

---

ORIËNTEREND MILIEUKUNDIG BODEMONDERZOEK

VINEX-lokatie "Vathorst"

Veenweg 7

Hooglanderveen

---

in opdracht van de provincie Utrecht

project 95.10735/TB

Ut-code: 015/0201

augustus 1995

---



- Bodemonderzoek
- Bodemsanering
- Bodemreiniging
- Waterzuivering

---

Duitslandweg 7 2411 NT Bodegraven telefoon 01726 - 14255  
Postbus 143 2410 AC Bodegraven telefax 01726 - 12226  
K.v.K. Gouda nr. 31.493

## INHOUD

|   |    |
|---|----|
| SAMENVATTING . . . . .                            | 3  |
| 1. INLEIDING . . . . .                            | 4  |
| 2. VOORONDERZOEK EN ONDERZOEKSHYPOTHESE . . . . . | 5  |
| 2.1 GEGEVENS BETREFFENDE HET TERREIN . . . . .    | 5  |
| 2.2 ONDERZOEKSOPZET . . . . .                     | 6  |
| 3. VELDWERK . . . . .                             | 7  |
| 3.1 BEMONSTERING . . . . .                        | 7  |
| 3.2 ZINTUIGLIJK ONDERZOEK . . . . .               | 7  |
| 4. CHEMISCH ONDERZOEK . . . . .                   | 9  |
| 5. INTERPRETATIE VAN DE RESULTATEN . . . . .      | 11 |
| 6. CONCLUSIES EN ADVIES . . . . .                 | 12 |
| 7. BETROUWBAARHEID . . . . .                      | 13 |

## BIJLAGEN

|   |  |
|---|--|
| 1. SITUATIETEKENINGEN                               |  |
| 1.1 lokatie-aanduiding                              |  |
| 1.2 situatieschets                                  |  |
| 2. BOORSTATEN                                       |  |
| 3. ANALYSERESULTATEN                                |  |
| 4. TOETSINGSTABEL en GECORRIGEERDE TOETSINGSWAARDEN |  |
| 5. ALGEMENE INFORMATIE BODEMONDERZOEK               |  |

**SAMENVATTING**

In mei 1995 is door de provincie Utrecht opdracht gegeven aan Lexmond Milieu-Adviezen B.V. voor het uitvoeren van een aantal oriënterende milieukundige bodemonderzoeken naar aanleiding van de aanwijzing van de lokatie "Vathorst" als VINEX-lokatie voor woningbouw. Onderhavig onderzoek is uitgevoerd op het terrein aan de Veenweg 7 te Hooglanderveen.

Het onderzoek is uitgevoerd conform offerte 95.10735/TB en bestond uit:

- vooronderzoek, waaronder historisch onderzoek;
- veldonderzoek, zintuiglijke waarnemingen en bemonstering;
- chemische analyse van grondmonsters;
- interpretatie van de verzamelde gegevens.


Het onderzoek is grotendeels gebaseerd op de onderzoeksstrategie van de NVN 5740 voor verdachte terreinen. De volgende aandachtspunten op het terrein zijn onderzocht en de volgende verontreinigingen zijn aangetroffen:

- verharde terreindelen  
In de bodem zijn zeer lichte verontreinigingen aangetroffen met zware metalen, PAK en minerale olie;
- bovengrondse tank  
De bodem direct rond de bovengrondse opslagtank voor diesel is niet onderzocht (eigenaar gaf geen toestemming). De tank staat in een opvangbak en op een betonvloer. Er is derhalve geen aanleiding te veronderstellen dat het gebruik van de tank heeft geleid tot bodemverontreiniging.

De resultaten van het uitgevoerde zintuiglijk en chemisch onderzoek geven geen aanleiding voor het uitvoeren van een nader onderzoek naar de ernst en omvang van de aangetroffen verontreinigingen.

In de bovengrond op de verharde terreindelen is vermoedelijk geen sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging.

Hoogachtend,  
Lexmond Milieu-Adviezen B.V.



ir. W.A.C. Lexmond

Behandeld door ir. M. Nass

## 1. INLEIDING

Door de provincie Utrecht is in mei 1995 opdracht gegeven (opdrachtbevestiging nr. 47443/000215) aan Lexmond Milieu-Adviezen B.V. voor het uitvoeren van een aantal oriënterende milieukundige bodemonderzoeken in het gebied "Vathorst" dat is aangewezen als VINEX-lokatie voor woningbouw. Onderhavig onderzoek betreft het terrein aan de Veenweg 7 te Hooglanderveen.

Op basis van eerder uitgevoerde historische onderzoeken en inventariserende bodemonderzoeken is in februari 1995 door bureau Chemielinco uit Utrecht een aantal hypothesen gesteld met betrekking tot de bodemkwaliteit op de VINEX-lokatie "Vathorst". Onderhavig oriënterend bodemonderzoek draagt bij aan de toetsing van deze hypothesen. Tevens moet worden vastgesteld of er (vermoedelijke) gevallen van ernstige bodemverontreiniging in het VINEX-gebied voorkomen.

In het rapport zijn de technische aspecten van het veldwerk en van het chemisch onderzoek beknopt weergegeven, samen met de gegevens die voor dit specifieke onderzoek van belang zijn. De technische aspecten van het bodemonderzoek zijn uitgebreider beschreven in bijlage 5.

De toetsingstabel en een beschrijving van de wijze waarop de resultaten van het chemisch onderzoek worden getoetst zijn opgenomen in bijlage 4. De toetsingswaarden zijn voor een aantal stoffen afhankelijk van de bodemsamenstelling. Bij een afwijkende bodemsamenstelling vindt om die reden correctie van de toetsingswaarden plaats. De tabellen met gecorrigeerde toetsingswaarden zijn eveneens opgenomen in bijlage 4.

## 2. VOORONDERZOEK EN ONDERZOEKSHYPOTHESE

### 2.1 GEGEVENS BETREFFENDE HET TERREIN

De ligging van het terrein is aangegeven in bijlage 1.1. Een situatieschets is opgenomen als bijlage 1.2.

|                        |   |
|------------------------|---|
| Adres                  | : Veenweg 7   |
| Postcode en plaats     | : 3829 MH Hooglanderveen                            |
| Kadastrale aanduiding  | : gemeente Hoogland, sectie B,<br>nrs. 1382 en 1383 |
| Huidige bestemming     | : woning met erf                                    |
| Grootte terrein        | : 2.811 m <sup>2</sup>                              |
| Bebouwing              | : woonhuis met schuren                              |
| Verharding             | : asfalt/beton                                      |
| Activiteiten gebruiker | : agrarisch bedrijf                                 |

Tijdens een historisch onderzoek is informatie verzameld over het gebruik van het terrein in het verleden. Ook is nagegaan of er in de directe omgeving bodembedreigende activiteiten hebben plaatsgevonden. Dit om vast te stellen of er aanleiding is om op (delen van) het terrein verontreinigingen te verwachten, en zo ja, om welke stoffen het daarbij gaat.

Bij het historisch onderzoek is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

- het historisch onderzoek van Chemielinco;
- de eigenaar/gebruiker van het terrein;
- het hinderwetarchief van de gemeente Amersfoort;
- het tankenbestand van de gemeente Amersfoort.

Bij dit historisch onderzoek is vastgesteld dat op en in de directe omgeving van het terrein een aantal bodembedreigende activiteiten heeft plaatsgevonden. De volgende aandachtspunten worden onderscheiden:

- een bovengrondse opslagtank voor diesel, volume 1,2 m<sup>3</sup>. De tank bevindt zich in een gemetselde opvangbak. Het vulpunt en de ontluchting bevinden zich direct op de tank;
- de grond onder de verharding (klinkers/asfalt/beton), voor het geval daar ter stabilisatie bodemvreemde materialen zijn opgebracht;

De grond direct onder de verharde terreindelen worden beschouwd als homogeen verdacht met betrekking tot de aanwezigheid van bodemverontreiniging. Tuinen en overige onverharde terreindelen worden vooralsnog als onverdacht beschouwd.

De plaats waar de bovengrondse dieseltank ligt, wordt beschouwd als verdachte lokatie met bekende plaats van voorkomen van de kern.

## 2.2 ONDERZOEKSOPZET

Op basis van eerder uitgevoerde historische onderzoeken en inventariserende bodemonderzoeken is in februari 1995 door bureau Chemielinco uit Utrecht een aantal hypothesen gesteld met betrekking tot de bodemkwaliteit op de VINEX-lokatie "Vathorst" (rapport 94038, Onderdeel 1 en 2).

Het doel van onderhavig oriënterend bodemonderzoek is het leveren van gegevens voor het toetsen van de hypothese met betrekking tot bodemverontreinigingen rondom boerderijen en erven met opslag-tanks. Tevens dient te worden vastgesteld of er op het onderzochte terrein (vermoedelijke) gevallen van ernstige bodemverontreiniging voorkomen.

Op basis van bovenstaande gegevens en in overleg met de afdeling Bodem van de provincie Utrecht is besloten het onderzoek uit te voeren volgens de volgende onderzoeksopzet:

- verharde terreindelen

Het onderzoek is gebaseerd op de onderzoeksstrategie NVN 5740 voor homogeen verdachte lokaties. De boringen zijn doorgezet tot 0,5 meter beneden de laag met bodemvreemd (verhardings)-materiaal;

- bovengrondse dieseltank

De onderzoeksopzet is gebaseerd op het protocol voor het oriënterend onderzoek. Alleen de bovengrond (0-0,5 m-mv) rondom de tank zou worden onderzocht op minerale olie.

### 3. VELDWERK

Voor algemene gegevens betreffende doel en aanpak van het veldwerk, het zintuiglijk onderzoek, de bemonsteringsstrategie en de keuze van de chemische analyses wordt verwezen naar bijlage 5. In het rapport worden verder alleen de gegevens van dit specifieke onderzoek behandeld en de toevoegingen aan en afwijkingen van de standaardaanpak.

#### 3.1 BEMONSTERING

Het veldwerk is uitgevoerd op 14 juni 1995. Op de verharde terreindelen zijn vijf boringen gezet tot 0,5 meter beneden de laag met bodemvreemd (verhardings)materiaal.

