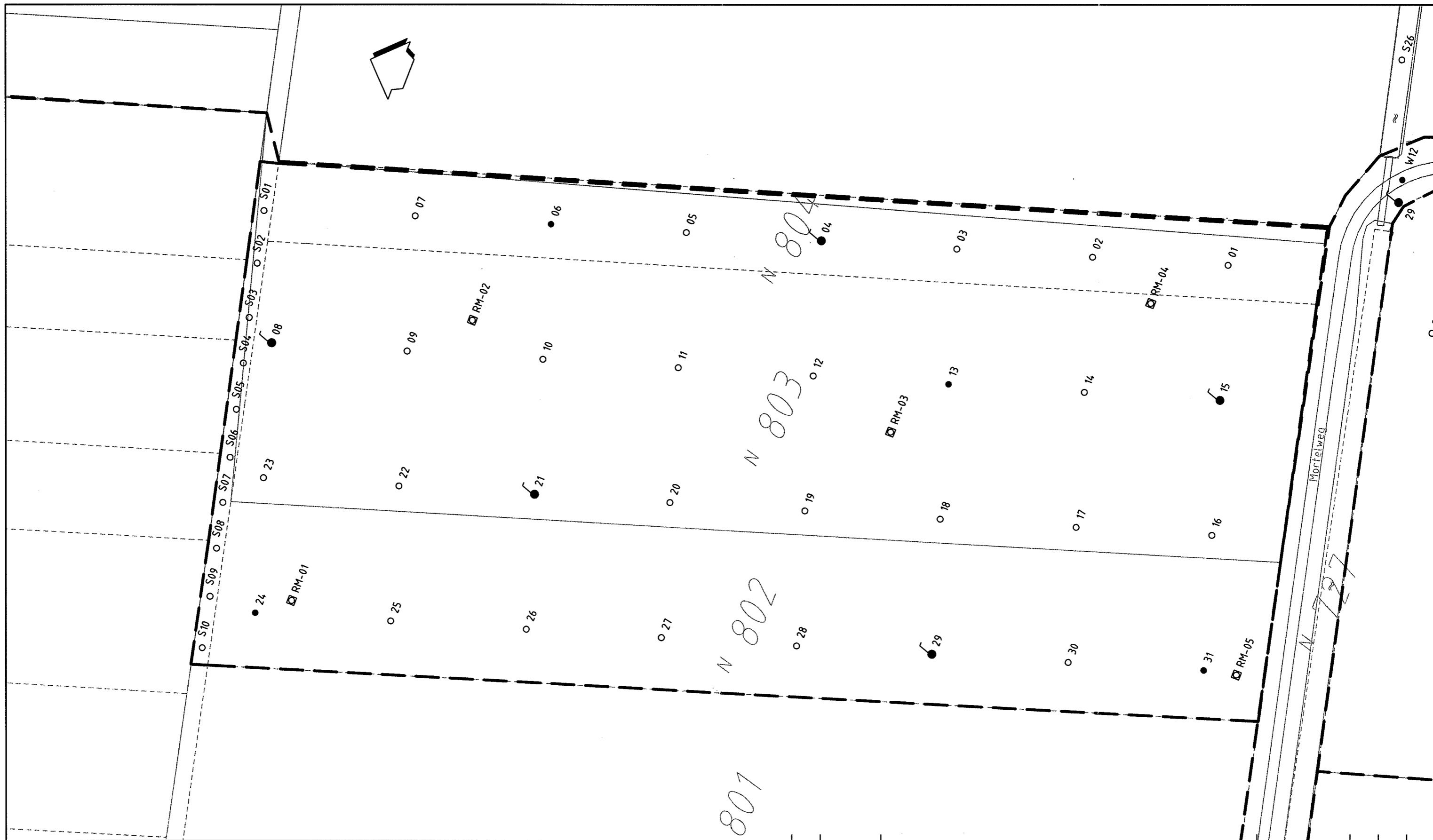
© De auteursrechten en databankenrechten zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster.



<p><b>bebouwd gebied</b></p> <p>a huizenblok, groot gebouw b huizen c hoogbouw d kas</p> <p><b>wegen</b></p> <p>autosnelweg hoofdweg met gescheiden rijbanen hoofdweg regionale weg met gescheiden rijbanen regionale weg lokale weg met gescheiden rijbanen lokale weg weg met losse of slechte verharding onverharde weg straat/overige weg wandalgebied fietspad pad, voetpad weg in aanleg weg in ontwerp viaduct tunnel vaste brug bewegbare brug brug op pijlers</p>	<p><b>spoorwegen</b></p> <p>spoorweg: enkelspoor spoorweg: dubbelspoor spoorweg: driesporig spoorweg: viersporig a station b leadvon tram a metro bovengronds b metrostation</p> <p><b>hydrografie</b></p> <p>waterloop: smaller dan 3 m waterloop: 3-6 m breed waterloop: breder dan 6 m</p> <p>a schutsluis b brug c vonder d koedam a grondkuiler b stuw c duiker d sluis</p> <p><b>bodemgebruik</b></p> <p>a weide met sloten b bouwland met greppels c boomgaard d fruitkwekerij e boomkwekerij f weide met populieren g loofbos h naaldbos i gemengd bos j griend k heide l zand m dras en riet n heg en houtwal</p>	<p><b>overige symbolen</b></p> <p>a + b ● c + d ● e ● f *</p> <p>a gemeentehuis b postkantoor c politiebureau d wegwijzer a kapel b kruis c viánpíjp d telescoop a windmolen b watermolen c windmolentje d windturbine a oliëpompinstallatie b seinmast c zendmast a hunebed b monument c poldergemaal a begraafplaats b boom c paal d opelagtank a kampeertrein b sportcomplex c ziekenhuis — schietbaan — afrestering — hoogspanningsleiding met mast — muur — geluidswering</p>
--	--	--

---

## BIJLAGE 2: SITUATIETEKENING



**LEGENDA**

- boring tot 0,5 m-mv
- boring tot 2,0 m-mv
- ⊕ boring met peilbuis

- ⊠ ringmeting
- ⊕ boring ten behoeve van omgekeerde putproef
- ⊕ peilbuis ten behoeve van putproef

— — — — — grens onderzoekslocatie



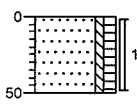
Wijz.	07-12-11	Omschrijving	aJ		
Datum			Getekend	Gec.	Gezien
		Oprachtgever	Gemeente Heusden		
		Project	Bodemonderzoek Geerpark Vlijmen		
		Titel	SITUATIETEKENING MET LOCATIES BORINGEN EN PEILBUIS		
Vestiging	Nuenen	Schaal	1:1.000	Form.	A3
		Ordernummer	1105137LP	Tekeningnummer	001
		Blad	1	van	1
		Wijz.			0

## **BIJLAGE 3: BOORPROFIELEN**



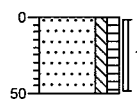
# Bijlage: Boorprofielen

Boring: 01  
Datum: 10-11-2011



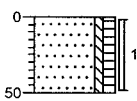
0 akker  
akker, Zand, zeer  
fijn, zwak siltig,  
matig humeus,  
donkerbruin,  
Edelmanboor

Boring: 02  
Datum: 10-11-2011



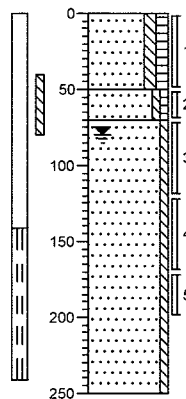
0 akker  
akker, Zand, zeer  
fijn, matig siltig,  
matig humeus,  
donkerbruin,  
Edelmanboor

Boring: 03  
Datum: 10-11-2011



0 akker  
akker, Zand, zeer  
fijn, zwak siltig,  
matig humeus,  
donkerbruin,  
Edelmanboor

Boring: 04  
Datum: 10-11-2011

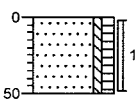


0 akker  
akker, Zand, zeer  
fijn, matig siltig,  
matig humeus,  
donkerbruin,  
Edelmanboor

70 Zand, matig fijn,  
zwak siltig, zwak  
humeus, bruin,  
Edelmanboor

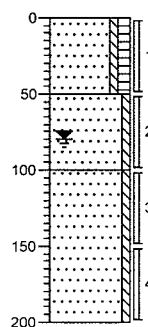
Zand, matig fijn,  
zwak siltig, beige,  
Edelmanboor

Boring: 05  
Datum: 10-11-2011



0 akker  
akker, Zand, zeer  
fijn, zwak siltig,  
matig humeus,  
donkerbruin,  
Edelmanboor

Boring: 06  
Datum: 10-11-2011



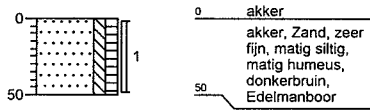
0 akker  
akker, Zand, zeer  
fijn, zwak siltig,  
matig humeus,  
donkerbruin,  
Edelmanboor

50 Zand, matig fijn,  
zwak siltig, bruin,  
Edelmanboor

100 Zand, matig fijn,  
zwak siltig, licht  
beigebruin,  
Edelmanboor

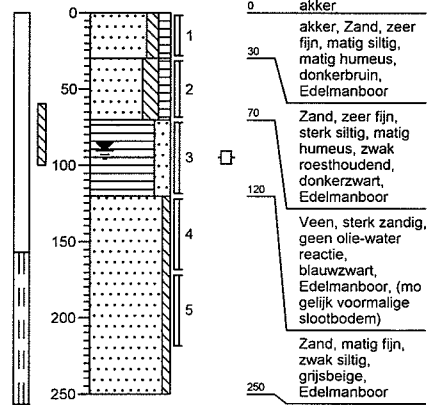
# Bijlage: Boorprofielen

Boring: 07  
Datum: 10-11-2011



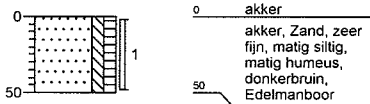
0 akker  
akker, Zand, zeer  
fijn, matig siltig,  
matig humeus,  
donkerbruin,  
Edelmanboor

Boring: 08  
Datum: 10-11-2011



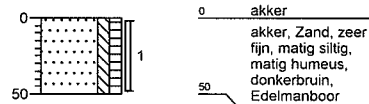
0 akker  
akker, Zand, zeer  
fijn, matig siltig,  
matig humeus,  
donkerbruin,  
Edelmanboor  
30  
70 Zand, zeer fijn,  
sterk siltig, matig  
humeus, zwak  
roesthoudend,  
donkerzwart,  
Edelmanboor  
120  
150 Veen, sterk zandig,  
geen olie-water  
reactie,  
blauwzwart,  
Edelmanboor. (mo  
gelijk voormalige  
slootbodern)  
200  
250 Zand, matig fijn,  
zwak siltig,  
grijsbeige,  
Edelmanboor

Boring: 09  
Datum: 10-11-2011



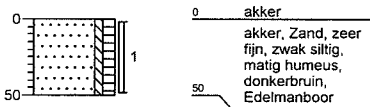
0 akker  
akker, Zand, zeer  
fijn, matig siltig,  
matig humeus,  
donkerbruin,  
Edelmanboor

Boring: 10  
Datum: 10-11-2011



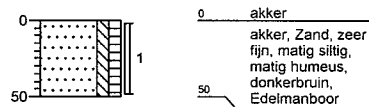
0 akker  
akker, Zand, zeer  
fijn, matig siltig,  
matig humeus,  
donkerbruin,  
Edelmanboor

Boring: 11  
Datum: 10-11-2011



0 akker  
akker, Zand, zeer  
fijn, zwak siltig,  
matig humeus,  
donkerbruin,  
Edelmanboor

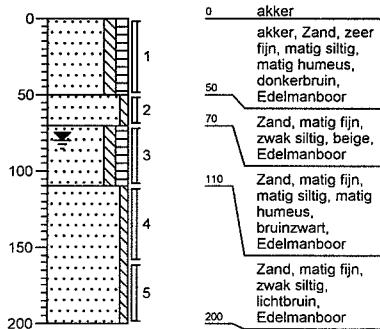
Boring: 12  
Datum: 10-11-2011



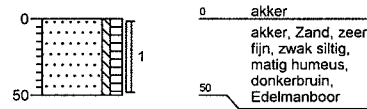
0 akker  
akker, Zand, zeer  
fijn, matig siltig,  
matig humeus,  
donkerbruin,  
Edelmanboor

# Bijlage: Boorprofielen

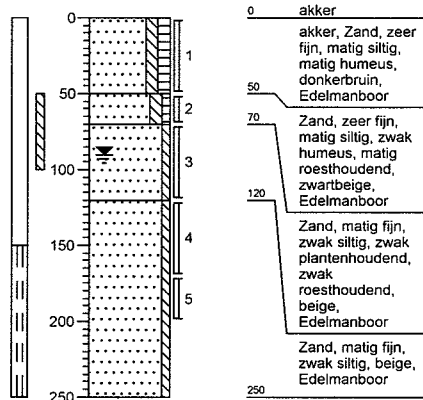
Boring: 13  
Datum: 10-11-2011



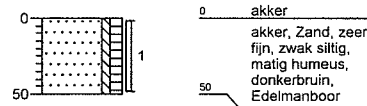
Boring: 14  
Datum: 10-11-2011



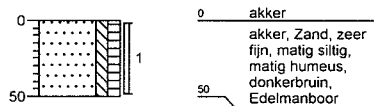
Boring: 15  
Datum: 10-11-2011



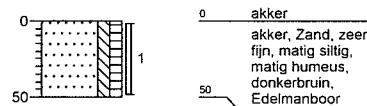
Boring: 16  
Datum: 10-11-2011



Boring: 17  
Datum: 10-11-2011

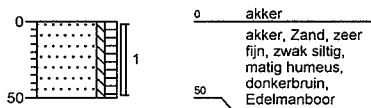


Boring: 18  
Datum: 10-11-2011

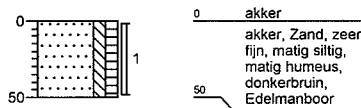


# Bijlage: Boorprofielen

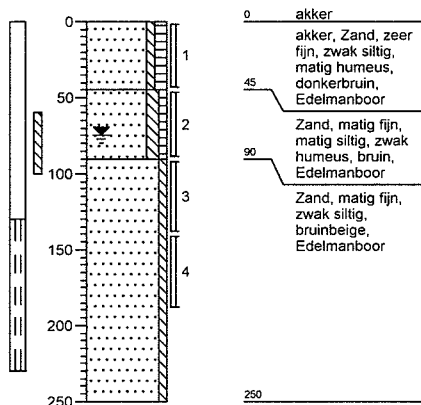
Boring: 19  
Datum: 10-11-2011



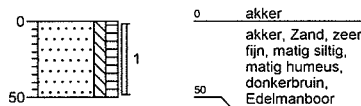
Boring: 20  
Datum: 10-11-2011



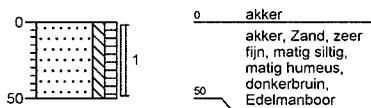
Boring: 21  
Datum: 10-11-2011



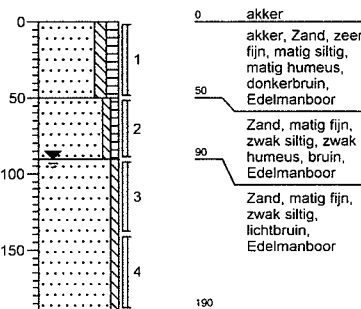
Boring: 22  
Datum: 10-11-2011



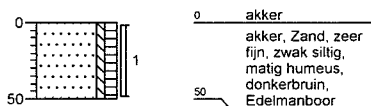
Boring: 23  
Datum: 10-11-2011



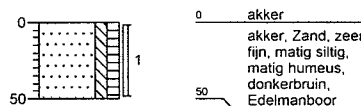
Boring: 24  
Datum: 10-11-2011



Boring: 25  
Datum: 10-11-2011

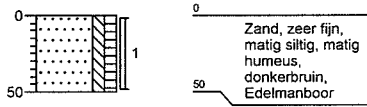


Boring: 26  
Datum: 10-11-2011

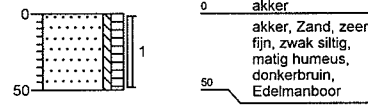


# Bijlage: Boorprofielen

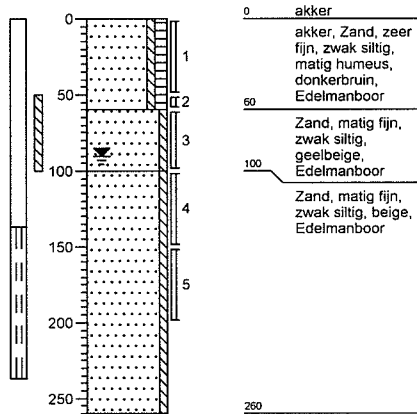
Boring: 27  
Datum: 10-11-2011



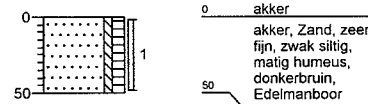
Boring: 28  
Datum: 10-11-2011



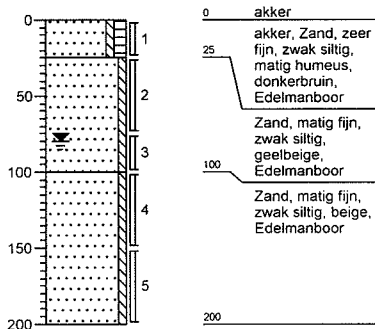
Boring: 29  
Datum: 10-11-2011



Boring: 30  
Datum: 10-11-2011

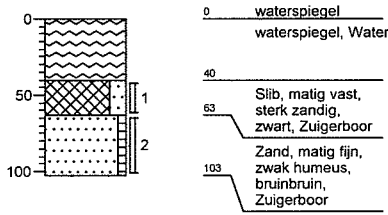


Boring: 31  
Datum: 10-11-2011

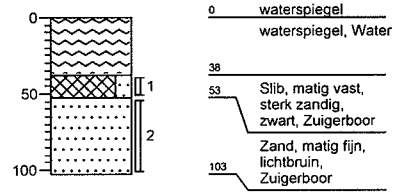


# Bijlage: Boorprofielen

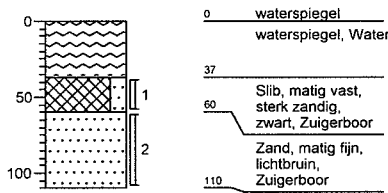
Boring: S01  
Datum: 10-11-2011



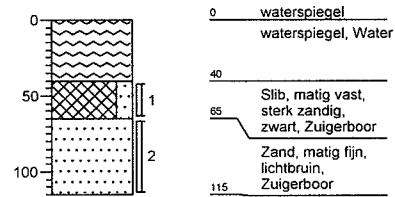
Boring: S02  
Datum: 10-11-2011



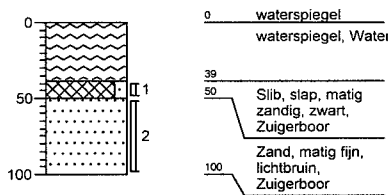
Boring: S03  
Datum: 10-11-2011



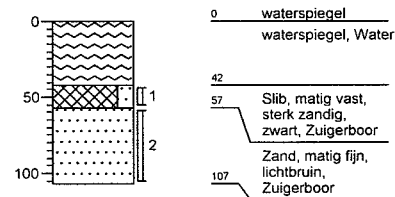
Boring: S04  
Datum: 10-11-2011



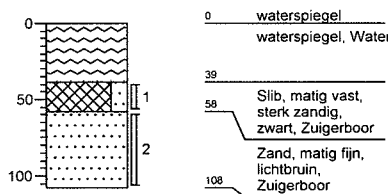
Boring: S05  
Datum: 10-11-2011



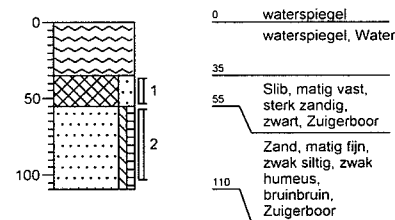
Boring: S06  
Datum: 10-11-2011



Boring: S07  
Datum: 10-11-2011

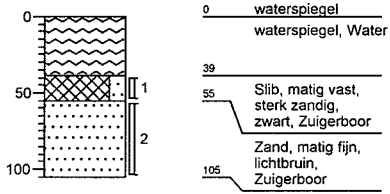


Boring: S08  
Datum: 10-11-2011

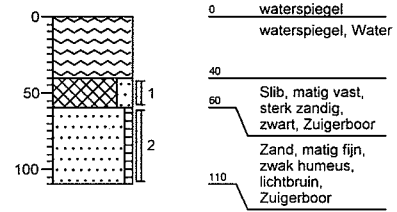


# Bijlage: Boorprofielen

Boring: S09  
Datum: 10-11-2011

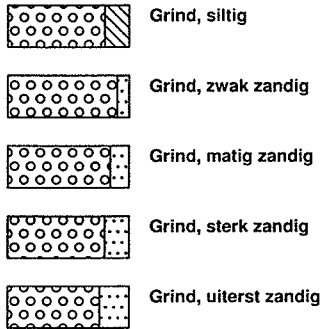


Boring: S10  
Datum: 10-11-2011

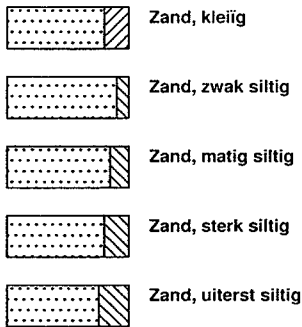


## Legenda (conform NEN 5104)

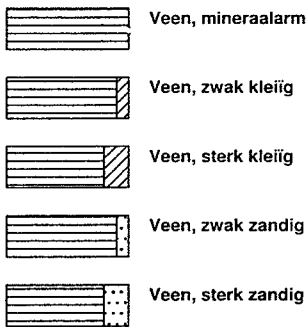
### grind



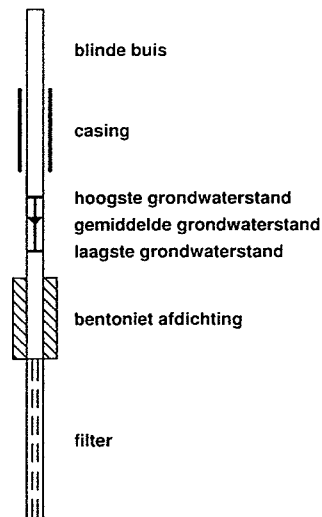
### zand



### veen



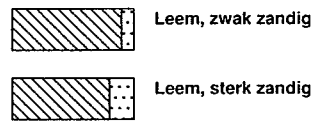
### peilbuis



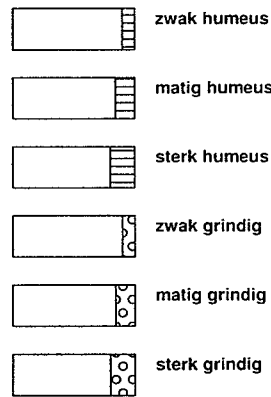
### klei



### leem



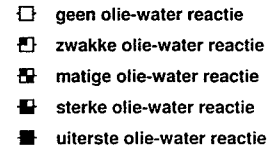
### overige toevoegingen



### geur



### olie



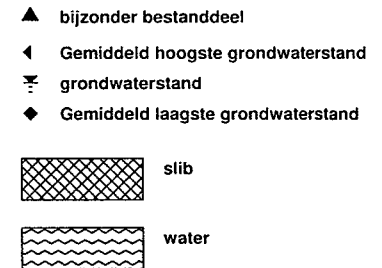
### p.i.d.-waarde



### monsters



### overig



## Verklaring initialen veldwerkers

DH = Dirk Hermans  
 DL = Dirk van de Laar  
 RN = Robbert Notten  
 MH = Martin Hoskens  
 RL = Rolf Liebregts  
 TW = Tom Wijnands



## **BIJLAGE 4: PEILBUISSPECIFICATIES**

**Tabel 1: Peilbuisspecificaties**

peilbuisnummer	04	08	15
datum bemonstering	18-11-2011	18-11-2011	18-11-2011
bemonsterd door	RL	RL	RL
diepte grondwaterspiegel (m-mv)	0,70	0,60	0,80
filterstelling (m-mv)	1,41 - 2,41	1,57 - 2,57	1,50 - 2,50
toestroming	goed	goed	goed
zuurgraad (pH)	7,2	7,1	7
elektrische geleidbaarheid (Ec, $\mu\text{S/cm}$ )	1678	1062	1017
kleur	neutraal	neutraal	geel
helderheid	goed	goed	goed
waargenomen afwijkingen	geen	geen	geen
drijfslag	geen	geen	geen

**Tabel 2: Peilbuisspecificaties**

peilbuisnummer	21	29
datum bemonstering	18-11-2011	18-11-2011
bemonsterd door	RL	RL
diepte grondwaterspiegel (m-mv)	0,90	0,90
filterstelling (m-mv)	1,30 - 2,30	1,37 - 2,37
toestroming	goed	goed
zuurgraad (pH)	7,1	6,5
elektrische geleidbaarheid (Ec, $\mu\text{S/cm}$ )	1271	1176
kleur	neutraal	neutraal
helderheid	goed	goed
waargenomen afwijkingen	geen	geen
drijfslag	geen	geen

---

## **BIJLAGE 5: ANALYSERESULTATEN GROND**

**AL-West B.V.**

Handelskade 39, 7417 DE Deventer  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

TRITIUM ADVIES B.V.  
Dhr. M.J.P. Lunenburg  
GULBERG 35  
5674 TE NUENEN

Datum 18.11.2011  
Relatiernr 35003866  
Opdrachtnr. 277972  
Blad 1 van 5

**ANALYSERAPPORT****Opdracht 277972 Bodem / Eluaat**

Opdrachtgever 35003866 TRITIUM ADVIES B.V.  
Referentie 1105137ML MORTELWEG  
Opdrachtacceptatie 11.11.11  
Monsternemer Opdrachtgever

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij U de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.  
De analyses zijn, tenzij anders vermeld, uitgevoerd overeenkomstig onze erkenning voor de werkzaamheid  
"Analyse voor milieuhygiënisch bodemonderzoek" van het Besluit Bodemkwaliteit.

