

# Verkendend bodemonderzoek

Pompstation Langeveld te Noordwijk



Definitief

Duinwaterbedrijf Zuid-Holland/ Grontmij Nederland bv.  
p/a Grontmij Waddinxveen  
Postbus 190  
2740 AD Waddinxveen

Grontmij Nederland bv  
Waddinxveen, 12 juni 2008

# Verantwoording

**Titel** : Verkennend bodemonderzoek  
**Subtitel** : Pompstation Langeveld te Noordwijk  
**Projectnummer** : 246797  
**Referentienummer** : 99085846-ML  
**Revisie** : D1  
**Datum** : 12 juni 2008

**Auteur(s)** : ir. M.A. Langeveld  
**E-mail adres** : patrick.vanaalst@grontmij.nl  
**Gecontroleerd door** : P. van Aalst  
**Paraaf gecontroleerd** :  
**Goedgekeurd door** : drs. S. Foeken  
**Paraaf goedgekeurd** :  
**Contact** : Coenecoop 55  
2741 PH Waddinxveen  
Postbus 190  
2740 AD Waddinxveen  
T +31 182 62 55 00  
F +31 182 62 55 10  
midwest@grontmij.nl  
www.grontmij.nl



# Inhoudsopgave

|     |                                               |    |
|-----|-----------------------------------------------|----|
| 1   | Inleiding.....                                | 4  |
| 1.1 | Algemeen.....                                 | 4  |
| 1.2 | Aanleiding en doelstelling.....               | 4  |
| 1.3 | Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid.....   | 4  |
| 1.4 | Opbouw van het rapport.....                   | 5  |
| 2   | Vooronderzoek.....                            | 6  |
| 2.1 | Algemeen.....                                 | 6  |
| 2.2 | Locatiegegevens.....                          | 6  |
| 2.3 | Geraadpleegde bronnen.....                    | 6  |
| 2.4 | Resultaten dossieronderzoek.....              | 7  |
| 2.5 | Resultaten terreininspectie.....              | 8  |
| 2.6 | Bodemopbouw en geohydrologie.....             | 8  |
| 2.7 | Opstelling onderzoekshypothese.....           | 9  |
| 3   | Onderzoeksstrategie.....                      | 10 |
| 3.1 | Veldonderzoek.....                            | 10 |
| 3.2 | Laboratoriumonderzoek.....                    | 10 |
| 4   | Resultaten veldonderzoek.....                 | 12 |
| 4.1 | Bodemopbouw en grondwaterstand.....           | 12 |
| 4.2 | Zintuiglijke waarnemingen.....                | 12 |
| 4.3 | Monsterselectie.....                          | 12 |
| 5   | Resultaten laboratoriumonderzoek.....         | 14 |
| 5.1 | Analyseresultaten.....                        | 14 |
| 5.2 | Overschrijdingen.....                         | 14 |
| 6   | Evaluatie.....                                | 16 |
| 6.1 | Algemeen.....                                 | 16 |
| 6.2 | Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem..... | 16 |
| 6.3 | Conclusies.....                               | 17 |
| 6.4 | Aanbevelingen.....                            | 17 |

Bijlage 1: Topografische ligging onderzoekslocatie

Bijlage 2: Situatie met boringen en peilbuizen

Bijlage 3: Boorprofielen en verklaringsblad

Bijlage 4: Analysecertificaten

Bijlage 5: Analyseresultaten

Bijlage 6: Toetsingskader bodemkwaliteit

# 1 Inleiding

## 1.1 Algemeen

In samenwerking met Duinwaterbedrijf Zuid-Holland (DZH) heeft Grontmij Nederland bv een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd ter plaatse van pompstation Langeveld te Noordwijk. Het verkennend bodemonderzoek is gebaseerd op de NEN 5740, Bodem – Onderzoeksstrategie bij verkennend onderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van bodem en grond, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) oktober 1999.

De ligging van de onderzoekslocatie is aangegeven in bijlage 1. Een overzicht van de locatie is weergegeven in bijlage 2.

## 1.2 Aanleiding en doelstelling

Aanleiding voor het uitvoeren van een vooronderzoek en een verkennend bodemonderzoek vormt de voorgenomen herontwikkeling van locatie het pompstation te Noordwijk naar woningbouw en natuurgebied, waarbij de woningbouw op het zuidoostelijk deel van de locatie is gepland. In het kader van deze voorgenomen herontwikkeling zal het bestemmingsplan dienen te worden gewijzigd. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem noodzakelijk.

Doel van het vooronderzoek is het verzamelen van informatie over het vroegere en huidige gebruik van de onderzoekslocatie en de bodemopbouw en (geo)hydrologie, onder andere gericht op het identificeren van mogelijke bronnen van bodembelasting.

Doel van het verkennend bodemonderzoek is het, door middel van een steekproef, vaststellen van de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem. Op basis van de onderzoeksresultaten moet worden vastgesteld of de gewenste vorm van bodemgebruik, vanuit milieuhygiënisch oogpunt gezien, mogelijk is en zo niet, welke vervolgacties noodzakelijk zijn. Het onderzoek is niet bedoeld om de exacte aard, mate en omvang van een eventuele verontreiniging aan te geven.

## 1.3 Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid

Grontmij wil met haar producten en diensten zo goed mogelijk aan de behoeften, doelstellingen en eisen van haar opdrachtgevers voldoen. Voor het bewijsbaar en zichtbaar maken van de kwaliteit (kwaliteitsborging) beschikt Grontmij over een kwaliteitssysteem. Dit kwaliteitssysteem is er mede op gericht de individuele kennis, kunde en activiteiten van de medewerkers zodanig te organiseren en af te stemmen, dat de kwaliteit van de gezamenlijk tot stand gebrachte producten en diensten zo goed mogelijk beheerst en gewaarborgd worden.

Het Besluit uitvoeringskwaliteit bodembeheer (bekend als Kwalibo) is sinds 1 juli 2007 van kracht. Dit besluit richt zich op kwaliteit én integriteit van de bodemintermediair. De kwaliteitseisen zijn vastgelegd in beoordelingsrichtlijnen, protocollen en andere documenten. Met een certificaat moeten bodemintermediairs (aannemers, inspectie-instellingen, milieukundige begeleiders e.d.) aantonen dat hun bedrijf aan de kwaliteitseisen voldoet. Het bevoegd gezag mag alleen gegevens accepteren van een erkende intermediair. Bovendien moeten de personen en instellingen die bepaalde cruciale functies in het bodembeheer vervullen (milieukundige begeleiding, monsterneming bij partijkeuringen, veldwerk, certificatie en inspectie) onafhankelijk zijn van hun opdrachtgever (eigenaar/ initiatiefnemer). Functiescheiding en het (laten) uitvoeren van de aangewezen werkzaamheden door erkende bodemintermediairs gelden vanaf de datum dat erkenning verplicht is.

Grontmij Nederland bv verklaart hierbij dat zij, de NV waar Grontmij Nederland deel van uitmaakt en haar onderaannemers geen enkel belang hebben bij de uitkomsten van het bodemonderzoek. Het onderzoek is derhalve conform de eisen uit het Besluit uitvoeringskwaliteit bodembeheer onafhankelijk uitgevoerd. In de rapportage wordt expliciet vermeld welke werkzaamheden zijn uitgevoerd onder de beoordelingsrichtlijnen en onderliggende protocollen, op welke punten eventueel is afgeweken van de protocollen en wat de mogelijke consequenties zijn van de afwijkingen.

#### **1.4 Opbouw van het rapport**

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- de resultaten van het vooronderzoek (hoofdstuk 2);
- de onderzoeksstrategie (hoofdstuk 3);
- de resultaten van het veldonderzoek (hoofdstuk 4)
- de resultaten van het laboratoriumonderzoek (hoofdstuk 5);
- een evaluatie van de onderzoeksresultaten, toetsing van de gekozen onderzoekshypothese en conclusies en aanbevelingen (hoofdstuk 6).

## 2 Vooronderzoek

### 2.1 Algemeen

Ten behoeve van het verkennend bodemonderzoek is een vooronderzoek uitgevoerd gebaseerd op de NVN 5725 uitgezonderd de financieel/juridische aspecten. De resultaten van het vooronderzoek zijn in paragraaf 2.2 weergegeven.

### 2.2 Locatiegegevens

In onderstaande tabel zijn de locatiegegevens samengevat.

**Tabel 2.1: Overzicht locatiegegevens**

|                             |                                            |
|-----------------------------|--------------------------------------------|
| Adres locatie               | Kappelleboslaan 51 te Noordwijk            |
| Eigenaar locatie            | Duinwaterleidingbedrijf Zuid-Holland (DZH) |
| Oppervlakte locatie (in ha) | 1,0                                        |
| Huidig gebruik              | Voormalig pompstation, moestuinen          |
| Verhardingen                | klinkers                                   |

### 2.3 Geraadpleegde bronnen

Bij het verzamelen van de historische gegevens zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In tabel 2.2 is vermeld welke bronnen hiervoor gebruikt zijn en of bij de geraadpleegde bronnen informatie beschikbaar was over de onderzoekslocatie en omliggende percelen. In paragraaf 2.4 zijn de resultaten van het vooronderzoek toegelicht.

**Tabel 2.2: Overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

| Bron                                                       | Geraadpleegd? | Informatie beschikbaar? | Korte toelichting                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Internet</b>                                            |               |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| • <a href="http://www.bodemloket.nl">www.bodemloket.nl</a> | Ja            | Nee                     | Geen gegevens bekend                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Gemeente / Milieudienst</b>                             |               |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| • Bodemarchief                                             | Ja            | Nee                     | Geen gegevens bekend                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| • Hinderwetarchief                                         | Ja            | Ja                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>13 augustus 1981, aanvraag vergunning pompstation</li> <li>13 januari 1982, beschikking pompstation Noordwijk</li> </ul>                                                                                                                                                                                                              |
| • Wet milieubeheerarchief                                  | Ja            | Ja                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>september 1993, rapport vergunningaanvraag Wet Milieu Beheer Noordwijk, pompstation Langeveld,</li> <li>18 oktober 1993, aanvraag milieuvergunning</li> <li>13 december 1993, beschikking milieuvergunning</li> <li>4 december 1996, aanvraag sloopvergunning door Duinwaterbedrijf Zuid-Holland (DZH). Zie paragraaf 2.4.</li> </ul> |
| • Bouw en woningtoezicht archief                           | Ja            | Ja                      | Diverse bouwtekeningen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| • Tankenbestand                                            | Ja            | Ja                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dieselolietank en opvangvat in lekbak in machinegebouw.</li> <li>1 juli 1994, controle Wet Milieubeheer. Opslag van k1, k2, k3 vloeistoffen niet in voldoende doelmatige lekbak.</li> </ul>                                                                                                                                           |
| • Bodemkwaliteitskaart                                     | Ja            | Nee                     | Geen bodemkwaliteitskaart opgesteld door de gemeente Noordwijk                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Overige bronnen</b>                                     |               |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| • Historische atlas                                        | Ja            | Ja                      | 1892 Bos, bouwland, weide op locatie aanwezig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## 2.4 Resultaten dossieronderzoek

De locatie is in de eerste helft van de twintigste eeuw in gebruik genomen als pompstation; in eerste instantie door de gemeente Noordwijk, later door Duinwaterleidingbedrijf Zuid-Holland (DZH).

