

HOV-Zuidradiaal Voorontwerp Verkennd Bodemonderzoek

IBU Stadsingenieurs
Postbus 8375, 3503 RJ UTRECHT
Bezoekadres: Ravellaan 96
Telefoonnummer: 030 - 286 43 23
Fax: 030 - 286 43 48

Projectnummer : 402.30436
Dossiernummer : 402.30556.162.001
Datum : 31 augustus 2009
Status : Definitief

Auteur : W.A. Smits
Groepshoofd : J. van Grunsven
Projectleiders : A. Batenburg
: M. Scholte



IBU Stadsingenieurs: Ingenieurs in de Buitenruimte.
Het kwaliteitsmanagementsysteem van het IBU is gecertificeerd volgens NEN-ISO 9001

INHOUDSOPGAVE

1 Samenvatting	3
2 Inleiding	4
3 Vooronderzoek	5
3.1 Ligging van de onderzoekslocatie	5
3.2 Bodembedreigende (historische) activiteiten	6
3.3 Uitgevoerde bodemonderzoeken	7
3.4 Regionale bodemopbouw en geohydrologie	9
3.5 Onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie	9
4 Uitgevoerde veld- en analysewerkzaamheden	10
5 Resultaten	12
5.1 Bodemopbouw en zintuiglijke waarnemingen	12
5.2 Toetsingskader grond en grondwater	13
5.3 Kwaliteit van de grond	14
5.4 Kwaliteit van het grondwater	14
5.5 Toetsing hypothese	15
6 Conclusies en aanbevelingen	16

BIJLAGEN

Bijlage 1: Situatie tekeningen Milieu Techniek Eemland B.V.	18
Bijlage 2: Situering boringen en peilbuizen	19
Bijlage 3: Boorbeschrijvingen	20
Bijlage 4: Kopieën analysecertificaten	21
Bijlage 5: Overschrijdingstabellen en toetsingswaarden	22
Bijlage 6: T- en F-klassen	24

1 SAMENVATTING

In opdracht van de gemeente Utrecht, Dienst StadsOntwikkeling, heeft het Ingenieursbureau Utrecht een verkennend bodemonderzoek verricht op het toekomstige tracé van de HOV de Zuidradiaal. Het tracé loopt vanaf de Croeselaan via de Van Zijstweg, Dr. M.A. Tellegenlaan, Overste den Oudenlaan, Koningin Wilhelminalaan en de Churchilllaan tot aan de oprit van de Prins Clausbrug.

Het verkennend onderzoek is uitgevoerd volgens de onderzoeksstrategie voor een verdachte locatie, diffuse bodembelasting, heterogeen verdeelde verontreinigende stof op schaal van monsterneming (strategie VED-HE) voor zware metalen en Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (voortaan afgekort als PAK) in de grond.

Er zijn in de grond verhoogde gehalten aan zware metalen en PAK aangetoond, alsmede verhoogde gehalten aan minerale olie aangetroffen.

In het grondwater zijn lichte verontreinigingen met zware metalen en vinylchloride (voortaan afgekort als VC) aangetoond. Verder is in een peilbuis een sterke barium verontreiniging aangetoond en in een andere peilbuis is een sterke arseen verontreiniging aangetoond. De verontreinigingen dienen in een vervolg traject aanvullend te worden onderzocht.

Het grondwater dat ten behoeve van de bouwputbemaling vrijkomt, bevat vermoedelijk hoge concentraties aan ijzer (totaal). De gemeten concentratie overschrijdt de norm voor lozing op oppervlaktewater. De gehalten aan onopgeloste bestanddelen overschrijden in drie grondwatermonsters de maximaal toelaatbaar risico (MTR)-waarden. Aanbevolen wordt het bemalen grondwater te lozen op de riolering. Hiertoe is het noodzakelijk met de beheerder van het gemeentelijke riool te overleggen omtrent te lozen debieten. Indien het bemalingswater op het oppervlakte water wordt geloosd, dient deze te worden ontijzerd. Na de ontijzering zullen onopgeloste bestanddelen ook verwijderd zijn.

Binnen de voorlopig aangenomen invloedssfeer van de bemaling bevinden zich waarschijnlijk verschillende mobiele verontreinigingen. Bij het opstellen van het bemalingsplan dient te worden nagegaan wat de actuele situatie is, of deze verontreinigingen zullen worden beïnvloed door de bemaling en hoe hiermee dient te worden omgegaan.

De rioleringswerkzaamheden kunnen worden uitgevoerd onder maatregelen behorende bij het basispakket, en uitgebreid, bij lokale verontreinigingen, met de voorschriften van een hogere veiligheidsregime. Opgemerkt moet worden dat deze veiligheidsklasse indicatief bepaald is.

2 INLEIDING

In opdracht van de gemeente Utrecht, Dienst Stadsontwikkeling, heeft het Ingenieursbureau Utrecht een verkennend bodemonderzoek verricht op het toekomstige tracé van het HOV de Zuid Radiaal. Het tracé loopt vanaf de Croeselaan via de Van Zijstweg, Dr. M.A. Tellegenlaan, Overste den Oudenlaan, Koningin Wilhelminalaan en de Churchilllaan tot aan de oprit van de Prins Clausbrug.

De ligging van het toekomstig tracé is weergegeven in Figuur 1. De totale lengte bedraagt ruim 2,3 kilometer.

Bij deze werkzaamheden komt grond vrij. Na de ontgraving en aanleg van het nieuwe riool/infiltratieriool, busbaan en weg zal het aanwezige zand rond de verschillende werken worden teruggebracht. De niet herbruikbare grond, zoals klei en puinhoudende grond zullen naar een verwerkingslocatie worden afgevoerd.

Om de rioolwerkzaamheden in den droge uit te kunnen voeren is een grondwateronttrekking noodzakelijk.

Verder kan op basis van de onderzoeksresultaten worden getoetst of de locatie geschikt is voor haar nieuwe bestemming.

