

VERKENNEND BODEMONDERZOEK

**Broekweg 29
Doetinchem
(voormalig terrein Vredestein)**

Projectcode : AD207WI02
Rapportnummer : 0739004/sp
Status : definitief
Datum : 5 oktober 2007
Opdrachtgever : Van Wijnen Projectontwikkeling Oost b.v.
de heer M. Haakmeester
Postbus 5195
6802 ED Arnhem

Contactpersoon Acorius Advies : ing. S. van den Poll

Voor akkoord : dhr. G. J. Pijpker

Acorius Advies B.V.

Postbus 1547
3800 BM AMERSFOORT
Tel. : 033-4600010
Fax : 033-4600019

Postbus 12
7396 ZG TERWOLDE
Tel: 0571-290655
Fax: 0571-292234

Postbus 107
5060 AC OISTERWIJK
Tel: 0411-602744
Fax: 0411-602788

E-mail : info@acorius.nl
Website : www.acorius.nl

SAMENVATTING

=====

Locatie:	Broekweg 29 te Doetinchem			
Aanleiding:	vaststellen kwaliteit van de bodem			
Oppervlakte onderzoekslocatie:	circa 47.000 m ²			
Soort onderzoek en hypothese:	verkennend bodemonderzoek conform NEN 5740, onverdachte locatie en verkennend bodemonderzoek naar asbest conform NEN 5707, onverdachte locatie			
Terreingebruik:	braakliggend			
Terreingebruik in de omgeving:	industrieterrein			
Aantal boringen:	tot 0,5 m-mv	inspectiegaten	waarvan tot circa 2,0 m-mv	afgewerkt als peilbuis
	55	138	11	7
Bodemopbouw:	0,0 tot 3,6 zwak siltig matig fijn tot matig grof zand met op diverse plaatsen kleihoudende bodemlagen.			
Grondwaterstand:	gemiddeld 2,3 m-mv			
Zintuiglijke waarnemingen:	Tijdens de veldwerkzaamheden zijn zeer plaatselijk zwakke bijmengingen met sintels, oer en kolengruis waargenomen. In één boring is een stort met voornamelijk rubber waargenomen en in een andere boring zijn lichte bijmengingen met metaalresten waargenomen.			
Aantal onderzochte monsters:	bovengrond	ondergrond	grondwater	
	9	7	6	
Resultaten grond:	In de bovengrond zijn lichte verhogingen aan arseen, koper, nikkel, zink, PAK (10 VROM) en minerale olie aangetroffen. Arseen is plaatselijk sterk verhoogd aangetroffen en zink is in een bodemtraject met sterke bijmengingen aan rubber en ander vuil sterk verhoogd aangetroffen. In de onderlaag zijn lichte verhogingen aan arseen, cadmium en zink aangetroffen. Arseen is plaatselijk matig tot sterk verhoogd aangetroffen.			
Resultaten grondwater:	In het grondwater zijn geen van de geanalyseerde parameters boven de streefwaarde en/of de detectielimiet aangetroffen.			
Oorzaak verhoogde gehalten in de vaste bodem:	De verhogingen aan arseen zijn waarschijnlijk van natuurlijke oorsprong. De sterke verhoging aan zink in boring 1 wordt veroorzaakt door het aanwezige stortmateriaal (veel rubber). De overige lichte verhogingen aan zware metalen en PAK (10 VROM) zijn waarschijnlijk veroorzaakt door het algemeen historisch gebruik van de onderzoekslocatie en/of van natuurlijke oorsprong.			
Conclusie:	hypothese wordt verworpen, dit gezien de aangetroffen verhogingen			
Aanbeveling en resumé:	Op basis van het uitgevoerde onderzoek is vrijwel de gehele onderzoekslocatie geschikt voor woningbouw. Uitzondering hierop vormt een aangetroffen zinkverontreiniging ter plaatse van een aangetroffen stort. Daarnaast moet bij ontgravingen en afvoer van grond rekening worden gehouden met de aanwezigheid van arseen. Ten aanzien van de stort is nader onderzoek noodzakelijk. Met behulp van een nader onderzoek zal de omvang bepaald moeten worden. Ten aanzien van arseen is geen nader onderzoek noodzakelijk.			

INHOUDSOPGAVE:

=====

Pagina

SAMENVATTING	5
1) INLEIDING EN DOEL VAN HET ONDERZOEK.....	3
2) VOORONDERZOEK.....	4
2.1 Actuele en historische situatie.....	4
2.2 Toekomstige situatie	5
2.3 Regionale geohydrologische gegevens	5
2.5 Hypothese	6
2.6 Onderzoeksstrategie	6
3) VELDWERKZAAMHEDEN	7
3.1 Certificering	7
3.3 Veldwerkzaamheden.....	7
3.4 Lokale bodemopbouw	8
3.5 Zintuiglijke waarnemingen en visuele inspectie	8
4) ONDERZOEKSRESULTATEN	10
4.1 Samenstelling (meng)monsters en laboratoriumonderzoek	10
4.2 Toetsingskader	11
4.3 Analyseresultaten vaste bodem	11
4.4 Analyseresultaten grondwater.....	13
4.5 Analyseresultaten asbest	13
5) CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	14
5.1 Conclusie	14
5.2 Resumé en aanbevelingen	14
6) SLOTOPMERKINGEN.....	15

BIJLAGEN

- 1) Regionale ligging van de onderzoekslocatie
- 2) Situatie boringen
- 3) Addendum Omgang met incidentele verhoogde gehalten arseen
- 4) Profielbeschrijvingen en zintuiglijke waarnemingen
- 5) Getoetste analyseresultaten grond
- 6) Analysecertificaten grond
- 7) Getoetste analyseresultaten grondwater
- 8) Analysecertificaten grondwater
- 9) Analysecertificaten asbest

1) INLEIDING EN DOEL VAN HET ONDERZOEK

=====

In opdracht van Van Wijnen Projectontwikkeling Oost b.v. uit Arnhem is door Acorius Advies B.V. een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd op een locatie gelegen aan de Broekweg 29 te Doetinchem.

Aanleiding tot het uitvoeren van het onderzoek is de voorgenomen transactie/nieuwbouw op de onderzoekslocatie.

Voor een eventuele aanvraag van een bouwvergunning is het, op grond van de gemeentelijke bouwverordening, verplicht dat er voorafgaand aan het verlenen van een bouwvergunning een onderzoek wordt uitgevoerd naar de kwaliteit van de bodem.

De doelstellingen van de opgenomen regeling in de bouwverordening zijn tweërlei:

- het tegengaan van bouwen op verontreinigde grond;
- het tegengaan van situaties waarbij gevaar of schade is te verwachten voor de volksgezondheid en het milieu.

Doel van het verkennend bodemonderzoek is derhalve na te gaan of vroegere en/of recente activiteiten op het terrein een eventuele negatieve invloed hebben gehad op de kwaliteit van de grond en/of het grondwater.

In dit rapport zijn de resultaten van het verrichte onderzoek weergegeven. Op basis van het vooronderzoek (hoofdstuk 2) is de bemonsteringsstrategie vastgesteld. De uitvoering van de veldwerkzaamheden en de resultaten zijn beschreven in respectievelijk de hoofdstukken 3 en 4. In hoofdstuk 5 zijn de conclusies en aanbevelingen opgenomen.