De eigenaar van het terrein gaf geen toestemming voor het verrichten van boringen nabij de bovengrondse dieseltank. Als reden gaf hij op dat hij niet wilde dat de verharding van de erfbestrating en/of de aangrenzende schuur zou worden verwijderd.

De constructie van de tankinstallatie is zodanig dat de kans op de aanwezigheid van bodemverontreiniging klein geacht wordt (in een lekbak op een betonvloer). Boring 2 op de verharde terreindelen is zo dicht mogelijk bij de tank geplaatst.

De boringen zijn handmatig gezet met behulp van een edelmanboor. Voor het verwijderen van de asfalt- en betonverharding ter plaatse van de boringen zijn vijf kernboringen geplaatst.

#### 3.2 ZINTUIGLIJK ONDERZOEK

In de boorstaten (bijlage 2) wordt de bodemopbouw van het onderzochte terrein weergegeven. Globaal is de bodem als volgt opgebouwd:

- vanaf de onderzijde van de 0,1 à 0,2 m dikke verharding tot op 0,5 m beneden maaiveld (m-mv) bestaat de bodem voornamelijk uit (puinhoudend) zand;
- beneden 0,5 m-mv tot op 1,0 m-mv (einde diepste boring) bestaat de bodem uit zand.

Bij het zintuiglijk onderzoek zijn enkele afwijkingen waargenomen die zijn samengevat in tabel 1.

Tabel 1 Zintuiglijk waargenomen afwijkingen in het bodemmateriaal

| boring                       | diepte<br>cm-mv  | bodemvreemd materiaal                       |
|------------------------------|------------------|---|
| <u>verharde terreindelen</u> |                  |   |
| 1                            | 10- 60           | puinsporen                                  |
| 2                            | 20- 60           | puinsporen                                  |
| 3                            | 20- 50<br>50-100 | licht puinhoudend<br>puinsporen             |
| 4                            | 20-100           | puinsporen                                  |
| 5                            | 20- 30<br>30- 50 | puin en gebroken beton<br>licht puinhoudend |

Aan de opgeboorde grond zijn geen bodemvreemde geuren waargenomen.



#### 4. CHEMISCH ONDERZOEK

Mede op basis van de resultaten van het zintuiglijk onderzoek zijn twee grondmengmonsters van de laag met bodemvreemd materiaal geanalyseerd op de parameters van het NVN A-analysepakket.

De geselecteerde monsters, de hierop uitgevoerde analyses en de resultaten van de chemische analyses zijn in tabel 2 weergegeven. De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 3.

##### toetsing

Om een indruk te krijgen van de chemische bodemkwaliteit zijn de resultaten van de chemische analyses vergeleken met de zogeheten toetsingswaarden. Deze toetsingswaarden zijn door het ministerie van VROM vastgelegd in de circulaire Interventiewaarden Bodemsanering van 9 mei 1994.

Er zijn drie waarden voor elke stof(groep): de streefwaarde (S); het criterium voor nader onderzoek (N); en de interventiewaarde (I). Het criterium voor nader onderzoek is het gemiddelde van de streef- en de interventiewaarde. In dit rapport worden overschrijdingen van deze drie waarden aangeduid als lichte, matige respectievelijk sterke verontreinigingen.

De toetsingswaarden voor zware metalen en organische verbindingen in de grond zijn afhankelijk van het organische-stofgehalte; die voor zware metalen zijn tevens afhankelijk van het lutumgehalte. Voor de correctie van de toetsingswaarden zijn deze twee parameters geschat. De schatting is gebaseerd op waarden die op andere percelen binnen de VINEX-lokatie "Vathorst" zijn gemeten. De voor de verschillende bodemtypen gecorrigeerde waarden zijn opgenomen in bijlage 4.

De resultaten van de chemische analyses zijn vergeleken met de toetsingswaarden (zie bijlage 4). De overschrijdingen die daarbij zijn geconstateerd zijn eveneens weergegeven in tabel 2.

Tabel 2 Analyseresultaten en toetsing

| monster<br>bodemtype | grond         |  | grond         |
|----------------------|---------------|--|---------------|
|                      | MM1           |  | MM2           |
|                      | I             |  | I             |
| organische stof (%)  | 3,0 (geschat) |  | 3,0 (geschat) |
| lutum (%)            | 3,0 (geschat) |  | 3,0 (geschat) |
|                      | mg/kgds       |  | mg/kgds       |
| cadmium              | 1,7 > S       |  | 0,2           |
| chrom                | <10           |  | <10           |
| koper                | 21 > S        |  | 13            |
| lood                 | 37            |  | 45            |
| nikkel               | <8            |  | 8             |
| zink                 | 82 > S        |  | 53            |
| kwik                 | 0,14          |  | 0,13          |
| arsen                | <5            |  | 6             |
| PAK (10VROM)         | 3,3 > S       |  | 2,7 > S       |
| EOX                  | 0,9           |  | 0,7           |
| minerale olie        | 80 > S        |  | 85 > S        |

MM1 = 1(10-60)+2(20-60)+3(20-50)

MM2 = 4(30-50)+5(30-50)

> = concentratie overschrijdt de genoemde normwaarde

- = concentratie is niet vastgesteld

## 5. INTERPRETATIE VAN DE RESULTATEN

### verharde terreindelen

Tijdens het zintuiglijk onderzoek zijn in de toplaag afwijkende bodemmaterialen aangetroffen in de vorm van puin. Bij de chemische analyses zijn in de monsters van deze bodemlaag overschrijdingen aangetoond van de streefwaarde voor PAK en minerale olie. Tevens overschrijdt in één monster het gehalte van een aantal zware metalen de desbetreffende streefwaarde.

De verontreinigingen met zware metalen en PAK worden geweten aan de aanwezige bodemvreemde materialen. De aangetoonde minerale olie is zintuiglijk niet waargenomen. De lengte van de koolstofketens van deze olie (20 tot 40 koolstofatomen, zie analysecertificaat) is typisch voor zware (smeer)olie. Zware olie is, zeker in geringe hoeveelheden, zintuiglijk slecht waarneembaar.

Gezien de geringe overschrijdingen van de streefwaarden wordt een nader onderzoek niet noodzakelijk geacht.

### bovengrondse tank

De bodem nabij de bovengrondse tank is niet onderzocht. Aan de opgeboorde grond uit boring 2 (dichtst bij de tank) zijn geen bodemvreemde geuren waargenomen. De constructie van de tankinstallatie (in een lekbak op een betonvloer) is dusdanig dat de kans op het optreden van bodemverontreiniging gering geacht wordt.

## 6. CONCLUSIES EN ADVIES

Bij het chemisch onderzoek van de grondmonsters van de verharde terreindelen zijn geen verontreinigingen aangetroffen, met uitzondering van geringe overschrijdingen van de streefwaarden voor een aantal zware metalen, PAK en minerale olie.

In afwijking van het onderzoeksvoorstel is de bodem bij de bovengrondse dieseltank niet onderzocht (de eigenaar gaf geen toestemming). Gezien de aanwezigheid van een vloeistofdichte vloer en een opvangbak is de aanwezigheid van bodemverontreiniging niet zeer waarschijnlijk. ?

Gezien het bovenstaande wordt geadviseerd geen nader onderzoek uit te voeren. In de bovengrond van de verharde terreindelen is vermoedelijk geen geval van ernstige bodemverontreiniging aanwezig.

- bovengrondse dieseltank blijft aandachtspunt !
- zeer peilende vloer
- onderzoek van de peilende vloer
- met verdachte lekken van onderzoek

## 7. BETROUWBAARHEID

Het onderhavige onderzoek is op zorgvuldige wijze verricht volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. Een bodemonderzoek is echter gebaseerd op het nemen van een beperkt aantal monsters.

Wij streven naar een zo groot mogelijke representativiteit van het onderzoek. Toch blijft het mogelijk dat er lokale afwijkingen in het bodemmateriaal voorkomen. Lexmond Milieu-Adviezen B.V. acht zich niet aansprakelijk voor de schade die hieruit voort kan vloeien.

Er dient tevens op te worden gewezen dat het uitgevoerde onderzoek een momentopname is. Na uitvoering van het onderzoek kunnen de grond- en grondwaterkwaliteit beïnvloed worden door bijvoorbeeld het bouwrijp maken van het terrein, de aanvoer van grond van elders zonder kwaliteitsgegevens of de verspreiding via het grondwater van een verontreiniging van een naastgelegen terrein.