Op 18 oktober 1993 is een aanvraag gedaan voor een milieuvergunning, inclusief het rapport vergunningaanvraag Wet Milieu Beheer Noordwijk, pompstation Langeveld (september 1993) betreffende de drinkwaterzuivering en distributie pompstation, welke zich bevindt in een waterwingebied en een grondwaterbeschermingsgebied. Op 13 december 1993 is een milieuvergunning verleend. De volgende activiteiten/ processen vinden plaats op de locatie:

- **Machinegebouw**  
In het gebouw zijn verschillende pompen, compressors, noodstroomaggregaat, bovengrondse dagtank voor het noodstroomaggregaat aanwezig. Voorts zijn een bovengrondse dieselolietank met een volume van 400 liter en een opslagvat aanwezig (beiden in lekbak). Het noodstroomaggregaat werkt op dieselolie en wordt gestart met accu's. De opgeslagen afgewerkte olie wordt 1 maal per jaar (hoeveelheid 20 kg) afgevoerd naar een centraal depot van de EWR te Katwijk. Elektrische verwarmingsapparatuur met een vermogen van 18 kW. Verbrandingsmotoren met een vermogen van 100 kW.
- **Voor- en nafiltegebouwen**
- **Bezinkvijver**  
Via de bezinkvijver vindt lozing van bedrijfsafvalwater plaats op oppervlaktewater, waarvoor toestemming is afgegeven op 27 juli 1993.  
Opslag van zand en klasse A slib in de bezinkvijver. 1 maal per jaar wordt 5.000 kg zand en klasse A slib afgevoerd naar de Klinkenbergerplas.
- **Reinwaterkelders**

Op 1 juli 1994 is een controle Wet Milieubeheer uitgevoerd. Opslag van k1, k2, k3 vloeistoffen bleken in een niet voldoende doelmatige lekbak te staan. Deze locatie wordt als bodembedreigend beschouwd.

Uit de aanvraag van de sloopvergunning door Duinwaterbedrijf Zuid-Holland (DZH) van 4 december 1996 blijkt uit asbestonderzoek dat chrysotiel is aangetroffen bij de volgende onderdelen van het pompstation:

- Dak blower (generatorhuis) golfplaten. 20-30% chrysotiel, circa 25 m<sup>2</sup>;
- Dak pompenhuis, geteerde dakvilt. 1-5% chrysotiel, circa 40 m<sup>2</sup>;
- Leiding ten behoeve van electrakabel. 1-5% chrysotiel, doorsnede 8 cm, lengte circa 4 m.
- Leidingen naar bezinkvijver. 2 stuks. 20-30% chrysotiel, 5-10% crocidoliet, doorsnede 0,5 m, lengte circa 20 meter.
- In het machinegebouw is circa 12 m<sup>2</sup> aan vloertegels met 1-5% chrysotiel aangetroffen en een uitlaatpijp van circa 5 m lang met isolatiemateriaal en afdekkingspakking met elk 80% chrysotiel. Het machinegebouw is nog aanwezig en de asbestonderdelen bevinden zich in het machinegebouw.

In de sloopvergunning staat aangegeven dat de aanvrager het asbest door een gecertificeerde sloper laat verwijderen. De gebouwen zijn nog niet gesloopt.

## 2.5 Resultaten terreininspectie

Op 23 mei 2008 heeft een inspectie van de locatie plaatsgevonden.

Het voormalig pompstation is nog aanwezig. Sommige delen van het terrein zijn hoger gelegen (opgehoogd). Verschillende gebouwen staan op het terrein, waaronder een voorfiltergebouw met asbestcementleidingen die op een lege bezinkvijver uitkomen. Het lozingspunt van de bezinkvijver komt uit op een greppel aan de rand van het terrein. Achter en naast het voorfiltergebouw zijn nafiltegebouwen aanwezig. Tussen het voorfiltergebouw en de nafiltegebouwen liggen asbest golfplaten, welke deels beschadigd zijn. Naast het voormalig pompstation is een machinegebouw aanwezig met betonvloeren. Ten zuidoosten van het pompstation zijn moestuinen gelegen. Op het terrein zijn deepwells aanwezig. Delen van het terrein zijn verhard met klinkers.

In de omgeving zijn bos, akkers, duinen en een woonwijk aanwezig.

## 2.6 Bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan de Grondwaterkaart van Nederland (TNO/DGV; 1979; kaartblad 24oost, 25west/oost). De maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie komt globaal overeen met circa NAP 4,0 m.

**Tabel 2.4: Regionale bodemopbouw**

| Globale diepte (m -mv) | Geohydrologische schematisatie                        | Samenstelling                          |
|------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 0 tot 54               | 1 <sup>e</sup> en 2 <sup>de</sup> watervoerend pakket | Grove zanden                           |
| 54 tot 60              | Scheidende laag                                       | Klei, afwisselende zand en kleilaagjes |
| >60                    | 3 <sup>de</sup> watervoerend pakket                   | Fijne tot grove zanden                 |

Op grond van de TNO/DGV gegevens wordt geconcludeerd dat vermoedelijk sprake is van een infiltratiesituatie. Het grondwater in het eerste watervoerend pakket stroomt in zuidoostelijke richting.

## 2.7 Opstelling onderzoekshypothese

Conform de aanpak van de NEN 5740 dient, op basis van de resultaten van het vooronderzoek een onderzoekshypothese te worden vastgesteld. Hierbij wordt de onderzoekslocatie zonodig onderverdeeld in deellocaties. Per (deel)locatie moet een onderzoekshypothese worden opgesteld, op basis waarvan de onderzoeksstrategie wordt bepaald. De hypothese geeft het volgende aan:

- of de bodem naar verwachting wel of niet verontreinigd is;
- de aard van de verontreinigende stoffen;
- de plaats van voorkomen van de verontreinigende stoffen;
- of de stoffen worden verwacht in grond en/of grondwater.

In onderstaande tabel is de indeling in deellocaties met de bijbehorende onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie weergegeven.

**Tabel 2.5: te onderscheiden deellocaties met onderzoeksstrategie**

| Deellocatie                 | Oppervlakte<br>(in m <sup>2</sup> ) | Verdacht/<br>Onverdacht | Aard verwachte<br>stoffen | Plaats van voorkomen  | Onderzoeks-<br>strategie <sup>1</sup> |
|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| Onverdacht                  | 10.000                              | Onverdacht              | -                         | -                     | ONV                                   |
| Dieselolietank en opvangvat | <10                                 | Verdacht                | Minerale olie             | Bovengrond/grondwater | VEP                                   |

1 ONV                      *Onverdacht*

VEP                      *Verdacht, plaatselijke bodembelasting met een duidelijke verontreinigingskern*

Opgemerkt wordt dat de gehanteerde onderzoeksstrategie (NEN 5740) niet geschikt is om de eventuele aanwezigheid van asbest in de bodem aan te tonen. Onderzoek naar asbest in de grond dient plaats te vinden conform de NEN 5707. Uit het vooronderzoek is gebleken dat de locatie verdacht is met betrekking tot asbest. Vooralsnog is geen onderzoek naar asbest in de bodem uitgevoerd. Opgemerkt wordt dat bij de uitvoering van het veldwerk wel aandacht is besteed aan het eventueel zintuiglijk voorkomen van asbest in de bodem.

In hoofdstuk 3 is de onderzoeksstrategie (boringen, peilbuizen en analyses) uitgewerkt.

## 3 Onderzoeksstrategie

### 3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht door de groep Sialtech bv. Deze groep is gecertificeerd voor het uitvoeren van veldwerk conform de BRL SIKB 2000, "Veldwerk bij Milieuhygiënisch bodemonderzoek". Sialtech heeft op 22 mei 2008 de veldwerkzaamheden uitgevoerd, volgens voornoemde BRL SIKB 2000 en de bijbehorende VKB protocollen 2001 en 2002. Het veldwerk is uitgevoerd door boormeester G. Giskus en heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- het uitvoeren van een visuele terreininspectie. Mede aan de hand hiervan is de plaats van de boringen bepaald;
- het uitvoeren van in totaal 20 handboringen;
- het zintuiglijk beoordelen van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal op bodemkundige eigenschappen en op eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken;
- het nemen van monsters van het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal. De monstertrajecten zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 3;
- het plaatsen van een peilbuis met een filterlengte van 1,0 m in twee van de diepere boorgaten;
- het doorpompen van de peilbuizen direct na plaatsing hiervan.

Op 30 mei 2008 zijn door boormeester G. Giskus de volgende werkzaamheden verricht:

- het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuizen;
- het bepalen van de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (Ec) van het grondwater;
- het nemen van grondwatermonsters uit de peilbuizen.

In bijlage 3.1 zijn de uitgevoerde boringen en peilbuizen met boordieptes weergegeven. Bijlage 2 geeft een overzicht van de situering van de verrichte boringen en de geplaatste peilbuizen.

### 3.2 Laboratoriumonderzoek

De geselecteerde grond(meng)- en grondwatermonsters zijn in het door RvA geaccrediteerde laboratorium van ALcontrol Laboratories geanalyseerd. Menging van de grondmonsters heeft plaatsgevonden in het laboratorium. ALcontrol is geaccrediteerd volgens AS3000. De analyses zijn uitgevoerd conform de protocollen die vallen onder dit accreditatieschema.

Een overzicht van het aantal en van de verrichte laboratoriumanalyses is weergegeven in tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Overzicht veld- en laboratoriumonderzoek**

| Deellocatie                              | Onderzoeks- strategie <sup>1</sup> | Aantal boringen en peilbuizen |           |                        | Aantal en soort analyses <sup>2</sup> |              |            |
|------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------|------------------------|---------------------------------------|--------------|------------|
|                                          |                                    | 0,5 m –mv                     | 2,0 m –mv | 2,5 m –mv met peilbuis | Grond                                 |              | Grondwater |
| Onverdacht                               | ONV                                | 14                            | 4         | 2                      | 3x bg<br>2x og                        | NENg         | 2x NENw    |
| Dieselolietank en opvangvat <sup>3</sup> | VEP                                |                               |           | 1                      | 1x                                    | Olie, os, ds | 1x NENw    |

1 ONV Onverdacht

VEP Verdacht, plaatselijke bodembelasting met een duidelijke verontreinigingskern

2 NENg droge stof, lutum, organische stof, barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel, zink, polychloorbifenylen (PCB's), polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK 10 van VROM) en minerale olie (GC)

bg = bovengrond

og = ondergrond

NENw pH, Ec, barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel, zink, vluchtige chloorkoolwaterstoffen (9 stuks), chloorbenzenen, benzeen, tolueen, ethylbenzeen, xylenen, naftaleen, styreen en minerale olie (GC)

Olie minerale olie (GC)

os Organische stof

ds Droge stof

3 Boringen, peilbuizen en grondwateranalyses worden gecombineerd met onverdachte deel

Naar aanleiding van de zintuiglijk aangetroffen verontreinigingskenmerken zijn aanvullend drie grond(meng)monsters geselecteerd voor laboratoriumonderzoek en geanalyseerd op het pakket NENg.

