

Eerste gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek Blue Gate Antwerp met aanvullingen

Blue Gate Antwerp nv

Milieu | Projectnummer BE01110001654.170 | versie B | 30/05/2013





Opdrachtgever

Blue Gate Antwerp nv
Generaal Lemanstraat 55
2018 Antwerpen
Dhr. Maarten Bettens

Projectomschrijving

Beschrijvend bodemonderzoek Blue Gate Antwerp nv – Site “Blue Gate Antwerp” – D’Herbouvillekaai – 2020 Antwerpen



Opdrachtnemer

ARCADIS Belgium nv
Maatschappelijke zetel:
Koningsstraat 80
B-1000 Brussel

Postadres:
City Link, Posthofbrug 12
2600 Berchem

Contactpersoon

Ellen Groom

Telefoon

+32 3 328 62 64

Telefax






+32 3 328 62 67

E-mail

e.groom@arcadisbelgium.be

Website

<http://www.arcadisbelgium.be>

Revisie				
Versie	Datum	Opmerking		
A	08/05/2013	Eerste wijziging (draftrapport)		
B	30/05/2013	Eindrapport na opmerkingen OVAM en BGA		
Opgesteld				
Afdeling/discipline	Functie	Naam	Handtekening	Datum
Milieu/Bodem	Projectmedewerker	Jasmien Talloen		12-06-2013
Milieu/Bodem	Projectleider	Ellen Groom		12-06-2013
Geverifieerd				
Afdeling/discipline	Functie	Naam	Handtekening	Datum
Milieu/Bodem	Projectleider	Hans Baillieul		12-06-2013
Milieu/Bodem	QC beschrijvend bodemonderzoek, incl. de RA	Karen Van Geert		12-06-2013
Milieu/Bodem	Directeur	Wouter Gevaerts		12-06-2013
Goedgekeurd door klant				
Afdeling/discipline	Functie	Naam	Handtekening	Datum

Inhoudsopgave

Niet technische samenvatting	23
1 Inleiding	27
1.1 Algemeen	27
1.2 Aanleiding beschrijvend bodemonderzoek	30
1.3 Globale aanpak beschrijvend bodemonderzoek	36
2 Voorstudie	37
2.1 Geraadpleegde bronnen	37
2.2 Situering van het opdrachtgebied	38
2.3 Historisch onderzoek	39
2.3.1 Voormalige activiteiten op het terrein	39
2.3.2 Huidige activiteiten op het terrein	53
2.3.3 Overzicht van de voormalige en huidige opslagtanks	54
2.3.4 Overzicht van de overige potentiële verontreinigingsbronnen	54
2.3.5 Terreinbezoek en foto's	54
2.4 Omgevingskenmerken, geologie en hydrogeologie	55
2.4.1 Terreinkenmerken	55
2.4.2 Omgevingskenmerken	61
2.4.3 Geologie	64
2.4.4 Hydrogeologie	70
2.5 Samenvatting uitgevoerde bodemonderzoeken	78
3 Bepaling van de bemonsteringsstrategie	89
3.1 Inleiding	89
3.2 Specifieke bemonsteringsstrategie	89
3.3 Aanvullende onderzoeksverrichtingen	90
3.3.1 Biologische afbraak	90
3.3.2 Aanvullende metingen in het kader van hydrogeologie	90
3.3.3 Aanvullende metingen in het kader van oliekarakterisatie	91
3.3.4 Metingen in het kader van correlatie grond/grondwater/drijfslag	91
3.3.5 Drijfslaagonderzoek in functie van de tijd/seizoen	92
4 Resultaten terrein- en laboratoriumonderzoek	93
4.1 Overzicht terreinonderzoek	93
4.1.1 Boringen en peilbuizen	93
4.1.2 Grondwaterstaalnames	96
4.1.3 Hydrogeologisch onderzoek	98
4.1.4 Zintuiglijke waarnemingen en PID metingen	104
4.1.5 Veldmetingen grondwater	105
4.1.6 Veldmetingen drijfslagen	106
4.2 Laboratoriumonderzoek	106
4.2.1 Uitgevoerde analyses	106
4.2.2 Eventuele afwijkingen voorschriften CMA	106
4.2.3 Referentie- en toetsingskader	106
5 Evaluatie resultaten: bespreking verontreiniging	109
5.1 Leeswijzer	109
5.2 Conceptueel beeld van de verontreiniging	111

5.3 aarde)	Verontreiniging met minerale olie en BTEX (drijflaag, grondwater, vaste deel van de 116	
5.3.1	Karakterisatie en gedrag van minerale olie in het opdrachtgebied	116
5.3.2	Bespreking gedefinieerde verontreinigingszones en identificatienummers.....	125
5.4	Verontreiniging met PAK's.....	150
5.4.1	PAK's in het vaste deel van de aarde: verontreinigingszones 11 t.e.m. 18	150
5.4.2	PAK's in het grondwater	152
5.4.3	Slib	152
5.5	Verontreiniging met zware metalen in grond en grondwater	153
5.5.1 t.e.m. 35	Zware metalen in het vaste deel van de aarde: verontreinigingszones 19 t.e.m. 29, 32 153	
5.5.2	Ophooglaag	156
5.5.3	Zware metalen in het grondwater: verontreinigde zones 66 t.e.m. 71, 73, 74	156
5.5.4	Tetraethyllood in het grondwater (TEL)	158
5.6	Verontreiniging met VOCI's in het grondwater: verontreinigde zone 82.....	158
5.6.1	Bespreking	158
5.6.2	Afperking en volumeraming	160
6	Bron en aard van de verontreinigingen.....	161
6.1.1	Vastgestelde verontreinigingsbronnen	161
6.1.2	Aard van de verontreiniging.....	161
7	Risico-evaluatie.....	162
7.1	Inleiding.....	162
7.2	Samenvatting risico-evaluatie	162
8	Urgentiebepaling.....	169
8.1	Methodiek	169
8.2	Uitwerking	169
9	Samenvatting verontreinigingstoestand	171
10	Besluit	185
11	Ondertekening.....	189

Lijst der tabellen

Tabel 0-1 : Administratieve gegevens	11
Tabel 0-2 : Identificatie van de betrokken kadastrale percelen	13
Tabel 1-1 : Aanmaningen OVAM tot uitvoeren beschrijvend bodemonderzoek	32
Tabel 2-1 : Overzicht van de voormalige activiteiten en –inrichtingen	42
Tabel 2-2: Overzicht terreinbezoek	54
Tabel 2-3: Kenmerken van het opdrachtgebied	55
Tabel 2-4 : Overzicht bestemming aangrenzende percelen.....	61
Tabel 2-5 : Overzicht oppervlaktewateren omgeving	62
Tabel 2-6 : Geologie en hydrogeologie ter hoogte van de opdrachtgebied	66
Tabel 2-7 : Gehalte klei, gehalte organisch materiaal en pH	67
Tabel 2-8 : Gemiddelde organische stof, klei en pH	69
Tabel 2-9 : Algemene hydrologische gegevens	70
Tabel 2-10 : Boringen-eigenschappen	72
Tabel 2-11 : Overzicht uitgevoerde bodemonderzoeken	79
Tabel 2-12 : Overzicht resultaten van voorgaande bodemonderzoeken	85
Tabel 4-1 : Opgepompte debieten uit de peilbuizen.....	99
Tabel 4-2 : Start en stop tijdstip van het pompen	100
Tabel 4-3 : Hydraulische conductiviteit op basis van recovery testen.....	101
Tabel 4-4 : Hydraulische conductiviteit op basis van korrelgrootte-analyse	102
Tabel 4-5 : Gebruikte gegevens voor toetsing resultaten.....	107
Tabel 4-6 : 'Niet Vlarebo-parameters' grondwater met toegepaste toetsingswaarde	108
Tabel 5-1 : Overzicht ID per deelzone gegroepeerd	114
Tabel 5-2 : Overzicht ID per deelzone gegroepeerd	115
Tabel 5-3 : Resultaten van de oliekarakterisatie in drijf laagzones (VITO)	117
Tabel 5-4 : Fysisch-chemische eigenschappen van minerale olie	117
Tabel 5-5 : Oplosbaarheid, vluchtigheid en biodegradeerbaarheid (VITO).....	118
Tabel 5-6 Berekening van wateroplosbare fractie aan koolwaterstoffen (VITO).....	119
Tabel 5-7 : Samenstelling van de minerale olie in de grond (volgens GcxGC methode)	122
Tabel 5-8 : Raming volume met minerale olie verontreinigde grond.....	133
Tabel 5-9 : Raming volume met BTEX verontreinigde grond.....	135
Tabel 5-10 : Raming volume met minerale olie verontreinigd grondwater	139
Tabel 5-11 : Drijf laagdiktes en volume puur product.....	141
Tabel 5-12 : Raming volume met propyl- en butylbenzeen verontreinigd grondwater.....	143
Tabel 5-13: Grondwaterconcentratie benzeen (µg/l) uit de OVAM-studie naar peilputontwikkeling.....	146
Tabel 5-14: Grondwaterconcentraties benzeen (µg/l) in diepe peilbuizen P1132 en P-IPZ-04	146
Tabel 5-15 : Raming volume met aromaten verontreinigd grondwater	148
Tabel 5-16 : Raming volume verontreinigd slib	150
Tabel 5-17 : Raming met PAK's verontreinigde grond	151

Tabel 5-18 : Raming volume verontreinigd slib	153
Tabel 5-19 : Raming volume met arseen verontreinigde grond	154
Tabel 5-20 : Raming volume met koper verontreinigde grond	155
Tabel 5-21 : Raming volume met kwik verontreinigde grond	155
Tabel 5-22 : Raming volume met zink verontreinigde grond	155
Tabel 5-23 : Raming volume met lood verontreinigde grond	156
Tabel 5-24 : Raming volume met cadmium verontreinigd grondwater	157
Tabel 5-25 : Raming volume met zink verontreinigd grondwater	157
Tabel 5-26 : Raming volume met lood verontreinigd grondwater	158
Tabel 5-27 : Raming volume met VOCI's verontreinigd grondwater	160
Tabel 8-1 : Classificatie op basis van mate van bedreiging en toename van verontreiniging	170
Tabel 8-2 : Classificatie op basis van volume verontreiniging	170
Tabel 9-1 : Samenvatting van de verontreinigingstoestand per perceel	173

Lijst der figuren

Figuur 2-1	Opdrachtgebied met zones « Petroleum Groen », « FSI » en « Scheldekaaien »	39
Figuur 2-2	Situering loten	41
Figuur 2-3	Topografie site BGA op basis van 3D beeld	59
Figuur 2-4	Topografie met aanduiding van de bestaande infrastructuur	60
Figuur 2-5	Situering site op topoplan met aanduiding waterlopen	62
Figuur 2-6	NW-ZO geologische doorsnede – Hobokense Polder (Bron : Grondmechanische kaart Zwijndrecht 15.3.7)70	
Figuur 2-7	Boringen - locatie (achtergrond: google 2012)	72
Figuur 2-8	Getijdevoortplanting ter hoogte van Blue Gate Antwerp	73
Figuur 2-9	Berekende grondwaterstijghoogten in m-TAW modellaag 1 - aangevulde-/vergraven gronden (ondiepe aquifer)	75
Figuur 2-10	Berekende grondwaterstijghoogten in m-TAW modellaag 2 - aangevulde-/vergraven gronden (diepe aquifer)	77
Figuur 4-1	Verloop van het waterpeil in functie van de tijd	100
Figuur 5-1	Schets verontreinigde zones studiegebied	111
Figuur 5-2	Correlatie grond- en grondwaterconcentraties aan minerale olie	121
Figuur 5-3	Grafiek zuurstofgehalte - redoxpotentiaal	125
Figuur 5-4	Concentraties aan minerale olie in het vaste deel van de aarde t.h.v. het NO van “FSI” en de “Scheldekaaien” (Kleuren en symbolen worden volgens dezelfde legende weergegeven als op de kaart “Minerale olie in de grond – ondiep” in Bijlage 20.)	132

Lijst der bijlagen

Bijlagen zijn terug te vinden vanaf pagina 191 van dit rapport.

DEEL 1 ADMINISTRATIEVE GEGEVENS

Tabel 0-1 : Administratieve gegevens

Titel: Referentie EBSD Rapportdatum	Eerste gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek Blue Gate Antwerp en aanvullingen - Site "Blue Gate Antwerp" – D'Herbouvillekaai – 2020 Antwerpen BE01110001654.170 08/05/2013
Adres opdrachtgebied: Straat + nr. of omschrijving: Postcode: Fusiegemeente: Deelgemeente:	Blue Gate Antwerp D'Herbouvillekaai 2020 Antwerpen Hoboken
Aanleiding onderzoek	<input checked="" type="checkbox"/> Overdracht grond <input type="checkbox"/> Sluiting bedrijf <input type="checkbox"/> Stopzetting activiteit <input type="checkbox"/> Overdracht grond + sluiting bedrijf <input type="checkbox"/> Periodieke verplichting <input type="checkbox"/> Decretaal verplicht <input checked="" type="checkbox"/> Decretaal vrijwillig <input type="checkbox"/> Vrijwillig door derden <input type="checkbox"/> Ambtshalve <input type="checkbox"/> Verspreiding <input type="checkbox"/> Onteigening <input type="checkbox"/> Onbekend
Naam opdrachtgever: Straat + nr. of omschrijving: Postcode + Fusiegemeente: Deelgemeente: Land: Telefoon: Fax: E-mail: CBB-nummer: Hoedanigheid:	Blue Gate Antwerp nv Generaal Lemanstraat 55 2018 Antwerpen België 03/259.21.20 03/259.28.11 Kevin.coomans@vespa.antwerpen.be / <input type="checkbox"/> Eigenaar <input type="checkbox"/> Gebruiker <input type="checkbox"/> Exploitant <input checked="" type="checkbox"/> Optredend in opdracht van de eigenaar/gebruiker/ exploitant <input type="checkbox"/> Andere:
Naam contactpersoon bij de opdrachtgever: Telefoon: Fax: E-mail:	Dhr. Maarten Bettens 02/229.52.30 02/229.52.30 Maarten.bettens@pmv.eu

Naam contactpersoon ter plaats: Telefoon: Fax: E-mail:	/
Naam bodemsaneringdeskundige	ARCADIS Belgium nv City Link, Posthofbrug 12 2600 Berchem
Naam contactpersoon: Telefoon: Fax: E-mail:	Ellen Groom +32 3 328 62 64 +32 3 328 62 67 e.groom@arcadisbelgium.Be
Dossiernummer OVAM	93

Tabel 0-2 : Identificatie van de betrokken kadastrale percelen

Toestand	Gemeentennummer	Sectie	Perceelnummer	Oppervlakte (m²)	Adres	Gemeente	Persoon (eigenaar/gebruiker/exploitant)		Type ¹⁾	Naam	Adres	Letter ²⁾	Bron/verspreiding/onbekend	Huidig bestemmingstype ³⁾	Toekomstig bestemmingstype ³⁾	Grondwaterkwaliteitsbaarheid ⁴⁾
							Periode ⁵⁾ Van	Tot								
01/01/2012	11809	I	2657 G	9693	Kiels Broek	Antwerpen	(5)	Heden	E	Domein van de AWW/Intercommunale vennootschap Antwerpse Waterwerken	Mechelseste enweg 64, 2018 Antwerpen	A	B	V	V	De
			2800 G	930	's Heerenland				E	Domein van de NMBS Holding	Frankrijkstraat 85, 1060 Sint Gillis	E	B			De
			2804 G	8500	's Heerenland				E				B			De
			2802A	4995	's Heerenland				E				B			De
			2809 G	5000	's Heerenland				E				B			De
			2810 G	7760	's Heerenland				E				B			De
			2814 G	7830	's Heerenland				E				B			De
			2811 D	6420	's Heerenland				E				B			Dc
			2812B	17125	's Heerenland				E				B			Dc
			2812 G	1675	's Heerenland				E				B			De
			2813	18185	's Heerenland				E				B			Dc
			2814 G	13890	's Heerenland				E				B			De
			2815B	1150	's Heerenland				E				B			De
			2815 C	27240	's Heerenland				E				B			Dc

Toestand	Gemeentennummer	Sectie	Perceelnummer	Oppervlakte (m ²)	Adres	Gemeente	Persoon (eigenaar/gebruiker/exploitant)					Bron/verspreiding/onbekend	Huidig bestemmingstype ⁽³⁾	Toekomstig bestemmingstype ⁽³⁾	Grondwaterkwetsbaarheid ⁽⁴⁾
							Periode ⁽⁵⁾ Van	Tot	Type ⁽¹⁾	Naam	Adres	Letter ⁽²⁾			
			2816E	14169	D'Herbouvillekaai				E				B		Dc
			2817/ 02C	1479	D'Herbouvillekaai				E	Domein van de Stad Antwerpen	Grote Markt 1, 2000 Antwerpen	B	B		Cal
			2817/ 03A	/	D'Herbouvillekaai				E (Gebo uw)	Vennootschap/ LVT	D'Herbouville kaai 6, 2020 Antwerpen	F	B		Cal
			2817/ 03A	8750	D'Herbouvillekaai				E (Gron d)	Domein van het Vlaamse Gewest/Dep Lin/Adm Waterwegen en Zeeuwen/afd Zeeschelde/in concessie gegeven aan de Stad Antwerpen	Grote Markt 1, 2000 Antwerpen	C	B		Cal
			2818B	48790	's Heerenland				E	Domein van de NMBS Holding	Frankrijkstra at 85, 1060 Sint-Gillis	E	B		Cal /Dc
			2818/ 03	1950	D'Herbouvillekaai				E	Domein van de Stad Antwerpen	Grote Markt 1, 2000 Antwerpen	B	/		Cal
			2818/ 04	388	D'Herbouvillekaai				E				/		Cal
			2819 C	2330	's Heerenland				E	Domein van de NMBS Holding	Frankrijkstra at 85, 1060 Sint-Gillis	E	B		Dc
			2820A	10985	's Heerenland				E				B		Dc
			2821B	1950	's Heerenland				E				B		Dc

Toestand	Gemeentennummer	Sectie	Perceelnummer	Oppervlakte (m ²)	Adres	Gemeente	Persoon (eigenaar/gebruiker/exploitant)					Bron/verspreiding/onbekend	Huidig bestemmingstype ⁽³⁾	Toekomstig bestemmingstype ⁽³⁾	Grondwaterkwetsbaarheid ⁽⁴⁾
							Periode ⁽⁵⁾ Van	Tot	Type ⁽¹⁾	Naam	Adres	Letter ⁽²⁾			
			2821/ 02H	75056	Olieweg				E				B		Dc
			2821/ 02K	13326	Mazoutweg				E	Domein van de Stad Antwerpen	Grote Markt 1, 2000 Antwerpen	B	B		Dc
			2822A	1440	's Heerenland				E	Domein van de NMBS Holding	Frankrijkstra at 85, 1060 Sint-Gillis	E	B		Dc
			2825 C	1580	's Heerenland				E				B		Dc
			2831 D	2330	Kopalweg				E	Domein van de Stad Antwerpen	Grote Markt 1, 2000 Antwerpen	B	B		Dc
			2831/ 02	1147	Petroltanks				E				B		Dc
			2832K	6618	Petroleumkaai				E				B		Dc
			2832/ 02C	2776	Petrolinrichting				E				B		Dc
			2833 R	2625	Mazoutweg				E				B		Dc
			2833S	2450	Mazoutweg				E				B		Dc
			2833T	2530	Mazoutweg				E				/		Dc
			2833/ 02E	4268	D'Herbouvillekaai				E				B		Dc
			2834 C	490	Petroleninrichting				E				/		Dc
			2834 D	1530	Olieweg				E				B		Dc
			2834/ 03B	18972	Mazoutweg				E				B		Dc
			2835 D	750	Petroleninrichting				E				/		Dc
			2837A	2250	's Heerenland				E	Domein van de	Frankrijkstra	E	B		Dc

Toestand	Gemeentennummer	Sectie	Perceelnummer	Oppervlakte (m ²)	Adres	Gemeente	Persoon (eigenaar/gebruiker/exploitant)					Bron/verspreiding/onbekend	Huidig bestemmingstype ⁽³⁾	Toekomstig bestemmingstype ⁽³⁾	Grondwaterkwaliteit ⁽⁴⁾
							Periode ⁽⁵⁾ Van	Tot	Type ⁽¹⁾	Naam	Adres	Letter ⁽²⁾			
			2838 D	6000	's Heerenland				E	NMBS Holding	at 85, 1060 Sint-Gillis		B		Dc
			2842 R	867	Olieweg				E	Domein van de Stad Antwerpen	Grote Markt 1, 2000 Antwerpen	B	B		Dc
			2843S	82226	's Heerenland				E	Domein van de NMBS Holding	Frankrijkstraat 85, 1060 Sint-Gillis	E	B		Dc
			2840 R	/	D'Herbouvillekaai 80				E (Gebo uw)	Vennootschap/ ATAB/Antwerpsch Teer en Asphaltschap	D'Herbouville kaai 80, 2000 Antwerpen	G	B		Dc
			2840 R	38746	D'Herbouvillekaai 80				E (Gron d)	Domein van het gemeentelijk autonoom havenbedrijf Antwerpen	Entrepotkaai 1, 2000 Antwerpen	/	B		Dc
			2843 W	/	D'Herbouvillekaai 80				E (Gebo uw)	Vennootschap/ ATAB/Antwerpsch Teer en Asphaltschap	D'Herbouville kaai 80, 2000 Antwerpen	G	B		
			2843 W	13138	D'Herbouvillekaai 80				E (Gron d)	Domein van het gemeentelijk autonoom havenbedrijf Antwerpen	Entrepotkaai 1, 2000 Antwerpen	/	B		
			2847F	1501	Olieweg				E	Domein van de Stad Antwerpen	Grote Markt 1, 2000 Antwerpen	B	B		Dc
			2847 N	9100	Olieweg				E				B		Dc

Toestand	Gemeentennummer	Sectie	Perceelnummer	Oppervlakte (m ²)	Adres	Gemeente	Persoon (eigenaar/gebruiker/exploitant)						Bron/verspreiding/onbekend	Huidig bestemmingstype ⁽³⁾	Toekomstig bestemmingstype ⁽³⁾	Grondwaterkwetsbaarheid ⁽⁴⁾
							Periode ⁽⁵⁾ Van	Tot	Type ⁽¹⁾	Naam	Adres	Letter ⁽²⁾				
			2848F	2010	Olieweg				E				/			Dc
			2848M	3923	Olieweg				E				B			Dc
			2848S	359	Olieweg				E				B			Dc
			2848T	6199	Olieweg				E				B			Dc
			2850L	2936	Olieweg				E				B			Dc
			2850M	1976	Olieweg				E				B			Dc
			2850/02	289	Petroltanks				E				B			Dc
			2851M	966	Mazoutweg				E				B			Dc
			2851S	9735	Mazoutweg				E				B			Dc
			2869C	152	Petroleumkaai				E				B			Dc
			2875C	300	Petroleumkaai				E	Domein van de Stad Antwerpen	Grote Markt 1, 2000 Antwerpen	B	B			Dc
			2876B	500	Lakweg 23				E	Domein van de Stad Antwerpen	Grote Markt 1, 2000 Antwerpen	B	B			Dc
			2876/02	183	Petroltanks				E	Domein van de Stad Antwerpen	Grote Markt 1, 2000 Antwerpen	B	B			Dc
			2889L	22363	Naftaweg 21				E	Antwerpen	Antwerpen		B			Dc
			2889N	3151	Lakweg 21				E	Domein van de Stad Antwerpen	Grote Markt 1, 2000 Antwerpen	B	/			Dc
			2889P	793	Lakweg 21				E	Domein van de Stad Antwerpen	Grote Markt 1, 2000 Antwerpen	B	/			Dc

Persoon (eigenaar/gebruiker/exploitant)																
Toestand	Gemeentennummer	Sectie	Perceelnummer	Oppervlakte (m²)	Adres	Gemeente	Periode ⁽⁵⁾		Type ⁽¹⁾	Naam	Adres	Letter ⁽²⁾	Bron/verspreiding/onbekend	Huidig bestemmingstype ⁽³⁾	Toekomstig bestemmingstype ⁽³⁾	Grondwaterkwetsbaarheid ⁽⁴⁾
							Van	Tot								
			2890 C2	860	Kopalweg				E	Domein van de Stad Antwerpen	Grote Markt 1, 2000 Antwerpen	B	B			Dc
			2890S 2	4787	Lysolweg				E				B	Dc		
			2890T 2	1190	Lysolweg				E				B	Dc		
			2890V 2	2202	Lysolweg				E				B	Dc		
			2890X 2	32052	Lakweg				E				B	Dc		
			2890/ 02	467	Petroltanks				E				B	Dc		
			2891E	565	Petroleuminrichting				E				/	Dc		
			2891F	5904	Kopalweg				E				B	Dc		
			2891 G	8605	Kopalweg				E				B	Dc		
			2892 D	3656	Petroleumkaai				E				B	Dc		
			2897/ 02	6936	Petroltanks				E				B	Dc		
			2898 C	6355	Lysolweg				E				B	Dc		
			2898/ 02	17139	Petroltanks				E				B	Dc		
			2899 C	4140	Lysolweg				E				B	Dc		
			2900/ 02C	1415	D'Herbouvillekaai				E				B	Dc		
			2903	29160	Olieweg				E				B	Dc		

Persoon (eigenaar/gebruiker/exploitant)																			
Toestand	Gemeentenummer	Sectie	Perceelnummer	Oppervlakte (m²)	Adres	Gemeente	Periode ⁽⁵⁾ VanTot		Type ⁽¹⁾	Naam	Adres	Letter ⁽²⁾	Bron/verspreiding/onbekend	Huidig bestemmingstype ⁽³⁾	Toekomstig bestemmingstype ⁽³⁾	Grondwaterkwaliteitsbaarheid ⁽⁴⁾			
			C																
			2903 D	13019	Olieweg														
			2907E	5880	Kopalweg														Dc
			9999	/	Lakweg		/	/	/	/	/	/	/	/	B				Dc
			9999		Naftaweg										B				Dc
			9999		Lysolweg										B				Dc
			9999		Kopalweg										B				Dc
			9999		Mazoutweg										B				Dc
			9999		Olieweg										B				Dc
			9999		D'Herbouvillekaai										B				Cal /Dc
			9999		Scheldekaaien										B				Ca 1
			2886/02N		8314		Benzineweg	(5)	Heden	E	Domein van de Stad Antwerpen	Grote Markt 1, 2000 Antwerpen	B	V	I	I	Dc		
			2874/02		1880		Petroltanks			E				V	I	I	Dc		
			2889/02	2925	Petroltanks				E	V				I	I	Dc			
			2901/02	1620	Petroltanks				E	V				I	I	Dc			
			11382	A	290X		29341	Naftaweg	Hoboken	(5)	Heden	E	Vennootschap Belgomazout	Mazoutweg 10, 2020 Antwerpen ⁽⁶⁾	J	B	I	I	Dc
					290/02		5390	De Schroey			E	Domein van de Stad Antwerpen	Grote Markt 1, 2000 Antwerpen	B	V	I	I	Dc	

(1) Bij het type voor de eigenaars en gebruikers wordt aangegeven of de betrokken eigenaar (E), gebruiker (G) of exploitant (Ex) is.

(2) Bij letter wordt een letter aan de betrokken persoon gegeven. Deze letter is uniek.

- (3) Bij de bestemmingstypes wordt de code van I tot V vermeld. Als meerdere bestemmingstypes binnen het perceel vallen, worden alle codes weergegeven. Tevens wordt aangegeven of er afwijkingen zijn van het bestemmingstype volgens art. 3 tot en met 7 van bijlage IV bij het VLAREBO.
- (4) Bij de grondwaterkwetsbaarheid wordt de index vermeld. Als meerdere codes binnen het perceel vallen, wordt de strengste code opgenomen.
- (5) In Tabel 0-2 worden de huidige eigenaars van de percelen weergegeven. Het historisch onderzoek in 0 geeft een gedetailleerde beschrijving van de voorgaande eigenaars en gebruikers van de terreinen, alsook van de vermoedelijke data van overdracht.
- (6) Deze gegevens werden overgenomen uit de kadastrale legger dd. 01/01/2012. Vermoedelijk is dit adres echter aan een braakliggend terrein gelegen en is er geen bedrijf meer gevestigd.

DEEL 2 RAPPORT

Niet technische samenvatting

In opdracht van Blue Gate Antwerp, werd in de periode 2008-2013 door ARCADIS Belgium NV een beschrijvend bodemonderzoek uitgevoerd op de site “Blue Gate Antwerp” te Antwerpen.

Om een versnelde aanpak mogelijk te maken van de verontreiniging binnen het opdrachtgebied, werd het **beschrijvend bodemonderzoek gefaseerd uitgevoerd**:

- **Het eerste gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek** werd ingediend bij OVAM op 30/11/2012 (Eerste gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek Blue Gate Antwerp: Deel Petroleum Groen, FSI, Scheldekaaien; Blue Gate Antwerp nv; ref. Arcadis BE01110001654; 30/11/2012). Het onderzoek werd conform verklaard op 04/02/2013 (OVAM ref. C-6534) en omvat het in kaart brengen van alle bronnen en ook de afperking van de kernzones en pluim binnen de grenzen van het opdrachtgebied.
- **Voorliggend eerste gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek met aanvullingen** omvat het volledige eerste gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek aangevuld met:
 - een aantal bijkomende vragen van OVAM zoals opgenomen in de conformverklaring (dd 04-02-2013) en zoals overlegd met OVAM dd 14/03/2013.

Deze keuze voor een versnelde aanpak vloeit voort uit de lopende procedure ter contractering van een private partner o.v.v. een institutionele PPS.

Het **opdrachtgebied** voor het beschrijvend bodemonderzoek is gelegen ten Zuiden van de stad Antwerpen en omvat terreinen aan de D’Herbouvillekaai, de Olieweg, de Mazoutweg, de Naftaweg, de Kopalweg, de Lakweg en de Lysolweg en de oostelijke spoorwegbundel.

Deze onderzoekslokatie/opdrachtgebied wordt in voorliggend beschrijvend bodemonderzoek ingedeeld in 3 zones (zie 0):

- Zone “Petroleum Groen”: deze zone is gelegen aan de Olieweg, de Mazoutweg, de Naftaweg, de Kopalweg, de Lakweg en de Lysolweg. Ten westen van deze zone bevindt zich de Hobokense Polder. Een strook van 5 m ten westen van de Leigracht zal beschouwd worden als “binnen projectgebied”, gezien de verontreiniging in deze zone vermoedelijk afkomstig is van slibdeponie uit de Leigracht.;
- Zone “Scheldekaaien”: dit gebied bevat nog in exploitatie zijnde terreinen langs weerszijden van de D’Herbouvillekaai. Dit gedeelte strekt zich uit van ATAB tot LVT (grens van de zone voor stedelijke activiteiten zoals gedefinieerd in het GRUP);
- Zone “FSI”: dit gebied omvat de sporenbundel ten oosten van “Petroleum Groen”.

Hieronder wordt per zone en de hierin omvattende kadastrale percelen die in het beschrijvend bodemonderzoek opgenomen zijn, een niet technische samenvatting gegeven.

Zone “Petroleum Groen”: Afdeling 9, Sectie I **Percelen 2842R, 2847F, 2847N, 2848S, 2848T, 2848F, 2848M, 2898/02, 2875C, 2876B, 2876/02, 2869C, 2889L, 2889P, 2889N, 2898C, 2900/02C, 2897/02, 2890/02, 2890X2, 2890V2, 2890T2, 2890S2, 2899C, 2890C2, 2907E, 2891E, 2891G, 2891F, 2892D, 2831D, 2831/02, 2832/02C, 2851M, 2851S, 2832K, 2850/02, 2850M, 2850L, 2833R, 2833S, 2833T, 2833/02E, 2835D, 2821/02H, 2834C, 2834/03B, 2834D, 2821/02K, 2903D, 2903C, Naftaweg, Lakweg, Lysolweg, Kopalweg, Olieweg, Leigracht, 's Heerensgracht**
Zone ten westen van de Leigracht (5 meter strook): Afdeling 9, Sectie I **2886/02N, 2874/02, 2889/02, 2901/02;** Afdeling 37, Sectie I **290/02**

In de zone “Petroleum Groen” komt er een historische bodemverontreiniging voor met minerale olie, benzeen, zink en lood in het vaste deel van de aarde en met minerale olie, BTEX, lood, iso-propylbenzeen, N-butylbenzeen, N-propylbenzeen en sec-butylbenzeen in het grondwater. De verontreiniging wordt als historisch beschouwd omdat wordt aangenomen dat zij veroorzaakt is door voormalige petroleumactiviteiten op het terrein, in de periode ca. 1902 tot 1986.

In de BATNEEC studie opgesteld voor het opdrachtgebied (BATNEEC studie, Blue Gate Antwerp – Antwerpen, Blue Gate Antwerp nv, ARCADIS Belgium nv, 26/04/2013) wordt een terugsaneerdewaarde voor minerale olie bepaald van 15.000 mg/kg ds. Op basis van de risico-analyse wordt in een beperkte zone met lichte oliefracties, de noordoostelijke hoek van het deelterrein Petroleum Groen t.h.v. de perceelsgrens met Alca Petroleum, een terugsaneerwaarde aangenomen van 7.500 mg/kg voor minerale olie.

Aan de hand van de analyseresultaten (waarbij de richtwaarde contouren van de grondwaterverontreiniging met minerale olie in rekening worden gebracht) en organoleptische waarnemingen, wordt het verontreinigde volume geraamd op 410.000 m³.

Bij evaluatie van de ernst van de bodemverontreiniging is gebleken dat er van de historische bodemverontreiniging een potentieel humaan toxicologisch risico en een potentieel ecotoxicologisch risico uitgaat. Tevens wordt er een ernstige bedreiging door verspreiding vastgesteld. Actuele risico's worden niet verwacht.

Er gaat geen verspreidingsrisico uit van de grondwaterverontreiniging met zware metalen.

Globaal gezien kan gesteld worden dat er een ernstige bedreiging uitgaat van de bodemverontreiniging en er een sanering noodzakelijk is. De sanering is urgent conform de methodiek van OVAM (volume is voor dit opdrachtgebied doorslaggevende reden).

Er zijn geen veiligheidsmaatregelen, voorzorgsmaatregelen, bestemmingsbeperkingen of gebruiksbepalingen noodzakelijk.

Zone “FSI”: Afdeling 9, Sectie I **Percelen 2811D (deel), 2812B (deel), 2822A, 2821/02H, 2821B, 2813 (deel), 2820A (deel), 2843S, 2819C (deel), 2837A, 2838D, 2818B, 2815C (deel), 2816E (deel)**

Er komt een historische bodemverontreiniging voor met minerale olie, PAK's en zware metalen in het vaste deel van de aarde en met cadmium, zink en lood in het grondwater ter hoogte van de zone "FSI". De verontreiniging wordt als historisch beschouwd omdat wordt aangenomen dat zij veroorzaakt is door de aanwezige ophooglaag, die in het verleden aangebracht werd.

De verontreinigingscontouren van zware metalen en PAK's in de grond, zoals aangegeven in het eerste gefaseerd BBO, worden in de conformverklaring weerlegd door OVAM. De volledige percelen (perceelsgrenzen) dienen als verontreinigd en bijgevolg "ernstige bedreiging" beschouwd te worden, door de aanwezigheid van functionele verharding met assen en puin in min of meerdere mate over het gehele terrein "FSI".

In de zone "FSI" wordt eveneens een nieuwe verontreiniging met minerale olie vastgesteld in het vaste deel van de aarde en het grondwater t.h.v. het vormingsstation van de NMBS. De verontreiniging wordt als nieuw beschouwd omdat wordt aangenomen dat deze veroorzaakt werd door een lek in de stookolieleiding op het betreffende perceel.

Aan de hand van de analyseresultaten (waarbij de richtwaarde contour van de grondverontreiniging met benzo(a)pyreen in rekening wordt gebracht) en organoleptische waarnemingen kan het verontreinigd volume ruw geschat worden op 786.000 m³.

Wanneer de perceelsgrenzen in rekening gebracht worden (314.166 m²), wordt het verontreinigd volume ruw geschat op 1.257.000 m³. Hierbij wordt rekening gehouden met een ophooglaag van ca. 4 m dik (worst case). Lokaal kan de dikte van de aanwezige ophooglaag hiervan afwijken.

Bij evaluatie van de ernst van de bodemverontreiniging is gebleken dat er van de historische bodemverontreiniging een potentieel humaan toxicologisch risico en een potentieel ecotoxicologisch risico uitgaat. Tevens wordt er een ernstige bedreiging door verspreiding vastgesteld. Actuele risico's worden niet verwacht.

Er gaat geen verspreidingsrisico uit van de grondwaterverontreiniging met zware metalen.

Globaal gezien kan gesteld worden dat er een ernstige bedreiging uitgaat van de bodemverontreiniging en er een sanering noodzakelijk is. De sanering is urgent conform de urgentiemethodiek van OVAM (standaardprocedure 2011).

Er zijn geen veiligheidsmaatregelen, voorzorgsmaatregelen, bestemmingsbeperkingen of gebruiksbepalingen noodzakelijk.

Zone "Scheldekaaie": Afdeling 9, Sectie I Percelen 2818/03, 2818/04, 2817/02C (deel), 2817/03A (deel), Scheldekaaie, d'Herbouvillekaai

Er komt een historische bodemverontreiniging voor met PAK's in het vaste deel van de aarde en met minerale olie, ethylbenzeen, xylenen en VOCI's in het grondwater ter hoogte van de zone "Scheldekaaie". De verontreiniging met PAK's is gelinkt aan de in het verleden aangebrachte ophooglaag/aanvullaag. Bijgevolg kunnen deze verontreinigingen als historisch beschouwd worden. De kleine verontreinigingsspot met minerale olie, ethylbenzeen en xylenen en de beperkte verontreiniging met VOCI's in het grondwater werden veroorzaakt door voormalige activiteiten op het terrein, het betreft eveneens historische verontreinigingen.

Aan de hand van de analyseresultaten (waarbij de richtwaarde contour van de grondverontreiniging met benzo(a)pyreen in rekening wordt gebracht) en organoleptische waarnemingen kan het verontreinigd volume ruw geschat worden op 262.000 m³.

Bij evaluatie van de ernst van de bodemverontreiniging is gebleken dat er van de historische bodemverontreiniging met PAK's een potentieel humaan toxicologisch risico en een potentieel ecotoxicologisch risico uitgaat. Tevens wordt er een ernstige bedreiging door verspreiding vastgesteld. Actuele risico's worden niet verwacht.

Er worden geen potentiële of actuele risico's verwacht uitgaande van de historische grondwaterverontreinigingen met minerale olie, ethylbenzeen, xylenen en VOC's.

Er wordt geen drijfslaag/zinklaag vastgesteld.

Globaal gezien kan gesteld worden dat er een ernstige bedreiging uitgaat van de bodemverontreiniging en er een sanering noodzakelijk is. De sanering is urgent conform de urgentiemethodiek van OVAM (standaardprocedure 2011).

Er zijn geen veiligheidsmaatregelen, voorzorgsmaatregelen, bestemmingsbeperkingen of gebruiksbepalingen noodzakelijk.

Afdeling 37, Sectie I 290/02

Op het perceel 290X werd een verontreiniging met minerale olie in het vaste deel van de aarde vastgesteld. Er werden geen analyses uitgevoerd naar minerale olie in het grondwater. De verontreiniging werd niet verder onderzocht en niet afgeperkt, gezien deze niet binnen het opdrachtgebied ligt.

De verontreinigingen met ID 2 en 37, minerale olie in grond en grondwater, werden afgeperkt tot aan de perceelsgrenzen, gezien er geen ruimtelijk onderscheid kan gemaakt worden met de minerale olie-verontreiniging op het perceel 290X.

Op het perceel 290X dient een beschrijvend bodemonderzoek uitgevoerd te worden.

.

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van Blue Gate Antwerp, werd in de periode 2008-2013 door ARCADIS Belgium NV een **gefaseerd** beschrijvend bodemonderzoek uitgevoerd op de voormalige site van Petroleum Zuid te Antwerpen. Het gebied dat onderzocht werd in 2008 is ruimer dan de projectgrenzen van het gebied Blue Gate Antwerp.



Fig. Opdrachtgebied deelopdracht site-onderzoek en BATNEEC-studie

Om een versnelde aanpak mogelijk te maken van de verontreiniging binnen het opdrachtgebied, werd het **beschrijvend bodemonderzoek gefaseerd uitgevoerd**:

- **Het eerste gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek** werd ingediend bij OVAM op 30/11/2012 (Eerste gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek Blue Gate Antwerp: Deel Petroleum Groen, FSI, Scheldekaaien; Blue Gate Antwerp nv; ref. Arcadis BE01110001654; 30/11/2012). Het onderzoek werd conform verklaard op 04/02/2013 (OVAM ref. C-6534) en omvat het in kaart brengen van alle bronnen en ook de afperking van de kernzones en pluim binnen de grenzen van het opdrachtgebied.
- **Voorliggend eerste gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek met aanvullingen** omvat het volledige eerste gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek aangevuld met:
 - een aantal bijkomende vragen van OVAM zoals opgenomen in de conformverklaring (dd 04-02-2013) en zoals overlegd met OVAM dd 14/03/2013.

De aanvullingen in voorliggend rapport t.o.v. het eerste gefaseerd BBO dat werd ingediend bij OVAM op 30/11/2012 werden steeds in rode tekst aangevuld in voorliggend rapport. Hieronder volgt een opsomming van deze aanvullingen waarbij steeds aangegeven wordt in welke hoofdstukken en op welke pagina's deze aanvullingen uitgevoerd werden.

Op 14 maart 2013 vond een **overleg** plaats tussen OVAM, BGA en ARCADIS. Op dit overleg werden de voorgestelde aanvullingen en het plan van aanpak besproken en werd nagegaan in welke mate binnen het projectgebied tot een snelle overdracht kan gekomen worden. Het plan van aanpak dat besproken werd, wordt weergegeven in 0. De conformverklaring met vraag tot aanvullingen van OVAM van het eerste gefaseerd BBO wordt weergegeven in 0. Het eerste gefaseerd BBO heeft betrekking op de percelen binnen de projectgrenzen. Aangezien dit BBO door OVAM conform verklaard werd, geeft OVAM aan dat in principe overgegaan kan worden tot overdracht van die percelen. De aanvullingen die OVAM gevraagd heeft mogen bijgevolg opgenomen worden tijdens bodemsaneringsprojectfase of uitvoeringsfase. Aangezien echter een aantal aspecten bepalend kunnen zijn voor de kosten en tot té grote onzekerheden voor de aannemers kunnen leiden, werd overeengekomen om de meest relevante aanvullingen op de te nemen in een nieuwe versie van het “eerste gefaseerd BBO” waarin alle aanvullingen overzichtelijk worden weergegeven.

De conclusies van het overleg dd. 14 maart 2013 met betrekking tot de aspecten die in de nieuwe versie van het eerste gefaseerd BBO zullen opgenomen worden, zijn :

- Controle percelen die opgenomen zijn in de administratieve tabel overeenkomend met het gedefinieerde projectgebied. Wat Leigracht betreft werd afgesproken een strook van 5 meter buiten de Leigracht te beschouwen als “binnen projectgebied”. Bijgevolg dient ook nagegaan te worden of er bijkomende percelen in de administratieve tabel moeten opgenomen worden. De afperking van de Leigracht wordt eveneens binnen het projectgebied beschouwd zijnde in noordelijke richting tot Alca Petroleum en in zuidelijke richting tot de Krugerbrug.
(Zie Tabel 0-2, p13 en Tabel 9-1, p173)
- Bespreking van de verontreinigingssituatie op de linkeroever van de Leigracht (5 meterstrook).
(Zie paragraaf 5.3.2.1, p125)
- Aanduiden van potentiële te saneren zones met name: ondergrondse brandstofleidingen en opvangbakken in de Lakweg, riolering.
(Zie plannen in 0: “001654_bovengrondse leiding-HA3”)
- Herplaatsen en afperken van P2341 op de zuidwestelijke hoek van het opdrachtgebied.
(Zie paragrafen 5.3.2.1, p125; 5.3.2.2, p134; 5.3.2.3, p135 en 5.3.2.5, p143)
- Stadsmagazijn Herbouvillekaai afdak 6: aanwezigheid van historische verontreiniging met VOCL en BTEX t.h.v. voormalige tankcleaninstallatie. Volgens het BBO (dd. 1999) dient verontreiniging met BTEX en MO verder afgeperkt te worden. Er werd een saneringsnoodzaak gedefinieerd voor zowel BTEX, MO als VOCL's omwille van de ligging in bestemmingstype I. Gezien volgens het huidige RUP de bestemming type V is, wordt de saneringsnoodzaak van deze verontreiniging geherevaluleerd.
(Zie paragrafen 5.3.2.3, p135; 5.3.2.5, p143; en 5.6, p158)
- VOCL verontreiniging ter hoogte van P1111 (190 ppb 1,1, 2-trichloorethaan) dient verder onderzocht en besproken te worden.
(Zie paragraaf 5.6, p158)
- Bespreking van sterk verontreinigde zones op Petroleum Groen die vastgesteld werden in 2002 en buiten de meest recente verontreinigingscontouren vallen.
(Zie paragrafen 5.3.2.1, 125 en 5.3.2.3, p135)

- Controle van de diepe concentratie aan benzeen in P1132 en indien nodig verder in kaart brengen van de verticale verspreiding van aromaten.
(Zie paragraaf 5.3.2.5, p143)
- Controle van de verontreiniging met aromaten ter hoogte van pb 1952. Indien verontreiniging bevestigd wordt, dient oorzaak van de verontreiniging bepaald te worden (verticale verspreiding of link met verontreiniging nr 46)
(Zie paragraaf 5.3.2.5, p143)
- Administratieve omschrijving/identificatie van verontreinigingen ter hoogte van Kiel vormingsstation: contouren ref 80 en 81
(Zie Tabel 9-1, p173)
- Aanwezigheid van functionele verharding met assen en puin: OVAM weerlegt de verontreinigingscontouren, het volledige perceel (perceelsgrenzen) dient als verontreinigd en bijgevolg “ernstige bedreiging” beschouwd te worden.
(Zie Tabel 9-1, p173)

Het **opdrachtgebied** voor het beschrijvend bodemonderzoek is gelegen ten Zuiden van de stad Antwerpen en omvat terreinen aan de D’Herbouvillekaai, de Olieweg, de Mazoutweg, de Naftaweg, de Kopalweg, de Lakweg en de Lysolweg en de oostelijke spoorwegbundel.

Deze onderzoekslokatie/opdrachtgebied wordt in voorliggend beschrijvend bodemonderzoek ingedeeld in 3 zones (zie 0):

- Zone “Petroleum Groen”: deze zone is gelegen aan de Olieweg, de Mazoutweg, de Naftaweg, de Kopalweg, de Lakweg en de Lysolweg. Ten westen van deze zone bevindt zich de Hobokense Polder. Een strook van 5 m ten westen van de Leigracht zal beschouwd worden als “binnen projectgebied”, gezien de verontreiniging in deze zone vermoedelijk afkomstig is van slibdeponie uit de Leigracht.;
- Zone “Scheldekaaien”: dit gebied bevat nog in exploitatie zijnde terreinen langs weerszijden van de D’Herbouvillekaai. Dit gedeelte strekt zich uit van ATAB tot LVT (grens van de zone voor stedelijke activiteiten zoals gedefinieerd in het GRUP);
- Zone “FSI”: dit gebied omvat de sporenbundel ten oosten van “Petroleum Groen”.

De **kadastrale gegevens** van het opdrachtgebied zijn gekend als:

- Zone “Petroleum Groen” omvat percelen: Afdeling 9, Sectie I Percelen 2842R, 2847F, 2847N, 2848S, 2848T, 2848F, 2848M, 2898/02, 2875C, 2876B, 2876/02, 2869C, 2889L, 2889P, 2889N, 2898C, 2900/02C, 2897/02, 2890/02, 2890X2, 2890V2, 2890T2, 2890S2, 2899C, 2890C2, 2907E, 2891E, 2891G, 2891F, 2892D, 2831D, 2831/02, 2832/02C, 2851M, 2851S, 2832K, 2850/02, 2850M, 2850L, 2833R, 2833S, 2833T, 2833/02E, 2835D, 2821/02H, 2834C, 2834/03B, 2834D, 2821/02K, 2903D, 2903C, Naftaweg, Lakweg, Lysolweg, Kopalweg, Mazoutweg, Olieweg, 2886/02N, 2874/02, 2889/02, 2901/02; Antwerpen afdeling 37, Hoboken afdeling 2, Sectie A Percelen 290X, 290/02.
- Zone “FSI” omvat percelen: Afdeling 9, Sectie I Percelen 2811D (deel), 2812B (deel), 2822A, 2821/02H, 2821B, 2813 (deel), 2820A (deel), 2843S, 2819C (deel), 2837A, 2838D, 2818B, 2815C (deel), 2816E (deel)
- Zone “Scheldekaaien” omvat percelen: Afdeling 9, Sectie I Percelen 2818/03, 2818/04, 2817/02C (deel), 2817/03A (deel), Scheldekaaien (deel tot aan de grens van

de zone voor stedelijke activiteiten, cf GRUP), d'Herbouvillekaai (deel tot aan de grens van de zone voor stedelijke activiteiten, cf GRUP)

De totale oppervlakte van deze zones bedraagt ca. 61 ha.

Het doel van het gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek (BBO) bestaat erin om de ernst van de bodemverontreiniging vast te stellen. In het Decreet van 27 oktober 2006 betreffende de bodemsanering en de bodembescherming (kortweg het bodemdecreet) wordt dit verduidelijkt onder artikel 38. Een beschrijvend bodemonderzoek heeft tot doel een beschrijving te geven van:

- de soort, de aard, de hoeveelheid, de concentratie, de oorsprong en de omvang van de verontreinigende stoffen of organismen;
- de mogelijkheid op verspreiding ervan;
- het gevaar op blootstelling voor mensen, planten, dieren en grond- en oppervlaktewater voor de huidige bestemming van het terrein;
- het gevaar op blootstelling voor mensen, planten, dieren en grond- en oppervlaktewater voor een potentiële andere bestemming van het terrein.

Voorliggend rapport is uitgewerkt rekening houdend met:

- Decreet betreffende de bodemsanering en de bodembescherming van 27 oktober 2006 (B.S. 22 januari 2007);
- Besluit van de Vlaamse Regering houdende vaststelling van het Vlaams Reglement betreffende de bodemsanering en de bodembescherming (VLAREBO) van 14 december 2007 (B.S. 22 april 2008, 19 mei 2008, 11 juni 2008), gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 19 september 2008 (B.S. 27 januari 2009), 12 december 2008 (B.S. 10 februari 2009) en 13 februari 2009 (B.S. 1 april 2009);
- Standaardprocedure beschrijvend bodemonderzoek, uitgegeven door OVAM, d.d. oktober 2011;
- Compendium voor Monsternamen en Analyse ter uitvoering van het afvalstoffendecreet en bodemsaneringsdecreet (CMA).

1.2

Aanleiding beschrijvend bodemonderzoek

De aanleiding van dit onderzoek is de aangetroffen verontreiniging in het opdrachtgebied zoals beschreven in voorgaande oriënterende onderzoeken en aanmaningen van OVAM (zie Tabel 1-1) alsook **de onderzoeken** uitgevoerd door ARCADIS in 2008 **en 2012**:

- Ter hoogte van "Petroleum Groen" betreft het in hoofdzaak een verontreiniging met minerale olie die zowel aanwezig is in het vaste deel van de bodem als in het grondwater. In de zogenaamde kernzone zijn drijflagen aanwezig evenals sterk verhoogde concentraties aan mono-aromatische koolwaterstoffen, in het bijzonder benzeen en xylenen;
- Op de terreinen van "FSI" komt in hoofdzaak een verontreiniging met zware metalen en PAK in het vaste deel van de bodem voor. De grondwaterkwaliteit kan lokaal door deze verontreiniging beïnvloed zijn. Naast zware metalen en PAK zijn tevens beperkte kernen met minerale olie in de grond aanwezig waarvoor verder onderzoek noodzakelijk was;

- Ter hoogte van de “Scheldekaaien” is er een verontreiniging met zware metalen en PAK's aanwezig in het vaste deel van de bodem, **alook een beperkte grondwaterverontreiniging met minerale olie en BTEX en een beperkte grondwaterverontreiniging met VOCI's.**

Voor volgende percelen werd reeds door OVAM aangemaand tot het uitvoeren van een beschrijvend bodemonderzoek:

Tabel 1-1 : Aanmaningen OVAM tot uitvoeren beschrijvend bodemonderzoek

Perceelnummer	Verontreiniging	Referentie schrijven OVAM
Zone "Petroleum Groen"		
2831/02, 2831D, 2832/02C, 2832K, 2833/02E, 2833R, 2833S, 2833T, 2834/03B, 2821/02K, 2834C, 2834D, 2835D, 2842R, 2847F, 2847N, 2848F, 2848M, 2848S, 2848T, 2850/02, 2850L, 2850M, 2851M, 2851S, 2876/02, 2890/02, 2890C2, 2890S2, 2890T2, 2890V2, 2890X2, 2891E, 2891F, 2891G, 2892D, 2897/02, 2898/02, 2898C, 2899C, 2900/02C, 2903C, 2903D, 2907E	Historische verontreinigingen met: <ul style="list-style-type: none"> - Concentraties aan minerale olie in de grond tot 53723 mg/kg ds; - Concentraties aan minerale olie in het grondwater tot 27200 µg/l; - De aanwezigheid van drijflagen van minerale olie; - Concentraties aan benzeen in het grondwater tot 124,5 µg/l; - Concentraties aan toluen in het grondwater tot 175,6 µg/l; - Concentraties aan ethylbenzeen in het grondwater tot 906,8 µg/l; - Concentraties aan xyleen in het grondwater tot 3629 µg/l; - Concentraties aan benzo(a)antracene in het grondwater tot 20,7 µg/l; - Concentraties aan chryseen in het grondwater tot 19,5 µg/l; - Concentraties aan fenantreen in het grondwater tot 11,4 µg/l; - Concentraties aan fluoranteen in het grondwater tot 21,1 µg/l; - Concentraties aan lood in het grondwater tot 81,9 µg/l; 	OVAM referentie BOA-S/O-WT-98/52877, dd. 15/12/1998, aanmaning beschrijvend bodemonderzoek op basis van de bodemonderzoeken "Bodemsaneringsonderzoek Petroleumrichtingen Antwerpen-Zuid: Eindverslag, opgemaakt op 01/02/1993 door B.D.B. Milieuconsult" en "Bodemsaneringsonderzoek Petroleumrichtingen Antwerpen-Zuid: Eindverslag, opgemaakt op 01/06/1993 door B.D.B. Milieuconsult"
2869C	Historische verontreinigingen met: <ul style="list-style-type: none"> - Concentraties aan minerale olie in de grond tot 20590 mg/kg ds; - De aanwezigheid van drijflagen van minerale olie. 	OVAM referentie BOA-S/S-WT-98/52880, dd. 15/12/1998, aanmaning beschrijvend bodemonderzoek op basis van de bodemonderzoeken "Bodemsaneringsonderzoek Petroleumrichtingen Antwerpen-Zuid: Eindverslag, opgemaakt op 01/02/1993 door B.D.B. Milieuconsult" en "Bodemsaneringsonderzoek Petroleumrichtingen Antwerpen-Zuid: Eindverslag, opgemaakt op 01/06/1993 door B.D.B. Milieuconsult"
2875C		
2876B		
2889L		
-	-	

Perceelnummer	Verontreiniging	Referentie schrijven OVAM
2851S	Historische verontreinigingen met: <ul style="list-style-type: none"> - Concentraties aan minerale olie in de grond tot 28094 mg/kg ds; - Concentraties aan minerale olie in het grondwater tot 6242000 µg/l; - De aanwezigheid van drijfslagen van minerale olie; - Concentraties aan naftaleen in het grondwater tot 14928 µg/l; - Concentraties aan antraceen in het grondwater tot 2065 µg/l; - Concentraties aan benzeen in het grondwater tot 124,5 µg/l; - Concentraties aan toluen in het grondwater tot 175,6 µg/l; - Concentraties aan ethylbenzeen in het grondwater tot 906,8 µg/l; - Concentraties aan xyleen in het grondwater tot 3629 µg/l. 	OVAM referentie BOA-S/V-WT-98/50855, dd. 02/03/1999, aanmaning beschrijvend bodemonderzoek op basis van de bodemonderzoeken "Bodemsaneringsonderzoek Petroleumrichtingen Antwerpen-Zuid: Eindverslag, opgemaakt op 01/02/1993 door B.D.B. Milieuconsult" en "Bodemsaneringsonderzoek Petroleumrichtingen Antwerpen-Zuid: Eindverslag, opgemaakt op 01/06/1993 door B.D.B. Milieuconsult"
Deels in zone "Petroleum Groen", deels in zone "FSI"		
2821/02H	Historische verontreinigingen met: <ul style="list-style-type: none"> - Concentraties aan fenantreen in het grondwater tot 29,6 µg/l; - Concentraties aan chryseen in het grondwater tot 2,8 µg/l. 	OVAM referentie BOA-S/V-WT-99/52919, dd. 22/07/1999, aanmaning beschrijvend bodemonderzoek op basis van de bodemonderzoeken "Bodemsaneringsonderzoek Petroleumrichtingen Antwerpen-Zuid: Eindverslag, opgemaakt op 01/02/1993 door B.D.B. Milieuconsult" en "Bodemsaneringsonderzoek Petroleumrichtingen Antwerpen-Zuid: Eindverslag, opgemaakt op 01/06/1993 door B.D.B. Milieuconsult"
Zone "FSI"		
2812B	Ter hoogte van het dienstengebouw bevindt zich een nieuwe bodemverontreiniging met minerale olie door een lek in de ondergrondse stookolieleiding.	OVAM referentie BB-O-KDT-06/415701-5965, dd.27/11/2006, Uitvoering beschrijvend bodemonderzoek voor historische bodemverontreiniging – toepassing artikel 48 op basis van het bodemonderzoek "Oriënterend bodemonderzoek tbv NMBS-Holding, opdrachtgebied vormingsstation Kiel te Antwerpen", opgemaakt op 22/08/2006 door Syncerra nv.
2812B, 2837A	<ul style="list-style-type: none"> - Perceel 2812B: Ter hoogte van de ondergrondse stookolietanks aan het dienstengebouw bevindt zich een gemengde bodemverontreiniging met minerale olie. - Perceel 2837A: Ter hoogte van een voormalige opslag van lekkende vaten bevindt zich een bodemverontreiniging met minerale olie en 	

Perceelnummer	Verontreiniging	Referentie schrijven OVAM
	chloorbenzenen die de bodemsaneringsnormen overschrijdt.	
2812B, 2838D, 2818B, 2819C, 2820A, 2837A	<ul style="list-style-type: none"> - Perceel 2812B: Ter hoogte van de voormalige tankinstallatie voor diesellocomotieven en de opslagtanks bevindt zich een historische bodemverontreiniging met minerale olie. - Perceel 2812B: Er bevindt zich eveneens een bodemverontreiniging met koper (vaste deel van de aarde) waarvoor een duidelijke aanwijzing voor een ernstige bodemverontreiniging werd vastgesteld. - Perceel 2838D: Ter hoogte van de opslag van schroot door de firma Mommens bevindt zich een bodemverontreiniging met PAK's en zware metalen. De bodemverontreiniging in het vaste deel van de aarde vormt een ernstige aanwijzing voor een ernstige bedreiging. - Perceel 2838D: Ter hoogte van P103 wordt de bodesaneringsnorm voor lood overschreden. - Percelen 2818B, 2820A, 2837A, 2819C: Er bevindt zich een bodemverontreiniging met PAK's en zware metalen. De bodemverontreiniging in het vaste deel van de aarde vormt een ernstige aanwijzing voor een ernstige bedreiging. 	
Deels in zone "Scheldekaaien"		
2817/03A	<p>Historische verontreinigingen met:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overschrijding van de bodemsaneringsnorm voor benzo(a)pyreen met factor 3,49; fenantreen met factor 7,06; fluoranteen met factor 2,81; benzo(b)fluoranteen met factor 2,53; benzo(k)fluoranteen met factor 1,68 en indeno(1,2,3-cd)pyreen met factor 1,34 in boring 25 (0,0-0,5 m-mv; - De bodemverontreiniging met PAK's ter hoogte van boring 25 kunnen te wijten zijn aan het materiaal dat ter hoogte van boring 25 werd aangetroffen en wordt bijgevolg als historisch beschouwd. 	OVAM referentie BOA-S/V-KDT/2002509760, dd. 14/08/2002, aanmaning beschrijvend bodemonderzoek op basis van het onderzoek "Oriënterend bodemonderzoek – Terrein gelegen aan D'Herbouvillekaai 6 te Antwerpen, opgemaakt op 17/04/2002 door Laboratorium Van Vooren nv"
Perceel zonder nummer, Scheldekaaien	<p>Historische verontreinigingen met:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overschrijdingen van de norm in het grondwater voor minerale olie met 	Beschrijvend bodemonderzoek D'Herbouvillekaai, Afdak 6 – Antwerpen (ref. D-1084.003), 08/12/1999, Betech Engineering

Perceelnummer	Verontreiniging	Referentie schrijven OVAM
	<p>een factor 7,2; ethylbenzeen met een factor 1,9 en xyleen met een factor 4,4 in peilbuis P12</p> <p>- Overschrijdingen van de norm in het grondwater voor trichlooretheen met een factor 121 en 1,2-dichlooretheen met een factor in peilbuis P16</p>	

1.3

Globale aanpak beschrijvend bodemonderzoek

Het voorliggend beschrijvend bodemonderzoek werd als site onderzocht. Hiervoor werd volgende strategie toegepast:

- alle bestaande bodemonderzoeken en resultaten op de verschillende percelen werden in de databank herwerkt en worden gebruikt bij het opstellen van het conceptueel sitemodel.
- Uit de historische studie blijkt dat het opdrachtgebied een zeer complexe historiek heeft (mogelijke historische preferentiële verspreidingspaden (grachten, sloten, ..), branden, risicolocaties die in functie van de tijd van plaats gewisseld zijn, ...). Het is op basis van het historisch onderzoek bijgevolg niet realistisch om een eenduidig beeld te krijgen van de risicolocaties. Om die reden werd als basis voor de onderzoeksstrategie geopteerd om in eerste instantie een degelijke en gedetailleerde uniforme screening van het volledige opdrachtgebied uit te voeren. Hiervoor werden boringen/peilbuizen geplaatst in een raster van 50*50 meter en werd in een aansluitende fase aan de hand van geostatistische interpolatie het raster verfijnd tot 25*25 meter om te komen tot een afdoende horizontale en verticale afperking van de verontreiniging in lijn met de standaardprocedure beschrijvend bodemonderzoek. De opzet van deze strategie had tot doel een voldoende gedetailleerd en representatief beeld te bekomen van de aanwezige verontreiniging in functie van de mogelijke risico's alsook in functie van een eventueel later grondverzet.
- Ondanks het feit dat het historisch onderzoek zo volledig mogelijk is uitgevoerd, kan er echter niet uitgesloten worden dat er toch nog bijkomende bronnen van verontreiniging aanwezig zijn, en dit gezien de historiek van de site (meer dan 100 jaar exploitatie, wereldoorlogen, branden, ...) en de aard van het terrein (lokaal dicht begroeid). Zodoende kan gesteld worden dat indien tijdens de sanering –en/of herontwikkeling van het terrein bijkomende relevante historische verontreinigingsbronnen worden vastgesteld, conform de verplichtingen voorkomend uit het Bodemdecreet, en conform de principes van goed huisvaderschap, BGA nv elke relevante bijkomende, eerder niet gedetecteerde potentiële bron van verontreiniging zal verwijderen, en de potentiële bodemverontreiniging zal saneren tot de terugsaneerwaarden zoals vastgelegd in het van toepassing zijnde bodemsaneringsproject(en).
- De opvangbekkens langsheen de bovengrondse leiding aan de Lakweg en de gekende ondergrondse brandstofleiding werden aangeduid op de overzichtsplannen in 0 en op het plan "Bovengrondse leiding" in 0. Deze installaties worden als potentieel te saneren zones beschouwd. Het pomphuis op International Oil is eveneens een potentieel te saneren zone, gezien er een aanzienlijke hoeveelheid puur product in een inkuiping aanwezig is. Ook riolering en andere ondergrondse structuren, zoals de voormalige ondergrondse brandstofleidingen, zijn potentieel te saneren zones. In 0 wordt de voormalige ondergrondse leiding weergegeven op tekening 4 uit het historisch onderzoek.
- Afperkingen van verontreiniging werden niet op perceelsniveau uitgevoerd maar wel op site-niveau. Vervolgens werd wel een uitspraak per perceel opgesteld.

