

Opdrachtgever

VOF De Tuin van Elden

Contactpersoon
De heer R. Hasselerharm

CSO Adviesbureau voor Milieu-Onderzoek B.V.

Contactpersoon
Ing. N.B.J. Lurvink



Verkennd bodemonderzoek Percelen AB1025, AB1026 en AB1454 aan de Rijksweg West te Elden (Arnhem)

Opdrachtgever

V.O.F. De Tuin van Elden

Postbus 370
7460 AJ Rijssen
Contactpersoon
De heer R. Hasselerharm

CSO Adviesbureau voor Milieu-Onderzoek B.V.

Contactpersoon
Ing. N.B.J. Lurvink

Projectcode / rapportnummer CSO	07J005 / 07.RJ049
Datum	3 januari 2008
Projectleider	Ing. N.B.J. Lurvink
Status	Definitief

Inhoudsopgave

	Blz.
1 Inleiding	2
2 Achtergronden	3
2.1 Locatiegegevens	3
2.1.1 Directe omgeving	4
2.1.2 Uitgevoerde bodemonderzoeken	5
2.2 Regionale bodemopbouw en geohydrologie	7
2.3 Hypothese en onderzoeksstrategie	8
3 Uitgevoerd onderzoek	9
3.1 Certificering en kwaliteitsborging	9
3.2 Onderzoeksopzet	9
3.3 Veldonderzoek en laboratoriumonderzoek	10
4 Resultaten	12
4.1 Veldonderzoek	12
4.2 Laboratoriumonderzoek	13
4.2.1 Grond	14
4.2.2 Grondwater	18
4.2.3 Asbest	18
5 Evaluatie onderzoeksresultaten	19
5.1 Veldonderzoek	19
5.2 Grond	19
5.3 Grondwater	20
5.4 Asbest	20
6 Conclusies en aanbevelingen	21
6.1 Conclusies	21
6.2 Aanbevelingen	22

Bijlagen

Kaartbijlage 1 : Regionale ligging van de onderzoekslocatie
 Kaartbijlage 2 : Situatietekening

Bijlage 1 : Overzicht BRL's, NEN-normen en VKB-protocollen
 Bijlage 2 : Boorbeschrijvingen
 Bijlage 3 : Originele analysecertificaten grond
 Bijlage 3a : Toetsing waterbodem NW4
 Bijlage 4 : Originele analysecertificaten grondwater
 Bijlage 5 : Originele analysecertificaten asbest
 Bijlage 6 : Betekenis van de S-, T- en I-waarden in het kader van de Wet bodembescherming
 Bijlage 7 : Grondverzet, sloop en asbest
 Bijlage 8 : Lijst van gebruikte afkortingen en begrippen
 Bijlage 9 : Verontreinigingscontour

1 Inleiding

In opdracht van V.O.F. De Tuin van Elden heeft CSO Adviesbureau een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd op percelen AB1454 (ged.), AB1025 en AB 1026 aan de Rijksweg West te Elden (Arnhem). De regionale ligging van de locatie is weergegeven in kaartbijlage 1.

Aanleiding voor het uitvoeren van dit bodemonderzoek is de voorgenomen ontwikkeling van de onderzoekslocatie tezamen met noordelijk aangrenzend Intratuin-complex ten behoeve aan woningbouw.

Het doel van het verkennend onderzoek is het vaststellen van de kwaliteit van de grond en het grondwater en het toetsen van de resultaten aan het voorgenomen gebruik. Het onderzoek vormt een onderdeel van de ruimtelijke onderbouwing ten behoeve van de vrijstellingsprocedure conform artikel 19 lid 2 WRO.

Het uitgevoerde onderzoek heeft bestaan uit een vooronderzoek conform NVN 5725 en een bodemonderzoek conform NEN 5740.

In hoofdstuk 2 worden de gegevens van de locatie gepresenteerd alsmede de resultaten van het vooronderzoek en de daaruit voortvloeiende onderzoeksstrategie. In hoofdstuk 3 worden de uitgevoerde werkzaamheden besproken en in hoofdstuk 4 de onderzoeksresultaten. In hoofdstuk 5 worden de onderzoeksresultaten geëvalueerd en in hoofdstuk 6 volgen de conclusies.

CSO is door DNV gecertificeerd volgens ISO 9001, ISO 14001 en VCA**. Voor certificering en kwaliteitsborging zie verder hoofdstuk 3.

2 Achtergronden

Voorafgaand aan het bodemonderzoek is een vooronderzoek conform de NVN 5725 verricht. Het vooronderzoek is uitgevoerd op basisniveau, zoals gedefinieerd in de NVN 5725. Tijdens het vooronderzoek is een locatie-inspectie uitgevoerd en zijn gegevens over de locatie opgevraagd bij de gemeente Arnhem. Daarnaast zijn gegevens over de bodemopbouw en geohydrologie verzameld. Ook zijn topografische kaarten uit de jaargangen 1991 (schaal 1:25.000) en 1830-1855 (schaal 1:50.000) geraadpleegd en luchtfoto's van de jaargangen 1949, 1964, 1969, 1980, 1981 en 1983.

De resultaten van het vooronderzoek zijn in onderstaande paragrafen opgenomen.

2.1 Locatiegegevens

In onderstaand overzicht zijn de algemene gegevens van de locatie opgenomen.

- Adres : Rijksweg West 64 en 71 te Elden
- Kadastraal : gemeente Arnhem, sectie AB, nummers 1025, 1026 en 1454 (ged.)
- Oppervlakte : 1,4 hectare
- Huidig gebruik : weilanden, sportveld en een deel van noodlokalen van Jenaplanschool "De Troubadour", tuin en woning Rijksweg West 71
- Toekomstig gebruik : woningbouw "plangebied Tuin van Elden"
- Verharding : onverhard, rondom woning Rijksweg West 71 grind- en klinkerverharding
- Eventuele tanks : voor zover bekend geen brandstoftanks aanwezig (geweest)
- Gedempte sloten : voor zover bekend geen gedempte sloten op de locatie aanwezig
- Asbest : voor zover bekend geen asbest op de locatie aanwezig

De locatie-inspectie van de onderzoekslocatie is uitgevoerd op 8 augustus 2007. Een overzicht van de locatie is opgenomen in kaartbijlage 2.

De onderzoekslocatie bestaat uit de percelen die eigendom zijn van de Onze Lieve Vrouwenstichting uit Amersfoort. Een afdeling van deze stichting is gevestigd in het landhuis op kadastraal perceel 2454 (Rijksweg West 64). Het landhuis en de parktuin behoren niet tot de onderzoekslocatie. Het overige deel van perceel 2454 bestaat uit weiland. Op dit weiland lopen voornamelijk schapen. Er is een schuurtje/overkapping aanwezig. Tevens is een deel van het perceel in gebruik als sportveld door Jenaplanschool De Troubadour (Rijksweg West 63). Ook blijken de noodlokalen van deze school gedeeltelijk op de onderzoekslocatie te staan. Kadastraal perceel 1025 wordt door de stichting verhuurd als woonperceel (Rijksweg West 71). Op het perceel staat een woonhuis en een klein schuurtje. Naast het woonhuis bestaat de verharding uit klinkers en/of grind, het overige terreindeel is onverhard. Kadastraal perceel 1026 is geheel onverhard en onbebouwd en te karakteriseren als groen.

Aan de noordzijde van de onderzoekslocatie loopt een watergang, evenals over het midden van de locatie. In totaal is sprake van 500 meter watergang op de locatie.

In de periode 1830 - 1855 was de onderzoekslocatie in gebruik als akker. In de directe omgeving waren diverse boomgaarden gesitueerd. De onderzoekslocatie zelf is echter niet in gebruik geweest als boomgaard. Er zijn drie kavelgrenzen te onderscheiden welke in de huidige situatie niet meer aanwezig zijn.

Op de luchtfoto van 1949 zijn het landhuis, de basisschool en het woonhuis nr. 71 reeds aanwezig. Opvallend is dat op kadastraal perceel 1026 eenzelfde woonhuis aanwezig is als op perceel 1025. Elden is nog slechts een klein dorp, omgeven door agrarische gronden. Nabij de Rijnbrug is reeds de eerste wijk van Arnhem-Zuid te herkennen.

Op de luchtfoto's van 1964 en 1969 is de situatie ter plaatse van de onderzoekslocatie hetzelfde als in 1949. De boomgaarden ten noorden van de locatie zijn allemaal verdwenen.

Op de luchtfoto van 1980 is Elden reeds ingesloten door de snelweg en de wijken Elderveld, Kronenburg en De Laar. Op het noordelijk gelegen terrein zijn kassen en een watertank waarneembaar. Het woonhuis op perceel 1026 is verdwenen.

Op latere luchtfoto's is de huidige situatie waar te nemen.

