

**INDICATIEF BODEMONDERZOEK TER PLAATSE VAN EEN LOCATIE GELEGEN AAN DE
ACHTERSTRAAT ONG. TE WILLEMSTAD
(CIRCUMFLEX PROJECTONTWIKKELING)**

Van Vleuten Consult bv rapport nr. CV07222VBO

ADVIESBUREAU VOOR GROND, GRONDWATER EN ASBESTINVENTARISATIE

Staarten 23

5281 PK Boxtel

T (0411) 63 33 14

F (0411) 63 17 40

E bodem@vleuten-milieu.nl

Opdrachtgever : Circumflex Projectontwikkeling (Dhr. Ing. M Plasmans)
Rapportnummer : CV07222VBO
Auteur : O. Verhagen
Uitvoering : CV/JvR/SV/HR/AF/BS/OV
Versie : 1.0 (definitief)
Datum : 9 mei 2007

INDICATIEF BODEMONDERZOEK TER PLAATSE VAN EEN LOCATIE GELEGEN AAN DE ACHTERSTRAAT ONG. TE WILLEMSTAD

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	1
2	GEGEVENS VAN DE ONDERZOEKSLOCATIE	2
2.1	ALGEMENE GEGEVENS ONDERZOEKSLOCATIE	2
2.2	BODEMOPBOUW.....	2
2.3	VOORONDERZOEK	9
3	UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN	11
3.1	ALGEMEEN	11
3.2	VELDWERKZAAMHEDEN.....	11
3.3	LABORATORIUMWERKZAAMHEDEN	12
4	RESULTATEN BODEMONDERZOEK	13
4.1	ZINTUIGLIJKE WAARNEMINGEN EN BODEMOPBOUW.....	13
4.2	CHEMISCHE ANALYSES	14
5	INTERPRETATIE RESULTATEN	19
6	CONCLUSIES	20

Figuren

Figuur 1: Ligging onderzoekslocatie

Figuur 2: Situatietekening met boorlocaties

Bijlagen

Bijlage 1: Boorprofielbeschrijvingen

Bijlage 2: Streef- en interventiewaarden

Bijlage 3: Toegepaste analysemethodieken

Bijlage 4: Analysecertificaten

Bijlage 5: Procescertificaat

1 INLEIDING

In opdracht van Circumflex Projectontwikkeling is door Van Vleuten Consult bv, adviesbureau voor grond, grondwater en asbestonderzoek, een indicatief bodemonderzoek conform NEN 5740 verricht ter plaatse van een perceel gelegen aan de Achterstraat ong. te Willemstad.

De locatie is kadastraal bekend als gemeente Willemstad, sectie E, nummers 1004 en 1005. De onderzoekslocatie heeft een oppervlakte van circa 2150 m², waarvan alles onbebouwd is.

De aanleiding voor het indicatief bodemonderzoek wordt gevormd door de voorgenomen eigendomsoverdracht.

Aangezien met behulp van de uitgevoerde onderzoeken geen duidelijk beeld kan worden geschets van de huidige verontreinigingssituatie op de locatie is onderhavig indicatief onderzoek uitgevoerd.

Doel van het onderzoek is het vaststellen van de huidige milieuhygiënische kwaliteit van de bodem ter plaatse van de onderzoekslocatie. In deze rapportage worden de resultaten van het bodemonderzoek beschreven.

2 GEGEVENS VAN DE ONDERZOEKSLOCATIE

2.1 Algemene gegevens onderzoekslocatie

De afbakening van de onderzoekslocatie wordt gevormd door de grenzen van de door de opdrachtgever aangegeven locatie.

De onderzoekslocatie heeft een oppervlakte van circa 2150 m², waarvan alles onbebouwd is.

2.2 Historisch informatie

De historie van het terrein wijst er op, dat sinds 1730 min of meer industriële activiteiten hebben plaatsgevonden, namelijk:

- vanaf 1730 tot 1910: brouwerij annex paardenstalling;
- medio 1910 tot 1967: eigendom van H.H. Harmsen, aannemersbedrijf van timmerwerken en waterbouwkundige werken. Bij de werkzaamheden zijn onder andere verf- en teerproducten verwerkt;
- 1967 tot 1993: eigendom van J.P. Grootenboer, polyester verwerking, intensief gebruikt gedurende de periode 1967-1980, geen activiteiten gedurende de periode 1980-1985 en beperkte activiteiten gedurende de periode 1985-1993. Bij de polyester verwerking zijn de volgende stoffen gebruikt: aceton, methylethyl keton peroxyde (MEK), kunsthars (mono-styreen), cellulose lakken, thinner, versnellers en toluen.

De opstallen op het onderzoeksterrein zijn in 1994 volledig verwijderd, exclusief een betonvloer gelegen direct aan de Achterstraat. De visueel verontreinigde grond alsmede funderingsresten zijn gedeeltelijk van het terrein verwijderd en het maaiveld is geëgaliseerd.

2.3 Uitgevoerde bodemonderzoeken

Ter plaatse van de onderzoekslocatie zijn in het verleden diverse bodemonderzoeken uitgevoerd. De onderzoekslocatie stond in het verleden ook bekend als Achterstraat 11 en Achterstraat 11b. De onderzoek worden hieronder genoemd, waarbij kort de resultaten van het onderzoek zijn opgenomen.

Verkennd bodemonderzoek "Achterstraat 11 te Willemstad", rapportnr. VB-930519, 16 juni 1993, Adviesbureau WEMATECH

In verband met de voorgenomen verkoop van het terrein is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd.

Tijdens het veldwerk zijn de volgende bijzonderheden aangetroffen:

- Op vrijwel de gehele onderzoekslocatie, vooral op het achterterrein, wordt puin aangetroffen tot plaatselijk 100 cm-mv;
- Vooral op het voorterrein wordt in de toplaag tot 50 cm-mv koolas aangetroffen;
- Plaatselijk is asbestmateriaal aangetroffen (tot 50 cm-mv);
- Plaatselijk is in de toplaag tot ongeveer 20 cm-mv dieselolie aangetroffen.

In de grondmengmonsters van de bovengrond zijn lichte verontreinigingen met koper, zink, kwik, PAK's, EOX en minerale olie aangetroffen. Ter plaatse van het voorterrein is een matige verontreiniging met lood aangetroffen ter plaatse van het achterterrein is een lichte verontreiniging met lood aangetroffen. In de grondmonsters van de ondergrond is een lichte verontreiniging aangetoond met koper, lood, zink en kwik. Plaatselijk is een ernstige verontreiniging met minerale olie aangetroffen.