Indien u gegevens wenst over de meetonzekerheden van een methode, kunnen wij u deze op verzoek verstrekken.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met  
Klantenservice.

Wij vertrouwen U met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,

**AL-West B.V. Dhr. Hans Vissers, Tel. +31/570788116**  
**Klantenservice**


**AL-West B.V.**

 Handelskade 39, 7417 DE Deventer  
 Postbus 693, 7400 AR Deventer  
 Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
 e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Blad 2 van 5

**Opdracht 277972 Bodem / Eluaat**

Monsternr.	Monstername	Monsteromschrijving
567026	10.11.2011	A MM01 11 (0-50) 10 (0-50) 09 (0-50) 07 (0-50) 06 (0-50) 05 (0-50) 03 (0-50) 02 (0-50) 01 (0-50) 04 (0-50)
567037	10.11.2011	A MM02 20 (0-50) 19 (0-50) 18 (0-50) 17 (0-50) 16 (0-50) 14 (0-50) 13 (0-50) 12 (0-50) 15 (0-50) 21 (0-45)
567048	10.11.2011	A MM03 31 (0-25) 30 (0-50) 28 (0-50) 27 (0-50) 26 (0-50) 25 (0-50) 24 (0-50) 23 (0-50) 22 (0-50) 29 (0-50)
567059	10.11.2011	A MM04 13 (70-110) 13 (110-160) 06 (50-100) 06 (100-150) 06 (150-200) 04 (70-120) 04 (120-170) 15 (70-120) 15 (120-170) 15 (170)
567070	10.11.2011	A MM05 31 (100-150) 31 (150-200) 24 (50-90) 24 (90-140) 24 (140-190) 21 (45-90) 21 (90-140) 21 (140-190) 29 (60-100) 29 (100-150)

Eenheid	567026	567037	567048	567059	567070
	A MM01 11 (0-50) 10 (0-50) 09 (0-50) 07 (0-50) 06 (0-50) 05 (0-50) 03 (0-50) 02 (0-50) 01 (0-50) 04 (0-50)	A MM02 20 (0-50) 19 (0-50) 18 (0-50) 17 (0-50) 16 (0-50) 14 (0-50) 13 (0-50) 12 (0-50) 15 (0-50) 21 (0-45)	A MM03 31 (0-25) 30 (0-50) 28 (0-50) 27 (0-50) 26 (0-50) 25 (0-50) 24 (0-50) 23 (0-50) 22 (0-50) 29 (0-50)	A MM04 13 (70-110) 13 (110-160) 06 (50-100) 06 (100-150) 06 (150-200) 04 (70-120) 04 (120-170) 15 (70-120) 15 (120-170) 15 (170)	A MM05 31 (100-150) 31 (150-200) 24 (50-90) 24 (90-140) 24 (140-190) 21 (45-90) 21 (90-140) 21 (140-190) 29 (60-100) 29 (100-150)

**Algemene monstervoorbehandeling**

Koningswater ontsluiting		++	++	++	++	++
Voorbehandeling conform AS3000		++	++	++	++	++
Droge stof	%	81,5	83,1	81,6	81,6	81,6
IJzer (Fe2O3)	% Ds	<5,0	--	--	<5,0	--

**Klassiek Chemische Analyses**

Organische stof	% Ds	3,7 <sup>xj</sup>	--	--	0,9 <sup>xj</sup>	--
Carbonaten dmv asrest	% Ds	0,5	--	--	0,1	--

**Fracties (sedigraaf)**

Fractie < 2 µm	% Ds	4,2	--	--	1,7	--
----------------	------	-----	----	----	-----	----

**Metalen**

Barium (Ba)	mg/kg Ds	29	27	31	<20	<20
Cadmium (Cd)	mg/kg Ds	0,29	0,24	0,27	<0,20	<0,20
Cobalt (Co)	mg/kg Ds	3,2	4,7	3,8	2,6	3,6
Koper (Cu)	mg/kg Ds	16	13	15	<5,0	<5,0
Kwik (Hg)	mg/kg Ds	<0,05	<0,05	<0,05	0,21	<0,05
Lood (Pb)	mg/kg Ds	17	17	22	<10	<10
Molybdeen (Mo)	mg/kg Ds	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Nikkel (Ni)	mg/kg Ds	4,4	<4,0	4,5	<4,0	<4,0
Zink (Zn)	mg/kg Ds	50	42	43	<20	<20

**PAK**

Anthraceen	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthraceen	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyreen	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(ghi)perylene	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Chryseen	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fenanthreen	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluorantheen	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	0,099	<0,050	<0,050
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Naftaleen	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Som PAK (VROM)	mg/kg Ds	n.a.	n.a.	0,099 <sup>xj</sup>	n.a.	n.a.
Som PAK (VROM) (Factor 0,7)	mg/kg Ds	0,35 <sup>#j</sup>	0,35 <sup>#j</sup>	0,41 <sup>#j</sup>	0,35 <sup>#j</sup>	0,35 <sup>#j</sup>

**Minerale olie**

Koolwaterstoffractie C10-C40	mg/kg Ds	39	36	<20	<20	<20
Koolwaterstoffractie C10-C12	mg/kg Ds	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Koolwaterstoffractie C12-C16	mg/kg Ds	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Koolwaterstoffractie C16-C20	mg/kg Ds	3,2	3,6	<2,0	<2,0	3,1
Koolwaterstoffractie C20-C24	mg/kg Ds	4,5	4,6	<2,0	<2,0	2,8

**AL-West B.V.**

Handelskade 39, 7417 DE Deventer  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Blad 3 van 5

**Opdracht 277972 Bodem / Eluaat**

Monsternr.	Monstername	Monsteromschrijving
567081	10.11.2011	A 08-3 08 (70-120)

Eenheid 567081  
A 08-3 08 (70-120)

**Algemene monstervoorbehandeling**

Koningswater ontsluiting		++
Voorbehandeling conform AS3000		++
Droge stof	%	62,6
IJzer (Fe2O3)	% Ds	<5,0

**Klassiek Chemische Analyses**

Organische stof	% Ds	11,9 <sup>x)</sup>
Carbonaten dmv asrest	% Ds	1,3

**Fracties (sedigraaf)**

Fractie < 2 µm	% Ds	1,2
----------------	------	-----

**Metalen**

Barium (Ba)	mg/kg Ds	28
Cadmium (Cd)	mg/kg Ds	0,43
Cobalt (Co)	mg/kg Ds	6,0
Koper (Cu)	mg/kg Ds	7,7
Kwik (Hg)	mg/kg Ds	0,16
Lood (Pb)	mg/kg Ds	18
Molybdeen (Mo)	mg/kg Ds	<1,5
Nikkel (Ni)	mg/kg Ds	<4,0
Zink (Zn)	mg/kg Ds	51

**PAK**

Anthraceen	mg/kg Ds	<0,050
Benzo(a)anthraceen	mg/kg Ds	<0,050
Benzo(a)pyreen	mg/kg Ds	<0,050
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg Ds	<0,050
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg Ds	<0,050
Chryseen	mg/kg Ds	<0,050
Fenanthreen	mg/kg Ds	<0,050
Fluorantheen	mg/kg Ds	<0,050
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg Ds	0,091
Naftaleen	mg/kg Ds	<0,050
Som PAK (VROM)	mg/kg Ds	0,091 <sup>x)</sup>
Som PAK (VROM) (Factor 0,7)	mg/kg Ds	0,41 <sup>#)</sup>

**Minerale olie**

Koolwaterstoffractie C10-C40	mg/kg Ds	77
Koolwaterstoffractie C10-C12	mg/kg Ds	8,0
Koolwaterstoffractie C12-C16	mg/kg Ds	<4,0
Koolwaterstoffractie C16-C20	mg/kg Ds	8,6
Koolwaterstoffractie C20-C24	mg/kg Ds	10


**AL-West B.V.**

Handelskade 39, 7417 DE Deventer  
 Postbus 693, 7400 AR Deventer  
 Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
 e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Blad 4 van 5

**Opdracht 277972 Bodem / Eluaat**

Eenheid	567026	567037	567048	567059	567070
	A MM01 11 (0-50) 10	A MM02 20 (0-50) 19	A MM03 31 (0-25) 30	A MM04 13 (70-110) 13	A MM05 31 (100-150)
	0-50) 09 (0-50) 07 (0-50	0-50) 18 (0-50) 17 (0-50	0-50) 28 (0-50) 27 (0-50	110-160) 06 (50-100) 06	31 (150-200) 24 (50-90)

**Minerale olie**

Koolwaterstoffractie C24-C28	mg/kg Ds	7,1	6,6	3,9	<2,0	2,8
Koolwaterstoffractie C28-C32	mg/kg Ds	10	8,9	2,8 <sup>x)</sup>	<2,0	<2,0
Koolwaterstoffractie C32-C36	mg/kg Ds	6,7	6,4	2,9	2,9	3,8
Koolwaterstoffractie C36-C40	mg/kg Ds	4,2	3,6	<2,0	3,4	3,7

**Polychloorbifenylen**

PCB 28	mg/kg Ds	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 52	mg/kg Ds	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 101	mg/kg Ds	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 118	mg/kg Ds	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 138	mg/kg Ds	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 153	mg/kg Ds	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 180	mg/kg Ds	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Som PCB (7 Ballschmitter)	mg/kg Ds	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Som PCB (7 Ballschmitter) (Factor 0,7)	mg/kg Ds	0,0049 <sup>#)</sup>	0,0049 <sup>#)</sup>	0,0049 <sup>#)</sup>	0,0049 <sup>#)</sup>	0,0049 <sup>#)</sup>

**AL-West B.V.**

Handelskade 39, 7417 DE Deventer  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Blad 5 van 5

**Opdracht 277972 Bodem / Eluaat**

Eenheid **567081**  
A 08-3 08 (70-120)

**Minerale olie**

Koolwaterstoffractie C24-C28	mg/kg Ds	<b>14</b>
<b>Koolwaterstoffractie C28-C32</b>	mg/kg Ds	<b>16</b>
Koolwaterstoffractie C32-C36	mg/kg Ds	<b>8,5</b>
Koolwaterstoffractie C36-C40	mg/kg Ds	<b>4,3</b>

**Polychloorbifenylen**

PCB 28	mg/kg Ds	<b>&lt;0,0010<sup>m)</sup></b>
PCB 52	mg/kg Ds	<b>&lt;0,0010</b>
PCB 101	mg/kg Ds	<b>&lt;0,0010</b>
PCB 118	mg/kg Ds	<b>&lt;0,0010</b>
PCB 138	mg/kg Ds	<b>&lt;0,0010</b>
PCB 153	mg/kg Ds	<b>&lt;0,0010</b>
PCB 180	mg/kg Ds	<b>&lt;0,0010</b>
<b>Som PCB (7 Ballschmitter)</b>	mg/kg Ds	<b>n.a.</b>
<b>Som PCB (7 Ballschmitter)</b> <b>(Factor 0,7)</b>	mg/kg Ds	<b>0,0049<sup>#)</sup></b>

Verklaring: "<" of na betekent dat het gehalte van de component lager is dan de rapportagegrens.

x) Gehaltes beneden de rapportagegrens zijn niet mee inbegrepen.

#) Bij deze som zijn resultaten "<rapportagegrens" vermenigvuldigd met 0,7; indien een som is berekend uit minimaal één verhoogde rapportagegrens, dan dient voor het resultaat "<" gelezen te worden.

m) De rapportagegrens is verhoogd, omdat door matrixeffecten, resp. co-elutie een kwantificering bemoeilijkt wordt.

Het organische stof gehalte wordt gecorrigeerd voor het lutum gehalte, als geen lutum bepaald is wordt gecorrigeerd als ware het lutum gehalte 5,4%

Begin van de analyses: 11.11.11  
Einde van de analyses: 18.11.11

De onderzoeksresultaten hebben alleen betrekking op het aangeleverde monstermateriaal. Monsters met onbekende herkomst, kunnen slechts beperkt gecontroleerd worden op plausibiliteit.

**AL-West B.V. Dhr. Hans Vissers, Tel. +31/570788116**  
**Klantenservice****Toegepaste methoden****Grond**

conform AS 3000: Voorbehandeling conform AS3000 Barium (Ba) Lood (Pb) Cadmium (Cd) Cobalt (Co) Koper (Cu) Molybdeen (Mo)  
Nikkel (Ni) Kwik (Hg) Zink (Zn)

conform AS 3000 en NEN 5754: Organische stof

conform AS3000: Koolwaterstoffractie C10-C40 Som PAK (VROM) Som PAK (VROM) (Factor 0,7) Som PCB (7 Ballschmitter)  
Som PCB (7 Ballschmitter) (Factor 0,7)

conform AS3000: n) Koolwaterstoffractie C10-C12 Koolwaterstoffractie C12-C16 Koolwaterstoffractie C16-C20 Koolwaterstoffractie C20-C24  
Koolwaterstoffractie C24-C28 Koolwaterstoffractie C28-C32 Koolwaterstoffractie C32-C36 Koolwaterstoffractie C36-C40

conform AS3000: Koningswater ontsluiting Fractie < 2 µm

eigen methode: Carbonaten dmv asrest

Gelijkwaardig aan NEN 5739: n) Jzer (Fe2O3)

Glw. NEN-ISO 11465; cf. NEN-EN 12880; cf. AS3000: Droge stof

n) Niet geaccrediteerd

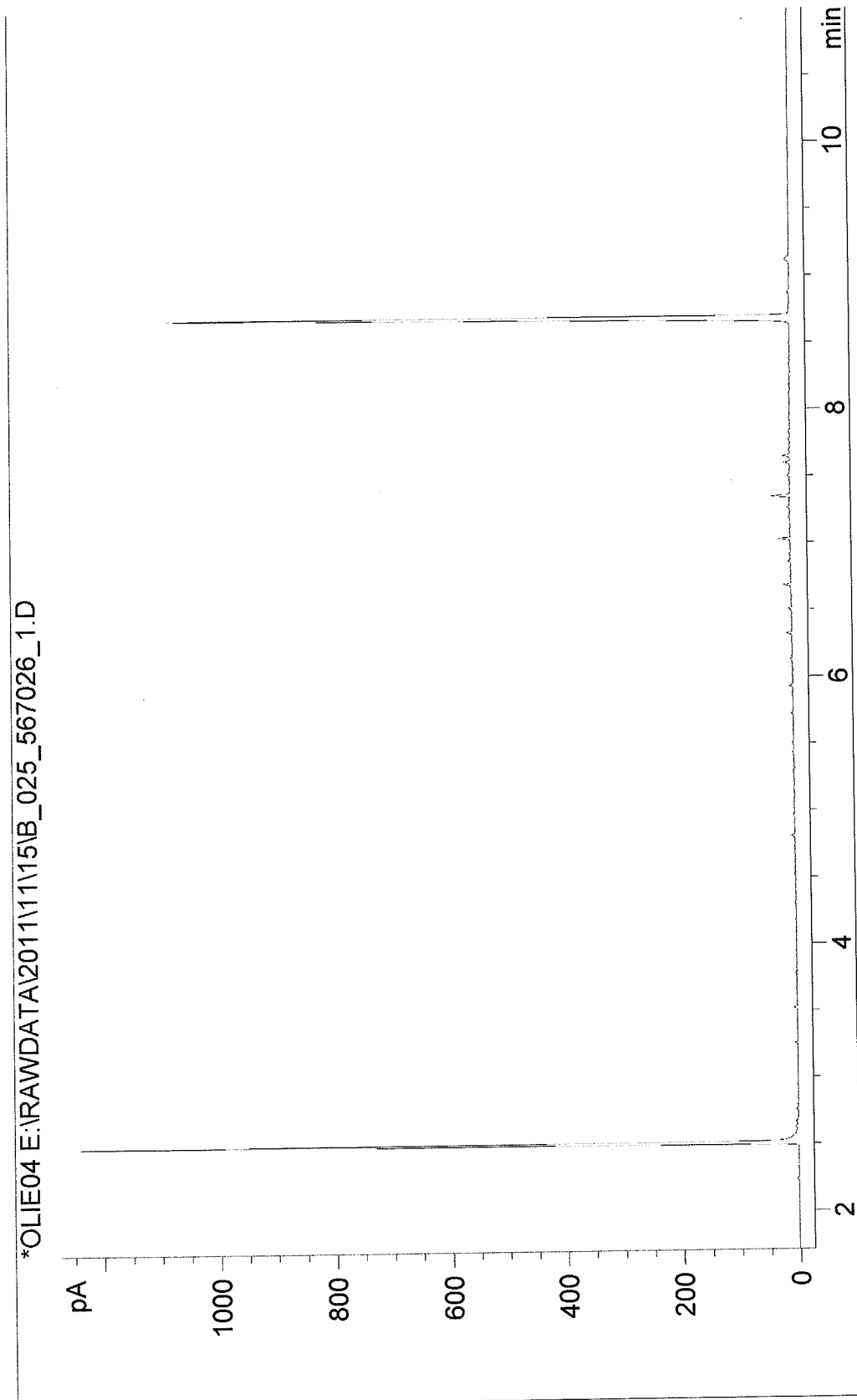






Chromatogram for Order No. 277972, Analysis No. 567026, created at 15.11.2011 21:20:10

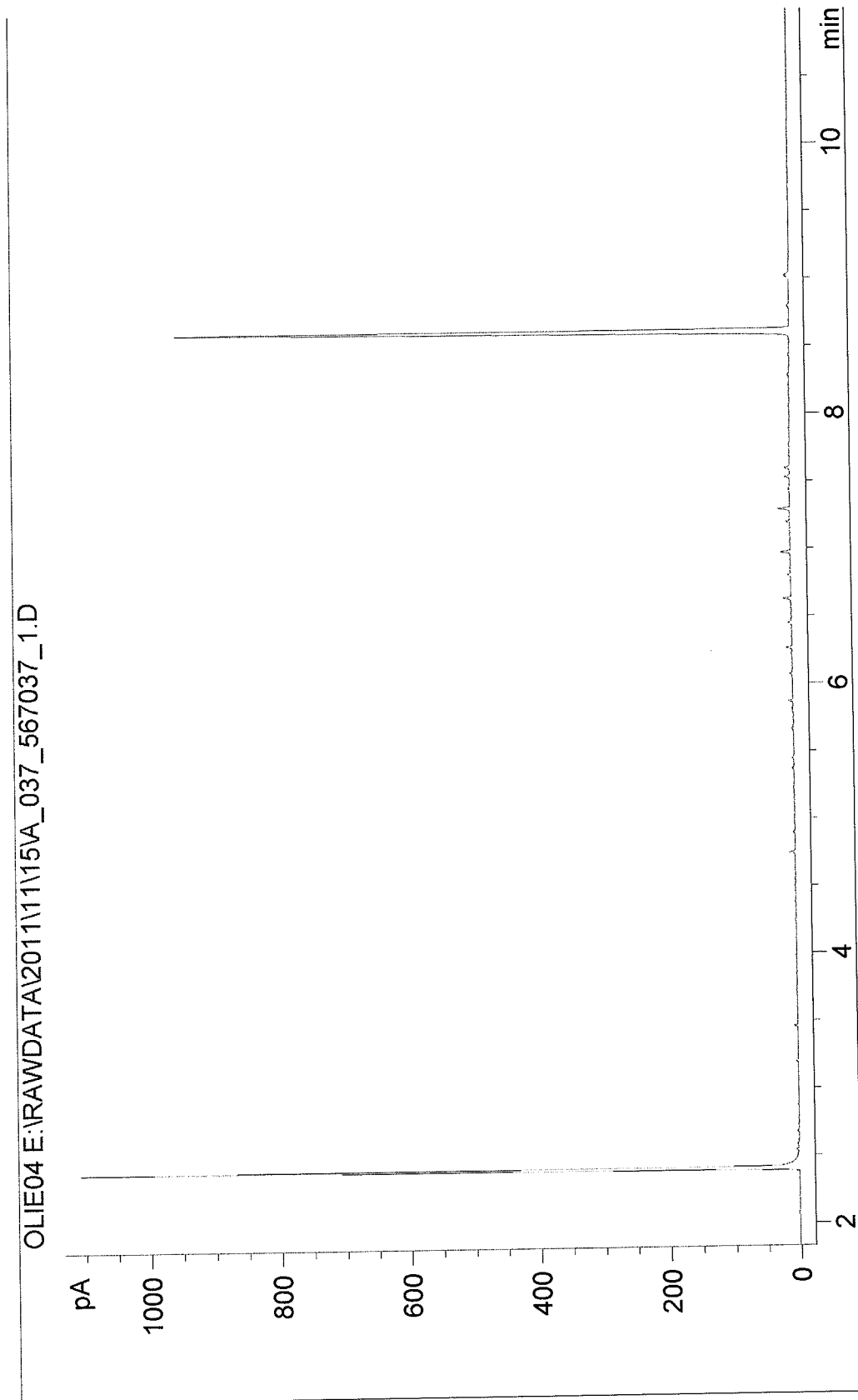
Monsteromschrijving: A MM01 11 (0-50) 10 (0-50) 09 (0-50) 07 (0-50) 06 (0-50) 05 (0-50) 03 (0-50) 02 (0-50) 01 (0-50)  
04 (0-50)





Chromatogram for Order No. 277972, Analysis No. 567037, created at 16.11.2011 00:30:05

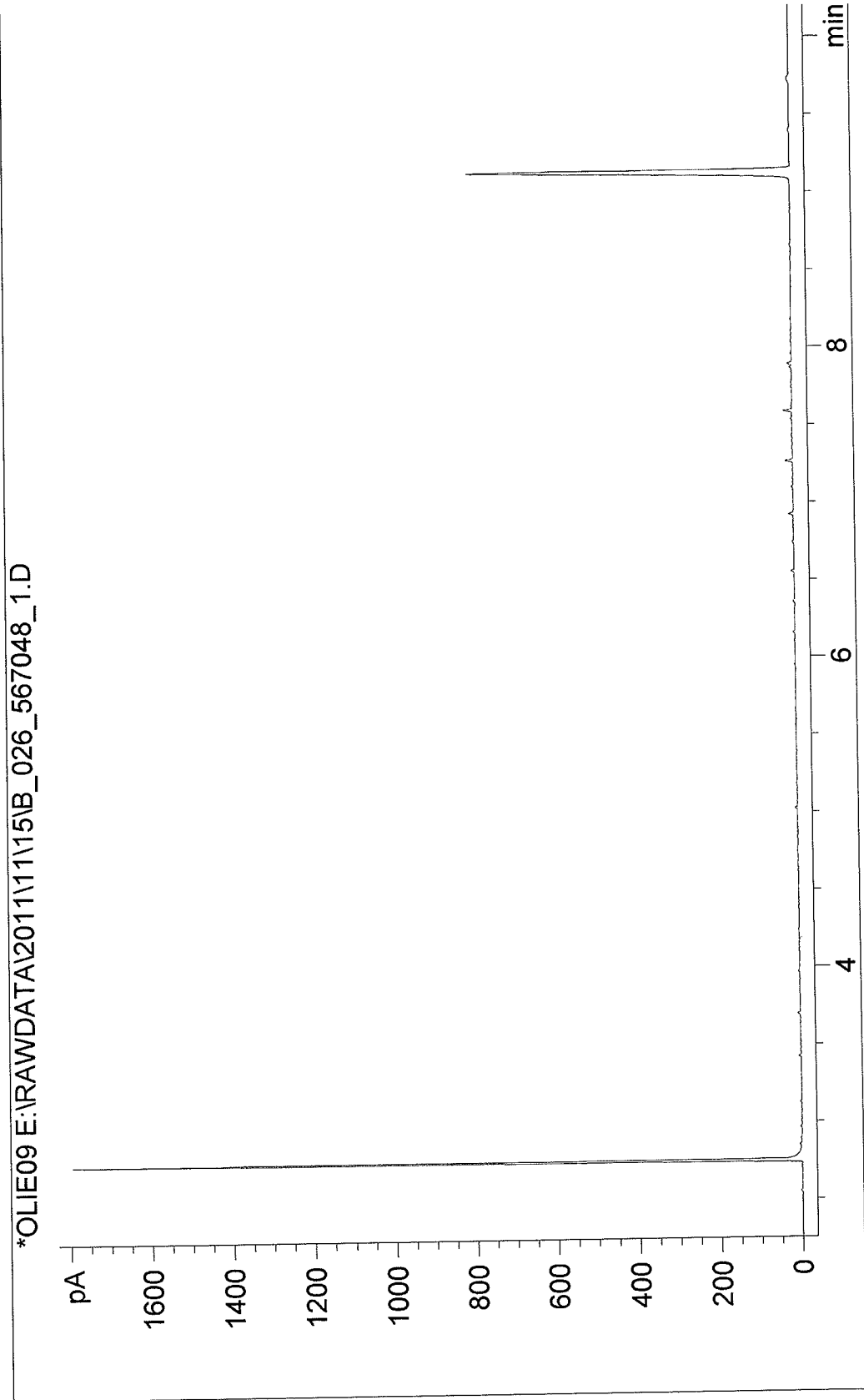
**Monsteromschrijving: A MM02 20 (0-50) 19 (0-50) 18 (0-50) 17 (0-50) 16 (0-50) 14 (0-50) 13 (0-50) 12 (0-50) 15 (0-50)  
21 (0-45)**