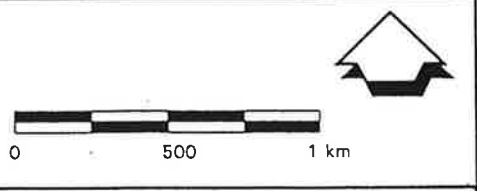
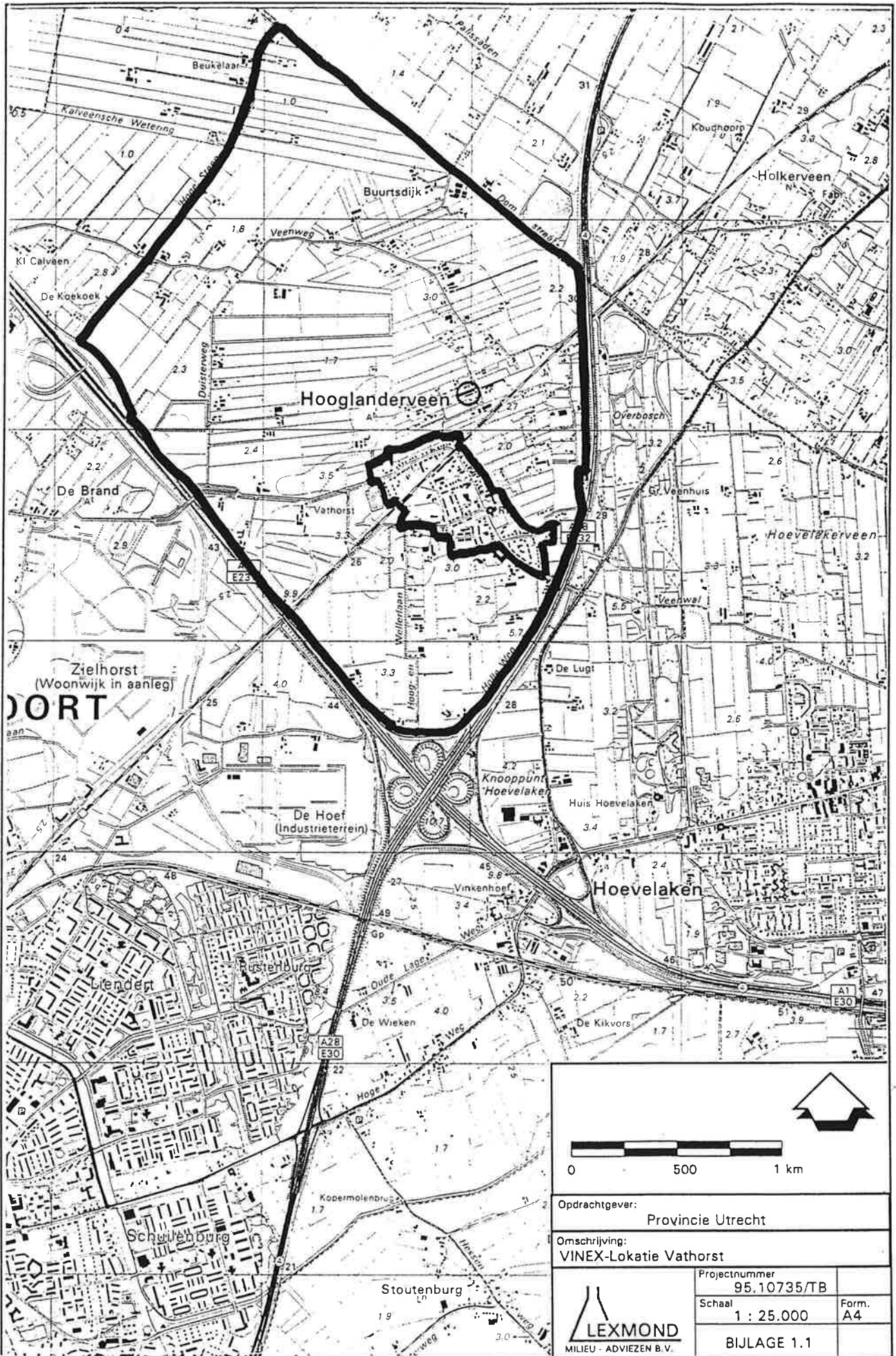
Naarmate de periode tussen de uitvoering van het onderzoek en het gebruik van de resultaten langer wordt, zal meer voorzichtigheid betracht moeten worden bij het gebruik van dit rapport.

---

**BIJLAGE 1**


**SITUATIETEKENINGEN**

---

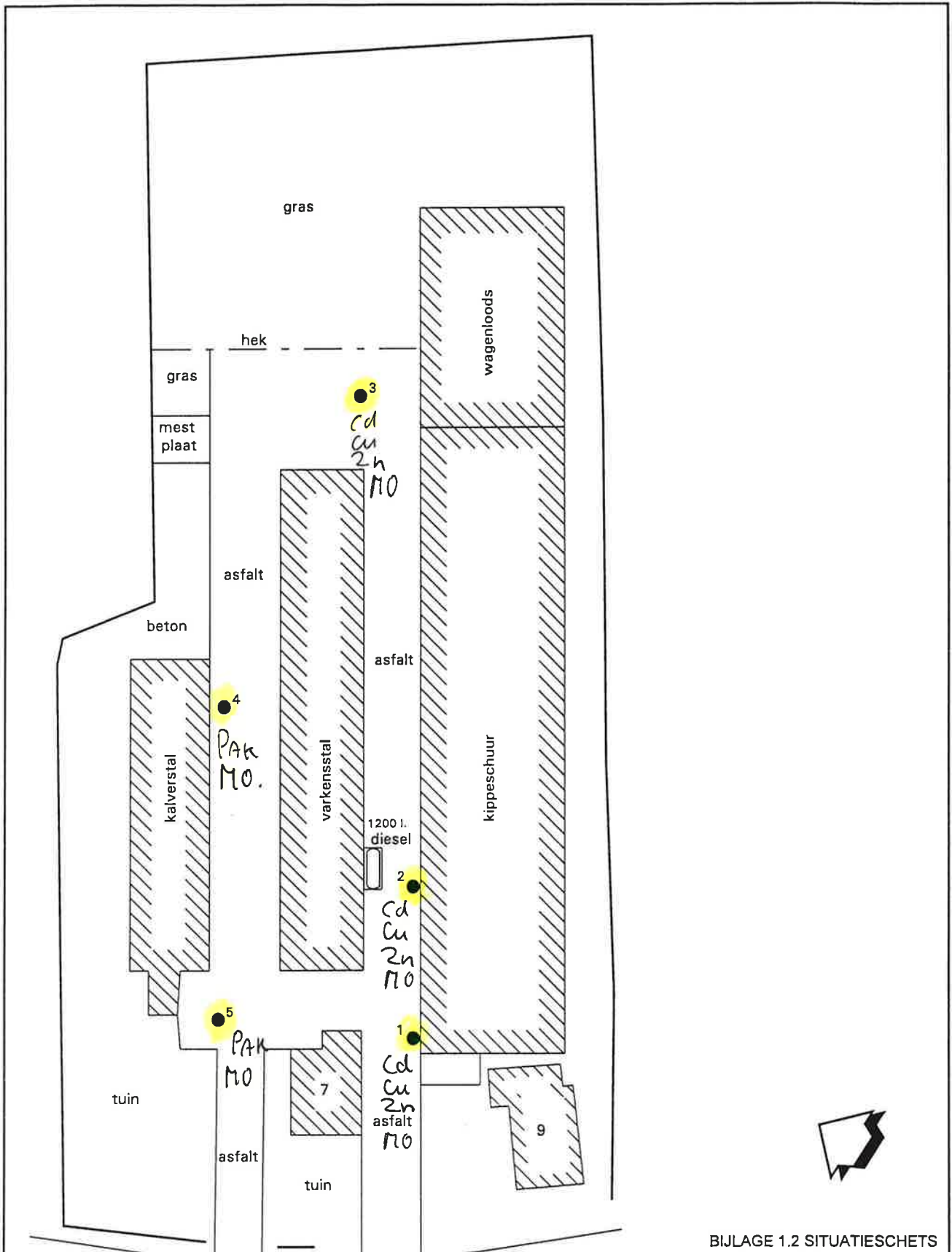


Opdrachtgever: Provincie Utrecht

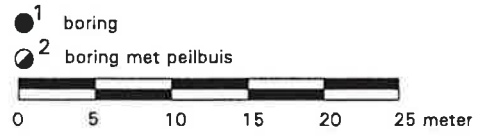
Omschrijving: VINEX-Lokatie Vathorst

|  |               |             |
|--|---------------|-------------|
| <br>MILIEU - ADVIEZEN B.V. | Projectnummer | 95.10735/TB |
|  | Schaal        | 1 : 25.000  |
|  | Form.         | A4          |

BIJLAGE 1.1



BIJLAGE 1.2 SITUATIESCHETS



|  |                              |               |
|--|------------------------------|---------------|
| Opdrachtgever:<br>Provincie Utrecht          |                              |               |
| Omschrijving:<br>Veenweg 7 te Hooglanderveen |                              |               |
| <br>MILIEU - ADVIEZEN B.V.                   | Projectnummer<br>95.10735/MN | Tek.<br>DB    |
|  | Schaal<br>ca. 1 : 500        | Form.<br>A4   |
|  | Datum tekening<br>19/07/1995 | Sub nr.<br>17 |