Beperkt nader bodemonderzoek, nulsituatie Achterstraat 11 te Willemstad, projectnr. W.95059, 25 september 1995, Adviesburo L. Lingen

Aanleiding voor het onderzoek was de tijdens een verkennend bodemonderzoek in juni 1993 aangetroffen grondverontreiniging met name zware metalen en de voorgenomen woonbebouwing. Doel van het nader onderzoek is het vaststellen van de verspreiding van met name de zware metalenverontreiniging in de vaste bodem.

De bodem op de onderzoekslocatie is tot circa 0,8 m-mv sterk geroerd en inhomogeen van samenstelling. De (humushoudende) toplaag bevat plaatselijk (veel) puin en soms (geringe) hoeveelheden koolassen. Hieronder bevindt zich tot circa 1,5 m-mv een sterk siltige zandlaag, welke geleidelijk overgaat in een matig tot licht siltige zandlaag.

Op grond van de beschikbare historische informatie is er geen duidelijke bron of oorzaak aan te wijzen voor de licht verhoogde gehalten aan zware metalen in de bovengrond. De gevonden concentraties zijn van dien aard, dat deze zeer wel verband kunnen houden met de algemeen in het verleden voorkomende gewoonte om asladen van hout- en kolenkachels te leggen op het erf.

Erratum behorende bij rapportage Achterstraat 11 te Willemstad, kenmerk: W.950-59/03/LL/HS, 17 oktober 1995, Adviesburo L. Lingen

Aanvullend zijn twee monsters geanalyseerd op PAK's. Uit de analyse komt naar voren dat PAK's niet verhoogd worden aangetroffen.

Verkennend bodemonderzoek Achterstraat 11b Willemstad, projectnr. 590.10, rapportnr. 97.104, februari 1996, Heeren Milieutechniek

Aanleiding voor het onderzoek vormde de aankoop van het terrein en de aanvraag van een bouwvergunning. In de bovengrond zijn licht verhoogde gehalten koper, zink, kwik, cadmium en PAK's geconstateerd. In één boring is een licht verhoogde gehalte minerale olie aangetroffen. Tevens zijn in de bovengrond matig tot sterk verhoogde gehalten lood geconstateerd.

Advies bouwvergunning Achterstraat 11b te Willemstad, kenmerk: 7/1160/ABe, 7 april 1997, Streekgewest Westelijk Noord-Brabant

Door het Streekgewest Westelijk Noord-Brabant is het verkennend bodemonderzoek beoordeeld, hieruit komt naar voren dat:

- Uit de analyseresultaten van een grondmengmonster van de bovengrond (0-0,5 m-mv) en uit separate analyses van de deelmonsters, blijkt dat de bovengrond plaatselijk matig tot ernstig verontreinigd is met lood. Er is vrijwel zeker sprake van een geval van ernstig bodemverontreiniging. De oorzaak van de loodverontreiniging is niet bekend;
- In de ondergrond en het grondwater zijn geen overschrijdingen van de streefwaarden van de onderzochte parameters gemeten. Hieruit valt af te leiden dat de loodverontreiniging zich beperkt tot de bovengrond niet mobiel is en niet uitloopt naar de ondergrond of het grondwater. Er is geen sprake van een onaanvaardbaar verspreidingsrisico;
- Mogelijk beperkt de feitelijke loodverontreiniging in de bovengrond zich tot een oppervlakkige laag van beperkte dikte. De loodgehaltes zijn daarin naar verwachting hoger;
- Het is niet duidelijk of het hier een perceelsgebonden, danwel een perceelsoverschrijdende loodverontreiniging betreft. Op andere locaties in de binnenstad van Willemstad zijn eveneens verhoogde loodgehaltes in de bodem aangetroffen. Er is mogelijk sprake van verhoogde achtergrondgehalten in de bodem.

Nader bodemonderzoek Achterstraat 11b te Willemstad, projectnr. 590.23, rapportnr. 97.118, Heeren Milieutechniek

Naar aanleiding van het verkennend bodemonderzoek (nr. 97.104) is dit nader onderzoek uitgevoerd. Geconcludeerd kan worden dat de bovengrond tot 0,5 m-mv over de gehele locatie matig tot sterk verontreinigd is met lood. Er is geen sprake van een eenduidige ruimtelijke verdeling van de verontreiniging over de lokatie. Zeer globaal nemen de concentraties van noord tot zuid af. De omvang van de verontreiniging wordt geschat op ca. 1.000 m³. Een duidelijke bron van deze verontreiniging is niet aangetoond. Waarschijnlijk staat deze verontreiniging in verband met het aangetoonde kolengruis en puin in de bovengrond. Gezien de boorbeschrijvingen uit het verkennend onderzoek heeft deze verontreinigde laag naar verwachting een dikte van ca. 1 meter.

Verkennend bodemonderzoek Achterstraat 11 te Willemstad, rapportnr. W.97096, december 1997, Technisch Advies- en Tekenburo Lingen

Naar aanleiding van de aanvraag van een bouwvergunning ten behoeve van het bouwen van een woonhuis is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd. De bodem op de onderzoekslocatie is tot ca. 0,8 m-mv sterk geroerd en inhomogeen van samenstelling. De humusrijke toplaag bevat veel puinresten en plaatselijk geringe hoeveelheden koolassen.

Tot ca. 1,5 m-mv bevindt zich een sterk siltige zandlaag, overgaand in een lichte tot matig zandlaag. In de bovengrond wordt een lichte overschrijding van de streefwaarde voor koper, lood en kwik aangetoond.

In het grondwater (Pb6) wordt een licht overschrijding van de streefwaarde voor benzeen, toluen, ethylbenzeen, xylenen, naftaleen en trichlooretheen aangetoond.

Advies bodem Achterstraat 11 te Willemstad, kenmerk: 8/0623/ABe, 12 januari 1998, streekgewest Westelijk Noord-Brabant

Door het Streekgewest Westelijk Noord-Brabant is het verkennend bodemonderzoek beoordeeld, hieruit komt naar voren dat:

- Het onderzochte perceel Achterstraat 11 is gelijk aan het perceel Achterstraat 11B. Op de locatie Achterstraat 11B is in 1997 door Heeren Aannemersbedrijf een verkennend en nader onderzoek uitgevoerd. Uit de onderzoeken blijkt dat vrijwel zeker sprake is van een ernstig geval van bodemverontreiniging dat zich mogelijk buiten het perceel uitstrekt. Ook in 1993 en 1995 zijn reeds bodemonderzoeken uitgevoerd;
- Het perceel Achterstraat 11 is onder nummer 625/011/82 opgenomen in het werkprogramma Bodemsanering van de Provincie;
- De Regionale Milieudienst heeft reeds op 7-4-'97 en 3-9-'97 een advies uitgebracht met betrekking tot de aanvraag van een bouwvergunning voor de locatie Achterstraat 11B.

