

Verkennend bodemonderzoek



WSV '30 terrein te Wormer

Definitief

Woningstichting Wormer

Grontmij Nederland bv
Alkmaar, 17 augustus 2007

Verantwoording

Titel : Verkennend bodemonderzoek
Projectnummer : 227324
Referentienummer :
Revisie : 01
Datum : 17 augustus 2007

Auteur(s) : drs. S. Gietema
E-mail adres : saskia.gietema@grontmij.nl
Gecontroleerd door : ing. A. Nijdam
Paraaf gecontroleerd :
Goedgekeurd door : drs. S. Gietema
Paraaf goedgekeurd :
Contact : Robijnstraat 11
1812 RB Alkmaar
Postbus 214
1800 AE Alkmaar
T +31 72 547 57 57
F +31 72 547 57 50
E noordwest@grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Algemeen	5
1.2	Aanleiding en doelstelling	5
1.3	Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid	5
1.4	Opbouw van het rapport	5
2	Vooronderzoek	6
2.1	Algemeen	6
2.2	Historie, actuele en toekomstige terreinsituatie	6
2.3	Voorgaande bodemonderzoeken	6
2.4	Bodemopbouw en geohydrologie	7
2.5	Opstelling onderzoekshypothese	7
3	Onderzoeksstrategie	9
3.1	Veldonderzoek	9
3.2	Laboratoriumonderzoek	9
4	Resultaten veldonderzoek	11
4.1	Bodemopbouw en grondwaterstand	11
4.2	Zintuiglijke waarnemingen	11
4.3	Monsterselectie	11
5	Resultaten laboratoriumonderzoek	13
5.1	Analyseresultaten	13
5.2	Overschrijdingen	13
6	Evaluatie	22
6.1	Algemeen	22
6.2	Milieuhygiënische kwaliteit van de bodem	22
6.2.1	Onverdachte terreindelen	22
6.2.2	Gedempte sloten	23
6.3	Conclusies en aanbevelingen	23
Bijlage 1	Topografische ligging onderzoekslocatie	
Bijlage 2	Situatie met boringen en peilbuizen	
Bijlage 3	Boorprofielen en verklaringsblad	
Bijlage 4	Analyseresultaten ALcontrol Laboratories	
Bijlage 5	Toetsingskader bodemkwaliteit	
Bijlage 6	Vooronderzoek verkennend bodemonderzoek	

Bijlage 7 Kwaliteitsborging Grontmij

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van Woningstichting Wormer heeft Grontmij Nederland bv een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd ter plaatse van het WSV '30 terrein te Wormer. Het verkennende 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 tot het laten instellen van een verkennend bodemonderzoek is de voorgenomen ontwikkeling van de locatie tot woningbouwlocatie met sportvelden. In verband hiermee is inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem noodzakelijk.

Doel van het onderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische bodemkwaliteit op de onderzoekslocatie. 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 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.

De NV waar Grontmij Nederland bv deel van uitmaakt is geen eigenaar van het terrein beschreven in dit rapport en heeft geen belang bij de uitkomsten van het bodemonderzoek. De wijze waarop de kwaliteit van de door Grontmij uitgevoerde onderzoeken en gegeven adviezen wordt gewaarborgd, is vermeld in bijlage 7.

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 de Goede Ruimtelijke Onderbouwing voor het wijzigen van het bestemmingsplan is reeds een vooronderzoek uitgevoerd gebaseerd op de NVN 5725 uitgezonderd de financieel/juridische aspecten. De resultaten zijn weergegeven in een notitie. Deze notitie is als bijlage 6 opgenomen in de rapportage.

Informatie omtrent de onderzoekslocatie is ontleend aan de door de opdrachtgever verstrekte gegevens, milieudienst Waterland, www.bodemloket.nl, kich.nl en een op 2 augustus 2007 uitgevoerde terreininspectie.

2.2 Historie, actuele en toekomstige terreinsituatie

De onderzoekslocatie is gelegen ten zuiden van de Dorpsstraat en ten oosten van Wezenland te Wormer. Aan de zuid- en oostzijde wordt het terrein begrensd door watergangen. De locatie heeft een oppervlakte van circa 7,4 hectare m². In de noordwesthoek van het plangebied is het zogeheten “Koelemeijer terrein” gelegen. Dit terrein is in gebruik geweest bij tuincentrum Koelemeijer. Later is een tennisbaan op het terrein aangelegd. Aangezien deze locatie meerdere malen is onderzocht, maakt het geen deel uit van de onderhavige onderzoekslocatie.

De locatie is momenteel in gebruik als sportcomplex met voetbalvelden. Voorheen was ook een honkbalveld aanwezig. Het noordwestelijke deel van de locatie is braakliggend. Het terrein is over het algemeen onverhard.

Uit de historische kaart van 1900 blijkt dat de onderzoekslocatie in gebruik was als grasland met enkele sloten. In 1980 was de locatie in gebruik als sportpark. Het huidige slotenpatroon is gewijzigd ten opzichte van 1900. Een viertal lengtesloten is gedempt (noord-zuid georiënteerd) en één dwarsloot is gedempt (oost-west georiënteerd). Het noordwestelijke deel van de locatie (Koelemeijer terrein) was rond 1900 bebouwd.

Op de locatie zal in de toekomst woningbouw worden gecombineerd met sportfaciliteiten (voetbalvelden met clubhuis). Het definitieve ontwerp van het plan is nog niet gereed.