Doelstelling

Het doel van het milieukundig onderzoek is:

- het bepalen van de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem;
- het indicatief bepalen van de hergebruiksmogelijkheden van de vrijkomende grond;
- het vaststellen van de chemische kwaliteit van het grondwater om na te gaan op welke wijze het grondwater kan worden geloosd;
- het bepalen van de aanwezigheid van mobiele grondwaterverontreinigingen binnen het invloedsgebied van de grondwateronttrekking door middel van een archiefonderzoek;
- het bepalen van veiligheids- en gezondheidsrisico's voor de betrokken medewerkers.

Een vooronderzoek conform NVN 5725 maakt deel uit van het milieukundig onderzoek. Het vooronderzoek is beschreven in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 zijn de uitgevoerde werkzaamheden beschreven. De resultaten en de conclusies en aanbevelingen zijn beschreven in respectievelijk hoofdstuk 5 en 6.

Dit rapport maakt onderdeel uit van het document "HOV-Zuidradiaal, Traject Croeselaan – Prins Clausbrug, Voorontwerp", definitief, 31 augustus 2009.

3 VOORONDERZOEK

Voor het vooronderzoek is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

- Bodeminformatiesysteem van de gemeente Utrecht (BOBIS);
- Geologische kaart van Nederland (Rijks Geologische Dienst);
- Grondwaterkaart van Nederland (TNO, delft, 1978);
- Bodemarchief van de gemeente Utrecht.

3.1 Ligging van de onderzoekslocatie

Het tracé loopt vanaf de Croeselaan via de Van Zijstweg, Dr. M.A. Tellegenlaan, Overste den Oudenlaan, Koningin Wilhelminalaan en de Churchilllaan tot aan de oprit van de Prins Clausbrug. De locatie is gelegen in de. Het maaiveld bevindt zich op een gemiddelde hoogte van 2,05 m + NAP. In figuur 1 is de regionale ligging van de onderzoekslocatie weergegeven. Voor een gedetailleerd overzicht van de onderzoekslocatie wordt verwezen naar Bijlage 2.

Figuur 1: Regionale ligging



Onderzoekslocatie de Zuidradiaal

3.2 Bodembedreigende (historische) activiteiten

In het BOBIS zijn de in tabel 1 weergegeven bodembedreigende activiteiten vermeld.

Tabel 1: Overzicht bodembedreigende activiteiten

Locatie	Bedrijf	Activiteit
Croeselaan 163	Sailtron B.V.	machinegroothandel
Croeselaan 175 t/m 179	Automobielbedrijf van Londen	Autodetailhandel (geen reparatie) Benzine-service-station
Croeselaan 175 t/m 179	Intraquest B.V.	Schoonmaakbedrijf Fotografisch bedrijf
Croeselaan 175 t/m 179	Bromschoonmaakbedrijf	Schoonmaakbedrijf
Croeselaan 175 t/m 179	Auto utrecht/ Roelofs b.v.	Autoreparatiebedrijf
Van Zijstweg 3	Lodewijk van Dijk	Autospuitbedrijf (geen plaatwerkerij)
Van Zijstweg 5	Van Dijk	Autospuitbedrijf (geen plaatwerkerij)
Egginklaan 4	H. Jansen	Schildersbedrijf
Kon. Wilhelminalaan 7	Rocobe	Kledingindustrie
Europalaan 2	O.P.G.	Geneesmiddelenbedrijf
Van Bijnkershoeklaan 413	F. Leeman	Rijwielreparatiebedrijf
Hammarskjoldhof 50	Hubo	Onverdachte activiteit
Hammarskjoldhof 54	Amstra	verf- en verfwarendetailhandel

In tabel 2 staan de onder- en bovengrondse tanks rondom de onderzoekslocatie.

Tabel 2: aanwezige tanks rond het onderzoeksgebieden

Locatie	grootte (m ³)	inhoud	status
Croeselaan 163	Onbekend	Onbekend	Onbekend
Croeselaan 175	Onbekend	Verwijderd	verwijderd
Croeselaan 181	12	Benzine	Onbekend
Idem	12	Huisbrandolie	Onbekend
Idem	4	Afgewerkte olie	Onbekend
Idem	4	Afgewerkte olie	Onbekend
Idem	4	Huisbrandolie	Onbekend
Idem	12	Diesel	Onbekend
Idem	12	Superbenzine	Onbekend
Kanaalweg 64	Onbekend	Minerale olie	Onbekend
Kanaalweg 63	100	Minerale olie	Niet verwijderd
Idem	2	Petroleum	Niet verwijderd
Idem	50	Petroleum	Niet verwijderd
Idem	50	Benzine	Niet verwijderd
Idem	15	Minerale olie	Niet verwijderd
Idem	100	Minerale olie	Niet verwijderd
Idem	4	Petroleum	Niet verwijderd
Idem	4	Diesel	Niet verwijderd
Idem	30	Petroleum	Niet verwijderd
Idem	100	Minerale olie	Niet verwijderd
Idem	4	Diesel	Niet verwijderd
Idem	50	Petroleum	Niet verwijderd
Idem	50	Diesel	Niet verwijderd
Idem	100	Minerale olie	Niet verwijderd
Idem	100	Minerale olie	Niet verwijderd
Idem	100	Minerale olie	Niet verwijderd
Idem	100	Minerale olie	Niet verwijderd
Idem	6	Minerale olie	Niet verwijderd
Kon. Wilhelminalaan 2	5	Gasolie	Niet verwijderd
Kon. Wilhelminalaan 8	5	Gasolie	In gebruik
Europalaan 2	60	stookolie	Verwijderd
Idem	6	onbekend	Verwijderd

Locatie	grootte (m ³)	inhoud	status
Europalaan 2	1	Wasbenzine	Verwijderd
Idem	60	Stookolie	Verwijderd
Idem	4	Wasbenzine	Verwijderd
Idem	4	Wasbenzine	Verwijderd
Lomanlaan 1	6	Huisbrandolie	Niet verwijderd
V. Starkenborghof 92	30	Superbenzine	Verwijderd
Idem	4	Afgewerkte olie	Verwijderd
Idem	12	Benzine	Verwijderd
Idem	6	Diesel	verwijderd

Gezien de ligging van de locatie is het niet uitgesloten dat er gedempte sloten aanwezig zijn. De kwaliteit van het huidige rioolcunet is onbekend.

