Envico

Environmental Consultants

6901408

28/02/01

SANERING GHENT MANUFACTURING COMPLEX DEELGEBIEDEN 6, 9, 10, 11, 13, 17, 19, 38, 39 (perceel 320W)

Tussentijds rapport 4
Tekst, tabellen en figuren

Opdrachtgever **Belgian Shell**

Envico

Environmental Consultants

Bedrijvenpark Hanswijk
Dellingstraat 28/B
2800 Mechelen
Telefoon (015) 45 95 45
Fax (015) 45 95 46
E-mail envico@skynet.be

Documenttitel	Sanering GMC deelgebieden 6, 9, 10, 11, 13, 17, 19, 38, 39
Soort document	Tussentijds rapport 4 | 28/02/01
Projectnaam	Sanering ex-destillatie GMC
Projectnummer	6901408
Opdrachtgever	**Belgian Shell**
Projectleider	JDW
Mede auteurs	FL, KC
Adviesgroep	Bodembeheer
Hoofd adviesgroep	Kris Eggermont
	|..... ....
d.d.	|..... ....

Het eigendom inzake de informatie en kennis vervat in dit rapport berust bij de opdrachtgever. Hiervan is dan ook niet toegestaan het aan derden ter beschikking te stellen / op een andere wijze toe te passen dan waarvan in de overeenkomst toestemming wordt verleend.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Achtergrondinformatie	1
3	Samenvatting uitgevoerde saneringswerkzaamheden	2
4	Ontgraving en inrichting landfarm	3
5	Wegenis en rioleringswerken	4
6	Opstarten bodemluchtextractie en bodemluchtinjectie	4
7	Monitoring	5
7.1	**Doelstelling van de monitoring**	**5**
7.2	**Evolutie grondwaterkwaliteit**	**6**
7.2.1	Bemonsteringstrategie	6
7.2.2	Uitgevoerde werkzaamheden	6
7.2.3	Resultaten	6
7.3	**Migratie puur product**	**7**
7.4	**Landfarm**	**7**
7.4.1	Bemonstering van de landfarmbedden	7
7.4.2	Controle van de beluchting van de landfarm	8
7.4.3	Nutriëntenbehoefte landfarm	10
7.5	**Drijflaagrecuperatie in-situ zone**	**10**
8	Sanering deelgebied 12	13
8.1	**Inleiding**	**13**
8.2	**Verontreinigingssituatie vóór de graafwerkzaamheden**	**13**
8.2.1	Grond	13
8.2.2	Grondwater	14
8.3	**Doelstelling van de sanering**	**14**
8.4	**Uitvoering van de saneringswerkzaamheden**	**14**
8.5	**Verontreinigingssituatie grond na graafwerken**	**17**
8.6	**Grondwatermonitoring**	**18**
8.7	**Aanleg van het in-situ bodemluchtextractiesysteem ter plaatse van zone 1 en 2**	**18**
8.8	**Inrichting vegetatieve landfarm**	**18**
9	Grondwateronttrekking ten behoeve van saneringswerkzaamheden	19

Inhoud

Figuren

1. Overzicht onderzoeksgebied
2. Opdeling in werfzones
3. Ontgravingzones resultaten eindbemonstering bodem en wanden ontgravingskuip
4. Dwarsdoorsnede BLE-zone
5. Overzicht bodemluchtextractie- en bodemluchtinjectiezones
6. Locatie monitoringspeilbuizen en resultaten grondwateranalyse
7. Opdeling landfarm in bemonsteringszones
8. Overzicht in-situ recuperatiesysteem
9. Grafiek gecumuleerde hoeveelheid puur product
10. Verontreinigingssituatie voor oliecomponenten grond vóór graafwerken
11. Verontreinigingsstituatie voor oliecomponenten grondwater vóór graafwerken
12. Ontgravingszone en analyseresultaten controlemonsters bodem en wanden ontgravingszone 1 en 2
13. Ontgravingszone en analyseresultaten controlemonsters bodem en wanden ontgravingszone 3
14. Ontgravingszone en analyseresultaten controlemonsters bodem en wanden ontgravingszone 4
15. Resultaten grondwatermonitoring deelgebied 12
16. Overzicht in-situ bodemluchtextractiesysteem zone 1 en 2
17. Ligging vegetatieve landfarm

Tabellen

1. Overzicht verschillende fasen van de sanering
2a. Analyseresultaten controlemonsters wanden en bodem zone N1
2b. Analyseresultaten controlemonsters wanden en bodem zone N2
2c. Analyseresultaten controlemonsters wanden en bodem zone Z1
2d. Analyseresultaten controlemonsters wanden en bodem zone Z2
3. Overzicht monitoringsprogramma
4. Analyseresultaten monitoring freatisch grondwater in en rondom de landfarm
5. Analyseresultaten bemonstering landfarmbedden
6. Resultaten monitoring luchtkwaliteit tijdens ploegen (25/8/00)
7. Analyseresultaten luchtmonsters in- en effluent compostfilters
8. Reële dikte mobiel deel puur product in ondergrond zone N0 en H/S
9. Verontreinigingssituatie freatisch grondwater ter hoogte van deelgebied 12 voor de saneringswerken
10. Grondbalans graafwerkzaamheden deelgebied 12

11. Sap aanvulgrond
12. Analyseresultaten controlemonsters bodem en wand ontgravingszone 1 en 2
13. Analyseresultaten controlemonsters bodem en wand ontgravingszone 3
14. SAP-analyserestultaten van met bitumen verontreinigde grond
15. Analyseresultaten controlemonsters bodem en wand ontgravingszone 4
16. Overzicht van de lozingen op de riolering van de GMC in het kader van de lopende bodemsanering

Bijlagen

1. Analysecertificaten en toelichting analysemethode voor grond van bodem en wanden ontgravingskuip
2. Resultaten drukmetingen in extractie en injectiesysteem en resultaten monitoring luchtkwaliteit compostfilters
3. Analysecertificaten en toelichting analysemethode voor grondwater ter plaatse van landfarm (grondwatermonitoring)
4. Analysecertificaten en toelichting analysemethode voor grond landfarm
5. Rapport Bioclear en VITO slurry batchproef landfarm
6. Meetresultaten puur product in-situ zone (N0 en H/S)
7. Analysecertificaten en toelichting analysemethode voor grond van bodem en wanden ontgravingskuip in deelgebied 12
8. Analysecertificaten grondwater deelgebied 12
9. Analysecertificaten 3M-badges
10. Analysecertificaten influent en effluent grondwaterzuiveringsinstallaties

1 Inleiding

Belgian Shell N.V. heeft Envico B.V.B.A. opdracht verleend voor het begeleiden van het bodemsaneringsproject "Bodemsaneringsproject Ghent Manufactuering Complex deelgebieden 6, 9, 10, 11, 13, 17, 19, 38, 39, nr. 6800590". De saneringswerken zijn gestart op 10 mei 1999. Voor een beschrijving van de voortgang van de saneringswerkzaamheden wordt verwezen naar de tussentijdse rapporten 1, 2a, 2b en 3: "Sanering Ghent Manufacturing Complex deelgebieden 6, 9, 10, 11, 13, 17, 19, 38 en 39 (perceelnummer320 w), nr. 6901043, daterend van respectievelijk augustus 1999, 24 december 1999, 14 januari 2000 en 8 augustus 2000. Na afronding van de grondwerken zijn de monitoringswerkzaamheden opgestart. Voorliggend rapport geeft een tussentijds overzicht van de verrichte werkzaamheden en resultaten. Figuur 1 geeft een overzicht van het onderzoeksgebied.

Op het perceel 320 w is, na goedkeuring van OVAM, de vastgestelde verontreiniging op deelgebied 12 geïntegreerd in dit bodemsaneringsproject. De uitgevoerde werkzaamheden en de resultaten worden in dit rapport beschreven.

In hoofdstuk 2 wordt achtergrondinformatie gegeven bij de sanering. In hoofdstuk 3 worden saneringswerken kort samengevat. De ontgraving en inrichting van de landfarm wordt beschreven in hoofdstuk 4. De aanleg van rioleringen en wegeniswerken worden kort gegeven in hoofdstuk 5. Hoofdstuk 6 behandeld het opstarten van het bodemluchtextractie- en bodemluchtinjectiesysteem. De sanering bevindt zich momenteel in de monitoringsfase. In hoofdstuk 7 wordt uitgebreid ingegaan op de monitoring van de landfarm. De sanering van deelgebied 12, als uitbreiding van het BSP, wordt besproken in hoofdstuk 8.

2 Achtergrondinformatie

Ter plaatse van en in de directe omgeving van de voormalige destillatie-eenheid (deelgebieden 6, 9, 10, oostelijk deel van deelgebied 11, 13, 17, noordelijk deel van deelgebied 39 en westelijke en zuidelijke rand van deelgebied 39) is een drijflaag waargenomen. De omvang van de drijflaag bedraagt circa 2,2 ha. Het puur product is gekarakteriseerd als:

- Een mengsel van gasolie en kerosineachtig product in het noordelijk deel;
- Een mengsel van lichte en zware gasolie in het centrale deel;
- Een mengsel van gasolie en white-spirit achtige producten in het zuidwestelijk deel;
- Zware gasolie in het zuidoostelijk deel.

Ter hoogte van de drijflaag is een met minerale olie verzadigde zone waargenomen met een dikte van 0,7 à 0,8 m gelegen tussen 1,8 en 3,0 m-mv. De omvang van de totale grondverontreiniging bedraagt circa 3 ha.

Ter plaatse van deelgebied 12 zijn drie verontreinigingskernen aangetoond. In overleg met OVAM op 25 augustus 2000 is de sanering van dit deelgebied geïntegreerd in het BSP voor de deelgebieden 9, 10, 11, 13, 17, 19, 38, 39. De aanvulling van het BSP is beschreven in de aanvullende nota van 31 augustus 2000, "Bodemsaneringsproject Ghent Manufacturing Complex deelgebieden 6, 9, 10 ,11, 13, 17, 19, 38, 39 (perceelnummer 320w), aanvullende nota".

3 Samenvatting uitgevoerde saneringswerkzaamheden

De saneringswerken zijn opgestart op 10 mei 1999. Het te saneren terrein is opgedeeld in verschillende werfzones zoals aangeduid in figuur 2:

- Zone N0 ter plaatse van de drijflaag en grondverontreiniging langsheen de noordelijke riolering
- in-situ zone H/S aan de noordelijke rand van de ontgravingzone, ter plaatse van de magazijnen, pipe-rack en ondergrondse leidingen
- ontgravingzone N1 ter plaatse van het meest noordelijke deel van de grote ontgravingzone
- ontgravingzone N2 ter plaatse van de ex-destillatie unit;
- ontgravingzone Z2 ten zuiden van de ex-destillatie unit
- ontgravingzone Z1 ter plaatse van zuidelijke deel van de grote ontgravingzone

De ontgraven gronden worden opgesplitst in :

- type A grond (grond met concentraties aan minerale olie <2.000 mg/kgds);
- type B grond (niet versmeerde grond met concentraties aan minerale olie >2.000 mg/kgds);
- type C grond (met minerale olie versmeerde grond).

Om een overzicht van de werken te geven zijn de werken opgesplitst in verschillende fasen. De meeste fasen zijn chronologisch afgewerkt, doch sommigen fasen overlappen of zijn omgewisseld.

De saneringsaanpak van de zone N0 is door de staat van de van de diverse nutsleidingen op dezelfde wijze uitgevoerd als zone H/S. Tevens is bij de saneringswerkzaamheden rekening gehouden met de naftenaatverontreiniging. Bovenvermelde zaken hebben hun consequenties op het verloop van enkele fasen (voornamelijk fase 4 en 6).

Tabel 1: Overzicht van de verschillende fasen van de sanering

Fase	Omschrijving
1	Voorbereidende werken
2	Ontgraven bovenlaag, drijflaagrecuperatie en plaatsen bemalingsysteem
3 & 4	Installatie in-situ (bio)venting en drijflaagrecuperatie zone H/S en N0
5	Ontgraven op diepte en inrichten van de landfarm in zone N1
6	Voorkomen van verspreiding van naftenaten verontreiniging
7	Ontgraven op diepte en inrichten van de landfarm in zone Z1
8	Ontgraven op diepte en inrichten van de landfarm in zone Z2
9	Ontgraven op diepte en inrichten van de landfarm in zone N2
10	Wegenis- en rioleringswerken
11	Opstarten van de bodemluchtextractie en bodemluchtinjectie
12	Monitoring: - plaatsen van bijkomende peilbuizen - monitoring concentraties en grondwaterstand in peilbuizen - monitoring blowers landfarm en in-situ zone - monitoring landfarm en in-situ zone

In het voorgaande tussentijds rapport nummer 3 is de sanering beschreven tot en met fase 9. In dit rapport wordt het vervolg gegeven van fase 9 en de overige fasen tot en met de monitoring.

4 Ontgraving en inrichting landfarm

In het tussentijds rapport nummer 3 zijn de graafwerkzaamheden en inrichting van de landfarm in de zones N1, Z1, Z2, Z2P en een deel van N2 in detail besproken. De graafwerkzaamheden in het resterende gedeelte van zone N2 zijn beëindigd op 28 augustus 2000. De bodem en de wanden van de ontgraving zijn bemonsterd en geanalyseerd op minerale olie en BTEX. De ontgraven verontreinigde grond is gezeefd, gehomogeniseerd en vermengd met nutriënten. Na deze voorbehandeling is de grond teruggeplaatst in de ontgravingskuip. Vooraleer de grond is teruggeplaatst wordt de ontgravingskuip tot boven het grondwater aangevuld met propere ontgraven grond, waarna een laag compost is aangebracht van circa 10 cm. Hierna zijn de luchtonttrekkingsdrains geïnstalleerd. Rondom de drains is grind aangebracht. Daarna is verder aangevuld met type B en C grond. Op figuur 3 zijn de ontgravingszones en de analyseresultaten weergegeven. Figuur 4 geeft een principeschets van de doorsnede van de landfarm.

Voor een gedetailleerde beschrijving van de inrichting van de landfarm wordt verwezen naar voorgaande tussentijdse rapporten.

Figuur 3 geeft een volledig overzicht van de resultaten van de bemonstering van de bodem en de wanden van de ontgraving. Tabel 2a, 2b, 2c en 2d in de tabellenbijlage geven een overzicht van de uitgevoerde analyses op controlemonsters van bodem en wanden van de ontgravingskuip. De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 1.