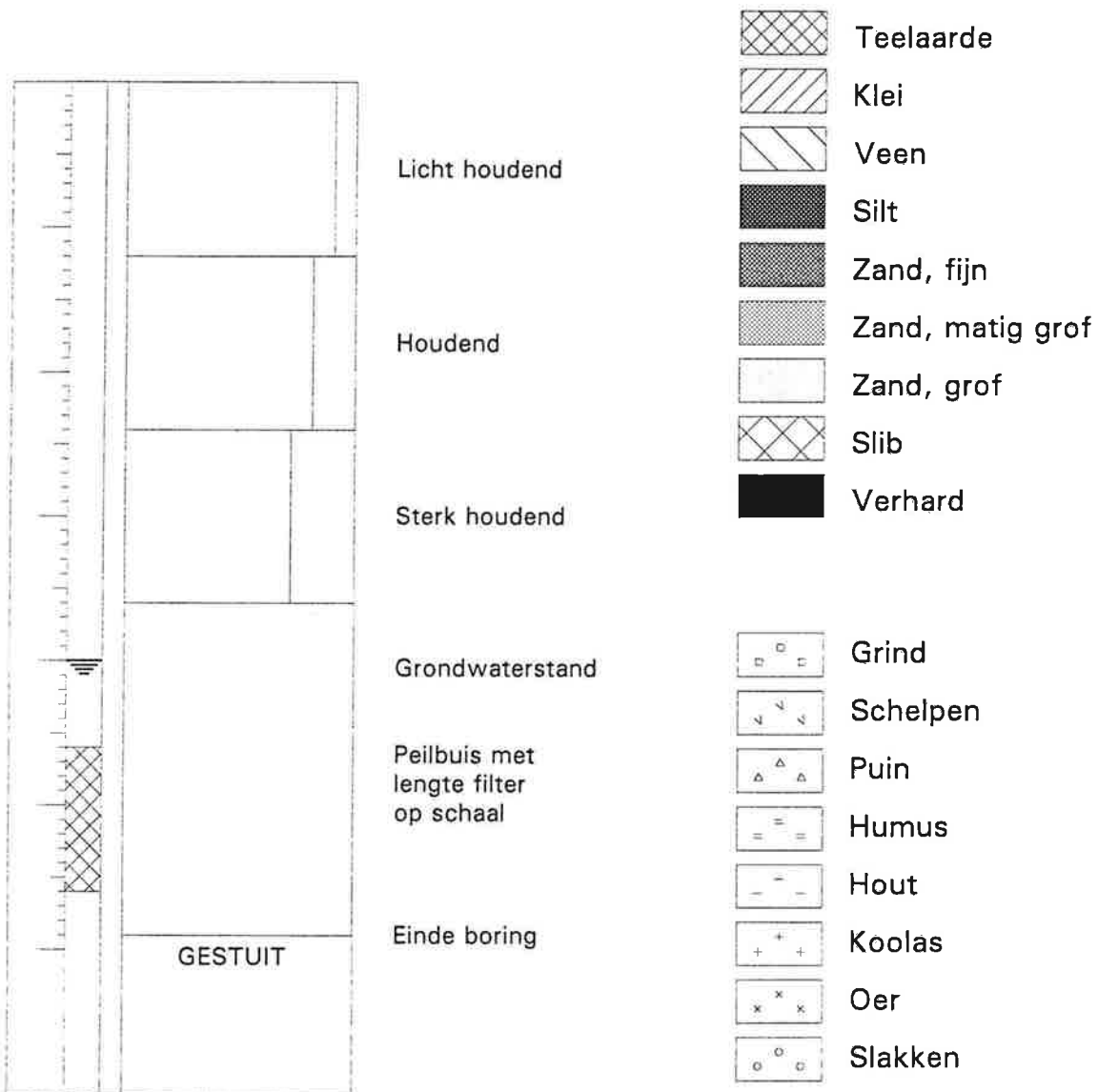


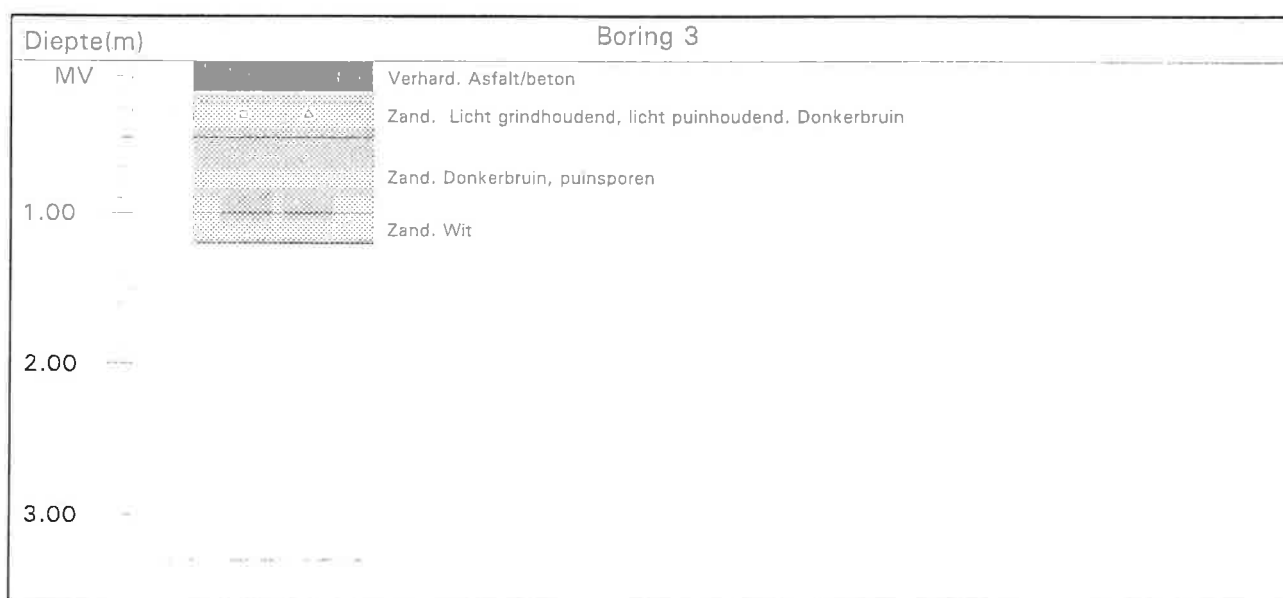
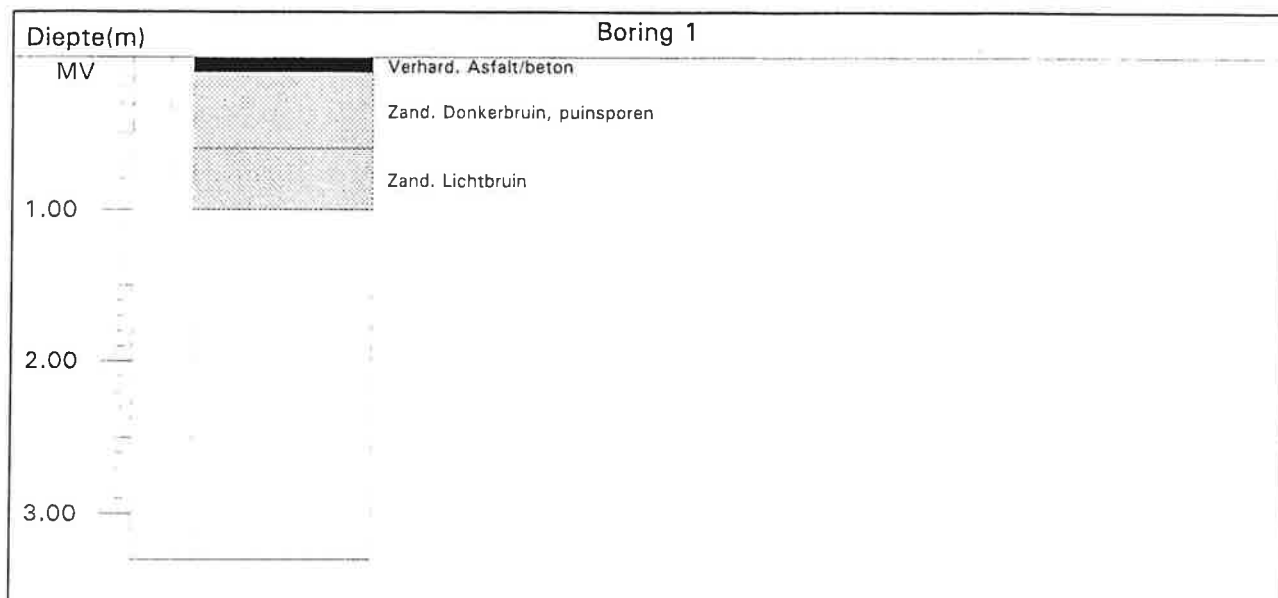
---

**BIJLAGE 2**

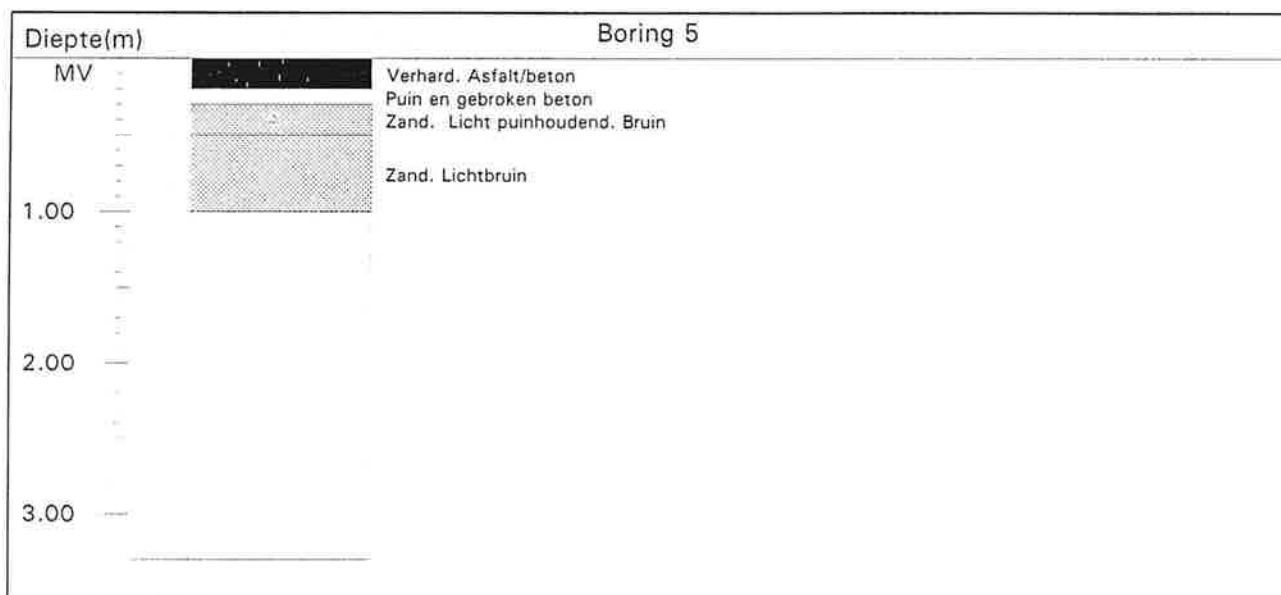
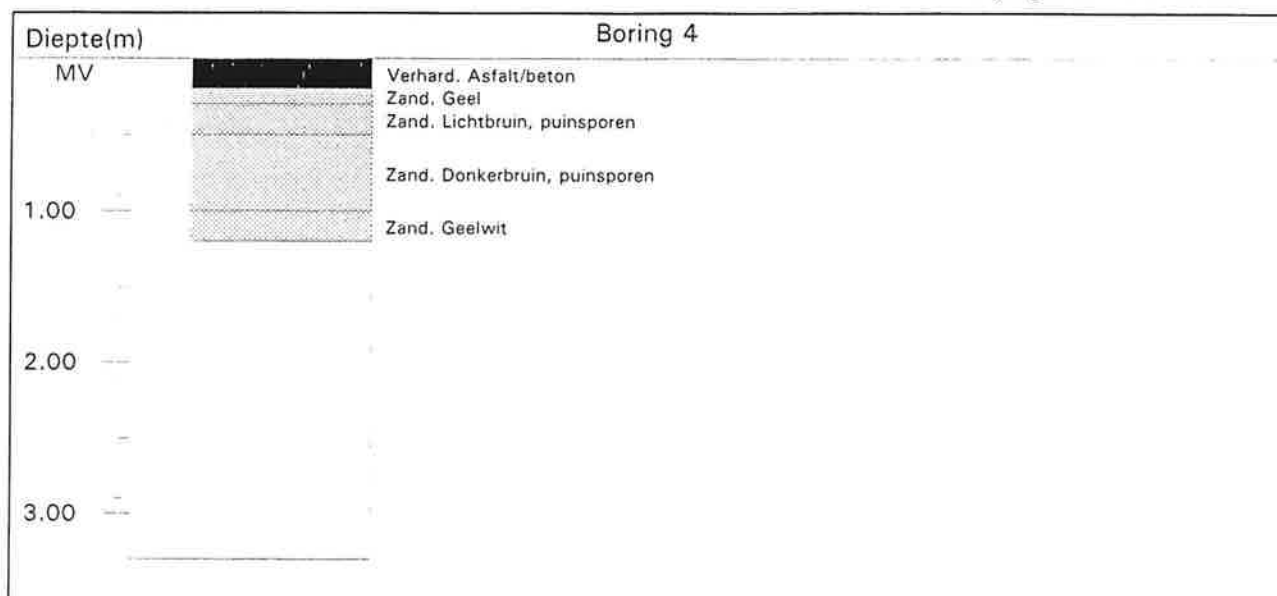
BOORSTATEN