2) VOORONDERZOEK

=====

Het vooronderzoek is gebaseerd op de NVN 5725 (Leidraad bij het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend, oriënterend en nader onderzoek). Het vooronderzoek heeft zich gericht op de onderzoekslocatie en de aangrenzende percelen. Voor het vooronderzoek zijn de volgende informatiebronnen geraadpleegd: voorgaand bodemonderzoek en sanering, informatie gemeente Doetinchem, informatie opdrachtgever en de visuele terreininspectie.

2.1 Actuele en historische situatie

De onderzoekslocatie is gelegen aan de Broekweg 29 te Doetinchem en heeft een oppervlakte van circa 47.000 m². Op de locatie liggen twee grote depot met een oppervlakte van in totaal circa 1.700 m². De regionale ligging van de onderzoekslocatie is weergegeven in bijlage 1 en een tekening van de onderzoekslocatie is opgenomen in bijlage 2.

De onderzoekslocatie ligt op het industrieterrein Hamburgerbroek en ligt momenteel braak. In het verleden is het perceel gebruikt door het bedrijf Vredestein. De toenmalige bedrijfsactiviteiten hadden enkele bodemverontreinigingen veroorzaakt. Op het perceel zijn diverse bodemonderzoeken verricht, het betreft de volgende onderzoeken:

- Basisdocument inventariserend bodemonderzoek Vredestein Fietsbanden B.V., Broekweg 29 te Doetinchem door Tauw Milieu BV (Rapportnummer: R3521184.H02/NLO/RVB, december 1996);
- Inventariserend bodemonderzoek aan de Broekweg 29 te Doetinchem door Vink Milieutechnisch Adviesbureau B.V. (rapportnummer: M7072, april 1999);
- Nader bodemonderzoek Broekweg 29 te Doetinchem, opgesteld door Geofox Oldenzaal, projectnummer A2091/HE/jo d.d. september 2000;
- Verkennend asbestonderzoek voormalig terrein Vredestein uitgevoerd door Hamabest v.o.f. uit Deventer met rapportnummer R02.036-THT-D01 d.d. 13 juni 2002;
- Verkennend bodemonderzoek onder bestaande bebouwing uitgevoerd door Verhoeve Milieu Oost bv d.d. 11 juni 2002 met kenmerk 152097.
- Vervolg onderzoek naar asbest locatie Vredestein uitgevoerd door Hamabest v.o.f. uit Deventer met projectnummer B02.075-THT-02;
- Resultaten proefsanering te Doetinchem, Acorius Advies B.V., kenmerk: 0429012/jp, 14 juli 2004;
- Saneringsonderzoek en –plan, Broekweg 29 te Doetinchem, projectnummer: AD204WI08, kenmerk: 0503007/jp, d.d. 31 januari 2005.

De met de voorgaande onderzoeken aangetroffen bodemverontreinigingen zijn in de periode van juni 2006 t/m april 2007 gesaneerd. Op de onderzoekslocatie van onderhavig onderzoek zijn voor zover bekend geen verontreinigingen achtergebleven, derhalve wordt de locatie weer als onverdacht gezien. Naast diverse NEN-parameters heeft de sanering zich ook gericht op de aanwezigheid van asbest.

Uit informatie van de gemeente Doetinchem blijkt dat voor de onderzoekslocatie en de omgeving hiervan een bodemkwaliteitskaart is opgesteld. De onderzoekslocatie ligt in de zone 'Industrie na 1940', hiervoor geldt dat in de boven- en ondergrond tot sterke verhogingen aan arseen kunnen worden aangetroffen (90-percentiel bovengrond = 40 mg/kgds en ondergrond = 55 mg/kgds). De achtergrondwaarde voor PAK (10 VROM) in de bovengrond ligt net boven de streefwaarde (2,3 mg/kgds). De overige parameters uit de parameters uit de achtergrondwaardenkaart liggen onder de streefwaarde.

Onlangs is voor de regio achterhoek een document opgesteld, waarin is opgenomen hoe om te gaan met verontreinigingen met arseen als gevolg van oer. Dit document is opgenomen in bijlage 3.

2.2 Toekomstige situatie

De opdrachtgever is voornemens om op de onderzoekslocatie woningbouw te realiseren.

2.3 Regionale geohydrologische gegevens

Voor het samenstellen van de relevante geologische gegevens en hydrologische informatie is naast de informatie verkregen tijdens de uitvoering van het bodemonderzoek gebruik gemaakt van de Grondwaterkaart van Nederland, kaart 40 oost (TNO-DGV, 1976). Navolgend is een samenvatting van de meest relevante gegevens weergegeven.

Het maaiveld ligt op ongeveer 13,0 m +NAP (Normaal Amsterdams Peil). De bovenste 4 meter van de bodem wordt gevormd door de eolische afzettingen van de Formatie van Twente. De ondergrond van de locatie is gestuwd en bestaat uit grof, plaatselijk grindig zand. Het eerste watervoerende pakket heeft een dikte van ongeveer 12 meter. De doorlatendheid bedraagt circa 900 m²/dag. Dit pakket wordt aan de onderzijde afgesloten door de gestuwde ondergrond, van zandige klei met Pliocene ouderdom.

De geohydrologische opbouw is samengevat in tabel 1.

Tabel 1: Regionale geohydrologische opbouw

bodemlaag	ligging [m-mv]	kenmerk	bodem-samenstelling
Formatie van Twente Formatie van Kreftenheye Plioceen	0 - 4 4 - 12 12 - >90	deklaag eerste watervoerend pakket scheidende laag (gestuwd)	matig tot uiterst fijn zand matig tot uiterst grof, grindig zand zandige klei en sterk slibhoudend, uiterst fijn zand
Toelichting: m-mv= meter minus maaiveld			

Grondwaterstroming

De stijghoogte van het freatisch grondwater bevindt zich op ongeveer 11 m +NAP. De regionale stromingsrichting van het freatische grondwater is overwegend richting de IJssel, die van invloed kan zijn op de lokale grondwaterstroming. Er zijn geen gegevens bekend van industriële onttrekkingen, welke van invloed kunnen zijn op de lokale grondwaterbeweging.

2.5 Hypothese

Uit het vooronderzoek blijkt dat op de onderzoekslocatie in het verleden diverse verontreinigingen aanwezig zijn geweest. Deze zijn afdoende gesaneerd. Gezien het voorgaande is voor de uitvoering van het bodemonderzoek de hypothese **onverdachte locatie** gehanteerd, voor zowel de NEN 5740 en NEN 5707.

2.6 Onderzoeksstrategie

Bij het opstellen van de onderzoeksstrategie zijn de NEN 5740 (Bodem - Onderzoeksstrategie bij verkennend onderzoek) en de NEN 5707 (Bodem - Inspectie, monsterneming en analyse van asbest in bodem en partijen grond, mei 2003) als richtlijn gehanteerd.

Onderzoeksofzet NEN5740

Voor het onderzoek conform de NEN 5740 is de hypothese 'onverdachte locatie' gehanteerd, waarbij is uitgegaan van een oppervlakte van 4,6 hectare.