De met minerale olie verzadigde ondergrond is maximaal ontgraven. De ontgravingskuip is onderverdeeld in bemonsteringsvakken van circa 20 m bij 20 m. De bodem en wanden van de vakken zijn bemonsterd en geanalyseerd op minerale olie (GC, C_{10}-C_{40}) en BTEX.

Zone N1

De maximaal resterende concentratie aan minerale olie, benzeen en TEX in zone N1 bedraagt respectievelijk 1.700 mg/kg ds, 0,87 mg/kg ds en 4,46 mg/kg ds.

Zone N2

De maximaal resterende concentratie aan minerale olie, benzeen en TEX in zone N2 bedraagt respectievelijk 5.300 mg/kg ds, 13,9 mg/kg ds en 34 mg/kg ds. De maximale concentratie aan benzeen is aangetroffen in het deelvak N2D van N2XXIB (zie figuur 3b). De maximale concentratie aan minerale olie komt voor in de ontgravingswand naast het labo. Omwille van de stabiliteit van het gebouw is niet verder kunnen ontgraven worden. Ter hoogte van de verontreiniging is een folie aangebracht die de verontreiniging afschermt van de aanvulling van de nieuw aangelegde weg.

Zone Z2

De maximaal resterende concentratie aan minerale olie, benzeen en TEX in zone Z1 bedraagt respectievelijk 2.000 mg/kg ds, 3,6 mg/kg ds en 49 mg/kg ds.

Zone Z1

De maximaal resterende concentratie aan minerale olie, benzeen en TEX in zone Z1 bedraagt respectievelijk 3.500 mg/kg ds, 0,22 mg/kg ds en 21 mg/kg ds. De maximale

concentratie aan minerale olie komt voor in de zuidelijke wand van de ontgravingszone in vak Z1IV. Omwille van de bedrijfsvoering is niet verder gegraven. Ter hoogte van de verontreiniging is een folie aangebracht die de verontreiniging afschermt van de landfarm.

Eventuele overschrijdingen van de streefwaarden zijn het gevolg van de navolging van de randvoorwaarden: stabiliteit, infrastructuur, bedrijfsvoering, BATNEEC.

5 Wegenis en rioleringswerken

Bij de aanleg van de landfarm is rekening gehouden met de toekomstige infrastructuur. In figuur 5 is de nieuw aangelegde weg weergegeven. Het betreft voornamelijk de aanleg van een nieuwe weg ter hoogte van het labo in het zuidelijke gedeelte van de landfarm. De riolering is ter hoogte van de weg aangelegd.

6 Opstarten bodemluchtextractie en bodemluchtinjectie

Bij de opstart van het bodemluchtextractiesysteem en bodemluchtinjectiesysteem zijn de parameters druk (onderdruk), totale debieten, drukvallen over venturimeetpunten intensief opgevolgd. De drukken over het systeem zijn stapsgewijs verhoogd tot een optimale werkingsdruk is verkregen. Door drukmetingen op de drains is een idee verkregen van luchtverdeling binnen het systeem. Eventuele vastgestelde lekken zijn hersteld. Figuur 5 geeft een bovenaanzicht van het aangelegde bodemluchtextractie- (N2 en Z2) en bodemluchtinjectiesysteem (N1, Z1 en Z2P).

De werking van de blowers wordt intensief opgevolgd. De opvolging van de blowers en van de debiets- en drukverdeling zijn opgenomen in bijlage 2.

7 Monitoring

7.1 Doelstelling van de monitoring

De doelstellingen van de monitoring zijn:

- de evolutie van de grondwaterkwaliteit opvolgen;
- het opvolgen van de mogelijke migratie van puur product ter hoogte van de openbare riolering ten oosten van deelgebied 19;
- Het opvolgen en sturen van het verwijderingsrendement van minerale olie componenten door microbiologische activiteiten in de grond in de on-site landfarming;
- Het opvolgen van het drijflaagrecuperatiesysteem in de in-situ zone;
- Het opvolgen en sturen van het verwijderingsrendement van minerale olie componenten door venting en/of bioventing van de grond in de in-situ zone ;

Deze doelstellingen zijn vertaald in een monitoringsprogramma zoals weergegeven in tabel 3. Dit monitoringsprogramma is hierna in detail besproken.

Tabel 3 :Overzicht monitoringsprogramma

Deelsanering	Parameters	Water/ lucht/ grond/ influent/ effluent	Doelstelling	Periode
Grondwater	Minerale Olie, BTE-XN, temperatuur, pH, geleidbaarheid	Water	Controle van de kwaliteit van het grondwater	6 maandelijks gedurende 6 jaar
Drijflaag	Drijflaagdikte	Water	Monitoring migratie drijflaag	Jaarlijks gedurende 6 jaar
Landfarming	Min.olie, BTEX	Grond	Saneringsrendement	4 maandelijks
	Vochtgehalte, pH, N, P	Grond	Optimalisatie van het systeem	4 maandelijks
	Debiet , druk	Lucht	In stand houding van het syteem	Wekelijks gedurende 6 weken, hierna maandelijks
	PID	Influent/ effluent	Monitoring luchtzuivering	Maandelijks
	Min.olie vluchtig, BTEX	Influent/ effluent	Monitoring luchtzuivering	Bij opstart en stijging PID
	PID/BTEX	Lucht	Monitoring grondwerken	Bij ploegen/spitten
In-situ drijflaagrecuperatie	Hoeveelheid gerecupereerd product	Influent	Saneringsrendement	Wekelijks
	Drijflaag	Water	Optimalisatie van het systeem	2 maandelijks
In-situ (bio)venting	Debiet, druk	Lucht	In stand houding van het systeem	Wekelijks gedurende 6 weken, hierna maandelijks
	PID	Influent/ effluent (lucht)	Monitoring luchtzuivering	Maandelijks
	Min.olie vluchtig, BTEX	Influent/ effluent (lucht)	Monitoring luchtzuivering , saneringsrendement	2 maandelijks gedurende venting
	CO2, O2	Influent (lucht)	Saneringsrendement	4 maandelijks gedurende bioventing
	Min.Olie	Grond	Eindcontrole	Na bioventing
	Debiet	Effluent (water)	In stand houding van het systeem	Wekelijks gedurende 6 weken, hierna maandelijks
	Grondwaterstand	Water	In stand houding van het systeem	Wekelijks gedurende 6 weken, hierna maandelijks
Grondwateronttrekking	Debiet	Water	In stand houding van het systeem	Maandelijks
Grondwaterzuivering	Min. olie, BTEX	Influent/effluent	Monitoring waterzuivering	3 maandelijks

Tabel 4. Analyseresultaten grondwater, resultaten veldmetingen en waterpassing (sanering Ghent Manufacturing Complex)

Sublocatie	Peilbuis	Filterdiepte (m-mv)	bemonstering sdatum	Schijnbare drijflaag-dikte (cm)	Veldmetingen grondwater			Analyseresultaten (µg/l)							
					pH	T (°C)	Ec (µS/cm)	Min. olie (GC, IR')	Min. olie vluchtig (GC)	Nafta-leen	Benzeen	Tolueen	Ethyl-benzeen	Xylenen	BTEX-totaal
	11KP470	5,0-6,0	10/10/00					<d			<d	<d	<d	<d	<d
	11KP469	5,0-6,0	10/10/00					<d			<d	<d	<d	<d	<d
	11KP474	3,0-4,0	2/10/00					<d		<d	<d	<d	<d	<d	<d
	17KP478	4,0-5,0	2/10/00					220		<d	100000	12000	560	2400	120000
	39KP482	4,0-5,0	2/10/00					<d		<d	2,5	<d	<d	<d	2,5
	39KP258	3,0-4,0	16/10/00		6,8	14,1	242	<d		<d	<d	<d	<d	0,3	<d
	39KP483	4,0-5,0	2/10/00					<d		<d	<d	<d	0,5	0,6	1,1
	39KP480	4,0-5,0	10/10/00					3200			24	<d	9,6	3,9	37
	43KP477	4,0-5,0	10/10/00					<d			16	0,4	0,5	8,8	26
	13KP229	4,0-5,0	16/10/00		6,9	11,8	224	<d		<d	<d	<d	0,3	0,4	<d
	10KP228	3,0-4,0	16/10/00		6,89	11,1	202	<d		<d	<d	<d	<d	<d	<d
	10KP217	4,0-5,0	16/10/00		7,12	8,5	164	89		<d	<d	<d	0,3	0,4	<d
	19KP250	3,0-4,0	16/10/00		6,87	12,7	218	<d		<d	<d	<d	<d	<d	<d
	9KP473	5,0-6,0	26/01/01					450		1,2	510	1,5	4,7	4,9	520
	9KP475	5,0-6,0	26/01/01					260		1,6	14	0,2	1,4	3	18
	9KP476	5,0-6,0	26/01/01					1100		280	14000	25	85	250	15000
	39KP479	5,0-6,0	26/01/01					650		32	580	5,6	58	99	740
	39KP481	5,0-6,0	26/01/01					<d		0,4	13	<d	0,3	0,7	14
Drijflaagfilters	43KD484	2,0-4,0		0											
	19KD485	1,8-3,8		0											
	19KD486	1,0-4,0		0											
Bemonstering peilbuizen :		483,482,478,474			2/10/00		A	50	-		0,1	0,1	0,1	0,1	-
		480,477,470,469,484,485,486			10/10/00		B	500	-		10	700	300	500	-
		258,250,229,228,217			16/10/00		**			300					

Toelichting

<d	Kleiner dan de detecitegrens : minerale olie GC-methode (0 µg/l); BTEX-inidividueel (0,2 µg/l); Hexaan/Heptaan/Octaan (0,2 µg/l)
*	Drijflaagfilter
DL(-)	Drijflaagdikte gemeten in stijgbuis (dikte in cm)
m-mv	Meter beneden maaiveld
A	Achtergrondwaarde volgens het 'Vlaams reglement betreffende de bodemsanering - VLAREBO
B	Bodemsaneringsnorm volgens het 'Vlaams reglement betreffende de bodemsanering - VLAREBO
**	Richtwaarde volgens de OVAM

7.2 Evolutie grondwaterkwaliteit

7.2.1 Bemonsteringstrategie

Na beëindiging van de graafwerkzaamheden worden de monitoringspeilbuizen in eerste instantie om de 6 maanden bemonsterd. Op basis van de gegevens van het eerste jaar wordt, in overleg met OVAM en afhankelijk van de gegevens, het aantal te bemonsteren peilbuizen en de frequentie van bemonstering bijgesteld. De duur van de monitoring is voorzien op 6 jaar.

Van ieder grondwatermonster worden minimaal de volgende parameters bepaald:

- temperatuur, pH, geleidbaarheid;
- BTEXN;
- minerale olie.

Voor de monitoring is een onderscheid gemaakt in 2 typen peilbuizen:

- peilbuizen waar onmiddellijk na de sanering concentraties worden gemeten hoger dan de bodemsaneringsnormen voor grondwater (type A peilbuizen);
- peilbuizen waar onmiddellijk na de sanering concentraties worden gemeten lager dan de bodemsaneringsnormen voor grondwater (type B peilbuizen).

Indien in een peilbuis type A gedurende 2 opeenvolgende meetrondes een overschrijding van 50 % wordt gemeten van de oorspronkelijke concentraties aan minerale olie en BTEXN (= 50 % meer dan de nulsituatie), dienen passende saneringsmaatregelen te worden genomen. Indien in een peilbuis type B bij 2 opeenvolgende meetrondes een overschrijding van de bodemsaneringsnormen voor grondwater voorkomt, dienen passende beheers- en/of saneringsmaatregelen te worden genomen.

7.2.2 Uitgevoerde werkzaamheden

In het kader van de grondwatermonitoring zijn op 25 september 2000 en op 2 oktober 2000 acht bijkomende peilbuizen en drie drijflaagfilters geplaatst rondom de aangelegde landfarm. Daarnaast zijn zeven bestaande peilbuizen geselecteerd die eveneens gebruikt kunnen worden voor de grondwatermonitoring rondom de aangelegde landfarm. Op 11 en 19 januari 2000 zijn vijf peilbuizen geplaatst in de landfarm. De locatie van de peilbuizen is aangeduid op figuur 6. De keuze van de locatie van de peilbuizen gebeurt in functie van de aanwezige peilbuizen en de zones waar niet geploegd zal worden. De peilbuizen zijn schoongepompt en 1 week later bemonsterd. Vóór het schoonpompen wordt de waterstand in de peilbuis opgemeten. Tijdens de monstername zijn de temperatuur, de Ec en pH bepaald. De grondwatermonsters zijn geanalyseerd op minerale olie en BTEXN (benzeen, tolueen, ethylbenzeen, xylenen en naftaleen).

7.2.3 Resultaten

De maximaal vastgestelde concentratie aan minerale olie (GC), benzeen, TEX en naftaleen in het grondwater bedraagt respectievelijk 3.200 µg/l, 100.000 µg/l, 20.000 µg/l en 280 µg/l. De links weergegeven tabel 4 en figuur 6 vatten de resultaten van de grondwateranalyses samen. De analysecertificaten en toelichting analysemethode zijn opgenomen in bijlage 3.

Het grondwater ter plaatse van het centrale deel van de landfarm zones N2 en Z2 wordt gekenmerkt door verhoogde concentraties aan minerale olie, BTEX-componenten en naftaleen. De vermoedelijke kern bevindt zich ter plaatse van peilbuis 9KP476. Tijdens

de graafwerken is ter hoogte van de kern tot circa 7,0 m-mv uitgegraven (tussentijds rapport nr. 3).

Ter plaatse van peilbuis 17 KP478 is het grondwater gekenmerkt door een verhoogde concentratie aan benzeen (100.000 µg/l) en TEX (20.000 µg/l). Deze concentraties zijn vermoedelijk relateerbaar aan de vastgestelde grondwaterverontreiniging in het freatische en diepere grondwater ter plaatse van de deelgebieden 8, 17 en 14.

In het grondwater ter plaatse van acht van de bemonsterde peilbuizen is overschrijding van de bodemsaneringsnorm voor grondwater voor minerale olie en/of BTEX vastgesteld. De peilbuizen 17kp478, 39kp480, 39KP481, 43kp477, 9KP476, 39KP479, 9KP473 en 9KP475 worden als type A peilbuizen beschouwd bij een volgende meetronde.