---





SIPLEX 1.0 Soil Information Profiler



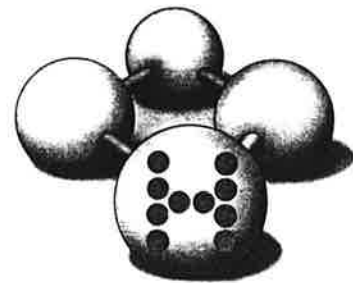
---

**BIJLAGE 3**

**ANALYSERESULTATEN**

---

Steenhouwerstraat 15  
 3194 AG Hoogvliet (Rt)  
 Telefoon : 010 - 472 02 99  
 Telefax : 010 - 416 30 34  
 Bank H.B.U. : 62 90 19 215  
 Postgiro : 455 669  
 BTW nr : 802365395 B01



## HEINRICI MILIEULABORATORIUM B.V.

Opdrachtgever: Lexmond Milieu Adviezen BV  
 Omschrijving : Veenweg 7 Hooglanderveen  
 Analyseresultaten Grondmonster(s)

Pagina : 1 / 2  
 Opdrachtnummer : 495060732  
 Produktiedatum : 23/06/95  
 Referentienummer : 95.10735/MN

Dit certificaat bevat de analyseresultaten van de door de opdrachtgever aangeboden monsters. Verwezen wordt naar ons Analyseoverzicht 1995, versie 1. Niet door Sterlab erkende verrichtingen zijn in dit certificaat aangegeven met een @.

Monsterkode: 1 1+2+3(10-60/20-60/20-50)  
 2 4+5(30-50)

| Monsterkode              |         | 1                    | 2        |
|--------------------------|---------|----------------------|----------|
| Parameter                | eenheid | rapportage-<br>grens | 1)       |
| Datum opdracht           |         | 15/06/95             | 15/06/95 |
| Datum ontvangst monsters |         | 15/06/95             | 15/06/95 |

### Metalen

|                                      |         |      |      |      |
|--------------------------------------|---------|------|------|------|
| Chroom(ICP-AES)(Av Ontw. NEN6426)    | mg/kgds | 10   | < 10 | < 10 |
| Nikkel(ICP-AES)(Av Ontw. NEN6426)    | mg/kgds | 8    | < 8  | 8    |
| Koper(ICP-AES)(Av Ontw. NEN6426)     | mg/kgds | 5    | 21   | 13   |
| Zink(ICP-AES)(Av Ontw. NEN6426)      | mg/kgds | 20   | 82   | 53   |
| Lood(ICP-AES)(Av Ontw. NEN6426)      | mg/kgds | 5    | 37   | 45   |
| Kwik (Koude damp)(Av Ontw. NEN 5764) | mg/kgds | 0,10 | 0,14 | 0,13 |
| Arseen(ICP)(Av Ontw. NEN6426)        | mg/kgds | 5    | < 5  | 6    |
| Cadmium(ICP-AES)(Av Ontw. NEN6426)   | mg/kgds | 0,1  | 1,7  | 0,2  |

### Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (HPLC)

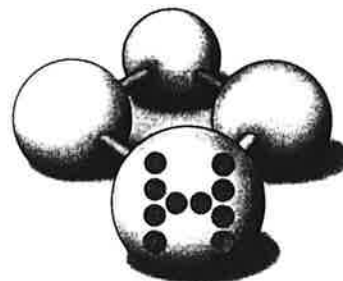
|                                      |         |      |      |        |
|--------------------------------------|---------|------|------|--------|
| * Paks 10 VROM (HPLC)(Eigen methode) | mg/kgds | -    | 3,3  | 2,7    |
| + PAK's tot. 7 WCA                   | mg/kgds | -    | 2,9  | 2,3    |
| Naftaleen *                          | mg/kgds | 0,02 | 0,02 | < 0,02 |
| Fenanthreen*                         | mg/kgds | 0,02 | 0,32 | 0,35   |
| Anthraceen *                         | mg/kgds | 0,02 | 0,07 | 0,08   |
| Fluorantheen **                      | mg/kgds | 0,02 | 0,73 | 0,67   |
| Benzo(a)anthraceen**                 | mg/kgds | 0,02 | 0,38 | 0,27   |
| Chryseen**                           | mg/kgds | 0,02 | 0,38 | 0,45   |
| Benzo(k)fluorantheen **              | mg/kgds | 0,02 | 0,22 | 0,13   |
| Benzo(a)pyreen**                     | mg/kgds | 0,02 | 0,44 | 0,28   |
| Benzo(ghi)peryleen**                 | mg/kgds | 0,03 | 0,33 | 0,18   |
| Indeno(1,2,3-c,d)pyreen**            | mg/kgds | 0,02 | 0,42 | 0,30   |

EOX vlg. VPR (Av VPR C85-19) mg/kgds 0,2 0,9 0,7

### Minerale Olie (GLC)

Minerale Olie (GLC)(Av VPR C85-12) mg/kgds 50 80 85

Steenhouwerstraat 15  
3194 AG Hoogvliet (Rt)  
Telefoon : 010 - 472 02 99  
Telefax : 010 - 416 30 34  
Bank H.B.U. : 62 90 19 215  
Postgiro : 455 669  
BTW nr : 802365395 B01



## HEINRICI MILIEULABORATORIUM B.V.

Opdrachtgever: Lexmond Milieu Adviezen BV  
Omschrijving: Veenweg 7 Hooglanderveen  
Analyseresultaten Grondmonster(s)

Pagina : 2 / 2  
Opdrachtnummer : 495060732  
Productiedatum : 23/06/95  
Referentienummer : 95.10735/MN

Monsterkode: 1 1+2+3(10-60/20-60/20-50)  
2 4+5(30-50)

| Monsterkode              |         | 1                    | 2        |
|--------------------------|---------|----------------------|----------|
| Parameter                | eenheid | rapportage-<br>grens | 1)       |
| Datum opdracht           |         | 15/06/95             | 15/06/95 |
| Datum ontvangst monsters |         | 15/06/95             | 15/06/95 |

### Minerale Olie (GLC) (vervolg)

|                 |   |   |     |     |
|-----------------|---|---|-----|-----|
| Fractie C8-C10  | % | 5 | < 5 | < 5 |
| Fractie C10-C12 | % | 5 | < 5 | < 5 |
| Fractie C12-C14 | % | 5 | < 5 | < 5 |
| Fractie C14-C20 | % | 5 | < 5 | < 5 |
| Fractie C20-C26 | % | 5 | 20  | 45  |
| Fractie C26-C34 | % | 5 | 50  | 35  |
| Fractie C34-C40 | % | 5 | 30  | 20  |

### Diverse analyses

|                          |         |     |      |      |
|--------------------------|---------|-----|------|------|
| Droge stof (Cf NEN 5747) | % (w/w) | 0,1 | 80,7 | 85,4 |
|--------------------------|---------|-----|------|------|

W. van Wijk (Hoofd laboratorium)

Heinrici Milieulaboratorium BV  
Rotterdam, 23/06/1995

1) Mengmonster aangemaakt door ons laboratorium (Cf. NEN 5751).



---

**BIJLAGE 4**

TOETSINGSTABEL EN  
GECORRIGEERDE TOETSINGSWAARDEN

---



## De toetsingscriteria

De beoordeling van de mate van verontreiniging van (water)bodems wordt uitgevoerd door de resultaten van de chemische analyse van de bodemonsters te toetsen aan de richtlijnen van het ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. Deze richtlijnen zijn omschreven in circulaire nr. DBO/07494013 van 9 mei 1994.

De richtlijnen houden in dat per stof(categorie) een zogenaamde streefwaarde en een zogenaamde interventiewaarde zijn vastgesteld (zie tabel 1), die een handvat geven voor de vervolgstappen die naar aanleiding van het bodemonderzoek (eventueel) moeten worden genomen. De inhoudelijke betekenis van deze waarden wordt hieronder uitgelegd.

De streefwaarden en de interventiewaarden voor grond en voor waterbodems zijn vastgesteld voor een standaardbodem met een lutumgehalte van 25% en een organische-stofgehalte van 10%. Voor een aantal organische verbindingen (in tabel 1 aangeduid met "#") en zware metalen ("\*" in tabel 1) is de concentratie in de grond afhankelijk van het organische-stofgehalte. Voor de genoemde zware metalen is de concentratie bovendien afhankelijk van het lutumgehalte. Indien de grondsoort afwijkt van de bovengenoemde standaardbodem, dan worden voor de genoemde stoffen *gecorrigeerde streef- en interventiewaarden* berekend, op basis van de geschatte of gemeten gehalten organische stof en lutum. Deze gecorrigeerde waarden zijn in tabel 2 toegevoegd.

### **streefwaarde (S)**

De streefwaarden geven het niveau aan waarbij nog sprake is van een duurzame bodemkwaliteit. Bij dit niveau kan de bodem alle functionele eigenschappen voor mens, dier of plant vervullen. Het bodembeschermingsbeleid streeft ernaar dit kwaliteitsniveau te bereiken. Bij de opstelling van de streefwaarden is gebruik gemaakt van milieuhygiënische randvoorwaarden vanuit andere beleidsterreinen, zoals bijvoorbeeld drinkwaternormen. Voor zware metalen, arseen en fluor zijn de waarden afgeleid uit een analyse van veldgegevens van bodems in relatief onbelaste gebieden en van als schoon beschouwde waterbodems.

