

---

## VOORBLAD TER VISIE LEGGEN BODEMVERONTREINIGING

---

**Locatie met Locatienummer: Driekoningenstraat 45 te Arnhem (2798)**

### **Contactpersoon afdeling Beleidsdomein Fysiek (bodem)**

Naam: Marcel de Grijs

Telefoonnummer: 026 – 377 3040

### **Data ter visie leggen**

Datum publicatie op [www.overheid.nl](http://www.overheid.nl): 7 februari 2019

Data ter visie van: 7 februari 2019 tot en met 21 februari 2019

<b>Melding procedure titel 4.1:</b>	<b>2 weken</b>
Definitieve beschikking:	6 weken

### **Soort melding:**

- Melding procedure Titel 4.1.

### **Inhoud: Documenten die ter visie liggen:**

Pag 1 Voorblad;

Pag 2 Meldingsformulier;

Pag 7 Verkennend bodemonderzoek Driekoningenstraat 31 en 45 en Hertogstraat 44 te Arnhem, 50050108, 15 juni 2000;

Pag 51 Nader bodemonderzoek Driekoningenstraat 31 en 45 te Arnhem, kenmerk: B00B0206, d.d. 19 maart 2001;

Pag 131 Locatierapport project lood in bodem Driekoningenstraat 45 te Arnhem, kenmerk 20171129\_a1RAP, d.d. 8 mei 2018.

## Ambtshalve melding Bodemverontreiniging/Bodemsanering

### A. Melding

#### Melding van

- de resultaten van een nader onderzoek naar verontreiniging (art 29 Wbb)
- een verontreiniging veroorzaakt vanaf 1 januari 1987 (art. 13 en 27 Wbb)
- een verontreiniging veroorzaakt t.g.v. een ongewoon voorval/calamiteit (art. 13 en 30 Wbb)

### B. Locatiegegevens

#### Locatiegegevens:

Adres locatie / gevalsnaam

Driekoningenstraat 45 te Arnhem

Nadere aanduiding

.....

Is er al eerder een beschikking

voor de locatie afgegeven?

 Ja Nee

Zo ja, soort beschikking aangeven

 (deel) NO Anders

Beschikkingnummer en datum beschikking

.....

Gelegen in een grondwaterbeschermingsgebied?

 Ja Nee

Wat is het huidige en toekomstige gebruik van de locatie en de omgeving?

Gebruik	Huidig gebruik		Toekomstig gebruik	
	locatie	omgeving	locatie	omgeving
Wonen met tuin, siertuin	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Plaats waar kinderen spelen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Openbaar groen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Industrie incl. kantoren en groenstroken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Infrastructuur / verkeer en bermen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bebouwing en verharding/wonen zonder tuin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Landbouw (incl. glastuinbouw)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Natuur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## C. Verontreinigingssituatie

### Verontreinigingsgegevens

- Welke stoffen zijn bepalend voor de verontreinigingssituatie in de verschillende compartimenten (zie toelichting).
- Wat is het hoogst aangetroffen gehalte (> interventiewaarde)?

Verontreinigende stoffen ▶	Lood	Zink		
▼ Compartiment				
vaste bodem	660 mg/kg d.s.	770 mg/kg d.s.		
grondwater	-	-		
waterbodem *	-	-		

\* gemeente Arnhem is niet altijd bevoegd gezag bij waterbodems

### Verontreiniging grond

Hoe groot is het totale oppervlak en volume waarbij de interventiewaarde voor grond wordt overschreden?

minimale diepte bovenzijde verontreiniging	0,0 m-mv
maximale diepte onderzijde verontreiniging	1,0 m-mv
oppervlakte	90 m <sup>2</sup>
volume	90 m <sup>3</sup>

### Verontreiniging grondwater

Hoe groot is het totale volume waarbij de interventiewaarde voor grondwater wordt overschreden?

minimale diepte bovenzijde verontreiniging	.....m-mv
maximale diepte onderzijde verontreiniging	.....m-mv
grondwatervolume	.....m <sup>3</sup>

*Actuele kadastrale kaart met daarin de vereiste grond- en/of grondwaterverontreinigingscontouren toevoegen als bijlage.*

### Rapporten

Vul de gegevens in van de relevante rapporten

#### Rapport 1:

Titel	Verkennd bodemonderzoek Driekoningenstraat 31 en 45 en Hertogstraat 44 te Arnhem
Kenmerk en datum	50050108, 15 juni 2000
Adviesbureau	Arns Milieutechniek Oost B.V.

#### Rapport 2:

Titel	Nader bodemonderzoek Driekoningenstraat 31 en 45 te Arnhem
Kenmerk en datum	B00B0206, 19 maart 2001
Adviesbureau	De Straat Milieu-adviseurs B.V.

#### Rapport 3:

Titel	Locatierapport project lood in bodem Driekoningenstraat 45 te Arnhem
Kenmerk en datum	20171129_e1RAP, 8 mei 2018
Adviesbureau	Geofoxx

*onderzoeksrapporten in tweevoud bijvoegen en 1 digitaal exemplaar sturen naar [bodem@arnhem.nl](mailto:bodem@arnhem.nl)*

### Risicobeoordeling

Welke onaanvaardbare risico's zijn er op de locatie op basis van het nader onderzoek?

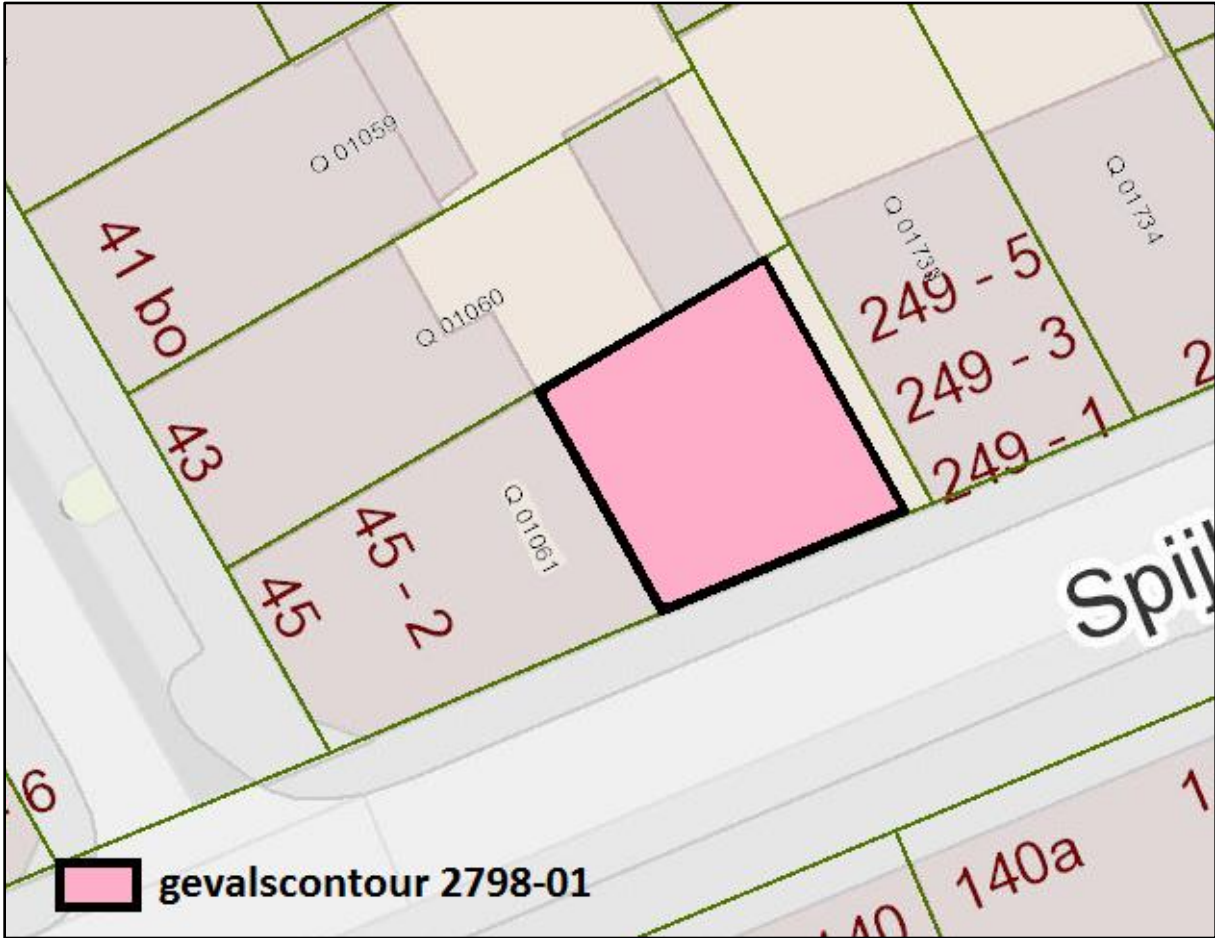
- geen risico;
- wel risico, n.l.
- ... ..

## Bijlage 1 TABEL KADASTRALE GEGEVENS

Zakelijk of persoonlijk gerechtigde			Kadastrale gegevens		Verontreiniging		
Naam	Adres	Eigenaar/ erfpachter	Sectie	Perceel nummer	Grond verontreinigd	Grondwater verontreinigd	Bron aanwezig
Dhr. M. Aarts	Driekoningenstraat 45	Eigenaar	Q	1061	Lood en zink		
Mw. A. Martens	Driekoningenstraat 45	Eigenaar	Q	1061	Lood en zink		

## Bijlage 2 Gevalscontour

**Kaart geval**





**Verkennend bodemonderzoek**  
**percelen : Driekoningenstraat 31 en 45 en**  
**Hertogstraat 44 te Arnhem**  
**(projectnr. : 11.22.5561.82 t/m 11.22.5563.82)**

Opdrachtnummer: ME 13113  
Status: Definitief

Datum: 15 juni 2000

Rapportnummer: 50050108

Projectleider: ir. F.C.E. Roëll

Uitvoerende vestiging:

Arns Milieutechniek Oost bv.  
De Kist 60  
Postbus 154  
6660 AD Elst (Gld.)  
Tel.: (0481-) 377165  
Fax: (0481-) 377242



## **Inhoudsopgave:**

1. Samenvatting	3
2. Inleiding	4
3. Vooronderzoek	4
3.1. Afbakening onderzoekslocatie vooronderzoek	5
3.2. Historisch gebruik	5
3.3. Huidig gebruik	6
3.4. Toekomstig gebruik	7
3.5. Bodemsamenstelling en geohydrologische situatie	7
4. Hypothese	7
5. Onderzoeksstrategie	8
5.1 Veldwerk	8
5.2 Chemisch laboratoriumonderzoek.	8
6. Onderzoeksresultaten	9
6.1. Veldwerk en zintuiglijke waarnemingen	9
6.2. Monsteselectie en chemische analyses	9
7. Toetsing en interpretatie	10
8. Conclusies en adviezen	11
9. Normering	12

## **Bijlagen:**

- Bijlage 1: Ligging onderzoekslocatie en kadastraal overzicht.
- Bijlage 2: Situatietekening met boorlocaties.
- Bijlage 3: Boorstaten.
- Bijlage 4: Resultaten chemische analyses.
- Bijlage 5: Toetsingsresultaten chemische analyses en toetsingswaarden.
- Bijlage 6: Uitwerking historisch onderzoek.



## 1. SAMENVATTING

### *Opdrachtgever:*

Gemeente Arnhem, Dienst Milieu en Openbare Werken.

### *Aanleiding onderzoek:*

De aanleiding tot het onderzoek is het voornemen tot verkoop van de percelen.

### *Doel onderzoek:*

Het doel van het onderzoek is met een relatief geringe onderzoeksinspanning vast stellen of op de locaties bodemverontreiniging aanwezig is en het wegnemen van onzekerheden in en het regelen van aansprakelijkheid voor (toekomstige) kosten, verband houdend met bodemverontreiniging.

### *Hypothese:*

Bij het opstellen van de onderzoeksstrategie is uitgegaan van een gecombineerd heterogeen verdachte (met bekende kernen) en onverdachte locatie.

### *Resultaten:*

In de bovengrond ( $\pm$  0-100 cm-mv) is ter plekke van alle onderzochte percelen een oude ophooglaag met puin kooldelen en op één plaats tevens witkalk (Hertogstraat 44) aangetroffen. Deze bodemlaag is licht verontreinigd met zware metalen; ter plekke van Driekoningenstraat 31 is deze grond tevens licht verontreinigd met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) en minerale olie en ter plekke van Driekoningenstraat 45 is naast een lichte verontreiniging met PAK, een matige verontreiniging met zink en een sterke verontreiniging met lood aangetroffen. De ondergrond van de percelen is plaatselijk licht verontreinigd met kwik en of lood. Het grondwater is licht tot sterk (t.p.v. Driekoningenstraat 31) verontreinigd met vluchtige gechlloreerde koolwaterstoffen.

### *Conclusies:*

Omdat de gemeten concentraties in de grond de interventiewaarde (uit de Wet Bodembescherming) overschrijden is een nader onderzoek naar de grondverontreiniging met lood en zink noodzakelijk om de ernst en urgentie te kunnen bepalen. Mogelijk is tevens een nader onderzoek naar de grondwaterverontreiniging met vluchtige gechlloreerde koolwaterstoffen noodzakelijk, omdat eveneens een concentratie groter dan de interventiewaarde is aangetroffen. Mogelijk is de omvang van deze verontreiniging reeds voldoende in kaart gebracht in het kader van ander bodemonderzoek.



## 2. INLEIDING

In opdracht van Gemeente Arnhem, Dienst Milieu en Openbare Werken is door Arns Milieutechniek Oost bv. een verkennend onderzoek naar bodemverontreiniging verricht op drie percelen te Arnhem; te weten : Driekoningenstraat 31 en 45 en Hertogstraat 44. Bovengenoemde percelen is kadastraal bekend onder de (kad.) gemeente Arnhem, sectie Q, nummers respectievelijk 1055, 1061 en 2315. De te onderzoeken percelen hebben een oppervlakte van respectievelijk 150, 190 en 136 m<sup>2</sup>. Coördinaten: 191.700/144.150. Voor de ligging van de onderzochte percelen zie bijlage 1.

De aanleiding van het onderzoek is het voornemen tot verkoop van de percelen.

Het doel van het onderzoek is met een relatief geringe onderzoeksinspanning vast stellen of op de locatie bodemverontreiniging aanwezig is en het wegnemen van onzekerheden in en het regelen van aansprakelijkheid voor (toekomstige) kosten, verband houdend met bodemverontreiniging.

Historische en andere relevante gegevens met betrekking tot het vooronderzoek zijn te vinden in hoofdstuk 3 van het rapport. De onderzoeksresultaten en conclusies zijn beschreven in hoofdstuk 6 t/m 8.

De onderzoeksresultaten geven een momentopname weer. In de toekomst kan de kwaliteit van de bodem zich wijzigen.

## 3. VOORONDERZOEK

Het vooronderzoek is uitgevoerd met als richtlijn de NVN 5725 'Leidraad bij het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend, oriënterend en nader bodemonderzoek'. Gezien de aanleiding van het bodemonderzoek, zijnde een voorgenomen verkoop van een gedeelte van het perceel, is op basisniveau informatie ingewonnen inzake het historisch, huidig en toekomstig gebruik alsmede de bodemopbouw en de geohydrologie.

Het historisch onderzoek is opgesteld na archiefonderzoek door de gemeente Arnhem (afdeling BAW), interviews met (ter plaatse werkzame) medewerkers en een locatie-inspectie. In bijlage 6 zijn de resultaten van het historisch onderzoek gerapporteerd.



### 3.1. Afbakening onderzoekslocatie vooronderzoek

Het vooronderzoek is uitgevoerd op en de directe omgeving van de percelen. In bijlage 1 en 6 is een plattegrond hiervan weergegeven.

### 3.2. Historisch gebruik

#### *Bestemming(en) onderzoekslocatie en directe omgeving:*

De onderzoekslocatie bevindt zich in een de wijk het spijkerkwartier, die circa 1900 is ontstaan. In de wijk komt van oudsher kleinschalige bedrijvigheid voor. Tevens heeft de wijk een woonfunctie. De huidige bebouwing diende als woning. Op Driekoningenstraat 31 bevond zich in het verleden een autoverhuurbedrijf en aan de achterzijde van Hertogstraat 44 bevond zich in het verleden een slagerij. Het pand aan de Driekoningenstraat 45 is vermoedelijk langere tijd in gebruik geweest als restaurant.

#### *Voormalige (bodembelastende) (bedrijfs)activiteiten op de onderzoekslocatie en in directe omgeving:*

In de directe omgeving van de percelen hebben mogelijk bodembedreigende activiteiten plaats gevonden; een overzicht hiervan is weergegeven in bijlage 6 (pag. 2).

#### *Opgetreden calamiteiten:*

Voor zover bekend hebben zich op de onderzoekslocatie in het verleden geen calamiteiten voorgedaan.

#### *Gegevens omtrent grond- en afvalstromen, inclusief ophogingen, dempingen, stortingen en opvullingen.*

Het is algemeen bekend dat er in de omgeving er puin gebruikt ten behoeve van erfverharding en stabilisatie van de bodem.



*Boven- of ondergrondse opslagtanks:*

In het tankarchief van de gemeente Arnhem blijken geen ondergrondse brandstoftanks te zijn geregistreerd op de percelen of in de directe omgeving ervan.

*Bodemonderzoek onderzoekslocatie en directe omgeving:*

In het kader van een bijzondere inventariserende onderzoeken naar de kwaliteit van het grondwater (m.b.t. voormalige wasserijen en benzinstations) is in de directe omgeving van de percelen het grondwater onderzocht op de aanwezigheid van vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen, minerale olie en vluchtige aromaten. Er zijn lichte tot sterke verontreinigingen met PER (tetrachlooretheen) aangetroffen (zie bijlage 6).

Onderzoek uitgevoerd door Arns Milieutechniek Oost bv. (Steenstraat 66b; proj. nr. 11.22.5487.82 en Spijkerstraat 1; proj. nr. 31885001) wijst op een puinhoudende bovengrond, die licht verontreinigd is met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) en zware metalen en licht tot matig verontreinigd met lood. Ook uit onderzoek uitgevoerd door de gemeente Arnhem blijken verhoogde achtergrondswaarden voor PAK en zware metalen in de regio van de onderzochte percelen voor te komen (zie bijlage 6).

### **3.3. Huidig gebruik**

*Aard van het huidig bodemgebruik onderzoekslocatie en de directe omgeving:*

De percelen Driekoningenstraat 31 en Hertogstraat 44 zijn momenteel in gebruik als woning en Driekoningenstraat 45 is in gebruik als restaurant.

*Bebouwing:*

Het perceel Driekoningenstraat 31 is vrijwel geheel bebouwd, Driekoningenstraat 45 is gedeeltelijk bebouwd en bevat gedeeltelijk een binnenplaats en Hertogstraat 44 bevat aan de achterzijde een tuin.

*Kabels en leidingen:*

Niet van toepassing.

*Verharding:*

De bebouwde delen bevatten een betonnen vloer; het pand Driekoningenstraat 31 is gedeeltelijk onderkelderd en de binnenplaats van Driekoningenstraat 45 bevat grotendeels een beton verharding.

*Locatie-inspectie:*

Zie bijlage 6.



### 3.4. Toekomstig gebruik

*Gegevens omtrent het be- en onbebouwd deel van de onderzoekslocatie:*

Hiervan zijn geen gegevens bekend.

### 3.5. Bodemsamenstelling en geohydrologische situatie

*Bodemopbouw tot 10 m -mv.*

Uit gegevens van het Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen (NITG-TNO) te Delft, blijkt dat de bodem in de omgeving van het perceel tot 10 m-mv is opgebouwd uit matig fijn tot matig grof, grindig zand. Bodemonderzoek uitgevoerd in de omgeving van de onderzoekslocatie bevestigen dit.

*Grondwaterdiepte:*

Uit gegevens van het NITG-TNO blijkt dat in de omgeving van de onderzoekslocatie er een grondwaterdiepte van circa 6 m-mv is. Uit bodemonderzoek uit de omgeving blijkt een grondwaterdiepte van circa 3 tot 4 m-mv.

*(Gedempte) waterlopen en ander oppervlaktewater:*

In de directe omgeving van de onderzoekslocatie bevinden zich geen (gedempte) waterlopen of ander oppervlaktewater.

*Horizontale grondwaterstromingsrichting:*

Uit gegevens afkomstig van voorgaand bodemonderzoek (zie bijlage 6) blijkt dat het grondwater in zuidzuidwestelijke richting stroomt.

## 4. HYPOTHESE

Omdat de kans groot is dat oude ophooglagen met puin e.d. op de percelen voorkomen, betreffen het verdachte locaties met diffuse bodembelasting met heterogeen verdeelde verontreinigingen op schaal van monsterneming. De verdachte stoffen zijn polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) en zware metalen. Daarnaast is het grondwater van de percelen verdacht te zijn verontreinigd met vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen. Gecombineerd met boven genoemde hypothese is er tevens sprake van onverdachte locaties.

Indien één van de verdachte stoffen wordt aangetroffen in een concentratie groter dan de streefwaarde, wordt de hypothese 'verdachte' locatie aangenomen.

Indien één van de overige onderzocht stoffen wordt aangetroffen in een concentratie groter dan de streefwaarde, wordt de hypothese 'onverdachte' locatie verworpen.



## 5. ONDERZOEKSSTRATEGIE.

De onderzoeksstrategie (VED-HE) is opgezet op basis van de in het vooronderzoek vastgestelde onderzoekshypothese.

### 5.1 Veldwerk.

Per onderzocht perceel worden, verdeeld over de locatie zeven boringen geplaatst tot in de verdachte laag (minimaal 50 cm-mv), waarvan twee boringen worden doorgezet tot 200 cm-mv. Min of meer stroomop- en stroomafwaarts van de gehele locatie (in het trottoir voor Driekoningenstraat 31 en 45) worden twee peilbuizen geplaatst, met de bovenkant van het peilfilter (met een lengte van 2 m) 50 cm boven het grondwaterniveau.

Een reeds aanwezige peilbuis ter plekke van Driekoningenstraat 37 wordt bemonsterd, waarmee de derde te plaatsen peilbuis bij het nabij gelegen Hertogstraat 44 komt te vervallen. De grond zal zintuiglijk en met behulp van de watertest op verontreinigingen beoordeeld worden.

Indien op basis van zintuiglijke waarneming een verontreiniging wordt aangetroffen, wordt de boring tot 50 cm minus de verontreiniging doorgezet.

### 5.2 Chemisch laboratoriumonderzoek.

Indien er in de grond geen zintuiglijke waarnemingen worden gedaan welke duiden op een verontreiniging of op een lichte verontreiniging, worden mengmonsters bestaande uit grondmonsters uit de bovengrond en de ondergrond op de componenten geanalyseerd zoals verwoord in de onderstaande tabel. Ter bepaling van de streef- en interventiewaarden worden het organische stof- en het lutumgehalte per relevante bodemlaag bepaald.

*tabel 1: geplande chemische analyses.*

	Bovengrond (0-50 cm-mv)	Ondergrond (50-200 cm-mv)	Grondwater
Aantal mengmonsters en analyses	3	3	3
Zware metalen	X	X	X
Extraheerbare organohalogenverbindingen (EOX)	X	X	
Minerale olie	X	X	X
Vluchtige aromatische koolwaterstoffen <sup>1</sup>			X
Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK; 10 van VROM)	X	X	
Vluchtige gehalogeneerde verbindingen <sup>2</sup>			X
Lutum- en organisch stof gehalte (per aangetroffen bodemsoort)	(X)	(X)	

<sup>1</sup> Vluchtige aromatische koolwaterstoffen: Benzeen, Tolueen, Ethylbenzeen, Xylenen en Naftaleen

<sup>2</sup> Vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen: 1,2-dichloorethaan, cis-1,2-dichlooretheen, trichloormethaan, 1,1,1-trichloorethaan, 1,1,2-trichloorethaan, trichlooretheen, tetrachloormethaan, tetrachlooretheen, monochloorbenzeen, dichloorbenzenen)



## 6. ONDERZOEKSRESULTATEN

### 6.1. Veldwerk en zintuiglijke waarnemingen

Op 7 en 10 maart 2000 zijn de veldwerkzaamheden uitgevoerd. Tijdens het veldwerk zijn (geen) bijzonderheden waargenomen die aanpassing van de onderzoeksstrategie noodzakelijk maken. Op de onderzochte percelen zijn in totaal zijn 20 handboringen (1 t/m 20) verricht tot op verschillende dieptes en twee peilbuizen geplaatst. De boorlocaties en peilbuizen zijn weergegeven in bijlage 2.

Op grond van de gedane boringen is de bodemopbouw op het perceel als volgt:

0,0 - 5,0 m-mv. licht tot matig siltig matig fijn plaatselijk licht grindig zand.

Tijdens het veldwerk zijn op basis van zintuiglijke waarneming op diverse plaatsen verontreinigingen geconstateerd met puin en kooldelen in de bovengrond. Ter plekke van boring 14 en 15 zijn tevens kalk of krijtresten (vermoedelijk fijngemaakte witkalk) in de bodem aangetroffen. De beschrijvingen van de gedane boringen en zintuiglijke waarnemingen zijn te vinden in bijlage 3.

In de onderstaande tabel zijn een aantal gegevens omtrent de peilbuizen en grondwater weergegeven.

*tabel 2: peilbuisgegevens.*

Peilbuis	Grondwaterstand (cm-mv)		Waterkwaliteit	
	Tijdens plaatsing	Tijdens monsternamen	pH	Ec ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )
2	420	428	7.3	1200
9	380	395	7.6	170
21	-	405	7.2	650

De gemeten waarden voor de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (Ec) kunnen als normaal beschouwd worden.

### 6.2. Monsteselectie en chemische analyses

Per onderzocht perceel is een mengmonster samengesteld van maximaal vijf deelmonsters afkomstige van de zintuiglijk verontreinigde bodemlaag 0-100 cm-mv en een mengmonster van de ondergrond (bodemlaag 100-200 cm-mv) eveneens bestaande uit maximaal vijf deelmonsters. Bij het samenstellen van de grondmengmonsters is rekening gehouden met de



bodemsamenstelling, er zijn geen grondmengmonsters aan het laboratorium aangeboden bestaande uit grondmonsters met verschillende bodemsamenstelling.

Het samenstellen van mengmonsters en het analyseren van de (meng)monsters is uitgevoerd door het Analytico te Barneveld. De analyseresultaten zijn opgenomen in bijlage 4.

## 7. TOETSING EN INTERPRETATIE

Bij de interpretatie van de analyseresultaten van de grondmonsters wordt opgemerkt dat sommige concentraties gemeten zijn in mengmonsters. Het is niet uit te sluiten dat in één of meerdere individuele grondmonsters, waaruit een mengmonster is samengesteld, hogere concentraties kunnen worden aangetroffen. In sommige gevallen is de streefwaarde lager dan de detectielimiet van een betreffende chemische parameter. In dat geval is de detectielimiet als streefwaarde aangehouden.

In de onderstaande tabel zijn de resultaten van de toetsing aan de Wet Bodembescherming van de ingezette grond- en grondwatermonsters weergegeven.

*tabel 3, toetsingsresultaten*

<sup>1</sup>	Mengmonster	Deelmonster(s)	(Filter)diepte (cm-mv)	Toetsing
1	MB1	10A+11B+13B+14B	0-100	licht verontreinigd met koper, kwik, lood en zink
	MO1	12C+12D+13C+14D	100-200	licht verontreinigd met kwik
		W21	-	grondwatermonster is licht verontreinigd met tetrachlooretheen
2	MB2	1C+2A+5A+7A+7B	0-110	licht verontreinigd met koper, lood, kwik, zink, minerale olie en PAK
	MO2	1D+2C+2D+7C+7D	100-200	geen geanalyseerde stoffen in een concentratie groter dan de streefwaarde of de detectielimiet
		W2	360-560	grondwatermonster is licht verontreinigd met trichlooretheen en sterk verontreinigd met tetrachlooretheen
3	MB3	8A+9B+16A+17B+19A	0-100	licht verontreinigd met koper, kwik en PAK matig verontreinigd met zink sterk verontreinigd met lood
	MO3	9C+9D+19C+20C+20D	100-200	licht verontreinigd met kwik en lood
		W9	300-500	grondwatermonster is licht verontreinigd met chroom, zink en tetrachlooretheen

<sup>1</sup>

1. Hertogstraat 44
2. Driekoningenstraat 31
3. Driekoningenstraat 45



Voor de toetsingsresultaten wordt verwezen naar bijlage 5, welke is opgebouwd uit; een verklaring van de gebruikte terminologie, de berekende toetsingswaarden per bodemtype, de resultaten van de chemische analyses en de toetsing daarvan.

## 8. CONCLUSIES EN ADVIEZEN

### *Hypothese:*

Omdat de verwachte verontreinigingen met PAK, zware metalen en vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen daadwerkelijk zijn aangetroffen, wordt de hypothese 'verdachte locatie' aangenomen. Omdat er tevens andere verontreinigingen zijn aangetroffen, wordt de hypothese onverdachte locatie verworpen.