3.3 Uitgevoerde bodemonderzoeken

Verkennd en aanvullend onderzoek Europalaan 2

In opdracht van de gemeente Utrecht, Dienst Stadsontwikkeling, bureau Bodem is door Geofox in periode van augustus t/m november 2003 een verkennend en aanvullend bodemonderzoek uitgevoerd op de locatie Europalaan 2 in Utrecht.

Het gehalte aan minerale olie tegen de grens met het GVVU terrein overschrijdt in zowel grond als in het grondwater de I-waarde. Deze verontreiniging is aan de noord-, oost-, en westzijde afgeperkt.

De verhoogde gehalten zware metalen en PAK kunnen niet eenduidig gerelateerd worden aan het voorkomen van puin in de grond. De verhoogde concentratie xylenen en cis 1,2 dichlooretheen in de grond zijn heterogeen verspreid over de locatie aangetoond. Een bron van deze verontreiniging is niet bekend.

Evaluatierapport Koning Wilhelminalaan 189

Door Recycling Nederland B.L.E. is in 2000 een saneringsevaluatie opgesteld. De rapportage was dermate beknopt dat ik informatie heb ingewonnen bij dienst Stadsontwikkeling, Bureau Handhaving over de sanering. Volgens handhaving is de locatie voldoende gesaneerd en er is geen vervolg actie in de vorm van nazorg noodzakelijk.

Aanvullend en actualiserend bodemonderzoek M.C Kanaalweg 63/64

In opdracht van DGW&T Directie West-Nederland uit Utrecht is door Milieutechniek Eemland B.V. in juni 2001, een aanvullend en actualiserend bodemonderzoek uitgevoerd op een gedeelte van een locatie gelegen aan de Overste den Oudenlaan te Utrecht. Zie voor de situering van de verschillende deellocaties Bijlage 1.

Deellocatie A (Hal 1, 2, 3, 5, 10 en voormalige Caltexgebouw)

Terplaatse van het voormalige Caltexgebied en hal 1 is de grond sterk verontreinigd met minerale olie. De verontreiniging met minerale olie is in de grond in beeld gebracht. De omvang van de sterk met minerale olie verontreinigde grond op deze deellocatie wordt geraamd op 4.400 tot 6.600 m³.

Het grondwater is op het grootste deel van de deellocatie sterk verontreinigd met minerale olie. In het horizontale vlak is de sterke verontreiniging stroomafwaarts (zuidwesthoek) niet geheel afgeperkt. In verticale vlak is de verontreiniging afgeperkt.

De omvang van de sterke verontreiniging met minerale olie en vluchtige aromaten in het grondwater bedraagt circa 80.000 m³ grondwater (bodenvolume).

Deellocatie C (hal 9)

De matige en sterke verontreiniging met minerale olie in de bodem is afgeperkt en bedraagt circa 1.380 m³.

In opdracht van het dienst StadsOntwikkeling voert Oranjewoud een afperkend vervolg onderzoek uit. Het onderzoek zal medio september 2009 gereed zijn.

Verontreinigingssituatie Dichterswijk volgens deelsaneringsplan Nieuwbouw Rabobank Croeselaan 18-22 te Utrecht, opgesteld door DHV

Diepte en omvang vluchtige organische chloorkoolwaterstoffen (VOCL) verontreiniging.

Tot een diepte van 22 m-mv zijn grondwateranalyses uitgevoerd. In deze peilbuizen zijn overschrijdingen aangetroffen van (minimaal) de streefwaarden van de individuele VOCL-componenten. De verontreiniging komt voor in de deklaag en het eerste watervoerend pakket. Op grond van de beschikbare gegevens concluderen wij zekerheidshalve dat hier sprake is van een separate vlek.

Nader bodemonderzoek Graadt van Roggenweg

In maart 2007 (tot heden) heeft DHV een nader bodemonderzoek uitgevoerd ter plaatse van de verontreiniging Graadt van Roggenweg.

De verontreiniging behorende tot het verontreinigingsgeval Graadt van Roggenweg is voor een groot deel aangetroffen onder het Jaarbeursterrein en ten noorden daarvan. Het grondwater ter plaatse is over een oppervlak van ruim 22 hectare en tot een diepte van ca. 50 m-mv verontreinigd met VOCL. Het bodemvolume met verontreinigd grondwater waarin de concentratie VOCL de I-waarde overschrijdt wordt door DHV geschat op 8.000.000 m³.

Verontreinigingssituatie ter plaatse van de locatie nieuwbouw Rabobank, Croeselaan 18-22

Begin maart 2007 is door DHV een nulisituatie onderzoek uitgevoerd. Tijdens dit onderzoek is in het freatisch grondwater (diepte filter peilbuis 1-2 m-mv) op twee plaatsen geen en op één plaats een zeer lage concentratie VOCL aangetroffen (0,13 µg/l aan parameter per).

Diepte en omvang VOCL verontreiniging.

De VOCL verontreiniging in het grondwater met concentraties boven de interventiewaarde komt voor in het traject van 14 m-mv tot 30 m-mv. Op een diepte van 48-m-mv, waar de onderkant van het eerste watervoerend pakket zich bevindt, is geen vinylchloride gemeten en ligt de concentratie cis 1,2-dichlooretheen net boven de streefwaarde. Het bodemvolume met concentraties VOCL boven de interventiewaarde in het grondwater wordt op basis van de beschikbare gegevens geschat op 12.500 m³.

Verontreinigingssituatie ter plaatse van het Remu-terrein (Croeselaan 28) en het Johan Matser terrein (Croeselaan 34-36)

In mei en juni 2007 is door DHV een bodemonderzoek uitgevoerd naar de omvang van een verontreiniging met vluchtige aromaten en minerale olie op het voormalige Remu-terrein.