Brief Bodemsituatie Achterstraat 11b Willemstad van Burgemeester en wethouders van Moerdijk, kenmerk: JdV/030107, 16 januari 2003

Naar aanleiding van het verkennend en nader onderzoek van Heeren wordt geconcludeerd dat op de locatie inderdaad sprake is van een ernstig geval van bodemverontreiniging. Voor een eventuele bouwaanvraag is een definitieve beschikking van de Provincie Noord-Brabant nodig. Het uitvoeren van een bodemsanering is namelijk alleen mogelijk op basis van een door de Provincie goedgekeurd saneringsplan. B&W adviseert daarom om een adviesbureau in de arm te nemen om een saneringsplan op te stellen.

Saneringsplan Achterstraat 11B Willemstad (Gemeente Moerdijk), rapportnr. WL0103-SP-R01/rha, 25 maart 2003, TEAM Environment

Het saneringsplan is opgesteld naar aanleiding van de geplande herinrichting van de momenteel braakliggende locatie voor de functie wonen met tuin.

De sanering betreft een biologische reiniging waarbij de grond, na omzetting wordt verrijkt met groencompost, natuurlijk minerale en bodemreinigende bacteriën.

Vervolgens wordt de bodembioïlogie verder geactiveerd en over het groeizeizoen gestimuleerd, door het inzaaien van een combinatie van groenbemesters. De bewerkingen hebben ten doel de bodem op de locatie te activeren en te maken tot een biologische reactor, waarin bodemvreemde stoffen worden afgebroken of onschadelijk gemaakt.

Na ca. 12 maanden van biologische activering zullen de concentraties aan lood en andere grondverontreiniging zijn gereduceerd tot de criteria voor nader onderzoek (tussenwaarde; $1/2(S + I)$), of daar beneden. Bij verdergaande stimulering van een natuurlijke ontwikkeling zullen in de loop van tijd de concentraties verder afnemen tot natuurlijke achtergrondwaarden.

De gekozen saneringsvariant beoogt met een minimale milieubelasting binnen een jaar een milieuhygiënisch verantwoorde en stabiele eindsituatie te bereiken voor het gebruik wonen met tuin.

Formulier Melding Wet Bodembescherming, Achterstraat 11 te Willemstad, 18 april 2003, R. Havinga

Melding van voornemen deelsanering van verontreiniging voor 1987. Melder is R. Havinga, eigenaar C.A.H. van der Velden. Op 6 mei 2003 is vooroverleg geweest met mevrouw G. de Wolf. De locatie is al bekend bij de provincie Noord-Brabant onder de code NB/625/011/. Het gaat om een verontreiniging van landbodem met een oppervlakte van 1.000 m². Voormalig gebruik locatie is 'bedrijven/kantoor', huidig gebruik is 'braakliggend', toekomstig gebruik is 'wonen met tuin'. De onderzochte verontreinigde activiteiten zijn:

- Polyesterverwerking van 1967 tot 1980;
- Timmerfabriek van 1910 tot 1967 en
- Brouwerij van 1730 tot 1910.

Omvang grondverontreiniging >I: lood 100 m²/100m³,

Omvang grondverontreiniging >S: koper 15m²/10m³, zink 12m²/6m³, kwik 10m²/4m³.

Er zijn in het verleden gebouwen aanwezig geweest waarbij asbesthoudende bouwmaterialen zijn gebruikt. Het terrein is op asbest onderzocht, hierbij is asbest aangetoond.

De sanering zal bestaan uit het activeren van de bovengrond (0-1,0 m-mv), oftewel het betreft een functiegerichte saneringsvariant, waarbij een stabiele eindsituatie zal worden bereikt. Het gaat om een in-situ sanering. Na sanering zal er een verbod op gewasteeld zijn, de hierbij horende zorgmaatregelen zijn 'geen zorg' maar wel 'registratie'. De geplande startdatum is zo snel mogelijk en zal vermoedelijk duren tot 12 maanden na start sanering.

Brief opknappen perceel Achterstraat 11b Willemstad, 9 juli 2003, dhr. Boermans

Brief aan de gemeente Moerdijk van dhr. Boermans waarin wordt aangegeven dat naar aanleiding van drie branden op het terrein, op aandringen van de omwonende en gemeente, begonnen is met het fatsoeneren van het terrein. De grootste puinbergen zijn verdwenen en de asbesthoudende eternietplaten van de onderkant van de schutting zijn afgevoerd naar de milieustraat in Moerdijk. Het oerwoud (begroeiing) zal worden verwijderd, waarna dhr. Boermans de grond met compost wil bemesten zodat er weer een fatsoenlijke tuin kan ontstaan.

Saneringsplan Achterstraat 11 te Willemstad (gemeente Moerdijk), rapportnummer: WLO103-SP-R03/rha, 9 februari 2004, TEAM Environment

De aanleiding voor de sanering is de herinrichting van de locatie voor de functie wonen met siertuin.

De sanering betreft een biologische activering van de grond door verrijking met groencompost, natuurlijke mineralen en bodemreinigende bacteriën. Vervolgens wordt de bodembioïecologie verder geactiveerd en gestimuleerd, door het inzaaien van groenbemester. De grondbewerkingen hebben ten doel de grond op de locatie te activeren tot een biologische reactor, waarin bodemvreemde stoffen worden omgezet in voor plant-, bodemleven en mensen onschadelijke verbindingen.

De gekozen saneringsvariant beoogt met een minimale milieubelasting in een tijdsperiode van een groeiseizoen een milieuhygiënisch verantwoorde en stabiele eindsituatie te bereiken voor het gebruik van de locatie voor de bestemming wonen met siertuin.

Een half jaar na het biologisch activeren van de bodem zal de grond op de locatie worden onderzocht volgens het protocol voor nader onderzoek. Als blijkt dat de concentraties aan lood gemiddeld niet tot rond het criterium voor nader onderzoek zijn afgenomen, zal aan de hand van de analyseresultaten en in overleg met de afdeling Bodemsanering van de Provincie Noord-Brabant worden bepaald of de biologische activeringsperiode met een half jaar wordt verlengd. Bij verlenging zal na een half jaar de grond weer worden onderzocht op de parameters die in het eerste evaluatie onderzoek nog boven de bijbehorende criteria voor nader onderzoek voorkwamen. Mocht ook na verlenging blijken dat de beoogde eindconcentraties, rond het criterium voor nader onderzoek niet zijn bereikt, dan zal de grond met verontreinigingsgraad boven de terugsaneerwaarde worden ontgraven en afgevoerd naar een erkend verwerker. Vervolgens zullen de eventuele ontgravingen worden aangevuld met niet verontreinigde grond van elders (gecertificeerd). Voor het spitten van de locatie en ontgraven van de fundering zijn geen civieltechnische voorzieningen of onttrekking van grondwater noodzakelijk.

Briefrapportage indicatief bodemonderzoek Achterstraat 9 en 13 te Willemstad, 25 oktober 2004, Grond-, Gewas- en Milieulaboratorium "Zeeuws - Vlaanderen" b.v.