### **interventiewaarde (I)**

Overschrijdt de concentratie van een verontreinigende stof de interventiewaarde, dan is er (onder voorwaarden) sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Dat wil zeggen dat de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, dier of plant ernstig zijn of dreigen te worden beperkt. Voor de mens zijn de waarden gebaseerd op studies naar de maximale hoeveelheid die iemand via de verschillende blootstellingsroutes per dag in het lichaam mag opnemen. Voor plant en dier zijn deze waarden gebaseerd op de concentraties waarbij 50% van de (potentieel) aanwezige soorten negatieve effecten kunnen ondervinden. Het is overigens mogelijk dat er sprake is van een ernstige bodemverontreiniging terwijl de interventiewaarde niet wordt overschreden.

### aanvullend onderzoek

De onderzochte monsters vormen een steekproef van de bodem. Bovendien worden soms monsters gemengd, die als niet- of als homogeen verontreinigd worden beoordeeld. Om die redenen kan het noodzakelijk zijn aanvullend onderzoek uit te voeren indien een stof wordt aangetroffen in een concentratie tussen de streefwaarde en de interventiewaarde.

Uitgangspunt is dat aanvullend onderzoek dient te worden uitgevoerd indien een stof wordt aangetroffen in een concentratie (N in de tabel) die hoger is dan het gemiddelde van de (gecorrigeerde) streefwaarde en de (gecorrigeerde) interventiewaarde. Wordt dat gemiddelde overschreden in een grondmengmonster, dan wordt veelal overgegaan tot analyse van de monsters van waaruit dat mengmonster is samengesteld. Ook deze stap is er op gericht duidelijk te krijgen van welke plaats(en) op het terrein de vervuiling afkomstig is.

### sanering

Een voorwaarde om te spreken van een geval van ernstige bodemverontreiniging is dat minimaal een bodemvolume van 25 m<sup>3</sup> grond of 100 m<sup>3</sup> grondwater sterk is verontreinigd. Is dat het geval, dan dient in principe de bodem gesaneerd te worden.

De urgentie van sanering wordt bepaald door de lokale omstandigheden, dat wil zeggen de risico's die aanwezig zijn voor mensen en ecosystemen, alsmede de verspreidingsrisico's. Deze beide risico's hangen samen met het gebruik van de verontreinigde lokatie. Factoren die van belang zijn voor de mate waarin de verontreiniging zich kan verspreiden zijn met name: hechting van de stof aan bodemdeeltjes, oplosbaarheid in water, grondwaterstroming, en de mogelijkheden tot verspreiding in het specifieke geval (barrières, percolatie hemelwater).

## 1. Toetsingstabel streef- en interventiewaarden

| stof                                | voorkomen in: | grond (mg/kg droge stof) |      |     | grondwater (µg/l) |      |      |
|-------------------------------------|---------------|--------------------------|------|-----|-------------------|------|------|
|                                     |               | S                        | N    | I   | S                 | N    | I    |
| <b>1. Metalen</b>                   |               |                          |      |     |                   |      |      |
| *Cr (chroom)                        |               | 100                      | 240  | 380 | 1                 | 15   | 30   |
| *Cu (koper)                         |               | 36                       | 113  | 190 | 15                | 45   | 75   |
| *Zn (zink)                          |               | 140                      | 430  | 720 | 65                | 432  | 800  |
| *Pb (lood)                          |               | 85                       | 307  | 530 | 15                | 45   | 75   |
| *Hg (kwik)                          |               | 0,3                      | 5,1  | 10  | 0,05              | 0,17 | 0,3  |
| *As (arseen)                        |               | 29                       | 42   | 55  | 10                | 35   | 60   |
| *Cd (cadmium)                       |               | 0,8                      | 6,4  | 12  | 0,4               | 3,2  | 6    |
| *Ni (nikkel)                        |               | 35                       | 122  | 210 | 15                | 45   | 75   |
| Co (cobalt)                         |               | 20                       | 130  | 240 | 20                | 60   | 100  |
| Mo (molybdeen)                      |               | 10                       | 105  | 200 | 5                 | 152  | 300  |
| Ba (barium)                         |               | 200                      | 412  | 625 | 50                | 337  | 625  |
| <b>2. Anorganische verbindingen</b> |               |                          |      |     |                   |      |      |
| Cn (cyaniden, totaal vrij)          |               | 1                        | 10   | 20  | 5                 | 752  | 1500 |
| Cn (cyanide, tot. complex, pH < 5)  | 5             |                          | 327  | 650 | 10                | 755  | 1500 |
| Cn (cyanide, tot. complex, pH ≥ 5)  | 5             |                          | 27   | 50  | 10                | 755  | 1500 |
| thiocyanaten (som)                  |               |                          | 10   | 20  |                   | 750  | 1500 |
| <b>#3. Aromatische verbindingen</b> |               |                          |      |     |                   |      |      |
| benzeen                             |               | 0,05 (d)                 | 0,5  | 1   | 0,2               | 15   | 30   |
| tolueen                             |               | 0,05 (d)                 | 65   | 130 | 0,2               | 500  | 1000 |
| ethylbenzeen                        |               | 0,05 (d)                 | 25   | 50  | 0,2               | 75   | 150  |
| xyleen                              |               | 0,05 (d)                 | 12,5 | 25  | 0,2               | 35   | 70   |
| fenol                               |               | 0,05 (d)                 | 20   | 40  | 0,2               | 1000 | 2000 |

## Vervolg toetsingstabel streef- en interventiewaarden

| stof  | voorkomen in:         |      |      | grondwater ( $\mu\text{g/l}$ ) |       |       |
|---|-----------------------|------|------|--------------------------------|-------|-------|
|   | S                     | N    | I    | S                              | N     | I     |
| <b>#3. Vervolg aromatische verbindingen</b>           |                       |      |      |                                |       |       |
| cresolen (som)  |                       | 2,5  | 5    | (d)                            | 100   | 200   |
| catechol  |                       | 10   | 20   | (d)                            | 625   | 1250  |
| resorcinol  |                       | 5    | 10   |                                | 300   | 600   |
| hydrochinon   |                       | 5    | 10   |                                | 400   | 800   |
| <b>#4. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen</b> |                       |      |      |                                |       |       |
| naftaleen   |                       |      |      | 0,1                            | 35    | 70    |
| fenanthreen   |                       |      |      | 0,02                           | 2,5   | 5     |
| anthraceen  |                       |      |      | 0,02                           | 2,5   | 5     |
| fluorantheen  |                       |      |      | 0,005                          | 0,5   | 1     |
| benzo(a)anthraceen                                    |                       |      |      | 0,002                          | 0,25  | 0,5   |
| chryseen  |                       |      |      | 0,002                          | 0,026 | 0,05  |
| benzo(k)fluorantheen                                  |                       |      |      | 0,001                          | 0,025 | 0,05  |
| benzo(a)pyreen  |                       |      |      | 0,001                          | 0,025 | 0,05  |
| benzo(ghi)peryleen                                    |                       |      |      | 0,0002                         | 0,025 | 0,05  |
| indeno(1,2,3 cd)pyreen                                |                       |      |      | 0,0004                         | 0,025 | 0,05  |
| PAK (10-VROM)   | 1                     | 20   | 40   |                                |       |       |
| <b>#5. Gechloreerde koolwaterstoffen</b>              |                       |      |      |                                |       |       |
| 1,2 dichloorethaan                                    |                       | 2    | 4    | 0,01 (d)                       | 200   | 400   |
| dichloormethaan                                       | (d)                   | 10   | 20   | 0,01 (d)                       | 500   | 1000  |
| tetrachloormethaan                                    | 0,001                 | 0,5  | 1    | 0,01 (d)                       | 5     | 10    |
| tetrachlooretheen                                     | 0,01                  | 2    | 4    | 0,01 (d)                       | 20    | 40    |
| trichloormethaan                                      | 0,001                 | 5    | 10   | 0,01 (d)                       | 200   | 400   |
| trichlooretheen                                       | 0,001                 | 30   | 60   | 0,01 (d)                       | 250   | 500   |
| vinylchloride   |                       | 0,05 | 0,1  |                                | 0,35  | 0,7   |
| chloorbenzenen (som)                                  |                       | 15   | 30   |                                |       |       |
| monochloorbenzeen                                     | (d)                   |      |      | 0,01 (d)                       | 90    | 180   |
| dichloorbenzenen (som)                                | 0,01                  |      |      | 0,01 (d)                       | 25    | 50    |
| trichloorbenzenen (som)                               | 0,01                  |      |      | 0,01 (d)                       | 5     | 10    |
| tetrachloorbenzenen (som)                             | 0,01                  |      |      | 0,01 (d)                       | 1,25  | 2,5   |
| pentachloorbenzeen                                    | 0,0025                |      |      | 0,01 (d)                       | 0,5   | 1     |
| hexachloorbenzeen                                     | 0,0025                |      |      | 0,01 (d)                       | 0,25  | 0,5   |
| chloorfenolen (som)                                   |                       | 5    | 10   |                                |       |       |
| monochloorfenolen (som)                               | 0,0025                |      |      | 0,25                           | 50    | 100   |
| dichloorfenolen (som)                                 | 0,003                 |      |      | 0,08                           | 15    | 30    |
| trichloorfenolen (som)                                | 0,001                 |      |      | 0,025                          | 5     | 10    |
| tetrachloorfenolen (som)                              | 0,001                 |      |      | 0,01                           | 5     | 10    |
| pentachloorfenol (som)                                | 0,002                 | 2,5  | 5    | 0,02                           | 1,5   | 3     |
| chloornaftaleen                                       |                       | 5    | 10   |                                | 3     | 6     |
| polychloorbifenylen (som)                             | 0,02                  | 0,5  | 1    | 0,01 (d)                       | 0,005 | 0,01  |
| <b>#6. Bestrijdingsmiddelen</b>                       |                       |      |      |                                |       |       |
| DDT/DDE/DDD   | 0,0025                | 2    | 4    | (d)                            | 0,005 | 0,01  |
| drins   |                       | 2    | 4    |                                | 0,05  | 0,1   |
| aldrin  | 0,0025                |      |      | (d)                            |       |       |
| dieldrin  | 0,0005                |      |      | 0,02 ng/l                      |       |       |
| endrin  | 0,001                 |      |      | (d)                            |       |       |
| HCH-verbindingen                                      |                       | 1    | 2    |                                | 0,5   | 1     |
| $\alpha$ -HCH   | 0,0025                |      |      | (d)                            |       |       |
| $\beta$ -HCH  | 0,001                 |      |      | (d)                            |       |       |
| $\gamma$ -HCH   | 0,05 $\mu\text{g/kg}$ |      |      | 0,2 ng/l                       |       |       |
| carbaryl  |                       | 2,5  | 5    | 0,01 (d)                       | 0,05  | 0,1   |
| carbofuran  |                       | 1    | 2    | 0,01 (d)                       | 0,05  | 0,1   |
| maneb   |                       | 17,5 | 35   | (d)                            | 0,05  | 0,1   |
| atrazin   | 0,05 $\mu\text{g/kg}$ | 3    | 6    | 0,0075                         | 75    | 150   |
| <b>#7. Overige verontreinigende stoffen</b>           |                       |      |      |                                |       |       |
| cyclohexanon  | 0,1                   | 135  | 270  | 0,5                            | 7500  | 15000 |
| ftalaten (totaal)                                     | 0,1                   | 30   | 60   | 0,5                            | 2,75  | 5     |
| pyridine  | 0,1                   | 0,5  | 1    | 0,5                            | 1,75  | 3     |
| styreen   | 0,1                   | 50   | 100  | 0,5                            | 150   | 300   |
| tetrahydrofuran                                       | 0,1                   | 0,25 | 0,4  | 0,5                            | 0,75  | 1     |
| tetrahydrothiofeen                                    | 0,1                   | 45   | 90   | 0,5                            | 15    | 30    |
| minerale olie   | 50                    | 2525 | 5000 | 50                             | 325   | 600   |