Voor de exacte diepte van de boringen wordt verwezen naar de boorprofielen in bijlage 3.

Voor de toegepaste methoden bij het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 4.

## 4 Resultaten veldonderzoek

### 4.1 Bodemopbouw en grondwaterstand

De resultaten van de bodemkundige beoordeling van de boringen zijn in bijlage 3 in de vorm van boorprofielen weergegeven. Op basis van deze boorprofielen kan de bodemopbouw als volgt worden beschreven. Vanaf maaiveld tot circa 2,7 m -mv (is maximale boordiepte) is zwak siltig zand waargenomen.

Het grondwater bevond zich ten tijde van het veldonderzoek d.d. 30 mei 2008 op circa 1,4 m -mv.

### 4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens de boorwerkzaamheden zijn zintuiglijk enkele kenmerken waargenomen die kunnen duiden op de aanwezigheid van verontreinigende stoffen. De waargenomen kenmerken zijn weergegeven in onderstaande tabel. Bij de boringen die niet in de tabel zijn vermeld, zijn zintuiglijk geen verontreinigingskenmerken waargenomen.

Opgemerkt wordt dat bij de boorwerkzaamheden zintuiglijk geen asbestverdacht materiaal in de bodem is waargenomen.

**Tabel 4.1: Zintuiglijk waargenomen verontreinigingskenmerken**

| Boringnummer | Maximale boordiepte<br>(m -mv) | Bodemlaag<br>(m -mv) | Zintuiglijk waargenomen<br>verontreinigingskenmerken |
|--------------|--------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------|
| 1            | 0,50                           | 0,00 - 0,50          | sporen puin                                          |
| 4            | 2,00                           | 0,00 - 0,50          | zwak puinhoudend                                     |
| 7            | 0,80                           | 0,15 - 0,30          | matig puinhoudend                                    |
| 8            | 2,60                           | 0,00 - 1,00          | zwak puinhoudend                                     |
| 10           | 0,50                           | 0,00 - 0,10          | slib                                                 |
| 12           | 2,00                           | 0,07 - 0,50          | sterk puinhoudend                                    |
| 15           | 2,00                           | 0,00 - 0,10          | slib                                                 |
| 17           | 2,00                           | 0,00 - 1,30          | sporen puin                                          |
|              |                                | 1,30 - 1,50          | zwak puinhoudend, teer/asfalt stukken                |

### 4.3 Monstersselectie

Voor analyse in het laboratorium zijn twee (meng)monsters van de zintuiglijk schone bovengrond en twee (meng)monsters van de zintuiglijk schone ondergrond geselecteerd. Tevens zijn vier (meng)monsters geselecteerd van bodemlagen waarin zintuiglijk verontreinigingskenmerken zijn waargenomen. Daarnaast is één individueel monster ter plaatse van de dieselolietank en opvangvat geanalyseerd op minerale olie. De samenstelling van de geselecteerde (meng)monsters is weergegeven in onderstaande tabel.

**Tabel 4.2: Monsterselectie**

| Monsternummer                      | Monstertraject<br>(m -mv) | Boringnummers      | Motivatie                                               |
|------------------------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Onverdacht</b>                  |                           |                    |                                                         |
| 2+3+5+6+11                         | 0,0-0,6                   | 2, 3, 5, 6, 11     | Onverdachte bovengrond                                  |
| 13+16+18+19+20                     | 0,0-0,5                   | 13, 16, 18, 19, 20 | Onverdachte bovengrond                                  |
| 1+4+8                              | 0,0-0,5                   | 1, 4, 8            | Sporen puin/ zwak puinhoudende bovengrond               |
| 16+17                              | 1,0-2,0                   | 16, 17             | Onverdachte ondergrond                                  |
| 4+8+9+12+15                        | 0,3-1,5                   | 4, 8, 9, 12, 15    | Onverdachte ondergrond                                  |
| <b>Dieselolietank en opvangvat</b> |                           |                    |                                                         |
| 9-1                                | 0,0-0,5                   | 9                  | Verdachte bovengrond t.p.v. dieselolietank en opvangvat |
| <b>Aanvullende monsters</b>        |                           |                    |                                                         |
| 12-1                               | 0,07-0,5                  | 12                 | Sterk puinhoudende bovengrond                           |
| 10+15                              | 0,0-0,1                   | 10, 15             | Bovengrond met slib                                     |
| 17-4                               | 1,3-1,5                   | 17                 | Zwak puinhoudende ondergrond met teer/asfalt stukken    |

## 5 Resultaten laboratoriumonderzoek

### 5.1 Analyseresultaten

De analysecertificaten van ALcontrol Laboratories met de resultaten van het laboratoriumonderzoek en een toelichting op de toegepaste analysemethoden zijn weergegeven in bijlage 4. Eventuele disqualifiers zijn eveneens in deze bijlage weergegeven.

De analyseresultaten zijn getoetst aan de toetsingswaarden die door het Ministerie van VROM, in het kader van de Wet bodembescherming, zijn vastgelegd in de circulaire "Streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering" en bijbehorende aanvullingen. Het toetsingsresultaat is in bijlage 5 weergegeven. In bijlage 6 is het toetsingskader toegelicht. Tevens zijn in deze bijlage de toetsingswaarden voor de bodemtypen opgenomen.

### 5.2 Overschrijdingen

Uit de tabellen in bijlage 5 blijkt dat in een aantal van de onderzochte monsters gehalten boven de toetsingswaarden zijn aangetroffen. Deze overschrijdingen zijn weergegeven in de tabellen 5.1 (grond) en 5.2 (grondwater).

**Tabel 5.1** Overschrijdingen van de toetsingwaarden grondmonsters

| Monster/boringnr                   | Monstertraject (m -mv)                                         | Parameter en overschreden toetsingwaarde                   |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Onverdacht</b>                  |                                                                |                                                            |
| 2+3+5+6+11                         | 0,0-0,6                                                        | PAK > S                                                    |
| 13+16+18+19+20                     | 0,0-0,5                                                        | Barium, kwik, zink, PAK en PCB > S                         |
| 1+4+8                              | 0,0-0,5                                                        | Zink, PAK en minerale olie > S                             |
| 16+17                              | 1,0-2,0                                                        | PAK en PCB > S                                             |
| 4+8+9+12+15                        | 0,3-1,5                                                        | -                                                          |
| <b>Dieselolietank en opvangvat</b> |                                                                |                                                            |
| 9-1                                | 0,0-0,5                                                        | Minerale olie > S                                          |
| <b>Aanvullende monsters</b>        |                                                                |                                                            |
| 12-1                               | 0,07-0,5                                                       | Zink > T<br>Barium, kobalt, lood, PAK en minerale olie > S |
| 10+15                              | 0,0-0,1                                                        | Barium > I<br>Kobalt > S                                   |
| 17-4                               | 1,3-1,5                                                        | PAK > I<br>Minerale olie > T<br>Kobalt, lood en zink > S   |
| S                                  | : streefwaarde                                                 |                                                            |
| T                                  | : tussenwaarde, gemiddelde van de streef- en interventiewaarde |                                                            |
| I                                  | : interventiewaarde                                            |                                                            |

**Tabel 5.2** Overschrijdingen van de toetsingwaarden grondwatermonsters

| Monsternummer                      | Filtertraject (m -mv)                                          | Parameter en overschreden toetsingwaarde |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Onverdacht</b>                  |                                                                |                                          |
| 16                                 | 1,7-2,7                                                        | Barium en zink > S                       |
| <b>Dieselolietank en opvangvat</b> |                                                                |                                          |
| 08                                 | 1,6-2,6                                                        | Barium en zink > S                       |
| S                                  | : streefwaarde                                                 |                                          |
| T                                  | : tussenwaarde, gemiddelde van de streef- en interventiewaarde |                                          |
| I                                  | : interventiewaarde                                            |                                          |

De in de tabel 5.2 van bijlage 5 weergegeven waarden voor de zuurgraad en het elektrisch geleidingsvermogen worden als niet afwijkend beschouwd.

Op basis van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek wordt de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem besproken in hoofdstuk 6.

## 6 Evaluatie

### 6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt de integratie plaats van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek. Op basis hiervan is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) beschreven. Hierbij zijn van de geanalyseerde verbindingen de gemeten gehalten getoetst aan de streef- en interventiewaarden.

Bij de interpretatie van de resultaten (zie tabellen hoofdstuk 5) zijn de gehalten ingedeeld in klassen. Hierbij zijn de volgende criteria gehanteerd:

- beneden of gelijk aan de streefwaarde: niet verontreinigd;
- boven de streefwaarde en kleiner dan of gelijk aan het gemiddelde van streef- en interventiewaarde: licht verontreinigd (aanduiding: \*);
- boven het gemiddelde van streef- en interventiewaarde en kleiner dan of gelijk aan de interventiewaarde: matig verontreinigd (aanduiding: \*\*);
- boven de interventiewaarde: sterk verontreinigd (aanduiding: \*\*\*).

### 6.2 Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem

Hieronder is per deellocatie de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem weergegeven.

#### *Onverdachte deel*

Ter plaatse van het opgehoogde terreindeel is tussen de voor- en nafiltegebouwen de ondergrond plaatselijk bijgemengd met puin, stukken teer en asfalt (boring 17, traject 1,3-1,5 m –mv). Deze bodemlaag is sterk verontreinigd met PAK, matig verontreinigd met minerale olie en licht verontreinigd met kobalt, lood en zink.

Ten zuidwesten van de reinwaterkelder zijn in de sterk puinhoudende bovengrond (boring 12, traject 0,1-0,5 m –mv) een matige verontreiniging met zink en lichte verontreinigingen met barium, kobalt, lood, PAK en minerale olie aangetroffen.

Ter plaatse van het zuidoostelijk deel van de locatie is de sporen puin- of zwak puinhoudende bovengrond (boring 1, 4 en 8, traject 0,0-0,5 m –mv) licht verontreinigd met zink, PAK en minerale olie.

In de greppel is in de bovengrond met slib (boring 10 en 15, traject 0,0-0,1 m –mv) een sterke verontreiniging met barium en een lichte verontreiniging met kobalt aangetoond.

In de zintuiglijk schone bovengrond rondom de voor- en nafiltegebouwen op het noordelijk terreindeel (boring 13, 16, 18, 19 en 20, traject 0,0-0,5 m –mv) zijn lichte verontreinigingen met barium, kwik, zink, PAK en polychloorbifenylen (PCB's) aangetroffen.