Chromatogram for Order No. 277972, Analysis No. 567048, created at 16.11.2011 07:20:13

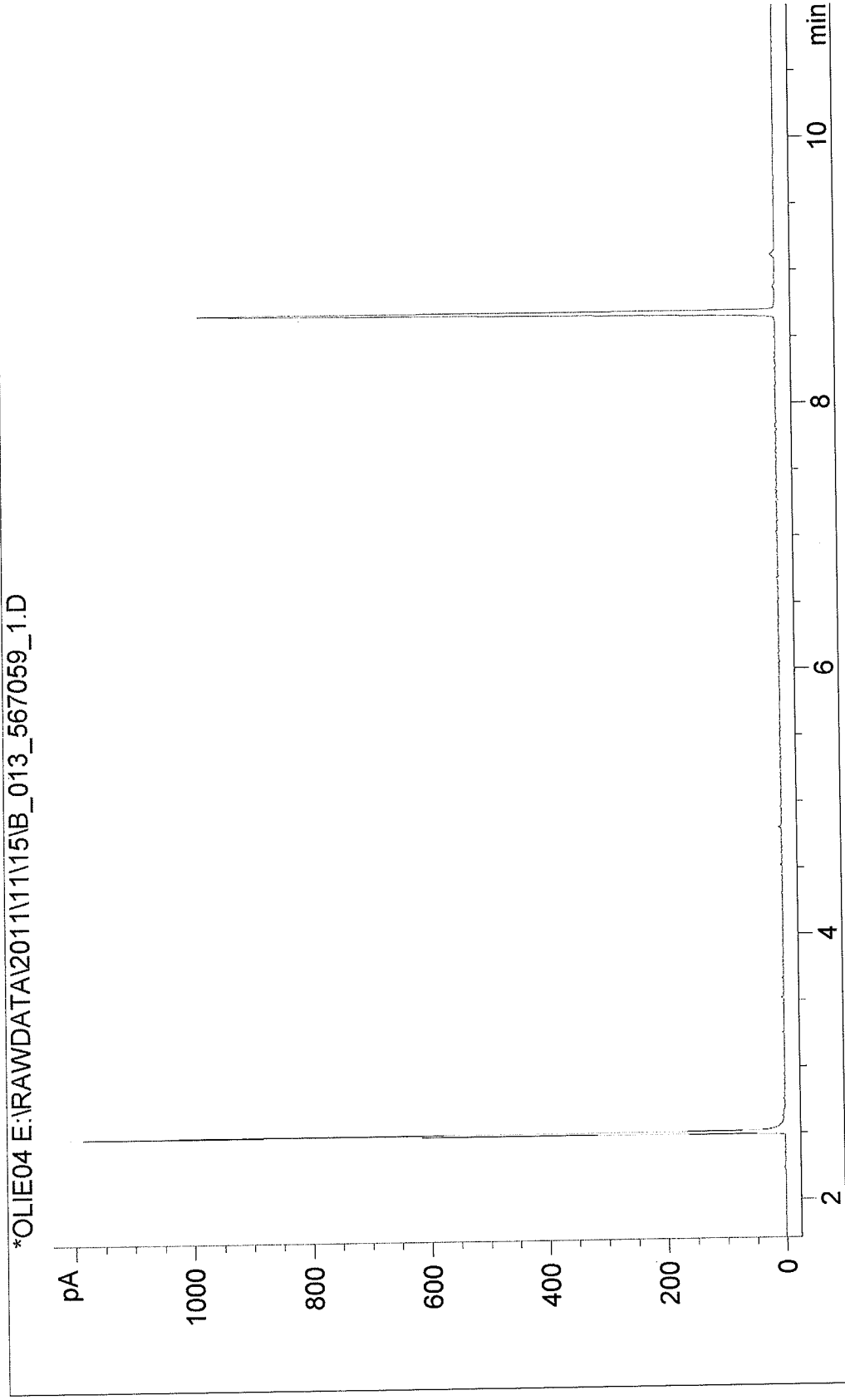
**Monsteromschrijving: A MM03 31 (0-25) 30 (0-50) 28 (0-50) 27 (0-50) 26 (0-50) 25 (0-50) 24 (0-50) 23 (0-50) 22 (0-50) 29 (0-50)**





Chromatogram for Order No. 277972, Analysis No. 567059, created at 15.11.2011 18:10:09

**Monsteromschrijving: A MM04 13 (70-110) 13 (110-160) 06 (50-100) 06 (100-150) 06 (150-200) 04 (70-120) 04 (120-170) 15 (70-120) 15 (120-170) 15 (170-200)**

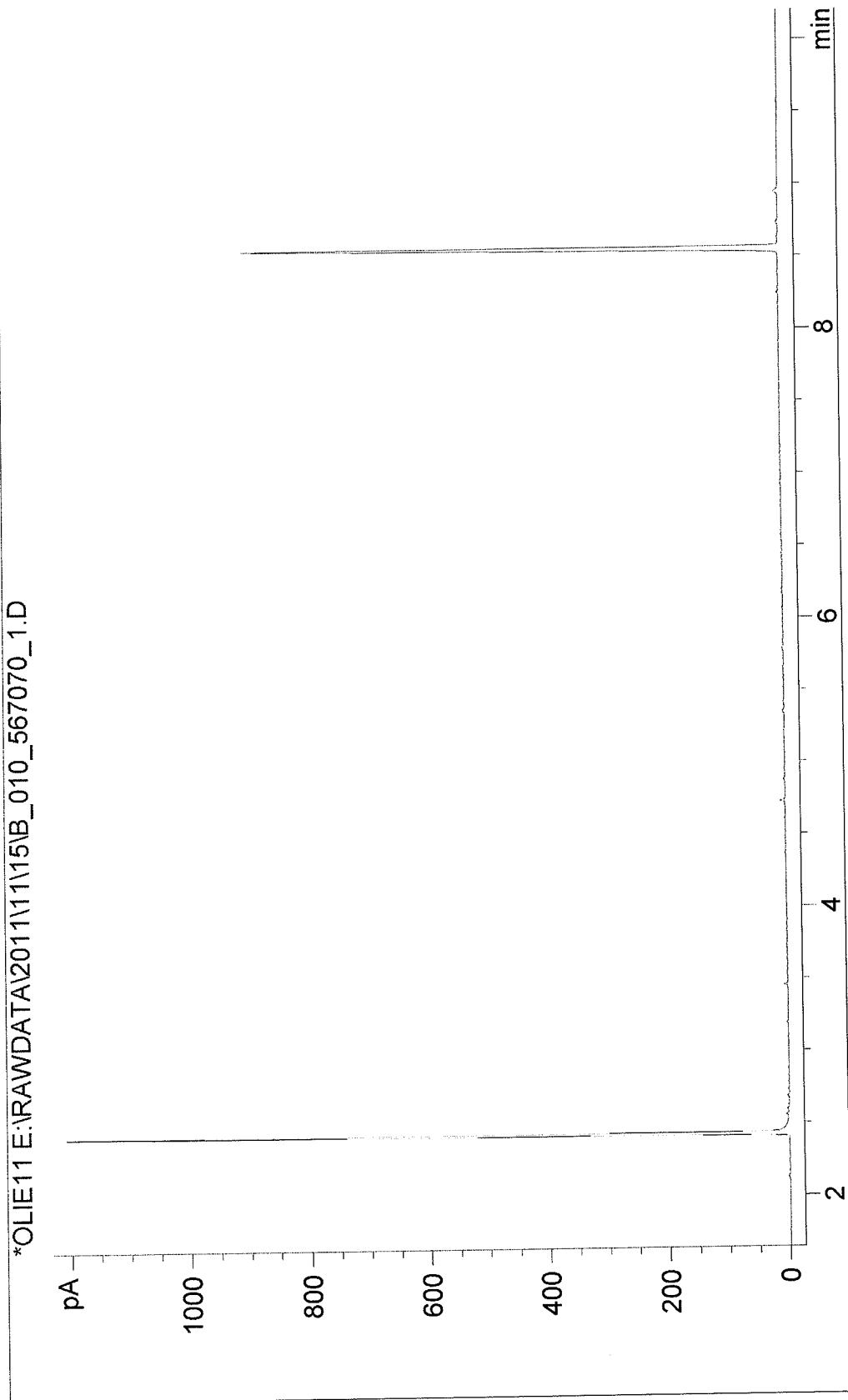




Chromatogram for Order No. 277972, Analysis No. 567070, created at 16.11.2011 08:30:18

**Monsteromschrijving: A MM05 31 (100-150) 31 (150-200) 24 (50-90) 24 (90-140) 24 (140-190) 21 (45-90) 21 (90-140) 21 (140-190) 29 (60-100) 29 (100-150)**

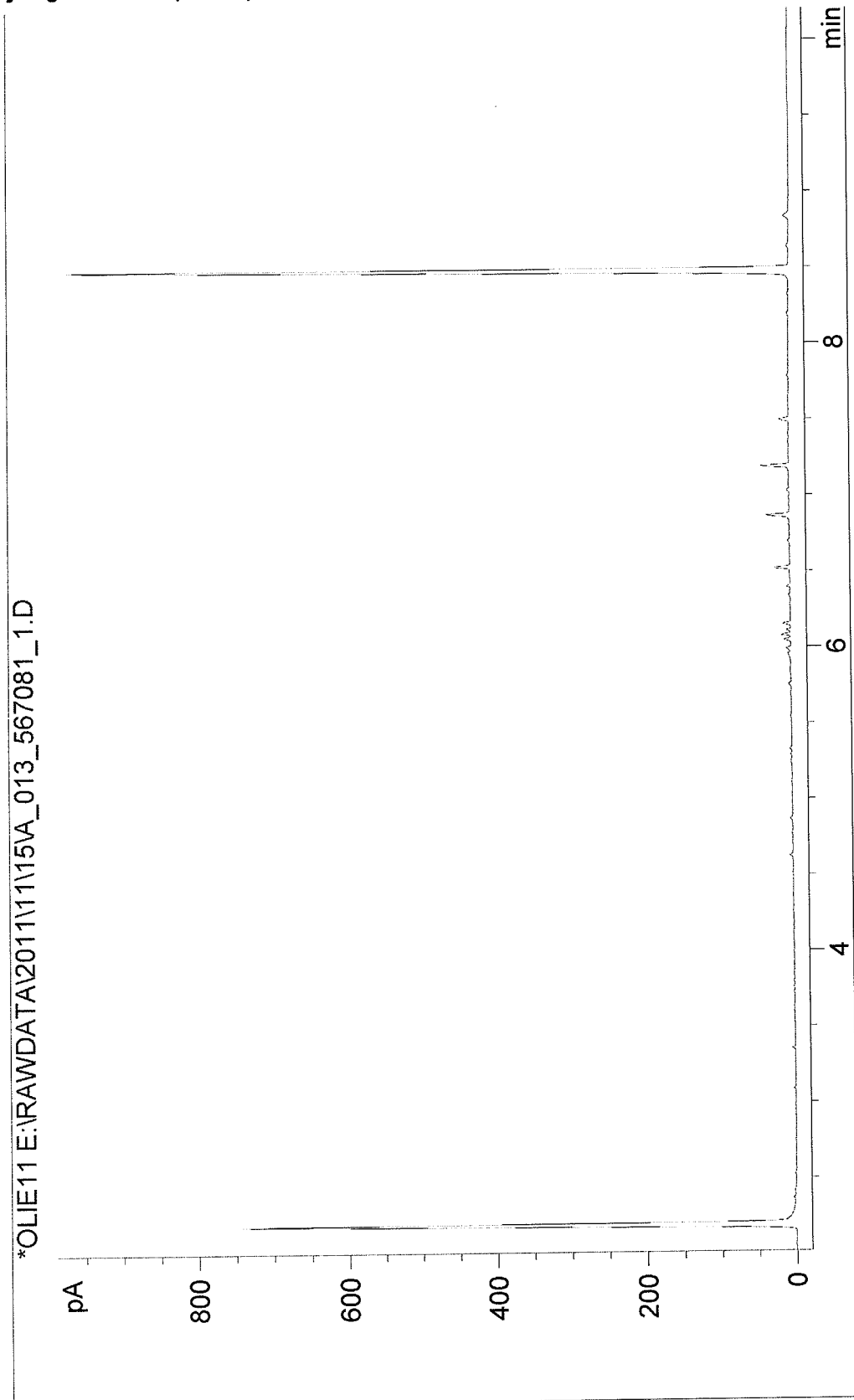






Chromatogram for Order No. 277972, Analysis No. 567081, created at 16.11.2011 08:01:01

**Monsteromschrijving: A 08-3 08 (70-120)**



---

## **BIJLAGE 6: ANALYSERESULTATEN GRONDWATER**

**AL-West B.V.**

Handelskade 39, 7417 DE Deventer  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

TRITIUM ADVIES B.V.  
Dhr. M.J.P. Lunenburg  
GULBERG 35  
5674 TE NUENEN

Datum 24.11.2011  
Relatienr 35003866  
Opdrachtnr. 279269  
Blad 1 van 3

**ANALYSERAPPORT****Opdracht 279269 Water**

Opdrachtgever 35003866 TRITIUM ADVIES B.V.  
Referentie 1105137ML MORTELWEG  
Opdrachtacceptatie 18.11.11  
Monsternemer Opdrachtgever

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij U de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.  
De analyses zijn, tenzij anders vermeld, uitgevoerd overeenkomstig onze erkenning voor de werkzaamheid  
"Analyse voor milieuhygiënisch bodemonderzoek" van het Besluit Bodemkwaliteit.

Indien u gegevens wenst over de meetonzekerheden van een methode, kunnen wij u deze op verzoek verstrekken.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met  
Klantenservice.

Wij vertrouwen U met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,

**AL-West B.V. Dhr. Hans Vissers, Tel. +31/570788116**  
**Klantenservice**




**AL-West B.V.**

 Handelskade 39, 7417 DE Deventer  
 Postbus 693, 7400 AR Deventer  
 Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
 e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Blad 2 van 3

**Opdracht 279269 Water**

Monsternr.	Monsteromschrijving	Monstername	Monsternamepunt
573867	29-1-2 29 (137-237)	18.11.2011	
573868	15-1-2 15 (150-250)	18.11.2011	
573869	21-1-2 21 (130-230)	18.11.2011	
573870	08-1-2 08 (157-257)	18.11.2011	
573871	04-1-2 04 (141-241)	18.11.2011	

	Eenheid	573867	573868	573869	573870	573871
		29-1-2 29 (137-237)	15-1-2 15 (150-250)	21-1-2 21 (130-230)	08-1-2 08 (157-257)	04-1-2 04 (141-241)
<b>Metalen</b>						
Barium (Ba)	µg/l	160	200	220	540	180
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,80	<0,80	<0,80	<0,80	<0,80
Cobalt (Co)	µg/l	<20	<20	<20	<20	<20
Koper (Cu)	µg/l	<15	<15	<15	<15	18
Kwik (Hg)	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Lood (Pb)	µg/l	<15	<15	<15	<15	<15
Molybdeen (Mo)	µg/l	<5,0	9,1	<5,0	<5,0	15
Nikkel (Ni)	µg/l	43	24	<15	<15	33
Zink (Zn)	µg/l	96	<65	<65	<65	<65
<b>Aromaten</b>						
Benzeen	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Tolueen	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Ethylbenzeen	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
<i>m,p</i> -Xyleen	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
<i>o</i> -Xyleen	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Som Xylenen</b>	µg/l	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
<b>Som Xylenen (Factor 0,7)</b>	µg/l	0,21 <sup>#</sup>	0,21 <sup>#</sup>	0,21 <sup>#</sup>	0,21 <sup>#</sup>	0,21 <sup>#</sup>
Naftaleen	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Styreen	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
<b>Chloorhoudende koolwaterstoffen</b>						
Dichloormethaan	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,10	0,13	<0,10	<0,10	<0,10
Vinylchloride	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
<i>Cis</i> -1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
<i>trans</i> -1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Som cis/trans- 1,2-Dichlooretheen</b>	µg/l	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
<b>Som cis/trans-1,2-Dichlooretheen (Factor 0,7)</b>	µg/l	0,14 <sup>#</sup>	0,14 <sup>#</sup>	0,14 <sup>#</sup>	0,14 <sup>#</sup>	0,14 <sup>#</sup>
<b>Som Dichlooretheen</b>	µg/l	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
<b>Som Dichlooretheen (Factor 0,7)</b>	µg/l	0,21 <sup>#</sup>	0,21 <sup>#</sup>	0,21 <sup>#</sup>	0,21 <sup>#</sup>	0,21 <sup>#</sup>
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50


**AL-West B.V.**

Handelskade 39, 7417 DE Deventer  
 Postbus 693, 7400 AR Deventer  
 Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
 e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Blad 3 van 3

**Opdracht 279269 Water**

Eenheid	573867 29-1-2 29 (137-237)	573868 15-1-2 15 (150-250)	573869 21-1-2 21 (130-230)	573870 08-1-2 08 (157-257)	573871 04-1-2 04 (141-241)
<b>Chloorhoudende koolwaterstoffen</b>					
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1-Dichloorpropan	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichloorpropan	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
1,3-Dichloorpropan	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Som Dichloorpropanen	µg/l	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Som Dichloorpropanen (Factor 0,7)	µg/l	0,42 <sup>#</sup>	0,42 <sup>#</sup>	0,42 <sup>#</sup>	0,42 <sup>#</sup>
<b>Minerale olie</b>					
Koolwaterstoffractie C10-C40	µg/l	<100	<100	<100	<100
Koolwaterstoffractie C10-C12	µg/l	<20	<20	<20	<20
Koolwaterstoffractie C12-C16	µg/l	<20	<20	<20	<20
Koolwaterstoffractie C16-C20	µg/l	<10	<10	<10	<10
Koolwaterstoffractie C20-C24	µg/l	<10	<10	<10	<10
Koolwaterstoffractie C24-C28	µg/l	<10	<10	<10	<10
<b>Koolwaterstoffractie C28-C32</b>	µg/l	<10	<10	<10	<10
Koolwaterstoffractie C32-C36	µg/l	<10	<10	<10	<10
Koolwaterstoffractie C36-C40	µg/l	<10	<10	<10	<10
<b>Broomhoudende koolwaterstoffen</b>					
Tribroommethaan (bromoform)	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50

Verklaring: "<" of na betekent dat het gehalte van de component lager is dan de rapportagegrens.

#) Bij deze som zijn resultaten "<rapportagegrens" vermenigvuldigd met 0,7; indien een som is berekend uit minimaal één verhoogde rapportagegrens, dan dient voor het resultaat "<" gelezen te worden.

Begin van de analyses: 18.11.11  
 Einde van de analyses: 24.11.11

De onderzoeksresultaten hebben alleen betrekking op het aangeleverde monstermateriaal. Monsters met onbekende herkomst, kunnen slechts beperkt gecontroleerd worden op plausibiliteit.

**AL-West B.V. Dhr. Hans Vissers, Tel. +31/570788116**

**Klantenservice**
**Toegepaste methoden**

**conform AS 3000:** Dichloormethaan Tribroommethaan (bromoform) Benzeen Trichloormethaan (Chloroform) Tetrachloormethaan (Tetra) Tolueen Ethylbenzeen 1,1-Dichloorethaan 1,2-Dichloorethaan Som Xylenen Naftaleen Styreen 1,1,1-Trichloorethaan 1,1,2-Trichloorethaan Vinylchloride Trichlooretheen (Tri) Tetrachlooretheen (Per) Som Dichloorpropanen Koolwaterstoffractie C10-C40

**conform AS 3000:** n) Som cis/trans- 1,2-Dichlooretheen Som cis/trans-1,2-Dichlooretheen (Factor 0,7) Koolwaterstoffractie C10-C12 Koolwaterstoffractie C12-C16 Koolwaterstoffractie C16-C20 Koolwaterstoffractie C20-C24 Koolwaterstoffractie C24-C28 Koolwaterstoffractie C28-C32 Koolwaterstoffractie C32-C36 Koolwaterstoffractie C36-C40

**conform AS 3000:** Barium (Ba) Lood (Pb) Cadmium (Cd) Cobalt (Co) Koper (Cu) Molybdeen (Mo) Nikkel (Ni) Kwik (Hg) Zink (Zn) Som Xylenen (Factor 0,7) Som Dichlooretheen Som Dichlooretheen (Factor 0,7) Som Dichloorpropanen (Factor 0,7)

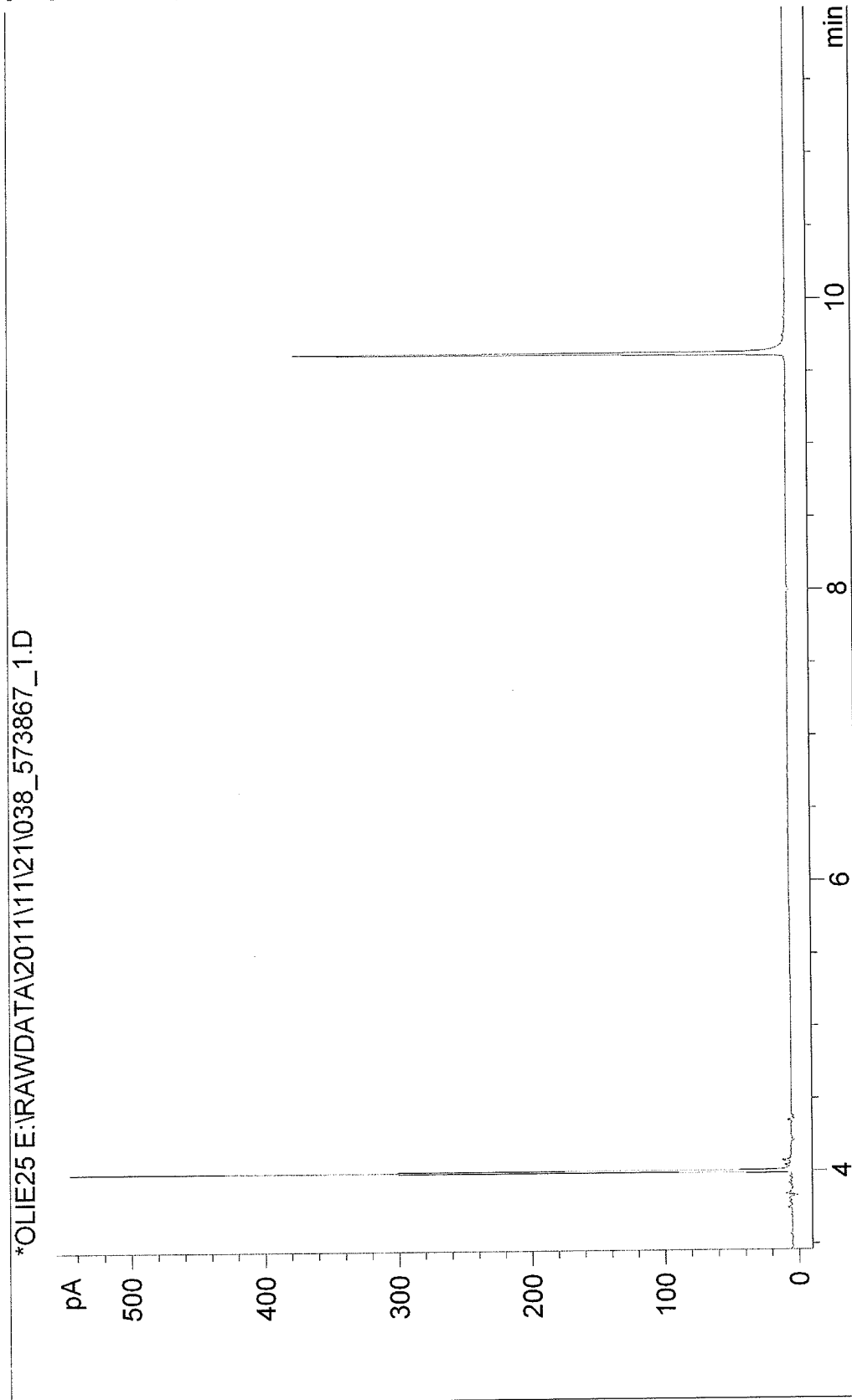
n) Niet geaccrediteerd





Chromatogram for Order No. 279269, Analysis No. 573867, created at 22.11.2011 07:20:17