### *Verontreinigingssituatie:*

In de bovengrond ( $\pm$  0-100 cm-mv) is ter plekke van alle onderzochte percelen een oude ophooglaag met puin kooldelen en op één plaats tevens witkalkresten (Hertogstraat 44) aangetroffen.

Deze bodemlaag is licht verontreinigd met zware metalen; ter plekke van Driekoningenstraat 31 is deze grond tevens licht verontreinigd met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) en minerale olie en ter plekke van Driekoningenstraat 45 is naast een lichte verontreiniging met PAK, een matige verontreiniging met zink en een sterke verontreiniging met lood aangetroffen.

De ondergrond van de percelen is plaatselijk licht verontreinigd met kwik en of lood.

Het grondwater is verontreinigd met vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen; Ter plekke van Driekoningenstraat 31 is een sterke verontreiniging met tetrachlooretheen aangetroffen en een lichte verontreiniging met trichlooretheen; ter plekke van de overige percelen is een lichte grondwaterverontreiniging met tetrachlooretheen aangetroffen. Ter plekke van Driekoningenstraat 45 is tevens een lichte verontreiniging met chroom en zink aangetroffen.

De verontreinigingen met PAK en zware metalen zijn het gevolg van puin, kooldelen en mogelijk witkalkresten, die bijgemengd in de bovengrond zijn aangetroffen. Er heeft plaatselijk een lichte uitloging van zware metalen naar de onderliggende bodem en naar het grondwater plaatsgevonden. De grondwaterverontreiniging met vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen komt in de gehele wijk voor en verspreid zich mogelijk via voorkeurstroming (leidingcunetten of rioolleiding e.d.).



*Conclusies en adviezen:*

Omdat de gemeten concentraties in de grond (t.p.v. Driekoningenstraat 45) de interventiewaarde (uit de Wet Bodembescherming) overschrijden is een nader onderzoek naar de grondverontreiniging met lood en zink noodzakelijk om de ernst en urgentie te kunnen bepalen. Ter plekke van de overige percelen is een nader onderzoek hiernaar niet noodzakelijk. Wel kunnen als gevolg van de heterogeniteit van een verontreiniging als gevolg van puin en of kooldelen plaatselijk hogere concentratie worden aangetroffen.

Mogelijk is tevens een nader onderzoek naar de grondwaterverontreiniging met vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (t.p.v. Driekoningenstraat 31) noodzakelijk, omdat eveneens een concentratie groter dan de interventiewaarde is aangetroffen. Mogelijk is de omvang van deze verontreiniging reeds voldoende in kaart gebracht in het kader van een reeds uitgevoerd bodemonderzoek (zie ook bijlage 6).

## **9. NORMERING**

Het onderzoek is uitgevoerd conform de 'Onderzoeksstrategie bij verkennend onderzoek' (NEN 5740-voornorm). Het in het kader van dit bodemonderzoek uitgevoerde vooronderzoek is uitgevoerd met als richtlijn 'Leidraad bij het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend, oriënterend en nader onderzoek' (NEN 5725).

De classificatie van de grondsoorten is verricht volgens NEN 5104.

De zintuiglijke waarnemingen zijn verricht volgens NPR 5706.

De boringen zijn verricht volgens NPR 5741.

De grondmonsters zijn genomen conform de NEN 5742.

De grondwatermonsters zijn geplaatst conform de NEN 5744 en de NEN 5745.





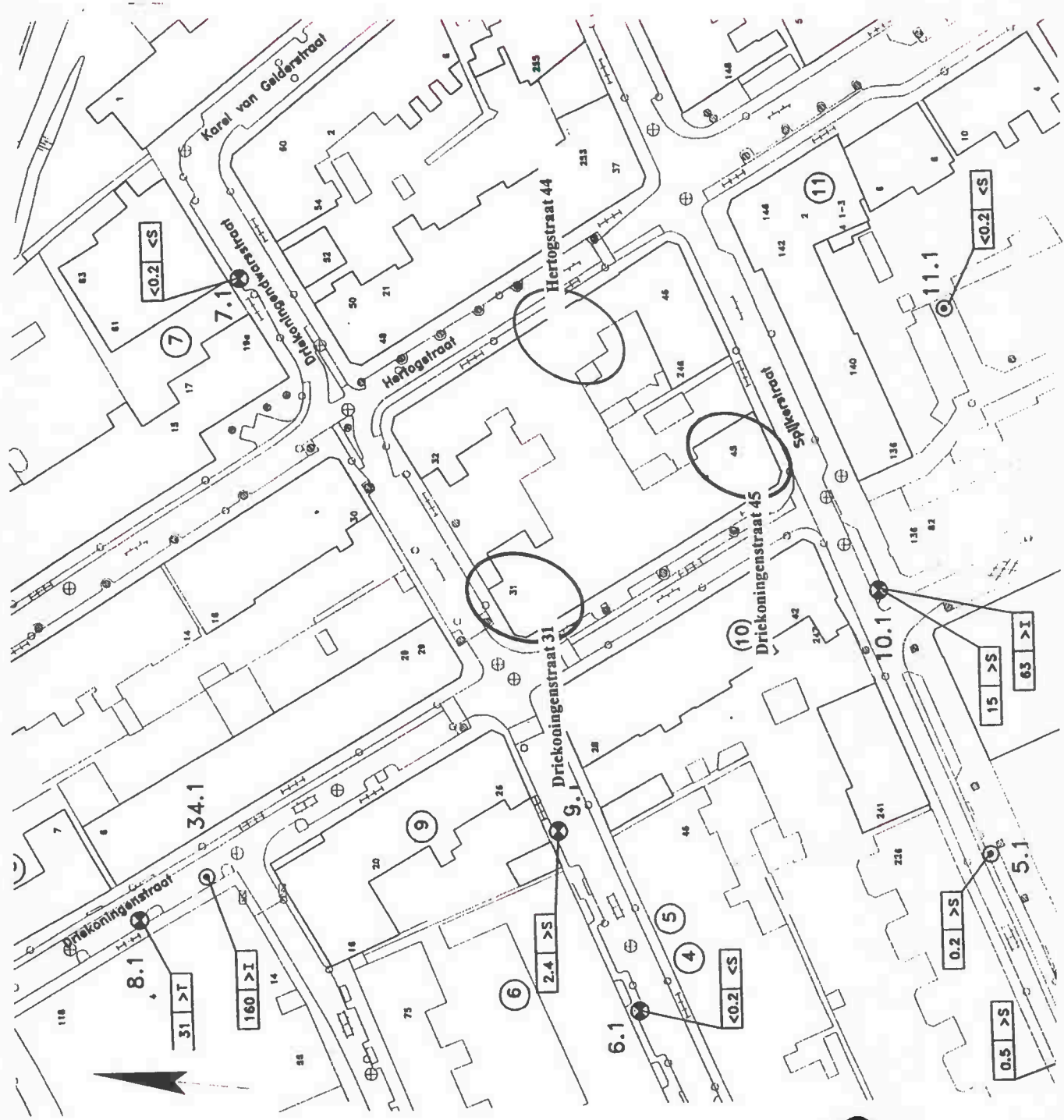
**Bijlage 1**  
**Ligging onderzoekslocatie en**  
**kadastraal overzicht.**

**Aantal bladen: 2**

**Ligging onderzoekslocatie (schaal 1: 25.000 m)**



**Ligging onderzoekslocatie**



bijlage 1 **SITUATIE-TEKENING**

PROJECTNAAM Driekoningenstraat 31 en 45, Hertogstraat 44

PROJECTNUMMER 11.22.5561.82

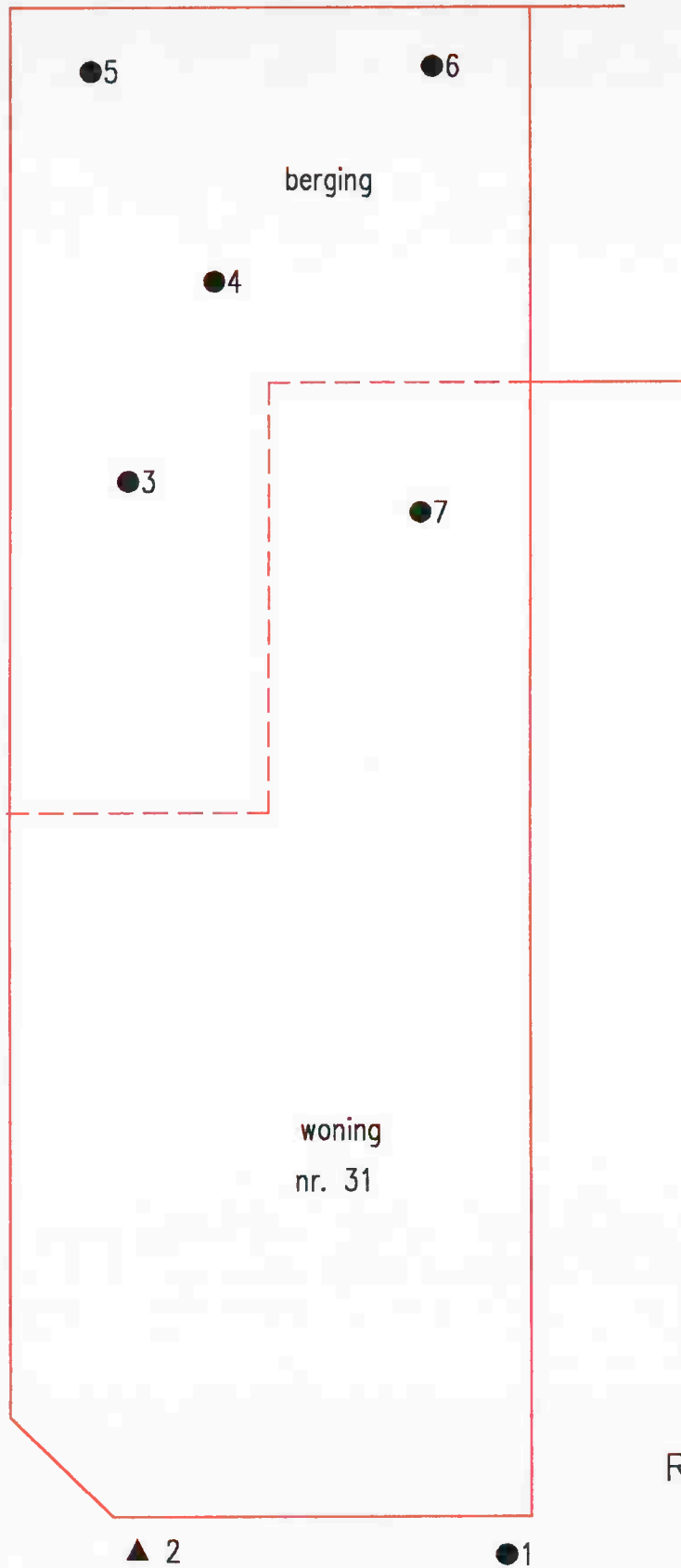
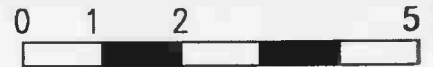
SCHAAL 1 : 1000

tekening: HVE



**Bijlage 2**  
**Situatietekening met boorlocaties.**  
Aantal bladen: 4

Uit deze tekening mogen geen maten worden opgemeten



RENVOOI

- boring
- ▲ boring met peilbuis
- bebouwing

Project: 50050108 – Driekoningenstraat 31 Arnhem

Datum: 30-03-'00 Wijziging d.d.: xx-xx-xx, aard:

Formaat: A4 Wijziging d.d.: xx-xx-xx, aard:

Schaal: 1 : 100 Wijziging d.d.: xx-xx-xx, aard:

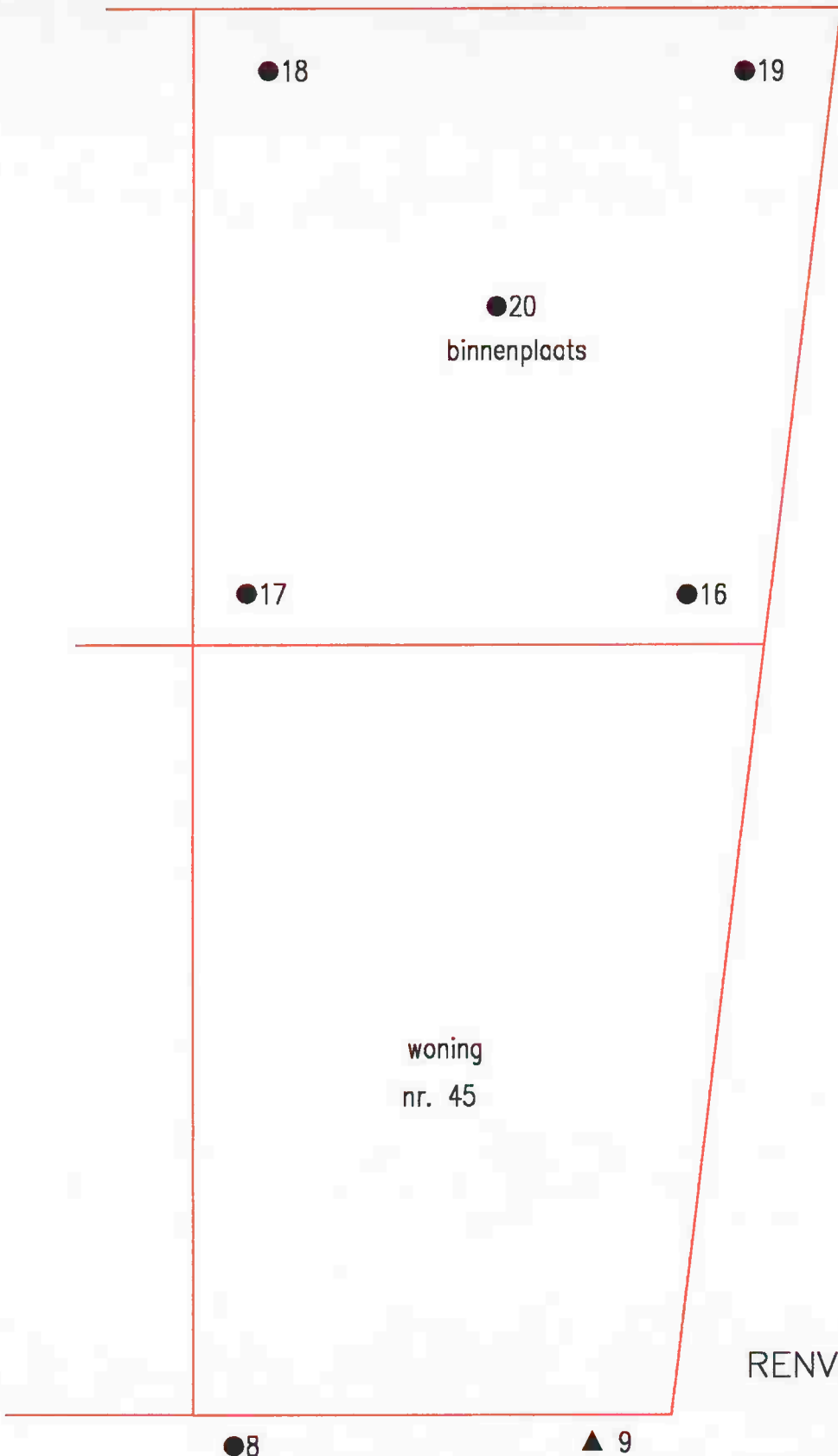
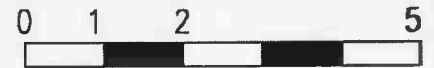
Versie A

Get.: PW




arns milieutechniek oost bv

Uit deze tekening mogen geen maten worden opgemeten

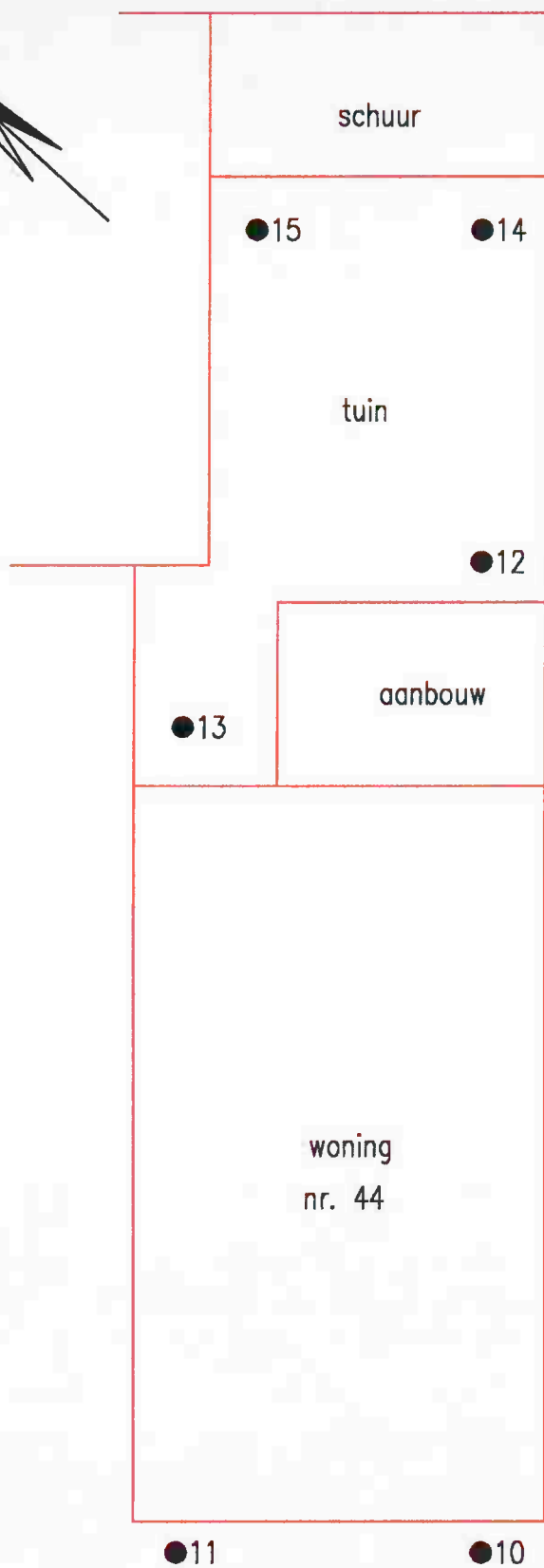
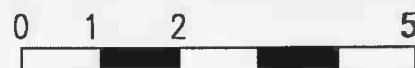


RENVOOI

- boring
- ▲ boring met peilbuis
- bebouwing

Project: 50050108 – Driekoningenstraat 45 Arnhem	
Datum: 30-03-'00	Wijziging d.d.: xx-xx-xx, aard:
Formaat: A4	Wijziging d.d.: xx-xx-xx, aard:
Schaal: 1 : 100	Wijziging d.d.: xx-xx-xx, aard:
Versie A	 arns milieutechniek oost bv
Get.: PW	

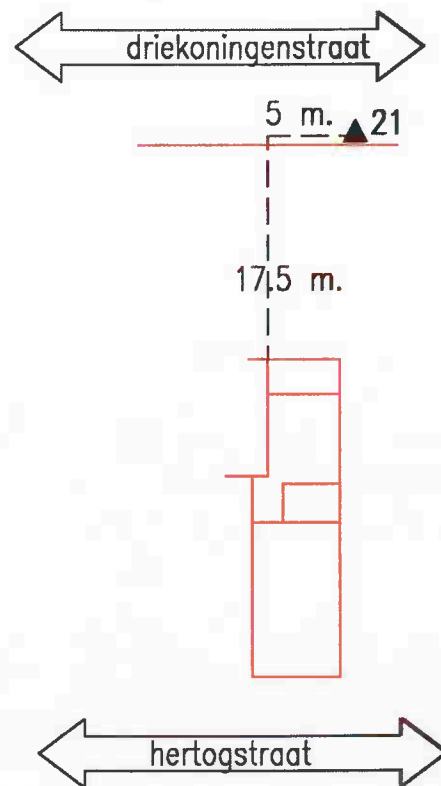
Uit deze tekening mogen geen maten worden opgemeten



### RENVOOI

- boring
- ▲ boring met peilbuis
- beboewing

### overzichtstekening



Project: 50050108 – Hertogstraat 44 Arnhem

Datum: 30-03-'00 Wijziging d.d.: xx-xx-xx, aard:

Formaat: A4 Wijziging d.d.: xx-xx-xx, aard:

Schaal: 1 : 100 Wijziging d.d.: xx-xx-xx, aard:

Versie A

Get.: PW

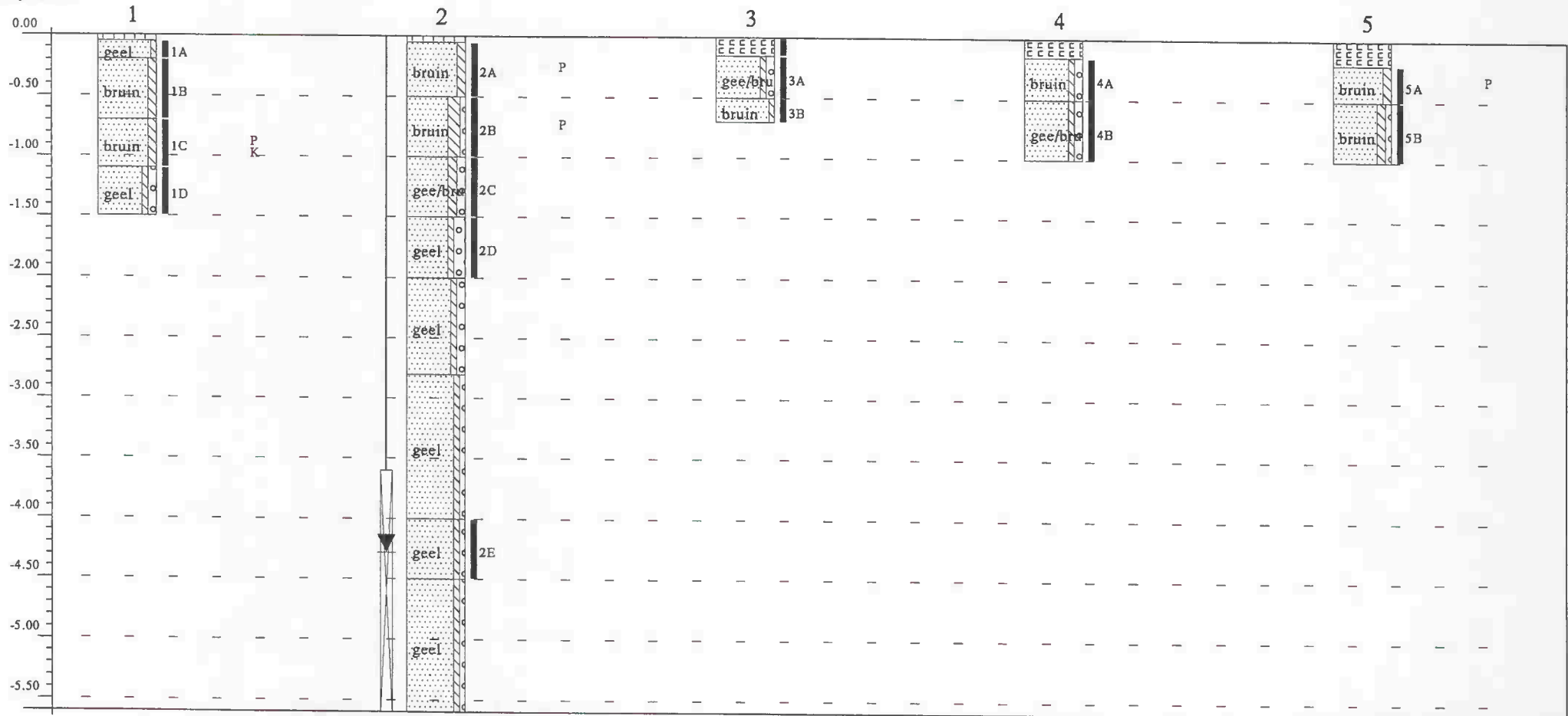


arns milieutechniek oost bv



**Bijlage 3**  
**Boorstaten.**  
Aantal bladen: 5

Diepte in m-m.v.



Arns

VELDWERK/V3.0

Opdrachtgever: Gemeente Arnhem

Project: Gemeente Arnhem

Locatie: Driekoningstr/Hertog

Projectnummer: 50050108



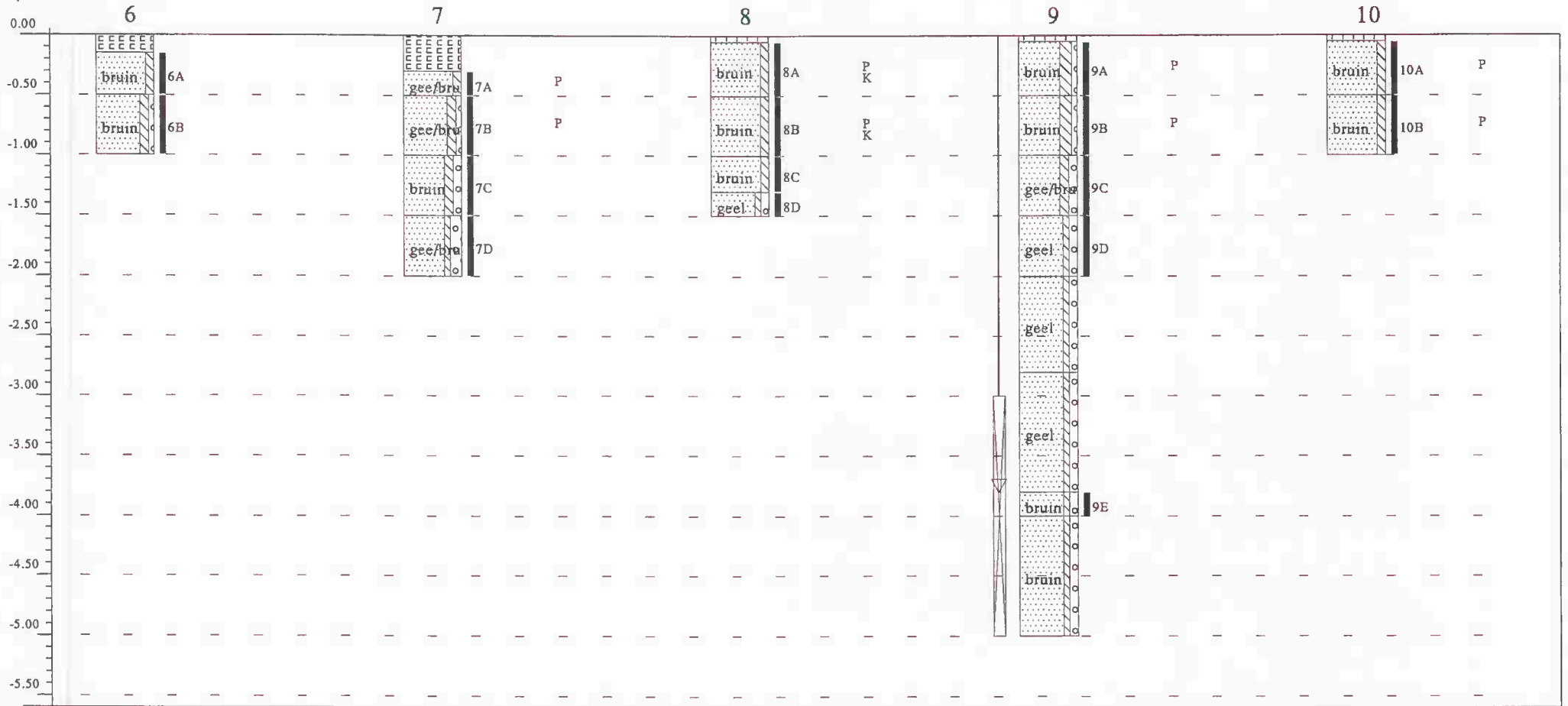
**arns milieutechniek**  
raadgevende ingenieursbureaus voor bodemonderzoek en -sanering

Bijlage: 3

1/4

controle:

Diepte in m-mv.