7.3 Migratie puur product

Drie drijflaagfilters worden jaarlijks gecontroleerd op aanwezigheid van puur product. De drijflaagfilters zijn geplaatst na beëindiging van de grondwerken. De ligging van de drijflaagfilters is weergegeven op figuur 6.

Op 10 oktober 2000 zijn de drie drijflaagfilters ingepeild. Er is geen puur product vastgesteld in de filters.

7.4 Landfarm

7.4.1 Bemonstering van de landfarmbedden

De monitoring van de landfarming (ILF + VLF) dient voor de sturing en de bepaling van de efficiëntie van het systeem. Driemaal per jaar worden de concentraties aan minerale olie, BTEX en PAK-componenten gemeten in de landfarmbedden. Gelet op de mogelijke spreiding van de concentraties aan minerale olie, BTEX en PAK-componenten in de grond wordt het concentratieverloop in de landfarmbedden gemeten per partij grond van circa 1.500 à 2.000 m^3. Tevens wordt drie maal per jaar per partij grond van 1.500 à 2.000 m^3 het stikstofgehalte (Kjeldhal-N, NH_4 en nitraat), het fosforgehalte (orthofosfaat), de pH en het vochtgehalte bepaald van de grond in de biobedden.

De landfarm is onderverdeeld in 5 zones: N1, N2, Z1, Z2 en Z2P. De zones N1, Z1 en Z2P zijn voorzien van luchtinjectiedrains, de zones N2 en Z2 zijn voorzien van luchtextractiedrains. De opdeling van de landfarm in de verschillende partijen grond is weergegeven op figuur 7. Deze indeling zal in elke monitoringsfase gehanteerd worden.

De resultaten van de bemonstering van de landfarmzones N1, Z1 en Z2P zijn reeds gerapporteerd in voorgaand tussentijds rapport nummer 3. Deze resultaten worden in dit rapport vervolledigd voor de zones N2 en Z2, beide voorzien van een bodemluchtextractiesysteem. Bemonsteringsdata en resultaten van de bemonstering zijn weergegeven in de tabel 5 van de tabellenbijlage. De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 4.

7.4.2 Controle van de beluchting van de landfarm

De landfarm wordt belucht door middel van de aangebrachte luchtdrains. In de zones N1 en Z1 + Z2P gebeurt dit door de injectie van lucht. Hierbij verdeelt de lucht zich via het leidingsysteem en het grindpakket op een homogene wijze doorheen de landfarm. In de zones N2 en Z2 gebeurt dit door extractie van lucht. Door regelmatige (wekelijks tot maandelijks) omschakeling van de onttrekking op de even dan op de oneven drains wordt de volledige landfarm gelijkmatig belucht. In de beginfase wordt het debiet en druk in het leidingsysteem intensief opgevolgd. Nadat de optimale drukken zijn ingesteld wordt overgeschakeld op een extensieve monitoring Tevens wordt voor de monitoring van de luchtzuivering van de bodemluchtextractie maandelijks de PID van het influent en effluent aan de compostfilter gemeten. Een eerste maal wordt tevens de BTEX en minerale olie van het influent en effluent aan de compostfilter bepaald. Nadien wordt dit alleen gedaan bij een stijging van de PID waarde.

Driemaal per jaar wordt de bovenzijde van de landfarm extra belucht door middel van eggen of diepspitten. Afhankelijk van de resultaten van de bemonstering kunnen tegelijkertijd meststoffen en/of kalk worden toegevoegd aan de grond. Tijdens het ploegen van de landfarm worden 3M-badges gebruikt om de omgevingslucht te monitoren op eventuele uitstoot van vluchtige componenten. Op 25 augustus is de landfarm geploegd en zijn drie 3M-badges gebruikt ter controle van de luchtkwaliteit tijdens het ploegen. Twee badges zijn windafwaarts aan de rand van de landfarm geplaatst, één badge is bovenop de tractor geplaatst. De grenswaarden worden nergens overschreden (KB, augustus 1998, Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming, grenswaarden voor blootstelling aan chemische agentia). De resultaten zijn gegeven in tabel 6. In voorgaande tussentijdse rapporten zijn de resultaten luchtkwaliteitsmetingen gerapporteerd van metingen tijdens graafwerken en grondbehandelingen. In bijlage 9 zijn de analysecertificaten gegeven van deze metingen.

Tabel 6: Monitoring luchtkwaliteit tijdens ploegen landfarm (25/8/2000)

	ppm				
Locatie	**Benzeen**	**Tolueen**	**Ethylbenzeen**	**Xylenen**	**Som**
Nabij labo	<d	<d	<d	<d	<d
Zone Z1	<d	<d	<d	<d	<d
Tractor	0,2352	<d	<d	0,056	0,29
Grenswaarde	1	50	100	100	-

Bodemluchtinjectiezones

De blower voor de Z1-zone is opgestart in week 25/2000, de N1 zone is opgestart in week 26/2000. In week 37/2000 zijn de injectiezones gediepwoeld.

Met behulp van venturi's, die verspreid over de collectoren zijn geplaatst, wordt de verdeling van het debiet gemeten. De drukval voor en achter de venturi met gekende dimensies resulteert in een debiet. Op 13/09/2000 en 2/10/2000 zijn op deze wijze de debieten in het systeem gemeten.

Tijdens de meetrondes worden lekken en waargenomen onregelmatigheden gemeld aan de aannemer zodat herstelling mogelijk is en de luchtverdeling geoptimaliseerd wordt.

Bodemluchtextractiezones

De bodemluchtextractie (BLE) in de zones N2 en Z2 is opgestart in week 36/2000. De monitoringswerkzaamheden verricht in de luchtonttrekkingszones zijn gelijkaardig aan deze in de luchtinjectiezones.

In de zones met BLE is naast de bodemluchtextractie eveneens een wateronttrekking geplaatst die het percolatiewater en eventueel grondwater afvoert. Dit ontwateringsysteem is opgestart in week 31/2000. Het onttrokken debiet bedraagt circa 3 m^3/uur. Het onttrokken water wordt geloosd via een KWS. Vanaf week 9/2001 wordt het onttrokken water geloosd via een koolwaterstofafscheider en een striptoren.

In week 37/2000 zijn de BLE zones gediepwoeld. Tijdens het diepwoelen wordt de luchtkwaliteit opgevolgd.

Op 2 oktober 2000 is de luchtverdeling gecontroleerd aan de hand van de drukvallen over venturi's. Tijdens de meetrondes wordt eveneens aandacht besteed aan mogelijke lekken zodat herstelling en optimalisatie van het systeem mogelijk is. De resultaten van de meetrondes zijn weergegeven in bijlage 2.

Vanaf week 1/2001 is ten gevolge van de hoge waterstand het debiet van de BLE verlaagd en tenslotte volledig stopgezet. Vanaf week 9/2001 zal onttrokken wordt op de diepdrains, zodat het water verlaagd wordt tot circa 0,5 m onder de BLE-drains. Hierna zal de BLE terug opgestart worden. Het opgepompte water wordt geloosd over een koolwaterstofafscheider en een striptoren.

Monitoring luchtzuivering

De onttrokken lucht wordt gezuiverd door middel van biofilters. Van in- en effluent worden luchtstalen genomen op actief kool. De biofilters worden vochtig gehouden. Met als doel de efficiëntie van de luchtzuivering door de compostfilters te controleren is het influent en het effluent van de compostfilters bemonsterd. Op 2/10/2000 en op 28/11/2000 zijn luchtmonsters op actief kool genomen van het influent en effluent van de compostfilters. De resultaten van de analyses zijn samengevat in tabel 7. De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 2

Tabel 7: Analyseresultaten onttrokken lucht N2 en Z2 zones, voor en na de compostfilters

Staalnamepunt	Datum	Influent compostfilter (mg/Nm³)						Effluent compostfilter (mg/Nm³)					
		GCvl.	B	T	E	X	BTEX	GCvl.	B	T	E	X	BTEX
Blower Z2	2/10/00	1080	1,9	<d	<d	1,5	3,4	830	1,4	<d	<d	1,25	2,65
Blower N2	2/10/00	1080	20,8	<d	<d	2,3	23,2	800	17,5	<d	<d	1,67	19,17
Blower Z2	28/11/00	233	4,3	0,5	<d	0,8	5,6	195	1,9	<d	<d	0,7	2,6
Blower N2	28/11/00	295	17,1	0,8	<d	5,2	23,9	143	5,2	<d	<d	<d	5,2
Norm effluent								-	5	10	100	100	150

Uit de analyseresultaten van 2/10/00 blijkt een overschrijding van de luchtemissienormen voor benzeen. Na bevochtiging van de biofilters is een verbetering van het zuiveringsrendement vastgesteld en is voldaan aan de normen. De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 2.

7.4.3 Nutriëntenbehoefte landfarm

VITO en BIOCLEAR hebben bijkomende respiratieproeven uitgevoerd in het labo met grond afkomstig van de landfarm. Het doel van deze bijkomende proeven is te bepalen of de hoeveelheid nutriënten al dan niet voldoende is om de resterende verontreiniging biologisch af te breken tot vooropgestelde streefwaarden.
Na aanlevering van gehomogeniseerde grond afkomstig van de landfarm zijn de proeven simultaan opgestart in het VITO en BIOCLEAR. De eerste twee weken is de respiratie opgevolgd zonder toevoeging van extra nutriënten. Na circa twee weken is de proef verder gezet met toevoeging van extra nutriënten.

Op basis van de slurry-batchproeven uitgevoerd door VITO en Bioclear is vastgesteld dat extra meststoffen dienen te worden toegediend. Tijdens de slurry-batch proeven wordt slechts weinig CO_2 productie gemeten bij aangeleverde grond afkomstig van de landfarm. Na toevoeging van extra meststoffen stijgt de CO_2 productie en wordt een significante afbraak van de minerale olie waargenomen. Deze stijging van de microbiele activiteit is waargenomen door zowel VITO als BIOCLEAR. De rapporten van het BIOCLEAR zijn opgenomen in bijlage 5.

Op basis van deze resultaten is in samenspraak met Belgian Shell en OVAM beslist om de grond in de landfarm te voorzien van extra meststoffen. Dit zal gebeuren door de grond volledig om te keren tot circa 1,5 m-mv. De dieperliggende grond wordt niet aangeroerd om beschadiging van de injectie- en extractiedrains te vermijden. Tijdens het omkeren zal de grond worden vermengd met voldoende meststoffen waarbij de hoeveelheid wordt aangepast aan de resterende verontreiniging in de bodem. De stikstof- en fosforbehoefte wordt berekend aan de hand van een ideale verhouding C:N:P. Voor bacteriën is deze verhouding 250:10:5. Minerale olie bestaat voor circa 80 % uit koolstof (C). Een bepaalde concentratie aan minerale olie in de bodem resulteert in een behoefte aan stikstof en fosfor. Deze behoefte aan stikstof en fosfor kan worden omgezet naar hoeveelheden samengestelde meststoffen.

Omwille van deze extra werken is aan OVAM een afwijking gevraagd van het BSP voor wat betreft de bemonstering van de landfarm. Binnen afzienbare tijd, afhankelijk van de weersomstandigheden, zal de landfarm volledig worden omgewoeld. De bemonstering van de landfarm gebeurt in lagen van circa 0,5 m dikte. Een volledige herbemonstering van de landfarm is aangewezen onmiddellijk na het omwoelen van de landfarm. De OVAM heeft zich akkoord verklaard om in dit stadium slechts een beperkt gedeelte van de landfarm te bemonsteren. De bemonsterde zones N1-west en Z2-west zijn gekozen in functie van de proeven uitgevoerd door het VITO in deze zones. De resultaten van deze bemonstering zijn mee opgenomen in de tabel 5. Deze resultaten bevestigen dat er geen betekenisvolle biologische afbraak heeft plaatsgevonden. Om de optimale meststofgift te kennen, wordt besloten de overige zones opnieuw te bemonsteren en te analyseren op minerale olie.

7.5 Drijflaagrecuperatie in-situ zone

De in-situ drijflaagrecuperatie bestaat uit circa 85 recuperatieputten voorzien van een extra-vac inhanger. De diepte van de inhanger dient te worden ingesteld aan de hand van drijflaagmetingen per filter. Met behulp van vier vacuümpompen wordt een onderdruk gecreëerd waardoor het puur product geaccumuleerd in de extra-vac wordt gerecupereerd. Het mengsel water-puur product wordt gescheiden over een koolwaterstofafscheider. Het puur product wordt opgevangen in een multibox en na meting van de hoeveelheid gerecupereerd puur product afgevoerd.

Op regelmatige tijdstippen wordt de omvang van de drijflaag gecontroleerd door de drijflaagdikte op te meten in de onttrekkingsfilters na tijdelijke stopzetting van de drijflaagrecuperatie. In augustus 2000 is de configuratie aangepast. De onttrekkingsfilters zijn in vier groepen ingedeeld. De filters binnen 1 groep liggen op circa gelijke afstand van de onttrekkingspomp. Op deze manier worden drukverschillen binnen 1 groep geminimaliseerd. Een overzicht van de in-situ recuperatie zone is gegeven in figuur 8.

In bijlage 6 zijn de metingen van het puur product in de onttrekkingsfilters gegeven. Naast een controle van de schijnbare dikte puur product in de filter tijdens de werking van systeem zijn er eveneens controles uitgevoerd waarbij een eerste maal wordt gemeten vlak na stopzetting en een tweede metingronde na circa 24 uur. Deze metingen hebben als doel de efficiëntie van het systeem te bepalen en de recupereerbaarheid van het product in te schatten. Op basis van de metingen kunnen eveneens corrigerende maatregelen worden voorgesteld ter verbetering van de efficiëntie.

Op 22 december 2000 en op 4 januari 2001 zijn op respectievelijk de onttrekkingsfilters 4-8 en 18 bail-down tests uitgevoerd. Aan de hand van de resulterende curve, tijd versus peil water/product, kan een inschatting worden gemaakt van de reële dikte van het mobiel puur product in de bodem.

De resultaten van de inpeilingen van de schijnbare dikte van puur product in de onttrekkingsfilters zijn gegeven in bijlage 6. De inhangers worden bijgestuurd aan de hand van de verkregen resultaten. De uitgevoerde aanpassingen resulteerden in een significante toename van het rendement vanaf week 39. In figuur 9 zijn de wekelijkse en gecumuleerde hoeveelheden puur product weergegeven. In totaal is vanaf week 12/2000 tot en met week 52 van 2000 en vanaf week 5/2001 tot en met week 8/2001 circa 10.890 liter puur product gerecupereerd. In de voorgaande periode van week 39/1999 tot en met week 11/2000 zijn geen metingen gebeurt.