2.1.1 Directe omgeving

De directe omgeving van de onderzoekslocatie bestaat uit:

- Ten zuidoosten ligt de Rijksweg West en bevindt zich woonbebouwing
- Ten zuiden en zuidwesten zijn Jenaplanschool De Troubadour (Rijksweg West 63), Installatiebedrijf Jan Heezen (Rijksweg West 51), lunchroom/snackbar Fifty's One (Rijksweg West 49), zalencentrum/café De Betuwe (Rijksweg West 45), garagebedrijf "Autocenter De Kastanje VOF" (Klapstraat 20B) en woonbebouwing gesitueerd
- Ten noordwesten en noorden bevindt zich het voormalige Intratuin-complex (Klapstraat 24B). In het Wm-archief is de inrichting bekend als tuincentrum met opslag en verkoop van vuurwerk
- Ten noordoosten bevindt zich woonbebouwing

Het noordwestelijk gelegen Intratuin-complex (circa 9 hectare) zal worden ontwikkeld ten behoeve van woningbouw. Ook de huidige onderzoekslocatie zal bij deze ontwikkeling worden betrokken. Het totale plan is genaamd "De Tuin van Elden" en heeft een oppervlakte van circa 10,4 hectare. Er zullen circa 240 woningen en 3.000 m² voorzieningen worden gerealiseerd. Een stedenbouwkundig plan is in concept aanwezig.

In het historisch bodembestand is het volgende bekend van de directe omgeving van de locatie:

- ter plaatse van Autocenter De Kastanje aan de Klapstraat 20B was vanaf 1957 een timmerwerkplaats gevestigd, sinds 1984 betrof dit een wasserette en een autoreparatiebedrijf
- in de schuur achter woning Rijksweg West 73 was in het verleden (vanaf 1948) een timmerwerkplaats gevestigd
- ter plaatse van Rijksweg West 51 is sinds 1964 een groothandel in gasvormige brandstoffen bekend, later gewijzigd in een installatiebedrijf
- ter plaatse van Rijksweg West 49 is vanaf 1979 een cafetaria aanwezig
- ter plaatse van Rijksweg West 47 en 45 is vanaf 1980 een hotel met schietbaan gevestigd

In het tankarchief bij de gemeente staan voor de onderzoekslocatie geen tanks geregistreerd. Wel zijn op de volgende aan de locatie grenzende percelen tanks geregistreerd:

- Klapstraat 24B (voormalige Intratuin): ondergrondse brandstoftank, situering onbekend, de tank is onderzocht in 1998
- Klapstraat 24B (voormalige Intratuin): bovengrondse brandstoftank, afstand tot grens van de onderzoekslocatie circa 10 meter. De tank is onderzocht in 2004
- Cafetaria Rijksweg West 49: ondergrondse HBO-tank, afstand tot de onderzoekslocatie circa 150 meter
- Hotel Rijksweg West 47/45: ondergrondse HBO-tank, afstand tot de onderzoekslocatie circa 150 meter

2.1.2 Uitgevoerde bodemonderzoeken

Op de onderzoekslocatie is niet eerder een bodemonderzoek uitgevoerd. In de directe omgeving zijn wel diverse bodemonderzoeken bekend bij de gemeente Arnhem:

Klapstraat 24B (voormalige Intratuin-complex)

In 1998 heeft op het terrein een nulsituatie bodemonderzoek plaatsgevonden (Fugro Milieu Consult, D-8049/110, 10 november 1998) in het kader van de Wet Milieubeheer. De werkplaats met ketelhuis en dieselaggregaat, de ondergrondse dieseltank, de septictank, de bestrijdingsmiddelenruimte, de opslagplaats voor geïmpregneerd hout en de aansluiting op het gemeenteriool zijn als deellocatie onderzocht. In de bovengrond overschrijden de gehalten PAK, lood en/of zink de streefwaarde. In het grondwater overschrijdt de concentratie arseen de streefwaarde.

In 2001 heeft op het terrein een oriënterend bodemonderzoek plaatsgevonden naar aanleiding van voorgenomen nieuwbouw op het westelijke terreindeel (Fugro Milieu Consult, 82010293, 1 oktober 2001). De bovengrond is plaatselijk zwak puin- en /of koolhoudend, waarin het zinkgehalte de streefwaarde overschrijdt. In de zintuiglijk schone boven- en ondergrond is géén van de geanalyseerde parameters verhoogd aangetoond. In het grondwater overschrijdt de concentratie arseen de interventiewaarde, waar deze in 1998 nog slechts licht verhoogd was. Door de gemeente Arnhem is op 21 september 2001 aangegeven dat de verhoogde concentratie arseen vermoedelijk van natuurlijke oorsprong is, beperkt nader onderzoek wordt aanbevolen.

Op het voormalige Intratuin-complex, dat aan de noordzijde van de onderzoekslocatie grenst, is in 2004 een milieukundig bodem- en asbestonderzoek uitgevoerd (Integraal onderzoek percelen Intratuin te Elden, CBB, 7 juli 2004, kenmerk 50174613). Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de gemeente Arnhem in het kader van een mogelijke transactie en de aanvraag van een bouwvergunning. De locatie is in gebruik geweest als boomgaard en later als kwekerij.

In onderstaande tabel is weergegeven welke deellocaties hierbij zijn onderzocht, welke zintuiglijke kenmerken aan de opgeboorde grond zijn waargenomen en wat de verontreinigingssituatie is van de grond en het grondwater.

Tabel 2.1 Samenvatting onderzoeksresultaten integraal bodemonderzoek 2004

Deellocatie	Zintuiglijke waarneming	Bovengrond	Ondergrond	Grondwater
A Warenhuis	Weinig puin	Koper, PAK, EOX > S	Arseen, cadmium > S	Chroom, nikkel > S Arseen > I
B Ketelhuis	-	Minerale olie > S	-	-
C Bovengrondse olietank	-	n.v.t.	-	-
D Meststoffenopslag 1	-	-	n.v.t.	Arseen > S Nikkel > T
E Meststoffenopslag 2	-	-	n.v.t.	-
F Gedempte sloten	Slib, plantenresten en voormalige slootbodern	PAK > S Sliblaag: cadmium, koper, kwik, lood, EOX > S arseen, zink > I	-	n.v.t.
G Buitenterrein	Plaatselijk kooldeeltjes	Zink, minerale olie, lood > S	Minerale olie > S	Nikkel > S
H Bestrijdingsmiddelen gehele locatie	Weinig puin	DDT/DDD/DDE, aldrin, dieldrin, endrin > S	n.v.t.	n.v.t.
I Asbestinventarisatie	-	Plaatselijk verhoogd asbestgehalte, maar kleiner dan restconcentratienorm		n.v.t.

Uit aanvullend onderzoek blijkt dat de aangetoonde sterke verontreiniging met arseen en matige verontreiniging met nikkel in het grondwater geen geval van ernstige bodemverontreiniging betreffen. De verhoogde concentraties zijn van natuurlijke oorsprong. Aangezien de verhoogde concentraties niet samengaan met verontreinigingen in de vaste bodem en sprake is van "spots", kunnen sanerende maatregelen bij herinrichting achterwege blijven.

Uit aanvullend onderzoek blijkt dat de sterke verontreiniging met zink is gerelateerd aan de sliblaag, welke aanwezig is tussen 0,5 en 1,0 m-mv. Er is geen sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Bij herinrichting dient de sliblaag op milieuhygienische wijze te worden verwijderd en afgevoerd. De hoeveelheid sterk verontreinigd slib wordt geraamd op maximaal 10 m³. Met betrekking tot het sterk verhoogde gehalte is sprake van een natuurlijk verhoogd gehalte, er is geen sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging.

Klapstraat 20B (Autocenter De Kastanje)

Basisdocument inventariserend bodemonderzoek Autocenter De Kastanje in het kader van de BSB-operatie Gelderland, Grontmij, 9 maart 1999, kenmerk 1286331. De locatie is van oorsprong agrarisch. Sinds 1993 is de locatie van de huidige eigenaar en wordt deze verhuurd aan Autocenter De Kastanje en Autohandel Haisch Occasions. In 1957 zijn de bedrijfsactiviteiten begonnen met een timmerwerkplaats, vanaf 1984 zijn diverse autobedrijven op de locatie gevestigd geweest. Aan de noordzijde van de locatie is vermoedelijk een sloot gedempt. Er is sprake van een werkplaats met vloestofdichte vloer en een showroom. Op de locatie is een bovengrondse tank van 700 liter aanwezig voor afgewerkte olie. Deze tank is dubbelwandig en bevindt zich onder een afdak. In de werkplaats is een magazijn met een accubak en chemovaten voor remvloeistof, koelvloeistof enz. aanwezig. Er is sprake van een ondergrondse brandstoftank in het verleden.

Historisch onderzoek, De Straat Milieu-Adviseurs, 7 november 2003, kenmerk B03B0219. De rapportage omvat dezelfde omschrijving als die van Grontmij in 1999. Daarnaast wordt aangegeven dat een deel van het terrein is verhard met puin. Geconcludeerd wordt dat sprake is van een potentieel geval van ernstige bodemverontreiniging.

Klapstraat 18

Verkennd bodemonderzoek, IJB Milieu, 29 november 2004, kenmerk 65766. Het onderzoek is uitgevoerd naar aanleiding van de voorgenomen nieuwbouw van een woonhuis. De bovengrond bevat kolengruis en plaatselijk puin. In de bovengrond overschrijden de gehalten PAK en zink de streefwaarde. In de ondergrond en in het grondwater is géén van de geanalyseerde parameters verhoogd aangetoond.

Klapstraat ong.