2.3 Voorgaande bodemonderzoeken

Het terrein in de noordwesthoek van de onderzoekslocatie (het zogeheten Koelemeijer-terrein) is meerdere malen onderzocht. Hieruit blijkt het volgende:

- Ter plaatse van de voormalige bovengrondse tank is een lichte verontreiniging met minerale olie aangetroffen.
- Ter plaatse van de tennisbaan is de puinverharding van 0,5 tot 1,5 m –mv sterk verontreinigd met chroom. Plaatselijk is de puinverharding matig verontreinigd met koper en minerale olie. De hoeveelheid verontreinigd puin wordt geschat op 800 m³.
- In de zuidwestelijke hoek van dit terrein is in de sterk puinhoudende bovengrond een sterke verontreiniging met asbest aangetroffen. Op het overige terreindeel is in de puinlaag plaatselijk asbest aanwezig onder de interventiewaarde (< 100mg/kg d.s.).
- Ter plaatse van de mogelijk gedempte sloot zijn zintuiglijk geen verontreinigingen aangetroffen.
- In het grondwater zijn maximaal licht verhoogde gehalten xyleen en naftaleen aangetroffen.

- De bovenlaag op de locatie bestaat uit meer dan 50 % bodemvreemd materiaal.

Ook in de omgeving van de onderzoekslocatie zijn bodemonderzoeken uitgevoerd. De onderzoeken hebben over het algemeen plaatsgevonden op terreinen die meer dan 100 meter buiten de onderzoekslocatie liggen. De onderzoeksresultaten uit deze onderzoeken worden daarom niet relevant geacht voor de huidige onderzoekslocatie.

Voor de waterbodems in de directe omgeving zijn in het verleden saneringsplannen opgesteld. Het is niet duidelijk of de waterbodems daadwerkelijk gesaneerd zijn.

2.4 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; 1997; kaartblad 19 west/oost 20A).

Tabel 1: Regionale bodemopbouw

Globale diepte (m -mv)	Geohydrologische schematisatie	Lithostratigrafie	Samenstelling
0-15	<i>Deklaag</i>	<i>Westland formatie</i>	Klei, middelfijn zand, leem
15-40	<i>1^e watervoerend pakket</i>	<i>Formatie van Twente, Kreftenheye en Eemformatie</i>	Grof zand
40-47	<i>1^e scheidende laag</i>	<i>Formatie van Drenthe</i>	Klei

Het grondwater in het eerste watervoerend pakket stroomt in noordoostelijke richting.

De locatie ligt in een bodembeschermingsgebied, Streekplan Noord-Holland zuid.

2.5 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.*

Uit het vooronderzoek is gebleken dat het Koelemeijer-terrein verontreinigd is. Gezien de hoeveelheid beschikbare gegevens is het niet zinvol om dit terrein nogmaals verkennend te onderzoeken. Op de overige terreindelen hebben geen verdachte bedrijfsactiviteiten plaatsgevonden. Wel is een aantal watergangen in het verleden gedempt. Het is niet bekend op welke wijze dit is gebeurd. De slootdempingen zijn daarom als verdachte locaties aangemerkt.

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

Tabel 2.2: te onderscheiden deellocaties met onderzoeksstrategie

Deellocatie	Oppervlakte (in m ²)	Verdacht/ Onverdacht	Aard verwachte stoffen	Plaats van voorkomen	Onderzoeksstrategie ¹
Onverdachte	7,4 hectare	Onverdacht	-	-	ONV-GR

terreindelen			
Slootdempingen	Verdacht	Zware metalen, PAK, bekend asbest	Gebaseerd op VED-HE
1 ONV-GR		<i>Grootschalig onverdacht</i>	
VED-HE		<i>Verdacht, diffuse bodembelasting, heterogene verontreiniging op schaal van monsterneming</i>	

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.

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

3 Onderzoeksstrategie

3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is verricht door de groep Terreinonderzoek van Grontmij Nederland bv. Deze groep is gecertificeerd voor het uitvoeren van veldwerk conform de BRL SIKB 2000, “Veldwerk bij Milieuhygiënisch bodemonderzoek”. Het veldonderzoek is, volgens voornoemde BRL SIKB 2000 en de bijbehorende VKB protocollen 2001 en 2002, uitgevoerd op 1,2 en 3 augustus 2007 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 47 handboringen, waarvan:
 - * 28 tot circa 0,5 m beneden maaiveld (= m -mv);
 - * 4 tot de grondwaterstand (circa 1 m-mv);
 - * 7 tot circa 2 m -mv;
 - * 8 tot circa 2,5 m -mv;
- 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 acht van de diepere boorgaten;
- het doorpompen van de peilbuizen direct na plaatsing hiervan.

Op 9 augustus 2007 zijn de volgende werkzaamheden verricht:

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

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. De analysewerkzaamheden met betrekking tot de grondmonsters zijn uitgevoerd volgens de AS3000. Menging van de grondmonsters heeft plaatsgevonden in het laboratorium. 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	Aantal boringen en peilbuizen				Aantal en soort analyses ¹			
		0,5 m –mv	1,0 m –mv	2 m –mv	2,5 m –mv met peilbuis	Grond		Grondwater	
Onverdacht	ONV-GR	28	4	-	8	9	NENg	8	NENw
						3	lutos		
Slootdempingen	VED-HE	-	-	7	-	3	NENg		
						3	lutos		

- 1 NENg *droge stof, arseen, cadmium, chroom, koper, kwik, lood, nikkel, zink, totaalgehalte extraheerbare organohalogeenvverbindingen (EOX), polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK 10 van VROM) en minerale olie (GC)*
bg = bovengrond
og = ondergrond
- NENw *pH, Ec, arseen, cadmium, chroom, koper, kwik, lood, nikkel, zink, vluchtige chloorkoolwaterstoffen (9 stuks), chloorbenzenen, benzeen, toluen, ethylbenzeen, xylenen, naftaleen en minerale olie (GC)*
- lutos *Lutum en organische stof*

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 0,5 m -mv komt zowel zand als veen en klei voor. De ondergrond bestaat uit veen.