Met als doel een inschatting te maken van het resterende deel aan mobiel puur product in de ondergrond, worden bail-down testen uitgevoerd. Voor het uitvoeren van de test wordt uit een onttrekkingsfilter product en water onttrokken. Wanneer het puur product volledig verwijderd is uit het filter en het omliggende grintpakket wordt gestopt met pompen. Vanaf dit tijdstip wordt de stijging van water en puur product in het filter opgevolgd. Dit resulteert in twee curven die het peil van water en product weergeven in functie van de tijd. Omwille van onder meer capillaire krachten in de bodem zal het puur product accumuleren in de peilbuis. Het tijdstip waarop het product het water verdringt in de peilbuis geeft een indicatie van de werkelijke dikte van het mobiele deel puur product in de bodem. Aan de hand van de uitgevoerde Bail-down testen op 22 december 2000 en 4 januari 2001 kan afgeleid worden dat de reële dikte van het mobiele deel van het puur product in de ondergrond circa 0,5 à 1 cm bedraagt. In tabel 8 worden de geschatte reële diktes van puur product in de bodem op basis van bail-down testen samengevat. De uitgevoerde baildown testen zijn opgenomen in bijlage 6.

Tabel 8: Reële dikte mobiel deel puur product in ondergrond

Filter	Datum	Dikte puur product (cm)
6	20/01/2000	4
15	20/01/2000	0,5
15	23/05/2000	1
4-8	22/12/2000	0,5
18	04/01/2001	1

8 Sanering deelgebied 12

8.1 Inleiding

In overleg met OVAM is de sanering van de verontreiniging vastgesteld ter plaatse van deelgebied 12 geïntegreerd in de sanering van de deelgebieden 6, 9, 10, 11, 13, 17, 19, 38 en 39 (voormalig perceel 320w). Ter plaatse van deelgebied 12 zijn vier verontreinigingskernen te onderscheiden:

- Zuidwestelijke rand van deelgebied 12: mengsel van diesel en benzine (zone 1);
- noordrand deelgebied 5: gasolie (zone 2);
- zuidoostelijke rand deelgebied 12: gasolie (zone 3);
- achter de brandweerkazerne (zone 4).

8.2 Verontreinigingssituatie vóór de graafwerkzaamheden

8.2.1 Grond

De verontreinigingssituatie voor minerale olie in de grond vóór de saneringswerken is samengevat in figuur 10.

Zone 1
De verontreiniging ter plaatse van de zuidwestelijke hoek van deelgebied 12 heeft een omvang van ca. 400 m² en is afgeperkt op gemiddeld ca. 3 à 3.5 m-mv. De dikte van de met minerale olie verzadigde zone in deelgebied 12 wordt op 0,9 m geschat. De maximaal gemeten concentratie aan minerale olie (GC, C_{10}-C_{40}), minerale olie vluchtig (GC, C_6-C_{12}) , BTEX , hexaan, heptaan en octaan bedraagt respectievelijk 240 mg/kg ds, 4.100 mg/kg ds , 150 mg/kg ds , 67 mg/kg ds, 74 mg/kg ds en 99 mg/kg ds.

Zone 2
De gasolie-verontreiniging, gelegen in het noordelijk deel van deelgebied 05 heeft een omvang van 220 m² en is afgeperkt op 4 m-mv. De dikte van het mobiel deel van de verzadigde zone is op circa 0,20 m geschat. De maximaal gemeten concentratie aan minerale olie (GC, C_{40}-C_{10}), minerale olie vluchtig (GC, C_6-C_{12}), benzeen en TEX bedraagt respectievelijk 3.700 mg/kg ds, 1.500 mg/kg ds, 33 mg/kg ds en 117 mg/kg ds.

Zone 3
De gasolie-verontreiniging, gelegen aan de zuidoostelijke rand van deelgebied 12, heeft een omvang van maximaal 200 m^2 en is afgeperkt op 3,0 m-mv. De maximaal gemeten concentratie aan minerale olie (GC, C_{10}-C_{40}) en BTEX bedraagt respectievelijk 8.200 mg/kg ds en 0,15 mg/kg ds. De dikte van het mobiele deel van de gasolie wordt op enkele millimeters geschat. De grondverontreiniging is zintuiglijk afgeperkt op een diepte van 3,0 m-m.v.

Zone 4
Ter hoogte van de snijdende filter 05KD28403 is een film puur product waargenomen. Ten zuiden van het brandweergebouw, in het centrale deel van deelgebied 5, is een met minerale olie verzadigde zone waargenomen op een diepte van 1 tot 2 m-mv. De verontreiniging ter plaatse van deze verzadigde zone is gekarakteriseerd als een mengsel van vluchtige verbindingen (white spirit-achtig). Ter hoogte van de zintuiglijk veront-

reinigde zone bedraagt de concentratie aan minerale olie vluchtig (GC, C_6-C_{12}), benzeen en TEX respectievelijk 590 mg/kg ds, 1,4 mg/kg ds en 130 mg/kg ds. De concentratie aan minerale olie bevindt zich beneden de detectielimiet.

8.2.2 Grondwater

In figuur 11 is een overzicht gegeven van de verontreinigingssituatie voor grondwater voor de saneringswerken. In tabel 9 is een samenvatting gegeven van de grondwaterkwaliteit.

In de omgeving van de drijflaag, gelegen aan zuidwestelijke rand van deelgebied 12 en aan de noordrand van deelgebied 5, zijn verhoogde concentraties aan minerale olie (GC, C_{10}-C_{40}) en BTEX gemeten. Ter hoogte van de drijflaag bedragen de maximaal gemeten concentraties aan minerale olie (GC, C_{10}-C_{40}), minerale olie vluchtig (C_6-C_{12}), benzeen en TEX respectievelijk 1.350 µg/l, 1.700 µg/l, 3.200 µg/l en 2.700 µg/l. Stroomafwaarts van de drijflaag (5KP16705) zijn concentraties aan minerale olie (GC, C_{10}-C_{40}), minerale olie vluchtig (C_6-C_{12}), benzeen en TEX gemeten van respectievelijk 550 µg/l, 1.300 µg/l, 90 µg/l en 57 µg/l. Deze grondwaterverontreiniging is afgeperkt met behulp van peilbuis 5KP15005 en 5KP20605.

In het centrale deel van deelgebied 5, ten zuiden van de brandweerkazerne, is puur product vastgesteld. Stroomafwaarts zijn ter hoogte van peilbuis 05KP28904 verhoogde concentraties aan minerale olie (GC, C_{10}-C_{40}), benzeen en TEX gemeten van respectievelijk 390 µg/l, 3.300 µg/l en 22.700 µg/l. Deze verontreiniging is gekarakteriseerd als een mengsel van white-spirit-achtige verbindingen.

Tabel 9. Verontreinigingssituatie freatisch grondwater ter plaatse van deelgebied 12

Locatie	Min. olie (GC, C_{10}-C_{40})	Min. olie Vluchtig (GC, C_6-C_{12})	Benzeen	TEX
Zuidwestelijk deel van deelgebied 12	1.350	1.700	3.200	2.700
Ten zuiden van zuidwestelijk deel van deelgebied 12	550	1.300	90	57
Ten zuidoosten van zuidoostelijk deel van deelgebied 12	<d	-	2	4
Deelgebied 5 (ten zuiden van brandweerkazerne)	390	-	3.300	22.700

8.3 Doelstelling van de sanering

De doelstellingen voor de sanering van deelgebied 12 zijn:
- Maximaal ontgraven van de met puur product verzadigde ondergrond;
- Sanering van de ontgraven verontreinigde grond door middel van landfarming.

8.4 Uitvoering van de saneringswerkzaamheden

Voorbereidende werken vegetatieve landfarming

De graafwerken ter plaatse van deelgebied 12 geven aanleiding tot een groot volume verontreinigde grond. Een gedeelte van de ontgraven is op de intensieve landfarm aangebracht. De overige hoeveelheid zal op een bijkomende vegetatieve landfarm worden aangebracht. Deze vegetatieve landfarm bevindt zich ten noorden van de intensieve

landfarm (ter plaatse van deelgebied 11). Voor de inrichting van de vegetatieve landfarm is het terrein afgegraven tot 1,0 m-mv. De vrijgekomen grond is hergebruikt ter aanvulling van de ontgravingsputten in deelgebied 12. De maximaal aangetoonde concentratie aan minerale olie in de hergebruikte grond bedraagt 1.100 mg/kg ds.

Tijdens de graafwerkzaamheden zijn regelmatig PID-metingen uitgevoerd. Hierbij zijn enkele malen mogelijk de waarden van het beschermingsniveau 1 overschreden. Als veiligheidsmaatregel is de ontgravingssnelheid vermindert en zijn de bemonsteringen van de ontgravingsput met behulp van een volgelaatsmasker uitgevoerd.

Zone 4

De sanering van zone 4 is op 5 september 2000 opgestart. Tijdens de graafwerken zijn een groot aantal funderingen in metselwerk en beton verwijderd. Daarna is de verontreinigde grond ontgraven tot op het niveau van het grondwater. Er is geen accumulatie van puur product in de bouwput vastgesteld zodat de bemaling is opgestart op 22 september. Op 26 en 27 september is verder gegraven tot de einddiepte en zijn de wanden en de bodem van de ontgravingskuip bemonsterd. Ter plaatse van de zuidelijke hoek van de brandweerkazerne is een restverontreiniging aangetroffen. Aangezien de brandweerkazerne behouden dient te worden is deze restverontreiniging niet ontgraven. De verontreiniging is geïsoleerd door middel van een folie. In totaal is circa 1.900 m^3 grond ontgraven waarvan circa 1.800 m^3 verontreinigde grond. De verontreinigde grond is afgevoerd naar de vegetatieve landfarm.

Zone 1 en 2

Ter voorbereiding van de graafwerken is de bovengrondse infrastructuur volledig verwijderd. Twee productleidingen die in dienst dienden te blijven zijn ondersteund. Op 4 oktober 2000 zijn de werken gestart in de zones 1 en 2.

De ontgraving heeft plaatsgevonden in verschillende fasen. Tijdens de eerste fase is gegraven tot aan het grondwaterniveau. Daarna is het geaccumuleerd puur product in de ontgravingkuip maximaal gerecupereerd. Daarna is de bemaling opgestart om verder te kunnen graven beneden de oorspronkelijke grondwaterspiegel. Tijdens de graafwerken is de grond gescheiden ontgraven. De verontreinigde grond is afgevoerd naar de vegetatieve landfarm ter plaatse van deelgebied 11. Voor de aanleg van de vegetatieve landfarm is het terrein afgegraven tot circa 1,0 m-mv. De vrijgekomen grond is gebruikt bij de aanvulling van de ontgravingkuip in deelgebied 12. Vooraleer de grond is aangebracht op de landfarm wordt deze gezeefd, gehomogeniseerd en vermengd met nutriënten. Onderaan de landfarm is compost aangebracht.

In totaal (zone 1 en 2) is circa 2.558 m^3 verontreinigde grond afgevoerd voor sanering in de vegetatieve landfarm. De propere ontgraven grond is ter plaatse gestockeerd en hergebruikt bij aanvulling. De hoeveelheid herbruikbare propere grond bedraagt 875 m^3.

Zone 3

Ter voorbereiding van de graafwerken is de bovengrondse infrastructuur volledig verwijderd. Twee productleidingen die in dienst dienden te blijven zijn ondersteund. Op 31 januari is de bemaling opgestart en zijn de graafwerkzaamheden in zone 3 aangevat. De met minerale olie verzadigde ondergrond is maximaal ontgraven. Tijdens de graafwerken is rondom de riolering langs de straat een met minerale olie verzadigde zone vastgesteld gekenmerkt met een maximale concentratie aan minerale olie van 54.000 mg/kg ds. Het leidingwerk van de riolering is verwijderd alsook de met minerale olie verzadigde grond rondom en onder het riool. In totaal is circa 2.210 m^3 grond ontgraven. Hiervan is circa 1.320 m^3 grond verontreinigd en aangebracht op de landfarm. De

propere grond is hergebruikt bij de aanvulling. Een gedeelte van de ontgraving is ingericht als landfarm. De ontgravingskuip is aangevuld tot circa 1,5 m-mv met propere grond. Hierop is een laag compost aangebracht van circa 10 cm, waarboven de verontreinigde grond zal worden aangebracht.

Tabel 10 geeft een grondbalans met een overzicht per zone van de volumes ontgraven propere en verontreinigde gronden.

Tabel 10: Grondbalans graafwerkzaamheden ter plaatse van deelgebied 112

Zone	Totaal ontgraven grond (m³)	Verontreingde grond (m³)	Propere grond (m³)	Bestemming
1 en 2	3.433	2.558	875	Landfarm zuidelijke zones en vegetatieve landfarm
3	2.210	1.320	890	Landfarm zone Z1
4	1.909	1.804	105	Vegetatieve landfarm

De bestemming van de ontgraven verontreinigde gronden is onder voorbehoud. Indien na homogenisering, bemesting en plaatsing (maximaal 1,0 m dik) van de verontreinigde grond op de vegetatieve landfarm nog verontreinigde grond over is wordt deze eveneens op de intensieve landfarm aangebracht.

In tabel 11 is het resultaat gegeven van een SAP–analyse uitgevoerd op een mengmonster van het gebruikte aanvulzand in deelgebied 12. Het zand voldoet aan de normen.