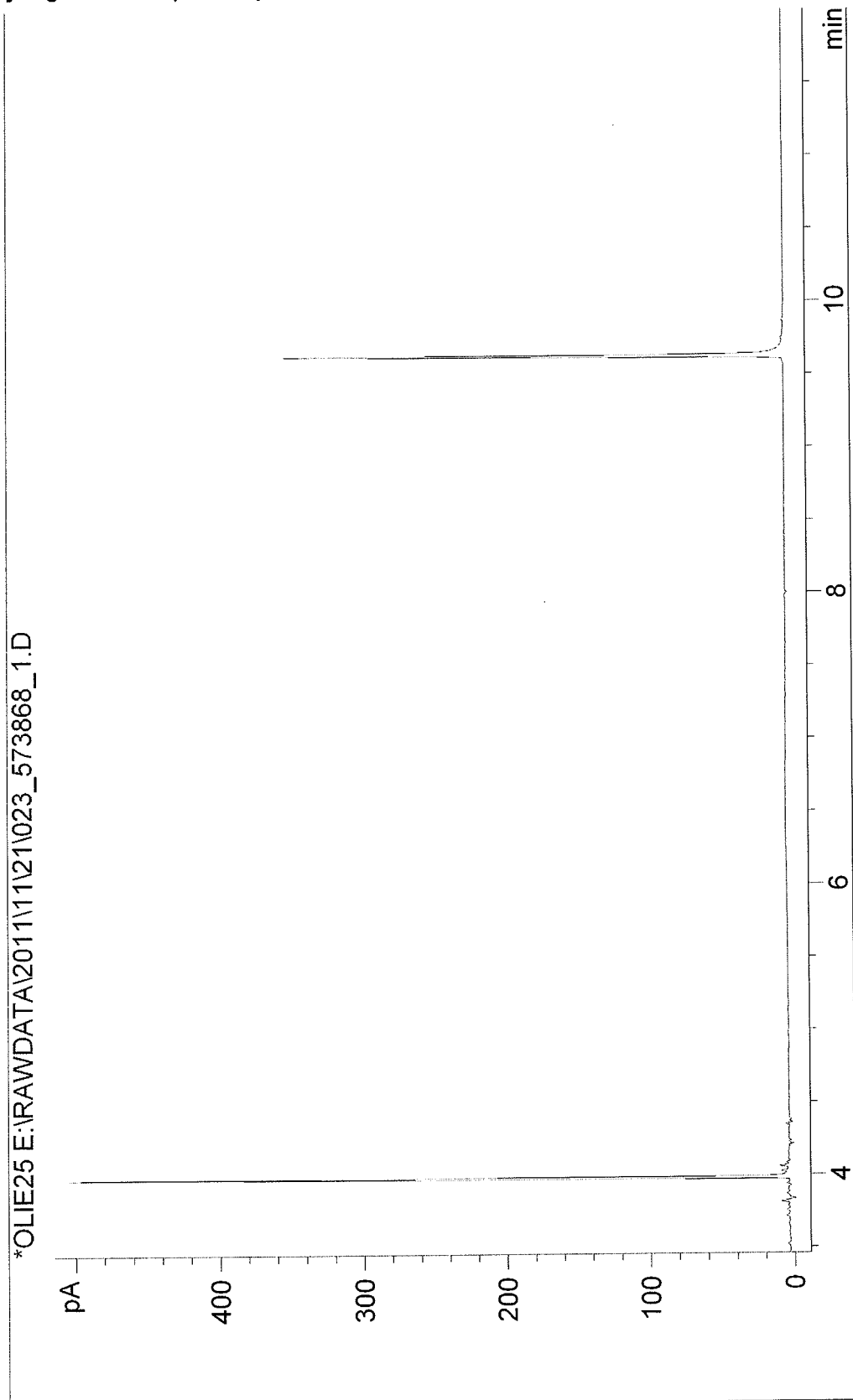
Monsteromschrijving: 29-1-2 29 (137-237)





Chromatogram for Order No. 279269, Analysis No. 573868, created at 22.11.2011 07:10:24

**Monsteromschrijving: 15-1-2 15 (150-250)**

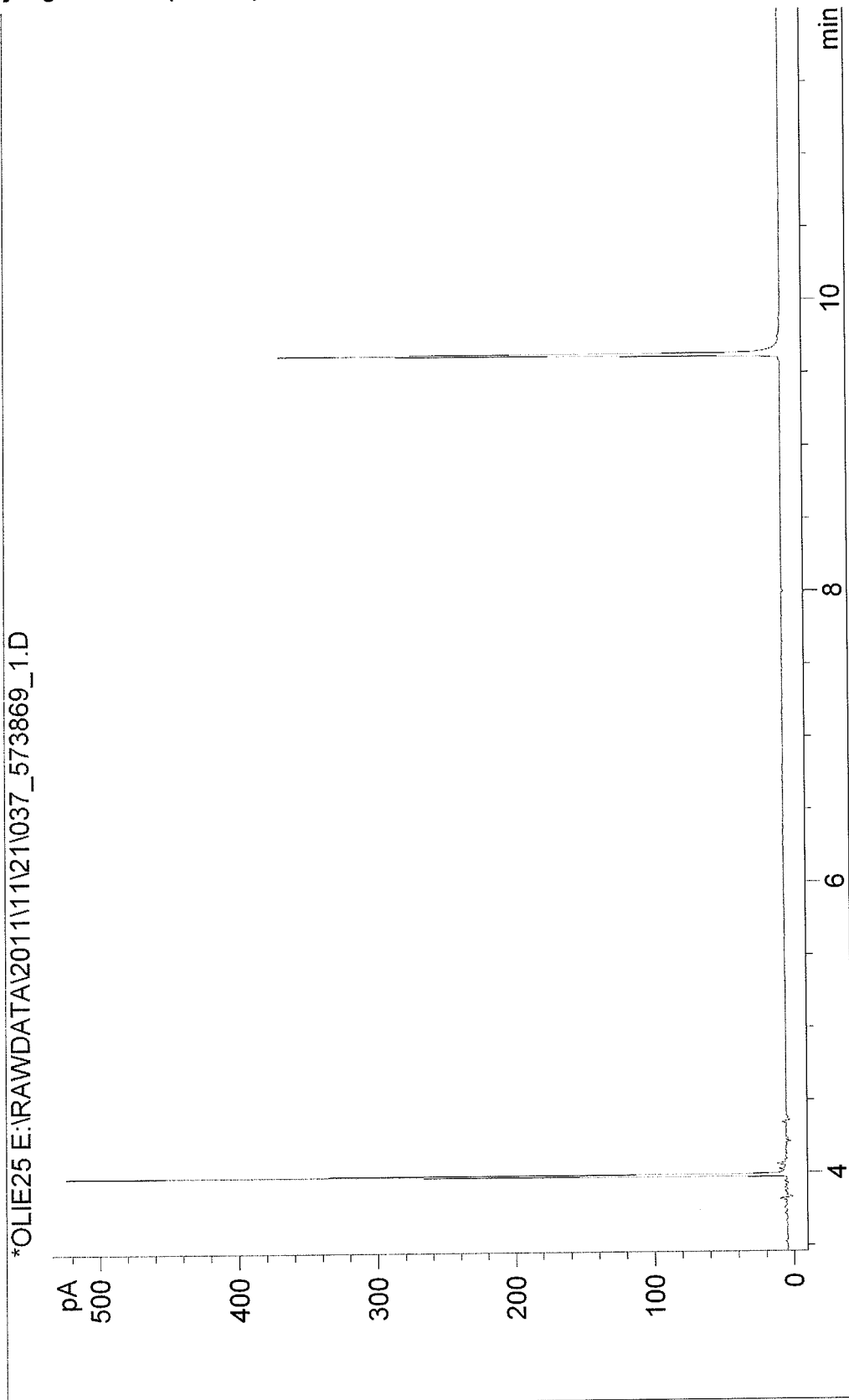






Chromatogram for Order No. 279269, Analysis No. 573869, created at 22.11.2011 07:20:16

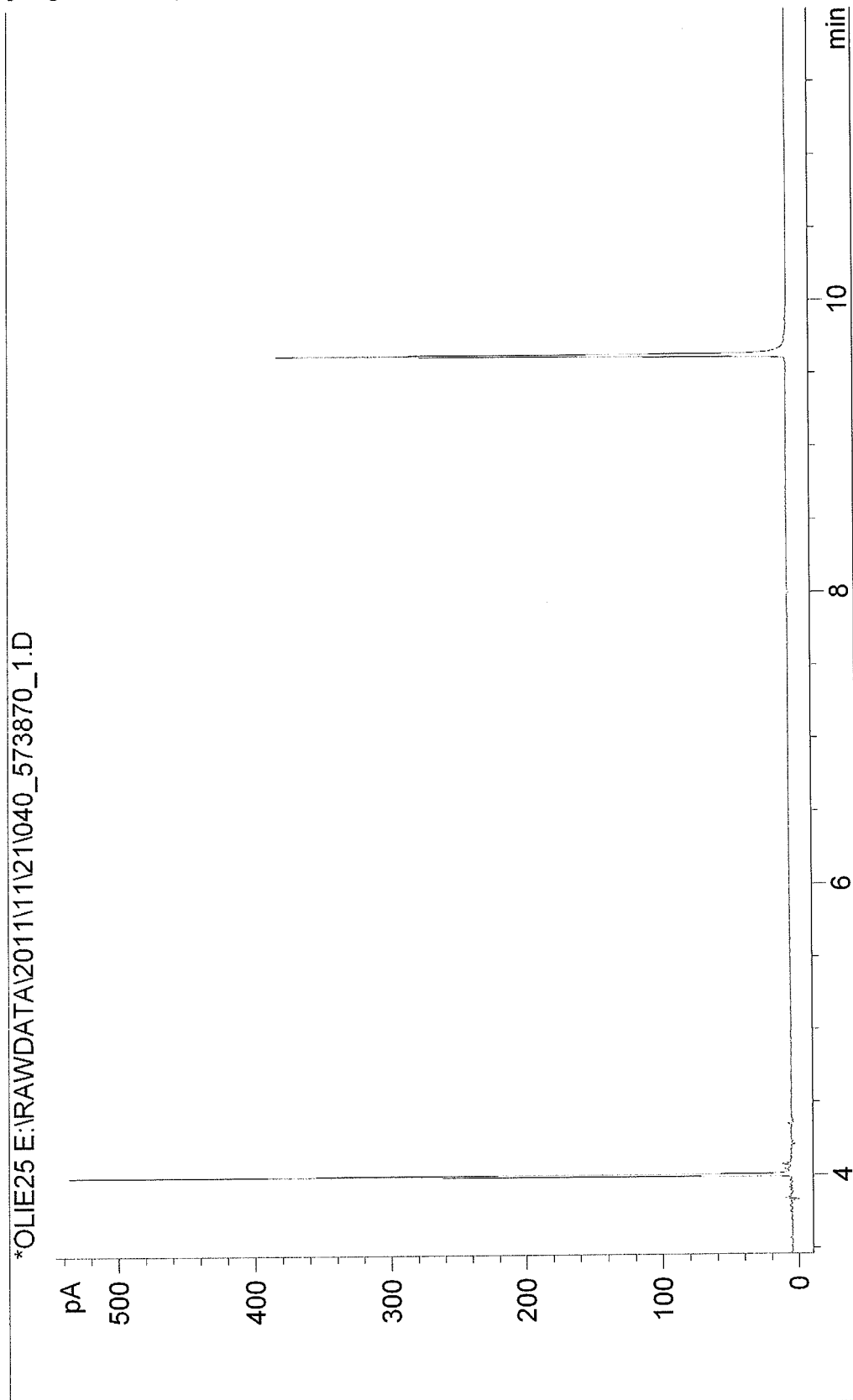
**Monsteromschrijving: 21-1-2 21 (130-230)**





Chromatogram for Order No. 279269, Analysis No. 573870, created at 22.11.2011 07:20:19

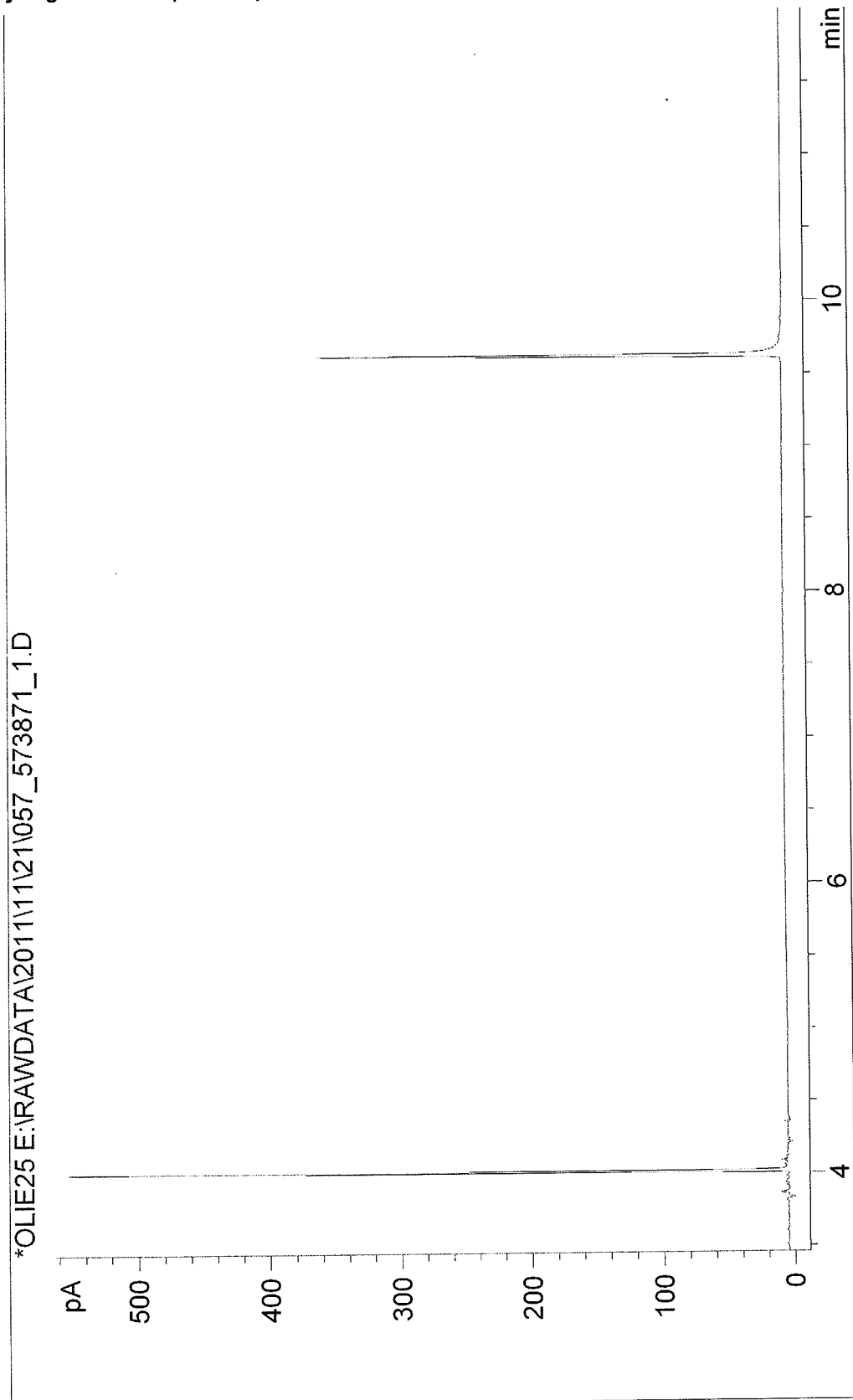
**Monsteromschrijving: 08-1-2 08 (157-257)**





Chromatogram for Order No. 279269, Analysis No. 573871, created at 22.11.2011 07:20:50

**Monsteromschrijving: 04-1-2 04 (141-241)**



---

## **BIJLAGE 7: ANALYSERESULTATEN WATERBODEM**

**AL-West B.V.**

Handelskade 39, 7417 DE Deventer  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

TRITIUM ADVIES B.V.  
Dhr. M.J.P. Lunenburg  
GULBERG 35  
5674 TE NUENEN

Datum 18.11.2011  
Relatienr 35003866  
Opdrachtnr. 277955  
Blad 1 van 3

**ANALYSERAPPORT****Opdracht 277955 Waterbodem**

Opdrachtgever 35003866 TRITIUM ADVIES B.V.  
Referentie 1105137ML MORTELWEG  
Opdrachtacceptatie 11.11.11  
Monsternemer Opdrachtgever

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij U de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.  
De analyses zijn, tenzij anders vermeld, uitgevoerd overeenkomstig onze erkenning voor de werkzaamheid  
"Analyse voor milieuhygiënisch bodemonderzoek" van het Besluit Bodemkwaliteit.

Indien u gegevens wenst over de meetonzekerheden van een methode, kunnen wij u deze op verzoek verstrekken.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met  
Klantenservice.

Wij vertrouwen U met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,

**AL-West B.V. Dhr. Hans Vissers, Tel. +31/570788116**  
Klantenservice



Handelskade 39, 7417 DE Deventer  
 Postbus 693, 7400 AR Deventer  
 Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
 e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

**Opdracht 277955 Waterbodem**

Monsternr.	Monstername	Monsteromschrijving
566831	10.11.2011	B MM01 S04 (40-65) S03 (37-60) S02 (38-53) S01 (40-63) S10 (40-60) S09 (39-55) S08 (35-55) S07 (39-58) S06 (42-57) S05 (39-50)
566842	10.11.2011	B MM02 S04 (65-115) S03 (60-110) S02 (53-103) S01 (63-103) S10 (60-110) S09 (55-105) S08 (55-105) S07 (58-108) S06 (57-107)

Eenheid	566831	566842
	B MM01 S04 (40-65) S03 (37-60) S02 (38-53)	B MM02 S04 (65-115) S03 (60-110) S02 (53-10)

**Algemene monstervoorbehandeling**

		566831	566842
AS3200 Waterbodem-voorbehandeling		++	++
Koningswater ontsluiting		++	++
Droge stof	%	72,1	78,3
IJzer (Fe2O3)	% Ds	<5,0	<5,0

**Klassiek Chemische Analyses**

		566831	566842
Organische stof	% Ds	1,0 <sup>xj</sup>	1,0 <sup>xj</sup>
Gloeirest AS3000	% Ds	99	99
Carbonaten dmv asrest	% Ds	0,4	0,2

**Fracties (sedigraaf)**

		566831	566842
Fractie < 16 µm	% Ds	2,0	<1,0
Fractie < 2 µm	% Ds	<1,0	<1,0

**Metalen**

		566831	566842
Barium (Ba)	mg/kg Ds	<20	<20
Cadmium (Cd)	mg/kg Ds	<0,20	<0,20
Cobalt (Co)	mg/kg Ds	1,0	1,1
Koper (Cu)	mg/kg Ds	<5,0	<5,0
Kwik (Hg)	mg/kg Ds	<0,05	<0,05
Lood (Pb)	mg/kg Ds	<10	<10
Molybdeen (Mo)	mg/kg Ds	<1,5	<1,5
Nikkel (Ni)	mg/kg Ds	4,4	<4,0
Zink (Zn)	mg/kg Ds	36	<20

**PAK**

		566831	566842
Anthraceen	mg/kg Ds	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthraceen	mg/kg Ds	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyreen	mg/kg Ds	<0,050	<0,050
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg Ds	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg Ds	<0,050	<0,050
Chryseen	mg/kg Ds	<0,050	<0,050
Fenanthreen	mg/kg Ds	<0,050	<0,050
Fluorantheen	mg/kg Ds	<0,050	<0,050
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg Ds	<0,050	<0,050
Naftaleen	mg/kg Ds	<0,050	<0,050
<b>Som PAK (VROM)</b>	mg/kg Ds	n.a.	n.a.
<b>Som PAK (VROM) (Factor 0,7)</b>	mg/kg Ds	0,35 <sup>#j</sup>	0,35 <sup>#j</sup>

**Minerale olie**

		566831	566842
Koolwaterstoffractie C10-C40	mg/kg Ds	32	40
Koolwaterstoffractie C10-C12	mg/kg Ds	<4,0	<4,0
Koolwaterstoffractie C12-C16	mg/kg Ds	<4,0	<4,0



**AL-West B.V.**

Handelskade 39, 7417 DE Deventer  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Blad 3 van 3

**Opdracht 277955 Waterbodem**

Eenheid                      **566831**                      **566842**  
B MM01 S04 (40-65)    B MM02 S04 (65-115)  
S03 (37-60) S02 (38-53) ;03 (60-110) S02 (53-10)

**Minerale olie**

Koolwaterstof fractie C16-C20	mg/kg Ds	<b>4,6</b>	<b>6,1</b>
Koolwaterstof fractie C20-C24	mg/kg Ds	<b>6,1</b>	<b>5,2</b>
Koolwaterstof fractie C24-C28	mg/kg Ds	<b>6,2</b>	<b>4,7</b>
<b>Koolwaterstof fractie C28-C32</b>	mg/kg Ds	<b>7,3</b>	<b>5,4</b>
Koolwaterstof fractie C32-C36	mg/kg Ds	<b>4,0</b>	<b>5,4</b>
Koolwaterstof fractie C36-C40	mg/kg Ds	<b>&lt;2,0</b>	<b>4,0</b>

**Polychloorbifenylen**

PCB 28	mg/kg Ds	<b>&lt;0,0010</b>	<b>&lt;0,0010</b>
PCB 52	mg/kg Ds	<b>&lt;0,0010</b>	<b>&lt;0,0010</b>
PCB 101	mg/kg Ds	<b>&lt;0,0010</b>	<b>&lt;0,0010</b>
PCB 118	mg/kg Ds	<b>&lt;0,0010</b>	<b>&lt;0,0010</b>
PCB 138	mg/kg Ds	<b>&lt;0,0010</b>	<b>&lt;0,0010</b>
PCB 153	mg/kg Ds	<b>&lt;0,0010</b>	<b>&lt;0,0010</b>
PCB 180	mg/kg Ds	<b>&lt;0,0010</b>	<b>&lt;0,0010</b>
<b>Som PCB (7 Ballschmitter)</b>	mg/kg Ds	<b>n.a.</b>	<b>n.a.</b>
<b>Som PCB (7 Ballschmitter)</b> <b>(Factor 0,7)</b>	mg/kg Ds	<b>0,0049<sup>#)</sup></b>	<b>0,0049<sup>#)</sup></b>

Verklaring: "<" of na betekent dat het gehalte van de component lager is dan de rapportagegrens.

x) Gehaltes beneden de rapportagegrens zijn niet mee inbegrepen.

#) Bij deze som zijn resultaten "<rapportagegrens" vermenigvuldigd met 0,7; indien een som is berekend uit minimaal één verhoogde rapportagegrens, dan dient voor het resultaat "<" gelezen te worden.

Het organische stof gehalte wordt gecorrigeerd voor het lutum gehalte, als geen lutum bepaald is wordt gecorrigeerd als ware het lutum gehalte 5,4%

Begin van de analyses: 11.11.11

Einde van de analyses: 18.11.11

De onderzoeksresultaten hebben alleen betrekking op het aangeleverde monstermateriaal. Monsters met onbekende herkomst, kunnen slechts beperkt gecontroleerd worden op plausibiliteit.