Arso

VELDWERK/V3.0

Opdrachtgever:	Gemeente Arnhem
Project:	Gemeente Arnhem
Locatie:	Driekoningstr/Hertog
Projectnummer:	50050108



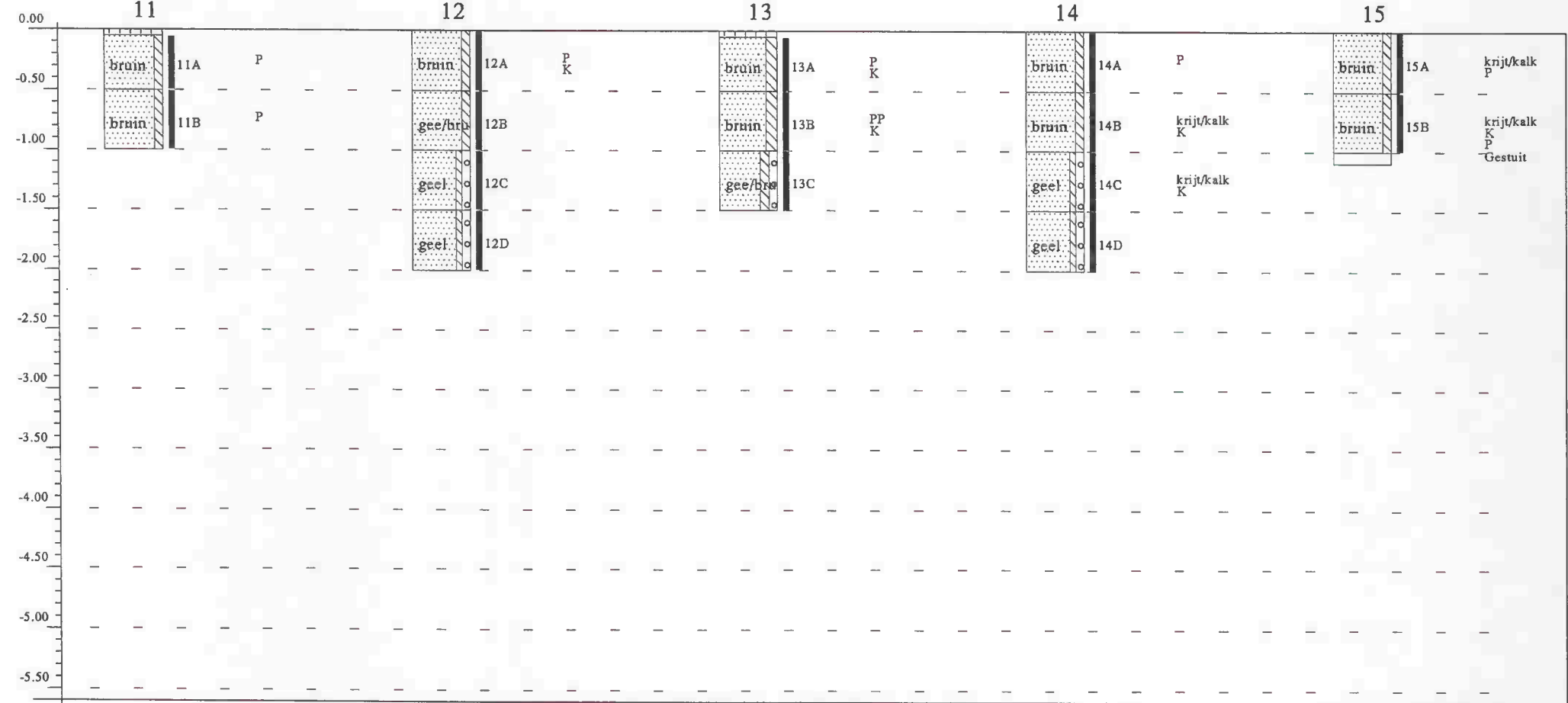
**arns milieutechniek**  
raadgevende ingenieursbureaus voor bodemonderzoek en -sanering

Bijlage: 3

2/4

controle:

Diepte in m-m.v.



Arns VELDWERK/V3.0

Opdrachtgever: Gemeente Arnhem

Project: Gemeente Arnhem

Locatie: Driekoningstr/Hertog

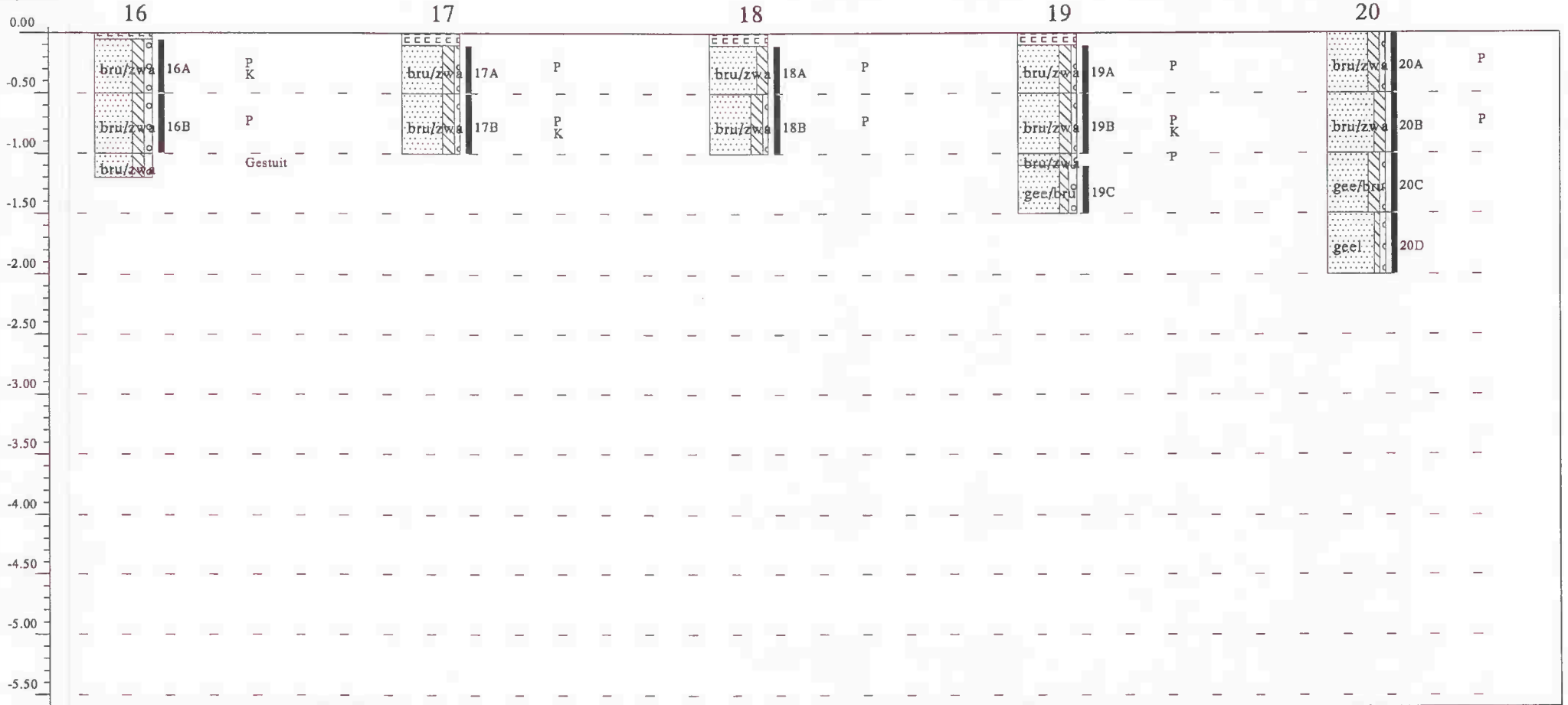
Projectnummer: 50050108



**arns milieutechniek**  
 raadgevende Ingenieursbureaus voor bodemonderzoek en -sanering

Bijlage: 3  
 3/4  
 controle:

Diepte in m-nv.



Arns

VELDWERK/V3.0

Opdrachtgever: Gemeente Arnhem

Project: Gemeente Arnhem







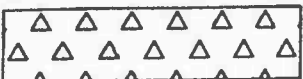




Locatie: Driekoningstr/Hertog

Projectnummer: 50050108



**arns milieutechniek**  
 raadgevende ingenieursbureaus voor bodemonderzoek en -sanering

Bijlage: 3  
 4/4  
 controle: *[Handwritten signature]*

	Grind
	Zand
	Leem
	Klei
	Veen
	Diversen
	Puin
	Slib
	Klinkers/tegels
	Beton
	Asfalt


Peilbuis:



Bemonsterd:



Grondwaterstand:

 tijdens plaatsing

 tijdens monstername

verontreinigingsindicaties

	geen	licht	matig	sterk	overig
geur (oliegeur)	-	G	GG	GGG	h = humus
watertest/oliefilm	-	+	++	+++	
puin	-	P	PP	PPP	
kooldelen	-	K	KK	KKK	

LEGENDA:



**Bijlage 4**  
**Resultaten chemische analyses.**  
Aantal bladen: 6

**Analysecertificaat**

Uw projectnummer 50050108  
 Uw projectnaam GEMARN  
 Uw ordernummer 50050108  
 Datum monstername 07-03-2000  
 Monsternemer RvM

Certificaatnummer 2000014099  
 Startdatum 08-03-2000  
 Rapportagedatum 22-03-2000  
 Bijlage Neen  
 Pagina 1/4

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
<b>Bodemkundige analyses</b>						
Q Droge stof	% (m/m)	88.1	89.3	91.4	92.5	89.0
Q Gloeirest	% (m/m) ds	97.7	99.4	98.1	99.6	97.0
Q Organische stof (Gloeiverlies)	% (m/m) ds	2.3	0.6	1.9	0.4	3.0
Q Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	5.5	4.5	4.4		4.8
Q Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds				3.9	
<b>Metalen</b>						
Q Arseen (As)	mg/kg ds	<10	<10	<10	<10	<10
Q Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40
Q Chroom (Cr)	mg/kg ds	7.0	7.0	7.2	5.9	11
Q Koper (Cu)	mg/kg ds	27	13	48	8.9	44
Q Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.88	0.23	0.56	<0.10	1.1
Q Lood (Pb)	mg/kg ds	130	43	140	12	530
Q Nikkel (Ni)	mg/kg ds	6.0	<5.0	6.9	<5.0	10
Q Zink (Zn)	mg/kg ds	99	56	84	18	220
<b>Minerale olie</b>						
Q Minerale olie (GC) C10-C16	mg/kg ds	--	--	<15	--	--
Q Minerale olie (GC) C10-C16	mg/kg ds					--
Q Minerale olie (GC) C16-C22	mg/kg ds	--	--	<10	--	--
Q Minerale olie (GC) C16-C22	mg/kg ds					--
Q Minerale olie (GC) C22-C30	mg/kg ds	--	--	16	--	--
Q Minerale olie (GC) C22-C30	mg/kg ds					--
Q Minerale olie (GC) C30-C40	mg/kg ds	--	--	23	--	--
Q Minerale olie (GC) C30-C40	mg/kg ds					--
Q Minerale olie Tootool	mg/kg ds	<50	<50	60	<50	
Q Minerale olie Tootool	mg/kg ds					<50
Hoofdbestanddeel waarschijnlijk		--	--	--	--	--
Hoofdbestanddeel waarschijnlijk						--
Q Clean Up Florisil (M0-GC)		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	
Q Clean Up Florisil (M0-GC)						Uitgevoerd
<b>Somparameter organohalogenen verbindingen</b>						
Q EOX	mg/kg ds	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.11
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>						
Q Naftaleen	mg/kg ds	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q Fenanthreen	mg/kg ds	0.043	0.012	0.020	0.023	0.14

**Nr. Monsteromschrijving**

1 MB1 (10A+11B+13B+14B)  
 2 M01 (12C+12D+13C+14D)  
 3 MB2 (1C+2A+5A+7A+7B)  
 4 M02 (1D+2C+2D+7C+7D)  
 5 MB3 (8A+9B+16A+17B+19A)

**Analytico-nr.**

145253  
 145254  
 145255  
 145256  
 145257

Q : door STERLAB geaccrediteerde verrichting

A: AP04 geaccrediteerde verrichting

De toegepaste onderzoeksmethoden staan vermeld in ons overzicht "Specificaties Analysemethoden", maart 1998

The Analytico laboratories are EN 45001 accredited, ISO 9001 certified and qualified by STERLAB, Lloyd's RQA, OVAM and AMINAL and operate in compliance with the OECD-GLP principles. All offers and agreements are subject to our General Conditions directly available upon request.

Analytica Milieu B.V.

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

Tel. +31 (0)342 42 63 00  
 Fax +31 (0)342 42 63 99  
 E-mail info@analytica.com  
 Site www.analytica.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
 VAT/BTW No. NL 8037.24.263.B06  
 KvK No. 09088623

**Analysecertificaat**

Uw projectnummer 50050108  
 Uw projectnaam GEMARN  
 Uw ordernummer 50050108  
 Datum monstername 07-03-2000  
 Monsternemer RYM

Certificaatnummer 2000014099  
 Startdatum 08-03-2000  
 Rappartagedatum 22-03-2000  
 Bijlage Neen  
 Pagina 2/4

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Q Anthraceen	mg/kg ds	0.010	<0.0050	0.043	<0.0050	0.020
Q Fluorantheen	mg/kg ds	0.11	0.027	0.18	0.036	0.45
Q Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0.068	0.018	0.19	0.027	0.26
Q Chryseen	mg/kg ds	0.085	0.027	0.26	0.039	0.31
Q Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0.038	0.010	0.096	0.013	0.14
Q Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.081	0.020	0.25	0.028	0.36
Q Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.13	0.021	0.16	0.011	0.43
Q Indena(123-cd)pyreen	mg/kg ds	0.14	0.036	0.20	0.025	0.35
Q PAK Totaal VROM (10 stuks)	mg/kg ds	0.70	0.17	1.4	0.20	2.5

**Nr. Monsteromschrijving**

- 1 MB1 (10A+11B+13B+14B)
- 2 M01 (12C+12D+13C+14D)
- 3 MB2 (1C+2A+5A+7A+7B)
- 4 M02 (1D+2C+2D+7C+7D)
- 5 MB3 (8A+9B+16A+17B+19A)

**Analytico-nr.**

- 145253
- 145254
- 145255
- 145256
- 145257

Q : daar STERLAB geaccrediteerde verrichting

A: AP04 geaccrediteerde verrichting

De taegepaste onderzoeksmethoden staan vermeld in ons overzicht "Specificaties Analysemethoden", maart 1998

The Analytica laboratories are EN 45001 accredited, ISO 9001 certified and qualified by STERLAB, Lloyd's RQA, OVAM and AMINAL and operate in compliance with the OECD-GLP principles. All offers and agreements are subject to our General Conditions directly available upon request.

**Analytica Milieu B.V.**

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

Tel. +31 (0)342 42 63 00  
 Fax +31 (0)342 42 63 99  
 E-mail [info@analytica.cam](mailto:info@analytica.cam)  
 Site [www.analytica.cam](http://www.analytica.cam)

ABN AMRO 54 85 74 456  
 VAT/BTW No. NL 8037.24.263.B06  
 KvK No. 09088623

**Analysecertificaat**

Uw projectnummer 50050108  
 Uw projectnaam GEMARN  
 Uw ordernummer 50050108  
 Datum monstername 07-03-2000  
 Monsternemer RvM

Certificaatnummer 2000014099  
 Startdatum 08-03-2000  
 Rapportagedatum 22-03-2000  
 Bijlage Neen  
 Pagina 3/4

**Analyse** **Eenheid** **6**

**Bodemkundige analyses**

Q	Drage stof	% (m/m)	90.6
Q	Gloeirest	% (m/m) ds	99.1
Q	Organische stof (Gloeiverlies)	% (m/m) ds	0.9
Q	Korrelgrootte <2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	3.4

**Metalen**

Q	Arseen (As)	mg/kg ds	<10
Q	Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.40
Q	Chroom (Cr)	mg/kg ds	7.2
Q	Koper (Cu)	mg/kg ds	11
Q	Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.27
Q	Lood (Pb)	mg/kg ds	63
Q	Nikkel (Ni)	mg/kg ds	<5.0
Q	Zink (Zn)	mg/kg ds	25

**Minerale olie**

Q	Minerale olie (GC) C10-C16	mg/kg ds	--
Q	Minerale olie (GC) C16-C22	mg/kg ds	--
Q	Minerale olie (GC) C22-C30	mg/kg ds	--
Q	Minerale olie (GC) C30-C40	mg/kg ds	--
Q	Minerale olie Totaal	mg/kg ds	<50
	Hoofdbestanddeel waarschijnlijk		--
Q	Clean Up Florisil (MO-GC)		Uitgevoerd

**Somparameter organohalogenen verbindingen**

Q	EOX	mg/kg ds	<0.10
---	-----	----------	-------

**Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK**

Q	Naftaleen	mg/kg ds	<0.010
Q	Fenanthreen	mg/kg ds	<0.010
Q	Anthraceen	mg/kg ds	<0.0050
Q	Fluorantheen	mg/kg ds	<0.010
Q	Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0.027
Q	Chryseen	mg/kg ds	0.039
Q	Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0.022
Q	Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.027
Q	Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.033
Q	Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	0.047

**Nr. Monsteromschrijving**  
 6 M03 (9C+9D+19C+20C+20D)

**Analytico-nr.**  
 145258

Analytico Milieu B.V.

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

Tel. +31 (0)342 42 63 00  
 Fax +31 (0)342 42 63 99  
 E-mail [info@analytico.com](mailto:info@analytico.com)  
 Site [www.analytico.com](http://www.analytico.com)

ABN AMRO 54 85 74 456  
 VAT/BTW No. NL B037.24.263.B06  
 KvK No. 0908B623

Q : door STERLAB geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 geaccrediteerde verrichting

De toegepaste onderzoeksmethoden staan vermeld in ons overzicht "Specificaties Analysemethoden", maart 1998

The Analytica laboratories are EN 45001 accredited, ISO 9001 certified and qualified by STERLAB, Lloyd's RQA, OVAM and AMINAL and operate in compliance with the OECD-GLP principles. All offers and agreements are subject to our General Conditions directly available upon request.

**Analysecertificaat**

Uw projectnummer 50050108  
Uw projectnaam GEMARN  
Uw ordernummer 50050108  
Datum monstername 07-03-2000  
Monsternemer RvM

Certificaatnummer 2000014099  
Startdatum 08-03-2000  
Rapportagedatum 22-03-2000  
Bijlage Neen  
Pagina 4/4

Analyse	Eenheid	6
Q PAK Totaal VROM (10 stuks)	mg/kg ds	0.20

**Nr. Monsteromschrijving**

6 M03 (9C+9D+19C+20C+20D)

**Analytico-nr.**

145258

**Analytica Milieu B.V.**

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

Tel. +31 (0)342 42 63 00  
Fax +31 (0)342 42 63 99  
E-mail [info@analytica.com](mailto:info@analytica.com)  
Site [www.analytica.com](http://www.analytica.com)

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No. NL B037.24.263.B06  
KvK No. 09088623

Q : door STERLAB geaccrediteerde verrichting  
A: RP04 geaccrediteerde verrichting

De toegepaste onderzoeksmethoden staan vermeld in  
ons overzicht "Specificaties Analysemethoden", maart 1998

The Analytica laboratories are EN 45001 accredited, ISO 9001 certified  
and qualified by STERLAB, Lloyd's AQA, OVAM and AMINAL and operate in  
compliance with the OECD-GLP principles. All offers and agreements are  
subject to our General Conditions directly available upon request.

**Accoord  
Pr.coörd.**

CK

**Analysecertificaat**

Uw projectnummer 50050108  
 Uw projectnaam GEMARN  
 Uw ordernummer 50050108  
 Datum monstername 07-03-2000  
 Monsternemer RYM

Certificaatnummer 2000014100  
 Startdatum 08-03-2000  
 Rapportagedatum 14-03-2000  
 Bijlage Neen  
 Pagina 1/2

Analyse	Eenheid	1	2	3
<b>Metalen</b>				
Q Arseen (As)	µg/L	5.6	<5.0	5.8
Q Cadmium (Cd)	µg/L	<0.40	<0.40	<0.40
Q Chroom (Cr)	µg/L	<1.0	1.3	<1.0
Q Koper (Cu)	µg/L	5.2	<5.0	<5.0
Q Kwik (Hg)	µg/L	<0.050	<0.050	<0.050
Q Lood (Pb)	µg/L	<5.0	<5.0	<5.0
Q Nikkel (Ni)	µg/L	<5.0	<5.0	<5.0
Q Zink (Zn)	µg/L	45	120	38
<b>Vluchtige aromatische koolwaterstoffen</b>				
Q Benzeen	µg/L	<20	<0.20	<0.20
Q Toluene	µg/L	<20	<0.20	<0.20
Q Ethylbenzeen	µg/L	<20	<0.20	<0.20
Q o-Xyleen	µg/L	<20	<0.20	<0.20
Q m,p-Xyleen	µg/L	<20	<0.20	<0.20
Q Som Xylenen	µg/L	--	--	--
Q Som oromaten (BTEX)	µg/L	--	--	--
Q Naftaleen	µg/L	<20	<0.20	<0.20
<b>Vluchtige organische chloorkoolwaterstoffen</b>				
Q Trichloormethaan	µg/L	<10	<0.10	<0.10
Q Tetrachloormethaan	µg/L	<10	<0.10	<0.10
Q Trichlooretheen	µg/L	16	<0.10	<0.10
Q Tetrachlooretheen	µg/L	2600	0.15	1.4
Q 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<10	<0.10	<0.10
Q 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<10	<0.10	<0.10
Q 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<10	<0.10	<0.10
Q Cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	96	<0.10	<0.10
Q Monochloorbenzeen	µg/L	<10	<0.10	<0.10
Q 1,2-Dichloorbenzeen	µg/L	<10	<0.10	<0.10
Q 1,3-Dichloorbenzeen	µg/L	<10	<0.10	<0.10
Q 1,4-Dichloorbenzeen	µg/L	<10	<0.10	<0.10
Q Som Dichloorbenzenen	µg/L	--	--	--
Q Som Chloorbenzenen	µg/L	--	--	--
Q Som CKW	µg/L	2700	0.15	1.4
<b>Minerale olie</b>				
Q Minerale olie (GC) C10-C16	µg/L	--	--	--
Q Minerale olie (GC) C16-C22	µg/L	--	--	--

**Nr. Monsteromschrijving**

1 W2  
 2 W9  
 3 W21

**Analytico-nr.**

145259  
 145260  
 145261

Analytica Milieu B.V.

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

Tel. +31 (0)342 42 63 00  
 Fax +31 (0)342 42 63 99  
 E-mail info@analytica.com  
 Site www.analytica.com

ABN AMRO 54 85 74 456  
 VAT/BTW No. NL 8037.24.263.B06  
 KvK No. 09088623

Q : door STERLAB geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 geaccrediteerde verrichting

De toegepaste onderzoeksmethoden staan vermeld in ons overzicht "Specificaties Analysemethoden", maart 1998

The Analytica laboratories are EN 45001 accredited, ISO 9001 certified and qualified by STERLAB, Lloyd's RQA, OVAM and AMINAL and operate in compliance with the OECD-GLP principles. All offers and agreements are subject to our General Conditions directly available upon request.

**Analysecertificaat**

Uw projectnummer 50050108  
 Uw projectnaam GEMARN  
 Uw ordernummer 50050108  
 Datum monstername 07-03-2000  
 Monsternemer RvM

Certificaatnummer 2000014100  
 Startdatum 08-03-2000  
 Rapportagedatum 14-03-2000  
 Bijlage Neen  
 Pagina 2/2

Analyse	Eenheid	1	2	3
Q Minerale olie (GC) C22-C30	µg/L	--	--	--
Q Minerale olie (GC) C30-C40	µg/L	--	--	--
Q Minerale olie (GC) totaal	µg/L	<50	<50	<50
Hoofdbestanddeel waarschijnlijk		--	--	--
Q Clean-Up Florisil		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd

**Nr. Monsteromschrijving**

1 W2  
 2 W9  
 3 W21

**Analytico-nr.**

145259  
 145260  
 145261

**Analytica Milieu B.V.**

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

Tel. +31 (0)342 42 63 00  
 Fax +31 (0)342 42 63 99  
 E-mail [info@analytico.com](mailto:info@analytico.com)  
 Site [www.analytico.com](http://www.analytico.com)

ABN AMRO 54 85 74 456  
 VAT/BTW No. NL B037.24.263.B06  
 KVK No. 09088623

Q : door STERLAB geaccrediteerde verrichting  
 A: AP04 geaccrediteerde verrichting

De toegepaste onderzoeksmethoden staan vermeld in ons overzicht "Specificaties Analysemethoden", maart 1998

The Analytico laboratories are EN 45001 accredited, ISO 9001 certified and qualified by STERLAB, Lloyd's RQA, OVAM and AMINAL and operate in compliance with the OECD-GLP principles. All offers and agreements are subject to our General Conditions directly available upon request.

**Accoord  
 Pr.coörd.**

*JM*



**Bijlage 5**  
**Toetsingsresultaten chemische analyses**  
**en toetsingswaarden.**

Aantal bladen: 4

**Tabel 1/3: Toetsresultaten (t.o.v. S&I waarden)**

Certificaatnr.:	2000014099											
Mengmonster :		MB1	MO1	MB2	MO2	MB3	MO3					
Deelmonsters :		10A+11B+13B+14B	12C+12D+13C+14D	1C+2A+5A+7A+7B	1D+2C+2D+7C+7D	8A+9B+16A+17B+19A	9C+9D+19C+20C+20D					
Traject (cm-mv) :		0-100	100-200	0-110	100-200	0-100	100-200					
Analyse	Eenheid											
Droge stof	% (m/m)	88.1	89.3	91.4	92.5	89.0	90.6					
Organische stof (Gloeiverlies)	% (m/m)	2.3	0.6	1.9	0.4	3.0	0.9					
Korrelgrootte <2 µm (Lutum)	% (m/m)	5.5	4.5	4.4	3.9	4.8	3.4					
Arseen (As)	mg/kg ds	<10	<10	<10	<10	<10	<10					
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40					
Chroom (Cr)	mg/kg ds	7.0	7.0	7.2	5.9	11	7.2					
Koper (Cu)	mg/kg ds	27	* 13	48	* 8.9	44	* 11					
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.88	* 0.23	* 0.56	* <0.10	1.1	* 0.27					
Lood (Pb)	mg/kg ds	130	* 43	140	* 12	530	*** 63					
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	6.0	<5.0	6.9	<5.0	10	<5.0					
Zink (Zn)	mg/kg ds	99	* 56	84	* 18	220	** 25					
Minerale olie Totaal	mg/kg ds	<50	<50	60	* <50	<50	<50					
EOX	mg/kg ds	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.11	<0.10					
Naftaleen	mg/kg ds	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010					
PAK Totaal VROM (10 stuks)	mg/kg ds	0.70	0.17	1.4	* 0.20	2.5	* 0.20					
Legenda												
Blanco: niet getoetst												
-	: <= streefwaarde/detectiegrens											
*	: > streefwaarde											
**	: > (S+I)/2-waarde											
***	: > interventiewaarde											
Toetsing met gemeten waarden org.stof/lutum per monster												

**Tabel 2/3: Toetsresultaten (t.o.v. S&I waarden)**

Certificaatnr.:	2000014099									
Analyse	Eenheid	S- waarde	(S+I)/2- waarde	I- waarde	S- waarde	(S+I)/2- waarde	I- waarde	S- waarde	(S+I)/2- waarde	I- waarde
Organische stof	% (m/m)		0.6			2.3			1.9	
Lutum	% (m/m)		4.5			5.5			4.4	
Arsen (As)	mg/kg ds	18	26	34	18	26	34	18	26	34
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.48	3.8	7.2	0.5	4	7.4	0.48	3.8	7.2
Chroom (Cr)	mg/kg ds	59	140	220	61	150	230	59	140	220
Koper (Cu)	mg/kg ds	19	60	100	20	60	100	19	59	99
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.22	3.7	7.2	0.22	3.8	7.4	0.22	3.7	7.2
Lood (Pb)	mg/kg ds	56	200	350	58	210	360	56	200	350
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	14	50	86	15	54	92	14	50	86
Zink (Zn)	mg/kg ds	67	210	350	70	220	360	66	200	340
Minerale olie Totaal	mg/kg ds	10	510	1000	12	610	1200	10	510	1000
EOX	mg/kg ds	0.3	-	-	0.3	-	-	0.3	-	-
PAK Totaal VROM (10 stuks)	mg/kg ds	1.0	21	40	1.0	21	40	1.0	21	40
Analyse	Eenheid	S- waarde	(S+I)/2- waarde	I- waarde	S- waarde	(S+I)/2- waarde	I- waarde	S- waarde	(S+I)/2- waarde	I- waarde
Organische stof	% (m/m)		0.4			3.0			0.9	
Lutum	% (m/m)		3.9			4.8			3.4	
Arsen (As)	mg/kg ds	17	25	33	18	26	34	17	25	32
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.48	3.8	7.2	0.5	4.1	7.6	0.47	3.8	7.1
Chroom (Cr)	mg/kg ds	58	140	220	60	150	230	57	140	220
Koper (Cu)	mg/kg ds	19	59	99	20	60	100	18	58	97
Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.22	3.7	7.2	0.22	3.8	7.3	0.21	3.7	7.1
Lood (Pb)	mg/kg ds	56	200	350	58	210	360	55	200	340
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	14	49	84	15	52	88	13	47	80
Zink (Zn)	mg/kg ds	64	200	330	69	210	350	63	190	320
Minerale olie Totaal	mg/kg ds	10	510	1000	15	760	1500	10	510	1000
EOX	mg/kg ds	0.3	-	-	0.3	-	-	0.3	-	-
PAK Totaal VROM (10 stuks)	mg/kg ds	1.0	21	40	1.0	21	40	1.0	21	40

Tabel 3/3: Toetsresultaten (t.o.v. S&I waarden)

Certificaatnr.: 2000014100		W2	W9	W21	S-	(S+I)/2-	I-
Monsterschrijving:		360-560	300-500	-	waarde	waarde	waarde
Filterstelling (cm-mv):							
Analyse	Eenheid						
Arseen (As)	µg/L	5.6	- <5.0	- 5.8	- 10	35	60
Cadmium (Cd)	µg/L	<0.40	- <0.40	- <0.40	- 0.4	3.2	6
Chroom (Cr)	µg/L	<1.0	- 1.3	* <1.0	- 1	16	30
Koper (Cu)	µg/L	5.2	- <5.0	- <5.0	- 15	45	75
Kwik (Hg)	µg/L	<0.050	- <0.050	- <0.050	- 0.05	0.18	0.3
Lood (Pb)	µg/L	<5.0	- <5.0	- <5.0	- 15	45	75
Nikkel (Ni)	µg/L	<5.0	- <5.0	- <5.0	- 15	45	75
Zink (Zn)	µg/L	45	- 120	* 38	- 65	430	800
Benzeen	µg/L	<20	- <0.20	- <0.20	- 0.2	15	30
Tolueen	µg/L	<20	- <0.20	- <0.20	- 0.2	500	1000
Ethylbenzeen	µg/L	<20	- <0.20	- <0.20	- 0.2	75	150
o-Xyleen	µg/L	<20	<0.20	<0.20			
m,p-Xyleen	µg/L	<20	<0.20	<0.20			
Som Xylenen	µg/L	--	- --	- --	- 0.2	35	70
Som aromaten (BTEX)	µg/L	--	--	--			
Nafalceen	µg/L	<20	<0.20	<0.20			
Minerale olie (GC) totaal	µg/L	<50	- <50	- <50	- 50	330	600
Trichloormethaan	µg/L	<10	- <0.10	- <0.10	- 0.01	200	400
Tetrachloormethaan	µg/L	<10	- <0.10	- <0.10	- 0.01	5	10
Trichlooretheen	µg/L	16	* <0.10	- <0.10	- 0.01	250	500
Tetrachlooretheen	µg/L	2600	*** 0.15	* 1.4	* 0.01	20	40
1,2-Dichloorethaan	µg/L	<10	- <0.10	- <0.10	- 0.01	200	400
1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<10	<0.10	<0.10		150	300
1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<10	<0.10	<0.10			
Cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	96	<0.10	<0.10			
Monochloorbenzeen	µg/L	<10	- <0.10	- <0.10	- 0.01	90	180
1,2-Dichloorbenzeen	µg/L	<10	<0.10	<0.10			
1,3-Dichloorbenzeen	µg/L	<10	<0.10	<0.10			
1,4-Dichloorbenzeen	µg/L	<10	<0.10	<0.10			
Som Dichloorbenzenen	µg/L	--	- --	- --	- 0.01	25	50
Som Chloorbenzenen	µg/L	--	--	--			
Som CKW	µg/L	2700	0.15	1.4			

Legenda

Blanco: niet getoetst  
 - : <= streefwaarde/detectiegrens  
 \* : > streefwaarde  
 \*\* : > (S+I)/2-waarde  
 \*\*\* : > interventiewaarde

### Verklaring streef- en interventiewaarden uit de Wet Bodembescherming

- S: Streefwaarde. Het concentratieniveau waarbij nog sprake is van duurzame bodemkwaliteit en waarboven sprake is van een aantoonbare verontreiniging. Indien er zich concentraties aan bodemverontreinigde componenten boven de streefwaarde, maar beneden de halve som van de interventie- en de streefwaarde in de grond bevinden, wordt deze grond als licht verontreinigd gekwalificeerd.
- $\frac{1}{2}(S+I)$ : De halve som van de interventie- en de streefwaarde. Concentratieniveau waarboven een nader onderzoek noodzakelijk is. Indien er zich concentraties aan bodemverontreinigde componenten boven de halve som van de interventie- en de streefwaarde, maar beneden de interventiewaarde in de grond bevinden, wordt deze grond als matig verontreinigd gekwalificeerd.
- I: Interventiewaarde. Concentratieniveau waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant of dier. Indien er zich concentraties aan bodemverontreinigde componenten boven de interventiewaarde in de grond bevinden, wordt deze grond als sterk verontreinigd gekwalificeerd. Om van een geval van sterke verontreiniging te spreken dient de gemiddelde concentratie van minimaal 25 m<sup>3</sup> grond (ca. 7x7x 0,5 m) of 100 m<sup>3</sup> grondwater hoger te zijn dan de interventiewaarden.