Tabel 11: Standaard analyse pakket aanvulzand

Droge stof (%)	89,0	A	B
Minerale olie (GC/IR1) (mg/kg ds)	<25		
Zware metalen (mg/kg ds)			
As	1,7	19	300
Cd	<0,20	0,8	30
Cr	14	37	800
Cu	2,1	17	800
Hg	<0,030	0,55	30
Pb	<5,0	40	2500
Ni	4,4	9	700
Zn	11	62	3000
PAK-componenten (mg/kg ds)			
Naftaleen	<0,1	0,005	320
Benzo(a)pyreen	<0,020	0,1	6,5
Fenantreen	0,023	0,08	300
Fluoranteen	0,037	0,2	270
Benzo(a)antraceen	0,012	0,06	350
Chryseen	0,021	0,15	800
Benzo(b)fluoranteen	0,021	0,2	350
Benzo(k)fluoranteen	<0,010	0,2	350
Benzo(ghi)peryleen	<0,10	0,1	350
Indeno(1,2,3-cd)pyreen	<0,050	0,1	350
PAK-totaal	<0,34	-	-
EOX-totaal	<0,30	-	-

Tabel 14: Analyseresultaten Standaard analysepakket (grond) (mg/kg ds)

O.S. %: 2 Lutum %: 10			A	B
Boring		Grond rondom bitumen		
Diepte (m-mv)		0,7-2,0		
Droge stof (%)		82,5		
Minerale olie (GC / IR[1])		1.600	50	1500
Zware metalen	As	4,4	19	300
	Cd	<0,20	0,80	30
	Cr	18	37	800
	Cu	18	17	800
	Hg	0,27	0,55	30
	Pb	69	40	2500
	Ni	9,7	9,0	700
	Zn	86	62	3000
PAK-componenten	Naftaleen	<0,10	0,005	320
	Fenantreen	1,8	0,1	300
	Fluoranteen	0,87	0,20	270
	Chryseen	0,12	0,15	800
	Benzo(a)antraceen	0,26	0,06	350
	Benzo(a)pyreen	0,15	0,10	6,5
	Benzo(k)fluoranteen	0,088	0,20	350
	Indeno(1,2,3-c,d)pyreen	<0,050	0,10	350
	Benzo(ghi)peryleen	<0,10	0,10	350
	Benzo(b)fluoranteen	0,16	0,20	350
	PAK-totaal	3,4	-	-
EOX-totaal		<0,30	-	-

Toelichting:

<d Kleiner dan de detectiegrens

O.S. Organische stof

A Achtergrondwaarde volgens het 'Vlaams reglement betreffende de bodemsanering – VLAREBO' voor een bodem met een organisch stofgehalte van 2 % en een lutumgehalte van 10 %

B Bodemsaneringsnorm volgens het 'Vlaams reglement betreffende de bodemsanering – VLAREBO' voor een bodem met een organisch stofgehalte van 2 % en een lutumgehalte van 10 % voor een bodem met bestemmingstype V (industrie)

8.5 Verontreinigingssituatie grond na graafwerken

Zone 1 en 2

De resultaten van de eindbemonstering van de bodem en de wanden van de ontgravingkuip zijn weergegeven in tabel 12 (tabellenbijlage) en figuur 12. In de noordoostelijke en noordwestelijke ontgravingswanden is nog restverontreiniging aanwezig. Deze kan niet worden verwijderd omwillen van nutsleidingen, productleidingen en tankenpark. De maximaal resterende concentratie aan minerale olie (GC, C_{10}-C_{40}), minerale olie vluchtig (GC, C_6-C_{12}), benzeen en TEX bedraagt respectievelijk 13.000 mg/kg ds, 11.000 mg/kg ds, 480 mg/kg ds en 400 mg/kg ds. De resterende volume verontreiniging bedraagt circa 1.300 m^3. De analysecertificaten en de methode van analyse zijn opgenomen in bijlage 7. De restverontreiniging aan de noordoostelijke en noordwestelijke zijde van de ontgravingszone wordt verder gesaneerd met behulp van een in-situ ventingsysteem. Een beschrijving van het aangelegde systeem is gegeven in paragraaf 8.7.

Zone 3

Figuur 13 geeft een overzicht van de ontgraving in zone 3 met de resultaten van de eindbemonstering van wanden en bodem is. Tijdens de graafwerken ter plaatse van zone 3 is de met minerale olie (GC, C_{10}-C_{40}) verzadigde ondergrond rondom de voormalige riolering maximaal weggegraven. De ontgravingszone is uitgebreid in zuidoostelijke richting. Op basis van organoleptische waarnemingen en controlemonsters is nabij deelgebied 17 een verontreiniging met vluchtige componenten (GC, C_6-C_{12}) vastgesteld. Gelet op de aard van de verontreiniging, het doel van de sanering ter plaatse van deelgebied 12 en de te behouden infrastructuur ter plaatse van deelgebied 17 is niet verder gesaneerd. De maximaal vastgestelde concentratie in de zuidoostelijke wand aan minerale olie (GC, C_{10}-C_{40}), benzeen en TEX bedraagt respectievelijk 2.800 mg/kg ds, 880 mg/kg ds en 1.220 mg/kg ds. In het nader onderzoek van deelgebieden 8, 17 en 14 wordt de aangetroffen verontreiniging aan voornamelijk vluchtige componenten en benzeen verder afgeperkt. Tabel 13 van de tabellenbijlage vat de resultaten van de controlemonsters in zone 3 samen. Ter plaatse van de restverontreiniging is een folie aangebracht ter isolatie van de restverontreiniging.

Tijdens de graafwerken ter plaatse van zone 3 is, in de noordelijke zone van de ontgraving, grond verontreinigd met bitumen aangetroffen op een diepte van circa 0,7 tot 1,2 m-mv. Deze verontreiniging is afzonderlijk ontgraven. In totaal is circa 500 m^3 met bitumen verontreinigde grond ontgraven. De bitumen zijn uitgezeefd en afgevoerd. Voor de bepaling van de eindbestemming van de grond is deze bemonsterd en geanalyseerd met behulp van het SAP-pakket. De resultaten staan samengevat in de links weergegeven tabel 14. Het analysecertificaat is opgenomen in bijlage 7. De grond is op de landfarm geplaatst.

Zone 4

De resultaten van de bemonstering van de wanden en bodem van de ontgravingskuip zijn gegeven in figuur 14, tabel 15 in de tabellenbijlage. De maximaal aangetroffen restconcentratie minerale olie (GC, C_{10}-C_{40}), minerale olie vluchtig (GC, C_6-C_{12}), benzeen en TEX bedraagt respectievelijk 110 mg/kg ds, 4.900 mg/kg ds, 1,7 mg/kg ds en 580 mg/kg ds. Deze restverontreiniging bevindt zich onder de brandweerkazerne. De kazerne kan niet worden verwijderd omwille van de bedrijfsvoering. Ter plaatse van de restverontreiniging onder de brandweerkazerne is een folie aangebracht ter isolatie van de restverontreiniging.

8.6 Grondwatermonitoring

Ter controle van de evolutie van de kwaliteit van het grondwater ter plaatse van deelgebied 12 zijn bijkomende peilbuizen geplaatst rondom de ontgravingszone. Op 13 november 2000 zijn deze peilbuizen bemonsterd en geanalyseerd op minerale olie (C_{10}-C_{40}), minerale olie vluchtig (C_6-C_{12}), hexaan, heptaan, octaan en benzeen en TEX. De maximaal aangetroffen concentratie bedraagt respectievelijk 140 µg/l, 1.800 µg/l, 350 µg/l, 110 µg/l, 23 µg/l, 90 µg/l en 100 µg/l. Deze maximale concentraties worden aangetroffen ter plaatse van peilbuis 05KP49505, die zich aan de rand van de ontgraving bevindt. Stroomafwaarts van deze peilbuis, in zuidelijke richting, is de grondwaterverontreiniging afgeperkt ter hoogte van peilbuis 05KP49604. Figuur 15 geeft een overzicht van de resultaten van de grondwaterbemonstering ter plaatse van deelgebied 12. De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 8.

8.7 Aanleg van het in-situ bodemluchtextractiesysteem ter plaatse van zone 1 en 2

De restverontreiniging ten noorden van de ontgravingszone 1 en 2 bestaande uit voornamelijk vluchtige componenten wordt in-situ gesaneerd door middel van bodemluchtextractie. In de noordwestelijke ontgravingswand zijn horizontale bodemluchtonttrekkingsdrains geplaatst ter hoogte van de vastgestelde restverontreiniging. Het grondwater wordt verlaagd met behulp van 1 drain die op de bodem van de ontgravingsput is aangebracht en verticale onttrekkingsfilters. Het onttrokken grondwater wordt via een mobiele zuiveringsinstallatie geleid en na zuivering geloosd op het rioolnet. De waterzuiveringsinstallatie bestaat uit een oliewaterafscheider en een striptoren. De lucht uit de striptoren wordt gezuiverd met behulp van een compostfilter. In figuur 16 is het onttrekkingssysteem schematisch weergegeven.

8.8 Inrichting vegetatieve landfarm

De ontgraven verontreinigde grond wordt on-site behandeld door middel van landfarming. De ontgraven verontreinigde grond is deels afgevoerd naar de bestaande landfarm indien de verontreiniging overeenstemt met deze van de in de landfarm behandelde grond en anderzijds naar een vegetatieve landfarm ten noordoosten van de bestaande landfarm. Voor de inrichting van de vegetatieve landfarm is tot circa 1,0 m-mv de grond verwijderd en voor hergebruik in de ontgravingszones tussengestockeerd. De grond voor hergebruik is bemonsterd. De grond wordt circa 1,0 m dik aangebracht in de vegetatieve landfarm bovenop een compostlaag van circa 10 cm. Om een optimale meststoftoevoeging te bekomen zal de grond vooraf bemonsterd en geanalyseerd worden op minerale olie en minerale olie vluchtig. Figuur 17 geeft de ligging van de vegetatieve landfarm aan.

9 Grondwateronttrekking ten behoeve van saneringswerkzaamheden

Om in den droge te kunnen ontgraven zijn rondom de ontgravingskuipen bemalingsfilters aangebracht. Het onttrokken grondwater is via een waterzuivering geloosd. Een overzicht van de lozingen per periode en deelgebied is in tabel 16 gegeven. Het totaal onttrokken debiet in het kader van de sanering (deelgebieden 6, 9, 10, 11, 13, 17, 19, 38, 39, in situ drijflaagrecuperatie, deelgebied 12) bedraagt circa 134.300 m³. De kwaliteit van het influent en effluent van de waterzuivering is gecontroleerd.

Tabel 16: Overzicht van de lozingen op de riolering van de GMC in het kader van de lopende bodemsanering (tot eind 2000).

Periode	Oorsprong	Hoeveelheid (m³)	Zuiveringsproces
1999			
Aug-Dec	Landfarmzone	43.200	KWS+Striptoren+Zandvang
Dec	Waterzuivering Naftenaten	856	KWS+Zandvang+Aktiefkool
Sept-Dec	In-situ drijflaagrecuperatie	1.200	KWS
2000			
Feb-Aug	Grondwaterverlaging Landfarmzone	51.264	KWS+Striptoren+Zandvang
Jan-Sep (1)	In-situ drijflaagrecuperatie	3.600	KWS
Sep-Dec	Waterrecuperatie via BLE drains in N2+Z2 zone	7.500	KWS
Jan-Apr	Waterzuivering Naftenaten	6.529	KWS+zandvang+Aktiefkool
Sep-Dec	Grondwaterverlaging deelgebied 12	20.160	KWS+Striptoren

(1) Deze stroom wordt tijdelijk gestockeerd in een tank van 2000 m³. Sinds september tot eind december 2000 is alles gestockeerd en niets meer geloosd. De lozing zal in 2001 gebeuren.

De kwaliteit van influent en effluent van de waterzuiveringsinstallaties voor de deelgebieden 6, 9, 10, 11, 13, 17, 19, 38, 39 zijn in voorgaande tussentijdse rapporten gerapporteerd. De analysecertificaten zijn in dit rapport opgenomen in bijlage 10. In tabel 16 zijn de kwaliteitscontroles van influent en effluent gegeven van het onttrokken grondwater tijdens de sanering ter plaatse van deelgebied 12 gegeven.

TABELLEN

Tabel 2

Analyseresultaten controlemonsters wanden en bodem ontgravingskuip

Tabel 2a. Analyseresultaten controlemonsters voor oliecomponenten wanden en bodem ontgravingskuipin grond zone N1

Zone	Wand/bodem	Boring	Diepte (m-mv)	steekdiepte	Analyseresultaten (mg/kg ds)						
					Droge/Organ. stof %	Min. olie (GC,IR1)	Benzeen	Tolueen	Ethyl-benzeen	Xyleen	BTEX-totaal
N1	B	I+II W	3	0,1-0,2	83,1	1600	0,34	0,54	1,3	2,6	4,8
N1	W	I wa	1-3	0,1-0,2	83,6	130	<d	<d	<d	<d	<d
N1	W	II Wa	1-3	0,1-0,2	83,6	39	<d	<d	<d	<d	<d
N1	B	III B	3	0,1-0,2	83,9	<d	<d	<d	<d	<d	<d
N1	B	IV B	3	0,1-0,2	80,2	110	0,24	<d	0,11	0,062	0,42
N1	B	V B	3	0,1-0,2	84,2	140	0,16	0,15	0,52	0,42	1,3
N1	W	V Wb	1-3	0,1-0,2	83,8	<d	<d	<d	<d	<d	<d
N1	W	VI Wd	1-3	0,1-0,2	83,5	<d	<d	<d	<d	<d	<d
N1	B	VI B	3	0,1-0,2	84	<d	<d	<d	<d	<d	<d
N1	B	VII B	3	0,1-0,2	84,3	67	0,36	0,34	0,77	1,1	2,6
N1	B	VIII B	3	0,1-0,2	83	94	0,87	0,099	0,57	0,54	2,1
N1	B	IX B	3	0,1-0,2	82,8	130	0,13	<d	0,09	0,11	0,33
N1	B	X B	3	0,1-0,2	83,5	240	0,19	0,086	0,84	0,64	1,8
N1	W	X Wb	1-3	0,1-0,2	84,7	1000	<d	<d	<d	<d	<d
N1	W	XI Wd	1-3	0,1-0,2	82,5	110	<d	<d	0,057	0,07	<d
N1	B	XI B	3	0,1-0,2	83,4	<d	0,14	<d	<d	<d	<d
N1	B	XII B	3	0,1-0,2	83	1700	0,2	0,099	0,58	0,56	1,5
N1	B	XIII B1/2	3	0,1-0,2	81	1600	0,39	0,051	0,99	0,98	2,4
N1	B	XIV B	3	0,1-0,2	82,3	400	0,66	0,18	0,38	0,49	1,7
N1	B	XV B	3	0,1-0,2	82,5	53	0,17	<d	<d	0,066	0,23
N1	B	XVI B1/2	3	0,1-0,2	83	4	<d	<d	0,28	0,5	0,78
N1	B	XVII B	3	0,1-0,2	84,4	<d	<d	<d	<d	<d	<d
N1	W	XVII Wa+b	3	0,1-0,2	85	310	<d	<d	<d	<d	<d
Bemonsteringsdatum	N1 Iwa, N1 IIWa, N1 I+IIB			3/09/99	A	50	0,1	0,1	0,1	0,1	-
	N1 IIIB - N1 VIIB, N1 XIB, N1 XIIB, N1 VWb, N1 VI Wd, N1 XIWd, N1 XIIIB			8/09/99	B	1500	1	200	70	190	-
					H	2000					
	N1 VIIIB- N1 XB, N1 XWb			9/09/99	S	98000	10,6				
	N1 XIIIB1/2, N1 XIVB - N1 XVIB			10/09/99							
	N1 XVIB1/2			15/09/99							
	N1 XVIIB, N1 XVIIIWa+b			27/09/99							