Verkennd bodemonderzoek, Dienst Milieu & Openbare Werken, 28 mei 1993, kenmerk 162003133 ten behoeve van een te realiseren verenigingsgebouw voor de schietvereniging. Tot 1954 was sprake van een vijver, welke is gedempt. Zintuiglijk zijn puin- en asfaltresten in de toplaag aangetroffen. In de bovengrond overschrijden de gehalten zink, EOX, minerale olie en PAK de A-waarde. In de ondergrond overschrijdt het PAK-gehalte de A-waarde. In het grondwater overschrijdt de concentratie zink de A-waarde.

Rijksweg West 63 (Jenaplanschool De Troubadour)

Verkennd bodemonderzoek, Kobessen, 7 juli 1995, kenmerk P1262.01. De onderzoekslocatie betreft een deel van de kadastrale percelen 1186 en 1458 en is uitgevoerd in het kader van de voorgenomen uitbreiding van de school middels plaatsing van 12 units (noodlokalen). Zintuiglijk zijn aan de opgeboorde grond geen kenmerken waargenomen welke duiden op de aanwezigheid van verontreiniging. Op het maaiveld en in de opgeboorde grond is zintuiglijk geen asbestverdacht materiaal aangetroffen. In de bovengrond overschrijden de gehalten koper, lood, zink en PAK de streefwaarde. In de ondergrond overschrijdt het gehalte nikkel de streefwaarde. In het grondwater is géén van de geanalyseerde parameters verhoogd aangetoond.

Rijksweg West 51

Basisdocument inventariserend bodemonderzoek Installatiebedrijf Jan Heezen in het kader van de BSB-operatie Gelderland, Grontmij, 20 november 1998, kenmerk 1286331. Sinds circa 1960 is de locatie in gebruik door Heezen, daarvoor was een zuivelhandel op de locatie gevestigd. In de huidige situatie is sprake van een kantoor, verkoop van installatiemateriaal en een kleine werkplaats.

De gemeente Arnhem beschikt over een bodemkwaliteitskaart (handleiding grondverzet, gemeente Arnhem, augustus 2003). De onderzoekslocatie valt in zone 1. In deze zone zijn de vastgestelde achtergrondwaarden kleiner dan de streefwaarde.

Op basis van het vooronderzoek wordt niet verwacht dat eventuele verontreiniging van belendende percelen zich richting de onderzoekslocatie heeft verspreidt.

2.2 Regionale bodemopbouw en geohydrologie

De navolgende gegevens zijn ontleend aan de Grondwaterkaart van Nederland, blad 40 west "Arnhem-west" (TNO-Dienst Grondwaterverkenning, 1981). De regionale bodemopbouw in de omgeving van de onderzoekslocatie kan globaal als volgt worden geschematiseerd:

Tabel 2.2 Regionale bodemopbouw

Diepte t.o.v. NAP (meter)	Geologische omschrijving	Lithostratigrafie	Bodemsoort
+9,5 tot +7	slecht doorlatende deklaag	Holoceen	Klei
+7 tot -21	eerste watervoerend pakket	Formaties van Kreftenheije en Drente	Matig tot uiterst grof zand, plaatselijk lagen uiterst fijn zand of klei
-21 tot -26	eerste scheidende laag	Formatie van Kedichem	Klei met uiterst fijn zand
> -26	tweede watervoerend pakket	Formaties van Harderwijk, Tegelen, Maassluis en Oosterhout	Matig tot uiterst grof zand, schelphoudend, plaatselijk lagen uiterst fijn zand of klei

De onderzoekslocatie ligt binnen afwateringseenheid Elden, waar de grondwaterstand kunstmatig op peil wordt gehouden. Het grondwater bevindt zich op een diepte van circa 1,0 m-mv. Het grondwater in het eerste watervoerend pakket stroomt regionaal in zuidwestelijke richting. Gezien de ligging van een grote watergang ten noordoosten van de onderzoekslocatie, zal het freatische grondwater vermoedelijk in deze richting stromen.

In de omgeving is sprake van een intermediare situatie met betrekking tot infiltratie danwel kwel, afhankelijk van de waterstanden van noordelijk gelegen rivier De Rijn.

Het eerste watervoerend pakket heeft een doorlaatvermogen (transmissiviteit) van circa 800 m²/dag.

De onderzoekslocatie is niet gelegen binnen een grondwaterbeschermingsgebied. Het dichtstbijzijnde beschermingsgebied (ir. H. Symons) bevindt zich op een afstand van circa 500 meter ten oosten van de onderzoekslocatie (stroomopwaarts). De grens van het intrekgebied van dit waterwingebied ligt op de grens van de onderzoekslocatie.

2.3 Hypothese en onderzoeksstrategie

Op basis van de resultaten van het vooronderzoek worden de volgende deellocaties onderscheiden:

- **watergangen**

De waterbodem in de aanwezige circa 500 meter watergang op de onderzoekslocatie wordt beschouwd als verdacht voor verontreiniging met onder andere bestrijdingsmiddelen. Bij herinrichting van de locatie zullen deze watergangen mogelijk worden gedempt, waardoor het van belang is te weten wat de kwaliteit van het aanwezige slib c.q. de waterbodem is. De te volgen onderzoeksstrategie is conform die voor een verontreinigde, lijnvormige watergang (maximaal 5 meter breed) uit de NVN 5720.

- **overig terrein**

Het overige terrein wordt beschouwd als onverdacht voor bodemverontreiniging. De te volgen onderzoeksstrategie is conform ONV B1 uit de NEN 5740. Gezien het intensieve gebruik van de locatie kan deze niet worden onderzocht als zijnde grootschalig.

Bij het plaatsen van de boringen worden enkele aandachtspunten in acht genomen:

- één peilbuis wordt geplaatst ter hoogte van garage "De Kastanje" aan Klapstraat 20B
- enkele boringen worden geplaatst ter plaatse van voormalige kavelgrenzen
- enkele boringen worden geplaatst ter plaatse van een voormalige bebouwing op perceel 1026

De bovenstaande hypothese is met het bodemonderzoek getoetst. In de volgende hoofdstukken komen de uitgevoerde werkzaamheden alsmede de resultaten daarvan aan bod.

3 Uitgevoerd onderzoek

3.1 Certificering en kwaliteitsborging

CSO en veldwerkbedrijf Sialtech zijn door DNV gecertificeerd volgens ISO 9001, ISO 14001 en VCA**. CSO is tevens gecertificeerd voor BRL SIKB 1000 (protocollen 1001 en 1002), BRL SIKB 2000 (protocol 2001, 2002 en 2018) en BRL SIKB 6000 (protocol 6001). Sialtech vestiging Bunnik is tevens gecertificeerd voor BRL SIKB 1000 (protocollen 1001 en 1002) en BRL SIKB 2000 (protocollen 2001, 2002 en 2018). Voorts zijn CSO en Sialtech lid van de Vereniging Kwaliteitsborging Bodemonderzoek (VKB). CSO en Sialtech zijn voor de bovengenoemde protocollen erkend in het kader van de Kwalibo-regeling. De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door Sialtech onder het BRL SIKB 2000 certificaat (protocol 2001) door de erkende veldwerker de heer R. den Boer, de heer G. Jacobs en de heer R. Hilberink. De watermonstersname is uitgevoerd door Sialtech onder het BRL SIKB 2000 certificaat (protocol 2002) door de erkende veldwerker de heer D. Lichtendahl.

Aangezien de onderzoekslocatie geen eigendom is van CSO, Sialtech of de overige aan deze bedrijven gelieerde ondernemingen binnen de holding Karnel, wordt voldaan aan de eisen van onafhankelijkheid uit de BRL SIKB 2000.

De chemische analyses zijn uitgevoerd door ALcontrol Laboratories te Hoogvliet. Dit laboratorium is geaccrediteerd conform de IEC 17025 en gecertificeerd volgens ISO 9001 door Lloyd's Register Quality Assurance. Daarnaast is ALcontrol Laboratories AS3000 gecertificeerd.

Per 1 juli 2007 is met de inwerkingtreding van Kwalibo ook de AS3000 van kracht geworden. De grondmonsters in dit onderzoek zijn zover van toepassing geanalyseerd conform de AS3000.

3.2 Onderzoeksopzet

Op basis van de in § 2.3 vastgestelde hypothese en onderzoeksstrategie is het volgende onderzoeksprogramma uitgevoerd:

Tabel 3.1 Veldwerkprogramma

Deellocatie	Oppervlakte (m ²)	Strategie	VELDWERK		
			Boring tot 0,5 m-mv	Boring tot gw	Peilbuis
Watergangen	500 meter	lijnvormig NVN 5720	15 steken		
Overig terrein	1,4 hectare	ONV B1 NEN 5740	17	5	2

Tabel 3.2 Analyseprogramma

Deellocatie	Oppervlakte (m ²)	Strategie	ANALYSES		
			Bovengrond	Ondergrond	Grondwater
Watergangen	500 meter	lijnvormig NVN 5720	3 x RIZA waterbodempakket		
Overig terrein	1,4 hectare	ONV B1 NEN 5740	3 x NEN-gr 2 x asbest	3 x NEN-gr	2 x NEN-grw

Toelichting tabellen:

m-mv: meter beneden het maaiveld
 gw: grondwater (minimaal 1 m-mv en maximaal 2 m-mv)
 NEN-gr: analyse van 8 metalen (As, Cr, Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn), PAK, minerale olie, EOX, organisch stof en lutum in de grond
 NEN-grw:: analyse van 8 metalen (As, Cr, Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn), vluchtige aromatische en gechlorideerde koolwaterstoffen, mono- en dichloorbenzeen en minerale olie in het grondwater
 RIZA waterbodempakket: fractie <2µm, fractie <16µm, fractie <63µm, fractie <210µm, fractie > 210µm, droge stofgehalte, EOX, metalen pakket (8), minerale olie GC (C10-C40), OCB's en PCB's, organisch stofgehalte, gloeirest, PAK (16 EPA), calciet

Het onderzoek naar de aanwezigheid van asbest in de bodem bestond uit het doen van waarnemingen tijdens de locatie-inspectie en tijdens het boren. Dit asbestonderzoek is indicatief en valt niet onder het BRL SIKB 2000 certificaat. Een asbestonderzoek conform de NEN 5707 heeft geen onderdeel uitgemaakt van dit onderzoek. Ter controle op de aanwezigheid van asbest is naast zintuiglijke inspectie, per hectare een mengmonster van de bovengrond samengesteld en geanalyseerd op asbest.