Het grondwater bevond zich ten tijde van het veldonderzoek d.d. 9 augustus 2007 op circa 0,5 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. Zintuiglijk is geen asbestverdacht materiaal aangetroffen op de locatie.

Tabel 4.1: zintuiglijk waargenomen verontreinigingskenmerken

Boringnummer	Maximale boordiepte (m -mv)	Bodemlaag (m -mv)	Zintuiglijk waargenomen verontreinigingskenmerken
1	2,0	0,04 – 0,4	Volledig puin
		0,4 – 0,7	Uiterst puinhoudend
3	2,5	0,45 – 0,9	Matig puinhoudend
5	2,5	0,1 – 0,3	Sporen asfalt
		0,8 – 1,3	Uiterst baksteenhoudend
9		0,8 – 1,0	Uiterst puinhoudend
		1,0 – 1,4	Sterk puinhoudend, resten plastic, oude waterbodem
		1,4	Stuit
10	2,0	0,8 – 1,4	Demping houtsnippers, strobalen
15	2,0	0,7 – 1,1	Volledig hout, demping houtsnippers
17	1,1	0,0 – 0,55	Sporen puin
20	0,5	0,0 – 0,5	Zwak puinhoudend
21	0,5	0,07 – 0,5	Matig puinhoudend
23	0,5	0,0 – 0,3	Sporen puin
24	0,5	0,0 – 0,5	Zwak puinhoudend
25	0,5	0,0 – 0,5	Zwak puinhoudend
26	0,5	0,0 – 0,5	Sporen puin
29	0,5	0,0 – 0,5	Sporen puin
33	0,5	0,0 – 0,5	Sporen puin
41	0,5	0,0 – 0,5	Sporen puin
46	0,5	0,0 – 0,5	Laagjes puin

4.3 Monstersselectie

Voor analyse in het laboratorium zijn vier mengmonsters van de bovengrond en drie mengmonsters van de ondergrond geselecteerd. Tevens zijn vijf individuele monsters

geselecteerd van bodemlagen waarin zintuiglijk verontreinigingskenmerken zijn waargenomen. De samenstelling van de geselecteerde (meng)monsters is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4.2: monsterselectie

Monster nummer	Monstertraject (m -mv)	Boringnummers	Motivatie
MM01	0,3 – 0,8	1, 5	Bovengrond, matig puinhoudend zand
MM02	0,0 – 0,5	20, 23, 24, 25, 29, 33, 41, 46	Bovengrond, zwak puinhoudend veen
MM03	0,0 – 0,5	2, 4, 10, 14, 17, 18, 26, 27, 40, 44	Bovengrond, zintuiglijk schoon zand
MM04	0,0 – 0,5	30, 31, 36, 37, 38, 39, 42, 43, 45, 47	Bovengrond, zintuiglijk schoon veen
MM05	0,9 – 2,6	1, 2, 16	Ondergrond, zintuiglijk schoon veen
MM06	1,0 – 2,5	6, 8, 10	Ondergrond, zintuiglijk schoon veen
MM07	0,65 – 1,9	4, 5, 18	Ondergrond, zintuiglijk schoon veen
3-2	0,45 – 0,9	3	Ondergrond, matig puinhoudend veen
9-4	1,0 – 1,4	9	Slootdemping, sterk puinhoudend, zwak plastichoudend, oude waterbodem
10-4	1,1 – 1,4	10	Resten plastic, demping houtsnippers en strobalen
15-3	0,7 – 1,1	15	Demping houtsnippers
21-1	0,07 – 0,5	21	Bovengrond, uiterst puinhoudende laag

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.

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 de tabellen 5.3 en 5.4 weergegeven. In bijlage 5 is het toetsingskader toegelicht. Tevens zijn in deze bijlage de toetsingswaarden voor de bodemtypen opgenomen.

5.2 Overschrijdingen

Uit de tabellen 5.3 en 5.4 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
MM01	0,1 – 0,7	Nikkel > S
MM02	0,0 – 0,5	Koper, kwik, lood, zink, PAK > S
MM04	0,0 – 0,5	Kwik, lood > S
MM05	0,9 – 2,5	Kwik, EOX > S
MM06	1,0 – 2,5	EOX > S
MM07	0,65 – 1,9	EOX > S
3-2	0,45 – 0,9	Koper, kwik, lood, PAK, EOX > S
9-4	1,0 – 1,4	Minerale olie > S
10-4	1,1 – 1,4	Zink, EOX, minerale olie > S
21-1	0,07 – 0,5	Koper, kwik, lood, nikkel, zink, PAK, minerale olie
<i>S</i>	<i>: streefwaarde</i>	
$\frac{1}{2}(S+I)$	<i>: gemiddelde van de streef- en interventiewaarde</i>	
<i>I</i>	<i>: interventiewaarde</i>	

Tabel 5.2: overschrijdingen van de toetsingwaarden grondwatermonsters

Monster/boringnr.	Monstertraject (m -mv)	Parameter en overschreden toetsingwaarde
1	1,0 – 2,0	Cadmium > S
2	1,0 – 2,0	Arseen > S
3	1,5 – 2,5	Arseen, cadmium, chroom > S
4	1,5 – 2,5	Cadmium > S
5	1,5 – 2,5	Arseen > S
6	1,5 – 2,5	Arseen, cadmium, chroom > S
7	1,5 – 2,5	Arseen, cadmium > S
8	1,5 – 2,5	Arseen, cadmium, chroom > S
<i>S</i>	<i>: streefwaarde</i>	
$\frac{1}{2}(S+I)$	<i>: gemiddelde van de streef- en interventiewaarde</i>	
<i>I</i>	<i>: interventiewaarde</i>	

De in de tabel 5.4 weergegeven waarden voor de zuurgraad en het elektrische 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.