Diep grondwater

Het grondwater hier is verontreinigd met VOCL. De verontreiniging is mogelijk ontstaan door activiteiten op het Matserterrein. De waarneming van VOCL in het ondiepe grondwater wijzen op een lokale bron. In het diepe grondwater van peilbuis 101 in begin maart 2007 vinylchloride (VC) in een concentratie boven de interventiewaarde aangetroffen. Ook in de peilbuizen 107 en 108 op het Remu-terrein is

VC aangetoond in concentraties boven de tussen- en interventiewaarde.

Uit het verspreidingsbeeld van de verontreiniging blijkt dat de verontreiniging in het diepe grondwater op het Matserterrein samenvloeit met de Rabobank terrein.

De verontreiniging met concentraties VOCL boven de interventiewaarde in het grondwater heeft een geschat oppervlak van 2,5 ha. en komt voor in het traject tussen 10 en 30 m-mv. Het bodemvolume wordt op basis van de beschikbare gegevens geschat op 50.000 m³.

Ondiepe grondwater

Het ondiepe grondwater (tot 6 m-mv) op het Johan Matser terrein is verontreinigd met BTEX en minerale olie. Deze verontreiniging wordt momenteel in-situ gesaneerd. Rabobank is inmiddels eigenaar van het terrein.

De bemaling van de nieuwbouw van het Rabobankkantoor kan ertoe leiden dat de ondiepe verontreiniging wordt verplaatst. Dit heeft gevolgen voor de sanering en de vigerende beschikking Wbb in het geval de verontreinigingssituatie door de bemaling ingrijpend wordt gewijzigd. Het oppervlak van de verontreiniging in het grondwater is ca. 80 m². Met een laagdikte van 4 m bedraagt het verontreinigde bodemvolume 320 m³.

Tussen de beide gebouwen op het Remu-terrein, ter plaatse van peilbuis 108, is de grond licht verontreinigd en het ondiepe grondwater sterk verontreinigd met BETX en minerale olie.

Het oppervlak van de grondwaterverontreiniging met concentratie boven de interventiewaarde is ca. 175 m². Met een laagdikte van 10 m komt het verontreinigde bodemvolume op 1.750 m³.

3.4 Regionale bodemopbouw en geohydrologie

Ter plaatse van de onderzoekslocatie bedraagt de hoogte van het maaiveld ca. 2,05 m+NAP. Uit de geraadpleegde bronnen en eerder uitgevoerde onderzoeken op de locatie blijkt dat de globale regionale bodemopbouw als volgt kan worden beschreven:

Tabel 3: Regionale bodemopbouw en geohydrologie

Diepte (m-mv)	Omschrijving bodemopbouw	Geohydrologische eenheid
0 – 5	Deklaag van klei, veen en opgebracht materiaal	Deklaag
5-40	Matig fijn, soms slibhoudend zand, overgaand in grover zand	1 ^o watervoerend pakket
40-60	Pakket met sterk slibhoudende zandlagen en zandige kleilagen	1 ^o scheidende laag

De optredende grondwaterstand in het eerste watervoerend pakket is afgeleid uit de dichtstbijzijnde peilbuis uit het Meetnet van de Gemeente Utrecht. Het betreft de peilbuis B220 Anne Frankplein. Hierin wordt met een frequentie van tweemaal per dag de stijghoogte in het 1^o watervoerende pakket gemeten. De waargenomen stijghoogten vertonen een seizoensvariatie tussen 0,58 m+NAP en 0,0 m+NAP. De gemiddelde grondwaterstand bedraagt 0,23 m+NAP.

De stromingsrichting van het grondwater in het eerste watervoerend pakket is westelijk. De waarde voor het doorlaatvermogen (kD-waarde) van het eerste watervoerend pakket wordt geschat op 2.000 tot 2.500 m²/dag.

3.5 Onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie

Op basis van het vooronderzoek kan als hypothese worden gesteld dat de locatie verdacht is voor de aanwezigheid van bodemverontreiniging.

Het verkennend onderzoek wordt uitgevoerd volgens de onderzoeksstrategie voor een verdachte locatie, diffuse bodembelasting, heterogeen verdeelde verontreinigende stof op schaal van monsterneming (strategie VED-HE) voor zware metalen en PAK in de grond.

De boordiepte wordt bepaald op basis van de diepteligging van het nieuwe riool en de aanleg van de nieuwe weg. Er wordt geboord tot minimaal 1,25 m-mv en maximaal 4,0 m-mv (onderkant veen of kleilaag).

Op basis van deze strategie kan indicatief de bestemming voor de grond worden aangegeven. De Grond- en Reststoffenbank stelt de definitieve bestemming vast na een keuring van de grond conform het Besluit Bodemkwaliteit.

De nulhypothese, dat de grond of het grondwater op de locatie verontreinigd is, zal worden aangenomen indien één der aangetroffen gehalten of concentraties de streefwaarde overschrijdt. De alternatieve hypothese, dat de grond of het grondwater op de locatie niet verontreinigd is, zal worden aangenomen indien de aangetroffen gehalten en/of concentraties de streefwaarde niet overschrijden.

4 UITGEVOERDE VELD- EN ANALYSEWERKZAAMHEDEN

Op de onderzoekslocatie zijn in de periode van oktober t/m december 2008 172 boringen tot maximaal 13,5 m-mv ter plaatse van het riooltracé geplaatst ter bepaling van de milieuhygiënische kwaliteit en de indicatieve hergebruiksmogelijkheden van de grond. Tevens zijn PB029, PB098, PB099, PB106, PB118, PB144, PB146, PB147, PB148, PB152, PB168 en PB172 afgewerkt met een peilbuis voor het bemonsteren van het grondwater. Boring B151 en B145 zijn wegens veiligheidsoverwegingen niet uitgevoerd. Dit heeft geen invloed op de onderzoeksstrategie. In Bijlage 2 zijn de locaties van de boringen in een situatietekening weergegeven.