De streef- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de organische stof- (humus) en klei (lutum)-fractie, die per bodemlaag kunnen verschillen (bij een afwijkende bodemsamenstelling hoort een apart bodemtype).



**Bijlage 6**  
**Uitwerking historisch onderzoek.**  
Aantal bladen: 5

**HISTORISCH ONDERZOEK:**

Driekoningenstraat 31  
Driekoningenstraat 45  
Hertogstraat 44

Projectnummer gemeente Arnhem, afdeling BAW.	11.22.5561.82
(resp.)	11.22.5562.82
	11.22.5563.82

De onderzoekslocaties zijn gelegen in de wijk Spijkerkwartier en zijn gelegen in hetzelfde blok, omsloten door de Spijkerstraat, Driekoningenstraat, Driekoningendwarsstraat en de Hertogstraat. Voor de ligging van de onderzoekslocaties en de verder in dit historisch onderzoek genoemde adressen wordt verwezen naar de situatiekaart in bijlage 2.

Het historisch onderzoek heeft voor de betreffende locaties ingehouden:

- een bezoek ter plaatse om de locatie te verkennen, eventuele (bodem)verontreiniging waar te nemen en potentieel bodembedreigende situaties vast te stellen;
- het raadplegen van het archief Wet milieubeheervergunningen ('Milieu- en Bedrijveninformatiesysteem'; MPM-bestand);
- het raadplegen van het bestand ondergrondse brandstoftanks (MPM-bestand);
- het raadplegen van het archief Hinderwetvergunningen vóór 1979 en Kamer van Koophandel-inschrijvingen;
- het raadplegen van de lijst van chemische wasserijen en drukkerijen;
- het raadplegen van de lijst van voormalige benzinestations;
- het inventariseren van reeds verrichte relevante (bodem)onderzoeken en proefnemingen, welke aanvullende informatie kunnen geven over de bodemhygiënische gesteldheid van het terrein (BOSS);
- het bestuderen van luchtfoto's;
- een verwijzing naar informatie van de dienst Milieu en Water van de provincie Gelderland.

**BEZOEK TER PLAATSE/VELDINSPECTIE**

De onderzoekslocaties zijn gelegen in de wijk Spijkerkwartier. De locatie Driekoningenstraat 31 is gelegen op een hoek van de Driekoningenstraat en de Driekoningendwarsstraat, het pand op de locatie is in gebruik geweest als winkel. Op dit moment wordt het pand niet bewoond of gebruikt. Het pand op de locatie Driekoningenstraat 45 is een woning. Aan de achterzijde van het perceel is een deel niet bebouwd, deze "tuin" is echter geheel verhard (beton).

Het pand op de locatie Hertogstraat 44 betreft een leegstaande woning en is gelegen naast het pand dat tot voor kort in gebruik is geweest als snookerhal. De achterzijde van het pand grenst vermoedelijk aan het bedrijfspand van de garage van de Driekoningenstraat 37. In de stoep voor het pand Driekoningenstraat 37 is een peilbuis aangetroffen.

Op of in de nabije omgeving van de betreffende percelen zijn tijdens de veldinspectie geen aanwijzingen waargenomen die kunnen duiden op de aanwezigheid van verontreinigingen of potentieel bodembedreigende activiteiten.

## RAADPLEGEN 'MILIEU- EN BEDRIJVENINFORMATIESYSTEEM' (MPM-BESTAND)

Het 'Milieu- en Bedrijveninformatiesysteem' (MPM-bestand) bevat alle bedrijven met een vergunning in het kader van de Wet milieubeheer en de adressen waarop particuliere ondergrondse brandstoftanks aanwezig zijn of waren.

### Wet Milieubeheervergunningen:

In het MPM-bestand is in de directe omgeving van de onderzoekslocaties het volgende bedrijf geregistreerd met potentieel bodembedreigende activiteiten:

ADRES	BEDRIJFSTYPE en STATUS (open/gesloten)	POTENTIEEL BODEMBEDREIGENDE ACTIVITEITEN
Driekoningstraat 37	Garage Bilal (open)	Garagewerkzaamheden

### Ondergrondse particuliere brandstoftanks

In het MPM-bestand zijn op of in de directe omgeving van de onderzoekslocaties geen adressen geregistreerd waar ondergrondse brandstoftanks zijn of waren gelegen.

## ARCHIEF VAN HINDERWETVERGUNNINGEN VÓÓR 1979 EN KAMER VAN KOOPHANDELINSCHRIJVINGEN

In het statisch-archief van de Hinderwetvergunningen vóór 1979 en in het bedrijvenbestand van de Kamer van Koophandel zijn op of in de directe omgeving van de locaties de volgende bedrijven geregistreerd die mogelijk potentieel bodembedreigende activiteiten hebben uitgevoerd.

ADRES	BEDRIJFSTYPE	POTENTIEEL BODEMBEDREIGENDE ACTIVITEITEN	BEGIN DATUM	EIND DATUM
Driekoningenstraat 31	autoverhuurbedrijf	(mogelijk) garagewerkzaamheden	1960	1964
Driekoningenstraat 32	schildersbedrijf	opslag en gebruik van oplosmiddelen	1932	1967
Hertogstraat 25	drukkerij	opslag en gebruik van chemicaliën	1990	1990
Hertogstraat 40	garagebedrijf	garagewerkzaamheden	1935	1978
Hertogstraat 40	drukkerij	opslag en gebruik van chemicaliën	1930	1939
Hertogstraat 36	meubelmakerij	opslag en gebruik van chemicaliën	1921	1963
Spijkerstraat 136	koperslagerij	opslag en gebruik van chemicaliën en metalen	1961	1961
Spijkerstraat 251	schildersbedrijf	opslag en gebruik van chemicaliën	1930	1971
Spijkerstraat 140	chemicaliën groothandel	opslag van chemicaliën	1955	1963
Spijkerstraat 136	sloperij (motoren)	garagewerkzaamheden, mogelijke opslag van olie	1955	1960

## LIJST MET VOORMALIGE CHEMISCHE WASSERIJEN EN DRUKKERIJEN

In opdracht van de gemeente Arnhem is een Bijzonder Inventariserend Onderzoek "Chemische wasserijen en drukkerijen" uitgevoerd. In dit onderzoek staan de volgende voormalige wasserijen en/of drukkerijen vermeld die gelegen waren op of in de directe omgeving van de onderzoekslocatie:

ADRES	NAAM	SITUATIE EN BIJZONDERHEDEN
Driekoningenstraat 22	stomerij en ververij Lom	vestiging van 1954 tot 1972, momenteel woonbestemming.
Driekoningenstraat 36	stomerij en wasserij Lom (op- en overslag van wasgoed)	aanwezig vanaf 1990
Driekoningenstraat 38	Gelderse Was- en fijnstrijkerij	locatie heeft momenteel woonbestemming
Driekoningingendwarsstraat 40	Drukkerij P. Schreuder	vestiging van 1961 tot 1985
Emmastraat 4	drukkerij J. Houtman	vergunning verleend in 1967, in 1990 reeds niet meer aanwezig
Hertogstraat 40	Drukkerij D.A. Hagen en Zoon	In 1930 is de Hinderwetvergunning verleend, In 1951 reeds niet meer aanwezig, locatie tot voor kort in gebruik als snookerhal.

## LIJST MET VOORMALIGE BENZINESTATIONS

In opdracht van de gemeente Arnhem is een Bijzonder Inventariserend Onderzoek "Voormalige benzinstations" uitgevoerd. In dit onderzoek staan de volgende voormalige benzineverkooppunten vermeld die gelegen waren op of in de directe omgeving van de onderzoekslocaties:

ADRES	NAAM	SITUATIE EN BIJZONDERHEDEN
Hertogstraat 40	garagebedrijf Leo Lobel	deels onderzocht, tot voor kort in gebruik als snookerhal.

## RAADPLEGEN BODEMINFORMATIESYSTEEM (BOSS)

Uit het BOSS blijkt dat op de onderzoekslocaties geen bodemonderzoek bekend is. In de directe omgeving van de onderzoekslocaties zijn de volgende bodemonderzoeken bekend:

Spijkerkwartier-Oost.
Afstand tot locatie en richting: diverse peilbuizen verspreid in omgeving van de locatie
oriënterend onderzoek, De Straat, 16 juni 1999, 11.33.0407-03
Projectnummer gemeente Arnhem, afdeling BAW: 11.33.0407-03
Onderzoek naar de kwaliteit van het grondwater in het kader van het bijzonder inventariserend onderzoek m.b.t. voormalige drukkerijen en wasserijen. In de directe omgeving van de onderzoekslocatie van het onderhavige historisch onderzoek zijn de volgende peilbuizen geplaatst, waarbij het grondwater is geanalyseerd op het gehalte aan PER (tetrachlooretheen). Uit onderzoek blijkt dat het grondwater in zuid-zuidwestelijke richting stroomt.
- hoek Schoolstraat en de Spijkerstraat (nr. 10.1): <b>overschrijding interventiewaarde</b> voor PER;
- achterterrein Emmastraat 4 (nr. 11.1): gehalte PER onder detectielimiet;
- in de stoep tegenover Driekoningendwarsstraat 46 (nr. 9.1): overschrijding streefwaarde voor PER;
- in de stoep voor Driekoningenstraat 14 (nr. 34.1): <b>overschrijding interventiewaarde</b> voor PER;
- in de stoep tegenover Driekoningendwarsstraat 52: gehalte PER onder detectielimiet.

Hertogstraat 40  
Oriënterend onderzoek, Chemielinco, januari 1998  
Projectnummer gemeente Arnhem, afdeling BAW: 11.33.0319.00

In het kader van het bijzonder inventariserend onderzoek naar voormalige benzinstations is een oriënterend onderzoek gedaan ter plaatse van de Hertogstraat 40. Het onderzoek is gedeeltelijk uitgevoerd. Wegens weigering tot medewerking van de huidige eigenaar is ter plaatse van de tank geen onderzoek verricht. Aan de voorzijde van het pand ter plaatse van de afleverzuil en het vulpunt is wel onderzoek uitgevoerd. Uit het onderzoek blijkt dat de bovengrond bij het vulpunt en de ontluchting geen verhoogde gehalten aan minerale olie bevat. In de ondergrond zijn geen verhoogde gehalten aan minerale olie en aromatische koolwaterstoffen aangetoond. In het grondwater zijn eveneens geen verhoogde gehalten aangetroffen aan minerale olie en vluchtige aromatische koolwaterstoffen.

### ACHTERGRONDVERONTREINIGING:

In steden is altijd een vorm van bodemverontreiniging aanwezig. Dit is de zogenaamde diffuse bodemverontreiniging, ook wel 'achtergrondverontreiniging' genoemd. Deze verontreiniging is ontstaan door jarenlange soms wel eeuwenlange (intensieve) bewoning van een gebied. Deze vorm van verontreiniging komt daarom met name voor in stadskernen en oudere woonwijken. We hebben het hier nadrukkelijk niet over locale of puntverontreinigingen ten gevolge van bijvoorbeeld een stortplaats of lekkende brandstoftank.

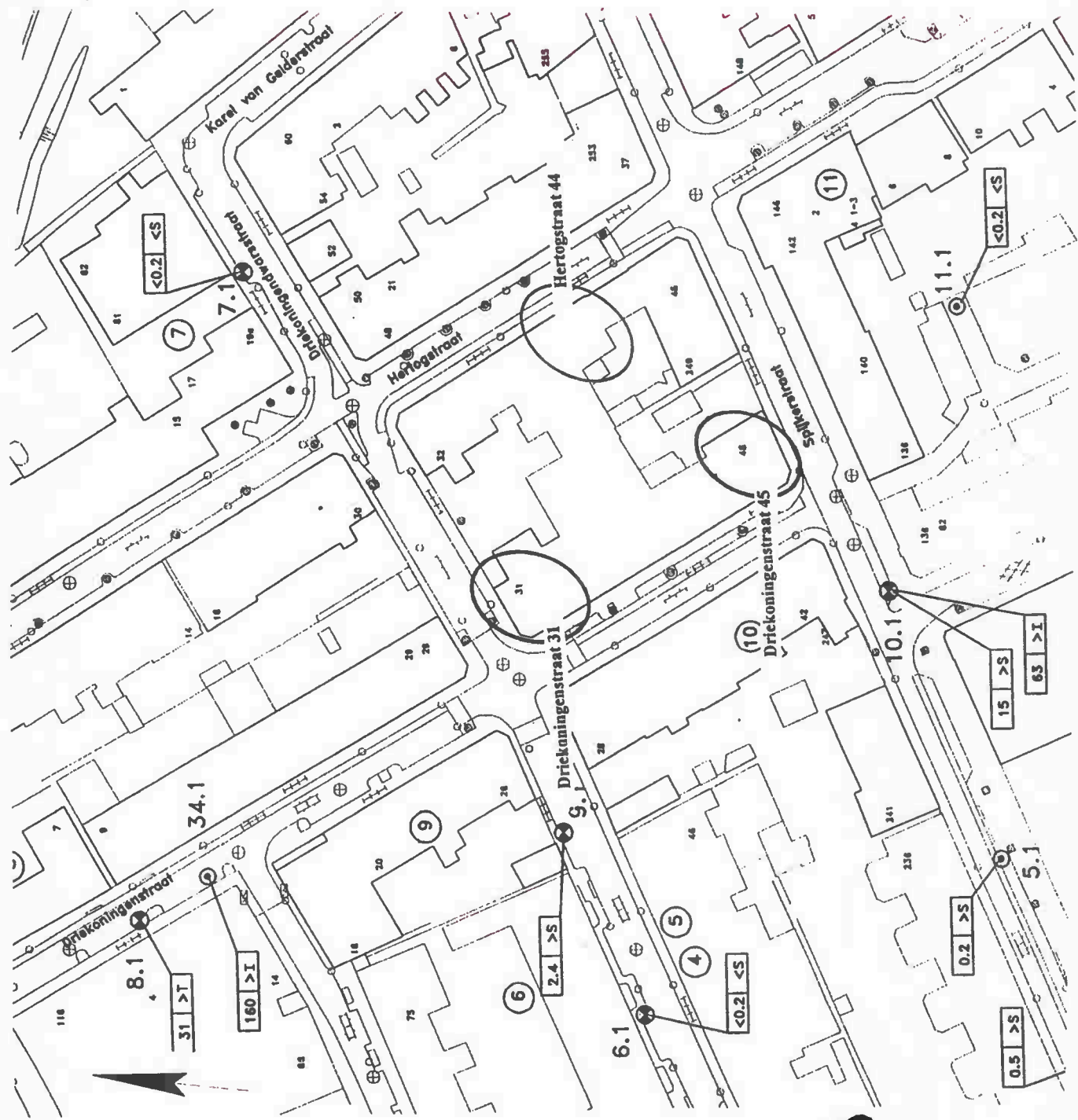
Een duidelijke oorzaak van de achtergrondverontreiniging is niet aan te wijzen. We hebben het dan over verontreiniging van de bovenste laag van de bodem met zware metalen en PAK (teerproducten) door uitstoot van verkeer en depositie van allerlei industriële activiteiten. De verontreiniging ligt als een soort deken over stad of dorp.

Ook in Arnhem is globaal de bovenste 0,5 tot 1,5 meter van de bodem verontreinigd met de voornoemde stoffen. Uit onderzoek naar de mate van achtergrondverontreiniging dat door de gemeente Arnhem in 1993 is gestart is gebleken dat in de bodem in de wijk Spijkerkwartier, waarin het perceel Arnhem sectie Q 1055 is gelegen, verhoogde gehalten aan zware metalen en PAK voorkomen. De gehalten worden aangetroffen in de bovenste anderhalve meter van de bodem.

	0,00-0,50 m- mv	0,50-1,00 m- mv	1,00-1,50 m- mv
- arseen:	6 mg/kg d.s.	5 mg/kg d.s	3,07 mg/kg d.s
- cadmium:	0,6 mg/kg d.s	0,2 mg/kg d.s	0,07 mg/kg d.s
- koper:	41 mg/kg d.s	23 mg/kg d.s	10,1 mg/kg d.s
- lood:	500 mg/kg d.s	210 mg/kg d.s	79,9 mg/kg d. s
- zink:	290 mg/kg d.s	105 mg/kg d.s	38,9 mg/kg d.s
- PAK (10 VROM):	14 mg/kg d.s	1,5 mg/kg d.s	0,29 mg/kg d.s

De aanwezige achtergrondverontreiniging heeft geen gevolgen voor het gebruik van de bodem. Een consequentie is wel dat vrijkomende grond, bijvoorbeeld bij bouwactiviteiten, niet altijd vrij in gebruik is. Dat betekent dat de vrijkomende grond volgens richtlijnen van het Bouwstoffenbesluit, moet worden verwerkt.

Uitdrukkelijk wordt gesteld dat de voornoemde achtergrondgehalten nog voorlopige gehalten zijn die nog formeel moeten worden bekrachtigd. Voor meer informatie over dit specifieke onderzoek kan telefonisch contact worden opgenomen met de heer Van Ammers, bereikbaar onder telefoonnummer 026-3774431.



bijlage 1 **SITUATIE-TEKENING**

**PROJECTNAAM** Driekoningenstraat 31 en 45, Hertogstraat 44

**PROJECTNUMMER** 11.22.5561.82

**SCHAAL** 1 : 1000

**tekening: HVE**

Postbus 5076  
6802 EB ARNHEM  
Broekstraat 32  
6828 PZ ARNHEM  
tel. 026-3521810  
fax 026-3521818

**Nader bodemonderzoek**  
**Driekoningenstraat 31 en 45**  
**te Arnhem**  
**Deelproject: Nader onderzoek fase 2**  
**Proj.nr. gemeente: 41.35.0437.02**

definitief rapport

*In opdracht van* : Gemeente Arnhem  
*Opgesteld door* : De Straat Milieu-adviseurs B.V.  
*Projectnummer* : B00B0206  
*Documentnaam* : f:\data\project\oost00\b00b0206\b00b0206.r02.doc  
*Datum* : 19 maart 2001



# Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Doel van het onderzoek	1
1.2	Referentiekader	1
2	Vooronderzoek	3
2.1	Beschrijving van de locatie	3
2.2	Historische gegevens	3
2.3	Regionale bodemopbouw en geohydrologie	4
2.4	Hypothese	5
2.5	Onderzoekstrategie	6
3	Veldwerk en chemische analyses	8
3.1	Algemeen	8
3.2	Veldwerk	8
3.3	Analysestrategie	10
3.4	Chemische analyses	10
4	Bespreking onderzoeksresultaten	12
4.1	Verontreinigingssituatie	12
4.2	Toetsing hypothese	13
5	Beoordeling humane risico's Driekoningestraat 31	15
5.1	Uitgangspunten beoordeling humane risico's	15
5.2	Conclusies	16
6	Urgentiebepaling Driekoningenstraat 45	17
6.1	Uitgangspunten urgentiebepaling	17
6.2	Conclusies urgentiebepaling	18
7	Conclusies en aanbevelingen	19
7.1	Conclusies	19
Bijlage 1	: overzichtskaart (1:25.000)	
Bijlage 2	: situatietekening (1:100)	
Bijlage 3.1	: verklarende woordenlijst	
Bijlage 3.2	: toetsing analyseresultaten grond conform Wbb (inclusief normtabel)	
Bijlage 3.3	: toetsing analyseresultaten grondwater conform Wbb (inclusief normtabel)	
Bijlage 4	: boorbeschrijvingen en bodemtypen volgens NEN 5104	
Bijlage 5	: kopie analysecertificaten en gaschromatogrammen	
Bijlage 6.1	: beoordeling humane risico's Driekoningenstraat 31	
Bijlage 6.2	: urgentiebepaling Driekoningenstraat 45	
Bijlage 7	: toelichting op humane-, ecologische- en verspreidingsrisico's	
Bijlage 8	: vragenformulier binnenluchtonderzoek	



## 1 Inleiding

Op 21 december 2000 is door de gemeente Arnhem aan De Straat Milieu-adviseurs een opdracht verstrekt voor het uitvoeren van een nader bodemonderzoek ter plaatse van de Driekoningenstraat 31 en 45 te Arnhem (zie bijlagen 1 en 2).

Aanleiding voor het nader onderzoek zijn de resultaten van het verkennend bodemonderzoek dat op beide locaties is uitgevoerd (bron 11). In het grondwater bij de Driekoningenstraat 31 zijn sterk verhoogde concentraties tetrachlooretheen (PER) en cis 1,2-dichlooretheen (CIS) aangetoond. Ter plaatse van de Driekoningenstraat 45 zijn in de bovengrond (0-1,0 m-mv) een sterk verhoogde concentratie lood en een matig verhoogde concentratie zink gemeten.

### 1.1 Doel van het onderzoek

Het nader onderzoek ter plaatse van de locatie Driekoningenstraat 31 heeft als doel:

- het vaststellen van de aard en de globale omvang (in overleg met de opdrachtgever alleen horizontale afperking) van de verontreiniging met PER en cis 1,2-dichlooretheen in het grondwater;
- het vaststellen of er sprake is van uitdamping van PER en CIS vanuit het grondwater via de bodemlucht naar de kelder en woonruimte ter plaatse van de Driekoningenstraat 31;
- bepalen of er sprake is van humane risico's als gevolg van uitdamping van bovengenoemde vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen.

Het nader onderzoek ter plaatse van de locatie Driekoningenstraat 45 heeft als doel:

- het vaststellen van de ernst en de omvang van de grondverontreiniging met lood en zink in de bodemlaag van 0-1 m-mv.
- Indien ter plaatse van de Driekoningenstraat 45 sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging wordt de saneringsnoodzaak bepaald en zal op basis van een risico-evaluatie worden bepaald of het nemen van saneringsmaatregelen al dan niet urgent is.

### 1.2 Referentiekader

De onderzoeksstrategie is afgeleid van het Protocol voor het nader onderzoek deel 1 (bron 1). De onderzoeksstrategie voor de binnenluchtmetingen is gebaseerd op de NVN 2947 (bron 2) en het Protocol voor binnenluchtonderzoek bij bodemverontreiniging met vluchtige stoffen (bron 3).

Het nader onderzoek bestaat uit vooronderzoek, veldonderzoek, chemische analyses, toetsing en interpretatie.

Het veldwerk is uitgevoerd conform diverse NEN en NPR. Voor zover nog niet opgenomen in NEN of NPR zijn de werkzaamheden uitgevoerd volgens de VKB-protocollen (bron 4). De resultaten van het onderzoek zijn getoetst aan de streef- en interventiewaarden voor de bodem uit de Circulaire interventiewaarden bodemsanering (zie bron 5 en de verklarende woordenlijst in bijlage 3).

In deze rapportage wordt, afhankelijk van de gemeten concentraties, gebruik gemaakt van de volgende terminologie:

- Concentratie beneden of gelijk aan de streefwaarde: niet verhoogd.
- Concentratie boven de streefwaarde en beneden of gelijk aan de tussenwaarde: licht verhoogd.
- Concentratie boven de tussenwaarde en beneden of gelijk aan de interventiewaarde: matig verhoogd.
- Concentratie boven de interventiewaarde: sterk verhoogd.

## 2 Vooronderzoek

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het vooronderzoek besproken. Dit resulteert in een hypothese over de mogelijke verontreinigingssituatie op de onderzoekslocatie.

### 2.1 Beschrijving van de locatie

#### ***Driekoningenstraat 31***

De oppervlakte van de locatie bedraagt circa 140 m<sup>2</sup>. Momenteel heeft de locatie de bestemming wonen met tuin. De toekomstige bestemming van de locatie is gelijk aan de huidige bestemming.

#### ***Driekoningenstraat 45***

De oppervlakte van de locatie bedraagt circa 160 m<sup>2</sup>. Momenteel heeft de locatie de bestemming wonen met tuin. De binnenplaats (circa 90 m<sup>2</sup>) is voorzien van een betonverharding. Het overige deel van de locatie is bebouwd (woning). De toekomstige bestemming van de locatie is gelijk aan de huidige bestemming.

### 2.2 Historische gegevens

#### ***Algemeen***

In het Spijkerkwartier, de wijk waarin beide locaties gelegen zijn, zijn in het verleden verschillende drukkerijen en chemische wasserijen gevestigd geweest. Tijdens eerder uitgevoerde bodemonderzoek op verschillende locaties in het Spijkerkwartier zijn reeds verontreinigen met PER, TRI en CIS in het grondwater aangetoond welke het gevolg zijn van deze bedrijfsactiviteiten (zie *Eerder uitgevoerde bodemonderzoeken*, pagina 4).

#### ***Driekoningenstraat 31***

De locatie is in het verleden in gebruik geweest als winkel. Tussen 1960 en 1964 is er op de locatie een autoverhuurbedrijf gevestigd geweest. Voor zover bekend zijn er op de locatie geen (ondergrondse) tanks aanwezig geweest en hebben er geen potentieel bodemverontreinigende activiteiten plaatsgevonden.

#### ***Driekoningenstraat 45***

In het verleden is de locatie enige tijd in gebruik geweest als restaurant of coffeeshop. Het is niet bekend in welke periode deze activiteiten hebben plaatsgevonden. Er zijn geen nadere gegevens bekend met betrekking tot potentieel bodemverontreinigende activiteiten die in het verleden op de locatie hebben plaatsgevonden.