Tabel 5.3: analyseresultaten grondmonsters (gehalten in mg/kgds, tenzij anders aangegeven)

Monstercode Bodemtype ¹⁾	MM03 ¹ I		21-1 ² I		MM07 ³ II		MM06 ⁴ II	
droge stof (gew.-%)	78,9	--	72,3	--	12,1	--	15,4	--
gewicht artefacten (g)	<1	--	<1	--	<1	--	<1	--
Organische stof (%vds)	-	--	-	--	-	--	87,4	--
Lutum (%vds)	-	--	-	--	-	--	7,2	--
Metalen								
arsen	<5	--	7,7	--	<5	--	<5	--
cadmium	<0,5	--	<0,5	--	<0,5	--	<0,5	--
chromium	<15	--	18	--	<16	--	<15	--
koper	10	--	50	*	<10	--	<10	--
kwik	0,17	--	0,24	*	<0,22	--	<0,20	--
lood	25	--	83	*	<20	--	<20	--
nikkel	6,2	--	19	*	<22	--	<20	--
zink	30	--	150	*	<20	--	25	--
PAK								
naftaleen	<0,01	--	0,05	--	<0,01	--	<0,01	--
anthracen	<0,01	--	0,04	--	<0,01	--	0,02	--
fenanthreen	0,04	--	0,40	--	<0,01	--	0,03	--
fluorantheen	0,10	--	0,64	--	<0,01	--	0,05	--
benzo(a)anthracen	0,05	--	0,28	--	<0,01	--	0,03	--
chryseen	0,06	--	0,50	--	<0,01	--	0,02	--
benzo(a)pyreen	0,06	--	0,23	--	0,02	--	0,03	--
benzo(ghi)peryleen	0,04	--	0,15	--	<0,01	--	0,02	--
benzo(k)fluorantheen	0,04	--	0,20	--	<0,01	--	0,01	--
indeno(123-cd)pyreen	0,05	--	0,16	--	<0,01	--	0,02	--
acenaftyleen	<0,02	--	<0,02	--	<0,07	--	<0,05	--
acenaftheen	<0,02	--	<0,02	--	<0,07	--	<0,05	--
fluoreen	<0,02	--	<0,02	--	<0,07	--	<0,05	--
pyreen	0,08	--	0,42	--	<0,07	--	<0,05	--
benzo(b)fluorantheen	0,09	--	0,47	--	<0,07	--	<0,05	--
dibenz(ah)anthracen	<0,02	--	0,06	--	<0,07	--	<0,05	--
Pak-totaal (16 van EPA) (0.7 f	0,68	--	3,6	--	<0,38	--	<0,44	--
PAK (totaal.10 van VROM)	0,44	--	2,6	*	<0,1	--	0,23	--
PAK (totaal.16 van EPA)	0,61	--	3,6	--	<0,44	--	<0,53	--
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7	0,45	--	2,6	--	0,09	--	0,23	--
EOX	<0,3	--	0,3	--	0,5	*	0,5	*
Minerale olie								
fractie C10 - C12	<5	--	21	--	<5	--	<5	--
fractie C12 - C22	<5	--	8	--	<5	--	<5	--
fractie C22 - C30	<5	--	11	--	<5	--	<5	--
fractie C30 - C40	<5	--	23	--	<5	--	<5	--
totaal olie	<20	--	60	*	<20	--	<20	--

Monstercode en monstertraject (in cm-mv):

¹ MM03 2 (4-50) 4 (0-40) 10 (0-30) 14 (0-40) 17 (0-55) 18 (0-5 0) 26 (0-50) 27 (0-50) 40 (0-50) 44 (0-50)

² 21-1 21 (7-50)

³ MM07 4 (140-190) 5 (130-180) 18 (65-100)

⁴ MM06 6 (100-150) 6 (200-250) 8 (55-100) 10 (140-190)

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

¹⁾ De streef- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling.
Voor de toetsing zijn de grondmonsters ingedeeld in de volgende bodemtypen:
I lutum 1,7 %; humus 5,8 %

Tabel 5.3 (vervolg): Analyseresultaten grondmonsters (gehalten in mg/kgds, tenzij anders aangegeven)