\* : stoffen waarvoor de streef- en interventiewaarde in de grond worden gecorrigeerd voor het lutum- en organische-stofgehalte.

# : stoffen waarvoor de waarden in de grond worden gecorrigeerd voor het organische-stofgehalte.

d : detectiegrens

Monster : Bovengrond  
 Organische stof : 3.0 % (geschat)  
 Lutum : 3.0 % (geschat)

|  | Streefwaarde | Nader onderzoek-<br>criterium | Interventiewaarde |
|--|--------------|-------------------------------|-------------------|
| <b>Zware metalen :</b>                 |              |                               |                   |
| Arseen                                 | 17           | 25                            | 33                |
| Cadmium                                | 0.49         | 3.9                           | 7.3               |
| Chroom                                 | 56           | 134                           | 212               |
| Koper                                  | 18           | 58                            | 98                |
| Kwik                                   | 0.21         | 3.6                           | 7                 |
| Lood                                   | 56           | 202                           | 349               |
| Nikkel                                 | 13           | 45                            | 78                |
| Zink                                   | 63           | 195                           | 326               |
| <b>Anorganische verbindingen :</b>     |              |                               |                   |
| Cyanide complex bij pH <5              | 5            | 327                           | 650               |
| Cyanide complex bij pH ≥5              | 5            | 27                            | 50                |
| <b>Aromatische verbindingen :</b>      |              |                               |                   |
| Benzeen                                | 0.015        | 0.15                          | 0.3               |
| Ethylbenzeen                           | 0.015        | 7.5                           | 15                |
| Tolueen                                | 0.015        | 19                            | 39                |
| Xyleen                                 | 0.015        | 3.7                           | 7.5               |
| <b>PAK :</b>                           |              |                               |                   |
| Som PAK (10 van VROM)                  | 0.3          | 6                             | 12                |
| <b>Gechloreerde Koolwaterstoffen :</b> |              |                               |                   |
| 1,2 dichloorethaan                     | ---          | 0.6                           | 1.2               |
| Dichloormethaan                        | (d)          | 3                             | 6                 |
| Tetrachloormethaan                     | 0.0003       | 0.15                          | 0.3               |
| Tetrachlooretheen                      | 0.003        | 0.6                           | 1.2               |
| Trichloormethaan                       | 0.0003       | 1.5                           | 3                 |
| Trichlooretheen                        | 0.0003       | 9                             | 18                |
| <b>Overige verontreinigingen :</b>     |              |                               |                   |
| Minerale olie                          | 15           | 757                           | 1500              |

De waarden zijn naar beneden afgerond.  
 --- = geen waarde vastgesteld  
 (d) = detectielimiet

SIPLEX 1.0 Soil Information Profiler

---

**BIJLAGE 5**

TOELICHTING BODEMONDERZOEK

---

## DE HANDELWIJZE TIJDENS BODEMONDERZOEK

In het hierna volgende worden de technische handelingen beschreven die worden verricht bij milieukundig bodemonderzoek. De technische handelingen, zowel in het veld als in het laboratorium, worden uitgevoerd conform de voorschriften die zijn opgenomen of waarnaar wordt verwezen in de Nederlandse VoorNorm (NVN) 5740. Deze richtlijnen zijn voorgeschreven door het ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.

### veldwerk

#### doel

Tijdens het veldwerk worden grond en grondwater zintuiglijk onderzocht, ten eerste om (afwijkingen in) de bodem in kaart te brengen, ten tweede om grond- en grondwatermonsters te selecteren voor de chemische analyses.

#### zintuiglijk onderzoek

Het zintuiglijk onderzoek is te splitsen in:

- lithologisch onderzoek, waarbij de opgeboorde grondsoorten worden geclassificeerd; dit is onder andere nodig omdat de natuurlijke achtergrondconcentraties van stoffen verschillen per grondsoort. Ook de hechting van stoffen aan bodemdeeltjes en daarmee de snelheid van verspreiding van verontreinigingen varieert met de grondsoort.
- onderzoek naar verontreiniging, waarbij waarneembare afwijkingen in of aan het bodemmateriaal nauwkeurig worden beschreven. Hierbij wordt gezocht naar zichtbaar bodemvreemd materiaal zoals puin en afval, en naar geuren van bodemvreemd materiaal, zoals olie en oplosmiddelen.

De resultaten van dit onderzoek worden opgenomen in het rapport. Mede op basis hiervan wordt beslist welke monsters op welke chemische stoffen worden geanalyseerd.

#### *waarnemen minerale olie en vluchtige aromaten*

De eigenschappen van minerale oliën kunnen sterk variëren. Zogenaemde zware oliën (lange koolstofketens) zijn niet of slecht te ruiken. Bij twijfel wordt vaak gebruik gemaakt van de 'oliepan-methode'. Daarbij wordt de grond verkruimeld in een schaal met water. Het verschijnen van een oliefilm op het water is het teken dat er olie-achtige stoffen in de grond aanwezig zijn. Dit kan dan worden gecontroleerd via chemische analyse.

Het gebruik van de Photo Ionisatie Detector (PID-meter) is een andere methode om vluchtige koolwaterstoffen, met name aromaten, (in het grondwater) aan te tonen. Daartoe wordt een half gevulde monsterfles gedurende 24 uur bij kamertemperatuur geconditioneerd. Daarna wordt met de PID-meter vastgesteld in hoeverre in de lucht boven het grondwatermonster stoffen zijn verzameld die ioniseren bij 10,2 eV. De PID is geijkt op benzeen. Het door de PID geregistreerde signaal wordt derhalve gerelateerd aan benzeengehaltes (parts per million (ppm) benzeen-equivalenten). Het gemeten gehalte moet kwalitatief worden geïnterpreteerd als er diverse verbindingen aanwezig zijn, met andere woorden, uit de metingen kunnen geen conclusies worden getrokken met betrekking tot overschrijdingen van toetsingswaarden; de resultaten worden gebruikt om een analysestrategie uit te stippelen.

#### ruimtelijke verdeling boringen/peilbuizen

Indien er sprake is van een onverdacht terrein worden de boringen ruimtelijk evenredig verdeeld. Van verdachte lokaties wordt gesproken indien er op die plaats activiteiten plaatsvinden of in het verleden plaats hebben gevonden, die kunnen leiden tot verontreiniging, ofwel als in de toekomst activiteiten gaan worden uitgevoerd die tot verontreiniging kunnen leiden. Dit laatste heeft betrekking op zogenaamde nulsituatie-onderzoeken in het kader van vergunningverlening.

Het aantal boringen is afhankelijk van de oppervlakte van de (verdachte) lokatie en van de mogelijke verspreiding. In veel gevallen wordt gekozen voor een gecombineerde onderzoeksstrategie: de bodemkwaliteit voor het

gehele terrein wordt bepaald volgens de strategie voor een onverdacht terrein, terwijl verdachte lokaties apart worden onderzocht.

#### bemonstering

Meestal worden boringen handmatig gezet met behulp van een zogenaamde edelmanboor. In andere gevallen wordt gebruik gemaakt van een puin- of pulsboor. Soms is een verharding aanwezig die niet tijdelijk verwijderd kan worden; in beton- of asfaltverhardingen worden gaten geboord om de onderliggende bodem te kunnen bereiken. Regelmatig komt het voor dat losse verhardingsmaterialen zijn aangebracht (m.n. puin). Om die reden moeten boringen soms (gedeeltelijk) worden uitgevoerd met een slagbuis/rambuis/rambeitel/compressorhamer.

In één of meer boorgaten worden peilbuizen geplaatst om grondwatermonsters te kunnen nemen. Peilbuizen zijn kunststof buizen die over een lengte van (meestal) één meter zijn geperforeerd. Het geperforeerde gedeelte wordt voorzien van een gewassen nylon filterkous, om inspoeling van fijn bodem-materiaal te voorkomen. Een peilbuis wordt meestal tussen 1 en 2 meter beneden de grondwaterspiegel geplaatst, behalve als moet worden onderzocht of er een drijf laag aanwezig is. Indien moet worden vastgesteld of een verontreiniging is verspreid naar het diepere grondwater wordt het filtergedeelte op de betreffende diepte geplaatst. De peilbuizen worden goed gespoeld en dienen na minimaal een week standtijd te worden bemonsterd. Voor het afpompen en bemonsteren wordt gebruikt gemaakt van een slangenpomp of een poly-ethyleenslang met pulsklep.