### **Eerder uitgevoerde bodemonderzoeken**

Tijdens verschillende bodemonderzoeken in het Spijkerkwartier zijn in het grondwater verhoogde concentraties PER, TRI en CIS aangetoond (bron 6). Ter plaatse van de Driekoningenstraat zijn licht tot sterk verhoogde concentraties PER en licht verhoogde concentraties TRI en CIS aangetoond. Uit voorgaand onderzoek bestaat het vermoeden dat de verontreinigingen ter plaatse van de Driekoningenstraat veroorzaakt worden door lekkages in de riolering.

In de bovengrond ter plaatse van de Driekoningenstraat 31 overschrijden de concentraties PAK, minerale olie en enkele zware metalen de streefwaarde (bron 11). De concentraties zware metalen zijn overeenkomstig de in het gebied geldende achtergrondwaarden (bron 12). In de ondergrond is PAK in een concentratie boven de streefwaarde aangetoond. In het grondwater overschrijden de concentraties PER en CIS de interventiewaarden. Op basis van de historische gegevens wordt niet verwacht dat de bron van de verontreinigingen in het grondwater zich op de onderzoekslocatie bevindt.

Ter plaatse van de Driekoningenstraat 45 overschrijdt de concentratie lood in de bovengrond (0-1,0 m-mv) de interventiewaarde en de concentratie zink de tussenwaarde (bron 11). Daarnaast overschrijden de concentraties kwik, koper en PAK de streefwaarde. In de ondergrond (1,0-2,0 m-mv) zijn geen verhoogde concentraties (> streefwaarde en/of detectiegrens) gemeten. In het grondwater overschrijden de concentraties zink, chroom en PER de streefwaarden.

## **2.3 Regionale bodemopbouw en geohydrologie**

### **Regionale bodemopbouw en geohydrologie**

Op regionale schaal bestaat de bodem in de omgeving van het Spijkerkwartier uit een eerste watervoerend pakket (0-15 m-mv) met hieronder de eerste scheidende laag (15-35 m-mv) en een tweede watervoerend pakket (35-80 m-mv). Het eerste watervoerend pakket bestaat uit matig grof tot grof zand, terwijl het tweede watervoerend pakket is samengesteld uit fijn tot grof zand. De scheidende laag bestaat uit klei.

In de wijk het Spijkerkwartier bevindt de grondwaterspiegel zich globaal tussen de 4 m-mv (zuidrand) en 6 m-mv (noordrand). Regionaal gezien stroomt het grondwater onder invloed van de Rijn en de IJssel in zuid-zuidoostelijke richting.

dru  
u  
75  
diffusie?

### ***Locale bodemopbouw en grondwaterbeweging***

Bij het veldwerk is tot 7,5 m-mv globaal de volgende bodemopbouw vastgesteld (zie bijlage 4):

0-0,7 m-mv: zwak siltig zand, grindhoudend

0,7-1,0 m-mv: sterk siltig zand

1,0-7,5 m-mv: zwak siltig zand, grindhoudend

Het grondwater ter plaatse van de onderzoekslocatie Driekoningenstraat 31 is waargenomen op een diepte van circa 4,5 m-mv (31 januari 2001). Uit eerder uitgevoerd bodemonderzoek (bron 6) blijkt dat de stromingsrichting van het grondwater ter plaatse van de Driekoningenstraat globaal zuid-zuidwestelijk is.

## **2.4 Hypothese**

Op basis van de bovenstaande historische informatie zijn de volgende hypothesen geformuleerd:

### ***Driekoningenstraat 31***

Uit het vooronderzoek blijkt dat er in het grondwater een verontreiniging met PER en CIS, en mogelijk TRI, wordt verwacht. Verwacht wordt dat er, op basis van de omvang van de verontreiniging, sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Op grond van de beschikbare informatie is uitgegaan van de hypothese 'verdachte locatie met een heterogene verontreiniging met PER en CIS met een onbekende bron welke zich buiten de onderzoekslocatie bevindt'.

Mogelijk vindt er als gevolg van de aanwezigheid van PER, CIS en mogelijk ook TRI in het grondwater uitdamping van deze stoffen naar de binnenlucht plaats.

### ***Driekoningenstraat 45***

Uit het vooronderzoek blijkt dat er in de bovengrond (0-1,0 m-mv) sprake is van een sterke verontreiniging met lood en zink. Er is waarschijnlijk sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging.

## 2.5 Onderzoekstrategie

### *Driekoningenstraat 31*

Het nader onderzoek richt zich op het bepalen van de aard en globaal ook de omvang (alleen horizontaal) van de grondwaterverontreiniging met PER en cis 1,2-dichlooretheen. Historisch gezien is er geen aanleiding om te vermoeden dat ter plaatse van de locatie een verontreinigingsbron aanwezig is. Aan weerszijden van peilbuis 2 uit het verkennend bodemonderzoek zijn twee peilbuizen geplaatst langs de voor- en zijgevel van het woonhuis.

Om na te gaan of de er sprake is van uitdamping van de verontreinigingen met PER, CIS en mogelijk ook TRI naar de binnenlucht zijn binnenluchtmetingen uitgevoerd. In overleg met de opdrachtgever zijn de metingen zowel in de kelder als in de woonruimte verricht.

***Driekoningenstraat 45***

Het nader onderzoek richt zich op het bepalen van de omvang van de verontreiniging met lood en zink in de grond ter plaatse van het perceel Driekoningenstraat 45. Vastgesteld dient te worden of er al dan niet sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging. De onderzoeksstrategie is afgeleid van de strategie voor heterogeen verdeelde verontreinigingen (bron 1). De totale oppervlakte van de locatie bedraagt circa 160 m<sup>2</sup>. Hiervan bestaat circa 90 m<sup>2</sup> uit een binnenplaats. Het overige deel is bebouwd (woning). Voor het onderzoek is aangenomen dat de verontreiniging zich niet onder de bebouwing bevindt, dan wel dat een eventuele verontreiniging met zware metalen geen gevaar oplevert (geen contactmogelijkheden). Op de locatie zijn vijf boringen tot 1 m-mv geplaatst. Van elke van de boringen is de grond uit de bodemlaag tot 1 m-mv geanalyseerd.

### 3 Veldwerk en chemische analyses

#### 3.1 Algemeen

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van alle uitgevoerde veldwerkzaamheden en de analyses van grond en grondwater. In de hierop volgende paragrafen wordt nader ingegaan op de veldwerkzaamheden en de chemische analyses.

Tabel 1: Overzicht uitgevoerde veldwerkzaamheden en analyses

Aanleiding/deellocatie	Veldwerk		Analyses	
	Aantal boringen	Aantal peilbuizen	Grond	Grondwater
<i>Driekoningenstraat 31</i> 0-7,5 m-mv	2	2		2 VOCl
<i>Driekoningenstraat 45</i> 0-1,0 m-mv	5		5 lood en zink	
Totaal	7	2		

De boorlocaties zijn weergegeven in bijlage 2.

#### 3.2 Veldwerk

##### *Driekoningenstraat 31*

Het veldwerk is uitgevoerd op 31 januari. Aan het maaiveld van het terrein zijn geen verontreinigingen waargenomen. De boringen zijn geplaatst op basis van de historische informatie. Nabij de peilbuis uit het verkennend onderzoek aan de voorzijde van de woning zijn twee peilbuizen geplaatst (boring 201 en 202).

In bijlage 4 zijn de boorbeschrijvingen weergegeven met de bodemopbouw en de diepten waarop de peilfilters geplaatst zijn. De zintuiglijke waarnemingen en eventuele afwijkingen zijn eveneens in deze bijlage weergegeven. Tijdens het veldwerk zijn zintuiglijk geen oplosmiddelen of bodemvreemd materiaal waargenomen. Van het opgeboorde bodemmateriaal zijn geen monsters genomen.

Voor de bemonstering van het grondwater zijn de boringen 201 en 202 afgewerkt met een peilbuis. De bovenzijde van het peilfilter (lengte 2 meter) is circa 1,0 meter beneden de grondwaterstand geplaatst.

Het grondwater is bemonsterd op 8 februari 2001. Bij de grondwatermonstername is de grondwaterspiegel waargenomen op een diepte van circa 4,4 m-mv. Tijdens de bemonstering zijn aan het grondwater geen afwijkingen waargenomen. De zuurgraad (pH) en de elektrische geleidbaarheid (Ec) van het grondwater zijn tijdens de monstername in het veld bepaald. De resultaten zijn weergegeven in bijlage 3.3 en geven geen aanleiding de analysestrategie te wijzigen.

Het veldwerk ter plaatse van de Driekoningenstraat 31 is uitgevoerd door De Nooij Grondboringen b.v. te Bennekom. De boringen zijn mechanisch uitgevoerd volgens de holle-avegaar methode.

Voor het bepalen van de concentratie PER, TRI en CIS in de binnenlucht is gedurende 7 dagen (168 uur) in de kelder en de woonruimte op de begane grond een binnenluchtmeting uitgevoerd. De woonruimte op de begane grond bleek in gebruik te zijn als opslagruimte. Voor de binnenluchtmeting is in beide ruimten met behulp van een luchtpomp een constante flow (ca. 100 ml/min) binnenlucht over een buis met adsorbens (actief kool) geleid. In de woonruimte en de kelder is de buis met adsorbent op ademhoogte (circa 1,5 boven het vloeroppervlak) aangebracht. De resultaten zijn weergegeven in bijlage 5.

Om na te gaan of activiteiten in de woning invloed kunnen hebben op de meetresultaten is door de bewoners een vragenformulier ingevuld (zie bijlage 8).

De materialen voor het binnenluchtonderzoek zijn aangeleverd door Ascor Analyse te Breda.

#### ***Driekoningenstraat 45***

Het veldwerk is uitgevoerd 8 februari 2001. De hele binnenplaats is voorzien van een betonvloer met een dikte van circa 8 cm. Aan het maaiveld van het terrein zijn geen verontreinigingen waargenomen. De boringen zijn geplaatst op basis van de historische informatie. Er zijn vier boringen op de binnenplaats gezet (boring 110 t/m 113). De vijfde boring is aan de voorzijde van de woning geplaatst (boring 114).

In bijlage 4 zijn de gedetailleerde boorbeschrijvingen weergegeven met de bodemopbouw en de diepten waarop grondmonsters genomen zijn. De zintuiglijke waarnemingen en eventuele afwijkingen zijn eveneens in deze bijlage weergegeven. Zintuiglijk zijn plaatselijk in het opgeboorde materiaal stukjes puin en kool aangetroffen. Van het opgeboorde bodemateriaal is per halve meter en/of per bodemlaag een monster genomen. Bij het samenstellen van de mengmonsters is rekening gehouden met het bodemtype en de zintuiglijke waarnemingen.

### 3.3 Analysestrategie

In onderstaande tabel zijn de geselecteerde monsters voor de verschillende aanleidingen/ deelloccaties weergegeven met de bijbehorende zintuiglijke waarnemingen en de uitgevoerde analyses.

Tabel 2: Analysestrategie

Deelloccatie	Samenstelling (meng)monsters	Bodemtype	Zintuiglijke Waarnemingen	Analyses	
				Grond	Grondwater
<i>Driekoningenstraat 31</i>					
P201	201-1-1		-		1 VOCl
P202	202-1-1		-		1 VOCl
<i>Driekoningenstraat 45</i>					
M1 (0,08-1,05 m-mv)	110	Zand	-	1 zink en lood	
M2 (0,08-0,9 m-mv)	111	Zand	-	1 zink en lood	
M3 (0,08-0,95 m-mv)	112	Zand	zwak koolhoudend	1 zink en lood	
M4 (0,55-1,0 m-mv)	113	Zand	zwak puinhoudend	1 zink en lood	
M5 0,05-0,25 m-mv)	114	Zand	zwak puinhoudend	1 zink en lood	

Het adsorbens van de binnenluchtmeting in de kelder en de woonruimte op de begane grond is geanalyseerd op TRI, PER en cis-1,2-dichlooretheen.

### 3.4 Chemische analyses

De resultaten van de chemische analyses met de toetsingswaarden en een verklarende woordenlijst zijn opgenomen in bijlage 3. De toetsingswaarden voor de grond zijn per bodemtype berekend op basis van gemeten lutum- en organische stofpercentages. Een overzicht van de geschatte lutum- en organische stofgehalten voor gangbare bodemtypes, volgens de NEN 5104, is weergegeven in bijlage 4. Een kopie van de analysecertificaten is opgenomen in bijlage 5.

Veldwerk en analyses zijn uitgevoerd volgens de in opdracht van Ministerie van VROM opgestelde richtlijnen. De chemische analyses van grond en grondwater zijn uitgevoerd door ALcontrol Biochem Laboratoria te Hoogvliet (Sterlab). Het adsorbens van de binnenluchtmeting is geanalyseerd door Ascor Analyse te Breda.



## 4 Bespreking onderzoeksresultaten

In dit hoofdstuk wordt de verontreinigingssituatie beschreven op basis van de onderzoeksresultaten. Vervolgens worden de onderzoeksresultaten getoetst aan de in paragraaf 2.4 geformuleerde hypothese.

### 4.1 Verontreinigingssituatie

#### ***Driekoningenstraat 31***

Tijdens het verkennend bodemonderzoek zijn in het grondwater op de locatie overschrijdingen van de interventiewaarden voor PER en CIS gemeten.

Tijdens het nader onderzoek overschrijden de concentraties cis-1,2-dichlooretheen en tetrachlooretheen in het grondwater in peilbuis 201 de interventiewaarden (respectievelijk 87 en 1.100 µg/l). In het grondwater in peilbuis 202 overschrijdt de concentratie tetrachlooretheen de interventiewaarde (570 µg/l). De overige onderzochte parameters zijn in beide peilbuizen niet in verhoogde concentraties (> streefwaarde en/of detectiegrens) gemeten. Er is waarschijnlijk sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging. De verontreiniging is aan de zijde van de Driekoningenstraat het sterkst (peilbuis 2 en 201).

Op basis van de historische gegevens en voorgaand onderzoek bestaat het vermoeden dat de verontreinigingen afkomstig zijn van een bron die niet op de locatie gelegen is. Waarschijnlijk bestaat er een verband tussen de voormalige chemische wasserijen en drukkerijen die in de wijk aanwezig zijn geweest en de verontreiniging met gechloreerde koolwaterstoffen (voornamelijk PER, CIS en TRI) die heterogeen verdeeld in de wijk wordt aangetroffen (bron 6). Een lek in het riool kan mogelijk de oorzaak zijn. Opgemerkt wordt dat de gemeten concentraties aanzienlijk hoger zijn dan de tijdens het nader onderzoek in 1999 aangevoerde waarden. Op basis van de stof- en verspreidingseigenschappen van PER, CIS en TRI wordt gesteld dat het niet uitzonderlijk is dat deze verontreinigingen een grillig voorkomen vertonen.

In de binnenlucht zijn geen van de onderzochte parameters in verhoogde concentraties (> 1 µg/m<sup>3</sup>) aangemeten.

#### ***Driekoningenstraat 45***

Ter plaatse van de Driekoningenstraat 45 is tijdens het verkennend bodemonderzoek in de bovengrond (0-1,0 m-mv) een sterk verhoogde concentratie lood gemeten en een matig verhoogde concentratie zink (bron 11).

Ter plaatse van drie boringen (112, 113 en 114) uit het nader onderzoek is zintuiglijk een geringe hoeveelheid puin- en kooldeeltjes aangetroffen. Ter plaatse van de binnenplaats zijn in de bovengrond (0,08-1,0 m-mv) voor lood en zink overschrijdingen van de streef-, tussen- en interventiewaarden gemeten. De concentraties zink variëren van 89 tot 770 mg/kg ds. De concentraties lood variëren van 190 tot 660 mg/kg ds. De gemeten concentraties liggen voor beide stoffen boven de interventiewaarde.

Uit de resultaten van het verkennend en het nader onderzoek blijkt dat er sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging met lood en zink. De verontreiniging is in verticale richting uitgekarteerd. In horizontale richting is de verontreiniging niet uitgekarteerd. Op de locatie (ter plaatse van de binnenplaats) is circa 90 m<sup>3</sup> sterk verontreinigde grond aanwezig. De verontreinigingen maken waarschijnlijk deel uit van een diffuse historische verontreiniging (ophooglaag) met lood en zink in het Spijkerkwartier (bron 12).

#### 4.2 Toetsing hypothese

##### ***Driekoningenstraat 31***

Op basis van de onderzoeksresultaten wordt de hypothese 'verdachte locatie met een heterogene verontreiniging met PER en CIS met een onbekende bron welke zich buiten de onderzoekslocatie bevindt' aanvaard. De omvang van de verontreiniging met PER en CIS in het grondwater is niet afgeperkt. Vermoedelijk is er sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging.

De hypothese dat er als gevolg van de aanwezigheid van PER en CIS in het grondwater uitdamping van deze stoffen naar de binnenlucht plaatsvindt, dient te worden verworpen. In de binnenlucht in de kelder en de woonruimte op de begane grond zijn de stoffen niet gemeten (d.w.z. concentratie boven detectiegrens).

##### ***Driekoningenstraat 45***

De hypothese dat er sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging met lood en zink dient te worden aanvaard. De hoeveelheid sterk verontreinigde grond aanwezig op de onderzoekslocatie wordt geschat op 90 m<sup>3</sup>. De verontreiniging maakt waarschijnlijk deel uit van een diffuse historische verontreiniging met metalen in het Spijkerkwartier.



## 5 Beoordeling humane risico's Driekoningenstraat 31

Conform de Circulaire saneringsregeling Wet bodembescherming (bron 9) zijn risico's van bodemverontreiniging voor mens en milieu onderverdeeld in drie categorieën, te weten: actuele humane risico's, actuele ecologische risico's en actuele verspreidingsrisico's.

In bijlage 7 wordt het voorkomen van de genoemde risico's toegelicht.

Aan de hand van afzonderlijke inschatting van deze risico's wordt afgeleid of het geval van ernstige bodemverontreiniging urgent is of niet.

Voor de verontreiniging met tetrachlooretheen en cis 1,2-dichloorethaan in het grondwater is, als gevolg van het ontbreken van voldoende gegevens, geen urgentiebepaling uitgevoerd.

Aangezien de bron van de grondwaterverontreiniging geconstateerd bij de locatie Driekoningenstraat 31 te Arnhem zich niet op de locatie bevindt, is voor de locatie Driekoningenstraat enkel een inschatting van de humane risico's (voor de bewoners) gemaakt.

De bepaling van de humane risico's is uitgevoerd conform de systematiek uit de 'Circulaire saneringsregeling Wet bodembescherming' (bron 9) en de ondersteunende handleiding 'Urgentie van bodemsanering - De handleiding' (bron 7). Hierbij is tevens gebruik gemaakt van de geautomatiseerde versie van de urgentiesystematiek: Sanerings Urgentie Systematiek (bron 8). Dit programma is geautoriseerd door het Ministerie van VROM en het RIVM.

In bijlage 6.1 is een uitgebreide uitwerking van de beoordeling van de humane risico's opgenomen.

### 5.1 Uitgangspunten beoordeling humane risico's

- Er is sprake van een sterk verhoogde concentraties tetrachlooretheen en cis 1,2-dichlooretheen in het grondwater.
- Bij het bepalen van de actuele humane risico's is uitgegaan van de hoogst gemeten concentraties (worst-case).
- De huidige bestemming is wonen met tuin.
- Bij het bepalen van de actuele humane risico's is uitgegaan van de huidige situatie.
- De woning is voorzien van een kelder met een hoogte van circa 1.9 meter en een betonnen vloer. Het plafond van de kelder bevindt zich op maaiveldniveau.
- In de kelder en de woonlaag direct boven de kelder zijn binnenluchtmetingen verricht. De resultaten van de binnenluchtmetingen zijn opgenomen bij de beoordeling van de humane risico's.
- In de tuin is een verharding met beton aanwezig.

## 5.2 Conclusies

Er is geen sprake van een actueel humaan risico.

Voor de verontreiniging met tetrachlooretheen en cis 1,2-dichloorethaan in het grondwater is, als gevolg van het ontbreken van voldoende gegevens, geen volledige urgentiebepaling uitgevoerd.

## 6 Urgentiebepaling Driekoningenstraat 45

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de risico's van de aangetroffen bodemverontreiniging voor mens en milieu ter plaatse van de Driekoningenstraat 45. Conform de Circulaire saneringsregeling Wet bodembescherming (bron 9) zijn de risico's onderverdeeld in drie categorieën, te weten: actuele humane risico's, actuele ecologische risico's en actuele verspreidingsrisico's.

In bijlage 7 wordt het voorkomen van de genoemde risico's toegelicht. Aan de hand van afzonderlijke inschatting van deze risico's wordt afgeleid of het geval van ernstige bodemverontreiniging urgent is of niet.

De urgentiebepaling is uitgevoerd conform de systematiek uit de 'Circulaire saneringsregeling Wet bodembescherming' (bron 9) en de ondersteunende handleiding 'Urgentie van bodemsanering - De handleiding' (bron 7). Hierbij is tevens gebruik gemaakt van de geautomatiseerde versie van de urgentiesystematiek: Sanerings Urgentie Systematiek (bron 8). Dit programma is geautoriseerd door het Ministerie van VROM en het RIVM.

De kern van de systematiek kan als volgt worden samengevat: 'bij gevallen van ernstige verontreiniging is er sprake van een urgentie van sanering, tenzij is aangetoond of aanneemelijk is gemaakt dat de actuele risico's de aangegeven criteria voor geen van de drie categorieën overschrijden'.

In bijlage 6.2 is een uitgebreide uitwerking van de urgentiebepaling opgenomen.

### 6.1 Uitgangspunten urgentiebepaling

- Er is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging voor de parameters lood en zink. Het geval van ernstige bodemverontreiniging geconstateerd ter plaatse van de locatie Driekoningenstraat 45 maakt waaarschijnlijk onderdeel uit van een perceelsgrensoverschrijdende verontreiniging (grootschalige ophooglaag).
- Bij het bepalen van de actuele risico's is uitgegaan van de gemiddelde concentraties aanwezig in de tuin van het perceel Driekoningenstraat 45. Om onderschatting te voorkomen zijn bij het bepalen van het gemiddelde gehalte, concentraties onder de tussenwaarde niet meegenomen.
- De huidige bestemming is wonen met tuin. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de tuin momenteel een betonverharding heeft. Bij de risicobeoordeling is aangenomen dat de mogelijkheid bestaat dat bewoners van het pand in de toekomst de betonverharding kunnen verwijderen.
- Er is geen sprake van een kinderspeelplaats (van belang voor de toetsing aan lood).

## 6.2 Conclusies urgentiebepaling

De conclusies met betrekking tot de urgentiebepaling zijn (zie tevens bijlage 6.2) :

- Er is geen sprake van actueel humaan risico bij het gebruik wonen met tuin, ook als de betonverharding afwezig zou zijn.
- Ten aanzien van de ecologische risico's geldt dat de verontreiniging aanwezig is in de belangrijkste contactzone voor landbodem, maar dat op basis van de uitgangspunten in de urgentiesystematiek geen sprake is van een actueel ecologisch risico.
- Op basis van de huidige onderzoeksgegevens is er geen sprake van een actueel verspreidingsrisico.

Aangezien er geen sprake is van een actueel risico, hoeft er geen tijdstip voor de uitvoering van een sanering vastgesteld te worden.

Bij een wijziging van het huidige gebruik kunnen de conclusies uit de urgentiebepaling veranderen. Aanbevolen wordt de urgentiebepaling bij een wijziging in gebruik opnieuw uit te voeren.

## 7 Conclusies en aanbevelingen

### 7.1 Conclusies

#### ***Driekoningenstraat 31***

Ter plaatse van de Driekoningenstraat 31 zijn in het grondwater sterk verhoogde concentraties tetrachlooretheen en cis 1,2-dichlooretheen aangetroffen. De verontreiniging is niet afgebakend. De hoogste concentratie is aangetoond aan de zijde van de Driekoningenstraat. Er is waarschijnlijk sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging. De bron van de verontreiniging bevindt zich niet ter plaatse van de Driekoningenstraat 31. De grondwaterverontreiniging kan vermoedelijk gerelateerd worden de voormalige chemische wasserijen en de drukkerijen die de wijk het Spijkerkwartier aanwezig zijn geweest (zie ook bron 6). Een lek in het riool kan de oorzaak zijn van de hier aangetoonde verontreiniging.

Op basis van de onderzoeksresultaten (grondwater en binnenlucht) wordt geconcludeerd dat ter plaatse van de locatie Driekoningenstraat 31 bij het huidige gebruik (wonen met tuin) geen humane risico's aanwezig als gevolg van de aanwezigheid van tetrachlooretheen en cis 1,2-dichlooretheen in het grondwater.

Op basis van de onderzoeksresultaten wordt de locatie geschikt geacht voor de huidige dan wel toekomstige bestemming (wonen met tuin).

Voor de verontreiniging met tetrachlooretheen en cis 1,2-dichlooretheen in het grondwater is, als gevolg van het ontbreken van de voldoende onderzoeksgegevens, geen volledige urgentiebepaling uitgevoerd.

#### ***Driekoningenstraat 45***

De bovengrond ter plaatse van de Driekoningenstraat 45 is tot circa 1 m-mv sterk verontreinigd met lood en zink. De hoeveelheid sterk verontreinigde grond aanwezig ter plaatse van de Driekoningenstraat 45 wordt geschat op circa 90 m<sup>3</sup>. Derhalve is er sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging. De verontreiniging is niet in horizontale richting afgeperkt.

Op basis van de urgentiebepaling wordt geconcludeerd dat er geen sprake is van een urgent geval van bodemverontreiniging.

Bij een wijziging van het huidige gebruik kunnen de conclusies uit de urgentiebepaling veranderen. Aanbevolen wordt de urgentiebepaling bij een wijziging in gebruik opnieuw uit te voeren.

### ***Aanbevelingen***

Het verdient aanbeveling om tijdens grondwerkzaamheden ter plaatse van beide locaties alert te zijn op een eventuele onvoorziene verontreiniging van de bodem.

Aanbevolen wordt de grondwaterverontreiniging met tetrachlooretheen en cis 1,2-dichlooretheen die heterogeen aanwezig is in de gehele wijk het Spijkerkwartier nader te onderzoeken (zie ook bron 6).

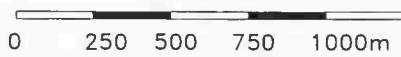
## Bronvermeldingen

1. Protocol voor het nader onderzoek deel 1, SDU Uitgeverij, Den Haag, 1993.
2. NVN 2947, Luchtkwaliteit – Werkplekatmosfeer, Algemene werkwijze voor de bepaling van toxische dampen of gassen door middel van actieve monsterneming met een adsorptiebuis, vloeistofadsorptie en gaschromatografie, februari 1990.
3. Beoordeling gezondheidsrisico bij bodemverontreiniging en de rol van de GGD daarbij, Provincie Gelderland en de Gemeenten Apeldoorn, Arnhem en Culemborg, maart 1997.
4. VKB-protocollen, Vereniging Kwaliteitsborging Bodemonderzoek, juli 1998, juni 1999.
5. Circulaire streef- en interventiewaarden bodemsanering; Staatscourant nr. 39, 24 februari 2000.
6. Nader bodemonderzoek (fase 1) Driekoningenstraat/Steenstraat te Arnhem – projectnummer 11.35.0437-01, De Straat Milieu-adviseurs B.V., rapportnummer B8003, 16 september 1999.
7. Urgentie van bodemsanering, De handleiding, SDU Uitgeverij, Den Haag, 1995.
8. Sanerings Urgentie Systematiek (SUS), versie 2.2, Van Hall Instituut, december 2000.
9. Circulaire saneringsregeling Wet Bodembescherming; beoordeling en afstemming, Ministerie van VROM, januari 1998.
10. Nader onderzoeksrichtlijn ernst-, urgentie- en tijdstipbepaling, Ministerie van VROM, november 1997.
11. Verkennend bodemonderzoek Driekoningenstraat 31 en 45 Arnhem, Arns Milieutechniek Oost b.v., projectnummer 50050108, april 2000.
12. Achtergrondgehalte gemeente Arnhem, Zone-indeling van de wijken, Tauw b.v., projectnummer 3891755, 19 december 2000.