De bovengrond op het zuidoostelijk deel van de onderzoekslocatie (boring 2, 3, 5, 6 en 11, traject 0,0-0,6 m –mv) is licht verontreinigd met PAK.

Ter plaatse van de voor- en nafiltegebouwen en de bezinkvijver zijn in de zintuiglijk schone ondergrond (boring 16 en 17, traject 1,0-2,0 m –mv) lichte verontreinigingen met PAK en PCB's aangetroffen. De zintuiglijk schone ondergrond op het oostelijke terreindeel (boring 4, 8, 9, 12 en 15, traject 0,3-1,5 m –mv) is niet verontreinigd met de onderzochte parameters.

In het grondwater zijn lichte verontreinigingen met barium en zink aangetoond.

#### *Dieselolietank en opvangvat*

Ter plaatse van boring 9 (traject 0,0-0,5 m –mv) is een lichte verontreiniging met minerale olie aangetroffen. In het grondwater, stroomafwaarts van de deellocatie, zijn lichte verontreinigingen met barium en zink aangetroffen.

### 6.3 Conclusies

Door middel van het uitgevoerde bodemonderzoek is inzicht verkregen in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem ter plaatse van de onderzoekslocatie.

#### *Onverdachte deel*

Gezien de resultaten van het onderzoek wordt geconcludeerd dat de voor dit deel van de onderzoekslocatie opgestelde hypothese “onverdachte locatie”, niet juist is.

Ter plaatse van het opgehoogde terreindeel tussen de voor- en nafiltergebouwen is de puin, stukken teer en asfalthoudende ondergrond (boring 17) sterk verontreinigd met PAK en matig verontreinigd met minerale olie. Deze verontreinigingen zijn vermoedelijk te relateren aan het voorkomen van de zintuiglijk waargenomen bijmengingen. Deze bijmengingen zijn mogelijk bij de bouw van de gebouwen op of in de bodem achtergebleven, waarna de ruimten tussen de gebouwen is aangevuld met grond ten behoeve van de ophoging.

De bovengrond in de greppel (boring 10 en 15, slibhoudend) is sterk verontreinigd met barium. Mogelijk houdt deze verontreiniging verband met het aantreffen van een slibbijmenging in de bovengrond.

De matige verontreiniging met zink ten zuidwesten van de reinwaterkelder (boring 12) is te relateren aan de sterk puinhoudende bovengrond.

Voor het overige zijn op het onverdachte terreindeel geen of slechts lichte verontreinigingen in de grond en het grondwater aangetroffen.

Opgemerkt wordt dat ter plaatse van de toekomstige woningbouwlocatie geen of slechts lichte verontreinigingen zijn aangetoond. Om de locatie geschikt te maken voor het toekomstige gebruik als woningbouw behoeven hier vanuit milieuhygiënisch oogpunt geen maatregelen te worden getroffen.

#### *Dieselolietank en opvangvat*

Gezien de resultaten van het onderzoek wordt geconcludeerd dat de voor de deellocatie opgestelde hypothese “verdachte locatie”, juist is. De bovengrond (boring 9) is licht verontreinigd met minerale olie en het grondwater is licht verontreinigd met barium en zink. Gezien de beperkte omvang van de verontreiniging, de relatief lage gehalten en de toekomstige bestemming van de locatie is er voor dit deel van de locatie echter geen aanleiding tot het verrichten van vervolgonderzoek.

### 6.4 Aanbevelingen

Geadviseerd wordt aanvullend bodemonderzoek te verrichten naar de volgende op de locatie aangetroffen verontreinigingen.

- de sterke verontreiniging met PAK en matige verontreiniging met minerale olie in de ondergrond ter plaatse van het opgehoogde terreindeel tussen de voor- en nafiltergebouwen;
- de sterke verontreiniging met barium in de bovengrond ter plaatse van de greppel;
- de matige verontreiniging met zink in de bovengrond ten zuidwesten van de reinwaterkelder.

Opgemerkt wordt dat bovenstaande matige tot sterke verontreinigingen zich bevinden ter plaatse van het gebied dat zal worden heringericht tot natuurgebied.

Op basis van de resultaten van het aanvullend onderzoek kan worden beoordeeld of vanuit milieuhygiënisch oogpunt maatregelen dienen te worden getroffen om de locatie geschikt te maken voor het toekomstig gebruik als natuurgebied. Dit aanvullend onderzoek kan worden gecombineerd met een eventueel onderzoek naar asbest in bodem.

Indien schone of licht verontreinigde grond van de locatie vrijkomt en wordt toegepast in een ander werk, is een partijkeuring conform de eisen van het Bouwstoffenbesluit noodzakelijk. Opgemerkt wordt dat vanaf 1 juli 2008 het Besluit bodemkwaliteit van kracht wordt voor hergebruik van grond op of in de bodem. Hierdoor wordt mogelijk een generiek of gebiedsspecifiek beleidskader van kracht voor het toepassen van grond. Voor nadere informatie over de afzetmogelijkheden van grond adviseren wij u contact op te nemen met de gemeente.

## **Bijlage 1**

### Topografische ligging onderzoekslocatie

## **Bijlage 2**

Situatie met boringen en peilbuizen

## **Bijlage 3**

### Boorprofielen en verklaringsblad

## **Bijlage 4**

### Analysecertificaten

## **Bijlage 5**

### Analyseresultaten

**Tabel 5.1: Analyseresultaten grondmonsters(gehalten in mg/kgds, tenzij anders aangegeven)**

| Monstercode                                                 | 12-1              |    | 16+17   |    | 9-1     |    | 1+4+8                            |    |
|-------------------------------------------------------------|-------------------|----|---------|----|---------|----|----------------------------------|----|
| Monsternummers                                              | 12                |    | 16, 17  |    | 9       |    | 08, 04, 01                       |    |
| Monstertraject (m –mv)                                      | 0,07-0,5          |    | 1,0-2,0 |    | 0,0-0,5 |    | 0,0-0,5                          |    |
| Bodemtype <sup>1)</sup>                                     | I                 |    | II      |    | III     |    | IV                               |    |
| Zintuiglijke verontreinigings-<br>kenmerken                 | Sterk puinhoudend |    | -       |    | -       |    | Sporen puin/<br>zwak puinhoudend |    |
| <b>droge stof (gew.-%)</b>                                  | 93,0              | -- | 86,3    | -- | 93,5    | -- | 94,6                             | -- |
| gewicht artefacten (g)                                      | <1                | -- | <1      | -- | <1      | -- | <1                               | -- |
| <b>organische stof (%vvdS)</b>                              | 1,5               | -- | 0,6     | -- | 1,0     | -- | 6,7                              | -- |
| <b>min. delen &lt;2um (%vvdS)</b>                           | <1                | -- | <1      | -- | -       | -- | <1                               | -- |
| <b>metalen</b>                                              |                   |    |         |    |         |    |                                  |    |
| barium                                                      | 64                | *  | 27      |    | -       |    | 28                               |    |
| cadmium                                                     | <0,5              |    | <0,5    |    | -       |    | <0,5                             |    |
| kobalt                                                      | 4,2               | *  | <3      |    | -       |    | <3                               |    |
| koper                                                       | <10               |    | <10     |    | -       |    | <10                              |    |
| kwik                                                        | 0,19              |    | <0,15   |    | -       |    | 0,17                             |    |
| lood                                                        | 91                | *  | <13     |    | -       |    | 27                               |    |
| molybdeen                                                   | <3                |    | <3      |    | -       |    | <3                               |    |
| nikkel                                                      | 8,0               |    | <5      |    | -       |    | <5                               |    |
| zink                                                        | 220               | ** | 44      |    | -       |    | 65                               | *  |
| <b>polycyclische aromatische<br/>Koolwaterstoffen (PAK)</b> |                   |    |         |    |         |    |                                  |    |
| naftaleen                                                   | 0,02              | -- | 0,06    | -- | -       |    | 0,03                             | -- |
| antraceen                                                   | 0,42              | -- | 0,30    | -- | -       |    | 0,18                             | -- |
| fenantreen                                                  | 1,5               | -- | 1,2     | -- | -       |    | 0,78                             | -- |
| fluoranteen                                                 | 2,5               | -- | 1,2     | -- | -       |    | 1,4                              | -- |
| benzo(a)antraceen                                           | 1,2               | -- | 0,59    | -- | -       |    | 0,84                             | -- |
| chryseen                                                    | 1,2               | -- | 0,48    | -- | -       |    | 0,65                             | -- |
| benzo(a)pyreen                                              | 1,0               | -- | 0,45    | -- | -       |    | 0,83                             | -- |
| benzo(ghi)perylene                                          | 0,73              | -- | 0,28    | -- | -       |    | 0,44                             | -- |
| benzo(k)fluoranteen                                         | 0,60              | -- | 0,24    | -- | -       |    | 0,52                             | -- |
| indeno(123-cd)pyreen                                        | 0,68              | -- | 0,29    | -- | -       |    | 0,46                             | -- |
| pak-totaal (10 van VROM)                                    | 9,8               | *  | 5,1     | *  | -       |    | 6,1                              | *  |
| pak-totaal (10 van VROM) (0.7                               | 9,8               | -- | 5,1     | -- | -       |    | 6,1                              | -- |
| <b>polychloor bifenyleen</b>                                |                   |    |         |    |         |    |                                  |    |
| PCB 28 (ug/kgds)                                            | <2                | -- | <2      | -- | -       |    | <2                               | -- |
| PCB 52 (ug/kgds)                                            | <2                | -- | <2      | -- | -       |    | <2                               | -- |
| PCB 101 (ug/kgds)                                           | <2                | -- | <2      | -- | -       |    | <2                               | -- |
| PCB 118 (ug/kgds)                                           | <2                | -- | <2      | -- | -       |    | <2                               | -- |
| PCB 138 (ug/kgds)                                           | <2                | -- | 7,6     | -- | -       |    | <2                               | -- |
| PCB 153 (ug/kgds)                                           | <2                | -- | 6,3     | -- | -       |    | <2                               | -- |
| PCB 180 (ug/kgds)                                           | <2                | -- | 3,3     | -- | -       |    | <2                               | -- |
| som PCB (7) (ug/kgds)                                       | <14               | -- | 17      | -- | -       |    | <14                              | -- |
| som PCB (7) (0.7 factor) (ug/kgds)                          | 9,8               | -- | 23      | -- | -       |    | 9,8                              | -- |
| PCB (som,interventie) (ug/kgds)                             |                   |    | 17      |    | -       |    |                                  |    |
| PCB (som,streefwaarde)<br>(ug/kgds)                         |                   |    | 17      | *  | -       |    |                                  |    |
| <b>minerale olie</b>                                        |                   |    |         |    |         |    |                                  |    |
| fractie C10-C12                                             | <5                | -- | <5      | -- | <5      | -- | <5                               | -- |
| fractie C12-C22                                             | 47                | -- | <5      | -- | 63      | -- | 7                                | -- |
| fractie C22-C30                                             | 13                | -- | <5      | -- | 59      | -- | 17                               | -- |
| fractie C30-C40                                             | 9                 | -- | <5      | -- | 26      | -- | 16                               | -- |
| totaal olie C10-C40                                         | 70                | *  | <20     |    | 150     | *  | 40                               | *  |
| aard van de artefacten (g)                                  | Geen              | -- | Geen    | -- | Geen    | -- | Geen                             | -- |

De resultaten zijn getoetst aan de toetsingswaarden zoals vermeld in de circulaire "Streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering" (d.d. 24 februari 2000) van het Ministerie van VROM.