Bij het samenstellen van de mengmonsters wordt rekening gehouden met de aangetroffen bodemopbouw.

Onderzoeksofzet NEN5707

Het onderzoek conform de NEN5707 is uitgevoerd overeenkomstig de onderzoeksstrategie voor een onverdachte locatie, aangevuld met een nader onderzoek naar asbest. Middels de strategie onverdachte locatie mag conform de NEN5707 geen definitieve uitspraak worden gedaan over het asbestvrij zijn van de locatie, hiertoe dient het onderzoek te worden uitgebreid naar de strategie voor een nader onderzoek naar asbest.

Voor het onderzoek naar asbest zijn per maximaal 1.000 m² drie inspectiegaten gegraven met een omvang van circa 0,3 bij 0,3 bij 0,5 meter diep. Per ruimtelijke eenheid wordt een mengmonster samengesteld voor analyse op asbest.

Gezien het oppervlak van de locatie is voor de visuele inspectie afgeweken van de NEN5707. De visuele inspectie van het maaiveld heeft zich gericht op de bodem rondom de inspectiegaten over een oppervlakte van 10 x 10 meter, waarbij het maaiveld is geïnspecteerd in een raster van 1,5 bij 1,5 in twee richtingen haaks op elkaar. Op plaatsen waar bijmengingen met puin of andere bodemvreemde materialen zijn waargenomen is het maaiveld eveneens geïnspecteerd over een oppervlak van 10 x 10 meter rondom de waargenomen bodemvreemde materialen.

3) VELDWERKZAAMHEDEN

=====

3.1 Certificering

Het veldwerk is op 27 en 28 augustus 2007 conform de SIKB beoordelingsrichtlijn "Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek" BRL SIKB 2000 uitgevoerd. Hiertoe is Acorius Advies B.V. in het bezit van een geldig procescertificaat.

Het procescertificaat van Acorius Advies B.V. en het hierbij behorende keurmerk zijn uitsluitend van toepassing op de activiteiten inzake de monsterneming en de overdracht van monsters, inclusief de daarbij behorende veldwerkregistratie, aan een erkend laboratorium of de opdrachtgever.

Monstervoorbehandeling en analyse heeft plaatsgevonden conform AS3000. Deze normering is sinds juli 2007 voor elk bodemonderzoek verplicht.

Met betrekking tot onderhavig rapport verklaart Acorius Advies B.V. op geen enkele wijze in organisatorische, financiële of personele zin, betrokkenheid te hebben met de activiteiten van de opdrachtgever. De achterliggende gedachte hierbij is dat er geen "eigen" grond wordt onderzocht.

3.3 Veldwerkzaamheden

Het veldwerk is op 27 en 28 augustus 2007 uitgevoerd. In totaal zijn 55 boringen verricht tot een diepte van minimaal 0,5 meter beneden maaiveld (m-mv). De 55 boringen zijn afgewerkt als inspectie-gat. Voor het onderzoek naar asbest zijn nog eens 83 inspectiegaten van 0,3 x 0,3 x 0,5 meter diep gemaakt.

Van de ondiepe boringen zijn 11 boringen doorgezet tot een diepte van minimaal 2,0 m-mv. Voor het bemonsteren van het ondiepe grondwater zijn 7 boringen (8, 10, 16, 24, 28, 40 en 46) afgewerkt met een peilbuis. De peilbuizen zijn direct na plaatsing grondig doorgepompt met behulp van een slangenpomp.

De peilbuizen zijn na een minimale rusttijd van 1 week nogmaals doorgepompt en vervolgens voor analyse bemonsterd. Tijdens de bemonstering zijn tevens de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (EC) van het grondwater bepaald. Voorafgaand aan het doorpompen is het niveau van het freatisch grondwater bepaald.

Tabel 2: Overzicht veldonderzoek

Werkzaamheden	bovengrond [0,0-0,5 m-mv]	inspectiegaten [0,3 x 0,3 x 0,5 m-mv]	ondergrond [0,5-2,0 m-mv]	grondwater
boringen	55	138	11	7

3.4 Lokale bodemopbouw

De lokale bodemopbouw van de verrichte boringen is, op basis van de opgeboorde grondslag, weergegeven in tabel 3. De lokale bodemopbouw is weergegeven in de boorstaten in bijlage 4.

Tabel 3: Lokale bodemopbouw

Bodemlaag [m-mv]	Beschrijving
0,0 tot 3,6	zwak siltig matig fijn tot matig grof zand met op diverse plaatsen kleihoudende bodemlagen

Tijdens het bemonsteren van de peilbuizen is de grondwaterstand gemiddeld aangetroffen op een diepte van 2,3 m-mv. De individueel gemeten grondwaterstanden zijn samen met de gemeten zuurgraad (pH) en geleidbaarheid (E.C.) opgenomen in de onderstaande tabel.

Tabel 4: Grondwaterstanden en veldmetingen

Peilbuisnummer	Grondwaterstand (in m-mv)	pH (demensieloos)	E.C. (in mS/cm)
8	2,2	6,9	0,8
10	2,3	7,0	0,8
16	2,0	7,3	0,6
24	2,3	7,0	0,4
28	2,3	7,0	0,7
40	2,4	7,7	0,4
46	2,4	7,2	0,6

3.5 Zintuiglijke waarnemingen en visuele inspectie

Tijdens de veldwerkzaamheden zijn in de opgeboorde grond van diverse boringen bijmengingen met bodemvreemde materialen waargenomen. De bijmengingen met bodemvreemde materialen zijn opgenomen in de tabel 5. In de tabel is tevens weergegeven of de zintuiglijke waarnemingen aanleiding hebben gegeven tot het aanpassen van de analysestrategie.

Tabel 5: Zintuiglijke waarnemingen

Boringnummer(s)	Bodemlaag (in m-mv)	Bijmengingen	Aanpassing analysestrategie
2	0,9 tot 1,2	zwakke bijmengingen met oer	separaat geanalyseerd
10	0,2 tot 1,3	plastic en rubber, waaronder handvaten van fietsen	separaat geanalyseerd en afgewerkt met een peilbuis
13, 15, 17 t/m 19, 21, 23, en 25 t/m 27	0,0 tot 0,5	zwakke bijmengingen met puin	geen
14, 16, 20 en 30	0,0 tot 0,5	puinsporen	geen
22	0,0 tot 0,5	puin met enkele metaalresten	geen
27 en 32	0,0 tot 0,5	zwakke bijmengingen met puin en oer	geen
28	0,0 tot 0,5	zwakke bijmengingen met kolengruis en puin	geen
29	0,0 tot 0,5	enkele kooldeeltjes	geen
54	0,0 tot 0,5 0,5 tot 0,8	matige bijmengingen met puin, zwakke bijmengingen met oer en kolengruis. zwakke bijmengingen met puin en oer.	separaat geanalyseerd

De locatie-inspectie voor het onderzoek naar asbest heeft plaatsgevonden tussen zonsopkomst en zonsondergang bij half-bewolkt weer. Als gevolg van de aanwezige vegetatie wordt de inspectie-efficiëntie geschat op 50 tot 70 %. De grond uit de inspectiegaten is beoordeeld op de aanwezigheid van asbest door het uitzeven of uitharken van de grond.