De matige tot sterke verontreiniging met lood op het perceel aan de Achterstraat 11 te Willemstad geeft aanleiding tot het uitvoeren van enkele boringen op de aangrenzende percelen. Van beide locaties wordt in het het grond(meng)monster lood aangetoond in een verhoogde concentratie boven de streefwaarde (licht verontreinigd).

Brief TEAM Environment, 15 september 2005

Verzoek aan de provincie voor het zeven van de grond en de oplevering van de sanering met 2,5 jaar op te schorten. Uit de resultaten van de bemonstering van 11 april 2005 blijkt de loodconcentratie over de gehele locatie significant ten zijn afgenomen ten opzichte van 12 mei 2004. De concentratie PAK in de bovenlaag op het voorterrein is echter nog boven de interventiewaarde. Om deze ook biologisch tot beneden categorie I niveau af te laten breken is verlengen van de sanering nodig. Het voorkomen van zware metalen en PAK is gerelateerd aan de aanwezig van puin in de grond. Bij bemonstering in 2005 is op de voorste helft tot 0,8 m-mv veel puin aan getroffen.

Daarom wordt voorgesteld om de grond te zeven en te bemesten met compost en te zaaien met groenbemester. De voortgang zal jaarlijks worden vastgelegd door bemonstering.

Inspectie van de bodem tijdens een in-situ bodemsanering te Willemstad (NB/1709/00173), rapportnr. 2005-0231-B-T, 19 januari 2006, Bureau Milieumetingen

Op verzoek van Bureau Bodem van de provincie Noord - Brabant is door Bureau Milieumetingen van de provincie Noord-Brabant een controle van een sanering uitgevoerd op een perceel gelegen aan de Achterstraat 11 te Willemstad. De aanleiding voor het onderzoek is het door GS vastgestelde 'Toezichtsplan bodemsanering'. Het doel van de contra-expertise is een controle van de saneringsdoelstelling zoals vastgelegd in een provinciale beschikking.

Uit de onderzoeksresultaten blijkt dat in een achttal grondmonsters de bodemgebruikswaarde voor 'extensief gebruik van openbaar groen' (BGW 2-waarde) wordt overschreden voor lood. Tevens zijn in een aantal onderzochte grond(meng)monsters overschrijdingen van de bodemgebruikswaarden voor 'wonen en intensief gebruik (openbaar) groen' (BGW 1-waarden) aangetoond voor lood, zink, koper en PAK. Daarnaast zijn in alle onderzochte grond(meng)monsters overschrijdingen van de streefwaarde voor enkele onderzochte stoffen aangetoond.

In het grondwater zijn streefwaarde-overschrijdingen voor arseen en 1,2-dichlooretheen aangetoond. De overige onderzochte stoffen zijn niet in verhoogde gehalten aangetoond. De analyseresultaten van de contra-expertise voldoen niet aan de saneringsdoelstelling.

Brief Gedeputeerde Staten van Noord - Brabant, project: Achterstraat 11 te Willemstad, gemeente Moerdijk, code: NB/1709/00173, 14 februari 2006.

Naar aanleiding van het eindrapport van de contra-expertise is er gerede twijfel over het behalen van de saneringsdoelstellingen. Daarom wordt door GS verzocht om een plan van aanpak op te stellen waarin als uitgangspunt het 'Fall back scenario' wordt gehanteerd.

2.4 Bodemopbouw

De bodem ter plaatse van de onderzoekslocatie is, op basis van de gegevens van de grondwaterkaart West-Brabant van de Dienst Grondwaterverkenning TNO, kaartblad 43oost-44west, als volgt te beschrijven.

diepte (m-mv)	omschrijving
0 - 5	Deklaag bestaande uit de Westland Formatie, afwissellend klei en veen, met plaatselijk ingeschakelde sterk slibhoudende fijn- en grofkorrelige lagen;
5 - 11	Eerste watervoerend pakket, formatie van Twente, bestaande uit fijne tot matig grove humeuze zanden;
11 - 70	Eerste scheidende laag, formatie van Kedichem en Tegelen, fijne leemhoudende zanden met kleilagen;
70 - 136	Tweede watervoerende pakket bestaande uit de Formatie van Maassluis, fijne tot matig grove schelphoudende zanden.

In het gebied waar de locatie zich bevindt, is sprake van een kwelsituatie. Om deze reden is er geen duidelijke grondwaterstromingsrichting aan te geven. Door de kwelsituatie is er namelijk sprake van een sterk fluctuerende grondwaterstromingsrichtingen.

Op de onderzoekslocatie is geen oppervlaktewater aanwezig. De onderzoekslocatie is niet gesitueerd in een grondwaterbeschermingsgebied.

2.5 Conclusie vooronderzoek

Ten behoeve van onderhavig bodemonderzoek is tijdens het vooronderzoek informatie verzameld op "Basisniveau".

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NVN5725. Ten behoeve van het vooronderzoek zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Gemeente archief;
- Gegevens opdrachtgever

Op basis van de uitgevoerde onderzoeken kan worden geconcludeerd dat op de locatie een inhomogeen verontreinigde laag aanwezig is. De laag bestaat van ca. 0,0 - 0,5/0,8 m-mv uit sterke geroerde grond, waarin puin en koolassen worden aangetroffen. Van 0,5/0,8 - 1,5 m-mv is een sterk siltige zandlaag aanwezig.

Op de locatie is een sanering opgestart (eind 2003), welke bestaat uit een biologische activering van de grond door verrijking met groencompost, natuurlijke mineralen en bodemreinigende bacteriën. De sanering is gestart naar aanleiding van de herinrichting van de locatie voor de functie wonen met siertuin. De saneringsdoelstelling is om de verontreiniging terug te saneren tot aan de tussenwaarde (1/2(Streefwaarde + Interventiewaarde)).

Uit de in 2006 uitgevoerde contra-expertise (*Brief Gedeputeerde Staten van Noord - Brabant, 14 februari 2006*) komt naar voren dat de saneringsdoelstelling niet is bereikt, oftewel het 'Fall back scenario' zal in werking treden.

Het 'Fall Back scenario' bestaat uit het ontgraven van de verontreinigde grond met concentraties boven de tussenwaarde ($1/2(S + I)$). De matig verontreinigde grond zal worden ontgraven en worden afgevoerd naar een erkende verwerker. De ontgravingen zullen worden aangevuld met schone grond (gecertificeerd).

Op basis van het vooronderzoek kan worden geconcludeerd dat het gewenst is om de huidige situatie op de onderzoekslocatie vast te leggen. Tijdens onderhavig indicatief onderzoek zal in eerste instantie de onderzoeksopzet van een verkennend bodemonderzoek worden gehanteerd. Afhankelijk van de resultaten van dit verkennende insteek zullen aanvullend boringen worden geplaatst en monsters worden aangeleverd.