3.3 Veldonderzoek en laboratoriumonderzoek

Het veldwerk is uitgevoerd op 6 september 2007 door het veldwerkbedrijf Sialtech. De bemonstering van het grondwater ter plaatse van de geplaatste peilbuizen heeft plaatsgevonden op 14 september 2007. Voorafgaand aan het veldwerk is een KLIC-melding uitgevoerd. Alle veldwerkzaamheden zijn onder het BRL SIKB 2000 certificaat uitgevoerd, conform de in bijlage 1 genoemde protocollen, normen en richtlijnen.

Tijdens de uitvoering van het veldwerk zijn geen kritieke afwijkingen opgetreden van de protocollen beschreven in de BRL SIKB 2000.

De positie van de in dit onderzoek verrichte boringen en peilbuizen is ingemeten ten opzichte van een vast punt en op de plattegrond van kaartbijlage 2 weergegeven.

Bij de uitvoering van het **veldwerk** is de volgende algemene strategie gehanteerd:

- Wanneer zintuiglijke verontreinigingen zijn aangetroffen, zijn de boringen (indien mogelijk) doorgezet tot 0,5 meter beneden de zintuiglijk verontreiniging.
- Bemonstering heeft plaatsgevonden van trajecten van maximaal 0,5 meter, waarbij bodemmateriaal uit zintuiglijk verschillende bodemlagen (textuur/verontreiniging) niet met elkaar is vermengd.
- Het grondwater is minimaal één week na plaatsing van de peilbuizen bemonsterd.
- De zuurgraad (pH) en geleidbaarheid (EC) van het grondwater zijn voorafgaand aan de grondwaterbemonstering in het veld gemeten.
- De monsters zijn op de voorgeschreven wijze geconserveerd.

De selectie van de bodemonsters heeft plaatsgevonden op basis van zintuiglijke waarnemingen en herkomst. De analyses zijn uitgevoerd zoals weergegeven in tabel 3.2. Naar aanleiding van het analyseresultaat van MM3 bg zijn de twee deelmonsters aanvullend separaat geanalyseerd op zware metalen.

Gezien het resultaat van de uitsplitsing van MM3bg zijn op 16 november aanvullende boringen geplaatst. Ter plaatse van boringen 21 en 23 zijn boringen tot 1,5 m-mv geplaatst ter verticale inkadering. Ter horizontale inkadering zijn in totaal 8 boringen tot 1,0 m-mv geplaatst in een raster van 7 meter rondom de boringen 21 en 23. Het veldwerk is uitgevoerd door veldwerkbedrijf Sialtech, in de persoon van Danny Lichtendahl. In totaal zijn van deze aanvullende boringen zes analyses van grond op zware metalen verricht.

Aangezien het analyseresultaat van bovengenoemde aanvullende boringen niet de gewenste horizontale inkadering van de verontreiniging tot gevolg had, zijn op 14 december 2007 wederom aanvullende boringen geplaatst. Het veldwerk is uitgevoerd door veldwerkbedrijf Sialtech, in de persoon van Richard Hilberink. In totaal zijn 8 boringen tot 1,0 m-mv geplaatst en zijn drie analyses van grond op zware metalen verricht.

De selectie van grondmonsters voor analyse en de wijze waarop de mengmonsters zijn samengesteld staan weergegeven in onderstaande tabellen.

Tabel 3.3 Analyseprogramma grondmonsters

Monster	Boring	Traject (m-mv)	Motivatie	Geanalyseerde parameters
MM1 bg	02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09	0,0 - 0,5	Bovengrond zintuiglijk schoon, westelijk terreindeel	NEN 5740-pakket grond, inclusief lutum en organische stof
MM2 bg	10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19	ca. 0,0 - 0,5	Bovengrond zintuiglijk schoon, oostelijk terreindeel	NEN 5740-pakket grond, inclusief lutum en organische stof
MM3 bg	21, 23	0,0 - 0,5	Bovengrond, zwak puinhoudend, ter plaatse van Rijksweg West 74	NEN 5740-pakket grond, inclusief lutum en organische stof
MM4 og	01, 04, 08	ca. 0,5 - 1,5	Bovengrond zintuiglijk schoon, westelijk terreindeel	NEN 5740-pakket grond, inclusief lutum en organische stof
MM5 og	10, 14, 16	0,5 - 1,5	Bovengrond zintuiglijk schoon, oostelijk terreindeel	NEN 5740-pakket grond, inclusief lutum en organische stof
MM6 og	20	0,3 - 1,0	Ondergrond, zwak baksteenhoudend, voormalige bebouwing perceel 1026	NEN 5740-pakket grond, inclusief lutum en organische stof
MM7 wb	25, 26, 27, 28, 30, 32, 33, 34	ca. 0,0 - 0,5	Waterbodem, zwak slibhoudend	Riza waterbodem pakket, inclusief organische stof en minerale olie
MM8 wb	35, 36, 37, 38, 39	ca. 0,3 - 0,7	Waterbodem, sterk tot volledig slibhoudend	Riza waterbodem pakket, inclusief organische stof en minerale olie
MM9 wb	25, 27, 33, 35, 36, 37, 38	ca. 0,4 - 1,2	Bodemlaag onder sliblaag	Riza waterbodem pakket, inclusief organische stof en minerale olie
21-1	21	0,0 - 0,5	Uitsplitsing MM3 bg	Metalen pakket (8)
23-1	23	0,0 - 0,5	Uitsplitsing MM3 bg	Metalen pakket (8)
100-2	100	0,5 - 1,0	Verticale inkadering boring 23, zintuiglijk schoon	Metalen pakket (8)
101-1	101	0,0 - 0,5	Horizontale inkadering boring 23, sporen puin, zwak koolhoudend	Metalen pakket (8)
102-1	102	0,0 - 0,5	Horizontale inkadering boring 23, sporen puin, zwak koolhoudend	Metalen pakket (8)
103-1	103	0,0 - 0,4	Horizontale inkadering boring 23, zwak puinhoudend, matig koolhoudend	Metalen pakket (8)
104-1	104	0,0 - 0,4	Horizontale inkadering boring 23, zwak koolhoudend, sporen puin	Metalen pakket (8)
106/107/108/109	106, 107, 108, 109	0,0 - 0,5	Bovengrond rondom boring 21, zwak koolhoudend, zwak puinhoudend	Metalen pakket (8)
201-1	201	0,08 - 0,50	Horizontale inkadering in zuidoostelijke richting, zwak puinhoudend, sporen kolen	Metalen pakket (8)
202-1	202	0,00 - 0,50	Horizontale inkadering in zuidelijke richting, sterk puinhoudend	Metalen pakket (8)
205-1	205	0,00 - 0,50	Horizontale inkadering in westelijke richting, zwak puinhoudend	Metalen pakket (8)

Tabel 3.3 Analyseprogramma grondwatermonsters

Monster	Filter	Filtertraject (m-mv)	Motivatie	Geanalyseerde parameters
01-1-1	01	1,5 - 2,5	Grondwater onverdacht terrein, controle op verontreiniging vanaf garagebedrijf Klapstraat 20B	NEN-5740 pakket (grondwater)
14-1-1	14	2,0 - 3,0	Grondwater onverdacht terrein	NEN-5740 pakket (grondwater)

4 Resultaten

4.1 Veldonderzoek

Het opgeboorde materiaal is beoordeeld op kleur, textuur, bijmenging(en) en eventuele bijzonderheden. De boorbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 2. De gegevens die deze boringen hebben opgeleverd bevestigen het geologische en geohydrologische profiel van de bodem zoals beschreven in hoofdstuk 2. De in het veld gemeten zuurgraad en geleidbaarheid van het grondwater zijn niet afwijkend in de regio. De grondwaterstand is aangetroffen op gemiddeld 1,3 m-mv.

Tijdens de uitvoering van het veldwerk zijn zintuiglijk aan de opgeboorde grond kenmerken waargenomen welke kunnen duiden op de aanwezigheid van bodemverontreiniging. In onderstaande tabel zijn de afwijkende zintuiglijke waarnemingen per boring weergegeven.