Tijdens de visuele inspectie en de veldwerkzaamheden zijn geen asbesthoudende of -verdachte materialen waargenomen.

De locaties van de boringen en inspectiegaten zijn weergegeven in een tekening, opgenomen in bijlage 2. De opgeboorde grondslag is beschreven en zintuiglijk beoordeeld op kleur, textuur en eventuele bijzonderheden. De profielbeschrijvingen van de boringen zijn opgenomen in bijlage 4.

4) ONDERZOEKSRÉSULTATEN

=====

4.1 Samenstelling (meng)monsters en laboratoriumonderzoek

Het laboratoriumonderzoek is verricht door het door de RvA geaccrediteerde laboratorium "ALcontrol Laboratories" uit Hoogvliet. Van de opgeboorde grond zijn in totaal zestien grond(meng)monsters geanalyseerd. In overzicht van de samengestelde mengmonsters en uitgevoerde analyses is opgenomen in de onderstaande tabel.

Tabel 6: mengmonsters en laboratoriumonderzoek

Monsternummer	Bestaande uit	Monstertraject (m-mv)	Analysepakket
Onderzoek NEN5740			
MM1.1	grond: 1 t/m 8, 11 & 12	0,0 - 0,5	NEN-pakket grond ¹ , humus en lutum
MM1.2	grond: 9, 35, 46 t/m 52 & 55	0,0 - 0,5	NEN-pakket grond
MM1.3	grond: 19 t/m 23 & 25	0,0 - 0,5	NEN-pakket grond
MM1.4	grond: 13 t/m 16, 26, 30 & 32	0,0 - 0,5	NEN-pakket grond, humus en lutum
MM1.5	grond: 27 t/m 29	0,0 - 0,5	NEN-pakket grond, humus en lutum
MM1.6	grond: 24, 31, 33, 34, 36, 43, 44 & 53	0,0 - 0,5	NEN-pakket grond
MM1.7	grond: 37 t/m 39, 40 t/m 42 & 45	0,0 - 0,5	NEN-pakket grond
MM1.8	grond: 10	0,0 - 0,7	NEN-pakket grond, humus en lutum
MM1.9	grond: 54	0,0 - 0,8	NEN-pakket grond
MM1.10	grond: 2	0,9 - 1,2	NEN-pakket grond
MM1.11	grond: 4, 8, 24 & 35	0,5 - 1,0	NEN-pakket grond, humus en lutum
MM1.12	grond: 16, 28, 36, 37, 40 & 46	0,5 - 1,0	NEN-pakket grond
MM1.13	grond: 4, 8, 24 & 35	1,0 - 1,5	NEN-pakket grond, humus en lutum
MM1.14	grond: 16, 28, 36, 37, 40 & 46	1,0 - 1,5	NEN-pakket grond
MM1.15	grond: 2, 4, 8, 24 & 35	1,5 - 2,0	NEN-pakket grond, humus en lutum
MM1.16	grond: 16, 28, 36, 37, 40 & 46	1,5 - 2,0	NEN-pakket grond
Pb8	grondwater	2,6 - 3,6	NEN-pakket grondwater
Pb10	grondwater	2,6 - 3,6	NEN-pakket grondwater
Pb16	grondwater	2,3 - 3,3	NEN-pakket grondwater
Pb24	grondwater	2,3 - 3,3	NEN-pakket grondwater
Pb28	grondwater	2,3 - 3,3	NEN-pakket grondwater
Pb40	grondwater	2,3 - 3,3	NEN-pakket grondwater
Pb46	grondwater	2,6 - 3,3	NEN-pakket grondwater
Onderzoek NEN5707			
RE1 t/m 46 ³	per RE 3 inspectiegaten	0,0 - 0,5	asbest kwantitatief

¹ Het NEN-pakket grond bestaat uit de volgende componenten:

- Voorbehandeling conform AS3000;
- droge stof;
- (zware) metalen: arseen, cadmium, chroom, koper, kwik, lood, nikkel en zink;
- polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK);
- extraheerbare organohalogenverbindingen (EOX);
- minerale olie.

² Het NEN-pakket grondwater bestaat uit de volgende componenten:

- (zware) metalen: arseen, cadmium, chroom, koper, kwik, lood, nikkel en zink;
- vluchtige aromatische koolwaterstoffen (BTEX, incl. naftaleen);
- vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen;
- minerale olie.

³ RE betekend: Ruimtelijke eenheid

4.2 Toetsingskader

NEN 5740

Voor de toetsing van de bodem- en grondwaterkwaliteit worden de streef- en interventiewaarden gehanteerd. De streef- en interventiewaarden bodemsanering zijn op 24 februari 2000 door het ministerie VROM, Directoraat Generaal Milieubeheer, in een circulaire vastgesteld. De streef- en interventiewaarden in grond zijn afhankelijk van het bodemtype, doordat zij gekoppeld zijn aan het organische stof en het lutumgehalte van de grond. Bij de beoordeling van de analyseresultaten wordt dan ook gebruik gemaakt van de zogenaamde bodemtypecorrectieformules.

Voor eventuele verontreiniging van grond worden de volgende categorieën onderscheiden: gehalte kleiner of gelijk aan streefwaarde en/of detectielimiet: niet verhoogd;

- gehalte groter dan streefwaarde en kleiner of gelijk aan tussenwaarde: licht verhoogd (*);
- gehalte groter dan tussenwaarde en kleiner of gelijk aan interventiewaarde: matig verhoogd (**);
- gehalte groter dan interventiewaarde: sterk verhoogd (***)

De symbolen tussen de haakjes corresponderen met de overschrijding van de betreffende toetsingswaarde.

Asbest

Voor de toetsing is uitgegaan van de huidige wet- en regelgeving voor asbest in de bodem. Voor asbest is alleen de interventiewaarde vastgesteld (Interventiebeleid VROM, 03-03-2004). Voor asbest geldt dat er in beginsel bij overschrijding van de interventiewaarde sprake is van dreigende vermindering of ernstige vermindering van de functionele eigenschappen van de bodem voor mens, plant of dier. De interventiewaarden zijn mede afgeleid van het Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (MTR). De interventiewaarde voor asbest (gewogen) is afgeleid van het veel strengere Verwaarloosbaar Risiconiveau (VR), gezien de bijzondere eigenschappen van deze stof. De interventiewaarde is vastgesteld op 100 mg/kgds, gewogen asbest. Het gewogen gehalte aan asbest wordt berekend door het gehalte aan serpentijn asbest te vermeerderen met 10 maal het gehalte aan amfibool asbest.

Voor eventuele verontreiniging wordt de volgende codering aangehouden: gehalte groter dan interventiewaarde: sterk verhoogd (***)

4.3 Analyseresultaten vaste bodem

In tabel 7 is per grond(meng)monster aangegeven welke parameters boven de streefwaarde zijn aangetroffen. De verhogingen zijn tevens getoetst aan de bodemkwaliteitskaart. De volledige getoetste analyseresultaten en de bijbehorende streef- en interventiewaarden van de onderzochte componenten van de grondmengmonsters zijn weergegeven in bijlage 5. De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 6.