**AL-West B.V. Dhr. Hans Vissers, Tel. +31/570788116**  
**Klantenservice**

Toegepaste methoden

Grond

conform AS 3000: AS3200 Waterbodem-voorbehandeling Barium (Ba) Lood (Pb) Cadmium (Cd) Cobalt (Co) Koper (Cu) Molybdeen (Mo) Nikkel (Ni) Kwik (Hg) Zink (Zn)

conform AS 3000 en NEN 5754: Organische stof Gloeirest AS3000

conform AS3000: Koolwaterstof fractie C10-C40 Som PAK (VROM) Som PAK (VROM) (Factor 0,7) Som PCB (7 Ballschmitter) Som PCB (7 Ballschmitter) (Factor 0,7)

conform AS3000: n) Koolwaterstof fractie C10-C12 Koolwaterstof fractie C12-C16 Koolwaterstof fractie C16-C20 Koolwaterstof fractie C20-C24 Koolwaterstof fractie C24-C28 Koolwaterstof fractie C28-C32 Koolwaterstof fractie C32-C36 Koolwaterstof fractie C36-C40

conform AS3000: Koningswater ontsluiting Fractie < 16 µm Fractie < 2 µm

eigen methode: Carbonaten dmv asrest

Gelijkwaardig aan NEN 5739: n) Jzer (Fe2O3)

Glw. NEN-ISO 11465; cf. NEN-EN 12880; cf. AS3000: Droge stof

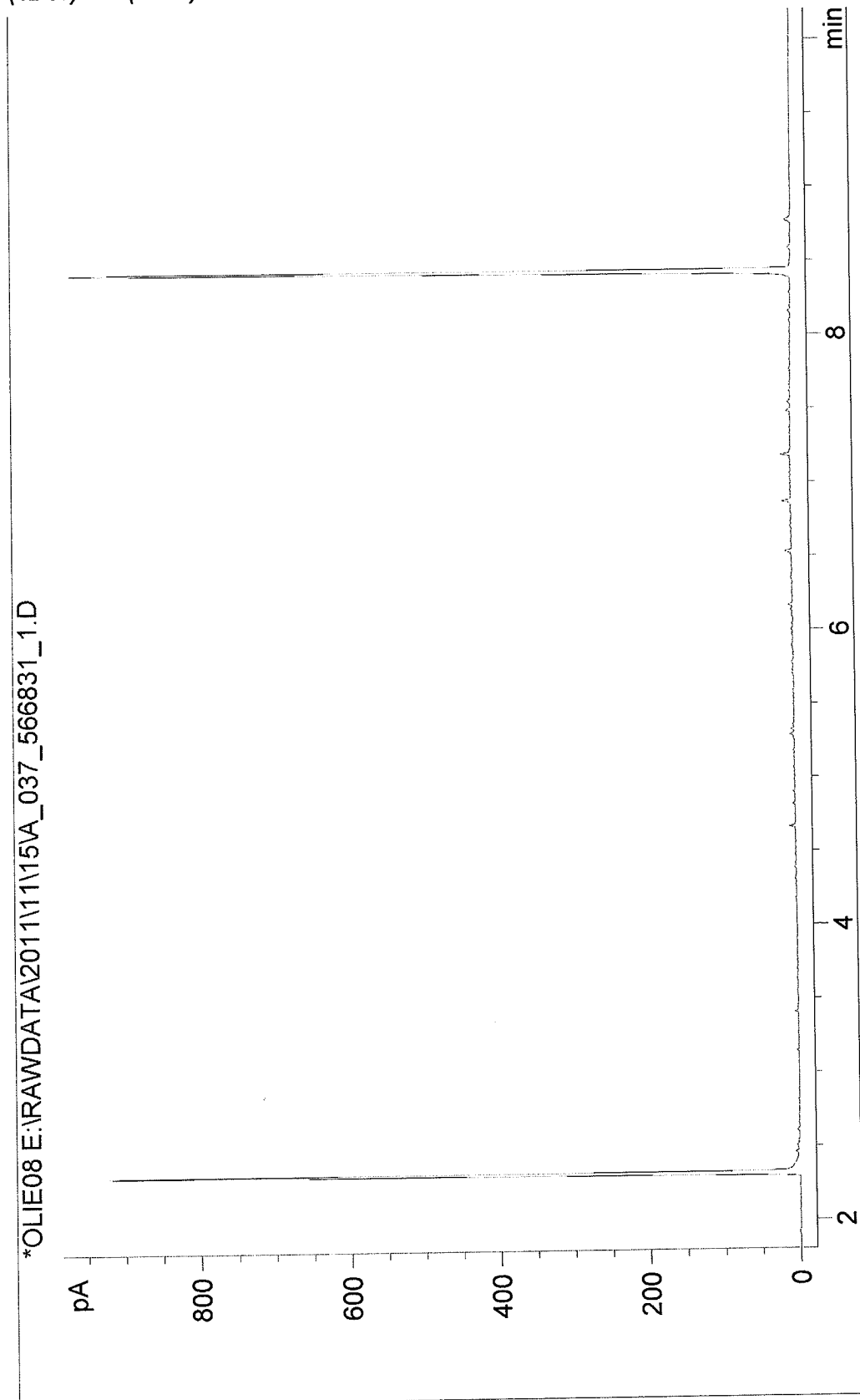
n) Niet geaccrediteerd





Chromatogram for Order No. 277955, Analysis No. 566831, created at 16.11.2011 07:40:24

**Monsteromschrijving: B MM01 S04 (40-65) S03 (37-60) S02 (38-53) S01 (40-63) S10 (40-60) S09 (39-55) S08 (35-55) S07 (39-58) S06 (42-57) S05 (39-50)**

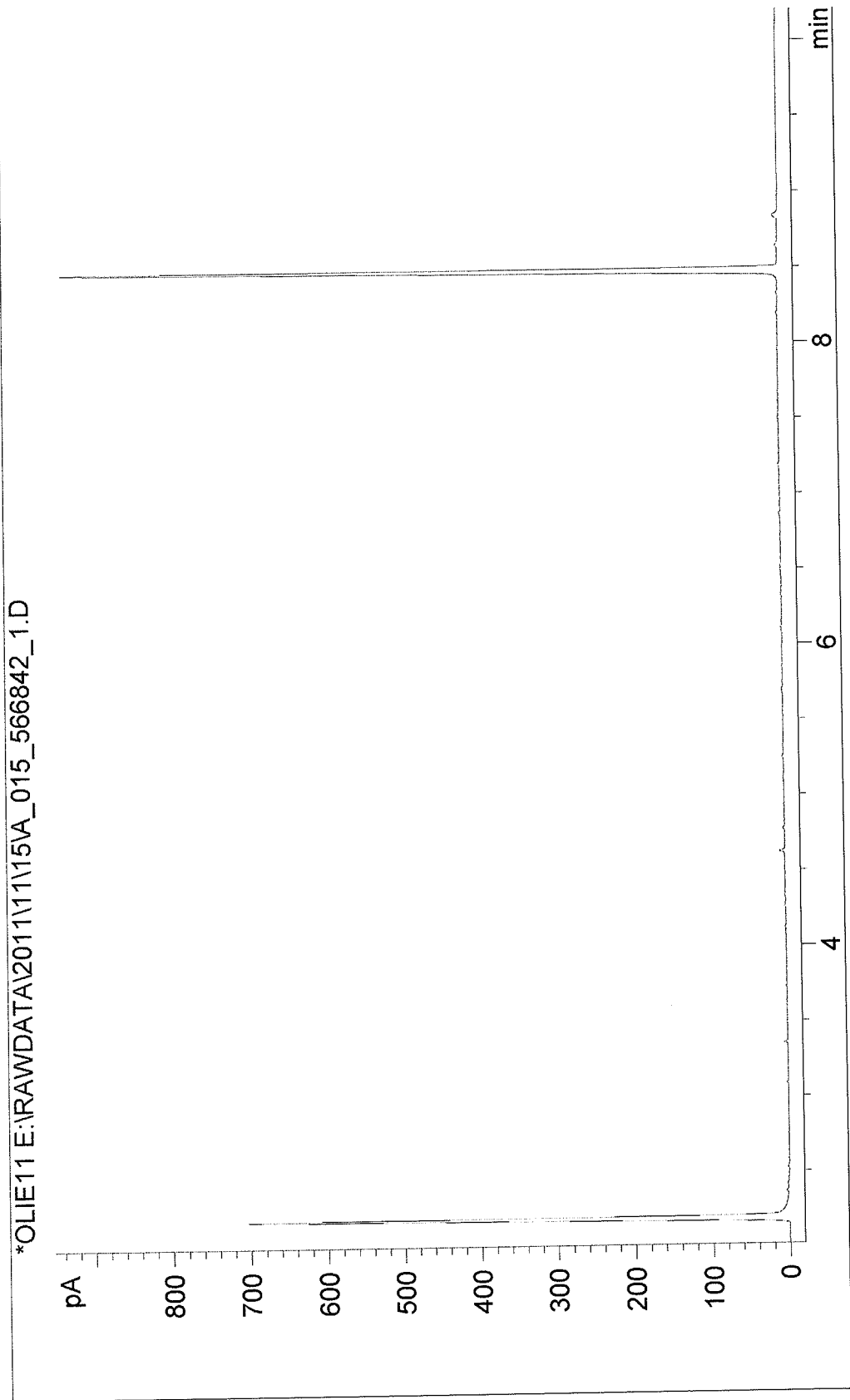






Chromatogram for Order No. 277955, Analysis No. 566842, created at 16.11.2011 08:01:04

**Monsteromschrijving: B MM02 S04 (65-115) S03 (60-110) S02 (53-103) S01 (63-103) S10 (60-110) S09 (55-105) S08 (55-105) S07 (58-108) S06 (57-107) S05 (50-100)**



---

## **BIJLAGE 8: TOETSINGSTABELLEN GROND**

Projectnaam MORTELWEG  
 Projectcode 1105137ML

Tabel 1: toetsingsresultaten grond (gehalten in mg/kg d.s.)

Monsternummer	A 08-3	A MM01	A MM02
Boring	08	01,02,03,04,05,06,07,09,10,11	12,13,14,15,16,17,18,19,20,21
Bodemtype	veen	zand	zand
Van (m-mv)	0,70	0,00	0,00
Tot (m-mv)	1,20	0,50	0,50
Humus (% op ds)	11.9	3.7	3.7
Lutum (% op ds)	1.2	4.2	4.2
<b>Metalen</b>			
barium	28 ----	29 ----	27 ----
cadmium	0,43 <AW	0,29 <AW	0,24 <AW
kobalt	6,0 *	3,2 <AW	4,7 <AW
koper	7,7 <AW	16 <AW	13 <AW
kwik	0,16 *	< 0,05 <AW	< 0,05 <AW
lood	18 <AW	17 <AW	17 <AW
molybdeen	< 1,5 <AW	< 1,5 <AW	< 1,5 <AW
nikkel	< 4,0 <AW	4,4 <AW	< 4,0 <AW
zink	51 <AW	50 <AW	42 <AW
<b>PAK</b>			
PAK (0,7 factor)	0,41 <AW	< 0,35 <AW	< 0,35 <AW
<b>Gechloreerde koolwaterstoffen</b>			
PCB (0,7 factor)	0,0049 <AW	< 0,0049 <AW	< 0,0049 <AW
<b>Overige (organische) verbindingen</b>			
minerale olie	77 <AW	39 <AW	36 <AW

**Tabel 2: toetsingsresultaten grond (gehalten in mg/kg d.s.)**

Monsternummer	A MM03	A MM04	A MM05
Boring	22,23,24,25,26,27,28,29,30,31	04,06,13,15	21,24,29,31
Bodemtype	zand	zand	zand
Van (m-mv)	0,00	0,50	0,45
Tot (m-mv)	0,50	2,00	2,00
Humus (% op ds)	3.7	0.9	0.9
Lutum (% op ds)	4.2	1.7	1.7
<b>Metalen</b>			
barium	31 ----	< 20 <d	< 20 <d
cadmium	0,27 <AW	< 0,20 <AW	< 0,20 <AW
kobalt	3,8 <AW	2,6 <AW	3,6 <AW
koper	15 <AW	< 5,0 <AW	< 5,0 <AW
kwik	< 0,05 <AW	0,21 *	< 0,05 <AW
lood	22 <AW	< 10,0 <AW	< 10,0 <AW
molybdeen	< 1,5 <AW	< 1,5 <AW	< 1,5 <AW
nikkel	4,5 <AW	< 4,0 <AW	< 4,0 <AW
zink	43 <AW	< 20 <AW	< 20 <AW
<b>PAK</b>			
PAK (0,7 factor)	0,41 <AW	< 0,35 <AW	< 0,35 <AW
<b>Gechloreerde koolwaterstoffen</b>			
PCB (0,7 factor)	< 0,0049 <AW	< 0,0049 <d	< 0,0049 <d
<b>Overige (organische) verbindingen</b>			
minerale olie	< 20 <AW	< 20 <AW	< 20 <AW

**Toelichting bij de tabel:**

De gehalten zijn als volgt geclassificeerd:

<d het gehalte is kleiner dan de detectiegrens

<AW het gehalte is kleiner dan de achtergrondwaarde

\* het gehalte is groter dan de achtergrondwaarde

\*\* het gehalte is groter dan het gemiddelde van de achtergrond- en interventiewaarde

\*\*\* het gehalte is groter dan de interventiewaarde

**Tabel 3: Voor humus en lutum gecorrigeerde normen voor grond (mg/kg d.s.)**

humus (% op ds)	0.9			3.7			11.9		
lutum (% op ds)	1.7			4.2			1.2		
	AW	T	I	AW	T	I	AW	T	I
<b>Metalen</b>									
barium	49	143	237	63	183	303	49	143	237
cadmium	0,35	4,0	7,5	0,39	4,4	8,4	0,51	5,8	11
kobalt	4,3	29	54	5,3	36	67	4,3	29	54
koper	19	56	92	22	63	104	26	75	123
kwik	0,10	13	25	0,11	13	26	0,11	14	27
lood	32	184	337	34	198	361	38	218	398
molybdeen	1,5	96	190	1,5	96	190	1,5	96	190
nikkel	12	23	34	14	27	41	12	23	34
zink	59	181	303	68	209	350	74	227	380
<b>PAK</b>									
PAK (0,7 factor)	1,5	21	40	1,5	21	40	1,8	25	48
<b>Gechloreerde koolwaterstoffen</b>									
PCB (0,7 factor)	0,0040	0,10	0,20	0,0074	0,19	0,37	0,024	0,61	1,2
<b>Overige (organische) verbindingen</b>									
minerale olie	38	519	1000	70	960	1850	226	3088	5950

**Toelichting bij de tabel:**

De toetsingsnormen worden gecorrigeerd voor de geldende lutum- en humuswaarden. In bovenstaande tabel worden de normen gegeven bij de voorkomende lutum- en humuswaarden in dit onderzoek.

AW = Achtergrondwaarde zoals vermeld in het Besluit Bodemkwaliteit

T = Tussenwaarde zoals vermeld in de Wet Bodembescherming

I = Interventiewaarde zoals vermeld in de Wet Bodembescherming

---

## **BIJLAGE 9: TOETSINGSTABELLEN GRONDWATER**

Projectnaam MORTELWEG  
 Projectcode 1105137ML

Tabel 1: toetsingsresultaten grondwater (µg/l)

Monsternummer	04-1-2	08-1-2	15-1-2
Peilbuis	04	08	15
Filter van (m-mv)	1,41	1,57	1,5
Filter tot (m-mv)	2,41	2,57	2,5
<b>Metalen</b>			
barium	180 *	540 **	200 *
cadmium	< 0,80 <d	< 0,80 <d	< 0,80 <d
kobalt	< 20 <d	< 20 <d	< 20 <d
koper	18 *	< 15 <d	< 15 <d
kwik	< 0,05 <d	< 0,05 <d	< 0,05 <d
lood	< 15 <d	< 15 <d	< 15 <d
molybdeen	15 *	< 5,0 <d	9,1 *
nikkel	33 *	< 15 <d	24 *
zink	< 65 <d	< 65 <d	< 65 <d
<b>Aromatische verbindingen</b>			
benzeen	< 0,20 <d	< 0,20 <d	< 0,20 <d
ethylbenzeen	< 0,50 <d	< 0,50 <d	< 0,50 <d
tolueen	< 0,50 <d	< 0,50 <d	< 0,50 <d
naftaleen	< 0,050 <d	< 0,050 <d	< 0,050 <d
styreen	< 0,50 <d	< 0,50 <d	< 0,50 <d
xylenen (0,7 factor)	< 0,21 <d	< 0,21 <d	< 0,21 <d
<b>Gechloreerde koolwaterstoffen</b>			
1,1,1-trichloorethaan	< 0,10 <d	< 0,10 <d	< 0,10 <d
1,1,2-trichloorethaan	< 0,10 <d	< 0,10 <d	0,13 *
1,1-dichloorethaan	< 0,50 <d	< 0,50 <d	< 0,50 <d
1,1-dichlooretheen	< 0,10 <d	< 0,10 <d	< 0,10 <d
1,2-dichloorethaan	< 0,50 <d	< 0,50 <d	< 0,50 <d
dichloormethaan	< 0,20 <d	< 0,20 <d	< 0,20 <d
tribroommethaan (bromoform)	< 0,50 <d	< 0,50 <d	< 0,50 <d
trichloormethaan (chloroform)	< 0,50 <d	< 0,50 <d	< 0,50 <d
tetrachloormethaan (tetra)	< 0,10 <d	< 0,10 <d	< 0,10 <d
tetrachlooretheen (per)	< 0,10 <d	< 0,10 <d	< 0,10 <d
trichlooretheen (tri)	< 0,50 <d	< 0,50 <d	< 0,50 <d
cis-1,2-dichlooretheen	< 0,10 <d	< 0,10 <d	< 0,10 <d
trans-1,2-dichlooretheen	< 0,10 <d	< 0,10 <d	< 0,10 <d
cis + trans-1,2-dichlooretheen (0,7	< 0,14 <d	< 0,14 <d	< 0,14 <d
vinylchloride	< 0,20 <d	< 0,20 <d	< 0,20 <d
1,1-dichloorpropaan	< 0,20 <d	< 0,20 <d	< 0,20 <d
1,2-dichloorpropaan	< 0,20 <d	< 0,20 <d	< 0,20 <d
1,3-dichloorpropaan	< 0,20 <d	< 0,20 <d	< 0,20 <d
Dichloorethenen (som, 0.7 factor)	< 0,21 <d	< 0,21 <d	< 0,21 <d
dichloorpropaan (0,7 factor)	< 0,42 <d	< 0,42 <d	< 0,42 <d
<b>Overige (organische) verbindingen</b>			
minerale olie	< 100 <d	< 100 <d	< 100 <d



**Tabel 2: toetsingsresultaten grondwater (µg/l)**

Monsternummer	21-1-2		29-1-2	
Peilbuis	21		29	
Filter van (m-mv)	1,3		1,37	
Filter tot (m-mv)	2,3		2,37	
<b>Metalen</b>				
barium	220	*	160	*
cadmium	< 0,80	<d	< 0,80	<d
kobalt	< 20	<d	< 20	<d
koper	< 15	<d	< 15	<d
kwik	< 0,05	<d	< 0,05	<d
lood	< 15	<d	< 15	<d
molybdeen	< 5,0	<d	< 5,0	<d
nikkel	< 15	<d	43	*
zink	< 65	<d	96	*
<b>Aromatische verbindingen</b>				
benzeen	< 0,20	<d	< 0,20	<d
ethylbenzeen	< 0,50	<d	< 0,50	<d
tolueen	< 0,50	<d	< 0,50	<d
naftaleen	< 0,050	<d	< 0,050	<d
styreen	< 0,50	<d	< 0,50	<d
xylenen (0,7 factor)	< 0,21	<d	< 0,21	<d
<b>Gechloreerde koolwaterstoffen</b>				
1,1,1-trichloorethaan	< 0,10	<d	< 0,10	<d
1,1,2-trichloorethaan	< 0,10	<d	< 0,10	<d
1,1-dichloorethaan	< 0,50	<d	< 0,50	<d
1,1-dichlooretheen	< 0,10	<d	< 0,10	<d
1,2-dichloorethaan	< 0,50	<d	< 0,50	<d
dichloormethaan	< 0,20	<d	< 0,20	<d
tribroommethaan (bromoform)	< 0,50	<d	< 0,50	<d
trichloormethaan (chloroform)	< 0,50	<d	< 0,50	<d
tetrachloormethaan (tetra)	< 0,10	<d	< 0,10	<d
tetrachlooretheen (per)	< 0,10	<d	< 0,10	<d
trichlooretheen (tri)	< 0,50	<d	< 0,50	<d
cis-1,2-dichlooretheen	< 0,10	<d	< 0,10	<d
trans-1,2-dichlooretheen	< 0,10	<d	< 0,10	<d
cis + trans-1,2-dichlooretheen (0,7	< 0,14	<d	< 0,14	<d
vinylchloride	< 0,20	<d	< 0,20	<d
1,1-dichloorpropaan	< 0,20	<d	< 0,20	<d
1,2-dichloorpropaan	< 0,20	<d	< 0,20	<d
1,3-dichloorpropaan	< 0,20	<d	< 0,20	<d
Dichloorethenen (som, 0.7 factor)	< 0,21	<d	< 0,21	<d
dichloorpropaan (0,7 factor)	< 0,42	<d	< 0,42	<d
<b>Overige (organische) verbindingen</b>				
minerale olie	< 100	<d	< 100	<d

**Toelichting bij de tabel:**

De gehalten zijn als volgt geclassificeerd:

<d het gehalte is kleiner dan de detectiegrens

<s het gehalte is kleiner dan de streefwaarde

\* het gehalte is groter dan de streefwaarde

\*\* het gehalte is groter dan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde

\*\*\* het gehalte is groter dan de interventiewaarde

**Tabel 3: Grondwaternormen van de Wet Bodembescherming (µg/l)**

	S	T	I
<b>Metalen</b>			
barium	50	338	625
cadmium	0,40	3,2	6,0
kobalt	20	60	100
koper	15	45	75
kwik	0,050	0,17	0,30
lood	15	45	75
molybdeen	5,0	153	300
nikkel	15	45	75
zink	65	433	800
<b>Aromatische verbindingen</b>			
benzeen	0,20	15	30
ethylbenzeen	4,0	77	150
tolueen	7,0	504	1000
naftaleen	0,010	35	70
styreen	6,0	153	300
xylenen (0,7 factor)	0,20	35	70
<b>Gechloreerde koolwaterstoffen</b>			
1,1,1-trichloorethaan	0,010	150	300
1,1,2-trichloorethaan	0,010	65	130
1,1-dichloorethaan	7,0	454	900
1,1-dichlooretheen	0,010	5,0	10,0
1,2-dichloorethaan	7,0	204	400
dichloormethaan	0,010	500	1000
tribroommethaan (bromoform)			630
trichloormethaan (chloroform)	6,0	203	400
tetrachloormethaan (tetra)	0,010	5,0	10,0
tetrachlooretheen (per)	0,010	20	40
trichlooretheen (tri)	24	262	500
cis + trans-1,2- dichlooretheen (0,7	0,010	10,0	20
vinylchloride	0,010	2,5	5,0
dichloorpropan (0,7 factor)	0,80	40	80
<b>Overige (organische) verbindingen</b>			
minerale olie	50	325	600

**Toelichting bij de tabel:**

- S = Streefwaarde zoals vermeld in de Wet Bodembescherming
- T = Tussenwaarde zoals vermeld in de Wet Bodembescherming
- I = Interventiewaarde zoals vermeld in de Wet Bodembescherming

---

## **BIJLAGE 10: TOETSINGSTABELLEN KWALITEITSBEPALING WATERBODEM**





---

## BIJLAGE 11: ANALYSERESULTATEN ZEEFKROMME

**AL-West B.V.**

Handelskade 39, 7417 DE Deventer  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

TRITIUM ADVIES B.V.  
Dhr. M.J.P. Lunenburg  
GULBERG 35  
5674 TE NUENEN

Datum 28.11.2011  
Relatienr 35003866  
Opdrachtnr. 279572  
Blad 1 van 3

**ANALYSERAPPORT****Opdracht 279572 Bodem / Eluaat**

Opdrachtgever 35003866 TRITIUM ADVIES B.V.  
Referentie 1105137ML MORTELWEG  
Opdrachtacceptatie 22.11.11  
Monsternemer Opdrachtgever

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij U de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.  
De analyses zijn, tenzij anders vermeld, uitgevoerd overeenkomstig onze erkenning voor de werkzaamheid  
"Analyse voor milieuhygiënisch bodemonderzoek" van het Besluit Bodemkwaliteit.

Indien u gegevens wenst over de meetonzekerheden van een methode, kunnen wij u deze op verzoek verstrekken.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met  
Klantenservice.