Tabel 4.1 Afwijkende zintuiglijke waarnemingen

boring	traject (m-mv)	einddiepte (m-mv)	grondsoort	zintuiglijke waarneming
01	0,0 - 0,4	2,5	klei	sporen puin
20	0,3 - 1,0	1,5	klei	zwak baksteenhoudend
21	0,0 - 0,5	0,5	zand, matig fijn	zwak puinhoudend
23	0,0 - 0,5	0,5	zand, matig fijn	zwak puinhoudend
25	0,3 - 0,5	1,0	klei	matig plantenhoudend, zwak slibhoudend
26	0,3 - 0,4	0,9	klei	matig plantenhoudend, zwak slibhoudend
27	0,3 - 0,5	1,0	klei	sterk plantenhoudend, zwak slibhoudend
28	0,0 - 0,3	0,8	klei	matig plantenhoudend, sporen slib
29	0,1 - 0,3	0,8	klei	sterk plantenhoudend, sporen slib
30	0,1 - 0,3	0,8	klei	sterk plantenhoudend, sporen slib
31	0,1 - 0,3	0,8	klei	sterk plantenhoudend, sporen slib
32	0,1 - 0,3	0,8	klei	sterk plantenhoudend, sporen slib
33	0,3 - 0,4	0,9	klei	sterk plantenhoudend, zwak slibhoudend
34	0,3 - 0,4	0,9	klei	sterk plantenhoudend, zwak slibhoudend
35	0,4 - 0,5	1,0	klei	matig plantenhoudend, uiterst slibhoudend
36	0,5 - 0,7	1,2	klei	matig plantenhoudend, sterk slibhoudend
37	0,5 - 0,6	1,0	klei	matig plantenhoudend, sterk slibhoudend
39	0,3 - 0,5	1,0	klei	sterk plantenhoudend, matig slibhoudend
100	0,0 - 0,4	1,5	zand, matig fijn	sterk puinhoudend, zwak koolhoudend
101	0,0 - 0,5	1,0	klei	sporen puin, zwak koolhoudend
102	0,0 - 0,6	1,0	zand, matig fijn	sporen puin, zwak koolhoudend
103	0,0 - 0,4	1,0	zand, matig fijn	zwak puinhoudend, matig koolhoudend
104	0,0 - 0,4	1,0	klei	zwak koolhoudend, sporen puin
105	0,0 - 0,5	1,5	klei	zwak puinhoudend, zwak koolhoudend
106	0,0 - 0,5	1,0	klei	zwak koolhoudend
107	0,0 - 0,5	1,0	klei	zwak puinhoudend, zwak koolhoudend
108	0,0 - 0,5	1,0	klei	matig puinhoudend, zwak koolhoudend
109	0,0 - 0,4	1,0	klei	zwak puinhoudend, zwak koolhoudend
201	0,08 - 0,5	1,0	zand, matig grof	zwak puinhoudend, sporen kolen
202	0,0 - 0,5	1,0	zand, matig fijn	sterk puinhoudend
203	0,06 - 0,5	1,0	verhardingslaag	volledig puin
205	0,0 - 0,5	1,0	klei	zwak puinhoudend
206	0,0 - 0,5	1,0	klei	matig puinhoudend
207	0,0 - 0,5	1,0	zand, matig fijn	matig puinhoudend
208	0,0 - 0,5	1,0	verhardingslaag	volledig puin

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de bovengrond op perceel 1025, rondom het woonhuis, zwak tot volledig puinhoudend en zwak tot matig koolhoudend is. Ter plaatse van de voormalige bebouwing op perceel 1026 is de ondergrond (0,3 - 1,0 m-mv) zwak baksteenhoudend. De bovengrond aan de westgrens van de onderzoekslocatie bevat plaatselijk sporen puin.

Op 16 november is door de veldwerker tevens een globale inspectie van het maaiveld op percelen 1025 en 1026 uitgevoerd. Aangegeven wordt dat over het gehele terrein puin en kooltjes in de bovenlaag voorkomen.

De waterbodem van de watergang langs de noordelijk grens van de onderzoekslocatie bestaat uit circa 20 centimeter zwak slibhoudende klei. De watergang welke van oost-westelijk over het midden van de onderzoekslocatie loopt, bevat een sterk tot volledige slibhoudende waterbodem van circa 15 centimeter dikte. De onderliggende bodemlaag bestaat uit zintuiglijk schone klei.

Zintuiglijk is op het maaiveld en in de opgeboorde grond geen asbestverdachte materiaal aangetroffen.

4.2 Laboratoriumonderzoek

De analyseresultaten zijn getoetst aan door het Ministerie van VROM vastgestelde streef- en interventiewaarden (S-, T- en I-waarden). Deze zijn vastgelegd in de "Circulaire Interventiewaarden Bodemsanering" (Staatscourant 39, d.d. 24 februari 2000). De betekenis van deze waarden is als volgt:

- **Streefwaarde (S):** bij een gehalte lager dan de streefwaarde wordt gesproken over *niet verontreinigde* bodem. Wanneer een gemeten gehalte de streefwaarde overschrijdt, wordt gesproken over een *licht verhoogd* gehalte of een *lichte verontreiniging*.
- **Tussenwaarde (criterium voor nader onderzoek, T):** dit is het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde. Overschrijding van de tussenwaarde wordt een *matig verhoogd* gehalte of *matige verontreiniging* genoemd.
- **Interventiewaarde (I):** wanneer een gemeten gehalte hoger is dan de interventiewaarde wordt gesproken over een *sterke verontreiniging* of *sterk verhoogd* gehalte.

Voor een nadere toelichting op de S-, T- en I-waarden in het kader van de Wet bodembescherming wordt verwezen naar bijlage 6. Voor grondmonsters zijn de S-, T- en I-waarden gecorrigeerd voor het gehalte organische stof en lutum, welke in het laboratorium zijn vastgesteld. De (gecorrigeerde) toetsingswaarden zijn opgenomen in bijlage 6.

4.2.1 Grond

De analysecertificaten van de grondmonsters zijn opgenomen in bijlage 3. In onderstaande tabel zijn de resultaten van de analyses en van de toetsing aan de S-, T- en I-waarden weergegeven.

Tabel 4.2 *Getoetste gehalten in grond (mg/kg d.s.)*

Monsternummer	MM1 bg		MM2 bg		MM3 bg		MM4 og	
Boring	02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09		10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19		21, 23		01, 04, 08	
Van (m-mv)	0,0		0,0		0,0		0,5	
Tot (m-mv)	0,5		0,5		0,5		1,5	
Droge stofgehalte	85,2		80,8		85,3		78,7	
Humus (% op ds)	5,8		2,1		4,4		2,4	
Lutum (% op ds)	16		19		7,7		28	
Arseen [As]	11	<S	9,6	<S	33	**	9,1	<S
Cadmium [Cd]	< 0,5	<S	< 0,5	<S	0,6	*	< 0,5	<S
Chroom [Cr]	21	<S	23	<S	15	<S	29	<S
Koper [Cu]	21	<S	15	<S	24	*	17	<S
Kwik [Hg]	< 0,15	<S	< 0,15	<S	< 0,15	<S	< 0,15	<S
Lood [Pb]	100	*	25	<S	230	**	< 20	<S
Nikkel [Ni]	22	<S	24	<S	13	<S	30	<S
Zink [Zn]	81	<S	65	<S	240	*	67	<S
PAK 10 VROM	1,7	*	0,29	<S	0,14	<S	< 0,1	<S
EOX	< 0,3	<S	< 0,3	<S	< 0,3	<S	< 0,3	<S
Minerale olie (totaal)	< 20	<S	< 20	<T	30	*	< 20	<T
Artefacten	< 1		< 1		< 1		< 1	

Monsternummer	MM5 og		MM6 og		21-1		23-1	
Boring	10, 14, 16		20		21		23	
Van (m-mv)	0,5		0,3		0,0		0,0	
Tot (m-mv)	1,5		1,0		0,0		0,5	
Droge stofgehalte	80,9		87,7		59,4		88,3	
Humus (% op ds)	4,6		2,3		4,4		4,4	
Lutum (% op ds)	24		23		7,7		7,7	
Arseen [As]	9,4	<S	9,9	<S	14	<S	12	<S
Cadmium [Cd]	< 0,5	<S	< 0,5	<S	0,6	*	0,7	*
Chroom [Cr]	31	<S	23	<S	31	<S	17	<S
Koper [Cu]	16	<S	13	<S	30	*	35	*
Kwik [Hg]	< 0,15	<S	< 0,15	<S	0,34	*	0,20	<S
Lood [Pb]	< 20	<S	23	<S	120	*	280	**
Nikkel [Ni]	31	<S	24	<S	22	*	23	*
Zink [Zn]	68	<S	57	<S	220	*	330	**
PAK 10 VROM	< 0,1	<S	< 0,1	<S				
EOX	< 0,3	<S	< 0,3	<S				
Minerale olie (totaal)	< 20	<S	< 20	<T				
Artefacten	< 1		< 1		< 1		< 1	

Monsternummer	100-2	101-1	102-1
Boring	100	101	102
Van (m-mv)	50	0	0,00
Tot (m-mv)	100	50	0,50
Droge stofgehalte	81,2	76,4	79,9
Humus (% op ds)	2,3	2,3	4,4
Lutum (% op ds)	23	23	7,7
Arseen [As]	11 <S	5,5 <S	11 <S
Cadmium [Cd]	0,5 <S	0,5 <S	0,7 *
Chroom [Cr]	22 <S	15 <S	< 15 <S
Koper [Cu]	13 <S	24 <S	36 *
Kwik [Hg]	0,15 <S	0,15 <S	0,29 *
Lood [Pb]	44 <S	84 *	190 *
Nikkel [Ni]	25 <S	7,8 <S	15 <S
Zink [Zn]	53 <S	160 *	250 **