Tabel 7: Overschrijdingen grondmonsters

Monsternummer	Bestaande uit	Monstertraject (m-mv)	Overschrijdingen
MM1.1	1 t/m 8, 11 & 12	0,0 - 0,5	zink > S > AW arsen > I > AW
MM1.2	9, 35, 46 t/m 52 & 55	0,0 - 0,5	PAK (10 VROM) > S < AW
MM1.3	19 t/m 23 & 25	0,0 - 0,5	PAK (10 VROM) > S < AW zink > S > AW
MM1.4	13 t/m 16, 26, 30 & 32	0,0 - 0,5	minerale olie > S > AW
MM1.5	27 t/m 29	0,0 - 0,5	zink en nikkel > S < AW koper en PAK (10 VROM) > S > AW arsen > I > AW
MM1.6	24, 31, 33, 34, 36, 43, 44 & 53	0,0 - 0,5	-
MM1.7	37 t/m 39, 40 t/m 42 & 45	0,0 - 0,5	PAK (10 VROM) > S < AW
MM1.8	10	0,0 - 0,7	PAK (10 VROM) > S < AW minerale olie > S > AW arsen en zink > I > AW
MM1.9	54	0,0 - 0,8	arsen, nikkel < AW koper, zink, PAK (10 VROM) en minerale olie > S > AW
MM1.10	2	0,9 - 1,2	arsen > I > AW
MM1.11	4, 8, 24 & 35	0,5 - 1,0	arsen > T < AW
MM1.12	16, 28, 36, 37, 40 & 46	0,5 - 1,0	zink > S > AW
MM1.13	4, 8, 24 & 35	1,0 - 1,5	arsen > S < AW
MM1.14	16, 28, 36, 37, 40 & 46	1,0 - 1,5	arsen > S < AW
MM1.15	2, 4, 8, 24 & 35	1,5 - 2,0	cadmium > S > AW arsen > I > AW
MM1.16	16, 28, 36, 37, 40 & 46	1,5 - 2,0	-

> I **overschrijding interventiewaarde**
 > T *overschrijding tussenwaarde (criterium voor nader onderzoek (1/2 x S+I))*
 > S *overschrijding streefwaarde*
 - *geen van de geanalyseerde parameters is boven de streefwaarde aangetroffen*

> AW *overschrijding van de achtergrondwaarde*
 < AW *geen overschrijding van de achtergrondwaarde*

Bovengrond

Uit de analyseresultaten blijkt dat in de bovengrond lichte verhogingen aan arseen, koper, nikkel, zink, PAK (10 VROM) en minerale olie zijn aangetroffen. Deze lichte verhogingen liggen deels onder de achtergrondwaarde, zijn niet verontrustend en geven geen aanleiding tot nader onderzoek.

In de bovengrond van de mengmonsters MM1.1, MM1.5 en MM1.8 zijn sterke verhogingen aan arseen aangetroffen (tevens boven achtergrondwaarde). De verhogingen aan arseen zijn aangetroffen in veelal roestbruin zand en klei met bijmengingen aan oer. Oer is een ijzerrijke afzetting met vaak in de kern klei. Oer komt in diverse gebieden van nature voor, met name in drassige gronden en/of moerassen met een zandige bodem met kleilagen. In diverse literatuur is beschreven dat in oer naast ijzer ook vaak arseen wordt aangetroffen. De verhogingen aan arseen zijn niet te herleiden uit de gegevens van het vooronderzoek. Er is voor zover bekend geen sprake van een (menselijke) bron voor een verontreiniging met arseen. De verhogingen aan arseen zijn derhalve te herleiden aan de aanwezigheid van oer in de grond, dit blijkt tevens uit de analyseresultaten van het oerhoudende ondergrondmonster MM1.10.

In de regio van de onderzoekslocatie worden namelijk frequent verhogingen aan arseen aangetroffen. Voor arseen in de bovengrond geldt dat deze is aangetroffen in een concentratie minder dan 432 mg/kgds, derhalve is er geen sprake van humane risico's en dus geen aanleiding tot nader onderzoek (zie beslisschema blz 4 bijlage 3). Bij graafwerkzaamheden dient wel nadrukkelijk rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van oer en arseen. De grond met verhogingen aan arseen kan niet worden gezien als 'schone grond'. Aan de eventuele afvoer van met arseen verontreinigde grond kunnen extra kosten zijn verbonden. Arseenhoudende grond kan mogelijk wel zonder bezwaar worden hergebruikt binnen de zone van de bodemkwaliteitskaart, hiervoor dient het Addendum Omgaan met incidentele verhoogde gehalten aan arseen te worden gehanteerd (opgenomen in bijlage 3).

In het bodemonmonster MM1.8, welke hoofdzakelijk bestaat uit rubber en plastic, uit boring 10 zijn sterke verhogingen aan arseen en zink aangetroffen en lichte verhogingen aan PAK (10 VROM) en minerale olie. De aangetroffen sterke verhoging aan zink geeft aanleiding tot nader onderzoek.

Ondergrond

Met uitzondering van arseen zijn in de ondergrond ten hoogste lichte verhogingen aangetroffen aan cadmium en zink aangetroffen (lichte overschrijding van de achtergrondwaarde). In de ondergrond zijn lichte (MM1.13 en MM1.14), matige (MM1.11) en sterke (MM1.10 en MM1.15) verhogingen aan arseen aangetroffen. De concentratie aan arseen in boring 2 (MM1.10) overschrijdt de concentratie van 432 mg/kgds, maar is aangetroffen over een traject van slechts dertig centimeter en ligt in een oerhoudend bodemonmonster. Bij normaal gebruik van het perceel is geen contact met het materiaal te verwachten. Indien deze grond afgegraven wordt dient er rekening mee te worden gehouden dat deze grond niet hergebruikt mag worden en afgevoerd dient te worden naar een erkende verwerker.

4.4 Analyseresultaten grondwater

Voor een overzicht van alle getoetste analyseresultaten van het grondwater met de bijbehorende streef- en interventiewaarden wordt verwezen naar bijlage 7. De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 8.

Uit de analyseresultaten blijkt dat in het grondwater lichte verhogingen aan cis1,2dichlooretheen (peilbuis Pb8 en Pb10) en tetrachlooretheen (peilbuis Pb24) zijn aangetroffen. De aangetroffen lichte verhogingen zijn niet verontrustend en geven geen aanleiding tot nader onderzoek.

4.5 Analyseresultaten asbest

De analysecertificaten van de asbestanalyses zijn opgenomen in bijlage 9. Uit de analyseresultaten blijkt dat in de aangeleverde monster nagenoeg geen asbest is aangetroffen. In slechts twee ruimtelijke eenheden is 1 stukje asbest aangetroffen (RE 2 en RE 27), in de overige ruimtelijke eenheden is geen asbest aangetroffen. In zowel RE2 als RE 27 is 0,4 mg/kgds asbest (gewogen) aangetroffen. De aangetroffen concentraties liggen ver onder de interventiewaarde van 100 mg/kgds (gewogen). Geconcludeerd wordt dat de bovengrond van de onderzoekslocatie niet noemenswaardig met asbest is verontreinigd.

5) CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

=====

Op basis van het vooronderzoek is voor het onderzoek van de onderzoekslocatie de hypothese onverdachte locatie gehanteerd. Het onderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5740 en de NEN 5707.

