



**RAPPORT**

NADER BODEMONDERZOEK FASE 2

KELDERMANSPAD (ONG) TE RHENEN

gemeente Rhenen, sectie F, nummer 1479 en 1587

**PROJECT: 11.12556**

## VERANTWOORDING

Titel NADER BODEMONDERZOEK FASE 2, KELDERMANSPAD (ONG) TE RHENEN

Opdrachtgever Gemeente Rhenen  
Postbus 201  
3910 Ae Rhenen

Projectnummer 12556 Datum 31 oktober 2011

Projectleider De heer J.A.A. van Vliet Auteur de heer J.B.P. van der Stroom

handtekening handtekening

Boormeester(s) De heer R. Reinders

handtekening

NIPA milieutechniek b.v.  
Landweerstraat – Zuid 109  
5349 AK Oss

tel. +31 (0)412 – 65 50 58  
fax. +31 (0)412 – 65 29 98  
[www.nipamilieu.nl](http://www.nipamilieu.nl)  
[info@nipamilieu.nl](mailto:info@nipamilieu.nl)



BRL 2000:2001  
BRL 2000:2002  
BRL 2000:2018

## INHOUDSOPGAVE

<b>VERANTWOORDING</b>	<b>2</b>
<b>1 INLEIDING</b>	<b>5</b>
<b>2 LOCATIEGEGEVENS</b>	<b>6</b>
2.1 Algemeen	6
2.2 Vooronderzoek NEN 5725	6
2.2.1 Voormalig gebruik	6
2.2.2 Huidig gebruik	7
2.2.3 Toekomstig gebruik	8
2.2.4 Omgeving	8
2.2.5 Financieel - juridische situatie	8
2.2.6 Voorgaand bodemonderzoek	8
2.2.7 Bodemopbouw en geohydrologie	11
<b>3 CONCEPTUEEL MODEL</b>	<b>12</b>
3.1 Aanleiding	12
3.2 Doelstelling	12
3.3 Informatiebehoefte	12
3.4 Conceptueel model en onderzoeksvragen	13
<b>4 ONDERZOEKSTRATEGIE EN UITVOER VAN HET ONDERZOEK</b>	<b>15</b>
4.1 Keuze onderzoekstrategie en -techniek	15
4.2 Bepalen ernst en omvang van de verontreiniging	16
4.3 Bepalen risico's en spoed van de sanering	16
4.4 Veldwerkzaamheden algemeen	16
4.5 Laboratoriumwerkzaamheden algemeen	17
<b>5 WIJZE VAN BEOORDELING EN INTERPRETATIE</b>	<b>18</b>
5.1 Toetsen van de verontreinigings situatie	18
5.2 Toetsen van de noodzaak tot saneren	19

## INHOUDSOPGAVE (VERVOLG)

<b>6</b>	<b>RESULTATEN</b>	<b>21</b>
6.1	Zintuiglijke waarnemingen	21
6.2	Analyseresultaten en bodemkwaliteit onderzoeksvraag 1	26
6.3	Analyseresultaten en bodemkwaliteit onderzoeksvraag 2	28
6.4	Analyseresultaten en bodemkwaliteit onderzoeksvraag 3	29
6.5	Interpretatie onderzoeksresultaten	30
6.6	Bepaling ernst en omvang van de bodemverontreiniging	31
6.7	Risico's en spoedeisendheid van de sanering	31
6.8	Oorzaak en bron	32
6.9	Toetsing onderzoeksvragen conceptueel model	32
<b>7</b>	<b>CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN</b>	<b>34</b>
<b>8</b>	<b>REFERENTIES</b>	<b>36</b>

### BIJLAGEN

1	Situering in de regio
2	Kadastrale gegevens <ul style="list-style-type: none"> <li>- kadastrale registratie</li> <li>- kadastrale tekening</li> </ul>
3	Locatieoverzichten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- locatieoverzicht</li> <li>- detailtekening boorpunten en tanklocatie</li> </ul>
4	Boorprofielbeschrijvingen
5	Analysecertificaten grond
6	Toetsingstabellen
7	Toetsing gemiddelde gehalten

## 1 INLEIDING

De gemeente Rhenen heeft, in verband met een voorgenomen transactie, aan NIPA milieutechniek b.v. te Oss opdracht gegeven voor het uitvoeren van een nader bodemonderzoek op een ongenummerd perceel aan het Keldermanspad.

NIPA milieutechniek b.v. te Oss is een ISO 9001:2008 gecertificeerd onderzoeksbureau dat tevens gecertificeerd is voor bemonstering conform de BRL SIKB 2000 met bijbehorende VKB-protocollen 2001, 2002, 2003 en 2018.

NIPA milieutechniek b.v. is door het ministerie van VROM op grond van artikel 4 van het Besluit uitvoeringskwaliteit bodembeheer de erkenning verleend als bedoeld in artikel 2 van het Besluit uitvoeringskwaliteit bodembeheer voor de werkzaamheid “Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek”. Deze erkenning geldt voor de volgende protocollen:

- 2001 – Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen
- 2002 – Het nemen van grondwatermonsters
- 2003 – Veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek
- 2018 – Locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem

NIPA milieutechniek b.v. en haar monsternemers zijn financieel en juridisch onafhankelijk van de opdrachtgever.

De contactpersoon van de opdrachtgever is de heer N. van Dixhoorn. De werkzaamheden bij NIPA milieutechniek b.v. zijn gecoördineerd door de heer J.A.A. van Vliet.

## 2 LOCATIEGEGEVENS

### 2.1 Algemeen

De gemeente Rhenen heeft, in verband met een voorgenomen transactie, aan NIPA milieutechniek b.v. te Oss opdracht gegeven voor het uitvoeren van een nader bodemonderzoek fase 2 op een ongenummerd perceel aan het Keldermanspad, kadastraal bekend onder gemeente Rhenen, sectie F, nummer 1479 en 1587. Het perceel heeft een oppervlakte van circa 2.400 m<sup>2</sup>.

Het onderzoek dient te worden uitgevoerd naar aanleiding van de resultaten van voorgaande bodemonderzoeken, die eveneens zijn uitgevoerd in verband met een voorgenomen transactie en bestemmingswijziging van het terrein. De rapportage van het nader bodemonderzoek (eerste fase), dat is uitgevoerd in het kader van de transactie waarbij als uitgangspunt is gekozen dat het bodemgebruik "industrie" gehandhaafd zou blijven, is reeds gerapporteerd in mei 2011. Onderhavig onderzoek gaat in op de aanwezigheid van mogelijke beperkingen bij het geplande toekomstige bodemgebruik "wonen".

De locatie is gelegen aan de rand van een woonwijk in het zuiden van Rhenen. Ten zuiden van de onderzoekslocatie zijn de uiterwaarden van de Rijn gelegen. Momenteel is de locatie nog in eigendom van Schuilenburg Zand en Grindhandel BV.

### 2.2 Vooronderzoek NEN 5725

In 2010 is ten behoeve van verkennend bodemonderzoek ter plaatse van de locatie (zie § 2.2.6) reeds vooronderzoek uitgevoerd. In onderstaande paragrafen zijn de resultaten van deze vooronderzoeken weergegeven.

#### 2.2.1 Voormalig gebruik

Door de heer Schuilenberg sr. is aangegeven dat het terrein sinds eind jaren '20 c.q. begin jaren '30 van de vorige eeuw in gebruik is bij de zand- en grindhandel Schuilenburg. Daarvoor is het in gebruik geweest door een melkfabriek en deels als kleinschalige boomgaard/(groente)tuin. Ter plaatse van de melkfabriek werd onder andere melk gepasteuriseerd. Hiertoe werd melk verwarmd middels een verwarmingsinstallatie die verwarmd werd met behulp van steenkool. Door de heer Schuilenburg sr. is aangegeven dat de asresten uit de verwarmingsinstallatie werden verspreid over het terrein van de inrichting.

Aangegeven is dat in het verleden de locatie met circa 1,0 meter zand is opgehoogd. Onder deze zandlaag is gedeeltelijk zand en klei aanwezig. Volgens de heer Schuilenburg sr. is hiervoor zand gebruikt uit de zandwinning.

De huidige bebouwing op het westelijk terreindeel is vroeger in gebruik geweest bij de melkfabriek (vermoedelijk tot aan de jaren '20 van de vorige eeuw). In 1968 is een bouwvergunning afgegeven voor de bouw van een garage (oostelijke loods). In deze ruimte heeft de op- en overslag van bouwmaterialen, stalling en reparatie van eigen transportmiddelen plaatsgevonden. In 1986 is door het college van Burgemeester en Wethouders van de gemeente Rhenen voor het terrein van de inrichting een Hinderwetvergunning afgegeven. Opgemerkt wordt dat alleen lichte onderhoudswerkzaamheden aan motorvoertuigen werden uitgevoerd. Ten behoeve van deze werkzaamheden waren de navolgende vloeistoffen aanwezig:

- motorolie, 200 liter;
- transmissieolie, 120 liter;
- hydraulische olie, 60 liter;
- cardanolie, 60 liter;
- koelvloeistof, 60 liter.

In de voorschriften van de Hinderwetvergunning is opgenomen dat de opslag van koelvloeistoffen en oliën op een vloeistofdichte vloer opgeslagen moeten staan.

De ter plaatse aanwezige opslag van dieselolie werd opgeslagen in een ondergrondse tank aan de uiterste westzijde van het perceel. Ten behoeve van het afleveren van de diesel was een elektrische pompinstallatie aanwezig. Van de ondergrondse tank is een KIWA keurverklaring afgegeven onder nummer 10426, d.d. 27 februari 1982. De tank heeft het nummer 83169 en heeft een nominale inhoud van 10.000 liter. Bij de installatie van de tank is een installatiecertificaat afgegeven door Gelko b.v. te Wageningen. De tank is geregistreerd onder nummer 84.003.

### **2.2.2 Huidig gebruik**

Het deel van de onderzoekslocatie ter plaatse van een ongenummerd perceel aan het Keldermanspad te Rhenen staat kadastraal bekend onder gemeente Rhenen, sectie F, nummer 1479 en 1587. Het perceel heeft een oppervlakte van circa 2.400 m<sup>2</sup>.

Op het perceel staan diverse containers en vindt kleinschalige opslag plaats van grind en zand. Op de locatie staan drie schuren. In de oostelijk (in gebruik als stalling van motorvoertuigen en opslag van containers) en westelijke schuur vinden geen bodembedreigende activiteiten plaats. In de schuur die in het midden van het terrein staat (voormalige melkfabriek) bevinden zich diverse vloeistoffen:

- olietank in lekbak;
- AdBlue tank;
- olieopslag in lekbak.

In deze schuur is tevens een smeerput aanwezig. De vloer van de schuur is voorzien van beton.

De situering van de onderzoekslocatie in de regio is weergegeven in bijlage 1. Het locatieoverzicht is opgenomen als bijlage 2.

### **2.2.3 Toekomstig gebruik**

In de toekomst zal de onderzoekslocatie mogelijk een woonbestemming krijgen.

### **2.2.4 Omgeving**

De situering van de onderzoekslocatie in de regio is weergegeven in bijlage 1. De locaties zijn gelegen aan de rand van een woonwijk in het zuiden van Rhenen. Ten zuiden van de locaties zijn de uiterwaarden van de Rijn gelegen.

### **2.2.5 Financieel - juridische situatie**

De kadastrale gegevens zijn opgenomen als bijlage 2 van deze rapportage.

### **2.2.6 Voorgaand bodemonderzoek**

In het verleden zijn op de locatie meerdere bodemonderzoeken uitgevoerd waarover verslag is gedaan in de volgende rapporten:

- Verkennend en aanvullend bodemonderzoek aan het Keldermanspad 2 te Rhenen, Vink Milieutechnisch Adviesbureau b.v., juli en september 2008;
- Nader bodemonderzoek aan het Keldermanspad te Rhenen; Vink Milieutechnisch Adviesbureau b.v., februari 2009;
- Indicatief bodemonderzoek Keldermanspad ong. te Rhenen, NIPA milieutechniek b.v., 10.12021, november 2010;
- Verkennend bodemonderzoek Rijnstraat 24 te Rhenen, NIPA milieutechniek b.v., 10.12022, november 2010;
- Nader bodemonderzoek Rijnstraat 24 en Keldermanspad (ong) te Rhenen) NIPA milieutechniek b.v., 11.12187, mei 2011.



Uit bovenstaande onderzoeken kan het volgende worden afgeleid:

Uit de resultaten van de onderzoeken ter plaatse van de dieseltank (Vink, 2008) blijkt dat in grondmengmonster 4 (B05 (2,5-3,0) en B05 (3,0-3,5)) een gehalte aan minerale olie van 1.200 mg/kg aanwezig is. In het grondwater van peilbuis 6 is een concentratie aan minerale olie van 290 µg/l aangetoond. In de overige (meng)monsters zijn geen verhoogde gehalten/concentraties aangetroffen. In het daaropvolgende aanvullende onderzoek zijn rondom boring 5 een drietal boringen geplaatst. De verontreiniging is echter niet volledig afgeperkt.

In 2010 is op het perceel een indicatief bodemonderzoek uitgevoerd (NIPA milieutechniek b.v., kenmerk 10.12021, d.d. 25 november 2010). Uit de resultaten blijkt dat in het mengmonster van de puin- en verbrandingsresten houdende ondergrond van de vaste bodem rondom de schuur met smeerput (MM2) matig verhoogde gehalten aan barium, lood en PAK aanwezig zijn. Tevens zijn licht verhoogde gehalten aan diverse metalen en minerale olie gemeten.

In de puin- en verbrandingsresten houdende toplaag van de vaste bodem ter plaatse van de voormalige melkfabriek zijn licht verhoogde gehalten aan diverse zware metalen, PAK, minerale olie en PCB gemeten. In de puinhoudende ondergrond van de vaste bodem zijn tevens licht verhoogde gehalten aan diverse zware metalen gedetecteerd. In het grondwater ter plaatse van peilbuis Pb13 zijn geen verhoogde gehalten aan de onderzochte parameters gedetecteerd.

Uit de bodemonderzoeken van 2008 t/m 2010 zijn de volgende onderzoeksvragen voort gekomen:

- 1. Is de verontreiniging met voornamelijk barium, lood en PAK in de ondergrond gerelateerd aan het aanwezige puin en wat is de mate en omvang van deze verontreiniging ?*
- 2. Is de verontreiniging aan diverse zware metalen, PAK, minerale olie en PCB gerelateerd aan de verbrandingsresten in de bodem en wat is de mate en omvang van deze verontreiniging ?*
- 3. Is de omvang van de verontreiniging met minerale olie ter plaatse van de voormalige dieseltank gelijk aan de omschreven omvang in het voorgaande onderzoek ?*
- 4. Is de bodem verontreinigd met asbest ?*
- 5. Heeft de voormalige gracht geleid tot bodemverontreiniging ?*

Bij de eerste fase van het nader onderzoek van 2011 zijn deze onderzoeksvragen deels beantwoordt:

*1. Is de verontreiniging met voornamelijk barium, lood en PAK in de ondergrond gerelateerd aan het aanwezige puin en wat is de mate en omvang van deze verontreiniging ?*

Het puin en de incidenteel daarin bijgemengde kool- en asfaltresten zijn hoogstwaarschijnlijk de oorzaak van de verontreinigingen. Hoewel niet of nauwelijks overschrijdingen van de interventiewaarden zijn aangetoond, kan niet worden uitgesloten dat sprake is van een geval van heterogeen verdeelde verontreiniging, die zich uitstrekt over het totale onverharde oppervlak van Keldermanspad (ong).

*2. Is de verontreiniging aan diverse zware metalen, PAK, minerale olie en PCB gerelateerd aan de verbrandingresten in de bodem en wat is de mate en omvang van deze verontreiniging ?*

Ter plaatse van de delen van de locatie waar koolresten zijn waargenomen is incidenteel minerale olie en /of PCB aangetoond. Echter is niet alle koolhoudende grond verontreinigd met PAK, minerale olie en/of PCB. Het wordt aannemelijk geacht dat deze verontreinigingen lokaal aangetoond zijn vanwege de heterogeniteit als bedoeld onder onderzoeksvraag 1, maar dat de bron en oorzaak niet eenduidig bekend zijn en dat onderzoeksvragen 1 en 2 betrekking hebben op hetzelfde geval van bodemverontreiniging.

*3. Is de omvang van de verontreiniging met minerale olie ter plaatse van de voormalige dieseltank gelijk aan de omschreven omvang in het voorgaande onderzoek ?*

Hoewel het onderzoek vroegtijdig is gestaakt, komen de beschikbare onderzoeksresultaten overeen met de resultaten uit eerder onderzoek door Vink. Onderhavig onderzoek geeft geen aanleiding om de bevindingen van Vink in twijfel te trekken.

*4. Is de bodem verontreinigd met asbest ?*

Uit het verkennend asbestonderzoek (separaat gerapporteerd; projectnummer 12187; datum 14 juni 2011) blijkt dat de bodem niet is verontreinigd met asbest.

*5. Heeft de voormalige gracht geleid tot bodemverontreiniging ?*

Het onderzoek naar het grondwater ter plaatse van de voormalige stadsgracht is vroegtijdig gestaakt. Op basis van de wel verkregen bevindingen en uit de resultaten van het onderzoek ter plaatse van de locatie Rijstraat 2 (dezelfde stadsgracht) kan worden aangenomen dat geen sprake is van een bodemverontreiniging ten gevolge van (demping van) de voormalige stadsgracht.

### 2.2.7 Bodemopbouw en geohydrologie

Voor de bodemgegevens en de geohydrologische informatie is gebruik gemaakt van de grondwaterkaart van Nederland (40 west) en de Provinciale Overzichten Win- en Productiemiddelen (VEWIN). Uit deze rapporten zijn de volgende regionale gegevens samengevat.

De onderzoekslocatie ligt in de gemeente Overbetuwe, wat behoort tot het rivierkleigebied dat gelegen is tussen de Rijn en de Waal. De gemiddelde maaiveldhoogte is circa 6,5 meter +NAP. Volgens de bodemkaart van Nederland bestaat de bodem boven in het profiel uit zandige kleiafzettingen. Over de onderliggende lagen zijn weinig gegevens bekend. De scheidende laag tussen het eerste en tweede watervoerende pakket is ter hoogte van het grondgebied van de gemeente Andelst waarschijnlijk onderbroken. Bovenstaande gegevens zijn samengevat in tabel 1.

**Tabel 1: Schematische voorstelling van de regionale bodemopbouw**

Pakket	Diepte (m -mv)	Samenstelling	Parameters
deklaag (Betuwe Formatie)	0 – 5	(zandige) klei, slecht doorlatend	KD = $\pm 30$ m <sup>2</sup> /d
1 <sup>e</sup> watervoerend pakket (formaties van Kreftenheye, Urk en Sterksel)	5-65?	uiterst grof tot middel grof grindhoudend zand, kleilenzen	KD = 500 – 2000 m <sup>2</sup> /d
1 <sup>e</sup> scheidende laag	65?	ontbreekt waarschijnlijk	
2 <sup>e</sup> watervoerend pakket (formatie van Kedichem)	65?	grof grindhoudend zand	KD = 2000 m <sup>2</sup> /d
2 <sup>e</sup> scheidende laag (formatie van Tegelen en Maassluis)	65?	zandige klei, slibhoudend zand	

KD = doorlatendheid per dag

De grondwaterstromingsparameters zijn afgeleid uit de Grondwaterkaart van Nederland (40 west) en zijn weergegeven in tabel 3. Er zijn te weinig gegevens beschikbaar om een reëel beeld te vormen van de grondwaterstand en grondwaterstroming ter plaatse. De stand zal gemiddeld zo'n 1 meter – mv zijn, de stroming is in hoofdzaak westelijk gericht. De stromingsrichting kan plaatselijk worden beïnvloed door factoren als stand van de Waal, drainagepatroon en ligging van sloten, de aanwezigheid van zandlichamen voor kabels, leidingen of funderingen. Bovenstaande gegevens zijn samengevat in onderstaande tabel 2.