Monsternummer	103-1	104-1	106/107/108/109
Boring	103	104	106,107,108,109
Van (m-mv)	0,00	0	0
Tot (m-mv)	0,40	40	50
Droge stofgehalte	79,2	74	80,4
Humus (% op ds)	4,4	2,3	2,3
Lutum (% op ds)	7,7	23	23
Arseen [As]	11 <S	11 <S	9,6 <S
Cadmium [Cd]	1,2 *	0,7 *	0,6 <S
Chroom [Cr]	< 15 <S	18 <S	17 <S
Koper [Cu]	33 *	28 <S	30 <S
Kwik [Hg]	0,17 <S	0,21 <S	0,23 <S
Lood [Pb]	130 *	140 *	180 *
Nikkel [Ni]	21 *	24 <S	19 <S
Zink [Zn]	310 **	210 *	220 *

Monsternummer	201-1	202-1	205-1
Boring	201	202	205
Van (m-mv)	0,08	0,00	0,00
Tot (m-mv)	0,50	0,50	0,50
Droge stofgehalte	86,8	83,1	80,7
Humus (% op ds)	4,4	4,4	2,3
Lutum (% op ds)	7,7	7,7	23
Arseen [As]	11 <S	7,0 <S	11 <S
Cadmium [Cd]	< 0,5 <S	0,6 *	0,7 *
Chroom [Cr]	< 15 <S	< 15 <S	19 <S
Koper [Cu]	39 *	24 *	46 *
Kwik [Hg]	< 0,15 <S	< 0,15 <S	0,15 <S
Lood [Pb]	150 *	110 *	180 *
Nikkel [Ni]	22 *	13 <S	34 *
Zink [Zn]	120 *	160 *	220 *

Monsternummer	MM7 wb		MM8 wb		MM9 wb	
Boring	25, 26, 27, 28, 30, 32, 33, 34		35, 36, 37, 38, 39		25, 27, 33, 35, 36, 37, 38	
Van (m-mv)	0,0		0,3		0,4	
Tot (m-mv)	0,5		0,7		1,2	
Droge stofgehalte	41,6		41,9		75,5	
Humus (% op ds)	13,3		17,8		11,3	
Lutum (% op ds)	22		18,2		31	
Arseen [As]	11	<S	14	<S	7,2	<S
Cadmium [Cd]	0,7	<S	1,6	*	< 0,5	<S
Chroom [Cr]	36	<S	27	<S	34	<S
Koper [Cu]	35	<S	130	**	20	<S
Kwik [Hg]	< 0,15	<S	0,64	*	< 0,15	<S
Lood [Pb]	57	<S	260	*	30	<S
Nikkel [Ni]	30	<S	27	<S	34	<S
Zink [Zn]	320	*	1100	***	97	<S
Calciet	4,2	----	2,0	----	4,1	----
PAK 10 VROM	4,4	*	5,0	*	0,16	<S
EOX	1	GSG	1	GSG	< 0,3	<S
Hexachloorbenzeen (HCB)	< 1		< 1		< 5,2	
PCB (som 6)	4,7	GSG	23	GSG		----
PCB (som 7)	< 14		26	***	< 36	
PCB 101	< 2		5,3	----	< 5,2	
PCB 118	< 2		2,7	----	< 5,2	
PCB 138	< 2		6,4	----	< 5,2	
PCB 153	< 2		7,2	----	< 5,2	
PCB 180	< 2		4,1	----	< 5,2	
PCB 28	2,2	----	< 2		< 5,2	
PCB 52	2,5	----	< 2		< 5,2	
Drins (Aldrin+Dieldrin)	< 2		< 2		< 10	
Drins (som 5)	36	----	< 5		< 26	
Quintozeen	< 1,1		< 1,0		< 5,6	
cis-Heptachloorepoxide	< 1		< 1		< 5,2	
trans-Heptachloorepoxide	< 1		< 1		< 5,2	
2,4-DDD (ortho, para-DDD)	1,3	----	9,8	----	< 5,2	
2,4-DDE (ortho, para-DDE)	< 1		< 1		< 5,2	
2,4-DDT (ortho, para-DDT)	< 1		< 1		< 5,2	
4,4-DDD (para, para-DDD)	19	----	83	----	< 5,2	
4,4-DDE (para, para-DDE)	28	----	24	----	< 5,2	
4,4-DDT (para, para-DDT)	< 3		< 3		< 5,2	
Aldrin	< 1	D>S	< 1	D>S	< 5,2	D>S
Chloordaan (cis + trans)	< 1,9	<T	2,8	*	< 10	
DDD (som)	20	----	93	----	< 10	
DDE (som)	28	----	24	----	< 10	
DDT (som)	< 4		< 4		< 10	
DDT/DDE/DDD (som)	48	***	117	***		----
Dieldrin	< 1	D>S	< 1	D>S	< 5,2	D>S
Drins (som, STI-tabel)	36	***	< 3	<T	< 16	
Endrin	36	GSG	< 1	D>S	< 5,2	D>S
HCH's (som alfa beta gamma delta)		----				----
Heptachloor	< 1	<T	< 1	<T	< 5,2	
Heptachloorepoxide	< 2	<T	< 2	<T	< 10	
Hexachloorbutadieen	< 1,1		< 1,0		< 5,6	
Isodrin	< 1		< 1		< 5,2	
Telodrin	< 1		< 1		< 5,2	
alfa-Endosulfan	< 1		< 1		< 5,2	
alfa-HCH	< 1	D>S	< 1	D>S	< 5,2	D>S
beta-Endosulfan	< 1,1		< 1,0		< 5,6	
beta-HCH	< 1	D>S	< 1	D>S	< 5,2	D>S
cis-Chloordaan	< 0,97		1,1	----	< 5,2	
delta-HCH	< 1,1		< 1,0		< 5,6	
gamma-HCH	< 1	D>S	< 1	D>S	< 5,2	D>S
trans-Chloordaan	< 0,97		1,7	----	< 5,2	

Monsternummer	MM7 wb	MM8 wb	MM9 wb
Minerale olie (totaal)	180 *	620 *	< 20 <S
Korrelfractie < 16 µm	39 -----	32 -----	55 -----
Korrelfractie < 210 µm	68 -----	66 -----	92 -----
Korrelfractie < 63 µm	61 -----	57 -----	79 -----
Korrelfractie > 210 µm	11 -----	9,6 -----	1,9 -----

Toelichting bij de tabel:

- < = kleiner dan de detectielimiet
- <S = kleiner dan of gelijk aan de streefwaarde (S)
- * = groter dan S en kleiner dan of gelijk aan de tussenwaarde (T)
- ** = groter dan T en kleiner dan of gelijk aan de interventiewaarde (I)
- *** = groter dan I
- <d de streefwaarde voor deze parameter is kleiner dan de detectiegrens; derhalve wordt in dit geval de detectiegrens als streefwaarde aangehouden
- EOX voor de somparameter EOX is geen interventiewaarde vastgesteld; de EOX-bepaling vervult een zogenaamde triggerfunctie

Aangezien de waterbodem in het huidige gebruik feitelijk geen bodem is, zijn de analyseresultaten van mengmonsters MM7wb, MM8wb en MM9wb tevens getoetst aan de productkwaliteitsnormen van de Vierde Nota Waterhuishouding (NW4). Deze toetsing is opgenomen in bijlage 3a.

Uit deze toetsing blijkt dat de zwak slibhoudende waterbodem van de sloot aan de noordzijde van de onderzoekslocatie kan worden geclassificeerd als klasse 2 slib. De sterk tot volledig slibhoudende waterbodem van de sloot midden over de onderzoekslocatie kan worden geclassificeerd als klasse 4 slib. De ondergrond behoort tot klasse 0.

4.2.2 Grondwater

De analysecertificaten van de grondwatermonsters zijn opgenomen in bijlage 4. In onderstaande tabel zijn de resultaten van de analyses met en toetsing aan de S-, T- en I-waarden weergegeven.