De gehalten die de betreffende streefwaarde overschrijden zijn als volgt geclassificeerd:

- \* het gehalte is groter dan de streefwaarde (of de detectiegrens, indien deze hoger is) en kleiner dan of gelijk aan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde
- \*\* het gehalte is groter dan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde en kleiner dan of gelijk aan de interventiewaarde
- \*\*\* het gehalte is groter dan de interventiewaarde
- geen toetsingswaarden voor opgesteld
- niet geanalyseerd

<sup>1)</sup> De streef- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling.  
Voor de toetsing zijn de grondmonsters ingedeeld in de volgende bodemtypen:

- I lutum 1 %; humus 1,5 %
- II lutum 1 %; humus 0,6 %
- III lutum 25 %; humus 1 %
- IV lutum 1 %; humus 6,7 %

**Tabel 5.1 (Vervolg 1): Analyseresultaten grondmonsters (gehalten in mg/kgds, tenzij anders aangegeven)**

| Monstercode                                                 | 10+15   |     | 2+3+5+6+11         |    | 13+16+18+19+20     |    | 17-4                                     |     |
|-------------------------------------------------------------|---------|-----|--------------------|----|--------------------|----|------------------------------------------|-----|
| Monsternummers                                              | 10, 15  |     | 02, 03, 05, 06, 11 |    | 13, 16, 18, 19, 20 |    | 17                                       |     |
| Monstertraject (m -mv)                                      | 0,0-0,1 |     | 0,0-0,6            |    | 0,0-0,5            |    | 1,3-1,5                                  |     |
| Bodemtype <sup>1)</sup>                                     | V       |     | VI                 |    | VII                |    | VIII                                     |     |
| Zintuiglijke verontreinigings-<br>kenmerken                 | slib    |     | -                  |    | -                  |    | Zwak puinhoudend,<br>teer/asfalt stukken |     |
| <b>droge stof (gew.-%)</b>                                  | 45,0    | --  | 92,1               | -- | 93,2               | -- | 91,4                                     | --  |
| gewicht artefacten (g)                                      | 1,6     | --  | <1                 | -- | <1                 | -- | <1                                       | --  |
| <b>organische stof (%vvdS)</b>                              | 38,0    | --  | 1,4                | -- | 1,9                | -- | 4,4                                      | --  |
| <b>min. delen &lt;2um (%vvdS)</b>                           | <1      | --  | <1                 | -- | <1                 | -- | <1                                       | --  |
| <b>metalen</b>                                              |         |     |                    |    |                    |    |                                          |     |
| barium                                                      | 160     | *** | 24                 |    | 37                 | *  | 35                                       |     |
| cadmium                                                     | <0,5    |     | <0,5               |    | <0,5               |    | <0,5                                     |     |
| kobalt                                                      | 4,8     | *   | <3                 |    | <3                 |    | 3,4                                      | *   |
| koper                                                       | <10     |     | <10                |    | <10                |    | <10                                      |     |
| kwik                                                        | 0,17    |     | <0,15              |    | 1,1                | *  | <0,15                                    |     |
| lood                                                        | 26      |     | 22                 |    | 19                 |    | 120                                      | *   |
| molybdeen                                                   | <3      |     | <3                 |    | <3                 |    | <3                                       |     |
| nikkel                                                      | 9,6     |     | <5                 |    | <5                 |    | 5,1                                      |     |
| zink                                                        | 110     |     | 43                 |    | 60                 | *  | 75                                       | *   |
| <b>polycyclische aromatische<br/>Koolwaterstoffen (PAK)</b> |         |     |                    |    |                    |    |                                          |     |
| naftaleen                                                   | <0,02   | --  | <0,01              | -- | <0,01              | -- | 100                                      | --  |
| antraceen                                                   | 0,10    | --  | 0,04               | -- | 0,03               | -- | 140                                      | --  |
| fenantreen                                                  | 0,46    | --  | 0,23               | -- | 0,15               | -- | 560                                      | --  |
| fluoranteen                                                 | 0,70    | --  | 0,45               | -- | 0,34               | -- | 420                                      | --  |
| benzo(a)antraceen                                           | 0,30    | --  | 0,19               | -- | 0,19               | -- | 170                                      | --  |
| chryseen                                                    | 0,26    | --  | 0,24               | -- | 0,16               | -- | 140                                      | --  |
| benzo(a)pyreen                                              | 0,27    | --  | 0,21               | -- | 0,19               | -- | 100                                      | --  |
| benzo(ghi)peryleen                                          | 0,17    | --  | 0,17               | -- | 0,13               | -- | 46                                       | --  |
| benzo(k)fluoranteen                                         | 0,16    | --  | 0,13               | -- | 0,11               | -- | 59                                       | --  |
| indeno(123-cd)pyreen                                        | 0,16    | --  | 0,16               | -- | 0,14               | -- | 50                                       | --  |
| pak-totaal (10 van VROM)                                    | <2,6    |     | 1,8                | *  | 1,4                | *  | 1800                                     | *** |
| pak-totaal (10 van VROM) (0.7)                              | <2,6    | --  | 1,8                | -- | 1,4                | -- | 1800                                     | --  |
| <b>polychloor bifenyleen</b>                                |         |     |                    |    |                    |    |                                          |     |
| PCB 28 (ug/kgds)                                            | <2      | --  | <2                 | -- | <2                 | -- | <8,0                                     | --  |
| PCB 52 (ug/kgds)                                            | <2      | --  | <2                 | -- | <2                 | -- | <8,0                                     | --  |
| PCB 101 (ug/kgds)                                           | <2      | --  | <2                 | -- | <2                 | -- | <8,0                                     | --  |
| PCB 118 (ug/kgds)                                           | <2      | --  | <2                 | -- | <2                 | -- | <8,0                                     | --  |
| PCB 138 (ug/kgds)                                           | <2      | --  | <2                 | -- | 2,9                | -- | <8,0                                     | --  |
| PCB 153 (ug/kgds)                                           | <2      | --  | <2                 | -- | 2,6                | -- | <8,0                                     | --  |
| PCB 180 (ug/kgds)                                           | <2      | --  | <2                 | -- | <2                 | -- | <8,0                                     | --  |
| som PCB (7) (ug/kgds)                                       | <14     | --  | <14                | -- | <14                | -- | <56                                      | --  |
| som PCB (7) (0.7 factor) (ug/kgds)                          | 9,8     | --  | 9,8                | -- | 12                 | -- | <39                                      | --  |
| PCB (som,interventie) (ug/kgds)                             |         |     |                    |    | 5,5                |    |                                          |     |
| PCB (som,streefwaarde)<br>(ug/kgds)                         |         |     |                    |    | 5,5                | *  |                                          |     |
| <b>minerale olie</b>                                        |         |     |                    |    |                    |    |                                          |     |
| fractie C10-C12                                             | <5      | --  | <5                 | -- | <5                 | -- | 75                                       | --  |
| fractie C12-C22                                             | <5      | --  | <5                 | -- | <5                 | -- | 800                                      | --  |
| fractie C22-C30                                             | <5      | --  | <5                 | -- | <5                 | -- | 220                                      | --  |
| fractie C30-C40                                             | <5      | --  | <5                 | -- | <5                 | -- | 250                                      | --  |
| totaal olie C10-C40                                         | <20     |     | <20                |    | <20                |    | 1400                                     | **  |
| aard van de artefacten (g)                                  | Rubber  | --  | Geen               | -- | Geen               | -- | Geen                                     | --  |

De resultaten zijn getoetst aan de toetsingswaarden zoals vermeld in de circulaire "Streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering" (d.d. 24 februari 2000) van het Ministerie van VROM.

De gehalten die de betreffende streefwaarde overschrijden zijn als volgt geclassificeerd:

- \* het gehalte is groter dan de streefwaarde (of de detectiegrens, indien deze hoger is) en kleiner dan of gelijk aan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde
- \*\* het gehalte is groter dan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde en kleiner dan of gelijk aan de interventiewaarde
- \*\*\* het gehalte is groter dan de interventiewaarde
- geen toetsingswaarden voor opgesteld
- niet geanalyseerd

<sup>1)</sup> De streef- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling.  
Voor de toetsing zijn de grondmonsters ingedeeld in de volgende bodemtypen:

- V lutum 1 %; humus 38 %
- VI lutum 1 %; humus 1,4 %
- VII lutum 1 %; humus 1,9 %
- VIII lutum 1 %; humus 4,4 %

**Tabel 5.1 (Vervolg 2): Analyseresultaten grondmonsters (gehalten in mg/kgds, tenzij anders aan-  
gegeven)**

|                                                             |                    |    |
|-------------------------------------------------------------|--------------------|----|
| Monstercode                                                 | 4+8+9+12+15        |    |
| Monsternummers                                              | 04, 08, 09, 12, 15 |    |
| Monstertraject (m –mv)                                      | 0,3-1,5            |    |
| Bodemtype <sup>1)</sup>                                     | IX                 |    |
| Zintuiglijke verontreinigings-<br>kenmerken                 | -                  |    |
| <b>droge stof (gew.-%)</b>                                  | 81,9               | -- |
| gewicht artefacten (g)                                      | <1                 | -- |
| <b>organische stof (%vvdS)</b>                              | <0,5               | -- |
| <b>min. delen &lt;2um (%vvdS)</b>                           | 1,2                | -- |
| <b>metalen</b>                                              |                    |    |
| barium                                                      | <20                |    |
| cadmium                                                     | <0,5               |    |
| kobalt                                                      | <3                 |    |
| koper                                                       | <10                |    |
| kwik                                                        | <0,15              |    |
| lood                                                        | <13                |    |
| molybdeen                                                   | <3                 |    |
| nikkel                                                      | <5                 |    |
| zink                                                        | <20                |    |
| <b>polycyclische aromatische<br/>Koolwaterstoffen (PAK)</b> |                    |    |
| naftaleen                                                   | <0,01              | -- |
| antraceen                                                   | <0,01              | -- |
| fenantreen                                                  | <0,01              | -- |
| fluoranteen                                                 | 0,01               | -- |
| benzo(a)antraceen                                           | <0,01              | -- |
| chryseen                                                    | <0,01              | -- |
| benzo(a)pyreen                                              | <0,01              | -- |
| benzo(ghi)peryleen                                          | <0,01              | -- |
| benzo(k)fluoranteen                                         | <0,01              | -- |
| indeno(123-cd)pyreen                                        | <0,01              | -- |
| pak-totaal (10 van VROM)                                    | <0,1               | -- |
| pak-totaal (10 van VROM) (0.7                               | 0,07               | -- |
| <b>polychloor bifenylen</b>                                 |                    |    |
| PCB 28 (ug/kgds)                                            | <2                 | -- |
| PCB 52 (ug/kgds)                                            | <2                 | -- |
| PCB 101 (ug/kgds)                                           | <2                 | -- |
| PCB 118 (ug/kgds)                                           | <2                 | -- |
| PCB 138 (ug/kgds)                                           | <2                 | -- |
| PCB 153 (ug/kgds)                                           | <2                 | -- |
| PCB 180 (ug/kgds)                                           | <2                 | -- |
| som PCB (7) (ug/kgds)                                       | <14                | -- |
| som PCB (7) (0.7 factor) (ug/kgds)                          | 9,8                | -- |
| PCB (som,interventie) (ug/kgds)                             |                    |    |
| PCB (som,streefwaarde)                                      |                    |    |
| (ug/kgds)                                                   |                    |    |
| <b>minerale olie</b>                                        |                    |    |
| fractie C10-C12                                             | <5                 | -- |
| fractie C12-C22                                             | <5                 | -- |
| fractie C22-C30                                             | <5                 | -- |
| fractie C30-C40                                             | <5                 | -- |
| totaal olie C10-C40                                         | <20                | -- |
| aard van de artefacten (g)                                  | Geen               | -- |

De resultaten zijn getoetst aan de toetsingswaarden zoals vermeld in de circulaire "Streefwaarden en interventiewaarden bodem-sanering" (d.d. 24 februari 2000) van het Ministerie van VROM.