Wij vertrouwen U met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,

**AL-West B.V. Dhr. Hans Vissers, Tel. +31/570788116**  
**Klantenservice**

**AL-West B.V.**

Handelskade 39, 7417 DE Deventer  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Blad 2 van 3

**Opdracht 279572 Bodem / Eluaat**

Monsternr.	Monstername	Monsteromschrijving
575451	10.11.2011	C MM01 13 (110-160) 13 (160-200)
575454	10.11.2011	C MM02 31 (100-150) 31 (150-200)

Eenheid	575451	575454
	C MM01 13 (110-160)	C MM02 31 (100-150)
	13 (160-200)	31 (150-200)

**Algemene monstervoorbehandeling**

		575451	575454
Droge stof	%	83,0	83,0
IJzer (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	% Ds	<5,0	<5,0

**Klassiek Chemische Analyses**

		575451	575454
Organische stof	% Ds	<0,1 <sup>xj</sup>	<0,1 <sup>xj</sup>
Carbonaten dmv asrest	% Ds	0,2	0,3

**Fracties (sedigraaf)**

		575451	575454
Fractie < 2 µm	% Ds	<1,0	<1,0
Fractie < 16 µm	% Ds	<1,0	<1,0
Fractie < 2 µm	% md	<1,0	<1,0
Fractie < 16 µm	% md	<1,0	<1,0
Fractie < 32 µm	% md	<1,0	<1,0
Fractie < 50 µm	% md	<1,0	<1,0
Fractie < 63 µm	% md	<1,0	<1,0
Fractie < 125 µm	% md	25	11
Fractie < 250 µm	% md	89	77
Fractie < 500 µm	% md	99	99
Fractie < 1 mm	% md	100	100
Fractie < 2 mm	% md	100	100
Fractie > 2 mm	% Ds	<0,1	<0,1

Verklaring: "<" of na betekent dat het gehalte van de component lager is dan de rapportagegrens.

x) Gehaltes beneden de rapportagegrens zijn niet mee inbegrepen.

Het organische stof gehalte wordt gecorrigeerd voor het lutum gehalte, als geen lutum bepaald is wordt gecorrigeerd als ware het lutum gehalte 5,4%

Begin van de analyses: 22.11.11

Einde van de analyses: 28.11.11

De onderzoeksresultaten hebben alleen betrekking op het aangeleverde monstermateriaal. Monsters met onbekende herkomst, kunnen slechts beperkt gecontroleerd worden op plausibiliteit.

**AL-West B.V. Dhr. Hans Vissers, Tel. +31/570788116**  
**Klantenservice**







**AL-West B.V.**

Handelskade 39, 7417 DE Deventer  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Blad 3 van 3

**Opdracht 279572 Bodem / Eluaat**

Toegepaste methoden

Grond

conform AS 3000 en NEN 5754: Organische stof

conform AS3000: Fractie < 2 µm

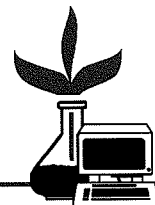
eigen methode: n) Fractie > 2 mm

eigen methode: Carbonaten dmv asrest Fractie < 16 µm Fractie < 2 µm Fractie < 16 µm Fractie < 32 µm Fractie < 50 µm Fractie < 63 µm  
Fractie < 125 µm Fractie < 250 µm Fractie < 500 µm Fractie < 1 mm Fractie < 2 mm

Gelijkwaardig aan NEN 5739: n) Jzer (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

Glw. NEN-ISO 11465; cf. NEN-EN 12880; cf. AS3000: Droge stof

n) Niet geaccrediteerd



**AL-West B.V.**

Handelskade 39, 7417 DE Deventer  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

**Bijlage bij Opdrachtnr. 279572**

Blad 1 van 1

**CONSERVERING, CONSERVERINGSTERMIJN EN VERPAKKING**

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die mogelijk de betrouwbaarheid van de analyseresultaten beïnvloeden. De conserveringstermijn is voor volgende analyse overschreden:

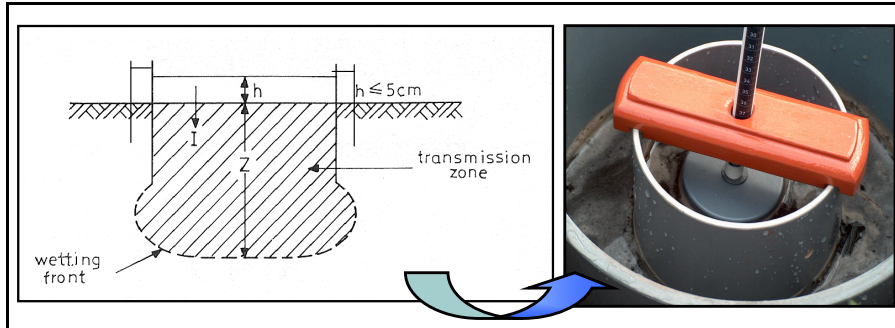
**Droge stof** 575451, 575454

---

## **BIJLAGE 12: MEETRESULTATEN INFILTRATIEMETINGEN**

# Berekenen van de verticale doorlatendheid ( $K_v$ ) in de onverzadigde zone met behulp van de dubbele-ring-infiltrometer

## Methode:



## Uitvoering:

1. Ringen correct installeren ( $h$  maximaal 5 cm!)
2. Onverzadigde zone voldoende (voor)verzadigen
3. Infiltratiemeting per meettraject in 3-voud uitvoeren
4. Meettabel invoeren en gemiddelde van 3 metingen berekenen

minuten mm	1 <sup>e</sup> serie	2 <sup>e</sup> serie	3 <sup>e</sup> serie
t=0	208	112	115
t=2	209	115	115
t=3	209	115	115
t=4	211	116	115
t=5	211	117	115
t=6	211	117	115
t=8	212	117	116

**0,6 m/d**  $K_{sat}$  gemiddeld (berekend via  $I_{final}$ )

## Berekening:

1.  $K_{sat}$  berekenen volgens rekenmethode 1
2. Indicatieve foutmarge in rapportage vermeld

*Rekenmethode 1 (Bron: Smedema en Reycroft, Londen, 1983)*

*Determination of the hydraulic conductivity*

353

### 16.3.1 Infiltrometer-method

An infiltration measurement is carried out, using either a single or a double ring infiltrometer. Measurements can be made at the surface or at different depths below the soil surface (on 'steps' in a profile pit see figure 16.1). The infiltration rate ( $I$ ) of water into the soil is governed by Darcy's Law:

$$I = K_{\theta} \frac{h+z-P}{z} \quad \dots \dots \text{(eq. 16.4)}$$

where:  $I$  = infiltration rate ( $\text{m} \cdot \text{day}^{-1}$ )  
 $K_{\theta}$  = hydraulic conductivity of the soil at moisture content  $\theta$  ( $\text{m} \cdot \text{day}^{-1}$ )  
 $h$  = water depth on the soil surface (m)  
 $z$  = depth to the wetting front (m)  
 $P$  = soil water pressure at the wetting front, inside the transmission zone (m)

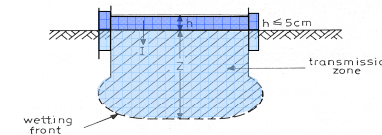


FIGURE 16.10 Single ring infiltration measurement

The moisture content in the transmission zone becomes virtually saturated so that  $\theta \rightarrow \theta_{sat}$  and  $P \rightarrow 0$  (this applies to most medium/heavy textured soils, but not for coarse textured soils). When  $\theta \rightarrow \theta_{sat}$ , also  $K_{\theta} \rightarrow K_{sat}$ . After prolonged infiltration,  $z$  becomes relatively large compared to  $(h-P)$  so that the hydraulic gradient approaches unity ( $\frac{h+z-P}{z} \rightarrow 1$ ).

So: 
$$I_{final} = K_{\theta} \frac{h+z-P}{z} \sim K_{sat}$$

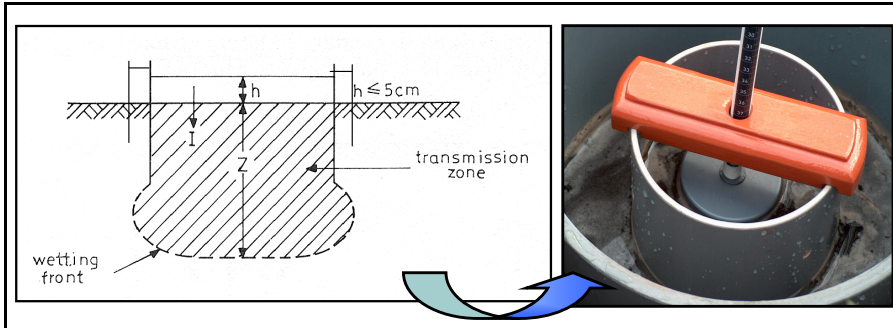
#### Evaluation

- (a) This method measures  $K_v$  (vertical hydraulic conductivity).
- (b) The method is simple but is not very accurate due to:
  - $I_{final}$  only approximates  $K_{sat}$  (see above)
  - soil variability (small volume of soil involved; at least 3 replicates should be made to arrive at a reasonably reliable value)
  - disturbance of soil when driving the infiltrometer ring into the soil.

Datum: *Vrijdag 18 november 2011*  
 Locatie: *Mortelweg (ong.) te Vlijmen*  
 Meetpuntnummer: **RM-01**  
 Projectnummer: *2011-11-002*  
 Meettraject: *0,40 - 0,43 m-mv*

# Berekenen van de verticale doorlatendheid ( $K_v$ ) in de onverzadigde zone met behulp van de dubbele-ring-infiltrometer

## Methode:



## Uitvoering:

1. Ringen correct installeren ( $h$  maximaal 5 cm!)
2. Onverzadigde zone voldoende (voor)verzadigen
3. Infiltratiemeting per meettraject in 3-voud uitvoeren
4. Meettabel invoeren en gemiddelde van 3 metingen berekenen

minuten mm	1 <sup>e</sup> serie	2 <sup>e</sup> serie	3 <sup>e</sup> serie
t=0	123	58	71
t=2	125	62	74
t=3	126	63	75
t=4	126	63	76
t=5	127	64	77
t=6	127	65	77
t=8	128	66	77

**1,1 m/d**  $K_{sat}$  gemiddeld (berekend via  $I_{final}$ )

## Berekening:

1.  $K_{sat}$  berekenen volgens rekenmethode 1
2. Indicatieve foutmarge in rapportage vermeld

*Rekenmethode 1 (Bron: Smedema en Reycroft, Londen, 1983)*

*Determination of the hydraulic conductivity*

353

### 16.3.1 Infiltrometer-method

An infiltration measurement is carried out, using either a single or a double ring infiltrometer. Measurements can be made at the surface or at different depths below the soil surface (on 'steps' in a profile pit see figure 16.1). The infiltration rate ( $I$ ) of water into the soil is governed by Darcy's Law:

$$I = K_{\theta} \frac{h+z-P}{z} \quad \dots \dots \text{(eq. 16.4)}$$

where:  $I$  = infiltration rate ( $\text{m} \cdot \text{day}^{-1}$ )  
 $K_{\theta}$  = hydraulic conductivity of the soil at moisture content  $\theta$  ( $\text{m} \cdot \text{day}^{-1}$ )  
 $h$  = water depth on the soil surface (m)  
 $z$  = depth to the wetting front (m)  
 $P$  = soil water pressure at the wetting front, inside the transmission zone (m)

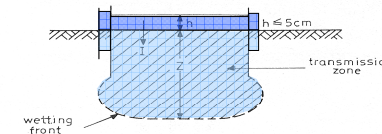


FIGURE 16.10 Single ring infiltration measurement

The moisture content in the transmission zone becomes virtually saturated so that  $\theta \rightarrow \theta_{sat}$  and  $P \rightarrow 0$  (this applies to most medium/heavy textured soils, but not for coarse textured soils). When  $\theta \rightarrow \theta_{sat}$ , also  $K_{\theta} \rightarrow K_{sat}$ . After prolonged infiltration,  $z$  becomes relatively large compared to  $(h-P)$  so that the hydraulic gradient approaches unity ( $\frac{h+z-P}{z} \rightarrow 1$ ).

So: 
$$I_{final} = K_{\theta} \frac{h+z-P}{z} \sim K_{sat}$$

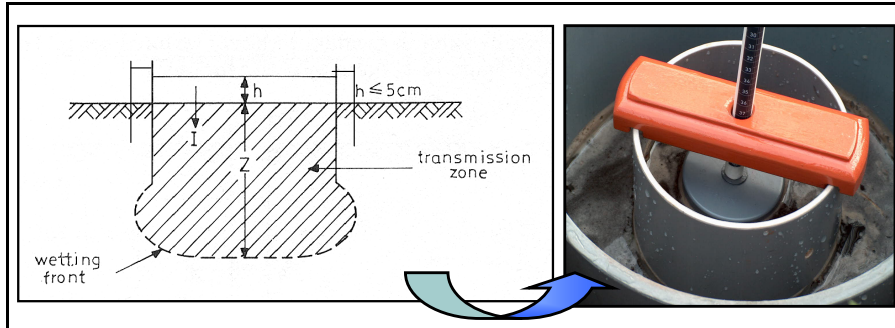
#### Evaluation

- (a) This method measures  $K_v$  (vertical hydraulic conductivity).
- (b) The method is simple but is not very accurate due to:
  - $I_{final}$  only approximates  $K_{sat}$  (see above)
  - soil variability (small volume of soil involved; at least 3 replicates should be made to arrive at a reasonably reliable value)
  - disturbance of soil when driving the infiltrometer ring into the soil.

Datum: *Vrijdag 18 november 2011*  
 Locatie: *Mortelweg (ong.) te Vlijmen*  
 Meetpuntnummer: **RM-02**  
 Projectnummer: *2011-11-002*  
 Meettraject: *0,61 - 0,67 m-mv*

# Berekenen van de verticale doorlatendheid ( $K_v$ ) in de onverzadigde zone met behulp van de dubbele-ring-infiltrometer

## Methode:



## Uitvoering:

1. Ringen correct installeren ( $h$  maximaal 5 cm!)
2. Onverzadigde zone voldoende (voor)verzadigen
3. Infiltratiemeting per meettraject in 3-voud uitvoeren
4. Meettabel invoeren en gemiddelde van 3 metingen berekenen

minuten mm	1 <sup>e</sup> serie	2 <sup>e</sup> serie	3 <sup>e</sup> serie
t=0	58	130	126
t=2	59	132	128
t=3	59	132	129
t=4	60	133	130
t=5	60	134	130
t=6	60	135	131
t=8	62	136	134

**1,1 m/d**  $K_{sat}$  gemiddeld (berekend via  $I_{final}$ )

## Berekening:

1.  $K_{sat}$  berekenen volgens rekenmethode 1
2. Indicatieve foutmarge in rapportage vermeld

*Rekenmethode 1 (Bron: Smedema en Reycroft, Londen, 1983)*

*Determination of the hydraulic conductivity*

353

### 16.3.1 Infiltrometer-method

An infiltration measurement is carried out, using either a single or a double ring infiltrometer. Measurements can be made at the surface or at different depths below the soil surface (on 'steps' in a profile pit see figure 16.1). The infiltration rate ( $I$ ) of water into the soil is governed by Darcy's Law:

$$I = K_{\theta} \frac{h+z-P}{z} \quad \dots \dots \text{(eq. 16.4)}$$

where:  $I$  = infiltration rate ( $\text{m} \cdot \text{day}^{-1}$ )  
 $K_{\theta}$  = hydraulic conductivity of the soil at moisture content  $\theta$  ( $\text{m} \cdot \text{day}^{-1}$ )  
 $h$  = water depth on the soil surface (m)  
 $z$  = depth to the wetting front (m)  
 $P$  = soil water pressure at the wetting front, inside the transmission zone (m)

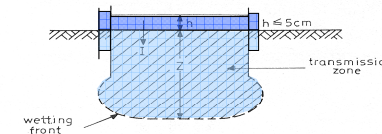


FIGURE 16.10 Single ring infiltration measurement

The moisture content in the transmission zone becomes virtually saturated so that  $\theta \rightarrow \theta_{sat}$  and  $P \rightarrow 0$  (this applies to most medium/heavy textured soils, but not for coarse textured soils). When  $\theta \rightarrow \theta_{sat}$ , also  $K_{\theta} \rightarrow K_{sat}$ . After prolonged infiltration,  $z$  becomes relatively large compared to  $(h-P)$  so that the hydraulic gradient approaches unity ( $\frac{h+z-P}{z} \rightarrow 1$ ).

So: 
$$I_{final} = K_{\theta} \frac{h+z-P}{z} \sim K_{sat}$$

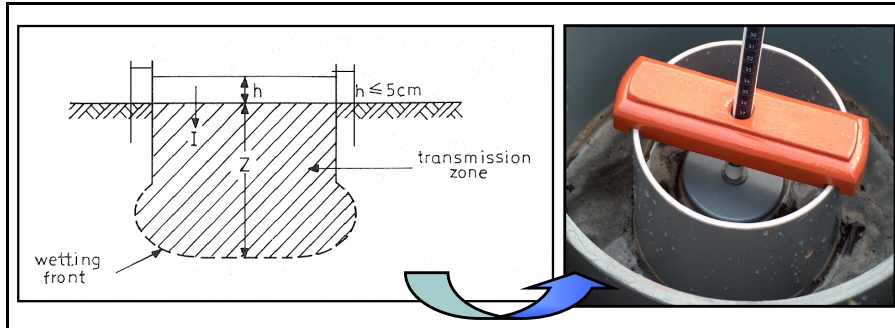
#### Evaluation

- (a) This method measures  $K_v$  (vertical hydraulic conductivity).
- (b) The method is simple but is not very accurate due to:
  - $I_{final}$  only approximates  $K_{sat}$  (see above)
  - soil variability (small volume of soil involved; at least 3 replicates should be made to arrive at a reasonably reliable value)
  - disturbance of soil when driving the infiltrometer ring into the soil.

Datum: *Vrijdag 18 november 2011*  
 Locatie: *Mortelweg (ong.) te Vlijmen*  
 Meetpuntnummer: **RM-03**  
 Projectnummer: *2011-11-002*  
 Meettraject: *0,27 - 0,32 m-mv*

# Berekenen van de verticale doorlatendheid ( $K_v$ ) in de onverzadigde zone met behulp van de dubbele-ring-infiltrometer

## Methode:



## Uitvoering:

1. Ringen correct installeren ( $h$  maximaal 5 cm!)
2. Onverzadigde zone voldoende (voor)verzadigen
3. Infiltratiemeting per meettraject in 3-voud uitvoeren
4. Meettabel invoeren en gemiddelde van 3 metingen berekenen

minuten mm	1 <sup>e</sup> serie	2 <sup>e</sup> serie	3 <sup>e</sup> serie
t=0	139	127	129
t=2	153	138	141
t=3	155	140	143
t=4	159	142	145
t=5	163	145	147
t=6	164	150	149
t=8	171	156	153

**5,1 m/d**  $K_{sat}$  gemiddeld (berekend via  $I_{final}$ )

## Berekening:

1.  $K_{sat}$  berekenen volgens rekenmethode 1
2. Indicatieve foutmarge in rapportage vermeld

*Rekenmethode 1 (Bron: Smedema en Reycroft, Londen, 1983)*

*Determination of the hydraulic conductivity*

353

### 16.3.1 Infiltrometer-method

An infiltration measurement is carried out, using either a single or a double ring infiltrometer. Measurements can be made at the surface or at different depths below the soil surface (on 'steps' in a profile pit see figure 16.1). The infiltration rate ( $I$ ) of water into the soil is governed by Darcy's Law:

$$I = K_{\theta} \frac{h+z-P}{z} \quad \dots \dots \text{(eq. 16.4)}$$

where:  $I$  = infiltration rate ( $\text{m} \cdot \text{day}^{-1}$ )  
 $K_{\theta}$  = hydraulic conductivity of the soil at moisture content  $\theta$  ( $\text{m} \cdot \text{day}^{-1}$ )  
 $h$  = water depth on the soil surface (m)  
 $z$  = depth to the wetting front (m)  
 $P$  = soil water pressure at the wetting front, inside the transmission zone (m)

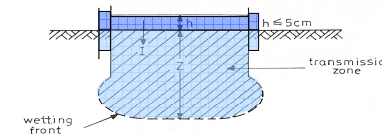


FIGURE 16.10 Single ring infiltration measurement

The moisture content in the transmission zone becomes virtually saturated so that  $\theta \rightarrow \theta_{sat}$  and  $P \rightarrow 0$  (this applies to most medium/heavy textured soils, but not for coarse textured soils). When  $\theta \rightarrow \theta_{sat}$ , also  $K_{\theta} \rightarrow K_{sat}$ . After prolonged infiltration,  $z$  becomes relatively large compared to  $(h-P)$  so that the hydraulic gradient approaches unity ( $\frac{h+z-P}{z} \rightarrow 1$ ).

So: 
$$I_{final} = K_{\theta} \frac{h+z-P}{z} \sim K_{sat}$$

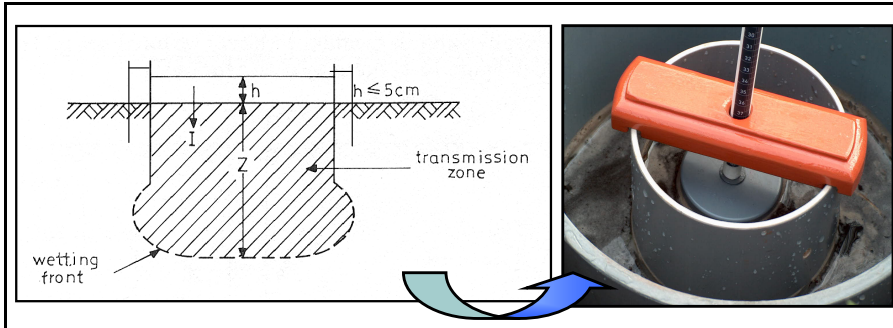
#### Evaluation

- (a) This method measures  $K_v$  (vertical hydraulic conductivity).
- (b) The method is simple but is not very accurate due to:
  - $I_{final}$  only approximates  $K_{sat}$  (see above)
  - soil variability (small volume of soil involved; at least 3 replicates should be made to arrive at a reasonably reliable value)
  - disturbance of soil when driving the infiltrometer ring into the soil.

Datum: *Vrijdag 18 november 2011*  
 Locatie: *Mortelweg (ong.) te Vlijmen*  
 Meetpuntnummer: **RM-04**  
 Projectnummer: *2011-11-002*  
 Meettraject: *0,52 - 0,78 m-mv*

# Berekenen van de verticale doorlatendheid ( $K_v$ ) in de onverzadigde zone met behulp van de dubbele-ring-infiltrometer

## Methode:



## Uitvoering:

1. Ringen correct installeren ( $h$  maximaal 5 cm!)
2. Onverzadigde zone voldoende (voor)verzadigen
3. Infiltratiemeting per meettraject in 3-voud uitvoeren
4. Meettabel invoeren en gemiddelde van 3 metingen berekenen

minuten mm	1 <sup>e</sup> serie	2 <sup>e</sup> serie	3 <sup>e</sup> serie
t=0	156	128	126
t=2	160	131	130
t=3	160	133	130
t=4	161	134	131
t=5	162	135	131
t=6	162	135	132
t=8	163	136	133

**1,3 m/d**  $K_{sat}$  gemiddeld (berekend via  $I_{final}$ )

## Berekening:

1.  $K_{sat}$  berekenen volgens rekenmethode 1
2. Indicatieve foutmarge in rapportage vermeld

*Rekenmethode 1 (Bron: Smedema en Reycroft, Londen, 1983)*

*Determination of the hydraulic conductivity*

353

### 16.3.1 Infiltrometer-method

An infiltration measurement is carried out, using either a single or a double ring infiltrometer. Measurements can be made at the surface or at different depths below the soil surface (on 'steps' in a profile pit see figure 16.1). The infiltration rate ( $I$ ) of water into the soil is governed by Darcy's Law:

$$I = K_{\theta} \frac{h+z-P}{z} \quad \dots \dots \text{(eq. 16.4)}$$

where:  $I$  = infiltration rate ( $\text{m} \cdot \text{day}^{-1}$ )  
 $K_{\theta}$  = hydraulic conductivity of the soil at moisture content  $\theta$  ( $\text{m} \cdot \text{day}^{-1}$ )  
 $h$  = water depth on the soil surface (m)  
 $z$  = depth to the wetting front (m)  
 $P$  = soil water pressure at the wetting front, inside the transmission zone (m)

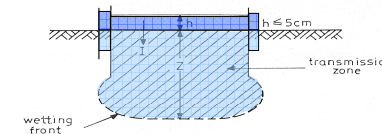


FIGURE 16.10 Single ring infiltration measurement

The moisture content in the transmission zone becomes virtually saturated so that  $\theta \rightarrow \theta_{sat}$  and  $P \rightarrow 0$  (this applies to most medium/heavy textured soils, but not for coarse textured soils). When  $\theta \rightarrow \theta_{sat}$ , also  $K_{\theta} \rightarrow K_{sat}$ . After prolonged infiltration,  $z$  becomes relatively large compared to  $(h-P)$  so that the hydraulic gradient approaches unity ( $\frac{h+z-P}{z} \rightarrow 1$ ).