De werkzaamheden zijn uitgevoerd door de firma Terra Sano Milieutechniek. De firma Terra Sano is erkend en gecertificeerd voor het uitvoeren van veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek conform de eisen van de BRL SIKB 2000 en de bijkomende VKB-protocollen. Deze richtlijn waarborgt dat het veldwerk voldoet aan de eisen gesteld in het kader van overheidsbesluit.

Het opgeboorde materiaal is zintuiglijk beoordeeld, beschreven en bemonsterd per te onderscheiden laag. De boorbeschrijvingen zijn weergegeven in Bijlage 3.

Uit de genomen mengmonsters zijn vierentwintig mengmonsters samengesteld. De grondmengmonsters zijn geanalyseerd op het NEN 5740 pakket voor grond bestaande uit analyses op:

- De zware metalen barium (Ba), cadmium (Cd), kobalt (Ko), koper (Cu), kwik (Hg), lood (Pb), molybdeen (Mo), nikkel (Ni) en zink (Zn);
- Som-PCB's, som-PAK's;
- Minerale olie (MO);
- extra parameter (niet in standaardpakket NEN 5740): arseen (As).

Naar aanleiding van de resultaten uit het laboratorium onderzoek is mengmonster MM 22 gesplitst en separaat geanalyseerd op PAK-VROM (totaal).

De peilbuizen zijn, na een wachttijd van minimaal een week op 5 december 2008 en op 18 december 2008, opnieuw afgepompt en vervolgens bemonsterd.

De grondwatermonsters zijn geanalyseerd op het NEN 5740 pakket voor grondwater en het lozingspakket van de HDSR. Het NEN 5740 pakket voor grondwater bestaat uit analyses op:

- De zware metalen barium (Ba), cadmium (Cd), kobalt (Ko), koper (Cu), kwik (Hg), lood (Pb), molybdeen (Mo), nikkel (Ni) en zink (Zn);
- Aromaten (BTEXN);
- de vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen (VOCI) 1,2-dichloorethaan, cis-1,2-dichlooretheen, trichlooretheen, tetrachlooretheen, trichloormethaan, tetrachloormethaan, 1,1,1-trichloorethaan, 1,1,2-trichloorethaan, monochloorbenzeen en dichloorbenzeen;
- Minerale olie (MO) en PCB (som7);
- extra parameter: (niet in standaardpakket NEN 5740: arseen (As))

Het lozingspakket van de HDSR bestaat uit analyses op:

- ijzer (totaal);
- pH;
- onopgeloste bestanddelen;
- sulfaat;
- chloride;
- CZV;
- Kjeldahl stikstof (N);
- Nitriet/Nitraat;
- Ammonium;
- Fosfaat (totaal).

De analyses zijn uitgevoerd door het door de Raad voor Accreditatie gecertificeerde laboratorium Analytico te Barneveld. Kopieën van de analysecertificaten zijn als Bijlage 4 in deze rapportage opgenomen.

In onderstaande tabel 4 zijn de uitgevoerde veld- en analysewerkzaamheden samengevat weergegeven.

Tabel 4 : kUitgevoerde veld- en analysewerkzaamheden

Aantal boringen in riooltracé en asfaltweg tot circa 1,25 m-mv	97
Aantal boringen in riooltracé en asfaltweg tot circa 4 en 5, 6 m-mv (onderkant klei en/of veenpakket)	60
Aantal diepe boringen in riooltracé en asfaltweg tot circa 13,5 m-mv (onderkant klei en/of veenpakket)	3
Aantal boringen met peilbuis in riooltracé tot circa 3 m-mv (filterstelling 2,0-3,0 m-mv)	12
Aantal grondanalyses NEN5740-pakket	24
Aantal grondanalyses lutum + humus	24
Aantal separate grondanalyses op PAK-VROM (10)	3
Aantal grondwateranalyses NEN5740-pakket	12
Aantal grondwateranalyses lozingspakket	5

5 RESULTATEN

5.1 Bodemopbouw en zintuiglijke waarnemingen

Op basis van de uitgevoerde boringen is de volgende bodemopbouw afgeleid. Rond het 5 Meiplein is er een kleilaag met een dikte van 9 meter aangetroffen tot een diepte van 12,5 m-mv. Op de rest van de locatie is de bodem zeer wisselend van samenstelling.

De grondwaterstand is tijdens de grondwaterbemonstering aangetroffen op een diepte variërend van 1,5 tot 2,2 m-mv. De verschillen in stijghoogtes kunnen worden verklaard door de verschillen in filterdieptes.

Tijdens het veldwerk zijn in meerdere boringen bijmengingen met puin waargenomen. De mate van bijmenging met puin is onregelmatig en varieert van 'sporen puin' tot 'uiterst puinhoudend'. Het puin komt voor in zowel zand als klei. Op basis van de zintuiglijke waarnemingen en de geografische ligging zijn de in Tabel 5 weergegeven mengmonsters samengesteld.