De gehalten die de betreffende streefwaarde overschrijden zijn als volgt geclassificeerd:

- \* het gehalte is groter dan de streefwaarde (of de detectiegrens, indien deze hoger is) en kleiner dan of gelijk aan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde
- \*\* het gehalte is groter dan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde en kleiner dan of gelijk aan de interventiewaarde
- \*\*\* het gehalte is groter dan de interventiewaarde
- geen toetsingswaarden voor opgesteld
- niet geanalyseerd

<sup>1)</sup> De streef- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling.  
Voor de toetsing zijn de grondmonsters ingedeeld in de volgende bodemtypen:  
IX lutum 1,2 %; humus 0,5 %

**Tabel 5.2: Analyseresultaten grondwatermonsters(gehalten in µg/l, tenzij anders aangegeven)**

| Peilbuisnummer<br>Filtertraject (m -mv)       | 16<br>1,70-2,70 | 08<br>1,60-2,60 |
|-----------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Zuurgraad (pH)                                | 6,86            | 7,19            |
| Geleidingsvermogen (mS/m)                     | 133,4           | 79,2            |
| <b>metalen</b>                                |                 |                 |
| barium                                        | 90              | 120             |
| cadmium                                       | <0,8            | <0,8            |
| kobalt                                        | <5              | <5              |
| koper                                         | <15             | <15             |
| kwik                                          | <0,05           | <0,05           |
| lood                                          | <15             | <15             |
| molybdeen                                     | <3,6            | <3,6            |
| nikkel                                        | <15             | <15             |
| zink                                          | 100             | 81              |
| <b>vluchtige aromaten</b>                     |                 |                 |
| benzeen                                       | <0,2            | <0,2            |
| tolueen                                       | <0,3            | <0,3            |
| ethylbenzeen                                  | <0,3            | <0,3            |
| o-xyleen                                      | <0,1            | <0,1            |
| p- en m-xyleen                                | <0,2            | <0,2            |
| xylenen                                       | <0,3            | <0,3            |
| styreen                                       | <0,3            | <0,3            |
| naftaleen                                     | <0,40           | <0,2            |
| <b>vluchtige chloorkoolwaterstof-<br/>fen</b> |                 |                 |
| 1,1-dichloorethaan                            | <0,6            | <0,6            |
| 1,2-dichloorethaan                            | <0,6            | <0,6            |
| 1,1-dichlooretheen                            | <0,1            | <0,1            |
| cis1,2dichlooretheen                          | <0,1            | <0,1            |
| som (cis,trans) 1,2- dichloore                | <0,2            | <0,2            |
| trans-dichlooretheen                          | <0,1            | <0,1            |
| som (cis,trans) 1,2- dichloore                | 0,14            | 0,14            |
| dichloormethaan                               | <0,2            | <0,2            |
| 1,1-dichloorpropaan                           | <0,3            | <0,3            |
| 1,2-dichloorpropaan                           | <0,3            | <0,3            |
| 1,3-dichloorpropaan                           | <0,3            | <0,3            |
| 1,3-dichloorpropeen                           | <0,9            | <0,9            |
| som dichloorpropanen (0.7 fact                | 0,63            | 0,63            |
| tetrachlooretheen                             | <0,1            | <0,1            |
| tetrachloormethaan                            | <0,1            | <0,1            |
| 111-trichloorethaan                           | <0,1            | <0,1            |
| 112-trichloorethaan                           | <0,1            | <0,1            |
| trichlooretheen                               | <0,6            | <0,6            |
| chloroform                                    | <0,6            | <0,6            |
| vinylchloride                                 | <0,1            | <0,1            |
| <b>minerale olie</b>                          |                 |                 |
| fractie C10-C12                               | <25             | <25             |
| fractie C12-C22                               | <25             | <25             |
| fractie C22-C30                               | <25             | <25             |
| fractie C30-C40                               | <25             | <25             |
| totaal olie C10-C40                           | <100            | <100            |
| bromoform                                     | <0,2            | <0,2            |

De resultaten zijn getoetst aan de toetsingswaarden zoals vermeld in de circulaire "Streefwaarden en interventiewaarden bodem-sanering" (d.d. 24 februari 2000) van het Ministerie van VROM.

De gehalten die de betreffende streefwaarde overschrijden zijn als volgt geclassificeerd:

- \* het gehalte is groter dan de streefwaarde (of de detectiegrens, indien deze hoger is) en kleiner dan of gelijk aan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde
- \*\* het gehalte is groter dan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde en kleiner dan of gelijk aan de interventiewaarde
- \*\*\* het gehalte is groter dan de interventiewaarde
- geen toetsingswaarden voor opgesteld
- niet geanalyseerd

## **Bijlage 6**

### Toetsingskader bodemkwaliteit

## **Algemene toelichting toetsingskader**

In de Circulaire streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering (d.d. 24 februari 2000, Staatscourant 2000, nr. 39) van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) is een toetsingskader opgenomen voor de beoordeling van de milieukwaliteit van een bodem. Dit toetsingskader is vastgesteld voor grond/sediment en grondwater en geldt voor land- en waterbodems.

In de circulaire worden de volgende toetsingswaarden onderscheiden:

### *De streefwaarde*

Geeft het milieukwaliteitsniveau aan van een "schone" bodem, die alle mogelijke functies kan vervullen.

### *De interventiewaarde bodemsanering*

Geeft het milieukwaliteitsniveau aan waarboven ernstige vermindering optreedt van de functionele eigenschappen van de bodem.

De interventiewaarden zijn gebaseerd op een uitgebreide RIVM-studie naar zowel humaan-toxicologische als ecotoxologische effecten van bodem-verontreinigende stoffen. De humaan-toxicologische ernstige bodemverontreinigingsconcentratie (Serious Risk Concentration = SRC<sub>humaan</sub>) is het gehalte in de bodem waarbij overschrijding van het zogenaamde Maximaal Toelaatbare Risiconiveau voor de mens (MTR<sub>humaan</sub>) kan plaatsvinden. Voor de afleiding van de SRC<sub>humaan</sub> is uitgegaan van de situatie 'wonen met tuin' met een 'standaard' gedragspatroon, waarbij de meest relevante blootstellingsroutes zijn opgenomen. De SRC<sub>eco</sub> is het gehalte in de bodem waarboven 50% van de (potentieel) aanwezige soorten en processen negatieve effecten kunnen ondervinden (HC50). De laagste van deze twee gehalten is in principe als interventiewaarde vastgesteld. De interventiewaarden zijn derhalve gekoppeld aan de potentiële risico's van een bodemverontreiniging.

### *Het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde*

Deze waarde geeft de milieukwaliteit aan, waarbij er sprake is van verhoogde, maar in het algemeen niet potentieel onaanvaardbare, risico's voor mens en milieu. Het betreft een rekenkundig gemiddelde van de streef- en interventiewaarde, dat niet rechtstreeks aan een specifiek risiconiveau is gekoppeld. Overschrijding van deze waarde heeft slechts een indicatieve functie namelijk het aangeven van de noodzaak om een nader onderzoek naar de kwaliteit van de bodem uit te voeren.

Voorts wordt in de circulaire een overzicht gegeven van alle thans vastgestelde *indicatieve niveaus voor ernstige verontreiniging*. Deze indicatieve niveaus voor ernstige verontreiniging zijn vastgesteld voor stoffen waarvoor geen meet- en analysevoorschriften, dan wel onvoldoende toxicologische gegevens beschikbaar zijn, om een interventiewaarde vast te kunnen stellen.

## **Bodemtypecorrectie**

Aangezien mogelijke effecten afhankelijk zijn van de mate van beschikbaarheid van een stof zijn zowel de streef- als interventiewaarden in grond/sediment afhankelijk gesteld van het lutum- en organische stofgehalte. De interventiewaarden voor grondwater zijn afgeleid van de interventiewaarden voor grond/sediment, maar zijn onafhankelijk van het bodemtype.

## **Asbest**

De interventiewaarde voor asbest is, in de Beleidsbrief asbest in bodem, grond en puin(granulaat) (TK 3 maart 2004, 28 663 en 28 199, nr. 15), vastgesteld op 100 mg/kg d.s. gewogen (gewogen wil zeggen de serpentijnasbest-concentratie vermeerderd met 10 maal de amfiboolasbest-concentratie).

Voor asbest wordt geen streefwaarde vastgesteld omdat de interventiewaarde reeds op het niveau van verwaarloosbaar risico ligt. Er is geen bodemtype-correctie van toepassing op de interventiewaarde van asbest. Dit beleid vervangt de passages in de Circulaire streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering die betrekking hebben op asbest.

**Geval van ernstige verontreiniging**

Er is sprake van een geval van ernstige verontreiniging indien voor ten minste één stof de gemiddelde gemeten concentratie van minimaal 25 m<sup>3</sup> bodemvolume in het geval van bodem- of sedimentverontreiniging, of 100 m<sup>3</sup> poriënverzadigd bodemvolume in het geval van een grondwaterverontreiniging, hoger is dan de interventiewaarde.