## Bijlagen

- Bijlage 1 : overzichtskaart (1:25.000)
- Bijlage 2 : situatietekening (1:100)
- Bijlage 3.1 : verklarende woordenlijst
- Bijlage 3.2 : toetsing analyseresultaten grond conform Wbb (inclusief normtabel)
- Bijlage 3.3 : toetsing analyseresultaten grondwater conform Wbb (inclusief normtabel)
- Bijlage 4 : boorbeschrijvingen en bodemtypen volgens NEN 5104
- Bijlage 5 : kopie analysecertificaten en gaschromatogrammen
- Bijlage 6.1 : beoordeling humane risico's Driekoningenstraat 31
- Bijlage 6.2 : urgentiebepaling Driekoningenstraat 45
- Bijlage 7 : toelichting op humane-, ecologische- en verspreidingsrisico's
- Bijlage 8 : vragenformulier binnenluchtonderzoek



Onderzoekslotatie

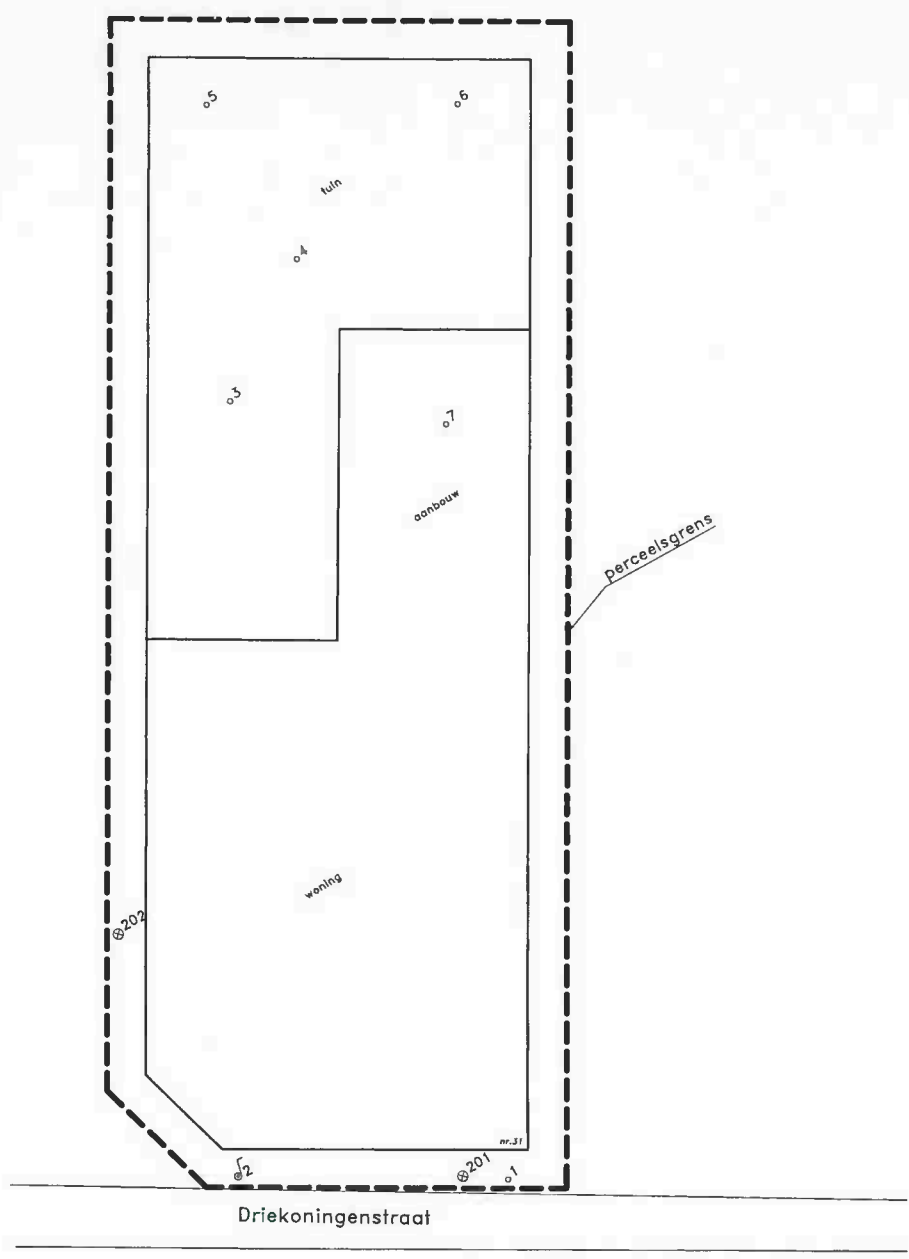


coördinaten:  
X= 191690  
Y= 444030

formaat: A4  
BOB2060 PS1

BIJLAGE	<b>OVERZICHTSKAART</b>		BIJLAGENR.	<b>1</b>	
PROJECT	<b>DRIEKONINGENSTRAAT 31 EN 45, ARNHEM</b>				
OPDRACHTGEVER	<b>GEMEENTE ARNHEM</b>				
DATUM	<b>2-3-2001</b>	SCHAAL	<b>1:25000</b>	PROJECTNR.	<b>B00B206</b>




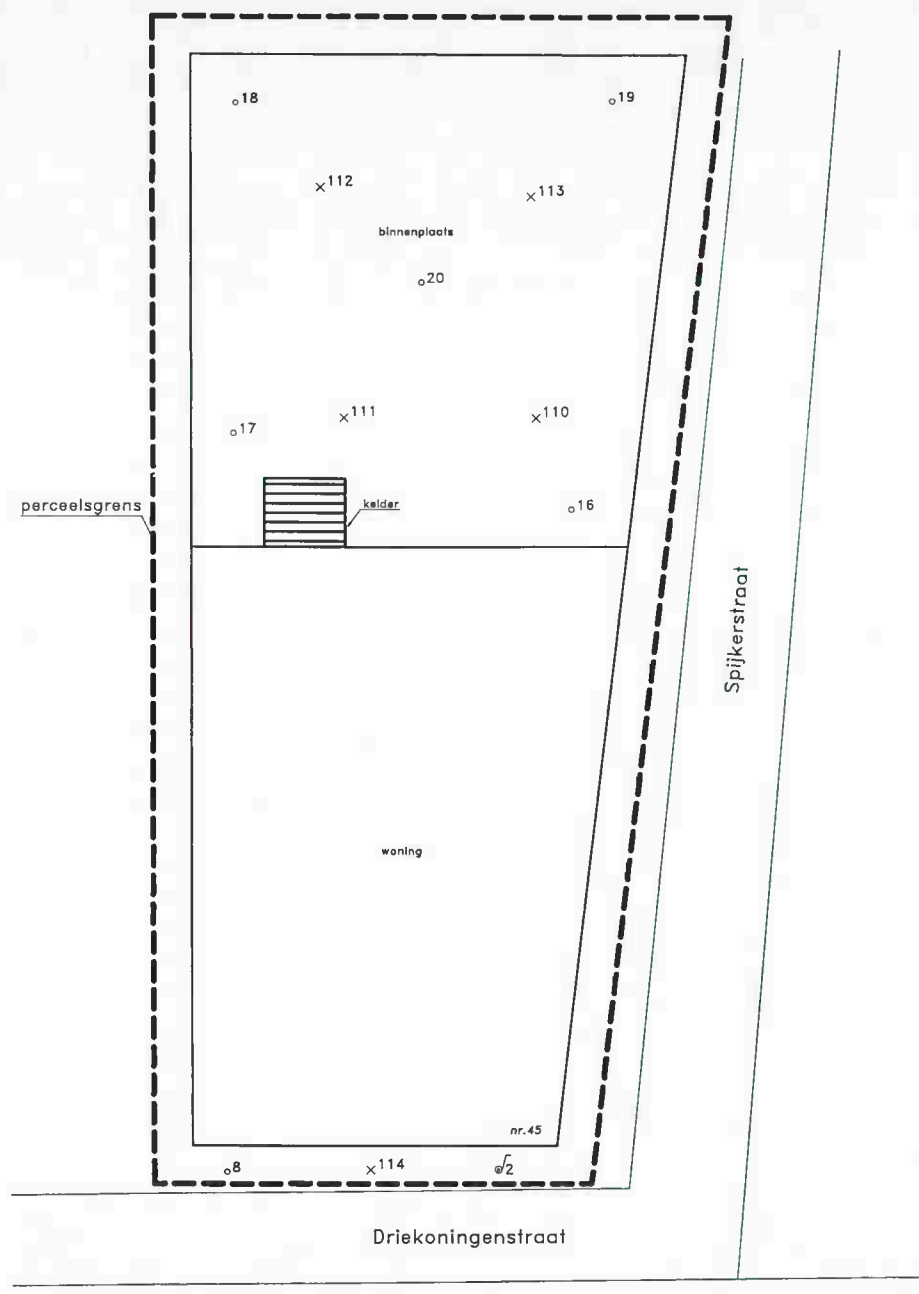


**LEGENDA**

- - boring eerder onderzoek
- ⊙ - boring + peilbuis eerder onderzoek
- ⊗ - boring + peilbuis

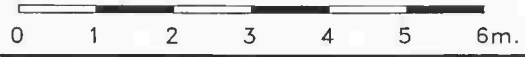


formaat: A4	BIJLAGE		BIJLAGENR.
	SITUATIETEKENING		2.1
	PROJECT		
PS1	DRIEKONINGENSTRAAT 31, ARNHEM		
	OPDRACHTGEVER		
GEMEENTE ARNHEM			
DATUM	SCHAAL	PROJECTNR.	
2-03-2001	1:100	B00B0206	



**LEGENDA**

- o - boring eerder onderzoek
- o/ - boring + peilbuis eerder onderzoek
- x - boring tot 1m



formaat: A4  
BOB41402 PSI

BIJLAGE <b>SITUATIETEKENING</b>		BIJLAGENR. <b>2.2</b>
PROJECT <b>DRIEKONINGENSTRAAT 45, ARNHEM</b>		
OPDRACHTGEVER <b>GEMEENTE ARNHEM</b>		
DATUM <b>2-03-2001</b>	SCHAAL <b>1:100</b>	PROJECTNR. <b>B00B0206</b>



### Bijlage 3.1: verklarende woordenlijst

---

## BIJLAGE 3.1 VERKLARENDE WOORDENLIJST

Een grond en/of grondwaterverontreiniging kan veroorzaakt worden door verschillende stoffen. Soms betreffen het stoffen die van nature in de bodem voorkomen. In andere gevallen is er sprake van milieuvreemde stoffen. Om een indicatie te krijgen van een eventuele grond(water)verontreiniging worden analyses uitgevoerd op verschillende parameters.

### TOETSINGSKADER

Bij de interpretatie van de analyseresultaten wordt gebruik gemaakt van de toetsingstabel en het referentiekader uit de Leidraad Bodembescherming alsmede diverse recente kamerstukken (1991/1994). In de toetsingstabel zijn de toetsingswaarden (kwantitatief) met betrekking tot grond en grondwaterverontreiniging vastgelegd. Deze waarden zijn bekend als de zogenaamde S-, T-, en I-waarden. De S-, T- en I-waarden zijn afhankelijk van het organische stof gehalte en/of de lutumfractie (fractie < 2  $\mu\text{m}$ ). Lutum en organisch stof worden geanalyseerd in het laboratorium ofwel geschat tijdens het veldwerk.

#### **Streefwaarde (S)**

Als de streefwaarde wordt overschreden is er sprake van bodemverontreiniging. Voor de stoffen die van nature voorkomen, komt de streefwaarde overeen met de zogenaamde 'gemiddelde achtergrondgehalten'. Voor stoffen die niet van nature in de bodem voorkomen is de streefwaarde gelijk gesteld aan de aantoonbaarheids-grens van de huidige analyse technieken, ook wel 'detectiegrens' genoemd.

#### **Tussenwaarde (T)**

De gemiddelde waarde van de streefwaarde en de interventiewaarde,  $(S + I)/2$ , hierna te noemen 'tussenwaarde' (T) gehanteerd om na te gaan dat bij overschrijding de kans aanwezig is dat er sprake is van een ernstige bodemverontreiniging, ofwel, dat nader onderzoek noodzakelijk is.

#### **Interventiewaarde (I)**

De interventiewaarde is 'De toetsingswaarde ten behoeve van sanering'. Zodra de interventiewaarde wordt overschreden is er sprake van een ernstige bodemverontreiniging, en daarmee saneringsnoodzaak. Bij bepaling van de verdere aanpak van de verontreinigingssituatie wordt naast de aard en de concentraties van stoffen ook de lokale verontreinigingssituatie alsmede het gebruik van de bodem ter plaatse beschouwd. Dit wordt ook wel het referentiekader genoemd.

### PARAMETERS

#### **Cyanide**

Cyaniden (CN) komen zowel in organische als in anorganische vorm voor. Cyaniden zijn in het verleden bij een groot aantal industriële processen toegepast of als bijproduct gevormd, bijvoorbeeld bij:

- metaalbewerking;
- productie van kunststoffen en kleurstoffen;
- gasfabrikage.

Op voormalige gasfabrieksterreinen komt cyanide in de bodem meestal voor in een complex gebonden vorm, die goed te herkennen is aan zijn helder blauwe kleur, het zogenaamde 'berlijns blauw'.

#### **Zware metalen (chrom, koper, lood, zink, kwik, cadmium), arseen en nikkel**

Zware metalen komen van nature in kleine hoeveelheden voor in de bodem. In deze hoeveelheden zijn ze niet schadelijk voor volksgezondheid of milieu. Grote (schadelijke) hoeveelheden zware metalen zijn in veel gevallen in het milieu terecht gekomen door:

- verwerking metaalertsen;
- metaalbewerking;
- metaal oppervlaktebehandeling (galvaniseren/emallieren);
- glazuren van aardewerk (loodwit);
- metalen in drukinkt, cosmetica, katalysatoren, accu's, batterijen en verbrandingsafval (sintels, cokes, vlieg-as, slakken).

Zware metalen komen in de bodem vaak in combinatie met puin en aardewerk voor. Door toepassing van lood als antiklopmiddel in benzine zijn grote hoeveelheden lood difluus verspreid in het milieu terecht gekomen, vooral langs wegen en in stedelijke gebieden.

#### ***Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)***

PAK zijn teerachtige producten. PAK wordt gevormd bij diverse verbrandings- en chemische processen, veelal door onvolledige verbranding van koolstof-verbindingen. PAK kan in hoge gehalten voorkomen in asfalt, steenkoolteer, pek, creosoot, diverse oliesoorten, zuiveringsslib en dakbedekkingsmaterialen. In de bodem komen PAK-verbindingen vaak voor in combinatie met koolas of sintels.

In totaal bestaan er ca. 250 verschillende PAK-verbindingen. Bij analyse op PAK t.b.v. bodemonderzoek wordt een selectie van deze verbindingen geanalyseerd, bijvoorbeeld de zogeheten zestien van EPA of tien van VROM. Enkele PAK-verbindingen, zoals benzol(a)pyreen, zijn carcinogeen ofwel kankerwekkend.

#### ***Minerale olie***

Onder verontreinigingen met minerale olie vallen o.a. benzine-, diesel- en huisbrandolieverontreinigingen. Verontreinigingen met minerale olie komen veelvuldig voor. Minerale olie is in de meeste gevallen in de bodem terecht gekomen door lekkage bij ondergrondse tanks of calamiteiten. Een olieverontreiniging is in de meeste gevallen goed zichtbaar waarneembaar door geur-afwijkingen en/of met behulp van de olie-op-watertest. Bij de olie-op-watertest wordt een beetje grond in water gebracht. De in de grond aanwezige olie komt bovendrijven en wordt zichtbaar als een olielam. Na analyse kan in de meeste gevallen een redelijk betrouwbare indicatie worden gegeven van de oliesoort. Indien sprake is van een benzineverontreiniging dient tevens rekening gehouden te worden met een verontreiniging met vluchtige-aromaten.

#### ***Vluchtige aromaten (BTEX)***

Vluchtige aromaten (BTEX = benzeen, toluen, ethylbenzeen, xylene) worden bereid uit aardolieën. Ze worden met name veel verwerkt in benzine en oplosmiddelen (bv. thinner). Ze zijn vrij vluchtig en hebben een sterk oplossend vermogen voor een groot aantal kunststoffen. Van benzeen is bekend dat ze kankerwekkend is.

#### ***Vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen (VOH)***

Vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen (VOH) zijn koolwaterstoffen met een halogeen verbinding, met name chloor is in dit kader bekend. VOH worden veel gebruikt als ontvettings- en schoonmaakmiddelen bij chemische wasserijen, metaalindustrie en drukkerijen. Met name verontreinigingen met 'Tri'(trichlooretheen) en 'Per'(tetrachlooretheen) komen veel voor. Tri en Per hebben een hoog soortelijk gewicht (zwaarder dan water) en zijn vrij vluchtig. Ook deze stoffen hebben een sterk oplossend vermogen voor een groot aantal kunststoffen. Van deze stoffen is bekend dat ze het zenuwstelsel aan kunnen tasten.

#### ***Organochloorbestrijdingsmiddelen OCB***

Bestrijdingsmiddelen worden ook wel pesticiden genoemd. De Leidraad maakt onderscheid in chloorhoudende (organochloor) en niet-chloorhoudende bestrijdingsmiddelen. Met name bij (voormalige) kas- en akkerbouw wordt rekening gehouden met deze vorm van verontreiniging. DDT en drins zijn bekende voorbeelden.

#### ***Polychloorbifenylen (PCB)***

PCB zijn olie-achtige vloeistoffen die veel zijn toegepast in transformatoren en condensatoren vanwege hun goede elektrisch-isolerende eigenschap in combinatie met het bestand zijn tegen hoge temperaturen. In het verleden zijn PCB ook toegepast in producten als motorolie, t-larmaturen, inkt, lijm en verf. Tegenwoordig is PCB op de zwarte-lijst geplaatst en is de toepassing ervan verboden. PCB zijn voor mens en dier met name schadelijk omdat zij de eigenschap hebben om zich op te hopen in vet.

#### ***Extraherbare organohalogeene verbindingen (EOX)***

Met behulp van een extractie gevolgd door een analyse op halogeen-verbindingen (verbindingen met chloor, broom, jood en fluor) is het mogelijk het totaal aan halogenen te bepalen. De individuele verbindingen zijn niet vast te stellen. Een verhoogd EOX gehalte kan een indicatie zijn voor chloorhoudende bestrijdingsmiddelen (OCB), polychloorbifenylen (PCB) of chloorfenolen.

**Bijlage 3.2: toetsing analyseresultaten grond conform Wbb  
(inclusief normtabel)**



## Bijlage 3.2

**Tabel 1: Aangetroffen gehalten (mg/kg d.s.) in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming**

Monsternummer	M1		M2		M3		M4	
Boring	110		111		112		113	
Bodemtype	Z4S1H1		Z4S1H2		Z4S1H2		Z4S1H1	
Zintuiglijk	GR3		GR2WO1		GR2KO1		GR1PU1	
Van (cm-mv)	8		8		8		55	
Tot (cm-mv)	105		90		95		100	
Humus (% op ds)	3,3		3,3		3,3		0,5	
Lutum (% op ds)	2,1		2,1		2,1		1	
lood	350	++	420	++	660	++	190	+
zink	160	0	310	+	370	++	89	0
droge-stof gehalte	87.8		86		84.9		85.7	

**Tabel 2: Aangetroffen gehalten (mg/kg d.s.) in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming**

Monsternummer	M5	
Boring	114	
Bodemtype	Z4S1H1	
Zintuiglijk	PU1GR1	
Van (cm-mv)	5	
Tot (cm-mv)	25	
Humus (% op ds)	3,3	
Lutum (% op ds)	2,1	
lood	230	+
zink	770	++
droge-stof gehalte	92.9	

### Toelichting bij de tabel:

#### Toetsing:

- < = meetwaarde kleiner dan de detectielimiet, geen sprake van verhoogde concentratie
- = kleiner of gelijk aan de streefwaarde; geen sprake van verhoogde concentratie
- 0 = overschrijding van de streefwaarde
- +
- ++ = overschrijding van de interventiewaarde

#### Zintuiglijke waarnemingen:

PU= puin, BA= baksteen, GR= grind, GS= glas, HO= hout, RO= roest, Si= sintels, SL= slakken, VE= veen, WO= wortels

#### Gradatie:

1=zwak, 2=matig, 3=sterk, 4=uiterst, 5=volledig, 6=sporen, 7=resten, 8=brokken, 9=laagjes

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

	0,5			3,3		
	S	T	I	S	T	I
humus (% op ds)	1			2,1		
lutum (% op ds)						
lood	52	186	321	55	200	346
zink	54	165	276	61	188	315

### Toelichting bij de tabel:

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

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

**Bijlage 3.3: toetsing analyseresultaten grondwater conform Wbb  
(inclusief normtabel)**



### Bijlage 3.3

**Tabel 1: Aangetroffen gehaltenes ( $\mu\text{g/l}$ ) in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming**

Monsternummer	P201		P202	
Datum	8-2-2001		8-2-2001	
PH	6,84		6,72	
Ec ( $\mu\text{S/m}$ )	821		912	
Filternummer	201-1-1		202-1-1	
Van (cm-mv)	500		550	
Tot (cm-mv)	750		750	
1,1,1-trichloorethaan	0.1	<	0.1	<
1,1,2-trichloorethaan	0.1	<	0.1	<
1,2-dichloorethaan	0.1	<	0.1	<
cis-1,2-dichlooretheen	87	++	0.1	<
dichloorbenzenen (som)	0.2	<	0.2	<
monochloorbenzeen	0.2	<	0.2	-
tetrachlooretheen (PER)	1100	++	570	++
tetrachloormethaan	0.1	<	0.1	<
trichlooretheen (TRI)	10	-	1.5	-
trichloormethaan	10	<	0.1	<

**Toelichting bij de tabel:**

**Toetsing:**

- < = meetwaarde kleiner dan de detectielimiet, geen sprake van verhoogde concentratie
- = kleiner of gelijk aan de streefwaarde; geen sprake van verhoogde concentratie
- 0 = overschrijding van de streefwaarde
- + = overschrijding van de tussenwaarde
- ++ = overschrijding van de interventiewaarde

**Tabel 2: Grondwaternormen van de Wet Bodembescherming ( $\mu\text{g/l}$ )**

	S	T	I
1,1,1-trichloorethaan	0.01	150	300
1,1,2-trichloorethaan	0.01	65	130
1,2-dichloorethaan	7	204	400
cis-1,2-dichlooretheen	0.01	10	20
dichloorbenzenen (som)	3	27	50
monochloorbenzeen	7	94	180
tetrachlooretheen (PER)	0.01	20	40
tetrachloormethaan	0.01	5	10
trichlooretheen (TRI)	24	262	500
trichloormethaan	6	203	400

**Toelichting bij de tabel:**

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

**Bijlage 4: boorbeschrijvingen en bodemtypen volgens NEN 5104**



# Legenda (conform NEN 5104)

## grind

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

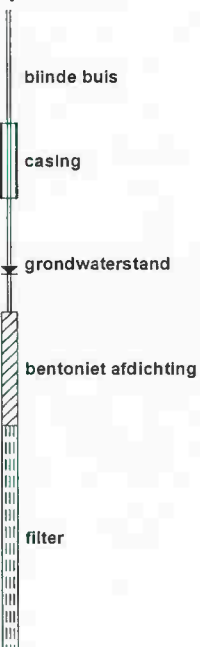
## zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

## veen

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

## peilbuis



## klei

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

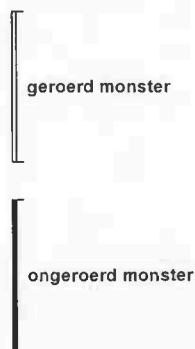
## leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

## overige toevoegingen

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

## monsters



## overig

- ▲ bijzonder bestanddeel
- ≡ grondwaterstand tijdens boren



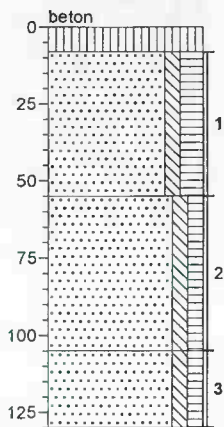
## olie

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

BIJLAGE 4: Selectie bodemtypes volgens NEN 5104 september 1989.

<i>verkort</i>	<i>omschrijving</i>	<i>lutum</i>	<i>humus</i>
standaard	Standaardbodem	25	10
Ks1	Zwak siltige klei	61	0
Ks1h1	Zwak humeuze, zwak siltige klei	60	2
Ks1h2	Matig humeuze, zwak siltige klei	57	9
Ks1h3	Sterk humeuze, zwak siltige klei	52	19
Ks2	Matig siltige klei	43	0
Ks2h1	Zwak humeuze, matig siltige klei	43	2
Ks2h2	Matig humeuze, matig siltige klei	41	8
Ks2h3	Sterk humeuze, matig siltige klei	38	17
Ks3	Sterk siltige klei	30	0
Ks3h1	Zwak humeuze, sterk siltige klei	30	2
Ks3h2	Matig humeuze, sterk siltige klei	28	7
Ks3h3	Sterk humeuze, sterk siltige klei	25	15
Ks4	Uiterst siltige klei	17	0
Ks4h1	Zwak humeuze, uiterst siltige klei	17	2
Ks4h2	Matig humeuze, uiterst siltige klei	15	6
Ks4h3	Sterk humeuze, uiterst siltige klei	13	13
Kz1	Zwak zandige klei	21	0
Kz1h1	Zwak humeuze, zwak zandige klei	21	2
Kz1h2	Matig humeuze, zwak zandige klei	20	6
Kz1h3	Sterk humeuze, zwak zandige klei	19	14
Kz2	Matig zandige klei	15	0
Kz2h1	Zwak humeuze, matig zandige klei	15	2
Kz2h2	Matig humeuze, matig zandige klei	14	6
Kz2h3	Sterk humeuze, matig zandige klei	13	13
Kz3	Sterk zandige klei	10	0
Kz3h1	Zwak humeuze, sterk zandige klei	10	2
Kz3h2	Matig humeuze, sterk zandige klei	9	5
Kz3h3	Sterk humeuze, sterk zandige klei	9	13
Lz1	Zwak zandig leem	15	0
Lz1h1	Zwak humeus, zwak zandig leem	15	2
Lz1h2	Matig humeus, zwak zandig leem	13	6
Lz1h3	Sterk humeus, zwak zandig leem	11	13
Lz3	Sterk zandig leem	9	0
Lz3h1	Zwak humeus, sterk zandig leem	9	2
Lz3h2	Matig humeus, sterk zandig leem	7	6
Lz3h3	Sterk humeus, sterk zandig leem	5	13
Vk1	Zwak kleiig veen	25	44
Vk3	Sterk kleiig veen	35	30
Vm	Mineraalarm veen	15	68
Vz1	Zwak zandig veen	4	28
Vz3	Sterk zandig veen	4	21
Z	Zand	0	0
Zh1	Zwak humeus zand	0	1
Zh2	Matig humeus zand	0	5
Zh3	Sterk humeus zand	0	12
Zk	Kleiig zand	7	0
Zkh1	Zwak humeus kleiig zand	7	2
Zkh2	Matig humeus kleiig zand	6	5
Zkh3	Sterk humeus kleiig zand	6	12
Zs1	Zand, zwak siltig	3	0
Zs1h1	Zwak humeus, zwak siltig zand	3	1
Zs1h2	Matig humeus, zwak siltig zand	3	5
Zs1h3	Sterk humeus, zwak siltig zand	3	12
Zs3	Zand, sterk siltig	4	0
Zs3h1	Zwak humeus, sterk siltig zand	4	2
Zs3h2	Matig humeus, sterk siltig zand	4	5
Zs3h3	Sterk humeus, sterk siltig zand	4	12

**Boring: 110**

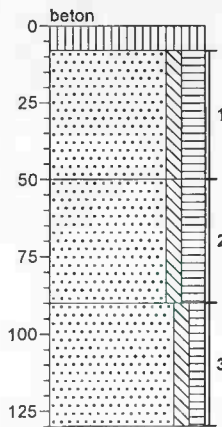


▲ Z4s1h2. Donkerbruin, sterk grindhoudend.

▲ Z4s1h1. Donkerbruin-geel, zwak grindhoudend.

▲ Z4s1h1. Lichtbruin-geel, zwak grindhoudend.

**Boring: 111**

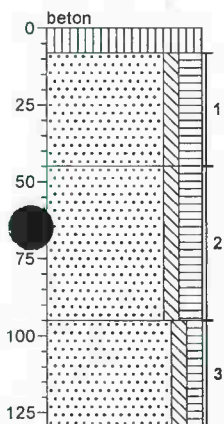


▲ Z4s1h2. Donkerbruin, matig grindhoudend, zwak wortelhoudend.

▲ Z4s1h2. Donkerbruin, zwak grindhoudend.

▲ Z4s1h1. Lichtbruin, zwak grindhoudend.

**Boring: 112**

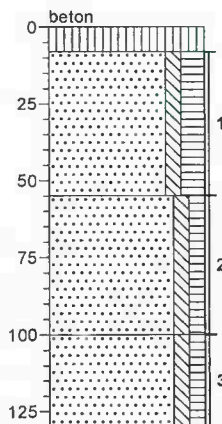


▲ Z4s1h2. Donkerbruin, matig grindhoudend, zwak koolhoudend, cement.

▲ Z4s1h2. Donkerbruin, zwak grindhoudend.

▲ Z4s1h1. Lichtbruin, zwak grindhoudend.

**Boring: 113**



▲ Z4s1h2. Donkerbruin, matig grindhoudend.

▲ Z4s1h1. Donkerbruin, zwak grindhoudend, zwak puinhoudend.

▲ Z4s1h1. Lichtbruin, zwak grindhoudend.