Monstercode Bodemtype ¹⁾	MM05 ¹ II		MM04 ² III		9-4 ³ IV		MM02 ⁴ III	
droge stof (gew.-%)	18,6	--	56,5	--	75,5	--	70,9	--
gewicht artefacten (g)	<1	--	<1	--	<1	--	<1	--
Organische stof (%vds)	-		-		4,3	--	10,0	--
Lutum (%vds)	-		-		3,9	--	7,2	--
Metalen								
arsen	9,2		8,6		<5		8,5	
cadmium	<0,5		<0,5		<0,5		<0,5	
chromium	<15		17		<15		<15	
koper	39		23		<10		49	*
kwik	0,96	*	0,43	*	<0,15		0,61	*
lood	100		76	*	<20		160	*
nikkel	<13		11		<5		11	
zink	180		69		23		92	*
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)								
naftaleen	0,03	--	<0,01	--	<0,01	--	<0,01	--
anthracen	0,03	--	0,01	--	0,03	--	0,03	--
fenanthreen	0,12	--	0,05	--	0,10	--	0,10	--
fluorantheen	0,24	--	0,14	--	0,21	--	0,24	--
benzo(a)anthracen	0,13	--	0,06	--	0,12	--	0,12	--
chryseen	0,15	--	0,09	--	0,13	--	0,16	--
benzo(a)pyreen	0,12	--	0,07	--	0,12	--	0,13	--
benzo(ghi)peryleen	0,07	--	0,05	--	0,08	--	0,10	--
benzo(k)fluorantheen	0,09	--	0,05	--	0,07	--	0,08	--
indeno(123-cd)pyreen	0,08	--	0,06	--	0,08	--	0,10	--
acenaftyleen	<0,05	--	<0,02	--	<0,02	--	<0,02	--
acenaftheen	<0,05	--	<0,02	--	<0,02	--	<0,02	--
fluoreen	<0,05	--	<0,02	--	<0,02	--	<0,02	--
pyreen	0,20	--	0,11	--	0,17	--	0,21	--
benzo(b)fluorantheen	0,20	--	0,12	--	0,17	--	0,19	--
dibenz(ah)anthracen	<0,05	--	<0,02	--	<0,02	--	0,02	--
Pak-totaal (16 van EPA) (0.7 f	<1,6	--	0,86	--	1,4	--	1,5	--
PAK (totaal.10 van VROM)	1,1		0,57		0,95		1,1	*
PAK (totaal.16 van EPA)	<1,7	--	0,79	--	1,3	--	1,5	--
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7	1,1	--	0,57	--	0,96	--	1,1	--
EOX	0,6	*	<0,3		<0,3		<0,3	
Minerale olie								
fractie C10 - C12	<5	--	<5	--	11	--	<5	--
fractie C12 - C22	<5	--	<5	--	<5	--	<5	--
fractie C22 - C30	<5	--	<5	--	<5	--	<5	--
fractie C30 - C40	<5	--	<5	--	15	--	<5	--
totaal olie	<20		<20		30	*	<20	

Monstercode en monstertraject:

¹ MM05 1 (90-140) 2 (200-250) 16 (90-110)

² MM04 30 (0-50) 31 (0-50) 36 (0-50) 37 (0-50) 38 (0-50) 39 (0-50) 42 (0-50) 43 (0-50) 45 (0-50) 47 (0-50)

³ 9-4 9 (100-140)

⁴ MM02 20 (0-50) 23 (0-30) 24 (0-50) 25 (0-50) 29 (0-50) 33 (0-50) 41 (0-50) 46 (0-50)

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

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

II	lutum 7,2 %; humus 87,4 %
III	lutum 7,2 %; humus 10 %
IV	lutum 3,9 %; humus 4,3 %

Tabel 5.3 (vervolg): Analyseresultaten grondmonsters (gehalten in mg/kgds, tenzij anders aangegeven)

Monstercode Bodemtype ¹⁾	MM01 ¹ I		3-2 ² III		15-3 ³ V		10-4 ⁴ VI	
droge stof (gew.-%)	86,4	--	54,5	--	29,4	--	18,6	--
gewicht artefacten (g)	<1	--	<1	--	<1	--	<1	--
Organische stof (%vds)	5,8	--	-		86,3	--	69,1	--
Lutum (%vds)	1,7	--	-		5,2	--	4,7	--
Metalen								
arsen	6,1		10		<5		<5	
cadmium	<0,5		<0,5		0,8		1,4	
chrom	22		<15		<15		<15	
koper	17		52	*	<10		17	
kwik	<0,15		0,46	*	<0,15		0,22	
lood	25		150	*	36		46	
nikkel	13	*	15		<11		<16	
zink	48		77		140		200	*
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)								
naftaleen	<0,20	--	0,02	--	<0,01	--	0,02	--
anthracen	<0,20	--	0,04	--	0,03	--	0,03	--
fenanthreen	<0,20	--	0,19	--	0,17	--	0,24	--
fluorantheen	0,23	--	0,31	--	0,32	--	0,57	--
benzo(a)anthracen	<0,20	--	0,12	--	0,10	--	0,19	--
chryseen	<0,20	--	0,18	--	0,12	--	0,21	--
benzo(a)pyreen	0,20	--	0,09	--	0,07	--	0,13	--
benzo(ghi)peryleen	0,20	--	0,08	--	0,08	--	0,12	--
benzo(k)fluorantheen	<0,20	--	0,09	--	0,06	--	0,10	--
indeno(123-cd)pyreen	<0,20	--	0,09	--	0,07	--	0,11	--
acenaftyleen	<0,18	--	<0,02	--	<0,03	--	<0,05	--
acenaftheen	<0,18	--	<0,02	--	<0,03	--	<0,05	--
fluoreen	<0,18	--	<0,02	--	0,06	--	0,06	--
pyreen	0,19	--	0,24	--	0,21	--	0,36	--
benzo(b)fluorantheen	0,29	--	0,20	--	0,14	--	0,24	--
dibenz(ah)anthracen	<0,18	--	0,02	--	<0,03	--	<0,05	--
Pak-totaal (16 van EPA) (0.7 f	<2,7	--	1,7	--	<1,5	--	<2,5	--
PAK (totaal.10 van VROM)	<2,0		1,2	*	1,0		1,7	
PAK (totaal.16 van EPA)	<3,6	--	1,7	--	<1,5	--	<2,5	--
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7	<1,6	--	1,2	--	1,0	--	1,7	--
EOX	<0,3		0,4	*	0,3		0,9	*
Minerale olie								
fractie C10 - C12	<5	--	<5	--	<5	--	41	--
fractie C12 - C22	16	--	<5	--	<5	--	85	--
fractie C22 - C30	110	--	<5	--	<5	--	190	--
fractie C30 - C40	380	--	<5	--	<5	--	200	--
totaal olie	510	*	<20		<20		510	*