Tabel 4.3 *Getoetste concentraties in grondwater (µg/l)*

Peilbuisnummer	01	14
Van (m-mv)	1,5	2,0
Tot (m-mv)	2,5	3,0
Datum	14-9-2007	14-9-2007
pH	6,8	6,9
Ec (µS/cm)	824	794
Arseen [As]	6,5 <S	< 5 <S
Cadmium [Cd]	< 0,4 <S	< 0,4 <S
Chroom [Cr]	< 1 <S	< 1 <S
Koper [Cu]	< 5 <S	< 5 <S
Kwik [Hg]	< 0,05 <S	< 0,05 <S
Lood [Pb]	< 10 <S	< 10 <S
Nikkel [Ni]	< 10 <S	< 10 <S
Zink [Zn]	190 *	180 *
Naftaleen (GC)	< 0,2 <T	< 0,2 <T
Benzeen	< 0,2 <S	< 0,2 <S
Ethylbenzeen	< 0,2 <S	< 0,2 <S
Tolueen	0,27 <S	0,41 <S
Xylenen (som)	< 0,5 <T	< 0,5 <T
BTEX (som)	< 1	< 1
1,1,1-Trichloorethaan	< 0,1 <T	< 0,1 <T
1,1,2-Trichloorethaan	< 0,1 <T	< 0,1 <T
1,2-Dichloorethaan	< 0,1 <S	< 0,1 <S
Dichloorbenzenen (som)	< 0,2 <S	< 0,2 <S
Monochloorbenzeen	< 0,2 <S	< 0,2 <S
Tetrachlooretheen (Per)	< 0,1 <T	0,28 *
Tetrachloormethaan (Tetra)	< 0,1 <T	< 0,1 <T
Trichlooretheen (Tri)	< 0,1 <S	< 0,1 <S
Trichloormethaan (Chloroform)	< 0,1 <S	< 0,1 <S
cis-1,2-Dichlooretheen	< 0,1 <T	< 0,1 <T
Minerale olie (totaal)	< 50 <S	< 50 <S

Toelichting bij de tabel:

- < = kleiner dan de detectielimiet
- <S = kleiner dan of gelijk aan de streefwaarde (S)
- <T = kleiner dan detectielimiet, detectielimiet is groter dan S maar kleiner dan T
- * = groter dan S en kleiner dan of gelijk aan de tussenwaarde (T)

4.2.3 Asbest

De analysecertificaten van de bovengrondmonsters MM A1 en MM A2 zijn opgenomen in bijlage 5. In beide mengmonsters is analytisch geen asbest(vezels) aangetoond. Dit bevestigt de resultaten van de zintuiglijke inspectie van maaiveld en opgeboorde grond.

5 Evaluatie onderzoeksresultaten

5.1 Veldonderzoek

De bovengrond op percelen 1025 en 1026 is over het algemeen zwak puin- en koolhoudend. Aan de achterzijde van het woonhuis op perceel 1025, is de bovengrond matig tot volledig puinhoudend. Ter plaatse van de voormalige bebouwing op perceel 1026 is de ondergrond (0,3 - 1,0 m-mv) zwak baksteenhoudend. De bovengrond aan de westgrens van de onderzoekslocatie bevat plaatselijk sporen puin.

De waterbodem van de watergang langs de noordelijk grens van de onderzoekslocatie bestaat uit circa 20 centimeter zwak slibhoudende klei. De watergang welke van oost-westelijk over het midden van de onderzoekslocatie loopt, bevat een sterk tot volledige slibhoudende waterbodem van circa 15 centimeter dikte. De onderliggende bodemlaag bestaat uit zintuiglijk schone klei.

Tijdens het veldwerk is specifiek aandacht besteed aan de aanwezigheid van asbest in en op de bodem. Zintuiglijk is op het maaiveld en in de opgeboorde grond geen asbestverdachte materiaal aangetroffen.

5.2 Grond

In de zintuiglijk schone bovengrond op het westelijk terreindeel overschrijden de gehalten lood en PAK de streefwaarde. In de zintuiglijk schone bovengrond op het oostelijk terreindeel en in de zintuiglijk schone ondergrond op het gehele terrein is géén van de geanalyseerde parameters verhoogd ten opzichte van de streefwaarde.

In de zwak puinhoudende bovengrond rondom woning nr. 71 overschrijden de gehalten arseen en lood de tussenwaarde en overschrijden de gehalten cadmium, koper, zink en minerale olie de streefwaarde.

Na uitsplitsing van het mengmonster blijkt dat in de bovengrond ter plaatse van boring 21 de gehalten cadmium, koper, kwik, lood, nikkel en zink de streefwaarde overschrijden. Ter plaatse van boring 23 overschrijden de gehalten lood en zink de tussenwaarde en overschrijden de gehalten cadmium, koper en nikkel de streefwaarde. Het in eerste instantie matig verhoogde gehalte arseen wordt zowel bij de uitsplitsing als bij de aanvullende boringen niet bevestigd.

Uit de analyses van de aanvullende boringen blijkt dat in ondergrond (0,5 - 1,0 m-mv) ter plaatse van boring 23 géén van de geanalyseerde parameters de streefwaarde overschrijdt.

Middels de aanvullende boringen is de matige verontreiniging met zware metalen zowel horizontaal als verticaal ingekaderd. Gesteld kan worden dat de zwak puinhoudende en zwak tot matig koolhoudende bovengrond rondom boring 23 matig verontreinigd is met lood en zink en licht verontreinigd is met cadmium, koper, kwik en nikkel. De zwak puinhoudende bovengrond van de inkaderende boringen is licht verontreinigd met cadmium, koper, lood, nikkel en/of zink. Op de situatietekening in bijlage 9 is de verontreinigingscontour weergegeven. De interventie-waarde wordt in géén van de monsters overschreden. Er is derhalve geen sprake van een ernstig geval van bodemverontreiniging op de locatie.

Bij toetsing aan de streef- en interventiewaarden uit de Wet Bodembescherming, is de zwak slibhoudende waterbodem van de noordelijke watergang licht verontreinigd met zink, PAK en minerale olie en sterk verontreinigd met DDT/DDD/DDE en drins. Getoetst aan de NW4 betreft het klasse 2 slib. De sterk tot volledig slibhoudende waterbodem van de watergang op het midden van de locatie is licht verontreinigd met cadmium, kwik, lood, PAK, chlooraard en minerale olie, matig verontreinigd met koper en sterk verontreinigd met zink, PCB en DDT/DDD/DDE (Wet Bodembescherming). Getoetst aan de NW4 betreft het klasse 4 slib. De onderliggende bodemlaag is niet verontreinigd.

5.3 Grondwater

Uit de analyseresultaten blijkt dat in het grondwater de concentratie zink de streefwaarde overschrijdt. Deze verhoogde concentratie is vermoedelijk van nature aanwezig.

5.4 Asbest

In de mengmonsters, welke zijn samengesteld van de bovengrond, is analytisch geen asbest(vezels) aangetoond. Dit bevestigt de resultaten van de zintuiglijke inspectie van maaiveld en opgeboorde grond.

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

In opdracht van V.O.F. De Tuin van Elden heeft CSO Adviesbureau een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd op percelen AB1454 (ged.), AB1025 en AB 1026 aan de Rijksweg West te Elden (Arnhem). De regionale ligging van de locatie is weergegeven in kaartbijlage 1.

Aanleiding voor het uitvoeren van dit bodemonderzoek is de voorgenomen ontwikkeling van de onderzoekslocatie tezamen met het noordelijk aangrenzend voormalige Intratuin-complex ten behoeve van woningbouw.

Op basis van de resultaten van het voorafgaand aan het bodemonderzoek uitgevoerde vooronderzoek is een hypothese opgesteld met betrekking tot de verontreinigingssituatie, namelijk dat:

- de waterbodem van de 500 meter aanwezig watergang verdacht is voor verontreiniging met voornamelijk bestrijdingsmiddelen;
- het overige terrein onverdacht is ten aanzien van bodemverontreiniging.

Uit het bodemonderzoek is gebleken dat:

- De bovengrond op percelen 1025 en 1026 zwak puin- en koolhoudend is. Aan de achterzijde van het woonhuis op perceel 1025, is de bovengrond matig tot volledig puinhoudend. Ter plaatse van de voormalige bebouwing op perceel 1026 is de ondergrond (0,3 - 1,0 m-mv) zwak baksteenhoudend. De bovengrond aan de westgrens van de onderzoekslocatie bevat plaatselijk sporen puin.
- De waterbodem van de watergang langs de noordelijk grens van de onderzoekslocatie uit circa 20 centimeter zwak slibhoudende klei bestaat. De watergang welke van oost-westelijk over het midden van de onderzoekslocatie loopt, bevat een sterk tot volledige slibhoudende waterbodem van circa 15 centimeter dikte. De onderliggende bodemlaag bestaat uit zintuiglijk schone klei.
- Zintuiglijk op het maaiveld en in de opgeboorde grond geen asbestverdachte materiaal is aangetroffen. Deze waarneming wordt bevestigd door het feit dat mengmonsters, welke zijn samengesteld van de bovengrond, analytisch geen asbest(vezels) bevatten.
- In de zintuiglijk schone bovengrond op het westelijk terreindeel de gehalten lood en PAK de streefwaarde overschrijden. In de zintuiglijk schone bovengrond op het oostelijk terreindeel alsmede in de ondergrond van het gehele terrein is géén van de geanalyseerde parameters verhoogd ten opzichte van de streefwaarde.
- De puin- en koolhoudende bovengrond op percelen 1025 en 1026 licht tot matig verontreinigd is met zware metalen. De aangetoonde verontreinigingen zijn vermoedelijk gerelateerd aan de bijmenging met puin. De matige verontreiniging met zware metalen is zowel horizontaal als verticaal ingekaderd. De interventiewaarde wordt in géén van de monsters overschreden. Er is derhalve geen sprake van een ernstig geval van bodemverontreiniging op de locatie.
- De zwak slibhoudende waterbodem van de noordelijke watergang is licht verontreinigd met zink, PAK en minerale olie en sterk verontreinigd met DDT/DDD/DDE en drins. Getoetst aan de NW4 betreft het klasse 2 slib.
- De sterk tot volledig slibhoudende waterbodem van de watergang op het midden van de locatie is licht verontreinigd met cadmium, kwik, lood, PAK, chloordaan en minerale olie, matig verontreinigd met koper en sterk verontreinigd met zink, PCB en DDT/DDD/DDE. Getoetst aan de NW4 betreft het klasse 4 slib.
- In het grondwater de concentratie zink de steefwaarde overschrijdt.