3 UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN

3.1 Algemeen

De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd conform de BRL SIKB 2000 'Beoordelingsrichtlijn voor het SIKB procescertificaat veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek'. Voorts zijn de veldwerkzaamheden, alsmede de chemische analyses uitgevoerd conform NEN 5766, NEN 5742 en NEN 5744 van het ministerie van VROM. Van Vleuten Consult bv heeft geen enkele relatie, zoals bedoeld in paragraaf 3.1.7 van de BRL SIKB 2000, met de eigenaar van de onderzoekslocatie(s).

3.2 Veldwerkzaamheden

De veldwerkzaamheden zijn op 5 april (verkennend onderzoek) en 19 april 2007 (aanvullend onderzoek) uitgevoerd door dhr. A. Franken van Van Vleuten Consult bv. De werkzaamheden bestonden uit het plaatsen van de boringen en de peilbuis, alsmede de bemonstering van de grond. De peilbuis is na één week rusttijd, op 19-04-2007 bemonsterd door dhr. A. Franken van Van Vleuten Consult bv.

Het aantal boringen en peilbuizen is verder uitgewerkt in de volgende tabel.

Aantal boringen (excl. peilbuizen)	Aantal peilbuizen
23 boringen (B 4 t/m B19, B105 t/m B109, B112 en B113) tot ca. 50 cm-mv	1 peilbuis (PB1) filterstelling 200-300 cm-mv
6 boringen (B1 t/m B3, B101, B102 en B111) tot ca. 200 cm-mv	

Veldmetingen

Bij bemonstering van de peilbuis zijn de volgende veldwaarnemingen gedaan.

Code	Plaatsingsdatum	Bemonsteringsdatum	Filterstelling (cm-mv)	Grondwaterstand (cm-mv)	Zuurgraad pH	Geleidbaarheid EGV ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Temperatuur ($^{\circ}\text{C}$)
PB1	5-4-2007	20-4-2007	200-300	110	6,96	710	17,6

Geen van de gemeten waarden wijkt duidelijk af van de waarde, welke gezien de natuurlijke omstandigheden verwacht kan worden.

Het bij de grondboringen vrijgekomen materiaal is zintuiglijk beoordeeld en beschreven. De boorprofielbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 1.

3.3 Laboratoriumwerkzaamheden

Algemeen

De chemische analyses zijn uitgevoerd door Alcontrol Laboratoires te Hoogvliet. Dit is een 'Raad voor Accreditatie testlaboratorium'. De toegepaste analysemethodieken zijn bijgevoegd in bijlage 3.

Chemische analyses bodemonderzoek

De onderstaande monster(s) zijn ter analyse aangeboden. De geanalyseerde (meng)monsters en hun samenstelling zijn als volgt:

Monster ¹⁾	Samenstelling	Traject (cm-mv)	Analyse
MB1 (P/M/R)	B1	0-100	NEN-pakket grond
MB2 (P/H)	B2-5-6-9-10-11-13-14-15-18	0-50	NEN-pakket grond
MB3 (P)	B3-8-12-16-17-18-19	0-100	NEN-pakket grond
MB4 (H)	B7	0-50	NEN-pakket grond
MO1 (P/R)	B1	100-150	NEN-pakket grond
MO2 (-)	B1	150-200	NEN-pakket grond
MO3 (P/H)	B2-7-11-13-14-PB1	0-50	NEN-pakket grond
MO4 (-)	B2-7-11-14-PB1	80-150	NEN-pakket grond
MO5 (-)	B3-5-6-9-10-12-16-17-18-19	80-150	NEN-pakket grond
MO6 (P/H/G)	B09	50-80	NEN-pakket grond
MO7	B101-B102	150-200	NEN-pakket grond
B111-3	B111	100-150	NEN-pakket grond
Pb1	PB1	200-300	NEN-pakket grondwater

¹⁾ De monsters zijn opgemengd op basis van zintuiglijke waarnemingen. De volgende waarnemingen zijn gedaan:

- P: Puin;
- M: Metaal (brokken);
- R: Roest (brokken);
- H: Houtskool;
- G: Glas

4 RESULTATEN BODEMONDERZOEK

4.1 Zintuiglijke waarnemingen en bodemopbouw

De boorprofielbeschrijvingen zijn weergegeven in bijlage 1. De bodem is tot de geboorde einddiepte globaal als volgt opgebouwd:

De bodemopbouw is van 0-300 cm-mv opgebouwd uit matig fijn tot zeer fijn zand, donkerbruin tot grijs. Plaatselijk (B01) wordt nog een kleilaag (1,0-1,5 m-mv) aangetroffen.

Zintuiglijk zijn de volgende afwijkingen waargenomen:

Boring	Traject (cm-mv)	Zintuiglijke afwijking
B01	0-50	sporen puin, brokken metaal, brokken roest
	50-100	sporen puin, brokken metaal, resten roest
	100-150	brokken puin, brokken roest, sporen planten
PB1	0-50	zwak puinhoudend, resten houtskool
	50-100	resten puin, sporen houtskool
B02	0-50	sporen puin, resten houtskool
	50-100	sporen puin, resten houtskool
B03	0-50	zwak puinhoudend
	50-100	matig puinhoudend
B04	0-50	resten puin, resten houtskool
	50-100	sporen puin
B05	0-50	sterk puinhoudend, resten houtskool
B06	0-50	sporen puin, resten houtskool
B07	0-50	resten houtskool
	50-80	sporen puin, sporen houtskool
B08	0-50	sporen puin
B09	0-50	resten puin, sporen houtskool
	50-80	sporen puin, sporen houtskool, glas
B10	0-50	sporen pun, sterk houtskoolhoudend
B11	0-50	resten puin, sporen houtskool
	50-100	resten puin, sporen houtskool
B12	0-50	sporen puin
	50-100	zwak puinhoudend
B13	0-50	sporen puin, sporen houtskool
	50-70	sterk puinhoudend, sporen houtskool, boring gestaakt ivm puin
B14	0-50	sporen puin, resten houtskool
	50-90	sporen puin, resten houtskool

Boring	Traject (cm-mv)	Zintuiglijke afwijking
B15	0-50	sporen puin
	50-70	sterk puinhoudend, boring gestaakt ivm puin
B16	0-30	sporen puin
B17	0-50	sporen puin
	50-100	sporen puin
B18	0-50	resten puin, sporen houtskool
	50-90	sporen puin
B19	0-50	sporen puin
B101	50-100	sporen houtskool
B102	0-50	sporen puin, sporen houtskool
	50-100	resten puin, sporen houtskool
B105	50-100	sporen puin, sporen houtskool
B106	0-50	sporen puin, resten houtskool
	50-100	sporen puin, sporen houtskool
B107	0-50	sporen puin
	50-80	zwak puinhoudend, sporen houtskool
B108	0-50	matig puinhoudend
	50-90	matig puinhoudend
B111	0-50	sporen puin, sporen houtskool
	50-100	matig puinhoudend
	100-150	zwak puinhoudend, sterke carbolineumgeur
B112	0-50	sterk puinhoudend
	50-80	sterk puinhoudend, zwak houtskoolhoudend
B113	0-50	zwak puinhoudend
	50-100	resten puin