**Tabel 2: Grondwaterstromingsparameters**

Geohydrologische eenheid	Stromingsrichting	Grondwaterstand
deklaag	west	$\pm 4,5$ meter + NAP ( $\pm 1$ meter –mv)
1e watervoerend pakket	west	

k = doorlatendheid    i = verhang    v = horizontale stroomsnelheid

## 3 CONCEPTUEEL MODEL

### 3.1 Aanleiding

De aanleiding tot het nader bodemonderzoek is gelegen in de resultaten van voorgaande bodemonderzoeken (zie § 2.2.6). Van de onderzoeksvragen die voort zijn gekomen uit de onderzoeken tot 2010 zijn de eerste (is de verontreiniging met voornamelijk barium, lood en PAK in de ondergrond gerelateerd aan het aanwezige puin en wat is de mate en omvang van deze verontreiniging ?) en de derde (*Is de omvang van de verontreiniging met minerale olie ter plaatse van de voormalige dieseltank gelijk aan de omschreven omvang in het voorgaande onderzoek ?*) bij de eerste fase van het nader onderzoek onvolledig beantwoord. Hiertoe is onderhavig onderzoek uitgevoerd. Op basis van de resultaten van de eerste fase van het nader onderzoek zijn nieuwe onderzoeksvragen geformuleerd (zie §3.4).

### 3.2 Doelstelling

Het nader bodemonderzoek Fase 2 heeft ten doel vast te stellen of sprake is van bodemverontreiniging(en) waaruit een saneringsnoodzaak volgt bij een toekomstig terreingebruik “wonen met tuin”. Op grond van de resultaten van het nader bodemonderzoek Fase 2 dienen ramingen gemaakt te worden van de saneringskosten ter begeleiding van de transactie van het onroerend goed. Deze ramingen worden separaat gerapporteerd.

### 3.3 Informatiebehoefte

In 2010 vastgestelde matige tot sterke grondverontreiniging met zware metalen en PAK is niet eenduidig vastgesteld of sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Voorafgaand hieraan dient vastgesteld te worden of sprake is van meerdere kleine verontreinigingsspots, of van een heterogeen verdeelde verontreinigde toplaag van de locatie.

Op grond van de resultaten van onderhavig onderzoek dient duidelijk te zijn:

- of sprake is van (een) geval(len) van ernstige bodemverontreiniging met zware metalen op het buitenterrein en de daarbij behorende saneringsnoodzaak in relatie tot het beoogde terreingebruik “wonen met tuin”. Indien sprake is van een saneringsnoodzaak, dient de omvang van de verontreiniging(en) in beeld gebracht te zijn teneinde een raming van de saneringskosten te kunnen opstellen;

Eerder is door Vink vastgesteld dat sprake is van een sterke verontreiniging met minerale olie in de grond ter plaatse van de voormalige ondergrondse tanklocatie. Ondanks dat hierbij is vastgesteld dat geen sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging, heeft geen volledige uitkartering van de verontreiniging plaatsgevonden. In het nader onderzoek eerste fase, is een volledige uitkartering van de verontreiniging evenmin geslaagd, in verband met de aanwezigheid van puin in de bodem en ondergrondse obstakels. Tijdens de voorgaande onderzoeken is de milieukundige situatie van de bodem ter plaatse van de in pandige olieopslag, die nabij de verontreiniging bij de ondergrondse tank gelegen is, niet expliciet vastgelegd. Daardoor is de vraag of door het gebruik van de olieopslag de bodem is verontreinigd met olieproducten nog niet beantwoord.

Op grond van de resultaten van onderhavig onderzoek dient duidelijk te zijn:

- of sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging met olieproducten ter plaatse van de voormalige ondergrondse tanklocatie op het terrein en de daarbij behorende saneringsnoodzaak in relatie tot het beoogde terreingebruik “wonen met tuin”. Indien sprake is van een saneringsnoodzaak, dient de omvang van de verontreiniging in beeld gebracht te zijn teneinde een raming van de saneringskosten te kunnen opstellen;
- of sprake is van een bodemverontreiniging ter plaatse van de in pandige olieopslag. Indien een verontreiniging met minerale olie wordt aangetoond, dient de mate en omvang van de verontreiniging in beeld gebracht te worden teneinde de kosten voor de bodemsanering te kunnen ramen.

### **3.4 Conceptueel model en onderzoeksvragen**

*1. Is in de toplaag sprake van een heterogeen verdeelde verontreiniging met zware metalen, of van separate locale spots ?*

De heterogeen verdeelde verontreiniging met zware metalen in de bovengrond leidt mogelijk tot humane risico's ten gevolge van contactmogelijkheden. Voor een raming van de saneringskosten bij een bestemmingswijziging is het noodzakelijk de exacte mate en omvang van de verontreiniging te bepalen. Op basis van de momenteel beschikbare onderzoeksresultaten is nog niet eenduidig vastgesteld of sprake is van een toplaag met een heterogeen verdeelde verontreiniging, of van separate locale spots. Evenmin is vastgesteld of de verontreiniging(en) leidt/leiden tot een geval van ernstige bodemverontreiniging. Het boorraster dient derhalve te worden uitgebreid tot een (nagenoeg) locatiedekkend raster waarbij aan de hand van separate analyses en zintuiglijke waarnemingen beoordeeld dient te worden:

- of op de locatie sprake is van een (aaneengesloten) toplaag met een heterogeen verdeelde verontreiniging en zo ja, leidt deze verontreiniging tot een geval van ernstige bodemverontreiniging

- of op de locatie sprake is van een toplaag, waarin lokale verontreinigingen voorkomen en zo ja, leidt deze verontreiniging tot een geval van ernstige bodemverontreiniging.

*2. Wat is de omvang van de verontreiniging ter plaatse van de voormalige ondergrondse tank ?*

Tijdens het nader onderzoek Fase 1 van NIPA milieutechniek b.v. van juli 2011 is de horizontale verspreiding van de verontreiniging in noordelijke richting voldoende afgeperkt. De verontreiniging is in oostelijke richting zowel horizontaal als verticaal afgeperkt. In zuidelijke en westelijke richting is de omvang nog niet volledig in beeld.

Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat de verontreinigingscontouren in zuidelijke en westelijke richting overeenkomen met de contouren zoals deze destijds zijn gerapporteerd door Vink.

*3. Heeft het gebruik van de bovengrondse tank in de werkplaats tot een additionele verontreiniging geleid ?*

Tijdens de voorgaande onderzoeken is, vanwege de bereikbaarheid en de aanwezigheid van een betonvloer, bodemonderzoek uitgevoerd ter hoogte van de inpandige olietank. Hierbij is geen bodemverontreiniging met minerale olie aangetoond. Ter aanvulling dient onderzoek van de bodem onder de betonvloer uitsluitend te geven of ter plaatse sprake is van een verontreiniging met minerale olie. Verondersteld wordt dat een eventuele verontreiniging onder de vloer, aangetoond kan worden op de meest verdachte locatie, waarvoor wordt aangenomen dat deze direct naast de olietank is gelegen, eventueel zichtbaar door mors- of lekkagevlekken op de vloer.

## 4 ONDERZOEKSTRATEGIE EN UITVOER VAN HET ONDERZOEK

### 4.1 Keuze onderzoekstrategie en -techniek

Op basis van de resultaten van de tot nu toe uitgevoerde bodemonderzoeken is gekozen voor het uitvoeren van aanvullende werkzaamheden.

#### Zware metalen (onderzoeksvraag 1)

De heterogeen verdeelde verontreiniging met zware metalen in de bovengrond leidt mogelijk tot humane risico's ten gevolge van contactmogelijkheden. Voor een raming van de saneringskosten bij een bestemmingswijziging is het noodzakelijk de exacte mate en omvang van de verontreiniging te bepalen. Hiertoe zijn in een raster circa 12 boringen verricht tot een diepte van 1,0 à 1,5 meter –mv (309 t/m 320) waarbij ook inpandig is geboord, teneinde de aanwezigheid van de verontreinigingen onder de bebouwing vast te stellen. Gelet op de hoge graad van puinbijmengingen zijn de boringen machinaal uitgevoerd (mechanisch; avegaar). De vloer van de oostelijke schuur bestaat uit klinkers. Ten behoeve van het veldwerk was het noodzakelijk de betonvloer van de westelijke schuur te doorboren met kernboringen (circa 3 stuks).

Van de twaalf boringen zijn twaalf grondmonsters uit de bovengrond geselecteerd voor analyses op aanwezigheid van zware metalen. Drie grondmonsters uit de laag direct onder de bovengrond zijn eveneens geanalyseerd op aanwezigheid van zware metalen, teneinde de verspreiding van de verontreiniging in de diepte te verifiëren. Voor het berekenen van de achtergrond- en interventiewaarden zijn van de grondmonsters tevens de percentages aan lutum en organisch stof bepaald.

#### Minerale olie voormalige tanklocatie (onderzoeksvraag 2)

Ter volledige afperking van de verontreiniging zijn vijf boringen verricht tot een diepte van circa 3,5 meter –mv (302 t/m 306). Gelet op de hoge graad van puinbijmengingen zijn de boringen machinaal uitgevoerd (mechanisch; avegaar). Plaatselijk is het terrein verhard met een betonvloer, die in het kader van het onderzoek zijn doorboord met behulp van een kernboor (4 stuks).

Gelet op het relatief hoge oliegehalte in de ondergrond (2,8-3,2 meter –mv) van boring 216, is op deze locatie een nieuwe boring verricht teneinde diepere grondmonsters te onderzoeken. De boring is afgewerkt met een peilbuis om een eventuele verontreiniging van het grondwater te controleren (Pb301). In totaal zijn zes grondmonsters geanalyseerd op aanwezigheid van minerale olie. Tevens is één monster van het grondwater geanalyseerd op aanwezigheid van minerale olie en vluchtige aromatische koolwaterstoffen (BETXN). Voor het berekenen van de achtergrond- en interventiewaarden zijn van de grondmonsters tevens de percentages aan organisch stof bepaald.

#### Minerale olie bovengrondse tank werkplaats (onderzoeksvraag 3)

Teneinde vast te stellen cq uit te sluiten dat de in pandige olieopslag in de westelijke schuur tot een (additionele) verontreiniging heeft geleid, zijn in pandig ter plaatse van de olietank twee boringen verricht (307 en 308) tot een diepte van circa 1,5 meter -mv. Hiertoe is de betonvloer doorboord met behulp van een kernboor (2 stuks). In totaal zijn twee grondmonsters geanalyseerd op aanwezigheid van minerale olie. Voor het berekenen van de achtergrond- en interventiewaarden zijn van de grondmonsters tevens de percentages aan organisch stof bepaald.

#### **4.2 Bepalen ernst en omvang van de verontreiniging**

Op basis van de onderzoeksresultaten wordt de mate en omvang van de verontreinigingen vastgesteld. Teneinde te bepalen of sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging, worden de onderzoeksresultaten beoordeeld in relatie tot de locatiespecifieke terreinsituatie:

- onderscheid tussen historische verontreinigingen en recente verontreinigingen;
- onderscheid tussen lokale verontreinigingsspots en grotere (heterogeen verdeelde) verontreinigingen

#### **4.3 Bepalen risico's en spoed van de sanering**

Op basis van de doelstelling van onderhavig onderzoek wordt ervan uitgegaan van de huidige bebouwing en verhardingen niet in stand gehouden worden, maar dat op korte termijn een sanering wordt uitgevoerd om het terrein geschikt te maken voor de bestemming "wonen".

#### **4.4 Veldwerkzaamheden algemeen**

De veldwerkzaamheden, te weten het uitvoeren van de boringen, het plaatsen van de peilbuis, het bemonsteren van de grond en van het grondwater en de zintuiglijke beoordeling van de grond- en grondwatermonsters, zijn uitgevoerd volgens de methoden zoals aangegeven in de relevante NPR- en NEN-normen zoals beschreven in de beoordelingsrichtlijn "Veldwerk bij Milieuhygiënisch Bodemonderzoek" [2]. De situering van de boringen is opgenomen in bijlage 3.



De boringen zijn 23 september 2011 uitgevoerd met een machinale boorstelling door Mol Ingenieursbureau bv onder certificaat EC-SIK-21004. De veldwerkzaamheden zijn begeleid door de heer R. Reinders onder certificaat VB-002/6. De grondwatermonsternamen heeft eveneens plaatsgevonden door de heer Reinders, op 30 september 2011.

#### **4.5 Laboratoriumwerkzaamheden algemeen**

De chemische analyses van de grond- en grondwatermonsters zijn uitgevoerd door een door de Raad voor Accreditatie erkend laboratorium. Voor de toegepaste analysemethoden wordt verwezen naar bijlage 5. De monsterrestanten en de niet-geanalyseerde grondmonsters zijn opgeslagen in een donkere ruimte, bij een temperatuur van +4 °C.

## 5 WIJZE VAN BEOORDELING EN INTERPRETATIE

### 5.1 Toetsen van de verontreinigingsituatie

De verontreinigingssituatie van de vaste bodem kan worden beoordeeld door toetsing van de gemeten gehalten aan de streef- dan wel achtergrond- en de interventiewaarden [3 & 4].

De streefwaarden voor grond zijn per 1 oktober 2008 vervangen door de achtergrondwaarden (AW2000), deze zijn vastgesteld in het Regeling bodemkwaliteit [5]. De achtergrondwaarden zijn landelijk vastgesteld en worden in het Besluit bodemkwaliteit (zoals opgenomen in de Regeling bodemkwaliteit) als volgt gedefinieerd.

*Achtergrondwaarden:* bij regeling van Onze Ministers vastgestelde gehalten aan chemische stoffen voor een goede bodemkwaliteit, waarvoor geldt dat er geen sprake is van belasting door lokale verontreinigingsbronnen.

In gemeenten die beschikken over een bodemkwaliteitskaart kan bij een overschrijding van de achtergrondwaarde getoetst worden aan de P90-waarde. Deze geeft een regionaal vastgestelde verhoogde achtergrondwaarde aan.

Het grondwater wordt getoetst aan de *streefwaarden*. De streefwaarden voor grondwater zijn vastgelegd in de Circulaire bodemsanering 2009 [3]. De streefwaarden geven het niveau aan waarbij sprake is van een duurzame bodemkwaliteit. In het bodembeschermingsbeleid geven zij het te bereiken en te behouden kwaliteitsniveau voor de bodem aan.

Grond en grondwater worden eveneens getoetst aan *de interventiewaarden* zoals vastgelegd in de Circulaire bodemsanering 2009 [3]. De interventiewaarden geven aan wanneer de functionele eigenschappen die de vaste bodem en het grondwater hebben voor mens, dier en plant ernstig zijn, of dreigen te worden, verminderd.

Ter toetsing van de noodzaak tot het uitvoeren van een nader bodemonderzoek ter bepaling van de omvang van de verontreiniging dient de tussenwaarde te worden gehanteerd. De tussenwaarde is een rekenkundig gemiddelde dat bepaald wordt als halve som van de achtergrond- ofwel streefwaarde en de interventiewaarde.

In onderhavig rapport wordt de volgende terminologie gebruikt om de mate van verontreiniging aan te geven:

- niet verontreinigd/verhoogd (-):  
de concentratie aan verontreiniging is lager dan of gelijk aan de achtergrondwaarde/  
streefwaarde;
- licht verontreinigd/verhoogd (+):  
de concentratie aan verontreiniging is hoger dan de achtergrondwaarde/ streefwaarde maar  
lager dan of gelijk aan de tussenwaarde;
- matig verontreinigd/verhoogd (++):  
de concentratie aan verontreiniging is hoger dan de tussenwaarde maar lager dan of gelijk aan  
de interventiewaarde;
- sterk verontreinigd/verhoogd (+++):  
de concentratie aan verontreinigingen is hoger dan de interventiewaarde.

De achtergrond- en interventiewaarden voor de vaste bodem zijn gerelateerd aan het lutum- en/of organisch stofgehalte van de bodem. Bij de berekening van de achtergrond- en interventiewaarden van de vaste bodem is uitgegaan van gemeten lutum- en organisch stofgehaltes. De achtergrond- en interventiewaarden zijn opgenomen in bijlage 6. Hierbij wordt opgemerkt dat niet voor ieder geanalyseerd grondmonster de gehalten aan lutum en organisch stof hoeven te worden bepaald. Bij de toetsing is in dat geval gebruik gemaakt van de meest vergelijkbare gehalten aan lutum en organisch stof op basis van de bodemopbouw en de zintuiglijke waarnemingen ter plaatse.

## 5.2 Toetsen van de noodzaak tot saneren

Na toetsing van de gemeten gehalten dient te worden bepaald of sprake is van een *“geval van ernstige bodemverontreiniging”*. Conform de Circulaire bodemsanering 2009 [3] is sprake van een ernstig geval als voor ten minste één stof de gemiddelde concentratie van minimaal 25 m<sup>3</sup> grond of 100 m<sup>3</sup> grondwater hoger is dan de interventiewaarde. Ter bepaling van de ernst is het daarom noodzakelijk om de omvang van de verontreiniging in verticale en horizontale richting vast te stellen door middel van een nader bodemonderzoek.

In bijzondere situaties waar sprake is van een gevoelig gebruik van de locatie, zoals bij volkstuinen en bij kruipruimten, kan reeds bij een geringere omvang en bij gehalten beneden de interventiewaarden sprake zijn van een geval van ernstige bodemverontreiniging.

Daar waar sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging dient de bodem te worden gesaneerd. Ten behoeve van een dergelijke sanering dient het bevoegd gezag Wbb door middel van het nemen van een beschikking op een nader bodemonderzoek en een saneringsplan, goedkeuring te verlenen aan de gekozen saneringswijze.

Historische verontreinigingen dienen te worden gesaneerd op een tijdstip dat afhankelijk is van de eventuele risico's van de verontreiniging.

Ter bepaling van de spoed waarmee gestart dient te worden met de sanering, dienen de risico's voor mens, ecologie en verspreiding vast te worden gesteld. In eerste instantie kan dit met behulp van het rekenkundigmodel zoals te vinden op [risicotoolbox.nl](http://risicotoolbox.nl).

Op grond van de mogelijk optredende blootstelling aan de verontreiniging dient bekeken te worden of ten gevolge van de verontreiniging onaanvaardbare risico's voor mensen en/of ecosystemen optreden. Daarnaast dient te worden bepaald of sprake is van onaanvaardbare snelle verspreiding van de verontreiniging dan wel een verspreiding richting kwetsbare gebieden. Indien noodzakelijk kan een tweede risicobepaling worden uitgevoerd op grond van werkelijk gemeten waarden (bijvoorbeeld van uitdamping naar gebruikspanen of infiltratie in drinkwater).

Gevallen van ernstige bodemverontreiniging die geen actuele risico's veroorzaken voor mens, ecologie of verspreiding worden geclassificeerd als *“niet spoedeisende gevallen van ernstige bodemverontreinigingen”*. Ook voor deze verontreinigingen geldt dat met de sanering kan worden gestart op een door de saneerder gekozen maatschappelijk moment.

Bij *“spoedeisende gevallen van ernstige bodemverontreiniging”* is sprake van onaanvaardbare risico's. De locatie dient met spoed te worden gesaneerd, dat wil zeggen binnen vier jaar na het afgeven van de beschikking “ernst en spoed” door het bevoegde gezag Wbb. In de beschikking stelt het bevoegde gezag op grond van een nader bodemonderzoek en een saneringsplan de precieze saneringstijdstip vast en de noodzaak van eventueel te nemen veiligheidsmaatregelen tot het moment van de start van de sanering.

De sanering dient zodanig te worden uitgevoerd dat de bodem tenminste geschikt wordt gemaakt voor de functie die hij na de sanering krijgt, waarbij de aanwezige risico's zoveel mogelijk worden beperkt. *“Zoveel mogelijk”* betekent dat de kosten van de sanering in goede relatie moeten staan tot de effecten van de sanering. Na de sanering kan het noodzakelijk zijn nazorgmaatregelen te treffen. Eventuele nazorgmaatregelen moeten zodanig zijn dat een na de sanering achtergebleven restverontreiniging, de na de sanering bereikte kwaliteit van de bodem niet verslechterd.

## 6 RESULTATEN

### 6.1 Zintuiglijke waarnemingen

Voor de boorprofielbeschrijvingen wordt verwezen naar bijlage 3. Ter plaatse van de deellocatie van de voormalige olietank, is het maaiveld deels niet verhard en deels verhard met klinkers. De westelijke schuur is verhard met beton en de oostelijke schuur met klinkers. Het buitenterrein is onverhard cq bestaat uit een steen- en puinhoudende ophooglaag.

Tijdens de uitvoering van het veldwerk zijn zintuiglijk een aantal bijzonderheden aangetroffen. Een overzicht daarvan is opgenomen in tabel 4. Gelet op de onderzoeksvraag omtrent de verontreinigings situatie in de ophooglaag, zijn onderstaand in tabel 3 tevens de zintuiglijk waarneembare bijmengingen in de bodem weergegeven, zoals deze reeds in het voorgaand nader onderzoek zijn gerapporteerd.