De strategie voor voorliggend onderzoek wordt verder in detail besproken in hoofdstuk 2.

1.4 Opdrachtgever beschrijvend bodemonderzoek

Op 12 april 2006 hebben de stad Antwerpen, haar vastgoedbedrijf AG Vespa, Waterwegen en Zeekanaal NV en de PMV een intentieverklaring ondertekend. De partijen willen de verlaten en verontreinigde terreinen op BGA herbestemmen voor economische ontwikkeling.

Voor de ontwikkeling werd in december 2007 de projectvennootschap GO IPZ nv opgericht, die in april 2011 van naam veranderd is in Blue Gate Antwerp NV. Stad Antwerpen (via AG Vespa) en Vlaanderen (via PMV) zijn de aandeelhouders. Waterwegen en Zeekanaal (Vlaanderen) en Actieve Stad/Werk en Economie (stad Antwerpen) zijn er structureel bij betrokken.

2 Voorstudie

2.1 Geraadpleegde bronnen

Teneinde een volwaardig administratief, geo(hydro)logisch en historisch onderzoek te kunnen uitvoeren werden volgende onderzoeksdata verricht:

- Volgende internetwebsites werden geraadpleegd:
 - DOV-Vlaanderen (<http://dov.vlaanderen.be>)
 - Gis-Vlaanderen (<http://www.agiv.be>)
- Geraadpleegd kaartmateriaal
 - grondwaterkwetsbaarheidskaart van de provincie Antwerpen (1987; Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap);
 - geologische kaart van Antwerpen: (schaal 1/50.000) (1996, Belgische Geologische Dienst);
- Bij het digitaal loket van de OVAM werden de gekende bodemonderzoeken op het opdrachtgebied opgevraagd;
- De milieuvergunningen (inclusief lozingsvergunningen voor de Leigracht) van de bestaande petroleumcluster werden geraadpleegd bij de stad Antwerpen ;
- Verschillende terreinbezoeken.

Voor het opstellen van het historisch onderzoek werden volgende bronnen geraadpleegd:

- de archieven van AMSAB. Het Amsab-Instituut voor Sociale Geschiedenis is zowel een archief, een bibliotheek als een onderzoekscentrum. Het verzamelt bronnen over progressieve sociale bewegingen. Niet alleen de 'klassieke' bewegingen zoals de socialistische arbeidersbeweging en de kleinlinkse partijen komen in beeld. Ook de nieuwe sociale bewegingen rond thema's als vrede, milieu, vrouwenemancipatie, migranten en derde wereld vinden de weg naar Amsab-ISG. Verder verzamelt Amsab-ISG materiaal van personen met een engagement in één van die bewegingen. Het voert hierbij een wetenschappelijke, onafhankelijke koers;
- kadastrale gegevens bij het Kadaster van Antwerpen;
- afgeleverde milieuvergunningen voor het opdrachtgebied bij het provinciaal archief Antwerpen;
- thesis: Lokalisatie van potentiële historische bodemverontreiniging op microschaal Casus Blue Gate Antwerp (november 2003);

- uitgevoerde bodemonderzoeken op het opdrachtgebied (bron OVAM);
- technische dienst Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen;
- Stadsarchief Antwerpen;
- Buck studie 2004;
- Luchtfoto's.

ARCADIS Belgium nv kan geen garanties bieden omtrent de accuraatheid en volledigheid van de informatie die ons overgemaakt werd door derden, maar die niet door ons geverifieerd kan worden.

In onderstaande paragrafen wordt de voorstudie verder in detail besproken.

2.2 Situering van het opdrachtgebied

Een luchtfoto met de afbakening van het opdrachtgebied werd opgenomen in 0. De ligging van het terrein en de relevante omgevingskenmerken worden weergegeven op het liggingsplan in 0.

Het opdrachtgebied omvat terreinen aan de D'Herbouvillekaai, de Olieweg, de Mazoutweg, de Naftaweg, de Kopalweg, de Lakweg en de Lysolweg en de oostelijke spoorwegbundel.

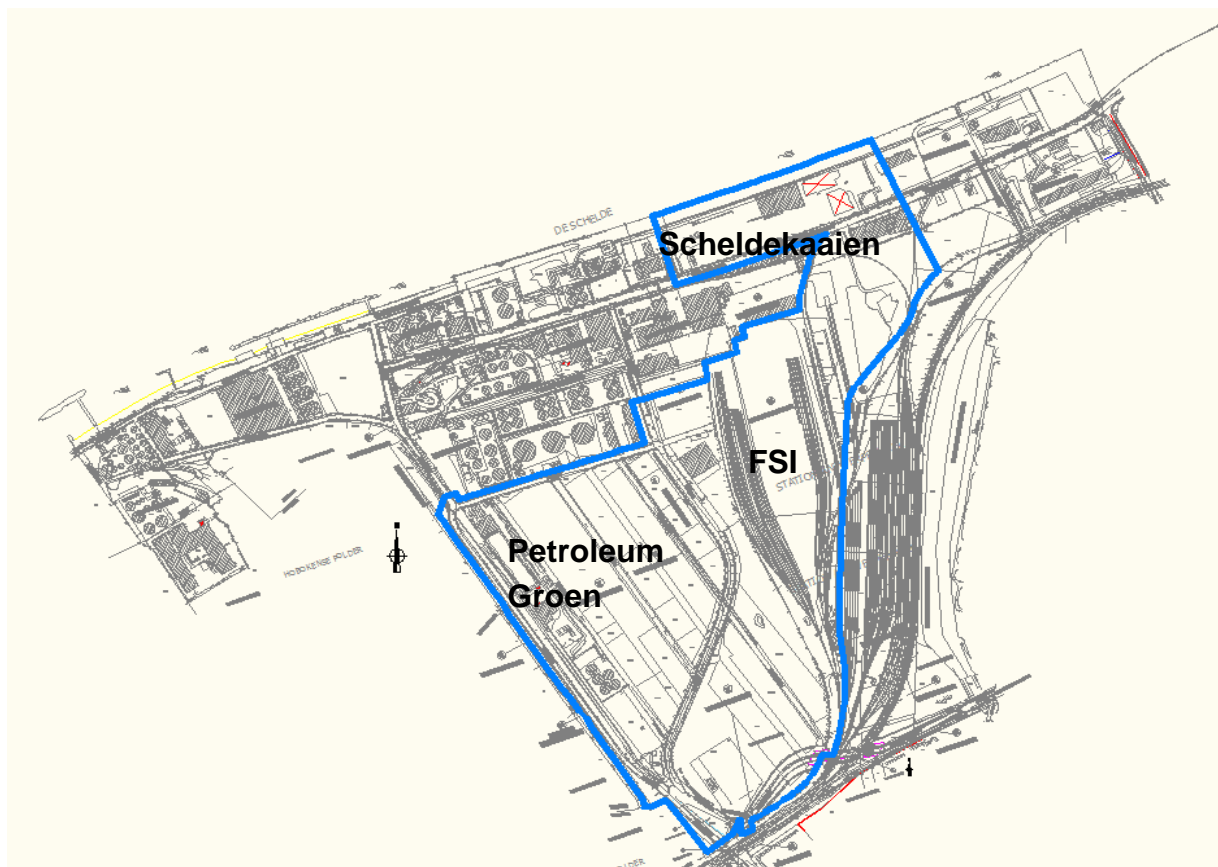
De volledige onderzoekslokatie kan ingedeeld worden in 3 zones (zie Figuur 2-1):

- Zone "Petroleum Groen": deze zone is gelegen aan de Olieweg, de Mazoutweg, de Naftaweg, de Kopalweg, de Lakweg en de Lysolweg. **Een strook van 5 m ten westen van de Leigracht (linkeroever) zal beschouwd worden als "binnen opdrachtgebied"**. Ten westen van deze zone bevindt zich de Hobokense Polder;
- Zone "Scheldekaaien": dit gebied bevat nog in exploitatie zijnde terreinen langs weerszijden van de D'Herbouvillekaai. Dit gedeelte strekt zich uit van ATAB tot LVT (grens van de zone voor stedelijke activiteiten zoals gedefinieerd in het GRUP);
- Zone "FSI": dit gebied omvat de sporenbundel ten oosten van "Petroleum Groen".

"Petroleum Groen" grenst in noordelijke en noordwestelijke richting aan de huidige petroleum cluster. Deze omvat volgende bedrijven: Alca Petroleum (noordelijke grens), Castrol en Kuwait (noordwestelijke richting langs de Schelde, niet aangrenzend aan "Petroleum Groen").

De terreinen ten noorden van de D'Herbouvillekaai zijn eigendom van het Vlaams Gewest beheerd door Waterwegen en Zeekanaal nv. De overige terreinen in het studiegebied zijn eigendom van de Stad Antwerpen. De spoorwegenbundel is eigendom van Waterwegen en Zeekanaal nv (recent overgedragen, nog niet op recentste kadasters).

Figuur 2-1 Opdrachtgebied met zones « Petroleum Groen », « FSI » en « Scheldekaaien »



2.3 Historisch onderzoek

2.3.1 Voormalige activiteiten op het terrein

2.3.1.1 Algemene historiek

Op basis van de verzamelde gegevens werd een uitgebreid historisch onderzoek opgesteld.

Hiervoor werd uitgegaan van de bronnen zoals vermeld in paragraaf 2.1.

ARCADIS Belgium nv heeft dit historisch onderzoek naar best vermogen uitgevoerd. Het historisch onderzoek heeft de complexiteit van risicolocaties bevestigd, dit heeft zich vervolgens vertaald in de onderzoeksstrategie voor voorliggend gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek, meer bepaald het gebruik maken van rasters voor een goede ruimtelijke verdeling van de boringen en peilbuizen over de volledige opdrachtgebied.

Het volledig uitgebreid historisch onderzoek inclusief overzichtskaarten is in 0 terug te vinden. In onderstaande paragrafen worden de belangrijkste elementen samengevat.

Gestart wordt met een algemeen overzicht van de geschiedenis van het opdrachtgebied. Volgende perioden worden onderscheiden:

- periode voor de komst van de petroleuminstallaties;
- opstart van de petroleum activiteiten (2^{de} helft 19^{de} eeuw);

- eerste fase van uitbreiding (begin 20^{ste} eeuw);
- invloed van de 1^{ste} Wereldoorlog;
- tweede fase van uitbreiding (vanaf 1920);
- derde fase van uitbreiding (vanaf 1934);
- invloed van de 2^{de} Wereldoorlog;
- einde van de activiteiten (jaren 1940-1950).

Het optreden van calamiteiten is belangrijk bij het in kaart brengen van potentieel verontreinigde locaties. Het opdrachtgebied kende wat dit betreft een bewogen geschiedenis. In het historisch onderzoek werd bijgevolg specifiek aandacht besteed aan:

- petroleumbrand van 1904;
- impact van de wereldoorlogen;
- het productverlies uit ondergrondse pijpleidingen;
- onverantwoorde afbraak van installaties.

Aandacht wordt besteed aan de productieprocessen in het algemeen waarbij de risico-activiteiten worden geïdentificeerd. Deze risicoactiviteiten kunnen in verschillende categorieën opgesplitst worden:

- afvoer van afvalwater waarbij ook de verontreiniging van de grachten wordt bekeken;
- op- en overslag van producten;
- transport via het overwegend ondergronds pijpleidingen netwerk;
- de nevenactiviteiten waaronder aanwezigheid van smederijen, vatenslagerijen, ververijen en garages.

In bijlage 6 worden volgende belangrijke overzichtsplannen weergegeven:

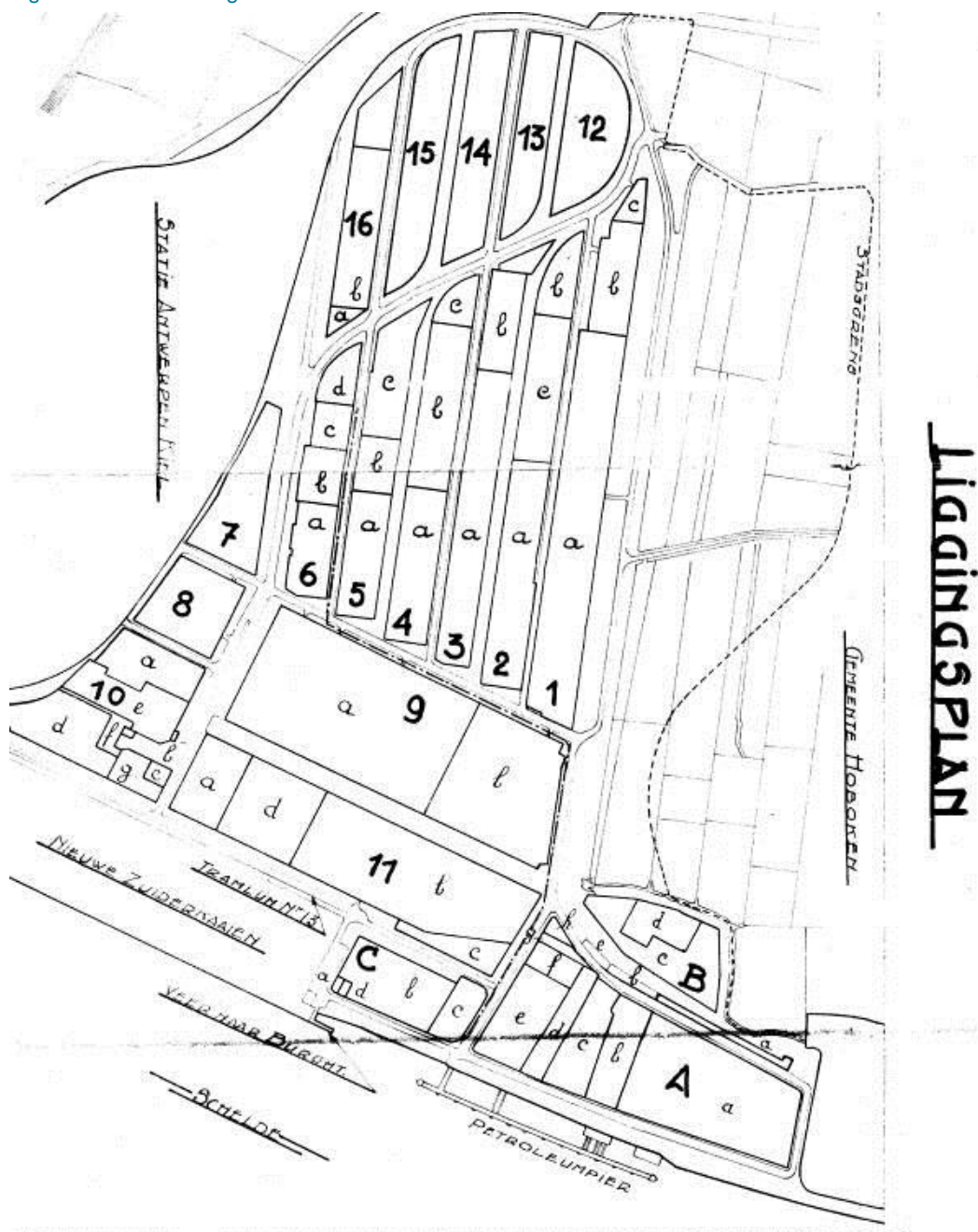
- overzichtsplan ondergrondse pijpleiding (tekening 4)
- overzichtsplan (kaart 7) met aanduiding van de zones waar calamiteiten werden gerapporteerd
- overzichtsplan locatie voormalige olie/water afscheiders (tekening 8)
- overzichtsplan (kaart 10) met voormalige risicolocaties van Petroleum groen.

Deze overzichtsplannen werden eveneens opgenomen als achtergrond bij de volledige overzichtskaart van het opdrachtgebied in bijlage 20.

2.3.1.2 Overzicht voormalige activiteiten

In onderstaande figuur wordt een overzicht gegeven van de locatie van de verschillende loten (cijfers) en deelloten (letters).

Figuur 2-2 Situering loten



Tabel 2-1 geeft een overzicht van de risico-activiteiten en inrichtingen die in het verleden op het opdrachtgebied aanwezig waren.

Tabel 2-1 : Overzicht van de voormalige activiteiten en –inrichtingen

Locatie	Periode	Vlarebo-nummer/ Vlarebo-categorie	Omschrijving	Exploitant	Verdachte stoffen
Zone “Petroleum Groen”					
Lot 1 Perceel A	1902-1926	17.3.6.1.b	5 tanks met kerosine (2 x 900 m³, 2 x 1.800 m³, 1 x 3.600 m³)	ESSO	Minerale olie
	1904	/	Brand: de 5 opslagtanks werden vernield	/	Minerale olie, PAK's
	1926-1986	17.3.6.1.b	5 tanks met kerosine en gasolie (2 x 950 m³, 2 x 2.000 m³ en 1 x 4.125 m³): uitbreiding capaciteit met 1.025 m³	ESSO	Minerale olie
	1945-1986	17.3.4/ 17.3.6	7 tanks met benzine en gasolie	Socomissil en International Oil	Minerale olie
	1921-1986	15.1.2	Garage voor 35 voertuigen	Onbekend	VOC's, zware metalen, minerale olie, pH (onder meer ter detectie van loog dat ook als ontvetter kan gebruikt zijn)
	Onbekend	29.5.2	Smederij	Onbekend	Zware metalen, VOC's
	Onbekend	19.8	Kuiperij	Onbekend	Zware metalen
Lot 1 Perceel B	1902-1929	17.3.6.1.b	Opslag 10.420 m³ brandstof	ESSO	Minerale olie
	1904	/	Brand	/	Minerale olie, PAK's
	1929-1939	17.3.6.1.b	Opslag 16.020 m³ brandstof	ESSO	Minerale olie
	1902-1939	39.1	Pomphuis met stoommachine	ESSO	Minerale olie, zware metalen
	1945-1986	17.3.4/ 17.3.6/ 17.3.7	Opslag gasolie in 2 houders, zware gasolie in 1 houder, mazoline, aflatolie, smeerolie in 9 houders, benzine	Belgomazout	Minerale olie
	1945-1986	15.2	Herstellwerkplaats voor auto's	Belgomazout	Minerale olie, zware metalen
Lot 1 Perceel C	1904	/	De tanks van het naburige lot 1b gingen volledig op in de vlammen	/	Minerale olie
	1922-1986	17.3.4.1.a/ 17.3.6.1.b	2 containers met inhoud 50 m³ voor kerosine en benzine	Leysen Pauwels, Sinclair Petroleum Company	Minerale olie

Locatie	Periode	Vlarebo-nummer/ Vlarebo-categorie	Omschrijving	Exploitant	Verdachte stoffen
	1932-1986	17.3.4.1.a/ 17.3.6.1.b	3 tanks: 40 m³ kerosine, 50 m³ benzine en 50 m³ diesel	Leysen Pauwels, Sinclair Petroleum Company en	Minerale olie
	1938-1945	17.3.6.1.b	Uitbreiding met een container van 20 m³ en een met 30 m³ creosootolie	Leysen Pauwels, Sinclair Petroleum Company en	Minerale olie
	1945-1986	17.3.4/ 17.3.6	Verderzetting voorgaande activiteiten	Belgomazout	Minerale olie
Lot 2 Perceel A	1906-1921	17.3.6.1.b	10 tanks voor opslag kerosine (10 x 2.000 m³)	Société Anonyme Belgo-Hollandaise des pétroles	Minerale olie
	1914-1918	/	WO I: alle tanks van het SA Belgo-Hollandaise gingen in vlammen op	/	Minerale olie
	1918-1921	17.3.6.1.b	4 tanks kerosine met een totale inhoud van 4.500 m³ (1.000 m³, 1.500 m³ en 2 x 2.000 m³)	Société Anonyme Belgo-Hollandaise des pétroles	Minerale olie
	1921-1986	17.3.6.1.b	4 tanks kerosine met een totale inhoud van 4.500 m³ (1.000 m³, 1.500 m³ en 2 x 2.000 m³)	Petrofina	Minerale olie
	1925	/	Brand kerosinetank 2.000 m³	/	Minerale olie
	1940-1951	17.3.6.1.b	1 extra kerosinetank van 4.000 m³ op te richten op de plaats van de afgebrande tank	Petrofina	Minerale olie
	1951-1986	17.3.6	Verderzetting voorgaande activiteiten	Texaco Belgium NV	Minerale olie
Lot 2 Perceel B	1918-1986	17.3.4/ 17.3.6.1.b	Opslag van 14.300 m³ kerosine en benzine	ESSO	Minerale olie
	1925	/	Vernieuwing tank door lek	ESSO	Minerale olie
Lot 2 Perceel C	Geen activiteiten.				

Locatie	Periode	Vlarebo-nummer/ Vlarebo-categorie	Omschrijving	Exploitant	Verdachte stoffen
Lot 3 Perceel A	1904-onbekend	17.3.6.2.a	Opslagtanks kerosine (en vanaf 1921 ook diesel) met totale capaciteit van 21.575 m ³	SA Belgo-Hollandaise des Pétroles	Minerale olie
	1904-onbekend	19.8/ 39.1	Kuiperij, stoommachine en magazijn met opslag van vaten	SA Belgo-Hollandaise des Pétroles	Minerale olie
	1925	17.3.6.2.a/ 17.3.4.2.a.1	Vermindering capaciteit naar 20.475 m ³ door vervanging van 2 containers van 7.500 m ³ door 2 benzinetanks van 6.950 m ³	SA Belgo-Hollandaise des Pétroles	Minerale olie, BTEX
	1932	17.3.9	Bouw lossysteem om treinen te bevoorraden	SA Belgo-Hollandaise des Pétroles	Minerale olie
	Onbekend - 1951	17.3.6.2.a/ 17.3.4.2.a.1	Verderzetting voorgaande activiteiten	Purfinia	Minerale olie
	1951-1986	17.3.6.2.a/ 17.3.4.2.a.1	Verderzetting voorgaande activiteiten	Texaco Belgium	Minerale olie
Lot 3 Perceel B	1938-1986	17.3.6.2.a/ 17.3.4.1.a	Opslag kerosine 11.280 m ³ , opslag 750 m ³ benzine	ESSO	Minerale olie, BTEX
	1938-1986	15.1/ 17.3.9	Garage met vulsysteem treinen	ESSO	Minerale olie
Lot 4 Perceel A	1933-1986	17.3.4.2.a.1	Opslag 12.000 m ³ benzine in 2 tanks	Texaco	Minerale olie, BTEX
Lot 4 Perceel B	1904-1913	19.8	Kuiperij	National White Oil Company	Zware metalen
	1904-1911	39.1	Stoomtuig	National White Oil Company	Minerale olie, zware metalen
	1911-1913	-	Elektromotor	National White Oil Company	Minerale olie
	1904-1913	17.3	2 tanks (2 x 1.500 m ³)	National White Oil Company	Minerale olie
	1914	/	Verbranden van de installaties voor de Duitse intocht	/	Minerale olie
	1919-1940	17.3	Verderzetting voorgaande activiteiten	British Lianosoff White Oil	Minerale olie

Locatie	Periode	Vlarebo-nummer/ Vlarebo-categorie	Omschrijving	Exploitant	Verdachte stoffen
				Company Ltd.	
	1940-1986	17.3	Verderzetting voorgaande activiteiten	Texaco Belgium NV	Minerale olie
Lot 5 Perceel A	1914-1920	17.3.6	5 opslagtanks petroleum	SA pour le Commerce et l'industrie des Huiles minérales	Minerale olie
	1914-1918	/	WO I: vernietiging tanks	/	Minerale olie
	1920-1921	17.3.6.1.b/ 17.3.4.2.1.a	Opslag petroleum en benzine 6.184,7 m³, vervanging stoommachines door elektromotoren	SA pour le Commerce et l'industrie des Huiles minérales	Minerale olie
	1921-1936	17.3.6.1.b/ 17.3.4.2.1.a	Verderzetting voorgaande activiteiten	Atlantic Storage Company Oil	Minerale olie
	1936-1945	17.3.6.1.b/ 17.3.4.2.1.a	Uitbreiding opslagcapaciteit tot 9.634 m³	Atlantic Storage Company Oil	Minerale olie
	1945-1986	17.3.6.1.b/ 17.3.4.2.1.a	Verderzetting voorgaande activiteiten	Alca Petroleum	Minerale olie
Lot 5 Perceel B	1908-1918	19.8/ 39.1/ 17.3.9	Vatenslaggerij (verf en zware metalen), overlaadplaats voor treinen (verlies minerale olie), stoompomp (metaalslakken in de assen) en burelen	Olex	VOCI's, zware metalen, assen, minerale olie
	1918-1921	19.8/ 39.1/ 17.3.9	Verderzetting voorgaande activiteiten	sekwester Collin	
	1921-1940	19.8/ 39.1/ 17.3.9	Verderzetting voorgaande activiteiten	SA Huiles, Essences et Graisses Minérales	
	1951-1986	19.8/ 39.1/ 17.3.9	Verderzetting voorgaande activiteiten	NV BP Belgium	

Locatie	Periode	Vlarebo-nummer/ Vlarebo-categorie	Omschrijving	Exploitant	Verdachte stoffen
	1986- ?	19.8/ 39.1/ 17.3.9	Verderzetting voorgaande activiteiten	Alca Petroleum	
Lot 5 Perceel C	1908-1945	4.6/ 17.3.4.2.a.1 /17.3.6.1.b/ 19.8/ 39.1	Pompgebouw met stoomketel, vatenslagerij, verfatelier, burelen, 5 opslagtanks petroleum en benzine met volume 6.150 m ³	Continental Petroleum Company	Minerale olie, BTEX, VOCI's
	1909	17.3.4.2.a.1 /17.3.6.1.b/ 39.1	Uitbreiding met 3 opslagtanks (totaal volume: 10.980 m ³), bouw 2 ^{de} stoomketel	Continental Petroleum Company	Minerale olie, BTEX
	1938	17.3.3	Toevoegen TEL aan benzine, opslag 16 m ³ TEL	Continental Petroleum Company	TEL
	1945-1986	17.3.4.2.a.1 /17.3.6.1.b	Verderzetting voorgaande activiteiten	Texaco Belgium NV	Minerale olie, BTEX, VOCI's, TEL
Lot 6 Perceel A	1904-1986	17.3.4.2.a.1	4 opslagtanks benzine (4 x 1.000 m ³)	American Petroleum Company	Minerale olie, BTEX
	1910-1986	19.8/ 39.1	Vatenslagerij en extra pompzaal	American Petroleum Company	Minerale olie
	1911-1986	17.3.4.2.a.1	Uitbreiding opslag benzine met 1 tank van 1.500 m ³	American Petroleum Company	Minerale olie, BTEX
	1938-1986	17.3.3	2 mengtanks van 10 m ³ , toevoeging benzol en aniline aan benzine	American Petroleum Company	Minerale olie, BTEX, aminen
Lot 6 Perceel B	1912-1945	17.3.4.2.a.1 / 17.3.9	6 opslagtanks benzine (6 x 750 m ³), installatie om tankwagons vol te laden	Société pour le commerce et l'industrie des huiles minérales	Minerale olie, BTEX, zware metalen
	1945-1986	4.3/ 17.3.4/ 17.3.5/	Verfspuitinstallatie, opslag van white spirit, vulinstallatie en opslag van benzine en gasolie in 26 tanks	Alca Petroleum	VOCI's, minerale olie, BTEX, zware metalen

Locatie	Periode	Vlarebo-nummer/ Vlarebo-categorie	Omschrijving	Exploitant	Verdachte stoffen
		17.3.6/ 17.3.9			
Lot 6 Perceel C	1912-1931	17.3.4.2.a.1	3 opslagtanks benzine (totale inhoud 7.120 m³)	Olex/SA Huiles, Essences et Graisses Minérales	Minerale olie, VOCI's (reinigen van de tanks), zware metalen
	1913	17.3.4.2.a.1	Uitbreiding opslag benzine tot 7.330 m³	Olex/SA Huiles, Essences et Graisses Minérales	Minerale olie, VOCI's (reinigen van de tanks), zware metalen
	1931-1986	17.3.4.2.a.1	Verderzetting voorgaande activiteiten	American Petroleum Company	Minerale olie, VOCI's (reinigen van de tanks), zware metalen
Lot 6 Perceel D	1909-1914	17.3.4.2.a.1	5 opslagtanks benzine	Continental Petroleum Company	Minerale olie
	1912-1914	17.3.4.2.a.1	Uitbreiding met een 6 ^{de} tank van 1.200 m³	Continental Petroleum Company	Minerale olie
	1914-1918	/	WO I: vernietiging tanks	/	Minerale olie
	1920-1986	17.3.4.2.a.1	Herbouw installaties en uitbreiding opslag benzine naar 7.900 m³	Continental Petroleum Company	Minerale olie
	1938-1986	17.3.3	Tanks werden verbonden met de TEL additie eenheid	Continental Petroleum Company	Minerale olie, TEL
Lot 7	1924-1926	17.3.6.1.b	Opslag diesel 4.000 m³	American Petroleum	Minerale olie, zware metalen (additieven benzine), VOCI's (reinigen tanks)
	1926-1940	17.3.4.2.3	4 opslagtanks benzine 134.949 m³	American Petroleum	Minerale olie, zware metalen (additieven benzine), VOCI's (reinigen tanks)
	1924-1940	17.3.1	Productie acetyleen (gebruik natriumbichromaat)	American Petroleum	Natriumbichromaat

Locatie	Periode	Vlarebo-nummer/ Vlarebo-categorie	Omschrijving	Exploitant	Verdachte stoffen
	1939-1940	17.3.3	TEL additie	American Petroleum	Minerale olie, zware metalen (additieven benzine), VOCI's (reinigen tanks)
	1940-1986	17.3.4.2.3/ 17.3.5/ 17.3.6.1.b	Benzine, gasolie, petroleum, white-spirit en fuel (5 tanks)	ATAB	Minerale olie, zware metalen (additieven benzine), VOCI's (reinigen tanks)
	1940-1986	17.3.4.2.3/ 17.3.5/ 17.3.6.1.b	Verderzetting voorgaande activiteiten	BP	Minerale olie, zware metalen (additieven benzine), VOCI's (reinigen tanks)
Lot 8	1922-1986	1.1/ 20.1.2	Raffinaderij	SA tankage et transport	Minerale olie
	1922-1924	17.3	3 opslagtanks voor gemengd gebruik: totale capaciteit 5.720 m ³	SA tankage et transport	Minerale olie
	1922-1986	15.1	Garage	SA tankage et transport	VOCI's en zware metalen
	1922-1986	39.1	Pomphuis	SA tankage et transport	Assen
	1924-1986	1.1/ 20.1.2	Destillatietoren	SA tankage et transport	Minerale olie
	1924-1926	17.3.4.2.a.1 / 17.3.5.1/ 17.3.6.1.a/ 17.3.7.a	Uitbreiding capaciteit tot 19.850 m ³ (5 % white spirit, 12 % benzine, 60 % kerosine en 12 % smeerolie; bijproduct 12% zware minerale olie voor de productie van asfalt op lot 10)	SA tankage et transport	Minerale olie
	1926-1933	17.3.4.2.a.1 / 17.3.5.1/ 17.3.6.1.a/ 17.3.7.a	Uitbreiding opslagcapaciteit met 2.050 m ³ tot 27.650 m ³	SA tankage et transport	Minerale olie
	1933-1933	17.3.4.2.a.1 / 17.3.5.1/ 17.3.6.2.a/ 17.3.7.a	Uitbreiding opslagcapaciteit tot 37.650 m ³	SA tankage et transport	Minerale olie
	1933-1986	17.3.4.2.a.1 / 17.3.5.1/ 17.3.6.2.a/	Vacuümdestillatie (aandeel smeerolie steeg naar 15%; bijproduct 9% teer); stijging reële capaciteit naar 47.250 m ³	SA tankage et transport	Minerale olie, PAK's

Locatie	Periode	Vlarebo-nummer/ Vlarebo-categorie	Omschrijving	Exploitant	Verdachte stoffen
		17.3.7.a			
	1933-1986	17.3.3/ 59.2	Reinigen destillaat met zwavelzuur	SA tankage et transport	Zwavelzuur
	1936-1986	1.1/ 20.1.2	Nieuwe raffinagetoren	SA tankage et transport	Minerale olie
Lot 12	Deze loten werden nooit verhuurd, er vonden geen activiteiten plaats.				
Lot 13					
Lot 14	1951-1986	17.3.6.2.a	Opslag petroleumproducten in 10 tanks (56.000 m³)	SA Tankwagon	Minerale olie, verf, zware metalen, assen
	1986	17.3.6.2.a	Verderzetting voorgaande activiteiten	BP	
Lot 15	1945-1986	17.3.6.2.a	Opslag petroleumproducten in 5 tanks (25.000 m³)	SA Tankwagon	
	1945-1986	17.3.3	Opslag furfural	SA Tankwagon	
	1945-1986	23.1/ 17.3.7/ 11.1/ 17.3.6/ 29.5/ 4.3/ 15.1	Werkplaats voor het vervaardigen en vullen van plastic flesjes smeerolie met drukkerij en mazouttank, een metaalwerkplaats, een verfspuitinstallatie en een garage	SA Tankwagon	
	1986	17.3.6.2.a/ 17.3.3/ 23.1/ 17.3.7/ 11.1/ 17.3.6/ 29.5/ 4.3/ 15.1	Verderzetting voorgaande activiteiten	BP	
Lot 16	Voor WO II-1986	17.3.5/ 17.3.6	Kleine opslagtanks voor supersol (2 stuks), toluen, xyleen, isodecaan, aceton, isopropylalcohol, lamppetroleum, gasoil, white spirit, solnap en tractorpetroleum	SA Tankwagon	
	Voor WO II-1986	17.3.6.2.a	Opslag petroleumproducten in 12 grote tanks (27.021 m³)	SA Tankwagon	
	Voor WO II-1986	17.3.5.1/	Opslag ontvlambare vloeistoffen in vaten (60 m³)	SA Tankwagon	

Locatie	Periode	Vlarebo-nummer/ Vlarebo-categorie	Omschrijving	Exploitant	Verdachte stoffen
	1986	17.3.5.1/ 17.3.6.2.a	Verderzetting voorgaande activiteiten	BP	
Zone "FSI"					
Zone FSI	Aanleg onbekend? 1940?	/	Spoorinfrastructuur	NMBS Holding	Minerale olie, PAK's, assen, zware metalen, VOC's, creosootolie
2818B	Voor 1977	43	Olieverbrandingsinstallatie	NMBS Holding (vanaf 1940)	Minerale olie, zware metalen, PAK's, kolenassen
	Onbekend	/	Calamiteiten: morsverliezen teer en zware oliederivaten, illegaal verbranden materialen		
	1977-1981	2.2.2	Opslag en afbraak schroot en autowrakken		
	1996-heden	2.2.2	Schroothandel		
	1999-heden	19.6	Houtoverslag		
2838D	1940-1990	2.2.2	Opslag schroot en opslag en afbraak autowrakken	NMBS Holding (vanaf 1940)	Minerale olie, zware metalen, PAK's, kolenassen
	1978-heden	2.2.2	Schroothandel		
2837A	1940-1990	2.2.2	Opslag schroot en opslag en afbraak autowrakken	NMBS Holding (vanaf 1940)	Minerale olie, zware metalen, PAK's, kolenassen
	1978-heden	2.2.2	Schroothandel		
2819C 2820A	en 1940-1990	2.2.2	Opslag schroot en opslag en afbraak autowrakken	NMBS Holding (vanaf 1940)	Minerale olie, zware metalen, PAK's, kolenassen
Zone "Scheldekaaien"					
Openbaar domein D'Herbouvillekaai	1900-1980	48	Havenactiviteiten	/	Minerale olie
	1980-heden	/	Stadsmagazijn (opslag inerte materialen)	Stad Antwerpen	
2816/02 B	1900-1980	48	Havenactiviteiten	/	Minerale olie
	1980-heden	/	Ontwikkelingsbedrijf	Stad Antwerpen	
	Tot 1997	17.3.6.1.b	Ondergrondse mazouttank 3.000 l	Stad Antwerpen	
2797/02 2816/03,	A, Tot 1986	48	Havenactiviteiten	/	Minerale olie

Locatie	Periode	Vlarebo-nummer/ Vlarebo-categorie	Omschrijving	Exploitant	Verdachte stoffen
2816/04, 2817/02 C, 2818/03 en 2818/04					
Voormalige tankcleaning en LVT (zone D'Herbouvillekaai): openbaar domein	1900-1972	48	Havenactiviteiten	/	Minerale olie en solventen
	1940-1945	/	WO II: Bombardement petroleumdepot	/	
	1972-1989	59.2	Tankcleaningactiviteiten	AST	
	1989-1993	59.2	Tankcleaningactiviteiten	LVT	
	1994-1995	/	Installaties verwijderd en terrein gesaneerd	/	
	1995	15.1	Parking voor vrachtwagens	Stad Antwerpen	
Voormalige tankcleaning en LVT (zone D'Herbouvillekaai): perceel 2817/03 A	1900-ca. 1980	48	Havenactiviteiten	/	Minerale olie
	Tot 1997	15.1/ 15.2	Herstellingswerkplaats en parkeerplaats voor voertuigen	Onbekend	
	Tot 1997	17.3.6.1.b	Ondergrondse mazouttank	Onbekend	
Overslagstation voor huisvuil (zone D'Herbouvillekaai): perceel 2690 B	Tot 1990	2.3.1.a	Breekinstallatie voor huishoudelijk afval	Onbekend	Minerale olie, zware metalen
	Tot 1990	15.1	Opslag 2 ^{de} handswagens	Onbekend	
Overslagstation voor huisvuil (zone D'Herbouvillekaai): perceel 2689/02 E	Tot 1980	/	Stadsmagazijn	Stad Antwerpen	Minerale olie
	Tot 1990	17.3.6.1.b	Ondergrondse mazouttank	Stad Antwerpen	
Mexiconatie (zone D'Herbouvillekaai)	Ca. 1900-heden	48	Havenactiviteiten	/	Minerale olie
	Ca. 1900-heden	15.1	Opslag 2 ^{de} handswagens	Onbekend	

De installaties in de zone Petroleum Groen (loten 1-7 en 12-16) werden systematisch verwijderd vanaf 1986. De exacte verwijderingsdata zijn niet gekend. Op de luchtfoto van 1986 zijn de installaties op Petroleum Groen nog aanwezig. Op de topokaart van 1986 blijven er slechts op enkele loten (lot 1 en lot 5) nog installaties zichtbaar (zie topokaart in 0). De topokaart die opgemaakt werd tussen 1991 en 2005 ten slotte toont enkel de installaties van International Oil nog.

Uit gesprekken met voormalige werknemers en op basis van luchtfoto's werd duidelijk dat bij verwijdering van de installaties systematisch verontreinigde grond rond deze installaties werd ontgraven. In verband met deze uitgevoerde vrijwillige saneringen werden geen detailgegevens gevonden.

Op de kaarten toegevoegd aan het historisch onderzoek in 0 worden de, gekende en/of op terrein visueel waarneembare, voormalige ondergrondse leidingen, olie/water afscheiders met lozingspunten aan de grachten, omwalling van de tanks weergegeven. Er werd ook een plan aan 0 toegevoegd met aanduiding van de bovengrondse leiding die nog steeds aanwezig is op het terrein.

2.3.1.3

Besluiten

Uit het historisch onderzoek kunnen volgende conclusies getrokken worden:

- Ter hoogte van "Petroleum Groen" kan op basis van de historische info en de uitgevoerde processen gesteld worden dat de voornaamste verontreinigingsparameters terug te brengen zijn tot minerale olie, BTEX en zware metalen. Bijkomende verontreinigingsparameters zijn fenolen, aniline (werd gebruikt sinds 1950), creosolen en tetra-ethyllood (vanaf 1922 gebruikt als antiklop middel bij benzines). De opslag van benzine en tetra-ethyllood gebeurde voornamelijk op lot 6 en 5 (deellot d). Het toevoegen van tetra-ethyllood gebeurde voornamelijk op lot 5 (deellot d en lot 7).
- Voor aanleg van de sporen ter hoogte van "FSI" werd een stabilisatielaag aangelegd op basis van verbrandingsassen van steenkoolverbranding. De aanwezigheid van zware metalen en PAK in de aanwezige assenlaag alsook uitloging van zware metalen en PAK uit de assenlaag kan niet worden uitgesloten. Ook was er een schroothandelaar gevestigd op enkele percelen in de zone "FSI" (zie Tabel 2-1). PAK en zware metalen kunnen zodoende worden weerhouden als verdachte parameters. De homogene verspreiding van de assenlagen kan aanleiding geven tot relatief homogene concentraties aan zware metalen en PAK.
- Ter hoogte van D'Herbouvillekaai (zone "Scheldekaaien") zijn de verdachte parameters terug te brengen tot minerale olie (afhankelijk van de bedrijfsactiviteiten) en zware metalen en PAK's (ophooglaag).

Tekening 10 uit 0 geeft een overzicht van de risicolocaties met aanduiding van de mogelijke verontreinigingsparameters.

2.3.2

Huidige activiteiten op het terrein

Zone Petroleum Groen

De terreinen gelegen aan de Olieweg, de Mazoutweg, de Naftaweg, de Kopalweg, de Lakweg en de Lysolweg, in voorliggend document "Petroleum Groen" genoemd, zijn braakliggend. Alle bovengrondse installaties (met uitzondering van het bedrijventerrein van International Oil) werden verwijderd. Het terrein is dichtbegroeid met struiken, grassen en bomen.

International Oil werd failliet verklaard op 28/06/2005 (BS 5/07/2005). De installaties zijn nog wel aanwezig maar er is geen exploitatie meer. Er werd een sloopvergunning afgeleverd en er wordt eind 2012/begin 2013 gestart met de sloopwerken.

De terreinen van "Petroleum Groen" werden in de periode rond 2008 occasioneel gebruikt voor de tijdelijke opslag van gronden afkomstig van nabijgelegen infrastructuurwerken en voor het storten van groen afval (mondelinge mededeling Joke Van Haecke, Stad Antwerpen).

Zone FSI

De terreinen van "FSI" zijn braakliggend en niet meer in gebruik. Een gedeelte van het terrein is begroeid met struiken en bomen.

Zone Scheldekaaien

Ter hoogte van de "Scheldekaaien" zijn langs beide zijden van de D'Herbouvillekaai nog in exploitatie zijnde terreinen aanwezig. Grenzend aan de Schelde bevindt zich in het opdrachtgebied van west naar oost: Opslagterrein stad, LVT.

Langs de overzijde van D'Herbouvillekaai bevindt zich van west naar oost: parking ATAB en kantoren stad Antwerpen.

Overzicht

Foto's van het opdrachtgebied zijn toegevoegd in 0.

[Overzicht van de huidige risico activiteiten en -inrichtingen:](#)

In het opdrachtgebied zijn momenteel geen risico activiteiten aanwezig.

2.3.2.1

Lozingspunten Leigracht

De milieuvergunningen van de bedrijven die in de omgeving van de Leigracht gelegen zijn, werden opgevraagd. Hieruit bleek dat er 2 bedrijven op de Leigracht lozen, nl. NV Alca Petroleum Company en NV Antwerps Teer-&Asfaltbedrijf (ATAB).

Alca Petroleum is vergund voor het lozen van bedrijfsafvalwater (31.000 m³/jaar) en huishoudelijk afvalwater (1.200 m³/jaar) op de Leigracht. Het bedrijf beschikt over een waterzuiveringsinstallatie (met olie-water afscheider) voor zuivering van bedrijfsafvalwater.

ATAB beschikt over een vergunning voor het lozen van afvalwater in de Leigracht met een maximaal debiet van 120 m³/dag. Dit afvalwater wordt geloosd via 2 KWS-afscheiders en een specifiek zuiveringssysteem incl. actiefkoolfilter.

Beide bedrijven zijn gebonden aan algemene en bijzondere lozingsvoorwaarden.

De milieuvergunningen werden opgenomen in 0. De lozingspunten worden weergegeven op de kaart die is toegevoegd in 0.

2.3.3 Overzicht van de voormalige en huidige opslagtanks

In het historisch onderzoek in 0 wordt een beschrijving gegeven van de voormalige tanks aanwezig op de opdrachtgebied. Enkel op het bedrijventerrein van International Oil zijn nog bovengrondse tanks (3 x 4400 m³ en 2 x 4800 m³) aanwezig. Uit metingen blijkt dat de hoeveelheid aanwezig restproduct minimaal is.

2.3.4 Overzicht van de overige potentiële verontreinigingsbronnen

Naast de opslagtanks die in het verleden gebruikt werden op de site, worden in het historisch onderzoek ook de verschillende bedrijfsactiviteiten en –processen met hun milieurisico's besproken. Ook wordt een overzicht gegeven van de milieurisico's die gerelateerd zijn aan andere activiteiten, zoals deze voortvloeiend uit afbraak- en sloopwerkzaamheden, transport via een pijpleidingennet, afvoer van afvalwater etc.

2.3.5 Terreinbezoek en foto's

Tabel 2-2 geeft een overzicht van de informatie verkregen tijdens het terreinbezoek.

Tabel 2-2: Overzicht terreinbezoek

Datum	Sinds de start van het onderzoek op de site worden er regelmatig terreinbezoeken uitgevoerd in aanwezigheid van de opdrachtgever en de erkende bodemsaneringsdeskundige.
Naam uitvoerder(s)	Ellen Groom/Maarten Bettens
Fotoreportage	Zie 0.
Vaststellingen	Het terrein is waterziek en het grondwater staat vaak tot aan het maaiveld. Op het terrein zijn nog resten van funderingen/putten aanwezig. Het gebied ter hoogte van Petroleum Groen wordt gebruikt als sluikestort. Ter hoogte van het pomphuis op International Oil is een aanzienlijke hoeveelheid puur product in een inkuiping aanwezig. Mede om die reden is door de stad Antwerpen de site verzegeld en niet toegankelijk voor onbevoegden.

2.4 Omgevingskenmerken, geologie en hydrogeologie

2.4.1 Terreinkenmerken

Tabel 2-3 geeft de kenmerken van het opdrachtgebied weer.

Tabel 2-3: Kenmerken van het opdrachtgebied

Totale oppervlakte van de ca. 61 ha opdrachtgebied:		
Lambert-coördinaten centrale punt van opdrachtgebied:	van het de	X: 149 737 m Y: 209 742 m Z: 5,45 m
Bestemmingstype Gewestplan	volgens	Het opdrachtgebied is op het gewestplan verschillend ingekleurd (zie 2.4.1.1).
Werkelijk gebruik van de opdrachtgebied	van de	De terreinen worden gebruikt volgens hun bestemming ingekleurd op het gewestplan. De parkgebieden zijn braakliggende terreinen.
Huidig gebruik volgens BPA, RUP (+ datum)		N.v.t.
Toekomstig functiewijzigingen	gebruik,	Industriegebied (Bestemmingstype V)

2.4.1.1 GRUP afbakening grootstedelijk gebied Antwerpen

Het opdrachtgebied wordt in het GRUP omschreven als 'regionaal bedrijventerrein Petroleum Zuid'. Het gebied wordt in vier zones onderverdeeld: een 'specifiek regionaal bedrijventerrein met watergebonden karakter' (WA, paarse kleur), het 'gemengd regionaal bedrijventerrein' (GRB, paarse kleur), een 'gebied voor stedelijke activiteiten' (SA, roodbruine kleur), en een smalle strook als 'gebied voor spoorinfrastructuur' (lichtbruine kleur).

In de strook voor watergebonden activiteiten dient een overslagterminal te zorgen voor een trimodale ontsluiting waardoor er een relatie kan gelegd worden tussen water, spoor en weginfrastructuur. Het gebied voor stedelijke activiteiten komt in aanmerking voor een stedelijk programma waaronder mogelijk een voetbalstadion. Tussen het gebied voor bedrijven met een watergebonden karakter en het gemengd regionaal bedrijventerrein komt een brede groenstrook. De ecologische relaties tussen de Hobokense polder, de Schelde en de groenstructuur langs de Ring R1 moet mogelijk blijven. Dergelijke strook kan dan aantakken op een groene parkstructuur rond het voetbalstadion en ingezet worden in de waterbuffering van het gebied.

De bestaande, nog operationele petroleumindustrie blijft behouden tot de concessie verloopt. De bestaande vergunde handelingen, voorzieningen en inrichtingen die nodig of nuttig zijn voor de bedrijfsvoering van de bestaande bedrijven worden toegelaten tot 31 december 2035.

Figuur 2-3 Gewestelijk Ruimtelijk Uitvoeringsplan



2.4.1.2

Specifiek regionaal bedrijventerrein met watergebonden karakter

Het watergebonden karakter bestaat uit het gebruik van de waterweg voor het vervoer van een substantiële hoeveelheid basisgrondstoffen en/of (half)afgewerkte producten, of uit het gebruik van het water als substantieel onderdeel van het productieproces.

De hoofdactiviteiten van deze bedrijven zijn: productie en verwerking van goederen; verwerking en bewerking van grondstoffen met inbegrip van delfstoffen; productie van energie; op- en overslag, voorraadbeheer, groepage en fysieke distributie; logistiek complementaire en logistiek ondersteunende activiteiten inclusief exploitatie van intermodale en laad- en losinfrastructuur; afvalverwerking met inbegrip van recyclage; verwerking en bewerking van grondstoffen met inbegrip van delfstoffen.

De volgende activiteiten zijn niet toegelaten: kleinhandel; agrarische productie; autonome kantoren; verwerking en bewerking van mest of slib. Alle werken, handelingen en wijzigingen die nodig of nuttig zijn voor de realisatie van de bestemming en voor de exploitatie van het specifiek regionaal bedrijventerrein en de bedrijven zijn toegelaten. Daartoe worden ook de aanleg en het onderhoud van infrastructuur die nodig is voor de toegankelijkheid of voor verbindingen langs de waterzijde en langs de landszijde gerekend.

Er moet rekening worden gehouden met: zuinig ruimtegebruik; de percelen moeten optimaal gebruikt worden; bepaalde diensten moeten indien mogelijk ondergebracht worden in gemeenschappelijke gebouwen; en parkeermogelijkheden moeten gegroepeerd en georganiseerd worden in relatie tot de parkeervoorzieningen voor het voetbalstadion.

Kantoren en toonzalen met beperkte vloeroppervlakte, ondergeschikt en gekoppeld aan de productieactiviteit van individuele bedrijven, zijn toegelaten voor zover die activiteiten geen loketfunctie hebben en geen autonome activiteiten uitmaken. De toonzalen mogen maximaal 10% van de gelijkvloerse bebouwde oppervlakte innemen, ongeacht op welk niveau de toonzalen worden ingericht, en de toonzaaloppervlakte mag maximaal 500 m² zijn.

De minimale perceeloppervlakte bedraagt 5.000m². Een aantal uitzonderingen zijn toegelaten.

2.4.1.3 Gemengd regionaal bedrijventerrein

Het bedrijventerrein is bestemd voor regionale bedrijven met de volgende hoofdactiviteiten: productie, opslag en verwerking van goederen; productie van energie; onderzoeks- en ontwikkelingsactiviteiten; op- en overslag, voorraadbeheer, groepage, fysieke distributie en groothandel; afvalverwerking met inbegrip van recyclage.

Volgende activiteiten zijn niet toegelaten: kleinhandel; agrarische productie; autonome kantoren; verwerking en bewerking van mest of slib; verwerking en bewerking van grondstoffen met inbegrip van delfstoffen.

Alle werken, handelingen en wijzigingen die nodig of nuttig zijn voor de realisatie van de bestemming zijn toegelaten voor zover er rekening wordt gehouden met zuinig ruimtegebruik. Daarbij wordt ten minste aandacht besteed aan: het optimaal gebruiken van de percelen; de mogelijkheid om bepaalde diensten onder te brengen in gemeenschappelijke gebouwen; het groeperen en organiseren van de parkeermogelijkheden in relatie tot de parkeervoorzieningen voor het voetbalstadion.

Kantoren en toonzalen met beperkte vloeroppervlakte, ondergeschikt en gekoppeld aan de productieactiviteit van individuele bedrijven, zijn toegelaten voor zover die activiteiten geen loketfunctie hebben en geen autonome activiteiten uitmaken. De toonzalen mogen maximaal 10% van de gelijkvloerse bebouwde oppervlakte innemen, ongeacht op welk niveau de toonzalen worden ingericht, en de toonzaaloppervlakte mag maximaal 500 m² zijn.

De minimale perceeloppervlakte bedraagt 5.000 m². Een aantal uitzonderingen zijn toegelaten.

2.4.1.4 Publiek toegankelijke groenzone

Doorheen de gebieden met bestemming WA, GRB en SA moet een publiek toegankelijke groenzone worden gerealiseerd van minimum 14,5 ha. In deze groenzone zijn natuurontwikkeling en recreatief medegebruik nevensgeschikte functies.

De publiek toegankelijke groenzone is oost-west georiënteerd en moet een ecologische corridor waarmaken tussen de Hobokense Polder en de Groene Singel en Scheldekaaien. Doorheen het gebied is een langzaam verkeerverbinding verplicht onder de vorm van fiets- en voetgangersverbinding. De langzaam verkeerverbinding moet een verbinding maken tussen de D'Herbouvillekaai en de Hobokense Polder.

De volgende werken, handelingen, voorzieningen, inrichtingen en functiewijzigingen zijn vergunbaar: alle werken, handelingen, voorzieningen, inrichtingen en functiewijzigingen die nodig of nuttig zijn voor de instandhouding, het herstel en de ontwikkeling van de natuur en het natuurlijk milieu; het aanbrengen van kleinschalige infrastructuur gericht op het al dan niet toegankelijk maken voor het publiek (paden, toegangsconstructies, wegwijzers, wegafsluitingen); het aanbrengen van kleinschalige infrastructuur gericht op natuureducatie (informatieborden, verrekijkers,...); werken, handelingen, voorzieningen en inrichtingen die nodig zijn voor het beheersen van wateroverlast voor zover zij conform de principes van natuurtechnische milieubouw worden uitgevoerd en passen binnen een integraal waterbeheer; de afbraak van bouwwerken of constructies; het herstellen, heraanleggen of verplaatsen van bestaande openbare wegen en leidingen, voor zover dit de bestaande natuurwaarden en de potenties voor natuurontwikkeling in het gebied niet in het gedrang brengt.