In het veld wordt van elke onderscheiden bodemlaag een grondmonster genomen, met dien verstande dat afwijkende of verontreinigde bodemlagen apart worden bemonsterd. De maximale laagdikte per monster is 50 cm. De monsters worden gecodeerd met het nummer van de boring en de diepte van monsternamen (in cm beneden maaiveld). De grondmonsters worden verpakt in glazen potten. De potten worden volledig gevuld en worden afgesloten met neopreen deksels. Op deze wijze wordt verdamping van vluchtige stoffen en zuurstofdiffusie beperkt.

Voor het verkrijgen van representatieve grondwatermonsters, wordt de peilbuis gespoeld direct na plaatsing en voorafgaand aan de monsternamen. In het algemeen wordt ook tussentijds gespoeld. Bij de bemonstering worden grondwatermonsters genomen van drie liter, die direct worden opgeslagen in volledig gevulde, luchtdichte glazen flessen van een liter. De grondwatermonsters worden binnen vier uur na bemonstering gekoeld en binnen 24 uur na bemonstering bij het laboratorium aangeleverd.

#### stromingsrichting grondwater & doorlaatbaarheid van de bodem

Tijdens een bodemonderzoek kan met behulp van een waterpasinstrument de stromingsrichting van het grondwater worden bepaald. Dit is met name van belang om vast te stellen of een verontreiniging zich met het grondwater heeft verspreid of zal verspreiden, en indien dit het geval is, in welke richting. Bij een waterpassing wordt het hoogteverschil gemeten tussen het grondwaterpeil in een peilbuis en de bovenkant van die peilbuis. Ook het hoogteverschil tussen de bovenkant van elke peilbuis en een vast punt op het terrein wordt vastgesteld. Via een eenvoudige berekening kan dan worden vastgesteld of er duidelijke verschillen zijn tussen de grondwaterpeilen op verschillende plaatsen op het terrein, en daarmee of er sprake is van een eenduidige grondwaterstroming.

Voorafgaand aan een sanering wordt via een zogenaamde doorlaatbaarheidstest vastgesteld hoe snel een boorgat weer wordt gevuld met toestromend grondwater, nadat het gat is leeggepompt. Het resultaat van de test geeft samen met de algemene geohydrologische informatie over de onderzoekslokatie een aanduiding van de hoeveelheid grondwater die zal toestromen bij ontgraving van een verontreiniging of bij een grondwatersanering.

## chemisch onderzoek

Indien bij het zintuiglijk onderzoek in overeenkomende bodemlagen uit verschillende boringen geen afwijkingen worden aangetroffen, mogen mengmonsters worden samengesteld van maximaal tien monsters. Voor chemische analyse op mengmonsters wordt gekozen om zoveel mogelijk informatie te verkrijgen tegen relatief beperkte analysekosten. Het risico hierbij is dat in het mengmonster een lichte/matige verontreiniging wordt aangetroffen, waarbij niet duidelijk is of alle monsters licht/matig zijn verontreinigd, ofwel dat één of enkele monsters relatief sterk zijn verontreinigd.

Indien er sprake is van een onverdacht terrein worden minimaal twee grondmengmonsters en minimaal één grondwatermonster geanalyseerd op een breed scala aan stoffen. Dit zijn de zogeheten NVN A-, B- en C-analysepakketten, voor respectievelijk de bovengrond, de ondergrond en het grondwater. Indien sprake is van aandachtspunten waarbij bekend is om welke verontreinigende stoffen het gaat, of indien het onderzoek wordt uitgevoerd om de nulsituatie te bepalen, worden de betreffende monsters onderzocht op de relevante stoffen en soms op daar van afgeleide producten. In het algemeen worden, in het kader van het chemisch onderzoek, monsters die tijdens het zintuiglijk onderzoek als afwijkend zijn beoordeeld niet gemengd. Wel wordt met mengmonsters gewerkt indien een homogene afwijkende laag wordt aangetroffen, bijv. een puinhoudende verhardingslaag. Grondwatermonsters worden in principe nooit gemengd.

Voor het chemisch onderzoek worden de grond- en grondwatermonsters aangeleverd bij een onafhankelijk, door de stichting Sterlab/Sterin/NKO erkend laboratorium. Bij onderzoeken van Lexmond Milieu-Adviezen B.V. worden de meeste analyses uitgevoerd door Sterlab Heinrici Milieulaboratorium B.V. te Hoogvliet en door Sterlab Envirolab te Moerdijk.

De resultaten van de chemische analyses worden door de adviseur vergeleken met de toetsingswaarden, om een indruk te krijgen van de chemische bodemkwaliteit. Deze procedure wordt uitgelegd in het rapport bij de behandeling van het chemisch onderzoek, en in de bijlagen.

### triggerwaarde EOX

Eén van de parameters in de NVN-pakketten is de somparameter Extraheerbare Organische Halogeenverbindingen (EOX). Bij de analyse wordt in eerste instantie vastgesteld wat de totaalconcentratie is van de groep verbindingen die met de naam EOX wordt aangeduid. Onder EOX vallen onder andere chloorkoolwaterstoffen zoals PCB's, chloorfenolen, chloorbenzenen, enkele gechloreerde bestrijdingsmiddelen, etc. Het probleem is dat EOX ook van nature in de bodem voorkomt, en met name in bodems met een hoog gehalte organische stof (zoals veen). Indien EOX wordt aangetroffen betekent dit dus niet automatisch dat de bodem verontreinigd is. De parameter EOX heeft daarom een "trigger"-functie. Indien EOX wordt aangetroffen boven een bepaalde concentratie dient onderzocht te worden om welke halogeenverbindingen het gaat. Er is geen vaste drempelwaarde waarboven een dergelijk identificatie-onderzoek dient te worden uitgevoerd. Zo houdt de provincie Zuid-Holland als grenswaarde 1 mg/kgds ( $\mu\text{g/l}$ ) aan; en Noord-Holland 2 mg/kgds ( $\mu\text{g/l}$ ).

### fenolindex

De fenolindex is eveneens een zogeheten somparameter, dat wil zeggen dat met de naam een groep stoffen wordt aangeduid. Uit een onderzoek dat in 1984 door de Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond is uitgevoerd (DCMR-rapport 10.01), blijkt dat er een direct verband bestaat tussen het organische-stofgehalte van de bodem en de fenolindex die wordt gemeten. Het verband tussen het organische-stofgehalte en de fenolindex is lineair. Om vast te stellen of de bodem werkelijk is verontreinigd met fenolen, dient de fenolindex te worden gecorrigeerd met behulp van een correctiefactor. Deze factor is voor de grond in een aantal praktijkgevallen vastgesteld. Voor het grondwater is deze factor niet vastgesteld.

In genoemd rapport wordt geconcludeerd dat de toetsingswaarden voor fenolen niet zonder meer kunnen worden toegepast bij de beoordeling van de fenolindex, zeker niet bij bodems met een hoog gehalte aan organische stof (zoals veen).



Indien de fenolindex is verhoogd maar geen EOX wordt aangetoond, kan de verhoogde fenolindex niet worden veroorzaakt door chloorfenolen. Voor de andere fenolen uit de toetsingstabel die het dat zou kunnen betreffen (cresolen e.a.) ligt het criterium voor nader onderzoek in de orde van grootte van 100  $\mu\text{g/l}$  of hoger.

#### vluchtige olie

De parameter minerale olie omvat de groep alifatische koolwaterstoffen met koolstofketens tussen de  $\text{C}_{10}$  en  $\text{C}_{40}$ . De parameter VAK omvat een aantal van benzeen afgeleide aromatische koolwaterstoffen en (bij VAK II) naftaleen. In veel olieprodukten komt ook nog de zogenaamde vluchtige oliefractie voor. De vluchtige oliefractie bestaat voor een deel uit alifatische koolwaterstoffen met ketens van  $\text{C}_7$  t/m  $\text{C}_9$ , en voor een deel uit alkybenzenen. Voor deze groep(en) stoffen zijn in de Wet bodembescherming geen streefwaarde en geen interventiewaarde opgenomen. De toxiciteit van deze vluchtige olie ligt in dezelfde orde van grootte als die van minerale olie en VAK. Overheden gaan hier verschillend mee om. Soms wordt in plaats van de naam vluchtige oliefractie, ook wel de naam 'minder vluchtigen' gebruikt.

## afkortingen en begrippen

m-gws meter beneden de grondwaterspiegel

m-mv meter beneden maaiveld

NPR Voorlopige PraktijkRichtlijnen

NVN 5740 Nederlandse VoorNorm 5740, Door het Nederlandse Normalisatie Instituut opgestelde richtlijnen voor het uitvoeren van een verkennend bodemonderzoek.

NVN A-, B- en C-analysepakket

Door het ministerie van VROM voorgeschreven analyses die worden toegepast bij het vaststellen van de algemene bodemkwaliteit. Deze NVN-analysepakketten omvatten de volgende parameters:

NVN A (toplaag van 0-0,5 m-mv):

- zware metalen (cadmium (Cd), koper (Cu), chroom (Cr), nikkel (Ni), lood (Pb), kwik (Hg), zink (Zn)) en arseen (As);
- EOX (Extraheerbare Gehalogeneerde Verbindingen);
- minerale olie (gaschromatografisch (GC));
- PAK (10 VROM) (Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen).

NVN B (0,5-2,0 m-mv):

- zware metalen (Cd, Cu, Cr, Ni, Pb, Hg, Zn) en arseen;
- EOX.

NVN C (grondwater):

- zware metalen (Cd, Cu, Cr, Ni, Pb, Hg, Zn) en arseen;
- EOX;
- VAK (Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen);
- VOCl (Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen);
- naftaleen;
- fenolindex.

verdacht terrein

plaats waar gezien het gebruik in het verleden of in de toekomst de kans op het optreden van bodemverontreiniging relatief groot is.

S-waarde streefwaarde, door het ministerie van VROM vastgestelde concentraties van stoffen waarbeneden er geen gevaar is voor mens of milieu.

N-waarde criterium voor nader onderzoek, door het ministerie van VROM vastgestelde concentraties van stoffen waarboven het uitvoeren van extra onderzoek noodzakelijk is, omdat mogelijk ernstiger verontreiniging aanwezig is.

I-waarde interventiewaarde, door het ministerie van VROM vastgestelde concentraties van stoffen waarboven de functionele eigenschappen van de bodem voor mens en milieu ernstig zijn of dreigen te worden aangetast.