

Indicatief en actualiserend
bodemonderzoek Rijnkwartier te
Arnhem

Bedrijf/Organisatie : Volkshuisvesting Arnhem
Adviseur : W. Aalders
Datum : augustus 2010
Projectnummer : 01.10.843

Inhoudsopgave	blz.
1. Inleiding	4
2. Vooronderzoek	5
2.1. Historische informatie	5
2.2. Bodemopbouw	5
2.3. Bodemkwaliteit op de locatie.	6
2.4. Bodemkwaliteit buiten de locatie.	6
2.5. Terreininspectie	7
2.6. Aandachtspunten	7
3. Onderzoeksopzet	9
4. Uitvoering	11
4.1. Algemeen	11
4.2. Veldwerk	11
4.3. Zintuiglijke waarnemingen	12
4.4. Laboratoriumonderzoek	12
4.5. Beoordelingskader	14
4.6. Analyseresultaten	15
4.7. Interpretatie onderzoeksresultaten	17
5. Conclusies en aanbevelingen	20
5.1. Conclusies	20
5.2. Eindconclusie en aanbevelingen	21
6. Aansprakelijkheid	23

Bijlagen:

1. Regionale ligging
2. A: situatietekening met boorlocaties en sleuven
B1: verontreiniging grond met metalen nieuwe bemonstering
B2: verontreiniging grond met metalen voormalige onderzoeken
C1: verontreiniging grond met PAK nieuwe bemonstering
C2: verontreiniging grond met PAK voormalige onderzoeken
D: verontreiniging grond minerale olie en BTEX voormalige onderzoeken
E: verontreiniging grondwater BTEX en minerale olie
F: verontreiniging grondwater vluchtige chloorkoolwaterstoffen
3. Boorprofielen
4. Originele analysecertificaten
5. Toetsing aan de Wet bodembescherming
6. Toetsing aan Besluit bodemkwaliteit
7. Overzicht uitgevoerde bodemonderzoeken
8. Fotoreportage asbestonderzoek

1. Inleiding

In opdracht van Volkshuisvesting Arnhem heeft Infrasoil bv, Ingenieursbureau voor Infrastructuur & Milieu, een bodemonderzoek uitgevoerd ter plaatse van het deelplangebied Rijnkwartier te Arnhem. Volkshuisvesting Arnhem is in het kader van de herontwikkeling van plangebied Arnhem Centrum Oost bezig met de voorbereidingen om te komen tot een programmering voor de deelgebieden Rijnkwartier en Fluvium Noord. In het kader van de programmering is het wenselijk inzicht te krijgen in de algemene kwaliteit van de bodem, alsmede in het voorkomen van verontreinigingen die een belemmering kunnen vormen bij de herontwikkeling. De onderzoekslocatie betreft het deelplan Rijnkwartier, dat wordt afgebakend door de Westervoortsedijk, de Badhuisstraat, de Nieuwe Kade en de Veilingstraat. Het oostelijke deel van het gebied wordt op dit moment gebruikt als woongebied (de Rijnwijk), het westelijke deel betreft bedrijventerrein.

De aanleiding voor het uitvoeren van het bodemonderzoek is de voorgenomen herinrichting van het gebied. Doel van dit bodemonderzoek is de beschikbare gegevens te actualiseren en aan te vullen, en waar mogelijk bekende verontreinigingen nader in beeld te brengen. Het onderzoek op de terreindelen waar nog geen gegevens van bekend zijn heeft een indicatief karakter. Op basis van de resultaten kan een goede inschatting worden gemaakt van de kosten die samenhangen met de bodemkwaliteit en het geplande grondverzet.

Infrasoil BV heeft zorg gedragen voor de opzet en uitvoering van het bodemonderzoek. Het veldwerk is uitgevoerd door WM Grondboorbedrijf en Marvin Milieutechniek BV uit Nieuwegein en is BRL 2000 gecertificeerd. De chemische analyses zijn uitgevoerd door Analytico Milieu BV, een door de RvA geaccrediteerd laboratorium. Interpretatie van de resultaten is verricht aan de hand van de richtlijnen uit de Wet Bodembescherming en bijbehorende circulaire.

In deze rapportage wordt ingegaan op de beschikbare gegevens (hoofdstuk 2), waarna in hoofdstuk 3 de onderzoeksopzet wordt geformuleerd. Vervolgens worden in hoofdstuk 4 de uitvoering en de resultaten van het onderzoek besproken. Het rapport wordt afgesloten (hoofdstuk 5) met de aan het onderzoek te verbinden conclusies en aanbevelingen en een hoofdstuk 6 ter zake de aansprakelijkheid.

Er is gestreefd naar een zo groot mogelijke representativiteit van het onderzoek. Echter de grond- en grondwatermonsters zijn steekproefsgewijs genomen. Hierdoor kunnen lokale afwijkingen in de bodem niet worden uitgesloten. Tevens wordt erop gewezen dat het uitgevoerde bodemonderzoek een momentopname is. Na uitvoering van het onderzoek kunnen de kwaliteit van grond en grondwater onder andere beïnvloed worden door het bouwrijp maken van een terrein, de aanvoer van grond van elders zonder kwaliteitsgegevens of de verspreiding van een verontreiniging vanaf een naburig terrein(deel) via het grondwater. Mede hierdoor hebben de onderzoeksresultaten een beperkte geldigheidsduur.

2. Vooronderzoek

2.1. Historische informatie

De regionale ligging van de onderzoekslocatie is weergegeven op de overzichtskaart (bijlage 1). Deelgebied Rijnkwartier beslaat de woonwijk Rijnwijk en de aan noordwest-, zuidwest- en zuidoostzijde daarvan aanwezige bedrijven. Het noordwestelijke deel van het bedrijventerrein is rond 1920 in gebruik genomen ten behoeve van de bouw van het gemeentelijke abattoir. Dit abattoir is tot begin jaren zeventig aanwezig geweest. De gebouwen van het abattoir zijn deels gesloopt en deels in gebruik van de huidige bedrijven. De zuidoostelijk daarvan gelegen woonwijk Rijnwijk is eind jaren twintig gebouwd en is nadien niet veel veranderd. Het gebiedsdeel aan de Veilingstraat en de Nieuwe kade heeft vanaf de jaren twintig altijd een bedrijfsmatig karakter gehad.

Aan de noordoostzijde grenzend aan de locatie ligt het terrein van de voormalige gasfabriek. Deze is vanaf 1860 tot in de zeventiger jaren van de twintigste eeuw aanwezig geweest, waarna nagenoeg alle opstallen zijn gesloopt.

2.2. Bodemopbouw

In het gebied is vanaf het maaiveld een laag zandig (ophoog)materiaal aanwezig. Deze laag is rond 1860 ten behoeve van de bouw van de voormalige gasfabriek en de buitendijks gelegen ijzergieterij aangebracht. In de periode tot 1927 zijn de omliggende graslanden eveneens opgehoogd en bebouwd, de laag ophoogmateriaal varieert sterk in dikte en samenstelling. In het grootste deel van het onderzoeksgebied bedraagt de dikte 3,5-4,5 m. Incidenteel is deze laag dikker, dunner of ontbreekt zelfs. De samenstelling varieert van fijn tot matig grof zand tot zeer sterk leemhoudend/humeus zand. Onder de ophooglaag bevindt zich de oorspronkelijke slecht doorlatende deklaag. De "oude" deklaag bestaat hoofdzakelijk uit klei en in mindere mate veen. Gemiddeld is de kleilaag 3 tot 4 m dik. Ter hoogte van de Westervoortsedijk (ter plaatse van Rijnwijk en de Nieuwe Kade) ontbreekt de kleilaag plaatselijk en sluit het ophoogmateriaal direct aan op het eerste watervoerend pakket. Onder de kleilaag begint het eerste watervoerend pakket, dat zich regionaal uitstrekt tot een diepte van circa 45 m-mv. Dit pakket bestaat uit grof zand tot grind met een zeer hoge doorlatendheid. In dit pakket komen kleilenzen voor. Het eerste watervoerende pakket wordt aan de onderzijde begrensd door een slecht doorlatende kleilaag. Daaronder bevindt zich het grof zandige tweede watervoerende pakket.

De grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket is hoofdzakelijk zuidwestelijk gericht in de richting van de Rijn. Deze heeft het grootste deel van het jaar een drainerende werking. Alleen in de natte periode van 2 à 3 maanden per jaar kan bij hoge waterstanden sprake zijn van infiltratie.

2.3. Bodemkwaliteit op de locatie.

Een overzicht van alle bekende uitgevoerde bodemonderzoeken is opgenomen in bijlage 7. Dit overzicht bevat de informatie uit het historisch onderzoek van de Gemeente Arnhem (d.d. 02-07-2008, kenmerk S10717), aangevuld met extra informatie verkregen uit de archieven van de gemeente Arnhem. De relevante resultaten van deze onderzoeken zijn opgenomen in kaartbijlagen 2B-2, 2C2 en 2D. Onderstaand wordt een samenvatting van de bodemkwaliteit op de locatie gegeven.

Op basis van de diverse uitgevoerde bodemonderzoeken in dit deelgebied blijkt dat sprake is van een ophooglaag met in wisselende mate puin, kool en lokaal sintels. Op enkele plekken zijn in de grond sterk verhoogde gehalten aan met name koper, zink en PAK in de bovenste meter aanwezig. Het gaat dan om de locaties Nieuwe kade 12 en 13. Voor het overige zijn in het algemeen licht verhoogde gehalten aan metalen en PAK aangetoond, gerelateerd aan de bijmengingen. Ter plaatse van Nieuwe Kade 11 is eind negentiger jaren een matige verontreiniging met olie in de grond aangetroffen, samenhangend met de aanwezigheid van een garagebedrijf aldaar. Mogelijk liggen daar ook nog tanks in de grond.

Bij de diverse uitgevoerde bodemonderzoeken in Rijnwijk is vanwege de lage stand het grondwater niet onderzocht. Hierdoor is geen volledig beeld beschikbaar van de kwaliteit van het grondwater. Bekend is dat ter plaatse van de Badhuisstraat 17 een sterke verontreiniging met gechloreerde oplosmiddelen (tetrachlooretheen) aanwezig is (1995). De omvang van deze verontreiniging is niet vastgesteld.

2.4. Bodemkwaliteit buiten de locatie.

Ter plaatse van het voormalige gasfabrieksterrein aan de noordwestzijde van Rijnkwartier is een ophooglaag aanwezig van circa 4 m dikte. Deze bevat veel bijmengingen in de vorm van puin, kolen(gruis), sintels en lokaal teer en olie. De in de ophooglaag aangetroffen hoge concentraties aan PAK zijn sterk gerelateerd zijn aan de zintuiglijk waargenomen kooldeeltjes, kolengruis, puin en sintels. In de geanalyseerde grondmonsters zijn relatief veel zwaardere (weinig mobiele) PAK aangetroffen. De verticale begrenzing van de verontreinigingen komt globaal overeen met de dikte van deze zintuiglijk verontreinigde ophooglaag, die aan de onderzijde wordt begrensd door de bovenkant van de oorspronkelijke klei-/veenlaag. Naast verontreinigingen die algemeen voorkomen op gasfabrieksterreinen is ook een omvangrijke verontreiniging met lood geconstateerd. Cyanide, een specifieke verontreiniging voor gasfabrieksterreinen, is slechts bij een beperkt aantal grondmonsters in relatief lage concentraties aangetroffen.

Plaatselijk zijn de grondverontreinigingen in de oorspronkelijke deklaag aangetroffen tot maximaal circa 8 m-mv. De verontreinigingen met cyanide en minerale olie hebben een meer lokaal karakter. De verontreiniging met aromaten in de grond is beperkt van omvang.

Uit de onderzoeken is naar voren gekomen dat het freatisch grondwater over vrijwel het gehele onderzoeksgebied verontreinigd is. Het betreft met name aromaten, PAK en cyanide. Uit periodieke bemonsteringsronden blijkt de verspreiding van de verontreinigingen in horizontale zin beperkt te zijn. De omvang wordt geschat op 450 bij 350 m. Het totale verontreinigd volume

freatisch grondwater wordt daarbij geschat op 275.000 m³, waarvan 110.000 m³ in de ophooglaag.

Uit actualisatie onderzoek naar de diepe grondwaterverontreinigingen, dat in 2000 heeft plaatsgevonden, blijkt dat ter hoogte van de bekende brongebieden centraal op het voormalige gasfabrieksterrein op circa 10 m–mv de interventiewaarde wordt overschreden van minerale olie, BTEX en PAK. Uit de boorbeschrijvingen blijkt dat deze sterk verontreinigde laag één tot enkele meters dik is. Op 20 m–mv wordt uitsluitend lokaal nog een interventiewaarde overschrijding aangetroffen van fenanthreen (5,6 µg/l).

Net buiten het onderzoeksgebied aan de zuidoostzijde is op perceel Veilingstraat 10 een grondwaterverontreiniging met benzeen, xylenen, naftaleen en minerale olie aangetoond (1999). Mogelijk is deze verontreiniging verspreid tot in het deelgebied Rijnwijk.

Iets dergelijks geldt ook voor het aan de noordzijde grenzende terrein van Connexxion aan de Westervoortsedijk 4. Vanwege de aanwezigheid aldaar van een verontreiniging met minerale olie en gechloreerde oplosmiddelen (VOCI) in het (diepe) grondwater bestaat het risico dat deze verontreiniging zich heeft verspreid tot in het deelgebied.

2.5. Terreininspectie

Voorafgaand aan de uitvoering is een terreininspectie uitgevoerd. Dit heeft de volgende informatie opgeleverd:

- Nagenoeg overal op de locatie is uitpandig verharding met klinkers aanwezig.
- Na inspectie blijken de volgende peilbuizen nog aanwezig en bruikbaar te zijn: A, H1, H2, H5, 7, 8, 9, 11, BOP8.6.
- Volgens de huurder van het perceel Nieuwe Kade 11, waar een doe het zelf garage is gevestigd, is een redelijk recent bodemonderzoek in zijn bezit. Hierin is geconstateerd dat op de locatie onder het pand sprake is van verontreiniging. Hij wil het onderzoek tegen vergoeding beschikbaar stellen. Tevens bleek uit het gevoerde gesprek dat de ondergrondse tanks aan de voorzijde van het pand er zeer waarschijnlijk nog liggen, maar al een aantal jaren niet meer worden gebruikt. De exacte status (gereinigd, afgevuld) is niet bekend.
- Voor het overige zijn er geen zaken aangetroffen die aanleiding geven om bodemverontreiniging te verwachten.

2.6. Aandachtspunten

Op basis van de geïnventariseerde gegevens zijn de volgende aandachtspunten geformuleerd:

- Voor het deelgebied zijn relatief weinig gegevens bekend van de bodemkwaliteit onder de bebouwing;
- Van de open terreindelen aan de Nieuwe Kade 1-10 en de woonwijk Rijnwijk zijn weinig gegevens beschikbaar;
- Bij de diverse uitgevoerde bodemonderzoeken in Rijnwijk is vanwege de lage stand (dieper dan 5 m-mv) het grondwater niet onderzocht. Hierdoor is geen volledig beeld beschikbaar van de kwaliteit van het grondwater. Tevens is actualisatie van de kwaliteit van het grondwater ter plaatse van de grens met het voormalige gasfabrieksterrein aan de

Westervoortsedijk noodzakelijk om na te gaan of instroming van verontreiniging vanaf dat terrein plaatsvindt;

- Ter plaatse van Nieuwe Kade 11 is eind negentiger jaren een matige verontreiniging met olie in de grond aangetroffen, samenhangend met de aanwezigheid van een garagebedrijf aldaar. Mogelijk liggen daar ook nog tanks in de grond;
- Ter plaatse van de Nieuwe Kade 12 is een geval van ernstige bodemverontreiniging met zware metalen (zink en koper) en PAK vastgesteld in de bodemlaag tot 1 m-mv. De aangetoonde verontreinigingen zijn volgens Arms Milieutechniek mogelijk gerelateerd aan de oude gasfabriek.
- Ter plaatse van Nieuwe Kade 13 is een sterk verhoogde waarde aan PAK aangetoond
- Ter plaatse van de Badhuisstraat 17 is in 1995 een sterke verontreiniging met gechloreerde oplosmiddelen (tetrachlooretheen) geconstateerd. De omvang van deze verontreiniging is niet vastgesteld.
- Net buiten het deelgebied is aan de zuidoostzijde op perceel Veilingstraat 10 een grondwaterverontreiniging met benzeen, xylenen, naftaleen en minerale olie aangetoond (1999). Mogelijk is deze verontreiniging verspreid tot in het deelgebied Rijnkwartier.
- Ter plaatse van de busremise van Connexxion aan de Westervoortsedijk 4 is een sterke verontreiniging met minerale olie en gechloreerde oplosmiddelen (VOCI) in het (diepe) grondwater aanwezig. Het is niet uitgesloten dat deze verontreiniging zich heeft verspreid tot in het deelgebied.
- In de onderzoeken tot nu toe is geen of weinig aandacht besteed aan de eventuele aanwezigheid van asbest.

3. Onderzoeksopzet

Behalve de in paragraaf 2.6 opgenomen aandachtspunten gelden voor het onderzoek tevens de volgende uitgangspunten en randvoorwaarden:

- Ter plaatse van terreindelen waarvan nog geen onderzoek of een "oud" onderzoek beschikbaar is dient een beeld van de bodemkwaliteit te worden verkregen (indicatief en actualiserend onderzoek);
- Van aanwezige verontreiniging dient een beeld van de mate en omvang te worden verkregen;
- In verband met mogelijk te realiseren verdiepte parkeerkelders is inzicht in de kwaliteit van de diepere lagen wenselijk.
- Inpandig worden geen boringen verricht. Hierom en vanwege de relatief lage boordichtheid is dit onderzoek niet per definitie geschikt als onderzoek voor aankoop of aanvraag bouwvergunning.

Hieronder zijn beknopt de aandachtslocaties uit paragraaf 2.6 weergegeven waar bodemonderzoek noodzakelijk is:

- Open terreindelen aan de Nieuwe Kade 1-10 en de woonwijk Rijnwijk;
- Kwaliteit grondwater;
- Nieuwe Kade 11 (garagebedrijf);
- Badhuisstraat 17 (verontreiniging met gechloreerde oplosmiddelen (tetrachlooretheen));
- Veilingstraat 10 (grondwaterverontreiniging met benzeen, xylenen, naftaleen en minerale olie net buiten onderzoekslocatie);
- Westervoortse dijk 4 (busremise van Connexxion, verontreiniging met minerale olie en gechloreerde oplosmiddelen (VOCI) in het (diepe) grondwater);
- Asbest.

Omdat de verontreinigingen op percelen Nieuwe Kade 12 en 13 (ook in § 2.4 opgenomen) in beeld zijn, wordt op die percelen geen onderzoek noodzakelijk geacht.

In onderstaande tabel is de gehanteerde onderzoekstrategie opgenomen.

Tabel 1 - Onderzoeksopzet

deelterrein m ²	Boringen		peilbuizen (filterdiepte)	Analyse	
	2,0 m-mv	4,0 m-mv		Grond/waterbodem	grondwater
A: Open terreindelen	8	8	8 (6-7)	20 x STAP gr	8 x STAP gw
B: Grondwater			8 x herbem.*	-	8 x STAP gw
C: Nieuwe Kade 11		4	1 (7-8)	4 x STAP gr	1 x STAP gw
D: Badhuisstraat 17			6 (6-7)	4 x STAP gr 3 x VKW/VOCI	6 x STAP gw
E: Veilingstraat 10			2	2 x VKW/minerale olie	2 x STAP gw
F: Hoek Westervoortsedijk /Badhuisstraat			2 (5-6)	2 X STAP gr	2 x STAP gw

G: Asbest	8 sleuven			8 x asbest in grond 4 x asbest in materiaal	-
-----------	-----------	--	--	--	---

STAP gr = Standaard pakket grond:

- Metalen barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel, zink
- Minerale olie (GC)
- PAK (10 VROM)
- Polychloorbifenylen (PCB)

STAP gw = Standaard pakket grondwater:

- Metalen barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel, zink
- Minerale olie (GC)
- Aromaten (BTEXN) en styreen
- VOCl (11), vinylchloride, bromoform, chloorpropanen, dichlooretheen

VKW = pakket vluchtige koolwaterstoffen (benzeen, toluen, ethylbenzeen, xylene, naftaleen)

VOCl = pakket vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (11) inclusief vinylchloride

Ad A: Verdeeld over de open terreindelen (rondom de bedrijfspanden op het noordwestelijk deel en ter plaatse van Rijnwijk) zijn boringen en peilbuizen gezet. Vanwege de verwachting dat de ophooglaag een dikte van circa 4 m heeft, is een maximale diepte van 4 m aangehouden. Van de diverse lagen zijn mengmonsters samengesteld en op het brede standaardpakket grond geanalyseerd.

Ad B: In het deelgebied is, met name in het kader van de bodemonderzoeken op het gasfabrieksterrein, een aantal peilbuizen gezet. Deze zijn opgezocht en voor zover aanwezig en in goede staat voorgepompt en bemonsterd.

Ad C: Op het buitenterrein rond de voormalige tanks is een aantal boringen en een peilbuis geplaatst. Tevens is bekeken of de ondergrondse tanks nog aanwezig zijn.

Ad D: Vanwege de eerder aangetroffen verontreiniging met tetrachlooretheen zijn onder andere stroomafwaarts (richting Rijn) en stroomopwaarts peilbuizen gezet om de mate en omvang van de verontreiniging in beeld te brengen.

Ad E: Om na te gaan of instroming van de bekende verontreiniging van Veilingstraat 10 in Rijnkwartier plaatsvindt, zijn ter hoogte van de Veilingstraat 10 aan de Rijnwijkzijde twee peilbuizen geplaatst.

Ad F: Ter verificatie van instroming van verontreiniging vanaf het Connexxion terrein aan de noordzijde zijn peilbuizen op de hoek Westervoortsedijk/Badhuisstraat geplaatst/bemonsterd.

Ad G: Om na te gaan of in aanwezige puinhoudende lagen asbest aanwezig is, zijn verdeeld over het gebied 8 sleuven gegraven met een lengte van 2 m en een breedte van 0,5 m. De sleuven zijn indien mogelijk tot beneden de bodemlagen met puinbijmenging doorgezekt. Het onderzoek heeft een indicatief karakter en is dus niet conform het protocol NEN 5707 uitgevoerd.

4. Uitvoering

4.1. Algemeen

Het veldwerk, de grond- en grondwaterbemonstering en het laboratorium onderzoek zijn uitgevoerd conform de Beoordelingsrichtlijn Veldwerk bij Milieuhygiënisch onderzoek, de BRL SIKB 2000. De analyses zijn uitgevoerd door een door de RvA geaccrediteerd laboratorium en conform de richtlijnen van de in juli 2007 in werking getreden AS3000 regeling, die onderdeel uitmaakt van de per 1 oktober 2006 in werking getreden KWALIBO-regeling.

4.2. Veldwerk

Het veldwerk is uitgevoerd tussen 27 mei en 22 juni 2010 en bestond uit de volgende werkzaamheden:

- het plaatsen van 11 handboringen tot circa 2,00 m-mv ten behoeve van de bemonstering van de bovengrond;
- het plaatsen van 8 handboringen tot circa 4,00 m-mv ten behoeve van de bemonstering van de ondergrond;
- het plaatsen van 20 peilfilters variërend in diepte van 6 tot maximaal 13,50 m-mv, voorpompen en na een week standtijd bemonsteren;
- het graven van 8 sleuven van 2 m lang en 0,5 m breed met een maximale diepte van 2 m;
- het beschrijven van de boorprofielen.

Ten aanzien van de oorspronkelijke opzet zijn enkele wijzigingen aangebracht:

- Vanwege de aanwezigheid van zintuiglijk waargenomen verontreiniging met olie/teer in peilbuis VS1 is behalve een filter in de verontreinigde laag (5-6 m-mv) ook een filter in de grindige zandlaag onder de deklaag van klei en veen gesplaatst (10,2-11,2 m-mv).
- Om inzicht in de verspreiding van de verontreiniging te krijgen is, uitgaande van een zuidwestelijke grondwaterstromingsrichting, peilbuis VS2 ook voorzien van een filter rond 6 m-mv en een filter onder de deklaag (12,5-13,5 m-mv).
- In het algemeen zijn de peilbuizen dieper doorgezet door de diepere aanwezigheid van de deklaag (filters onder de deklaag in het (grindige) zandpakket) en/of de lagere grondwaterstand.

Voor de positionering van de boringen wordt verwezen naar de situatietekening met boorpunten, bijlage 2. De boringen zijn verricht met behulp van een Edelmanboor.

De grondwaterstand bevond zich tijdens de uitvoering op een diepte van 5 - 6 m-mv.

Van het opgeboorde bodemmateriaal is per halve meter en/of verontreinigde bodemlaag een monster genomen. Verder is het opgeboorde materiaal zintuiglijk beoordeeld op samenstelling, het voorkomen van verontreinigingen alsmede de kleur en geur. De zintuiglijke waarnemingen van het veldwerk, uitgewerkt in boorstaten, zijn opgenomen in bijlage 3.

4.3. Zintuiglijke waarnemingen

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de afwijkende zintuiglijke waarnemingen.

Tabel 2 – zintuiglijke waarnemingen

Boring/sleuf	Datum monstername	Diepte (in m-mv)	Waarneming
C1	27-05-2010	0.50-1.00	Matig puinhoudend
G1	27-05-2010	0.50-1.00	Matig puinhoudend, sporen slakken
A1	28-05-2010	0.50-1.00	Matig puinhoudend
	28-05-2010	1.50-2.00	Brokken puin
	28-05-2010	3.00-4.50	Sporen puin
A2	28-05-2010	0.50-1.50	Brokken puin
A3	28-05-2010	0.50-1.00	Matig puinhoudend
AA7	28-05-2010	1.50-2.00	Sporen puin
B2	01-06-2010	0.05-1.00	Matig puinhoudend
B3	01-06-2010	0.1-0.50	Matig puinhoudend
B4	02-06-2010	0.1-1.00	Sporen puin
B6	02-06-2010	0.10-0.40	Matig puinhoudend
	02-06-2010	0.70-1.00	Matig puinhoudend
G3	02-06-2010	0.50-1.00	Matig puinhoudend
G2	03-06-2010	0.50-2.00	Sporen puin
AA3	07-06-2010	0.05-0.50	Matig puinhoudend
	07-06-2010	0.50-1.00	Sterk kalkhoudend, matig puinhoudend
	07-06-2010	1.00-1.50	Sterk puinhoudend
VS1	07-06-2010	1.00-2.00	Sterk puinhoudend
	07-06-2010	2.50-3.50	Brokken puin
	07-06-2010	3.50-4.00	Zwak puinhoudend
	07-06-2010	4.50-4.50	Zwakke olie-water reactie, zwakke teergeur
	07-06-2010	5.00-8.00	Zwakke olie-water reactie, zwakke teergeur
S1	06-08-2010	0.10-1.20	Grind, puin (13.5 %)
S2	06-08-2010	0.10-1.50	Grind (8 %)
S3	06-08-2010	0.10-1.20	Grind (21%)
S4	06-08-2010	0.10-1.00	Grind, aardewerk (19%)
S5	06-08-2010	0.10-1.20	Baksteen, sintels (17%)
S6	06-08-2010	0.10-0.60	Grind (7%), gestaakt
S7	06-08-2010	0.10-1.20	Puin (6%)
S8	06-08-2010	0.10-1.00	Grind, puin (14%)

4.4. Laboratoriumonderzoek

Mede op basis van de veldgegevens heeft de monsteselectie voor de grondmonsters plaatsgevonden ten behoeve van de chemische analyses.

In de onderstaande tabellen is de samenstelling van de grond(meng)monsters met bijbehorende analysepakketten weergegeven. Naar aanleiding van verhoogde gehalten in enkele mengmonsters zijn separate monsters op lood, zink of PAK geanalyseerd.

Tabel 3 – Samenstelling grond(meng)monsters en analyses

(meng)monster	Boringen/sleuf	Diepte (in m-mv)	Analysepakket
MM1	A1,C1	0.50-1,10	STAP b incl. lutum/os
MM2	A2,A3	0.50-1,50	STAP b incl. lutum/os
MM3	A4,A5	1.00-2.00	STAP b incl. lutum/os
MM4	A1,G1,A1,G1	3.00-4.00	STAP b incl. lutum/os
MM5	B2,B3,B6	0.10-1.00	STAP b incl. lutum/os
MM6	A3,G3	0.10-1.00	STAP b incl. lutum/os
MM7	A5,G2	0.50-1.00	STAP b incl. lutum/os
VS1-9	VS1	4.00-4.50	os/mo/PAK
VS1-11	VS1	5.00-5.50	os/mo/PAK
MM8	K2,K4,K3	0-0.50	STAP b incl. lutum/os
MM9	AA3,AA4	0.05-1.00	STAP b incl. lutum/os
MM10	G6	0.04-1.50	STAP b incl. lutum/os
MM11	AA1,A6,A7	0.07-0.50	STAP b incl. lutum/os
MM12	A8,AA2,G8	0.05-1.10	STAP b incl. lutum/os
AA3-3	AA3	1.00-1.50	STAP b incl. lutum/os
MM13	AA3-AA4	1.00-2.00	STAP b incl. lutum/os
MM14	G6-G8	1.50-3.00	STAP b incl. lutum/os
MM15	A6,A7,A8	1.50-3.00	STAP b incl. lutum/os
MM16	G6,G8	3.00-3.60	STAP b incl. lutum/os
MM17	G3,G4	1.50-2.50	STAP b incl. lutum/os
MM18	A5,G2	1.50-2.50	STAP b incl. lutum/os
MM19	A5,G2	3.00-3.50	STAP b incl. lutum/os
A1-2	A1	0.50-1.00	Lood
A6-1	A6	0.10-0.50	Zink
A7-1	A7	0.10-0.50	Zink
C1-2	C1	0.50-1.10	Lood
K2-1	K2	0.05-0.50	Zink
K3-1	K3	0.00-0.50	Zink
K4-1	K4	0.10-0.50	zink
AA1-1	AA1	0.07-0.50	Zink
AA3-1	AA3	0.05-0,50	PAK
AA3-2	AA3	0.50-1.00	PAK
AA4-1	AA4	0.05-0.50	PAK
AA4-2	AA4	0.50-1.00	PAK
S1	S1	0.10-1.20	Asbest in grond (NEN5707)
S2	S2	0.10-1.50	Asbest in grond (NEN5707)
S3	S3	0.10-1.20	Asbest in grond (NEN5707)
S4	S4	0.10-1.00	Asbest in grond (NEN5707)
S5	S5	0.10-1.20	Asbest in grond (NEN5707)
S6	S6	0.10-0.60	Asbest in grond (NEN5707)
S7	S7	0.10-1.20	Asbest in grond (NEN5707)
S8	S8	0.10-1.00	Asbest in grond (NEN5707)

STAP b: Standaard pakket bodem:

Metalen barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel, zink, minerale olie (GC), PAK (10 VROM), polychloorbifenylen (PCB), organische stof en lutum

Tabel 4 – Samenstelling grondwatermonsters en analyses

Monster	Boringen	Diepte (in m-mv)	Analysepakket
C1-1-2	C1	8,0-9,0	STAP gw
G1-1-2	G1	8.50-9.50	STAP gw
B1-1-2	B1	7.00-8.00	STAP gw
B2-1-2	B2	5.50-7.50	STAP gw
B3-1-2	B3	6.50-7.50	STAP gw
B5-1-2	B5	6.50-7.50	STAP gw
B4-1-2	B4	6.50-7.50	STAP gw
B6-1-2	B6	7.00-8.00	STAP gw
G3-1-2	G3	7.00-8.00	STAP gw
G2-1-2	G2	7.00-8.00	STAP gw
G5-1-2	G5	7.00-8.00	STAP gw
VS1-1-2	VS1	10.20-11.20	STAP gw
VS1-2-2	VS1	5.00-6.00	STAP gw
VS2-1-2	VS2	12.50-13.50	STAP gw
VS2-2-2	VS2	6.00-7.00	STAP gw
G6-1-2	G6	9.00-10.00	STAP gw
G8-1-2	G8	7.00-8.00	STAP gw
G4-1-2	G4	7.00-8.00	STAP gw
G7-1-2	G7	6.50-7.50	STAP gw
K1-1-2	K1	6.50-7.50	STAP gw
BOP8.6-1-1	BOP86	9.00-10.00	STAP gw
5-1-1	5	4.50-5.50	STAP gw
7-1-1	7	6.00-8.00	STAP gw
11-1-1	11	6.00-8.00	STAP gw
8-1-1	8	7.00-8.00	STAP gw
9-1-1	9	6.00-8.00	STAP gw
H5-1-1	H5	5.00-6.00	STAP gw
A-1-1	A	11.00-13.00	STAP gw
H1-1-1	H1	2.40-3.40	STAP gw
H2-1-1	H2	4.50-5.50	STAP gw

Standaard pakket grondwater:

- Metalen barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel, zink
- Minerale olie (GC)
- Aromaten (BTEXN) en styreen
- VOCI (11), vinylchloride, bromoform, chloorpropanen, dichlooretheen

4.5. Beoordelingskader

Voor de beoordeling van de analyseresultaten van de monsters is gebruik gemaakt van de toetswaarden zoals deze zijn opgenomen in de circulaire bodemsanering zoals gewijzigd per 1 oktober 2008, alsmede van de Achtergrondwaarden zoals geformuleerd in het Besluit Bodemkwaliteit.

De Achtergrondwaarden voor grond zijn vastgesteld op basis van de gehalten aan stoffen zoals die voorkomen in de bodem van natuur- en landbouwgronden in Nederland die niet zijn belast door lokale verontreinigingsbronnen.

De streefwaarden voor grondwater geven het niveau aan waarbij sprake is van een duurzame bodemkwaliteit. Dit komt overeen met het niveau waarbij de functionele eigenschappen, die de bodem voor mens, dier of plant heeft, zijn veiliggesteld.

De tussenwaarden (toetsing grond) zijn de halve som van de achtergrond- en interventiewaarden. Voor grondwater geldt dat de tussenwaarde de halve som van de streefwaarde en de interventiewaarde is. Bij concentraties aan verontreinigende stoffen boven de tussenwaarde geldt dat een nader onderzoek naar de ernst en omvang van de verontreiniging noodzakelijk is.

De interventiewaarden geven het concentratieniveau aan waarboven sprake is van een sterke mate van bodemverontreiniging. Hierbij is sprake van een zodanige bodemverontreiniging, dat de functionele eigenschappen van de bodem ernstig dreigen te worden verminderd.

De waarden voor grond zijn berekend aan de hand van het lutumgehalte en humusgehalte van de diverse grond(meng)monsters (bodemtypecorrectie). Voor de berekening van deze waarden voor verontreinigingen in bodems met gemeten organische stofgehalten van meer dan 30% respectievelijk minder dan 2% worden gehalten van respectievelijk 30% en 2% aangehouden.

Barium

Opgemerkt wordt dat inmiddels de wetgeving ten aanzien van de toetsing van barium in grond is aangepast. Deze aanpassing houdt in dat, in afwachting van een nieuw toetsingskader, voor barium in grond geen toetsing meer wordt uitgevoerd, tenzij in situaties waar met zekerheid kan worden vastgesteld dat sprake is van een antropogene bodemverontreiniging. Dat is op de huidige locatie niet het geval. Omdat barium nog wel in het standaardpakket grond wordt geanalyseerd, is deze stof wel opgenomen in de tabellen.

4.6. Analyseresultaten

De originele analysecertificaten zijn opgenomen bijlage 4. In bijlage 5 zijn de analyseresultaten getoetst aan de berekende achtergrond-, tussen- en interventiewaarden voor bijbehorend lutum- en humusgehalte. In kaartbijlage 2 zijn de relevante resultaten opgenomen.

Grond

In onderstaande tabel zijn de overschrijdingen van de tussenwaarde opgenomen, alsook de resultaten van de uitsplitsing van de mengmonsters met tussenwaarde overschrijdingen.

Tabel 5 – overschrijdingen grond

(meng)monster	Deelmonster(s)	Overschrijding Achtergrondwaarde	Overschrijding tussenwaarden (mg/kg ds)	Overschrijding interventiewaarden (mg/kg ds)
MM1	A1, C1		Lood (230)	
A1-1		Lood (160)		
C1-1		Lood (150)		
MM8	K2, K3, K4		Zink (200)	-
K2-1		Zink (130)		
K3-1		Zink (120)		
K4-1			Zink (280)	
MM9	AA3, AA4		PAK (28)	-
AA3-1		PAK (3,9)		
AA3-2			PAK (39)	
AA4-1			PAK (25)	

(meng)monster	Deelmonster(s)	Overschrijding Achtergrondwaarde	Overschrijding tussenwaarden (mg/kg ds)	Overschrijding interventiewaarden (mg/kg ds)
AA4-2			PAK (29)	
AA3-3	AA3-3			PAK (67)
MM11	A6, A7, AA1		Zink (220)	-
A6-1			Zink (250)	
A7-1			Zink (300)	
AA1-1		Zink (130)		
VS1-11	VS1		-	PAK (150)

Asbest

In onderstaande tabel zijn de resultaten van het asbestonderzoek opgenomen.

Tabel 6 – overschrijdingen grondwater

Sleuf	Traject (cm)	Asbestgehalte grove fractie (gemeten, mg)	Asbestgehalte fijne fractie (gemeten, mg/kg.ds)	Toetsing
S1	0.10-1.20	-	<1,0	-
S2	0.10-1.50	-	<1,0	-
S3	0.10-1.20	-	<1,0	-
S4	0.10-1.00	-	1,7	-
S5	0.10-1.20	-	<1,0	-
S6	0.10-0.60	-	<1,0	-
S7	0.10-1.20	-	<1,0	-
S8	0.10-1.00	-	<1,0	-

* Toetsing: - : gehalte < dan hergebruiksgrens van 100 mg/kg ds (gewogen)
+ : gehalte > dan hergebruiksgrens van 100 mg/kg ds (gewogen)

Het asbest in sleuf S4 betreft niet hechtgebonden chrysotiel plaatmateriaal.

Grondwater

In onderstaande tabel zijn de overschrijdingen van de tussenwaarde in het grondwater opgenomen.

Tabel 7 – overschrijdingen grondwater

Peilbuis	Diepte (cm)	Overschrijding interventiewaarden (mg/kg ds)	Overschrijding tussenwaarden (mg/kg ds)
A	1100-1300	Benzeen (41), Ethylbenzeen (850), Naftaleen (850), Xylenen (410), Minerale olie (5700)	-
VS1	1250-1350	Ethylbenzeen (220), Naftaleen (670), Xylenen (150), Minerale Olie (4900)	Benzeen (20)

4.7. Interpretatie onderzoeksresultaten

In bijlage 2 zijn in diverse kaarten de relevante gemeten gehalten uit eerder en onderhavig onderzoek opgenomen.

Zintuiglijke waarnemingen

Visueel is er in het opgeboorde en opgegraven materiaal geen asbestverdacht materiaal aangetroffen. Voor het overige zijn bijmengingen met puin en lokaal aardewerk en sintels teruggevonden in diverse boringen. Gesteld kan worden dat deze bijmenging in zijn algemeenheid tot maximaal 2 m-mv aanwezig is. Ter hoogte van peilbuis VS1 is een zwakke tot matige olie-water reactie en teergeur geconstateerd op een diepte van 4 tot 7 m-mv.

Open terreindelen

Uit de resultaten van de grondmonsters die zijn genomen op de open terreindelen blijkt dat in de zandige ophooglaag (gemiddeld tussen de 2 en 3 m dik) in het algemeen sprake is van geen tot licht verhoogde gehalten aan de geanalyseerde parameters. Ook de monsters van boringen met puinbijmenging bevatten in het algemeen gehalten beneden de tussenwaarde. Uitzondering daarop zijn:

Mengmonster MM1 (0,5-1,1 m-mv, matige puinbijmenging): Hierin is een matig verhoogd gehalte aan lood aanwezig. Na separate analyse van de deelmonsters blijkt dat alleen licht verhoogde gehalten aan lood aanwezig zijn. Het verschil in gehalten tussen het mengmonster en de deelmonsters wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de heterogeniteit van de monsters.

Mengmonster MM9 (0-1,0 m-mv, matige puinbijmenging) en monster AA3-3 (1,0-1,5 m-mv, sterke puinbijmenging): In MM9 is het gehalte aan PAK matig en in AA3-3 sterk verhoogd. Na separate analyse van de deelmonsters van MM9 blijkt dat de puinhoudende grond in de eerste meter ter plaatse van AA4 een matig verhoogd gehalte aan PAK bevat. Bij boring AA3 is sprake van een licht verhoogd gehalte in de eerste halve meter, een matig verhoogd gehalte in de tweede halve meter en een sterk verhoogd gehalte in de laag daaronder (AA3-3: 1,0-1,5 m-mv). In dat monster is ook de sterkste puinbijmenging aanwezig. In de omringende boringen in de woonwijk zijn maximaal licht verhoogde gehalten aangetoond.

Het terreindeel met de verhoogde gehalten ligt net achter de toegangspoort tot de woonwijk aan de Westervoortse dijk, en bevat in tegenstelling tot de rest van de woonwijk, waar geen puinbijmenging is aangetroffen, veel puin in de bovenste 1,5 m.

Mengmonster MM11 (0-0,5 m-mv, geen bijmenging): In dit monster is een matig verhoogd gehalte aan zink en een licht verhoogd gehalte aan lood aangetoond. Na separate analyse blijkt dat in monster AA1 een licht en in monsters A6 en A7 een matig verhoogd gehalte aan zink aanwezig is. Omdat in geen van de monsters bijmenging aanwezig is, is een directe verklaring voor de verhoogde gehalten niet aanwezig.

In een viertal mengmonsters van de bovenste meter van de locatie (MM5, MM7, MM8 en MM11) is een licht verhoogd gehalte aan PCB aangetoond. De monsters zijn genomen op plaatsen verdeeld over de hele locatie, zodat een relatie met een bepaalde bedrijfsactiviteit niet voor de hand ligt. Een verklaring voor deze gehalten is dan ook niet voorhanden.

Grondwater algemeen - Hoek Westervoortse dijk / Badhuisstraat

In peilbuizen H2 en VS2 is sprake van een gehalte aan barium boven de tussenwaarde. In alle overige peilbuizen op de hele locatie zijn licht verhoogde gehalten aan barium aangetoond. Een relatie tussen deze gehalten en de bedrijfsactiviteiten op de locatie is niet aanwezig. Waarschijnlijk betreft het verhoogde natuurlijke achtergrondwaarden.

In peilbuizen B1, BOP8.6, C1, G1, G3, G4, G5 en G7, die op het noordelijke terreindeel zijn gesitueerd, is een licht verhoogd gehalte aan 1,2-dichloorethenen, tetrachlooretheen en/of vinylchloride aanwezig. Op basis van de grondwaterstromingsrichting (zuidwestelijk) en de aangetoonde verontreiniging met gechloreerden op het terrein van Connexxion aan de Westervoortsedijk (zie ook bijlage 7), is niet uitgesloten dat instroming van deze verontreiniging plaatsvindt. Wellicht is de in 1995 aangetoonde verontreiniging met tetrachlooretheen op het terrein aan de Badhuisstraat 17 (zie hieronder) ook daardoor veroorzaakt.

Nieuwe Kade 11

In mengmonster MM8 (boringen K2, K3 en K4, lichte puinbijmenging) van de toplaag is sprake van een overschrijding van de tussenwaarden voor zink en licht verhoogde gehalten aan enkele andere metalen en PAK. Uit de separate analyse van de deelmonsters blijkt dat alleen monster K4 een matig verhoogd gehalte aan zink bevat. Beide andere deelmonsters geven een licht verhoogd gehalte. De verhoogde gehalten aan metalen en PAK hangen samen met de puinbijmenging. Het in eerder onderzoek (1996) aangetoonde gehalte aan minerale olie in de toplaag is niet aangetroffen. In het grondwater uit peilbuizen H5 en K1 zijn geen verontreinigingen aanwezig. De zeer waarschijnlijk nog aanwezige tanks hebben naar het zich laat aanzien (nog) geen verontreiniging tot gevolg gehad.

Badhuisstraat 17

Ter plaatse van dit terrein is in 1995 een verontreiniging met gechloreerde koolwaterstoffen in het grondwater aangetoond. Om deze verontreiniging te verifiëren zijn peilbuizen 7, 8, 9 en 11 herbemonsterd, en zijn peilbuizen B2 t/m B6 bijgeplaatst. In alle peilbuizen zijn licht verhoogde gehalten aan 1,2-dichloorethenen en tetrachlooretheen (per) aanwezig. De gehalten liggen ruim beneden de tussenwaarden. Vinylchloride is niet aanwezig. De sterke verontreiniging zoals die in 1995 is geconstateerd, is niet meer aanwezig. Het is niet duidelijk of de nu aanwezige verontreiniging en die uit 1995 is gerelateerd aan een bron op de locatie, of dat beide afkomstig zijn van het Connexionterrein aan de Westervoortsedijk 4.

Het puinhoudende grondmengmonster van de bovenste 0,5 à 1 meter op de locatie bevat licht verhoogde gehalten aan kobalt, kwik en lood.

Veilingstraat 10

In eerder onderzoek is ter plaatse van de Veilingstraat 10 een sterke verontreiniging met minerale olie en vluchtige aromatische koolwaterstoffen in het grondwater aangetoond. Gesteld werd dat deze mogelijk afkomstig is van het voormalige gasfabrieksterrein aan de overzijde van de Westervoortsedijk.

Herbemonstering van peilbuis A op de hoek bij Veilingstraat 10 laat sterk verhoogde gehalten aan benzeen, ethylbenzeen, naftaleen, xylenen en minerale olie zien. Peilbuis VS1 is aan de overzijde van de Veilingstraat op de grens van de onderzoekslocatie geplaatst. Tijdens het veldwerk is in deze boring een lichte tot matige olie-water reactie en teergeur geconstateerd op een diepte van 4 tot 7 m-mv. In het monster van de laag van 4-4,5 m-mv zijn licht verhoogde gehalten aan PAK en minerale olie aangetoond. In het zintuiglijk sterkst verontreinigde monster van 5-5,5 m-mv is een sterk verhoogd PAK-gehalte en een licht verhoogd gehalte aan minerale olie gemeten. In het

grondwater van het filter van 5-6 m-mv zijn sterk verhoogde gehalten aan ethylbenzeen, naftaleen, xylenen en minerale olie aanwezig. Het filter van 10,2-11,2 m-mv, dat onder de deklaag in het grindige zandpakket staat, is alleen een licht verhoogd gehalte aan xylenen en minerale olie aanwezig.

Circa 20 m ten zuidoosten van VS1, zijn in peilbuis VS2 in het ondiepe filter (6-7 m-mv) licht verhoogde gehalten aan naftaleen en xylenen gemeten, terwijl in het filter onder de deklaag (12,5-13,5 m-mv) licht verhoogde gehalten aan ethylbenzeen, naftaleen en xylenen zijn aangetoond. In peilbuis G8, die op een afstand van 37 m oostelijk van VS1 iets meer in de wijk staat, zijn geen verhoogde gehalten aanwezig.

De aangetoonde verontreinigingen zijn waarschijnlijk afkomstig van het terrein van de voormalige gasfabriek. Net iets ten oosten van de Veilingstraat 10 op het terrein van de voormalige gasfabriek hebben olietanks gelegen.

Asbest

In de sleuven die verdeeld over de locatie zijn gegraven is in wisselende mate puin en grind aangetroffen. In sleuf S4 is aardewerk en in sleuf S5 zijn behalve puin ook sintels aanwezig. Zintuiglijk is in geen van de sleuven asbestverdacht materiaal aangetroffen. Behalve een gehalte van 1,7 mg/kg.ds asbest in de fijne fractie van sleuf S4 is in geen van de genomen monsters asbest aanwezig. De interventiewaarde voor asbest (100 mg/kg gewogen asbest) wordt dan ook niet overschreden.

Enkele somparameters worden in de toetsing vermenigvuldigd met een factor 0,7. Dit geldt voor PCB in de grond en voor xylenen en dichloorethenen in het grondwater. Indien voor de individuele parameters geen verhoogde gehalten worden gerapporteerd, worden de somparameters niet als verhoogd beschouwd. Hierbij wordt het advies van Bodem+ d.d. 28 oktober 2008 gevolgd, naar aanleiding van het schrijven van het ministerie van VROM en V&W waarin wordt gesteld dat de beoordelaar er van uit mag gaan dat de bodem voldoet aan de kwaliteitseisen uit het Besluit Bodemkwaliteit indien de individuele analyses allemaal gerapporteerd worden kleiner dan de rapportagegrens.

Toetsing aan Besluit bodemkwaliteit

Om een beeld te krijgen van de kwaliteit van de grond in het kader van hergebruik zijn alle monsters separaat getoetst aan het Besluit bodemkwaliteit (bijlage 6). Hieruit blijkt dat de bovenste 1 à 2 m toepasbaar is als klasse industrie en soms als wonen. De lagen daaronder betreffen klasse wonen of achtergrondwaarde. De verwachting is dat het grootste deel van de grond die vrijkomt kan worden hergebruikt op de locatie of eventueel elders. Voor het bepalen van de definitieve bestemming van vrijkomende grond is het hergebruiksbeleid van de gemeente Arnhem en de geldende bodemkwaliteitskaart van toepassing.

5. Conclusies en aanbevelingen

In opdracht van Volkshuisvesting Arnhem heeft Infrasoil bv, Ingenieursbureau voor Infrastructuur & Milieu, een indicatief en actualiserend bodemonderzoek uitgevoerd ter plaatse van het Rijnkwartier te Arnhem.

De aanleiding voor het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek is de voorgenomen herinrichting van het gebied. Doel van dit bodemonderzoek is de beschikbare gegevens te actualiseren en aan te vullen, alsook bekende verontreinigingen nader in beeld te brengen om de mate, ernst en omvang vast te stellen.

5.1. Conclusies

Hieronder worden per terreindeel de conclusies weergegeven.

Open terreindelen

In de zandige ophooglaag (gemiddeld tussen de 2 en 3 m dik) is in het algemeen sprake van geen tot licht verhoogde gehalten aan metalen en/of PAK. Lokaal zijn matig verhoogde gehalten aan lood of zink aangetoond. In het centrale gedeelte van de woonwijk Rijnwijk net achter de toegangspoort, waar tot 1,5 m-mv een matige tot sterke puinbijmenging aanwezig is, zijn matig tot sterk verhoogde gehalten aan PAK geconstateerd.

Lokaal op een viertal plaatsen verdeeld over de hele locatie is een licht verhoogd gehalte aan PCB aangetoond. Vanwege deze verspreide aanwezigheid is een relatie met een bepaalde bedrijfsactiviteit niet voor de hand liggend. Een verklaring voor deze gehalten is dan ook niet voorhanden.

Grondwater algemeen - Hoek Westervoortse dijk / Badhuisstraat

Het in het grondwater aangetoonde gehalte aan barium betreft waarschijnlijk een verhoogde natuurlijke achtergrondwaarde.

De op het noordelijke terreindeel aangetroffen licht verhoogde gehalten (net boven detectielimiet) aan 1,2-dichloorethenen, tetrachlooretheen en/of vinylchloride hangen mogelijk samen met de instroming van vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen vanaf het Connexxionterrein aan de Westervoortsedijk 4. Dit op basis van de grondwaterstromingsrichting (zuidwestelijk) en de daar aangetoonde verontreiniging met gechloreerden. Wellicht is de in 1995 aangetoonde verontreiniging met tetrachlooretheen op het terrein aan de Badhuisstraat 17 ook daardoor veroorzaakt.

Nieuwe Kade 11

Op dit deel van de onderzoekslocatie is sprake van licht verhoogde gehalten aan metalen en PAK. Lokaal is een matig verhoogd zinkgehalte aangetoond. Deze verhoogde gehalten hangen samen met de puinbijmenging. Het in eerder onderzoek (1996) aangetoonde gehalte aan minerale olie in de toplaag is niet aangetroffen. In het grondwater zijn geen verontreinigingen aanwezig. De zeer waarschijnlijk nog aanwezige tanks hebben naar het zich laat aanzien (nog) geen verontreiniging tot gevolg gehad.

Badhuisstraat 17

De op deze locatie geconstateerde sterke verontreiniging met tetrachlooretheen in 1995 is niet meer aangetoond. Wel zijn nog licht verhoogde gehalten aan 1,2-dichloorethenen en tetrachlooretheen (per) aanwezig. De gehalten liggen ruim beneden de tussenwaarden. Vinylchloride is niet aanwezig. Het is niet duidelijk of de nu aanwezige verontreiniging en die uit 1995 is gerelateerd aan een bron op de locatie, of dat de verontreiniging afkomstig is van het Connexxionterrein aan de Westervoortsedijk 4.

In de bovengrond zijn licht verhoogde gehalten aan kobalt, kwik en lood aangetroffen.

Veilingstraat 10

De in eerder onderzoek aangetoonde sterke verontreiniging met minerale olie en vluchtige aromatische koolwaterstoffen in het grondwater ter plaatse van de Veilingstraat 10 net buiten de locatie is wederom aangetoond. Deze verontreiniging is ook op de rand van de onderzoekslocatie aanwezig in zowel de grond (traject van 4-7 m-mv) als in het grondwater (filter van 5-6 m-mv). In het grondwater onder de deklaag (filter van 10,2-11,2 m-mv) is nog een licht verhoogd gehalte aan xylenen en minerale olie aanwezig. Op circa 20 m ten zuidoosten hiervan zijn in het grondwater in de deklaag (filter van 6-7 m-mv) licht verhoogde gehalten aan naftaleen en xylenen gemeten, terwijl in het filter onder de deklaag (12,5-13,5 m-mv) licht verhoogde gehalten aan ethylbenzeen, naftaleen en xylenen aangetoond.

De aangetoonde verontreinigingen zijn waarschijnlijk afkomstig van het terrein van de voormalige gasfabriek. Net iets ten oosten van de Veilingstraat 10 op het terrein van de voormalige gasfabriek heeft een aantal olietanks gelegen.

Asbest

In de puin-, aardewerk- en grindhoudende lagen in de bovenste 1,5 m van de onderzoekslocatie zit geen asbest in concentraties boven de interventiewaarde. Op één plaats aan de Nieuwe Kade ter hoogte van nummer 10b is een gehalte van 1,7 mg/kg.ds asbest aangetoond. Op de overige plaatsen is helemaal geen asbest gemeten.

5.2. Eindconclusie en aanbevelingen

De licht tot lokaal matig verhoogde gehalten aan metalen en PAK geven geen aanleiding tot nader onderzoek. De resultaten van het weliswaar indicatieve asbestonderzoek geven geen aanleiding om asbest in grote hoeveelheden en hoge gehalten te verwachten.

Ten aanzien van de voorgenomen herontwikkeling zijn de volgende aandachtspunten te formuleren:

- De matig tot sterke verontreiniging met PAK in de woonwijk; aanbevolen wordt deze (op termijn) verder in kaart te brengen en te bepalen of sprake is van een geval van ernstige verontreiniging;
- De verontreiniging met minerale olie en vluchtige aromatische koolwaterstoffen in grond en grondwater ter hoogte van de Veilingstraat 10; aanbevolen wordt na te gaan of deze inderdaad afkomstig is van het voormalige gasfabrieksterrein en een nadere afperking van de verontreiniging in noordwestelijke richting te doen. Dit om te bepalen of deze verontreiniging, die weliswaar op grotere diepte aanwezig is, een belemmering kan vormen voor de herontwikkeling op dat deel van de locatie.

- De verontreiniging met gechloreerde koolwaterstoffen op het noordelijk deel van het terrein; hoewel het gaat om zeer licht verhoogde gehalten aan deze stoffen in het grondwater, is het wenselijk om na te gaan of eventueel nog aanwezige verontreiniging buiten de locatie zal worden aangetrokken indien bijvoorbeeld in het kader van de bouwactiviteiten grondwateronttrekking plaatsvindt.
- Tanks ter plaatse van Nieuwe Kade 11; aanbevolen wordt deze te verwijderen.

Omdat onderhavig onderzoek een deels indicatief karakter heeft, en er niet inpandig is geboord, zal bijvoorbeeld in het kader van aankoop of wanneer de panden niet meer in gebruik of gesloopt zijn aanvullend bodemonderzoek moeten plaatsvinden.

6. Aansprakelijkheid

Infrasoil bv, Ingenieursbureau voor Infrastructuur en Milieu, streeft bij elk bodemonderzoek naar een optimale representativiteit. Een milieukundig bodemonderzoek is echter gebaseerd op informatie van derden en het verrichten van een beperkt aantal grondboringen.

Het chemisch analytisch onderzoek is beperkt tot het analyseren van enkele grond(meng)monsters en grondwatermonsters. Hierdoor blijft het mogelijk dat informatie niet verkregen is met betrekking tot plaatselijke afwijkingen in samenstelling van grond en/of grondwater.

Infrasoil bv, Ingenieursbureau voor Infrastructuur en Milieu, acht zich niet aansprakelijk voor hieruit voortvloeiende schade of gevolgen van welke aard dan ook.