2.4.1.5 Overgangszone Hobokense Polder

In het plan-MER van het GRUP afbakening grootstedelijk gebied Antwerpen – deelplan regionaal bedrijventerrein Petroleum Zuid wordt, inzake het overgangsgebied met de Hobokense Polder, als milderende maatregel gesproken over een voldoende ruime overgangszone langs de westelijke kant van het plangebied. In de toelichtingsnota van het GRUP wordt aangegeven dat het voorzien van een groenbuffer ten aanzien van de Hobokense Polder een aanzienlijke inname van de te saneren ruimte zal innemen en dat de realisatie van de brownfield hierdoor mogelijk wordt gehypothekeerd.

Uit de plan-MER, discipline geluid, blijkt bovendien dat het omgevingsgeluid door het bedrijventerrein in de Hobokense Polder niet zal stijgen. De toelichtingsnota suggereert daarom dat in de zone aansluitend aan de Hobokense Polder best geen bufferzone wordt voorzien, maar dat het kan volstaan om geluidsarme bedrijfsactiviteiten te voorzien. In het verordende deel van het GRUP is dan ook geen expliciete bufferstrook ten aanzien van de Hobokense Polder voorzien.

2.4.1.6 Topografie

In Figuur 2-3 en Figuur 2-4 wordt de topografie van het opdrachtgebied weergegeven. De hoogtes in de legende worden weergegeven in TAW. De hoogteligging varieert tussen 1,57 en 7,65 m TAW.

Hieruit blijkt dat de zone “Petroleum Groen” lager gelegen is dan “FSI” en “Scheldekaaien”. De heuvels die aangeduid zijn op “Petroleum Groen” zijn tijdelijke grondhopen afkomstig van infrastructuurwerken in de buurt.

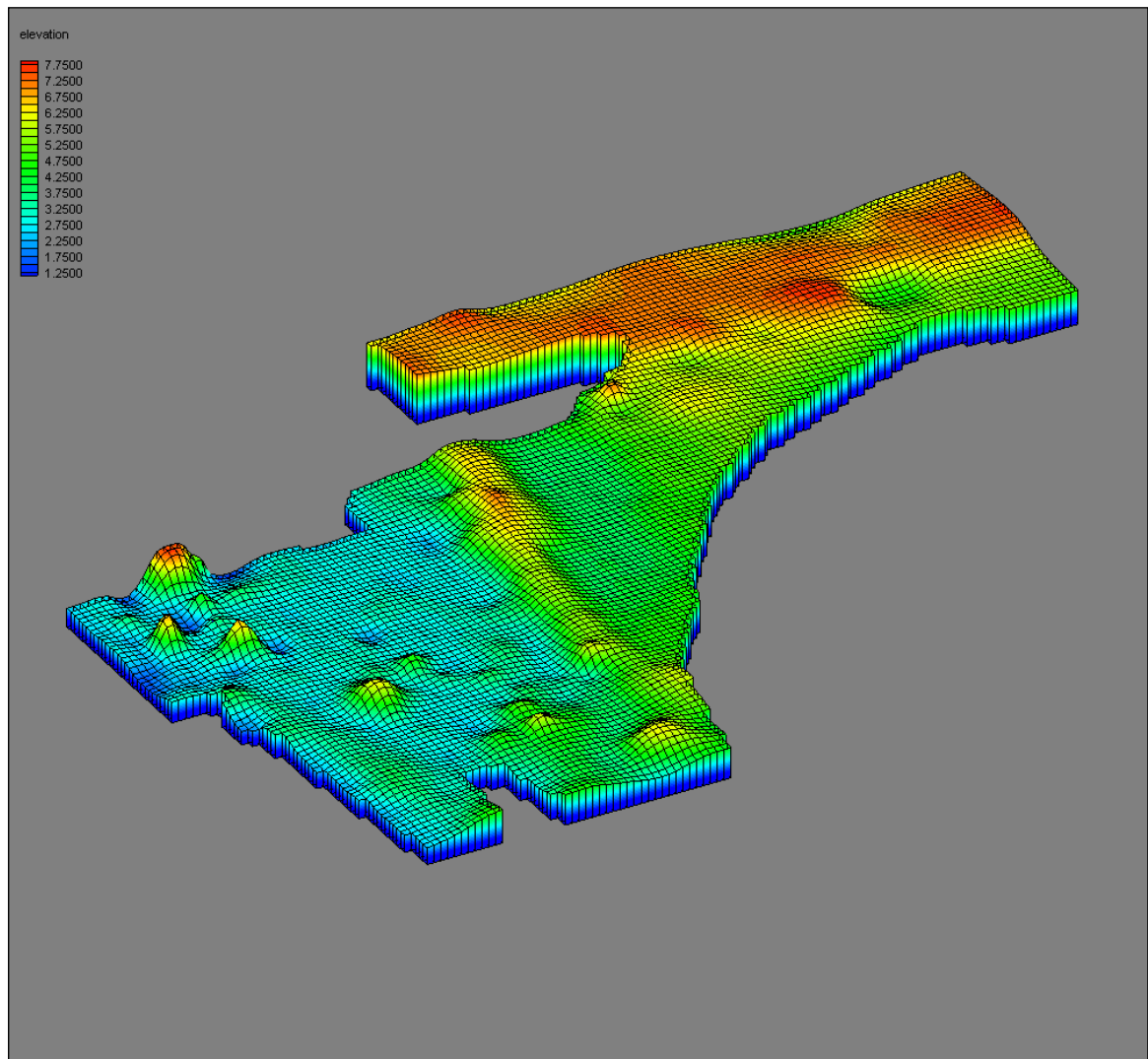
Tijdens de verschillende veldwerkfasen werd duidelijk dat het terrein zeer nat is en dat het grondwater zich op de meeste plaatsen gelijk met het maaiveld bevindt.

In het lager gelegen “Petroleum Groen” deel zijn putten en ophogingen aanwezig wat resulteert in een oneffen, geaccidenteerd terrein.

Tussen “Petroleum Groen” en “FSI” bevindt zich een heuvel om vervolgens op het terrein van “FSI” over te gaan tot een lager gelegen gebied (maar hoger gelegen dan “Petroleum Groen”) met een grondwaterstand van ca. 0,5 m-mv. Verder weg van deze heuvel wordt het terrein geleidelijk hoger.

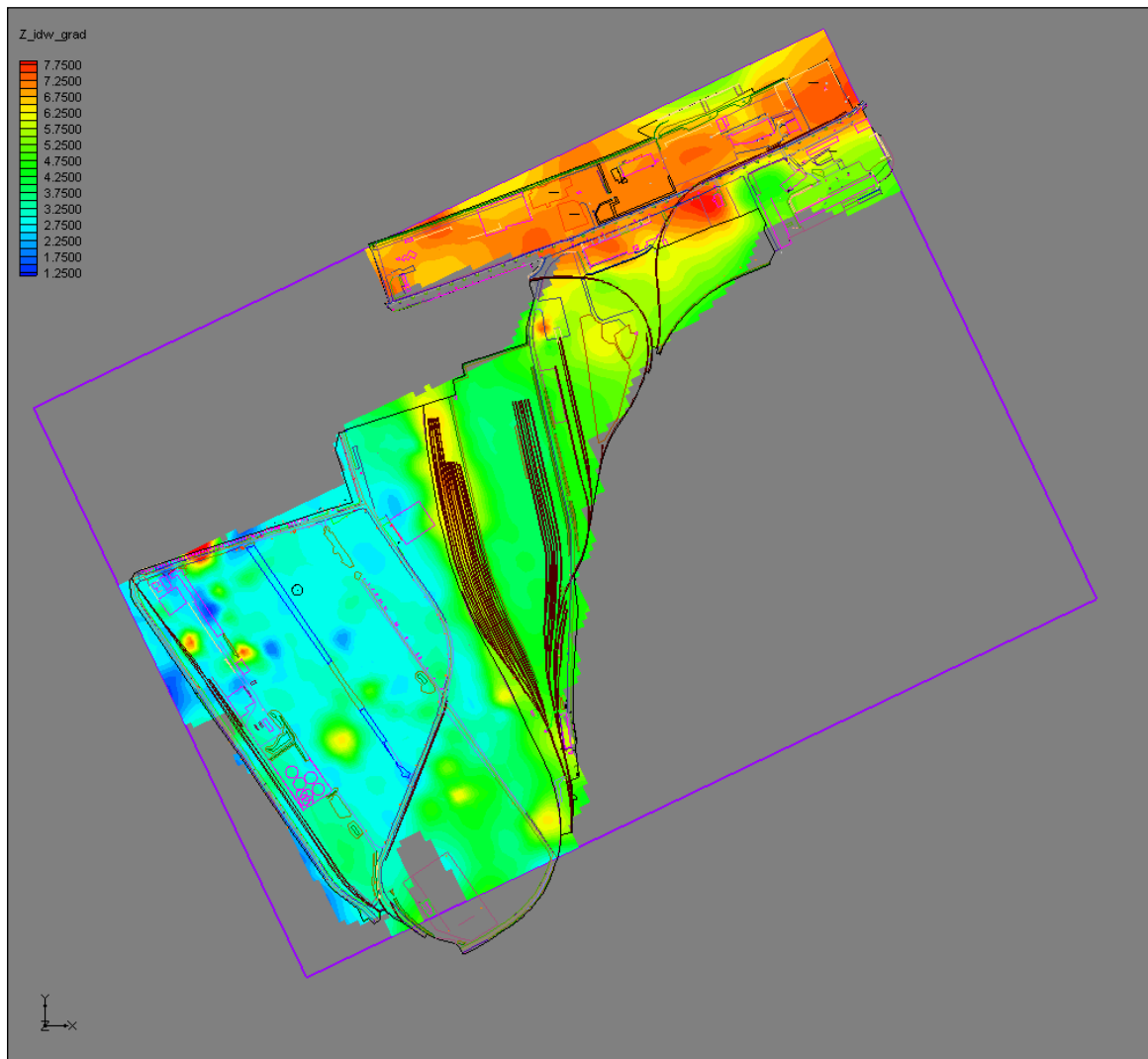
De “Scheldekaaien” vormen in het opdrachtgebied het hoogst gelegen deel. Het grondwater bevindt zich er tussen 1 en 3 m-mv.

Figuur 2-3 Topografie site BGA op basis van 3D beeld



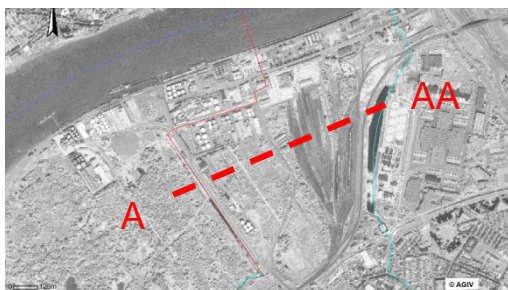
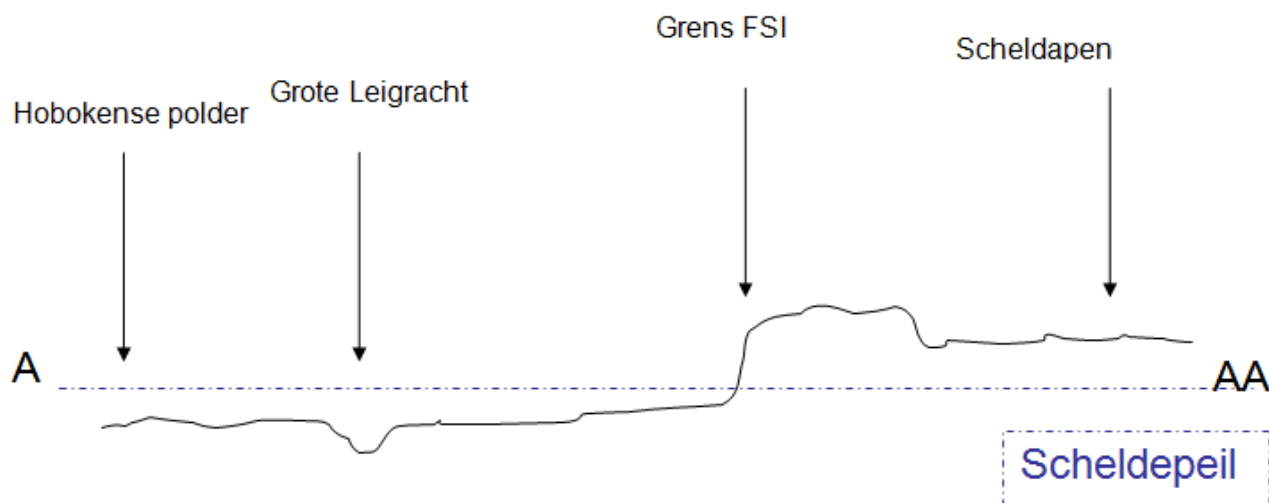
Opmerking: bovenstaande figuur omvat een uitgebreider gebied dan het opdrachtgebied opgenomen voorliggend BBO.

Figuur 2-4 Topografie met aanduiding van de bestaande infrastructuur



Opmerking: bovenstaande figuur omvat een uitgebreider gebied dan het opdrachtgebied van voorliggend BBO.

Uit bovenstaande figuren kan indicatief volgend dwarsprofiel getekend worden:



2.4.2

Omgevingskenmerken

2.4.2.1

Algemene situering

De ligging van het terrein en de relevante omgevingskenmerken worden weergegeven op de tekening in 0 (uittreksel uit de topografische kaart nr. 15/3Z schaal 1/10.000).

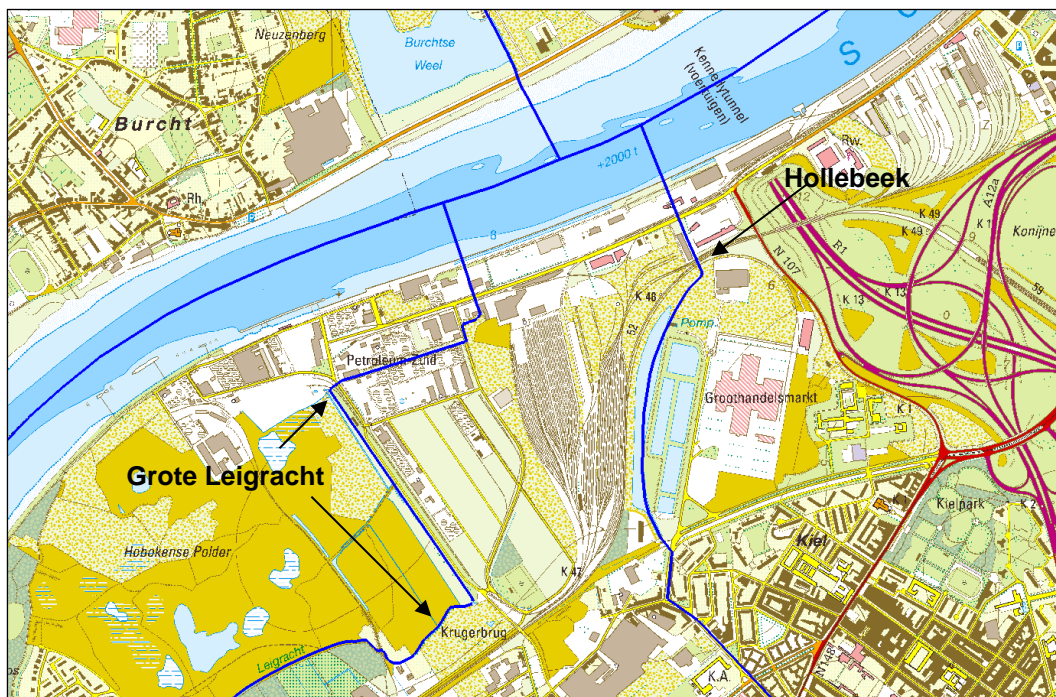
Tabel 2-4 : Overzicht bestemming aangrenzende percelen

Richting	Bestemmingstype volgens het gewestplan
Noord	Schelde
Zuid	Industriegebied (bestemmingstype V), woongebied (bestemmingstype III) (Spoorweg en Krugerbrug die de grens vormt met Hoboken)
West	Natuurgebied, bestemmingstype I ("Hobokense polder")
Oost	Industriegebied, bestemmingstype V (Terreinen van "FSI", sporenbundel van Infrabel)

Tabel 2-5 : Overzicht oppervlaktewateren omgeving

Richting	Afstand (m)	Naam oppervlaktewater
Noord	Grenzend aan de opdrachtgebied	Schelde
West		Grote Leigracht
Oost		Hollebeek (ten westen van sporenbundels op het terrein)
	Gelegen op de opdrachtgebied	
Oost		's Heerensgracht (oostzijde Olieweg)
/		Zijgrachten (die zorgen voor afwatering gebied)

Figuur 2-5 Situering site op topoplan met aanduiding waterlopen



Beschrijving oppervlaktewatersysteem

Situering studiegebied

BGA is gelegen in het deelbekken Beneden Vliet. Dit deelbekken maakt deel uit van het Waterschap Beneden Vliet en ligt in het Benedenschelde bekken, dat op zijn beurt deel uitmaakt van het stroomgebied van de Schelde.

In 0 wordt een situering van het deelbekken Beneden Vliet weergegeven. BGA is gelegen in het uiterste noorden van dit deelbekken. Zoals op de kaart te zien is, stromen de 's Heerensgracht en de Grote Leigracht doorheen het studiegebied.. Ten westen van het studiegebied ligt de Hobokense polder en ten Noorden ligt de Schelde.

De site van Blue Gate Antwerp is gelegen naast de Hobokense polder. Dit natuurgebied heeft zijn naam te danken aan het vroegere poldergebied dat zich hier langs de oever van

de Schelde uitstrekte: laaggelegen land dat geregeld overstroomd raakte en in cultuur werd gebracht. Sinds de ophogingen is een nieuw landschap ontstaan dat door snelle evolutie van flora en fauna voortdurend verandert.

Het is belangrijk om hiermee rekening te houden. Enerzijds om te zorgen dat vanuit de site van BGA geen verdere negatieve invloeden te verwachten zijn naar dit natuurgebied zoals verontreiniging via grond- of oppervlaktewater. Anderzijds is de nabijheid van een natuurgebied een extra troef voor deze site.

Oppervlaktewater in de omgeving

Grofweg kan gesteld worden dat het studiegebied wordt begrensd door de Schelde, het stuk van de Grote Leigracht langsheen de Naftaweg en de Hollebeek langsheen de sporenbundels.

In 0 wordt een overzicht gegeven van het oppervlaktewater aanwezig in het studiegebied en onmiddellijke omgeving.

- Schelde
Aan de noordzijde wordt het terrein begrensd door de Schelde, een getijdegevoelige rivier van categorie 0 (bevaarbaar);
- Grote Leigracht
De Grote Leigracht is ter hoogte van de Krugerbrug in twee gesplitst door een dam. Het deel ten zuidwesten van de Krugerbrug loopt doorheen het natuurgebied Hobokense Polder en stroomt in de richting van Polderstad.
Het deel van de Leigracht dat door de polder stroomt, is een waterloop van 2^e categorie en wordt beheerd door de provincie Antwerpen. Stroomafwaarts van de Hobokense Polder wordt de Leigracht een niet geklasseerde waterloop.
Het deel van de Leigracht ten noorden van de Krugerbrug stroomt in de andere richting langsheen het natuurgebied. Het vormt de grens tussen Blue Gate Antwerp en de Hobokense Polder. Verder naar het noorden ontvangt deze gracht de lozing van gezuiverd afvalwater van enkele petrochemische bedrijven. Ter hoogte van de Naftaweg gaat de Leigracht op het bedrijfsterrein van Alca Petroleum ondergronds. Ter hoogte van D'Herbouvillekaai is een pomphuis aanwezig. Volgens de bestaande gegevens zou het water Leigracht via deze pompput naar de Schelde afgevoerd worden, Tijdens de veldbezoeken (o.a. 14/02/2012) werd vastgesteld dat de pompen niet meer aanwezig zijn
Op 14 februari 2012 werd, in het pomphuis ter hoogte van de Leigracht aan de D'Herbouvillekaai, een diver en een barodiver in de pompput geplaatst om de schommelingen van het waterpeil binnen de put te kunnen opmeten.
Uit de data blijkt dat er zijn kleine peilveranderingen van ca. 1 cm merkbaar zijn. De variaties binnen de pompput zijn niet in fase met de getijden van de Schelde. Enig verband tussen deze tijdreeksen mag dan ook uitgesloten worden en bijgevolg is er ook geen rechtstreeks (gravitair) verband tussen de Schelde en de Leigracht. Momenteel is niet duidelijk hoe de afwatering gebeurt.

- **Hollebeek (ook gekend als Houwer)**

De Hollebeek loopt ten oosten van de sporenbundels. Ze mondt ook via een pompstation in de Schelde uit. De Hollebeek is op een aantal stukken ingebuisd en doet eveneens dienst als bufferbekken voor de rioolwaterzuiveringsinstallatie van Aquafin.

De Hollebeek is ook een waterloop van 2^e categorie die beheerd wordt door de provincie Antwerpen.

- **'s Heerensgracht**

Aan de oostzijde van de Olieweg loopt eveneens een gracht ('s Heerensgracht - niet gecategoriseerd). Aan de westzijde van de Olieweg is deze gedempt. De 's Heerensgracht watert in zuidwestelijke richting af in de Leigracht.

- **Zijgrachten**

Doorheen het gebied zijn een aantal zijgrachten aanwezig die de afwatering van het gebied moeten verzekeren.

Een deel van het gebied watert af naar de Grote Leigracht en een ander deel naar de Hollebeek.

Ter hoogte van de "Scheldekaai" loopt over een grote afstand een gracht parallel met de Schelde (niet gecategoriseerd). Deze gracht heeft momenteel de functie om water tijdelijk te bufferen bij hoogwater op de Schelde. Bij laagwater kan het water uit deze gracht gravitair naar de Schelde lozen doorheen oude sluissystemen. Via Waterwegen en Zeekanaal NV vernamen we dat deze gracht tussen 1970 en 1980 ontgraven werd omdat de kaaimuur begon te 'wandelen'. Het ontgraven van de grond achter deze kaaimuur zorgde ervoor dat de druk van het grondwater en de grond afnam waardoor de kaaimuur zijn stabiliteit kon behouden.

- **Lozingspunten**

Vanuit de bestaande petroleum industrie, in het opdrachtgebied van BGA, wordt gezuiverd afvalwater van Alca Petroleum en Atab geloosd in de Grote Leigracht.

2.4.3

Geologie

Volgend hoofdstuk werd uitgewerkt op basis van:

- grondwaterkwetsbaarheidskaart van de provincie Antwerpen (1987; Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap);
- geologische kaart van Antwerpen: (schaal 1/50.000) (1996, Belgische Geologische Dienst);
- Databank Ondergrond Vlaanderen (dov.vlaanderen.be);
- geo-vlaanderen/agiv;
- uitgevoerde boringen en sonderingen in het kader van het bodemonderzoek.

2.4.3.1

Algemene situering

Het opdrachtgebied was oorspronkelijk een polderlandschap; een vlak en laag gebied gelegen onder het gemiddelde vloedniveau van de Schelde. Het microreliëf werd door uitstroming en uitvening bepaald. De ontwatering gebeurde kunstmatig door poldersloten, sluizen en bemaling.

De diepste en dus oudste laag die van belang is voor de levensprocessen en –vormen die op Blue Gate Antwerp voorkomen, is de klei van Boom (Rupeliaan). Deze klei werd in het Oligoceen (ca. 26 tot 38 miljoen jaar geleden) afgezet. De kleilaag is hier meerdere

tientallen meters dik.

Bovenop de klei bevinden zich kwartaire zandlagen die relatief goed waterdoorlatend zijn. Hierop bevinden zich de alluviale Schelde-afzettingen bestaande uit klei en veen.

Gedurende de laatste tienduizend jaar werd door de Schelde klei afgezet, een proces dat in de buitendijkse slikken- en schorregebieden nog steeds verder gaat.

Op plaatsen waar het constant nat was, rotte het afgestorven plantenmateriaal niet weg, waardoor veen ontstond. De alluviale klei/veenlaag is plaatselijk gereduceerd in dikte. Dit kan onder meer verklaard worden doordat in de vorige eeuw het veen op sommige plaatsen werd ontgonnen als brandstof. Op basis van eerder uitgevoerde bodemonderzoeken kan geconcludeerd worden dat de veenwinning plaatsvond tot aan de huidige Olieweg. Hierbij kan de alluviale laag plaatselijk volledig afgegraven zijn. Daarnaast heeft de Leigracht zich plaatselijk tot in de kwartaire zanden ingesneden.

In de recentere geschiedenis werd de Schelde ingedijkt en ontstond een polder die gedurende eeuwen een landbouwbestemming kende. In 1900 werd het gehele gebied onteigend en tussen mei en september 1902 werd het gebied opgehoogd en de oude loop van de Leigracht gedempt. Hierdoor kwam bovenop de alluviale afzettingen een zandige opvullaag te liggen van 1 tot 2 m dikte.

2.4.3.2

Aanvulling

Zoals vermeld in punt 2.4.3.1 werd het terrein van "Petroleum Groen" opgehoogd bij de aanleg van het bedrijventerrein (begin 20ste eeuw). De oorspronkelijke loop van de Leigracht werd gedempt en kreeg een nieuwe bedding in dit nieuwe opgehoogde materiaal. Het betreft een zandige ophooglaag van 1 tot 2 m dikte, afhankelijk van de topografie van het terrein. De herkomst van het ophoogmateriaal is niet gekend. Uit de boorstaten en dwarsdoorsneden (toegevoegd in 0 en 0) blijkt dat er ook puin aanwezig is dat waarschijnlijk eveneens gebruikt is als ophoogmateriaal. De maaiveldhoogte op "Petroleum Groen" varieert van 2,5 tot 3,5 TAW.

De zone "Scheldekaaien" werd opgehoogd met materiaal gewonnen bij het uitbaggeren van de Schelde en met puin. Mogelijk bedekt de ophooglaag ook vroegere bouwconstructies. Deze zone bevindt zich op een maaiveldhoogte van ca. 6,5 tot 7,5 m TAW.

Voor de aanleg van de sporen werd ter hoogte van "FSI" een stabilisatielaag aangelegd op basis van verbrandingsassen van steenkoolverbranding. Tijdens het uitvoeren van de boringen werd deze ophooglaag (bestaande uit asfalt, kolengruis, sintels, slakken, zinkassen) vastgesteld.

Op basis van de diepe boringen kan gesteld worden dat de ophoging zich tot op een diepte van ca. 4 m-mv bevindt. Het "FSI" terrein heeft een maaiveldhoogte variërend van 3 tot 6,5 m TAW.

2.4.3.3

Alluvium/Polderklei

In het opdrachtgebied bestaat de Polderklei uit een mix van klei, veen, zandlaagjes en vormt, op de plaatsen waar hij continu aanwezig is, een afsluitende (zij het niet ondoorlatend) laag ter afscherming van de tweede watervoerende laag.

In 0 wordt de diepte en de dikte van de Polderklei in de 3 zones weergegeven.

Uit het historisch onderzoek blijkt dat buiten het opdracht gebied aan veenwinning werd gedaan. In deze zones ontbreekt de alluviale klei gedeeltelijk. Mogelijks is deze kleilaag

ook verdwenen door het aanleggen van van infrastructuur (bouwen van tanks, ...). Ook de Leigracht snijdt de alluviale kleilaag.

Uit de beschikbare gegevens (boorstaten, DOV, sonderingen) kan geconcludeerd worden dat op "Petroleum Groen" de Polderklei voorkomt op een diepte van 1,5 tot 2,5 m-mv. De dikte varieert van 1 tot 3 m.

In de zone ter hoogte van de "Scheldekaaien" is de Polderklei aanwezig op een diepte van 6 tot 8 m-mv en heeft deze een dikte van ca. 2 m.

Op het terrein van "FSI" varieert de Polderklei van 2 tot ca. 5 m-mv en heeft deze eerder een geringe dikte (< 1 m).

Uit de kaart in bijlage 9 blijkt dat de Polderklei ter hoogte van het opdrachtgebied continu aanwezig is.

2.4.3.4 Kwartaire zanden

Deze zanden uit het Pleistoceen bestaan uit grijs siltig tot middelgrof zand met plaatselijke aanwezigheid van schelpen. Die kwartaire zanden bevinden zich bovenop de Boomse Klei maar zijn niet overal aanwezig. De dikte van deze zanden varieert van 0,5 tot 3,5 m.

2.4.3.5 Boomse Klei

De Formatie van Boom bestaat uit grijze, zware klei en is ter hoogte van het opdrachtgebied enkele tientallen meters dik. De formatie wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van kalksteenconcreties en banden rijk aan organisch materiaal en wordt als ondoorlatend beschouwd.

Boven op de Boomse klei bevindt zich een grindhoudend zandlaagje met een dikte van 0,5 tot 1,0 m. Deze laag kan als een erosiehorizont beschouwd worden.

- Ter hoogte van "Petroleum Groen" is de Boomse Klei aanwezig op een diepte van ca. 5 m-mv.
- Op het terreingedeelte van "Scheldekaaien" neemt de diepte van deze kleilaag snel toe van D'Herbouvillekaai naar de Schelde toe (diepte meer dan 10 m-mv).
- Ter hoogte van "FSI" wordt de Boomse Klei aangetroffen op ca. 7,5 m-mv.

2.4.3.6 Bodemprofiel

In onderstaande tabel wordt op basis van de uitgevoerde boringen en de geologische opbouw voor elke zone een bodemprofiel opgesteld.

Tabel 2-6 : Geologie en hydrogeologie ter hoogte van de opdrachtgebied

Diepte (m- mv)	Stratigrafie	Textuur	Heterogeniteit en gelaagdheid	Doorlatendheid Decimaal (m/d)	Beschrijving	OM (%)	Klei (%)	Opm.
Petroleum Groen								
0,0- 2,0	Aanvulling	Zandige aanvullaag	Heterogeen	-	Goed	3,1	5,4	-
2,0- 3,0	Alluvium	Alluviale klei	Homogeen	-	Slecht	3,3	27,0	-

Diepte (m- mv)	Stratigrafie	Textuur	Heterogeniteit en gelaagdheid	Doorlatendheid Decimaal (m/d)	Beschrijving	OM (%)	Klei (%)	Opm.
3,0- 5,0	Kwartaire zanden	Zand	Homogeen	-	Goed	-	-	-
Vanaf 5,0	Formatie van Boom	Boomse klei	Homogeen	-	Slecht	-	-	-
Scheldekaaien								
0-6,0	Aanvulling	Zand en puin	Heterogeen	-	Goed	-	-	-
6,0- 8,0	Alluvium	Alluviale klei	Homogeen	-	Slecht	-	-	-
8,0- 10,0	Kwartaire zanden	Zand	Homogeen	-	Goed	-	-	-
Vanaf 10	Formatie van Boom	Boomse Klei	Homogeen	-	Slecht	-	-	-
FSI								
0,0- 4,0	Aanvulling	Ophooglaag (puin, sintels, assen)	Heterogeen	-	Goed	-	-	-
4,0- 5,0	Alluvium	Alluviale klei	Homogeen	-	Slecht	-	-	-
5,0- 9,0	Kwartaire zanden	Zand	Homogeen	-	Goed	-	-	-
Vanaf 9,0	Formatie van Boom	Boomse Klei	Homogeen	-	Slecht	-	-	-

Tabel 2-7 geeft de waarden voor organisch materiaal- en kleigehalte weer die representatief zijn voor de site.

Tabel 2-7 : Gehalte klei, gehalte organisch materiaal en pH

Boring nummer	Monsternamen diepte (in m-mv)	Gehalte organische stof (in %)	Gehalte klei (in %)	pH (KCl)
P1241-3	1,0-1,5	1,2	5,6	
P1631-2	0,5-1,0	1,6	5,2	7,9
P1651-3	1,0-1,5	1,6	28,0	7,2
P1951-2	0,5-1,0	1,4	2,5	7,8
P2151-3	1,0-1,5	2,8	12,0	8,9
P1661-4	1,5-2,0	2,7	31,0	6,7
P1291-3	1,0-1,5	1,4	3,9	8,1
P1751-3	1,0-1,5	2,5	6,9	8,5
P1271-2	0,5-1,0	3,2	2,3	7,6
P1921-2	0,5-1,0	0,7	10,0	8,4

Boring nummer	Monstername diepte (in m-mv)	Gehalte organische stof (in %)	Gehalte klei (in %)	pH (KCl)
P2281-2	0,5-1,0	1,6	3,8	8
P1061-2	0,5-1,0	0,4	4,4	7,8
P1091-3	1,0-1,5	5,6	22,0	6,6
P2551-2	0,5-1,0	<0,1	2,1	8,1
P2521-3	1,0-1,5	2,5	18,0	7,2
P2641-3	0,9-1,5	1,6	7,7	7,7
P2681-2	0,5-1,0	2,4	5,3	7,8
P2721-3	0,85-1,25	1,6	3,1	7,8
P2781-3	1,0-1,5	0,5	4,8	7,6
P2881-2	0,5-1,0	2,8	6,2	7,5
P2921-3	1,0-1,5	2,2	1,7	8
P2961-2	0,5-1,0	3,0	1,5	8
P2711-2	0,5-1,0	1,6	5,9	7,9
P2841-4	1,0-1,5	0,5	5,7	8,1
P2981-2	0,5-1,0	2,3	8,2	7,7
P3011-2	0,5-1,0	1,8	4,9	8
P2331-2	0,5-1,0	3,8	5,8	8,2
P2691-3	1,0-1,5	1,2	4,2	
P2691-4	1,5-2,0	0,6	3,6	7,9
P2821-3	0,95-1,5	0,5	<1,0	7,6
P3481-2	0,6-1,0	0,4	<1,0	8
B2092-2	0,5-1,0	1,2	1,6	8
P2001-2	0,5-1,0	1,7	1,4	7,9
P3211-3	1,0-1,5	6,1	10,0	7,6
P3551-3	0,7-1,2	1,0	1,5	8
P3671-3	1,0-1,5	0,8	1,5	8
P3921-2	0,5-1,0	32,5	<1,0	7,2
P3411-3	1,0-1,5	2,9	10,0	7,7
P3651-2	0,5-1,0	15,6	7,6	7,4
P3711-2	0,5-1,0	6,3	<1,0	7,6
P3741-2	0,5-1,0	1,6	6,1	7,9
P3751-3	1,0-1,4	2,5	9,9	7,9
P3871-4	1,5-2,0	1,0	17,0	7,7

Aan de hand van de boorprofielen werden de geanalyseerde monsters ingedeeld in twee categorieën, nl. zand en klei.

Voor elke categorie werd een gemiddelde gemaakt van zowel het organisch stof gehalte als het kleigehalte. Gemeten waarden kleiner dan 1 werd voor deze berekening gelijk gesteld aan 1.

De gehanteerde gemiddelden zijn weergegeven in Tabel 2-8.

Tabel 2-8 : Gemiddelde organische stof, klei en pH

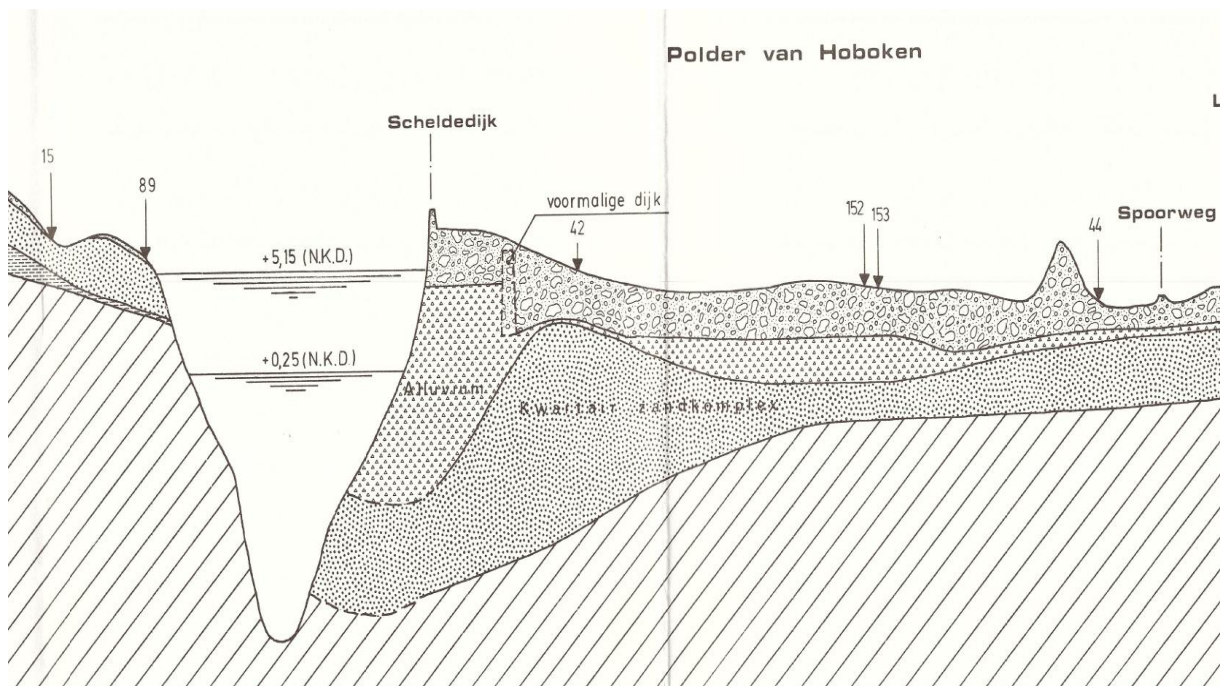
	% organische stof	% klei	pH
Gemiddelde voor de kleiige afzettingen	3,3	27,0	7,9
Gemiddelde voor de zandige afzettingen	3,1	5,4	7,9

Gemiddelde gehalten aan klei en organisch materiaal worden verder gebruikt voor de berekening van de bodemsaneringsnormen bij een bestemmingstype V. Voor de toetsing van grondstalen wordt rekening gehouden met een gemiddeld organisch materiaal van 3,3% en een kleigehalte van 27% voor de kleiige afzettingen en met een gemiddeld organisch materiaal van 3,1% en een kleigehalte van 5,4% voor de zandige afzettingen.

Voor bijkomende informatie met betrekking tot de bodemopbouw wordt verwezen naar de boorprofielen in 0 en de dwarsdoorsneden in 0.

Onderstaande figuur toont een vereenvoudigd geologisch profiel van de site “Blue Gate Antwerp”.

Figuur 2-6 NW-ZO geologische doorsnede – Hobokense Polder
(Bron : Grondmechanische kaart Zwijndrecht 15.3.7)



Opmerking:

De boorprofielen en lithologische omschrijvingen die in dit rapport vermeld worden, zijn - tenzij anders expliciet vermeld - enkel gebaseerd op visuele waarnemingen. Zij dienen dus met de nodige omzichtigheid gehanteerd te worden.

2.4.4

Hydrogeologie

Een overzicht van relevante hydrologische gegevens met betrekking tot de site is gegeven in Tabel 2-9.

Tabel 2-9 : Algemene hydrologische gegevens

Diepte van de grondwatertafel	Datum 29/05/2012	Diepte (m-mv) Ca. 0,5 m-mv Petroleum Groen; ca. 0,75 m-mv FSI; ca. 2,5 m-mv Scheldekaaien
Zijn er waterwinningen of bemalingen die een invloed kunnen uitoefenen op het grondwaterpeil ter hoogte van de opdrachtgebied?	Neen	
Kwetsbaarheid van het grondwater	<p>Zeer kwetsbaar; index Ca1</p> <p>Dit wil zeggen dat de watervoerende laag als zeer kwetsbaar beschouwd wordt doordat ze uit zand bestaat, de deklaag zandig is en de dikte van de onverzadigde zone <10 m is.</p> <p>Weinig kwetsbaar index Dc</p> <p>Dit wil zeggen dat de watervoerende laag als weinig kwetsbaar beschouwd wordt doordat ze uit zand bestaat, de deklaag kleiig is en de dikte van de onverzadigde</p>	

	zone <10 m is.
Drinkwaterwinningen, waterwingebieden en beschermingszones binnen een straal van 2 km	Neen
Vermoedelijke horizontale grondwaterstromingsrichting	In het westen van het opdrachtgebied treedt een dominante stroming op richting Leigracht, terwijl een oostelijke stroming naar het opvangbekken van de RWZI gebeurt. Een eerste duidelijke grondwaterscheiding is in het oostelijke deel van het opdrachtgebied gelokaliseerd, te midden de centrale sporenbundel. (Zie ook de bepaling van de grondwaterstromingsrichting aan de hand van veldgegevens in paragraaf 4.1.3 en de stijghoogtekaarten in 0).
Aanwezigheid kwelzones	N.v.t.
Aanwezigheid van brak en/of zout grondwater	N.v.t.
Vergunde grondwaterwinningen binnen een straal van 0,5 km rond het opdrachtgebied ^{(1) (2)}	Er komen geen vergunde grondwaterwinningen voor in de nabijheid van het terrein.
Niet-vergunde grondwaterwinningen in de onmiddellijke nabijheid van de opdrachtgebied	Er zijn geen gegevens beschikbaar.
Huidige en voormalige grondwaterwinningen op de opdrachtgebied	N.v.t.

⁽¹⁾ Databank Ondergrond Vlaanderen (DOV-Vlaanderen)

⁽²⁾ Opdrachtgebied: Lambert-coördinaten X = 149 416 m en Y = 209 444 m

2.4.4.1

Watervoerende lagen

Hydrogeologisch kunnen twee watervoerende lagen onderscheiden worden:

- een freatisch watervoerende laag van geringe dikte in de ophooglaag, de Polderklei vormt de eerste afsluitende laag;
- een tweede, enigszins gespannen, watervoerende laag in het kwartaire zandcomplex, onderaan begrensd door de Boomse Klei en bovenaan door de Polderklei.

Gezien de Polderklei op verschillende plaatsen (gedeeltelijk) afwezig is (veenwinning, bouwen van constructies, Leigracht), werd vervolgens via divermetingen nagegaan in welke mate de 2 watervoerende lagen met elkaar in contact staan. Met behulp van divermetingen werd de invloed van de Scheldegetijden op de 2 watervoerende lagen onderzocht (zie volgende paragraaf). Hieruit werd besloten dat de 2 watervoerende lagen gescheiden worden door een quasi continue aanwezigheid van de Polderklei, deze is echter niet volledig ondoorlatend.

Getijdewerking van de Schelde

Met behulp van divermetingen werd de invloed van de Scheldegetijden op de 2 watervoerende lagen onderzocht.

In 2012 werden bijkomende peilbuizen geplaatst en met behulp van divermetingen nagegaan of er een getijdeninvloed van de Schelde is op het eerste en tweede watervoerend pakket.

Tabel 2-10 : Boringen-eigenschappen

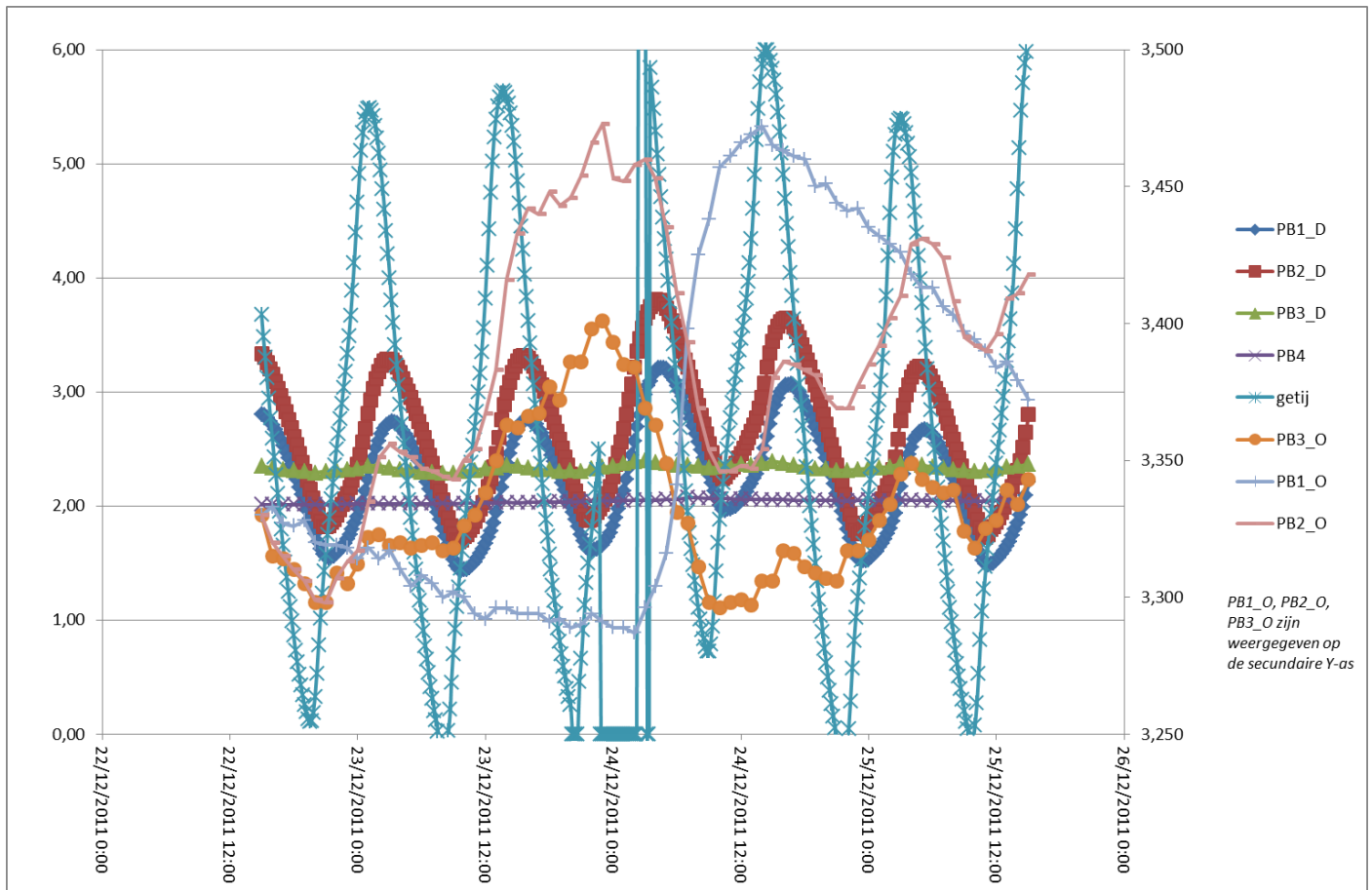
Boring	X [m]	Y [m]	Diepte peilbuis [m]
B1	148294	209524	Ondiepe: 3 m Diepe: 12.5 m
B2	148265	148265	Ondiepe: 4 m Diepe: 13.3 m
B3	148722	209514	Ondiepe: 3 m Diepe: 8.5 m
B4	149106	209298	3.5 m

Figuur 2-7 Boringen - locatie (achtergrond: google 2012)



Figuur 2-8 toont de amplitude van de Schelde en van de grondwaterstand binnen de diepe peilbuizen. De grondwaterstand binnen de diepe PB3, die op een afstand van ca. 330 m van de Schelde ligt, heeft nog een amplitude van 3,2 cm. In PB4, die op 650 m afstand van de Schelde ligt, werd er geen door de Schelde veroorzaakte schommelingen van de grondwaterstand opgemeten.

Figuur 2-8 Getijdevoortplanting ter hoogte van Blue Gate Antwerp.



Uit bovenstaande figuur blijkt dat het effect van getijden op de 1ste watervoerende laag minimaal is. Op cm niveau is er wel een lichte invloed merkbaar. Er kan besloten worden dat de Polderklei als afsluitende laag fungeert tussen de 2 watervoerende lagen. Deze laag is echter niet volledig ondoorlatend.

De resultaten van de divermetingen worden meer in detail besproken in de hydrologische studie (zie bijlage 26).

2.4.4.2

Grondwaterkwetsbaarheid

De gegevens werden opgezocht op de grondwaterkwetsbaarheidskaart van de provincie Antwerpen.

Ter hoogte van de "Scheldekaaien" bevindt zich een smalle strook met zeer kwetsbaar grondwater (index Ca1: een zandige watervoerende laag met een dunne (<5 m) of zandige deklaag, de onverzadigde zone heeft een dikte kleiner dan 10 m). Het grondwater ter hoogte van deze strook is verzilt.

Het overige deel van het opdrachtgebied bevindt zich in een gebied met weinig kwetsbaar grondwater (index Dc: kleihoudende zandige watervoerende laag met een kleiige deklaag, de onverzadigde zone heeft een dikte kleiner dan 10 m).

2.4.4.3 Vergunde grondwaterwinningen

Binnen een straal van 1 kilometer van het opdrachtgebied bevinden er zich geen door LNE vergunde grondwaterwinningen.

2.4.4.4 Beschermingszones

Het opdrachtgebied bevindt zich niet in een beschermingszone van een waterwingebied.

2.4.4.5 Grondwaterstromingspatroon

Op basis van de gegevens uit waarnemingen (peilrondes inclusief peil oppervlaktewaters, pomprouven, boorbeschrijvingen, ...), gegevens uit vroeger uitgevoerde studies en uit de literatuur werd er een grondwatermodel opgesteld. Het modelgebied bedekt een oppervlakte van 10 km² en is onder meer begrensd door de Schelde en de Ring van Antwerpen, het natuurgebied de Hobokense Polder en het Kiel. Verticaal is het grondwatermodel beperkt tot de geologische lagen boven de Boomse klei.

Naast de data beschikbaar in bestaande documenten (RAAP Archeologisch Adviesbureau BV, Archeologisch vooronderzoek, 2011; ARCADIS, 11/003993 bodemonderzoek, juni 2008) werden bijkomende onderzoeken uitgevoerd, met als doel de hydrogeologische eigenschappen van het modelgebied optimaal te kwantificeren en bepaalde randvoorwaarden bij te stellen.

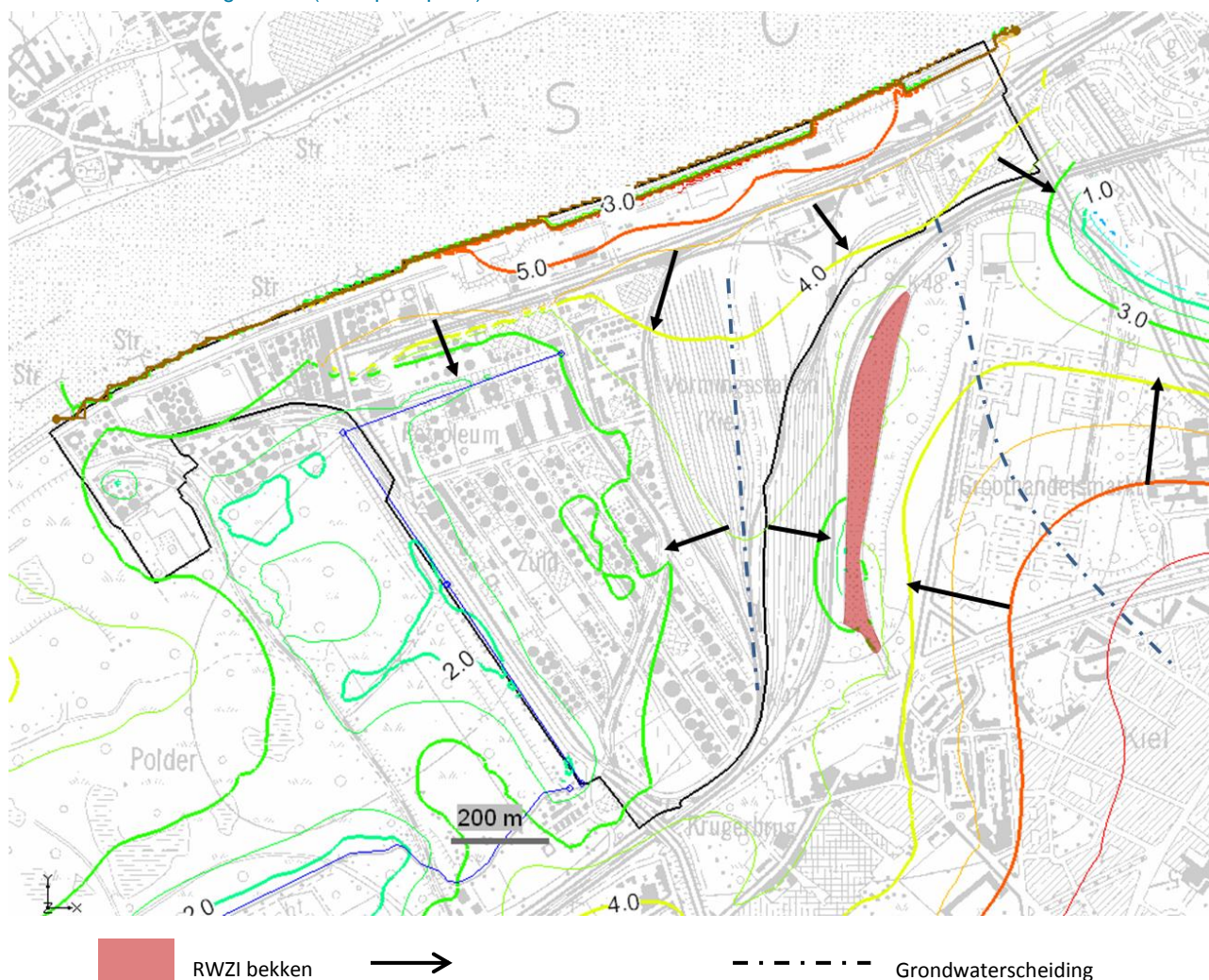
Onder meer de volgende onderzoeksvragen werden aangepakt die relevant zijn in het kader van voorliggend beschrijvend bodemonderzoek:

- de (verticale) relatie tussen het freatische, watervoerend pakket boven de polderklei en de onderliggende tweede watervoerende laag;
- de (horizontale) hydrologische relatie tussen het opdrachtgebied, de Hobokense polder en 't Kiel en de relatie tussen het opdrachtgebied en de bemaling van de Kennedytunnel;
- de relatie tussen het opdrachtgebied en de Schelde (getijdewerking) en de invloed van de renovatie van de kaaimuren;

Aanvullend werd het hydrogeologisch model verder gebruikt voor simulaties in functie van de herontwikkeling en bodemsaneringsvarianten. Dit wordt verder in het rapport in bijlage 26 beschreven.

De twee onderstaande figuren (Figuur 2-9 en Figuur 2-10) tonen de berekende grondwaterstijghoogten respectievelijk voor de ondiepe (boven de Polderklei) en diepe (onder de Polderklei) aquifer. Op de figuren zijn de grondwaterscheidingen en de grondwaterrichting schematisch weergegeven door respectievelijk stippellijnen en pijltjes.

Figuur 2-9 Berekende grondwaterstijghoogten in m-TAW modellaag 1 - aangevulde-/vergraven gronden (ondiepe aquifer)



Eén eerste duidelijke grondwaterscheiding is in het centrale deel van het opdrachtgebied gelokaliseerd, midden in de centrale sporenbundel. Westelijk treedt een dominante stroming op, richting Leigracht, terwijl een oostelijke stroming naar het stormbekken van de RWZI gebeurt.

Een tweede grondwaterscheiding is tussen het RWZI-bekken en de ring gelokaliseerd. Het meeste noordoostelijke deel van het opdrachtgebied is door de bemaling van de ring beïnvloed.

Ter hoogte van de D'Herbouvillekaai stroomt het grondwater in hoofdzakelijk zuidelijke richting, grosso modo loodrecht op de kaaimuur, naar de Leigracht, het RWZI-bekken en de ring.

De distorties van de isolijnen langs de Leigracht duiden het drainerende effect van deze waterloop aan. De Leigracht langs de Naftaweg is een hydraulische barrière tussen het opdrachtgebied en de Hobokense Polder.

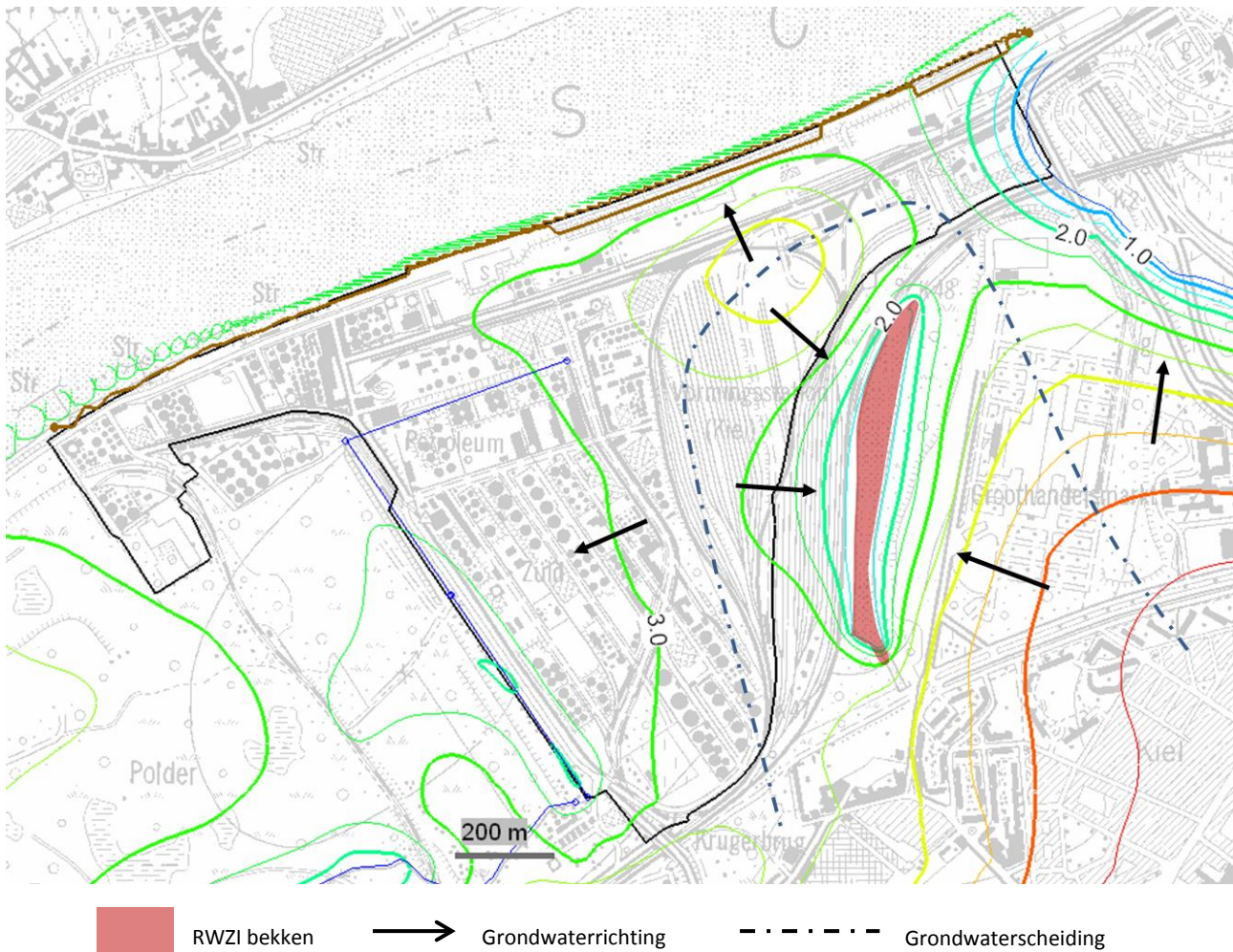
Ter hoogte van Blue Gate Antwerp heeft de grondwatertafel hierdoor een lichte oost-west helling van ca. 3.0 m TAW tot 1.7 m TAW (waterpeil van de Leigracht). De grondwatertafel in dit gebied is zeer ondiep. De oostelijke grondwaterscheiding, ter

hoogte van de spoorwegen, ligt op een locatie plaats waar het maaiveld hoger gelegen is (ca. 4.80 m TAW).

De hoger gelegen gebieden (vnl. ter hoogte van de D'Herbouvillekaai, en spoorwegen) fungeren als infiltratie gebieden, terwijl de Leigracht, RWZI-Bekken en grachten van IPZ de drainerende elementen in het modelgebied uitmaken.

In de kwartiare zanden (modellaag 2 - diepe aquifer- Figuur 2-10) komen de westelijke en oostelijke grondwaterscheidingen ten noorden van het RWZI-bekken samen. Het gebied, dat binnen de scheiding valt, stroomt naar het RWZI-bekken af. Het oostelijk gebied ligt in de invloedzone van de ring en stroomt dus westelijk af richting modelgrens (Kennedytunnel). Ten noorden van de scheiding is de grondwaterstroming richting Schelde. Het westelijke gebied draineert naar de Leigracht. Het drainerende effect van deze waterloop is ook zeer goed merkbaar in de diepe aquifer.

Figuur 2-10 Berekende grondwaterstijghoogten in m-TAW modellaag 2 - aangevulde-/vergraven gronden (diepe aquifer)



Aangezien de twee aquifers (1ste ondiepe en 2de diepe) een verschillend stromingspatroon hebben, en op basis van de hoger vermelde diver gegevens, is de interactie tussen beide aquifers beperkt tot zeer beperkt. De afwatering van beide watervoerende lagen wordt hoofdzakelijk door dezelfde drainerende elementen bepaald: de Grote Leigracht (W), het bufferbekken van Aquafin, de ring (beide O) en de Schelde (N).

Uit de hydrologische studie blijkt dat effecten op grondwaterhuishouding significant kunnen zijn bij herinrichting van het terrein, dit dient in rekening gebracht te worden bij het uitzetten van de verschillende sanering- en herinrichtingsopties.

Verschiedende testruns van het hydrogeologisch model tijdens de kalibratie van het model hebben uitgewezen dat de drainagebasis van de Leigracht en de slibweerstand een belangrijke invloed hebben op de waterhuishouding in de westelijk gelegen Hobokense Polder.

2.5

Samenvatting uitgevoerde bodemonderzoeken

Seghers Better Technology heeft in 2002 een oriënterend bodemonderzoek uitgevoerd getiteld "Bodemonderzoek Antwerpen-Zuid". Het onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van de OVAM. Deze resultaten werden gebundeld in de samenvattende studie van ARCADIS (2003). ARCADIS heeft in 2003, in opdracht van het Stedelijke Ontwikkelingsbedrijf van de Stad Antwerpen, een samenvattende studie uitgevoerd waarbij alle tot dan toe uitgevoerde bodemonderzoeken werden gebundeld.

De resultaten van dit bodemonderzoek worden weergegeven op de overzichtstekeningen van de verontreinigingstoestand in 0. Tevens wordt een lijst toegevoegd met de al uitgevoerde bodemonderzoeken op het opdrachtgebieden in de onmiddellijke omgeving. De resultaten van het onderzoek van 2003 worden in de huidige studie bevestigd voor wat betreft de grondverontreiniging met minerale olie (zone Petroleum Groen) en PAK's en zware metalen in de grond (zone FSI en Scheldekaaien). Er worden echter geen PAK's meer aangetroffen in het noordelijk deel van "Petroleum Groen". De oppervlakte van de drijfslagen en de grondwaterverontreiniging met minerale olie is toegenomen. Een mogelijke verklaring hiervoor zijn de fluctuerende grondwaterstanden afhankelijk van het tijdstip van de meting (droge/natte periode).

In oktober 2010 werd een beschrijvend bodemonderzoek opgesteld voor de zone "FSI", meer bepaald voor de percelen 2812B, 2818B, 2819C, 2820A, 2821/02H, 2822A, 2837A en 2838D (Beschrijvend bodemonderzoek Antwerpen-Kiel, Vormingsstation, D'Herbouvillekaai 47, 2000 Antwerpen, RSK Benelux, 29/10/2010). Er werden 4 verontreinigingskernen aangetroffen waarvoor een sanering noodzakelijk geacht werd. In het vaste deel van de aarde werden zware metalen en PAK's aangetroffen, gerelateerd aan de aanwezige ophooglaag op het terrein. Ook werden er 3 beperkte kernen met minerale olie aangetroffen:

- gemengde, overwegend historische, bodemverontreiniging met minerale olie ter hoogte van twee voormalige ondergrondse stookolietanks en de nieuwe bovengrondse stookolietank;
- nieuwe bodemverontreiniging met minerale olie ter hoogte van een lek in de stookolieleiding;
- gemengde, overwegend historische, bodemverontreiniging met minerale olie ter hoogte van de voormalige tankinstallatie en opslagtanks voor diesellocomotieven.

In mei 2011 werd een beperkt bodemsaneringsproject voor deze verontreinigingen opgesteld waarbij de grond wordt ontgraven en afgevoerd. Het bodemsaneringsproject werd conform verklaard (CbBSP-4988 dd. 13 juli 2011). Er werden nog geen saneringswerken uitgevoerd.

Tabel 2-11 geeft een overzicht van de bodemonderzoeken, risicobeheersplannen, bodemsaneringen en/of relevant grondverzet op de opdrachtgebied. De relevante delen uit rapporten die niet in het bezit zijn van OVAM, worden opgenomen in 0.

Tabel 2-11 : Overzicht uitgevoerde bodemonderzoeken

Datum	Titel, referentie	Opdrachtgever	Uitvoerder	OVAM ⁽¹⁾
Zone Petroleum Groen en zone Scheldekaaien				
Dossiernummer OVAM 93				
13/05/2009	Beschrijvend Bodemonderzoek, D'Herbouvillekaai/Generaal Armstrongweg te 2020 Antwerpen, Ag Vespa(11/005050)	AG-VESPA	Arcadis Belgium NV	Ja
	Op basis van dit onderzoek werd AG Vespa door OVAM aangemaand tot aanvullende onderzoeksverrichtingen op het beschrijvend bodemonderzoek voor de historische en gemengde bodemverontreiniging (BB-O-NSE-09/011170; 17/07/2009)			
04/04/2008	Actualisatie Oriënterend Bodemonderzoek 'D'Herbouvillekaai/Generaal Armstrongweg te 2020 Antwerpen	AG-VESPA	Rimeco NV	Ja
16/07/2004	Oriënterend Bodemonderzoek – D'Herbouvillekaai B-2020 Antwerpen (103731/002) + Aanvullingen D.D. 17/02/2005 en D.D. 19/04/2005	Stad Antwerpen	Smet Jet NV	Ja
	Op basis van dit onderzoek werd de Stad Antwerpen door OVAM aangemaand tot het opstellen van een beschrijvend bodemonderzoek voor een gemengde bodemverontreiniging (BOA-S/V-KDT/2005507411; 06/06/2005)			
30/11/2012	Eerste gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek Blue Gate Antwerp: Deel Petroleum Groen, FSI, Scheldekaaien, Blue Gate Antwerp nv (Arcadis ref. BE01110001654.150, versie D), 30/11/2012.	Blue Gate Antwerp nv	Arcadis Belgium NV	ja
14/03/2002	OVAM - Antwerpen-Zuid - Oriënterend Bodemonderzoek – Verslag	OVAM	Seghers Better Technology Group NV	Ja
29/01/2001	OVAM - Antwerpen-Zuid - Oriënterend Bodemonderzoek – Verslag	OVAM	Betech Engineering NV	Ja
01/06/1993	Oriënterend bodemonderzoek "Bodemsaneringsonderzoek Petroleumrichtingen Antwerpen-Zuid : Eindverslag"	Stedelijk Havenbedrijf Antwerpen	Bodemkundige Dienst Van België VZW	Ja
	Op basis van dit onderzoek werd de Stad Antwerpen door OVAM aangemaand tot het opstellen van een beschrijvend bodemonderzoek voor de historische bodemverontreiniging (BOA-S/O-WT-98/52877; 15/12/1998)			
01/02/1993	Oriënterend bodemonderzoek "Bodemsaneringsonderzoek Petroleumrichtingen Antwerpen-Zuid : Eindverslag en aanvullingen dd. 01/06/1993"	Stedelijk Havenbedrijf	Bodemkundige Dienst Van België VZW	Ja

Datum	Titel, referentie	Opdrachtgever	Uitvoerder	OVAM ⁽¹⁾
	Op basis van dit onderzoek werd International Oil NV door OVAM aangemaand tot het opstellen van een beschrijvend bodemonderzoek voor de historische bodemverontreiniging (BOA-S/S-WT-98/52880 op 15/12/1998; BOA-S/V-WT-99/52919 op 22/07/1999 en BOA-S/V-WT-98/50855 op 02/03/1999)	Antwerpen		
Zone Scheldekaaien				
Dossiernummer OVAM 93				
14/03/2002	OVAM - Antwerpen-Zuid - Oriënterend Bodemonderzoek – Verslag	OVAM	Seghers Better Technology Group NV	Ja
17/04/2002	Oriënterend Bodemonderzoek - Terrein gelegen aan de D'Herbouvillekaai 6 te Antwerpen Op basis van dit onderzoek werd het AWZ – Afdeling Zeeschelde door OVAM aangemaand tot het opstellen van een beschrijvend bodemonderzoek voor de historische bodemverontreiniging (BOA-S/V-KDT/2002509760; 14/08/2002)	Ministerie Vlaamse Gemeenschap	Laboratorium Van Vooren NV	Ja
08/12/1999	OVAM - Beschrijvend Bodemonderzoek - D'Herbouvillekaai - Afdak 6 – Verslag	OVAM	Betech Engineering NV	Ja
29/03/1999	Oriënterend Bodemonderzoek Stadsmagazijn D'Herbouvillekaai Afdak 6 - Nummer D-1084.001	OVAM	Betech Engineering NV	Ja
13/01/1994	Verkennd Bodemonderzoek - Lvt NV – Antwerpen	LVT nv	SGS-Ecocare Consultants NV	Ja
20/12/1993	Oriënterend bodemonderzoek “NV Lvt D'Herbouvillekaai - Afdak 6 te Antwerpen”	Vlaamse overheid, Departement LNE	Arcadis Belgium NV	Ja
Zone FSI				
Dossiernummer OVAM 93				
14/03/2002	OVAM - Antwerpen-Zuid - Oriënterend Bodemonderzoek – Verslag	OVAM	Seghers Better Technology Group NV	Ja
Dossiernummer OVAM 11821				
21/03/2001	Oriënterend Bodemonderzoek Mommens BVBA, D'Herbouvillekaai Z/N, 2000 Antwerpen	Mommens BVBA	Geologica NV	Ja
02/05/2000	Mommens bvba, dd. 2 mei 2000, oriënterend bodemonderzoek, D'Herbouvillekaai z/n, 2000 Antwerpen	Mommens BVBA	Geologica NV	Ja
Dossiernummer OVAM 5965				

Datum	Titel, referentie	Opdrachtgever	Uitvoerder	OVAM ⁽¹⁾
31/05/2011	Beperkt Bodemsaneringsproject Antwerpen-Kiel, Vormingsstation D'Herbouvillekaai 47 te 2000 Antwerpen (552008-R03(00))	NMBS-Holding	RSK Benelux bvba	Ja
05/04/2011	Beperkt Bodemsaneringsporject Antwerpen-Kiel Vormingsstation Antwerpen (552008-R02(00))	NMBS-Holding	RSK Benelux bvba	Ja
29/10/2010	Beschrijvend Bodemonderzoek Antwerpen, Kiel, Vormingsstation, D'Herbouvillekaai 47 te 2000 Antwerpen - 535010-R01(00)	NMBS-Holding	RSK Benelux bvba	Ja
22/08/2006	Oriënterend Bodemonderzoek Tbv NMBS-Holding, Opdrachtgebied Vormingsstation Kiel te Antwerpen	NMBS-Holding	Syncera NV	Ja
31/05/2000	NMBS-Antwerpen Kiel, dd. 31 mei 2000, Verkennend bodemonderzoek i.v.m. mogelijke bodemverontreiniging	NMBS-Holding	ABO	Ja
08/01/1998	Oriënterend Onderzoek I.V.M. Mogelijke Bodemverontreiniging - NMBS-Antwerpen Kiel, Op- en Overslagplaatsen Voor Gasolie, D'Herbouvillekaai 47	NMBS, District Noordwest, Infrastructuur, Bureau W	Adviesbureau Voor Bodemonderzoek BVBA	Ja
Onderzoeken op buurpercelen (buiten het studiegebied)				
Dossiernummer OVAM 84				
17/12/2004	Alca Petroleum Company, Oriënterend Bodemonderzoek, D'Herbouvillekaai 100 te 2020 Antwerpen	Alca Petroleum Company NV	Arcadis Gedas NV	Ja
15/09/2000	Beschrijvend Bodemonderzoek Fase 2 en 3 Alca Petroleum Company NV, D' Herbouvillekaai 100, 2020 Antwerpen, Eindverslag. (11/11/0948)	Alca Petroleum Company NV	Gedas Bouw En Infrastructuur NV	Ja
12/12/1995	Oriënterend Bodemonderzoek Bedrijfsterrein Alca Petroleum Company NV, D'Herbouvillekaai 100, Antwerpen	Alca Petroleum Company NV	Az Milieuconsultants	Ja
Dossiernummer OVAM 2634				
10/06/2009	Oriënterend Bodemonderzoek Atab NV, Productie van Dakdichtingsmateriaal, D'Herbouvillekaai 80, Antwerpen (09/10202)	Atab NV	Adviesbureau Voor Bodemonderzoek NV	Ja
10/10/2007	Oriënterend Bodemonderzoek, Atab NV, Productie van Dakdichtingsmateriaal (07272)	Atab NV	Abo Torhout NV	Ja
11/05/2007	Oriënterend Bodemonderzoek Concordimo NV, Helihaven (07128)	Atab NV	Abo Torhout NV	Ja
25/07/2006	Oriënterend Bodemonderzoek Atab NV te Antwerpen (06139/Jg) + Aanvulling Dd. 18.12.2006	Atab NV	Bvmo NV	Ja
27/03/2002	Oriënterend Bodemonderzoek Terrein gelegen te Antwerpen, D'Herbouvillekaai 80	Atab NV	Bvmo NV	Ja
18/06/1996	Verkennd Bodemonderzoek van NV Atab Voor een Bedrijfsterrein Gelegen: D'Herbouvillekaai 80, 2020 Antwerpen.	Atab NV	Milieustudiebureau Mestdagh NV	Ja

Datum	Titel, referentie	Opdrachtgever	Uitvoerder	OVAM ⁽¹⁾
22/11/1995	Verkennd Bodemonderzoek van NV Atab Voor een Bedrijfsterrein Gelegen: D'Herbouvillekaai 80, 2020 Antwerpen.	Atab NV	Milieustudiebureau Mestdag NV	Ja
Dossiernummer OVAM 1631				
30/09/2010	Tussentijds rapport 1 Tankenpark 4000, Q8 Blending Plant Antwerpen, Petroleumkaai 7 te 2000 Antwerpen, periode 09/2009 - 08/2010	Kuwait Petroleum Belgium NV	Adviesbureau Voor Bodemonderzoek NV	Ja
22/03/2007	Kwaliteitsplan	Kuwait Petroleum Belgium NV	Adviesbureau Voor Bodemonderzoek NV	Ja
20/03/2007	Tweede Bodemsaneringsproject Kuwait Blending Plant Antwerpen, Petroleumkaai 7 te Antwerpen – 06592	Kuwait Petroleum Belgium NV	Adviesbureau Voor Bodemonderzoek NV	Ja
25/07/2006	Gewijzigd Bodemsaneringsproject Kuwait Blending Plant Antwerpen, Petroleumkaai 7 te Antwerpen - 05/06592	Kuwait Petroleum Belgium NV	Adviesbureau Voor Bodemonderzoek NV	Ja
14/02/2006	Bodemsaneringsproject Kuwait Blending Plant Antwerpen, Petroleumkaai 7 te Antwerpen - 05/06592	Kuwait Petroleum Belgium NV	Adviesbureau Voor Bodemonderzoek NV	Ja
09/05/2005	Beschrijvend Bodemonderzoek Percelen 138 T 2, 2884 L, 2884 N - Q8 Blending Plant, Petroleumkaai 7 te Antwerpen (7304549)	Kuwait Petroleum Belgium NV	Haskoning Belgium NV	Ja
02/10/2003	Oriënterend Bodemonderzoek Blending Plant Petroleumkaai 7 te Antwerpen (7304166) + Verklaring Dd. 24.06.2004 (Voor de Percelen 138 T 2, 2884 L en 2884 N).	Kuwait Petroleum Belgium NV	Haskoning Belgium NV	Ja
01/11/1996	Nader Bodemonderzoek op het Terrein van Kuwait Petroleum Belgium N.V. te Hoboken	Kuwait Petroleum Belgium NV	SGS-Ecocare Consultants NV	Ja
19/12/1995	Verkennd Bodemonderzoek van een Terrein van Kuwait Petroleum (Belgium) N.V.	Kuwait Petroleum Belgium NV	SGS-Ecocare Consultants NV	Ja
Dossiernummer OVAM 90				
19/02/2010	Oriënterend Bodemonderzoek BP Belgium NV, Benzineweg 11 te 2020 Antwerpen (43641428/3)	BP Belgium NV	Urs Belgium BVBA	Ja
30/09/2008	Beschrijvend Bodemonderzoek Castrol NV, Benzineweg 11 te 2020 Antwerpen	Castrol NV	Urs Belgium BVBA	Ja
07/02/2008	Oriënterend Bodemonderzoek Castrol NV, Benzineweg 11 te 2020 Antwerpen (49195974)	Castrol NV	Urs Belgium BVBA	Ja
17/12/2004	Castrol N.V, Periodiek Oriënterend Bodemonderzoek 2004, Benzineweg 11 te 2020 Antwerpen	Castrol NV	Arcadis Gedas NV	Ja
25/01/2002	Beschrijvend Bodemonderzoek Castrol NV, Benzineweg 11 te 2000 Antwerpen (11/11/2056).	Castrol NV	Gedas Bouw En Infrastructuur NV	Ja

Datum	Titel, referentie	Opdrachtgever	Uitvoerder	OVAM ⁽¹⁾
15/08/1999	Beschrijvend bodemonderzoek fase 1, Benzineweg 11, Antwerpen	Castrol NV	Enviras	Ja
01/04/1995	Onderzoek Bodem- en Grondwaterverontreiniging Bij Castrol N.V. (Antwerpen)	Castrol NV	Watco Remediation Services Vlaanderen NV	Ja
16/12/1993	Industrieterrein Castrol – Antwerpen	Castrol NV	Vlaamse overheid, Departement LNE	Ja
Dossiernummer OVAM 11947				
09/06/2010	Oriënterend Bodemonderzoek Metro Cash & Carry, Kielsbroek 44,2020 Antwerpen (2010-Ge-1369)	Makro Cash & Carry	Dlv Belgium CVBA	Ja
31/10/2003	Oriënterend Bodemonderzoek Kiels Broek te 2660 Hoboken (121896012/Mdb)	Recyclagecentrum Kielsbroek	Soresma NV	Ja
31/03/2002	Oriënterend Bodemonderzoek Recyclagecentrum Kielsbroek - Kielsbroek Zn - 2020 Antwerpen	Recyclagecentrum Kielsbroek	Geologica NV	Ja
18/05/2000	Oriënterend Bodemonderzoek Kielsbroek te Hoboken (12431010/Evd/1717).	Recyclagecentrum Kielsbroek	Soresma NV	Ja
Dossiernummer OVAM 13636				
06/09/2011	Bodemsaneringsproject I.O.V. Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen, Benzineweg Z/N te Antwerpen – 3363	Gemeenstelijk Havenbedrijf Antwerpen	Esher BVBA	Ja
06/07/2011	Bodemsaneringsproject Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen, Benzineweg Z/N te Antwerpen – 3363	Gemeenstelijk Havenbedrijf Antwerpen	Esher BVBA	Ja
11/06/2008	Oriënterend en Beschrijvend Bodemonderzoek I.O.V. Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen, Benzineweg Z/N te 2000 Antwerpen (2819)	Gemeenstelijk Havenbedrijf Antwerpen	Esher BVBA	Ja
27/11/2000	Oriënterend Bodemonderzoek Sterna NV, Naftaweg 2-20, 2020 Antwerpen. (11/11/1729)	Sterna NV	Gedas Bouw En Infrastructuur NV	Ja
Dossiernummer OVAM 10594				
12/07/2004	Oriënterend Bodemonderzoek Voormalig Sogetrol-Depot Kiel, Benzineweg 2 te Antwerpen – 7405137	Total Belgium NV	Haskoning Belgium NV	Ja
09/07/2004	Rapportering eindevaluatieonderzoek voormalig Sogetrol-depot Kiel, Benzineweg 2	Total Belgium NV	Haskoning Belgium NV	Ja
09/04/2004	Kwaliteitsplan	Total Belgium NV	Haskoning Belgium NV	Ja
28/01/2002	Aanvullingen Bodemsaneringsproject Totalfinaelf Depot Kiel, Benzineweg 2 - 7102861	Total Belgium NV	Envico BVBA	Ja

Datum	Titel, referentie	Opdrachtgever	Uitvoerder	OVAM ⁽¹⁾
08/05/2001	Bodemsaneringsproject Depot Kiel, Benzineweg 2 – 7102172	Total Belgium NV	Envico BVBA	Ja
17/01/2001	Beschrijvend Bodemonderzoek Depot Kiel, Benzineweg 2 te Antwerpen (7001632). + Aanvulling Dd. 20.02.2001	Total Belgium NV	Envico BVBA	Ja
22/12/1999	Oriënterend Bodemonderzoek Depot Kiel, Benzineweg 2 te Antwerpen. (Projectnummer: 6901399)	Total Belgium NV	Envico BVBA	Ja

⁽¹⁾ Is OVAM in het bezit van dit rapport?

Tabel 2-12 : Overzicht resultaten van voorgaande bodemonderzoeken

Datum onderzoek	Parameters waarvoor DAEB	Grond/ Grondwater	Factor x BSN	Classificatie
Zone Petroleum Groen en Scheldekaaien				
Dossiernummer OVAM 93				
01/02/1993	Minerale olie, PAK's, zware metalen, aromaten	Grond en grondwater	/	Sanering noodzakelijk
17/03/2002	Minerale olie (t.h.v. ondergrondse tank op perceel 2690B)	Grondwater	1,52	Overgaan tot BBO
19/08/2004	EOX (t.h.v. B11 op perceel 2666L)	Vaste deel aarde	4x	Overgaan tot BBO
18/03/2008	Minerale olie (t.h.v. Bc op perceel 2689E/02)	Vaste deel aarde	1,2x	Overgaan tot BBO
	Naftaleen (t.h.v. Bc op perceel 2689E/02)	Vaste deel aarde	10,66x	Overgaan tot BBO
Zone Scheldekaaien				
Dossiernummer OVAM 93				
17/03/2002	Koper (G35 op perceel 2818B)	Vaste deel aarde	13	Overgaan tot BBO
	Lood (G37 op perceel 2818B)	Vaste deel aarde	4	Overgaan tot BBO
	Zink (G39 op perceel 2818D)	Vaste deel aarde	3	Overgaan tot BBO
	Zink (G16 op perceel 2838 D)	Vaste deel aarde	7	Overgaan tot BBO
	Zink (P18 op perceel 2837 A)	Vaste deel aarde	9.5	Overgaan tot BBO
	Koper (G51 op perceel 2816 ^e)	Vaste deel aarde	4.5	Overgaan tot BBO
	Koper (G50 op perceel 2798 a)	Vaste deel aarde	1.5	Overgaan tot BBO
	Koper (G54 op perceel 2815 c)	Vaste deel aarde	1	Overgaan tot BBO
	lood (G54 op perceel 2815 c)	Vaste deel aarde	1.5	Overgaan tot BBO
	Koper (P44 op perceel 2814 c)	Vaste deel aarde	1	Overgaan tot BBO
	lood (P45 op perceel 2814 c)	Vaste deel aarde	1.5	Overgaan tot BBO
	zink (P45 op perceel 2814 c)	Vaste deel aarde	1.5	Overgaan tot BBO
	Koper (G311 op perceel 2812b)	Vaste deel aarde	1	Overgaan tot BBO
	Zink (G60 op perceel 2809C)	Vaste deel aarde	3	Overgaan tot BBO
	Cadmium (G60 op perceel 2809C)	Vaste deel aarde	2	Overgaan tot BBO

Datum onderzoek	Parameters waarvoor DAEB	Grond/ Grondwater	Factor x BSN	Classificatie
	Benzo(a)pyreen (G31 op perceel 2818 b)	Vaste deel aarde	5	Overgaan tot BBO
	Fenantreen(G207 op perceel 2818 b)	Vaste deel aarde	1.5	Overgaan tot BBO
	Benzo(a)pyreen (P324 op 2838 d)	Vaste deel aarde	3.7	Overgaan tot BBO
	Fenantreen (P324 op perceel2838d)	Vaste deel aarde	2.7	Overgaan tot BBO
	Minerale olie (P316 op perceel 2812 b)	Grondwater	17.5	Overgaan tot BBO
08/12/1999	Ethylbenzeen, xyleen, trichlooretheen, 1,2-dichloorethenen, minerale olie	Grondwater	/ (Minerale olie), 1,9 (Ethylbenzeen), 4.4 (Xyleen), 121 (TCE), 168 (DCE)	Overgaan tot BBO
29/03/1999	Ethylbenzeen, xyleen, trichlooretheen, 1,2-dichloorethenen, minerale olie	Grondwater	7,2 (Minerale olie), 5,4 (Ethylbenzeen), 12,4 (Xyleen), 485 (TCE), 620 (DCE)	Overgaan tot BBO
13/01/1994	Lood, minerale olie en benzeen	Grondwater	5,5 (Lood), 3 (Benzeen), 1,2 (Minerale olie)	/
Dossiernummer OVAM 96				
17/04/2002	Benzo(a)pyreen	Bodem	3,49	Geen BBO noodzakelijk
	Fenantreen	Bodem	7,06	
	Fluoranteen	Bodem	2,81	
	Benzo(b)fluoranteen	Bodem	2,53	
	Benzo(k)fluoranteen	Bodem	1,68	
	Indeno(123-cd)pyreen	Bodem	1,34	
Zone FSI				
Dossiernummer OVAM 5965				

Datum onderzoek	Parameters waarvoor DAEB	Grond/ Grondwater	Factor x BSN	Classificatie
22/08/2006	Lood, PAK's, zware metalen	Grond (Pb, PAK's, zware metalen) en grondwater (Pb)	0,8 (grond)/1,8 (grondwater)	R <ul style="list-style-type: none">- BBO noodzakelijk voor nieuwe verontreiniging met minerale olie op perceel 2812B;- BBO nodig voor gemengde verontreiniging met minerale olie op perceel 2812B;- BBO nodig voor gemengde verontreiniging met minerale olie en chloorbenzenen op perceel 2837A;- BBO nodig voor historische verontreiniging met minerale olie op perceel 2812B;- BBO nodig voor historische verontreiniging met koper in het vaste deel van de aarde op perceel 2812B;- BBO nodig voor historische verontreiniging met PAK's en zware metalen in het vaste deel van de aarde op perceel 2838D;- BBO nodig voor historische bodemverontreiniging met lood op perceel 2838D;- BBO nodig voor historische bodemverontreiniging in het vaste deel van de aarde met PAK's en zware metalen op percelen 2818B, 2820A, 2837A, 2819C
29/10/2010	Minerale olie, PAK's, zware metalen	Grond/grondwater	Minerale olie vaste deel van de aarde: 21,5/ minerale olie grondwater: 88/ Benzo(a)pyree n: 44/ Lood: 18,16	Q, P (voor PAK's en zware metalen in het grondwater): <ul style="list-style-type: none">- Sanering noodzakelijk voor gemengde –overwegend historische- bodemverontreiniging met minerale olie op percelen 2812B, 2821/02H;- Sanering noodzakelijk voor gemengde –overwegend historische- bodemverontreiniging met minerale olie op percelen 2812B, 2822A;- Sanering noodzakelijk voor nieuwe bodemverontreiniging met minerale olie op verspreidingspercelen 2821/02H, 2822A;- Sanering noodzakelijk voor historische bodemverontreiniging met zware metalen en PAK's op percelen 2812B, 2818B, 2819C, 2820A, 2837A, 2838D.
05/04/2011	Beperkt BSP NMBS: niet ontvankelijk			
31/05/2011	BSP NMBS: zie besluiten BBO 29/10/2010			
Onderzoeken op buurpercelen (buiten het studiegebied)				
Dossiernummer OVAM 10594				
22/12/1999	Minerale olie en BTEX	Grond	5 (Minerale olie)	BBO noodzakelijk

Door OVAM werd voor verschillende percelen en verontreinigingen een aanmaning tot beschrijvend bodemonderzoek opgesteld. Deze documenten werden aan voorliggend verslag toegevoegd in 0. Het gaat om historische grond- en grondwaterverontreinigingen met minerale olie, drijflagen, BTEX, PAK's en zware metalen die in dit beschrijvend bodemonderzoek onderzocht en beschreven worden. In de zone "FSI" wordt er eveneens een nieuwe bodemverontreiniging met minerale olie vastgesteld op het perceel 2821B (bronperceel) en 2821/02H (verspreidingsperceel).

3 Bepaling van de bemonsteringsstrategie

3.1 Inleiding

Aan de hand van de voorstudie, de analyseresultaten en het besluit van het oriënterend bodemonderzoek werd een bemonsteringsstrategie voor dit beschrijvend bodemonderzoek opgesteld. De strategie wijkt af van de onderzoeksstrategieën, zoals beschreven in de 'Standaardprocedure Beschrijvend bodemonderzoek (OVAM, d.d. oktober 2011) en wordt hieronder gemotiveerd toegelicht.

Het terrein- en laboratoriumonderzoek wordt uitgevoerd in overeenstemming met de methoden die zijn opgelegd in het VLAREBO van 14 december 2007 (B.S. 22 april 2008, 19 mei 2008) en in het Compendium voor monsterneming en analyse.

Volgens het CMA dienen er niet-snijdende peilbuizen geplaatst te worden voor de staalname voor chemische analyses. In voorliggend onderzoek, waarbij minerale olie als verdachte parameter beschouwd wordt en de detectie van drijflagen/puur product mogelijk dient te zijn, zijn bijkomende peilbuizen **snijdend** geplaatst voor staalname voor chemische analyses, en dit naar analogie met het onderzoek in 2012.

Ook in zones waar een herbemonstering van VOCI's is uitgevoerd, zijn zoveel als mogelijk de bestaande peilbuizen hiervoor gebruikt (cfr CMA).

Hierna wordt de gevolgde strategie samengevat. Een volledig overzicht van de uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden wordt in hoofdstuk 4 gegeven.

3.2 Specifieke bemonsteringsstrategie

Op 8 februari 2008 werd door ARCADIS een voorstel beschrijvend bodemonderzoek ingediend bij de OVAM. In dit voorstel werd het plan van aanpak m.b.t. het beschrijvend bodemonderzoek op Blue Gate Antwerp beschreven.

Dit voorstel werd door de OVAM conform verklaard op 21 februari 2008 (brief met ref BB-O-WS-08/402-066-93). OVAM maakte hierbij volgende aanvulling:

"In het kader van de risicoanalyse zal er voor het inschatten van de risico's gebruik gemaakt worden van gidsstoffen. Deze gidsstoffen worden al in het voorstel beschrijvend bodemonderzoek voorgesteld. De OVAM is van mening dat de keuze van de gidsstoffen pas correct kan worden bepaald nadat geweten is welke stoffen in welke mate aanwezig zijn op het terrein. De OVAM vraagt dan ook om tijdens het beschrijvend bodemonderzoek deze gidsstoffen opnieuw te bekijken op basis van de verkregen analyseresultaten."

Het voorstel van het beschrijvend bodemonderzoek en de conform verklaring van de OVAM worden in 0 gegeven.

De hoofdlijnen van het plan van aanpak zijn hierna samengevat weergegeven.

Bodem (grond en grondwater)

In een eerste fase is geopteerd om de verontreinigingstoestand in kaart te brengen aan de hand van een raster 50 x 50. In een 2^e en aansluitende fase wordt aan de hand van een het raster verfijnd (25 x 25) om te komen tot een afdoende horizontale en verticale afperking van de verontreiniging in lijn met de standaardprocedure beschrijvend bodemonderzoek. Een overzichtskaart van het raster dat gebruikt werd voor de inplanting van de boringen is weergegeven op de luchtfoto in bijlage 2.

Het staal dat op basis van visuele waarnemingen en PID meting het sterkst verontreinigd was, werd ter analyse aangeboden in het labo.

De opzet van het onderzoeksvoorstel was om in fase 1 en 2 samen voldoende boringen uit te voeren om een voldoende gedetailleerd en representatief beeld te bekomen van de aanwezige verontreiniging in functie van de mogelijke risico's alsook in functie van een eventueel later grondverzet.

Wanneer de verontreiniging voldoende in kaart is gebracht, wordt een risico-evaluatie uitgevoerd.

Bemonstering slib

De bemonstering van de Leigracht en s'Heerensgracht is gebaseerd op de ontwerpprocedure van de OVAM m.b.t. waterbodems, gecombineerd met de aanwezigheid van risico-entiteiten (voormalige olieseparatoren). Tevens wordt rekening gehouden met de 250 m bemonsteringsregel. De bemonsteringsprocedure werd besproken tijdens het terreinbezoek (maart 2008) met Jiska Verhulst (OVAM).

Ter hoogte van elke olieseparator wordt in een zone van 50 m een mengmonster samengesteld op basis van 15 tot 20 deelmonsters. De deelmonsters worden over de volledige lengte van 50 m genomen, zigzaggend van stroomafwaarts naar stroomopwaarts. Net voor elke olieseparator wordt een diepere boring tot 50 cm uitgevoerd.

De monsters worden geanalyseerd op het standaardanalyse pakket waterbodem zijnde: zware metalen, minerale olie, PAK's, PCB's, organochloor-bestrijdingsmiddelen, organisch stof, lutum, droge stof.

3.3 Aanvullende onderzoeksverrichtingen

Om de risico's op verspreiding en de biodegradatiemogelijkheden beter te kunnen inschatten, werden een aantal veldwerkzaamheden uitgevoerd. De resultaten van deze metingen zullen eveneens bijdragen in de keuze van een gepaste saneringstechniek.

In het kader van de risico-evaluatie en de evaluatie van de resultaten, worden bijkomend volgende onderzoeksverrichtingen uitgevoerd. Deze worden hieronder toegelicht.

3.3.1 Biologische afbraak

Om een inschatting van het potentieel voor biologische afbraak te maken, worden de grondwaterstalen onderzocht op volgende parameters: ijzer (II), mangaan, nitraten, sulfaten, redoxpotentiaal en zuurstofgehalte.

3.3.2 Aanvullende metingen in het kader van hydrogeologie

In het kader van de verdere detaillering van de hydrogeologie werden volgende aanvullende metingen uitgevoerd:

- Bepaling van de hydraulische doorlatendheid door uitvoeren van recoverytesten- deze resultaten werden gebruikt voor de opmaak van het hydrologisch model
- Korrelgroottebepalingen: deze resultaten werden gebruikt voor de opmaak van het hydrologische model
- Peilrondes en waterpassing:
- Divermetingen.

3.3.3

Aanvullende metingen in het kader van oliekarakterisatie

In het kader van de risicobeoordeling en de identificatie van bronzones werden volgende aanvullende metingen voor oliekarakterisatie uitgevoerd. Het doel van deze aanvullende analyses is de minerale olie verontreiniging in de grondstalen in verschillende oliefracties op te splitsen en de eigenschappen (bv. vluchtigheid, oplosbaarheid, biodegradeerbaarheid etc.) van deze complexe oliemengsels te evalueren. Deze metingen zijn essentieel in het kader van de beoordeling van humane en verspreidingsrisico's (cfr. Methodiek OVAM voor risicobeoordeling van Minerale Olie).

Er werden 2 types fractionerings-analyses uitgevoerd:

- Specifieke oliekarakterisatie (VITO): de karakterisatie van de minerale olie gebeurt aan de hand van een tweedimensionale GC, de zogenaamde GC*GC methode. Bij deze methode gebeurt de analytische scheiding zowel op basis van het kookpunt als op basis van polariteit. Het resultaat is een veel hogere scheidingsresolutie van individuele componenten dan mogelijk is met enkel een GC/FID of GC/MS. De GC*GC methode is uitermate geschikt voor 'fingerprinting' van complexe oliemengsels en het resultaat is een indeling in de chemische stofgroepen (alkanen, alkenen, cyclo alkanen en aromaten).
- De EPK (extraheerbare petroleum koolwaterstoffen) /VPK (vluchtige petroleum koolwaterstoffen) methode geeft informatie over de samenstelling van de olie verontreiniging naar alifatische en aromatische fracties. De analyseresultaten kunnen worden herleid tot EC-fracties. De EPK- en VPK-methode is een eenvoudigere methode in vergelijking met de volledige bovenstaande 'oliekarakterisatie', bij deze laatste wordt een bijkomend evenwichtsexperiment (met water) uitgevoerd waardoor naast fractieverdeling ook informatie over saneerbaarheid kan worden verkregen.

3.3.4

Metingen in het kader van correlatie grond/grondwater/drijfslag

Om een beter beeld te krijgen van enerzijds de verspreiding van de verontreiniging en anderzijds de mogelijke correlatie tussen grond/grondwater en drijfslag (correlatie die voornamelijk in het kader van saneringsconcepten essentieel is), werden naast klassieke grondwaterstaalnames ook "low flow- bemonsteringen" uitgevoerd.

Bij low flow bemonstering wordt de peilbuis minder actief voorgepompt waardoor geen slib en/of puur product dat in de poriën aanwezig is, meegepompt wordt. Staalname via low flow geeft dus in principe een betere indicatie van de effectief aanwezige fractie minerale olie in het grondwater. Door de klassieke grondwaterstaalname (waarbij dus mogelijk aanwezig puur product wel meegepompt wordt) te vergelijken met de low flow staalnamemethode wordt nagegaan of er een correlatie bekomen kan worden tussen grond/grondwater/drijfslagen.

Op basis van recente ervaringen van ARCADIS blijkt immers dat de resultaten van staalnames waarbij met hoge (klassieke staalnames) of lage debieten (low flow) gepompt wordt in puur product zones een sterke invloed kunnen hebben op het resultaat van de analyses. Zo werd waargenomen dat bij hoge debieten hogere concentraties aan verontreiniging werden gemeten omdat puur productdruppeltjes door de sterk verhoogde lokale grondwaterstroming aangetrokken en dus bemonsterd worden. In de staalnames met lage debieten werd een veel lagere concentratie gemeten gezien door de tragere grondwaterstroming tijdens de bemonstering geen puur productdruppels werden aangetrokken en enkel de oplosbare fractie bemonsterd wordt. Beide resultaten geven nuttige informatie met betrekking tot de verontreinigingssituatie. Zo geven de staalnames met hoge debieten een indicatie van de aanwezigheid van (al dan niet residueel) puur product en geeft de concentratie gemeten met lage debieten een indicatie van de werkelijke concentratie in grondwater die belangrijk is voor bepaling van het verspreidingsrisico.

Het is dus duidelijk dat de staalnamemethode verstrekkende gevolgen kan hebben m.b.t. de beslissing over het verspreidingsrisico op de site. Om deze hypothese na te gaan wordt per geselecteerde peilbuis een grondwaterstaal met de “low flow” en klassieke bemonsteringsmethode genomen. Deze peilbuizen werden geselecteerd wegens hun ligging buiten de drijfslagzone, maar waar minerale olie-concentraties werden aangetroffen in het grondwater boven de bodemsaneringsnorm. Beide grondwaterstalen worden onderworpen aan de analyse volgens “aromaten/alifaten” split en minerale olie GC.

3.3.5 Drijfslagonderzoek in functie van de tijd/seizoen

Het doel van dit onderzoek is om de omvang van de drijfslagzones door middel van verschillende drijfslagpeilrondes na te gaan. Dit in functie van de tijd en het seizoen.

Om de aanwezigheid en evolutie van de drijfslagen in kaart te brengen werden op verschillende tijdstippen en seizoenen drijfslagmetingen uitgevoerd. Op die manier kan nagegaan worden of de aan- of afwezigheid van de drijfslagen gerelateerd is aan schommelingen in de grondwaterstanden.

3.3.6 Drijfslagvormingstesten

Voorheen werd vastgesteld dat ter hoogte van de “Blue Gate Antwerp” terreinen drijfslagen meestal niet optraden bij hoge grondwaterstanden. Dit betekent dat de drijfslagvorming in de peilbuis afhankelijk zou kunnen zijn van de grondwaterstijghoogte en mogelijk seizoensgebonden is. Het doel van de drijfslagvormingstest is na te gaan of een drijfslag kan gevormd buiten de in 2008 geprojecteerde ontgravingszones bij een verlaging van de grondwaterstand.

4 Resultaten terrein- en laboratoriumonderzoek

Het terrein- en laboratoriumonderzoek wordt uitgevoerd in overeenstemming met de methoden die zijn opgelegd in het VLAREBO en in het Compendium voor monsterneming en analyse.

Volgens het CMA dienen er niet-snijdende peilbuizen geplaatst te worden voor de staalname voor chemische analyses. In voorliggend onderzoek, waarbij minerale olie als verdachte parameter beschouwd wordt en de detectie van drijflagen/puur product mogelijk dient te zijn, zijn bijkomende peilbuizen **snijdend** geplaatst voor staalname voor chemische analyses, en dit naar analogie met het onderzoek in 2012.

Ook in zones waar een herbemonstering van VOCI's is uitgevoerd, zijn zoveel als mogelijk de bestaande peilbuizen hiervoor gebruikt (cfr CMA).

4.1 Overzicht terreinonderzoek

4.1.1 Boringen en peilbuizen

4.1.1.1 Voorbereidende werken

Voorafgaand aan de eerste fase van het veldwerk werd door Teccon een raster uitgezet van 50 m bij 50 m. Er werd tevens een opmetingsplan opgemaakt van alle zichtbare bovengrondse infrastructuur (sporenbundels, gebouwen, leidingen, grondhopen,...) en wegenis. Dit overzichtsplan wordt toegevoegd in bijlage 20.

Gezien het deel "Petroleum Groen" dicht begroeid is, diende de begroeiing ter hoogte van de rasterlijnen verwijderd te worden. In overleg met Stad Antwerpen (Jan Goolaerts) werd een kapvergunning aangevraagd. Een kopie van deze vergunning en de goedkeuring werd toegevoegd in 0.

4.1.1.2 Eerste fase

De eerste fase van het terreinonderzoek werd uitgevoerd van januari 2008 tot maart 2008 onder leiding van ARCADIS. Hierbij werd de verontreiniging in kaart gebracht door middel van het plaatsen van boringen en peilbuizen in een raster van 50 m x 50 m.

Een overzicht van het raster is weergegeven op de luchtfoto in bijlage 2.

In fase 1 werd per rastervak een peilbuis geplaatst waarbij alle peilbuizen snijdend werden afgewerkt. Indien er al een peilbuis aanwezig was en indien deze herbemonsterd kon worden, werd in het betreffende vak enkel een boring uitgevoerd. De boringen zijn standaard doorgezet tot 2 m-mv.

Het manuele veldwerk gebeurde door Delo bvba en Allterra bvba. De diepe boringen en peilbuizen werden machinaal uitgevoerd door Geolab bvba. De boringen werden uitgevoerd met een verbuizing om versmering van de verontreiniging naar onderliggende lagen te voorkomen. Het plaatsen van de diepe boringen heeft als doel per verontreinigingskern een beeld te krijgen van de verontreinigingstoestand onder de Polderklei. Hierbij diende rekening gehouden te worden met de toegankelijkheid van het terrein. Er werd getracht in elke verontreinigingskern een diepe boring te zetten maar op sommige lokaties was dat omwille van dichte begroeiing niet mogelijk (ontoegankelijk voor de machine). Er werd geopteerd om deze boringen langs de rand te plaatsen.

Om een nauwkeuriger beeld te krijgen van de geologie (in het bijzonder de dikte van de polderklei) werden grondmechanische sonderingen uitgevoerd door Verbeke bvba.

Een overzicht van de boringen, peilbuizen en sonderingen is toegevoegd in 0.

In totaal werd in deze fase het volgende uitgevoerd:

- 10 boringen tot 2 meter-maaiveld (en 47 gestaakte boringen);
- 249 snijdende peilbuizen (en 10 gestaakte peilbuizen);
- 9 diepe peilbuizen.

Tijdens het veldwerk werden stalen van 50 cm genomen en werden PID metingen uitgevoerd (zie paragraaf 4.2).

4.1.1.3 Tweede fase

In een tweede en aansluitende fase wordt aan de hand van een geostatistische interpolatie het raster verfijnd (25x25) om te komen tot een afdoende horizontale en verticale afperking van de verontreiniging in lijn met de standaardprocedure beschrijvend bodemonderzoek. Deze fase werd uitgevoerd van maart tot mei 2008 en werd eveneens gecoördineerd door ARCADIS.

In deze fase werden zowel bijkomende snijdende peilbuizen en ondiepe boringen geplaatst om te verontreiniging horizontaal af te perken, als diepe boringen en peilbuizen (tot op de Boomse Klei) in het kader van de verticale afperking.

De boringen en peilbuizen werden geplaatst door Delo bvba, ASA bvba en Geolab bvba.

Een overzicht van de boringen, peilbuizen en sonderingen is toegevoegd in 0.

In totaal werden in deze fase het volgende uitgevoerd:

- 184 boringen tot 2 meter-maaiveld (en 12 gestaakte boringen);
- 217 snijdende peilbuizen;
- 12 diepe peilbuizen.

Tijdens het veldwerk werden stalen van 50 cm genomen en werden PID metingen uitgevoerd (zie paragraaf 4.2).

4.1.1.4 Derde fase

Om een beter beeld te krijgen van hoe de verontreiniging zich situeert ter hoogte van de Leigracht werd bijkomend veldwerk uitgevoerd.

Dit bijkomend onderzoek heeft als doel een antwoord te bieden op volgende items:

- de mogelijke verspreiding van de verontreiniging van het opdrachtgebied via de Leigracht naar de Hobokense polder;
- geologie en verontreinigingssituatie onder de Leigracht;
- verdere verfijning van de aanwezige slibconcentraties in de Leigracht.

Op de linkeroever van de Leigracht (Hobokense Polder) werden een 10 snijdende peilbuizen geplaatst. Dit komt neer op 1 peilbuis om de 50 m over de volledige lengte van het opdrachtgebied.

Op de rechteroever van de Leigracht (Opdrachtgebied) werden 4 bijkomende boringen tot ca. 2 m-mv (Polderklei) geplaatst.

Uit de analyseresultaten van het onderzoek van 2008 blijkt dat in de Leigracht zeer hoge concentraties minerale olie aanwezig zijn. De oorzaak hiervan zijn accidentele en “vergunde” lozingen.

Om een beter beeld te krijgen van hoe de verontreiniging zich onder de Leigracht gedraagt en om na te gaan of er eventuele concentratiegradiënten meetbaar zijn die kunnen wijzen op een verspreidingsrisico, worden in de gracht 3 boringen tot 2 m onderkant gracht uitgevoerd. De boringen worden uitgevoerd vanop het water (boot).

De boringen en peilbuizen gebeurden handmatig door EPS, Allterra bvba en ARCADIS.

4.1.1.5

Vierde fase

Om een afperking van de verontreiniging langs de linkeroever van de Leigracht te bekomen en de mogelijke verspreiding naar de Hobokense polder verder te onderzoeken werden in een vierde veldwerkfase (oktober 2012) nog bijkomende peilbuizen op de linkeroever van de Leigracht en in de Hobokense Polder gepland. Er konden slechts 2 van deze peilbuizen uitgevoerd worden, vlakbij de Metaalstraat die vanaf de Naftaweg de Hobokense Polder in loopt. Andere boringen werden gestaakt als gevolg van het puinhoudend karakter van de bodem.

Ook werden 11 slibstalen in de Leigracht genomen en werden 6 boringen doorheen de waterbodem tot 2 m onder de bodem van de Leigracht uitgevoerd. Deze slibstalen en boringen doorheen de Leigracht werden stroomop- en stroomafwaarts van de site genomen. In kader van de risico-evaluatie werd ter hoogte van elk slibstaal een staalname van het oppervlaktewater uitgevoerd.

4.1.1.6

Vijfde fase

Onderstaande bijkomende onderzoeksverrichtingen werden besproken tijdens het overleg van 14 maart tussen OVAM, BGA en ARCADIS en werden uitgevoerd in de periode maart en april 2013. Het plan van aanpak m.b.t. dit bijkomend veldwerk wordt weergegeven in 0.

Afperking zuidwestelijke hoek Petroleum Groen: P2341

Aan de zuidwestelijke hoek van het deelgebied ‘Petroleum Groen’ in het opdrachtgebied Blue Gate Antwerp wordt een verontreiniging met minerale olie in het vaste deel van de aarde en het grondwater vastgesteld (verontreinigingskernen 2 en 37 t.h.v. peilbuis P2341). Deze verontreiniging dient verder afgeperkt te worden naar de (zuidwestelijke) grenzen van het opdrachtgebied.

Volgend veldwerk werd uitgevoerd:

- Herplaatsen van peilbuis P2341, gezien er hogere concentraties aan minerale olie in het vaste deel van de aarde werden aangetroffen bij de grondanalyses uitgevoerd in 2012 t.o.v. de grondanalyses die uitgevoerd werden in 2008.
- Plaatsen van 2 snijdende peilbuizen ter bevestiging van de contour van minerale olie.

- Plaatsen van 7 boringen en 2 peilbuizen in zuidwestelijke richting omdat op basis van de 2 bijkomende snijdende peilbuizen geen afperking bekomen kon worden.

VOCl verontreiniging t.h.v. peilbuis P1111

Volgende aanvulling werd aangegeven door OVAM in de conformverklaring van het eerste gefaseerd BBO (zie 0):

“Ter hoogte van peilbuizen 2161, 1401 en 1851 zijn voor VOCL in het grondwater verhoogde detectielimieten vastgesteld als gevolg van storende matrix i.v.m. de aanwezigheid van minerale olie. Er is echter geen vermoeden dat op deze locaties in werkelijkheid VOCL zou voorkomen. Ter hoogte van peilbuis P1111 werd een verhoogde concentratie aan 1,1,2-trichloorethaan (190 µg/l) vastgesteld. Deze vaststelling is niet te wijten aan een verhoogde detectielimiet en dient verder onderzocht te worden.”

Volgend veldwerk werd voorzien:

- Ter hoogte van P1111 wordt een niet –snijdende peilbuis bij geplaatst (cfr nieuwe CMA): P1111b.

4.1.1.7

Opmeting boringen en infrastructuur

Alle boringen en peilbuizen, geplaatst in fases 1 en 2, werden opgemeten in X, Y en Z (TAW) coördinaten door Teccon bvba. De boringen en peilbuizen uitgevoerd in fase 5 zijn opgemeten in X, Y en Z (TAW)-coördinaten door ARCADIS Belgium nv.

Ca. 50 boringen werden gestaakt wegens de aanwezigheid van beton. Er werden steeds vervangende boringen geplaatst. Gestaakte boringen worden steeds aangegeven door “T1” achter de nummer van de boring te plaatsen.

In de Hobokense Polder en op het terrein ten westen van de Krugerbrug konden door het puinhoudende karakter van de bodem de geplande veldwerkzaamheden niet uitgevoerd worden.

Voor de boorbeschrijvingen wordt verwezen naar de boorprofielen in 0. De X, Y en Z-coördinaat van elk van deze boorpunten zijn eveneens in deze bijlage opgenomen.

De boorprofielen en lithologische omschrijvingen die in dit rapport vermeld worden zijn - tenzij anders expliciet vermeld - enkel gebaseerd op visuele waarnemingen. Zij dienen dus met de nodige omzichtigheid gehanteerd te worden. ARCADIS Belgium nv aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor het gebruik van deze boorprofielen/omschrijvingen buiten de context van deze studie.

4.1.2

Grondwaterstaalnames

Zoals aangegeven in de onderzoeksstrategie werd het grondwater zowel bemonsterd via klassieke grondwaterstaalname als via “low flow” grondwaterstaalname.

4.1.2.1

Klassieke staalname

Het grondwater werd bemonsterd in maart 2008 (fase 1) en mei 2008 (fase 2). De bemonstering gebeurde in eigen beheer en door Delo bvba en ASA bvba.

In de derde fase werd het grondwater bemonsterd tussen december 2011 tot maart 2012. Deze bemonsteringen werden in eigen beheer uitgevoerd.

Tijdens de bemonstering van het grondwater werden op het terrein ook metingen betreffende de grondwaterstand, de zuurtegraad (pH), de elektrische conductiviteit (Ec) en de temperatuur uitgevoerd.

Deze bemonsteringen werden uitgevoerd conform het CMA van januari 2008 (fase 1 en fase 2) en conform het CMA van januari 2011 (fase 3).

In totaal werden volgende aantal grondwaterstalen uitgevoerd via klassieke grondwaterstaalname:

- Fase 1:
 - ca. 738 waterstaalnames snijdende peilbuizen;
 - ca. 20 waterstaalnames diepe peilbuizen.
- Fase 2:
 - ca. 74 waterstaalnames snijdende peilbuizen;
 - ca. 20 waterstaalnames diepe peilbuizen.
- Fase 3:
 - 65 waterstaalnames snijdende peilbuizen;
 - 2 waterstaalnames diepe peilbuizen.

In 0 worden de veldmetingen en veldwaarnemingen van de bemonsterde peilbuizen weergegeven.

4.1.2.2

Low Flow staalname

In de derde fase van het veldwerk, tussen december 2011 tot maart 2012, werden de grondwaterstaalnames d.m.v. micro-purging (Low Flow Sampling) uitgevoerd.

In totaal werden 40 peilbuizen bemonsterd via low flow.

De bemonsteringen werden in eigen beheer uitgevoerd.

Tijdens de bemonstering van het grondwater werden op het terrein ook metingen betreffende de grondwaterstand, de zuurtegraad (pH), de elektrische conductiviteit (Ec) en de temperatuur uitgevoerd.

In 0 worden de veldmetingen en veldwaarnemingen van de bemonsterde peilbuizen weergegeven.

Ook in de vierde en vijfde fase van het veldwerk (oktober 2012 en maart-april 2013) werden de grondwaterstaalnames via low flow sampling uitgevoerd.

In totaal werden er 16 low flow staalnames uitgevoerd.

Voor de controle van de diepe grondwaterverontreiniging met benzeen (vijfde fase veldwerk) werd een specifieke bemonsteringsstrategie toegepast:

In het eerste gefaseerd BBO werd een diepe grondwaterverontreiniging met benzeen aangetroffen t.h.v. de peilbuizen P1132 en P1952 (diepe filter tot onder de polderklei). Ter controle van de aangetroffen verhoogde concentraties benzeen in deze zones, zal een specifieke bemonsteringsstrategie worden toegepast. Op deze manier moet het mogelijk zijn om na te gaan of de hoge concentraties in deze peilbuizen te wijten zijn aan

een lekstroom langsheen de peilbuis tot onder de polderklei. Peilbuis P1952 kon niet worden teruggevonden, maar er werd een andere peilbuis met diepe filter geselecteerd: P-IPZ-O4. Deze peilbuis, gelegen nabij P1952, werd geplaatst in kader van een OVAM-studie naar peilputontwikkeling (PP WD NTU 11 – Finaal rapport peilputplaatsing en “Well Development”, opgesteld door ARCADIS Belgium nv in opdracht van OVAM). De relevante resultaten voor dit opdrachtgebied worden in voorliggend rapport besproken.

Peilbuizen P1132 en P-IPZ-O4 werden als volgt bemonsterd:

- In eerste instantie werd een low flow bemonstering uitgevoerd volgens het nieuwe CMA.
- Na deze bemonstering werden de peilbuizen eveneens via een high flow staalname bemonsterd.
- Het oppompen van grondwater op deze peilbuizen werd nadien verdergezet en op 3 verschillende tijdstippen (elke 2h) werden opnieuw stalen genomen voor analyse.

De bemonsteringen in fase 5 werden in eigen beheer uitgevoerd. In de vierde fase van het veldwerk werden 2 bemonsteringen (6000-reeks) door Allterra bvba uitgevoerd.

Tijdens de bemonstering van het grondwater werden op het terrein ook metingen betreffende de grondwaterstand, de zuurtegraad (pH), de elektrische conductiviteit (Ec) en de temperatuur uitgevoerd.

In 0 worden de veldmetingen en veldwaarnemingen van de bemonsterde peilbuizen weergegeven.

4.1.3 Hydrogeologisch onderzoek

4.1.3.1 Waterpassing en peilronde

4.1.3.1.1 Eerste fase

Door Teccon bvba werd een waterpassing uitgevoerd op alle aanwezige peilbuizen. De peilbuizen werden opgemeten t.o.v. TAW.

Op 25 februari 2008 werd door Allterra bvba en ARCADIS op alle aanwezige peilbuizen een volledige peilronde uitgevoerd. Op die manier wordt een beeld gekregen van de stromingsrichting van het grondwater ter hoogte van de opdrachtgebied.

Op basis van de stijghoogtegegevens en de peilmetingen, opgenomen in 0, is de grondwaterstroming in kaart gebracht. In deze bijlage is eveneens een grondwaterstromingskaart toegevoegd.

4.1.3.1.2 Tweede fase

Op 26 maart 2008 werd door Teccon bvba een bijkomende waterpassing uitgevoerd. Een volledige peilronde werd door Delo bvba en ARCADIS uitgevoerd op 6 mei 2008 om bijkomende informatie te verkrijgen over de stromingsrichting. De resultaten van deze metingen en de stromingskaart van het grondwater zijn opgenomen in 0.

4.1.3.1.3 Derde fase

Bijkomende peilrondes werden uitgevoerd op 3 maart 2009 en in december 2011. In mei 2012 werd een peilronde uitgevoerd om de aanwezigheid van drijfslag te onderzoeken in de peilbuizen in en rondom de voormalige drijfslagzones. Het grondwaterpeil werd hierbij

ook opgemeten. Deze peilrondes werden uitgevoerd door ARCADIS. De resultaten van deze metingen en de stromingskaart van het grondwater zijn opgenomen in 0.

4.1.3.2 Recoverytesten

4.1.3.2.1 Principe

Een pompproef bestaat eruit gedurende een bepaalde tijd een bepaald debiet op te pompen uit een aquifer, waarbij de verlaging in functie van de tijd in omringende peilbuizen gemeten wordt.

Bij een 'recovery' test wordt het omgekeerde gedaan, nl. na het afpompen bij gekend debiet gedurende een bepaalde tijd wordt de pomp stopgezet. Vervolgens wordt het stijgen van de watertafel naar de evenwichtssituatie opgevolgd. Met behulp van waterdrukmetingen en metingen van de grondwaterstanden kan de toestromingssnelheid van het grondwater bepaald worden.

Dit gebeurt met behulp van divers die werden opgehangen in de peilbuizen, het grondwater werd onttrokken en de grondwaterstanden werden manueel mee opgevolgd. Tijdens het afpompen werd het debiet gecontroleerd.

Uit deze gegevens kan aan de hand van analytische methoden de permeabiliteit van de aquifer berekend worden. Deze permeabiliteit of hydraulische conductiviteit is een maat voor de doorlatendheid van de aquifer.

De resultaten van de recoverytesten zijn opgenomen in 0.

4.1.3.2.2 Uitgevoerde werkzaamheden

De peilbuizen waarop de recoverytesten werden uitgevoerd bevinden zich verspreid over de 3 zones. Op 29 en 30 april 2008 werden 'recovery' testen uitgevoerd ter hoogte van peilbuizen P2252 (Petroleum Groen), P2891 (Scheldekaaien), P1445 (Petroleum Groen), en P1551(Petroleum Groen). Naast deze vier peilbuizen werd eveneens getracht om 'recovery' testen uit te voeren op vier andere peilbuizen nl. P3621 (FSI), P3611(FSI), P3541(FSI) en P1313 (Petroleum Groen). Voor deze peilbuizen kon het grondwater tijdens het pompen onvoldoende verlaagd worden vanwege de sterke toestroming. Hierdoor zijn er voor deze peilbuizen geen resultaten beschikbaar.

Gedurende de uitvoering van de vier pomptesten werd het waterpeil in de vier putten continu opgevolgd door middel van dataloggers (d-Diver, Van Essen Instruments). De registratie van de waterdruk van het bovenliggende waterpakket gebeurde met een frequentie van 1 meting per 5 seconden. Hierdoor krijgt men een bijna continu beeld van de grondwaterstijghoogte in de peilbuis. De karakteristieken van de verschillende peilbuizen en de gemiddelde debieten die konden opgepompt worden, zijn weergegeven in Tabel 4-1.

Tabel 4-1 : Opgepompte debieten uit de peilbuizen

Peilbuis	Filterdiepte (m-mv)	Diameter (mm)	Debiet Q (l/min)	Debiet Q (m³/dag)
P2252	0,4 - 2,4	32	0,44	0,63
P2891	2,10 - 5,10	32	0,51	0,73
P1445	0,5 - 2,5	32	0,63	0,91

Peilbuis	Filterdiepte (m-mv)	Diameter (mm)	Debiet Q (l/min)	Debiet Q (m³/dag)
P1551	0 - 2	32	1	1,44

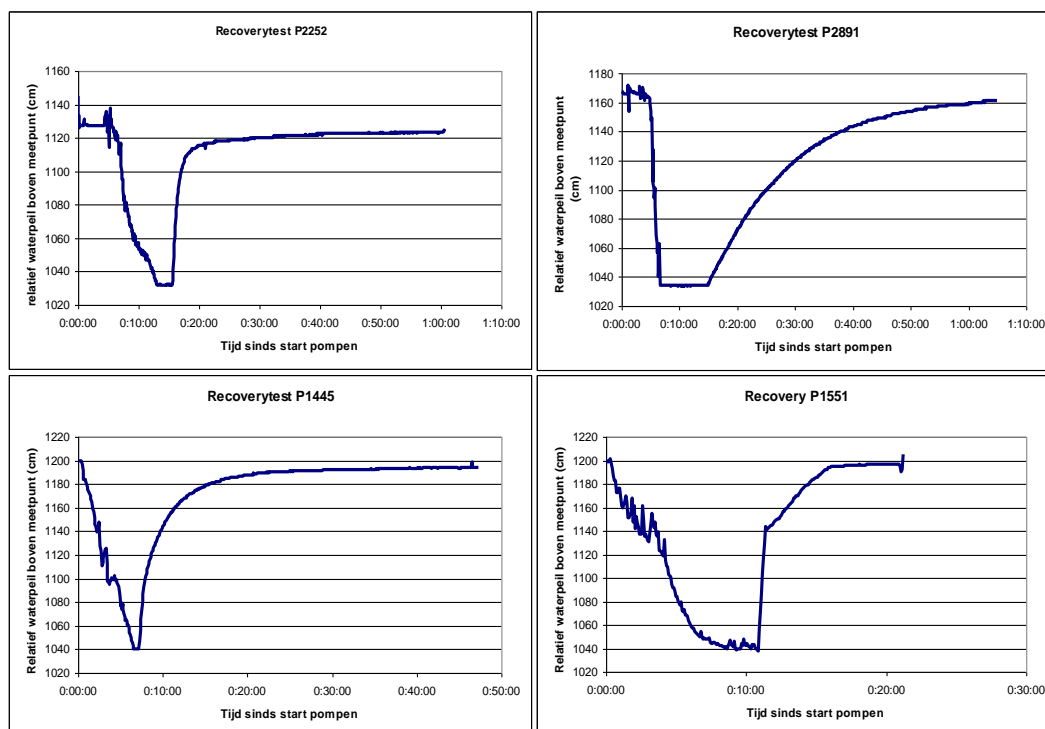
De tijdsintervallen waarover gepompt werd, worden per recovery test (per peilput) weergegeven in Tabel 4-2.

Tabel 4-2 : Start en stop tijdstip van het pompen

Peilbuis	Filterdiepte (m-mv)	Tijdstip start	Tijdstip stop
P2252	Zand, matig fijn, zwak siltig	12:28	12:38
P2891	Zand, zeer fijn, zwak siltig	10:59	11:09
P1445	Zand, matig fijn, kleiig	8:40	8:47
P1551	Zand, matig fijn, zwak siltig	15:25	15:35

In de grafieken in onderstaande figuur wordt het verloop van het waterpeil in de verschillende peilbuizen in functie van de tijd weergegeven.

Figuur 4-1 Verloop van het waterpeil in functie van de tijd



Resultaten

De gegevens van de afpompings werden geanalyseerd met de Theis en 'Cooper & Jacob' methodes, de data van de recovery met de Theis recovery methode.

De daling van de watertafel als gevolg van het pompen kan beschreven worden volgens (Cooper & Jacob, 1946):

$$s = \frac{2.3Q}{4\pi KD} \log\left(\frac{2.25KDt}{r^2 S}\right)$$

waarbij: s = verlaging van de watertafel bij tijdstip t (m),
 Q = debiet (m³/d),
 K = doorlatendheid (m/d),
 D = dikte van de aquifer (m),
 S = bergingscoëfficiënt,
 r = afstand tot de pompput.

Hierbij zijn Q , K , D en S constant, zodat men een lineaire relatie bekomt tussen s en $\log(t)$. Hieruit kan dan de permeabiliteit berekend worden.

De recovery data werden geanalyseerd volgens de Theis & Jacob recovery methode. Hierbij wordt de permeabiliteit berekend aan de hand van de formule:

$$K = \frac{2.3Q}{4\pi Ds} \log \frac{t}{t'}$$

waarbij K = hydraulische conductiviteit,
 Q = pompdebiet,
 D = dikte van de aquifer,
 s = dikte van de afpompkegel bij tijd t ,
 t = tijd sinds het opstarten van de pomp,
 t' = tijd sinds het stopzetten van de pomp.

Op een plot van s versus $\log t/t'$ kan de richtingscoëfficiënt van de bekomen rechte bepaald worden, waarvoor geldt:

$$\Delta s = \frac{2.3Q}{4\pi KD}$$

waarbij Δs = verschil in dikte van de afpompkegel over een log cyclus van t/t' .
Hieruit kan de hydraulische conductiviteit berekend worden.

Tabel 4-3 : Hydraulische conductiviteit op basis van recovery testen

Peilbuis	Hydraulische conductiviteit (m/s)	Hydraulische conductiviteit (m/d)
P2252	$1,76 \times 10^{-6}$	0,152
P2891	$4,79 \times 10^{-7}$	0,050

Peilbuis	Hydraulische conductiviteit (m/s)	Hydraulische conductiviteit (m/d)
P1445	$2,77 \times 10^{-6}$	0,239
P1551	$2,19 \times 10^{-6}$	0,189

4.1.3.2.3

Interpretatie

Uit de resultaten van de 'recovery' testen blijkt dat met uitzondering van het resultaat van peilbuis P2891 de waarden rond 0,15 en 0,23 m/dag schommelen.

In peilbuis P2891 is de berekende doorlaatbaarheid één derde lager, i.e. 0,05 m/dag. De filter van deze peilbuis bevindt zich in de zeer fijne zandlaag overeenkomend met het alluvium over een diepte van 2 tot 5 m-mv.

Ter hoogte van de overige peilbuizen is de grond als matig fijn zand omschreven. Mogelijk zijn de bekomen doorlaatbaarheidsmetingen een onderschatting van de werkelijke waarde (zie verder).

In vier peilbuizen P3621, P3611, P3541 en P1313 werd slechts een grondwaterdaling van enkele centimeters gerealiseerd. Dit wijst op een sterk doorlatende bodem. De grond bestaat uit fijn zand en is schelphoudend. De bodemdoorlaatbaarheid is vermoedelijk enkele ordes groter, dan hierboven berekend. Het schelphoudende karakter van de bovenlaag wijst op een aanvullaag.

Uit deze gegevens kunnen we besluiten dat de bodemdoorlaatbaarheid sterk variabel is en bepaald wordt door de aanvullingen en vergravingen die in het gebied zijn uitgevoerd. Immers puin is (lokaal) tot 2 m-mv teruggevonden.

4.1.3.3

Korrelgrootteanalyse

Om de hydraulische conductiviteit van de bodem te kunnen bepalen, werd voor een aantal boringen een korrelgrootteanalyse uitgevoerd. Van stalen van de boringen B3238, B3812, P3541, P1445 en P2671 werd een mengmonster gemaakt. De eigenschappen van de mengmonsters zijn weergegeven in tabel 4-4.

Op basis van de korrelgroottes werd voor elk mengmonster de hydraulische conductiviteit K bepaald volgens de empirische formules van Hazes (1983) en Seelheim (1983). De resultaten van deze berekeningen zijn in dezelfde tabel weergegeven.

Tabel 4-4 : Hydraulische conductiviteit op basis van korrelgrootte-analyse

Partikeldiameter in mm	B3282	B3812	P3541	P1445	P2671	P2671
Diepte staalname (m)	4,5-5	4,5-7	3-4,5	1,5-2,0	0,5-1,3	2-3,5
Grondsoort	klei	zeer fijn tot fijn zand	zeer fijn zand	klei	zeer fijn zand, puinhoudend	klei
d10	0,001	0,06	0,118	0,004	0,045	0

Partikeldiameter in mm	B3282	B3812	P3541	P1445	P2671	P2671
Diepte staalname (m)	4,5-5	4,5-7	3-4,5	1,5-2,0	0,5-1,3	2-3,5
Grondsoort	klei	zeer fijn tot fijn zand	zeer fijn zand	klei	zeer fijn zand, puinhoudend	klei
d20	0,009	0,08	0,144	0,032	0,097	0,001
d50	0,118	0,147	0,207	0,104	0,209	0,022
d60	0,171	0,182	0,228	0,144	0,244	0,035
U	118,0	2,5	1,8	26,0	4,6	
C	0,006	0,01	0,011	0,006	0,01	
K (m/s)	/	$7,7 \times 10^{-5}$	$1,6 \times 10^{-4}$	/	$1,6 \times 10^{-4}$	/
K (m/d)	/	6,65	13,82		13,82	

d10: partikeldiameter waarvoor 10 % van de grondmassa kleiner is; d20, d50, d60: idem;

U: Uniformiteitsindex; C= constante afgeleid van de uniformiteitsindex; K: doorlaatbaarheid

De grondstalen van boorlocaties B3282, P1445 en P2671 zijn in het alluvium en uit de Boomse Klei genomen. De bodem is overwegend kleiig. De hydraulische conductiviteit kan voor een kleiige grondsoort niet berekend worden aan de hand van de empirische formules. De vermelde formules zijn geschikt voor zandige bodem en/of voor uniformiteitsindex kleiner dan 5.

Het grondstaal van boorlocatie B3812 is onder het alluvium en boven de Boomse Klei genomen. De berekende doorlaatbaarheid bedraagt $7,7 \times 10^{-5}$ m/s. Dit is kenmerkend voor een matig doorlatende bodem.

De grondstalen P2671 en P3541 zijn boven het alluvium genomen. De bodem-doorlaatbaarheid wordt op $1,6 \times 10^{-4}$ m/s (of 14 m/dag) geraamd. De doorlaatbaarheid is een factor 100 groter dan de berekende waarden bekomen via de 'recovery' tests. Deze waarden wijzen op een sterk doorlatende bodem, zoals ter hoogte van de peilbuizen P3621, P3611, P3541 en P1313 werd vastgesteld.

4.1.3.4

Redoxparameters

In fase 1 en 2 werden op alle peilbuizen ter hoogte van "Petroleum Groen" analyses uitgevoerd om het potentieel voor biologische afbraak te kunnen inschatten. De grondwaterstalen werden onderzocht op volgende parameters: ijzer (II), mangaan, nitraten en sulfaten. 0 geeft een overzicht van de meetresultaten.

Op het terrein werden eveneens de redoxpotentiaal en het zuurstofgehalte gemeten. Ook deze metingen zijn opgenomen in 0.

Peilbuizen die te verontreinigd waren of waar een drijflaag aanwezig was, werden niet geanalyseerd op redoxparameters. Op deze stalen werd ook geen redoxpotentiaal en

zuurstofgehalte gemeten gezien op sterk verontreinigde stalen geen uitspraak kan gedaan worden over het al dan niet aanwezig zijn van biologische activiteit.

4.1.4 Zintuiglijke waarnemingen en PID metingen

Per boring en per peilbuis werden respectievelijk de vrijgekomen grond en het opgepompte grondwater in het veld onderzocht op zintuiglijk waarneembare verontreinigingskenmerken. Aanvullend werden PID metingen uitgevoerd op alle grondstalen.

4.1.4.1 Zintuiglijke waarnemingen grond

De waarnemingen die tijdens de boringen werden gedaan, staan weergegeven op de boorstaten in 0. Aanvullend werden dwarscoupes opgesteld over het volledige opdrachtgebied waarop zintuiglijke waarnemingen werden aangeduid. Deze dwarscoupes zijn in bijlage 8 weergegeven.

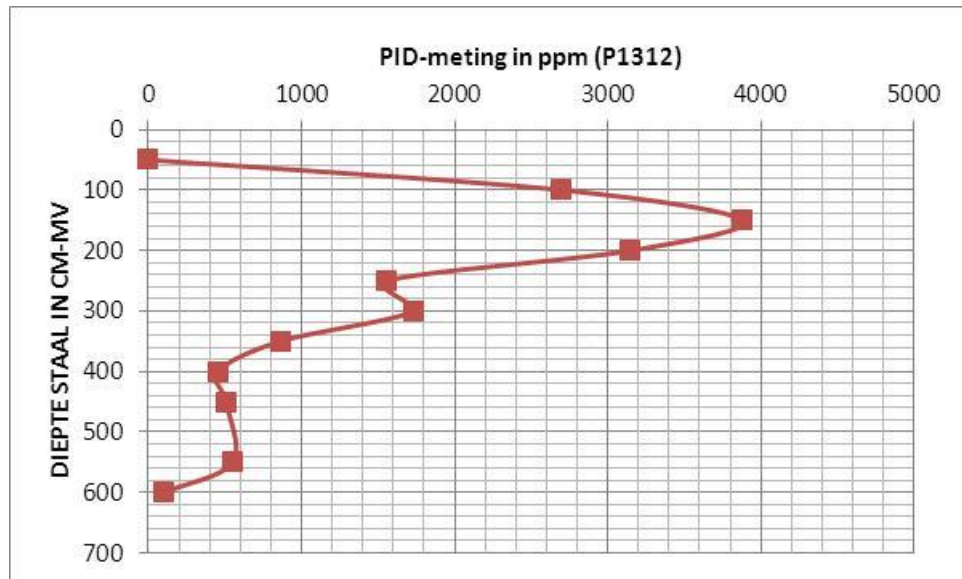
4.1.4.2 PID-metingen

Tijdens het veldwerk van de eerste fase, in 2008, gebeurden ook PID-waarnemingen m.b.v. een Photo Ionisation Detector (PID). Deze meting zorgt voor de semi-kwantitatieve detectie van vluchtige componenten bij het plaatsen van boringen en peilbuizen over het volledig bodemprofiel. Hierbij wordt per halve meter een staal genomen, dat gestandaardiseerd bewaard wordt (bv. een halfuur bij een redelijk constante temperatuur), en waarvan vervolgens een luchtstaal genomen wordt dat over de PID wordt geleid. Er werden PID metingen uitgevoerd op alle genomen stalen.

0 bevat overzichtskaarten waarop de resultaten van de PID metingen (uitgedrukt in ppm) visueel worden voorgesteld per halve meter over het volledige bodemprofiel van 0-6 m-mv. Er worden 12 kaarten weergegeven:

- PID- metingen (ppm)- diepte 0-0,5 m-mv
- PID- metingen (ppm)- diepte 0.5-1,0 m-mv
- PID- metingen (ppm)- diepte 1.0-1,5 m-mv
- PID- metingen (ppm)- diepte 1.5-2.0 m-mv
- PID- metingen (ppm)- diepte 2.0-2,5 m-mv
- PID- metingen (ppm)- diepte 2.5-3.0 m-mv
- PID- metingen (ppm)- diepte 3.0-3,5 m-mv
- PID- metingen (ppm)- diepte 3.5-4,0 m-mv
- PID- metingen (ppm)- diepte 4.0-4,5 m-mv
- PID- metingen (ppm)- diepte 4.5-5,5 m-mv
- PID- metingen (ppm)- diepte 5.5-6,0 m-mv

Ter hoogte van "Petroleum Groen" werden de hoogste metingen gedaan op een diepte van 1 tot 2 m-mv. In onderstaande grafiek wordt een voorbeeld van een PID profiel weergegeven van P1312. Dit profiel is representatief voor de zone 'Petroleum Groen'.



Het staal dat op basis van visuele waarnemingen en PID meting het sterkst verontreinigd was, werd ter analyse aangeboden in het labo.

Tijdens het veldwerk werd ter hoogte van het terrein van "FSI" een ophooglaag vastgesteld.

Deze ophooglaag bestaat uit: asfalt, kolengruis, sintels, slakken, zinkassen.

Op basis van de diepe boringen kan gesteld worden dat de ophoging zich tot op een diepte van ca. 4 m-mv bevindt. Onder deze laag komt de polderklei voor.

De "Scheldekaaien" werden in het verleden eveneens opgehoogd met allerlei puinhoudende materialen (ca. 6 m).

05 bevat overzichtskaarten waarop de resultaten van de volgende zintuiglijke vaststellingen visueel worden voorgesteld per halve meter over het bodemprofiel van 0-2 m-mv. volgende kaarten (16 in totaal) worden weergegeven:

- Koolas, kolengruis, sintels, slakken, zinkassen (diepte 0-0.5; 0.5-1.0; 1.0-1.5 en 1.5-2.0)
- Asfalt (diepte 0-0.5; 0.5-1.0; 1.0-1.5 en 1.5-2.0);
- Baksteen, beton, grind, puin, steen (diepte 0-0.5; 0.5-1.0; 1.0-1.5 en 1.5-2.0);
- Schelpen (diepte 0-0.5; 0.5-1.0; 1.0-1.5 en 1.5-2.0).

4.1.4.3 Zintuiglijke waarnemingen grondwater

De waarnemingen die tijdens de grondwaterbemonstering werden gedaan, staan weergegeven in de overzichtstabel grondwater in 0.

4.1.5 Veldmetingen grondwater

Tijdens de bemonstering van het grondwater werden op het terrein metingen betreffende grondwaterstand, zuurtegraad (pH), elektrische conductiviteit (Ec), gehalte opgelost zuurstof, redoxpotentiaal en temperatuur uitgevoerd. Alle veldmetingen worden weergegeven in de overzichtstabellen grondwater in 0.

4.1.6 Veldmetingen drijfslagen

Een overzicht van de peilbuizen waar een drijfslag werd aangetroffen, wordt (met bijhorende drijfslagdiktes) weergegeven in 0 en 27. De opgemeten drijfslagdiktes (in cm) worden op de tekening vermeld.

Op volgende tijdstippen werd drijfslag opgemeten in grootteorde 750 peilbuizen:

- 15/02/2008 (alle aanwezige peilbuizen)
- 28/04/2008 (alle aanwezige peilbuizen)
- 6/05/2008 (alle aanwezige peilbuizen)
- 29/10/2008 (alle aanwezige peilbuizen)
- 3/03/2009 (alle aanwezige peilbuizen)
- 20/12/2011 (alle aanwezige peilbuizen)
- 26/03/2012 (50 tal peilbuizen)
- 29/05/2012 (50 tal peilbuizen)

Voor de interpretatie van de drijfslagrecuperatietest en de drijfslagmetingen in functie van de seizoenen wordt verwezen naar hoofdstuk 5.

4.2 Laboratoriumonderzoek

4.2.1 Uitgevoerde analyses

De grond- en grondwaterstalen zijn geanalyseerd door het door OVAM erkende Eurofins Belgium nv.

Een gedetailleerd overzicht van de geanalyseerde monsters en de analyse is weergegeven in 0. Ook werden tabellen met de resultaten van de alifaten/aromaten split aan 0 toegevoegd.

De analysecertificaten zijn opgenomen in 0.

4.2.2 Eventuele afwijkingen voorschriften CMA

De maximale conserveringstermijn van de grond- en grondwatermonsters, opgelegd door de procedure CMA/1/B, werd niet overschreden. De monsternamedatum werd aan het labo bezorgd.

4.2.3 Referentie- en toetsingskader

De resultaten van het bodemonderzoek zullen geëvalueerd worden in functie van de in Vlaanderen gehanteerde normering. Het betreft hier de richtwaarden, de streefwaarden en de bodemsaneringsnormen, die opgenomen zijn in respectievelijk bijlage II, III en IV van het VLAREBO (B.S. 22 april 2008, 19 mei 2008, 11 juni 2008):

- Streefwaarde (SW): streefwaarden beantwoorden aan het gehalte aan verontreinigende stoffen of organismen op of in de bodem, dat als normale achtergrond in niet verontreinigde bodems met vergelijkbare bodemkenmerken wordt teruggevonden.
- Richtwaarde (RW): richtwaarden beantwoorden aan de waarde waaronder de bodem al zijn functies kan vervullen zonder dat enige beperking moet worden opgelegd; hierdoor wordt de bodemkwaliteit gevrijwaard voor de volgende generaties.
- Bodemsaneringsnorm (BSN): bodemsaneringsnormen beantwoorden aan een niveau van bodemverontreiniging dat een aanmerkelijk risico inhoudt van negatieve effecten voor de mens of het milieu, gelet op de kenmerken van de bodem en de functies die deze vervult.

Overschrijding van de streefwaarde wordt in *Italic* aangeduid.

Overschrijding van de richtwaarde wordt *italic en onderlijnd* aangeduid.

Overschrijding van de bodemsaneringsnorm, wordt in het **vet en onderlijnd** aangeduid.

De bodemsaneringsnormen zijn afhankelijk van de functie van het terrein ("bestemmingstype"). Gezien het gebruik van het terrein met zekerheid zal wijzigen, wordt in voorliggend rapport getoetst aan het toekomstige bestemmingstype: bestemmingstype V (industriegebied).

De streefwaarden, de richtwaarden en de bodemsaneringsnormen voor grond zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling (gehalte aan organische stof, gehalte aan klei, pH-KCl).

Tabel 4-5: geeft een overzicht van de gebruikte gegevens voor toetsing.

Tabel 4-5 : Gebruikte gegevens voor toetsing resultaten

Bestemming	bestemming volgens gewestplan (type V)
Klei gehalte	5,4 % (= gemiddeld kleigehalte voor zandige afzettingen uit het beschrijvend bodemonderzoek); 27 % (= gemiddeld kleigehalte voor kleiige afzettingen uit het beschrijvend bodemonderzoek)
Organisch stofgehalte	3,1 % (= gemiddeld gehalte aan organisch materiaal voor zandige afzettingen uit het beschrijvend bodemonderzoek); 3,3 % (= gemiddeld gehalte aan organisch materiaal voor kleiige afzettingen uit het beschrijvend bodemonderzoek)
pH (KCl)	7,9

Voor volgende niet-genormeerde parameters werden verhoogde concentraties vastgesteld:

- n-propylbenzeen;
- isopropylbenzeen (cumeen);
- sec-butylbenzeen;
- n-butylbenzeen;
- o-cresol;
- isopropyltolueen.

Voor deze niet-genormeerde parameters werden toetsingswaarden vooropgesteld. Deze waarden hebben in eerste instantie tot doel een grenswaarde te zijn om de noodzaak voor verdere afperking te evalueren.

Voor volgende parameters werd een toetsingswaarde bepaald:

- cumeen;
- n-butylbenzeen;
- sec-butylbenzeen;
- propylbenzeen;
- isopropyltolueen;

- cresolen.

Voor de bepaling van een toetsingswaarde werden in volgorde volgende stappen doorlopen:

1. Nakijken van beschikbaarheid van normen voor deze parameters in het buitenland;
2. Afleiden van een grenswaarde op basis van beschikbare TDI (conform de methodiek zoals beschreven in "risico-evaluaties", OVAM, 2004);
3. Afleiden van een grenswaarde op basis van de bepalende blootstellingsroute. Voor de voorgestelde componenten is uitdamping de belangrijkste blootstellingsroute, waardoor de grenswaarde in grondwater bepaald wordt door de toegelaten concentratie in de binnenlucht.

Tabel 4-6 : 'Niet Vlarebo-parameters' grondwater met toegepaste toetsingswaarde

	Gebruikte toetsingswaarde (µg/l)	Bron/uitgangspunten
Cresolen	200	Nederlandse – waarde (1)
Cumeen	350	IRIS databank, EPA; orale Rfd 0,1 mg/kg.ds
n-butylbenzeen	260	toegelaten concentratie in de binnenlucht (140 µg/m³)
sec-butylbenzeen	250	toegelaten concentratie in de binnenlucht (140 µg/m³)
Propylbenzeen	320	toegelaten concentratie in de binnenlucht (140 µg/m³)
Isopropyltolueen	/	Geen toxicologische data beschikbaar, noch buitenlandse normering, noch toegelaten concentraties in lucht. Deze parameter komt echter voor in zones waar verhoogde gehalten minerale olie aanwezig zijn.

Referenties

- (1) derivation methods of soil screening values in Europe, review, EU, 2007
- (2) Guidance for evaluating vapor intrusion to indoor air pathway from groundwater and soils, EPA, 2003

5 Evaluatie resultaten: bespreking verontreiniging

5.1 Leeswijzer

Deze paragraaf bevat een overzicht van het beschikbare kaartmateriaal dat gebruikt werd bij de interpretatie evenals een definitie van de identificatienummers en een overzicht van de manier van interpretatie en de opbouw van de interpretatie.

Voor de evaluatie van de resultaten werden volgende **tekeningen** opgemaakt:

- kaarten per verontreinigingscomponent (MO, zware metalen, VOCLs en PAKs) waarbij de kleurencodes de verontreinigingsconcentraties weergeven ten opzichte van streefwaarde, richtwaarde en bodemsaneringsnorm. Bij overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm voor een specifieke component worden op deze plannen ook contourkaarten opgenomen. De kaarten zijn toegevoegd in 0.
- specifieke concentratiekaarten van MO voor de zone “petroleum Groen”. Deze kaart is een detailtekening met zowel kleurcodes als concentraties. De kaart is eveneens toegevoegd in 0.
- specifieke concentratiekaart van B(a)p en lood voor zone FSI. Deze kaart is een detailtekening met zowel kleurcodes als concentraties. Deze kaart is eveneens in bijlage 20 toegevoegd.
- drijfslagmetingen op meerdere tijdstippen (bijlage 27).
- dwarsprofielen met zowel zintuiglijke waarnemingen als relevante analyseresultaten. Deze worden in bijlage 8 weergegeven.
- kaarten met visualisatie van de PID metingen per diepte en van ophoogmateriaal (assen, kolen, ...) per diepte. Deze tekeningen worden in bijlage 14 en 15 weergegeven.
- twee samenvattende overzichtskaarten (A1-formaat) waarop de belangrijkste contouren werden geprojecteerd ten opzichte van de percelen en risicolocaties. Deze kaarten zijn toegevoegd in 0.

De locaties van de peilbuizen werd toegevoegd in 0.

Op de kaarten per verontreinigingscomponent werd **rekening gehouden met**:

- de analyseresultaten van grond en grondwater uit bodemonderzoeken t.e.m. het jaar 2003 (afkomstig uit een database van OVAM) en het gedetailleerd onderzoek uit 2008. Ook de resultaten (kleurencodes) van de percelen die niet tot het opdrachtgebied van voorliggend beschrijvend bodemonderzoek behoren maar wel voor 2003 en in 2008 onderzocht werden, worden louter informatief opgenomen op de plannen.
- de analyseresultaten van uitgevoerde bodemonderzoeken vermeld in paragraaf 2.5.
- De kleurencode die per peilbuis op de kaarten aangegeven is steeds gebaseerd op het laatste beschikbare resultaat per boring/peilbuis.
- De diepte van de verontreiniging. Er wordt telkens een onderscheid gemaakt tussen:
 - ondiepe verontreiniging: verontreiniging boven de Polderklei
 - diepe verontreiniging in grond: verontreiniging onder de Polderklei
 - ondiepe grondwaterverontreiniging: verontreiniging boven de Polderklei
 - diepe grondwaterverontreiniging: verontreiniging onder de Polderklei

De **identificatienummers** werden als volgt gedefinieerd:

- er werden identificatienummers aan de verontreinigingen/contouren toegekend zoals weergegeven op deze kaarten. Aanvankelijk werden deze identificatienummers aan de verontreinigingen gegeven volgens aard, omvang, bron en matrix. Gezien het moeilijk was om verontreinigingskernen met gelijke omvang te identificeren, werd gekozen om steeds verschillende nummers aan de verontreinigingen toe te kennen. Om de leesbaarheid en consequentie te behouden, werden ook voor verontreinigingen met dezelfde omvang steeds nieuwe identificatienummers gebruikt. Deze identificatienummers zijn eveneens op de kaarten weergegeven.

Voor de **interpretatie van de resultaten** werd volgende volgorde weerhouden:

- Indien eenmalige drijfslag werd vastgesteld in de periode van 2008 tot 2012 werd dit geïnterpreteerd als “drijfslag aanwezig”.
- Analyseresultaten hebben voorrang op PID-metingen en zintuiglijke waarnemingen. Zowel PID metingen als zintuiglijke waarnemingen zijn wel essentieel om het beeld van de verontreiniging te verfijnen (gezien de grote dataset over het volledige bodemprofiel).
- Voor de volumeberekeningen is voor “Petroleum Groen” gerekend met een grondwaterstand van 0,5 m-mv. Voor het rechtse gedeelte van “FSI” wordt rekening gehouden met een grondwaterstand van 0,75 m-mv. Voor het overige gedeelte van “FSI” en de “Scheldekaaien” werd een grondwaterstand van ca. 2,5 m-mv gehanteerd.

In onderstaande paragrafen wordt de verontreiniging besproken **per verontreiniging en per zone**. De **bespreking wordt als volgt opgedeeld**:

- Globaal samenvattend conceptueel beeld van de verontreiniging voor de 3 projectzones Petroleum Groen, FSI en Scheldekaaien. Hierbij worden eveneens verontreinigingszones gedefinieerd voor verdere bespreking
- Minerale olie, drijfslag en BTEX:
 - Gedetailleerde interpretatie van de specifieke aanvullende metingen van MO en het gebruik van deze data in de daaropvolgende interpretatie
 - Bespreking van de gedefinieerde zones met betrekking tot identificatienummers en afperkingen van de verontreiniging:
 - MO en BTEX in vaste deel van de aarde
 - Drijfslagen
 - MO en BTEX in grondwater
- PAK's
 - Bespreking van de gedefinieerde zones met betrekking tot identificatienummers en afperkingen van de verontreiniging:
 - PAK's in vaste deel van de aarde
 - PAK's in grondwater

- Zware metalen:
 - Bespreking van de gedefinieerde zones met betrekking tot identificatienummers en afperkingen van de verontreiniging:
 - Zware metalen in vaste deel van de aarde
 - Zware metalen in grondwater
- VOCI's

5.2 Conceptueel beeld van de verontreiniging

In deze paragraaf wordt een samenvattend overzicht gegeven van de verontreiniging per projectzone. In de daarop volgende paragrafen wordt deze verder in detail besproken per verontreiniging.

Onderstaande indicatieve schets geeft een aanduiding van de verontreinigde zones. Om de leesbaarheid te verhogen, werden meerdere verontreinigingscontouren gegroepeerd tot deelzones A t.e.m. G en in volgende paragrafen ook zo verder besproken.

Figuur 5-1 Schets verontreinigde zones studiegebied



Zone Petroleum Groen

Ter hoogte van zone Petroleum Groen worden minerale olie verontreinigingen aangetroffen in het vaste deel van de aarde en het grondwater.

Algemeen kan het volgende beeld samengevat worden:

- In deelzone A:
 - Aanwezigheid van drijflagen met minerale olie.

- In het vaste deel van de aarde strekt de verontreiniging met minerale olie zich uit tot op de Polderklei (ca. 2,5 m-mv). Dit beeld wordt zowel door PID metingen, zintuiglijke waarnemingen als effectieve analyses bevestigd. De grondwaterverontreiniging met minerale olie strekt zich uit tot aan de Polderklei (ca. 2,5 m-mv).
 - De grondverontreiniging met minerale olie op de oevers van de Leigracht wordt beschreven tot aan de grenzen van het opdrachtgebied. Er wordt een worst case strook van 5 meter van de linkeroever, alsook in het noorden en het zuiden, als “binnen het opdrachtgebied” beschouwd. Ten oosten van de Leigracht (rechteroever) worden de contouren van verontreinigingskernen 1 en 2 voor minerale olie in het vaste deel van de aarde aangehouden.
 - In het grondwater worden eveneens verontreinigingen met benzeen en een spotverontreiniging met xyleen aangetroffen. De aanwezige verontreiniging is afkomstig van de voormalige petroleumactiviteiten.
 - De verontreinigingen met benzeen en xyleen in het grondwater zijn afgeperkt tot op de Polderklei.
 - In de grond werd er ook een beperkte verontreiniging met zink aangetroffen. Deze verontreiniging strekt zich uit tot op de Polderklei (ca. 2,5 m-mv).
- In deelzone B:
 - Aanwezigheid van drijflagen met minerale olie.
 - In het vaste deel van de aarde strekt de verontreiniging met minerale olie zich uit tot op de Polderklei (ca. 2,5 m-mv). Dit beeld wordt zowel door PID metingen, zintuiglijke waarnemingen als effectieve analyses bevestigd. De grondwaterverontreiniging met minerale olie strekt zich uit tot aan de Polderklei (ca. 2,5 m-mv).
 - In het grondwater worden eveneens verontreinigingen met benzeen aangetroffen. De aanwezige verontreiniging is afkomstig van de voormalige petroleumactiviteiten.
 - De verontreiniging met minerale olie in het vaste deel van de aarde en het grondwater werd in zuidwestelijke richting afgeperkt tot aan de grenzen van het projectgebied, gezien er vermoed wordt dat de minerale olie-verontreiniging op het perceel 290X niet veroorzaakt werd door de voormalige petroleumactiviteiten binnen de grenzen van het opdrachtgebied, maar eerder door voormalige activiteiten op het terrein 290X zelf. Het perceel 290 X was immers eigendom van het bedrijf Belgomazout, op dit terrein werden eveneens petroleumactiviteiten uitgevoerd. Op de luchtfoto's kan vastgesteld worden dat op dit terrein opslagtank aanwezig waren. De verontreinigingspluim van minerale olie in grond en grondwater in de zuidwest hoek van het opdrachtgebied is vanaf de perceelsgrenzen vermengd met verontreiniging die tot stand is gekomen op het terrein 290X zelf.
 - De grondverontreiniging met minerale olie op de oevers van de Leigracht wordt beschreven tot aan de grenzen van het opdrachtgebied. Er wordt een worst case strook van 5 meter van de linkeroever, alsook in het noorden en het zuiden, als “binnen het opdrachtgebied” beschouwd. Ten oosten van de Leigracht (rechteroever) worden de contouren van verontreinigingskernen 1 en 2 voor minerale olie in het vaste deel van de aarde aangehouden.

- De verontreinigingen met benzeen in het grondwater zijn afgeperkt tot op de Polderklei.
- In het vaste deel van de aarde werd er eveneens een verontreiniging met lood aangetroffen die afgeperkt werd tot op de Polderklei (ca. 2,5 m-mv).
- In deelzone B werden in 1 peilbuis verhoogde concentraties aan N-butylbenzeen, N-propylbenzeen en Sec-butylbenzeen aangetroffen.
- In deelzone C:
 - Aanwezigheid van drijflagen met minerale olie.
 - In het vaste deel van de aarde strekt de verontreiniging met minerale olie zich uit tot op de Polderklei (ca. 2,5 m-mv). Dit beeld wordt zowel door PID metingen, zintuiglijke waarnemingen als effectieve analyses bevestigd. De grondwaterverontreiniging met minerale olie strekt zich uit tot aan de Polderklei (ca. 2,5 m-mv).
 - In het grondwater worden eveneens verontreinigingen met benzeen aangetroffen. De aanwezige verontreiniging is afkomstig van de voormalige petroleumactiviteiten.
 - De verontreinigingen met benzeen in het grondwater zijn afgeperkt tot op de Polderklei, met uitzondering van 1 vlek (ID 46) waar de benzeenverontreiniging onder de polderklei nog beperkt verhoogde gehalten aan benzeen bevat. De tweede aquifer wordt licht beïnvloed door de grondwaterverontreiniging met benzeen in de eerste aquifer.
 - In het grondwater werden ook zeer beperkte spotverontreinigingen met toluen, ethylbenzeen, xyleen, Iso-propylbenzeen en N-propylbenzeen vastgesteld.
- In deelzone D:
 - Aanwezigheid van drijflagen met minerale olie.
 - In het vaste deel van de aarde strekt de verontreiniging met minerale olie zich uit tot op de Polderklei (ca. 2,5 m-mv). Dit beeld wordt zowel door PID metingen, zintuiglijke waarnemingen als effectieve analyses bevestigd. De grondwaterverontreiniging met minerale olie strekt zich uit tot aan de Polderklei (ca. 2,5 m-mv).
 - In vaste deel van de aarde wordt benzeen aangetroffen boven de bodemsaneringsnorm. De omvang van de verontreiniging is beperkt.
 - In het grondwater worden eveneens verontreinigingen met benzeen aangetroffen. De aanwezige verontreiniging is afkomstig van de voormalige petroleumactiviteiten. De verontreinigingen met benzeen in het grondwater zijn afgeperkt tot op de Polderklei, met uitzondering van 1 peilbuis waar de benzeenverontreiniging onder de polderklei nog beperkt verhoogde gehalten aan benzeen bevat. De tweede aquifer wordt licht beïnvloed door de grondwaterverontreiniging met benzeen in de eerste aquifer.
 - In het grondwater werd in 1 peilbuis een verhoogde concentratie aan lood aangetroffen.

Het slib van de 2 aanwezige grachten in de zone "Petroleum Groen", de Leigracht en de 's Heerensgracht, is verontreinigd met minerale olie. Ten westen van de Leigracht

(linkeroever) wordt een strook van 5 m in de richting van de Hobokense Polder als potentieel verontreinigd beschouwd.

Het betreft een uitsluitend historische verontreiniging.

Tabel 5-1 : Overzicht ID per deelzone gegroepeerd

Deelzone	Identificatienummers grond	Identificatienummers grondwater
Deelzone A	Minerale olie ID1, 84 (Leigracht), 85 ('s Heerensgracht)	Minerale olie ID36 Drijfslaag ID 86, 88
	/	Benzeen ID 48, 49, 56
	/	Xyleen ID 47
	Zink ID 25	/
Deelzone B	Minerale olie ID 2, 84 (Leigracht), 85 ('s Heerensgracht)	Minerale olie ID 37, 38 Drijfslaag ID 90, 91, 92
	/	Benzeen ID 50, 51, 52
	Lood ID 32	/
	/	N-butylbenzeen, N-propylbenzeen, Sec-butylbenzeen ID 76
Deelzone C	Minerale olie ID 3, 4, 5, 85 ('s Heerensgracht)	Minerale olie ID 39, 40, 41 Drijfslaag ID 89
	/	Benzeen ID 46, 53
	/	Tolueen ID 45
	/	Ethylbenzeen, xyleen ID 46
	/	Iso-propylbenzeen, N-propylbenzeen ID 77
Deelzone D	Minerale olie ID 6, 7, 85 ('s Heerensgracht)	Minerale olie ID 36, 42, 43 Drijfslaag ID 87
	Benzeen ID 10	Benzeen ID 54, 55, 57, 58, 59
	/	Lood ID 73

Ondanks het feit dat het historisch onderzoek zo volledig mogelijk is uitgevoerd, kan er echter niet uitgesloten worden dat er toch nog bijkomende bronnen van verontreiniging aanwezig zijn. Zodoende kan gesteld worden dat indien tijdens de sanering –en/of herontwikkeling van het terrein bijkomende relevante historische verontreinigingsbronnen worden vastgesteld, conform de verplichtingen voorkomend uit het Bodemdecreet, en conform de principes van goed huisvaderschap, BGA nv elke relevante bijkomende, eerder niet gedetecteerde potentiële bron van verontreiniging zal verwijderen, en de

potentiële bodemverontreiniging zal saneren tot de terugsaneerwaarden zoals vastgelegd in het van toepassing zijnde bodemsaneringsproject(en).

De opvangbekkens langsheen de bovengrondse leiding aan de Lakweg en de gekende ondergrondse brandstofleiding, het pomphuis op International Oil, de riolering en andere ondergrondse structuren, zoals voormalige ondergrondse brandstofleidingen worden als potentieel te saneren zones beschouwd.

Zone FSI (op figuur "E")

In de zone FSI worden voornamelijk PAK's en zware metalen in het vaste deel van de aarde aangetroffen. In het grondwater worden verontreinigingen met zware metalen gevonden. Ook zijn er 3 beperkte grond- en grondwaterverontreinigingen met minerale olie aanwezig.

De verontreinigingen met PAK's en zware metalen zijn gerelateerd aan de aanwezige ophooglaag in dit gebied. Ter hoogte van de zone FSI is deze ophooglaag 4 m dik (worst case). Lokaal zijn er afwijkingen mogelijk en kan de ophooglaag minder dik zijn.

De alluviale klei bevindt zich op 4 m-mv, de Boomse Klei wordt aangetroffen vanaf 9 m-mv.

Zone FSI/Scheldekaaien (op figuur "F")

Ter hoogte van het terrein "FSI" en "Scheldekaaien" worden PAK's, zware metalen en een enkele spotverontreiniging met minerale olie in de grond aangetroffen. In het grondwater zijn verontreinigingen met zware metalen aanwezig. Ook in dit gebied zijn de verontreinigingen met PAK's en zware metalen gelinkt aan de aanwezige ophooglaag op het terrein. Deze laag heeft ter hoogte van de Scheldekaaien een dikte van 6 m.

De Polderklei bevindt zich op een diepte van 6 m-mv op het terrein en de Boomse Klei op een diepte van 10 m-mv.

Zone Scheldekaaien (op figuur "G")

Ter hoogte van het terrein "Scheldekaaien" in het grondwater een beperkte verontreiniging met minerale olie, ethylbenzeen en xylenen aangetroffen en een beperkte verontreiniging met trichlooretheen en 1,2-dichlooretheen.

De Polderklei bevindt zich op een diepte van 6 m-mv op het terrein en de Boomse Klei op een diepte van 10 m-mv.

Tabel 5-2 : Overzicht ID per deelzone gegroepeerd

Deelzone	Identificatienummers grond	Identificatienummers grondwater
Deelzone E	Minerale olie ID 81 ⁽¹⁾	Minerale olie ID 80 ⁽¹⁾
	Benzo(a)pyreen ID 11, 12, 13	/
	Arseen ID 19	/
	Lood ID 33, 34	/
	Zink ID 26, 27	Zink ID 67, 68, 69, 70
	/	Cadmium ID 66

Deelzone	Identificatienummers grond	Identificatienummers grondwater
	Koper ID 20, 21	/
Deelzone F	Minerale olie ID 8	/
	Benzo(a)pyreen ID 14, 15, 16, 17, 18	/
	Lood ID 35	Lood ID 74
	Zink ID 28, 29	Zink ID 71
	Koper ID 22, 23	/
	Kwik ID 24	/
Deelzone G	/	Minerale olie ID 83
	/	Ethylbenzeen, xylenen ID 83
	/	VOCI's (Trichlooretheen, 1,2-dichlooretheen) ID 82

(1) De contouren 80 en 81 omvatten zowel gemengd overwegend historische verontreinigingen 1 en 3 als de nieuwe verontreinigingskern 2 uit het verslag van het "Beschrijvend bodemonderzoek Antwerpen, Kiel, Vormingsstation, D'Herbouvillekaai 47 te 2000 Antwerpen – 535010-R01(00)" opgesteld door RSK Benelux bvba op 29/10/2010 (conformiteitsattest dd. 21/12/2010). De besluiten uit het beschrijvend bodemonderzoek Kiel Vormingsstation blijven behouden en verontreinigingskernen 1, 2 en 3 uit dat bodemonderzoek behouden deze nummering. Dit werd reeds omschreven in het conformiteitsattest van het eerste gefaseerd BBO dd. 04/02/2013.

5.3 Verontreiniging met minerale olie en BTEX (drijflaag, grondwater, vaste deel van de aarde)

5.3.1 Karakterisatie en gedrag van minerale olie in het opdrachtgebied

5.3.1.1 Karakterisatie minerale olie

5.3.1.1.1 Oliekarakterisatie VITO

Uit tabel 5.3 blijkt dat, met uitzondering van locatie P1841, de koolwaterstoffen bestaan uit cycloalkanen (40 % - 60 %), alkanen (20 %-32%) en aromaten (20 % - 32 %). In grondstaal P1841 vormen de cycloalkanen meer dan 78 % van de koolwaterstoffractie. Er worden met uitzondering van locatie P1421 geen alkenen in het vaste deel van de aarde aangetroffen.

Tabel 5-3 : Resultaten van de oliekarakterisatie in drijf laagzones (VITO)

Concentraties in mg/kg ds	P1841	P1251	P2121	P2251	P1601
<i>VITO indeling</i>					
Alkanen	133	3488	1263	505	79
Cycloalkanen	5074	4886	1905	1318	134
Alkenen	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Aromaten	1235	3558	912	607	99
<i>EPK/VPK indeling</i>					
Alifaten >C8 - C10	0	72	167	8	561
Alifaten >C10 - C12	38	620	166	58	2938
Alifaten >C12 - C16	980	3305	1435	633	6179
Alifaten >C16 - C21	1550	3324	1260	809	5355
Alifaten >C21 -	2639	1053	334	315	7519
Totaal alifaten	5207	8374	3211	1823	213
Aromaten >C8 - C10	0	16	0	0	3
Aromaten >C10 - C12	3	202	25	4	45
Aromaten >C12 - C16	152	1238	312	70	631
Aromaten >C16 - C21	548	1562	500	314	1435
Aromaten >C21 - C35	532	540	132	250	1698
Totaal aromaten	1235	3557	969	638	99
Totaal	6442	11932	4080	2430	312

De fysisch-chemische karakteristieken van elke koolwaterstoffractie wordt in onderstaande tabel weergegeven. Rekening houdend met deze eigenschappen kunnen de karakteristieken zoals vluchtigheid, oplosbaarheid en biodegradeerbaarheid van de minerale oliën afgeleid worden.

Alle koolwaterstoffracties zijn weinig mobiel log Kow > 3. Doordat de bulk aan minerale olie aan de bodemmatrix gehecht is, is de verspreidingssnelheid van deze koolwaterstoffen een fractie van de grondwaterstromingssnelheid.

Tabel 5-4 : Fysisch-chemische eigenschappen van minerale olie

EPK/VPK indeling	S (mg/l)	Vp (x 10 ³ Pa)	Log Kow
Alifaten >C6-8	5,400	6,380	3,80
Alifaten >C8 - C10	0,430	0,630	3,69
Alifaten >C10 - C12	0,034	0,006	3,78
Alifaten >C12 - C16	0,001	0,000	3,85
Alifaten >C16 - C21	0 (0,04*)	0,000	3,97
Aromaten >C8 - C10	65	0,063	3,55
Aromaten >C10 - C12	25	0,006	3,58
Aromaten >C12 - C16	6 (29*)	0,000	3,61
Aromaten >C16 - C21	0,7 (36*)	0,000	3,86
Aromaten >C21 - C35	0 (4,6*)	0,000	3,74
* colloïdevorming;			

Vluchtige koolwaterstoffen zijn koolwaterstoffen met een koolstofgetal van grosso-modo minder dan EC12 en zijn in beperkte mate aanwezig (zie TPHWG-indeling in Tabel 5-3). De aangetroffen minerale oliën zijn matig tot niet vluchtig (meer dan 71 % tot zelfs 90 %), zoals in onderstaande tabel wordt aangeduid.

Tabel 5-5 : Oplosbaarheid, vluchtigheid en biodegradeerbaarheid (VITO)

Locatie	P1841	P1251	P2121	P2251	P1421
Minerale olie* (mg/kg ds)	6442	11932	4080	2430	26362
Oplosbare minerale olie** (µg/l)	378	1890	921	513	461
Oplosbaarheid					
Hoge oplosbaarheid (%)	0,6	4,1	2,3	0,7	0,8
Matig oplosbaarheid (%)	5,6	11,5	10,3	7	5,4
Lage oplosbaarheid (%)	93,8	84,4	87,4	92,3	93,8
Vluchtigheid					
Vluchtig (%)	6,2	24,6	23,3	12,9	28,4
Half vluchtig (%)	38,8	57,3	61	57,4	30,9
niet vluchtig (%)	55	18,1	15,7	29,7	40,7
Biodegradeerbaarheid					
Goed biodegradeerbaar (%)	10	45	49	56	58
Matig biodegradeerbaar (%)	43	47	44	28	20
Weinig biodegradeerbaar (%)	47	8	7	16	22

* volgens GCxGC analyse; ** oplosbaarheid berekend volgens VITO-methodologie

Uit Tabel 5-4 blijkt ook dat de alifaten met een koolstofgetal van meer dan EC12 en de aromaten met een koolstofgetal van meer dan EC16 nagenoeg niet meer oplossen in het grondwater (indien geen rekening wordt gehouden met colloïdevorming). Daar deze koolwaterstoffracties het grootste deel van de minerale olie uitmaken, resulteert dit in een lage oplosbaarheid (meer dan 80 à 90 % van de minerale olie). In onderstaande tabel wordt op basis van deze eigenschappen de theoretische oplosbare fractie van de koolwaterstoffen berekend. Hieruit blijkt dat alleen de aromaten met concentraties boven de risicogrenswaarde (RGW) kunnen oplossen. Deze benadering van de oplosbaarheid is theoretisch en houdt geen rekening met effecten van colloïdevorming, geologie, hydrogeologie en heterogeniteit in de bodem. Het is dus aan te raden om het werkelijk risico in te schatten op basis van de werkelijke fractie grondwaterconcentraties. Voor dit onderzoek wordt verwezen naar het beschrijvend bodemonderzoek. In dit onderzoek werden slechts lage concentraties aan koolwaterstoffen in het grondwater buiten de kernzones waargenomen.

Tabel 5-6 Berekening van wateroplosbare fractie aan koolwaterstoffen (VITO)

Concentraties in µg/l	RGW	P1841	P1251	P2121	P2251	P1601
Berekende wateroplosbare fractie		378	1894	890	479	433
Alifaten > C5-C6	6000	-	-	-	-	-
Alifaten > C6-C8	6000	-	-	-	-	-
Alifaten >C8 - C10	300	-	5		5	40
Alifaten >C10 - C12	300	-	8	6	14	28
Alifaten >C12 - C16	300	-	2		2	3
Alifaten >C16 - C21	6000	-	-	-	-	-
Alifaten >C21 - C35		-	-	-	-	-
Aromaten >C6 - C8		-	-	-	-	-
Aromaten >C8 - C10	120	-	410	-	-	36
Aromaten >C10 - C12	120	34	533	194	130	96
Aromaten >C12 - C16	120	242	841	612	282	189
Aromaten >C16 - C21	90	102	94	78	45	38
Aromaten >C21 - C35	90	-	1	-	1	3

Volgens de VITO indeling bestaat de minerale olie uit cycloalkanen (40 % - 60 %), alkanen (20 %-32%) en aromaten (20 % - 32 %).

5.3.1.1.2

EPK/VPK

Uit de EPK/VPK indeling blijkt dat de minerale oliën hoofdzakelijk (meer dan 50 tot 80 %) bestaan uit zwaardere koolwaterstoffen met koolstofgetal van meer dan 16 bestaan. Deze koolwaterstoffen, hebben een lage oplosbaarheid, niet tot matig vluchtig en matig tot weinig biodegradeerbaar. De lage theoretisch berekende oplosbaarheid (meestal lager dan 500 µg/l in drijf laagzones) wordt bevestigd door de afwezigheid van koolwaterstoffen in grondwaterstalen in de pluimzones. Deze EPK/VPK verdeling is gebaseerd op stalen in de drijf laagzone en is afgeleid van de GC x GC analyses. In het beschrijvend bodemonderzoek werden nog bijkomende stalen geanalyseerd buiten de drijf laagzone op EPK/VPK volgens de officiële methode. Deze stalen werden gebruikt voor de risico-evaluatie (zie 0).

5.3.1.2

Drijf laagonderzoek

Om de aanwezigheid en evolutie van de drijf lagen in kaart te brengen werden op verschillende tijdstippen en seizoenen drijf laagmetingen uitgevoerd. Op die manier kan nagegaan worden of de aan- of afwezigheid van de drijf lagen gerelateerd is aan schommelingen in de grondwaterstanden.

Er werden acht meetcampagnes uitgevoerd tussen 29/10/2008 en 29/05/2012. De resultaten van deze drijf laagmetingen worden op de tekening in 0 opgenomen.

In oktober 2008 is een periode met een lagere grondwaterstand ten opzichte van 3 maart 2009; 29 mei 2012 vertoont een lagere grondwaterstand dan december 2011. De grondwaterstand in maart 2009 is gemiddeld 31 cm hoger dan in oktober 2008. Op 29

oktober 2008 werd in 17 peilbuizen een drijfslag aangetroffen, terwijl op 3 maart 2009 een drijfslag in 11 peilbuizen werd waargenomen. Deze vaststelling wordt in mei 2012 bevestigd. Dit toont aan dat bij hogere grondwaterstanden de kans op een drijfslagvorming kleiner is. Er kan dus geen voldoende representatieve correlatie tussen drijfslag en grondconcentratie gemaakt worden. Bijgevolg kan niet met voldoende mate van betrouwbaarheid afgeleid worden vanaf welke grondconcentratie er een risico op drijfslag is.

De drijfslagcontour wordt beïnvloed door de invloed van de grondwaterschommelingen. Daardoor verschijnen en verdwijnen drijfslagen afhankelijk van het moment van inpeiling. Drijfslagen worden zowel aangetroffen in zones met hoge als met lage grondconcentraties. Er kan dus geen correlatie met een bepaalde grondconcentratie gemaakt worden. Bijgevolg kan niet afgeleid worden vanaf welke grondconcentratie er een risico op drijfslag is.

Voor de verdere interpretatie in het kader van dit beschrijvend bodemonderzoek wordt bijgevolg overgegaan tot volgende methodiek: elke peilbuis waar in de periode van 2008 tot 2013 een drijfslag in is aangetroffen, wordt opgenomen binnen de drijfslagcontour; dus bv ook die peilbuizen waarin al enkele keren geen drijfslag meer is aangetroffen, maar die wel in 2008 drijfslag bevatten, worden binnen deze contour mee opgenomen.

5.3.1.3

Drijfslagvormingstesten

De resultaten van de drijfslagvormingstest wordt in 0 opgenomen. De testen werden uitgevoerd op de peilputlocaties P2181, P1293, P1451, P1376 en P1674. Het grondwater werd met een halve meter tot één meter gedurende 4 uur verlaagd. Het debiet varieerde tussen 0,2 en 1,4 liter/minuut. Ter hoogte van peilbuizen P1451 en P1376 werd na 2 uur wel een oliefilm op het verlaagde grondwater genoteerd. Drijfslagen werden echter niet gevormd.

Op basis van de resultaten kan de vorming van een drijfslag bij een grondwaterdaling niet binnen de 4 uur worden aangetoond.

Dit bevestigt bovenstaande conclusie van onvoldoende representatieve correlatie tussen mobiele drijfslag en minder mobiele tot immobiele puur product zones. Er wordt weliswaar puur product vastgesteld, maar gegeven de stofkarakteristieken en de grondeigenschappen, betreft het echter een minder mobiele of zelfs deels immobiele puur productfase.

5.3.1.4

Relatie grond- en grondwaterconcentraties

De relatie tussen grond- en grondwaterconcentraties aan minerale olie werd onderzocht. Deze correlatie wordt weergegeven in Figuur 5-2 voor data uit 2008 en 2012, waarbij kan gezien worden dat de grondwaterconcentraties uit 2008 veel hoger liggen dan de gemeten concentraties uit 2012 (zie paragraaf 5.3.1.1), bij dezelfde grondconcentraties. Tijdens de staalname van 2012 werden 10 peilbuizen zowel met de low flow als klassieke (high flow) staalnamemethode genomen. Bij de low flow staalname bleef het grondwater helder. Wanneer vervolgens een high flow staal genomen werd, werd het water in vele gevallen troebel. Dit werd veroorzaakt door slib dat in de peilbuis en het filtergrind aanwezig was. Dit slib werd vervolgens verwijderd door de staalnameslang op de bodem van de put te hangen en te pompen tot het water opnieuw helder werd. Vervolgens werd

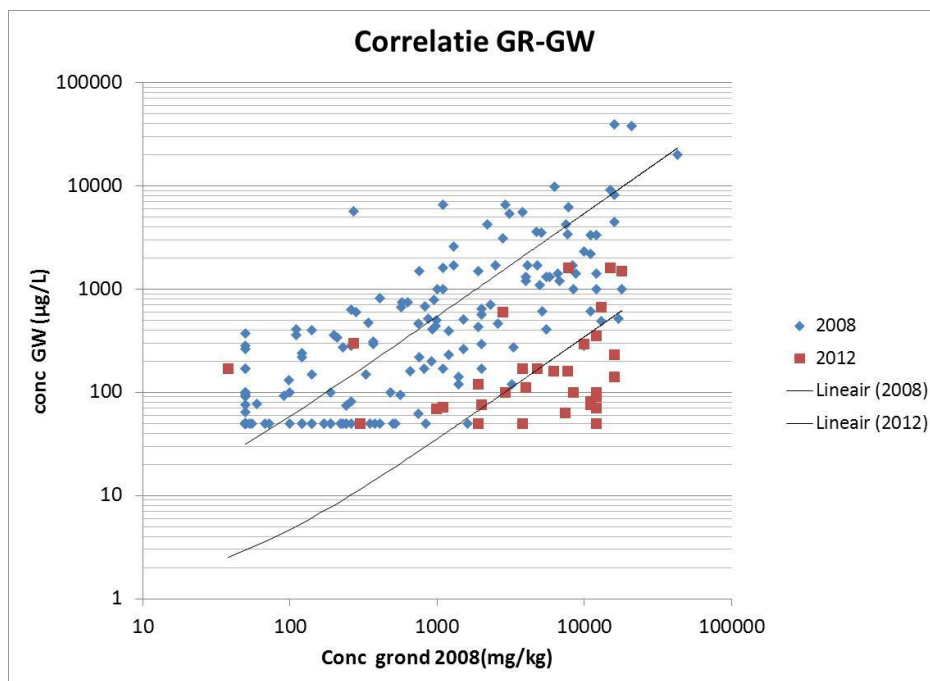
het high flow staal genomen. Er werd geen significant verschil waargenomen tussen de high flow stalen en de low flow stalen (zie ook paragraaf 5.3.2.3.1). Er werd dus geen puur product druppels (mobiele fase) actief aangetrokken tijdens de high flow staalnames.

In 2008 waren de peilbuizen met hogere concentraties in het grondwater vermoedelijk minder goed ontwikkeld waardoor gecontamineerd slib in het grondwaterstaal is terechtgekomen. Uit de veldwerkgegevens bleek dat de peilbuizen voldoende werden voorgepompt voor de staalname. Vermoedelijk was het schoonpompen na plaatsing onvoldoende om de peilbuis volledig te ontwikkelen.

Om de correlatie tussen slib en hoge concentraties in het grondwater in 2008 aan te tonen werden in 2012 grondwaterstalen (40) waarin dit slib aanwezig was geanalyseerd. In deze stalen (zie ook paragraaf 5.3.2.3.1) werd telkens een sterk verhoogde minerale olie concentratie waargenomen.

De concentraties aan minerale olie in grondwater zijn dus sterk lager dan vermoed op basis van de resultaten in 2008.

Figuur 5-2 Correlatie grond- en grondwaterconcentraties aan minerale olie



Tabel 5-7 : Vergelijking concentraties klassieke staalname (2008) en low flow sampling (2012)

	Concentraties 2008 (µg/l)	Concentraties 2012 (µg/l)
Min.	470	50
Gemiddelde	1300	130
Max.	3100	660

De resultaten van deze bemonsteringen worden weergegeven op kaart en in de tabellen in Bijlage 20.

5.3.1.5 Relatie PID metingen en grondanalyses

De verontreinigingsvlekken die op basis van de PID metingen in 2008 werden vastgesteld worden voor de meeste stalen analytisch bevestigd. In westelijke richting (deelzone A) werden verhoogde PID metingen vastgesteld (zie overzichtskaarten PID metingen in bijlage 14) maar werden bij deze stalen analytische geen gehalten minerale olie boven de bodemsaneringsnorm vastgesteld.

5.3.1.6 Natuurlijke biodegradatie van minerale olie

De natuurlijke biodegradatie is afhankelijk van de aard van de koolwaterstoffen aangetroffen in de bodem. Biodegradatie kan pas optreden indien de omstandigheden voldoende zijn, d.w.z. bij aërobe en nutriëntrijke omstandigheden. Hieronder wordt de samenstelling van de koolwaterstoffen en de biodegradeerbaarheid geëvalueerd. Verder wordt ingegaan op de biochemische omstandigheden aanwezig in de bodem.

Aard van de koolwaterstoffen

In de drijf laagzones is geen of slechts een beperkte biologische activiteit en biodegradatie te verwachten. De eventuele biologische afbraak die in bepaalde bodemzones zou kunnen optreden, hangt ook samen met de samenstelling van de drijf lagen en grondverontreinigingen. Zo zijn cycloalkanen en de zwaardere aromaten moeilijker biodegradeerbaar dan alkanen, lichtere aromaten en alkenen.

De samenstelling van de koolwaterstoffracties hangt samen met de oorsprong van de verontreiniging en de uitgevoerde bedrijfsactiviteiten. Ter hoogte van P1251 (noordelijk deel van lot 5) werden lichtere koolwaterstoffen geraffineerd (zie historisch onderzoek). Dit zou het relatief belangrijkere aandeel aan aromaten kunnen verklaren.

Tabel 5-7 : Samenstelling van de minerale olie in de grond (volgens GcxGC methode)

Concentraties (mg/kg ds)	P1421	P1251	P1841	P2251	P2121
Zone	Drijf laag-west (ter hoogte van International Oil)	Drijf laag- noord (Ter hoogte van lot 5)	Kern	Kern	pluim
Alkanen	4.747	3.172	87	397	1.263
Cycloalkanen	15.609	5.002	5.018	1.353	1.905
Alkenen	1.393	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Aromaten	3.556	3.436	1.749	607	912
% alkanen	20	27	1	17	31
% cycloalkanen	65	43	73	57	47
% aromaten	15	30	26	26	22
Monoaromaten (%)	1	10	0	1	4
Naftenische aromaten (%)	4	8	2	5	7

Concentraties (mg/kg ds)	P1421	P1251	P1841	P2251	P2121
Zone	Drijf laag-west (ter hoogte van International Oil)	Drijf laag- noord (Ter hoogte van lot 5)	Kern	Kern	pluim
Diaromaten (%)	4	8	6	9	8
Naftenische diaromaten (%)	3	3	61	6	4
Triaromaten (%)	2	2	3	4	2
> ring polyaromaten (%)	1	0	0	2	0
Totale grondconcentratie	23.912	11.610	6.854	2.357	4.080
Wateroplosbare fractie (µg/l) (berekend, hfdz aromaten)	461	1.891	378	513	921

Opmerking:

- De drijf laagzones omvatten alle zones waarbij sinds 2008 ooit drijf laag is gemeten.
- De kernzones omvatten alle zones met grondconcentraties minerale olie hoger dan 20.000 mg/kg alsook een kleine zone met concentraties hoger dan 7.500/10.000 mg/kg.
- De pluimzones zijn de verontreinigde zones die niet onder de drijf laag en de kernzones vallen en met concentraties lager dan 20.000 mg/kg ds minerale olie of met een verontreiniging aan minerale olie of BTEX in het grondwater.

Aan de westelijke kant van "Petroleum Groen" is een drijf laag aanwezig die zich uitstrekt tot voorbij peilbuis P1421. In de grond is 23.912 mg/kg ds minerale olie aanwezig, met belangrijke fracties aan cycloalkanen (65%) en aromaten (15 %). Enkel in dit grondstaal worden de meer biodegradeerbare alkenen aangetroffen. Een mogelijke hypothese is dat in deze zone weinig biologische afbraak opgetreden is.

Aan de oostelijke kant van "Petroleum Groen" is eveneens een drijf laag in de omgeving van P1251 aanwezig. In de grond is 11.610 mg/kg ds minerale olie aanwezig, met belangrijke fracties aan cycloalkanen (43%) en aromaten (30%). In de grond zijn C12-C20 fracties aan (naftenische) monoaromaten en diaromaten sterk vertegenwoordigd. De aanwezigheid van deze koolwaterstoffracties in de grond zou ook op een minder uitgesproken biologische afbraak kunnen wijzen.

In de grond van boring P1841 zijn de lichtere fracties (minder dan C16) aan aromaten en alkanen nauwelijks aanwezig (minder dan 15 %). Alkenen worden niet vastgesteld. Mogelijk betreft het hier een grondstaal waarin de gemakkelijk biodegradeerbare fracties in de loop der tijd zijn verdwenen. Dit grondstaal wijst op de aanwezigheid van biologische afbraak.

In de grond van boring P2251 zijn de lichtere fracties (minder dan C16) aan aromaten en alkanen nauwelijks aanwezig (minder dan 10 %). Alkenen worden niet vastgesteld. Mogelijk betreft het hier een grondstaal waarin de gemakkelijk biodegradeerbare fracties

in de loop der tijd zijn verdwenen. Dit grondstaal wijst op de aanwezigheid van de biologische afbraak.

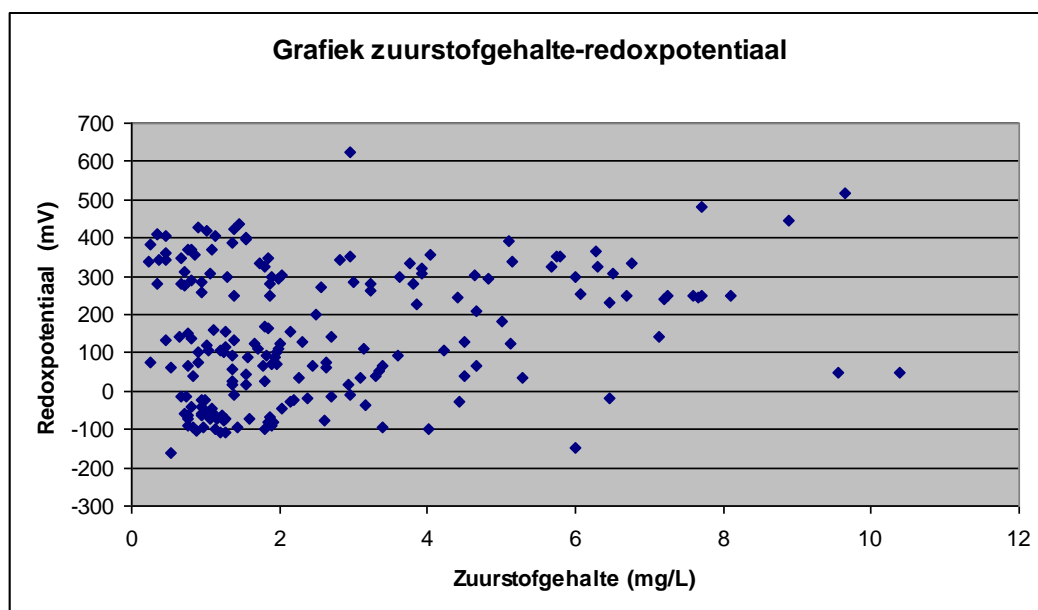
In de grond van boring P2121 zijn zowel zwaardere als lichtere fracties (minder dan C16) aan aromaten en alkanen aanwezig. Alkenen worden niet vastgesteld. Mogelijk betreft het hier een grondstaal waarin de gemakkelijk biodegradeerbare fracties in de loop der tijd deels zijn verdwenen. Dit grondstaal wijst op de aanwezigheid van de biologische afbraak.

Biochemische omstandigheden in het grondwater

Het gebied van “Petroleum Groen” is waterziek d.w.z. dat het grondwater in de bovenste halve meter van de bodem aanwezig is en op sommige plaatsen zelfs boven het maaiveld uitkomt. Uit de grafiek toegevoegd in Figuur 5-3 blijkt dat zo goed als geen zuurstof in het grondwater aanwezig is. De redox potentiaal is overwegend lager dan 400 mV. Dit wijst op een overwegend anaëroob milieu, ongunstig om de biodegradatie van minerale olie verontreiniging te bevorderen. Rekening houdend met de hoger besproken resultaten kan gesteld worden dat er biodegradatie optreedt, maar deze in sterke mate wordt gelimiteerd door de anaërobe omstandigheden in de bodem.

Bemerkt dat bovenstaande gebaseerd is op veldmetingen (zowel redoxpotentiaal als zuurstof) en dat in de praktijk gekend is dat dit type veldmetingen enkel indicatief is. De globale conclusie blijft echter voldoende representatief.

Figuur 5-3 Grafiek zuurstofgehalte - redoxpotentiaal



5.3.2

Bespreking gedefinieerde verontreinigingszones en identificatienummers

5.3.2.1

Minerale olie in het vaste deel van de aarde: verontreinigde zones 1 t.e.m. 8, 81, 84, 85

5.3.2.1.1

Bespreking

De grondverontreiniging met minerale olie situeert zich voornamelijk ter hoogte van de voormalige petroleumcluster "Petroleum Groen".

Ter hoogte van "FSI" zijn nog enkele spots aanwezig.

De oorzaak van de spot gelegen aan de grens met de Scheldekaaien (identificatienummer 8) is vermoedelijk de aanwezigheid van opslagtanks in het verleden en/of het storten van afval. Aan het vormingsstation van de NMBS, in het zuiden van de zone "FSI", wordt een spot aangetroffen die veroorzaakt werd door aanwezige stookolietanks, een voormalige tankinstallatie en een lek in een stookolieleiding (identificatienummer 81)¹.

Zone Petroleum Groen

De sterkst verontreinigde zones bevinden zich ten noorden van de Olieweg (historische loten 1, 2, 3, 4, 5, 6). Het is ook dit gedeelte dat het langst geëxploiteerd is geweest tijdens de voormalige petroleumactiviteiten. Verder wordt dit gedeelte gekenmerkt door een aantal calamiteiten (branden, bombardementen, lekkende pijpleidingen, afbraak installaties...).

De verontreiniging ten zuiden van de Olieweg is veel beperkter. Dit is te verklaren door het feit dat er, in zuidelijke richting, enkel op loten 14, 15 en 16 exploitatie was, en dit pas in de allerlaatste uitbreidingsfase.

Bijkomend wordt verontreiniging aangetroffen aan de oostelijke zijde van de Olieweg. Hier was in het verleden een raffinaderij aanwezig (lot 8).

¹ De contouren 80 en 81 omvatten zowel gemengd overwegend historische verontreinigingen 1 en 3 als de nieuwe verontreinigingskern 2 uit het verslag van het "Beschrijvend bodemonderzoek Antwerpen, Kiel, Vormingsstation, D'Herbouvillekaai 47 te 2000 Antwerpen – 535010-R01(00)" opgesteld door RSK Benelux bvba op 29/10/2010 (conformiteitsattest dd. 21/12/2010). De besluiten uit het beschrijvend bodemonderzoek Kiel Vormingsstation blijven behouden en verontreinigingskernen 1, 2 en 3 uit dat bodemonderzoek behouden deze nummering. Dit werd reeds omschreven in het conformiteitsattest van het eerste gefaseerd BBO dd. 04/02/2013.

De ligging van de loten wordt aangeduid in Figuur 2-2 en op de overzichtskaarten in Bijlage 20.

Organoleptisch en met behulp van de PID meter werd er verontreiniging vastgesteld van 0 tot 2 m-mv met de hoogste verontreinigingsgraad op een diepte van 1 tot 1,5 m-mv. Dit komt voornamelijk overeen met een smeerzone ten gevolge van wisselende grondwaterstanden. De visualisatie van de PID metingen per diepte wordt in 0 weergegeven en werd in paragraaf 4.1.4 besproken.

Op basis van de diepe boringen kan gesteld worden dat de verontreiniging zich uitstrekt tot op de Polderklei (variërend tussen 2,0 en 2,5 m-mv). Worst case wordt voor de volumebepaling uitgegaan van een maximale diepte van 2,5 m-mv (concentratie boven de bodemsaneringsnorm).

Afperking zuidwestelijke hoek Petroleum Groen: P2341

Aan de zuidwestelijke hoek van het deelgebied 'Petroleum Groen' in het opdrachtgebied Blue Gate wordt een verontreiniging met minerale olie in het vaste deel van de aarde en het grondwater vastgesteld (verontreinigingskernen 2 en 37 t.h.v. peilbuis P2341). Deze verontreiniging werd in het eerste gefaseerd BBO niet voldoende afgeperkt naar de (zuidwestelijke) grenzen van het opdrachtgebied toe.

Om een afperking te bekomen ter bevestiging van de ingetekende contour werd volgend veldwerk uitgevoerd in maart 2013:

- Herplaatsen van peilbuis P2341 (genaamd P2341b), gezien er hogere concentraties aan minerale olie in het vaste deel van de aarde werden aangetroffen bij de grondanalyses uitgevoerd in 2012 t.o.v. de grondanalyses die uitgevoerd werden in 2008.
- Plaatsen van 2 snijdende peilbuizen ter bevestiging van de contour: P2341c en P2341d.

Op een diepte van 1,4 tot 1,6 m-mv worden de grondconcentraties uit 2012 bevestigd t.h.v. peilbuis P2341:

- P2341b (1,4-1,6 m-mv): 11.000 mg/kg ds;

T.h.v. P2341c (geplaatst in de richting van het voetbalveld) kon de contour van de grondverontreiniging met minerale olie bevestigd worden. T.h.v. P2341d (geplaatst op ca. 35m ten zuidwesten van P2341, aan de overkant van de Naftaweg en op de rand van het opdrachtgebied) wordt echter nog een grondverontreiniging met minerale olie aangetroffen tot een diepte van 2,3 m-mv t.h.v. deze peilbuis:

- P2341d (1,5-1,8 m-mv): 16.000 mg/kg ds;
- P2341d (1,8-2,3 m-mv): 4.700 mg/kg ds.

In peilbuis P2341d wordt een week na plaatsing eveneens een drijf laag aangetroffen.

De verontreinigingsgraad blijkt bijgevolg toe te nemen in de richting van de rand van het opdrachtgebied. Gezien er geen afperking bekomen werd en er nagegaan dient te worden in hoeverre de verontreiniging zich heeft verspreid buiten de projectgrenzen,

werd bijkomend veldwerk uitgevoerd. Er werden 7 boringen gepland waarvan 4 visueel niet-verontreinigde boringen zouden afgewerkt worden tot snijdende peilbuis, als afperking t.o.v. P2341d. Er werd gewerkt volgens de triade benadering waarbij ter plaatse werd beslist welke boringen tot peilbuis worden afgewerkt. Bijkomend werd op het terrein ook nagegaan wat de mogelijke oorzaak kon zijn van deze verontreiniging (riolering, preferentiële paden etc.).

Op 10/04/2013 werd dit veldwerk uitgevoerd, er werden 9 boringen uitgevoerd waarvan er slechts 2 afgewerkt konden worden tot peilbuis: P7003 en P7004. Bij uitvoering van de andere boringen werd er steeds een brandstofgeur waargenomen.

De verontreiniging met minerale olie in het vaste deel van de aarde werd afgeperkt in zuidelijke richting door de boringen P7003 en P7004: hier wordt de richtwaarde niet overschreden (<50 mg/kg ds t.h.v. P7003 (1,3-1,8 m-mv) en 100 mg/kg ds t.h.v. P7004 (1,0-1,5m-mv)).

In zuidwestelijke richting (boringen B7005, B7008) werden de boringen steeds gestaakt op een puinhoudende laag (stenen, baksteen, tegels). Visueel werd er verontreiniging vastgesteld (brandstofgeur, oliefilm) t.h.v. beide boringen op een diepte van 1 m-mv. T.h.v. boring B7005 bedraagt de gemeten concentratie minerale olie 2400 mg/kg ds (> BSN).

In westelijke richting, parallel met de Leigracht, werd ook geen afperking bekomen. Boringen B7006 en B7007 vertoonden visueel verontreiniging en er worden concentraties boven de bodemsaneringsnorm aangetroffen (2600 mg/kg ds t.h.v. B7006 (1,2-1,5 m-mv) en 5000 mg/kg ds t.h.v. B7007 (1,7-2,2 m-mv)).

Om de mogelijke oorzaak van deze verontreiniging te onderzoeken werden tijdens het veldwerk enkele rioolputdeksels geopend, maar er werd visueel geen verontreiniging vastgesteld.

Op luchtfoto's (dd. 18/05/1948, dd. 08/06/1951) (zie 0) van het opdrachtgebied is echter goed te zien dat er op het terrein ten westen van de Krugerbrug een bedrijf gevestigd was. Er zijn ook enkele tanks grenzend aan de Leigracht te zien op deze foto's. Op basis van informatie van de Stad Antwerpen (zie 0) gaat het om een vestiging van de firma Belgomazout. Wat betreft de risico-activiteiten wordt in het archief slechts 1 verwijzing teruggevonden naar het "in bedrijf houden van de bestaande inrichting met 6 opslagtanks voor petroleumproducten (in totaal 15.782 m³ volgens de beschikbare vergunning uit het archief)". Er worden geen plannen teruggevonden. Het bedrijf was er vermoedelijk actief vanaf de jaren 60 tot 1986 (afbraakvergunning). Er werd nooit een bodemonderzoek uitgevoerd.

De grondverontreiniging met minerale olie die aangetroffen wordt op het terrein ten westen van de Krugerbrug (perceel 290X) is vermoedelijk niet gelinkt met voormalige activiteiten in het opdrachtgebied. Verder van het opdrachtgebied worden eerst lagere concentraties aangetroffen (B7005-B7006) en daarna weer hogere concentraties (B7007). Er is geen duidelijk onderscheid te zien op de chromatogrammen van de grondstalen binnen het projectgebied en de grondstalen t.h.v. het perceel 290X (7000-reeks). Vermoedelijk zijn er verschillende bronnen aan deze verontreiniging te linken (voormalige activiteiten perceel 290X en voormalige activiteiten binnen het opdrachtgebied).

Op basis van bovenstaande informatie wordt de contour van de grondverontreiniging met minerale olie met ID 2 verder uitgebreid naar het zuiden toe (zie kaarten in 0), tot aan de grens van het opdrachtgebied. Ook de drijfslaagcontour strekt zich op basis van het bijkomend onderzoek uit tot aan de grens van het opdrachtgebied.

Afperking Leigracht en Hobokense polder

Om de mogelijke verspreiding van de verontreiniging van het opdrachtgebied via de Leigracht naar de Hobokense polder na te gaan, werd in februari 2012 een reeks peilbuizen (P4000 t.e.m. P4009, zie figuren in Bijlage 20) op de linkeroever geplaatst. Tegelijkertijd werden op de rechteroever boringen (B4010 t.e.m. B4015) uitgevoerd. Eveneens werd er midden in de Leigracht geboord tot 2 m diepte vanaf het bodempeil (S100, S101 en S102) en werden bijkomende slibstaalnames uitgevoerd (SLIBL1 t.e.m. SLIBL5).

In oktober 2012 werden nog bijkomende peilbuizen op de linkeroever van de Leigracht en in de Hobokense Polder gepland. Er konden slechts 2 van deze peilbuizen uitgevoerd worden: P6005 en P6016. Andere boringen werden gestaakt als gevolg van het puinhoudend karakter van de bodem. Er werden ook bijkomende slibstalen genomen in de Leigracht (S201 t.e.m. S212) waarvan 6 staalnames werden doorgezeten als boringen tot ca. 1,5 m onder de top van de sliblaag (S201, S202, S203, S208, S209, S210).

Voor de evaluatie van de mogelijke verspreiding van de verontreiniging van het opdrachtgebied via de Leigracht naar de Hobokense polder werden eveneens de verkennende bodemonderzoeken van de Hobokense polder, opgesteld door Laboratoria Van Vooren in 2003, gebruikt. Deze onderzoeken worden weergegeven in 0. De analyseresultaten van het vaste deel van de aarde worden ook weergegeven op de kaarten in 0.

In het slib t.h.v. de Leigracht worden zeer hoge concentraties aan minerale olie aangetroffen (tot 150.000 mg/kg ds). In de grondstalen onder de sliblaag worden alleen overschrijdingen van de richtwaarde aangetroffen (tot 1.200 mg/kg ds). Ook werd er organoleptisch geen verontreiniging aangetroffen in deze boringen. Het boorprofiel onder de sliblaag toont een zeer fijne, matig siltige zandlaag aan met sporen van veen.

Op de rechteroever van de Leigracht worden sterk verhoogde concentraties (tot 35.000 mg/kg ds t.h.v. B4015) aangetroffen op een diepte van 1,5-2,0 m-mv. Op de linkeroever bedragen de maximaal aangetroffen concentraties 15.000 mg/kg ds (P1803; 1,0-1,5 m-mv) en 4.100 mg/kg ds (P4008, 1,0-1,2 m-mv). Verder wordt de bodemsaneringsnorm op 3 plaatsen (P4008 (1,0-1,2 m-mv), P4003 (1,5-2,0 m-mv) en P6016 (1,2-1,7 m-mv)) overschreden.

De oevers van de Leigracht zijn verontreinigd met minerale olie, enerzijds door slibdeponie maar ook door de verspreiding van puur product dat op de Leigracht dreef. Tussen 1902 en 1937 werd er immers rechtstreeks op deze gracht geloosd door de omliggende bedrijven. In 1937 werden er olie-waterafscheiders geplaatst op verschillende bedrijfsperven. Ook kwamen er enorme volumes petroleumproducten in de Leigracht terecht door calamiteiten (branden, wereldoorlogen, het leeglopen van tanks zodat deze producten niet in handen van de Duitsers vielen). In die tijd werden er pachtvergunningen afgeleverd voor het afscheppen en doorverkopen van olie van de Leigracht (tot 600.000 l per jaar).

Op de westelijke oever (linkeroever) van de Leigracht worden in het grondwater geen overschrijdingen van de streefwaarde voor minerale olie aangetroffen. Ook in zones ter hoogte van Petroleum Groen waar er sterke grondwaterverontreinigingen met minerale olie en drijfslaag aangetroffen worden, worden er geen verhoogde concentraties ten westen van de Leigracht aangetroffen.

De grondverontreiniging met minerale olie op de oevers van de Leigracht wordt beschreven tot aan de grenzen van het opdrachtgebied (verontreinigingskern 84). Er werd overeengekomen met de OVAM en BGA dat een worst case strook van 5 meter van de linkeroever als “binnen het opdrachtgebied” beschouwd wordt. In het noorden en het zuiden wordt de verontreiniging ook tot 5 m buiten het opdrachtgebied in rekening gebracht.

Ten oosten van de Leigracht (rechteroever) worden de contouren van verontreinigingskernen 1 en 2 voor minerale olie in het vaste deel van de aarde aangehouden. Verontreinigingskernen 1 en 2 grenzen aan de Leigracht. Vermoedelijk werd er eveneens slib gedeponeed op de gehele lengte van de rechteroever, maar de grondanalyses voor minerale olie op de rechteroever tonen geen overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm tussen verontreinigingskernen 1 en 2 (zie kaart “minerale olie in de grond – ondiep” in 0).

T.h.v. P6016, gelegen in de Hobokense Polder op een 30-tal meter van de Leigracht langs de Metaalstraat, wordt een concentratie van 3300 mg/kg ds minerale olie gevonden op een diepte van 1,2-1,7 m-mv. Tussen deze boring en de Leigracht worden niet-verontreinigde grondstalen aangetroffen en het boorprofiel van P6016 duidt op de aanwezigheid van puin. De verontreiniging t.h.v. P6016 is vermoedelijk gelinkt aan het voormalige stort dat t.h.v. de Hobokense polder aanwezig was. Uit navraag bij de dienst vergunningen werd duidelijk dat er tot begin jaren 70 een stort voor huishoudelijk afval aanwezig was ten westen van de Leigracht. Het betrof hier een ondergrondse stortplaats. Later werd er illegaal gestort. Verder werd deze zone ook gebruikt als stalplaats voor autowrakken.

Op de plannen in 0 werden de analyseresultaten t.h.v. de Hobokense Polder (gelegen binnen bestemmingstype I) getoetst aan de richtwaarden en bodemsaneringsnormen **type V** (300 mg/kg ds en 2.325 mg/kg ds), naar analogie met de analyseresultaten binnen het opdrachtgebied (gelegen binnen type V). De bodemsaneringsnorm type I bedraagt 1.550 mg/kg ds voor minerale olie. Buiten de verontreinigingskern 84 (opgesteld op basis van toetsing aan BSN V) worden echter eveneens geen concentraties groter dan de bodemsaneringsnorm type I aangetroffen.

Resultaten oriënterend bodemonderzoek 14/03/2002 (conform verklaring, p4, § 6)

“Een aantal verontreinigingen op Petroleum Groen die tijdens het oriënterend bodemonderzoek van 14/03/2002 zijn vastgesteld, liggen buiten de verontreinigingscontouren die zijn vastgelegd in het eerste gefaseerd BBO. Deze verontreinigingen dienen besproken te worden in geval deze volgens het oriënterend bodemonderzoek een ernstige aanwijzing voor een ernstige bedreiging inhielden.”

In het voorstel beschrijvend bodemonderzoek dat werd conform verklaard in 2008 (ref BB-O-WS-08/402066-93 DD 21/02/2008) werd volgend plan van aanpak voor de uitvoering van het gedetailleerd bodemonderzoek besproken:

- Uit de historische studie blijkt dat het opdrachtgebied een zeer complexe historiek heeft (mogelijke historische preferentiële verspreidingspaden (grachten, sloten, ..), branden, risicolocaties die in functie van de tijd van plaats gewisseld zijn, ...). Het is op basis van het historisch onderzoek bijgevolg niet realistisch om een eenduidig beeld te krijgen van de risicolocaties. Om die reden werd als basis voor de onderzoeksstrategie geopteerd om in eerste instantie een degelijke en gedetailleerde uniforme screening van het volledige opdrachtgebied uit te voeren. Hiervoor werden boringen/peilbuizen geplaatst in een raster van 50*50 meter en werd in een aansluitende fase aan de hand van interpolatie het raster verfijnd tot 25*25 meter om te komen tot een afdoende horizontale en verticale afperking van de verontreiniging in lijn met de standaardprocedure beschrijvend bodemonderzoek. De opzet van deze strategie had tot doel een voldoende gedetailleerd en representatief beeld te bekomen van de aanwezige verontreiniging in functie van de mogelijke risico's alsook in functie van een eventueel later grondverzet.
- Het raster van boringen en peilbuizen werd eenduidig door een landmeter ingemeten. Hierdoor is er geen twijfel over de ligging van de peilbuizen.

Via dit plan van aanpak werd een uniforme screening en actualisatie van het volledige onderzoeksgebied uitgevoerd. De resultaten uit voorliggend BBO gebaseerd op deze rasteraanpak worden vergeleken met de resultaten uit de onderzoeken die dateren van voor 2003. Op alle kaarten in 0 worden deze resultaten uit de database van voor 2003 weergegeven met een driehoekig symbool. De database met onderzoeksresultaten van voor 2003 beslaat een groter terrein dan het huidige opdrachtgebied.

T.h.v. het terreindeel Petroleum Groen werden alle resultaten van voor 2003 die groter zijn dan de bodemsaneringsnorm nagekeken t.o.v. de contouren uit het huidige BBO. Uit deze vergelijking kan vastgesteld worden dat een aantal oude onderzoeksresultaten buiten de huidige ingetekende contouren vallen. De boringen waarbij de hoogste concentraties aan minerale olie worden aangetroffen (> 7000 mg/kg ds) in de oude dataset bevinden zich echter steeds in of nabij een BSN-contour of RW-contour uit het huidige BBO. Aangezien vele van deze oude boringen moeilijk te lokaliseren zijn op oude plannen, kan gesteld worden dat rekening houdend met een fout van een 10-tal meter op deze locaties, de oude dataset (< 2003) door de huidige rasteraanpak en dataset overruled wordt. Bijgevolg blijven de contouren behouden en worden de oude data niet in de contouren mee opgenomen.

Verspreid over onderzoeksgebied worden t.h.v. enkele locaties buiten de huidige BSN-contouren in de oude dataset nog overschrijdingen van de BSN aangetroffen. Het gaat hier echter altijd om concentraties in dezelfde grootteorde van de bodemsaneringsnorm (ca. 2000 à 3000 mg/kg ds). Deze concentraties overschrijden de risicogrenswaarden niet (zie risico-evaluatie in 0). Ook hier is de locatie van deze boringen uit oude data set onzeker. Bijgevolg worden deze individuele oude data niet in de huidige contouren opgenomen.

Ten oosten van de Olieweg, naast de Stadsmagazijnen van de Stad Antwerpen, worden in de oude dataset nog concentraties van ca. 8000 mg/kg ds aangetroffen die niet nabij

een huidige BSN-contour gelegen zijn. Aangezien er in voorliggend BBO boringen zijn uitgevoerd dichtbij deze locaties die de BSN niet overschrijden, worden deze resultaten uit de oude dataset overruled. Bij de huidige rasteraanpak en dataset werd nl. steeds het visueel meest verontreinigde staal geanalyseerd.

Bij vergelijking van de analyseresultaten van oude (< 2003) en de nieuwe (> 2008) dataset kan besloten worden dat de contouren gebaseerd op de nieuwe dataset een representatief beeld geven van de verontreinigingssituatie t.h.v. het deelterrein Petroleum Groen.

Zone FSI

Voor wat betreft de verontreinigingssspots in de zone "FSI" is de diepte van de verontreiniging afhankelijk van de locatie (verontreinigingskern 8: 1,5 m-mv; verontreinigingskern 81: 4,5 m-mv)².

Resultaten oriënterend bodemonderzoek 14/03/2002 (conform verklaring, p4, § 6)

T.h.v. het deelterrein FSI worden enkele spots in de oude database aangetroffen waar de bodemsaneringsnorm voor minerale olie overschreden wordt (zie rode driehoekige symbolen op Figuur 5-4). De locatie van deze verontreinigingssspots is niet zeker, gezien deze niet werden teruggevonden met de huidige rasteraanpak.

De verontreinigingen t.h.v. het terrein FSI werden eveneens besproken in de beschrijvende bodemonderzoeken die opgelijst worden in Tabel 2-1.

De oude dataset (< 2003) wordt – gezien de accuraatheid van de onderzoeksresultaten - door de huidige rasteraanpak en dataset overruled. Lokaal kunnen wel verhoogde concentraties aan minerale olie in het vaste deel van de aarde aangetroffen worden, zoals blijkt uit de resultaten van voor 2003. Deze lokaal verhoogde concentraties overschrijden de risicogrenswaarden niet (zie risico-evaluatie in 0). Bijgevolg worden deze individuele spots niet in de verontreinigingscontouren opgenomen. Bovendien dient de gehele ophooglaag t.h.v. zone "FSI" gesaneerd te worden, waartoe ook deze verontreinigingssspots behoren.

² De contouren 80 en 81 omvatten zowel gemengd overwegend historische verontreinigingen 1 en 3 als de nieuwe verontreinigingskern 2 uit het verslag van het "Beschrijvend bodemonderzoek Antwerpen, Kiel, Vormingsstation, D'Herbouvillekaai 47 te 2000 Antwerpen – 535010-R01(00)" opgesteld door RSK Benelux bvba op 29/10/2010 (conformiteitsattest dd. 21/12/2010). De besluiten uit het beschrijvend bodemonderzoek Kiel Vormingsstation blijven behouden en verontreinigingskernen 1, 2 en 3 uit dat bodemonderzoek behouden deze nummering. Dit werd reeds omschreven in het conformiteitsattest van het eerste gefaseerd BBO dd. 04/02/2013.

Er zijn voldoende gegevens beschikbaar om een eenduidige uitspraak te doen over de verontreinigingssituatie.

De tijdens de onderzoeksstrategie opgestelde verontreinigingshypothese wordt bevestigd.

5.3.2.1.2

Afperking en volumeraming

De verontreiniging werd afgeperkt in horizontale richting binnen de projectgrenzen. De afperkende peilputten/boringen zijn met kleurcodes aangeduid op de tekeningen opgenomen in 0. De iso-concentratielijnen zijn eveneens weergegeven op de tekeningen (horizontaal vlak).

Ter hoogte van de zone "Petroleum Groen" wordt de aanwezigheid van de polderklei op een diepte van 2,5 m-mv beschouwd als een verticale afperking van de verontreiniging. Ter hoogte van de zones "FSI" en "Scheldekaaien" wordt eveneens een diepte van 2,5 m-mv beschouwd als verticale afperking.

Tabel 5-8 geeft een overzicht van de geraamde volumes verontreiniging in grond. Het totale volume verontreinigde grond met concentraties boven de bodemsaneringsnorm kan geschat worden op ca. 280.000 m³.

De verontreiniging bevindt zich zowel in de onverzadigde als in de verzadigde zone. De vuilvracht in de verzadigde zone bevindt zich voornamelijk in het vaste deel van de aarde, maar de verontreiniging is ook opgelost in het grondwater aanwezig. Het vermelde volume grondverontreiniging omvat zowel het volume verontreinigde grond in de onverzadigde zone als in de verzadigde zone.

Tabel 5-8 : Raming volume met minerale olie verontreinigde grond

Grondverontreiniging met minerale olie	Concentratie > BSN		Concentratie > RW	
	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)
Petroleum Groen				
ID 1	50.122	125.305	130.948 ⁽¹⁾	327.370 ⁽¹⁾
ID 2	14.665	36.663	23.021	57.553
ID 3	966	2.416	3.408	8.519
ID 4	3.655	9.137	7.497	18.742
ID 5	1.762	4.406	3.448	8.621
ID 6	25.418	63.544	(1)	(1)
ID 7	3.390	8.475	5.889	14.722
ID 84 (5m strook linkeroever Leigracht)	3.710	9.280	/	/
FSI				
ID 8	572	860	980	1.470
ID 81 ⁽²⁾	515	2.320	977	4.400

(1) Er werd 1 grote richtwaarde-contour bepaald t.h.v. de verontreinigingen 1 en 6. Deze richtwaarde-contour is indicatief, gezien er veel heterogeniteiten op het terrein voorkomen en

er bijgevolg ook spots met concentraties kleiner dan de richtwaarde binnen deze contour voorkomen.

- (2) De contouren 80 en 81 omvatten zowel gemengd overwegend historische verontreinigingen 1 en 3 als de nieuwe verontreinigingskern 2 uit het verslag van het "Beschrijvend bodemonderzoek Antwerpen, Kiel, Vormingsstation, D'Herbouvillekaai 47 te 2000 Antwerpen – 535010-R01(00)" opgesteld door RSK Benelux bvba op 29/10/2010 (conformiteitsattest dd. 21/12/2010). De besluiten uit het beschrijvend bodemonderzoek Kiel Vormingsstation blijven behouden en verontreinigingskernen 1, 2 en 3 uit dat bodemonderzoek behouden deze nummering. Dit werd reeds omschreven in het conformiteitsattest van het eerste gefaseerd BBO dd. 04/02/2013.

5.3.2.2

BTEX in het vaste deel van de aarde: verontreinigde zone 10 (deel zone D)

5.3.2.2.1

Bespreking

Ter hoogte van boring B1131 (Petroleum Groen) wordt de bodemsaneringsnorm voor benzeen overschreden op een diepte van 1,5-2,0 m-mv. De concentratie die er aangetroffen wordt, bedraagt 3,3 mg/kg ds.

De verontreiniging is vermoedelijk te linken aan de aanwezigheid van 7 tanks, gebouwd in de periode van 1914-1936. Deze tanks dienden o.a. voor de opslag van benzine. De installaties zijn vernield door branden bij de Duitse intocht tijdens WOII.

Uitgezonderd de hiervoor vermelde informatie aangaande veldonderzoek en laboratoriumonderzoek, zijn er geen andere aanwijzingen voor het voorkomen van bodemverontreiniging.

Er zijn voldoende gegevens beschikbaar om een eenduidige uitspraak te doen over de verontreinigingssituatie.

De tijdens de onderzoeksstrategie opgestelde verontreinigingshypothese wordt bevestigd.

5.3.2.2.2

Afperking en volumeraming

De verontreiniging met benzeen wordt ook aangetroffen in het grondwater (verontreinigingskern 57). Deze verontreiniging werd horizontaal afgeperkt door omliggende peilbuizen en verticaal afgeperkt tot een maximale diepte van 6 m-mv (ondoorlatend karakter Boomse klei). Boring B1131 bevindt zich ter hoogte van deze zone en bijgevolg werd de grondverontreiniging met benzeen hier ook afgeperkt.

Tabel 5-8 geeft een overzicht van de geraamde volumes verontreiniging in grond. Het totale volume verontreinigde grond met concentraties boven de bodemsaneringsnorm kan geschat worden op ca. 22.000m³.

De verontreiniging bevindt zich zowel in de onverzadigde als in de verzadigde zone. Het vermelde volume grondverontreiniging omvat zowel het volume verontreinigde grond in de onverzadigde zone als in de verzadigde zone.

Tabel 5-9 : Raming volume met BTEX verontreinigde grond

Grondverontreiniging met minerale olie	Concentratie > BSN		Concentratie > RW	
	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)
Petroleum Groen				
ID 10	3.706	22.235	5.551	33.307

5.3.2.3 Minerale olie in het grondwater: verontreinigde zones 36 t.e.m. 43, 83

5.3.2.3.1 Bespreking

Zone Petroleum Groen

De grondwaterverontreiniging met minerale olie beperkt zich voornamelijk tot het gebied "Petroleum Groen".

Samenvattend kan gesteld worden dat heel het noordelijk deel van "Petroleum Groen" verontreinigd is met minerale olie (loten 1, 2, 3, 4, 5, 6). Deze loten worden weergegeven op Figuur 2.2 en eveneens op de overzichtsplannen in Bijlage 20. De oorzaak van deze verontreiniging is terug te vinden in de voormalige bedrijfsactiviteiten en talrijke calamiteiten die op dit gedeelte van het terrein hebben plaatsgevonden.

Bijkomend bevindt zich nog een verontreinigingsvlek ter hoogte van lot 8 (voormalige raffinaderij) en onderaan lot 1 (deel c) (garage activiteiten en op- en overslag petroleum producten).

Verder zijn er nog enkele kleinere verontreinigingsvlekken aanwezig ten noorden en ten zuiden van de Olieweg.

Verticaal strekt de verontreiniging met minerale olie zich uit tot aan de polderklei (ca. 2,5 m- mv). In de diepe peilbuizen (filter van 4,5 tot 5,5 m-mv) wordt de 80 % waarde van de bodemsaneringsnorm niet overschreden.

Het grondwater ter hoogte van "Petroleum Groen" bevindt zich op een diepte van ca. 0,5 m-mv.

Bij de berekening van de volumes is rekening gehouden met een porositeit van 30 %.

In 2008 werden hogere concentraties gemeten in het grondwater dan in 2012 (zie ook paragraaf 5.3.1.4). Op basis van de metingen uit 2012 kan besloten worden dat de grondwaterverontreiniging met minerale olie in de zone "Petroleum Groen" mogelijk minder uitgestrekt is dan verwacht en dat de werkelijke concentraties, alsook het verspreidingsrisico via grondwater, derhalve lager kunnen zijn. Om dit verder te onderzoeken is een bijkomende veldwerk- en analysecampagne gevoerd om de correlatie tussen grond/grondwater/drijflaag beter in beeld te krijgen, echter zonder resultaat. Daarom wordt in voorliggend beschrijvend bodemonderzoek rekening gehouden met de resultaten bekomen via de klassieke staalname in 2008, om een worst-case afperking te bekomen.

Afperking zuidwestelijke hoek Petroleum Groen: P2341

Aan de zuidwestelijke hoek van het deelgebied 'Petroleum Groen' in het opdrachtgebied wordt een verontreiniging met minerale olie in het vaste deel van de aarde en het

grondwater vastgesteld (verontreinigingskernen 2 en 37 t.h.v. peilbuis P2341). Deze verontreiniging werd in het eerste gefaseerd BBO niet voldoende afgeperkt naar de (zuidwestelijke) grenzen van het opdrachtgebied toe.

Om een afperking te bekomen ter bevestiging van de ingetekende contour werd volgend veldwerk uitgevoerd in maart 2013:

- Herplaatsen van peilbuis P2341 (genaamd P2341b).
- Plaatsen van 2 snijdende peilbuizen ter bevestiging van de contour: P2341c en P2341d.

In peilbuis P2341b wordt een grondwaterconcentratie aan minerale olie van 890 µg/l aangetroffen. T.h.v. P2341c (geplaatst in de richting van het voetbalplein) kon de contour van de grondwaterverontreiniging met minerale olie bevestigd worden. T.h.v. P2341d (geplaatst op ca. 35m ten zuidwesten van P2341, aan de overkant van de Naftaweg en op de rand van het projectgebied) wordt echter nog grondwaterverontreiniging met minerale olie aangetroffen:

- P2341d (snijdende peilbuis met filter 0,65-2,65 m-mv): 1.700 µg/l minerale olie. Dit grondwaterstaal werd genomen na afpompen van de aanwezige drijfslag en geeft slechts een indicatief beeld van de verontreiniging.

In peilbuis P2341d wordt een week na plaatsing eveneens een drijfslag van 15 cm dikte aangetroffen.

De verontreinigingsgraad blijkt bijgevolg toe te nemen in de richting van de rand van het projectgebied. Gezien er geen afperking bekomen werd en er nagegaan dient te worden in hoeverre de verontreiniging zich heeft verspreid buiten de projectgrenzen, werd bijkomend veldwerk uitgevoerd. Er werden 7 boringen gepland waarvan 4 visueel niet-verontreinigde boringen zouden afgewerkt worden tot snijdende peilbuis, als afperking t.o.v. P2341d. Er werd gewerkt volgens de triade benadering waarbij ter plaatse werd beslist welke boringen tot peilbuis worden afgewerkt. Bijkomend werd op het terrein ook nagegaan wat de mogelijke oorzaak kon zijn van deze verontreiniging (riolering, preferentiële paden etc.).

Op 10/04/2013 werd dit veldwerk uitgevoerd, er werden 9 boringen uitgevoerd waarvan er slechts 2 afgewerkt konden worden tot peilbuis: P7003 en P7004. Bij uitvoering van de andere boringen werd er steeds een brandstofgeur waargenomen.

De verontreiniging met minerale olie in het grondwater werd afgeperkt in zuidelijke richting door de peilbuizen P7003 en P7004: hier wordt de detectielimiet niet overschreden.

In zuidwestelijke richting (boringen B7005, B7008) werden de boringen steeds gestaakt op een puinhoudende laag (stenen, baksteen, tegels). Visueel werd er verontreiniging vastgesteld (brandstofgeur, oliefilm) t.h.v. beide boringen op een diepte van 1 m-mv. Bijgevolg werden de boringen niet afgewerkt tot peilbuis en werd er geen afperking in het grondwater bekomen.

In westelijke richting, parallel met de Leigracht, werd ook geen afperking bekomen. Boringen B7006 en B7007 vertoonden visueel verontreiniging en er worden concentraties

boven de bodemsaneringsnorm aangetroffen. Bijgevolg werden de boringen niet afgewerkt tot peilbuis en werd er geen afperking in het grondwater bekomen.

Om de mogelijke oorzaak van deze verontreiniging te onderzoeken werden tijdens het veldwerk enkele rioolputdeksels geopend, maar er werd geen visueel waarneembare verontreiniging vastgesteld.

Op luchtfoto's (zie 0) van het opdrachtgebied is echter goed te zien dat er op het terrein ten westen van de Krugerbrug bedrijf gevestigd was. Er zijn ook enkele tanks grenzend aan de Leigracht te zien op de luchtfoto's. Op de locaties van de peilbuizen P7003 en P7004 worden op de luchtfoto's geen activiteiten waargenomen. Op basis van informatie van de Stad Antwerpen (zie 0) gaat het om een vestiging van de firma Belgomazout. Inzake risico-activiteiten wordt in het archief slechts1 verwijzing teruggevonden naar het "in bedrijf houden van de bestaande inrichting met 6 opslagtanks voor petroleumproducten (in totaal 15.782 m³ volgens de beschikbare vergunning uit het archief)". Er worden geen plannen teruggevonden. Het bedrijf was er vermoedelijk actief vanaf de jaren 60 tot 1986 (afbraakvergunning). Er werd nooit een bodemonderzoek uitgevoerd.

Op basis van bovenstaande informatie wordt de contour van de grondwaterverontreiniging met minerale olie met ID 37 verder uitgebreid naar het zuiden toe (zie kaarten in 0), tot aan de grens van het opdrachtgebied. Ook de drijfllaagcontour strekt zich op basis van het bijkomend onderzoek uit tot aan de grens van het opdrachtgebied.

Resultaten oriënterend bodemonderzoek 14/03/2002 (conform verklaring, p4, § 6)

"Een aantal verontreinigingen op Petroleum Groen die tijdens het oriënterend bodemonderzoek van 14/03/2002 zijn vastgesteld, liggen buiten de verontreinigingscontouren die zijn vastgelegd in het eerste gefaseerd BBO. Deze verontreinigingen dienen besproken te worden in geval deze volgens het oriënterend bodemonderzoek een ernstige aanwijzing voor een ernstige bedreiging inhielden."

In het voorstel beschrijvend bodemonderzoek dat werd conform verklaard in 2008 (ref BB-O-WS-08/402066-93 DD 21/02/2008) werd het volgende plan van aanpak besproken:

- Uit de historische studie blijkt dat het opdrachtgebied een zeer complexe historiek heeft (mogelijke historische preferentiële verspreidingspaden (grachten, sloten, ..), branden, risicolocaties die in functie van de tijd van plaats gewisseld zijn, ...). Het is op basis van het historisch onderzoek bijgevolg niet realistisch om een eenduidig beeld te krijgen van de risicolocaties. Om die reden werd als basis voor de onderzoeksstrategie geopteerd om in eerste instantie een degelijke en gedetailleerde uniforme screening van het volledige opdrachtgebied uit te voeren. Hiervoor werden boringen/peilbuizen geplaatst in een raster van 50*50 meter en werd in een aansluitende fase aan de hand van interpolatie het raster verfijnd tot 25*25 meter om te komen tot een afdoende horizontale en verticale afperking van de verontreiniging in lijn met de standaardprocedure beschrijvend bodemonderzoek. De opzet van deze strategie had tot doel een voldoende gedetailleerd en representatief beeld te bekomen van de aanwezige verontreiniging in functie van de mogelijke risico's alsook in functie van een eventueel later grondverzet.

- Het raster van boringen en peilbuizen werd eenduidig door een landmeter ingemeten. Hierdoor is er geen twijfel over de ligging van de peilbuizen.

Via dit plan van aanpak werd een uniforme screening en actualisatie van het volledige onderzoeksgebied uitgevoerd. De resultaten uit voorliggend BBO gebaseerd op deze rasteraanpak worden vergeleken met de resultaten uit de onderzoeken die dateren van voor 2003. Op alle kaarten in 0 worden deze resultaten uit de database van voor 2003 weergegeven met een driehoekig symbool.

T.h.v. het terreindeel Petroleum Groen werden alle resultaten van voor 2003 die groter zijn dan de bodemsaneringsnorm 1 op 1 nagekeken t.o.v. de resultaten uit het huidige BBO. De peilbuizen waarbij concentraties aan minerale olie boven de bodemsaneringsnorm worden aangetroffen in de oude dataset bevinden zich steeds in of nabij een BSN-contour of RW-contour uit het huidige BBO. Bovendien zijn vele van deze oude boringen moeilijk te lokaliseren. Wanneer we rekening houden met een fout van een 10-tal meter op deze locaties, wordt de oude dataset (< 2003) door de huidige rasteraanpak en dataset overruled.

Bij vergelijking van de analyseresultaten van oude (< 2003) en de nieuwe (> 2008) dataset kan besloten worden dat de contouren gebaseerd op de nieuwe dataset een representatief beeld geven van de verontreinigingssituatie t.h.v. het deelterrein Petroleum Groen.

Zone FSI

Ter hoogte van de zone "FSI" nog een zeer beperkte spot met minerale olie teruggevonden aan het vormingsstation van de NMBS. De Boomse klei bevindt zich in deze zone op een diepte van 10 m-mv. De verontreiniging werd in het beschrijvend bodemonderzoek opgesteld door RSK eveneens afgeperkt tot op een diepte van 9 m-mv.

Uitgezonderd de hiervoor vermelde informatie aangaande veldonderzoek en laboratoriumonderzoek, zijn er geen andere aanwijzingen voor het voorkomen van bodemverontreiniging.

Er zijn voldoende gegevens beschikbaar om een eenduidige uitspraak te doen over de verontreinigingssituatie.

De tijdens de onderzoeksstrategie opgestelde verontreinigingshypothese wordt bevestigd.

Zone Scheldekaaïen

Oriënterend bodemonderzoek Stadsmagazijn D'Herbouvillekaai Afdak 6 (conform verklaring, p4, § 4)

"In het verslag van het "oriënterend bodemonderzoek Stadsmagazijn D'Herbouvillekaai Afdak 6" dd 29.03.1999, van het beschrijvend bodemonderzoek "Stadsmagazijn D'Herbouvillekaai Afdak 6" dd 08.12.1999 en van het "oriënterend bodemonderzoek Antwerpen Zuid" dd 14.02.2002 is een historische verontreiniging met minerale olie, BTEX en VOC's in het grondwater ter hoogte van de Scheldekaaïen vastgesteld (voormalige tankcleaning installatie). Volgens het beschrijvend bodemonderzoek dient de verontreiniging met minerale olie en BTEX verder afgeperkt te worden. Deze

verontreinigingen dienen geactualiseerd en indien nodig verder afgeperkt te worden. Tevens dient nagegaan te worden of deze verontreinigingen een ernstige bedreiging inhouden.”

In het BBO van Betech (dd. 1999) werd een grondwaterverontreiniging met minerale olie (3.600 µg/l IR analyse, 860 µg/l GC analyse) aangetroffen t.h.v. peilbuis P12. In de richting van de D’Herbouvillekaai werd deze verontreiniging afgeperkt door peilbuizen P108 (<50 µg/l) en P105 (<50 µg/l). In de richting van de Schelde werd deze verontreiniging niet afgeperkt, maar werden wel lagere concentraties vastgesteld (P109: 1.900 µg/l). Verder naar de Schelde toe kan deze beperkte verontreinigingsvlek niet afgeperkt worden, gezien de aanwezigheid van een sloot. Deze sloot van 6m diepte werd gegraven ter ontlasting van de druk op de kaaimuur. Het water van deze sloot staat rechtstreeks in contact met de Schelde, zodat het water mee kan dalen en zakken i.f.v. de getijden. Op deze manier wordt de waterdruk aan beide zijden van de kaaimuur gelijk gehouden.

In kader van voorliggend beschrijvend onderzoek werd op deze deellocatie de onderzoeksstrategie toegepast die op het volledige onderzoeksgebied werd toegepast. In 2008 werden in een raster (50 * 50 m) op dit perceel boringen en peilbuizen geplaatst en werden grondstalen geanalyseerd (cfr. de globale onderzoeksplan van de volledige site). In 0 wordt weergegeven waar deze nieuwe peilbuizen werden geplaatst t.o.v. de (indicatieve) locatie van boringen en peilbuizen in het onderzoek van Betech.

In het onderzoek van Betech werd besloten dat deze verontreiniging gesaneerd diende te worden, gezien het bestemmingstype van het terrein (type I). Deze conclusie wordt herbekeken a.d.h.v. het gewijzigde bestemmingstype (type V) en de risico-evaluatie in de huidige nieuwe versie van het eerste gefaseerd BBO. De resultaten uit het BBO van Betech worden mee in rekening gebracht (zie risico-evaluatie in hoofdstuk 7 en 0).

5.3.2.3.2

Afperking en volumeraming

De verontreiniging werd afgeperkt in horizontale en verticale richting. De afperkende peilputten/boringen zijn met kleurcodes aangeduid op de tekeningen opgenomen in 0. De iso-concentratielijnen zijn eveneens weergegeven op de tekeningen (horizontaal vlak).

Tabel 5-10 geeft een overzicht van de geraamde volumes verontreiniging in grond en grondwater. Het totale volume verontreinigde grondwater met concentraties boven de bodemsaneringsnorm kan geschat worden op ca. 80.000 m³.

Tabel 5-10 : Raming volume met minerale olie verontreinigd grondwater

Grondwaterverontreiniging met minerale olie	Concentratie > BSN		Concentratie > RW	
	Oppervlakte (m²)	Volume (m³)	Oppervlakte (m²)	Volume (m³)
Petroleum Groen				
ID 36	82.625	49.575	123.821 ⁽¹⁾	24.717 ⁽¹⁾
ID 37	16.135	9.681	20.900	12.540
ID 38	1.157	694	1.964	483

Grondwaterverontreiniging met minerale olie	Concentratie > BSN		Concentratie > RW	
	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)
ID 39	2.269	1.361	3.797	917
ID 40	2.993	1.795	4.638	986
ID 41	2.966	2.089	4.230	448
ID 42	9.625	5.774	(1)	(1)
ID 43	2.980	1.788	4.598	971
FSI				
ID 80 ⁽²⁾	484	1.307	993	1.375
Scheldekaaien				
ID 83	477	194	585	237

- (1) Er werd 1 grote richtwaarde-contour bepaald voor minerale olie t.h.v. de zones 36 en 42. Deze richtwaarde-contour is indicatief, gezien er veel heterogeniteiten op het terrein voorkomen en er bijgevolg ook spots met concentraties kleiner dan de richtwaarde binnen deze contour voorkomen.
- (2) De contouren 80 en 81 omvatten zowel gemengd overwegend historische verontreinigingen 1 en 3 als de nieuwe verontreinigingskern 2 uit het verslag van het "Beschrijvend bodemonderzoek Antwerpen, Kiel, Vormingsstation, D'Herbouvillekaai 47 te 2000 Antwerpen – 535010-R01(00)" opgesteld door RSK Benelux bvba op 29/10/2010 (conformiteitsattest dd. 21/12/2010). De besluiten uit het beschrijvend bodemonderzoek Kiel Vormingsstation blijven behouden en verontreinigingskernen 1, 2 en 3 uit dat bodemonderzoek behouden deze nummering. Dit werd reeds omschreven in het conformiteitsattest van het eerste gefaseerd BBO dd. 04/02/2013.

Drijflaag

In de zone Petroleum Groen worden in verschillende zones drijflagen vastgesteld. Deze zones worden weergegeven in 0.

Uit ervaring kan ingeschat worden dat de werkelijke hoeveelheid puur product bij benadering ongeveer 15% van de gemeten dikte van de drijflaag bedraagt (gemeten dikte in de peilbuis). De hoeveelheid is immers sterk afhankelijk van onder meer de capillariteit van de bodem.

De vastgestelde drijflaagdiktes in de peilbuizen en de hieruit geschatte werkelijke dikte van de drijflagen worden weergegeven in Tabel 5-11.

Tabel 5-11 : Drijflaagdiktes en volume puur product

	Gemiddelde gemeten drijflaagdikte in zone (cm)	Gemiddelde werkelijke drijflaagdikte in zone (cm)	Oppervlakte drijflaagzone (m ²)	Volume puur product (m ³)
ID 86 (Zone P1184)	0,5	0,075	1.070	80
ID 87 (Zone P1251)	19,9	2,985	16.033	47.859
ID 88 (Zone P1411)	16,6	2,49	11.180	27.838
ID 89 (Zone P1843)	1,9	0,285	1.636	466
ID 90 (Zone P1781)	2,5	0,375	1.413	530
ID 91 (Zone P1971)	12,1	1,815	1.292	2.345
ID 92 (Zone P2161)	26	3,9	14.747	57.513

Rekening houdende met een totale oppervlakte van de drijflagen van 47.371 m² kan het totale volume puur product geschat worden op maximaal 136.631 m³. Rekening houdende met het feit dat de dikte aan de randen van de kern kleiner zal zijn, zal dit volume in principe kleiner zijn.

Voor de bepaling van de omvang van de drijflaag werd rekening gehouden met de drijflaagmetingen van 2008, 2012 en 2013. De omvang van de drijflaag wordt sterk bepaald door de periode van de meting en de daarbij horende neerslaghoeveelheden. Voor de bepaling van de drijflaagcontour werd uitgegaan van een worst case scenario (zie methodiek beschreven in paragraaf 5.3.1.2).

Afperking zuidwestelijke hoek Petroleum Groen: P2341

Bij de afperking van de minerale olie verontreiniging in het vaste deel van de aarde en het grondwater t.h.v. P2341 werd in de nieuw geplaatste snijdende peilbuis P2341d een

drijfslaag van 15 cm dikte aangetroffen (03/04/2013). De aangetroffen drijfslaag in peilbuis P2341d wordt gelinkt aan de drijfslaag zone P2161 (ID 92). De bovenstaande gemiddelde drijfslaagdiktes en volumes puur product werden op basis hiervan aangepast.

5.3.2.4 GCMS-multicomponenten analyse

Ter hoogte van de 5 meest verontreinigde zones (ter hoogte van peilbuizen P1131, P1401, P1411, P1451, P1601, P1781, P1851, P1971, P2161, P2341) werd per verontreinigingskern op een 2-tal grondwatermonsters een GCMS-multicomponenten analyse uitgevoerd.

Voor volgende componenten werden verhoogde concentraties vastgesteld:

- n-propylbenzeen;
- isopropylbenzeen (cumeen);
- sec-butylbenzeen;
- n-butylbenzeen;
- o-cresol;
- isopropyltolueen.

Bovenvermelde parameters zijn niet genormeerd in het Vlarebo.

Voor deze niet-genormeerde parameters werden toetsingswaarden vooropgesteld (zie paragraaf 4.2.3).

In Tabel 4-6 wordt een overzicht gegeven van de gehanteerde toetsingswaarden en de gebruikte bronnen voor afleiding van deze waarde.

Ter hoogte van P1851 werden deze toetsingswaarden overschreden voor de parameters n-propylbenzeen en isopropylbenzeen. Ter hoogte van P2161 werd er een overschrijding vastgesteld voor de parameters n-propylbenzeen, isopropylbenzeen, n-butylbenzeen en sec-butylbenzeen.

In een tweede fase werden 15 omringende peilbuizen geanalyseerd op de aangetroffen verontreinigingsparameters. In geen enkele peilbuis werd de toetsingswaarde overschreden. Bijgevolg betreft het hier zeer beperkte vlekken.

Verticaal wordt de Boomse Klei als afsluitende laag beschouwd.

Bij de berekening van de volumes is rekening gehouden met een porositeit van 30%.

Tabel 5-12 : Raming volume met propyl- en butylbenzeen verontreinigd grondwater

Grondwaterverontreiniging met N-propylbenzeen, Iso-propylbenzeen, N-butylbenzeen, Sec-butylbenzeen	Concentratie > BSN	
	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)
Petroleum Groen		
ID 76	1.002	1.353
ID 77	984	1.329

De verontreinigingscontour van n-propylbenzeen, isopropylbenzeen, n-butylbenzeen en sec-butylbenzeen wordt weergegeven in 0.

5.3.2.5

BTEX in het grondwater: verontreinigde zones 45, 46, 47, 48 t.e.m. 59, 83

5.3.2.5.1

Bespreking

Zone Petroleum Groen

Enkel ter hoogte van "Petroleum Groen" is in het grondwater een verontreiniging met aromaten (benzeen, xyleen, ethylbenzeen en toluen) aanwezig.

De verontreiniging met benzeen komt op dezelfde locaties voor als de verontreiniging met minerale olie. De omvang is echter veel kleiner.

De hoogste benzeenconcentraties bevinden zich ten noorden van de Olieweg (Loten 1, 2, 3, 4, 5, 6). Het is ook dit gedeelte dat het langst geëxploiteerd is geweest in de voormalige petroleumcluster. Verder wordt dit gedeelte gekenmerkt door een aantal calamiteiten (branden, bombardementen, lekkende pijpleidingen, ...).

Ten zuiden van de Olieweg is er enkel een zeer beperkte spot aanwezig. Dit is te verklaren door het feit dat er, in zuidelijke richting, enkel op loten 14, 15 en 16 exploitatie was, en dit pas in de allerlaatste uitbreidingsfase.

Bijkomend wordt verontreiniging aangetroffen aan de oostelijke zijde van de Olieweg. Hier was in het verleden een raffinaderij aanwezig (lot 8).

Ten zuiden van de Olieweg is een beperkte verontreinigingsvlek met toluen te vinden. Hiervoor werd de methodiek ter bepaling van een duidelijke aanwijzing voor een ernstige bodemverontreiniging (DAEB) doorlopen. Deze wordt weergegeven in 0. Op basis van deze evaluatie kan worden besloten dat er geen duidelijke aanwijzing voor een ernstige bodemverontreiniging in het grondwater is voor deze verontreiniging met toluen.

Ten noorden van de Olieweg bevinden zich 2 verontreinigingsvlekken met xyleen en 1 verontreinigingsvlek met ethylbenzeen.

Ter hoogte van lot 6 (P1132 met filter 3,8-4,8 m-mv) wordt voor benzeen nog een concentratie tot 10 x de bodemsaneringsnorm in de diepte gemeten. De concentratie benzeen die in februari 2008 werd gemeten t.h.v. deze peilbuis bedraagt 400 µg/l. In december 2011 werd er nog slechts 70 µg/l benzeen gemeten in deze peilbuis. Gezien het vluchtig karakter van deze parameters en de ondoorlatendheid van de Boomse Klei en het afsluitend karakter van deze laag kan door extrapolatie gesteld worden dat de verontreiniging in deze zone zich maximaal uitstrekt tot op een diepte van ca. 6 m-mv.

Ter hoogte van de Olieweg wordt voor benzeen onder de polderklei een waarde rond de bodemsaneringsnorm vastgesteld (19 µg/l). Bijgevolg wordt hier de Boomse Klei eveneens als afsluitende laag beschouwd.

In kader van de voorliggende nieuwe versie van het eerste gefaseerd BBO werden deze diepe grondwaterverontreinigingen met benzeen verder onderzocht. Dit bijkomend onderzoek wordt hieronder verder besproken.

Voor de parameters xyleen en tolueen worden in de diepe peilbuizen geen overschrijding boven de 80 % waarde van de bodemsaneringsnorm vastgesteld.

Het grondwater ter hoogte van "Petroleum Groen" bevindt zich op een diepte van ca. 0,5 m-mv.

Bij de berekening van de volumes is rekening gehouden met een porositeit van 30%.

Uitgezonderd de hiervoor vermelde informatie aangaande veldonderzoek en laboratoriumonderzoek, zijn er geen andere aanwijzingen voor het voorkomen van bodemverontreiniging.

Er zijn voldoende gegevens beschikbaar om een eenduidige uitspraak te doen over de verontreinigingssituatie.

De tijdens de onderzoeksstrategie opgestelde verontreinigingshypothese wordt bevestigd.

Afperking zuidwestelijke hoek Petroleum Groen: P2341

"Aan de zuidwestelijke hoek van het deelgebied 'Petroleum Groen' in het projectgebied Blue Gate Antwerp wordt een verontreiniging met minerale olie in het vaste deel van de aarde en het grondwater vastgesteld (verontreinigingskernen 2 en 37 t.h.v. peilbuis P2341). Deze verontreiniging werd in het eerste gefaseerd BBO niet voldoende afgeperkt naar de (zuidwestelijke) grenzen van het projectgebied toe."

Om een afperking te bekomen ter bevestiging van de ingetekende contour werd volgend veldwerk uitgevoerd in maart 2013:

- Herplaatsen van peilbuis P2341 (genaamd P2341b).
- Plaatsen van 2 snijdende peilbuizen ter bevestiging van de contour: P2341c en P2341d.

Het grondwater t.h.v. de peilbuizen P2341b, P2341c en P2341d werd ook geanalyseerd op BTEX. Er werden geen overschrijdingen van de richtwaarde aangetroffen. De verontreinigingscontour met ID 51 (grondwaterverontreiniging met benzeen) wordt bijgevolg bevestigd.

Verticale afperking grondwaterverontreiniging met benzeen (P1132 en P1952)

Zoals aangegeven in de conformverklaring van het eerste gefaseerd BBO dient de verticale afperking van de grondwaterverontreiniging met benzeen gecontroleerd te worden (conform verklaring, p4, § 7, 8 en 9):

"Verticale afperking van de verontreiniging met minerale olie en aromaten met ref 57. In het eerste gefaseerd BBO wordt voorgesteld om de verontreiniging in de diepe pb 1132 in het volgen gefaseerd BBO te verifiëren gezien het om een lokale verhoging zou gaan."

In het eerste gefaseerd BBO is in de diepe pb een concentratie van 400 ppb benzeen vastgesteld en op deze locatie is in het ondiep grondwater 53 ppb aan benzeen vastgesteld. Tevens is in 2003 tijdens het OBO in deze zone in het ondiep grondwater 13.000 ppb aan benzeen vastgesteld. Gezien deze vaststelling dient de verticale verspreiding van de verontreiniging met aromaten ref 57 verder in kaart gebracht te worden.”

“Verticale afperking van de verontreiniging met aromaten ter hoogte van peilbuis 1952 waarbij de aanwezigheid van verontreiniging in deze diepe peilbuis wordt gecontroleerd. Indien deze wordt bevestigd, dient de oorzaak van deze verontreiniging nagegaan te worden en dient nagegaan te worden of op deze locatie een verontreiniging voorkomt die een ernstige bedreiging inhoudt. Er dient dan nagegaan te worden of deze veroorzaakt is door verticale verspreiding vanuit de verontreiniging ter hoogte van de 's Heerensgracht of afkomstig is van verontreiniging 46.”

“Over het terrein verspreid zijn diepe peilbuizen geplaatst om na te gaan of een verticale verspreiding heeft plaatsgevonden. Uitgezonderd ter hoogte van de diepe peilbuizen 1132 en 1952 is geen verticale verspreiding van verontreiniging vastgesteld waaruit wordt afgeleid dat de verticale verspreiding beperkt is. Indien echter in de 2^{de} fase de verticale verspreiding ter hoogte van P1132 en P1952 bevestigd wordt, dient de grondwaterlaag onder de Polderklei verder onderzocht te worden en dient de verticale verspreiding in kaart gebracht te worden. Naast een verdere verticale afperking ter hoogte van P1132 en 1952, dient dan ook de verticale afperking van de verontreiniging met minerale olie en aromaten met ref 49 gedetailleerder onderzocht te worden door ten zuiden of zuidwesten van peilbuis 1781 en 1401 een diepe peilbuis te plaatsen.”

Ter hoogte van peilbuis P1132 werd in 2008 een grondwaterconcentratie van 400 µg/l vastgesteld (22/02/2008). Bij een herbemonstering van deze peilbuis in 2011 werd een concentratie van 70 µg/l aangetroffen (22/12/2011). In P1952 werd in 2008 een grondwaterconcentratie aan benzeen net boven de bodemsaneringsnorm gemeten (19 µg/l). Ter controle van de aangetroffen verhoogde concentratie benzeen **in P1132 en in P1952** (diepe filters tot onder de polderklei), werd een specifieke bemonsteringsstrategie toegepast. Op deze manier moet het mogelijk zijn om na te gaan of de hoge concentraties in peilbuizen P1132 en P1952 te wijten zijn aan een lekstroom langsheen de peilbuis tot onder de polderklei.

Deze diepe peilbuizen werden als volgt bemonsterd:

- In eerste instantie zal een low flow bemonstering uitgevoerd worden volgens het nieuwe CMA.
- Na deze bemonstering zal de peilbuis eveneens via een high flow staalname bemonsterd worden.
- Het oppompen van grondwater op deze peilbuis zal nadien verdergezet worden en op 3 verschillende tijdstippen (elke 2h) zullen opnieuw stalen genomen worden voor analyse (incl PID).

Peilbuis P-IPZ-O4 (filter 3,1-5,1 m-mv) werd bemonsterd in plaats van P1952 aangezien deze laatste niet werd teruggevonden. Peilbuis P-IPZ-O4 werd, samen met de peilbuizen P-IPZ-O1 t.e.m. P-IPZ-O3, geplaatst in kader van een studie naar peilputontwikkeling in opdracht van OVAM (ref. PP WD NTU 11 – Finaal rapport peilputplaatsing en “Well Development”, opgesteld door ARCADIS Belgium nv in opdracht van OVAM) t.h.v.

peilbuis P1851 (grondwaterverontreiniging met benzeen, ID 46). De relevante resultaten van deze studie worden eveneens in voorliggend rapport besproken.

In Tabel 5-13 en Tabel 5-14 worden de gemeten concentraties aan benzeen in de diepe peilbuizen opgesomd.

Tabel 5-13: Grondwaterconcentratie benzeen ($\mu\text{g/l}$) uit de OVAM-studie naar peilputontwikkeling

Datum monstername	Peilbuis			
	P-IPZ-01	P-IPZ-02	P-IPZ-03	P-IPZ-04
14/06/2012	0,29	0,82	<0,20	<u>39</u>
21/06/2012	3,4	1,7	0,67	<u>120</u>
01/10/2012	<u>110</u>	<u>49</u>	<u>83</u>	<u>12</u>
11/10/2012	<u>130</u>	<u>67</u>	<u>130</u>	<u>20</u>

Tabel 5-14: Grondwaterconcentraties benzeen ($\mu\text{g/l}$) in diepe peilbuizen P1132 en P-IPZ-04

P1132		P-IPZ-04	
Datum monstername	Benzeen ($\mu\text{g/l}$)	Datum monstername	Benzeen ($\mu\text{g/l}$)
25/03/2013 - LF	<u>22</u>	03/04/2013 - LF	8
25/03/2013 - HF	<u>36</u>	03/04/2013 - HF	7,8
25/03/2013 – na ca. 2u	<u>53</u>	03/04/2013 – na ca. 2u	7,7
25/03/2013 – na ca. 4u	<u>39</u>	03/04/2013 – na ca. 4u	7,2
25/03/2013 – na ca. 6u	<u>24</u>	03/04/2013 – na ca. 6u	7,1

LF: Low Flow staalname

HF: High flow of klassieke bemonsteringsmethode

Er zijn geen eenduidige aanwijzingen dat de diepe grondwaterverontreiniging met benzeen enkel veroorzaakt werd door een lekstroom t.h.v. deze peilbuizen. Wel wordt de tweede aquifer licht beïnvloed door de grondwaterverontreiniging met benzeen in de eerste aquifer. De opeenvolgende bemonsteringen resulteren in concentraties van dezelfde grootteorde.

T.h.v. peilbuis P1132 wordt een concentratie van 24 $\mu\text{g/l}$ (low flow staalname na 6u pompen) aangetroffen. In peilbuis P-IPZ-04 wordt een concentratie aan benzeen van 7,1 $\mu\text{g/l}$ gevonden na 6u pompen. In de eerste aquifer worden t.h.v. deze peilbuizen concentraties aan benzeen van 120 $\mu\text{g/l}$ (P1136; 15/03/2008) en 8.400 $\mu\text{g/l}$ (P1851; 19/03/2008) waargenomen.

De diepe grondwaterverontreiniging met benzeen komt enkel lokaal voor, gelinkt aan de aanwezige ondiepe grondwaterverontreinigingen met benzeen. In de diepe peilbuizen worden geen hoge concentraties aangetroffen (in vergelijking met de ondiepe concentraties). Het gehele gebied is bovendien gelegen in een kwelzone en de polderklei blijkt continu aanwezig (cfr. resultaten van de uitgevoerde boringen en sonderingen, in

combinatie met historisch geologische informatie). Op basis van deze resultaten wordt slechts een lichte beïnvloeding van de tweede aquifer verwacht.

Aan de randen van Petroleum Groen werd de diepe grondwaterverontreiniging met benzeen reeds afgeperkt.

Zone Scheldekaaien

Oriënterend bodemonderzoek Stadsmagazijn D'Herbouvillekaai Afdak 6 (conform verklaring, p4, § 4)

"In het verslag van het "oriënterend bodemonderzoek Stadsmagazijn D'Herbouvillekaai Afdak 6" dd 29.03.1999, van het beschrijvend bodemonderzoek "Stadsmagazijn D'Herbouvillekaai Afdak 6" dd 08.12.1999 en van het "oriënterend bodemonderzoek Antwerpen Zuid" dd 14.02.2002 is een historische verontreiniging met minerale olie, EX en VOCI's in het grondwater ter hoogte van de Scheldekaaien vastgesteld (voormalige tankcleaning installatie). Volgens het beschrijvend bodemonderzoek dient de verontreiniging met minerale olie en BTEX verder afgeperkt te worden. Deze verontreinigingen dienen geactualiseerd en indien nodig verder afgeperkt te worden. Tevens dient nagegaan te worden of deze verontreinigingen een ernstige bedreiging inhouden."

In het BBO van Betech (dd. 1999) werd een grondwaterverontreiniging met ethylbenzeen (560 µg/l) en xyleen (2200 µg/l) aangetroffen t.h.v. peilbuis P12. In de richting van de D'Herbouvillekaai werd deze verontreiniging afgeperkt door peilbuizen P108 (ethylbenzeen <0,2 µg/l; xyleen 0,97 µg/l) en P105 (ethylbenzeen <0,2 µg/l; xyleen 0,51 µg/l). In de richting van de Schelde werd deze verontreiniging niet afgeperkt, maar werden wel lagere concentraties vastgesteld (P109: ethylbenzeen 350 µg/l; xyleen 1500 µg/l). Verder naar de Schelde toe kan deze beperkte verontreinigingsvlek niet afgeperkt worden, gezien de aanwezigheid van een sloot. Deze sloot van 6m diepte werd gegraven ter ontlasting van de druk op de kaaimuur. Het water van deze sloot staat nergens rechtstreeks in contact met de Schelde.

In kader van voorliggend beschrijvend onderzoek werd op deze deellocatie de onderzoeksstrategie toegepast die op het volledige onderzoeksgebied werd toegepast: In 2008 werden in een raster (50 * 50 m) op dit perceel boringen en peilbuizen geplaatst en werden grondstalen geanalyseerd (cfr. de globale onderzoeks aanpak van de volledige site). In 0 wordt weergegeven waar deze nieuwe peilbuizen werden geplaatst t.o.v. de boringen en peilbuizen in het onderzoek van Betech. De peilbuizen P2591 en P2611 die geplaatst werden in 2008 (Eerste gefaseerd BBO, Arcadis) vertonen geen verhoogde concentraties aan xyleen en ethylbenzeen in deze zone.

In het onderzoek van Betech werd besloten dat deze verontreiniging gesaneerd diende te worden, gezien het bestemmingstype van het terrein (type I). Deze conclusie wordt herbekeken a.d.h.v. het gewijzigde bestemmingstype (type V) en de risico-evaluatie in de huidige nieuwe versie van het eerste gefaseerd BBO. De resultaten uit het BBO van Betech worden mee in rekening gebracht (zie risico-evaluatie in hoofdstuk 7 en 0).

5.3.2.5.2

Afperking en volumeraming

De verontreiniging werd afgeperkt in horizontale en verticale richting. De afperkende peilputten/boringen zijn met kleurcodes aangeduid op de tekeningen opgenomen in 0. De iso-concentratielijnen zijn eveneens weergegeven op de tekeningen (horizontaal vlak).

Tabel 5-15 geeft een overzicht van de geraamde volumes verontreiniging in grond en grondwater. Het totale volume verontreinigde grondwater met concentraties boven de bodemsaneringsnorm kan geschat worden op 59.906 m³.

Tabel 5-15 : Raming volume met aromaten verontreinigd grondwater

Grondwaterverontreiniging met aromaten	Concentratie > BSN		Concentratie > RW	
	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)
Petroleum Groen				
<i>Tolueen</i>				
ID 45	2.025	2.431	3.176	3.812
<i>Xylenen, ethylbenzeen, benzeen</i>				
ID 46	1.200	1.440	2.008	2.409
<i>Xylenen</i>				
ID 47	830	997	4.885	5.862
<i>Benzeen</i>				
ID 48	4.603	5.523	52.086 ⁽¹⁾	62.504 ⁽¹⁾
ID 49	19.428	23.314	(1)	(1)
ID 50	1.354	1.625	6.710 ⁽²⁾	8.053 ⁽²⁾
ID 51	1.090	1.309	(2)	(2)
ID 52	1.662	1.994	2.507	3.009
ID 53	1.024	1.229	2.509	3.011
ID 54	903	1.084	4.905	5.886
ID 55	3.487	4.184	5.226	6.272
ID 56	2.476	2.971	(1)	(1)
ID 57	4.626	8.326	6.647	7.976
ID 58	889	1.067	1.886	2.263
ID 59	2.011	2.413	3.228	3.873
Scheldekaaien				
<i>Xylenen, ethylbenzeen</i>				
ID 83	477	193	585	237

- (1) Er werd 1 grote richtwaarde-contour bepaald voor benzeen t.h.v. de zones 48, 49 en 56. Deze richtwaarde-contour is indicatief, gezien er veel heterogeniteiten op het terrein voorkomen en er bijgevolg ook spots met concentraties kleiner dan de richtwaarde binnen deze contour voorkomen.

- (2) Er werd 1 grote richtwaarde-contour bepaald voor benzeen t.h.v. de zones 50 en 51. Deze richtwaarde-contour is indicatief, gezien er veel heterogeniteiten op het terrein voorkomen en er bijgevolg ook spots met concentraties kleiner dan de richtwaarde binnen deze contour voorkomen.

5.3.2.6

Slib

Uit de analyseresultaten van de slibstalen ter hoogte van de Leigracht en de 's Heerensgracht ~~en het bekken van Aquafin~~ kan besloten worden dat beide grachten sterk verontreinigd zijn met minerale olie en PAK's. ~~In het bekken van Aquafin is het slib verontreinigd met minerale olie.~~

Zowel de 's Heerensgracht als de Leigracht zijn sterk verontreinigd zijn met minerale olie en dit zowel diep (ca. 50 cm) als oppervlakkig.

~~In februari 2012 werd er midden in de Leigracht geboord tot 2 m diepte vanaf het bodempeil (S100, S101 en S102) en werden bijkomende slibstaalnames uitgevoerd (SLIBL1 t.e.m. SLIBL5). In oktober 2012 werden bijkomende slibstalen genomen in de Leigracht (S201 t.e.m. S212) waarvan 6 staalnames werden doorgezet als boringen tot ca. 1,5 m onder de top van de sliblaag (S201, S202, S203, S208, S209, S210).~~

~~In het slib worden zeer hoge concentraties aan minerale olie aangetroffen (tot 150.000 mg/kg ds). In de grondstalen onder de sliblaag worden alleen overschrijdingen van de richtwaarde aangetroffen (tot 1.200 mg/kg ds). Ook werd er organoleptisch geen verontreiniging aangetroffen in deze boringen. Het boorprofiel onder de sliblaag toont een zeer fijne, matig siltige zandlaag aan met sporen van veen.~~

~~In 2008 werden er op 2 plaatsen wel nog hoge concentraties aan minerale olie aangetroffen onder de sliblaag.~~

~~Stroomop- en stroomafwaarts werden er in de Leigracht oppervlaktewaterstalen genomen. Deze werden geanalyseerd op de parameter minerale olie en werden getoetst aan de bodemsaneringsnorm voor grondwater. Ten zuiden van het opdrachtgebied wordt de bodemsaneringsnorm niet overschreden. Ten noorden van het opdrachtgebied, waar de Leigracht naar het westen draait in de richting van de bedrijven BP en Q8, worden wel verhoogde concentraties aangetroffen.~~

~~In het bekken van Aquafin, gelegen buiten de grenzen van het opdrachtgebied (ten oosten van zone "FSI") werden in februari 2012 ook slibstalen genomen (Slib H1 t.e.m. Slib H5). In het slib worden zeer hoge concentraties aan minerale olie aangetroffen (tot 97.000 mg/kg ds).~~

Samenvattend kan gesteld worden dat het slib van beide grachten (Leigracht en 's Heerensgracht) verontreinigd is met minerale olie. ~~Ook het slib van het Aquafin-bekken is verontreinigd met minerale olie.~~

In onderstaande tabel worden de volumes verontreinigd slib weergegeven. De hoeveelheden zijn gebaseerd op de opmeting van de grachtprofielen, de diepte van de verontreiniging vastgesteld door analyses en de lengte van de grachten. De verontreiniging werd analytisch tot op 1 m onder de top van sliblaag aangetroffen. In de oorspronkelijke bodem onder de sliblaag werd enkel de richtwaarde overschreden. Enkel de volumes voor de beide grachten werden berekend.

Tabel 5-16 : Raming volume verontreinigd slib

Sectie		Lengte (m)	Dikte – geraamde diepte (m)	Breedte (m)	Ontgraving – geraamd volume (m³)
Leigracht ID 84	Opwaarts	260	0,5	30	3.900
	Midden	500	1,0	5,5	2.750
's Heerensgracht ID 85	Lengte gracht (m)		500	2	500
	Dikte gracht (m)		0,5		
Totaal (afgerond)					7.150

De slibconcentraties worden weergegeven in 0. Ook de concentraties aan minerale olie in het oppervlaktewater worden weergegeven in 0.

5.4

Verontreiniging met PAK's

5.4.1

PAK's in het vaste deel van de aarde: verontreinigingszones 11 t.e.m. 18

5.4.1.1

Bespreking

De verontreiniging met PAK's in de grond situeert zich enkel ter hoogte van de terreinen "FSI" en "Scheldekaaien".

Ter hoogte van "Petroleum Groen" worden geen concentraties boven de bodemsaneringsnorm vastgesteld. De beperkte PAK verontreiniging die in het onderzoek van 2003 werd vastgesteld in het noordelijk deel van "Petroleum Groen" werd niet bevestigd in voorliggend beschrijvend bodemonderzoek. Aangezien de dataset van voorliggend onderzoek verkregen is door uniforme staalname en rekening houdend met het staalnamegrid, worden de resultaten van 2008 als representatief voor deze zone beschouwd.

De verontreiniging met PAK's beperkt zich tot de parameters benzo(a)pyreen, benzo(a)antraceen en fluoranteen en is gelinkt aan de ophoging van de terreinen met allerhande puin, slakken, sintels. De bodemsaneringsnorm voor benzo(a)antraceen wordt overschreden t.h.v. 6 boringen in de zone FSI. Voor fluoranteen wordt de bodemsaneringsnorm overschreden t.h.v. 4 boringen in de zone FSI.

Ter hoogte van "FSI" wordt de diepte van de verontreiniging gerelateerd aan de diepte van de ophooglaag (ca. 4 m-mv).

Ter hoogte van de "Scheldekaaien" wordt de diepte van de verontreiniging eveneens gerelateerd aan de diepte van de aanvulling (ca. 6 m-mv).

Uitgezonderd de hiervoor vermelde informatie aangaande veldonderzoek en laboratoriumonderzoek, zijn er geen andere aanwijzingen voor het voorkomen van bodemverontreiniging.

Er zijn voldoende gegevens beschikbaar om een eenduidige uitspraak te doen over de verontreinigingssituatie.

De tijdens de onderzoeksstrategie opgestelde verontreinigingshypothese wordt bevestigd.

De verontreinigingscontouren zoals aangegeven in het eerste gefaseerd BBO worden weerlegd door OVAM. De volledige percelen (perceelsgrenzen) dienen als verontreinigd en bijgevolg "ernstige bedreiging" beschouwd te worden, door de aanwezigheid van functionele verharding met assen en puin in min of meerdere mate over het gehele terrein "FSI".

5.4.1.2

Afperking en volumeraming

De verontreiniging werd afgeperkt in horizontale en verticale richting. De afperkende peilputten/boringen zijn met kleurcodes aangeduid op de tekeningen opgenomen in 0. De iso-concentratielijnen zijn eveneens weergegeven op de tekeningen (horizontaal vlak). Deze iso-concentratielijnen werden enkel bepaald voor de parameter benzo(a)pyreen. De overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm voor benzo(a)antracene en fluoranteen bevinden zich binnen deze contouren.

Tabel 5-17 geeft een overzicht van de geraamde volumes verontreiniging in de grond. Het totale volume verontreinigde grond met concentraties boven de bodemsaneringsnorm kan geschat worden op 191.510 m³.

Aan de hand van de analyseresultaten (waarbij de richtwaarde contour van de grondverontreiniging met benzo(a)pyreen in rekening wordt gebracht) en organoleptische waarnemingen kan het verontreinigd volume ruw geschat worden op 786.000 m³.

Wanneer de perceelsgrenzen in rekening gebracht worden (314.166 m²), wordt het verontreinigd volume ruw geschat op 1.257.000 m³. Hierbij wordt rekening gehouden met een ophooglaag van ca. 4 m dik (worst case). Lokaal kan de dikte van de aanwezige ophooglaag hiervan afwijken.

De verontreiniging bevindt zich zowel in de onverzadigde als in de verzadigde zone. De vuilvracht in de verzadigde zone bevindt zich voornamelijk in het vaste deel van de aarde. Het vermelde volume grondverontreiniging omvat zowel het volume verontreinigde grond in de onverzadigde zone als in de verzadigde zone.

Tabel 5-17 : Raming met PAK's verontreinigde grond

Grondverontreiniging met PAK's	Concentratie > BSN		Concentratie > RW	
	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)
FSI				
ID 11	13.169	52.678	261.840 ⁽¹⁾	1.047.360 ⁽¹⁾
ID 12	1.702	6.809		
ID 13	9.662	38.648		
ID 14	6.977	27.908		

Grondverontreiniging met PAK's	Concentratie > BSN		Concentratie > RW	
	Oppervlakte (m²)	Volume (m³)	Oppervlakte (m²)	Volume (m³)
ID 15	2.458	9.831		
ID 16	2.355	9.419		
Scheldekaaien				
ID 17	2.320	13.922	(1)	(1)
ID 18	1.837	11.024		
ID 78	2.101	12.604		
ID 79	1.445	8.669		

- (1) Er werd 1 grote richtwaarde-contour bepaald voor benzo(a)pyreen t.h.v. de zones Petroleum Groen en Scheldekaaien. Deze richtwaarde-contour is indicatief, gezien er veel heterogeniteiten op het terrein voorkomen en er bijgevolg ook spots met concentraties kleiner dan de richtwaarde binnen deze contour voorkomen.

5.4.2

PAK's in het grondwater

Voor de parameters benzo(a)pyreen en indeno(1,2,3-cd)pyreen worden op de kaarten in 0 verhoogde concentraties in het grondwater aangeduid in de zone Petroleum Groen. Bij al deze grondwaterstalen (P2161, P1971, P1847, P1851, P1852, P1854, P1451, P1411) wordt er echter een verhoogde detectielimiet aangegeven als gevolg van een storende matrix i.v.m. de aanwezigheid van minerale olie. De bodemsaneringsnorm wordt bijgevolg niet overschreden voor PAK's in het grondwater.

5.4.3

Slib

Uit de analyseresultaten van de slibstalen ter hoogte van de Leigracht en de 's Heerensgracht ~~en het bekken van Aquafin~~ kan besloten worden dat beide grachten sterk verontreinigd zijn met minerale olie en PAK's. ~~In het bekken van Aquafin is het slib verontreinigd met minerale olie.~~

De hoogste PAK concentraties (benzo(a)anthraceen, fluorantheen en benzo(a)pyreen) bevinden zich in de Leigracht ter hoogte van de locatie waar deze onder het bedrijventerrein van Alca Petroleum verdwijnt. Voor zowel benzo(a)anthraceen, benzo(a)pyreen en fluorantheen wordt er enkel in het oppervlakkige slibstaal een verhoogde concentratie gemeten.

Samenvattend kan gesteld worden dat het slib van beide grachten, de Leigracht en 's Heerensgracht, verontreinigd is met PAK's.

In onderstaande tabel worden de volumes verontreinigd slib weergegeven. De hoeveelheden zijn gebaseerd op de opmeting van de grachtprofielen, de diepte van de verontreiniging vastgesteld door analyses en de lengte van de grachten. De verontreiniging werd analytisch tot op 1 m onder de top van sliblaag aangetroffen. In de

oorspronkelijke bodem onder de sliblaag werd enkel de richtwaarde overschreden. Enkel de volumes voor de beide grachten werden berekend.

Tabel 5-18 : Raming volume verontreinigd slib

Sectie		Lengte (m)	Dikte – geraamde diepte (m)	Breedte (m)	Ontgraving – geraamd volume (m³)
Leigracht ID 84	Opwaarts	260	0,5	30	3.900
	Midden	500	1,0	5,5	2.750
's Heerensgracht ID 85	Lengte gracht (m)		500	2	500
	Dikte gracht (m)		0,5		
Totaal (afgerond)					7.150

De slibconcentraties worden weergegeven in 0.

5.5 Verontreiniging met zware metalen in grond en grondwater

5.5.1 Zware metalen in het vaste deel van de aarde: verontreinigingszones 19 t.e.m. 29, 32 t.e.m. 35

5.5.1.1 Bespreking

De verontreiniging met zware metalen in de grond situeert zich voornamelijk ter hoogte van de terreinen “FSI” en “Scheldekaaïen”. Wel wordt er ter hoogte van “Petroleum Groen” een overschrijding van de bodemsaneringsnorm aangetroffen voor lood in P2241 (1500 mg/kg ds op een diepte van 1-1,5 m-mv). Ook voor zink wordt een overschrijding van de bodemsaneringsnorm aangetroffen in P1491 (1400 mg/kg ds op een diepte van 1-1,5 m- mv).

De verontreiniging met zware metalen beperkt zich tot de parameters arseen, lood, koper, zink en kwik. Net zoals de verontreiniging met PAK's is deze gelinkt aan de ophoging van het terrein met allerhande puin, slakken, sintels, ...

Op het terrein FSI is een beperkte verontreinigingsvlek met kwik aanwezig. Hiervoor werd de methodiek ter bepaling van een duidelijke aanwijzing voor een ernstige bodemverontreiniging (DAEB) doorlopen. Deze wordt weergegeven in 0. Er is geen duidelijke aanwijzing voor een ernstige bodemverontreiniging in het vaste deel van de bodem wat betreft deze verontreiniging. Er kan geen link met de risico-activiteiten gelegd worden.

Ter hoogte van “FSI” wordt de diepte van de verontreiniging gerelateerd aan de diepte van de ophooglaag (ca. 4 m-mv).

Ter hoogte van de “Scheldekaaïen” wordt de diepte van de verontreiniging gerelateerd aan de diepte van de aanvulling (ca. 6 m-mv).

Uitgezonderd de hiervoor vermelde informatie aangaande veldonderzoek en laboratoriumonderzoek, zijn er geen andere aanwijzingen voor het voorkomen van bodemverontreiniging.

Er zijn voldoende gegevens beschikbaar om een eenduidige uitspraak te doen over de verontreinigingssituatie.

De tijdens de onderzoeksstrategie opgestelde verontreinigingshypothese wordt bevestigd.

De verontreinigingscontouren zoals aangegeven in het eerste gefaseerd BBO worden weerlegd door OVAM. De volledige percelen (perceelsgrenzen) dienen als verontreinigd en bijgevolg "ernstige bedreiging" beschouwd te worden, door de aanwezigheid van functionele verharding met assen en puin in min of meerdere mate over het gehele terrein "FSI".

5.5.1.2

Afperking en volumeraming

De verontreiniging werd afgeperkt in horizontale en verticale richting. De afperkende peilputten/boringen zijn met kleurcodes aangeduid op de tekeningen opgenomen in 0. De iso-concentratielijnen zijn eveneens weergegeven op de tekeningen (horizontaal vlak). Verticaal werd de verontreiniging afgeperkt a.d.h.v. de dikte van de ophooglaag. De verontreinigingen met lood en zink ter hoogte van Petroleum Groen worden afgeperkt tot op een diepte van 1,5 m-mv, gezien het spotverontreiniging zijn en er geen verontreiniging in het grondwater wordt aangetroffen.

Tabel 5-19 t.e.m. Tabel 5-23 wordt een overzicht gegeven van de geraamde volumes verontreiniging in grond. Het totale volume verontreinigde grond met concentraties boven de bodemsaneringsnorm kan geschat worden op 507.649 m³.

De verontreiniging bevindt zich zowel in de onverzadigde als in de verzadigde zone. De vuilvracht in de verzadigde zone bevindt zich voornamelijk in het vaste deel van de aarde. Het vermelde volume grondverontreiniging omvat zowel het volume verontreinigde grond in de onverzadigde zone als in de verzadigde zone.

Tabel 5-19 : Raming volume met arseen verontreinigde grond

Grondverontreiniging met arseen	Concentratie > BSN		Concentratie > RW	
	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)
FSI				
ID 19	5.819	23.276	7.898	31.593

Tabel 5-20 : Raming volume met koper verontreinigde grond

Grondverontreiniging met koper	Concentratie > BSN		Concentratie > RW	
	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)
FSI				
ID 20	944	3.776	8.844	35.377
ID 21	2.294	9.175	90.962 ⁽¹⁾	363.847 ⁽¹⁾
ID 22	1.100	4.402		
ID 23	31.735	126.941		

- (1) Er werd 1 grote richtwaarde-contour bepaald voor koper t.h.v. de zones 21, 22 en 23. Deze richtwaarde-contour is indicatief, gezien er veel heterogeniteiten op het terrein voorkomen en er bijgevolg ook spots met concentraties kleiner dan de richtwaarde binnen deze contour voorkomen.

Tabel 5-21 : Raming volume met kwik verontreinigde grond

Grondverontreiniging met kwik	Concentratie > BSN		Concentratie > RW	
	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)
FSI				
ID 24	1.222	4.889	2.438	9.750

Tabel 5-22 : Raming volume met zink verontreinigde grond

Grondverontreiniging met zink	Concentratie > BSN		Concentratie > RW	
	Oppervlakte (m²)	Volume (m³)	Oppervlakte (m²)	Volume (m³)
Petroleum Groen				
ID 25	3.585	5.378	5.740	8.611
FSI				
ID 26	1.312	5.247	5.352	21.409
ID 27	4.174	16.696	7.717	30.868
ID 28	8.522	34.089	90.798 ⁽¹⁾	363.190 ⁽¹⁾
ID 29	8.254	33.015		
ID 30	1.810	7.242		
Scheldekaaien				
ID 31	2.298	13.786	4.958	29.749

- (1) Er werd 1 grote richtwaarde-contour bepaald voor zink t.h.v. de zones 28, 29 en 30. Deze richtwaarde-contour is indicatief, gezien er veel heterogeniteiten op het terrein voorkomen en er bijgevolg ook spots met concentraties kleiner dan de richtwaarde binnen deze contour voorkomen.

Tabel 5-23 : Raming volume met lood verontreinigde grond

Grondverontreiniging met lood	Concentratie > BSN		Concentratie > RW	
	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)
Petroleum Groen				
ID 32	7.269	10.903	24.430	36.645
FSI				
ID 33	4.868	19.473	14.509	58.034
ID 34	5.211	20.844	8.374	33.494
ID 35	42.129	168.518	99.624	398.495

5.5.2

Ophooglaag

Uit de analyseresultaten blijkt dat er ter hoogte van de aangetroffen ophooglaag op "FSI" in de grond een verontreiniging met PAK's en zware metalen aanwezig is. De aangetroffen verontreiniging kan niet gelinkt worden aan het soort ophoogmateriaal dat aanwezig is.

Algemeen kan gesteld worden dat de volledige ophooglaag verontreinigd is met zware metalen (arseen, koper, lood, kwik, zink) en PAK's (benzo(a)pyreen, benzo(a)antraceen en fluoranteen) maar dat de verontreinigingen niet in homogene concentraties aanwezig zijn.

Voor de opgehoogde "Scheldekaaien" kan eveneens gesteld worden dat de volledige ophooglaag verontreinigd is met zware metalen (koper, lood, zink) en PAK's (benzo(a)pyreen). De verontreinigingen zijn echter niet in homogene concentraties aanwezig.

5.5.3

Zware metalen in het grondwater: verontreinigde zones 66 t.e.m. 71, 73, 74

5.5.3.1

Bespreking

Op het opdrachtgebied worden in het grondwater voor 3 zware metalen aangetroffen boven de bodemsaneringsnorm nl. lood, zink en cadmium. De loodverontreiniging in het grondwater bevindt zich zowel op het terrein van "Petroleum Groen", als op "FSI" en de "Scheldekaaien". Het gaat in al om beperkte spots. De grondwaterverontreiniging met cadmium (eveneens een beperkte spot) en zink bevindt zich op het terrein "FSI".

Voor de verticale afperking van de grondwaterverontreiniging met zware metalen wordt uitgegaan van het gegeven dat deze verontreiniging zich enkel in het freatisch grondwater bevindt. Verder zijn er geen aanwijzingen dat de Polderklei in de verontreinigde zone met zware metalen discontinue zou zijn. Hierdoor is de afbakening in het ondiepe grondwater voldoende en dient het diepe grondwater niet verder onderzocht te worden.

Bij de berekening van de volumes is rekening gehouden met een porositeit van 30%.

Uitgezonderd de hiervoor vermelde informatie aangaande veldonderzoek en laboratoriumonderzoek, zijn er geen andere aanwijzingen voor het voorkomen van bodemverontreiniging.

Er zijn voldoende gegevens beschikbaar om een eenduidige uitspraak te doen over de verontreinigingssituatie.

De tijdens de onderzoeksstrategie opgestelde verontreinigingshypothese wordt bevestigd.

5.5.3.2

Afperking en volumeraming

De verontreiniging werd afgeperkt in horizontale en verticale richting. De afperkende peilputten/boringen zijn met kleurcodes aangeduid op de tekeningen opgenomen in 0. De iso-concentratielijnen zijn eveneens weergegeven op de tekeningen (horizontaal vlak).

In Tabel 5-24 t.e.m. Tabel 5-26 wordt een overzicht gegeven van de geraamde volumes verontreiniging in grondwater. Het totale volume verontreinigde grondwater met concentraties boven de bodemsaneringsnorm voor cadmium kan geschat worden op 4.499 m³. Voor de parameters zink en lood is dit respectievelijk 29.843 m³ en 3.494 m³.

Tabel 5-24 : Raming volume met cadmium verontreinigd grondwater

Grondwaterverontreiniging met cadmium	Concentratie > BSN		Concentratie > RW	
	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)
FSI				
ID 66	4.615	4.499	6.552	6.388

Tabel 5-25 : Raming volume met zink verontreinigd grondwater

Grondwaterverontreiniging met zink	Concentratie > BSN		Concentratie > RW	
	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)
FSI				
ID 67	3.407	3.322	5.082	4.955
ID 68	2.185	2.131	3.675	3.583
ID 69	9.919	9.671	13.796	13.451
ID 70	3.438	3.352	5.176	5.046
ID 71	7.095	6.918	11.005	10.730
ID 72	4.563	4.449	6.034	5.883

Tabel 5-26 : Raming volume met lood verontreinigd grondwater

Grondwaterverontreiniging met lood	Concentratie > BSN		Concentratie > RW	
	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)
Petroleum Groen				
ID 73	1.653	744	2.622	1.180
FSI				
ID 74	1.368	1.334	2.216	2.161
Scheldekaaien				
ID 75	3.147	1.416	6.818	3.068

5.5.4 Tetraethyllood in het grondwater (TEL)

Ter hoogte van de vroegere TEL additie eenheid op lot 5 C en ter hoogte van de opslagtanks voor TEL is er mogelijks een verontreiniging met TEL in het grondwater aanwezig.

Ter hoogte van deze zones werden 2 peilbuizen (P1751 en P1841) geanalyseerd op tetraethyllood. Er werden geen concentraties boven de detectielimiet vastgesteld.

5.6 Verontreiniging met VOCI's in het grondwater: verontreinigde zone 82

5.6.1 Bespreking

Zone Petroleum Groen

Voor de parameters cis-dichlooretheen, trichlooretheen en tetrachlooretheen worden op de kaarten in 0 verhoogde concentraties in het grondwater aangeduid in de zone Petroleum Groen (P2161). Hierbij wordt er echter een verhoogde detectielimiet aangegeven als gevolg van een storende matrix i.v.m. de aanwezigheid van minerale olie. Ook ter hoogte van de peilbuizen P1401 en P1851 worden verhoogde detectielimieten aangetroffen voor VOCI's.

Ter hoogte van P1111 werd een concentratie van 190 µg/l 1,1,2-trichloorethaan aangetroffen in het grondwater. Deze verontreiniging werd in kader van voorliggende nieuwe versie van het eerste gefaseerd BBO verder onderzocht.

VOCI verontreiniging thv Peilbuis P1111 (conform verklaring, p4, § 5)

“Ter hoogte van peilbuizen 2161, 1401 en 1851 zijn voor VOCL in het grondwater verhoogde detectielimieten vastgesteld als gevolg van storende matrix i.v.m. de aanwezigheid van minerale olie. Er is echter geen vermoeden dat op deze locaties in werkelijkheid VOCL zou voorkomen. Ter hoogte van peilbuis P1111 werd een verhoogde concentratie aan 1,1,2-trichloorethaan (190 µg/l) vastgesteld. Deze vaststelling is niet te wijten aan een verhoogde detectielimiet en dient verder onderzocht te worden.”

Volgende acties werden ondernomen om deze verontreiniging verder te onderzoeken:

- Herbemonstering van peilbuis P1111 en analyse op gechloroerde solventen;
- Ter hoogte van P1111 wordt een niet –snijdende peilbuis bij geplaatst (cfr. nieuwe CMA);
- Beide peilbuizen worden bemonsterd en geanalyseerd op VOCI's (2 verschillende tijdstippen ter bevestiging);
- Indien de concentratie van 190 µg/l TCA bevestigd wordt, zullen 4 omliggende ondiepe bestaande peilbuizen eveneens herbemonsterd worden en geanalyseerd worden op VOCI's.

Bij een eerste herbemonstering van peilbuis P1111 op 25/03/2013 werd een concentratie van 0,33 µg/l 1,1,2-trichloorethaan aangetroffen. De detectielimiet werd niet overschreden bij de analyses van de overige VOCI's. Ook bij een tweede bemonstering van P1111 op 03/04/2013 werd enkel voor 1,1,2-trichloorethaan een overschrijding van de detectielimiet vastgesteld en een concentratie van 0,12 µg/l gemeten. Op 03/04/2013 werd ook de nieuw geplaatste niet-snijdende peilbuis, P1111b, bemonsterd. De detectielimiet voor VOCI's werd hier niet overschreden. Een tweede bemonstering van deze peilbuis P1111b werd dan ook niet nodig geacht. Dit werd per mail gecommuniceerd met en goedgekeurd door OVAM (mails dd. 09/04/2013).

De bodemsaneringsnorm wordt bijgevolg niet overschreden voor VOCI's in het grondwater in de zones Petroleum Groen en FSI.

Ter hoogte van de zone Scheldekaaie diende nog een beperkte historische grondwaterverontreiniging met VOCI's herbekeken te worden in voorliggende nieuwe versie van het eerste gefaseerd BBO.

Zone Scheldekaaie

Oriënterend bodemonderzoek Stadsmagazijn D'Herbouvillekaai Afdak 6 (conform verklaring, p4, § 4)

"In het verslag van het "oriënterend bodemonderzoek Stadsmagazijn D'Herbouvillekaai Afdak 6" dd 29.03.1999, van het beschrijvend bodemonderzoek "Stadsmagazijn D'Herbouvillekaai Afdak 6" dd 08.12.1999 en van het "oriënterend bodemonderzoek Antwerpen Zuid" dd 14.02.2002 is een historische verontreiniging met minerale olie, BTEX en VOCI's in het grondwater ter hoogte van de Scheldekaaie vastgesteld (voormalige tankcleaning installatie). Volgens het beschrijvend bodemonderzoek dient de verontreiniging met minerale olie en BTEX verder afgeperkt te worden. Deze verontreinigingen dienen geactualiseerd en indien nodig verder afgeperkt te worden. Tevens dient nagegaan te worden of deze verontreinigingen een ernstige bedreiging inhouden."

De verontreiniging met VOCI's werd in het BBO van Betech slechts aangetroffen in één enkele peilbuis, nl. peilbuis P16. Voor trichlooretheen en cis-dichlooretheen werd de norm overschreden. Deze grondwaterverontreinigingskern werd horizontaal afgeperkt m.b.v. MIP-sonderingen (nrs. 101, 102, 103, 104, 110). T.h.v. 101, 103 en 110 werd een peilbuis geplaatst, hier werden geen overschrijdingen van de norm aangetroffen. Ook

verticaal werd de verontreiniging afgeperkt tot de eerste ondoorlatende laag m.b.v. de MIP-sonderingen.

In kader van voorliggend beschrijvend onderzoek werd op deze deellocatie de onderzoeksstrategie toegepast die op het volledige onderzoeksgebied werd toegepast: In 2008 werden in een raster (50 * 50 m) op dit perceel boringen en peilbuizen geplaatst en werden grondstalen geanalyseerd (cfr. de globale onderzoeks aanpak van de volledige site). In 0 wordt weergegeven waar deze nieuwe peilbuizen werden geplaatst t.o.v. de boringen en peilbuizen in het onderzoek van Betech. T.h.v. peilbuis 103 werd peilbuis P2671 geplaatst in 2008 (Eerste gefaseerd BBO, Arcadis). De richtwaarde wordt hier overschreden voor TCE en Cis-DCE: 25 µg/l TCE en 28 µg/l Cis-DCE.

In het onderzoek van Betech werd besloten dat deze verontreiniging gesaneerd diende te worden, gezien het bestemmingstype van het terrein (type I). Deze conclusie wordt herbekeken a.d.h.v. het gewijzigde bestemmingstype (type V) en de risico-evaluatie in voorliggend rapport. De resultaten uit het BBO van Betech worden mee in rekening gebracht.

5.6.2

Afperking en volumeraming

De verontreiniging werd afgeperkt in horizontale en verticale richting. De iso-concentratielijnen zijn eveneens weergegeven op de tekeningen (horizontaal vlak) in 0 en in 0.

In Tabel 5-27 wordt een overzicht gegeven van het geraamde volume verontreiniging in grondwater.

Tabel 5-27 : Raming volume met VOCI's verontreinigd grondwater

Grondwaterverontreiniging met VOCI's	Concentratie > BSN		Concentratie > RW	
	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)	Oppervlakte (m ²)	Volume (m ³)
Scheldekaaien				
ID 82	172	86	216	108

6 Bron en aard van de verontreinigingen

6.1.1 Vastgestelde verontreinigingsbronnen

De verontreinigingsbronnen op het opdrachtgebied zijn verschillend per zone:

- “Petroleum Groen”: De aanwezige verontreiniging is voornamelijk afkomstig van de voormalige petroleumactiviteiten. Deze verontreinigingsbronnen zijn bovengronds verwijderd (met uitzondering van de installatie op het bedrijventerrein van International Oil). Echter in de ondergrond kan geen uitsluitel gegeven worden over het al dan niet aanwezig zijn van leidingen. Bij het graven van proefsleuven werd er ter hoogte van een leiding nog puur product vastgesteld.
- “Scheldekaaien”: De verontreinigingsbronnen zijn te linken aan de aanwezige exploitatie. Ter hoogte van de noordzijde van D’Herbouvillekaai zijn er enkel ter hoogte van LVT Vlarebo-activiteiten aanwezig. LVT is een transportbedrijf. Op het bedrijventerrein bevindt zich een onderhoudswerkplaats met smeerputten. Tevens bevinden op het terrein een aantal ondergrondse tanks en een pomp.
- Mogelijks bevinden zich ter hoogte van de terreinen aan de zuidzijde van D’Herbouvillekaai nog ondergrondse of bovengrondse stookolietanks die gebruikt worden voor verwarming.
- Leigracht en ’s Heerensgracht: Tijdens het terreinbezoek werd vastgesteld dat in het slib van beide grachten puur product aanwezig is. Bijgevolg kunnen deze grachten eveneens als verontreinigingsbron beschouwd worden.

6.1.2 Aard van de verontreiniging

Gezien de geschiedenis van “Petroleum Groen” kan al de verontreiniging aanwezig in deze zone zonder meer beschouwd worden als historisch.

De verontreiniging met PAK’s en zware metalen op de terreinen van “FSI” en “Scheldekaaien” is gelinkt aan de in het verleden aangebrachte ophooglaag/aanvullaag. Bijgevolg kunnen deze verontreinigingen eveneens als historisch beschouwd worden.

Ter hoogte van de zone “FSI” worden enkele kleine verontreinigingssspots aangetroffen met minerale olie. Ter hoogte van het vormingsstation van de NMBS worden zowel een nieuwe als een gemengde – overwegend historische bodemverontreiniging met minerale olie vastgesteld. De gemengde – overwegend historische verontreiniging in het vaste deel van de aarde en het grondwater is afkomstig van twee voormalige ondergrondse stookolietanks en nieuwe bovengrondse stookolietanks, alsook van de voormalige tankinstallatie voor diesellocomotieven en opslagtanks. De nieuwe verontreiniging in het vaste deel van de aarde en het grondwater is ontstaan als gevolg van een lek in de stookolieleiding.

Een uitgebreid historisch onderzoek van de site wordt weergegeven in 0.

7 Risico-evaluatie

7.1 Inleiding

Het doel van deze risico-evaluatie is mogelijke nadelige effecten voor de gezondheid van mens en milieu uitgaande van de aanwezige verontreiniging te evalueren. Hiertoe dient een uitspraak gedaan te worden over:

- de kenmerken, functie, bestemmingen en eigenschappen van de bodem;
- de aard, de hoeveelheid, de concentratie, de oorsprong en omvang van de verontreinigende stoffen of organismen;
- de mogelijkheid op verspreiding van de verontreinigende stoffen of organismen;
- het gevaar op blootstelling voor mensen, planten en dieren en grond- en oppervlaktewater;
- een prognose van de spontane evolutie van de verontreinigende bodem naar de toekomst toe.

Bij historische bodemverontreinigingen vormt de risicobeoordeling de basis om een uitspraak te doen over de saneringsnoodzaak, met andere woorden of er al of niet gesaneerd moet worden omwille van nadelige effecten die kunnen optreden ten gevolge verontreiniging op de site.

Bij nieuwe of gemengde bodemverontreiniging is het criterium voor sanering de overschrijding van de bodemsaneringsnorm en wordt de risico-evaluatie uitgevoerd om de urgentie van de sanering te bepalen.

De risicobeoordeling wordt globaal in 4 blokken onderverdeeld:

- Blok 1: Humane blootstelling
- Blok 2: Ecologische blootstelling
- Blok 3 en 4: Verspreidingsrisico: Ernstige bedreiging vaste deel van de aarde en grondwater

Alvorens over te gaan naar de eigenlijke risicobeoordeling wordt een Conceptueel Site Model (CSM) voor de site opgemaakt.

In 0 wordt het rapport van de risico-evaluatie toegevoegd (Risico-evaluatie grond en grondwaterverontreiniging: in het kader van het BBO en ter bepaling van risicogrenswaarden, Blue Gate Antwerp nv, ARCADIS Belgium nv, projectnr. BE0111001654). In wat volgt worden de besluiten van deze risico-evaluatie opgenomen.

7.2 Samenvatting risico-evaluatie

In onderstaande tabellen worden de besluiten van de risico-evaluatie samengevat voor de verschillende verontreinigingszones:

Grond		Minerale olie (zone 1 t.e.m. 7)			
Grondwater		Minerale olie (36 t.e.m. 43)			
Humaan	Actueel risico	Niet verwacht			
	Potentieel risico door wijziging gebruik	niet	uitgesloten	voor	de
	Potentieel humaan risico als gevolg van	niet	uitgesloten	voor	de

Grond		Minerale olie (zone 1 t.e.m. 7)
	verspreiding	grondverontreiniging
Ecologisch	Actueel risico	Niet verwacht
	Potentieel risico door wijziging gebruik	niet uitgesloten
	Potentieel ecologisch risico als gevolg van verspreiding	niet uitgesloten
Verspreiding	Actuele bedreiging receptor	Niet verwacht
	Potentiële bedreiging receptor	niet uitgesloten
	Risico als gevolg van negatieve beïnvloeding grondwaterkwaliteit	niet uitgesloten
Conclusie: Ten gevolge van de vastgestelde historische verontreiniging met minerale olie in grond- en grondwater kan een potentieel humaan toxicologisch, ecotoxicologisch of verspreidingsrisico niet uitgesloten worden. Actuele risico's worden niet verwacht. Bijgevolg zijn verdere maatregelen noodzakelijk en dient er een bodemsaneringsproject opgesteld te worden.		

Grond		Minerale olie zone 8
Grondwater		/
Humaan	Actueel risico	Niet verwacht
	Potentieel risico door wijziging gebruik	Niet verwacht
	Potentieel humaan risico als gevolg van verspreiding	Niet verwacht
Ecologisch	Actueel risico	Niet verwacht
	Potentieel risico door wijziging gebruik	Niet verwacht
	Potentieel ecologisch risico als gevolg van verspreiding	Niet verwacht
Verspreiding	Actuele bedreiging receptor	Niet verwacht
	Potentiële bedreiging receptor	Niet verwacht
	Risico als gevolg van negatieve beïnvloeding grondwaterkwaliteit	Niet verwacht
Conclusie: Ten gevolge van de vastgestelde historische verontreiniging met minerale olie in grond (zone 8) wordt geen actueel/potentieel humaan toxicologisch, ecotoxicologisch of verspreidingsrisico verwacht. Bijgevolg zijn geen verdere maatregelen noodzakelijk en dient er geen bodemsaneringsproject opgesteld te worden.		

Grond		Benzeen
Grondwater		Aromaten benzeen) (gidsparemeter benzeen)
Humaan	Actueel risico	Niet verwacht
	Potentieel risico door wijziging gebruik	niet uitgesloten
	Potentieel humaan risico als gevolg van verspreiding	niet uitgesloten
Ecologisch	Actueel risico	Niet verwacht
	Potentieel risico door wijziging gebruik	Niet verwacht

Grond		Benzeen
	Potentieel ecologisch risico als gevolg van verspreiding	Niet verwacht
Verspreiding	Actuele bedreiging receptor	Niet verwacht
	Potentiële bedreiging receptor	niet uitgesloten
	Risico als gevolg van negatieve beïnvloeding grondwaterkwaliteit	niet uitgesloten
Conclusie: Ten gevolge van de vastgestelde historische verontreiniging met aromaten in het grondwater en benzeen in de grond kan een potentieel humaan-toxicologisch, ecotoxicologisch of verspreidingsrisico niet uitgesloten worden. Actuele risico's worden niet verwacht. Bijgevolg zijn verdere maatregelen noodzakelijk en dient er bodemsaneringsproject opgesteld te worden.		