**Tabel 3: Zintuiglijke waarnemingen in voorgaand onderzoek**

boring	diepte (meter –mv)	zintuiglijke waarneming
101	0,00-0,08	klinker
	0,08-0,45	matig puinhoudend, zwak koolhoudend
	0,45-0,80	-
	0,80-1,20	matig puinhoudend, matig koolhoudend
	1,20-1,70	-
102	0,00-0,10	grind
	0,10-0,50	matig puinhoudend, zwak koolhoudend, asfaltresten
	0,50-1,00	zwak puinhoudend, zwak koolhoudend
	1,00-1,30	-
103	0,00-0,90	matig puinhoudend, matig koolhoudend
	0,90-1,30	matig puinhoudend
104	0,00-0,08	klinker
	0,08-0,18	-
	0,18-0,50	zwak puinhoudend
	0,50-0,65	volledig puin (gestaakt ivm beton/fundering)
105	0,00-1,80	matig puinhoudend, zwak koolhoudend (gestaakt ivm beton/puin)
106	0,00-0,15	gebroken beton
	0,15-0,50	sterk puinhoudend, sterk koolhoudend
	0,50-1,00	matig puinhoudend, matig koolhoudend, zwak baksteenhoudend
	1,00-1,50	zwak puinhoudend, zwak koolhoudend, zwak baksteenhoudend
	1,50-2,50	-
107	0,00-0,08	klinker
	0,08-0,18	-
	0,18-0,50	zwak puinhoudend, zwak koolhoudend
	0,50-1,00	matig puinhoudend, zwak koolhoudend
	1,00-1,50	zwak puinhoudend
	1,50-1,80	-
	1,80-2,00	matig baksteenhoudend
	2,00-2,50	-
108	0,00-0,08	klinker
	0,08-0,18	-
	0,18-0,60	matig puinhoudend, zwak baksteenhoudend
	0,60-2,50	-
109	0,00-0,50	matig puinhoudend, matig koolhoudend
	0,50-0,90	matig puinhoudend, sterk koolhoudend
	0,90-1,30	matig baksteenhoudend (gestaakt ivm puin/beton)

**Tabel 3: Zintuiglijke waarnemingen in voorgaand onderzoek (vervolg)**

boring	diepte (meter –mv)	zintuiglijke waarneming
201	0,0-0,5 0,5-1,0 1,0-2,0 2,0-2,5	sterk grindig zand; matig puinhoudend, zwak koolhoudend klei: matig puinhoudend, zwak koolhoudend klei: zwak puinhoudend
202		
203	0,0-0,5 0,5-1,0 1,0-1,5 1,5	zand; sterk puinhoudend, sterk baksteenhoudend zand: zwak baksteenhoudend, zwak koolhoudend klei: matig baksteenhoudend gestaakt ivm puin
204	0,0-0,08 0,08-0,2 0,2-1,1 1,1-1,6	klinker zand zand; sterk koolhoudend, matig puinhoudend klei
205	0,0-0,08 0,08-0,2 0,2-0,7 0,7-1,1 1,1-1,5	klinker zand matig grindig zand: zwak baksteenhoudend, zwak koolhoudend zand: zwak baksteenhoudend klei
206	0,0-0,08 0,08-0,5 0,5-1,0 1,0-1,5	klinker zwak grindig zand: zwak baksteenhoudend, zwak koolhoudend zand: zwak baksteenhoudend klei
207	0,0-0,08 0,08-0,5 0,5-1,0 1,0-1,5	klinker zand: zwak baksteenhoudend, zwak koolhoudend zand: matig puinhoudend, zwak baksteenhoudend, zwak koolhoudend klei
208	0,0-0,5 0,5-1,0 1,0-1,5	zwak grindig zand: zwak puinhoudend, zwak baksteenhoudend, zwak koolhoudend zand: matig koolhoudend, zwak baksteenhoudend klei
209	0,0-0,5 0,5-1,0	matig grindig zand: matig puinhoudend zwak grindig zand: zwak puinhoudend
210	0,0-0,5 0,5-1,0 1,0-1,5	zwak grindig zand; sterk puinhoudend, sterk baksteenhoudend, zwak koolhoudend klei: zwak baksteenhoudend, zwak koolhoudend klei
211	0,0-0,5 0,5-1,0 1,0-1,5 1,5-2,0	matig grindig zand: sterk baksteenhoudend, sterk puinhoudend zwak grindig zand: zwak baksteenhoudend zwak grindig zand: matig koolhoudend klei
212	0,0-1,3 1,3-1,8 1,8-2,8 2,8-3,0 3,0-3,5	zand; matig puinhoudend, matig koolhoudend klei: zwak puinhoudend klei: sterk puinhoudend, matig baksteenhoudend, zwak koolhoudend klei: matig puinhoudend, matig baksteenhoudend zand
213	0,0-0,5 0,5-1,0 1,0-1,5 1,5	zand; matig puinhoudend, zwak koolhoudend zand: matig puinhoudend, matig koolhoudend, zwak baksteenhoudend klei: sterk baksteenhoudend, matig puinhoudend, zwak koolhoudend gestaakt ivm puin
214	0,0-0,5 0,5-2,0	zand; zwak baksteenhoudend klei
215	0,0-0,5 0,5-1,0 1,0-1,5 1,5-2,0	zwak grindig zand: zwak baksteenhoudend, zwak puinhoudend, zwak koolhoudend zwak grindig zand: sterk koolhoudend klei: zwak koolhoudend klei
216	0,0-0,08 0,08-1,0 1,0-2,8 2,8-3,2	klinker zand; geen olie/water-reactie klei: zwak puinhoudend, geen olie/water-reactie klei: zwak puinhoudend klei: matig baksteenhoudend, matige olie/water-reactie
217	0,0-0,5 0,5-1,0 1,0-1,5 1,5	beton zand: sterk baksteenhoudend, sterk puinhoudend klei: sterk baksteenhoudend, sterk puinhoudend, zwak koolhoudend gestaakt ivm puin

**Tabel 3: Zintuiglijke waarnemingen in voorgaand onderzoek (vervolg)**

boring	diepte (meter –mv)	zintuiglijke waarneming
218	0,0-0,5 0,5-1,3 1,3	beton zand: sterk baksteenhoudend, sterk puinhoudend gestaakt ivm puin
219	0,0-0,08 0,08-0,2 0,2-0,7 0,7-0,9 0,9	klinker zand zand: matig baksteenhoudend, zwak puinhoudend zand: sterk baksteenhoudend, sterk puinhoudend gestaakt ivm puin
220	0,0-0,5 0,5-1,0 1,0	gebroken beton zand: sterk puinhoudend, sterk baksteenhoudend gestaakt ivm puin
221	0,0-0,08 0,08-0,5 0,5-1,0 1,0-2,5 2,5-3,2	klinker zand; geen olie/water-reactie zand: sterk puinhoudend, sterk baksteenhoudend, geen olie/water-reactie klei: matig puinhoudend, matig baksteenhoudend; geen olie/water-reactie klei: zwak puinhoudend, zwak baksteenhoudend, geen olie/water-reactie
222	0,0-0,5 0,5-1,0 1,0-1,3 1,3-2,5 2,5-3,0	beton zand: zwak baksteenhoudend, zwak puinhoudend, geen olie/water-reactie zand: sterk baksteenhoudend, zwak puinhoudend, geen olie/water-reactie klei: zwak baksteenhoudend, geen olie/water-reactie klei: zwak baksteenhoudend, zwakke olie/water-reactie
223	0,0-0,5 0,5-1,6 1,6	volledig beton zand, zwak puinhoudend, zwak baksteenhoudend, geen olie/water-reactie gestaakt ivm puin
224	0,0-0,08 0,08-0,5 0,5-1,0  1,0-1,5 1,5-2,5 2,5-3,0 3,0-3,2	klinker zand; geen olie/water-reactie zand: matig puinhoudend, matig baksteenhoudend, zwak koolhoudend, geen olie/water-reactie klei: matig puinhoudend, zwak koolhoudend; geen olie/water-reactie klei: matig puinhoudend, matig baksteenhoudend, geen olie/water-reactie klei: zwak puinhoudend, zwak baksteenhoudend, geen olie/water-reactie zand: zwak baksteenhoudend, zwak koolhoudend, geen olie/water-reactie
225	0,0-0,3 0,3-0,8 0,8	beton zand: sterk puinhoudend, zwak baksteenhoudend, geen olie/water-reactie gestaakt ivm puin
226	0,0-0,25 0,25-0,5 0,5-1,0 1,0-1,5 1,5	beton zand: matig puinhoudend zand zand, sterk puinhoudend, sterk baksteenhoudend gestaakt ivm puin
227	0,0-0,5 0,5-1,5 1,5-1,75 1,75	zand: zwak puinhoudend zand: zwak puinhoudend, zwak koolhoudend klei: matig baksteenhoudend, zwak puinhoudend gestaakt ivm puin
228	0,0-0,08 0,08-0,75 0,75-1,5 1,5-2,5 2,5-3,5	klinker zand zand: zwak puinhoudend, zwak koolhoudend klei: zwak puinhoudend, zwak baksteenhoudend klei

**Tabel 4: Zintuiglijke waarnemingen**

boring	onderzoeks-vraag	diepte (meter -mv)	zintuiglijke waarneming
311	buitenterrein	0,0-0,5	zand; geen bijmenging
		0,5-1,5	klei; zwak baksteenhoudend
312		0,0-0,5	zand; zwak baksteenhoudend
		0,5-1,5	klei; zwak baksteenhoudend
313		0,0-0,3	zand; zand; zwak baksteenhoudend, zwak puinhoudend
		0,3-0,5	klei; zwak baksteenhoudend
		0,5-1,5	klei; geen bijmenging
314		0,0-0,08	klinker
		0,08-0,5	zand; geen bijmenging
		0,5-1,5	klei; geen bijmenging
315		0,0-0,08	klinker
	0,08-1,0	zand; geen bijmenging	
	1,0-1,5	klei; zwak puinhoudend, zwak baksteenhoudend	
316	0,0-0,08	klinker	
	0,08-0,5	zand; geen bijmenging	
	0,5-1,5	klei; geen bijmenging	
317	0,0-0,08	klinker	
	0,08-0,5	zand; geen bijmenging	
	0,5-1,0	zand; zwak puinhoudend	
	1,0-1,5	klei; geen bijmenging	
318	0,0-0,08	klinker	
	0,08-0,5	zand; zwak puinhoudend	
	0,5-1,5	klei; geen bijmenging	
319	0,0-0,08	klinker	
	0,08-0,5	zand; geen bijmenging	
	0,5-1,0	klei; zwak baksteenhoudend	
	1,0-1,5	klei; geen bijmenging	
320	0,0-0,08	klinker	
	0,08-0,5	zand; zwak puinhoudend	
	0,5-1,5	klei; geen bijmenging	
301	locatie vml tank	0,0-0,08	klinker
	0,08-1,0	zand; geen o/w-reactie	
	1,0-1,5	klei; geen o/w-reactie	
	1,5-2,5	klei: zwak baksteenhoudend; geen o/w-reactie	
	2,5-4,5	zand: zwak puinhoudend; geen o/w-reactie	
	4,5-5,5	zand; geen o/w-reactie	
	5,5-6,0	klei; geen o/w-reactie	
302	0,0-0,08	klinker	
	0,08-0,2	zand; geen o/w-reactie	
	0,2-0,7	zand: matig baksteenhoudend, zwak puinhoudend; geen o/w-reactie	
	0,7-0,9	zand: sterk baksteenhoudend, sterk puinhoudend; geen o/w-reactie	
	0,9	gestaakt ivm puin; geen o/w-reactie	
303	0,0-0,5	gebroken beton	
	0,5-1,0	zand: sterk puinhoudend, sterk baksteenhoudend	
	1,0	gestaakt ivm puin	
304	0,0-0,08	klinker	
	0,08-0,5	zand; geen olie/water-reactie	
	0,5-1,0	zand: sterk puinhoudend, sterk baksteenhoudend, geen olie/water-reactie	
	1,0-2,5	klei: matig puinhoudend, matig baksteenhoudend; geen olie/water-reactie	
	2,5-3,2	klei: zwak puinhoudend, zwak baksteenhoudend, geen olie/water-reactie	
305	0,0-0,5	beton	
	0,5-1,0	zand: zwak baksteenhoudend, zwak puinhoudend, geen olie/water-reactie	
	1,0-1,3	zand: sterk baksteenhoudend, zwak puinhoudend, geen olie/water-reactie	
	1,3-2,5	klei: zwak baksteenhoudend, geen olie/water-reactie	
	2,5-3,0	klei: zwak baksteenhoudend, zwakke olie/water-reactie	
306	0,0-0,5	volledig beton	
	0,5-1,6	zand, zwak puinhoudend, zwak baksteenhoudend, geen olie/water-reactie	
	1,6	gestaakt ivm puin	



**Tabel 4: Zintuiglijke waarnemingen (vervolg)**

boring	onderzoeks-vraag	diepte (meter -mv)	zintuiglijke waarneming
307	bovengrondse tanks werkplaats	0,0-0,08 0,08-0,5 0,5-1,0  1,0-1,5 1,5-2,5 2,5-3,0 3,0-3,2	klinker zand; geen olie/water-reactie zand: matig puinhoudend, matig baksteenhoudend, zwak koolhoudend, geen olie/water-reactie klei: matig puinhoudend, zwak koolhoudend; geen olie/water-reactie klei: matig puinhoudend, matig baksteenhoudend, geen olie/water-reactie klei: zwak puinhoudend, zwak baksteenhoudend, geen olie/water-reactie zand: zwak baksteenhoudend, zwak koolhoudend, geen olie/water-reactie
308		0,0-0,3 0,3-0,8 0,8	beton zand: sterk puinhoudend, zwak baksteenhoudend, geen olie/water-reactie gestaakt ivm puin
309		0,0-0,08 0,08-0,5 0,5-0,8 0,8-	beton zand: zwak puinhoudend zand matig puinhoudend gestaakt
310		0,0-0,5 0,5-1,5 1,5-1,75 1,75	zand: zwak puinhoudend zand: zwak puinhoudend, zwak koolhoudend klei: matig baksteenhoudend, zwak puinhoudend gestaakt ivm puin

Tijdens de uitvoering van de veldwerkzaamheden is een visuele inspectie uitgevoerd naar de eventuele aanwezigheid van asbestverdachte materialen in en op de bodem. Het onderzoek is indicatief en niet geheel volgens de NEN 5707, de norm voor bodemonderzoek naar asbest in grond. Het geeft echter wel een goede indicatie of de onderzoekslocatie verdacht is met betrekking tot de aanwezigheid van asbest. Tijdens de visuele inspectie van het maaiveld en bij het opboren van de vaste bodem zijn geen asbestverdachte materialen waargenomen.

De grondwaterstand bevond zich tijdens de uitvoering van de veldwerkzaamheden op een diepte van circa 0,9 à 1,2 meter -mv.

## 6.2 Analyseresultaten en bodemkwaliteit onderzoeksvraag 1

De analyseresultaten vanuit voorgaande onderzoeken die relevant zijn voor de beantwoording van de onderzoeksvraag 1 zijn samengevat in de tabellen 5 en 6. De analyseresultaten van de grondmonsters zijn opgenomen in bijlage 4; de analyse- en toetsingsresultaten zijn samengevat in de tabel 7.

**Tabel 5: Toetsingsresultaten grond (indicatief bodemonderzoek 2010)**

monster deelmonster	Grond					
	MM1 02B,03A,05A,06A,07A, 08A,09A,10A,13A 0,00-0,60		MM2 01C,03B,07B,13B,13C 0,50-1,30		MM3 01D,01E,13D 1,00-2,00	
<b>meter –mv</b>						
<b>bijmenging</b>	puin en kooltjes		puin en kooltjes		puin	
<b>type bodem</b>	zand		zand		klei	
<b>metalen</b>						
barium	+	92,3	++	206	+	175
cadmium	+	0,48	+	0,47	-	
kobalt	+	5,1	+	9,5	+	8,6
koper	+	40,1	+	45,2	+	56,3
kwik	+	0,22	+	0,4	-	
lood	+	131	++	327	+	193
molybdeen	-		-		-	
nikkel	+	14,3	+	22,3	+	23,2
zink	+	187	+	195	+	121
<b>PAK</b>	+	11,6	++	22,1	-	
<b>minerale olie</b>	+	282	+	132	-	
<b>polychloorbifenylen</b> PCB (7)	+	0,0479	-		-	

**Tabel 6: Toetsingsresultaten grond (uitsplitsing voormalig mengmonster MM2)**

monster meter –mv	Grond							
	101-B 0,45-0,80		102-A 0,10-0,50		103-B 0,50-0,90		103-C 0,90-1,30	
<b>bijmenging</b>	-		matig puinhoudend, zwak koolhoudend, asfalt resten		matig puinhoudend, matig koolhoudend		matig puinhoudend	
<b>locatie</b>	vml boring 01		vml boring 07		vml boring 13		vml boring 13	
<b>metalen</b>								
barium	-		+	77,9	++	203	++	205
cadmium	-		-		+	0,92	-	
kobalt	-		-		+	8,7	+	8
koper	-		+	20,1	+	51,8	+	33,4
kwik	-		+	0,153	+	0,367	+	0,269
lood	-		+	81,8	+	201	++	288
molybdeen	-		-		-		-	
nikkel	-		-		++	25	+	21,3
zink	-		+	145	++	251	++	245
<b>PAK</b>	-		+++	49,8	+	7	+	2,37
<b>minerale olie</b>	-		+	294	-		-	
<b>polychloorbifenylen</b> PCB (7)	-		-		-		-	

Verklaring van tekens:

- niets vermeld betekent niet geanalyseerd
- ≤ achtergrondwaarde / rapportagegrens
- + > achtergrondwaarde en ≤ tussenwaarde
- ++ > tussenwaarde en ≤ interventiewaarde
- +++ > interventiewaarde

gehaltenes in grond in mg/kg d.s

**Tabel 7: Toetsingsresultaten grond (voormalige melkfabriek)**

monster meter –mv	Grond							
	105-B 0,50-1,00		106-C 1,00-1,50		107-D 1,00-1,50		108-C 0,60-1,00	
bijmenging	matig puinhoudend, zwak koolhoudend		zwak puinhoudend, zwak koolhoudend, zwak baksteenhoudend		zwak puinhoudend		-	
locatie	zuidoosten		westen (vml boring 04)		noorden		oosten (vml boring 08)	
minerale olie	-		-		-		-	

**Tabel 8: Toetsingsresultaten grond (nader onderzoek fase 1)**

monster meter –mv	Grond									
	201-C 1,00-1,50		205-B 0,20-0,70		207-B 0,50-1,00		208-B 0,50-1,00		210-B 0,50-1,00	
bijmenging	puinhoudend		baksteenhoudend koolhoudend		puinhoudend baksteenhoudend koolhoudend		koolhoudend baksteenhoudend		baksteenhoudend koolhoudend	
type bodem	klei		zand		zand		zand		klei	
afperking	verticaal		noord		west		zuid		oost	
PAK	-		+	11	+	2,7	+	2,2	+	2,9

**Tabel 9: Toetsingsresultaten grond (nader onderzoek fase 1)**

monster meter –mv	Grond									
	212-G 2,80-3,00		212-H 3,00-3,50		213-B 0,50-1,00		214-B 0,50-1,00		215-B 0,50-1,00	
bijmenging	baksteenhoudend puinhoudend		-		puinhoudend koolhoudend baksteenhoudend		-		koolhoudend	
type bodem	klei		zand		zand		klei		zand	
afperking	verticaal		verticaal		oost		zuid		west	
metalen	-		-		++	190	+	110	++	270
barium	-		+	74	+	170	+	140	+	220
zink	+	60	+	41	++	340	+	110	+	200
lood	-		+	16	+	18	-		+	30
nikkel										

**Tabel 10: Toetsingsresultaten grond (nader onderzoek tweede fase)**

monster meter –mv	Grond											
	309A 0,08-0,5		318A 0,08-0,5		319B 0,5-1,0		320A 0,08-0,5		310A 0,18-0,5		311B 0,5-1,0	
bijmenging	puin		puin		baksteen		puin		puin/kooltjes		baksteen	
metalen	-		-		-		+	82	-		-	
barium	-		-		-		-		-		+	0,52
cadmium	-		-		-		-		+	29	+	17
kobalt	-		-		-		-		-		+	49
koper	-		-		-		-		-		+	0,36
kwik	-		+	0,18	-		-		-		+	250
lood	+	110	+	56	+	67	+	45	-		++	2,1
molybdeen	-		-		-		-		-		+	26
nikkel	-		-		-		-		-		+	230
zink	-		-		+	100	+	80	+	60	+	

Verklaring van tekens:

- niets vermeld betekent niet geanalyseerd
- ≤ achtergrondwaarde / rapportagegrens
  - + > achtergrondwaarde en ≤ tussenwaarde
  - ++ > tussenwaarde en ≤ interventiewaarde
  - +++ > interventiewaarde
- gehalten in grond in mg/kg d.s

**Tabel 10: Vervolg toetsingsresultaten grond (nader onderzoek tweede fase)**

monster meter –mv	Grond											
	312A 0,0-0,5		313B 0,3-0,5		314B 0,5-1,0		315C 1,0-1,5		316B 0,5-1,0		317B 0,5-1,0	
bijmenging	baksteen		baksteen/puin		-		baksteen/puin		-		puin	
<b>metalen</b>												
barium	-		-		-		-		-		-	
cadmium	+	0,49	-		-		+	0,51	-		-	
kobalt	-		+	14	+	7,5	-		-		+	8,2
koper	+++	140	+	40	+	26	+	29	+	27	-	
kwik	+	0,19	+	0,39	+	0,47	+	0,46	+	0,44	+	0,13
lood	+	100	+	170	+	140	+	200	+	190	-	
molybdeen	-		-		-		-		-		-	
nikkel	-		-		-		-		-		-	
zink	+	190	+	150	+	140	+	240	+	160	+	70

Verklaring van tekens:

- niets vermeld betekent niet geanalyseerd
  - < achtergrond- ofwel streefwaarde / rapportagegrens
  - + > achtergrond- ofwel streefwaarde en ≤ tussenwaarde
  - ++ > tussenwaarde en ≤ interventiewaarde
  - +++ > interventiewaarde
  - # betreft de minimale rapportagegrens conform het SIKB protocol voor somparameters, van de som zijn geen van deze individuele parameters verhoogd aangetoond
- gehaltenes in grond in mg/kg d.s.; gehaltenes in het grondwater in µg/l

### 6.3 Analyseresultaten en bodemkwaliteit onderzoeksvraag 2

De analyseresultaten vanuit voorgaande onderzoeken die relevant zijn voor de beantwoording van de onderzoeksvraag 1 zijn samengevat in tabel 8. De analyseresultaten van de grondmonsters en het grondwatermonster zijn opgenomen in bijlage 4; de analyse- en toetsingsresultaten zijn samengevat in de tabel 9 en 10.