4.2 Chemische analyses

Algemeen

Voor de beoordeling van de analyseresultaten is gebruik gemaakt van de waarden van de toetsingstabel uit de circulaire "Streefwaarden en interventiewaarden Bodemsanering" (Staatscourant 39, 24 februari 2000). De in deze tabel genoemde waarden hebben de volgende betekenis:

streefwaarde	= referentiewaarde
tussenwaarde	= toetsingswaarde voor nader onderzoek ($1/2(S + I\text{-waarde})$)
interventiewaarde	= toetsingswaarde voor sanering of saneringsonderzoek

De streef-, tussen- en interventiewaarden voor een aantal stoffen in de bodemmonsters zijn afhankelijk van het gehalte aan organische stof en lutum. Deze gehalten zijn in het laboratorium bepaald en verwerkt in de toetsingstabel (zie bijlage 2).

Voor de beoordeling van de verontreinigingssituatie wordt behalve met de toetsingstabel, ook rekening gehouden met de zintuiglijke waarnemingen en eventueel met het gebruik van de bodem.

Bij de beoordeling worden de volgende termen toegepast:

kleiner dan streefwaarde	= niet verontreinigd
tussen streefwaarde en tussenwaarde	= licht verontreinigd
tussen tussenwaarde en interventiewaarde	= matig verontreinigd
groter dan interventiewaarde	= sterk verontreinigd

De locatie wordt als verontreinigd beschouwd, indien in een (meng)monster stoffen aanwezig zijn in een concentratie hoger dan de streefwaarde. Overschrijding van de tussenwaarde houdt in dat er een vermoeden van ernstige bodemverontreiniging bestaat en dat een nader onderzoek moet worden uitgevoerd.

Als voor ten minste één stof de gemiddelde concentratie van minimaal 25 m³ grond of 100 m³ grondwater hoger is dan de interventiewaarde is het vermoeden van ernstige bodemverontreiniging bevestigd.

Resultaten chemische analyses

In de onderstaande tabel(len) worden de geanalyseerde concentraties aangegeven. De streef-, toetsings- en interventiewaarden van de grond hebben betrekking op een bodem met bepaalde organische stof- en lutumpercentages zoals deze in de tabellen zijn gepresenteerd. De resultaten van de chemische analyses van de genomen monsters zijn opgenomen in bijlage 4 en samengevat in de onderstaande tabellen.

Verbinding	Grondmonsters			S	½(S+I)	I
	MB1(P/M/R) (mg/kg.ds)	MB2(P/H) (mg/kg.ds)	MB3(P) (mg/kg.ds)			
Organische stof (% d.s.)	3,7	3,7	3,7			
Lutum (% d.s.)	5,1	5,1	5,1			
Droge stof (% d.s.)	81	75,4	97,1			
arseen	23 +	9,9 -	6,9 -	19	26,8	35
cadmium	<0,4 -	<0,4 -	<0,4 -	0,52	4,2	7,8
chromium	20 -	15 -	<15 -	60	144	229
koper	52 +	57 +	32 +	20	64	107
kwik	0,56 +	0,61 +	0,46 +	0,22	3,8	7,4
lood	170 +	280 + +	180 +	59	213	367
nikkel	22 +	12 -	10 -	15	52,9	91
zink	98 +	120 +	99 +	71	218	364
Pak-totaal (10 van VROM)	2,3 +	5,2 +	0,6 -	1	20,5	40
EOX	<0,1 -	0,17 -	0,14 -	0,3		
Totaal olie C10-C40	<20 -	25 +	<20 -	19	934	1850
MB1(P/M/R):	B01	(0-100 cm-mv)				
MB2(P/H):	B2-5-6-9-10-11-13-14-15	(0-50 cm-mv)				
MB3(P):	B3-8-12-16-17-18-19	(0-100 cm-mv)				

Verbinding	Grondmonster			S	½(S+I)	I
	MB4(H) (mg/kg.ds)	MO1(P/R) (mg/kg.ds)	MO2(-) (mg/kg.ds)			
Organische stof (% d.s.)	3,7	1,1	1,1			
Lutum (% d.s.)	5,1	2,8	2,8			
Droge stof (% d.s.)	66,7	94,4	77,3			
arseen	6,3 -	14 -	4,7 -	19	26,8	35
cadmium	<0,4 -	<0,4 -	<0,4 -	0,52	4,2	7,8
chromium	<15 -	27 -	<15 -	60	144	229
koper	34 +	30 +	<5 -	20	64	107
kwik	0,83 +	0,27 +	<0,05 -	0,22	3,8	7,4
lood	350 + +	140 +	<13 -	59	213	367
nikkel	8,6 -	17 +	5,6 -	15	52,9	91
zink	160 +	79 +	<20 -	71	218	364
Pak-totaal (10 van VROM)	2,2 +	0,22 -	<0,2 -	1	20,5	40
EOX	<0,1 -	<0,1 -	<0,1 -	0,3		
Totaal olie C10-C40	<20 -	<20 -	<20 -	19	934	1850
MB4(H):	B07	(0-50 cm-mv)				
MO1(P/R):	B01	(100-150 cm-mv)				
MO2(-):	B01	(150-200 cm-mv)				

Verbinding	Grondmonsters			S	½ (S+I)	I
	MO3(P/H) (mg/kg.ds)	MO4(-) (mg/kg.ds)	MO5(-) (mg/kg.ds)			
Organische stof (% d.s.)	1,1	1,1	1,1			
Lutum (% d.s.)	2,8	2,8	2,8			
Droge stof (% d.s.)	97,3	75,8	71,7			
arseen	8,2 -	9,7 -	9,8 -	17	24	31
cadmium	<0,4 -	<0,4 -	<0,4 -	0,45	3,6	6,8
chrom	15 -	19 -	26 -	56	133	211
koper	41 +	20 +	27 +	17	54	92
kwik	0,63 +	0,11 -	0,19 -	0,21	3,6	7
lood	210 + +	30 -	82 +	54	195	336
nikkel	12 -	14 +	18 +	13	44,8	77
zink	71 +	46 -	76 +	60	184	309
Pak-totaal (10 van VROM)	<0,2 -	<0,2 -	0,33 -	1	20,5	40
EOX	<0,1 -	<0,1 -	<0,1 -	0,3		
Totaal olie C10-C40	<20 -	<20 -	<20 -	10	505	1000