5.1 Conclusie

Op basis van de onderzoeksresultaten wordt geconcludeerd dat de in de vaste bodem en het grondwater aangetroffen lichte verhogingen niet verontrustend zijn en geen aanleiding geven tot nader onderzoek. De lichte tot sterke verhogingen aan arseen zijn waarschijnlijk gerelateerd aan de aanwezigheid van oer in de bodem. Van oer is bekend dat deze van nature tot sterke verhogingen aan arseen kunnen bevatten. De aangetroffen verhogingen aan arseen in de grond geven ons inziens geen belemmering voor de voorgenomen ontwikkeling van het perceel. De aangetroffen sterke verhoging aan zink, welke is aangetroffen in stortmateriaal, geeft aanleiding tot nader onderzoek.

De verhogingen aan arseen vormen ons inziens geen belemmering voor de voorgenomen ontwikkeling van het perceel, maar spelen wel een belangrijke rol bij eventuele afvoer van grond. Arseenhoudende bodem kan niet als 'schone grond' worden hergebruikt. Aan eventuele afvoer van deze grond kunnen extra kosten zijn verbonden. Arseenhoudende grond kan mogelijk zonder bezwaar worden hergebruikt binnen de zone van de bodemkwaliteitskaart, hiertoe wordt verwezen naar het in bijlage 3 opgenomen Addendum.

5.2 Resumé en aanbevelingen

Op basis van het uitgevoerde onderzoek is vrijwel de gehele onderzoekslocatie geschikt voor woningbouw. Uitzondering hierop vormt een aangetroffen zinkverontreiniging ter plaatse van een aangetroffen stort en bij ontgravingen en afvoer van grond dient rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van arseen. Ten aanzien van deze stort is nader onderzoek noodzakelijk. Met behulp van een nader onderzoek zal de omvang bepaald moeten worden.

6) SLOTOPMERKINGEN

=====

Rekening dient te worden gehouden met het feit dat voor de chemische analyses van de grondmonsters gebruik is gemaakt van mengmonsters. De gehalten van de onderzochte stoffen kunnen daarom op de individuele monsterpunten anders uitvallen.

In dit onderzoek is gestreefd naar het verkrijgen van representatieve bodemonsters, het kan echter voorkomen dat lokale afwijkingen en/of verontreinigingen niet zijn herkend. Het uitgevoerde onderzoek geeft een globale indruk van de bodemkwaliteit op de betreffende locatie op basis van een steekproefsgewijze aanpak.

Tevens dient rekening te worden gehouden met het feit dat het uitgevoerde onderzoek een momentopname is, de onderzoeksresultaten hebben daardoor een beperkte geldigheidsduur.

BIJLAGE 4.1

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

Monstercode Bodemtype ¹⁾	MM1.1 <i>I</i>	MM1.2 <i>II</i>	MM1.3 <i>II</i>	MM1.4 <i>II</i>
droge stof (gew.-%)	92,2	92,5	94,4	92,6
gewicht artefacten (g)	1,7	<1	<1	<1
organische stof (%vdDS)	2,2	-	-	0,8
min. delen <2um (%vdDS)	5,5	-	-	3,5
Metalen				
arsen	58	***	11	16
cadmium	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
chrom	15	<15	<15	<15
koper	<10	<10	10	10
kwik	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
lood	22	<20	20	<20
nikkel	12	<5	11	8,3
zink	79	*	38	46
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)				
pak-totaal (10 van VROM)	0,86	1,3	1,5	0,77
pak-totaal (16 van EPA)	1,2	1,7	2,1	1,1
EOCL				
EOX	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Minerale Olie				
fractie C10-C12	<5	<5	<5	<5
fractie C12-C22	<5	<5	<5	6
fractie C22-C30	<5	<5	<5	13
fractie C30-C40	<5	<5	<5	12
totaal olie C10-C40	<20	<20	<20	30

MM1.1 (0-50) || 1 t/m 8, 11 & 12

MM1.2 (0-50) || 9, 35, 46 t/m 52 & 55

MM1.3 (0-50) || 19 t/m 23 & 25

MM1.4 (0-50) || 13 t/m 16, 26, 30 & 32

De analyseresultaten zijn getoetst aan het toetsingskader van VROM (circulaire: Streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering d.d. 24 februari 2000). 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 of gelijk aan de interventiewaarde
- *** het gehalte is groter dan de interventiewaarde
- 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 5,5 %; humus 2,2 %
 - II lutum 3,5 %; humus 0,8 %

BIJLAGE 4.2

Table 2: Analyseresultaten grondmonsters (gehalten in mg/kgds, tenzij anders aangegeven)

Monstercode Bodemtype ¹⁾	MM1.5 <i>III</i>		MM1.6 <i>II</i>		MM1.7 <i>II</i>		MM1.8 <i>IV</i>	
droge stof (gew.-%)	89,7		93,9		93,4		77,1	
gewicht artefacten (g)	<1		<1		<1		160	
organische stof (%vdDS)	3,3		-		-		15,6	
min. delen <2um (%vdDS)	3,7		-		-		8,3	
Metalen								
arsen	53	***	13		6,0		61	***
cadmium	0,5		<0,5		<0,5		0,8	
chrom	19		<15		<15		21	
koper	22	*	<10		<10		14	
kwik	<0,15		<0,15		<0,15		<0,15	
lood	32		<20		<20		60	
nikkel	16	*	8,6		7,9		16	
zink	77	*	32		<20		3000	***
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)								
pak-totaal (10 van VROM)	7,2	*	0,59		1,1	*	1,7	*
pak-totaal (16 van EPA)	10		0,82		1,5		2,4	
EOCL								
EOX	<0,3		<0,3		<0,3		<0,3	
Minerale Olie								
fractie C10-C12	<5		<5		<5		13	
fractie C12-C22	<5		<5		<5		63	
fractie C22-C30	<5		<5		<5		79	
fractie C30-C40	<5		<5		<5		19	
totaal olie C10-C40	<20		<20		<20		180	*

MM1.5 (0-50) || 27 t/m 29

MM1.6 (0-50) || 24, 31, 33, 34, 36, 43, 44 & 53

MM1.7 (0-50) || 37 t/m 39, 40 t/m 42 & 45

MM1.8 (0-70) || 10

De analyseresultaten zijn getoetst aan het toetsingskader van VROM (circulaire: Streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering d.d. 24 februari 2000). 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 of gelijk aan de interventiewaarde
- *** het gehalte is groter dan de interventiewaarde
- niet geanalyseerd

- 1) De streef- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling.
 Voor de toetsing zijn de grondmonsters ingedeeld in de volgende bodemtypen:
- III lutum 3,7 %; humus 3,3 %
 - II lutum 3,5 %; humus 0,8 %

BIJLAGE 4.3

Table 3: Analyseresultaten grondmonsters (gehalten in mg/kgds, tenzij anders aangegeven)