**Tabel 11: Toetsingsresultaten grond (eerste fase nader onderzoek)**

monster meter –mv	Grond							
	216-H 2,80-3,20		221-G 3,00-3,20 (steekbus)		222-G 2,50-3,00		224-H 3,00-3,20 (steekbus)	
bijmenging	baksteenhoudend olie-water reactie		-		baksteenhoudend olie-water reactie		puinhoudend baksteenhoudend	
type bodem	klei		klei		klei		zand	
afperking	noord		oost		oost		noord	
minerale olie	+++	2.300	-		+	170	-	
<b>aromaten</b>								
benzeen			-		-		-	
tolueen			-		-		-	
ethylbenzeen			-		-		-	
xylenen			-		-		-	
naftaleen*			-		-		-	

Verklaring van tekens:

- niets vermeld betekent niet geanalyseerd
  - < achtergrondwaarde / rapportagegrens
  - + > achtergrondwaarde en ≤ tussenwaarde
  - ++ > tussenwaarde en ≤ interventiewaarde
  - +++ > interventiewaarde
  - # betreft de minimale rapportagegrens conform het SIKB protocol voor somparameters, van de som zijn geen van deze individuele parameters verhoogd aangetoond
- gehaltenes in grond in mg/kg d.s.

**Tabel 12: Toetsingsresultaten grond (tweede fase nader onderzoek)**

monster meter –mv	Grond					
	302G 3,0-3,5	303G 3,0-3,5	304G 3,0-3,5	305G 3,0-3,5	306H 3,0-3,5	301H 3,5-4,0
waarneming	-	-	-	-	-	-
aromatische kwst.						
benzeen	-	-	-	-	-	-
tolueen	-	-	-	-	-	-
ethylbenzeen	-	-	-	-	-	-
xylenen	-	-	-	-	-	-
minerale olie	-	-	-	-	-	-
naftaleen*	-	-	-	-	-	-

**Tabel 10: Toetsingsresultaten grondwater**

peilbuis filter (meter –mv)	Grondwater	
	301-PB301-1	3,5-4,5
bijmenging	-	
aromatische kwst.		
benzeen	-	
tolueen	-	
ethylbenzeen	-	
xylenen	#	0,21
minerale olie	-	
naftaleen	-	

Verklaring van tekens:

- niets vermeld betekent niet geanalyseerd
- ≤ achtergrond- ofwel streefwaarde / rapportagegrens
- + > achtergrond- ofwel streefwaarde en ≤ tussenwaarde
- ++ > tussenwaarde en ≤ interventiewaarde
- +++ > interventiewaarde
- \* naftaleen in grond getoetst als PAK(10)VROM

gehalten in grond in mg/kg d.s.; gehalten in het grondwater in µg/l

#### 6.4 Analyseresultaten en bodemkwaliteit onderzoeksvraag 3

De analyseresultaten van de grondmonsters zijn opgenomen in bijlage 4; de analyse- en toetsingsresultaten zijn samengevat in de tabel 11.

**Tabel 11: Toetsingsresultaten grond en grondwater**

monster meter –mv	Grond			
	307B 0,5-0,8		308B 0,5-0,8	
bijmenging	-		-	
aromatische kwst.				
benzeen	-		-	
tolueen	-		-	
ethylbenzeen	-		-	
xylenen	-		-	
minerale olie	+	39	+	39
naftaleen	-		-	

Verklaring van tekens:

- niets vermeld betekent niet geanalyseerd
- ≤ achtergrond- ofwel streefwaarde / rapportagegrens
- + > achtergrond- ofwel streefwaarde en ≤ tussenwaarde
- ++ > tussenwaarde en ≤ interventiewaarde
- +++ > interventiewaarde
- # betreft de minimale rapportagegrens conform het SIKB protocol voor somparameters, van de som zijn geen van deze individuele parameters verhoogd aangetoond

gehalten in grond in mg/kg d.s.; gehalten in het grondwater in µg/l

## 6.5 Interpretatie onderzoeksresultaten

*onderzoeksvraag 1 (Is in de toplaag sprake van een heterogeen verdeelde verontreiniging met zware metalen, of van separate locale spots ? ):*

Op het gehele terrein worden licht verhoogde gehalten aan zware metalen gemeten. Bij de huidige onderzoeksfase is ter plaatse van een enkele boring is een sterk verhoogd gehalte aan koper gemeten (monster 312A; grondlaag van 0,0 tot 0,5 meter –mv). Ter plaatse van boring B311 is in de grondlaag van 0,5 tot 1,0 meter –mv een matig verhoogd gehalte aan lood aangetoond. Overigens is alleen ter plaatse van boring 102 (monster 102A; grondlaag van 0,1 tpt 0,5 meter –mv) een sterk verhoogd gehalte aan PAK gemeten. Op basis van de analyseresultaten kan worden gesteld dat de puin-, baksteen en koolhoudende toplaag van het terrein geen geval van ernstige bodemverontreiniging vormt, omdat de gemiddelde gehalten aan zware metalen de betreffende interventiewaarden niet overschrijden (bij toetsing is gebruik gemaakt van het gemiddelde gehalte aan organische stof en het gemiddelde gehalte aan lutum; zie bijlage 7). Gelet op de ruimtelijke spreiding van de verhoogde gehalten is echter geen eenduidige uitspraak te doen omtrent de contouren van de verontreiniging. Wel kan worden gesteld dat sprake is van een heterogene verdeling van de verontreiniging. Hierdoor blijft sprake van een statistische kans, dat meerdere hogere gehalten op de locatie aanwezig zijn, die tijdens de onderzoeken niet zijn aangetoond. Op basis van de momenteel bekende gegevens dient echter gesteld te worden dat op de locatie enkele kleine spots met sterk verhoogde gehalten aanwezig zijn.

De licht verhoogde gehalten aan zware metalen zijn zowel in zintuiglijk als schoon beoordeelde grondlagen gemeten als in puinhoudende lagen gemeten. De matig tot sterk verhoogde gehalten aan zware metalen zijn alleen in puinhoudende grondlagen aangetoond.

*2. Wat is de omvang van de verontreiniging ter plaatse van de voormalige ondergrondse tank ?*

Ter plaatse van de afperkende boringen van de tweede fase van het nader onderzoek zijn geen verontreinigingen met minerale olie, vluchtige aromatische koolwaterstoffen en naftaleen aangetoond. De verontreiniging is hiermee voldoende in beeld gebracht.

In het grondwater ter plaatse van peilbuis Pb301 zijn geen verontreinigingen met de onderzochte parameters aangetoond. De verontreiniging heeft zich niet tot in het grondwater verspreid.

*3. Heeft het gebruik van de bovengrondse tank in de werkplaats tot een additionele verontreiniging geleid ?*

In de toplaag van de vaste bodem onder de betonvloer van de werkplaats zijn geen verontreinigingen met minerale olie, vluchtige aromatische koolwaterstoffen en naftaleen aangetoond.

## 6.6 Bepaling ernst en omvang van de bodemverontreiniging

### Onderzoeksvraag 1

In het kader van het nader onderzoek (eerste en tweede fase) naar de mate en omvang van de (matige tot sterke) verontreiniging met de zware metalen barium, nikkel, lood en zink, is in één monster een sterk verhoogd gehalte aan koper gemeten en ter plaatse van twee boringen een matig verhoogd gehalte aan lood. Op basis van de resultaten van de twee nader onderzoeken wordt geconcludeerd dat de toplaag van de vaste bodem heterogeen verontreinigd is met zware metalen met lokaal een sterke verontreiniging met koper en een matige verontreiniging met lood.

De omvang van de aangetoonde lokale sterke verontreinigingen worden ingeschat op minder dan 25 m<sup>3</sup>. Op basis hiervan wordt geconcludeerd dat geen sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Voor het saneren van de verontreiniging bestaat vanuit de Wet bodembescherming geen verplichting.

### Onderzoeksvraag 2 en 3

In de nadere bodemonderzoeken is slechts ter plaatse van één enkele boring is een sterk verhoogd gehalte aan minerale olie aangetoond (B216). Deze sterke verontreiniging vormt samen met de verontreiniging die in 2008 door Vink is aangetoond een olieverontreiniging die slechts beperkt is qua omvang (minder dan m<sup>3</sup>). In het grondwater is maximaal een licht verhoogd gehalte aan minerale olie gemeten. Het betreft derhalve geen geval van ernstige bodemverontreiniging. Vanuit de werkplaats zijn geen additionele verontreinigingen aangetoond.

Omdat in het grondwater is maximaal een licht verhoogd gehalte aan minerale olie is aangetoond (geen verhoogde gehalten aan vluchtige aromatische koolwaterstoffen of naftaleen), kan worden gesteld dat het weliswaar een mobiele olieverontreiniging betreft, maar dat deze (nog) niet heeft geleid tot een sterke verontreiniging in het grondwater. Zonder voorzorgsmaatregelen kan de olieverontreiniging in de toekomst alsnog sterke verontreinigingen leiden.

## 6.7 Risico's en spoedeisendheid van de sanering

Gezien de beperkte omvang van de sterke verontreinigingen met zware metalen, PAK en minerale olie is geen geval van ernstige bodemverontreiniging aangetoond. Op basis hiervan zijn derhalve geen onaanvaardbare risico's voor mens van natuur te verwachten. De verontreinigingen hoeven daarom niet met spoed gesaneerd te worden. De sanering kan op een natuurlijk moment plaatsvinden zoals planontwikkeling.

## 6.8 Oorzaak en bron

Met betrekking tot de verhoogde gehalten aan zware metalen in de zandige ophooglaag is geen eenduidige bron of oorzaak gevonden. Gebleken is dat de ophooglaag op de locatie en de demping van de voormalige stadsgracht verwijzen naar activiteiten in de jaren dertig uit de vorige eeuw. Hoogstwaarschijnlijk zijn de verontreinigingen veroorzaakt door het langdurige intensieve gebruik van het terrein de ophoging met puin en baksteen en de (incidentele) ophogingen met kool- of asfaltresten houdend materiaal.

De verontreiniging met minerale olie is, gelet op de ruimtelijke verdeling van de aangetoonde olieverontreiniging, te relateren aan het gebruik van de voormalige ondergrondse tank. Het kan worden uitgesloten dat de in pandige olie-opslag tot een additionele bodemverontreiniging heeft geleid.

## 6.9 Toetsing onderzoeksvragen conceptueel model

*1. Is in de toplaag sprake van een heterogeen verdeelde verontreiniging met zware metalen, of van separate locale spots ?*

De ophooglaag over het gehele perceel is heterogeen verdeeld verontreinigd met zware metalen en incidenteel met PAK. Hierbij zijn overwegend licht tot matig verhoogde gehalten aan zware metalen aangetoond. Plaatselijk is een beperkte spot aangetoond met 15 m<sup>3</sup> sterk met koper verontreinigde grond. Tevens zijn plaatselijk matig verhoogde gehalten aan lood gemeten.

*2. Wat is de omvang van de verontreiniging ter plaatse van de voormalige ondergrondse tank ?*

De verontreiniging ter plaatse van de voormalige ondergrondse tank betreft een verontreiniging van slechts een beperkte omvang. Het betreft geen geval van ernstige bodemverontreiniging (< 25 m<sup>3</sup> sterk verontreinigde grond). Vanuit de werkplaats zijn geen additionele verontreinigingen aangetoond. De verontreiniging is in lichte mate in het grondwater aangetoond.

*3. Heeft het gebruik van de bovengrondse tank in de werkplaats tot een additionele verontreiniging geleid ?*

In de werkplaats zijn geen verontreinigingen aangetoond met minerale olie, vluchtige aromatische koolwaterstoffen of naftaleen aangetoond. Het gebruik van de bovengrondse opslag in de werkplaats heeft derhalve niet tot een additionele verontreiniging geleid.





## 7 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Op basis van de resultaten van de voorgaande onderzoeken die zijn uitgevoerd op het perceel Keldermanspad 2 te Rhenen zijn drie onderzoeksvragen naar voren gekomen die bij het onderhavig onderzoek beantwoord zijn. Het gaat om de vragen:

*1. Is in de toplaag sprake van een heterogeen verdeelde verontreiniging met zware metalen, of van separate locale spots ?*

De ophooglaag over het gehele perceel is heterogeen verdeeld verontreinigd met zware metalen. Hierbij zijn overwegend licht tot matig verhoogde gehalten aan zware metalen en incidenteel sterk verhoogde gehalten aan lood, koper of PAK aangetoond.

*2. Wat is de omvang van de verontreiniging ter plaatse van de voormalige ondergrondse tank ?*

De verontreiniging heeft derhalve slechts een beperkte omvang en vormt geen geval van ernstige bodemverontreiniging (< 25 m<sup>3</sup> sterk verontreinigde grond). Het grondwater is licht verontreinigd met minerale olie. Vanuit de werkplaats zijn geen additionele verontreinigingen aangetoond. De verontreiniging is niet in het grondwater aangetoond.

*3. Heeft het gebruik van de bovengrondse tank in de werkplaats tot een additionele verontreiniging geleid ?*

In de werkplaats zijn geen verontreinigingen aangetoond met minerale olie, vluchtige aromatische koolwaterstoffen of naftaleen aangetoond. Het gebruik van de bovengrondse opslag in de werkplaats heeft derhalve niet tot een additionele verontreiniging geleid.

Op de locatie is geen geval van ernstige bodemverontreiniging aangetoond in de onderzoeken. Derhalve geldt ter plaatse geen saneringsverplichting in het kader van de Wet bodembescherming. Indien bij de toekomstige ontwikkeling van het perceel grondverzet plaats zal vinden ter plaatse van de verontreinigingssspots, dient hiervoor een plan van aanpak opgesteld te worden die ter beoordeling wordt voorgelegd aan het bevoegd gezag, de gemeente Rhenen. Desondanks wordt geadviseerd om het geval te melden aan het bevoegd gezag Wbb, omdat;

- De locatie is heterogeen verdeeld verontreinigd, waarbij geen eenduidige bron en/of bronlocaties aangewezen kunnen worden. De kans bestaat derhalve dat op het terrein sterk verhoogde gehalten aan zware metalen en/of PAK aanwezig zijn die tijdens het onderzoek niet zijn aangetoond;

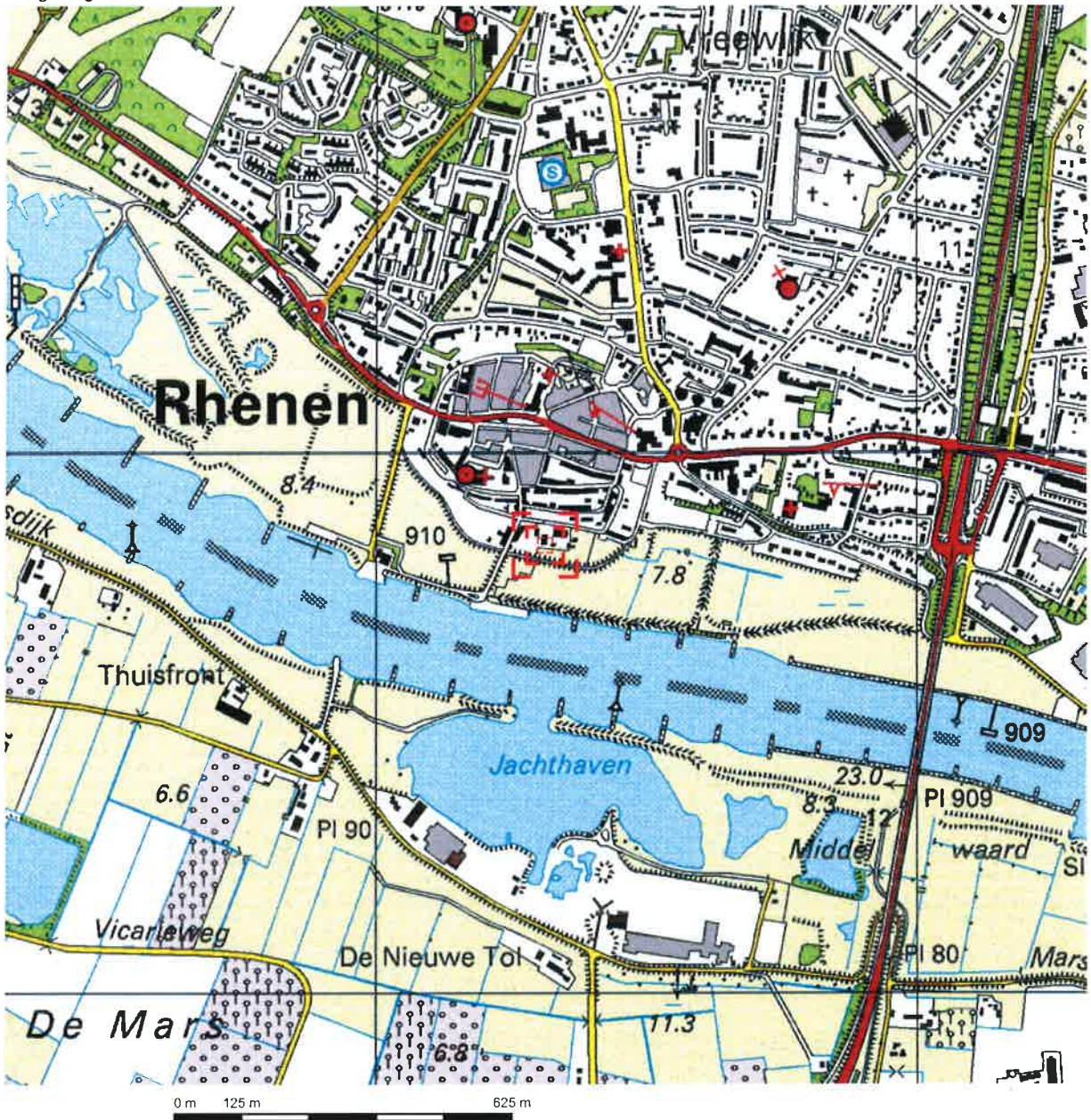
- De verontreinigingen dienen gesaneerd te worden voor de aanvraag van een omgevingsvergunning. Tevens maken de ontwikkelingsplannen het wenselijk om de huidige (boven-)grond te verwijderen, omdat de bijmenging met baksteen, puin, kooldeeltjes en asfaltresten vanuit maatschappelijk oogpunt niet acceptabel zijn op woningbouwkavels.
- Tijdens bovenomschreven werkzaamheden kan, vanwege de kans op “locale verontreinigingsnesten” in de bodem, worden gestuit op sterke(re) verontreinigingen dan wat uit de onderzoeken is gebleken, waarbij dan alsnog doeltreffende maatregelen genomen dienen te worden (melding bevoegd gezag Wbb, Arbo-eisen, etc).
- Bij een melding aan het bevoegd gezag Wbb voorafgaand aan de werkzaamheden, kunnen op voorhand de noodzakelijke maatregelen worden getroffen, zullen de werkzaamheden niet onverwacht stilgelegd hoeven te worden, vindt gecontroleerde afvoer van verontreinigde grond plaats en wordt ervoor zorggedragen dat de locatie wordt opgeleverd in condities die voldoen aan de toekomstige bestemming.