MO3(P/H): B2-7-11-13-14-PB1 (50-100 cm-mv)
MO4(-): B2-7-11-14-PB1 (80-150 cm-mv)
MO5(-): B3-5-6-9-10-12-16-17-18-19 (80-150 cm-mv)

Verbinding	Grondmonsters			S	½ (S+I)	I
	MO6(P/H/G) (mg/kg.ds)	MO7 (mg/kg.ds)	B111-3 (mg/kg.ds)			
Organische stof (% d.s.)	1,1	1,1	1,1			
Lutum (% d.s.)	2,8	2,8	2,8			
Droge stof (% d.s.)	79,5	65,5	71,5			
arseen	10 -	6,7 -	10 -	17	24	31
cadmium	<0,4 -	<0,4 -	<0,4 -	0,45	3,6	6,8
chrom	16 -	16 -	23 -	56	133	211
koper	38 +	20 +	31 +	17	54	92
kwik	0,21 -	0,1 -	0,27 +	0,21	3,6	7
lood	77 +	17 -	98 +	54	195	336
nikkel	16 +	11 -	17 +	13	44,8	77
zink	75 +	33 -	88 +	60	184	309
Pak-totaal (10 van VROM)	0,29 -	<0,2 -	20 +	1	20,5	40
EOX	<0,1 -	<0,1 +	0,1 -	0,3		
Totaal olie C10-C40	<20 -	<20	35 +	10	505	1000

MO6 (P/H/G): B09 (50-80 cm-mv)
MO7: B101-102 (150-200 cm-mv)
B111-3: B111 (100-150 cm-mv)

Grondwatermonster				
Verbinding	PB1			
	(µg/liter)	S	½(S+I)	I
arseen	< 5 -	10	35	60
cadmium	< 0,4 -	0,4	3,2	6
chrom	< 1 -	1	16	30
koper	< 5 -	15	45	75
kwik	< 0,05 -	0,05	0,18	0,3
lood	< 10 -	15	45	75
nikkel	< 10 -	15	45	75
zink	< 20 -	65	433	800
benzeen	< 0,2 -	0,2	15,1	30
tolueen	< 0,3 -	7	504	1000
ethylbenzeen	< 0,2 -	4	77	150
xylenen	< 0,5 -	0,2	35	70
naftaleen	< 0,2 -	0,01	35	70
1,2-dichloorethaan	< 0,1 -	7	204	400
cis 1,2-dichlooretheen	< 0,1 -	0,01	10	20
tetrachlooretheen	< 0,1 -	0,01	20	40
tetrachloormethaan	< 0,1 -	0,01	5	10
1,1,1-trichloorethaan	< 0,1 -	0,01	150	300
1,1,2-trichloorethaan	< 0,1 -	0,01	65	130
trichlooretheen	< 0,1 -	24	262	500
chloroform	< 0,1 -	6	203	400
monochloorbenzeen	< 0,2 -	7	94	180
dichloorbenzenen	< 0,2 -	3	26	50
Totaal olie C10-C40	< 50 -	50	325	600

PB1: (200-300 cm-mv)

5 INTERPRETATIE RESULTATEN

Ter plaatse van de onderzoekslocatie zijn zintuiglijk in de bovenste bodemlaag (tot ca. 150 cm-mv) vnml. puin en houtskool waargenomen en plaatselijk ook nog glas en een carbolineumgeur.

Uit de analyseresultaten kan met betrekking tot de bovengrond worden geconcludeerd dat:

- In het grond(meng)monster **MB1(P/M/R)** (0-100 cm-mv) de gehalten aan arseen, koper, kwik, lood, nikkel, zink en PAK-totaal (10 van VROM) de streefwaarde overschrijden;
- In het grond(meng)monster **MB2(P/H)** (0-50 cm-mv) het gehalte aan lood de tussenwaarde overschrijdt, de gehalten aan koper, kwik, zink, PAK-totaal (10 van VROM) en totaal olie (C10-C40) de streefwaarde overschrijden;
- In het grond(meng)monster **MB3(P)** (0-100 cm-mv) de gehalten aan koper, kwik, lood en zink de streefwaarde overschrijden;
- In het grond(meng)monster **MB4(H)** (0-50 cm-mv) het gehalte aan lood de tussenwaarde overschrijdt en de gehalten aan koper, kwik, zink en PAK-totaal (10 van VROM) de streefwaarde overschrijden.

Uit de analyseresultaten kan met betrekking tot de ondergrond worden geconcludeerd dat:

- In het grond(meng)monster **MO1(P/R)** (100-150 cm-mv) de gehalten aan koper, kwik, lood, nikkel en zink de streefwaarde overschrijden;
- In het grond(meng)monster **MO2(-)** (B01 cm-mv) geen van de onderzochte parameters is aangetroffen boven de streefwaarde;
- In het grond(meng)monster **MO3(P/H)** (50-100 cm-mv) het gehalte aan lood de tussenwaarde overschrijdt en de gehalten aan koper, kwik en zink de streefwaarde overschrijden;
- In het grond(meng)monster **MO4(-)** (80-150 cm-mv) de gehalten aan koper en nikkel de streefwaarde overschrijden;
- In het grond(meng)monster **MO5(-)** (0-150 cm-mv) de gehalten aan koper, lood, nikkel en zink de streefwaarde overschrijden;
- In het grond(meng)monster **MO6(P/H/G)** (50-80 cm-mv) de gehalten aan koper, lood, nikkel en zink de streefwaarde overschrijden;
- In het grond(meng)monster **MO7** (150-200 cm-mv) het gehalte aan koper de streefwaarde overschrijdt;
- In het grondmonster **B111-3** (100-150 cm-mv) de gehalten aan koper, kwik, lood, nikkel, zink, PAK-totaal (10 van VROM), EOX en totaal olie (C10-C40) de streefwaarde overschrijden.

Uit de analyseresultaten kan met betrekking tot het grondwater worden geconcludeerd dat in het grondwatermonster **PB1** (200-300 cm-mv) geen van de onderzochte parameters is aangetroffen boven de streefwaarde.

6 CONCLUSIES

Ter plaatse van de onderzoekslocatie zijn zintuiglijk in de bodemlaag (0,0-1,5 m-mv) puin en houtskool waargenomen en plaatselijk ook nog glas en een carbolineumgeur.

Op basis van de analyseresultaten kan worden geconcludeerd dat:

- de grond licht verontreinigd is met arseen, koper, kwik, nikkel, zink, PAK-totaal (10 van VROM) en totaal olie (C10-C40);
- de grond matig verontreinigd is met lood;
- in het grondwater geen van de onderzochte componenten is aangetoond in een concentratie boven de streefwaarde.

Als gevolg van historisch grondgebruik is de bodem diffuus verontreinigd met diverse stoffen. De verontreinigingen hangen samen met de aanwezigheid van puin en houtskool.