PROJECTCODE

B00B0206

PROJECTNAAM

DRIEKONINGENSTRAAT 31 EN 45 TE ARNHEM

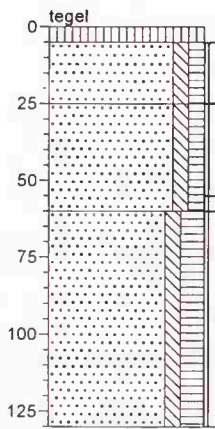
OPDRACHTGEVER

GEMEENTE ARNHEM

getekend conform NEN 5104



## Boring: 114



▲ Z4s1h1. Bruingeel, zwak puinhoudend, zwak grindhoudend, geroerd.

▲ Z4s1h1. Bruin, zwak grindhoudend.

▲ Z4s1h2. Bruin, zwak grindhoudend, geroerd.

PROJECTCODE

B00B0206

PROJECTNAAM

DRIEKONINGENSTRAAT 31 EN 45 TE ARNHEM

OPDRACHTGEVER

GEMEENTE ARNHEM

getekend conform NEN 5104





<b>Boring nr.</b> :	201	<b>Kaartblad</b> :	
<b>Project nr.</b> :	B00B0206	<b>X-coord.</b> :	
		<b>Y-coord.</b> :	
<b>Plaats</b> :	Arnhem	<b>Opdrachtgever</b> :	De Straat Milieu-Adv. bv
<b>Straat</b> :	Drie koningenstraat	<b>Contactpersoon</b> :	Mw. D. Swinkels
<b>Order nr.</b> :	G01-016	<b>Offerte nr.:</b>	G00-089
<b>Boormethode</b> :	Holle Avegaar	<b>Boorbuisdiameter</b> :	83/185mm; 1,50m lang
<b>Diepte</b> :	7.50 m.m.v.	<b>NAP-Hoogte</b> :	
<b>Doel boring</b> :	Milieu	<b>Waterstand</b> :	4.50 m.m.v.
<b>Datum aanvang</b> :	31-01-2001	<b>Datum gereed</b> :	31-01-2001

De Nooij Grondboringen bv

Hackfortsgoed 29

Postbus 80

6720 AB Bennekom

Tel. (0318) 49 32 10

Fax (0318) 41 76 96

**OMSCHRIJVING GRONDSOORTEN:**

				<b>m50-getal</b>
van	0 tot	0.05 m.m.v.	Tegel	
van	0.05 tot	0.70 m.m.v.	Zand, zwak siltig, donker bruin + grind	105/150
van	0.70 tot	1.00 m.m.v.	Zand, sterk siltig, bruin	75/105
van	1.00 tot	1.30 m.m.v.	Zand, zwak siltig, bruin + grind	105/210
van	1.30 tot	7.50 m.m.v.	Zand, zwak siltig, licht bruin + grind	105/210

**GEURWAARNEMING:** geen**FILTERSTELLING:**

A) van 7.50 tot 5.50 m.m.v. HDPE-filter Ø 26x33mm, perf. 0.3mm, met PE-bodem. Gepeild: 7.36m. B.K.B

**STIJGBUIS:** HDPE-stijgbuis Ø 26x33mm, met schroefdraadverbinding, voorzien van PTFE-tape.**GRINDOMSTORTING:**

van 7.50 tot 5.00 m.m.v. diam. 1,0 - 1,6mm.

**KLEI / BENTONIET OMSTORTING:**

van 1.80 tot 1.00 m.m.v. bentoniet Mikolit 300

<b>AFPOMPGEGEVENS:</b>	<b>Afgepompt</b>	<b>EGV</b>	
<b>Filter A</b>	0 liter	960	µs/cm
	100 liter	1220	µs/cm
<b>Verbruikt werkwater:</b>	40 liter	200	µs/cm

**Opmerkingen:**

- \* Het filter is omtrokken met een gewassen filterkous.
- \* De boring is afgewerkt met een kunststof straatpot diam. 140x140mm.



Rabobank 30.70.53.997

K.v.K. Arnhem 09095925





<b>Boring nr.</b>	: 202	<b>Kaartblad</b>	:
<b>Project nr.</b>	: B00B0206	<b>X-coörd.</b>	:
	:	<b>Y-coörd.</b>	:
<b>Plaats</b>	: Arnhem	<b>Opdrachtgever</b>	: De Straat Milieu-Adv. bv
<b>Straat</b>	: Driekoningsstraat	<b>Contactpersoon</b>	: Mw. D. Swinkels
<b>Order nr.</b>	: G01-016	<b>Offerte nr.:</b>	: G00-089
<b>Boormethode</b>	: Holle Avegaar	<b>Boorbuisdiameter</b>	: 83/185mm; 1,50m lang
<b>Diepte</b>	: 7.50 m.m.v.	<b>NAP-Hoogte</b>	:
<b>Doel boring</b>	: Milieu	<b>Waterstand</b>	: 4.53 m.m.v.
<b>Datum aanvang</b>	: 31-01-2001	<b>Datum gereed</b>	: 31-01-2001

De Noolj Grondboringen bv  
 Hackfortsgoed 29  
 Postbus 80  
 6720 AB Bennekom

Tel. (0318) 49 32 10  
 Fax (0318) 41 76 96

**OMSCHRIJVING GRONDSOORTEN:**

				m50-getal
van	0	tot	0.05 m.m.v. Tegel	
van	0.05	tot	0.70 m.m.v. Zand, zwak siltig, licht bruin + grind	210/300
van	0.70	tot	1.25 m.m.v. Zand, zwak siltig, donker bruin + grind, enige wortels	105/150
van	1.25	tot	7.50 m.m.v. Zand, zwak siltig, licht bruin + grind	105/210

**GEURWAARNEMING:** geen

**FILTERSTELLING:**

A) van 7.50 tot 5.50 m.m.v. HDPE-filter Ø 26x33mm, perf. 0.3mm, met PE-bodem. Gepeild: 7.44m. B.K.B

**STIJGBUIS:** HDPE-stijgbuis Ø 26x33mm, met schroefdraadverbinding, voorzien van PTFE-tape.

**GRINDOMSTORTING:**

van 7.50 tot 5.00 m.m.v. diam. 1,0 - 1,6mm.

**KLEI / BENTONIET OMSTORTING:**

van 2.50 tot 1.50 m.m.v. bentoniet Mikolit 300

<b>AFPOMPGEGEVENS:</b>	<b>Afgepompt</b>	<b>EGV</b>	
<b>Filter A</b>	0 liter	860	µs/cm
	100 liter	1220	µs/cm
<b>Verbruikt werkwater:</b>	40 liter	200	µs/cm

**Opmerkingen:** \* Het filter is omtrokken met een gewassen filterkous.  
 \* De boring is afgewerkt met een kunststof straatpot diam. 140x140mm.



Rabobank 30.70.53.997  
 K.v.K. Arnhem 09095925



## Bijlage 5: analysecertificaten en gaschromatogrammen





DE STRAAT MILIEU ADV. BV  
MSM  
Broekstraat 32  
6828 PZ ARNHEM

Hoogvliet, 12-03-2001

Geachte MSM,

Hierbij zenden wij u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek van het door u aangeboden monstermateriaal met de bij de monsterspecificatie weergegeven beschrijving. Deze resultaten hebben betrekking op :

Uw projektnaam : DRIEKONINGENSTR. 45  
Uw projektnummer : B00B0206

ALcontrol rapportnummer : 0106442 / 2

Dit analyserapport bestaat uit : 4 pagina's waarvan 3 als bijlage. Uitgebreide informatie over de door ons gehanteerde analysemethoden kunt u terugvinden in onze algemene informatiegids, uitgave 2000.

Indien u vragen en/of opmerkingen heeft naar aanleiding van deze resultaten, verzoeken wij u contact op te nemen met de afdeling Customer Services. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Vertrouwende u met deze informatie van dienst te zijn, verblijven wij  
Hoogachtend,

drs. J.H.F. van de Hart  
Technisch Directeur

voor deze:  
ALcontrol





DE STRAAT MILIEU ADV. BV  
MSM

Bijlage 1 van 3

\*\*\* Gewijzigd rapport \*\*\*  
 Projektnaam : DRIEKONINGENSTR. 45  
 Projektnummer : B00B0206  
 Ontvangstdatum : 09-02-2001  
 Startdatum : 09-02-2001

Rapportnummer : 0106442 / 2  
 Rapportagedatum : 12-03-2001

Analyse	Eenheid	X01	X02	X03	X04	X05
droge stof	gew.-%	87.8	86.0	84.9	85.7	92.9
organische stof (gloeiverl % vd DS)	% vd DS		3.3		<0.5	
<b>KORRELGROOTTEVERDELING</b>						
lutum (bodem)	% vd DS		2.1		<1	
<b>METALEN</b>						
lood	mg/kgds	350	420	660	190	230
zink	mg/kgds	160	310	370	89	770

Kode	Monstersoort	Monsterspecificatie
X01	grond	M1 110 (00.08-00.55)110 (00.55-01.05)
X02	grond	M2 111 (00.08-00.50)111 (00.50-00.90)
X03	grond	M3 112 (00.08-00.45)112 (00.45-00.95)
X04	grond	M4 113 (00.55-01.00)
X05	grond	M5 114 (00.05-00.25)





DE STRAAT MILIEU ADV. BV  
MSM

Bijlage 2 van 3

\*\*\* Gewijzigd rapport \*\*\*  
Projectnaam : DRIEKONINGENSTR. 45  
Projectnummer : B00B0206  
Ontvangstdatum : 09-02-2001  
Startdatum : 09-02-2001

Rapportnummer : 0106442 / 2  
Rapportagedatum : 12-03-2001

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
droge stof	grond	Conform NEN 5747
organische stof (gloeiverlies)	grond	Conform NEN 5754
lutum (bodem)	grond	Eigen methode, pipetmethode met snelle mineralisatie, NEN 5753
lood	grond	Eigen methode, ontsluiting verdund koningswater, NVN 5770, meting conform NEN 6426 en NEN 7322
zink	grond	Eigen methode, ontsluiting verdund koningswater, NVN 5770, meting conform NEN 6426 en NEN 7322

De met een \* gemerkte analyses vallen niet onder de Sterlab erkenning.





DE STRAAT MILIEU ADV. BV  
MSM

Bijlage 3 van 3

\*\*\* Gewijzigd rapport \*\*\*  
Projectnaam : DRIEKONINGENSTR. 45  
Projectnummer : B00B0206  
Ontvangstdatum : 09-02-2001  
Startdatum : 09-02-2001

Rapportnummer : 0106442 / 2  
Rapportagedatum : 12-03-2001

Monster informatie:

X001 a7185148, a7185168  
X002 a7185151, a7185152  
X003 a7185139, a7185149  
X004 a7185091  
X005 a7170926





ONTVANGEN 19 FEB. 2001

DE STRAAT MILIEU ADV. BV  
dsw  
Broekstraat 32  
6828 PZ ARNHEM

Hoogvliet, 16-02-2001

Geachte dsw,

Hierbij zenden wij u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek van het door u aangeboden monstermateriaal met de bij de monsterspecificatie weergegeven beschrijving. Deze resultaten hebben betrekking op :

Uw projektnaam : DRIEKONINGENSTR. 45  
Uw projektnummer : B00B0206

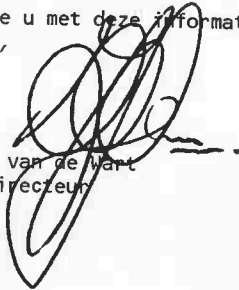
ALcontrol rapportnummer : 010633U

Dit analyserapport bestaat uit : 4 pagina's waarvan 3 als bijlage. Uitgebreide informatie over de door ons gehanteerde analysemethoden kunt u terugvinden in onze algemene informatiegids, uitgave 2000.

Indien u vragen en/of opmerkingen heeft naar aanleiding van deze resultaten, verzoeken wij u contact op te nemen met de afdeling Customer Services.

Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Vertrouwende u met deze informatie van dienst te zijn, verblijven wij  
Hoogachtend,

  
drs. J.H.F. van de Wart  
Technisch Directeur

voor deze:





DE STRAAT MILIEU ADV. BV  
 dsw

Bijlage 1 van 3

Projectnaam : DRIEKONINGENSTR. 45  
 Projectnummer : B00B0206  
 Ontvangstdatum : 08-02-2001  
 Startdatum : 08-02-2001

Rapportnummer : 010633U  
 Rapportagedatum : 16-02-2001

Analyse	Eenheid	X01	X02
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>			
1,2-dichloorethaan	ug/l	<0.1	<0.1
cis 1,2-dichlooretheen	ug/l	87	<0.1
tetrachlooretheen	ug/l	1100	570
tetrachloormethaan	ug/l	<0.1	<0.1
1,1,1-trichloorethaan	ug/l	<0.1	<0.1
1,1,2-trichloorethaan	ug/l	<0.1	<0.1
trichlooretheen	ug/l	10	1.5
chloroform	ug/l	<10 1)	<0.1
<b>CHLOORBENZENEN</b>			
monochloorbenzeen	ug/l	<0.2	0.2
dichloorbenzenen	ug/l	<0.2	<0.2

Kode	Monstersoort	Monsterspecificatie
X01	grondwater	201-1-1 201(0-0) 201(0-0)
X02	grondwater	202-1-1 202(0-0) 202(0-0)





DE STRAAT MILIEU ADV. BV  
dsw

Bijlage 2 van 3

Projektnaam : DRIEKONINGENSTR. 45  
Projektnummer : B00B0206  
Ontvangstdatum : 08-02-2001  
Startdatum : 08-02-2001

Rapportnummer : 010633U  
Rapportagedatum : 16-02-2001

Opmerkingen

- 1) De rapportagegrens is verhoogd i.v.m. noodzakelijke verdunning.

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
1,2-dichloorethaan	grondwater	Conform NEN 6407, online purge&trap GC-MS
cis 1,2-dichlooretheen	grondwater	Conform NEN 6407, online purge&trap GC-MS
tetrachlooretheen	grondwater	Conform NEN 6407, online purge&trap GC-MS
tetrachloormethaan	grondwater	Conform NEN 6407, online purge&trap GC-MS
1,1,1-trichloorethaan	grondwater	Conform NEN 6407, online purge&trap GC-MS
1,1,2-trichloorethaan	grondwater	Conform NEN 6407, online purge&trap GC-MS
trichlooretheen	grondwater	Conform NEN 6407, online purge&trap GC-MS
chloroform	grondwater	Conform NEN 6407, online purge&trap GC-MS
monochloorbenzeen	grondwater	Conform NEN 6407, online purge&trap GC-MS
dichloorbenzenen	grondwater	Conform NEN 6407, online purge&trap GC-MS

De met een \* gemerkte analyses vallen niet onder de Sterlab erkenning.



B. 001 02 01



DE STRAAT MILIEU ADV. BV  
dsw

Bijlage 3 van 3

Projektnaam : DRIEKONINGENSTR. 45  
Projektnummer : B00B0206  
Ontvangstdatum : 08-02-2001  
Startdatum : 08-02-2001

Rapportnummer : 010633U  
Rapportagedatum : 16-02-2001

---

Monster informatie:

---

X001 g4063801, g4063817  
X002 g4063815, qt8902





De Straat-Milieuadviseurs B.V.  
T.a.v. Mevrouw M. Smits  
Broekstraat 32  
6828 PZ Arnhem

Breda, 20 februari 2001

**Ons kenmerk** : 20101098  
**Betreft** : Analyseresultaten

Ascor Advies & Onderzoek B.V.  
Tolweg 11  
4851 SJ Ulvenhout  
Postbus 3440  
4800 DK Breda  
Telefoon 076 587 99 10  
Telefax 076 587 98 80  
E-mail a-o@ascor.nl

Geachte Mevrouw M. Smits,

Bijgaand treft u de resultaten aan van de analyses die wij in uw opdracht hebben uitgevoerd.  
Het project staat bij ons geregistreerd onder:

Projectnummer : 20101098  
Uw project : BOOB0206

Indien u betreffende deze resultaten nog vragen heeft, zijn wij graag bereid deze te beantwoorden. In het vertrouwen u hiermede van dienst te zijn geweest,

Met vriendelijke groeten,  
**Ascor A&O B.V.**

  
M. Sol

# ANALYSE CERTIFICAAT



Ascort Advies & Onderzoek B.V.  
Tolweg 11  
4851 SJ Ulvenhout  
Postbus 3440  
4800 DK Breda  
Telefoon 076 587 99 10  
Telefax 076 587 98 80  
E-mail a-o@ascort.nl

Opdrachtgever : De Straat-Milieuadviseurs B.V.  
Adres : Broekstraat 32  
Postcode + Plaats : 6828 PZ Arnhem

Rapportagedatum : 20 februari 2001

Analysemethode(s) : GC-FID

ASCOR projectnummer : 20101098  
ASCOR monsternummer : 001

Projectnummer opdrachtgever : BOOB0206  
Monsternummer opdrachtgever : Kelder

Monstergegevens afkomstig van : De Straat-Milieuadviseurs B.V.

Lokatie monstername : onbekend  
Soort monster/materiaal : Actieve kool  
Volume : 1038,7 liter  
Datum monstername :

Dit onderzoek had plaats met als de doel de aanwezigheid van in onderstaande tabel genoemde componenten aan te tonen. Alleen aan het originele complete ANALYSE CERTIFICAAT kunnen rechten worden ontleend. Dit rapport mag UITSLUITEND in zijn geheel worden gereproduceerd. Opm. de resultaten hebben uitsluitend betrekking op het aangeboden monster.

Component	Analyseresultaat	Eenheid
Trichlooretheen	< 1	µg/m <sup>3</sup>
Tetrachlooretheen	< 1	µg/m <sup>3</sup>
Dichlooretheen(cis-1,2-)	< 1	µg/m <sup>3</sup>

Opmerkingen:

Paraaf projectleider  
M. Smeets / M.Sol

Paraaf productmanager / projectleider  
J.A. Smalenberg / A.Engelen

Handelsregister 20073310 Breda  
BTW-nummer NL 8028.59.781.801  
Leveringsvoorwaarden gedeponeerd  
bij de KvK te Breda.  
Een exemplaar wordt u op aan-  
vraag kosteloos toegezonden.

# ANALYSE CERTIFICAAT



Opdrachtgever : De Straat-Milieuadviseurs B.V.  
Adres : Broekstraat 32  
Postcode + Plaats : 6828 PZ Arnhem

Rapportagedatum : 20 februari 2001

Analysemethode(s) : GC-FID

ASCOR projectnummer : 20101098  
ASCOR monsternummer : 002

Projectnummer opdrachtgever : BOOB0206  
Monsternummer opdrachtgever : Begaande grond

Monstergegevens afkomstig van : De Straat-Milieuadviseurs B.V.

Lokatie monstername : onbekend  
Soort monster/materiaal : Actieve kool  
Volume : 1033,2 liter  
Datum monstername :

AscOR Advies & Onderzoek B.V.  
Tolweg 11  
4851 SJ Ulvenhout  
Postbus 3440  
4800 DK Breda  
Telefoon 076 587 99 10  
Telefax 076 587 98 80  
E-mail a-o@ascor.nl

Dit onderzoek had plaats met als de doel de aanwezigheid van in onderstaande tabel genoemde componenten aan te tonen. Alleen aan het originele complete ANALYSE CERTIFICAAT kunnen rechten worden ontleend. Dit rapport mag UITSLUITEND in zijn geheel worden gereproduceerd. Opm. de resultaten hebben uitsluitend betrekking op het aangeboden monster.

Component	Analyseresultaat	Eenheid
Trichlooretheen	< 1	µg/m <sup>3</sup>
Tetrachlooretheen	< 1	µg/m <sup>3</sup>
Dichlooretheen(cis-1,2-)	< 1	µg/m <sup>3</sup>

Opmerkingen:

Paraaf projectleider  
M. Smeets / M.Sol

Paraaf productmanager / projectleider  
J.A. Smalenberg / A.Engelen

Handelsregister 20073310 Breda  
BTW-nummer NL 8028.59.781.B01  
Leveringsvoorwaarden gedeponeerd  
bij de KvK te Breda.  
Een exemplaar wordt u op aan-  
vraag kosteloos toegezonden.

**Bijlage 6.1: beoordeling humane risico's Driekoningenstraat 31**



## Bijlage 6.1: Beoordeling humane risico's

### 1 Rapport gedeelte locatie

Naam: Driekoningenstraat 31 te Arnhem

Codering: B00B0206

#### Informatie:

Op de onderzoekslocatie en in de omgeving is sprake van een heterogene grondwaterverontreiniging met voornamelijk tetrachlooretheen (PER) en cis 1,2-dichlooretheen (CIS). De gemeten concentraties tetrachlooretheen variëren van 570 tot 2.600  $\mu\text{g/l}$ . De gemeten concentraties cis 1,2-dichlooretheen boven interventiewaarde variëren van 87-96  $\mu\text{g/l}$ .

De grondwaterverontreiniging met bovengenoemde stoffen hangt waarschijnlijk samen met de chemische wasserijen en drukkerijen die in het verleden in de directe omgeving van de onderzoekslocatie aanwezig zijn geweest.

Het grondwater bevindt zich op circa 4,5 m-mv. De ernstige verontreiniging met PER en CIS is aangetoond in het traject van 5,5-7,5 m-mv. De verontreiniging is niet in horizontale of verticale richting uitgekarteerd.

De risicobeoordeling richt zich enkel op het inschatten van humane risico's voor bewoners op de locatie Driekoningenstraat 31 te Arnhem.

Ten behoeve van het onderzoek naar de humane risico's voor bewoners op de locatie zijn aanvullend binnenlucht metingen gedaan. De resultaten van dit onderzoek zijn meegenomen in de risicobeoordeling.

#### **Soort bodem**

Landbodem: ja

Waterbodem: nee

## 2 Rapport gedeelte eenvoudige toetsing

### **Humaan**

Direct contact:	nee
Gewasteelt:	nee
Vluchtige verbindingen:	ja
Permeatie drinkwaterleiding:	nee

### Opmerkingen Humaan

Direct contact: de verontreiniging met PER en CIS bevindt zich in het grondwater. Er zijn geen directe contactmogelijkheden.

Gewasteelt en visvangst: op de locatie vindt geen gewasteelt of visvangst plaats.

Permeatie drinkwaterleiding: drinkwaterleidingen bevinden zich doorgaans in de bodemlaag van 0-1,0 m-mv. De verontreiniging bevindt zich minimaal op 4,5 m-mv (grondwaterstand).

### ***Conclusie eenvoudige toetsing humaan***

Er zijn vluchtige verbindingen aangetoond. Hieruit volgt dat: de actuele humane risico's dienen te worden afgeleid.

### 3 Rapport gedeelte afleiding actuele humane risico's

#### *Vormen van bodemgebruik die op de locatie voorkomen:*

wonen met tuin.

Hierbij dient opgemerkt te worden dat de 'tuin' voorzien is van een verhardingslaag (beton).

#### *Opmerkingen toetsing*

Bij de toetsing is uitgegaan van de hoogst gemeten concentraties in het grondwater. Dit om het worst-case scenario door te rekenen.

Bij de binnenluchtmetingen zijn zowel in de kelder als in de boven de kelder gelegen woonruimte geen van de in het grondwater aanwezige verbindingen boven de detectiegrens van 1 µg/m<sup>3</sup> gemeten.

#### *wonen met tuin*

1,2-dichlooretheen(cis, trans)

concentratie in grondwater bedekt deel	96	µg/l
concentratie in kruipruimtelucht	1E-6	g/m <sup>3</sup>
concentratie in binnenlucht	1E-6	g/m <sup>3</sup>

tetrachlooretheen

concentratie in grondwater bedekt deel	2.600	µg/l
concentratie in kruipruimtelucht	1E-6	g/m <sup>3</sup>
concentratie in binnenlucht	1E-6	g/m <sup>3</sup>

#### *Toetsing: wonen met tuin*

Tabel

Stof	dosis mg/(kg.d)	dosis/MTR -	actuele risico's	type
1,2-dichlooretheen(cis, trans)	0.00029	0.018	geen	-
tetrachlooretheen	0.00029	0.018	geen	-

Tabel (vervolg)

Stof	Cia g.m <sup>3</sup>	Cia/TCL -
1,2-dichlooretheen(cis,trans)	1E-6	0.02
tetrachlooretheen	1E-6	0.0004

1,2-dichlooretheen(cis,trans)

blootstelling route:	in mg.kg-1.d-1	in % van totaal
inhalatie binnenlucht	0.00029	99.88
inhalatie buitenlucht	3.3E-7	0.12

tetrachlooretheen

blootstelling route:	in mg.kg-1.d-1	in % van totaal
inhalatie binnenlucht	0.00029	99.86
inhalatie buitenlucht	4.2E-7	0.14

Combinatietoxiciteit niet bepaald omdat er geen stoffen zijn die tot een stofgroep behoren

**Conclusie afleiding actuele risico's: wonen met tuin**

Voor de volgende stoffen bij toetsing dosis/MTR < 1 en Cia/TCL < 1 (geen actuele humane risico's):

- 1,2-dichlooretheen(cis,trans)
- tetrachlooretheen

Op basis van de afleiding van de actuele humane risico's kan geconcludeerd worden dat er geen actuele risico's zijn.

## 4 Rapport gedeelte parameters humaan

### *wonen met tuin*

Blootgestelde personen: volwassenen en kinderen

Kinderspeelplaats aanwezig (van belang bij lood): nee

#### - Tijdsindeling parameters

	Volwassene		Kind	
Tijd buiten	1.14	u/d	2.86	u/d
Blootstellingsfrequentie buiten	350	d/j	350	d/j
Tijd binnen	22.86	u/d	21.14	u/d
Blootstellingsfrequentie binnen	350	d/j	350	d/j

#### - bulkdichtheid landbodem

1.5 kg grond.dm-3 defaultwaarde

#### - volumefractie vaste fase landbodem

0.6 - defaultwaarde

#### - ventilatievoud

1.25 u-1 defaultwaarde

#### - fractie bijdrage kruipruimte

0.1 - defaultwaarde

#### - organische stofgehalte landbodem

10 % defaultwaarde

#### - gem. diepte verontreiniging t.o.v. kruipruimte vloer(uitdamping binnenlucht)

2.5 m

Verantwoording: Het grondwater bevindt zich circa 2.5 m onder de vloer van de kelder.

#### - gem. diepte verontreiniging t.o.v. maaiveld(uitdamping buitenlucht)

4.5 m

Verantwoording: Het grondwater bevindt zich op circa 4.5 m-mv.

#### - hoogte kruipruimte

1.9 m

Verantwoording: De hoogte van de kelder bedraagt circa 1.9 meter.

#### - zuurgraad landbodem

6 - defaultwaarde

Gewijzigde stofparameters:

Alle stofparameters hebben de defaultwaarde.

**Bijlage 6.2: urgentiebepaling Driekoningenstraat 45**



## Bijlage 6.2: Urgentiebepaling

### 1 Rapport gedeelte locatie

Naam: Driekoningenstraat 45 te Arnhem  
Codering: B00B0206

#### Informatie:

Op de locatie Driekoningenstraat 45 zijn in de tuin sterk verhoogde concentraties lood en zink in de bodemlaag van 0-1.0 m-mv aangetoond. De verontreiniging met lood en zink in de grond heeft een omvang van circa 90 m<sup>3</sup>.

Uit het rapport 'Achtergrondgehalten gemeente Arnhem, Zone-indeling van de wijken' (Tauw, 19 december 2000) blijkt dat de verontreiniging onderdeel uitmaakt van een historische bodemverontreiniging die aanwezig is in de wijk 'Spijkerkwartier'.

Het gebruik op de locatie is wonen met tuin. De tuin is momenteel voorzien van een betonverharding. Voor de risicobeoordeling is aangenomen dat toekomstige bewoners de verharding kunnen verwijderen.

#### **Soort bodem**

Landbodem: ja  
Waterbodem: nee

## 2 Rapport gedeelte eenvoudige toetsing

### **Humaan**

Direct contact:	ja
Gewasteelt:	nee
Vluchtige verbindingen:	nee
Permeatie drinkwaterleiding:	nee

### Opmerkingen Humaan

- Direct contact: De verontreiniging met lood en zink bevindt zich in de bodemlaag van 0-1,0 m-mv. Aangenomen is dat toekomstige bewoners de momenteel aanwezige betonverharding in de tuin kunnen verwijderen.
- Gewasteelt en visvangst: deze aspecten zijn niet van belang op de locatie.
- Vluchtige verbindingen: De grondverontreiniging bevat geen vluchtige verbindingen.
- Permeatie drinkwaterleidingen: Dit is gezien de verontreiniging met lood en zink niet relevant.

### **Ecologie**

Verontreiniging in de belangrijkste contactzone voor landbodern: ja

### Opmerkingen Ecologie:

De verontreiniging met lood en zink bevindt zich in de bodemlaag van 0-1,0 m-mv.

### **Verspreiding**

Drijfslag:	nee
Dichtheidsstroming:	nee
Transport onverzadigde zone:	nee
Ernstige grondwaterverontreinigingen:	nee

### Opmerkingen Verspreiding:

De genoemde aspecten zijn gezien de aard van de bodemverontreiniging niet relevant.

### ***Conclusie eenvoudige toetsing***

- Humaan

Er is sprake van directe contactmogelijkheden.

Hieruit volgt dat: de actuele humane risico's dienen te worden afgeleid.

- Ecologie

Bij landbodem is er een verontreiniging aangetroffen boven GHG of in de bovenste 1,5 meter (indien GHG < 1,5 m diep)

Hieruit volgt dat: de actuele ecologische risico's dienen te worden afgeleid

- Verspreiding

Er zijn geen actuele verspreidingsrisico's

### 3 Rapport gedeelte afleiding actuele humane risico's

#### Vormen van bodemgebruik die op de locatie voorkomen:

wonen met tuin

#### Opmerkingen toetsing

Bij de toetsing is uitgegaan van de gemiddeld gemeten gehalten boven de tussenwaarde in de tuin tijdens onderhavig onderzoek. Dit is voor lood 477 mg/kg ds en voor zink 340 mg/kg ds.

#### wonen met tuin

lood

concentratie in grond geheel geval 477 mg/kg

zink

concentratie in grond geheel geval 340 mg/kg

Toetsing: wonen met tuin

Tabel

Stof	dosis mg/(kg.d)	dosis/MTR -	actuele risico's	type
lood	0.00072	0.2	geen	-
zink	0.00052	0.00052	geen	-

Tabel (vervolg)

Stof	Cia g.m3	Cia/TCL -
lood	0	-
zink	0	-

lood

blootstelling route:	in mg.kg-1.d-1	in % van totaal
ingestie grond	0.00072	99.38
inhalatie grond	4.5E-6	0.62
dermaal contact grond	0	0
inhalatie binnenlucht	0	0
inhalatie buitenlucht	0	0

zink

---

blootstelling route:	in mg.kg-1.d-1	in % van totaal
ingestie grond	0.00051	99.38
inhalatie grond	3.2E-6	0.62
dermaal contact grond	0	0
inhalatie binnenlucht	0	0
inhalatie buitenlucht	0	0

---

Combinatietoxiciteit niet bepaald omdat er geen stoffen zijn die tot een stofgroep behoren.

***Conclusie afleiding actuele risico's: wonen met tuin***

Voor de volgende stoffen bij toetsing  $\text{dosis/MTR} < 1$  en  $\text{Cia/TCL} < 1$  (geen actuele humane risico's):

- lood
- zink

Op basis van de afleiding van de actuele humane risico's kan geconcludeerd worden dat er geen actuele risico's zijn.

## 4 Rapport gedeelte parameters humaan

### wonen met tuin

Blootgestelde personen: volwassenen en kinderen

Kinderspeelplaats aanwezig (van belang bij lood): nee

### Tijdsindeling parameters

	Volwassene		Kind	
Tijd buiten	1.14	u/d	2.86	u/d
Blootstellingsfrequentie buiten	350	d/j	350	d/j
Tijd binnen	22.86	u/d	21.14	u/d
Blootstellingsfrequentie binnen	350	d/j	350	d/j

- bulkdichtheid landbodem  
1.5 kg grond.dm-3 defaultwaarde
- volumefractie vaste fase landbodem  
0.6 - defaultwaarde
- ventilatievoud  
1.25 u-1 defaultwaarde
- fractie bijdrage kruipruimte  
0.1 - defaultwaarde
- deeltjesconcentratie in buitenlucht  
0.07 mg/m-3 defaultwaarde
- ingestiefrequentie volwassene landbodem  
50 d/j defaultwaarde
- ingestiefrequentie kind landbodem  
125 d/j defaultwaarde
- organische stofgehalte landbodem  
3.3 %  
Verantwoording: Het organische stofgehalte is gemeten tijdens onderhavig bodemonderzoek.
- gem. diepte verontreiniging t.o.v. kruipruimte vloer(uitdamping binnenlucht)  
0.75 m defaultwaarde
- Gem. diepte verontreiniging t.o.v. maaiveld(uitdamping buitenlucht).  
1.25 m defaultwaarde
- hoogte kruipruimte  
0.5 m defaultwaarde
- zuurgraad landbodem  
6 - defaultwaarde

Gewijzigde stofparameters:

Alle stofparameters hebben de defaultwaarde

## 5 Rapport gedeelte afleiding actuele ecologische risico's

### Gebiedstype

Landbodem:

Niveau ecologische doelstelling: laag

% Organische stof: 3.3 %

% Lutum: 2.1 %

Opmerkingen gebiedstype:

- Niveau ecologische doelstelling: de locatie bevindt zich in stedelijk gebied.
- De organische stof en lutum percentages zijn gemeten tijdens onderhavig onderzoek.

### Landbodem-I

Stof(groep)	Cgem grond (mg/kg)	Cgem/norm (-)	opp. (m <sup>2</sup> )	actuele risico's
lood	477	2.52	160	geen
zink	340	1.08	160	geen

### Landbodem-II

Stof(groep)	Bodemspec. norm(mg/kg)	Toetsopp. (m <sup>2</sup> )	Cgem grondwater ( $\mu$ g/l)
lood	189	5E5	-
zink	315	5E5	-

Opmerkingen toetsing landbodem:

Het vermoeden bestaat dat de verontreiniging met lood en zink in de bovengrond ook buiten de onderzoekslocatie aanwezig is. De omvang van de verontreiniging is echter onbekend.

Voor de urgentiebepaling ten behoeve van de verontreinigingssituatie op de locatie Driekoningenstraat 45 is uitgegaan van de omvang van de locatie (160 m<sup>2</sup>).

De afleiding van ecologische risico's heeft plaatsgevonden. Er zijn geen actuele ecologische risico's voor zowel land- als waterbodem

***Conclusie afleiding ecologische risico's***

Veldonderzoek waarmee het optreden van negatieve effecten als gevolg van bodemverontreiniging kan worden aangetoond, is niet uitgevoerd

Op basis van de afleiding van de actuele risico's zijn geen risico's vastgesteld en veldonderzoek is niet uitgevoerd. Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat er geen sprake is van actuele ecologische risico's.

**6**

**Rapport gedeelte afleiding actuele verspreidingsrisico's**

Op basis van de eenvoudige toetsing zijn er volgens de systematiek geen actuele verspreidingsrisico's te verwachten en hoeft de afleiding niet plaats te vinden



## 7 Rapport gedeelte overwegingen

### *Humaan*

Overschrijding warenwetnormen: niet relevant

Acute risico's: niet relevant

Overschrijding van de warenwetnormen voor op de locatie geteelde landbouwproducten is niet relevant.

Op basis van de eenvoudige toetsing zijn er volgens de systematiek geen actuele risico's te verwachten en kan de afleiding niet plaatsvinden. Het is niet relevant optreden van acute effecten op de volksgezondheid mee te nemen.

### *Ecologie*

Negatieve effecten voor bio-assays: niet uitgevoerd

Bodemtypecorrectie PAK's: ja

Onderzoek met behulp van bio-assays is niet uitgevoerd

Het bevoegd gezag heeft besloten dat voor PAK's wel bodemtypecorrectie moet worden toegepast. Voor de locatie Driekoningenstraat 45 is dit echter niet relevant.

### *Verspreiding*

Transport door slib: onbekend

Transport naar oppervlaktewater: onbekend

Transport door verwaaing: onbekend

Het is onbekend of verspreiding van de verontreiniging optreedt tengevolge van slibtransport.

Het is onbekend of verspreiding van de verontreiniging optreedt tengevolge van transport naar oppervlaktewater.

Het is onbekend of verspreiding van de verontreiniging optreedt tengevolge van transport door verwaaing.

## 8 Rapport gedeelte tijdstipbepaling

### ***Tijdstipbepaling Humaan***

Actuele risico's zijn afwezig bij de afleiding van risico's voor landbodem.

Op grond van de afwezigheid van actuele humane risico's is voor het onderdeel humaan de tijdstipbepaling niet van toepassing en wordt geen categorie vastgesteld.

### ***Tijdstipbepaling Ecologie***

Actuele risico's zijn afwezig bij de afleiding van risico's voor landbodem.

Op grond van de afwezigheid van actuele ecologische risico's is voor het onderdeel ecologie de tijdstipbepaling niet van toepassing en wordt geen categorie vastgesteld.

### ***Tijdstipbepaling Volumescore***

Actuele risico's zijn afwezig bij de eenvoudige toetsing.

Op grond van de afwezigheid van actuele verspreidingsrisico's is voor het onderdeel volumescore de tijdstipbepaling niet van toepassing en wordt geen categorie vastgesteld.

### ***Tijdstipbepaling Objectscore***

Er zijn geen verspreidingsrisico's. Objectscore is niet van toepassing.

### ***Tijdstipbepaling Verspreiding***

Voor het onderdeel verspreiding is categorie n.v.t. vastgesteld.

Vastgesteld op basis van volumescore en objectscore.

### ***Tijdstipbepaling Conclusie***

Voor de tijdstipbepaling is categorie n.v.t. vastgesteld.

Op grond hiervan hoeft geen saneringstijdstip te worden vastgesteld.

Vastgesteld op grond van de afwezigheid van actuele humane-, ecologische en verspreidingsrisico's.

**Bijlage 7: toelichting op humane-, ecologische- en verspreidingsrisico's**



### ***Actuele humane risico's***

Bij bepaling van de actuele humane risico's wordt gekeken naar de feitelijke blootstelling van de individuele mens aan de aanwezige bodemverontreiniging. Een mens kan via meerdere routes aan bodemverontreinigde stoffen worden blootgesteld. De feitelijke blootstelling wordt ten behoeve van de beoordeling van het actueel risico vergeleken met de MTR-humaan voor de betreffende stof.

Wanneer de feitelijke blootstelling het MTR-humaan (maximaal toelaatbare concentratie) niet overschrijdt is de sanering van het geval niet-urgent.

### ***Actuele ecologische risico's***

Bij de bepaling van de actuele ecologische risico's wordt gekeken naar de HC 50-waarde, de toegang van het terrein en de oppervlakte waarover verontreiniging is opgetreden. 'HC' staat voor Hazard Concentration. De HC 50-waarde is de waarde waarbij negatieve effecten optreden bij 50% van de potentieel in een ecosysteem aanwezige soorten.

Het aantal blootgestelde planten, dieren en micro-organismen hangt af van de mogelijkheid om met de verontreiniging in contact te komen en is dus gerelateerd aan de toegankelijkheid van het gebied (verhardingen, versnipperingen e.d.). In volledig toegankelijke gebieden zullen de actuele risico's gelijk zijn aan de potentiële risico's. Indien een overschrijding van de HC 50 plaatsvindt in een goed toegankelijk gebied en de oppervlakte van de verontreiniging bedraagt minimaal 50 m<sup>2</sup>, dan is er sprake van een actueel risico. In gebieden met kleinere contactmogelijkheden zullen risico's voor een vergelijkbare hoeveelheid soorten pas bij verontreinigingen van een grotere omvang optreden.

Indien de actuele risico's op de locatie beneden het HC criterium liggen of de oppervlakte van de verontreiniging kleiner is dan 50 m<sup>2</sup> dan is de sanering in principe niet-urgent.

### ***Actuele verspreidingsrisico's***

Verspreiding van verontreinigingen en daarmee (verdere) verspreiding van de bodem is ongewenst (vastgelegd in het 'stand-still' principe) Wanneer op basis van stoffeigenschappen, de bodemgesteldheid en de lokale geohydrologie aan te tonen is dat het geval van ernstige bodemverontreiniging niet leidt tot een significante toename groter dan 100 m<sup>3</sup>/jaar (>1) van de hoeveelheid verontreinigd bodemvolume, dan is het verontreinigingsgeval niet urgent.

**Bijlage 8: vragenformulier binnenluchtonderzoek**



# INVENTARISATIE BRONNEN ORGANISCHE VERONTREINIGING

**DE STRAAT**  
MILIEU-ADVISEURS

## Vragenlijst bewoners

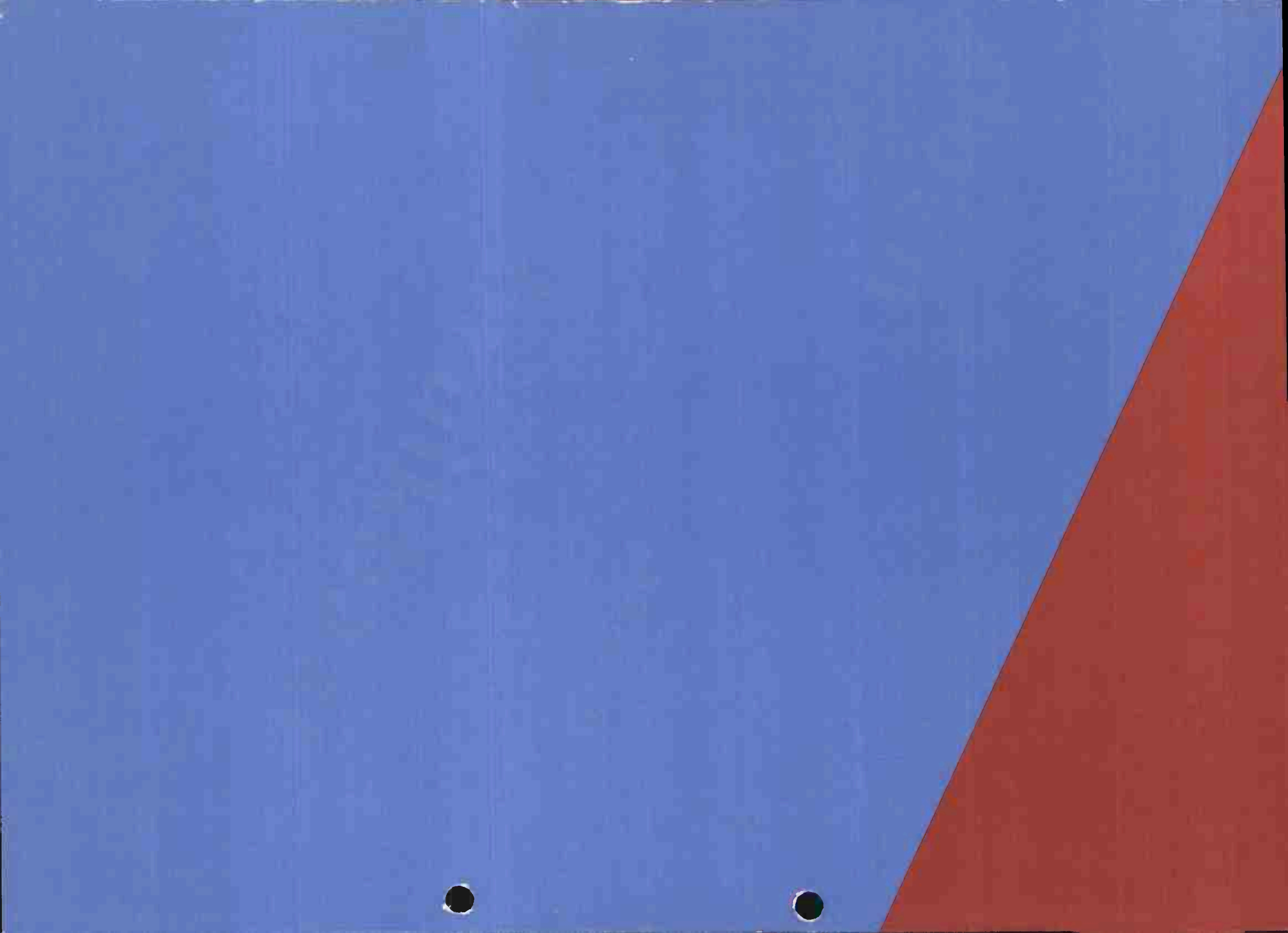
- Woning*      *ja*
- Zijn er afgelopen week oplosmiddelen gebruikt zoals:
    - Terpentine      ~~ja~~/nee
    - Wasbenzine      ~~ja~~/nee
    - Verfverdunner      ~~ja~~/nee
    - Kwastenreiniger      ~~ja~~/nee
    - Zilver/Koperpoets      ~~ja~~/nee
    - Spiritus      ~~ja~~/nee
  - Is er de afgelopen week geverfd of gelakt?
    - In de woonkamer?      ~~ja~~/nee      wat?:      opp. m<sup>2</sup>
    - Elders in huis?      ~~ja~~/nee      wat?:      opp. m<sup>2</sup>
    - Buitenshuis?      ~~ja~~/nee      wat?:      opp. m<sup>2</sup>
  - Is er de laatste 3 maanden geverfd of gelakt in huis?
    - ~~ja~~/nee      wat?:      opp. m<sup>2</sup>
  - Is er de afgelopen week nieuwe vloerbedekking of wandbekleding aangebracht?
    - ~~ja~~/nee      zo ja, met lijm/zonder lijm
  - Is er gedurende de laatste 3 maanden nieuwe vloerbedekking of wandbekleding aangebracht?
    - ~~ja~~/nee      zo ja, met lijm/zonder lijm
  - Zijn er de afgelopen week nieuwe (grotere) artikelen in de huiskamer geplaatst, zoals bijvoorbeeld meubilair?
    - ~~ja~~/nee      zo ja, soort:
  - Zijn er de afgelopen 3 maanden nog nieuwe (grotere) artikelen in de huiskamer geplaatst?
    - ~~ja~~/nee      zo ja, soort:
  - Zijn er de afgelopen week oppervlaktebehandelingsprodukten gebruikt?
    - Teakolie      ~~ja~~/nee
    - Boenwas      ~~ja~~/nee
    - Polish      ~~ja~~/nee
    - Bleekmiddel      ~~ja~~/nee
    - Impregneermiddelen      ~~ja~~/nee
    - Tapijtshampoo      ~~ja~~/nee
    - Bijenwas      ~~ja~~/nee
    - Schoensmeer      ~~ja~~/nee
    - W.C. blokje      ~~ja~~/nee
  - Is er in de afgelopen week gebruik gemaakt van spuitbussen?
    - Haarlak      ~~ja~~/nee      hoe vaak:
    - Luchtverfrisser      ~~ja~~/nee      hoe vaak:
    - Deodorant      ~~ja~~/nee      hoe vaak:
    - Insektenverdelger      ~~ja~~/nee      hoe vaak:
    - Anders, nl.      hoe vaak:
    - Waren dit spuitbussen met drijfgas/handpompje
  - Zijn er de afgelopen week nog andere artikelen gebruikt waar misschien vluchtige stoffen uit kunnen komen?
    - Bijvoorbeeld: olie/spirituslampen, modelbouw/doe het zelf etc.





11. Hoeveel sigaretten zijn er de afgelopen week gerookt in huis?  
7 /dag
12. Is er de afgelopen week kleding van de chemische reiniging teruggekomen?  
ja/nee
13. Waarmee wordt gestookt?
- |              |        |  |
|--------------|--------|--|
| C.V. op gas  | ja/nee | Hoeveel keer gebruikt afgelopen week?<br>hele week |
| C.V. op olie | ja/nee |  |
| openhaard    | ja/nee |  |
| oliekachel   | ja/nee |  |
| gaskachel    | ja/nee |  |

Bron: Fast, T, J Kliest & H van de Wiel. De bijdrage van bodemverontreiniging aan de verontreiniging van de lucht in woningen. Min. van VROM, rapportreeks Milieubeheer nr. 6, 1987.



Auteur : Remko Siers  
Opdrachtgever : Gemeente Arnhem  
Datum : 8 mei 2018  
Kenmerk : 20171129\_a1RAP  
Locatie : Driekoningenstraat 45 te Arnhem  
BIS-code : 2798.33.02

## Algemene gegevens locatie Driekoningenstraat 45

In tabel 1 zijn de algemene gegevens van de locatie opgenomen. Voor een nadere toelichting en achtergrond van het project "lood in de bodem" wordt verwezen naar het volgende rapport: <http://geo1.arnhem.nl/hyperlink/bodem/8000.33.02.pdf>

Tabel 1: Algemene gegevens locatie

<b>Locatiennaam:</b>	<b>Driekoningenstraat 45</b>
Locatiecode (BIS):	350437
Kadastrale gegevens:	Gemeente Arnhem, sectie Q nummers 1061
Verharding:	Vrijwel volledig verhard met beton
Bebouwing:	Woning
Gebruik locatie:	Wonen met tuin





## Situatiebeschrijving

De meest relevante gegevens uit bovengenoemde bronnen zijn samengevat in tabel 2.

**Tabel 2: Samenvatting relevante locatiegegevens**

Locatiennaam:	Driekoningenstraat 45
Geval van ernstige bodemverontreiniging?	Ja
Locatie geschikt?:	Nee
Nazorg van toepassing?:	n.v.t.
Gebruiksbeperking op locatie?:	n.v.t.
Hoogst gemeten gehalte lood:	660 mg/kg d.s.
Gemiddeld gemeten gehalte lood:	530 mg/kg d.s.
Laagst gemeten gehalte lood (> I-waarde):	420 mg/kg d.s.
Omvang verontreiniging met lood:	Circa 90 m <sup>3</sup>
Verontreiniging:	Lood en zink
Overig:	Onderzoek dateert uit 2001

## Risicoanalyse

Op basis van het gebruik (tuin) en de aangetoonde gehalten is er mogelijk blootstelling aan bodemlood. Daarbij is vanaf de luchtfoto niet duidelijk of de volledige tuin verhard is. In geval van volledige verharding is er bij het huidig gebruik geen risico, omdat er geen blootstellingsmogelijkheid is. Voor het bepalen van de risico's is een toetsing in Sanscrit uitgevoerd.

Resultaat Sanscrit: Modelmatig geen onaanvaardbare humane risico's bij het gemiddelde gehalte. Worst case (hoogste gehalte) wel sprake van modelmatige onaanvaardbare risico's.

## Conclusie inventarisatie

Conclusie Sanscrit: Modelmatig geen onaanvaardbare humane risico's;  
Conclusie tabel GGD: Maximale en gemiddelde waarde ligt > 370 mg/kg d.s.

Status locatie: Locatie beschikken. Actualisatie (na locatie-inspectie) overwegen vanwege ouderdom rapportage.

## Veldonderzoek

Tijdens het locatiebezoek is gebleken dat de tuin vrijwel volledig verhard is met beton. De betonverharding vertoont scheuren en gaten. Van een duurzame verhardingslaag kan niet worden gesproken. Ter plaatse van de scheuren en gaten zijn enkele metingen verricht.

## Resultaten

De metingen met de XRF hebben plaatsgevonden ter plaatse van enkele scheuren en gaten. Daaruit zijn de in tabel 3 weergegeven gehalten gemeten.



**Tabel 3: Resultaten veldwerkzaamheden**

Locatie	Meetpunt (monsternr.)	XRF-metingen (ppm)
Driekoningenstraat 45	2-1	463
	2-2	490

## Conclusie

De gemeten waarden komen overeen met de gehalten zoals tijdens voorgaand onderzoek gemeten in het laboratorium. De conclusie dat op de locatie sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging kan daarmee worden gehandhaafd.

Op basis van de gemeten gehalte is er geen sprake van een onaanvaardbaar humane risico (gehalte < 542 mg/kg). Als gebruiksbeperking wordt geadviseerd om nadrukkelijk te vermelden dat het niet is toegestaan om te graven in de verontreiniging zonder toestemming van het bevoegd gezag en dat de aanwezige verhardingslaag in stand dient te worden gehouden.

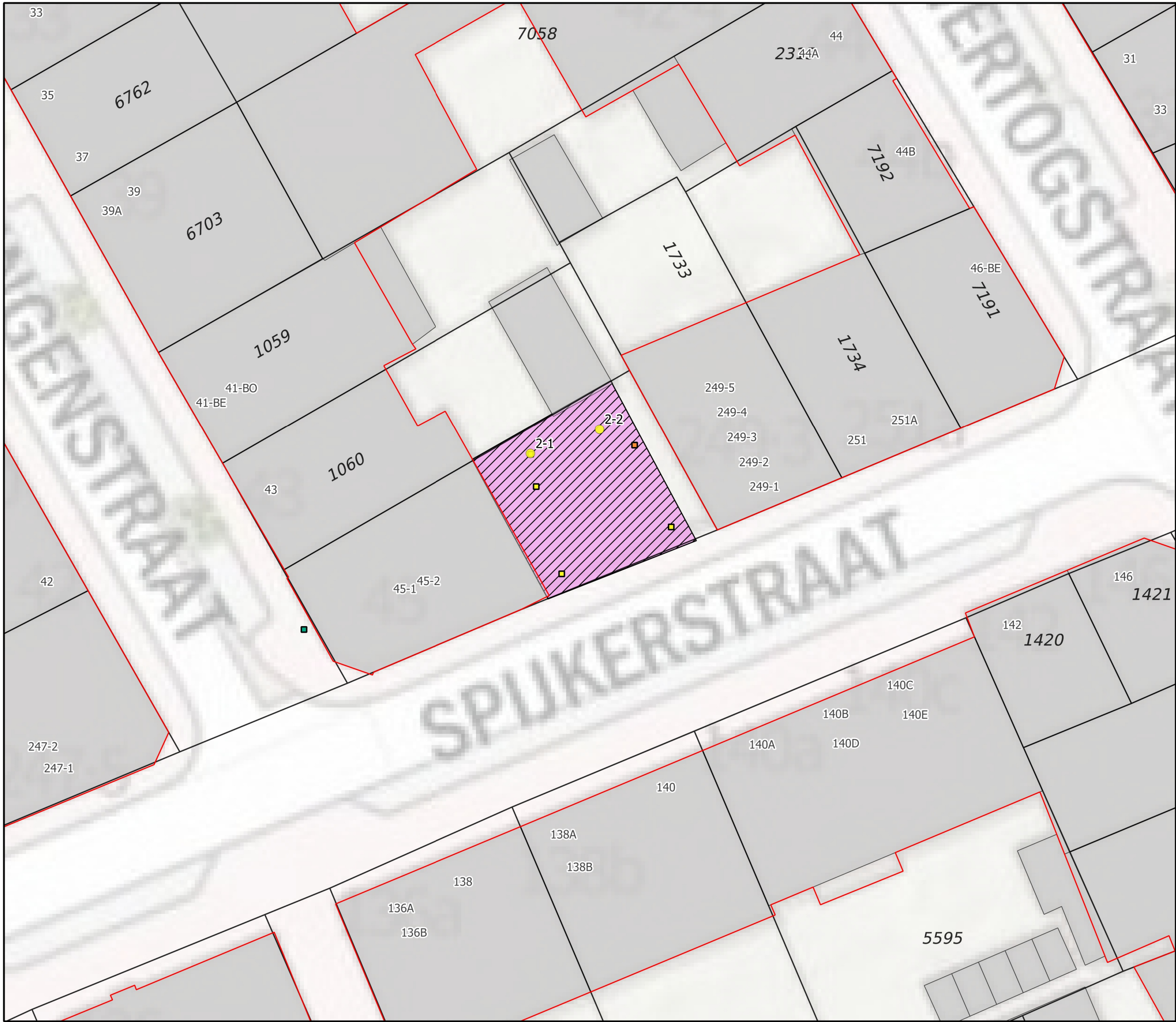
De kenmerken van de aanwezige verontreiniging zijn (mede gebaseerd op voorgaand onderzoek - De Straat Milieu adviseurs, 2001):

- De parameters lood en zink zijn aangetoond in een gehalte boven de interventiewaarde;
- Verontreiniging aanwezig tot en met 1,0 m-mv;
- Oppervlakte verontreiniging 90 m<sup>2</sup>.

Opgemerkt wordt dat op het buurperceel (nummer 43) geen onderzoek is uitgevoerd. In het kader van onderhavig project is er geen aanleiding om aanvullend onderzoek uit te voeren.

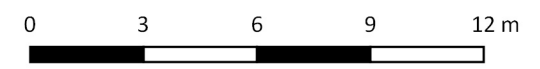
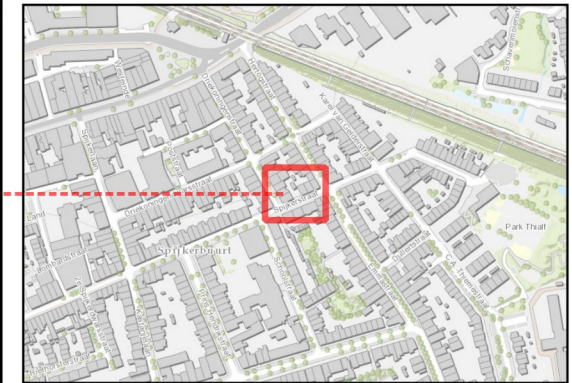
### Bijlage:

- Situatietekening



### Legenda

- Gehalten lood voorgaand onderzoek**
- < 370 (mg/kg)
  - 370 - 542 (mg/kg)
  - > 542 (mg/kg)
- Gemeten gehaltenes XRF (gemiddelde)**
- < 370 (ppm)
  - 370 - 542 (ppm)
  - > 542 (ppm)
- Nummer laboratorium monster  
→ Nummer XRF meting  
● → Gemeten gehalte XRF (gemiddelde)  
● → Gemeten gehalte laboratorium
- Verharding  
 Gevalscontour



Omschrijving:  
 Risicocontour Driekoningenstraat 45

Project:  
 Lood in bodem

Opdrachtgever:  
 Gemeente Arnhem

Projectnummer:  
 20171129-T01

Tekenaar: EMIL    Schaal: 1:200    Formaat: A3    Datum: 21-12-2018

Bijlage:  
 1.11



FAGL\_Proj\2017\1000\1129\1129\GIS\03\07\129\_T01\_Overzichtskarten\_onderzoeklocaties\_Lood\_in\_Bodem.mxd