So: 
$$I_{final} = K_{\theta} \frac{h+z-P}{z} \sim K_{sat}$$

#### Evaluation

- (a) This method measures  $K_v$  (vertical hydraulic conductivity).
- (b) The method is simple but is not very accurate due to:
  - $I_{final}$  only approximates  $K_{sat}$  (see above)
  - soil variability (small volume of soil involved; at least 3 replicates should be made to arrive at a reasonably reliable value)
  - disturbance of soil when driving the infiltrometer ring into the soil.

Datum: *Vrijdag 18 november 2011*  
 Locatie: *Mortelweg (ong.) te Vlijmen*  
 Meetpuntnummer: **RM-05**  
 Projectnummer: *2011-11-002*  
 Meettraject: *0,42 - 0,49 m-mv*



# Bepaling k-waarde op basis van korrelgrootteverdeling

Zeefkromme ZK-13: bodemonmonsters (13.4 en 13.5) afkomstig uit boring 13 op de locatie Mortelweg (ong.) te Vlijmen (gemeente Heusden)  
Traject: 1,10 - 2,00 m-mv (matig fijn zand, matig tot zwak siltig)

Omschrijving grondtype	Zeeffractie* [in µm]	Zeeffractie [in mm]	Cumulatief* [in %] * Uitgaande van middenfractie	Per fractie [in %]	U-cijfer	Relatieve U-cijfer
Silt	16 - 63	0,016 - 0,063	0,0	0,0	340,0	0,00
Silt/uiterst fijn zand	63 - 75	0,063 - 0,075	0,0	0,0	164,4	0,00
Uiterst fijn zand	75 - 105	0,075 - 0,105	0,0	0,0	113,2	0,00
Zeér fijn zand	105 - 150	0,105 - 0,150	25,0	25,0	80,1	20,03
Matig fijn zand	150 - 210	0,150 - 0,210	53,2	28,2	56,6	15,96
Matig grof zand	210 - 300	0,210 - 0,300	89,0	35,8	40,1	14,36
Zeér grof zand	300 - 420	0,300 - 0,420	93,4	4,4	28,3	1,25
Uiterst grof zand	420 - 600	0,420 - 0,600	99,0	5,6	20,0	1,12
Uiterst grof zand	600 - 850	0,600 - 0,850	99,5	0,5	14,1	0,07
Uiterst grof zand	850 - 1,190	0,850 - 1,190	100,0	0,5	10,0	0,05
Uiterst grof zand	1,190 - 2,000	1,190 - 2,000	100,0	0,0	7,0	0,00
Grind	2,000 - 63,000	2,000 - 63,000	0,0	0,0	0,0	0,00
Som van de topfracties (sortering)				89,0	U-cijfer zeeffractie (gemiddeld)	52,83
Som 3 topfracties (sortering)	89,0			Correctiefactor A	1,50	[-]
Slib-percentage (< 0,016 mm)	0,0			Correctiefactor B	1,00	[-]
Grind-percentage (> 2 mm)	0,0			Correctiefactor C	1,00	[-]
<b>Berekende (gemiddelde) k-waarde</b>				<b>27,4 [m/d]</b>		

Fractie:	Korrelgrootte (in µm)	U-cijfer indicatie (gemiddeld)
Silt	16 - 63	340
Uiterst fijn zand	63 - 105	124
Zeér fijn zand	105 - 150	80
Matig fijn zand	150 - 210	57
Matig grof zand	210 - 300	40
Zeér grof zand	300 - 420	28
Uiterst grof zand	420 - 2.000	12

Formule luidt:  $K = (X)/U^2 * A * B * C$

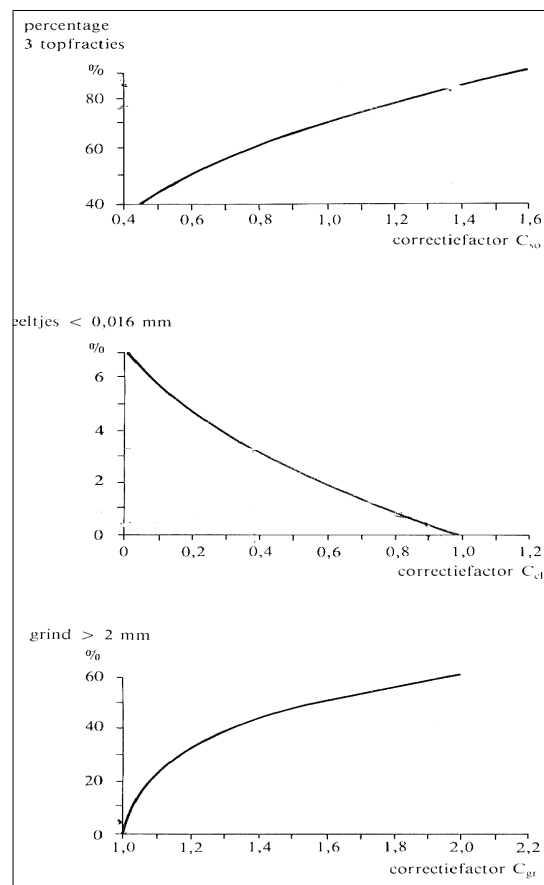
U = Specifiek oppervlak van de zandfractie gedefinieerd als (63 - 2.000 µm, ook wel 16 - 2.000 µm)

Definitie: specifiek oppervlak als verhouding van de gesommeerde oppervlak van korrels met een diameter (d) tot het gesommeerde oppervlak van een zelfde massa korrels met een doorsnede van 1 cm.

X = Getal empirisch bepaald tussen 31.000 en 71.000 (in de regel wordt daarom met een gemiddelde van 51.000 gerekend)

25,0 Resultaat direct afgeleid uit de zeefkromme (analyserapport)

53,2 Interpolatie (lineair) uitgaande van de middenfractie



# Bepaling k-waarde op basis van korrelgrootteverdeling

Zeeftkromme ZK-31: bodemonmonsters (31.4 en 31.5) afkomstig uit boring 31 op de locatie Mortelweg (ong.) te Vlijmen (gemeente Heusden)  
Traject: 1,00 - 2,00 m-nv (matig fijn zand, zwak siltig)

Omschrijving grondtype	Zeeffractie* [in µm]	Zeeffractie [in mm]	Cumulatief* [in %] * Uitgaande van middenfractie	Per fractie [in %]	U-cijfer	Relatieve U-cijfer
Silt	16 - 63	0,016 - 0,063	0,0	0,0	340,0	0,00
Silt/uiterst fijn zand	63 - 75	0,063 - 0,075	0,0	0,0	164,4	0,00
Uiterst fijn zand	75 - 105	0,075 - 0,105	0,0	0,0	113,2	0,00
Zeér fijn zand	105 - 150	0,105 - 0,150	11,0	11,0	80,1	8,81
Matig fijn zand	150 - 210	0,150 - 0,210	40,0	29,0	56,6	16,41
Matig grof zand	210 - 300	0,210 - 0,300	77,0	37,0	40,1	14,84
Zeér grof zand	300 - 420	0,300 - 0,420	86,7	9,7	28,3	2,75
Uiterst grof zand	420 - 600	0,420 - 0,600	99,0	12,3	20,0	2,46
Uiterst grof zand	600 - 850	0,600 - 0,850	99,5	0,5	14,1	0,07
Uiterst grof zand	850 - 1,190	0,850 - 1,190	100,0	0,5	10,0	0,05
Uiterst grof zand	1,190 - 2,000	1,190 - 2,000	100,0	0,0	7,0	0,00
Grind	2,000 - 63,000	2,000 - 63,000	0,0	0,0	0,0	0,00
Som van de topfracties (sortering)				78,3	U-cijfer zeeffractie (gemiddeld)	45,39
Som 3 topfracties (sortering)	78,3			Correctiefactor A	1,22 [-]	
Slib-percentages (< 0,016 mm)	0,0			Correctiefactor B	1,00 [-]	
Grind-percentages (> 2 mm)	0,0			Correctiefactor C	1,00 [-]	
<b>Berekende (gemiddelde) k-waarde</b>				<b>30,2 [m/d]</b>		

Fractie:	Korrelgrootte (in µm)	U-cijfer indicatie (gemiddeld)
Silt	16 - 63	340
Uiterst fijn zand	63 - 105	124
Zeér fijn zand	105 - 150	80
Matig fijn zand	150 - 210	57
Matig grof zand	210 - 300	40
Zeér grof zand	300 - 420	28
Uiterst grof zand	420 - 2.000	12

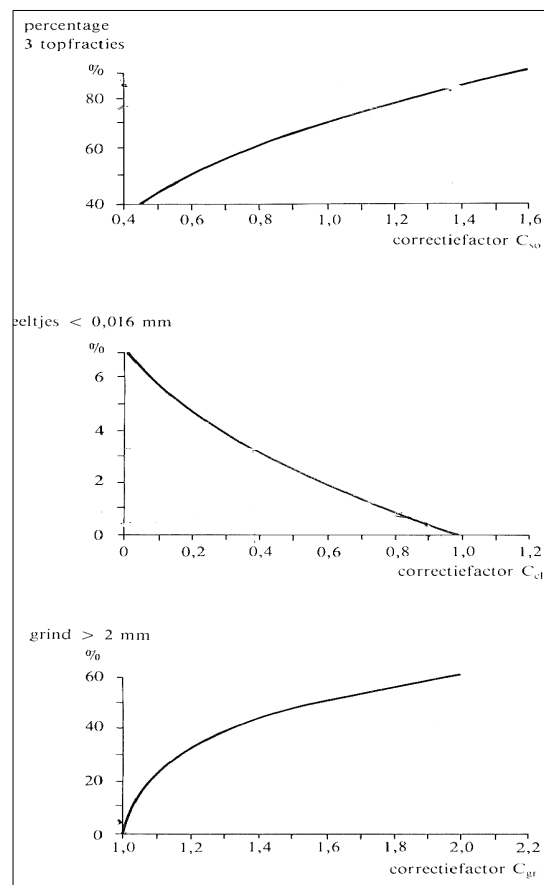
Formule luidt:  $K = (X)/U^2 * A * B * C$

U = Specifiek oppervlak van de zandfractie gedefinieerd als (63 - 2.000 µm, ook wel 16 - 2.000 µm)

Definitie: specifiek oppervlak als verhouding van de gesommeerde oppervlak van korrels met een diameter (d) tot het gesommeerde oppervlak van een zelfde massa korrels met een doorsnede van 1 cm.

X = Getal empirisch bepaald tussen 31.000 en 71.000 (in de regel wordt daarom met een gemiddelde van 51.000 gerekend)

11,0	Resultaat direct afgeleid uit de zeeftkromme (analyserapport)
40,0	Interpolatie (lineair) uitgaande van de middenfractie



## ALGEMEEN

Projectomschrijving: Constant-debiet putproef (CDP) ten behoeve van doorlatendheidsbepaling in de verzadigde zone

Locatie: Landbouwperceel aan de Mortelweg (ong.) te Vlijmen

Uitvoerder(s) veldwerk: Tritium Advies B.V.

Projectleider: De heer M. Lunenburg

Projectnummer opdrachtgever: 1105137ML

Datum uitvoering metingen: 10 november 2011

Meetpuntnummer: **Meetpunt CDP-04 (boring 04 afgewerkt met peibuis)**

Uitwerking meetgegevens: De heer ir. R.E. Lapperre (Landslide milieu-adviesbureau)

Datum uitwerking: Maandag 21 november 2011

Projectnummer: 2011-11-002

## MATEN MEETOPSTELLING

Meetpunt (mp) tot onderkant buis:	2,82	[m]	
Meetpunt tot maaiveld:	0,40	[m]	
Maaiveld (mv) tot onderkant buis:	2,42	[m]	
Diameter (D) boorgat:	4,00	[cm]	
Straal (r) boorgat:	2,00	[cm]	
<b>Onderzochte bodemlaag:</b>	<b>1,41 - 2,42</b>	[m-mv]	verzadigde zone (ondiep)
Grondwaterstand voor proef:	0,70	[m-mv]	voor uitvoering van de proef (bij benadering)
Grondwaterstand tijdens proef:	1,41	[m-mv]	tijdens uitvoering van de proef (bij benadering)

## MEETGEGEVENS MEETREEKS(EN) EN K-WAARDEN

Meetserie	Verlaging ( $\Delta h$ ) [cm]	Filterlengte (L) [cm]	Pompdebiet (Q) [l/min]	Horizontale doorlatendheid (Kh) [m/d]
1	71	100	3,6364	<b>4,6</b>
2	71	100	3,6364	<b>4,6</b>
3	71	100	3,5294	<b>4,5</b>

## HORIZONTALE DOORLATENDHEID (VOLGENS DE CONSTANT-DEBIET POMPPROEF)

$k = \frac{Q * 100}{2\pi * L * \Delta h} * \ln \frac{L}{0,5 * D}$	<p>Q = afgepompt debiet (l/min) L = lengte van het peilbuisfilter (cm) <math>\Delta h</math> = constante stijgheightverlaging tijdens de proef (cm) D = diameter (2r) van het boorgat incl. omstorting en peilbuisfilter (cm)</p>
---	---

## ALGEMEEN

Projectomschrijving: Constant-debiet putproef (CDP) ten behoeve van doorlatendheidsbepaling in de verzadigde zone

Locatie: Landbouwperceel aan de Mortelweg (ong.) te Vlijmen

Uitvoerder(s) veldwerk: Tritium Advies B.V.

Projectleider: De heer M. Lunenburg

Projectnummer opdrachtgever: 1105137ML

Datum uitvoering metingen: 10 november 2011

Meetpuntnummer: **Meetpunt CDP-08 (boring 08 afgewerkt met peibuis)**

Uitwerking meetgegevens: De heer ir. R.E. Lapperre (Landslide milieu-adviesbureau)

Datum uitwerking: Maandag 21 november 2011

Projectnummer: 2011-11-002

## MATEN MEETOPSTELLING

Meetpunt (mp) tot onderkant buis:	3,00	[m]	
Meetpunt tot maaiveld:	0,43	[m]	
Maaiveld (mv) tot onderkant buis:	2,57	[m]	
Diameter (D) boorgat:	4,00	[cm]	
Straal (r) boorgat:	2,00	[cm]	
<b>Onderzochte bodemlaag:</b>	<b>1,46 - 2,57</b>	[m-mv]	verzadigde zone (ondiep)
Grondwaterstand voor proef:	0,56	[m-mv]	voor uitvoering van de proef (bij benadering)
Grondwaterstand tijdens proef:	1,46	[m-mv]	tijdens uitvoering van de proef (bij benadering)

## MEETGEGEVENS MEETREEKS(EN) EN K-WAARDEN

Meetserie	Verlaging ( $\Delta h$ ) [cm]	Filterlengte (L) [cm]	Pompdebiet (Q) [l/min]	Horizontale doorlatendheid (Kh) [m/d]
1	90	100	3,5294	<b>3,5</b>
2	90	100	3,7500	<b>3,7</b>
3	90	100	3,6364	<b>3,6</b>

## HORIZONTALE DOORLATENDHEID (VOLGENS DE CONSTANT-DEBIET POMPPROEF)

$k = \frac{Q * 100}{2\pi * L * \Delta h} * \ln \frac{L}{0,5 * D}$	<p>Q = afgepompt debiet (l/min) L = lengte van het peilbuisfilter (cm) <math>\Delta h</math> = constante stijgheightverlaging tijdens de proef (cm) D = diameter (2r) van het boorgat incl. omstorting en peilbuisfilter (cm)</p>
---	---

## ALGEMEEN

Projectomschrijving: Constant-debiet putproef (CDP) ten behoeve van doorlatendheidsbepaling in de verzadigde zone

Locatie: Landbouwperceel aan de Mortelweg (ong.) te Vlijmen

Uitvoerder(s) veldwerk: Tritium Advies B.V.

Projectleider: De heer M. Lunenburg

Projectnummer opdrachtgever: 1105137ML

Datum uitvoering metingen: 10 november 2011

Meetpuntnummer: **Meetpunt CDP-29 (boring 29 afgewerkt met peibuis)**

Uitwerking meetgegevens: De heer ir. R.E. Lapperre (Landslide milieu-adviesbureau)

Datum uitwerking: Maandag 21 november 2011

Projectnummer: 2011-11-002

## MATEN MEETOPSTELLING

Meetpunt (mp) tot onderkant buis:	2,82	[m]	
Meetpunt tot maaiveld:	0,55	[m]	
Maaiveld (mv) tot onderkant buis:	2,27	[m]	
Diameter (2r) boorgat:	4,00	[cm]	
Straal (r) boorgat:	2,00	[cm]	
<b>Onderzochte bodemlaag:</b>	<b>1,55 - 2,27</b>	[m-mv]	verzadigde zone (ondiep)
Grondwaterstand voor proef:	0,99	[m-mv]	voor uitvoering van de proef (bij benadering)
Grondwaterstand tijdens proef:	1,55	[m-mv]	tijdens uitvoering van de proef (bij benadering)

## MEETGEGEVENS MEETREEKS(EN) EN K-WAARDEN

Meetserie	Verlaging ( $\Delta h$ ) [cm]	Filterlengte (L) [cm]	Pompdebiet (Q) [l/min]	Horizontale doorlatendheid (Kh) [m/d]
1	56	100	3,5294	<b>5,7</b>
2	56	100	3,6364	<b>5,8</b>
3	56	100	2,7273	<b>4,4</b>

## HORIZONTALE DOORLATENDHEID (VOLGENS DE CONSTANT-DEBIET POMPPROEF)

$k = \frac{Q * 100}{2\pi * L * \Delta h} * \ln \frac{L}{0,5 * D}$	<p>Q = afgepompt debiet (l/min) L = lengte van het peilbuisfilter (cm) <math>\Delta h</math> = constante stijghoogteverlaging tijdens de proef (cm) D = diameter van het boorgat incl. omstorting en peilbuisfilter (cm)</p>
---	--

---

## **BIJLAGE 13: RAPPORTAGE SONDERINGEN**

**Opdrachtgever:**

**Tritium Advies bv  
Gulberg 35  
5674 TE Nuenen**

**Opdrachtnummer:**

**56633-A**

**Datum rapport:**

**16 november 2011**

**Status rapport:**

**Definitief**

**Versie rapport:**

**Revisie 0**

**Status onderzoek:**

**Compleet**

**Rapport**  
Resultaten grondonderzoek  
**Nieuwbouw wooneilanden nabij de  
Mortelweg te Heusden**

**Lankelma Geotechniek Zuid B.V.**

Moorland 4a

Postbus 38

5688 ZG Oirschot

Tel: 0499 - 578520

Fax: 0499 - 578573

E-mail: [info@lankelma-zuid.nl](mailto:info@lankelma-zuid.nl)

Internet: [www.lankelma-zuid.nl](http://www.lankelma-zuid.nl)

**Opgesteld door:**

YLA

**Controle:**

PSW

## 1 ALGEMEEN

### 1.1 Inleiding

In opdracht van Tritium Advies bv is door Lankelma Geotechniek Zuid B.V. een grondonderzoek uitgevoerd voor het project "Nieuwbouw wooneilanden nabij de Mortelweg te Heusden". Navolgend worden in dit rapport de resultaten van het grondonderzoek weergegeven.

### 1.2 Sonderingen

Voor dit project zijn door ons bureau 6 sonderingen gemaakt. Het betreft de sondeernummers: S1 t/m S6. De sonderingen zijn uitgevoerd met een elektrische kleefmantelconus, conform NEN 5140 Klasse 2. In Bijlage 1 zijn de sondeergegevens in grafiekvorm weergegeven. Voor de juiste locaties van de sondeerpunten wordt verwezen naar de situatieschets eveneens in Bijlage 1

De sondeergegevens worden in een grafiek weergegeven waarbij het wrijvingsgetal (verhouding plaatselijke wrijving / conusweerstand) is berekend en gepresenteerd. Het wrijvingsgetal geeft samen met de conusweerstand over het algemeen een indicatie van de bodemopbouw onder de grondwaterstand. In navolgende tabel zijn enige indicatieve waarden hiervoor aangegeven. Opgemerkt wordt dat boven het grondwater de waarden hiervan kunnen afwijken.

Grondsoort	Conusweerstand ( $q_c$ ) [MPa]	Wrijvingsgetal ( $f_s/q_c$ ) [ % ]
zand, grind	> 5	0,2 - 1,0
siltig zand,	> 4	0,8 - 1,4
kleiig zand	> 2	1,0 - 2,0
leem	1 - 3	2,0 - 4,0
klei	0 - 5	2,0 - 6,0
venige klei	0 - 6	5,0 - 8,0
veen	0 - 4	5,0 - 10,0

### 1.3 Waterpassing

De onderzoekspunten zijn door ons bureau in het terrein uitgezet en gewaterpast ten opzichte van NAP. De resultaten van de waterpassing zijn weergegeven in Bijlage 1. Geadviseerd wordt de resultaten van de waterpassing te verifiëren met andere gegevens ten aanzien van de hoogteligging van het terrein.