Aangezien nog concentraties aan lood boven de tussenwaarde ($1/2(S+I)$) worden aangetroffen, kan worden aangenomen dat de saneringsdoelstelling van het saneringsplan van Team Environment niet is behaald. Het betreft hier een saneringsplan van 9 februari 2004 opgesteld door Team Environment (rapportnr. WL0103-SP-R03/rha, 9 februari 2004). Conform het 'Fall Back Scenario' wat is opgenomen in het saneringsplan van Team Environment moet de grond met verontreinigingsgraad boven de terugsaneerwaarde worden ontgraven en worden afgevoerd naar een erkende verwerker. De eventuele ontgravingen zullen worden aangevuld met (gecertificeerde) schone grond.

De matige verontreiniging wordt verspreid over de locatie aangetroffen, waarbij deze tot een diepte van ca. 1,0 m-mv wordt aangetroffen. Aangezien tijdens het indicatief onderzoek mengmonsters zijn samengesteld is het niet mogelijk om de omvang van de verontreiniging vast te leggen. Conform het protocol 'nader onderzoek' zouden aanvullende boringen moeten worden geplaatst om de verontreiniging verder in te kaderen.

Op basis van het 'Fall back scenario' zou het gehele terrein tot ca. 0,8 m-mv moeten worden ontgraven en afgevoerd. De percelen hebben een oppervlakte van ca. 2150 m², oftewel de hoeveelheid te ontgraven grond zou een volume hebben van ca. 1720 m³.

Algemeen

Grond waarin de onderzochte componenten in verhoogde concentraties voorkomen, is strikt formeel niet geschikt voor onbepert hergebruik en dient op milieuhygiënisch verantwoorde wijze verwerkt te worden. Tevens dient bij het vrijkomen van de grond rekening te worden gehouden met verhoogde stort- of verwerkingskosten.

Gezien het verkennende karakter van dit onderzoek is het, ondanks de zorgvuldigheid waarmee het is uitgevoerd, altijd mogelijk dat eventueel lokaal voorkomende verontreinigingen niet zijn ontdekt.

Figuur 1: Ligging onderzoekslocatie

Figuur 2: Situatietekening met boorlocaties

Bijlage 1: Boorprofielbeschrijvingen

Bijlage 2: Streef- en interventiewaarden

Bijlage 3: Toegepaste analysemethodieken

ANALYSEMETHODIEKEN

Component	Ontsluiting/extractie	Analyse	Voorschrift
Droogrest	-	ravimetrie	NEN 5747
arseen (grond)	zoutzuur/salpeterzuur	grafietoven AAS	NEN 6457
arseen (grond)	zoutzuur/salpeterzuur		
micro-wave	grafietoven AAS	NEN 6457	
arseen (grond)	zoutzuur/salpeterzuur		
micro-wave	AAS/hydride	NEN 5760	
arseen (grond)	zwavelzuur/salpeterzuur	grafietoven AAS	NEN 6457
arseen (water)	filtratie/aanzuren	grafietoven AAS	NEN 6457
zink (grond)	zoutzuur/salpeterzuur	vlam AAS	NEN 64XX
zink (grond)	zoutzuur/salpeterzuur micro-wave	vlam AAS	NEN 64XX
zink (water)	filtratie/aanzuren	vlam AAS	NEN 64XX
cadmium (grond)	zoutzuur/salpeterzuur	grafietoven AAS	NEN 64XX
cadmium (grond)	zoutzuur/salpeterzuur micro-wave	grafietoven AAS	NEN 64XX
kwik (grond)	zwavelzuur/salpeterzuur onder terugvloei koeling	koude damp AAS	NEN 6438
kwik (grond)	zwavelzuur/salpeterzuur micro- wave	koude damp AAS	NEN 6438
kwik (water)	zwavelzuur/salpeterzuur permanganaat	koude damp AAS	NEN 6449
overige metalen (grond)	zoutzuur/salpeterzuur	vlam AAS	NEN 64XX
overige metalen (grond)	zoutzuur/salpeterzuur micro-wave	vlam AAS	NEN 64XX
overige metalen (grond)	filtratie/aanzuren	grafietoven AAS	NEN 64XX
cyanide totaal (grond)	zoutzuur	potentiometrie	NEN 6489
cyanide vrij (grond)	azijnzuur	potentiometrie	NEN 6489
cyanide totaal (water)	zoutzuur	fotometrie	NEN 6489
PAK (grond)	petroleumbenzine/soxhlet	HPLC/UV-FLU	VPR C85-11
PAK (water)	petroleumbenzine	HPLC/UV-FLU	VPR C85-11
EOX (grond)	petroleumbenzine/soxhlet	microcoulometrie	VPR C85-15
EOX (water)	uitschudden petroleum- benzine	microcoulometrie	VPR C85-15
VOC1	purge & trap/tenax	GC/ECD	VPR C85-12
BETX	purge & trap/tenax	GC/FID	VPR C85-10
VAK	purge & trap/tenax	GC/FID	VPR C85-10
minerale olie (water)	hexaan	GC/FID	VPR C85-19
minerale olie	aceton/hexaan	GC/FID	VPR C85-19
minerale olie	freon 113/soxhlet	infra-rood	NEN 6673

Component	Ontsluiting/extractie	Analyse	Voorschrift
screening LKK	purge & trap/tenax	GC/FID	VPR C85-10
screening HKK	aceton/hexaan	GC/FID	VPR C85-19
zuurgraad (grond/slib)	uitschudden water	potentiometrie	NEN 5750
Zuurgraad (water)		potentiometrie	NEN 6411
Geleidbaarheid (grond/slib)	uitschudden water	conductometrie	NEN 6412
Geleidbaarheid (water)		conductometrie	NEN 6412
Chloride	salpeterzuur	potentiometrie	BS1881 - part 124 NEN 6476
Chloride	uitschudden met water	HPLC	
sulfaat	zoutzuur	gravimetrie	BS1881 - part 124
sulfaat	uitschudden met water	HPLC	
sulfide	zoutzuur	titrimetrie	ASTM C114
nitraat	uitschudden met water	fotometrie	NEN6440
nitraat	uitschudden met water	HPLC	
orthofosfaat	uitschudden met water	fotometrie	NEN 6479
orthofosfaat	uitschudden met water	HPLC	
gloeiverlies		gravimetrie	DIN 52170
CO ₂	zwavelzuur	gravimetrie	DIN 52170
org. verontr. (A.H.)	natronloog	visuele classificatie	NEN 3542
org. verontr. (fulvozuur)	zoutzuur	visuele classificatie	
vlekken index	stoom	visuele classificatie	ontwerp NEN 5923

Bijlage 4: Analysecertificaten

Bijlage 5: Procescertificaat
Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek