



Aveco de Bondt

ingenieursbedrijf

Rapport

Aanvullend en nader bodem- en sleuvenonderzoek
Amsteleiland te Amstelveen

Aveco de Bondt bv

bezoekadres Stationsweg 3
postbus 223
postcode 3970 AE Driebergen
telefoon (+31) (0)343 52 31 00
telefax (+31) (0)343 52 31 96
e-mail info@avecodebondt.nl
internet www.avecodebondt.nl

projectnaam Amsteleiland te Amstelveen
projectnummer 081772
kenmerk R-CDT/081772

opdrachtgever V.O.F. WOHA
p/a Spectre Vastgoed Ontwikkeling BV
postadres Postbus 1091
7230 AB Warnsveld
contactpersoon Ir. M.H.G. Speckreijse

versie definitief

datum 27 februari 2009

auteur Ir. C. Drost (Clemens)

b/a

paraaf

gecontroleerd Ir. M.M.W. Buiting (Michiel)

**INHOUDSOPGAVE**

1	INLEIDING	3
2	LOCATIEGEGEVENS	4
2.1	Beschrijving onderzoekslocatie	4
2.2	Beschikbare onderzoeksgegevens	4
2.3	Samenvatting en interpretatie verontreinigingssituatie voorgaande onderzoeken	5
2.4	Regionale geohydrologische gegevens	6
3	OPZET ONDERZOEK	8
4	UITVOERING ONDERZOEK	9
4.1	Veldwerkzaamheden	9
4.2	Veldwaarnemingen	10
4.2.1	Locale bodemopbouw	10
4.2.2	Zintuiglijke waarnemingen bodemonderzoek	10
4.2.3	Meetgegevens grondwater	11
4.2.4	Zintuiglijke waarnemingen sleuvenonderzoek	11
4.3	Monsterselectie en chemische analyses	12
4.4	Toetsingskader	12
5	ONDERZOEKSRESULTATEN	14
5.1	Toetsing analyseresultaten mobiele verontreinigingen in de grond	14
5.2	Toetsing analyseresultaten mobiele verontreinigingen in het grondwater	15
5.3	Toetsing extra analyseresultaten algemene kwaliteit ondergrond en puinlaag	15
5.4	Toetsing analyseresultaten sleuvenonderzoek	16
5.5	Interpretatie onderzoeksresultaten	18
5.5.1	Grond en grondwater (bodemonderzoek)	18
5.5.2	Sleuvenonderzoek (ophooglaag)	21
5.6	Omvangbepaling verontreiniging	22
6	BEPALING SPOEDEISENDHEID	23
7	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	24



Bijlagen

- bijlage 1: Topografische ligging onderzoekslocatie + kadastrale gegevens
- bijlage 2: Overzicht veldwaarnemingen en boorprofielen (bodemonderzoek)
- bijlage 3: Overzicht veldwaarnemingen en boorprofielen (sleuvenonderzoek)
- bijlage 4: Analyserapporten (bodemonderzoek)
- bijlage 5: Analyserapporten (sleuvenonderzoek)
- bijlage 6: Toetsingswaarden grond en grondwater (bodemonderzoek)
- bijlage 7: Toetsingswaarden (sleuvenonderzoek)
- bijlage 8: Foto's sleuven

Tekeningen

- tekening 1: Overzicht locatie met monsterpunten (boringen en sleuven)
- tekening 2: Verontreinigingssituatie (zintuiglijke waarnemingen)
- tekening 3: Verontreinigingssituatie olieproducten in grond (analyses)
- tekening 4: Verontreinigingssituatie olieproducten in grond (zintuiglijke waarnemingen en analyses)
- tekening 5: Verontreinigingssituatie olieproducten in grondwater
- tekening 6: Inschatting dikte ophooglaag
- tekening 7: Inschatting verontreinigingssituatie ophooglaag



1 INLEIDING

In opdracht van V.O.F. WOHA is door Aveco de Bondt een aanvullend bodemonderzoek uitgevoerd op de locatie aan de Amsteleiland te Amstelveen.

De aanleiding tot het uitvoeren van een aanvullend bodemonderzoek zijn de resultaten van voorgaande bodemonderzoeken en de voorgenomen herontwikkeling op de locatie.

Het doel van het onderzoek is meerledig:

- Het verkrijgen van voldoende gegevens om een saneringsplan op te kunnen stellen. Hiervoor dienen hiaten uit voorgaand onderzoek worden ondervangen en dient de omvang van verschillende verontreinigingen in kaart te worden gebracht.
- Het verkrijgen van voldoende gegevens met betrekking tot de voorbereiding van de keuzemogelijkheden van de saneringsvariant. Het bepalen van de mogelijkheden van het scheiden van het puin en de zandfracties en de analytische bepaling van de kwaliteit van de verschillende fracties.
- Het verkrijgen van voldoende informatie om risico's op onvoorziene (mobiele) verontreinigingen te minimaliseren en een betere inschatting van de te verwachten saneringskosten te kunnen maken.

De rapportage bevat achtereenvolgens:

- Locatiegegevens, inclusief historische informatie en voorgaand onderzoek (hoofdstuk 2);
- Onderzoeksopzet (hoofdstuk 3);
- Uitgevoerde werkzaamheden (hoofdstuk 4)
- Onderzoeksresultaten (hoofdstuk 5);
- Gevalsdefinitie en bepaling spoedeisendheid (hoofdstuk 6);
- Conclusie (hoofdstuk 7).



2 LOCATIEGEGEVENS

2.1 Beschrijving onderzoekslocatie

De onderzoeks- en herontwikkelingslocatie ligt op het Amsteleiland te Amstelveen. Op het huidige bedrijfsterrein bevinden zich een scheepswerf, een aantal bedrijfswoningen, werkplaatsen en loodsen. De historisch gegevens zijn hieronder samengevat weergegeven. Voor de uitgebreide historische informatie over de locatie wordt verwezen naar voorgaand onderzoek.

Vanaf de jaren '30 werden op de locatie schepen gebouwd, reparaties en onderhoudswerkzaamheden uitgevoerd. In 1985 is door de KIWA een onderzoek uitgevoerd naar de aanwezige tanks op de locatie. Twee ondergrondse HBO-tanks ter plaatse van de woonhuizen, een 10.000 liter HBO-tank (buiten gebruik en afgevuld) ter plaatse van de noordelijke aanlegsteiger en twee reeds gesaneerde ondergrondse HBO-tanks.

Op de locatie zijn op het moment een aantal woonhuizen, bedrijfsgebouwen en loodsen aanwezig. De loodsen worden op het moment verhuurd voor opslag.

2.2 Beschikbare onderzoeksgegevens

Op de locatie zijn diverse onderzoeken uitgevoerd. De rapportages zijn weergegeven in de volgende rapporten:

1. Wareco, oriënterend bodemonderzoek, Amsteleiland 3 te Oudekerk aan de Amstel, 6684/jb.112, 15 juni 1992.
2. Witteveen en Bos, Rapportage nader en saneringsonderzoek (zonder situatietekening), Amsteleiland te Amstelveen, Asv.33.1, oktober 1993.
3. BK ingenieurs en milieuadviesbureau BV, Saneringsonderzoek (2^{de} en 3^{de} fase), Amsteleiland te Amstelveen, M95.2115, 22 juli 1996.
4. Search, Nader onderzoek asbest in grond en aanvullend milieukundig onderzoek, Amsteleiland te Oudekerk aan de Amstel, 254361.1, 11 februari 2005.

In het rapport van Witteveen en Bos ontbraken de tekeningen, waardoor het niet mogelijk was om het onderzoek voldoende te kunnen beoordelen en de gegevens te gebruiken. Bij navraag bij Witteveen en Bos zijn de tekeningen niet boven water gekomen. Bij het opstellen van de onderzoeksopzet is uitgegaan van de gegevens van de bodemonderzoeken (1, 3 en 4).

2.3 Samenvatting en interpretatie verontreinigingssituatie voorgaande onderzoeken

In het oriënterend onderzoek van Wareco wordt geconstateerd dat het aanwezige 'ophoogpakket' ter plaatse van de buitenhelling en werkplaats zintuiglijk verontreinigd is met puin, sintels, kolengruis en lokaal vliegenas. Daarbij zijn sterke verontreinigingen met zware metalen en matige verontreinigingen met PAK in het 'ophoogpakket' aangetoond. De gehalten in de onderliggende bodem zijn lager. In het grondwater zijn licht verontreinigingen voor zware metalen, BTEXN en VOCl aangetoond en tot matige verontreinigingen voor lood en EOX. Bij de (voormalige) olietank ter plaatse van de aanlegsteiger is een sterke verontreiniging met minerale olie in de grond aangetoond. Bij de overige voormalige olietanks zijn geen verontreinigingen geconstateerd.

In het onderzoek van Wareco en de beoordeelde vervolgonderzoeken heeft ter plaatse van de sterke verontreiniging met minerale olie geen verticale en horizontale afperking plaatsgevonden. Daarnaast is niet vastgesteld of het grondwater in de verontreinigde bodemlaag verontreinigd is. Wel is vastgesteld dat er lichte grondwaterverontreiniging aanwezig is in de onderliggende zintuiglijk schone bodem middels een diepe peilbuis. Ter plaatse van de buitenhelling, werkplaats en constructiehal zijn zintuiglijk verontreinigingen met teer en olieproducten aangetroffen. Hier zijn mengmonsters samengesteld en alleen analyses uitgevoerd op zware metalen en PAK, waardoor geen duidelijk inzicht in de verontreinigingssituatie is verkregen. Er zijn geen analyses uitgevoerd op minerale olie en heeft geen afperking naar de ondergrond plaatsgevonden. De conclusie die wordt getrokken dat de onderliggende bodem minder verontreinigd zou zijn, wordt niet gestaafd met analyses.

In het onderzoek van Witteveen en Bos worden enkel lichte verontreinigingen in het grondwater geconstateerd. De eerder gemeten verontreinigingen (onderzoek Wareco) in het grondwater voor lood, VOCl en EOX worden niet bevestigd. In het onderzoek is geen gericht onderzoek gedaan naar de omvang van de verontreinigingen met minerale olie en PAK in de grond en het grondwater en worden aannames gedaan. Het onderzoek was niet gericht op het bepalen van de omvang van de verontreinigingen maar het bepalen van de saneringskosten. Geconcludeerd wordt dat de dikte van de ophooglaag varieert van 1,0-2,0 m-mv en voornamelijk op het noordwestelijke gedeelte van het terrein sterk verontreinigd is met lood, en matig verontreinigd met zware metalen en PAK over het overige terreindeel.

Daarnaast is de kwaliteit van het slib van een drietal waterbodems (watergang op terrein, de Amstel en de bocht in de Amstel) bepaald. Het slib in de watergang op het terrein en de bocht van de Amstel voldoet aan klasse III en het slib in de Amstel voldoet aan klasse IV.

In het saneringsonderzoek van BK is voornamelijk gekeken naar de kwaliteit van de ophooglaag en is aanvullend onderzoek verricht naar de waterbodems op en rond de locatie ten behoeve van het saneringsonderzoek. Geconcludeerd wordt dat voornamelijk ter plaatse van de werkplaatsen en scheepswerf (Vak A, B, C, O, N, M, L, P, Q, R en S) aanvullend onderzoek dient plaats te vinden.



Daarnaast zijn er mogelijk mobiele verontreinigingen aangetroffen welke onvoldoende zijn onderzocht:

- Ter plaatse van Vak AE (boring 13 en 14) zijn zintuiglijk lichte oliegeuren waargenomen. *In onderhavig onderzoek genoemd als verontreinigingen nabij romneyloods.*
- Ter plaatse van Vak AC in het mengmonster van bodemlaag 0,5-1,0 m-mv, welke zintuiglijk niet verontreinigd is, is een matige verontreiniging met minerale olie aangetoond. *In onderhavig onderzoek genoemd als verontreinigingen nabij romneyloods.*
- Ter plaatse van vak A (boring 13) is een sterke verontreiniging met minerale olie (waarschijnlijk PAK gerelateerd) aangetoond. *In onderhavig onderzoek beschreven bij aangetoonde verontreinigingen met minerale olie en teer t.p.v. de loodsen en scheepswerf (boring 101 en 102).*

De verontreinigingen met PAK en zware metalen in de ophooglaag worden als niet mobiel beschouwd.

In het onderzoek van Search is aanvullend milieukundig onderzoek en een nader asbestonderzoek in grond verricht. Het aanvullend milieukundig onderzoek heeft zich voornamelijk gericht op de bodem onder de loodsen, werkplaatsen en scheepswerf, waarbij de meeste boringen zijn gestuit op puin. Hierbij is de onderzijde van de puinlaag niet bepaald. Ter plaatse van de romneyloods op het westelijk terreindeel en de scheepswerf zijn sterke verontreinigen in de ophooglaag aangetroffen. Bij de romneyloods is een matige brandstofgeur waargenomen. Bij analyse van de zintuiglijk verontreinigde grond is een sterke verontreiniging met PAK en een lichte verontreiniging met minerale olie aangetroffen. De sterke verontreiniging met PAK is waarschijnlijk gerelateerd aan de sintellaag. In het grondwater ter plaatse zijn alleen lichte verontreinigingen met vluchtige aromatische koolwaterstoffen aangetroffen. De verontreiniging ter plaatse van de romneyloods is voldoende onderzocht.

Uit het nader asbestonderzoek volgt dat in een viertal ruimtelijke eenheden en ter plaatse van de scheepswerf en de werkplaatsen de concentratie asbest boven de restconcentratie van 100 mg/kg ds ligt. Echter is ons inziens de constatering ter plaatse van de scheepswerf en werkplaatsen onjuist, conform de gangbare normen. De gemeten asbestconcentratie in de grond (<16mm) betreft 648 mg/kg ds in MM17. De gemeten fracties in het monster zijn echter >16 mm en hadden dus niet op deze manier in de berekening van het grondmonster terecht mogen komen. Het materiaal had als materiaalverzamelmonster meegewogen moeten worden.



2.4 Regionale geohydrologische gegevens

De geohydrologische bodemopbouw van het gebied is weergegeven in tabel 1.

tabel 1: Schematisering bodemopbouw

Omschrijving	Van (m/NAP)	Tot (m/NAP)	Bodemtype
Deklaag	0	12	Klei en veen
1 ^e en 2 ^{de} watervoerende pakket	12	65	Zand, matig fijn tot matig grof
1 ^e scheidende laag	65	75	Klei en leemlagen
3 ^e watervoerende pakket	75	190	Grof zand

Het maaiveld ter plaatse van de onderzoekslocatie bevindt zich op rond NAP. De gemiddeld laagste grondwaterstand bevindt zich tussen 50 en 80 cm beneden maaiveld. In natte perioden zal de grondwaterstand tot rond maaiveld kunnen stijgen. Door het verschil tussen het waterpeil in de Amstel en de grondwaterstand op de locatie zal het grondwater horizontaal afstromen richting de Amstel. In de ophooglaag kunnen voorkeursstromen aanwezig zijn. De oorspronkelijke bodem, bestaande uit klei of veen heeft een slechte doorlatendheid.

In de omgeving van de onderzoekslocatie zijn geen grondwateronttrekkingen bekend die de grondwaterstroming op de locatie beïnvloeden.



3 OPZET ONDERZOEK

In voorgaande bodemonderzoeken zijn verschillende bodemverontreinigingen naar voren gekomen. Daarnaast zijn verschillende deellocaties minimaal of niet onderzocht. Om deze hiaten uit voorgaand onderzoek te ondervangen ter voorbereiding op het opstellen van het saneringsplan, het uitsluiten van risico's met het oog op de sanering (voortgang en onvoorziene kosten) en het kiezen van de meeste kosteneffectieve saneringsvariant, is gekozen voor de volgende onderzoeksopzet.

Mobiele verontreinigingen

Op een aantal locaties zijn een aantal sterke verontreinigingen met minerale olie aangetoond. De verontreinigingen komen (zintuiglijk) veelal voor in de opgebrachte ophooglaag. In de meeste gevallen zijn de verontreinigingen in de grond niet naar de diepte afgeperkt. Daarnaast is de kwaliteit van het grondwater ter plaatse van deze verontreinigingen niet vastgesteld. In onderhavig onderzoek wordt de ondergrond en grondwaterkwaliteit ter plaatse van de volgende deellocaties aanvullend onderzocht. Daarnaast worden aanvullende boringen geplaatst voor de horizontale afperking in de ophooglaag.

De grond ter plaatse van de scheepswerf, werkplaatsen en loodsen

Ter plaatse van de scheepswerf worden in de ondergrond (tot 2,5 m-mv) zintuiglijk verontreinigingen met teer (carbolineum) aangetroffen. In voorgaande onderzoeken is de mate van verontreiniging niet vastgesteld. De bodemkwaliteit ter plaatse van deze verontreinigingen zal alsnog worden vastgesteld.

Daarnaast is zeer beperkte informatie bekend over de ophooglaag en ondergrond ter plaatse van de scheepswerf, werkplaatsen en de loodsen vanwege het stuiten van de handmatige boringen.

In voorgaand onderzoek is asbest aangetroffen in de boringen onder de scheepswerf en is vastgesteld dat het gaat om een geval van ernstige bodemverontreiniging. Echter bestaan er twijfels over de juistheid van de interpretatie van deze gegevens. Ter plaatse van de scheepswerf, loodsen en werkplaatsen worden een aantal sleuven getrokken om een beter beeld te vormen van de kwaliteit en omvang van de puinlaag onder de bebouwing (en eventueel de aanwezigheid van asbest).

Inschatting hergebruiksmogelijkheden puin (zeefactie)

Om een inschatting te maken in hoeverre een deel van de aanwezige ophooglaag herbruikbaar is, worden een aantal sleuven op de locatie getrokken. Het vrijkomende materiaal uit de sleuven zal zintuiglijk worden beoordeeld en worden gezeefd om de verhoudingen van het vrijkomende materiaal te kunnen bepalen. De kwaliteit van het vrijkomende materiaal zal worden vastgesteld.



4 UITVOERING ONDERZOEK

4.1 Veldwerkzaamheden

Uitvoeringsrichtlijn

De werkzaamheden zijn verricht conform ons procescertificaat op basis van de BRL SIKB 2000. De procescertificaten staan op naam van Aveco de Bondt bv. Aveco de Bondt bv is statutair gevestigd te Utrecht en geregistreerd onder nummer Kamer van Koophandel nr. 30169759. De operationele werkzaamheden worden vanuit verschillende standplaatsen uitgevoerd. Met het voor akkoord tekenen van deze rapportage verklaart Aveco de Bondt dat de volgens Kwalibo als kritische functie omschreven (veld)werkzaamheden zijn uitgevoerd door of onder directe leiding van een daartoe erkende medewerker.

Daarnaast is door Aveco de Bondt getoetst en bij deze geborgd dat sprake is van een externe functiescheiding zoals bedoeld in Kwalibo.

Uitgevoerde werkzaamheden (twee fasen)

Fase 1 Bodemonderzoek: Op 6, 7 en 8 januari 2009 (fase 1) zijn de boringen geplaatst. Bij het plaatsen van de grondboringen is een aantal boringen gestaakt. Daarnaast zijn verschillende boringen afgewerkt met een peilbuis. Op 21 januari 2009 is het grondwater uit deze peilbuizen bemonsterd.

Fase 2 Sleuvenonderzoek: Op 28 en 29 februari 2009 (fase 2) zijn verschillende sleuven op het terrein getrokken en is de grond gezeefd over een 16 mm zeef. Er heeft, indien technisch mogelijk, monsternamen plaatsgevonden van de gezeefde grond (<16 mm en >16 mm), de ongezeefde grond en de zintuiglijk schone ondergrond. Hierbij is tevens gelet op de eventuele aanwezigheid van asbest. Echter is het onderzoek niet specifiek gericht op asbest.

In tabel 2 is een overzicht gegeven van de verrichte veldwerkzaamheden en uitgevoerde analyses.

tabel 2: Overzicht veldwerkzaamheden en chemische analyses

	Veldwerkzaamheden		Analyses grond		Analyses grondwater	
	Boringen	Peilbuizen	Aantal	Soort	Aantal	Soort
Bodem (fase1)	29	13	6x	Minerale olie	7x	Minerale olie + BTEXN
			9x	Minerale olie + PAK	2x	PAK
			3x	NEN-pakket ¹⁾		
Sleuven (fase 2)	14	-	3x	Minerale olie + PAK		
			3x	AP-04		
			6x	NEN-pakket		
			2x	Asbest (NEN5707)		
			2x	Asbestmateriaal		
			2x	SCG-zeefkromme		

¹⁾ Standaard pakket grond

Droogrest, lutum, organische stof, metalen (barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel en zink); som-PCB; som- PAK; minerale olie (C10 - C40) incl. clean up.



In verband met de aanwezigheid van de sterk puinhoudende ophooglaag op de locatie en het stuiten van boringen in voorgaand onderzoek is voor het bodemonderzoek gebruik gemaakt van een mechanische boorstelling, speciaal ontworpen voor gebruik binnen de milieubranche.

Bemonstering heeft over het algemeen plaatsgevonden bij elke boring per halve meter of per zintuiglijk onderscheiden grondlaag. Voor een overzicht van de genomen grondmonsters wordt verwezen naar bijlage 2, de boorprofielen.

De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door VCMi en zijn milieukundig begeleid door de heer J. Koopman (Aveco de Bondt, Driebergen).

Voor het sleuvenonderzoek is gebruik gemaakt van een mobiele kraan en een mechanische zeef. De graafwerkzaamheden zijn uitgevoerd door Ten Brinke, en zijn milieukundig begeleid door de heer P. Broekhuizen (Aveco de Bondt, Rijssen).

4.2 Veldwaarnemingen

4.2.1 Locale bodemopbouw

Op het gehele terrein is een ophooglaag aanwezig welke een dikte heeft van gemiddeld 1,0 tot 2,0 meter. Op enkele plaatsen is de ophooglaag tot circa 4,0 m-mv aangetoond. De ophooglaag bestaat uit zand met bijmengingen van bodemvreemde materialen. De ondergrond bestaat uit veen of klei.

In bijlage 2 zijn alle boorprofielen opgenomen en zijn de zintuiglijke waarnemingen beschreven.

4.2.2 Zintuiglijke waarnemingen bodemonderzoek

Tijdens het verrichten van de boringen zijn tot circa 4,0 m-mv licht tot sterke bijmengingen met baksteen, puin, grind, sintels, slakken en hout aangetoond. Daarnaast worden licht tot sterke teer- en oliegeuren waargenomen in de boringen 104, 105, 107, 108, 109, 111, 112, 115, 116, 117, 119, 201, 204, 404.

Tijdens de boringen zijn geen asbestverdachte materialen waargenomen op het maaiveld of in het opgeboorde bodemmateriaal.



4.2.3 Meetgegevens grondwater

De peilbuisgegevens en de grondwaterstand zijn in tabel 3 weergegeven.

tabel 3: Peilbuisgegevens en grondwaterstand

Peilbuis	Filterstelling in cm-mv	Grondwaterstand in cm-mv
104	0-200	21
105	0-200	8
109	100-300	12
112	50-250	32
114	10-110	33
116	0-150	10
201	50-250	29

De bovengenoemde grondwaterstand betreft de gemeten stijghoogte. De in de boorprofielen aangegeven grondwaterstanden betreft de inschatting van de grondwaterstand tijdens de boorwerkzaamheden. Er zijn geen drijfslagen waargenomen.

4.2.4 Zintuiglijke waarnemingen sleuvenonderzoek

In de onderstaande tabel zijn de samengevatte profielbeschrijvingen weergegeven.

tabel 4:: zintuiglijke waarnemingen

Sleufnummer	Diepte In cm	Opbouw	Geanalyseerde monsters	Bijzonderheden
SL01	0 - 100 100 - 200	Sintels, puin Klei	SL01 (<16mm)	
SL02	0 - 160 160 -230	Sintels, puin Veen	SL02 (<16mm) SL02 ondergrond	4 stukjes avm
SL04	0 - 170 170 - 250 250 - 300	Sintels, puin, hout klei veen	SL4+SL5 (<16mm) SL04 ondergrond	
SL05	0 - 150	Puin, sintels, asfalt	SL4+SL5 (<16mm)	gestaakt (puin)
SL06	0 - 100	puin, sintels	SL6+SL7 (<16mm), SL6+SL7 (ongezeefd)	gestaakt (puin/water)
SL07	0 - 100	Puin, sintels	SL6+SL7 (<16mm), SL6+SL7 (ongezeefd)	gestaakt (water)
SL08	0 - 110 110 - 130 130 - 180	Puin, grind veen klei	SL08 (<16mm), SL08 (>16mm) SL08-ondergrond	
SL09	0 - 180	Puin	SL9+SL10 (<16mm)	gestaakt (puin)
SL10	0 - 130	Puin, sintels	SL9+SL10 (>16mm), SL9+SL10 (<16mm)	gestaakt (puin)
SL11	0 - 280 280 - 300	puin veen	SL11 (<16mm), SL11 ondergrond	avm
SL12	0 - 100	Grind, puin, asfalt, hout, metaal,	SL12 (<16mm)	1 stukje avm, gestaakt (puin)
SL13	0 - 100 100 -120	Sintels, puin, afval Klei	SL13 ondergrond	
SL14	0 - 100	Sintels, puin		gestaakt (water)

Avm: Asbestverdacht materiaal



In bijlage 3 zijn de uitgebreide beschrijvingen van de sleuven opgenomen.

Uit de zintuiglijke waarnemingen van het sleuvenonderzoek en het bodemonderzoek blijkt dat de dikte van de ophooglaag varieert van circa 1,0 tot 4,0 m-mv. Een aantal sleuven is gestaakt in verband met de aanwezigheid van zeer grof puin (puin) en/of waterbezwaar (water). Tijdens de graafwerkzaamheden is naar voren gekomen dat de toplaag (circa 0-0,5 m-mv) uit wat fijner materiaal bestaat. Onder deze toplaag zit grover puin. Bij ontgraving van deze laag kwam veel 'opgesloten water' vrij. Daarnaast is in een aantal sleuven (SL02, SL11, SL14) asbestverdacht materiaal (avm) aangetroffen.

4.3 Monsterselectie en chemische analyses

In relatie tot de doelstelling van het bodemonderzoek zijn bodemonsters geselecteerd voor chemische analyses. De opdracht voor de chemische analyses is verstrekt aan het ISO 17025 geaccrediteerde laboratorium van Analytico. Het laboratorium is erkend door het Ministerie van VROM, voor de 'analyse milieuhygiënisch onderzoek' (AS3000) en 'analyse van bouwstoffen' (AP04).

De grond(meng)monsters zijn, voor de analyse op minerale olie, voorbehandeld met florisil, om verstoring van de meting door aanwezigheid van humuszuren te minimaliseren. De mengmonsters zijn in het laboratorium samengesteld. De mengmonsters van het puin zijn in het laboratorium cryogeen vermalen en gehomogeniseerd met behulp van een kruisslagmolen.

4.4 Toetsingskader

De aan- of afwezigheid van bodemverontreiniging wordt bepaald door de overschrijding van de normwaarden van de onderzochte chemische stoffen.

Voor de toetsing van de bodemkwaliteit worden de streefwaarden grondwater en de interventiewaarden grond en grondwater gehanteerd (Circulaire bodemsanering 2006, Staatscourant nr. 131, d.d. 10 juli 2008). Voor grond zijn de streefwaarden bij voornoemde circulaire formeel vervangen door de AW2000 waarden, voor grondwater is nog wel sprake van streefwaarden. In deze rapportage wordt enkel gesproken over streefwaarden; de toetsingen zijn wel verricht conform de Circulaire bodemsanering 2006.

Met deze toetsingswaarden worden richtwaarden aangegeven ter beoordeling van de milieuhygiënische toestand van de bodem. De interventiewaarde is de waarde, waarbij risico's voor het milieu en de volksgezondheid aanwezig kunnen zijn. Er is mogelijk sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Een sanering kan dan noodzakelijk zijn.

De bodemtypecorrectie van de normwaarden voor de vaste bodem is gerelateerd aan het gehalte aan lutum en organische stof.



Volgens de Wet bodembescherming (Wbb) is er sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging indien voor tenminste één stof de gemiddelde gemeten concentratie van minimaal 25 m³ bodemvolume in het geval van een bodemverontreiniging, of 100 m³ poriënverzadigd bodemvolume in het geval van grondwaterverontreiniging, hoger is dan de interventiewaarde. Voor een bodemverontreiniging met asbest is het volumecriterium voor het vaststellen van de ernst van het geval niet van toepassing, maar geldt alleen de overschrijding van de interventiewaarde.



5 ONDERZOEKSRESULTATEN

5.1 Toetsing analysesresultaten mobiele verontreinigingen in de grond

tabel 5: Zintuiglijke waarnemingen (olie/teer) en analysesresultaten grond in mg/kg ds

Boring	Monster	Traject	Zintuiglijke waarneming		Analyse			
			Mate	Olie / Teer	OS	MO	PAK	
104		0-50	+	Teer	-	-	-	
	104 (50-100)	50-200	+++	Teer / Olie	10,3	8000	***	3700 ***
	104 (200-250)	200-250	0	-	23,9	210		0,3
105		0-100	+	Olie	-	-	-	
		100-250	++	Olie	-	-	-	
	105 (250-300)	250-300	+++	Olie	29,2	1500	*	29 *
	105 (300-350)	300-400	0	-	18,6	130		1,6
107		0-50	0	-	-	-	-	
	107 (50-100)	50-120	+++	Teer	7,1	1300	*	150 ***
		120-150	+	Teer	-	-	-	
	107 (150-200)	150-200	0	-	7,6	<38		1
108		0-100	++	Olie	-	-	-	
	108 (100-150)	100-200	0	-	21,3	180		0,57
109		0-140	0	-	-	-	-	
		140-190	+	Olie	-	-	-	
	109 (240-290)	190-290	++	Olie	18,8	250		4,5 *
111		0-100	0	-	-	-	-	
	111 (100-150)	100-150	+	Olie	5,5	<38		-
		150-200	0	-	-	-	-	
112		0-100	+++	Teer	-	-	-	
		100-150	++	Olie	-	-	-	
		150-250	+	Olie	-	-	-	
	112 (250-300)	250-300	0	-	7,3	<38		-
115		0-30	0	-	-	-	-	
		30-60 gest.	+++	Teer	-	-	-	
116		0-200	0	-	-	-	-	
	MMog4	200-400 gest.	+	Olie	1,7	140	*	17 *
117		0-150	0	-	-	-	-	
	MMog4	150-400 gest.	+	Olie	1,7	140	*	17 *
119		0-150	0	-	-	-	-	
		150-200	+	Teer	-	-	-	
	MM3og	200-400	0	-	14,9	<76		20 *
201		0-100	0	-	-	-	-	
		100-200	++	Olie	-	-	-	
	201 (200-250)	200-300	0	-	8,4	<38		-
204		0-100	0	-	-	-	-	
	204 (100-150)	100-300	++	Olie	1,3	56	*	-
	204 (350-400)	300-400	++	Olie	9,7	330	*	-
404		0-50	0	-	-	-	-	
	404 (100-150)	50-150	+	Olie	3,2	940	**	-
		150-250	0	-	-	-	-	
Analyse			Zintuiglijke waarneming					
niet geanalyseerd			-	0	Geen			
> streefwaarde/aw2000			*	+	Licht			
> tussenwaarde			**	++	Matig			
> interventiewaarde			+++	+++	Sterk			

In de bovenstaande tabel zijn de zintuiglijke waarnemingen en toetsingsresultaten weergegeven betreffende de mobiele verontreinigingen. De gehalten zijn getoetst aan de (gecorrigeerde) streef- en interventiewaarden zoals omschreven in paragraaf 4.4. De gecorrigeerde toetsingswaarden zijn in de tabellen van bijlage 5.

5.2 Toetsing analyseresultaten mobiele verontreinigingen in het grondwater

In de onderstaande tabel zijn de analyseresultaten van het grondwateronderzoek weergegeven. De gemeten concentraties zijn getoetst aan de streef- en interventiewaarden. De toetsingswaarden zijn in de tabellen van bijlage 4 weergegeven. In de tabel zijn voor de individuele PAK zijn alleen de overschrijdingen van minmaal de streefwaarde weergegeven.

tabel 6: Overschrijdingstabel grondwater in µg/l

Peilbuis	201		112		114		105
Filterstelling	50-250		50-250		10-110		0-200
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen							
Benzeen	1,4	*	10	*	<0.20		<0.20
Tolueen	0,33		4,5		<0.30		<0.30
Ethylbenzeen	1,1		3,5		<0.30		<0.30
Xylenen (som)	8	*	6,6	*	<0,21		<0,21
BTEX (som)	11		25		<1.1		<1.1
Naftaleen	17	*	120	***	0,22	*	0,14 *
Minerale olie							
Minerale olie totaal (C10-C40)	110	*	340	**	<100		<100
Peilbuis	104		109		116		
Filterstelling	0-200		100-300		0-150		
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen							
Benzeen	<0.20		<0.20		<0.20		
Tolueen	0,54		<0.30		<0.30		
Ethylbenzeen	2,4		<0.30		<0.30		
Xylenen (som)	8,9	*	<0,21		<0,21		
BTEX (som)	12		<1.1		<1.1		
Naftaleen	15	*	0,19	*	<0.050		
Minerale olie							
Minerale olie totaal (C10-C40)	360	**	<100		<100		
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)							
Naftaleen	21	*	0,16	*			
Fenanthreen	1,5	*					
Fluorantheen	0,22	*					
Legenda							
niet geanalyseerd	-						
> streefwaarde/aw2000	*						
> tussenwaarde	**						
> interventiewaarde	***						

5.3 Toetsing extra analyseresultaten algemene kwaliteit ondergrond en puinlaag

Daarnaast zijn naar aanleiding van de zintuiglijke waarnemingen een tweetal extra mengmonsters samengesteld om de algemene kwaliteit van de ondergrond vast te stellen, en anderzijds om de kwaliteit van een sterk slakkenhoudende bodemlaag te bepalen.



tabel 7: Zintuiglijke waarnemingen (olie/teer) en analyseresultaten grond in mg/kg ds

Monstercodering	MM1og	MM2bg	MM3og
Organische stof	13,1	5,2	14,9
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	16,3	3,8	28,9
Metalen			
Cadmium (Cd)	<0,17	0,94	*
Koper (Cu)	22	3600	***
Nikkel (Ni)	26	25	*
Lood (Pb)	120	490	***
Zink (Zn)	64	1600	***
Barium (Ba)	170	340	***
Kobalt (Co)	6,2	13	*
Molybdeen (Mo)	<1,5	<1,5	
Kwik (Hg)	0,35	0,44	*
Minerale olie			
Minerale olie totaal (C10-C40)	43	65	<76
Polychloorbifenylen, PCB			
PCB (som 7)	<0,0049	<0,049	<0,049
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK			
PAK VROM (10)	0,56	29	**
MM1og	103 (150-200) + 102 (100-150), zintuiglijk schone ondergrond, klei		
MM2bg	106 (50-100) + 114 (50-100), sterk slakkenhoudend, zand		
MM3og	119 (350-400) + 118 (150-200) + 106 (200-250) + 114 (200-250), zintuiglijk schone ondergrond, veen		

Legenda

niet geanalyseerd	-
> streefwaarde/aw2000	*
> tussenwaarde	**
> interventiewaarde	***

5.4 Toetsing analyseresultaten sleuvenonderzoek

In onderstaande tabel zijn de analyseresultaten weergegeven van de geselecteerde monsters van de grond en het puin dat bij het graven van de sleuven en het zeven van het materiaal is vrijgekomen. Hierbij zijn analyses verricht op het gezeefde materiaal (>16mm en <16mm) en het ongezeefde materiaal. Daarnaast zijn de resultaten opgenomen van de zintuiglijk schone ondergrond.



tabel 8: Overschrijdingstabel grond in mg/kg ds

Monstercodering sleuf	SL01	SL08	SL08	SL10 + SL09	SL06 + SL07
	(<16mm)	(<16mm)	(>16mm)	(>16mm)	(ongezeefd)
Traject in cm-mv					
Organische stof	11,4	0,5	0,5	9	1,9
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	11,7	3,6	-	-	-
Metalen					
Cadmium (Cd)	0,94	*	<0.17	-	-
Koper (Cu)	130	**	10	-	-
Nikkel (Ni)	28	*	7,7	-	-
Lood (Pb)	770	***	15	-	-
Zink (Zn)	1000	***	32	-	-
Barium (Ba)	270	*	21	-	-
Kobalt (Co)	11	*	<4.0	-	-
Molybdeen (Mo)	4	*	<1.5	-	-
Kwik (Hg)	0,97	*	<0.050	-	-
Minerale olie					
Minerale olie totaal (C10-C40)	150		<38	440	* 110
Polychloorbifenylen, PCB					
PCB (som 7)	0,049	*	0,0049	*	-
Polycyclische Aromatische					
PAK VROM (10)	84	***	1,2	0,84	1,1 21
Monstercodering sleuf	SL02	SL04	SL08	SL13	
	ondergrond	ondergrond	ondergrond	ondergrond	
Traject in cm-mv	(180-230)	(200-250)	(130-180)	(100-120)	
Organische stof	7,2	14,3	3,8	3,1	
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	1	37,8	23,3	9,6	
Metalen					
Cadmium (Cd)	<0.17	0,26	<0.17	<0.17	
Koper (Cu)	7,6	17	10	6	
Nikkel (Ni)	4,8	42	19	13	
Lood (Pb)	200	45	33	<13	
Zink (Zn)	27	110	49	30	
Barium (Ba)	30	190	43	25	
Kobalt (Co)	<4.0	9,4	7,2	<4.0	
Molybdeen (Mo)	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	
Kwik (Hg)	0,37	0,18	0,18	0,06	
Minerale olie					
Minerale olie totaal (C10-C40)	<38	<76	43	<38	
Polychloorbifenylen, PCB					
PCB (som 7) (factor 0,7)	<0,049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK					
PAK VROM (10) (factor 0,7)	0,43	8,9	0,37	0,1	
Legenda					
niet geanalyseerd	-				
> streefwaarde/aw2000	*				
> tussenwaarde	**				
> interventiewaarde	***				



In onderstaande tabel zijn de gegevens opgenomen van de gezeefde monsters (<16mm) welke geanalyseerd zijn conform AP-04.

tabel 9: Analyseresultaten conform analyse AP04 grond (<16mm) in mg/kg ds

Monstercodering sleuf		SL05 + SL04	SL06 + SL07	SL10 + SL09			
		(<16mm)	(<16mm)	(<16mm)			
Traject in cm-mv							
Organische stof		4,2	5	9,5			
Lutum		1,9	2,6	2,5			
Voorbehandeling							
Hoeveelheid aangeleverd monster	kg	>25.0	24,2	24,4			
Massa percentage artefacten	% (m/m)	<1.0	<1.0	<1.0			
Bodemkundige analyses							
Droge stof	%	82,5	82,5	79,8			
Lutum	% (m/m) ds	1,9	2,6	2,5			
Organische stof	% (m/m) ds	4,2	5	9,5			
Metalen							
Koper (Cu)		1200	***	2200	***	90	**
Nikkel (Ni)		70	***	96	***	29	**
Barium (Ba)		1600	***	1200	***	1200	***
Cadmium (Cd)		2,9	*	5,4	**	0,94	*
Kobalt (Co)		15	*	15	*	8,2	*
Molybdeen (Mo)		5,4	*	6,4	*	3,2	*
Zink (Zn)		1500	***	3100	***	270	**
Lood (Pb)		930	***	1700	***	200	*
Kwik (Hg)		0,44	*	0,95	*	0,26	*
Minerale olie							
Minerale olie C10-C16		15		10		<10	
Minerale olie C16-C22		71		150		64	
Minerale olie C22-C30		99		110		60	
Minerale olie C30-C40		130		53		27	
Minerale olie (som C10 - C40)		320	*	320	*	160	
Polychloorbifenylen, PCB							
PCB (som 7) (corr. *0.7)		<0,098		0,12	*	0,012	
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK							
PAK Totaal VROM (10) factor 0,7		60	***	170	***	0,23	
Fysisch-chemische analyses							
pH-CaCl2		8,2		8,4		8,1	
Temperatuur (van de pH meting)	°C	18,1		17,7		17,8	
Legenda							
> streefwaarde/aw2000		*					
> tussenwaarde		**					
> interventiewaarde		***					

5.5 Interpretatie onderzoeksresultaten

5.5.1 Grond en grondwater (bodemonderzoek)

In de grond zijn op verschillende locaties zintuiglijk verontreinigingen met olie en teerhoudende producten waargenomen. De zintuiglijke verontreinigingen beperken zich voornamelijk tot de ophooglaag. De bodem onder de ophooglaag, bestaande uit klei of veen, is zintuiglijk schoon of heeft lichte bijmengingen met puin.



Voormalige bovengrondse tank nabij noordelijke aanlegsteiger

In de grond, ter plaatse van de voormalige bovengrondse tank, is in voorgaand onderzoek (1, boring 9) een sterke verontreiniging in de grond aangetoond. In het grondwater is destijds een lichte verontreiniging met olieproducten aangetoond. Het filter van de betreffende peilbuis (2,0-3,0 m-mv) stond in de zintuiglijk schone ondergrond.

In onderhavig aanvullend onderzoek is de bovenstaande aangetoonde verontreiniging geverifieerd met boring 112. De zintuiglijk lichte tot sterke verontreiniging met teer en olieproducten is aangetroffen tot 2,5 m-mv. Bij analyse van de zintuiglijk schone ondergrond (2,5-3,0 m-mv) zijn geen verontreinigingen met olieproducten aangetoond. Bij de horizontale afperking is zintuiglijk een lichte verontreiniging met olieproducten waargenomen bij boring 111. Bij analyse van deze bodemlaag zijn geen verhoogde concentraties aan minerale olie aangetoond. In boring 113 zijn zintuiglijk geen verontreinigingen aangetoond.

In het grondwater van peilbuis 112, snijdend met de grondwaterstand, is een sterk verhoogd gehalte naftaleen, een matig verhoogd gehalte minerale olie en een licht verhoogd gehalte benzeen en xylenen aangetoond. Waarschijnlijk is de sterke verontreiniging met naftaleen gerelateerd aan de zintuiglijke waargenomen verontreiniging met teer in de grond.

Op basis van de gegevens uit voorgaand onderzoek en de gegevens verkregen uit onderhavig onderzoek kan geconcludeerd worden dat de sterke verontreiniging in de grond en het grondwater zich in de ophooglaag bevindt. De verontreiniging is hiermee voldoende afgeperkt.

Aangetoonde verontreiniging met minerale olie nabij loods in voorgaand onderzoek (3)

In voorgaand onderzoek is ter plaatse van vak O, boring 3, zintuiglijk een lichte verontreiniging met minerale olie aangetroffen. Bij analyse van deze bodemlaag is destijds een sterke verontreiniging met minerale olie aangetoond.

In onderhavig aanvullend onderzoek is de bovenstaande verontreiniging met boring 201 geverifieerd. Zintuiglijk is in het traject van 1,0-2,0 m-mv een matige verontreiniging met olieproducten aangetroffen. Bij de analyse van de zintuiglijk schone ondergrond zijn geen verhoogde gehalten aan olieproducten aangetoond. Bij de horizontale afperking (boring 202 en 203) zijn zintuiglijk geen olieproducten aangetroffen. In boring 204 is zintuiglijk een matige verontreiniging van 1,5-4,0 m-mv waargenomen. Bij analyse van deze bodemlaag (2,0-3,0 m-mv) blijkt de grond licht verontreinigd met minerale olie. Het was technisch niet mogelijk om een monster te nemen van de zintuiglijk schone ondergrond.

In het grondwater van peilbuis 201 zijn lichte verontreinigingen met benzeen, xylenen, naftaleen en minerale olie aangetoond.

Aangetoonde verontreiniging met minerale olie nabij romneyloods in voorgaand onderzoek (3)

Ter plaatse van de romneyloods op het westelijk deel van het terrein is in voorgaand onderzoek een verontreiniging aangetoond met olieproducten.



In onderhavig aanvullend onderzoek is de bovenstaande verontreiniging zijn drie boringen (404, 405 en 406) geplaatst om te destijds aangetoonde verontreiniging te verifiëren. Zintuiglijk is in het traject van 0,5-1,5 m-mv een lichte verontreiniging met olieproducten aangetroffen. Bij de analyse van de verontreinigde laag is een matige verontreiniging met minerale olie aangetoond. Bij de analyse van de zintuiglijk schone ondergrond zijn geen verhoogde gehalten aan olieproducten aangetoond.

De verontreiniging beperkt zich tot de ophooglaag en is voldoende afgeperkt.

Aangetoonde verontreinigingen met minerale olie en teer t.p.v. de loodsen en scheepswerf

In voorgaande onderzoeken (1, 3 en 4) zijn ter plaatse van de loodsen en de scheepswerf zintuiglijk verschillende verontreinigingen met teer en olieproducten aangetroffen.

In onderhavig aanvullend onderzoek zijn zintuiglijk matige tot sterke verontreinigingen met olie en teer aangetroffen (boringen 104, 105, 107, 108, 109 en 115). Ter referentie is de mate van verontreiniging vastgesteld van de sterk verontreinigde grond ter plaatse boring 104, 105 en 107. Bij analyse van de sterk verontreinigde grond blijkt de grond sterk verontreinigde met minerale olie en/of PAK.

Bij analyse van de zintuiglijk schone ondergrond ter plaatse van de zintuiglijk sterke verontreinigingen zijn geen tot licht verhoogde concentratie aan olie en/of PAK aangetroffen. Op basis van deze gegevens en de zintuiglijke waarnemingen is de omvang van de verontreinigingen bepaald.

In het grondwater ter plaatse van de sterke verontreinigingen in de grond zijn lichte verontreinigingen met olieproducten en PAK (voornamelijk naftaleen) aangetoond. Alleen in het grondwater van peilbuis 104 is een matige verontreiniging met minerale olie aangetroffen.

Daarnaast is in voorgaand onderzoek ter plaatse van (Vak A, boring 13) een sterke verontreiniging aangetroffen. In onderhavig onderzoek zijn bij de verificatie (boring 101 en 102) zintuiglijk geen verontreinigingen aangetroffen. Bij analyse van de ondergrond zijn geen verontreinigingen met minerale olie en PAK aangetoond.

De mobiele verontreinigingen zijn voldoende in kaart gebracht.

Naast het aantreffen van puin is een sterk slakkenhoudende laag onder de scheepswerf (boringen 106 en 114) aangetroffen. In het samengestelde mengmonster (MM2bg) wordt de interventiewaarde voor verschillende zware metalen overschreden. Daarnaast wordt de tussenwaarde van PAK overschreden. In de zintuiglijk schone ondergrond (MM3og) worden lichte verhoogde concentratie aan verschillende zware metalen en PAK aangetoond. Alleen voor lood wordt een matig verhoogde concentratie aangetoond. De sterke verontreinigingen in MM2bg zijn hoogstwaarschijnlijk te relateren aan de aanwezigheid van de slakkenhoudende laag. Deze verontreiniging behoort tot de ophooglaag die op het gehele terrein aanwezig is.



5.5.2 Sleuvenonderzoek (ophooglaag)

Op de onderzoekslocatie zijn 13 sleuven getrokken om een beter beeld van de ophooglaag te krijgen. Sleuf 03 kon niet worden verricht omdat geen toegang tot de loods mogelijk was. Op basis van de zintuiglijke waarnemingen blijkt de ophooglaag een dikte te hebben van circa 1,0-2,0 meter. Ter plaatse van de scheepswerf is een dikte van de ophooglaag tot 4,0 m-mv geconstateerd. Op een aantal plaatsen konden de sleuven niet worden doorgegraven tot de zintuiglijk schone ondergrond in verband met de aanwezigheid van zeer grof puin en/of het waterbezwaar.

Op basis van zintuiglijke waarnemingen lijkt de toplaag tot circa 50 cm-mv te bestaan uit wat fijner materiaal (grind, klei/zand, fijn puin). De onderliggende puinlaag bestaat uit grover materiaal. In beide lagen komen lagen met sintels voor.

In de sleuven 01, 11 en 14 is in een beperkte hoeveelheid asbestverdachte plaatmateriaal aangetroffen. Uit analyse van het plaatmateriaal blijkt het inderdaad om asbest te gaan. Bij analyse van de grond (<16 mm) van sleuf 01 en 11 is geen asbest in de grond aangetoond. De hoeveelheid stukjes asbesthoudend plaatmateriaal geeft geen aanleiding tot nader onderzoek.

Het doel van het sleuvenonderzoek is tweeledig. Ten eerste wordt een beter beeld verkregen van de samenstelling van de bodem middels een sleuvenonderzoek van de bodem dan door boringen. Het tweede doel is, door middel van het zeven van het vrijkomende materiaal, te onderzoeken of scheiden in een grove puinfractie en een zand-/grondfractie met minimale bijmengingen mogelijk is. Waarbij dan de schonere zand-/grondfractie mogelijk herbruikbaar is. De afzetmogelijkheden van de puinfractie worden vooral bepaald door eventuele verontreinigingen met PAK en minerale olie. De afzetmogelijkheden van de fijne grondfractie worden bepaald aan de hand van het gehele standaard analysepakket, waarbij vooral de zware metalen en PAK vaak bepalend zijn. De analyses van de (gezeefde) fracties zijn hier op aangepast.

Uit de analyses van de gezeefde fractie van sleuf 8 blijkt dat zowel bij de fijne als de grove fracties niet of nauwelijks verontreinigingen aanwezig zijn. Dit komt overeen met de zintuiglijke waarnemingen bij deze sleuf waarbij enkel puinbijmengingen zijn waargenomen (geen slakken, sintels of teer). Voor de sleuven 9 en 10 zijn ook relatief weinig bijmengingen in de grond waargenomen. De analyses van deze sleuven geeft wel een hogere verontreinigingsgraad aan, overwegend licht tot matig verontreinigd. In de fijne fracties is enkel voor barium een sterk verhoogde concentratie gemeten. De meeste overige sleuven zijn sterker homogeen van samenstelling gebleken en analyses van enkele gezeefde fijne fracties geven een sterke verontreiniging te zien voor diverse zware metalen (lood, zink, koper, nikkel en barium) en ook voor PAK.

Voor de afbakening van de verontreiniging in verticale richting zijn tevens enkele monsters genomen van de zintuiglijk schone ondergrond, te weten ter plaatse van de sleuven 02, 04, 08 en 13. Hierbij zijn enkel licht verhoogde gehalten aangetoond voor lood, kwik en/of PAK. Hieruit blijkt dat de verontreiniging zich voornamelijk beperkt tot de ophooglaag.



5.6 Omvangbepaling verontreiniging

Mobiele verontreinigingen

In huidig en voorgaand bodemonderzoek is vastgesteld dat op de locatie verontreinigingen met olieproducten (minerale olie en BTEXN) in de grond en in het grondwater aanwezig is. De verontreinigingen beperken zich voornamelijk tot de ophooglaag. In de zintuiglijk schone ondergrond worden ten hoogste licht verhoogde gehalten aan olieproducten aangetoond. De verontreinigingscontouren van de grond en het grondwater zijn opgenomen in tekeningen 4 en 5.

De sterke verontreiniging met olieproducten in de grond ter plaatse van de *voormalige bovengrondse tank nabij noordelijke aanlegsteiger* heeft zich over een oppervlakte van circa 30 m² verspreid. De verontreiniging is in verticale richting analytisch en zintuiglijk begrensd op circa 2,5 m-mv. Als gemiddelde dikte voor de grondlaag die sterk verontreinigd is, wordt 2,5 meter aangehouden. Daarmee is de grond over een volume van circa 75 m³ sterk verontreinigd met olieproducten en PAK. Verwacht wordt dat de interventiewaardecontour van het grondwater maximaal van dezelfde omvang is of kleiner is. In de kern van de verontreiniging zijn sterk verhoogde concentraties gemeten in het grondwater tot 2,5 m-mv. De sterke verontreiniging met naftaleen in het grondwater wordt geschat op een oppervlakte van circa 30 m². De grondwaterstand bevindt zich op circa 1,5 m-mv. Het bodem-volume waarover het grondwater sterk verontreinigd is met naftaleen wordt geschat op circa 45 m³.

Ter plaatse van de *scheepswerf en werkplaatsen* zijn twee spots met een sterke verontreiniging minerale olie en PAK in de grond aangetroffen. De verontreiniging heeft zich verspreid over een oppervlakte van circa 180 m² en 30 m². Voor het grondwater is in de kern van de verontreiniging alleen een matig verhoogde concentratie aan minerale olie gemeten.

Op basis van de verontreinigingen in de grond is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging.

Ophooglaag

Over het gehele terrein is een ophooglaag aanwezig welke varieert in dikte. De toplaag tot circa 50 cm-mv lijkt overwegend te bestaan uit wat fijner materiaal (grind, klei/zand, fijn puin). De onderliggende puinlaag bestaat uit grover materiaal. In beide lagen komen lagen met sintels voor. De ophooglaag is zeer heterogeen van samenstelling en kwaliteit (licht tot sterk verontreinigt met zware metalen, PAK en olieproducten). De puinlaag heeft de grootste dikte ter plaatse van de voormalige bedrijfsactiviteiten. De dikte van de ophooglaag varieert over de locatie. Aan de oostzijde in een strook grenzend aan de bocht of arm van de Amstel is de puinhoudende laag overwegend minder dik (tot circa 1 m). Ter plaatse van de scheepswerf en loodsen heeft de puinhoudende laag wel een dikte tot circa 4 m. Voor het grootste gedeelte van het terrein varieert de dikte tussen de 1 en 2 m. Op basis van de waarnemingen wordt de omvang van de verontreinigde puinhoudende laag geschat op zeker 40.000 m³.



6 BEPALING SPOEDEISENDHEID

Gezien het feit dat de locatie op korte termijn (binnen enkele jaren) gesaneerd zal gaan worden ten behoeve van de herontwikkeling, is in dit onderzoek geen bepaling van de spoedeisendheid gedaan. Daarnaast wordt aan de hand van deze rapportage op korte termijn een saneringsplan opgesteld welke ter goedkeuring aan het bevoegd gezag zal worden voorgelegd.



7 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Ophooglaag

Tijdens het verrichten van de mechanische boringen en de sleuven zijn tot circa 4,0 m-mv lichte tot sterke bijmengingen met puin, slakken, sintels e.d. aangetroffen. Over het algemeen heeft de ophooglaag een dikte van 1,0-2,0 meter. Aan de oostzijde langs het water is de ophooglaag overwegend minder dik, tot circa 1 m. Ter plaatse van de scheepswerf en loodsen blijkt dat de ophooglaag zich tot circa 4,0 m-mv bevindt. Bij een aantal boringen kon geen monster genomen worden van de zintuiglijk schone ondergrond. Daarnaast is een zestal sleuven gestuit vanwege zeer grof puin en waterbezwaar.

De ophooglaag is over het gehele terrein licht tot sterk verontreinigd met zware metalen en PAK. De zintuiglijk schone ondergrond is niet tot licht verontreinigd met zware metalen en PAK. Het zeven van de puinhoudende laag in een grove puin- en fijne grondfractie leidt er niet toe dat een scheiding in een relatief schone grondfractie

Grondwater

Uit voorgaande onderzoeken kan geconcludeerd worden dat het grondwater op de locatie niet tot licht verontreinigd is met de onderzochte stoffen (NEN-pakket). Met uitzondering van de locaties waar sterke verontreinigingen met minerale olie en PAK in de ophooglaag zijn aangetroffen. Hier is het grondwater lokaal licht tot sterk verontreinigd met olieproducten.

Asbest

Tijdens de veldwerkzaamheden van onderhavig onderzoek zijn geen asbestverdachte materialen waargenomen op het maaiveld of in het opgeboorde bodemmateriaal. Echter zijn er wel asbesthoudende materialen (enkele plaatjes) aangetroffen bij het sleuvenonderzoek. Bij analyse van de grondmonsters is geen asbest aangetoond. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de grond ter plaatse van de sleuven niet verontreinigd is met asbest boven de 100mg/kg ds.

Uit voorgaand onderzoek (Search) is gebleken dat op delen van het terrein de restconcentratienorm van asbest wordt overschreden. Echter voor de scheepswerf en werkplaatsen is deze conclusie ons inziens niet juist. In het saneringsplan wel dient rekening gehouden te worden met de aanwezigheid van asbest op delen van de locatie.

Mobiele verontreinigingen met olieproducten en PAK in de ophooglaag

De verontreinigingen met olieproducten en PAK in de grond beperken zich tot de ophooglaag. Ter plaatse van de aangetoonde verontreinigingen zijn in de ondergrond ten hoogste lichte verontreinigingen (> streefwaarde) aangetroffen. De verontreiniging wordt dus begrensd door de zintuiglijk schone ondergrond (klei/veen). De omvang van de sterke verontreinigingen in de grond wordt geschat op circa 300 m³.

In het grondwater zijn alleen ter plaatse van de voormalige brandstoftank een sterk verhoogde concentratie aan naftaleen en matig verhoogde concentratie aan minerale olie aangetoond tot circa 2,5 m-mv. De omvang van de sterke verontreiniging in het grondwater wordt geschat op circa 45 m³.



Op de locatie is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging, welke veroorzaakt is door het gebruik van de locatie in de jaren en de aanwezigheid van de ophooglaag. Gezien de aard van de verontreinigingen en de historische activiteiten betreft het een historisch geval van bodemverontreiniging (veroorzaakt voor 1987).