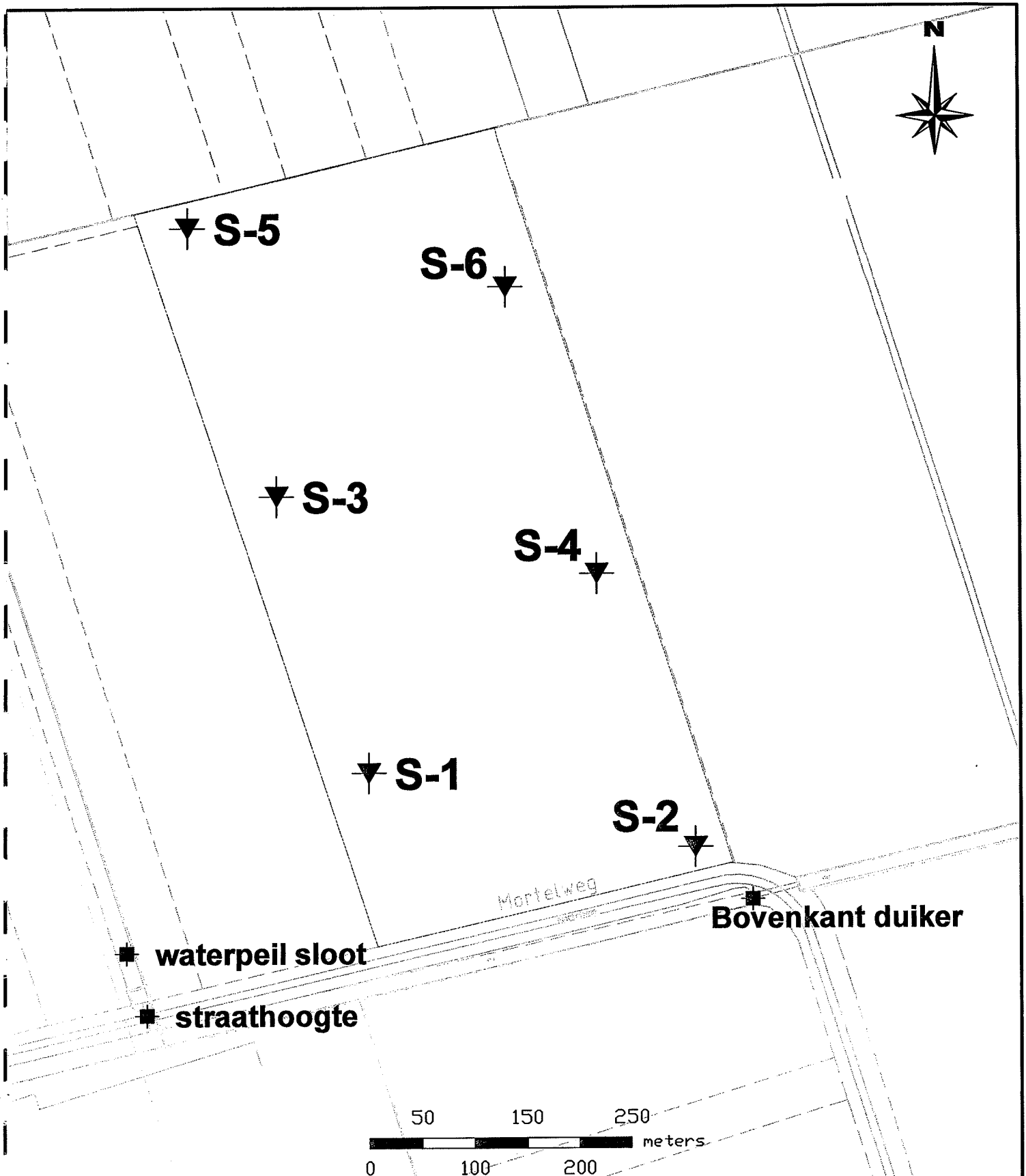
#### Verzendlijst

Verzonden aan  
 Tritium Advies BV  
 Tritium Advies BV

Datum	Aantal
16 november 2011	2x (post)
16 november 2011	1x (mail)



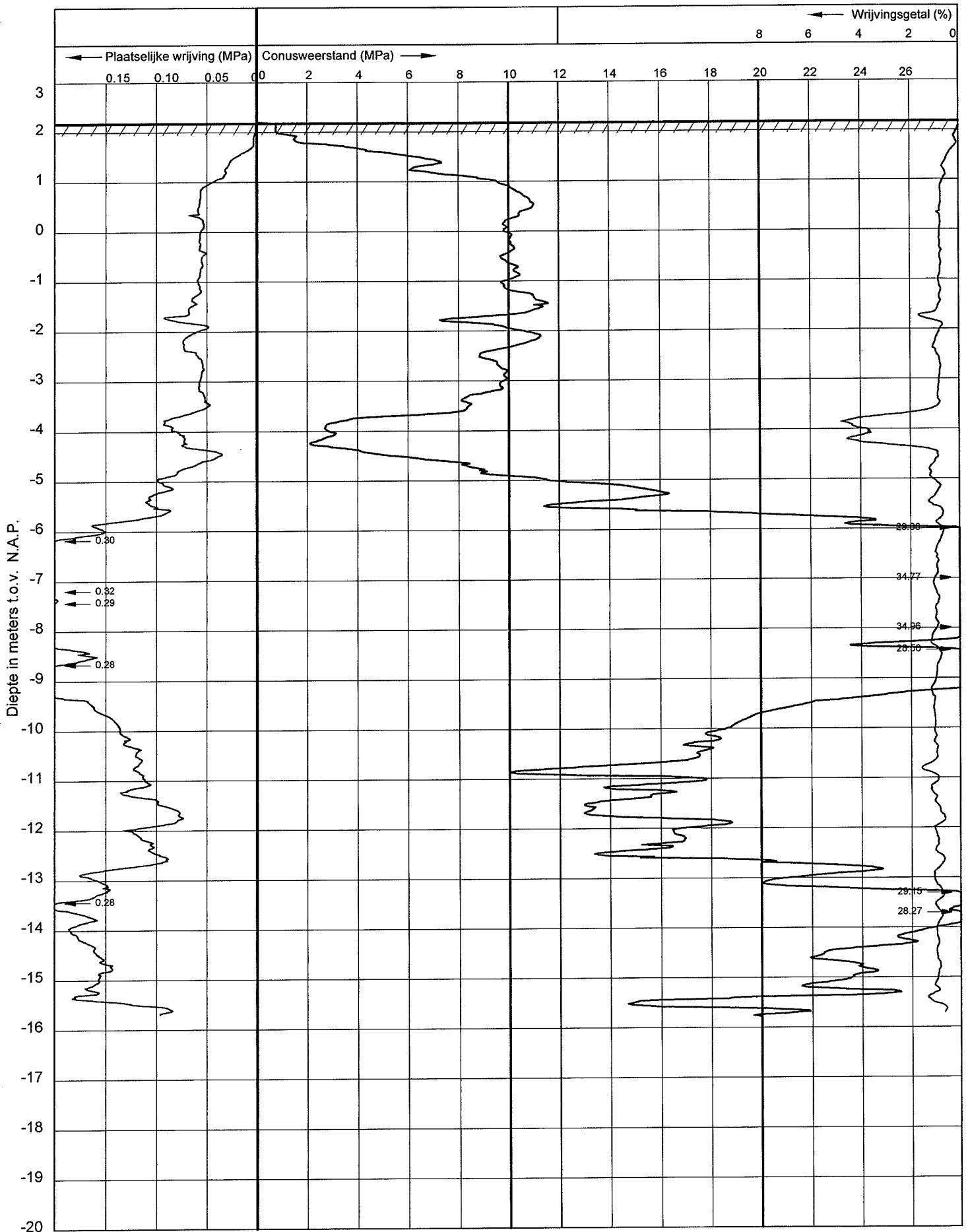
## Bijlage 1 : Resultaten grondonderzoek

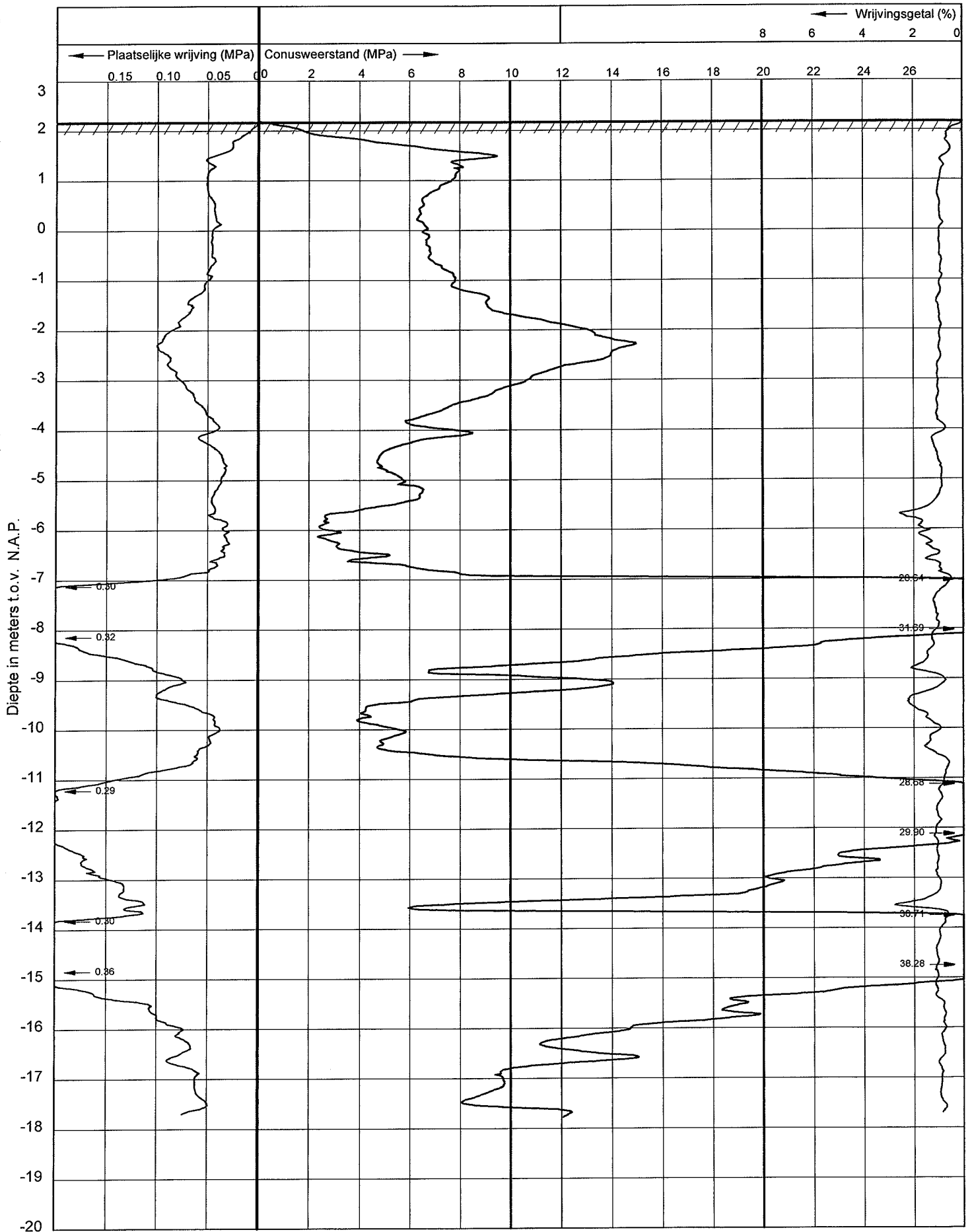


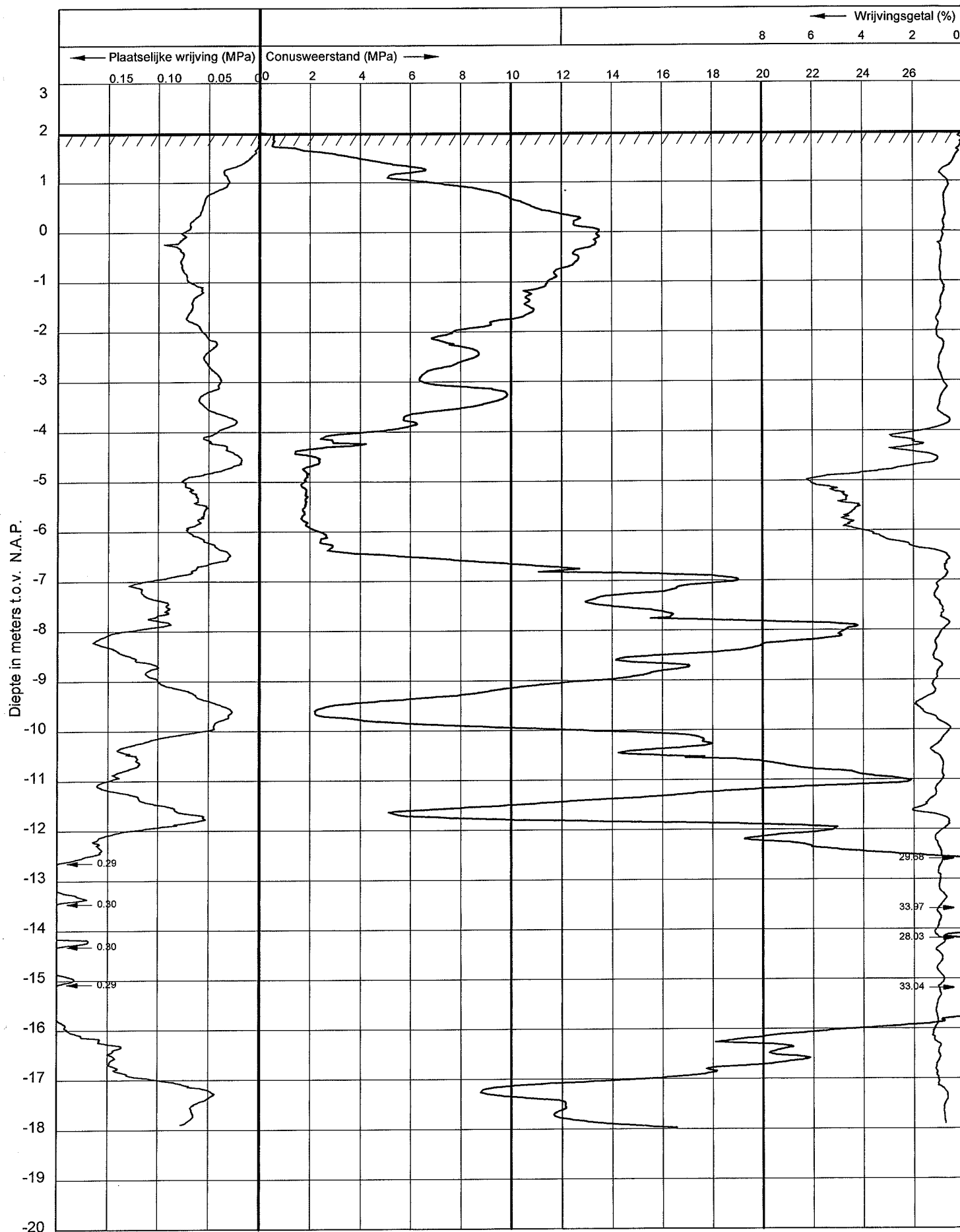
**Legenda**

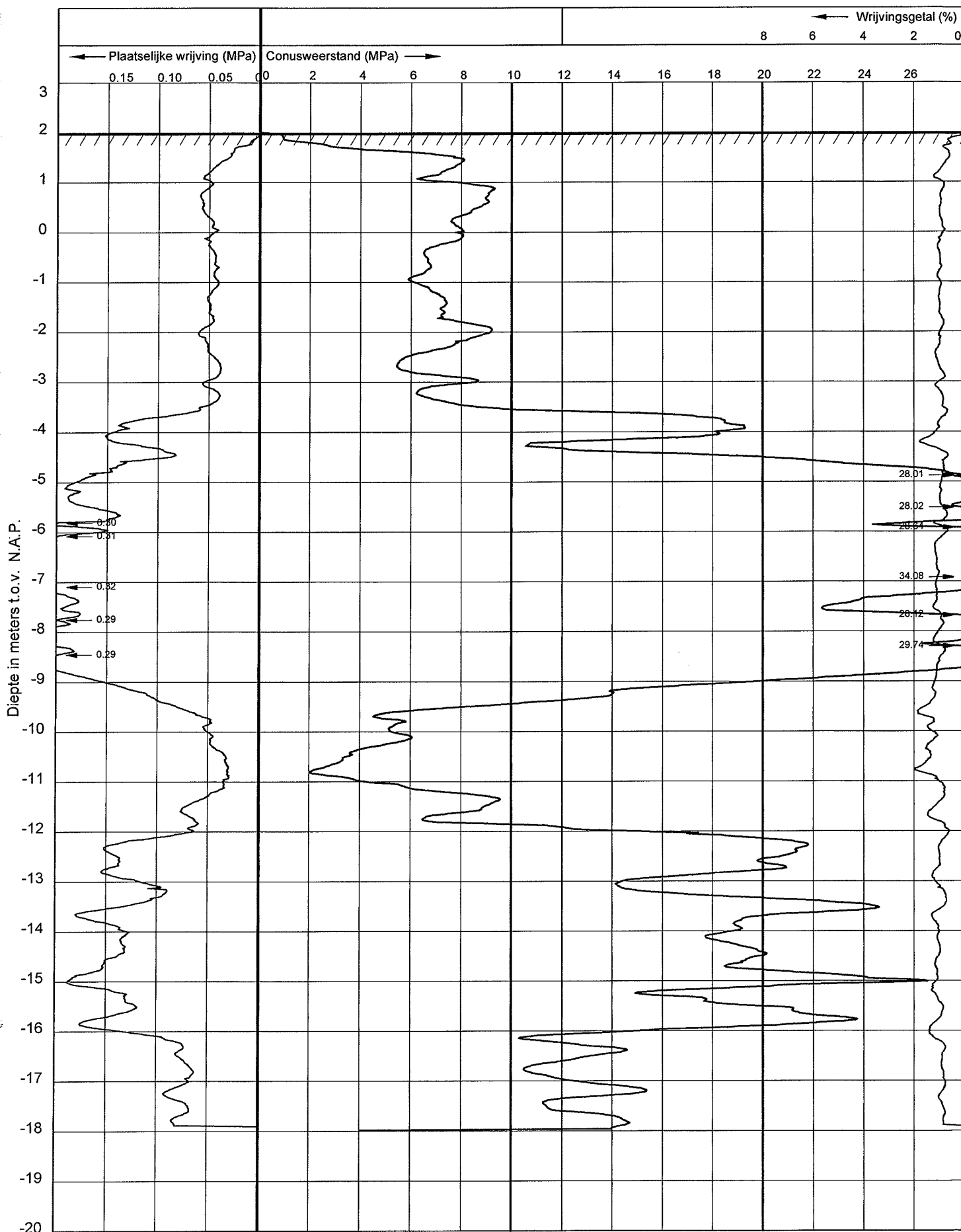
- ▼ Sondering uitgevoerd    ■ Meetpunt    ● Handsondering    ⚡ Wegdrukpeilbuis
- ◆ Boring    ⊕ Sondering niet uitgevoerd    † Sondering eerder uitgevoerd    ⚡ Boring met peilbuis

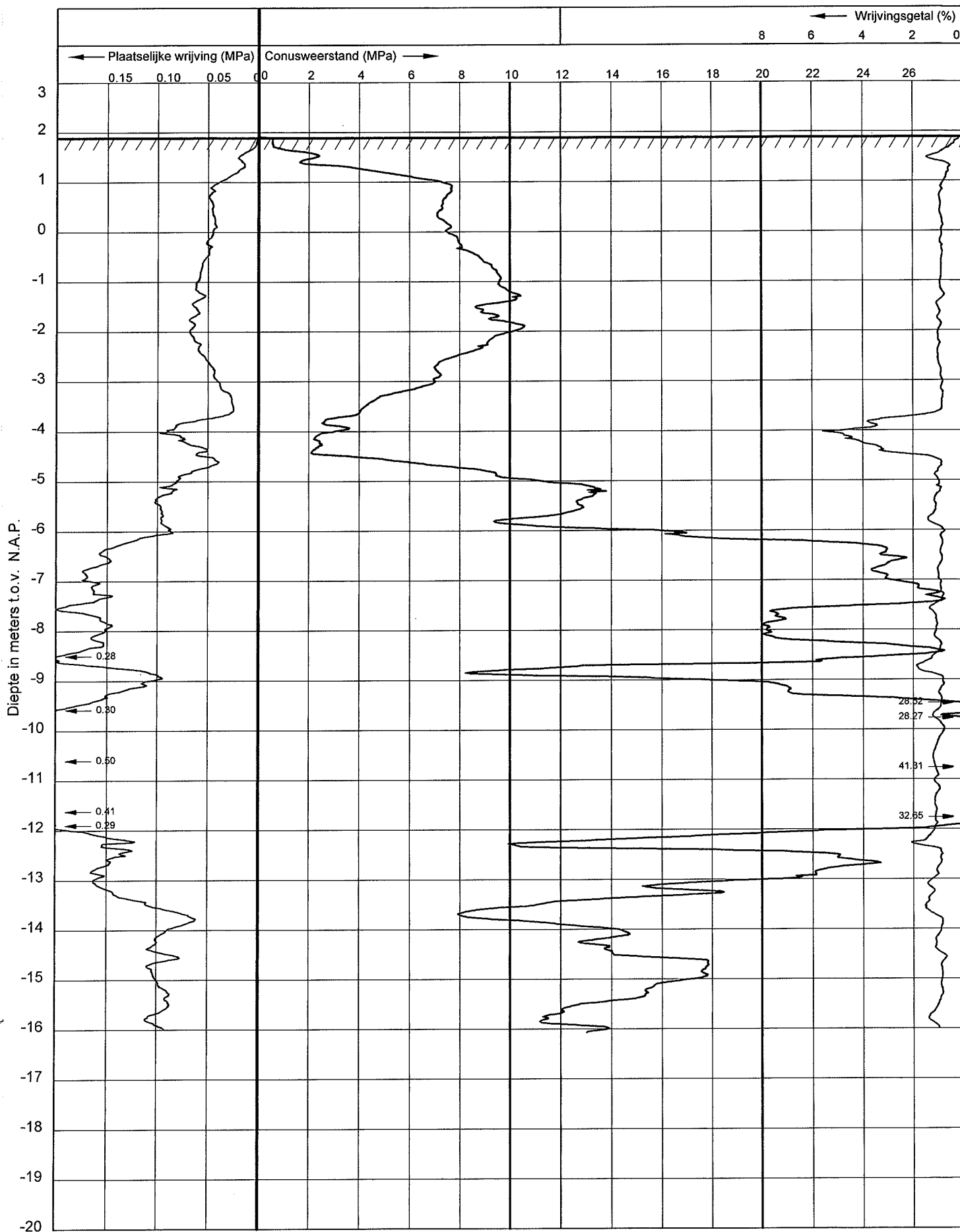
<b>Ligging onderzochte locatie</b>	Project: <b>Nieuwbouw wooneilanden nabij de Mortelweg te Heusden</b>	Project.nr. : <b>56633</b>	Bijlage : <b>1</b>
	get. <b>JHA</b> d.d. <b>16-11-2011</b> proj.leid. <b>RVE</b> formaat <b>a4</b> schaal <b>1 : 2000</b>	 <b>LANKELMA</b> INGENIEURSBUREAU VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK	Lankelma Geotechniek Zuid BV Postbus 38 5688 ZG Oirschot Tel. 0499-578520 Fax. 0499-578573 info@lankelma-zuid.nl www.lankelma-zuid.nl

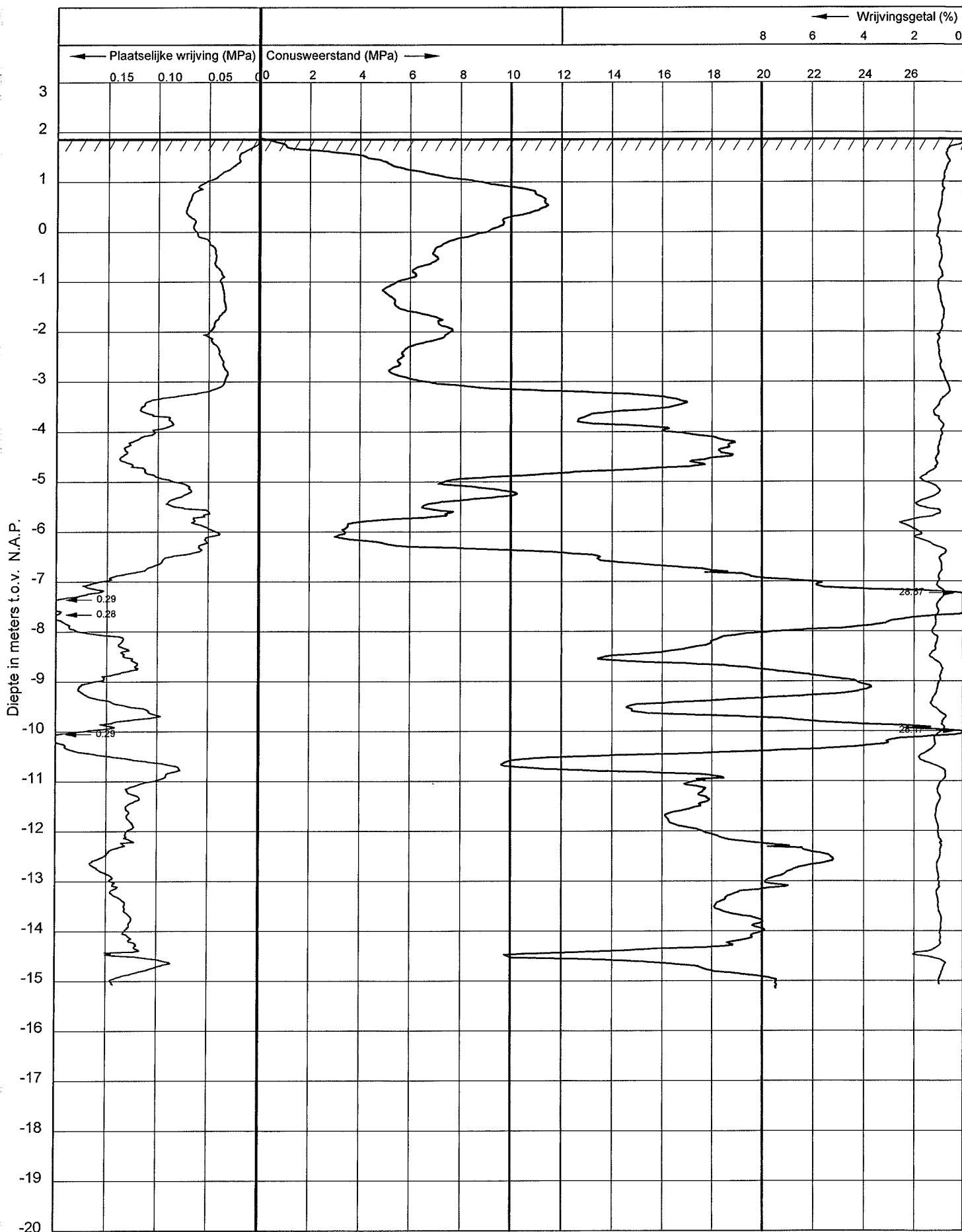














**Waterpasstaat**

Omschrijving referentiepunt : peilschaal in sloot  
Hoogte referentiepunt : 1,61 m + NAP  
Hoogte afkomstig van : Adviesdienst Geo-informatie en ICT  
Datum uitvoering : 15 november 2011

Meetpunt	Hoogte [m t.o.v. NAP]
sondering 1	2,20 +
sondering 2	2,19 +
sondering 3	2,00 +
sondering 4	2,00 +
sondering 5	1,91 +
sondering 6	1,88 +
bovenkant duiker	2,01 +
straathoogte	2,61 +

**Opmerking**

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

**Waterhuishouding**

Door middel van meting in sondeergat S4 is de grondwaterspiegel tijdens het onderzoek aangetroffen op 0,80 m – mv. Deze waarneming is slechts een indicatie van de actuele grondwaterstand, omdat spanningswater, laagopbouw en lokale omstandigheden een storende invloed kunnen hebben. Bovendien kan de grondwaterstand onder invloed van seizoensafhankelijke factoren gedurende het jaar fluctueren.