Toelichting:

<d	Kleiner dan de detectiegrens: minerale olie (GC/IR-methode (25mg/ks ds); minerale olie GC-vluchtig (10 mg/kg ds); BTEX-individueel (0,05 mg/kg ds); Hexaan/Heptaan/Octaan (0,05 mg/kg ds)
m-mv	Meter beneden maaiveld
A	Achtergrondwaarde volgens het 'Vlaams reglement betreffende de bodemsanering – VLAREBO' voor een bodem met een gehalte aan klei van 2 % (op de minerale bestanddelen) en een gehalte organisch materiaal van 10 % op de luchtdroge bodem
B	Bodemsaneringsnorm volgens het 'Vlaams reglement betreffende de bodemsanering – VLAREBO' voor een bodem met een gehalte aan klei van 2 % (op de minerale bestanddelen) en een gehalte organisch materiaal van 10 % op de luchtdroge bodem
H	Vooropgestelde restconcentratie voor oliecomponenten grond
S	Signaalwaarden humane risco's voor oliecomponenten in de grond (bepaald in het beschrijvend bodemonderzoek)

Tabel 2b. Analyseresultaten voor oliecomponenten controlemonsters wanden en bodem ontgravingskuip zone N2

Zone	Wand/bodem	Boring	Diepte (m)	steekdiepte	Analyseresultaten (mg/kg ds)						
					Droge/Organ. stof %	Min. olie (GC)	Benzeen	Tolueen	Ethyl-benzeen	Xyleen	BTEX-totaal
N2	W	I Wd		0,1-0,2	86,9	500	<d	<d	<d	<d	<d
N2	B	I B		0,1-0,2	86	340	<d	<d	<d	<d	<d
N2	B	II B		0,1-0,2	83,4	720	0,065	d	0,091	0,08	0,24
N2	B	III B1/2		0,1-0,2	82,4	<d	<d	<d	<d	<d	<d
N2	B	IV B1/3		0,1-0,2	86,6	360	<d	<d	1	1,6	2,7
N2	B	V B1/2		0,3m bb	80,7	<d	1,9	<d	0,062	<d	1,9
N2	B	V B1/3		0,1-0,2	82,6		1,4	<d	0,056	<d	1,5
N2	B	VI B		0,1-0,2	80	960	<d	<d	0,56	<d	<d
N2	W	VII Wb1/3		0,1-0,2	84,9	260	<d	<d	<d	<d	<d
N2	W	VII Wc		0,1-0,2	84	<d	<d	<d	<d	<d	<d
N2	B	VII B		0,1-0,2	83,4	<d	<d	1,1	0,58	2,6	4,3
N2	B	VII B2/2		0,1-0,2	77	<d	<d	0,19	<d	0,11	0,31
N2	W	VIII Wd		0,1-0,2	85,6	98	<d	<d	<d	<d	<d
N2	B	VIII B		0,1-0,2	85,8	230	<d	<d	<d	<d	<d
N2	B	IX B		0,1-0,2	83,2	220	<d	<d	0,054	0,053	<d
N2	B	X B		0,1-0,2	83,9	530	0,084	<d	0,065	0,059	0,21
N2	B	XI B1/2		0,1-0,2	84,3	<d	0,79	<d	<d	<d	0,79
N2	B	XII B1/2		0,1-0,2	86,6	<d	0,49	<d	<d	<d	0,49
N2	B	XIII B		0,1-0,2	80,1	150	0,22	<d	0,15	0,14	0,51
N2	W	XIV Wb		0,1-0,2	83,9	<d	<d	<d	<d	0,091	<d
N2	B	XIV B		0,1-0,2	83,8	80	<d	0,75	<d	1,8	2,6
N2	W	XIV Wb3		0,1-0,2	87,4	5300	<d	20	1,5	13	34
N2	B	XIV B3		0,1-0,2	80,8	47	<d	1,4	<d	0,068	1,4
N2	B	XV B		0,1-0,2	83,9	1000	0,11	<d	<d	<d	<d
N2	B	XVI B		0,1-0,2	80	<d	0,076	<d	<d	<d	<d
N2	B	XVII B1		0,1-0,2	83,8	1100	0,22	0,21	0,65	1,5	2,6
N2	B	XVII W2c		0,1-0,2	96,6	1700	<d	<d	<d	<d	<d
N2	B	XVII W2d		0,1-0,2	87	310	<d	<d	<d	<d	<d
N2	B	XVII B2		0,1-0,2	85,6	870	<d	<d	<d	<d	<d
N2	B	XVII W3c		0,1-0,2	84,8	<d	0,76	0,053	<d	0,072	<d
N2	B	XVII W4c		0,1-0,2	88	<d	<d	<d	<d	<d	<d
N2	B	XVII B4		0,1-0,2	80	410	1,2	<d	<d	0,12	1,3
N2	B	XVIII B		0,1-0,2	83	120	1,4	<d	<d	1,3	2,7
N2	B	XIX B		0,1-0,2	82,5	<d	<d	<d	<d	<d	<d
N2	B	XX B		0,1-0,2							
N2	B	XXI B		0,1-0,2							
N2	W	XXII Wb1/5		0,1-0,2	84,5	<d	<d	<d	<d	<d	<d
N2	B	XXII B1/3		1,5m bb	82,7	<d	1,5	0,34	0,15	0,82	2,8
N2	B	XXII B1/6		0,1-0,2	82,7	<d	5,9	0,16	0,09	0,16	6,3
N2	B	XXIII B 1/2		0,1-0,2	80,5	150	0,27	<d	<d	0,15	0,41
N2	B	XXIV B1/2		0,1-0,2	81,1	330	0,43	0,094	0,081	0,54	1,1

Tabel 2b. Analyseresultaten voor oliecomponenten controlemonsters wanden en bodem ontgravingskuip zone N2

Zone	Wand/bodem	Boring	Diepte (m)	steekdiepte	Analyseresultaten (mg/kg ds)						
					Droge/Organ. stof %	Min. olie (GC)	Benzeen	Tolueen	Ethyl-benzeen	Xyleen	BTEX-totaal
Bemonsteringsdatum	N2 IWd, N2 IB, N2 IIB			18-apr-00	A	50	0,1	0,1	0,1	0,1	
	N2 IIIB 1/2, N2 XIB1/2			19-apr-00	B	1500	1	200	70	190	
	N2 IVB1/3			28-apr-00	H	2000					
	N2 XVB, N2 XVIB			9-mei-00	S	98000	10,6				
	N2 VIIB, N2 XIVB, N2 XIVWb			23-mei-00							
	N2 VIB, N2 XIIIB			6-jun-00							
	N2 VB1/2, N2 XIIB1/2			7-jun-00							
	N2 VB1/3			13-jun-00							
	N2 XIXB			14-jun-00							
	N2 XXIIB1/6B, N2 XXIIWb 1/5			16-jun-00							
	N2 VIIWc			23-jun-00							
	N2 XVIIIB			26-jun-00							
	N2 XXIIIB1/2, N2XXIV B1/2			4-jul-00							
	N2 XVIIB1			6-jul-00							
	N2 XVIIB2, N2XVIIW2c, N2XVIIW			6-jul-00							
	N2XVIIW3c, N2XVIIW3d			8-aug-00							
	N2XVIIB4, N2XVIIW4c			28-aug-00							
	N2 VIIWb1/3			18-aug-00							
	N2 VIIB2/2			21-aug-00							
	N2 XIVB3; N2XIVWb3			24-aug-00							

Toelichting:

<d	Kleiner dan de detectiegrens: minerale olie (GC/IR-methode (25mg/ks ds); minerale olie GC-vluchtig (10 mg/kg ds); BTEX-individueel (0,05 mg/kg ds); Hexaan/Heptaan/Octaan (0,05 mg/kg ds)		
m-mv	Meter beneden maaiveld	3	Sterke veldwaarneming
BZ	Benzine	2	Matige veldwaarneming
OA	Olie-aromaten	1	Lichte tot zeer lichte waarneming
DI	Diesel	*	Steekbusmonster
ON	Onbekend	^	Obstakel op einddiepte boring

A Achtergrondwaarde volgens het 'Vlaams reglement betreffende de bodemsanering – VLAREBO' voor een bodem met een gehalte aan klei van ... % (op de minerale bestanddelen) en een gehalte organisch materiaal van ... % op de luchtdroge bodem

B Bodemsaneringsnorm volgens het 'Vlaams reglement betreffende de bodemsanering – VLAREBO' voor een bodem met een gehalte aan klei van ... % (op de minerale bestanddelen) en een gehalte organisch materiaal van ... % op de luchtdroge bodem voor een bodem met een bestemmingstype ... (...)

Tabel 2c. Analyseresultaten voor oliecomponenten controlemonsters wanden en bodem ontgravingskuip Zone Z1

Zone	Wand/bodem	Boring	Diepte (m-mv)	steekdiepte	Analyseresultaten (mg/kg ds)						
					Droge/Organ. stof %	Min. olie (GC,IR1)	Benzeen	Tolueen	Ethyl-benzeen	Xyleen	BTEX-totaal
Z1	B	Ia B	2,3	0,1-0,2	88,3	580	<d	<d	<d	<d	<d
Z1	W	Ia Wa	1-2,3	0,1-0,2	86,2	<d	<d	<d	<d	<d	<d
Z1	W	Ia Wc	1-2,3	0,1-0,2	76,4	53	<d	<d	<d	<d	<d
Z1	W	Ia Wd1	1-2,3	0,1-0,2	85,8	500	<d	<d	<d	<d	<d
Z1	W	Ia Wd2	1-2,3	0,1-0,2	83,4	160	<d	<d	<d	<d	<d
Z1	B	I B	2,3	0,1-0,2	82,1	<d	<d	<d	<d	0,13	<d
Z1	W	I Wc	2,3	0,1-0,2	85,5		0,22	<d	0,69	1,9	2,8
Z1	W	I Wc boring	1-2,3	0,1-0,2	88,2	720					
Z1	B	II B	2,3	0,1-0,2	85,7	<d	<d	<d	<d	<d	<d
Z1	W	II Wc	1-2,3	0,1-0,2	85,1	1300	0,063	<d	<d	<d	<d
Z1	B	III B	2,3	0,1-0,2	84,7	35	<d	<d	<d	<d	<d
Z1	W	III Wc	1-2,3	0,1-0,2	85,1	210	<d	<d	<d	<d	<d
Z1	B	IV B	2,3	0,1-0,2	84,3	220	<d	<d	<d	<d	<d
Z1	W	IV Wb	1-2,3	0,1-0,2	88,6	230	<d	<d	<d	<d	<d
Z1	W	IV Wc 1/2	1-2,3	0,1-0,2	86,3	3500	<d	<d	<d	<d	<d
Z1	W	V Wd	1-2,3	0,1-0,2	85,8	100	<d	<d	<d	<d	<d
Z1	B	V B	2,3	0,1-0,2	85,2	<d	<d	<d	<d	<d	<d
Z1	B	VI B	2,3	0,1-0,2	84,7	110	<d	<d	0,1	0,089	<d
Z1	B	VII B	2,3	0,1-0,2	85	590	<d	<d	<d	<d	<d
Z1	B	VIII B	2,3	0,1-0,2	82,4	540	<d	<d	0,063	0,18	0,25
Z1	B	IX B	2,3	0,1-0,2	79,8	87	<d	<d	<d	<d	<d
Z1	W	IX Wc	1-2,3	0,1-0,2	81,5	<d	<d	<d	<d	<d	<d
Z1	W	X Wd	1-2,3	0,1-0,2	84	1100	<d	1,1	0,8	15	21
Z1	B	X B	2,3	0,1-0,2	84,4	<d	<d	<d	<d	<d	<d
Z1	B	XI B	'2,3	0,1-0,2	84,7	450	<d	<d	<d	<d	<d
Z1	B	XII B	2,3	0,1-0,2	82,8	420	<d	<d	<d	0,069	<d
Z1	W	XII Wc	1-2,3	0,1-0,2	83,6	280	<d	<d	<d	<d	<d
bemonsteringsdatum	Z1IB-IIIB, V-VIIB, Z1 IIIWc, ZI VWd, Z1			27/09/99	A	50	0,1	0,1	0,1	0,1	-
	Z1 IVB, VIIIB, XIB, Z1 IVWc, Z1 Iwc boring			30/09/99	B	1500	1	200	70	190	-
					H	2000					
	Z1 IXWc, XIIWc, Z1 IXB, XIIB			01-10-199	S	98000	10,6				
	Z1 IAWC, Wd1, Wd2, B			13/10/99							
	Z1 IV WC1/2, Z1 IVWb			22/10/99							

Toelichting:

<d	Kleiner dan de detectiegrens: minerale olie (GC/IR-methode (25mg/ks ds); minerale olie GC-vluchtig (10 mg/kg ds); BTEX-individueel (0,05 mg/kg ds); Hexaan/Heptaan/Octaan (0,05 mg/kg ds)
m-mv	Meter beneden maaiveld
A	Achtergrondwaarde volgens het 'Vlaams reglement betreffende de bodemsanering – VLAREBO' voor een bodem met een gehalte aan klei van 10 % (op de minerale bestanddelen) en een gehalte organisch materiaal van 2 % op de luchtdroge bodem
B	Bodemsaneringsnorm volgens het 'Vlaams reglement betreffende de bodemsanering – VLAREBO' voor een bodem met een gehalte aan klei van 10 % (op de minerale bestanddelen) en een gehalte organisch materiaal van 10 % op de luchtdroge bodem voor een bodem met een bestemmingstype V
H	vooropgestelde restconcentratie voor oliecomponenten grond
S	Signaalmwaarden humane risico's voor oliecomponenten in de grond (bepaald in het beschrijvende bodemonderzoek)

Tabel 2d. Analyseresultaten voor oliecomponenten controlemonsters wanden en bodem ontgravintgskuip zone Z2 en Z2P

Zone	Wand/bodem	Boring	Diepte (m-mv)	steekdiepte	Analyseresultaten (mg/kg ds)						
					Droge/ Organ. stof %	Min. olie (GC,IR1)	Benzeen	Tolueen	Ethyl-benzeen	Xyleen	BTEX-totaal
Z2	W	I Wc 1/2	1-3	0,1-0,2	85,6	990	<d	<d	0,064	0,15	0,21
Z2	W	I Wd	1-3	0,1-0,2	83,4	1600	<d	<d	<d	0,22	0,22
Z2	W	II Wc	1-3	0,1-0,2	8,9	<d	<d	<d	<d	<d	<d
Z2	B	I +II B	3	0,1-0,2	84,6	<d	<d	<d	<d	<d	<d
Z2	B	III B	3	0,1-0,2	84,6	<d	<d	<d	<d	<d	<d
Z2	B	IV B	3	0,1-0,2	84,7	200	<d	<d	<d	0,12	<d
Z2	B	V B	3	0,1-0,2	80,2	1000	<d	<d	0,14	0,28	0,42
Z2	W	VI Wd	1-3	0,1-0,2	86,8	<d	<d	<d	<d	<d	<d
Z2	B	VI B	3	0,1-0,2	86,6	<d	<d	<d	<d	<d	<d
Z2	B	VII B	3	0,1-0,2	84,1	<d	<d	<d	<d	<d	<d
Z2	B	VIII B	3	0,1-0,2	85,6	<d	0,16	<d	<d	<d	<d
Z2	B	IX B	3	0,1-0,2	86,1	300	0,093	<d	0,31	0,39	0,8
Z2	B	X B1/2	3	0,1-0,2	84,3	970	0,055	<d	0,29	0,28	0,62
Z2	B	XI B	3	0,1-0,2	87,3	2000	<d	<d	<d	<d	<d
Z2	B	XII B1/2	3	0,1-0,2	80,5	1000	<d	92	0,64	0,95	1,7
Z2	W	XIII Wc	1-3	0,1-0,2	86,2	180	<d	<d	<d	<d	<d
Z2	B	XIII B	3	0,1-0,2	82,2	<d	0,082	0,053	<d	<d	<d
Z2	W	XIV Wd	1-3	0,1-0,2	88,1	690	<d	<d	7,1	42	49
Z2	B	XIV B	3	0,1-0,2	84,7	330	<d	<d	0,67	0,98	1,6
Z2	B	XV B	3	0,1-0,2	77,1	1300	0,13	0,17	1,4	2	3,6
Z2	B	XVI B	5	0,1-0,2	85,6	1200	3,6	2,4	1,9	13	21
Z2	B	XVII B 1/3	5	0,1-0,2	80,4	<d	0,11	<d	<d	0,085	<d
Z2	B	XVIII B	4,5	0,1-0,2	80,2	<d	0,17	<d	<d	0,1	0,28
Z2	B	XIX B 1/2		0,1-0,2	81,2	200	0,75	<d	0,12	0,31	1,2
Z2	B	XX B		0,1-0,2	85	<d	<d	<d	<d	<d	<d
Z2P	W	XXI Wc		0,1-0,2	87,5	73	<d	<d	<d	<d	<d
Z2P	B	XXI B		0,1-0,2	84	430	0,05	0,18	0,1	0,41	0,73
Z2P	W	XXII Wb		0,1-0,2	80,6	1500	<d	<d	<d	<d	<d
Z2P	W	XXII Wc		0,1-0,2	82,5	36	<d	<d	<d	<d	<d
Z2P	B	XXII B		0,1-0,2	84,2	470	<d	0,13	0,31	0,83	1,3
Z2P	B	XXIII B 1/2		0,1-0,2	82,7	<d	0,37	0,13	<d	0,12	0,61
Z2P	W	XXIV Wb		0,1-0,2	82,9	35	<d	<d	10	8	18
Z2P	B	XXIV B		0,1-0,2	84,4	<d	<d	<d	<d	<d	<d

Tabel 2d. Analyseresultaten voor oliecomponenten controlemonsters wanden en bodem ontgravintgskuip zone Z2 en Z2P

Zone	Wand/bodem	Boring	Diepte (m-mv)	steekdiepte	Analyseresultaten (mg/kg ds)						
					Droge/ Organ. stof %	Min. olie (GC,IR1)	Benzeen	Tolueen	Ethyl-benzeen	Xyleen	BTEX-totaal
Z2P	W	XXV Wa		0,1-0,2	83,8	<d	0,42	0,2	0,1	0,46	1,2
Z2P	B	XXV B 1/2		0,1-0,2	82	<d	0,17	0,12	<d	0,18	0,48
Z2P	W	XXVI Wa		0,1-0,2	84,3	<d	<d	0,18	0,22	1,2	1,6
Z2P	W	XXVI Wb		0,1-0,2	84,9	<d/200*	2,1	0,78	3,7	16	23
Z2P	B	XXVI B		0,1-0,2	82,6	<d	<d	<d	0,21	0,19	0,4
Bemonsteringsdatum	Z2 Iwa, IIWc, Z2 I+IIB			8/11/99	A	50	0,1	0,1	0,1	0,1	-
	Z2 VIWd, Z2 VIB, VIIB			10/11/99	B	1500	1	220	70	190	-
	Z2 IIIB, VIIIB, IXB, XIVB, XVB, Z2 XIVWd			17/11/99	H	2000					
	Z2 XVIB, Z2 IWc1/2			23/11/99	S	98000	10,6				
	Z2 XVIIB1/3			30/11/99							
	Z2 XIB			7/12/99							
	Z2 XB1/2 en XIIB1/2			12/01/00							
	Z2 XIIIB, XIIIWc, IVB, VB, XVIIIB			14/01/00							
	Z2 XXB			17/01/00							
	Z2 XIXB1/2										

Toelichting:

<d	Kleiner dan de detectiegrens: minerale olie (GC/IR-methode (25mg/ks ds); minerale olie GC-vluchtig (10 mg/kg ds); BTEX-individueel (0,05 mg/kg ds); Hexaan/Heptaan/Octaan (0,05 mg/kg ds)
m-mv	Meter beneden maaiveld
A	Achtergrondwaarde volgens het 'Vlaams reglement betreffende de bodemsanering – VLAREBO' voor een bodem met een gehalte aan klei van 10 % (op de minerale bestanddelen) en een gehalte organisch materiaal van 2 % op de luchtdroge bodem
B	Bodemsaneringsnorm volgens het 'Vlaams reglement betreffende de bodemsanering – VLAREBO' voor een bodem met een gehalte aan klei van 10 % (op de minerale bestanddelen) en een gehalte organisch materiaal van 2 % op de luchtdroge bodem voor een bodem met een bestemmingstype V
H	vooropgestelde restconcentratie voor oliecomponenten grond
S	Signaalwaarden humane risico's voor oliecomponenten in de grond (bepaald in het beschrijvende bodemonderzoek)

Tabel 5

Analyseresultaten bemonstering landfarmbedden

Tabel 5. Analyseresultaten voor oliecomponenten en nutriënten in grond (landfarm GMC ; 6901408)

Zone	laag	diepte	datum	Analyseresultaten (mg/kg ds)							Nutriënten				
				Droge/ Organ. stof %	Min. olie (GC,IR1)	Benzeen	Tolueen	Ethyl-benzeen	Xyleen	BTEX-totaal	pH	kjeldhal-N	Nitraat-N	ammonium-N	ortho-fosfaat/ P-totaal [1]
N1-oost	laag 3	1,7-1,2	27/10/99	86,4	6500	<d	<d	0,27	3,5	3,8					
N1-oost	laag 2	1,2-0,0	4/11/99	86,5	9300	1,7	1,3	6	12	21					
N1-west	laag 3	1,7-1,2	27/10/99	86,4	5200	0,13	<d	0,33	1,3	1,8					
			9/01/01	88,3	6800	10	2	8,3	19	40	8,6	219	<3,2	5,1	<1,66
N1-west	laag 2	1,2-0,4	4/11/99	86,5	13000	<d	73	0,84	1,6	2,5					
			9/01/01	88,3	4300	0,78	0,43	2,5	4,6	8,3	8,6	190	<3,2	0,65	<1,66
N1-west	laag 1	0,4-0,0	23/11/99	84,7	1400	2	0,25	3	7,1	12					
			9/01/01	89,7	4300	4,7	2	7	24	38	8,4	192	<3,2	0,69	<1,66
N2-oost		0,0-0,5	6/09/00	88,7	8800						8,3	263	<3,2	0,81	<1,66/160 [1]
N2-oost		0,5-1,0	6/09/00	87,1	11000	5,3	0,63	3,9	17	27	8,4	218	<3,2	0,98	<1,66/170 [1]
N2-oost		1,0-1,5	6/09/00	88,7	8200						8,5	209	<3,2	0,6	<1,66/160 [1]
N2-oost		1,5-2,0	6/09/00	88,4	8100	<d	<d	2,3	8,2	11	8,4	279	<3,2	<0,5	<1,66/170 [1]
N2-west		0,0-0,5	6/09/00	88,1	7200						8,5	261	<3,2	0,73	<1,66/170 [1]
N2-west		0,5-1,0	6/09/00	87,6	7300	0,1	0,053	0,55	5	5,7	8,6	211	<3,2	0,77	<1,66/160 [1]
N2-west		1,0-1,5	6/09/00	82,9	5400						8,3	248	<3,2	<0,5	<1,66/210 [1]
N2-west		1,5-2,0	6/09/00	88,8	11000	0,27	0,26	0,25	6,4	7,2	8,5	285	<3,2	0,6	<1,66/190 [1]
Z1-oost	laag 3	1,7-1,2	4/11/99	87,6	2200	2	2,4	13	17	35					
Z1-oost	laag 2	1,2-0,8	8/11/99	86,7	<d	<d	<d	<d	<d	<d					
Z1-oost	laag 1	0,8-0,4	10/11/99	87,4	750	<d	<d	<d	<d	<d					
Z1-oost	laag 0	0,4-0,0	23/11/99	83,2	1700	0,13	0,052	0,54	4,3	5,1					
Z1-west	laag 3	1,7-1,2	27/10/99	86,4	5300	0,12	<d	1,1	1,3	2,5					
Z1-west	laag 2	1,2-0,8	8/11/99	86,8	1100	0,15	0,16	1,7	2,2	4,2					
Z1-west	laag 1	0,8-0,4	8/11/99	87,7	2500	0,85	0,6	5,8	8,1	15					
Z1-west	laag 0	0,4-0,0	10/11/99	86	3100	<d	0,11	1,8	10	12					
Z2-oost	laag 3		31/01/00	83,2	5500	0,15	0,06	0,65	1,5	2,4					
Z2-oost		0,0-0,5	6/09/00	88,6	5300						8,1	205	<3,2	0,76	<1,66/220 [1]
Z2-oost		0,5-1,0	6/09/00	88,2	6700	0,053	<d	<d	0,37	0,42	8,5	203	<3,2	0,65	<1,66/180 [1]
Z2-oost		1,0-1,5	6/09/00	88,4	6400						8,5	88	<3,2	0,76	<1,66/160 [1]
Z2-oost		1,5-2,0	6/09/00	87,3	5400	<d	<d	0,09	0,35	0,44	8,4	166	<3,2	0,86	<1,66/190 [1]

Tabel 5. Analyseresultaten voor oliecomponenten en nutriënten in grond (landfarm GMC ; 6901408)

Zone	laag	diepte	datum	Analyseresultaten (mg/kg ds)							Nutriënten				
				Droge/ Organ. stof %	Min. olie (GC,IR1)	Benzeen	Tolueen	Ethyl-benzeen	Xyleen	BTEX-totaal	pH	kjeldhal-N	Nitraat-N	ammonium-N	ortho-fosfaat/ P-totaal [1]
Z2-west	laag 3		7/12/99	84,3	6100	0,47	0,076	1,9	1,6	4					
Z2-west		0,0-0,5	6/09/00	88,3	7200						8,3	248	<3,2	0,57	1,96/248 [1]
		0,0-0,4	19/01/01	87,7	7900							404	<3,2	0,61	<1,66
Z2-west		0,5-1,0	6/09/00	88,1	7500	<d	<d	<d	0,21	0,21	8,2	158	<3,2	<0,5	<1,66/200 [1]
		0,4-1,2	19/01/01	88,4	7500							252	<3,2	2,5	<1,66
Z2-west		1,0-1,5	6/09/00	86,3	8000						8,4	232	<3,2	4,8	<1,66/230 [1]
Z2-west		1,5-2,0	6/09/00	86,8	7500	<d	<d	0,084	0,84	0,92	8,6	278	<3,2	0,67	<1,66/280 [1]
		1,2-1,7	19/01/01	86,8	7400							275	<3,2	0,66	<1,66
Z2-Parking	laag 1		29/06/00	88,3	21000	0,56	<d	0,52	5,5	6,5	8,1	312	5,6		<1,66/150 [1]
	laag 2		29/06/00	87,5	14000	<d	<d	<d	1,2	<1,6	8,9	380	<3,2		
	laag 3		3/04/00	86,5	3600	0,071	<d	0,25	1,3	1,6					
				A	50	0,1	0,1	0,1	0,1	-					
				B	1500	1	200	70	190	-					
				H	2000										
				S	98000	10,6									

Toelichting:

<d	Kleiner dan de detectiegrens: minerale olie (GC/IR-methode (25mg/ks ds); minerale olie GC-vluchtig (10 mg/kg ds); BTEX-individueel (0,05 mg/kg ds); Hexaan/Heptaan/Octaan (0,05 mg/kg ds)
m-mv	Meter beneden maaiveld
A	Achtergrondwaarde volgens het 'Vlaams reglement betreffende de bodemsanering – VLAREBO' voor een bodem met een gehalte aan klei van 10 % (op de minerale bestanddelen) en een gehalte organisch materiaal van 2 % op de luchtdroge bodem
B	Bodemsaneringsnorm volgens het 'Vlaams reglement betreffende de bodemsanering – VLAREBO' voor een bodem met een gehalte aan klei van 10 % (op de minerale bestanddelen) en een gehalte organisch materiaal van 2 % op de luchtdroge bodem voor een bodem met een bestemmingstype V
H	Vooropgestelde restconcentratie voor oliecomponenten grond
S	signaalwaarden humane risico's voor oliecomponenten in de grond (bepaald in het beschrijvend bodemonderzoek)