Monstercode Bodemtype ¹⁾	MM1.9 III		MM1.10 V		MM1.11 VI		MM1.12 VI
droge stof (gew.-%)	90,2		80,4		91,7		91,7
gewicht artefacten (g)	<1		<1		1,2		<1
organische stof (%vdDS)	-		-		0,9		-
min. delen <2um (%vdDS)	-		-		5,2		-
Metalen							
arsen	20	*	740	***	29	**	14
cadmium	<0,5		<0,5		<0,5		<0,5
chrom	<15		21		<15		<15
koper	22	*	<10		<10		<10
kwik	<0,15		<0,15		<0,15		<0,15
lood	45		23		<20		<20
nikkel	15	*	14		7,4		10
zink	190	*	130		23		120
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)							
pak-totaal (10 van VROM)	20	*	<0,1		<0,1		0,58
pak-totaal (16 van EPA)	27		<0,32		<0,32		0,79
EOCL							
EOX	<0,3		<0,3		<0,3		<0,3
Minerale Olie							
fractie C10-C12	12		<5		<5		<5
fractie C12-C22	14		<5		<5		<5
fractie C22-C30	16		<5		<5		<5
fractie C30-C40	13		<5		<5		<5
totaal olie C10-C40	60	*	<20		<20		<20

MM1.9 (0-80) || 54

MM1.10 (90-120) || 2

MM1.11 (50-100) || 4, 8, 24 & 35

MM1.12 (50-100) || 16, 28, 36, 37, 40 & 46

De analyseresultaten zijn getoetst aan het toetsingskader van VROM (circulaire: Streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering d.d. 24 februari 2000). 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 of gelijk aan de interventiewaarde
- *** het gehalte is groter dan de interventiewaarde
- niet geanalyseerd

- 1) De streef- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling.
 Voor de toetsing zijn de grondmonsters ingedeeld in de volgende bodemtypen:
- III lutum 3,7 %; humus 3,3 %
 - V lutum 25 %; humus 10 %
 - VI lutum 5,2 %; humus 0,9 %

BIJLAGE 4.4

Table 4: Analyseresultaten grondmonsters (gehalten in mg/kgds, tenzij anders aangegeven)

Monstercode Bodemtype ¹⁾	MM1.13 VII	MM1.14 VII	MM1.15 VIII	MM1.16 VIII
droge stof (gew.-%)	93,3	85,4	89,9	89,6
gewicht artefacten (g)	<1	<1	<1	<1
organische stof (%vdDS)	0,9	-	0,7	-
min. delen <2um (%vdDS)	5,3	-	4,9	-
Metalen				
arsen	25 *	20 *	150 ***	10
cadmium	<0,5	<0,5	0,6 *	<0,5
chrom	<15	17	<15	<15
koper	<10	<10	<10	<10
kwik	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
lood	<20	<20	<20	<20
nikkel	9,8	11	12	7,1
zink	26	33	43	<20
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)				
pak-totaal (10 van VROM)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
pak-totaal (16 van EPA)	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32
EOCL				
EOX	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Minerale Olie				
fractie C10-C12	<5	<5	<5	<5
fractie C12-C22	<5	<5	<5	<5
fractie C22-C30	<5	<5	<5	<5
fractie C30-C40	<5	<5	<5	<5
totaal olie C10-C40	<20	<20	<20	<20

MM1.13 (100-150) || 4, 8, 24 & 35

MM1.14 (100-150) || 16, 28, 36, 37, 40 & 46

MM1.15 (150-200) || 2, 4, 8, 24 & 35

MM1.16 (150-200) || 16, 28, 36, 37, 40 & 46

De analyseresultaten zijn getoetst aan het toetsingskader van VROM (circulaire: Streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering d.d. 24 februari 2000). 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 of gelijk aan de interventiewaarde
- *** het gehalte is groter dan de interventiewaarde
- niet geanalyseerd

- 1) De streef- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling.
Voor de toetsing zijn de grondmonsters ingedeeld in de volgende bodemtypen:
VII lutum 5,3 %; humus 0,9 %

BIJLAGE 4.5

Tabel 5 : Toetsingswaarden voor grond (VROM, circulaire d.d. 24 februari 2000). Het betreft gehalten in mg/kg d.s.

Toetsingswaarden ¹⁾	S	½(S+I)	I
Metalen			
arseen	18	26	34
cadmium	0.49	4.0	7.4
chromium	61	146	232
koper	20	62	104
kwik	0.22	3.8	7.4
lood	58	209	360
nikkel	16	54	93
zink	70	214	359
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)			
pak-totaal (10 van VROM)	1.0	21	40
EOCL			
EOX	0.30		
Minerale Olie			
totaal olie C10-C40	11	556	1100

¹⁾

S	streefwaarde
½(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 = 5,5 %; humus = 2,2 %

Tabel 6 : Toetsingswaarden voor grond (VROM, circulaire d.d. 24 februari 2000). Het betreft gehalten in mg/kg d.s.

Toetsingswaarden ¹⁾	S	½(S+I)	I
Metalen			
arseen	17	24	32
cadmium	0.45	3.6	6.7
chromium	57	137	217
koper	18	55	93
kwik	0.21	3.6	7.1
lood	54	196	339
nikkel	14	47	81
zink	62	190	317
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)			
pak-totaal (10 van VROM)	1.0	21	40
EOCL			
EOX	0.30		
Minerale Olie			
totaal olie C10-C40	10	505	1000

¹⁾

S	streefwaarde
½(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 = 3,5 %; humus = 0,8 %

BIJLAGE 4.6

Tabel 7 : Toetsingswaarden voor grond (VROM, circulaire d.d. 24 februari 2000). Het betreft gehalten in mg/kg d.s.

Toetsingswaarden ¹⁾	S	½(S+I)	I
Metalen			
arseen	18	26	34
cadmium	0.50	4.0	7.6
chromium	57	138	218
koper	19	60	101
kwik	0.22	3.7	7.2
lood	57	206	355
nikkel	14	48	82
zink	66	203	340
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)			
pak-totaal (10 van VROM)	1.0	21	40
EOCL			
EOX	0.30		
Minerale Olie			
totaal olie C10-C40	17	833	1650

¹⁾

S	streefwaarde
½(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 = 3,7 %; humus = 3,3 %

Tabel 8 Toetsingswaarden voor grond (VROM, circulaire d.d. 24 februari 2000). Het betreft gehalten in mg/kg d.s.

Toetsingswaarden ¹⁾	S	½(S+I)	I
Metalen			
arseen	25	36	47
cadmium	0.80	6.4	12
chromium	67	160	253
koper	29	92	155
kwik	0.25	4.3	8.4
lood	74	267	461
nikkel	18	64	110
zink	98	302	506
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)			
pak-totaal (10 van VROM)	1.6	32	62
EOCL			
EOX	0.30		
Minerale Olie			
totaal olie C10-C40	78	3939	7800

¹⁾

S	streefwaarde
½(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 = 8,3 %; humus = 15,6 %

BIJLAGE 4.7

Tabel 9 Toetsingswaarden voor grond (VROM, circulaire d.d. 24 februari 2000). Het betreft gehalten in mg/kg d.s.

Toetsingswaarden ¹⁾	S	½(S+I)	I
Metalen			
arseen	29	42	55
cadmium	0.80	6.4	12
chromium	100	240	380
koper	36	113	190
kwik	0.30	5.2	10
lood	85	308	530
nikkel	35	123	210
zink	140	430	720
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)			
pak-totaal (10 van VROM)	1.0	21	40
EOCL			
EOX	0.30		
Minerale Olie			
totaal olie C10-C40	50	2525	5000

¹⁾

S	streefwaarde
½(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 = 25 %; humus = 10 %

Tabel 10: Toetsingswaarden voor grond (VROM, circulaire d.d. 24 februari 2000). Het betreft gehalten in mg/kg d.s.