Monstercode en monstertraject:

¹ MM01 1 (40-70) 5 (10-30)

² 3-2 3 (45-90)

³ 15-3 15 (70-110)

⁴ 10-4 10 (110-140)

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

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

<i>I</i>	<i>lutum 1,7 %; humus 5,8 %</i>
<i>III</i>	<i>lutum 7,2 %; humus 10 %</i>
<i>V</i>	<i>lutum 5,2 %; humus 86,3 %</i>
<i>VI</i>	<i>lutum 4,7 %; humus 69,1 %</i>

Tabel 5.4: analyseresultaten grondwatermonsters (gehalten in µg/l, tenzij anders aangegeven)

Peilbuisnummer Filtertraject (m -mv)	1-1-2 1 ⁴ 100-200		2-1-2 1 ¹ -		3-1-2 1 ² 150-250		4-1-2 1 ³ 150-250	
Zuurgraad (pH)	6,61		6,65		7,07		6,92	
Geleidingsvermogen (mS/m)	1310		3000		2690		2250	
Metalen								
arsen	8,7		25	*	11	*	10	
cadmium	0,56	*	<0,4		0,51	*	0,43	*
chromium	<1		1,0		2,0	*	<1	
koper	<5		<5		<5		<5	
kwik	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05	
lood	<10		<10		<10		<10	
nikkel	<10		<10		<10		<10	
zink	<20		<20		<20		<20	
Vluchtige Aromaten								
benzeen	<0,2		<0,2		<0,2		<0,2	
tolueen	<0,2		<0,2		<0,2		<0,2	
ethylbenzeen	<0,2		<0,2		<0,2		<0,2	
xylenen	<0,5		<0,5		<0,5		<0,5	
totaal BTEX	<1	--	<1	--	<1	--	<1	--
naftaleen (GC-purge & trap)	<0,2		<0,2		<0,2		<0,2	
Vluchtige Chloorkoolwaterstoffen								
1.2-dichloorethaan	<0,1		<0,1		<0,1		<0,1	
cis 1.2-dichlooretheen	<0,1		<0,1		<0,1		<0,1	
tetrachlooretheen (per)	<0,1		<0,1		<0,1		<0,1	
tetrachloormethaan	<0,1		<0,1		<0,1		<0,1	
1.1.1-trichloorethaan	<0,1		<0,1		<0,1		<0,1	
1.1.2-trichloorethaan	<0,1		<0,1		<0,1		<0,1	
trichlooretheen (tri)	<0,1		<0,1		<0,1		<0,1	
trichloormethaan (chloroform)	<0,1		<0,1		<0,1		<0,1	
Chloorbenzenen								
monochloorbenzeen	<0,2		<0,2		<0,2		<0,2	
dichloorbenzeen	<0,2		<0,2		<0,2		<0,2	
Minerale olie								
fractie C10 - C12	<10	--	<10	--	<10	--	<10	--
fractie C12 - C22	<10	--	<10	--	<10	--	<10	--
fractie C22 - C30	<10	--	<10	--	<10	--	<10	--
fractie C30 - C40	<10	--	<10	--	<10	--	<10	--
totaal olie	<50		<50		<50		<50	

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

Tabel 5.4 (vervolg): Analyseresultaten grondwatermonsters (gehalten in µg/l, tenzij anders aangegeven)

Peilbuisnummer Filtertraject (m -mv)	5-1-2 1 ⁴ 150-250		6-1-2 1 ¹ 150-250		7-1-2 1 ² 150-250		8-1-2 1 ³ 150-250	
Zuurgraad (pH)	6,65		6,8		6,92		6,92	
Geleidingsvermogen (mS/m)	1400		1830		1480		2340	
Metalen								
arsen	11	*	26	*	21	*	29	*
cadmium	<0,4		0,50	*	0,44	*	0,57	*
chromium	<1		1,3	*	<1		1,2	*
koper	<5		<5		<5		<5	
kwik	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05	
lood	<10		<10		<10		<10	
nikkel	<10		<10		<10		<10	
zink	<20		<20		<20		<20	
Vluchtige Aromaten								
benzeen	<0,2		<0,2		<0,2		<0,2	
tolueen	<0,2		<0,2		<0,2		<0,2	
ethylbenzeen	<0,2		<0,2		<0,2		<0,2	
xylenen	<0,5		<0,5		<0,5		<0,5	
totaal BTEX	<1	--	<1	--	<1	--	<1	--
naftaleen (GC-purge & trap)	<0,2		<0,2		<0,30		<0,2	
Vluchtige Chloorkoolwaterstoffen								
1.2-dichloorethaan	<0,1		<0,1		<0,1		<0,1	
cis 1.2-dichlooretheen	<0,1		<0,1		<0,1		<0,1	
tetrachlooretheen (per)	<0,1		<0,1		<0,1		<0,1	
tetrachloormethaan	<0,1		<0,1		<0,1		<0,1	
1.1.1-trichloorethaan	<0,1		<0,1		<0,1		<0,1	
1.1.2-trichloorethaan	<0,1		<0,1		<0,1		<0,1	
trichlooretheen (tri)	<0,1		<0,1		<0,1		<0,1	
trichloormethaan (chloroform)	<0,1		<0,1		<0,1		<0,1	
Chloorbenzenen								
monochloorbenzeen	<0,2		<0,2		<0,2		<0,2	
dichloorbenzeen	<0,2		<0,2		<0,2		<0,2	
Minerale olie								
fractie C10 - C12	<10	--	<10	--	<10	--	<10	--
fractie C12 - C22	<10	--	100	--	15	--	<10	--
fractie C22 - C30	<10	--	<10	--	<10	--	<10	--
fractie C30 - C40	<10	--	<10	--	15	--	<10	--
totaal olie	<50		100	*	<50		<50	