Opgemerkt wordt dat wij slechts een adviserende taak hebben en dat het bevoegd gezag de noodzaak tot de uitvoering van nader of aanvullend onderzoek vaststelt.

Alhoewel het onderzoek met de grootst mogelijke nauwkeurigheid en conform de daarvoor opgestelde normen en richtlijnen is uitgevoerd dient opgemerkt te worden dat een bodemonderzoek slechts bestaat uit een steekproef waarbij een relatief gering aantal boringen en analyses wordt uitgevoerd. Niet geheel uitgesloten kan worden dat op de locatie een verontreiniging aanwezig is die bij dit onderzoek niet is aangetroffen.

## 8 REFERENTIES

1. NEN 5740, januari 2009. Bodem, bodem- landbodem- strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek - onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem en grond [13.080.05]. NNI, Delft.
2. NTA 5755, juli 2010. Bodem – landbodem – Strategie voor het uitvoeren van nader onderzoek – Onderzoek naar de aard en omvang van bodemverontreiniging [13.080.05]. NNI, Delft.
3. Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, Beoordelingsrichting voor het SIKB procescertificaat Veldwerk bij Milieuhygiënisch Bodemonderzoek, BRL SIKB 2000, Gouda, 3 maart 2005.
4. Circulaire Bodemsanering 2009, 7 april 2009, Staatscourant 67.
5. Landelijke referentiewaarden ter onderbouwing van maximale waarden in het bodembeleid, RIVM rapport 711701053.
6. Regeling bodemkwaliteit, Staatscourant nr 879, 22 december 2010.



Deze kaart is noordgericht. Schaal 1: 12500

Hier bevindt zich Kadastraal object RHENEN F 1479  
 Keldermanspad 2, RHENEN  
 © De auteursrechten en databankenrechten zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster.

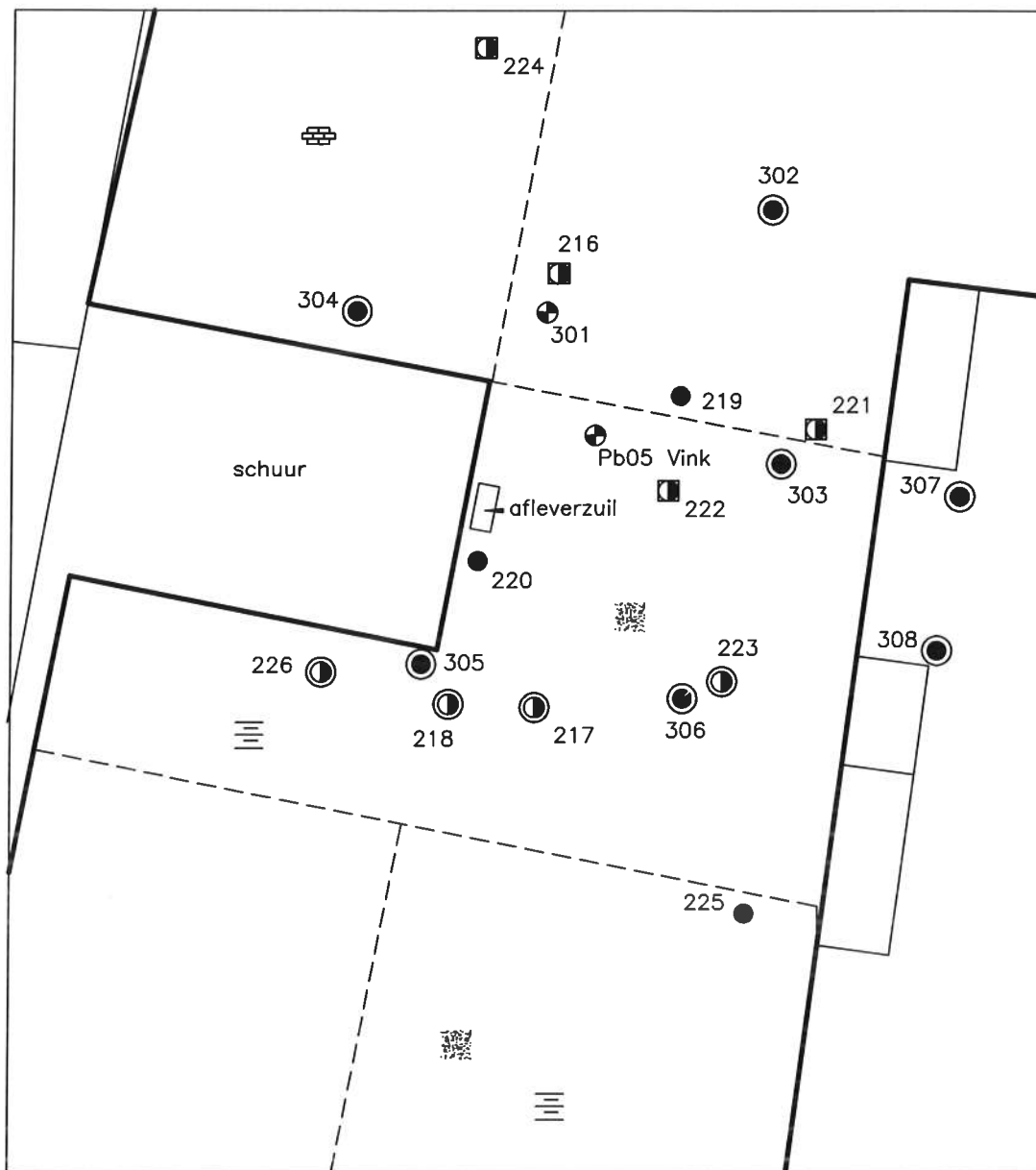
<p><b>bebouwd gebied</b></p> <p>a huizenblok, groot gebouw                  b huizen                  c hoogbouw                  d kas</p> <p><b>wegen</b></p> <p>auto snelweg                  hoofdweg met gescheiden rijbanen                  hoofdweg                  regionale weg met gescheiden rijbanen                  regionale weg                  lokale weg met gescheiden rijbanen                  lokale weg                  weg met losse of slechte verharding                  onverharde weg                  straat/overige weg                  wandelgebied                  fietspad                  pad, voetpad                  weg in aanleg                  weg in ontwerp                  viaduct                  tunnel                  vaste brug                  beweegbare brug                  brug op pijlers</p>	<p><b>spoorwegen</b></p> <p>spoorweg: enkelspoor                  spoorweg: dubbelspoor                  spoorweg: driesporig                  spoorweg: viersporig                  a station b laadperron                  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 8 m</p> <p>a achutekuis b brug                  c vonder d koedam                  a grondduiker b stuw                  c duiker d sluide</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 kerk, moskee                  b toren, hoge koepel                  c kerk, moskee met toren                  d markant object                  e watertoren                  f vuurtoren</p> <p>a gemeentehuis b postkantoor                  c politiebureau d wegwijzer                  a kapel b kruis                  c viampijp d telescoop                  a windmolen b windmolen                  c windmolekijde d waterturbine                  a oliepominstallatie                  b seinmast                  c zendmast                  a hunebed b monument                  c poldergemaal                  a begraafplaats                  b boom c paal                  d opelagtank                  a kamppeertrein                  b sportcomplex                  c ziekenhuis</p> <p>— schietbaan                  — afzetting                  — hoogspanningeleiding met mast                  — muur                  — geluidswering</p>
--	--	---



Deze kaart is noordgericht		Schaal 1:500	
12345	Perceelnummer	Kadastrale gemeente	
25	Huisnummer	Perceel	
—	Kadastrale grens	—	RHENEN
—	Voorlopige grens	—	F
—	Bebouwing	—	1479
—	Overige topografie		

Voor een eensluidend uittreksel, Apeldoorn, 14 november 2011  
De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.  
De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.



LEGENDA



Aan de maatvoering van deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend.

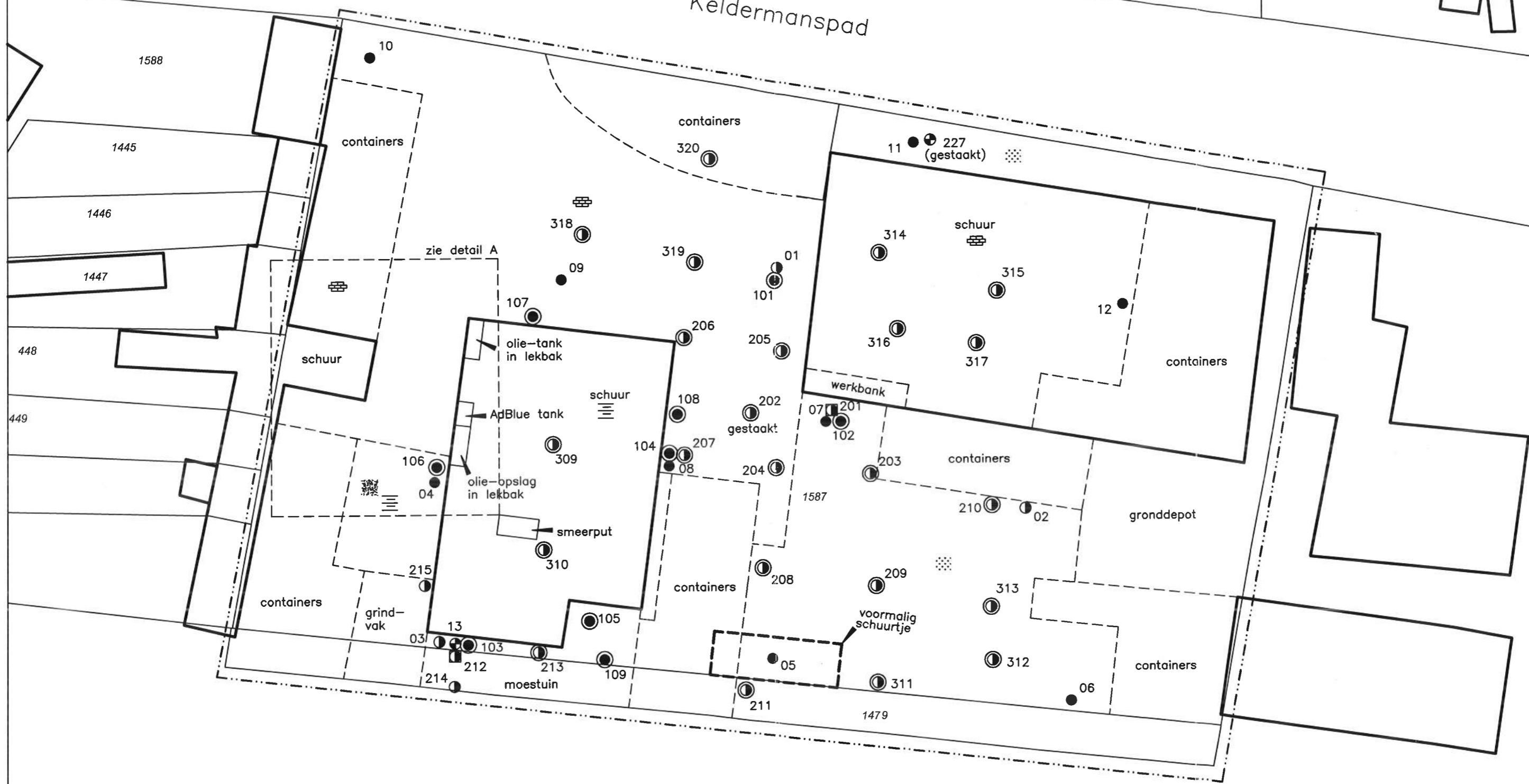
- Boring (basis 0.0 tot 0.5 meter - mv)
- ⊙ Boring (basis 0.0 tot 1.5 meter - mv)
- ◐ Boring (basis 0.0 tot 2.0 meter - mv)
- ◑ Boring (basis 0.0 tot 3.0 meter - mv)
- ⊕ Boring met peilbuis
- ⊙ Boringen naderonderzoek januari 2011
- ⊙ Huisnummer
- Bebauwing
- - - Onderzoekslocatie
- ⊞ Klinker
- ⊞ Beton
- ⊞ Puinverharding
- ⊞ Onverhard

Tekening : 11.12556-2 (detail A)	Schaal : 1:100	Gemeente: RHENEN
Datum : 07-10-2011	Getekend: MV	Sectie: F
NIPA milieutechniek b.v.	Formaat : A4	Perceelsnr.: 1587

	Projectcode : 12556 Adres : NO Keldermanspad ong. te Rhenen
--	--



Keldermanspad



LEGENDA

- Boring (basis 0.0 tot 0.5 meter - mv)
- ⊙ Boring (basis 0.0 tot 1.5 meter - mv)
- ⊖ Boring (basis 0.0 tot 2.0 meter - mv)
- ⊗ Boring (basis 0.0 tot 3.0 meter - mv)
- ⊕ Boring met peilbuis
- ⊙ Boringen naderonderzoek januari 2011
- ⊞ Puinverharding
- ≡ Beton
- ⊞ Klinker
- ⊞ Onverhard
- ⊙ Huisnummer
- Bebauwing
- - - Onderzoekslocatie

Aan de maatvoering van deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend.

Tekening : 11.12556-1	Schaal : 1:250	Gemeente: RHENEN
Datum : 07-10-2011	Getekend: MV	Sectie: F
NIPA milieutechniek b.v.	Formaat : A3	Perceelsnr.: 1587
Projectcode : 12556		Adres : NO Keldermanspad ong. te Rhenen





# Legenda (conform NEN 5104)

## grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

## zand

	Zand, kleifig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

## veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleifig
	Veen, sterk kleifig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

## klei

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

## leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

## overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

## geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	ulterste geur

## olie

	geen olie-water reactie
	zwakke olie-water reactie
	matige olie-water reactie
	sterke olie-water reactie
	ulterste olie-water reactie

## p.i.d.-waarde

	>0
	>1
	>10
	>100
	>1000
	>10000

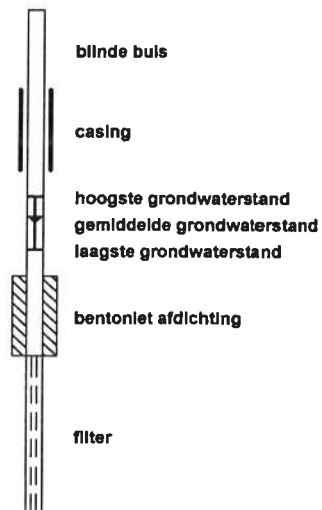
## monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

## overig

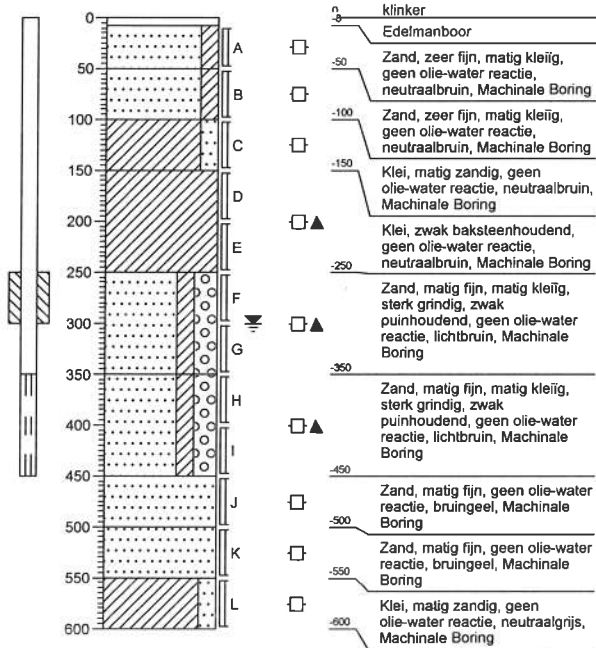
	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	water

## peilbuis



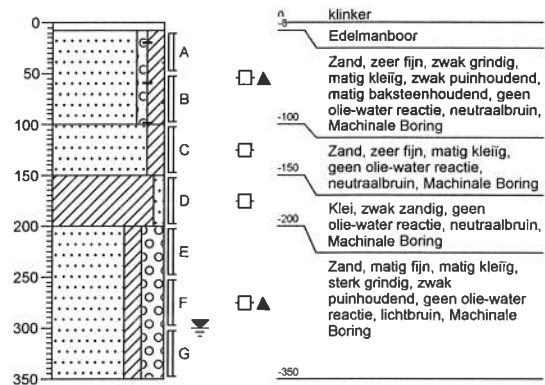
### Boring: 301

GWS: 300  
Opmerking:



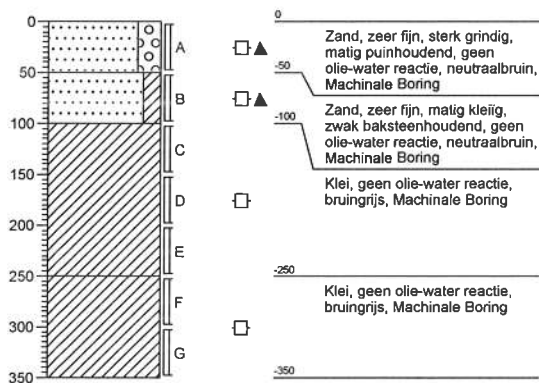
### Boring: 302

GWS: 300  
Opmerking:



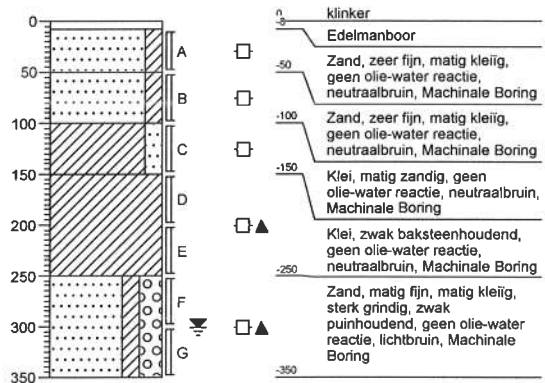
### Boring: 303

GWS:  
Opmerking:



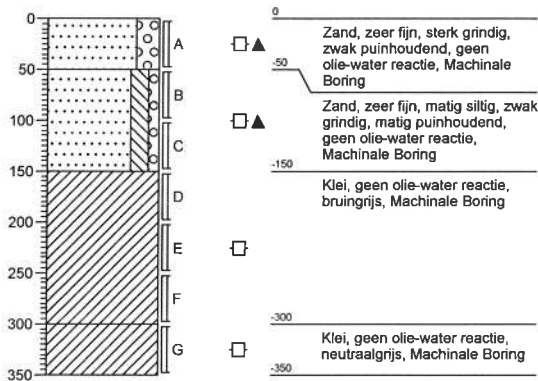
### Boring: 304

GWS: 300  
Opmerking:



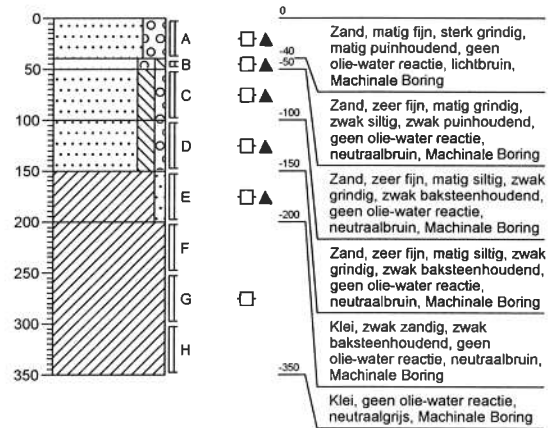
**Boring: 305**

GWS:  
Opmerking:



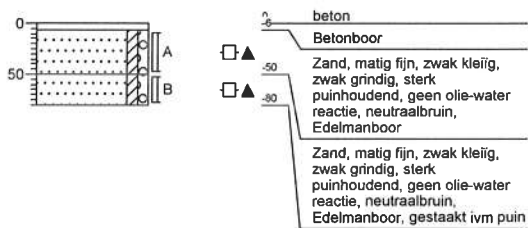
**Boring: 306**

GWS:  
Opmerking:



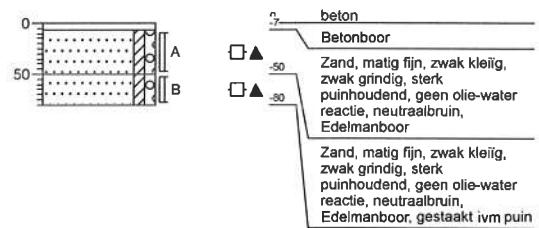
**Boring: 307**

GWS:  
Opmerking:



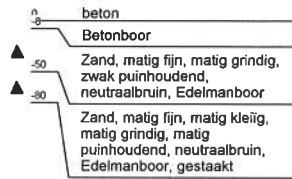
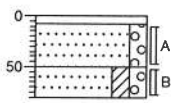
**Boring: 308**

GWS:  
Opmerking:



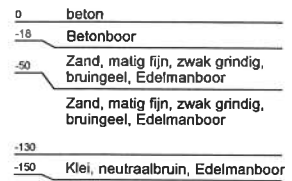
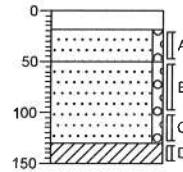
**Boring: 309**

GWS:  
Opmerking:



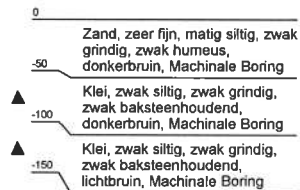
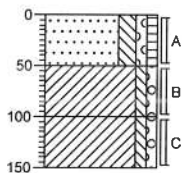
**Boring: 310**

GWS:  
Opmerking:



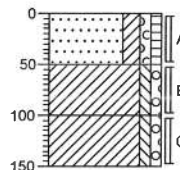
**Boring: 311**

GWS:  
Opmerking:



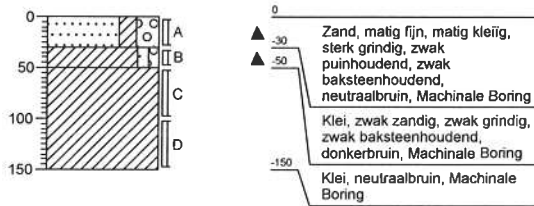
**Boring: 312**

GWS:  
Opmerking:



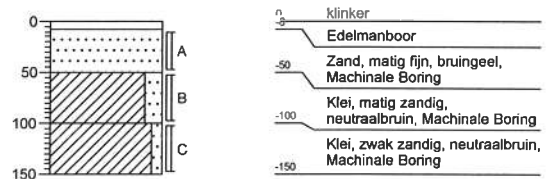
**Boring: 313**

GWS:  
Opmerking:



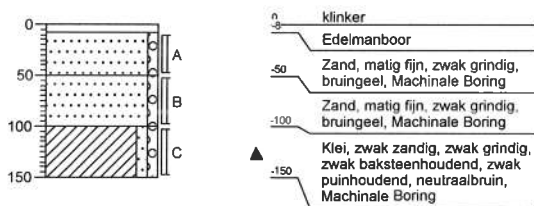
**Boring: 314**

GWS:  
Opmerking:



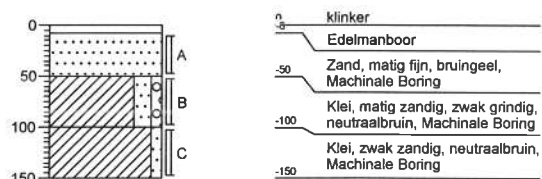
**Boring: 315**

GWS:  
Opmerking:



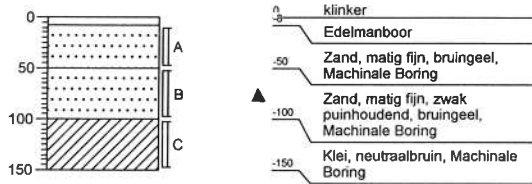
**Boring: 316**

GWS:  
Opmerking:



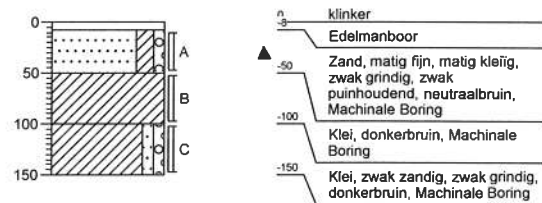
**Boring: 317**

GWS:  
Opmerking:



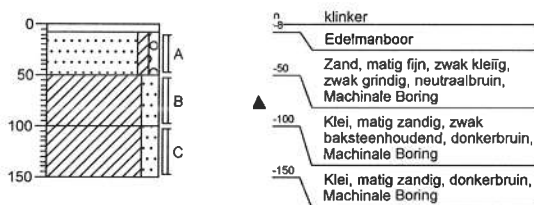
**Boring: 318**

GWS:  
Opmerking:



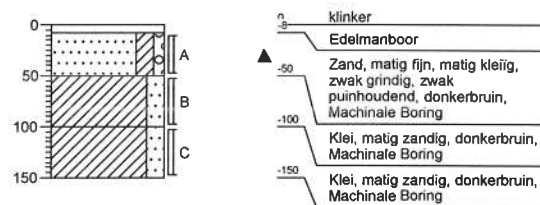
**Boring: 319**

GWS:  
Opmerking:



**Boring: 320**

GWS:  
Opmerking:



NIPA milieutechniek BV  
T.a.v. J.A.A. van Vliet  
Landweerstraat Zuid 109  
5349 AK OSS

## Analysecertificaat

Datum: 05-10-2011

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2011163028
Uw projectnummer	12556
Uw projectnaam	Keldermanspad 2 te Rhenen
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	27-09-2011

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	12556	Certificaatnummer	2011163028
Uw projectnaam	Keldermanspad 2 te Rhenen	Startdatum	27-09-2011
Uw ordernummer		Rapportagedatum	05-10-2011/10:52
Datum monstername	23-09-2011	Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer		Pagina	1/6
Monstermatrix	Grond; Grond, AS3000		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
<b>Voorbehandeling</b>						
S Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd
Q Cryogeen malen						Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>						
S Droge stof	% (m/m)	93.2	90.2	90.0	93.1	85.6
S Organische stof	% (m/m) ds	1.5	1.3	0.9	0.9	1.0 1)
S Gloeirest	% (m/m) ds	98.1	98.2	98.5	98.6	98.6
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	4.7	7.9	7.2	6.5	
<b>Metalen</b>						
S Barium (Ba)	mg/kg ds	26	42	68	82	
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.17	0.23	<0.17	0.18	
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	<4.3	<4.3	<4.3	<4.3	
S Koper (Cu)	mg/kg ds	5.3	13	15	14	
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.066	0.18	0.070	0.072	
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	7.9	7.0	7.8	6.9	
S Lood (Pb)	mg/kg ds	110	56	67	45	
S Zink (Zn)	mg/kg ds	42	67	100	80	
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>						
S Benzeen	mg/kg ds					<0.050
S Tolueen	mg/kg ds					<0.050
S Ethylbenzeen	mg/kg ds					<0.050
S o-Xyleen	mg/kg ds					<0.050
S m,p-Xyleen	mg/kg ds					<0.050
S Xylenen (som) (factor 0,7)	mg/kg ds					0.070 2)
S BTEX (som)	mg/kg ds					<0.25
S Naftaleen	mg/kg ds					<0.010
<b>Minerale olie</b>						
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds					3.3
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds					<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds					6.5
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds					<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds					<6.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds					<6.0

### Nr. Monsteromschrijving

1	309-A
2	318-A
3	319-B
4	320-A
5	302-G

### Analytico-nr.

6390894
6390895
6390896
6390897
6390898

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).





### Analysecertificaat

Uw projectnummer	12556	Certificaatnummer	2011163028
Uw projectnaam	Keldermanspad 2 te Rhenen	Startdatum	27-09-2011
Uw ordernummer		Rapportagedatum	05-10-2011/10:52
Datum monstername	23-09-2011	Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer		Pagina	2/6
Monstermatrix	Grond; Grond, AS3000		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds					<38

#### Nr. Monsteromschrijving

1 309-A  
2 318-A  
3 319-B  
4 320-A  
5 302-G

#### Analytico-nr.

6390894  
6390895  
6390896  
6390897  
6390898

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

#### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	12556	Certificaatnummer	2011163028
Uw projectnaam	Keldermanspad 2 te Rhenen	Startdatum	27-09-2011
Uw ordernummer		Rapportagedatum	05-10-2011/10:52
Datum monstername	23-09-2011	Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer		Pagina	3/6
Monstermatrix	Grond; Grond, AS3000		

Analyse	Eenheid	6	7	8	9	10
<b>Voorbehandeling</b>						
S Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd
Q Cryogeen malen			Uitgevoerd			
<b>Bodemkundige analyses</b>						
S Droge stof	% (m/m)	74.2	86.1	74.5	72.2	90.6
S Organische stof	% (m/m) ds	5.7 <sup>1)</sup>	1.4 <sup>1)</sup>	6.1 <sup>1)</sup>	5.2 <sup>1)</sup>	0.9 <sup>1)</sup>
S Gloeirest	% (m/m) ds	93.9	98.2	93.5	94.4	98.7
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>						
S Benzeen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Toluene	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Ethylbenzeen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S o-Xyleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S m,p-Xyleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
S Xylenen (som) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.070 <sup>2)</sup>	0.070 <sup>2)</sup>	0.070 <sup>2)</sup>	0.070 <sup>2)</sup>	0.070 <sup>2)</sup>
BTEX (som)	mg/kg ds	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
<b>Minerale olie</b>						
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	3.9	9.6	6.8	5.4	6.3
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	6.0	<5.0	8.2	6.8	7.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	7.6	<6.0	9.6	7.2	7.8
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12	<12	<12	<12	<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	7.3	<6.0	6.8	6.8	<6.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	38	<38	43	<38	39
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.		Zie bijl.		Zie bijl.

### Nr. Monsteromschrijving

6	303-G
7	304-G
8	305-G
9	306-H
10	307-B

### Analytico-nr.

6390899
6390900
6390901
6390902
6390903

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 erkende verrichting  
 S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

ABN AMRO 54 85 74 456  
 VAT/BTW No.  
 NL 8043.14.883.B01  
 KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	12556	Certificaatnummer	2011163028
Uw projectnaam	Keldermanspad 2 te Rhenen	Startdatum	27-09-2011
Uw ordernummer		Rapportagedatum	05-10-2011/10:52
Datum monstername	23-09-2011	Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer		Pagina	4/6
Monstermatrix	Grond; Grond, AS3000		

Analyse	Eenheid	11	12	13	14	15
<b>Voorbehandeling</b>						
S Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>						
S Droge stof	% (m/m)	95.3	90.3	74.7	80.7	88.3
S Organische stof	% (m/m) ds	0.6	1.9 <sup>1)</sup>	3.8 <sup>1)</sup>	7.9	2.6
S Gloeirest	% (m/m) ds	99.2	97.7	95.8	91.5	97.1
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	2.8			8.1	4.8
<b>Metalen</b>						
S Barium (Ba)	mg/kg ds	20			350	89
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.17			0.52	0.49
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	29			17	5.4
S Koper (Cu)	mg/kg ds	15			49	140
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050			0.36	0.19
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5			2.1	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	5.8			26	13
S Lood (Pb)	mg/kg ds	18			250	100
S Zink (Zn)	mg/kg ds	60			230	190
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>						
S Benzeen	mg/kg ds		<0.050	<0.050		
S Toluene	mg/kg ds		<0.050	<0.050		
S Ethylbenzeen	mg/kg ds		<0.050	<0.050		
S o-Xyleen	mg/kg ds		<0.050	<0.050		
S m,p-Xyleen	mg/kg ds		<0.050	<0.050		
S Xylenen (som) (factor 0,7)	mg/kg ds		0.070 <sup>2)</sup>	0.070 <sup>2)</sup>		
S BTEX (som)	mg/kg ds		<0.25	<0.25		
S Naftaleen	mg/kg ds		0.17	<0.010		
<b>Minerale olie</b>						
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds		<3.0	4.4		
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds		5.6	14		
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds		14	16		
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds		12	<12		
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds		<6.0	<6.0		
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds		<6.0	<6.0		
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds		39	49		

### Nr. Monsteromschrijving

11	310-A
12	308-B
13	301-H
14	311-B
15	312-A

### Analytico-nr.

6390904
6390905
6390906
6390907
6390908

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

ABN AMRO 54 85 74 456  
VRT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-0WD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	12556	Certificaatnummer	2011163028
Uw projectnaam	Keldermanspad 2 te Rhenen	Startdatum	27-09-2011
Uw ordernummer		Rapportagedatum	05-10-2011/10:52
Datum monstername	23-09-2011	Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer		Pagina	5/6
Monstermatrix	Grond; Grond, AS3000		

Analyse	Eenheid	11	12	13	14	15
Chromatogram olie (GC)			Zie bijl.	Zie bijl.		

### Nr. Monsteromschrijving

11 310-A  
12 308-B  
13 301-H  
14 311-B  
15 312-A

### Analytico-nr.

6390904  
6390905  
6390906  
6390907  
6390908

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	12556	Certificaatnummer	2011163028
Uw projectnaam	Keldermanspad 2 te Rhenen	Startdatum	27-09-2011
Uw ordernummer		Rapportagedatum	05-10-2011/10:52
Datum monstername	23-09-2011	Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer		Pagina	6/6
Monstermatrix	Grond; Grond, AS3000		

Analyse	Eenheid	16	17	18	19	20
<b>Voorbehandeling</b>						
S Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>						
S Droge stof	% (m/m)	86.4	84.3	83.8	87.1	93.4
S Organische stof	% (m/m) ds	2.8	1.7	3.3	3.3	0.7
S Gloeirest	% (m/m) ds	96.5	97.7	96.1	96.1	99.0
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	9.3	7.6	9.2	8.7	4.5
<b>Metalen</b>						
S Barium (Ba)	mg/kg ds	100	88	110	100	33
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.36	0.27	0.51	0.30	<0.17
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	14	7.5	5.8	5.8	8.2
S Koper (Cu)	mg/kg ds	40	26	29	27	5.5
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.39	0.47	0.46	0.44	0.13
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	14	11	14	14	6.4
S Lood (Pb)	mg/kg ds	170	140	200	190	25
S Zink (Zn)	mg/kg ds	150	140	240	160	70

### Nr. Monsteromschrijving

16 313-B  
17 314-B  
18 315-C  
19 316-B  
20 317-B

### Analytico-nr.

6390909  
6390910  
6390911  
6390912  
6390913

**Akkoord**  
Pr. coörd.  
CE

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RVA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
site www.eurofins.nl

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2011163028**

Pagina 1/1

<b>Analytico-n Boornr</b>	<b>Omschrijving</b>	<b>Van</b>	<b>Tot</b>	<b>Barcode</b>	<b>Monsteromschrijving</b>
6390894 309	A	8	50	0505965823	309-A
6390895 318	A	8	50	0505965718	318-A
6390896 319	B	50	100	0505965695	319-B
6390897 320	A	8	50	0505965902	320-A
6390898 302	G	300	350	0505965491	302-G
6390899 303	G	300	350	0505896163	303-G
6390900 304	G	300	350	0505965317	304-G
6390901 305	G	300	350	0505896173	305-G
6390902 306	H	300	350	0505965336	306-H
6390903 307	B	50	80	0505965706	307-B
6390904 310	A	18	50	0505965746	310-A
6390905 308	B	50	80	0505965909	308-B
6390906 301	H	350	400	0505965896	301-H
6390907 311	B	50	100	0505965835	311-B
6390908 312	A	0	50	0505965892	312-A
6390909 313	B	30	50	0505965864	313-B
6390910 314	B	50	100	0505965836	314-B
6390911 315	C	100	150	0505965837	315-C
6390912 316	B	50	100	0505965911	316-B
6390913 317	B	50	100	0505965844	317-B

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2011163028**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**

Het organische stof gehalte is gecorrigeerd voor het lutumgehalte van 5.4 % m/m (SIKB 3010 par. 2.2.7).

**Opmerking 2)**

De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van 0,7\*RG

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00    ABN ANRO 54 85 74 456  
Fax +31 (0)34 242 63 99    VAT/BTW No.  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)    NL 8043.14.883.B01  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)    KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2011163028**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Vermaling (cryogeen, <=1 kg)	W0106	Crushen	Cf. NVN 7313
Organische stof/Gloeirest	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3030-3 en cf. NEN 6981
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3030-3 en cf. NEN 6981
Minerale Olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
Chromatogram MO (GC)	W0202	GC-FID	Eigen methode

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2009.