Tabel 5: Samenstelling mengmonsters

Code mengmonster	Deelmonsters (cm-mv)	Traject (m-mv)	Zintuiglijke waarneming
MM1	PB147(50-100)+PB146(100-120)+B091(90-125)+B094(90-125)+B90(100-125)+B095(85-100)+B092(80-130)	0,50 – 1,30	Zand
MM2	PB147(150-200)+B093(130-180)+B092(150-200)+B146 (180-200)	1,30-2,00	Klei
MM3	B108(90-125)+B107(90-125)+PB118(100-150)+B115(100-150)+B109(100-125)+B111(150-200)+PB106(200-250)+B110(200-250)	0,90-2,50	Klei
MM4	B116(35-85)+B113(25-75)+B117(25-70)+B112(40-90)+Pb106(50-100)+B110(45-95)+Pb118(50-100)+B114(50-100)+B109(50-100)+B119(50-100)	0,25 - 1,00	Zand, zwak puinhoudend
MM5	Pb118(0-10)+B111(10-50)+B114(15-50)	0,10 - 0,50	Zand, sterk puinhoudend
MM6	B105(40-90)+ B104(40-90)+B101(35-85)+ B103(50-100)+B102(40-90)	0,35-0,90	Zand
MM7	B104(90-140)+B103(100-150)+PB098(100-150)	0,10-0,40	Klei
MM8	PB099(250-300)+PB98(250-300)+B100(230-300)+B145(250-300)	2,50-3,00	Zand, matige olie geur
MM9	B088(40-60)+B087(10-50)+B084(10-50)+B078(25-50)+B079(10-60)	0,10-0,60	Zand, uiterst puinhoudend
MM10	B150(100-125)+Pb148(130-170)+B081(100-125)+B088(100-125)+B080(100-150)+B083(100-150)	1,00-1,50	Klei
MM11	B154(250-300)+B155(250-300)+B156(250-300)+PB148(220-270)+B151a(250-300)+B078(250-300)+B085(250-300)+B080(250-300)+B083(250-300)	2,50-3,00	Zand
MM12	B151(75-125)+B073(80-125)+B131(90-125)+B133(90-125)+B077(100-150)+B074(100-150)+B071(130-160)+B070(100-150)	0,75-1,60	Klei
MM13	B076(200-250)+B077(200-250)+B072(200-250)+B074(200-250)+B071(210-260)+B070(230-280)	2,00-2,80	Zand
MM14	B123(25-75)+B130(40-90)+B128(50-100)+B121(25-75)+B127(40-90)+B126(40-90)+B122(25-50)+B120(25-75)+B124(30-80)+B125(25-75)	0,25-1,00	Zand
MM15	B163(150-200)+B173(150-200)+B172(150-200)+B059(130-170)+B068(130-180)+B055(100-150)+B057(150-180)	1,00-2,00	Klei
MM16	B170(50-90)+B166(100-150)+B167(130-170)+B169(120-150)+B171(130-170)+B058(130-160)+B063(120-160)	0,50-1,70	Klei
MM17	B048(150-200)+B053(150-200)+B052(200-250)	1,50-2,50	Klei
MM18	B038(25-75)+B042(30-80)+B039(30-80)+B044(40-90)+B047(35-85)+B037(25-75)+B036(50-85)+B049(60-100)+B046(60-100)	0,25-1,00	Zand
MM19	B024(150-200)+B023(200-250)+B031(200-250)+B003(250-300)	1,50-3,00	Klei
MM20	B004(50-100)+B008(90-125)+B022(95-125)+B001(50-100)+B016(50-100)+B002(40-90)+B018(50-100)+B013(40-90)	0,40-1,25	Zand
MM21	B030(50-100)+B027(50-100)+B025(75-125)+B034(100-125)+B032(95-125)+B026(90-125)	0,50-1,25	Zand
MM22	B033(10-50)+B027(10-50)+B031(10-50)	0,10-0,50	Zand, matig puinhoudend
MM23	B137(90-125)+B161(150-160)+B159(100-140)+B160(150-200)	0,90-2,00	Klei
MM24	B160(50-100)+B137(40-90)+B140H(30-80)+B159(70-100)+B141(30-90)+B139H(80-130)+B138H(80-125)	0,30-1,30	Zand

5.2 Toetsingskader grond en grondwater

De analyseresultaten van de grond- en grondwatermonsters zijn getoetst aan het kader uit de Wet bodembescherming. Dit toetsingskader kent de volgende toetsingswaarden:

1. **Streef-/Achtergrondwaarde.** Het milieukwaliteitsniveau waarbij als nadelig te waarden effecten voor de functionele eigenschappen van de grond (achtergrondwaarde) en het grondwater (streefwaarde) verwaarloosbaar worden geacht;
2. **Tussenwaarde.** De halve som van de streef- en de interventiewaarde. De tussenwaarde is de concentratiegrens waarboven in beginsel nader onderzoek moet worden uitgevoerd, omdat het vermoeden van ernstige bodemverontreiniging bestaat;
3. **Interventiewaarde.** De waarde waarmee voor verontreinigende stoffen in grond en grondwater het concentratieniveau wordt aangegeven waarboven sprake is van ernstige vermindering of dreigende vermindering van de functionele eigenschappen die de bodem voor mens, plant of dier heeft.

De kwaliteit van het grondwater zal tevens worden getoetst aan de lozingseisen voor lozing op oppervlaktewater, zoals opgesteld door het Hoogheemraadschap "De Stichtse Rijnlanden" (HDSR).

In Bijlage 5 zijn de resultaten van de toetsing weergegeven. De toetsingswaarden voor grond en grondwater zijn eveneens in deze bijlage aangegeven. Opgemerkt wordt dat de toetsingswaarden voor grond afhankelijk zijn van de percentages lutum- en organisch stof. De resultaten van de toetsing zijn weergegeven in Tabel 6 en Tabel 7.