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

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

6.2.1 Onverdachte terreindelen

Grond

Op de onderzoekslocatie zijn in de licht tot uiterst puinhoudende bovengrond licht verhoogde concentraties zware metalen en PAK gemeten. In de zintuiglijk schone zandlaag zijn geen verhoogde concentraties aangetoond. De zintuiglijk schone veenlaag bevat licht verhoogde concentraties kwik en lood.

De zintuiglijk schone veen ondergrond bevat licht verhoogde concentraties EOX. De ondergrond op het noordelijk terreindeel bevat daarnaast ook een licht verhoogde concentratie kwik.

De aangetoonde licht verhoogde concentraties zware metalen en PAK in de bovengrond hangen over het algemeen samen met het voorkomen van puindeeltjes in de grond. In het zintuiglijk schone veen zijn eveneens verhoogde concentraties kwik en lood aangetoond. De herkomst hiervan is niet bekend. Verhoogde concentraties EOX in veengronden komen veelvuldig voor. De verhoging is vermoedelijk veroorzaakt door chloorhoudende verbindingen van natuurlijke oorsprong.

Grondwater

Het grondwater op de onderzoekslocatie bevat over het algemeen licht verhoogde concentraties arseen, cadmium en chroom. De herkomst van de licht verhoogde concentraties is niet bekend. Mogelijk had het bodemevenwicht zich op het moment van monsternamen zich nog niet hersteld. In peilbuis 6 is tevens licht verhoogde concentraties minerale olie gemeten. Het betreft een vrij lichte oliesoort. Het is niet duidelijk waardoor de verhoogde concentratie is ontstaan.

6.2.2 Gedempte sloten

In totaal zijn vijf mogelijke dempingen onderzocht; vier noord-zuid georiënteerde voormalige sloten en één oost-west georiënteerde demping.

Uit de analyses blijkt dat de oost-west georiënteerde gedempte sloot puin en plastic bevat als dempingsmateriaal. Het dempingsmateriaal bevat een licht verhoogde concentratie minerale olie. De meest westelijke voormalige sloot (ter hoogte van boring 15) is gedempt met houtsnippers. Dit materiaal bevat geen verhoogde concentraties. Het dempingsmateriaal van de slootdemping over het midden van het terrein (boring 10, houtsnippers en strobalen, resten plastic) is licht verontreinigd met zink, EOX en minerale olie. De twee mogelijke slootdempingen ten oosten hiervan zijn niet teruggevonden.

6.3 Conclusies en aanbevelingen

- Door middel van het uitgevoerde bodemonderzoek is inzicht verkregen in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem ter plaatse van de onderzoekslocatie.
- De bovengrond is over het algemeen licht verontreinigd met zware metalen en PAK. De ondergrond bevat verhoogde concentraties EOX en plaatselijk kwik.
- Het grondwater is licht verontreinigd met zware metalen. Plaatselijk is een licht verhoogde concentratie minerale olie aangetoond.
- Strikt genomen dient de hypothese “onverdacht” te worden verworpen, de locatie is licht verontreinigd. Aangezien er geen matige of sterke verontreinigingen zijn aangetoond, is aanvullend onderzoek naar de chemische parameters niet noodzakelijk.
- Een drietal gedempte sloten is teruggevonden. De sloten zijn gedempt met puin (oost-west georiënteerde sloot) of met organisch materiaal (strobalen, houtsnippers, noord-zuid georiënteerde sloten). Het dempingsmateriaal is licht verontreinigd met zink, EOX en minerale olie. De hypothese dat de slootdempingen verdacht zijn met betrekking tot verontreinigingen, wordt aanvaard. Er is voor wat betreft de chemische parameters geen sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging.
- Het verkennend bodemonderzoek heeft zich niet gericht op mogelijke verontreinigingen met asbest. Uit het onderzoek is gebleken dat de grond over het algemeen niet of zwak puinhoudend is. Onder de aanwezige bestrating en ter plaatse van de oost-west georiënteerde slootdemping is echter matig tot uiterst puinhoudende grond aangetroffen. Dergelijke puinhoudende lagen zijn verdacht met betrekking tot asbest. Het is daarom noodzakelijk om de puinhoudende lagen te onderzoeken op de aanwezigheid van asbest. Het is niet noodzakelijk om de overige terreindelen aanvullend te onderzoeken.
- Indien bestaande watergangen verbreed of gebaggerd worden, is het uitvoeren van waterbodemonderzoek noodzakelijk.

Bijlage 1

Topografische ligging onderzoekslocatie

Bijlage 2

Situatie met boringen en peilbuizen

Bijlage 3

Boorprofielen en verklaringsblad

Bijlage 4

Analyseresultaten ALcontrol Laboratories

Bijlage 5

Toetsingskader bodemkwaliteit

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 ecotoxicologische effecten van bodemverontreinigende stoffen. De humaan toxicologische ernstige bodemverontreinigingsconcentratie (Serious Risk Concentration = SRC_{humaan}) is het gehalte in de bodem waarbij overschrijding van het zogenaamde Maximaal Toelaatbare Risiconiveau voor de mens (MTR_{humaan}) kan plaatsvinden. Voor de afleiding van de SRC_{humaan} is uitgegaan van de situatie ‘wonen met tuin’ met een ‘standaard’ gedragspatroon, waarbij de meest relevante blootstellingsroutes zijn opgenomen. De SRC_{eco} 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 zegen de serpentijnasbest-concentratie vermeerderd met tienmaal de amfiboolasbest-concentratie).