**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monsternamen en conserveringstermijn 2011163028**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

**Analyse**

Vluchtig (Voorbehandeling)

**Analytico-nr.**

6390898

6390899

6390900

6390901

6390902

6390903

6390905

6390906

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

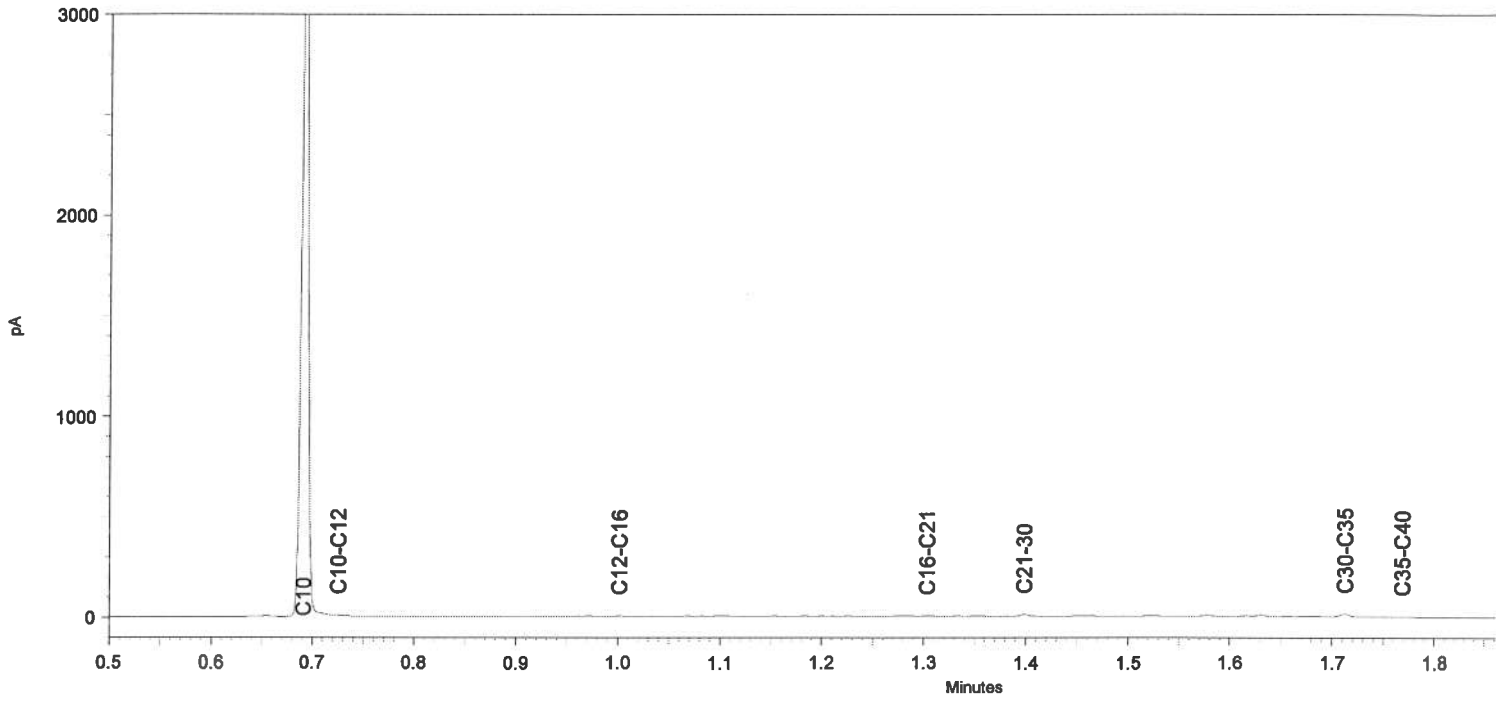
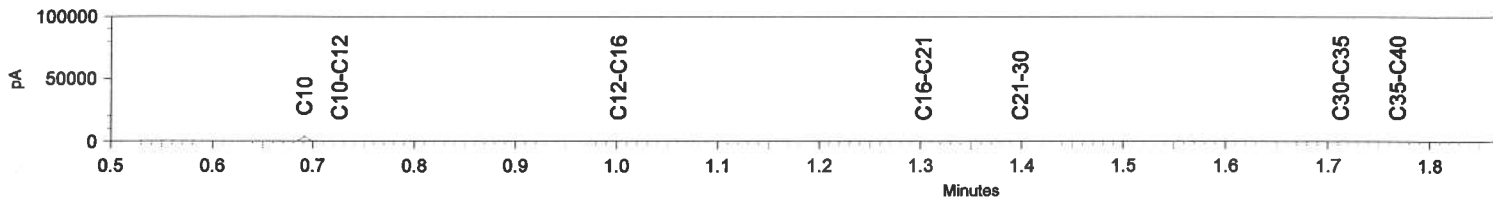
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KVK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

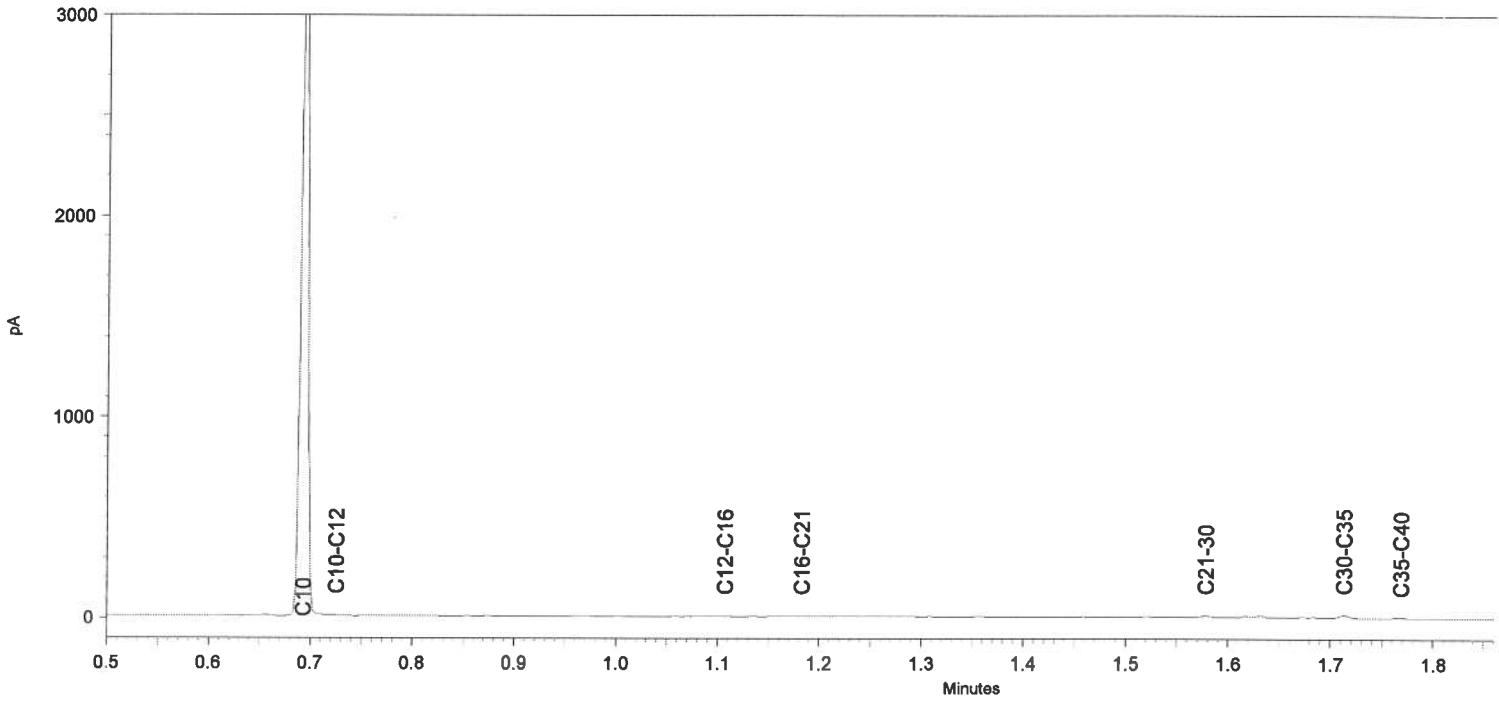
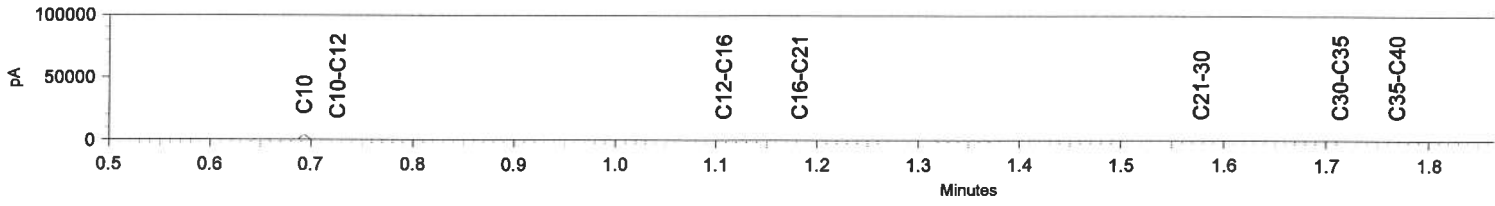
# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 6390899  
Certificate no.: 2011163028  
Sample description.: 303-G  
V



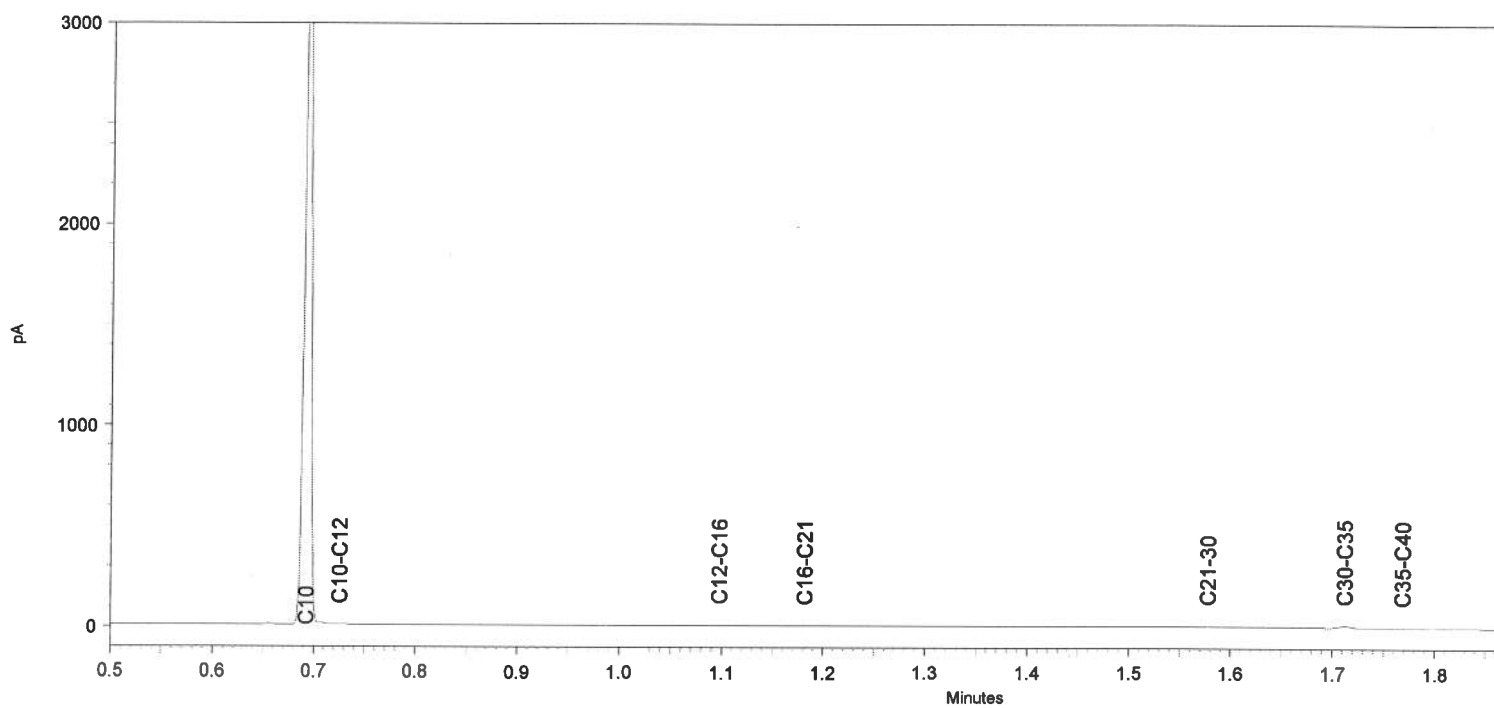
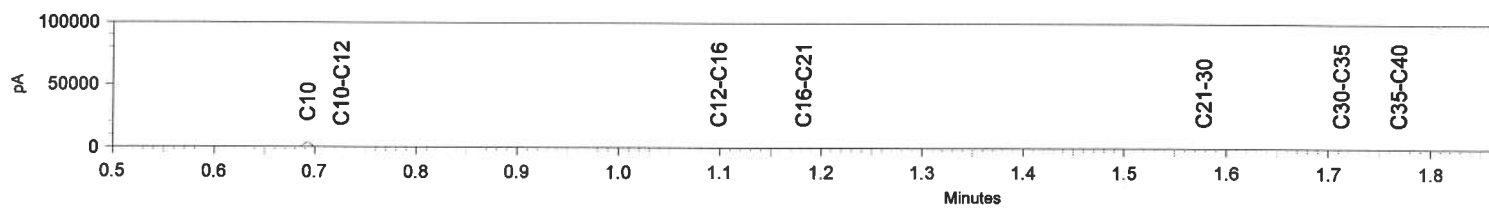
# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 6390901  
Certificate no.: 2011163028  
Sample description.: 305-G  
V



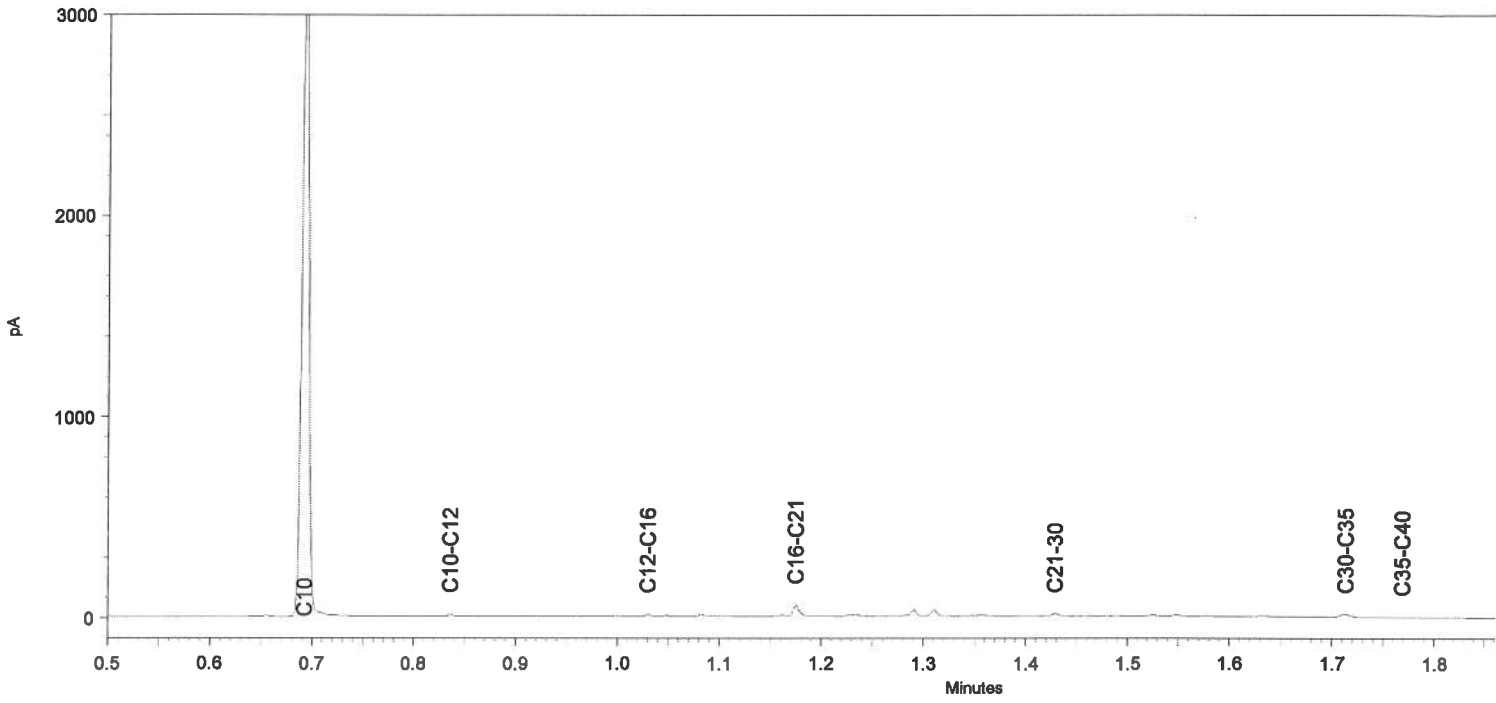
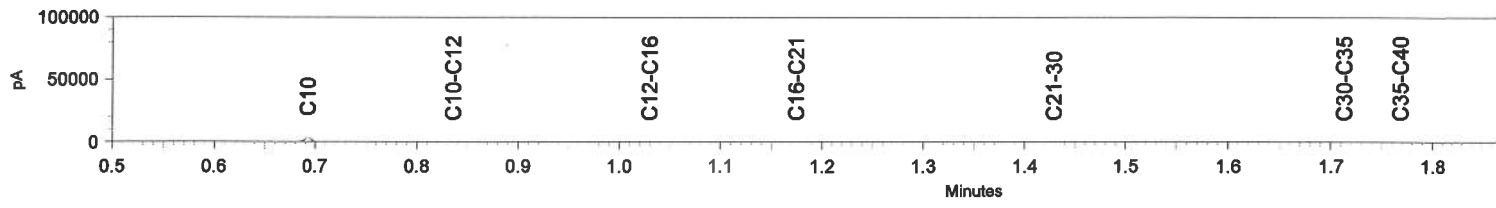
# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 6390903  
Certificate no.: 2011163028  
Sample description.: 307-B  
V



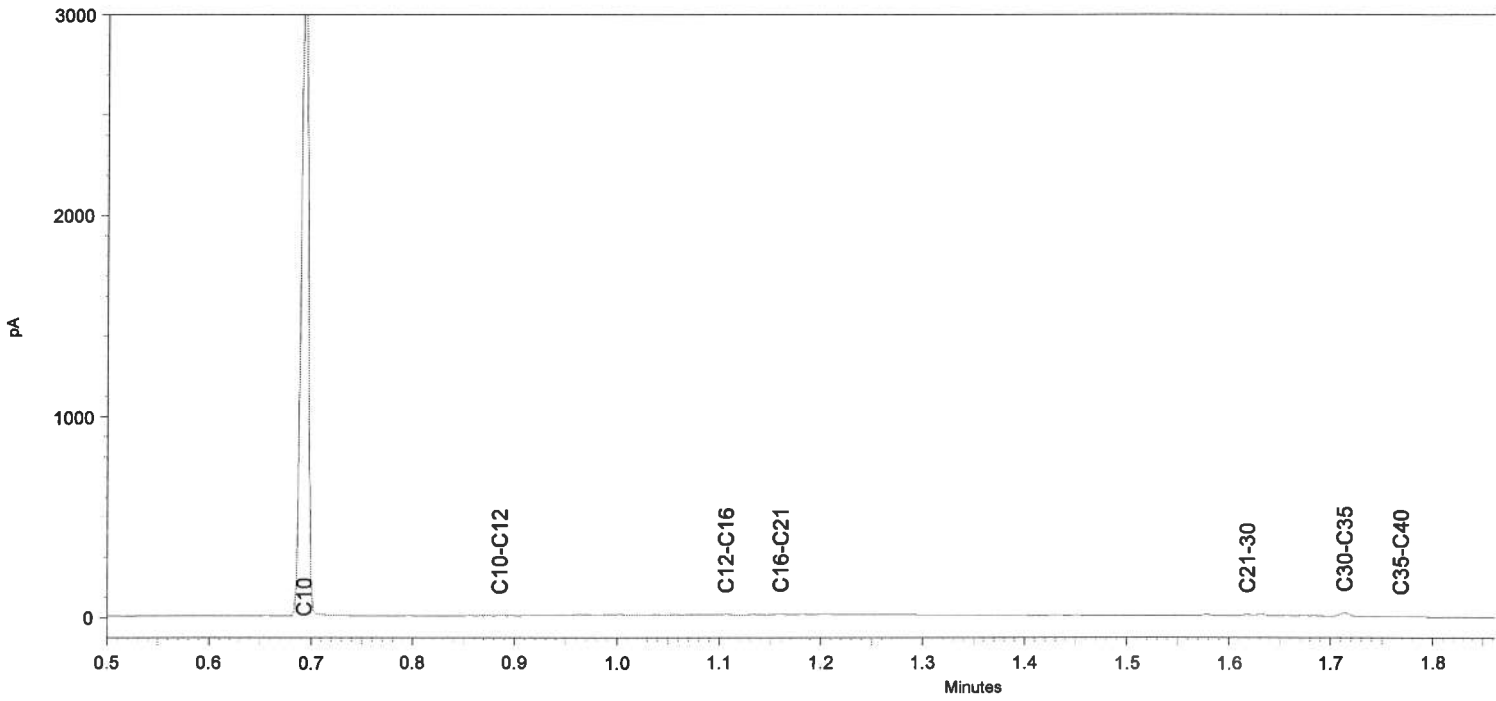
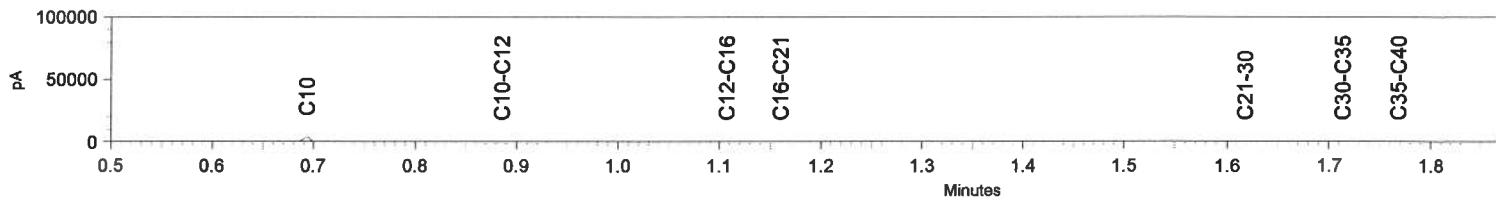
# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 6390905  
Certificate no.: 2011163028  
Sample description.: 308-B  
V



# Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 6390906  
Certificate no.: 2011163028  
Sample description.: 301-H  
V



NIPA milieutechniek BV  
T.a.v. J.A.A. van Vliet  
Landweerstraat Zuid 109  
5349 AK OSS

## Analysecertificaat

Datum: 05-10-2011

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2011166013
Uw projectnummer	12556
Uw projectnaam	Keldermanspad 2 te Rhenen
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	30-09-2011

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 439  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KVK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	12556	Certificaatnummer	2011166013
Uw projectnaam	Kelderspad 2 te Rhenen	Startdatum	30-09-2011
Uw ordernummer		Rapportagedatum	05-10-2011/14:22
Datum monstername	30-09-2011	Bijlage	A, B, C
Monsternemer		Pagina	1/1
Monstermatrix	Water; Water, AS3000		

Analyse	Eenheid	1
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluëen	µg/L	<0.30
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.30
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m,p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<1.1
S Naftaleen	µg/L	<0.050
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	12
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<15
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<16
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<31
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<15
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<15
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<100

Nr. Monsteromschrijving  
1 301-PB301-1

Analytico-nr.  
6400295

Eurofins Analytico B.V.



Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Akkoord  
Pr. coörd.  
VA





**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2011166013**

Pagina 1/1

<b>Analytico-n Boornr</b>	<b>Omschrijving</b>	<b>Van</b>	<b>Tot</b>	<b>Barcode</b>	<b>Monsteromschrijving</b>
6400295 301	1	350	450	0691050322	301-PB301-1

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2011166013**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**

De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van 0,7\*RG

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2011166013**

Pagina 1/1

<b>Analyse</b>	<b>Methode</b>	<b>Techniek</b>	<b>Referentiemethode</b>
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Minerale Olie (GC)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2009.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

## TOETSINGSTABEL achtergrond- en interventiewaarden

Projectnummer : 12556

organisch stofgehalte	3,8 % 301H			7,9 % 311B			2,6 % 312A		
lutumgehalte				8,1 %			4,8 %		
	grond in mg/ kgds			grond in mg/ kgds			grond in mg/ kgds		
metalen	AW2000	T	I	AW2000	T	I	AW2000	T	I
arsen				14,76	35,42	56,08	12,39	29,73	47,07
barium*				86,42	252,44	418,45	66,19	193,35	320,52
cadmium				0,48	5,39	10,31	0,37	4,23	8,08
chrom				36,41			32,78		
chrom III					77,79	119,16		70,03	107,28
chrom VI					44,02	51,64		39,63	46,49
cobalt				7,11	48,61	90,10	5,57	38,08	70,60
koper				27,33	78,58	129,83	21,60	62,10	102,60
kwik				0,12			0,11		
kwik (anorganisch)					14,42	28,72		13,21	26,31
kwik (organisch)					1,66	3,19		1,52	2,92
molybdeen				1,50	95,75	190,00	1,50	95,75	190,00
lood				38,82	225,18	411,53	33,76	195,84	357,91
nikkel				18,10	34,91	51,71	14,80	28,54	42,29
zink				86,15	264,60	443,06	68,30	209,78	351,26
<b>overige parameters</b>									
minerale olie	72,20	986,10	1.900,00						
<b>aromatische kwst</b>									
benzeen	0,08	0,25	0,42						
tolueen	0,08	6,12	12,16						
ethylbenzeen	0,08	20,94	41,80						
xylenen	0,17	3,32	6,46						
styreen	0,10	16,39	32,68						
naftaleen	-	-	-						

toetswaarden afgeleid van de circulaire bodemsanering 2009

AW 2000

Achtergrondwaarden

T

Tussenwaarde (halve som achtergrondwaarde en de interventiewaarde)

I

Interventiewaarde

-

Geen achtergrond- of interventiewaarde bekend

\*

de norm voor Barium is tijdelijk ingetrokken (Staatscourant 2009 nr67 7 april 2009)

Deze tijdelijk buitenwerking stelling geldt niet voor die situaties waar met zekerheid kan worden vastgesteld dat het om een antropogene bodemverontreiniging gaat.

## TOETSINGSTABEL achtergrond- en interventiewaarden

Projectnummer : 12556

organisch stofgehalte	1,4 % 304G			6,1 % 305G			5,2 % 306H		
	grond in mg/ kgds			grond in mg/ kgds			grond in mg/ kgds		
metalen	AW2000	T	I	AW2000	T	I	AW2000	T	I
minerale olie	38,00	519,00	1.000,00	115,90	1.582,95	3.050,00	98,80	1.349,40	2.600,00
<b>aromatische kwst</b>									
benzeen	0,04	0,13	0,22	0,12	0,40	0,67	0,10	0,34	0,57
tolueen	0,04	3,22	6,40	0,12	9,82	19,52	0,10	8,37	16,64
ethylbenzeen	0,04	15,02	30,00	0,12	45,81	91,50	0,10	39,05	78,00
xylenen	0,09	1,75	3,40	0,27	5,32	10,37	0,23	4,54	8,84
styreen	0,05	8,63	17,20	0,15	26,31	52,46	0,13	22,43	44,72
naftaleen	-	-	-	-	-	-	-	-	-

toetswaarden afgeleid van de circulaire bodemsanering 2009

AW 2000

Achtergrondwaarden

T

Tussenwaarde (halve som achtergrondwaarde en de interventiewaarde)

I

Interventiewaarde

-

Geen achtergrond- of interventiewaarde bekend

\*

de norm voor Barium is tijdelijk ingetrokken (Staatcourant 2009 nr67 7 april 2009)

Deze tijdelijk buitenwerking stelling geldt niet voor die situaties waar met zekerheid

kan worden vastgesteld dat het om een antropogene bodemverontreiniging gaat.

## TOETSINGSTABEL achtergrond- en interventiewaarden

Projectnummer : 12556

organisch stofgehalte	0,9 % 307B			0,6 % 310A			1,9 % 308B		
lutumgehalte				2,8 %					
	grond in mg/ kgds			grond in mg/ kgds			grond in mg/ kgds		
metalen	AW2000	T	I	AW2000	T	I	AW2000	T	I
arsen				11,67	28,01	44,34			
barium*				53,94	157,55	261,16			
cadmium				0,35	4,00	7,64			
chrom				30,58					
chrom III					65,33	100,08			
chrom VI					36,97	43,37			
cobalt				4,64	31,71	58,77			
koper				19,87	57,12	94,37			
kwik				0,11					
kwik (anorganisch)					12,74	25,38			
kwik (organisch)					1,46	2,82			
molybdeen				1,50	95,75	190,00			
lood				32,24	186,96	341,69			
nikkel				12,80	24,69	36,57			
zink				61,40	188,59	315,77			
<b>overige parameters</b>									
minerale olie	38,00	519,00	1.000,00				38,00	519,00	1.000,00
<b>aromatische kwst</b>									
benzeen	0,04	0,13	0,22				0,04	0,13	0,22
tolueen	0,04	3,22	6,40				0,04	3,22	6,40
ethylbenzeen	0,04	11,02	22,00				0,04	15,02	30,00
xylenen	0,09	1,75	3,40				0,09	1,75	3,40
styreen	0,05	8,63	17,20				0,05	8,63	17,20
naftaleen	-	-	-				-	-	-

toetswaarden afgeleid van de circulaire bodemsanering 2009

AW 2000

Achtergrondwaarden

T

Tussenwaarde (halve som achtergrondwaarde en de interventiewaarde)

I

Interventiewaarde

-

Geen achtergrond- of interventiewaarde bekend

\*

de norm voor Barium is tijdelijk ingetrokken (Staatcourant 2009 nr67 7 april 2009)

Deze tijdelijk buitenwerking stelling geldt niet voor die situaties waar met zekerheid kan worden vastgesteld dat het om een antropogene bodemverontreiniging gaat.

## TOETSINGSTABEL achtergrond- en interventiewaarden

Projectnummer : 12556

organisch stofgehalte	2,8 % 313B			1,7 % 314B			3,3 % 315C		
lutumgehalte	9,3 %			7,6 %			9,2 %		
	grond in mg/ kgds			grond in mg/ kgds			grond in mg/ kgds		
metalen	AW2000	T	I	AW2000	T	I	AW2000	T	I
arsen	13,68	32,84	51,99	12,99	31,18	49,37	13,79	33,10	52,41
barium*	93,77	273,92	454,06	83,35	243,48	403,61	93,16	272,13	451,10
cadmium	0,40	4,54	8,68	0,38	4,29	8,20	0,41	4,62	8,84
chrom	37,73			35,86			37,62		
chrom III		80,61	123,48		76,61	117,36		80,37	123,12
chrom VI		45,62	53,51		43,36	50,86		45,49	53,35
cobalt	7,67	52,43	97,20	6,88	47,01	87,15	7,63	52,12	96,60
koper	24,73	71,11	117,48	23,07	66,32	109,57	25,00	71,88	118,75
kwik	0,12			0,11			0,12		
kwik (anorganisch)		14,15	28,18		13,72	27,33		14,18	28,24
kwik (organisch)		1,62	3,13		1,58	3,04		1,63	3,14
molybdeen	1,50	95,75	190,00	1,50	95,75	190,00	1,50	95,75	190,00
lood	36,53	211,87	387,21	35,06	203,34	371,62	36,76	213,24	389,71
nikkel	19,30	37,22	55,14	17,60	33,94	50,29	19,20	37,03	54,86
zink	82,10	252,16	422,23	75,80	232,81	389,83	82,55	253,55	424,54

toetswaarden afgeleid van de circulaire bodemsanering 2009

AW 2000

Achtergrondwaarden

T

Tussenwaarde (halve som achtergrondwaarde en de interventiewaarde)

I

Interventiewaarde

-

Geen achtergrond- of interventiewaarde bekend

\*

de norm voor Barium is tijdelijk ingetrokken (Staatcourant 2009 nr67 7 april 2009)

Deze tijdelijk buitenwerking stelling geldt niet voor die situaties waar met zekerheid

kan worden vastgesteld dat het om een antropogene bodemverontreiniging gaat.

## TOETSINGSTABEL achtergrond- en interventiewaarden

Projectnummer : 12556

organisch stofgehalte	0,9 % 320A			1,0 % 302G			0,9 % 303G		
lutumgehalte	6,5 %			%			%		
	grond in mg/ kgds			grond in mg/ kgds			grond in mg/ kgds		
metalen	AW2000	T	I	AW2000	T	I	AW2000	T	I
arsen	12,69	30,46	48,22						
barium*	76,61	223,79	370,97						
cadmium	0,37	4,22	8,07						
chrom	34,65								
chrom III		74,03	113,40						
chrom VI		41,90	49,14						
cobalt	6,37	43,51	80,64						
koper	22,33	64,21	106,08						
kwik	0,11								
kwik (anorganisch)		13,50	26,88						
kwik (organisch)		1,55	2,99						
molybdeen	1,50	95,75	190,00						
lood	34,41	199,59	364,76						
nikkel	16,50	31,82	47,14						
zink	72,50	222,68	372,86						
<b>overige parameters</b>									
minerale olie				38,00	519,00	1.000,00	38,00	519,00	1.000,00
<b>aromatische kwst</b>									
benzeen				0,04	0,13	0,22	0,04	0,13	0,22
tolueen				0,04	3,22	6,40	0,04	3,22	6,40
ethylbenzeen				0,04	15,02	30,00	0,04	15,02	30,00
xylenen				0,09	1,75	3,40	0,09	1,75	3,40
styreen				0,05	8,63	17,20	0,05	8,63	17,20
naftaleen				-	-	-	-	-	-

toetswaarden afgeleid van de circulaire bodemsanering 2009

AW 2000

Achtergrondwaarden

T

Tussenwaarde (halve som achtergrondwaarde en de interventiewaarde)

I

Interventiewaarde

-

Geen achtergrond- of interventiewaarde bekend

•

de norm voor Barium is tijdelijk Ingetrokken (Staatcourant 2009 nr67 7 april 2009)

Deze tijdelijk buitenwerking stelling geldt niet voor die situaties waar met zekerheid kan worden vastgesteld dat het om een antropogene bodemverontreiniging gaat.



organisch stofgehalte	3,3 % 316B			0,7 % 317B			
lutumgehalte	8,7 %			4,5 %			
	grond in mg/ kgds			grond in mg/ kgds			
metalen	AW2000	T	I	AW2000	T	I	
arsen	13,66	32,77	51,89	12,14	29,13	46,12	
barium*	90,10	263,18	436,26	64,35	187,98	311,61	
cadmium	0,41	4,59	8,78	0,36	4,10	7,84	
chrom	37,07			32,45			
chrom III		79,20	121,32		69,33	106,20	
chrom VI		44,82	52,57		39,24	46,02	
cobalt	7,39	50,52	93,65	5,43	37,13	68,82	
koper	24,67	70,92	117,17	21,00	60,38	99,75	
kwik	0,12			0,11			
kwik (anorganisch)		14,08	28,04		13,09	26,07	
kwik (organisch)		1,62	3,12		1,50	2,90	
molybdeen	1,50	95,75	190,00	1,50	95,75	190,00	
lood	36,47	211,53	386,59	33,24	192,76	352,29	
nikkel	18,70	36,06	53,43	14,50	27,96	41,43	
zink	81,05	248,94	416,83	66,50	204,25	342,00	

toetswaarden afgeleid van de circulaire bodemsanering 2009

AW 2000

Achtergrondwaarden

T

Tussenwaarde (halve som achtergrondwaarde en de interventiewaarde)

I

Interventiewaarde

-

Geen achtergrond- of interventiewaarde bekend

•

de norm voor Barium is tijdelijk ingetrokken (Staatcourant 2009 nr67 7 april 2009)

Deze tijdelijk buitenwerking stelling geldt niet voor die situaties waar met zekerheid

kan worden vastgesteld dat het om een antropogene bodemverontreiniging gaat.

Toetsing  
 Certificaatnummer  
 Projectnummer

S&I waarden 2009  
 2011163028  
 12556

	Orde nummer	6390905	6390906	6390907	6390908	6390909	6390910	6390911	6390912	6390913	gemiddeld	
Analise	Monsteromschr.	308-B	301-H	311-B	312-A	313-B	314-B	315-C	316-B	317-B		
Organische stof	Eenheld	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Lutum < 2 um	% (n/m) ds	1,9	3,8	7,9	2,6	2,8	1,7	3,3	3,3	0,7		
Voorbehandeling	% (n/m) ds	25 #	25 #	8,1	4,8	9,3	7,6	9,2	8,7	4,5		
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Berekend	
Cryogeen malen												
Bodemkundige analyses												
Droge stof	% (n/m)	90,3	74,7	80,7	88,3	86,4	84,3	83,8	87,1	93,4		organisch stof lutumgehalte 2,7 % 6,8 %
Organische stof	% (n/m) ds	1,9	3,8	7,9	2,6	2,8	1,7	3,3	3,3	0,7	2,7	
Gloeirest	% (n/m) ds	97,7	95,8	91,5	97,1	96,5	97,7	96,1	96,1	99		
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (n/m) ds			8,1	4,8	9,3	7,6	9,2	8,7	4,5	6,8	
Metalen												metalen AW2000 T I
Barium (Ba)	mg/kg ds			350	89	100	89	110	100	33	92,3 +	barium*
Cadmium (Cd)	mg/kg ds			0,52 *	0,49 *	0,36 -	0,27 -	0,51 *	0,3 -	<0,17 -	0,3 -	cadmium
Kobalt (Co)	mg/kg ds			17 *	5,4 -	14 *	7,5 *	5,8 -	5,8 -	8,2 *	9,2 +	cobalt
Koper (Cu)	mg/kg ds			49 *	140 ***	40 *	26 *	29 *	27 *	5,5 -	31,6 +	koper
Kwik (Hg)	mg/kg ds			0,36 *	0,19 *	0,39 *	0,47 *	0,46 *	0,44 *	0,13 *	0,2 +	kwik
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds			2,1 *	<1,5 -	<1,5 -	<1,5 -	<1,5 -	<1,5 -	<1,5 -	1,6 +	molybdeen
Nikkel (Ni)	mg/kg ds			26 *	13 -	14 -	11 -	14 -	14 -	6,4 -	11,2 -	nikkel
Lood (Pb)	mg/kg ds			250 **	100 *	170 *	140 *	200 *	190 *	25 -	114,3 +	lood
Zink (Zn)	mg/kg ds			230 *	190 *	150 *	140 *	240 *	160 *	70 *	127,4 +	zink
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen												
Benzeen	mg/kg ds	<0,050 -	<0,050 -									
Tolueen	mg/kg ds	<0,050 -	<0,050 -									
Ethylbenzeen	mg/kg ds	<0,050 -	<0,050 -									
o-Xyleen	mg/kg ds	<0,050 -	<0,050 -									
m,p-Xyleen	mg/kg ds	<0,050 -	<0,050 -									
Xylenen (som) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,07 -	0,07 -									
BTEX (som)	mg/kg ds	<0,25	<0,25									
Naftaleen	mg/kg ds	0,17	<0,010									
Minerale olie												
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0	4,4									
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	5,6	14									
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	14	16									
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	12	<12									
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6,0	<6,0									
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0	<6,0									
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	39 *	49 -									
Chromatogram ofe (GC)		Zie bij.	Zie bij.									

Legenda  
 Niet getoetst  
 # Aangenomen waarde  
 - <= Streefwaarde  
 \* > Streefwaarde  
 \*\* > Tussenwaarde  
 \*\*\* > Interventiewaarde

Toetsing  
 Certificaatnummer  
 Projectnummer

S&I waarden 2009  
 2011163028  
 12556

	Orde nummer	6390884	6390895	6390896	6390897	6390898	6390899	6390900	6390901	6390902	6390903	6390904
Analyse	Monsternummer	309-A	316-A	319-B	320-A	302-G	303-G	304-G	305-G	306-H	307-B	310-A
Organische stof	Eenhheid	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Lutum < 2 µm	% (m/m) ds	1,5	1,3	0,9	0,9	1	5,7	1,4	6,1	5,2	0,9	0,6
Voorbehandeling	% (m/m) ds	4,7	7,9	7,2	6,5	25 #	25 #	25 #	25 #	25 #	25 #	2,8
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd
Cryogeen malen		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>												
Droge stof	% (m/m)	93,2	90,2	90	93,1	85,6	74,2	86,1	74,5	72,2	90,6	95,3
Organische stof	% (m/m) ds	1,5	1,3	0,9	0,9	1	5,7	1,4	6,1	5,2	0,9	0,6
Gloeirest	% (m/m) ds	98,1	98,2	98,5	98,6	98,6	93,9	98,2	93,5	94,4	98,7	99,2
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	4,7	7,9	7,2	6,5							2,8
<b>Metalen</b>												
Barium (Ba)	mg/kg ds	26	42	68	82							20
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0,17 -	0,23 -	<0,17 -	0,18 -							<0,17 -
Kobalt (Co)	mg/kg ds	<4,3 -	<4,3 -	<4,3 -	<4,3 -							29 *
Koper (Cu)	mg/kg ds	5,3 -	13 -	15 -	14 -							15 -
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0,066 -	0,18 *	0,07 -	0,072 -							<0,050 -
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5 -	<1,5 -	<1,5 -	<1,5 -							<1,5 -
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	7,9 -	7 -	7,8 -	6,9 -							5,8 -
Lood (Pb)	mg/kg ds	110 *	56 *	67 *	45 *							18 -
Zink (Zn)	mg/kg ds	42 -	67 -	100 *	80 *							60 *
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>												
Benzeen	mg/kg ds					<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -
Toluene	mg/kg ds					<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -
Ethylbenzeen	mg/kg ds					<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -
o-Xyleen	mg/kg ds					<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -
m,p-Xyleen	mg/kg ds					<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -	<0,050 -
Xylenen (som) (factor 0,7)	mg/kg ds					0,07 -	0,07 -	0,07 -	0,07 -	0,07 -	0,07 -	0,07 -
BTEX (som)	mg/kg ds					<0,25 -	<0,25 -	<0,25 -	<0,25 -	<0,25 -	<0,25 -	<0,25 -
Naftaleen	mg/kg ds					<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
<b>Minerale olie</b>												
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds					3,3	3,9	9,6	6,8	5,4	6,3	
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds					<5,0	6	<5,0	8,2	6,8	7	
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds					8,5	7,6	<6,0	9,6	7,2	7,8	
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds					<12	<12	<12	<12	<12	<12	
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds					<6,0	7,3	<6,0	6,8	6,8	<6,0	
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds					<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	
Minerale olie (totaal) (C10-C40)	mg/kg ds					<38 -	38 -	<38 -	43 -	<38 -	39 *	
Chromatogram olie (GC)							Zie bijl.		Zie bijl.		Zie bijl.	

**Legenda** Toetsing met gemeten org stof en lutum

Niet getoetst  
 # Aangenomen waarde  
 - <= Streefwaarde  
 + > Streefwaarde  
 \*\* > Tussenwaarde  
 \*\*\* > Intervallewaarde