Grond		zwere metalen (verontreinigingskernen 19 t.e.m. 35), lood als gidsparameter
Grondwater		zwere metalen (zones 78 t.e.m. 86—66 t.e.m. 75), lood als gidsparameter
Humaan	Actueel risico	Niet verwacht
	Potentieel risico door wijziging gebruik	niet uitgesloten
	Potentieel humaan risico als gevolg van verspreiding	niet uitgesloten
Ecologisch	Actueel risico	Niet verwacht
	Potentieel risico door wijziging gebruik	niet uitgesloten
	Potentieel ecologisch risico als gevolg van verspreiding	niet uitgesloten
Verspreiding	Actuele bedreiging receptor	Niet verwacht
	Potentiële bedreiging receptor	niet uitgesloten
	Risico als gevolg van negatieve beïnvloeding grondwaterkwaliteit	Niet verwacht
Conclusie: Ten gevolge van de vastgestelde historische verontreiniging met zware metalen in grond— en grondwater —kan een potentieel humaan-toxicologisch, ecotoxicologisch of verspreidingsrisico niet uitgesloten worden. Actuele risico's worden niet verwacht. Bijgevolg zijn verdere maatregelen noodzakelijk en dient er een bodemsaneringsproject opgesteld te worden.		

Grondwater		zwere metalen (66 t.e.m. 75)
Humaan	Actueel risico	Niet verwacht
	Potentieel risico door wijziging gebruik	Niet verwacht
	Potentieel humaan risico als gevolg van verspreiding	Niet verwacht
Ecologisch	Actueel risico	Niet verwacht
	Potentieel risico door wijziging gebruik	Niet verwacht
	Potentieel ecologisch risico als gevolg van	Niet verwacht

Grondwater		zware metalen (88 t.o.m. 75)
	verspreiding	
Verspreiding	Actuele bedreiging receptor	Niet verwacht
	Potentiële bedreiging receptor	Niet verwacht
	Risico als gevolg van negatieve beïnvloeding grondwaterkwaliteit	Niet verwacht
Conclusie: Ten gevolge van de vastgestelde historische verontreiniging met zware metalen in grondwater wordt geen potentieel humaan toxicologisch, ecotoxicologisch of verspreidingsrisico verwacht worden. Bijgevolg zijn geen verdere maatregelen noodzakelijk en dient er een bodemsaneringsproject opgesteld te worden.		

Grond		Koper
Grondwater		-
Humaan	Actueel risico	Niet verwacht
	Potentieel risico door wijziging gebruik	Niet verwacht
	Potentieel humaan risico als gevolg van verspreiding	Niet verwacht
Ecologisch	Actueel risico	Niet verwacht
	Potentieel risico door wijziging gebruik	niet verwacht
	Potentieel ecologisch risico als gevolg van verspreiding	niet verwacht
Verspreiding	Actuele bedreiging receptor	Niet verwacht
	Potentiële bedreiging receptor	Niet verwacht
	Risico als gevolg van negatieve beïnvloeding grondwaterkwaliteit	Niet verwacht
Conclusie: Ten gevolge van de vastgestelde historische verontreiniging met koper in grond- en grondwater wordt geen actueel/potentieel humaan toxicologisch, ecotoxicologisch of verspreidingsrisico verwacht. Bijgevolg zijn verdere geen maatregelen noodzakelijk en dient er geen bodemsaneringsproject opgesteld te worden voor de verontreiniging met koper		

Grond		PAKs in grond, gidsparameter B(a)P
Grondwater		-
Humaan	Actueel risico	Niet verwacht
	Potentieel risico door wijziging gebruik	niet uitgesloten
	Potentieel humaan risico als gevolg van verspreiding	niet uitgesloten
Ecologisch	Actueel risico	Niet verwacht
	Potentieel risico door wijziging gebruik	niet uitgesloten
	Potentieel ecologisch risico als gevolg van verspreiding	niet uitgesloten
Verspreiding	Actuele bedreiging receptor	Niet verwacht

Grond		PAKs in grond, gidsparameter B(a)P
	Potentiële bedreiging receptor	niet uitgesloten
	Risico als gevolg van negatieve beïnvloeding grondwaterkwaliteit	Niet verwacht
<p>Conclusie:</p> <p>Ten gevolge van de vastgestelde historische verontreiniging met PAKs, geëvalueerd aan de hand van benzo(a)pyreen in grond kan een potentieel humaan toxicologisch en verspreidingsrisico niet uitgesloten worden. Een ecotoxicologische risico wordt niet verwacht., Actuele risico's worden niet verwacht.</p> <p>Bijgevolg zijn verdere maatregelen noodzakelijk en dient er een bodemsaneringsproject opgesteld te worden.</p>		

Grond		-
Grondwater		Verontreiniging met propyl- en butylbenzenen in het grondwater (zone 76/77)
<p>Conclusie:</p> <p>Bovenstaande componenten kunnen geclassificeerd worden onder de vooropgestelde EC klassen conform de TPHWG-methode op basis van analoge fysicochemische en toxicologische eigenschappen, (zie ook achtergronddocument bij de afleiding van bodemsaneringsnormen voor minerale olie, OVAM, 2007). De C3-C4 alkylbenzenen worden opgenomen in de groep EC8-EC10 aromaten. Bijgevolg wordt hiervoor verwezen naar de bespreking van de grondwaterverontreiniging met minerale olie (36 t.e.m. 44)</p>		

Grond		-
Grondwater		VOC (zone 82) en minerale olie BTEX (zone 83)
Humaan	Actueel risico	Niet verwacht
	Potentieel risico door wijziging gebruik	Niet verwacht
	Potentieel humaan risico als gevolg van verspreiding	Niet verwacht
Ecologisch	Actueel risico	Niet verwacht
	Potentieel risico door wijziging gebruik	Niet verwacht
	Potentieel ecologisch risico als gevolg van verspreiding	Niet verwacht
Verspreiding	Actuele bedreiging receptor	Niet verwacht
	Potentiële bedreiging receptor	Niet verwacht
	Risico als gevolg van negatieve beïnvloeding grondwaterkwaliteit	Niet verwacht
Conclusie		
<p>Ten gevolge van de vastgestelde historische verontreiniging met VOC, minerale olie en vluchtige aromaten (ethylbenzeen en xyleen) wordt er geen humaan toxicologisch, ecotoxicologisch of verspreidingsrisico verwacht. Bijgevolg zijn geen verdere maatregelen noodzakelijk en dient er geen bodemsanering uitgevoerd te worden</p>		

Gebruiksadviezen voor verontreinigingen waarbij geen saneringsnoodzaak gedefinieerd werd

Voor de zones waar in de grond concentraties aan verontreinigingen voorkomen die de bodemsaneringsnorm overschrijden **maar waar geen sanering wordt uitgevoerd**, dient in het kader van mogelijk grondverzet (herinrichting van het terrein), rekening gehouden te worden met deze verhoging en dient bij afvoer en/of hergebruik de grond op een gepaste manier gereinigd te worden. Indien grondwerken uitgevoerd worden in de verontreinigde **niet te saneren** zone, dienen eveneens de nodige persoonlijke beschermingsmaatregelen voorzien te worden voor de arbeiders.

Voor de zones waar in het grondwater verhoogde concentraties aan verontreinigingen voorkomen **die niet saneringsplichtig zijn**, dient bij een eventuele onttrekking (bemaling) in het kader van structurele werkzaamheden rekening gehouden te worden met een mogelijk verhoogde concentratie in het onttrekkingswater.

Algemeen is aangewezen om drinkwaterleidingen niet rechtstreeks in de verontreinigde bodem te leggen. Bij de aanleg van drinkwaterleidingen is het aangewezen dit te doen onder specifieke omstandigheden bijv speciale goot of propere grond in de zone waar direct contact met de leiding mogelijk is. Ofwel dient door middel van een risicobeoordeling, het potentieel risico locatiespecifiek nagegaan te worden.

Meer in het algemeen wordt aangeraden voorafgaand aan elke grondwateronttrekking op het terrein of in haar onmiddellijke omgeving een specifieke gedetailleerde evaluatie uit te voeren van de mogelijke risico's, en de gepaste maatregelen uit te werken mocht een risico zich potentieel voordoen.

8 Urgentiebepaling

8.1 Methodiek

Indien uitgaande van de risicobeoordeling blijkt dat bodemsanering noodzakelijk is, dient nagegaan te worden of de bodemverontreiniging al dan niet urgent is. De bepaling van de saneringsurgentie gebeurt zowel voor de actuele als de potentiële situatie.

De urgentiebepaling gebeurt op basis van volgende criteria:

- Criterium 1: mate van bedreiging van receptoren;
- Criterium 2: mate van toename van verontreiniging (bij afwezigheid van actuele risico's);
- Criterium 3: volume van verontreiniging (bij afwezigheid van actuele risico's).

Het resultaat van de urgentiebepaling is een onderverdeling van de aanwezige bodemverontreiniging in 1 van de volgende klassen:

- Klasse I: zeer urgent
- Klasse II: urgent
- Klasse III: matig urgent
- Klasse IV: beperkt urgent

Deze classificatie kan vervolgens gekoppeld worden aan termijnen waarbinnen preferentieel maatregelen dienen uitgevoerd te worden.

8.2 Uitwerking

Op basis van de beschikbare gegevens blijkt dat:

- er geen sprake is van een onmiddellijke bedreiging voor de veiligheid ten gevolge van explosiegevaar;
- er geen sprake is van een onmiddellijke bedreiging voor het welzijn van de mens ten gevolge van rechtstreekse of onrechtstreekse blootstelling aan de verontreiniging;
- er geen sprake is van een reële actuele bedreiging voor het welzijn van de mens ten gevolge van rechtstreekse of onrechtstreekse humane blootstelling aan de verontreiniging;
- de verontreiniging zich niet bevindt in een particuliere of publieke drinkwaterwinning, een industriële grondwaterwinning of in andere winningen en deze aanwezigheid de verdere exploitatie van de winning verhindert;
- er geen sprake is van een reële actuele bedreiging van een beschermingszone van een drinkwaterwinning, een particuliere waterwinning, een industriële waterwinning met hoogwaardig gebruik van het water of andere winningen;
- er geen sprake is van aantasting van civieltechnische structuren in die mate dat schade aan bebouwing of andere infrastructuur niet kan worden uitgesloten, met risico's voor veiligheid tot gevolg;
- er geen sprake is van een onmiddellijke bedreiging van de oppervlaktewaterkwaliteit (met meetbare effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit);
- de oppervlaktewaterkwaliteit dreigt niet negatief te worden beïnvloed;

- er geen sterfte van dieren wordt vastgesteld ten gevolge van rechtstreekse blootstelling aan de verontreiniging.

Op basis van de beschikbare gegevens blijkt dat er binnen een termijn van 2 jaar (> 2 jaar) geen nadelige effecten voor een potentiële of actuele receptor kunnen optreden. De saneringsurgentieklasse wordt bepaald op basis van de systematiek opgenomen in de onderstaande tabellen.

Tabel 8-1 : Classificatie op basis van mate van bedreiging en toename van verontreiniging

		Mate van toename van verontreiniging (horizontale verspreidingssnelheid – m/j)				
		>10/ niet gekend	>5 & ≤ 10	>1 & ≤ 5	≤ 1	Geen verspreiding
Tijdstip waarop mogelijke nadelige effecten optreden (jaar)	>2 t ≤ 5	Cat. A	Cat. A	Cat. A	Cat. A	Cat. A
	>5 t ≤ 10	Cat. A	Cat. B	Cat. B	Cat. B	Cat. B
	>10 t ≤ 25	Cat. A	Cat. B	Cat. C	Cat. C	Cat. C

Tabel 8-2 : Classificatie op basis van volume verontreiniging

Volume verontreinigde grond (m³) / verontreinigd grondwater (m³)						
	>10.000 / >100.000	≤ 5.000 & < 10.000 / ≤ 50.000 & < 100.000	≥ 1.000 & < 5.000 / ≥ 10.000 & < 50.000	≥ 100 & < 1.000 / ≥ 5.000 & < 10.000	≥ 10 & < 100 / ≥ 1.000 & < 5.000	<10 / < 1.000
Cat. A	Klasse II	Klasse II	Klasse II	Klasse II	Klasse II	Klasse II
Cat. B	Klasse II	Klasse II	Klasse III	Klasse III	Klasse III	Klasse III
Cat. C	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse IV	Klasse IV	Klasse IV

Op basis hiervan blijkt dat de verontreiniging moet ingedeeld worden in:

- urgentieklasse II (urgent) (uitgaande van het volledige opdrachtgebied).

Aangezien er geen actueel risico is, kan de sanering opgestart worden in functie van herontwikkeling.

9

Samenvatting verontreinigingstoestand

In Tabel 9-1 wordt een samenvatting van de verontreinigingstoestand per kadastraal perceel gegeven. Een overzicht van de verschillende verontreinigingen met bijhorende identificatienummers wordt weergegeven in 0. De samenvatting per verontreiniging, inclusief de administratieve gegevens wordt gegeven in 0.

Tabel 9-1 : Samenvatting van de verontreinigingstoestand per perceel

Perceelnummer	Identificatienummer verontreiniging	Verontreinigde zone	Medium (1)	Parameter/-groep (Vaste deel van de aarde)	Parameter/-groep (Grondwater)	Bron	Aard verontreiniging (2)	Beoordeling (3)	Bronperceel (B)/verspreidingsperceel (V)	Urgentieklasse (4)	Noodzaak bijkomende maatregelen (5)
2811D (deel)	/	FSI	vaste deel van de aarde	PAK's, zware metalen	PAK's, zware metalen	ophooglaag	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2812B	11 ⁽⁷⁾ , 20 ⁽⁷⁾ , 26 ⁽⁷⁾ , 68 ⁽⁷⁾ , 80 ⁽⁶⁾ , 81 ⁽⁶⁾	FSI	vaste deel van de aarde en grondwater	PAK's, zink, koper, minerale olie	Zink, minerale olie	ophooglaag, voormalige en nieuwe stookolietanks, voormalige tankinstallatie, lek stookolieleiding	Historisch (PAK's en zware metalen), gemengd-overwegend historisch (minerale olie tanks en tankinstallatie), nieuw (lek stookolieleiding)	Q	B	II	N.v.t.
2813	26 ⁽⁷⁾ , 68 ⁽⁷⁾	FSI	vaste deel van de aarde en grondwater	Zink	zink	ophooglaag	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2815C (deel)	15 ⁽⁷⁾ , 23 ⁽⁷⁾ , 29 ⁽⁷⁾ , 35 ⁽⁷⁾	FSI	vaste deel van de aarde	PAK's, koper, zink, lood	/	ophooglaag	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2816E	8, 15 ⁽⁷⁾ , 16 ⁽⁷⁾ , 23 ⁽⁷⁾ , 29 ⁽⁷⁾ , 35 ⁽⁷⁾	FSI	vaste deel van de aarde en grondwater	PAK's, koper, zink, lood, minerale olie	/	ophooglaag	historisch	Q	B	II	N.v.t.

Perceelnummer	Identificatienummer verontreiniging	Verontreinigde zone	Medium (1)	Parameter/-groep (Vaste deel van de aarde)	Parameter/-groep (Grondwater)	Bron	Aard verontreiniging (2)	Beoordeling (3)	Bronperceel (B)/verspreidingsperceel (V)	Urgentieklaas (4)	Noodzaak bijkomende maatregelen (5)
2817/02C (deel)	16 ⁽⁷⁾	Scheldekaaien	vaste deel van de aarde	PAK's	/	ophooglaag	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2817/03A (deel)	17 ⁽⁷⁾	Scheldekaaien	vaste deel van de aarde en grondwater	PAK's	Minerale olie	ophooglaag	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2818/03	/	Scheldekaaien	De bodemsaneringsnorm wordt niet overschreden t.h.v. deze percelen.			/	historisch	P	/	N.v.t.	N.v.t.
2818/04	/	Scheldekaaien	De bodemsaneringsnorm wordt niet overschreden t.h.v. deze percelen.			/	historisch	P	/	N.v.t.	N.v.t.
2818B	13 ⁽⁷⁾ , 14 ⁽⁷⁾ , 16 ⁽⁷⁾ , 22 ⁽⁷⁾ , 23 ⁽⁷⁾ , 24 ⁽⁷⁾ , 28 ⁽⁷⁾ , 29 ⁽⁷⁾ , 35 ⁽⁷⁾ , 71 ⁽⁷⁾ , 74 ⁽⁷⁾	FSI	vaste deel van de aarde en grondwater	PAK's, koper, kwik, zink, lood, minerale olie	zink, lood	ophooglaag	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2819C	13 ⁽⁷⁾ , 28 ⁽⁷⁾ , 35 ⁽⁷⁾	FSI	vaste deel van de aarde en grondwater	PAK's, zink, lood, minerale olie	/	ophooglaag, voormalige opslag lekkende vaten	historisch (ophooglaag), gemengd (lekkende vaten)	Q	B	II	N.v.t.
2820A	12 ⁽⁷⁾ , 21 ⁽⁷⁾	FSI	vaste deel van de aarde	PAK's, koper	/	ophooglaag	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2821/02H	40	Petroleum Groen	grondwater	/	minerale olie	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.

Perceelnummer	Identificatienummer verontreiniging	Verontreinigde zone	Medium (1)	Parameter/-groep (Vaste deel van de aarde)	Parameter/-groep (Grondwater)	Bron	Aard verontreiniging (2)	Beoordeling (3)	Bronperceel (B)/verspreidingsperceel (V)	Urgentieklasse (4)	Noodzaak bijkomende maatregelen (5)
2821/02H	11 ⁽⁷⁾ , 33 ⁽⁷⁾ , 67 ⁽⁷⁾ , 80 ⁽⁶⁾ , 81 ⁽⁶⁾	FSI	vaste deel van de aarde en grondwater	PAK's, lood, minerale olie	Zink, minerale olie	ophooglaag, voormalige en nieuwe stookolietanks, lek stookolieleiding	Historisch (PAK's, zware metalen), gemengd-overwegend historisch (stookolietanks), nieuw (lekleiding)	Q	B	II	N.v.t.
2821/02K	4, 39	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater	minerale olie	minerale olie	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2821B	11 ⁽⁷⁾ , 20 ⁽⁷⁾ , 68 ⁽⁷⁾	FSI	vaste deel van de aarde en grondwater	PAK's, koper	zink	ophooglaag	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2822A	11 ⁽⁷⁾ , 67 ⁽⁷⁾ , 80 ⁽⁶⁾ , 81 ⁽⁶⁾	FSI	vaste deel van de aarde en grondwater	PAK's, minerale olie	Zink, minerale olie	ophooglaag, voormalige tankinstallatie, lek stookolieleiding	Historisch (PAK's, zware metalen), gemengd-overwegend historisch (tankinstallatie), nieuw (lekleiding)	Q	B	II	N.v.t.
2831/02	4, 5, 41, 89	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfslag	minerale olie	minerale olie	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.

Perceelnummer	Identificatienummer verontreiniging	Verontreinigde zone	Medium (1)	Parameter/-groep (Vaste deel van de aarde)	Parameter/-groep (Grondwater)	Bron	Aard verontreiniging (2)	Beoordeling (3)	Bronperceel (B)/verspreidingsperceel (V)	Urgentieklaas (4)	Noodzaak bijkomende maatregelen (5)
2831D	41, 46	Petroleum Groen	grondwater	/	minerale olie, benzeen, xylenen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2832/02C	6, 36, 41, 42, 46, 55, 57, 87, 89	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfslag	minerale olie	minerale olie, benzeen, xylenen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2832K	5, 6, 41, 42, 89	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfslag	minerale olie	minerale olie	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2833/02E	10, 36, 42, 57, 87	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfslag	Benzeen	Minerale olie, benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2833R	6, 42, 54	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater	minerale olie	minerale olie, benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2833S	6, 42	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater	minerale olie	minerale olie	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2833T	/	Petroleum Groen	De bodemsaneringsnorm wordt niet overschreden t.h.v. dit perceel.			voormalige petroleumactiviteiten	historisch	P	/	N.v.t.	N.v.t.
2834/03B	4, 40, 45, 53	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater	minerale olie	tolueen, benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2834C	/	Petroleum Groen	De bodemsaneringsnorm wordt niet overschreden t.h.v. deze percelen.			voormalige petroleumactiviteiten	historisch	P	/	N.v.t.	N.v.t.

Perceelnummer	Identificatienummer verontreiniging	Verontreinigde zone	Medium (1)	Parameter/-groep (Vaste deel van de aarde)	Parameter/-groep (Grondwater)	Bron	Aard verontreiniging (2)	Beoordeling (3)	Bronperceel (B)/verspreidingsperceel (V)	Urgentieklasse (4)	Noodzaak bijkomende maatregelen (5)
2834D	4, 41, 89	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfslaag	minerale olie	Minerale olie	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	N.v.t.	N.v.t.
2835D	/	Petroleum Groen	De bodemsaneringsnorm wordt niet overschreden t.h.v. dit perceel.			voormalige petroleumactiviteiten	historisch	P	/	II	N.v.t.
2837A	13 ⁽⁷⁾ , 28 ⁽⁷⁾ , 35 ⁽⁷⁾ , 71 ⁽⁷⁾	FSI	vaste deel van de aarde en grondwater	PAK's, zink, lood, minerale olie, chloorbenzene n	Zink, minerale olie chloorbenzene n	Ophooglaag, voormalige opslag lekkende vaten	Historisch (PAK's en zware metalen), gemengd (lekkende vaten)	Q	B	II	N.v.t.
2838D	28 ⁽⁷⁾ , 35 ⁽⁷⁾ , 71 ⁽⁷⁾	FSI	vaste deel van de aarde en grondwater	zink, lood	zink	ophooglaag	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2842R	7, 43, 59	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater	minerale olie	minerale olie, benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2843S	11 ⁽⁷⁾ , 19 ⁽⁷⁾ , 27 ⁽⁷⁾ , 34 ⁽⁷⁾ , 66 ⁽⁷⁾ , 69 ⁽⁷⁾ , 70 ⁽⁷⁾	FSI	vaste deel van de aarde en grondwater	PAK's, arseen, zink, lood	cadmium, zink	ophooglaag	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2847F	7, 36, 59, 87	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfslaag	minerale olie	benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2847N	7, 36, 43, 58, 59, 87	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfslaag	minerale olie	minerale olie, benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.

Perceelnummer	Identificatienummer verontreiniging	Verontreinigde zone	Medium (1)	Parameter/-groep (Vaste deel van de aarde)	Parameter/-groep (Grondwater)	Bron	Aard verontreiniging (2)	Beoordeling (3)	Bronperceel (B)/verspreidingsperceel (V)	Urgentieklaas (4)	Noodzaak bijkomende maatregelen (5)
2848F	/	Petroleum Groen	De bodemsaneringsnorm wordt niet overschreden t.h.v. dit perceel.			voormalige petroleumactiviteiten	historisch	P	/	N.v.t.	N.v.t.
2848M	42	Petroleum Groen	grondwater	/	minerale olie	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2848S	36, 58, 87	Petroleum Groen	grondwater, drijfslaag	/	Minerale olie, benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2848T	58	Petroleum Groen	grondwater	/	benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2850/02	6, 10, 36, 57, 87	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfslaag	minerale olie, benzeen	minerale olie, benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2850L	6, 36, 87	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfslaag	minerale olie	minerale olie	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2850M	6,10, 36, 57, 87	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfslaag	minerale olie, benzeen	minerale olie, benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2851M	6, 36, 57, 87	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfslaag	minerale olie	minerale olie, benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2851S	6, 36, 42, 55, 73, 87	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfslaag	minerale olie	minerale olie, benzeen, lood	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2875C	1, 36	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater	minerale olie	minerale olie	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.

Perceelnummer	Identificatienummer verontreiniging	Verontreinigde zone	Medium (1)	Parameter/-groep (Vaste deel van de aarde)	Parameter/-groep (Grondwater)	Bron	Aard verontreiniging (2)	Beoordeling (3)	Bronperceel (B)/verspreidingsperceel (V)	Urgentieklaas (4)	Noodzaak bijkomende maatregelen (5)
2876/02	1, 36	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater	minerale olie	minerale olie	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2876B	1, 36	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater	minerale olie	minerale olie	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2889L	1, 36, 48, 49, 88, 90	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfllaag	minerale olie	minerale olie, benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2889N	/	Petroleum Groen	De bodemsaneringsnorm wordt niet overschreden t.h.v. dit perceel.			voormalige petroleumactiviteiten	historisch	P	/	II	N.v.t.
2889P	/	Petroleum Groen	De bodemsaneringsnorm wordt niet overschreden t.h.v. dit perceel.			voormalige petroleumactiviteiten	historisch	P	/	N.v.t.	N.v.t.
2890/02	1, 36, 86	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfllaag	minerale olie	minerale olie	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2890C2	38, 52, 91	Petroleum Groen	grondwater, drijfllaag	/	minerale olie, benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	N.v.t.	N.v.t.
2890S2	36, 38, 49, 52, 91	Petroleum Groen	grondwater, drijfllaag	/	minerale olie, benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2890T2	1, 36, 49, 90	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfllaag	minerale olie	minerale olie, benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2890V2	1, 36, 49, 90	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfllaag	minerale olie	minerale olie, benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.

Perceelnummer	Identificatienummer verontreiniging	Verontreinigde zone	Medium (1)	Parameter/-groep (Vaste deel van de aarde)	Parameter/-groep (Grondwater)	Bron	Aard verontreiniging (2)	Beoordeling (3)	Bronperceel (B)/verspreidingsperceel (V)	Urgentieklassie (4)	Noodzaak bijkomende maatregelen (5)
2890X2	1, 25, 36, 38, 47, 48, 49, 52, 86, 88, 91	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfllaag	minerale olie, zink	minerale olie, xylenen, benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2891E	/	Petroleum Groen	De bodemsaneringsnorm wordt niet overschreden t.h.v. dit perceel.			voormalige petroleumactiviteiten	historisch	P	/	N.v.t.	N.v.t.
2891F	6, 36, 42, 49	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater	minerale olie	minerale olie, benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2891G	6, 36, 56, 87	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfllaag	minerale olie	minerale olie, benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2892D	41, 46, 77	Petroleum Groen	grondwater	/	minerale olie, xylenen, ethylbenzeen, benzeen, iso-propylbenzeen, N-propylbenzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2897/02 (Lysolweg)	1, 2, 32, 36, 37, 48, 49, 60, 88, 90, 92	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfllaag	minerale olie, lood	minerale olie, benzeen, lood	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2898/02	1, 2, 36, 37, 88, 92	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfllaag	minerale olie	minerale olie	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.

Perceelnummer	Identificatienummer verontreiniging	Verontreinigde zone	Medium (1)	Parameter/-groep (Vaste deel van de aarde)	Parameter/-groep (Grondwater)	Bron	Aard verontreiniging (2)	Beoordeling (3)	Bronperceel (B)/verspreidingsperceel (V)	Urgentieklaas (4)	Noodzaak bijkomende maatregelen (5)
2898C	2, 32, 37, 50, 60, 76, 92	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfslaag	minerale olie, lood	minerale olie, benzeen, lood, N-butylbenzeen, N-propylbenzeen, sec-butylbenzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2899C	2, 32, 37, 38, 52, 91, 92	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfslaag	minerale olie, lood	minerale olie, benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2900/02C	2, 32, 37, 51, 92	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfslaag	minerale olie, lood	minerale olie, benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2903C	2, 32	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde	minerale olie, lood	/	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2903D	3, 39	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater	minerale olie	minerale olie	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2907E	38, 52	Petroleum Groen	grondwater		minerale olie, benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
D'Herbouvillekaai (9999)	17 ⁽⁷⁾	Scheldekaaien	vaste deel van de aarde	PAK's	/	ophooglaag	historisch	Q	B	II	N.v.t.
Scheldekaaien (9999)	17 ⁽⁷⁾ , 18 ⁽⁷⁾ , 82, 83	Scheldekaaien	vaste deel van de aarde	PAK's	Minerale olie, ethylbenzeen, xylenen, trichlooretheen, 1,2-dichlooretheen	Ophooglaag, voormalige stockage tankwagens op het terrein, voormalige tank-cleaning	historisch	Q	B	II	N.v.t.

Perceelnummer	Identificatienummer verontreiniging	Verontreinigde zone	Medium (1)	Parameter/-groep (Vaste deel van de aarde)	Parameter/-groep (Grondwater)	Bron	Aard verontreiniging (2)	Beoordeling (3)	Bronperceel (B)/verspreidingsperceel (V)	Urgentieklaas (4)	Noodzaak bijkomende maatregelen (5)
Naftaweg (9999)	1, 2, 36, 37, 88, 92	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfslaag	minerale olie	minerale olie	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
Lakweg (9999)	1, 10, 36, 48, 57, 87	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfslaag	minerale olie, benzeen	minerale olie, benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
Olieweg (9999)	2, 4, 5, 10, 32, 36, 37, 41, 42, 51, 57, 87, 89, 92	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfslaag	Minerale olie, lood, benzeen	Minerale olie, benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
Kopalweg (9999)	1, 6, 36, 49, 56	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater	Minerale olie	Minerale olie, benzeen	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
Mazoutweg (9999)	4, 6, 10, 36, 40, 41, 42, 53, 54, 55, 57, 73, 87	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde en grondwater, drijfslaag	Minerale olie, benzeen	Minerale olie, benzeen, lood	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
2886/02N	84	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde	Minerale olie	/	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	V	II	N.v.t.
2874/02	84	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde	Minerale olie	/	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	V	II	N.v.t.
2889/02	84	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde	Minerale olie	/	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	V	II	N.v.t.
2901/02	2, 84	Petroleum Groen	vaste deel van de aarde	Minerale olie	/	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	V	II	N.v.t.
290/02	/	Petroleum Groen	/	/	/	/	/	O	/	/	N.v.t.

Perceelnummer	Identificatienummer verontreiniging	Verontreinigde zone	Medium (1)	Parameter/-groep (Vaste deel van de aarde)	Parameter/-groep (Grondwater)	Bron	Aard verontreiniging (2)	Beoordeling (3)	Bronperceel (B)/verspreidingsperceel (V)	Urgentieklaas (4)	Noodzaak bijkomende maatregelen (5)
290X ⁽⁶⁾	/	Dit perceel ligt buiten het opdrachtgebied	vaste deel van de aarde en vermoedelijk grondwater	Minerale olie	/	Voormalige activiteiten op het terrein	historisch	Q	B	/	/
Leigracht	84	Petroleum Groen	Slib	Minerale olie	/	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.
's Heerensgracht	85	Petroleum Groen	Slib	Minerale olie	/	voormalige petroleumactiviteiten	historisch	Q	B	II	N.v.t.

(1) medium: vaste deel aarde, grondwater of puur product

(2) nieuw, historisch, gemengd

(3) **O-zin:**

voor geen enkele genormeerde parameter werd de richtwaarde voor het vaste deel van de aarde en het grondwater overschreden;
voor geen enkele niet-genormeerde parameter is er noodzaak tot bodemsanering.

P-zin:

de richtwaarde wordt overschreden voor één of meerdere genormeerde parameters maar er is voor het vaste deel van de aarde en/of het grondwater geen noodzaak tot bodemsanering;

Q-zin: er is een noodzaak tot bodemsanering omdat.

de bodemsaneringsnorm wordt overschreden voor een nieuwe bodemverontreiniging;

er een ernstige bodemverontreiniging wordt vastgesteld voor een nieuwe bodemverontreiniging met niet-genormeerde parameters;

er een ernstige bodemverontreiniging wordt vastgesteld voor een historische bodemverontreiniging.

(4) urgentieklaas

Klasse I: zeer urgent

Klasse II: urgent

Klasse III: matig urgent

Klasse IV: beperkt urgent.

(5) Voorzorgsmaatregelen, gebruiksadvies, gebruiksbeperking, veiligheidsmaatregelen

(6) De contouren 80 en 81 omvatten zowel gemengd overwegend historische verontreinigingen 1 en 3 als de nieuwe verontreinigingskern 2 uit het verslag van het "Beschrijvend bodemonderzoek Antwerpen, Kiel, Vormingsstation, D'Herbouvillekaai 47 te 2000 Antwerpen – 535010-R01(00)" opgesteld door RSK Benelux bvba op

29/10/2010 (conformiteitsattest dd. 21/12/2010). De besluiten uit het beschrijvend bodemonderzoek Kiel Vormingsstation blijven behouden en verontreinigingskernen 1, 2 en 3 uit dat bodemonderzoek behouden deze nummering. Dit werd reeds omschreven in het conformiteitsattest van het eerste gefaseerd BBO dd. 04/02/2013.

(7) De verontreinigingscontouren zoals aangegeven in het eerste gefaseerd BBO worden weerlegd door OVAM. De volledige percelen (perceelsgrenzen) dienen als verontreinigd en bijgevolg "ernstige bedreiging" beschouwd te worden, door de aanwezigheid van functionele verharding met assen en puin in min of meerdere mate over het gehele terrein "FSI".

(8) Op het perceel 290X werd een verontreiniging met minerale olie in het vaste deel van de aarde vastgesteld. Er werden geen analyses uitgevoerd naar minerale olie in het grondwater. De verontreiniging werd niet verder onderzocht en niet afgeperkt, gezien deze niet binnen het opdrachtgebied ligt.

De verontreinigingen met ID 2 en 37, minerale olie in grond en grondwater, werden afgeperkt tot aan de perceelsgrenzen, gezien er geen ruimtelijk onderscheid kan gemaakt worden met de minerale olie-verontreiniging op het perceel 290X.

Op het perceel 290X dient een beschrijvend bodemonderzoek uitgevoerd te worden.

10

Besluit

Dit gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek werd decretaal vrijwillig uitgevoerd in het kader van een overdracht. **Voorliggend rapport betreft het eerste gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek met aanvullingen voor de site “Blue Gate Antwerp”.**

In het eerste gefaseerd BBO werd de verontreinigingssituatie binnen de grenzen van het opdrachtgebied in kaart gebracht: alle bronnen werden in kaart gebracht en ook de afperking van de kernzones en pluim binnen de grenzen van het opdrachtgebied. Het eerste gefaseerd BBO werd conform verklaard op 04/02/2013 (OVAM ref. C-6534)

Het opdrachtgebied is gelegen in bestemmingstype V. De terreinen “Petroleum Groen” en “FSI” zijn momenteel braakliggend. Ter hoogte van de Scheldekaaien zijn nog enkele bedrijven in exploitatie.

Dit beschrijvend bodemonderzoek betreft een gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek, **voorliggend rapport betreft een nieuwe versie van de eerste fase van het beschrijvend bodemonderzoek.**

De bodemsaneringsdeskundige komt tot de volgende besluiten. Deze besluiten werden geformuleerd per zone in het opdrachtgebied (Petroleum Groen, FSI, Scheldekaaien). Hierbij wordt verwezen naar de mail van OVAM op 11/06/2012 en op basis van het overleg tussen BGA/OVAM/ARC, waarin vermeld wordt dat een groep/zone van kadastrale percelen waarvoor eenzelfde uitspraak geldt, samengenomen kan worden. In tabel 9.1 (Samenvatting verontreinigingstoestand) wordt vermeld welke percelen tot welke zone in het opdrachtgebied behoren.

Besluit: verontreinigde zone “Petroleum Groen”

In de zone “Petroleum Groen” komt er een historische bodemverontreiniging voor met minerale olie, benzeen, zink en lood in het vaste deel van de aarde en met minerale olie, BTEX, lood, iso-propylbenzeen, N-butylbenzeen, N-propylbenzeen en sec-butylbenzeen in het grondwater. De verontreiniging wordt als historisch beschouwd omdat wordt aangenomen dat zij veroorzaakt is door voormalige petroleumactiviteiten op het terrein, in de periode ca. 1902 tot 1986.

Ondanks het feit dat het historisch onderzoek zo volledig mogelijk is uitgevoerd, kan er echter niet uitgesloten worden dat er toch nog bijkomende bronnen van verontreiniging aanwezig zijn. Zodoende kan gesteld worden dat indien tijdens de sanering –en/of herontwikkeling van het terrein bijkomende relevante historische verontreinigingsbronnen worden vastgesteld, conform de verplichtingen voorkomend uit het Bodemdecreet, en conform de principes van goed huisvaderschap, BGA nv elke relevante bijkomende, eerder niet gedetecteerde potentiële bron van verontreiniging zal verwijderen, en de potentiële bodemverontreiniging zal saneren tot de terugsaneerwaarden zoals vastgelegd in het van toepassing zijnde bodemsaneringsproject(en).

De opvangbekkens langsheen de bovengrondse leiding aan de Lakweg en de gekende ondergrondse brandstofleiding, het pomphuis op International Oil, de riolering en andere ondergrondse structuren, zoals voormalige ondergrondse brandstofleidingen worden als potentieel te saneren zones beschouwd.

Aan de hand van de analyseresultaten (waarbij de richtwaarde contouren van de grondwaterverontreiniging met minerale olie in rekening worden gebracht) en

organoleptische waarnemingen, wordt het verontreinigde volume geraamd op 410.000 m³.

In de BATNEEC studie opgesteld voor het opdrachtgebied (BATNEEC studie, Blue Gate Antwerp – Antwerpen, Blue Gate Antwerp nv, ARCADIS Belgium nv, 26/04/2013) wordt een terugsaneerdewaarde voor minerale olie bepaald van 15.000 mg/kg ds. Op basis van de risico-analyse wordt in een beperkte zone met lichte oliefracties, de noordoostelijke hoek van het deelterrein Petroleum Groen t.h.v. de perceelsgrens met Alca Petroleum, een terugsaneerwaarde aangenomen van 7.500 mg/kg voor minerale olie.

Bij evaluatie van de ernst van de bodemverontreiniging is gebleken dat er van de historische bodemverontreiniging een potentieel humaan toxicologisch risico en een potentieel ecotoxicologisch risico uitgaat. Tevens wordt er een ernstige bedreiging door verspreiding vastgesteld. Actuele risico's worden niet verwacht.

Er gaat geen verspreidingsrisico uit van de grondwaterverontreiniging met zware metalen. Er wordt geen grondwaterverontreiniging met PAK's aangetroffen.

Er wordt een drijfslaag vastgesteld.

Globaal gezien kan gesteld worden dat er een ernstige bedreiging uitgaat van de bodemverontreiniging en er een sanering noodzakelijk is. De sanering is urgent conform de methodiek van OVAM (volume is voor dit opdrachtgebied doorslaggevende reden).

Er zijn geen hiaten in het onderzoek.

Er zijn geen veiligheidsmaatregelen, voorzorgsmaatregelen, bestemmingsbeperkingen of gebruiksbepalingen noodzakelijk.

Q-zin:

In de zone "Petroleum Groen" komt er een historische bodemverontreiniging voor met minerale olie, benzeen, zink en lood in het vaste deel van de aarde en met minerale olie, BTEX, lood, iso-propylbenzeen, N-butylbenzeen, N-propylbenzeen en sec-butylbenzeen in het grondwater. De verontreiniging is ontstaan op deze percelen. De vastgestelde bodemverontreiniging geeft aanleiding tot bodemsanering.

Besluit: verontreinigde zone "FSI"

Er komt een historische bodemverontreiniging voor met minerale olie, PAK's en zware metalen in het vaste deel van de aarde en met cadmium, zink en lood in het grondwater ter hoogte van de zone "FSI". De verontreiniging wordt als historisch beschouwd omdat wordt aangenomen dat zij veroorzaakt is door de aanwezige ophooglaag, die in het verleden aangebracht werd.

De verontreinigingscontouren van zware metalen en PAK's in de grond, zoals aangegeven in het eerste gefaseerd BBO, worden in de conformverklaring weerlegd door OVAM. De volledige percelen (perceelsgrenzen) dienen als verontreinigd en bijgevolg "ernstige bedreiging" beschouwd te worden, door de aanwezigheid van functionele verharding met assen en puin in min of meerdere mate over het gehele terrein "FSI".

In de zone "FSI" wordt eveneens een nieuwe verontreiniging met minerale olie vastgesteld in het vaste deel van de aarde en het grondwater t.h.v. het vormingsstation van de NMBS. De verontreiniging wordt als nieuw beschouwd omdat wordt aangenomen dat deze veroorzaakt werd door een lek in de stookolieleiding op het betreffende perceel.

In de BATNEEC studie opgesteld voor het opdrachtgebied (BATNEEC studie, Blue Gate Antwerp – Antwerpen, Blue Gate Antwerp nv, ARCADIS Belgium nv, 26/04/2013) wordt een terugsaneerdewaarde voor minerale olie bepaald van 15.000 mg/kg ds.

Aan de hand van de analyseresultaten (waarbij de richtwaarde contour van de grondverontreiniging met benzo(a)pyreen in rekening wordt gebracht) en organoleptische waarnemingen kan het verontreinigd volume ruw geschat worden op 786.000 m³.

Wanneer de perceelsgrenzen in rekening gebracht worden (314.166 m²), wordt het verontreinigd volume ruw geschat op 1.257.000 m³. Hierbij wordt rekening gehouden met een ophooglaag van ca. 4 m dik (worst case). Lokaal kan de dikte van de aanwezige ophooglaag hiervan afwijken.

Bij evaluatie van de ernst van de bodemverontreiniging is gebleken dat er van de historische bodemverontreiniging een potentieel humaan toxicologisch risico en een potentieel ecotoxicologisch risico uitgaat. Tevens wordt er een ernstige bedreiging door verspreiding vastgesteld. Actuele risico's worden niet verwacht.

Er gaat geen verspreidingsrisico uit van de grondwaterverontreiniging met zware metalen.

Er wordt geen drijfslaag/zinklaag vastgesteld.

Globaal gezien kan gesteld worden dat er een ernstige bedreiging uitgaat van de bodemverontreiniging en er een sanering noodzakelijk is. De sanering is urgent.

Er zijn geen hiaten in het onderzoek.

Er zijn geen veiligheidsmaatregelen, voorzorgsmaatregelen, bestemmingsbeperkingen of gebruiksbeperkingen noodzakelijk.

Q-zin:

Er komt een historische bodemverontreiniging voor met minerale olie, PAK's en zware metalen in het vaste deel van de aarde en met cadmium, zink en lood in het grondwater ter hoogte van de zone "FSI". De verontreiniging is ontstaan op dit perceel. De vastgestelde bodemverontreiniging geeft aanleiding tot bodemsanering.

Er komt een nieuwe bodemverontreiniging voor met minerale olie in het vaste deel van de aarde en het grondwater ter hoogte van het vormingsstation van de NMBS. De verontreiniging is ontstaan op dit perceel. De vastgestelde bodemverontreiniging geeft aanleiding tot bodemsanering.

Besluit: verontreinigde zone "Scheldekaaien"

Er komt een historische bodemverontreiniging voor met PAK's in het vaste deel van de aarde en met minerale olie, ethylbenzeen, xylenen en VOCI's in het grondwater ter hoogte van de zone "Scheldekaaien". De verontreiniging met PAK's is gelinkt aan de in het verleden aangebrachte ophooglaag/aanvullaag. Bijgevolg kunnen deze verontreinigingen als historisch beschouwd worden. De kleine verontreinigingsspot met minerale olie, ethylbenzeen en xylenen en de beperkte verontreiniging met VOCI's in het grondwater werden veroorzaakt door voormalige activiteiten op het terrein, het betreft eveneens historische verontreinigingen.

In de BATNEEC studie opgesteld voor het opdrachtgebied (BATNEEC studie, Blue Gate Antwerp – Antwerpen, Blue Gate Antwerp nv, ARCADIS Belgium nv, 26/04/2013) wordt een terugsaneerdewaarde voor minerale olie bepaald van 15.000 mg/kg ds.

Aan de hand van de analyseresultaten (waarbij de richtwaarde contour van de grondverontreiniging met benzo(a)pyreen in rekening wordt gebracht) en organoleptische waarnemingen kan het verontreinigd volume ruw geschat worden op 262.000 m³.

Bij evaluatie van de ernst van de bodemverontreiniging is gebleken dat er van de historische bodemverontreiniging een potentieel humaan toxicologisch risico en een potentieel ecotoxicologisch risico uitgaat. Tevens wordt er een ernstige bedreiging door verspreiding vastgesteld. Actuele risico's worden niet verwacht.

Er worden geen potentiële of actuele risico's verwacht uitgaande van de historische grondwaterverontreinigingen met minerale olie, ethylbenzeen, xylenen en VOCI's.

Er wordt geen drijfslaag/zinklaag vastgesteld.

Globaal gezien kan gesteld worden dat er een ernstige bedreiging uitgaat van de bodemverontreiniging en er een sanering noodzakelijk is. De sanering is urgent.

Er zijn geen hiaten in het onderzoek.




Er zijn geen veiligheidsmaatregelen, voorzorgsmaatregelen, bestemmingsbeperkingen of gebruiksbeperkingen noodzakelijk.

Q-zin:

Er komt een historische bodemverontreiniging voor met PAK's in het vaste deel van de aarde en met minerale olie, ethylbenzeen, xylenen en VOCI's in het grondwater ter hoogte van de zone "Scheldekaaien". De verontreiniging is ontstaan op dit perceel. De vastgestelde bodemverontreiniging met PAK's geeft aanleiding tot bodemsanering.

11

Ondertekening

Naam deskundige (natuurlijke naam)									Handtekening
	Biologie	Bodemkunde	Fysica	Geologie	Scheikunde	>3 jaar ervaring sector	Kennis BSD en Vlarebo	Kwaliteitsverantwoordelijke	
Gevaerts Wouter	X	X	X	X	X	X	X		
Groom Ellen						X	X		
Van Geert Karen	X	X	X	X	X	X	X	X	

De bodemsaneringsdeskundige verklaart hierbij dat het voorliggende rapport representatief is voor de verontreinigingstoestand van de opdrachtgebied. Tevens verklaart de bodemsaneringsdeskundige dat de meegestuurde digitale gegevens overeenstemmen met de inhoud van het rapport.

Daarnaast verklaart de bodemsaneringsdeskundige dat alle analyses werden uitgevoerd door een daartoe erkend laboratorium, dat de resultaten van alle uitgevoerde analyses, die in het kader en binnen de scope van het voorliggend rapport werden bekomen, zijn opgenomen in het beschrijvend bodemonderzoek en dat de analyseresultaten opgenomen in het beschrijvend bodemonderzoek identiek zijn aan de analyseresultaten die werden aangeleverd door het erkend laboratorium.

Tot slot verklaart de bodemsaneringsdeskundige overeenkomstig art. 31, 5° van het VLAREBO, voor het uitvoeren van deze opdracht niet te verkeren in een van de gevallen van onverenigbaarheid zoals bepaald in art. 46 van het VLAREBO.

Deze ondertekening moet gebeuren door de perso(o)n(en) die bevoegd is/zijn om de bodemsaneringsdeskundige als vennootschap of rechtspersoon tegenover derden rechtsgeldig te kunnen en mogen vertegenwoordigen. Wanneer deze bevoegdheid door

middel van een volmacht werd doorgegeven aan een andere persoon, mag deze tekenen mits de volmacht wordt toegevoegd aan het beschrijvend bodemonderzoek.

Naam en handtekening erkend bodemsaneringsdeskundige overeenkomstig artikel 36.6 van het VLAREBO.

Datum: 30/11/2012



Wouter GEVAERTS

Directeur Bodem

(persoon die bevoegd is om de BSD als vennootschap ten opzichte van derden rechtsgeldig te kunnen en mogen vertegenwoordigen).

BIJLAGEN

Administratieve gegevens verontreiniging

VERONTREINIGDE ZONE "PETROLEUM GROEN"				
Administratieve gegevens				
Identificatienummer ⁽¹⁾	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 25, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 73, 76, 77, 84, 85	N(ieuw) B(estaand)?	of	B
Naam:	Petroleum Groen			
Omschrijving	Historische verontreiniging met minerale olie, benzeen, zink en lood in het vaste deel van de aarde en met minerale olie, BTEX, lood, iso-propylbenzeen, N-butylbenzeen, N-propylbenzeen en sec-butylbenzeen in het grondwater.			
Bron/locatie	Petroleum Groen: voormalige petroleumactiviteiten			
Medium ⁽¹⁰⁾	Vaste deel van de aarde en grondwater			
Milieutechnische gegevens				
Parameter(s) ⁽⁹⁾	Minerale olie, benzeen, zink en lood in het vaste deel van de aarde en minerale olie, BTEX, lood, iso-propylbenzeen, N-butylbenzeen, N-propylbenzeen en sec-butylbenzeen in het grondwater			
Aard ⁽²⁾	Historisch	% deel ⁽³⁾	Overwegend	100
Motivatie aard	Voormalige petroleumactiviteiten op het terrein, in de periode ca. 1850 tot 1986			
Classificatie ⁽⁴⁾	Q			
Urgentieklassse ⁽⁵⁾	II			
Behandeling	Type	Omschrijving	Van	Tot
	Voorzorgsmaatregelen ⁽⁶⁾			
	Veiligheidsmaatregelen ⁽⁶⁾			
	Nazorg ⁽⁶⁾			
	Gebruiksbeperkingen ⁽⁶⁾			
	Bestemmingsbeperkingen ⁽⁶⁾			
	Ontgraving ⁽⁷⁾			
Is de beschrijving/aanpak van de verontreiniging volledig na dit rapport? Ja				

VERONTREINIGDE ZONE "FSI"				
Administratieve gegevens				
Identificatienummer ⁽¹⁾ (7) (8)	8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 80, 81	N(ieuw) B(estaand)?	of	B
Naam:	FSI			
Omschrijving	Historische verontreiniging met minerale olie, PAK's en zware metalen in het vaste deel van de aarde en met cadmium, zink en lood in het grondwater. Nieuwe verontreiniging met minerale olie in het vaste deel van de aarde			

VERONTREINIGDE ZONE “FSI”				
	en het grondwater.			
Bron/locatie	FSI, aanwezige ophooglaag, vormingsstation NMBS			
Medium ⁽¹⁰⁾	Vaste deel van de aarde en grondwater			
Milieutechnische gegevens				
Parameter(s) ⁽⁹⁾	Minerale olie, PAK's en zware metalen in het vaste deel van de aarde en cadmium, zink en lood in het grondwater			
Aard ⁽²⁾	Historisch/Nieuw (ID 80 en 81)	% deel ⁽³⁾	Overwegend	100
Motivatie aard	Ophooglaag die in het verleden aangebracht werd/ Lek stookolieleiding vormingsstation NMBS.			
Classificatie ⁽⁴⁾	Q			
Urgentieklasse ⁽⁵⁾	II			
Behandeling				
	Type	Omschrijving	Van	Tot
	Voorzorgsmaatregelen ⁽⁶⁾			
	Veiligheidsmaatregelen ⁽⁶⁾			
	Nazorg ⁽⁶⁾			
	Gebruiksbeperkingen ⁽⁶⁾			
	Bestemmingsbeperkingen ⁽⁶⁾			
	Ontgraving ⁽⁷⁾			
Is de beschrijving/aanpak van de verontreiniging volledig na dit rapport? Ja				

VERONTREINIGDE ZONE “SCHELDEKAAIEN”				
Administratieve gegevens				
Identificatienummer ⁽¹⁾	16, 17, 18, 78, 79, 23, 30, 31, 44, 75, 82, 83	N(ieuw) B(estaand)?	of	B
Naam:	Scheldekaaien			
Omschrijving	Historische bodemverontreiniging met minerale olie, PAK's, koper en zink in het vaste deel van de aarde en met minerale olie en lood in het grondwater.			
Bron/locatie	Ophooglaag en activiteiten aan de Scheldekaaien			
Medium ⁽¹⁰⁾	Vaste deel van de aarde en grondwater			
Milieutechnische gegevens				
Parameter(s) ⁽⁹⁾	Minerale olie, PAK's, koper en zink in het vaste deel van de aarde en minerale olie en lood in het grondwater			
Aard ⁽²⁾	Historisch	% deel ⁽³⁾	Overwegend	100
Motivatie aard	Ophooglaag die in het verleden aangebracht werd			
Classificatie ⁽⁴⁾	Q			
Urgentieklaassee ⁽⁵⁾	II			
Behandeling				
	Type	Omschrijving	Van	Tot
	Voorzorgsmaatregelen ⁽⁶⁾			

VERONTREINIGDE ZONE "SCHELDEKAAIEN"				
	Veiligheidsmaatregelen ⁽⁶⁾			
	Nazorg ⁽⁶⁾			
	Gebruiksbeperkingen ⁽⁶⁾			
	Bestemmingsbeperkingen ⁽⁶⁾			
	Ontgraving ⁽⁷⁾			
Is de beschrijving/aanpak van de verontreiniging volledig na dit rapport? Ja				

- (1) nummer van de verontreiniging. Ditzelfde nummer wordt bij de GIS-contouren ook gebruikt. Er wordt een nieuw nummer toegekend als de verontreiniging nog niet eerder werd vastgesteld. Indien verder gewerkt wordt aan een bestaande verontreiniging, dan wordt het OVAM nummer gegeven.
- (2) Bij de aard zijn er zes mogelijkheden:
Nieuw;
Historisch
Gemengd, Nieuw (in toepassing van Art 27§1. Er is dan ook steeds een verontreiniging met aard
Gemengd, historisch)
Gemengd, Historisch (in toepassing van Art 27§1. Er is dan ook steeds een verontreiniging met aard
Gemengd, Nieuw)
Gemengd, Overwegend Nieuw; (in toepassing van Art 27§2, het percentage van het overwegende deel wordt weergegeven)
Gemengd, Overwegend Historisch (in toepassing van art 27§2, het percentage van het overwegende deel wordt weergegeven)
- (3) enkel het percentage van het overwegende deel (50,1%-99,9% als in toepassing van Art27§2 de aard als Gemengd, Overwegend Nieuw of Gemengd, Overwegend Historisch is) wordt weergegeven;
- (4) classificatie van het perceel: een O,P of Q classificatie volgens het beoordelingskader dat van toepassing is voor de uitgevoerd opdracht.
- (5) Bij de urgentieklasse: de uitspraak van de urgentiebepaling die in het kader van een BBO of OBBO dient uitgevoerd te worden.
- (6) Als er bijkomende maatregelen noodzakelijk zijn, wordt dit aangeduid.
- (7) Als de verontreiniging werd ontgraven, worden de werken hier kort omschreven (opp. en diepte van ontgraven, tonnage, ...)
- (8) De contouren 80 en 81 omvatten zowel gemengd overwegend historische verontreiniging 1 als de nieuwe verontreinigingskern 2 uit het verslag van het "Beschrijvend bodemonderzoek Antwerpen, Kiel, Vormingsstation, D'Herbouvillekaai 47 te 2000 Antwerpen – 535010-R01(00)" opgesteld door RSK Benelux bvba op 29/10/2010 (conformiteitsattest dd. 21/12/2010). De besluiten uit het beschrijvend bodemonderzoek Kiel Vormingsstation blijven behouden en verontreinigingskernen 1 en 2 uit dat bodemonderzoek behouden deze nummering. Dit werd reeds omschreven in het conformiteitsattest van het eerste gefaseerd BBO dd. 04/02/2013.
- (9) De verontreinigingscontouren zoals aangegeven in het eerste gefaseerd BBO worden weerlegd door OVAM. De volledige percelen (perceelsgrenzen) dienen als verontreinigd en bijgevolg "ernstige bedreiging" beschouwd te worden, door de aanwezigheid van functionele verharding met assen en puin in min of meerdere mate over het gehele terrein "FSI".

Kadastrale gegevens

Situering opdrachtgebied

Foto's

Deze bijlage omvat foto's ter hoogte van de potentiële verontreinigingsbronnen van relevante omgevingskenmerken. Op een plan wordt aangeduid waar de foto's gemaakt zijn, in welke richting en wanneer de foto gemaakt is.

Samenvatting voorgaande bodemonderzoeken

Deze bijlage omvat:

- Relevante delen van bodemonderzoeken die niet in het bezit zijn van OVAM.
- Overzichtskaart met verontreinigingssituatie (kopie rapport oriënterend bodemonderzoek)

Historisch onderzoek

Deze bijlage omvat het historisch onderzoek uitgevoerd voor het opdrachtgebied in 2008.

Boorprofielen

Deze bijlage bevat:

- Boorprofielen
- Lambertcoördinaten (XYZ) van alle boorpunten
- Sondeerverslag
- X en Y coördinaten per sondering
- Overzicht boringen en peilbuizen

Dwarsdoorsneden

Bodemopbouw en geologie

Watersysteem

Grondwaterstroming

Divermetingen

Locatie boringen, peilbuizen en sonderingen

Veldwaarnemingen

Zintuiglijke waarnemingen bijzondere bestanddelen

Redoxparameters

Recoverytesten

Originele analysecertificaten: grond en grondwater

Deze bijlage bevat de originele analysecertificaten.

De analyses werden uitgevoerd door het Eurofins Analytico NV.

ARCADIS Belgium verklaart hierbij dat de analyses werden uitgevoerd door een erkend laboratorium volgens de verplichte CMA-methode, wat ook blijkt uit de originele analysecertificaten.

Toetsingstabellen

Overzichtskaarten verontreinigingen

Deze bijlage omvat concentratiekaarten en contourkaarten van de aangetroffen verontreinigingen in grond, grondwater en slib.

Risico-evaluatie

Deze bijlage omvat het rapport van de risico-evaluatie.

Voorstel BBO

Deze bijlage omvat het onderzoeksvoorstel van het BBO.

Bepaling aanwijzing ernstige bodemverontreiniging (DAEB)

Lozingsvergunningen

Deze bijlage bevat de milieuvergunningen van de bedrijven rondom de Leigracht, inclusief de lozingsvergunningen in de Leigracht.

Kapvergunning

Hydrologische studie

Drijfslaagonderzoek

Resultaten drijfslagvormingstesten

Risicogrenswaarden

Plan van aanpak nieuwe versie eerste gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek Blue Gate Antwerpen

Overzicht resultaten BBO Afdak 6, D'Herbouvillekaai Betech dd. 1999

Rapport BBO zie bijlage 5: samenvatting voorgaande onderzoeken

Conformverklaring eerste gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek

Overzicht nummering ID's verontreinigingen

Volmacht

De ondertekening moet gebeuren door de perso(o)n(en) die bevoegd is/zijn om de bodemsaneringsdeskundige als vennootschap of rechtspersoon tegenover derden rechtsgeldig te kunnen en mogen vertegenwoordigen. Deze bevoegdheid wordt door middel van bijgevoegde volmacht doorgeven.

Kantoren		www.arcadisbelgium.be
Berchem-Antwerpen Citylink – Posthofbrug 12 B-2600 Berchem T +32 3 360 83 00 F +32 3 360 83 01	Hasselt Eurostraat 1 – bus 1 B-3500 Hasselt T +32 11 28 88 00 F +32 11 28 88 01	Gent Kortrijksesteenweg 302 B-9000 Gent T +32 9 242 44 44 F +32 9 242 44 45
Liège 26, rue des Guillemins, 2 ^{ème} étage B-4000 Liège T +32 4 349 56 00 F +32 4 349 56 10		Charleroi 119, avenue de Philippeville B-6001 Charleroi T +32 71 298 900 F +32 71 298 901
ARCADIS Belgium nv BTW BE 0426.682.709 RPR BRUSSEL ING 320-0687053-72 IBAN BE 38 3200 6870 5372 SWIFT BIC BBRUBEBB		Maatschappelijke zetel Brussel Koningsstraat 80 B-1000 Brussel



Gecertificeerde VEB norm voor erkende bodemdeskundigen.



Adviesverlening, studie en ontwerp van gebouwen, infrastructuur, milieu en ruimtelijke ordening.
Detachering van projectmedewerkers.
Dit document werd geprint op 100 % gerecycleerd papier.