Tabel 6: Toetsingresultaten grond(meng)monsters aan Wbb

Monster	Traject (m-mv)	Zintuiglijke waarneming	Toetsing
MM1	0,50-1,30	Zand	PCB (som 7) >AW#
MM2	1,30-2,00	Klei	PCB (som 7) >AW#
MM3	0,90-2,50	Klei	Pb, PAK-totaal >AW
MM4	0,25-1,00	Zand, zwak puinhoudend	Co, Mo, Pb, PAK-totaal > AW PCB (Som 7) > AW#
MM5	0,10-0,50	Zand, sterk puinhoudend	Ba, Co, Pb, Zn, PAK-totaal > AW PCB (Som 7)>AW#
MM6	0,35-0,90	Zand	Co, Hg > AW PCB (Som 7)> AW#
MM7	0,10-0,40	Klei	Pb >AW PCB(som 7) > AW#
MM8	2,50-3,00	Zand, matige olie geur	Minerale olie > AW PCB (som 7) > AW#
MM9	0,10-0,60	Zand, uiterst puinhoudend	PCB (som 7) >AW#
MM10	1,00-1,50	Klei	Pb>AW PCB (som 7) >AW#
MM11	2,50-3,00	Zand	PCB (som 7) >AW#
MM12	0,75-1,60	Klei	PCB (som 7) >AW#
MM13	2,00-2,80	Zand	PCB (som 7) >AW#
MM14	0,25-1,00	Zand	Co > AW PCB (som 7) > AW#
MM15	1,00-2,00	Klei	Ba, Ni > AW, PCB (som7)>AW #
MM16	0,50-1,70	Klei	PCB (som 7) >AW#
MM17	1,50-2,50	Klei	PCB (som 7) > AW#
MM18	0,25-1,00	Zand	Co>AW PCB (som 7) > AW#
MM19	1,50-3,00	Klei	Ba, Co, Ni > AW
MM20	0,40-1,25	Zand	Co > AW PCB (som 7) > AW#
MM21	0,50-1,25	Zand	Co > AW PCB (som 7) > AW#
MM22	0,10-0,50	Zand, matig puinhoudend	Ba, Co, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, Min. Olie PCB (som 7) > AW # PAK VROM (10) > T
MM23	0,90-2,00	Klei	Cu, Hg, Ni > AW PCB (som 7) > AW#
MM24	0,30-1,30	Zand	PCB (som 7) > AW#
B027	0,10-0,50	Zand, matig puinhoudend	PAK VROM (10) > I
B031	0,10-0,50	Zand, matig puinhoudend	PAK VROM (10) > AW
B033	0,10-0,50	Zand, matig puinhoudend	PAK VROM (10) > AW

AW= Achtergrondwaarde/Streefwaarde, T = Tussenwaarde, I = Interventiewaarde, - = geen overschrijding
#= betreft de minimale rapportagegrens conform het SIKB protocol voor somparameters, van de som zijn geen van de individuele parameters verhoogd aangetoond. Dit wordt niet beschouwd als verontreiniging.

Tabel 7: Toetsingresultaten grondwatermonsters aan Wbb en Lozingseisen

monster	Filterstelling (m-mv)	Zintuiglijke waarneming	Toetsing Wbb	Toetsing Lozingsnorm*
PB029	2,0-3,0	-	As, Ba>S Xylenen (som), 1,2 Dichloorethenen > S #	Fe
PB098	0,75-2,75	-	Ba> I Co, Xylenen > S Dichloorethenen > S #	Fe, onopgel. bestandsdelen
PB099	1,5-3,5	-	As > I Ba, Benzeen > S Xylenen (som), 1,2 Dichloorethenen > S #	Fe
PB106	2,5-,35	-	Ba>S Xylenen (som), 1,2 Dichloorethenen > S #	Fe
Pb118	2,0-3,0	-	Ba, Hg>S Xylenen (som), 1,2 Dichloorethenen > S # VC > S	Fe
PB144	2,0-3,0	-	Ba>S Xylenen (som), 1,2 Dichloorethenen > S #	Fe, onopgel. bestandsdelen
PB146	1,20-3,30	-	Ba >S Xylenen (som), 1,2 Dichloorethenen > S #	Fe
PB147	2,20-3,20	-	Ba >S Xylenen (som), 1,2 Dichloorethenen > S #	Fe
PB148	2,20-3,20	-	As, Ba>S Xylenen (som), 1,2 Dichloorethenen > S #	Fe, onopgel. bestandsdelen
PB152	2,0-3,0	-	Ba, VC>S Xylenen (som), 1,2 Dichloorethenen > S #	Fe
PB168	2,20-3,20	-	Ba > S Xylenen (som), 1,2 Dichloorethenen > S #	-
PB172	1,20-3,20	-	Ba > S Xylenen (som), 1,2 Dichloorethenen > S #	-

S = Streefwaarde, T = Tussenwaarde, I = Interventiewaarde, - = geen overschrijding

* genoemde parameters overschrijden de lozingsnorm

= betreft de minimale rapportagegrens conform het SIKB protocol voor somparameters, van de som zijn geen van de individuele parameters verhoogd aangetoond. Dit wordt niet beschouwd als verontreiniging.

5.3 Kwaliteit van de grond

Uit toetsing van de analyseresultaten van de grondmonsters aan de gecorrigeerde achtergrond- en interventiewaarden blijkt dat:

- In het puinhoudend mengmonster MM22 is voor diverse zware metalen en minerale olie een gehalte boven de achtergrondwaarde aangetoond. Voor de parameter PAK-VROM (10) is gehalte boven de tussenwaarde aangetoond. Het mengmonster is opgespitst en separaat geanalyseerd op de parameter PAK-VROM (10). In monster B27(10-50) is een gehalte boven de interventiewaarde aangetoond. In de overige separate monsters (B31(10-50) en B33(10-50)) zijn gehalten boven achtergrondwaarde aangetoond.
- In zandmonster MM4 overschrijdt het gehalte aan de parameters kobalt, molybdeen, lood en PAK-totaal de achtergrondwaarde en in het mengmonster MM5 overschrijden de gehalten aan barium, kobalt, lood, zink en PAK-totaal de achtergrondwaarde. In het mengmonster MM8 is voor de parameter minerale olie in gehalte boven de achtergrondwaarden aangetoond;
- In het mengmonster MM7 is een gehalte aan lood boven de achtergrondwaarde aangetoond;
- In de mengmonsters MM7, MM10 en MM3 zijn de gehalten aan lood hoger dan de achtergrondwaarden. In mengmonster MM3 is ook een gehalte aan de parameter PAK-totaal boven de achtergrondwaarde aangetoond.
- In de mengmonsters MM6, MM14, MM18, MM21 en MM20 is een gehalte aan kobalt gemeten boven de achtergrondwaarde. In MM 6 is ook een gehalte aan kwik boven de achtergrondwaarde aangetoond.
- In het mengmonster MM15 zijn zowel barium, als nikkel in gehalten boven de achtergrondwaarden aangetoond en in mengmonster MM23 is voor koper, kwik en nikkel een gehalte boven de achtergrondwaarde aangetoond.