De hypothese dat de watergangen verdacht zijn voor bodemverontreiniging met voornamelijk bestrijdingsmiddelen, kan na uitvoering van het onderzoek worden aanvaard. De hypothes dat het overige terrein onverdacht is ten aanzien van bodemverontreiniging dient te verworpen, gezien de licht tot matig verhoogde gehalten in de bovengrond en de licht verhoogde concentratie zink in het grondwater.

6.2 Aanbevelingen

Er wordt geen nader onderzoek aanbevolen.

De waterbodem in de aanwezige sloten is, getoetst aan de waarden uit de Wet Bodembescherming, sterk verontreinigd met DDT/DDD/DDE, drins, PCB's en/of zink. De waterbodem van de noordelijke watergang betreft klasse 2 specie, de waterbodem van de watergang over het midden van de locatie betreft klasse 4 specie. De onderliggende bodemlaag is niet verontreinigd. Bij herinrichting zal de sterk verontreinigde waterbodem verwijderd dienen te worden. Formeel kan klasse 2 specie binnen een zone van maximaal 20 meter breedte aan weerszijden van de watergang worden verspreid. Gezien het feit dat de watergang zal worden gedempt, er derhalve geen sprake meer is van waterbodem en gezien het toekomstige gebruik van de locatie, wordt aanbevolen de gehele waterbodem van alle watergangen te verwijderen. Het opstellen van een plan van aanpak zal daarvoor noodzakelijk zijn.

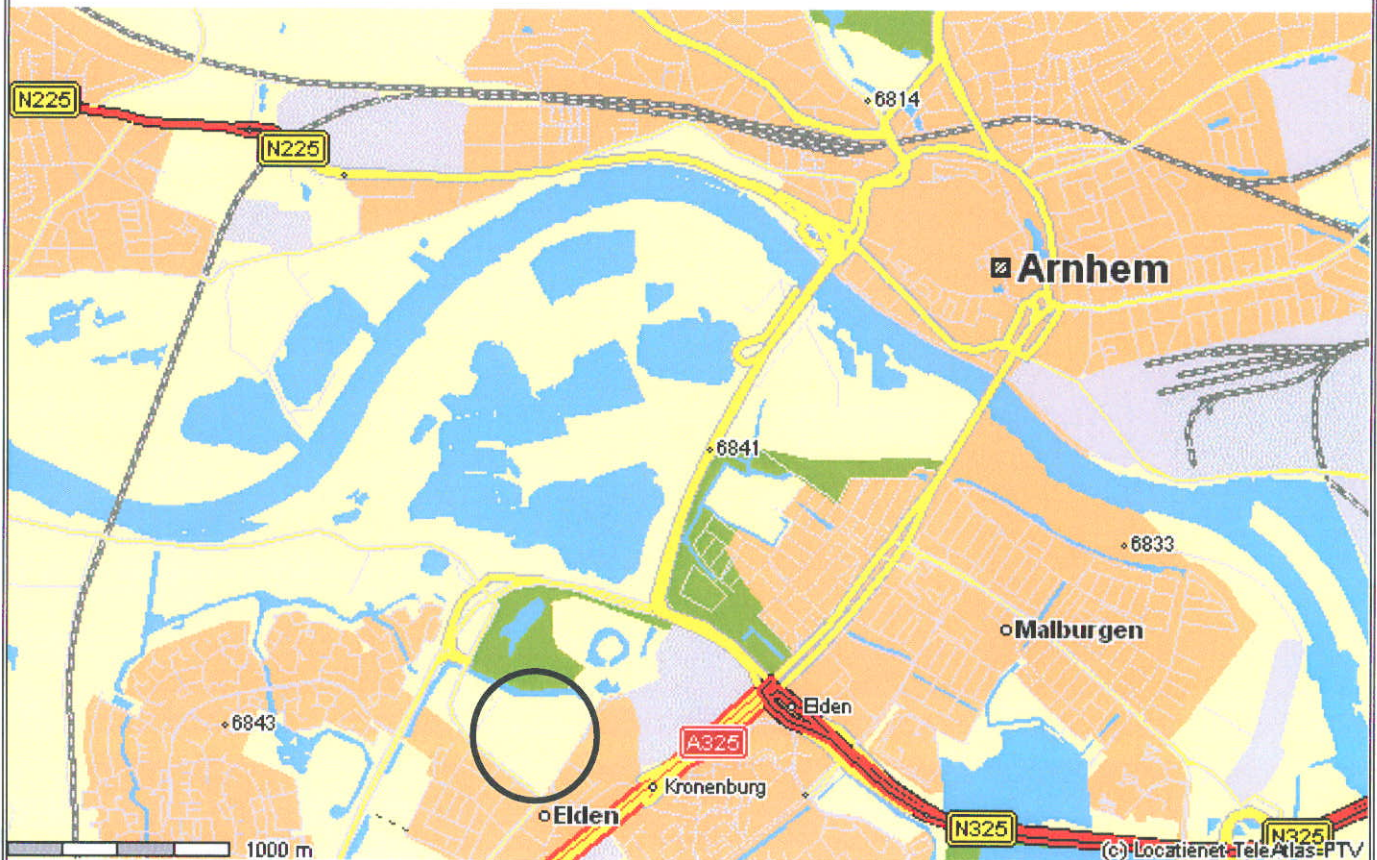
Ter plaatse van perceel 1025, ter hoogte van de achterzijde van de aanwezige woning, is de bovengrond licht tot matig verontreinigd met zware metalen. De matige verontreiniging met zware metalen is zowel horizontaal als verticaal ingekaderd. De interventiewaarde wordt in géén van de monsters overschreden. Er is derhalve geen sprake van een ernstig geval van bodemverontreiniging op de locatie. De bovengrond is over circa 150 m² matig verontreinigd. Er is derhalve sprake van circa 75 m³ matig verontreinigde bovengrond (zie verontreinigingscontour in bijlage 9). Gezien de toekomstige bestemming van de locatie, zijnde woningbouw met tuin, zal de matig verontreinigde bovengrond bij inrichting van de locatie verwijderd dienen te worden om te voldoen aan de bodemgebruikswaarden. De grond kan, afhankelijk van de resultaten van een uit te voeren partijkeuring, waarschijnlijk op de locatie worden hergebruikt, bijvoorbeeld in een geluidswal. Aanbevolen wordt hiervoor een plan van aanpak met betrekking tot de omgang met verontreinigde grond op te stellen.

Met uitzondering van de waterbodem in de bestaande sloten en de bovengrond ter plaatse van perceel 1025 bestaan geen belemmeringen tegen de voorgenomen ontwikkeling van de locatie.

Er gelden wettelijke beperkingen bij het verplaatsen en elders toepassen van (licht) verontreinigde grond, welke kunnen leiden tot extra kosten. Derhalve wordt aanbevolen om bij grondverzet (licht) verontreinigde grond zoveel mogelijk op de locatie zelf te laten. Daarnaast kan eventueel vrijkomende grond op basis van de "handleiding grondverzet, augustus 2003, gemeente Arnhem" worden hergebruikt in zones met een vergelijkbare kwaliteit als die van de onderzoekslocatie (zone 1). Voor een aanvullende toelichting wordt verwezen naar bijlage 6. Voor verdere informatie over de mogelijkheden hiervan kunt u zich tot CSO wenden.

Opgesteld door: Ing. N.B.J. Lurvink adviseur bodem & water 	Akkoord bevonden door: Drs. P.M.J. Huigen projectleider bodemonderzoek ba.  3 januari 2008
---	---

Bijlage 1: Regionale ligging onderzoekslocatie



LEGENDA



Titel: Regionale ligging van de onderzoekslocatie

Projectcode: 07J005
Projectnaam: diverse percelen aan de Rijksweg West te Eindhoven (Arnhem)
Opdrachtgever: V.O.F. De Tuin van Eindhoven
Bron: Locatienet TeleAtlas PTV

Bijlage 1

CSO Adviesbureau B.V.

datum: 16 oktober 2007



Legenda

- Begrenzing locatie
- Voormalige kavelgrens
- Watergang
- Boring tot 0,5 m - mv
- ✦ Boring 1,0 m - mv
- ✦ Boring 1,5 m - mv
- Boring waterbodembodem
- ✦ Boring tot grondwater
- ✦ Peilbuis

OPDRACHTGEVER VOF De Tuin van Elden

PROJEKT NR 07J005	BIJLAGE 2	TEK NR 1
TITEL Situering boorpunten en peilbuizen		

GET	Ing. M. Jacobs
GEZ	N.B.J. Lurvink
DATUM	03 januari 2008
SCHAAL	1:1000 bij A3





Legenda

- Begrenzing locatie
- Voormalige kavelgrens
- Watergang
- Boring tot 0.5 m - mv
- ◆ Boring 1,0 m - mv
- ◆ Boring 1,5 m - mv
- Boring waterbodem
- ✦ Boring tot grondwater
- ♫ Peilbuis
- gehalte zink > T-waarde**

OPDRACHTGEVER VOF De Tuin van Elden

PROJEKT NR
07J005

BIJLAGE
9

TEK NR

TITEL **Situering boorpunten en peilbuizen**

GET ing. M. Jacobs
GEZ N.B.J. Lurvink
DATUM 03 januari 2008
SCHAAL 1:1000 bij A3