Voor asbest wordt geen streefwaarde vastgesteld omdat de interventiewaarde reeds op het niveau van verwaarloosbaar risico ligt. Er is geen bodemtypecorrectie 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 tenminste één stof de gemiddelde gemeten concentratie van minimaal 25 m³ bodemvolume in het geval van bodem- of sedimentverontreiniging, of 100 m³ 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 huidige 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_{humaan} wordt ten gevolge van deze verontreiniging in de locatiespecifieke situatie niet overschreden;
- mensen ondervinden géén aantoonbare hinder (bijvoorbeeld 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;

Bijlage 5 (Vervolg 2)

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 m³ of als het wel groter is dan 6.000 m³ 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 m³ 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 toetsingkader 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.

Bijlage 5 (Vervolg 3)

Tabel 1: Toetsingswaarden voor grond (VROM-toetsingskader). Het betreft gehalten in mg/kg d.s.

Toetsingswaarden ¹⁾	S	$\frac{1}{2}(S+I)$	I
Metalen			
arseen	18	26	34
cadmium	0,54	4,4	8,2
chromium	53	128	203
koper	20	61	103
kwik	0,21	3,7	7,1
lood	58	208	359
nikkel	12	41	70
zink	64	196	328
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)			
PAK (totaal 10 van VROM)	1,0	21	40
EOX	0,30		
Minerale olie			
totaal olie	29	1465	2900

¹⁾ *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 = 1,7 %; humus = 5,8 %*

Bijlage 5 (Vervolg 4)

Tabel 2: Toetsingswaarden voor grond (VROM-toetsingskader). Het betreft gehalten in mg/kg d.s.

Toetsingswaarden ¹⁾	S	$\frac{1}{2}(S+I)$	I
Metalen			
arseen	53	77	100
cadmium	2,3	19	35
chromium	64	155	245
koper	72	225	379
kwik	0,37	6,4	12
lood	145	523	902
nikkel	17	60	103
zink	203	623	1042
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)			
PAK (totaal.10 van VROM)	3,0	62	120
EOX	0,30		
Minerale olie			
totaal olie	150	7575	15000

¹⁾ 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 = 7,2 %; humus = 87,4 %

Bijlage 5 (Vervolg 5)

Tabel 3: Toetsingswaarden voor grond (VROM-toetsingskader). Het betreft gehalten in mg/kg d.s.

Toetsingswaarden ¹⁾	S	$\frac{1}{2}(S+I)$	I
Metalen			
arseen	22	32	41
cadmium	0,67	5,4	10
chromium	64	155	245
koper	25	79	134
kwik	0,24	4,1	8,0
lood	67	243	419
nikkel	17	60	103
zink	87	266	445
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)			
PAK (totaal.10 van VROM)	1,0	21	40
EOX	0,30		
Minerale olie			
totaal olie	50	2525	5000

¹⁾ *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 = 7,2 %; humus = 10 %*

Bijlage 5 (Vervolg 6)

Tabel 4: Toetsingswaarden voor grond (VROM-toetsingskader). Het betreft gehalten in mg/kg d.s.

Toetsingswaarden ¹⁾	S	$\frac{1}{2}(S+I)$	I
Metalen			
arseen	18	26	35
cadmium	0,53	4,2	7,9
chromium	58	139	220
koper	20	63	105
kwik	0,22	3,8	7,3
lood	58	211	363
nikkel	14	49	83
zink	68	209	350
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)			
PAK (totaal.10 van VROM)	1,0	21	40
EOX	0,30		
Minerale olie			
totaal olie	22	1086	2150

¹⁾ 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 = 3,9 %; humus = 4,3 %

Bijlage 5 (Vervolg 7)

Tabel 5: Toetsingswaarden voor grond (VROM-toetsingskader). Het betreft gehalten in mg/kg d.s.

Toetsingswaarden ¹⁾	S	$\frac{1}{2}(S+I)$	I
Metalen			
arseen	52	75	98
cadmium	2,3	18	34
chromium	60	145	230
koper	70	219	369
kwik	0,36	6,2	12
lood	142	512	882
nikkel	15	53	91
zink	195	599	1003
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)			
PAK (totaal.10 van VROM)	3,0	62	120
EOX	0,30		
Minerale olie			
totaal olie	150	7575	15000

¹⁾ *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 = 5,2 %; humus = 86,3 %*

Bijlage 5 (Vervolg 8)

Tabel 6: Toetsingswaarden voor grond (VROM-toetsingskader). Het betreft gehalten in mg/kg d.s.

Toetsingswaarden ¹⁾	S	$\frac{1}{2}(S+I)$	I
Metalen			
arseen	45	64	84
cadmium	1,9	15	29
chromium	59	143	226
koper	59	186	313
kwik	0,33	5,7	11
lood	124	448	772
nikkel	15	51	88
zink	168	515	863
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)			
PAK (totaal.10 van VROM)	3,0	62	120
EOX	0,30		
Minerale olie			
totaal olie	150	7575	15000

¹⁾ *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 = 4,7 %; humus = 69,1 %*

Bijlage 6

Vooronderzoek verkennend bodemonderzoek

Bijlage 6

Vooronderzoek verkennend bodemonderzoek

Bijlage 7

Kwaliteitsborging Grontmij