**Toelichting milieuhygiënisch saneringscriterium**

Indien sprake is van een geval van ernstige verontreiniging dat voor 1987 is ontstaan, dient te worden bepaald of de sanering al dan niet spoedig dient te worden uitgevoerd. Voor landbodems dient hiervoor de systematiek van het milieuhygiënisch saneringscriterium te worden gevolgd. Deze systematiek is beschreven in de Circulaire bodemsanering 2006 (Staatscourant 2006, nr. 83) en bestaat uit drie stappen. Stap 1 is het vaststellen van het geval van ernstige verontreiniging, de stappen 2 en 3 bestaan uit de bepaling van de risico's bij het huidig of toekomstig gebruik. Hierbij is stap 2 een standaard risicobeoordeling die altijd dient te worden uitgevoerd en is stap 3 een locatiespecifieke risicobeoordeling die facultatief is. Stap 3 kan worden uitgevoerd als er in stap 2 is bepaald dat er sprake is van onaanvaardbare risico's maar de standaard risicobeoordeling sluit niet voldoende aan bij de huidige of toekomstige situatie op de locatie. Stap 3 kan ook worden uitgevoerd als men met specifieke technieken het risico beter wil bepalen. Als stap 3 is uitgevoerd, is het resultaat van stap 3 bepalend voor de beslissing omtrent de spoed van de sanering.

Bij een risicobeoordeling wordt onderscheid gemaakt in risico's voor de mens, risico's voor het ecosysteem en risico's van verspreiding van de verontreiniging. In bijlage 1 van de Circulaire bodemsanering 2006 is de methode weergegeven waarmee de risico's kunnen worden bepaald. Ter ondersteuning is het computermodel Sanscrit door het Van Hall Instituut ontwikkeld.

In principe dient de sanering van een geval van ernstige verontreiniging spoedig te worden uitgevoerd tenzij is aangetoond dat er in de huidige of toekomstige situatie géén sprake is van onaanvaardbare risico's. Er moet dan aan alle drie de hieronder beschreven criteria worden voldaan:

risico's voor de mens

- het MTR<sub>humaan</sub> wordt ten gevolge van deze verontreiniging in de locatiespecifieke situatie niet overschreden;
- mensen ondervinden géén aantoonbare hinder (bv huidirritatie en stank) van de bodemverontreiniging. Dit geldt alleen voor de huidige situatie;

risico's voor het ecosysteem

- de HC50 wordt over een bepaald oppervlakte (afhankelijk van het gebruik van de locatie) niet overschreden of er is op basis van ecologische meetmethoden aangetoond dat er géén sprake is van onaanvaardbare risico's voor het ecosysteem;

risico's voor verspreiding

- er is geen kwetsbaar object binnen een straal van 100 m van de interventiewaardecontour in het grondwater;
- er is geen sprake van een drijfslag van waaruit verspreiding plaatsvindt;
- er is geen sprake van een zaklaag van waaruit verspreiding plaatsvindt
- het totale bodemvolume waarbinnen het grondwater is verontreinigd met een of meer stoffen in gehalten boven de interventiewaarden is niet groter dan 6.000 m<sup>3</sup> of als het wel groter is dan 6.000 m<sup>3</sup> dient de jaarlijkse verspreiding van de verontreiniging met een of meer stoffen boven de interventiewaarde in het grondwater binnen een kleiner bodemvolume dan 5.000 m<sup>3</sup> plaats te vinden.

**Toelichting saneringstijdstip**

Een geval van ernstige verontreiniging waarbij sprake is van onaanvaardbare risico's dient spoedig te worden gesaneerd. Dit houdt in dat de onaanvaardbare risico's zo snel mogelijk dienen te worden weggenomen. Als indicatie voor de termijn waarop de (deel)sanering dient aan te vangen geldt als richtlijn: binnen 4 jaar na het afgeven van de beschikking ernst en spoed.

**Zorgplicht**

Los van het toetsingskader is in 1987, bij de inwerkingtreding van de Wet bodembescherming, het zorgplichtartikel van kracht geworden. Iedereen die vanaf 1987 handelingen verricht die de

bodem (verder) verontreinigen, is verplicht direct saneringsmaatregelen te treffen, zodat de oude situatie wordt hersteld.

**Locatiespecifieke toetsingswaarden**

De toetsingswaarden die voor de onderzoekslocatie van toepassing zijn, zijn opgenomen in de navolgende tabellen.

**Tabel 6.1: Toetsingswaarden voor grond (VROM-toetsingskader). Het betreft gehalten in mg/kg d.s.**

| Toetsingswaarden <sup>1)</sup>                              | S    | $\frac{1}{2}(S+I)$ | I    |
|-------------------------------------------------------------|------|--------------------|------|
| <b>metalen</b>                                              |      |                    |      |
| barium                                                      | 36   | 89                 | 141  |
| cadmium                                                     | 0,45 | 3,6                | 6,7  |
| kobalt                                                      | 2,3  | 32                 | 61   |
| koper                                                       | 17   | 52                 | 87   |
| kwik                                                        | 0,20 | 3,5                | 6,8  |
| lood                                                        | 53   | 190                | 327  |
| molybdeen                                                   | 3,0  | 102                | 200  |
| nikkel                                                      | 11   | 39                 | 66   |
| zink                                                        | 55   | 170                | 284  |
| <b>polycyclische aromatische<br/>Koolwaterstoffen (PAK)</b> |      |                    |      |
| pak-totaal (10 van VROM)                                    | 1,0  | 21                 | 40   |
| <b>polychloor bifenylen</b>                                 |      |                    |      |
| PCB (som,interventie) (ug/kgds)                             |      |                    | 200  |
| PCB (som,streefwaarde)<br>(ug/kgds)                         | 4,0  |                    |      |
| <b>minerale olie</b>                                        |      |                    |      |
| totaal olie C10-C40                                         | 10   | 505                | 1000 |

<sup>1)</sup> S      streefwaarde  
 $\frac{1}{2}(S+I)$       gemiddelde van streef- en interventiewaarde  
I      interventiewaarde

De streef- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling.  
De genoemde toetsingswaarden zijn van toepassing op het volgende bodemtype:  
I      lutum = 1 %; humus = 1,5 %

**Tabel 6.2: Toetsingswaarden voor grond (VROM-toetsingskader). Het betreft gehalten in mg/kg d.s.**

| Toetsingswaarden <sup>1)</sup>                              | S    | $\frac{1}{2}(S+I)$ | I    |
|-------------------------------------------------------------|------|--------------------|------|
| <b>metalen</b>                                              |      |                    |      |
| barium                                                      | 36   | 89                 | 141  |
| cadmium                                                     | 0,43 | 3,4                | 6,4  |
| kobalt                                                      | 2,3  | 32                 | 61   |
| koper                                                       | 16   | 50                 | 84   |
| kwik                                                        | 0,20 | 3,5                | 6,8  |
| lood                                                        | 52   | 187                | 322  |
| molybdeen                                                   | 3,0  | 102                | 200  |
| nikkel                                                      | 11   | 39                 | 66   |
| zink                                                        | 54   | 166                | 277  |
| <b>polycyclische aromatische<br/>Koolwaterstoffen (PAK)</b> |      |                    |      |
| pak-totaal (10 van VROM)                                    | 1,0  | 21                 | 40   |
| <b>polychloor bifenylen</b>                                 |      |                    |      |
| PCB (som,interventie) (ug/kgds)                             |      |                    | 200  |
| PCB (som,streefwaarde)<br>(ug/kgds)                         | 4,0  |                    |      |
| <b>minerale olie</b>                                        |      |                    |      |
| totaal olie C10-C40                                         | 10   | 505                | 1000 |

<sup>1)</sup> S      streefwaarde  
 $\frac{1}{2}(S+I)$       gemiddelde van streef- en interventiewaarde  
I      interventiewaarde

De streef- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling.  
De genoemde toetsingswaarden zijn van toepassing op het volgende bodemtype:  
II      lutum = 1 %; humus = 0,6 %

**Tabel 6.3: Toetsingswaarden voor grond (VROM-toetsingskader). Het betreft gehalten in mg/kg d.s.**

| Toetsingswaarden <sup>1)</sup> | S  | $\frac{1}{2}(S+I)$ | I    |
|--------------------------------|----|--------------------|------|
| <b>minerale olie</b>           |    |                    |      |
| totaal olie C10-C40            | 10 | 505                | 1000 |

<sup>1)</sup> S streefwaarde  
 $\frac{1}{2}(S+I)$  gemiddelde van streef- en interventiewaarde  
I interventiewaarde

De streef- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling.  
De genoemde toetsingswaarden zijn van toepassing op het volgende bodemtype:  
III lutum = 25 %; humus = 1 %

**Tabel 6.4: Toetsingswaarden voor grond (VROM-toetsingskader). Het betreft gehalten in mg/kg d.s.**

| Toetsingswaarden <sup>1)</sup>                          | S    | $\frac{1}{2}(S+I)$ | I    |
|---------------------------------------------------------|------|--------------------|------|
| <b>metalen</b>                                          |      |                    |      |
| barium                                                  | 36   | 89                 | 141  |
| cadmium                                                 | 0,56 | 4,5                | 8,4  |
| kobalt                                                  | 2,3  | 32                 | 61   |
| koper                                                   | 20   | 62                 | 104  |
| kwik                                                    | 0,21 | 3,7                | 7,1  |
| lood                                                    | 58   | 209                | 360  |
| molybdeen                                               | 3,0  | 102                | 200  |
| nikkel                                                  | 11   | 39                 | 66   |
| zink                                                    | 63   | 194                | 324  |
| <b>polycyclische aromatische Koolwaterstoffen (PAK)</b> |      |                    |      |
| pak-totaal (10 van VROM)                                | 1,0  | 21                 | 40   |
| <b>polychloor bifenyleen</b>                            |      |                    |      |
| PCB (som,interventie) (ug/kgds)                         |      |                    | 670  |
| PCB (som,streefwaarde) (ug/kgds)                        | 13   |                    |      |
| <b>minerale olie</b>                                    |      |                    |      |
| totaal olie C10-C40                                     | 34   | 1692               | 3350 |

<sup>1)</sup> S streefwaarde  
 $\frac{1}{2}(S+I)$  gemiddelde van streef- en interventiewaarde  
I interventiewaarde

De streef- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling.  
De genoemde toetsingswaarden zijn van toepassing op het volgende bodemtype:  
IV lutum = 1 %; humus = 6,7 %

**Tabel 6.5: Toetsingswaarden voor grond (VROM-toetsingskader). Het betreft gehalten in mg/kg d.s.**

| Toetsingswaarden <sup>1)</sup>                              | S    | $\frac{1}{2}(S+I)$ | I     |
|-------------------------------------------------------------|------|--------------------|-------|
| <b>metalen</b>                                              |      |                    |       |
| barium                                                      | 36   | 89                 | 141   |
| cadmium                                                     | 1,2  | 9,8                | 18    |
| kobalt                                                      | 2,3  | 32                 | 61    |
| koper                                                       | 38   | 121                | 203   |
| kwik                                                        | 0,27 | 4,6                | 8,9   |
| lood                                                        | 89   | 322                | 555   |
| molybdeen                                                   | 3,0  | 102                | 200   |
| nikkel                                                      | 11   | 39                 | 66    |
| zink                                                        | 110  | 338                | 566   |
| <b>polycyclische aromatische<br/>Koolwaterstoffen (PAK)</b> |      |                    |       |
| pak-totaal (10 van VROM)                                    | 3,0  | 62                 | 120   |
| <b>polychloor bifenylen</b>                                 |      |                    |       |
| PCB (som,interventie) (ug/kgds)                             |      |                    | 3000  |
| PCB (som,streefwaarde)<br>(ug/kgds)                         | 60   |                    |       |
| <b>minerale olie</b>                                        |      |                    |       |
| totaal olie C10-C40                                         | 150  | 7575               | 15000 |