5.4 Kwaliteit van het grondwater

Uit toetsing van de grondwatermonsters blijkt dat er overschrijdingen van de streefwaarden zijn aangetroffen ter plaatse van de alle peilbuizen. Echter is in het grondwatermonster van de peilbuizen PB98 en PB99 een interventiewaarden aan de parameter arseen (in PB99) en barium (in PB98) aangetoond.

De concentraties aan ijzer (totaal) ter plaatse van alle peilbuizen (met uitzondering op peilbuis 168 en 172) overschrijden de norm voor lozing op oppervlaktewater. De gehalten aan onopgeloste bestanddelen overschrijden in PB98, PB144 en PB148 de MTR-waarden.

5.5 Toetsing hypothese

Op basis van de onderzoeksresultaten wordt de hypothese, dat de onderzoekslocatie verdacht is voor de aanwezigheid van bodemverontreiniging aangenomen. Er zijn in de grond daadwerkelijk verhoogde gehalten aan zware metalen en PAK aangetoond, alsmede verhoogde gehalten aan minerale olie. In het grondwater zijn verontreinigingen met barium en arseen boven de interventiewaarde aangetoond.

6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Bodem

Op basis van het verkennend bodemonderzoek kan worden geconcludeerd dat:

Grond

De toplaag van de bodem is ter plaatse van het plangebied opgebouwd uit zand en klei. Lokaal is in het zand een bijmenging met puin waargenomen. Het puinhoudende zand aan de westzijde van het plangebied, is sterk verontreinigd met PAK. Overigens is niet alle puinhoudende grond verontreinigd.

- Lokaal is in het zand ter plaatse van boring B27 op een diepte van circa 0,10 tot 0,5 m-mv een sterk verhoogd gehalte aan PAK aangetoond. De verontreiniging dient in een vervolg traject nader te worden onderzocht.
- Verder zijn in de grond maximaal licht verhoogde gehalten aan zware metalen, PAK'S en minerale olie aangetoond.

Hergebruikmogelijkheden vrijkomende grond:

- Wanneer het puinhoudend zand dat vrijkomt bij uitvoering van de rioleringswerken ter plaatse van het sterke bodemverontreiniging, wordt afgevoerd voor hergebruik zal van deze grond, op basis van een indicatieve toetsing van de analyseresultaten aan het besluit bodemkwaliteit, door middel van een partijkeuring kan de definitieve hergebruikmogelijkheden vastgesteld moeten worden. Als alternatief kan de puinhoudende grond worden afgevoerd naar een daartoe erkende verwerker. Het overige puinhoudende zand kan bij hergebruik waarschijnlijk als klasse wonen of industrie worden toegepast.
- De minerale olie houdend zand (MM8) is op basis van een indicatieve keuring aan het Besluit Bodemkwaliteit niet geschikt voor hergebruik en dient, wanneer deze grond wordt ontgraven, afgevoerd te worden naar een erkende verwerker.
- Het klei is dermate licht verontreinigd, dat hergebruik als schone grond tot de mogelijkheden wordt geacht.

Grondwater:

- In het grondwater zijn lichte verontreinigingen met zware metalen en VC aangetoond. Verder is in een peilbuis een sterke barium verontreiniging aangetoond en in een andere peilbuis is een sterke arseen verontreiniging aangetoond. Deze verontreinigingen dienen in een vervolg traject aanvullend te worden onderzocht.
- Uit het historisch bodemonderzoek blijkt dat het grondwater ter plaatse van het Defensie terrein verontreinigd is met minerale olie en vluchtige aromaten (bijvoorbeeld benzeen). De sterke verontreiniging met benzeen is perceeloverschrijdend en is aan de westzijde (Dr. M.A. Tellegenlaan en de parkeerplaats van de Jaarbeurs) niet afgeperkt. In opdracht van dienst StadsOntwikkeling voert Ingenieursbureau Oranjewoud een nader bodemonderzoek uit. Dit onderzoek wijst uit hoe groot de verontreiniging daadwerkelijk is. In september 2009 is het onderzoek afgerond. Wij adviseren om dit onderzoek nauwlettend te volgen in verband met de mogelijke consequenties die hieruit voortvloeien.

Bemaling:

- Het grondwater dat ten behoeve van de bouwputbemaling vrijkomt, bevat vermoedelijk hoge concentraties aan ijzer (totaal). De gemeten concentratie overschrijdt de norm voor lozing op oppervlaktewater. De gehalten aan onopgeloste bestanddelen overschrijden in drie grondwatermonsters de MTR-waarden. Aanbevolen wordt het bemalen grondwater te lozen op de riolering. Hiertoe is het noodzakelijk met de beheerder van het gemeentelijke riool te overleggen omtrent te lozen debieten. Indien het bemalingswater op het oppervlakte wordt geloosd, dient deze te worden ontijzerd. Na de ontijzing zullen onopgeloste bestanddelen ook verwijderd zijn.
- Binnen de voorlopig aangenomen invloedsfeer van de bemaling bevinden zich waarschijnlijk verschillend mobiele verontreinigingen. Bij het opstellen van het bemalingsplan dient er te worden nagegaan wat de actuele situatie is en of deze verontreinigingen zullen worden beïnvloed door de bemaling en hoe hiermee dient te worden omgegaan.

Aanbevelingen:

De rioleringswerkzaamheden kunnen worden uitgevoerd onder maatregelen behorende bij het basispakket, en uitgebreid, bij lokale verontreinigingen, met de voorschriften van een hogere veiligheidsregime. De bepaling van de van toepassing zijnde T- en F-klassen is bijgevoegd in Bijlage 6. Opgemerkt moet worden dat deze veiligheidsklasse indicatief bepaald is.

Bijlage 1: Situatie tekeningen Milieu Techniek Eemland B.V.

Bijlage 2: Situering boringen en peilbuizen

Bijlage 3: Boorbeschrijvingen

Bijlage 4: Kopieën analysecertificaten

Bijlage 5: Overschrijdingstabellen en toetsingswaarden

Bijlage 6: T- en F-klassen