Toetsingswaarden ¹⁾	S	½(S+I)	I
Metalen			
arseen	17	25	33
cadmium	0.46	3.7	7.0
chromium	60	145	230
koper	19	59	98
kwik	0.22	3.7	7.3
lood	56	203	350
nikkel	15	53	91
zink	67	206	344
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)			
pak-totaal (10 van VROM)	1.0	21	40
EOCL			
EOX	0.30		
Minerale Olie			
totaal olie C10-C40	10	505	1000

¹⁾

S	streefwaarde
½(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 = 5,2 %; humus = 0,9 %

BIJLAGE 4.8

Tabel 11: Toetsingswaarden voor grond (VROM, circulaire d.d. 24 februari 2000). Het betreft gehalten in mg/kg d.s.

Toetsingswaarden ¹⁾	S	½(S+I)	I
Metalen			
arseen	17	25	33
cadmium	0.46	3.7	7.0
chromium	61	145	230
koper	19	59	99
kwik	0.22	3.7	7.3
lood	56	203	350
nikkel	15	54	92
zink	67	207	346
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)			
pak-totaal (10 van VROM)	1.0	21	40
EOCL			
EOX	0.30		
Minerale Olie			
totaal olie C10-C40	10	505	1000

¹⁾ S streefwaarde
 ½(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 = 5,3 %; humus = 0,9 %

Tabel 12: Toetsingswaarden voor grond (VROM, circulaire d.d. 24 februari 2000). Het betreft gehalten in mg/kg d.s.

Toetsingswaarden ¹⁾	S	½(S+I)	I
Metalen			
arseen	17	25	33
cadmium	0.46	3.7	6.9
chromium	60	144	227
koper	18	58	97
kwik	0.22	3.7	7.2
lood	56	201	347
nikkel	15	52	89
zink	66	202	338
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)			
pak-totaal (10 van VROM)	1.0	21	40
EOCL			
EOX	0.30		
Minerale Olie			
totaal olie C10-C40	10	505	1000

¹⁾ S streefwaarde
 ½(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 = 4,9 %; humus = 0,7 %

BIJLAGE 5.1

Tabel 1: Analyseresultaten grondwatermonsters (toetsing streef- en interventiewaarden) Gehalten in µg/l

Peilbuis	Pb 8	Pb 10	Pb 16	Pb 24
Metalen				
arseen	<5	<5	<5	<5
cadmium	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
chrom	<1	<1	<1	<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	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Vluchtige Chloorkoolwaterstoffen				
1,2-dichloorethaan	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
cis1,2dichlooretheen	0,37	* 0,38	* <0,1	<0,1
tetrachlooretheen	<0,1	<0,1	<0,1	0,79
tetrachloormethaan	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
111-trichloorethaan	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
112-trichloorethaan	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
trichlooretheen	<0,1	0,10	0,16	0,14
chloroform	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chloorbenzenen				
monochloorbenzeen	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
dichloorbenzenen	<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 C10-C40	<50	<50	<50	<50

De analyseresultaten zijn getoetst aan het toetsingskader van VROM (circulaire: Streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering d.d. 24 februari 2000)

De gehalten zijn als volgt geclassificeerd:

- * het gehalte is groter dan de streefwaarde
- ** het gehalte is groter dan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde
- *** het gehalte is groter dan de interventiewaarde
- niet geanalyseerd

BIJLAGE 5.2

Tabel 2 : Analyseresultaten grondwatermonsters (toetsing streef- en interventiewaarden) Gehalten in µg/l

Peilbuis	Pb 28	Pb 40	Pb 46
Metalen			
arseen	<5	<5	<5
cadmium	<0,4	<0,4	<0,4
chrom	<1	<1	<1
koper	<5	<5	<5
kwik	<0,05	<0,05	<0,05
lood	<10	<10	<10
nikkel	<10	<10	<10
zink	<20	<20	<20
Vluchtige aromaten			
benzeen	<0,2	<0,2	<0,2
tolueen	<0,2	<0,2	<0,2
ethylbenzeen	<0,2	<0,2	<0,2
xylenen	<0,5	<0,5	<0,5
totaal BTEX	<1	<1	<1
naftaleen	<0,2	<0,2	<0,2
Vluchtige Chloorkoolwaterstoffen			
1,2-dichloorethaan	<0,1	<0,1	<0,1
cis1,2dichlooretheen	<0,1	<0,1	<0,1
tetrachlooretheen	<0,1	<0,1	<0,1
tetrachloormethaan	<0,1	<0,1	<0,1
111-trichloorethaan	<0,1	<0,1	<0,1
112-trichloorethaan	<0,1	<0,1	<0,1
trichlooretheen	<0,1	<0,1	<0,1
chloroform	<0,1	<0,1	<0,1
Chloorbenzenen			
monochloorbenzeen	<0,2	<0,2	<0,2
dichloorbenzenen	<0,2	<0,2	<0,2
Minerale Olie			
fractie C10-C12	<10	<10	<10
fractie C12-C22	<10	<10	<10
fractie C22-C30	<10	<10	<10
fractie C30-C40	<10	<10	<10
totaal olie C10-C40	<50	<50	<50

De analyseresultaten zijn getoetst aan het toetsingskader van VROM (circulaire: Streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering d.d. 24 februari 2000)

De gehalten zijn als volgt geclassificeerd:

- * het gehalte is groter dan de streefwaarde
- ** het gehalte is groter dan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde
- *** het gehalte is groter dan de interventiewaarde
- niet geanalyseerd

BIJLAGE 5.3

Tabel 3: Toetsingswaarden voor grondwater (VROM, circulaire d.d. 24 februari 2000). Het betreft gehalten in µg/l

Toetsingswaarden ¹⁾	S	½(S+I)	I
Metalen			
arseen	10	35	60
cadmium	0.40	3.2	6.0
chrom	1.0	16	30
koper	15	45	75
kwik	0.05	0.17	0.30
lood	15	45	75
nikkel	15	45	75
zink	65	433	800
Vluchtige Aromaten			
benzeen	0.20	15	30
tolueen	7.0	504	1000
ethylbenzeen	4.0	77	150
xylenen	0.20	35	70
naftaleen (GC-purge & trap)	0.01	35	70
Vluchtige Chloorkoolwaterstoffen			
1.2-dichloorethaan	7.0	204	400
cis 1.2-dichlooretheen	0.01	10	20
tetrachlooretheen (per)	0.01	20	40
tetrachloormethaan	0.01	5.0	10
1.1.1-trichloorethaan	0.01	150	300
1.1.2-trichloorethaan	0.01	65	130
trichlooretheen (tri)	24	262	500
trichloormethaan (chloroform)	6.0	203	400
Chloorbenzenen			
monochloorbenzeen	7.0	94	180
dichloorbenzeen	3.0	27	50
Minerale olie			
totaal olie	50	325	600

¹⁾ S streefwaarde
 ½(S+I) gemiddelde van streef- en interventiewaarde
 I interventiewaarde