<sup>1)</sup> S      streefwaarde  
 $\frac{1}{2}(S+I)$       gemiddelde van streef- en interventiewaarde  
I      interventiewaarde

De streef- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling.  
De genoemde toetsingswaarden zijn van toepassing op het volgende bodemtype:  
V      lutum = 1 %; humus = 38 %

**Tabel 6.6: Toetsingswaarden voor grond (VROM-toetsingskader). Het betreft gehalten in mg/kg d.s.**

| Toetsingswaarden <sup>1)</sup>                              | S    | $\frac{1}{2}(S+I)$ | I    |
|-------------------------------------------------------------|------|--------------------|------|
| <b>metalen</b>                                              |      |                    |      |
| barium                                                      | 36   | 89                 | 141  |
| cadmium                                                     | 0,44 | 3,6                | 6,7  |
| kobalt                                                      | 2,3  | 32                 | 61   |
| koper                                                       | 16   | 52                 | 87   |
| kwik                                                        | 0,20 | 3,5                | 6,8  |
| lood                                                        | 52   | 190                | 327  |
| molybdeen                                                   | 3,0  | 102                | 200  |
| nikkel                                                      | 11   | 39                 | 66   |
| zink                                                        | 55   | 169                | 283  |
| <b>polycyclische aromatische<br/>Koolwaterstoffen (PAK)</b> |      |                    |      |
| pak-totaal (10 van VROM)                                    | 1,0  | 21                 | 40   |
| <b>polychloor bifenylen</b>                                 |      |                    |      |
| PCB (som,interventie) (ug/kgds)                             |      |                    | 200  |
| PCB (som,streefwaarde)<br>(ug/kgds)                         | 4,0  |                    |      |
| <b>minerale olie</b>                                        |      |                    |      |
| totaal olie C10-C40                                         | 10   | 505                | 1000 |

<sup>1)</sup> S      streefwaarde  
 $\frac{1}{2}(S+I)$       gemiddelde van streef- en interventiewaarde  
I      interventiewaarde

De streef- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling.  
De genoemde toetsingswaarden zijn van toepassing op het volgende bodemtype:  
VI      lutum = 1 %; humus = 1,4 %

**Tabel 6.7: Toetsingswaarden voor grond (VROM-toetsingskader). Het betreft gehalten in mg/kg d.s.**

| Toetsingswaarden <sup>1)</sup>                              | S    | $\frac{1}{2}(S+I)$ | I    |
|-------------------------------------------------------------|------|--------------------|------|
| <b>metalen</b>                                              |      |                    |      |
| barium                                                      | 36   | 89                 | 141  |
| cadmium                                                     | 0,46 | 3,6                | 6,8  |
| kobalt                                                      | 2,3  | 32                 | 61   |
| koper                                                       | 17   | 53                 | 88   |
| kwik                                                        | 0,21 | 3,5                | 6,8  |
| lood                                                        | 53   | 191                | 330  |
| molybdeen                                                   | 3,0  | 102                | 200  |
| nikkel                                                      | 11   | 39                 | 66   |
| zink                                                        | 56   | 172                | 287  |
| <b>polycyclische aromatische<br/>Koolwaterstoffen (PAK)</b> |      |                    |      |
| pak-totaal (10 van VROM)                                    | 1,0  | 21                 | 40   |
| <b>polychloor bifenylen</b>                                 |      |                    |      |
| PCB (som,interventie) (ug/kgds)                             |      |                    | 200  |
| PCB (som,streefwaarde)<br>(ug/kgds)                         | 4,0  |                    |      |
| <b>minerale olie</b>                                        |      |                    |      |
| totaal olie C10-C40                                         | 10   | 505                | 1000 |

<sup>1)</sup> S      streefwaarde  
 $\frac{1}{2}(S+I)$       gemiddelde van streef- en interventiewaarde  
I      interventiewaarde

De streef- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling.  
De genoemde toetsingswaarden zijn van toepassing op het volgende bodemtype:  
VII      lutum = 1 %; humus = 1,9 %

**Tabel 6.8: Toetsingswaarden voor grond (VROM-toetsingskader). Het betreft gehalten in mg/kg d.s.**

| Toetsingswaarden <sup>1)</sup>                              | S    | $\frac{1}{2}(S+I)$ | I    |
|-------------------------------------------------------------|------|--------------------|------|
| <b>metalen</b>                                              |      |                    |      |
| barium                                                      | 36   | 89                 | 141  |
| cadmium                                                     | 0,51 | 4,1                | 7,6  |
| kobalt                                                      | 2,3  | 32                 | 61   |
| koper                                                       | 18   | 57                 | 96   |
| kwik                                                        | 0,21 | 3,6                | 7,0  |
| lood                                                        | 55   | 200                | 345  |
| molybdeen                                                   | 3,0  | 102                | 200  |
| nikkel                                                      | 11   | 39                 | 66   |
| zink                                                        | 60   | 183                | 307  |
| <b>polycyclische aromatische<br/>Koolwaterstoffen (PAK)</b> |      |                    |      |
| pak-totaal (10 van VROM)                                    | 1,0  | 21                 | 40   |
| <b>polychloor bifenylen</b>                                 |      |                    |      |
| PCB (som,interventie) (ug/kgds)                             |      |                    | 440  |
| PCB (som,streefwaarde)<br>(ug/kgds)                         | 8,8  |                    |      |
| <b>minerale olie</b>                                        |      |                    |      |
| totaal olie C10-C40                                         | 22   | 1111               | 2200 |

<sup>1)</sup> S      streefwaarde  
 $\frac{1}{2}(S+I)$       gemiddelde van streef- en interventiewaarde  
I      interventiewaarde

De streef- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling.  
De genoemde toetsingswaarden zijn van toepassing op het volgende bodemtype:  
VIII      lutum = 1 %; humus = 4,4 %

**Tabel 6.9: Toetsingswaarden voor grond (VROM-toetsingskader). Het betreft gehalten in mg/kg d.s.**

| Toetsingswaarden <sup>1)</sup>                              | S    | $\frac{1}{2}(S+I)$ | I    |
|-------------------------------------------------------------|------|--------------------|------|
| <b>metalen</b>                                              |      |                    |      |
| barium                                                      | 37   | 91                 | 145  |
| cadmium                                                     | 0,43 | 3,4                | 6,4  |
| kobalt                                                      | 2,3  | 32                 | 62   |
| koper                                                       | 16   | 50                 | 85   |
| kwik                                                        | 0,20 | 3,5                | 6,8  |
| lood                                                        | 52   | 187                | 322  |
| molybdeen                                                   | 3,0  | 102                | 200  |
| nikkel                                                      | 11   | 39                 | 67   |
| zink                                                        | 54   | 167                | 280  |
| <b>polycyclische aromatische<br/>Koolwaterstoffen (PAK)</b> |      |                    |      |
| pak-totaal (10 van VROM)                                    | 1,0  | 21                 | 40   |
| <b>polychloor bifenylen</b>                                 |      |                    |      |
| PCB (som,interventie) (ug/kgds)                             |      |                    | 200  |
| PCB (som,streefwaarde)<br>(ug/kgds)                         | 4,0  |                    |      |
| <b>minerale olie</b>                                        |      |                    |      |
| totaal olie C10-C40                                         | 10   | 505                | 1000 |

<sup>1)</sup> *S*      streefwaarde  
 $\frac{1}{2}(S+I)$       gemiddelde van streef- en interventiewaarde  
*I*      interventiewaarde

*De streef- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling.  
De genoemde toetsingswaarden zijn van toepassing op het volgende bodemtype:  
IX      lutum = 1,2 %; humus = 0,5 %*

**Tabel 6.10: Toetsingswaarden voor grondwater (VROM-toetsingskader). Het betreft gehalten in µg/l**

| Toetsingswaarden <sup>1)</sup>                | S    | ½(S+I) | I    |
|-----------------------------------------------|------|--------|------|
| <b>metalen</b>                                |      |        |      |
| barium                                        | 50   | 338    | 625  |
| cadmium                                       | 0,40 | 3,2    | 6,0  |
| kobalt                                        | 20   | 60     | 100  |
| koper                                         | 15   | 45     | 75   |
| kwik                                          | 0,05 | 0,17   | 0,30 |
| lood                                          | 15   | 45     | 75   |
| molybdeen                                     | 5,0  | 153    | 300  |
| nikkel                                        | 15   | 45     | 75   |
| zink                                          | 65   | 433    | 800  |
| <b>vluchtige aromaten</b>                     |      |        |      |
| benzeen                                       | 0,20 | 15     | 30   |
| tolueen                                       | 7,0  | 504    | 1000 |
| ethylbenzeen                                  | 4,0  | 77     | 150  |
| xylenen                                       | 0,20 | 35     | 70   |
| styreen                                       | 6,0  | 153    | 300  |
| naftaleen                                     | 0,01 | 35     | 70   |
| <b>vluchtige chloorkoolwaterstof-<br/>fen</b> |      |        |      |
| 1,1-dichloorethaan                            | 7,0  | 454    | 900  |
| 1,2-dichloorethaan                            | 7,0  | 204    | 400  |
| 1,1-dichlooretheen                            | 0,01 | 5,0    | 10   |
| cis-1,2-dichlooretheen                        | 0,01 | 10     | 20   |
| trans-dichlooretheen                          | 0,01 | 10     | 20   |
| dichloormethaan                               | 0,01 | 500    | 1000 |
| 1,1-dichloorpropaan                           | 0,80 | 40     | 80   |
| 1,2-dichloorpropaan                           | 0,80 | 40     | 80   |
| 1,3-dichloorpropaan                           | 0,80 | 40     | 80   |
| tetrachlooretheen                             | 0,01 | 20     | 40   |
| tetrachloormethaan                            | 0,01 | 5,0    | 10   |
| 111-trichloorethaan                           | 0,01 | 150    | 300  |
| 112-trichloorethaan                           | 0,01 | 65     | 130  |
| trichlooretheen                               | 24   | 262    | 500  |
| chloroform                                    | 6,0  | 203    | 400  |
| vinylchloride                                 | 0,01 | 2,5    | 5,0  |
| <b>minerale olie</b>                          |      |        |      |
| totaal olie C10-C40                           | 50   | 325    | 600  |
| bromoform                                     |      |        | 630  |

<sup>1)</sup> S streefwaarde  
½(S+I) gemiddelde van streef- en interventiewaarde  
I interventiewaarde