Tabel5b: Analyseresultaten Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen

zone	monsternamedatum	laag (m-mv)	Nafta-leen	fenan-treen	anthra-ceen	fluoran-theen	chryseen	beno(a) anthraceen	benzo(a) pyreen	beno(k) fluorantheen	Indeno (1,2,3-c,d) pyreen	benzo(ghi) peryleen	PAK totaal Vrom
N2-oost	6/09/01	0,0-0,5	0,44	14	2	7,5	0,91	1,1	0,53	0,39	<0,14	0,47	28
	6/09/01	0,5-1,0	5,2	15	2,2	7,8	0,77	1	0,38	0,25	0,39	0,45	34
	6/09/01	1,0-1,5	<0,25	13	2,4	9,9	1,1	1,3	0,49	0,3	0,41	0,51	30
	6/09/01	1,5-2,0	<0,1	1,6	0,24	1,1	0,11	0,14	0,047	0,032	<0,05	<0,1	3,3
N2-west	6/09/01	0,0-0,5	1	60	34	56	16	18	14	7,5	14	7,7	230
	6/09/01	0,5-1,0	0,71	6,4	1	2,8	0,37	0,4	0,19	0,12	<0,14	<0,28	12
	6/09/01	1,0-1,5	0,41	4,6	0,85	3,1	0,3	0,4	0,2	0,13	0,41	<0,24	10
	6/09/01	1,5-2,0	3,6	16	2,3	8,4	0,81	1,1	0,39	0,25	<0,14	0,31	33
N1-west	9/01/01	0,0-0,4	4,8	9	2,4	4,6	0,5	0,64	<0,61	<0,31	<1,5	<3,1	22
	9/01/01	0,4-1,2	6,7	6,1	1,1	2,8	0,27	0,62	0,21	0,12	0,1	0,19	18
	9/01/01	1,2-1,7	10	17	32	4	1	0,84	<0,66	<0,33	<1,7	<3,3	64
Z2-oost	6/09/01	0,0-0,5	<0,23	2,6	0,91	4,5	1,4	0,53	0,42	0,29	0,45	0,57	12
	6/09/01	0,5-1,0	<0,25	6,3	1,8	9	2,1	1,1	0,48	0,32	0,43	0,64	22
	6/09/01	1,0-1,5	0,34	9,1	2	8,5	2,5	0,96	0,42	0,27	0,47	0,49	25
	6/09/01	1,5-2,0	<0,25	7,1	2	9,4	1,8	1,2	0,45	0,3	0,35	0,63	23
Z2-west	6/09/01	0,0-0,5	<0,28	3,2	0,94	5,6	1,8	0,6	0,36	0,23	0,46	0,48	14
	6/09/01	0,5-1,0	<0,29	5,6	1,6	7,7	1,7	0,92	0,41	0,27	0,32	0,46	19
	6/09/01	1,0-1,5	1,6	10	2,3	9,2	2	1,1	0,45	0,29	0,27	0,54	28
	6/09/01	1,5-2,0	1,2	9,3	2,3	8	1,9	0,054	0,42	0,28	0,28	0,54	24
	19/01/01	0,0-0,4	0,79	6,8	1,5	12	2,7	1,8	0,68	0,66	0,33	0,77	28
	19/01/01	0,4-1,2	4,6	8,9	1,6	9,7	2,7	1,5	0,51	0,24	0,73	16	31
	19/01/01	1,2-1,7	10	13	1,9	16	3,1	2,4	0,77	0,78	0,38	0,93	24

Tabel 12

Analyseresultaten eindbemonstering wanden en bodem ontgravingszone 1 & 2

Tabel 12. Analyseresultaten eindbemonstering wanden en bodem ontgravingszones 1 en 2

Subzone	monster-code	diepte (m-mv)	Analyseresultaten (mg/kg ds)									
			Monster-diepte	Droge/Org an. stof %	Min. olie (GC,IR1)	Min. olie vluchtig (GC)	MTBE	Benzeen	Tolueen	Ethyl-benzeen	Xyleen	BTEX-totaal
IV	IV B	3,8-4,3		82,3/< 0,2	< d	< d		< d	< d	0,11	0,21	0,31
	IV Wa3	3,65	0,2-0,4**	88,5	< d	260		< d	0,51	3,5	14	18
	IV Wa2	2,4	2,0-2,5**	84,1	< d	120		1,7	0,47	1,9	6,9	11
	IV Wa1	0,0-3,7		85,8	34	-		< 0,5	6,6	45	170	220
	IV Wb1	0,0-3,5		86,6/0,29	< d	< 100		< d	< d	0,17	0,051	0,22
V	V B	4,2		81,7	< d	< d		0,13	< d	0,062	0,15	0,34
	V Wb1	0,0-3,5		82,4	< d	< 100		< d	< d	< d	< d	< d
VI	VI B1/2	4,4		78,8				3,8	0,31	0,64	0,32	5,1
	VI Wa1	0,0-3,0		83,8	320	11000		480	150	140	110	880
VII	VII B1/3	4,8		72,7				3,3	< d	0,67	0,15	4,1
	VII Wa1/2	0,0-4,1		84,4	1000	2200		2,9	1,5	21	26	51
	VII Wb1/1	0,0-3,3		86,2	91	1400		47	18	25	18	110
	VII Wb1/2	0,0-1,8		92,5		4400*		< 0,5	35	49	36	120
				85,5		420*		< 0,5	3,3	3,9	3,1	10
VIII	VIII B1/2	4,2		78,9		< d		0,82	0,057	0,32	0,17	1,4
	VIII Wa1/2	0,0-3,2		85,7	< d			< d	< d	< d	< d	< d
	VIII Wb1	0,0-3,3		81,6	< d	< d		< d	< d	< d	< d	< d
IX	IX B1/2	4,4		81,3				0,54	0,08	0,14	0,089	0,85
	IX Wa1	0,0-3,7		86,7	< d	15		0,093	< d	< d	< d	< d
X	X Wb1	0,0-4,8		91,2		< 100		< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 2,0
	X Wc1	0,0-4,8		90,5	540	< d		0,15	< d	0,17	0,66	0,99
ten oosten van subzone VII en VIII	12kp16504	4,0	2,0-2,5	81,6	< d			< d	< d	< d	< d	< d
	12kb50103	3,0	1,6-1,8	84,9		2600		< 0,5	8,0	11	9,4	28
	12kb50003	3,0	1,6-1,8	85,1		3900		< 0,5	47	56	39	140
	12kb49104	4,0	1,6-2,1	82,5		< 10		< d	< d	< d	< d	< d
ten noorden van subzone VII	12kb49404	4,0	2,0-2,4	87,3		< 25	< 10	< d	< d	< d	< d	< d
	12kp49805	5,0	1,5-1,7	87,1	620*	2200		79	8,3	10	20	120
			2,0-2,5	82,4	2100			30	2,6	110	93	240
ten noorden van subzone V	12kb50304	4,0	2,5-3,0	89,6	< d			< d	< d	< d	< d	< d
	20kb50604	4,0	1,3-1,8	83,6	< d	380		< 0,5	0,95	1,9	2,4	5,2
ten noorden van zone X	05kb49004	4,0	1,7-1,9	88,3	9700	4000		< 0,5	10	88	65	160
			2,7-3,0	83,8	74	120		< d	0,27	2,3	1,8	4,4
ten westen van subzone X	05kp49204	4,0	1,3-1,5	84,7	< 25	240		< 0,5	< 0,5	< 0,5	2,9	2,9
	05kb49304	4,0	1,4-1,6	84,5	51	760		< 0,5	1,1	1,3	11	13
ten westen van brandweerkazerne	05kb50204	4,0	1,8-2,0	90,7	13000*	520		< 0,5	1,8	< 0,5	3,0	4,7
			3,7-4,0	79,9	640*	23		0,51	0,16	0,38	1,4	2,4
	05kb48904	4,0	1,5-2,0	89,6	< d	400		< 0,24	0,94	2,1	2,9	6,1
	05kb48804	4,0	2,0-2,3	86,1	< d	500		1,6	9,8	12	71	94
	05kp49704	4,0	1,7-2,1	82,4	< d			< d	< d	< d	< d	< d
ten noordoosten van brandweerkazerne	05kp20605	5,0	1,5-2,0	86,3	61			< 0,55	0,87	18	56	75
	05kb50403	3,0	2,1-2,3	90,7	120*			< 0,5	7,0	61	230	290
	05kb50503	3,0	2,4-2,9	83,5	< d			< d	< d	< d	< d	< d
ten zuiden van brandweerkazerne	05kp49905	5,0	1,8-2,1	85,7		< d		< d	< d	< d	0,09	< d
Datum veldwerk:	05/08/1997 : 12kp16504				A	50			0,1	0,1	0,1	0,1	-
	09/09/1997 : 05kp20605				B	750			0,5	100	35	95	-
	20/10/2000 : IVWa1, IVWa2				H	2000			1	180	65	170	-
	25/10/2000 : IVB, IVWb1, VB, VWb1, VIWa1, \ VIIIWb1, IXWa1				S	70000^^^ 85000^^			27,1			515	
	27/10/2000 : IVWa3				***								
	30/10/2000 : 12kb49104, 20kb50604, 05kb48904, 05kb48804												
	02/11/2000 : 12kb49404, 05kb49004, 05kp49204, 05kb49304												
	08/11/2000 : 12kp49805, 05kp49704												
	09/11/2000 : 12kb50103, 12kb50003, 05kp49905												
	14/11/2000 : VIIIB1/2												
	15/11/2000 : VIIWb1/2, 05kb50204												
	17/11/2000 : VIB1/2, VIIB1/3												
	20/11/2000 : IXB1/2												
	21/11/2000 : 12kb50304, 05kb50403												
	22/11/2000 : VIIWa1/2, 05kb50503												
	27/11/2000 : XWb1, XWc1												

Toelichting:

<d Kleiner dan de detectiegrens: minerale olie (GC/IR-methode (25mg/ks ds); minerale olie GC-vluchtig (10 mg/kg ds); BTEX-individueel (0,05 mg/kg ds); Hexaan/Heptaan/Octaan (0,05 mg/kg ds)

m-mv Meter beneden maaiveld

BZ Benzine

OA Olie-aromaten

DI Diesel

ON Onbekend

** horizontale diepte

3 Sterke veldwaarneming

2 Matige veldwaarneming

1 Lichte tot zeer lichte waarneming

* Steekbusmonster

^ Obstakel op einddiepte boring

^^ signaalwaarde grond (mg/kg ds) benzine+diesel

^^^ signaalwaarde grond (mg/kg ds) gasolie

A Achtergrondwaarde volgens het 'Vlaams reglement betreffende de bodemsanering – VLAREBO' voor een bodem met een gehalte aan klei van 5,5 % (op de minerale bestanddelen) en een gehalte organisch materiaal van 1% op de luchtdroge bodem

B Bodemsaneringsnorm volgens het 'Vlaams reglement betreffende de bodemsanering – VLAREBO' voor een bodem met een gehalte aan klei van 5,5 % (op de minerale bestanddelen) en een gehalte organisch materiaal van 1 % op de luchtdroge bodem voor een bodem met een bestemmingstype V (industriegebied)

*** norm volgens EPA voor MTBE voor woongebied of industriegebied respectievelijk 390 mg/kg ds en 10.000 mg/kg ds

H Vooropgestelde restconcentratie voor oliecomponenten grond

S Signaalwaarde voor oliecomponenten in de grond (bepaald in beschrijvend bodemonderzoek)

Tabel 13

Analyseresultaten eindbemonstering wanden en bodem ontgravingszone 3

Tabel 13: Analyseresultaten eindbemonstering wanden en bodem ontgravingszone 3

subzone	wand/ bodem	boring	diepte (m-mv)	analyseresultaten (mg/kg ds)							
				d.s./ org.s.%	min. olie (GC/IR [1])	GC vluchtig	benzeen	tolueen	ethyl-benzeen	xylenen	BTEX-totaal
XI a	W	XI a Wa	0,0-3,8	85,7	<d		<d	<d	<d	<d	<d
	B	XI a B	4,0-4,2	82,2	<d		<d	<d	<d	<d	<d
	W	XI a Wb	0,0-3,8	84,9	<d		<d	<d	<d	<d	<d
XI b	B	XI b B	4,9-5,2	79,1	<d		<d	<d	<d	<d	<d
	W	XI b Wa	0,0-3,8	84,2	<d		<d	<d	<d	<d	<d
XI c	W	XI c Wa	0,0-2,8	82,7	<d		<d	<d	<d	<d	<d
	B	XI c B	3,0-3,2	84,6	<d		<d	<d	<d	<d	<d
XI d	B	XI d B	4,6-4,8	80,2	<d		<d	<d	<d	<d	<d
XI e	B	XI e B	4,8-5,1	82,6	<d		<d	<d	<d	<d	<d
XI f	B	XI fB	4,6-4,8	79,7	73		<d	<d	<d	<d	<d
	W	XI f Wa	3,0-4,5	84,2	42		<d	<d	<d	<d	<d
	W	XI f Wc	3,0-4,5	83,9	360		<d	<d	<d	<d	<d
	W	XI f Wb	2,0-2,3	81,3	2.300		<d	<d	<d	<d	<d
XI g	B	XI g B	4,0-4,5	79,4	460		<d	<d	<d	0	0
	W	XI g Wb	3,0-4,0	82,9	120		<d	<d	<d	<d	<d
	W	XI g Wc	2,5-3,5	88,9	<d		<d	<d	<d	<d	<d
XI h	B	XI h B	3,0-3,2	82,7	230		<d	<d	<d	<d	<d
	W	XI h Wb	2,0-3,0	83,1	260		<d	<d	<d	<d	<d
XIi	B	XIi B	3,0-4,0	82,7	97		0	<d	<d	<d	0
	W	XIi Wd	2,0-3,0	83,7	<d		<d	<d	<d	<d	<d
	W	XIi Wa	2,0-2,5	86,9	160		0	0	<d	0	0
XIj	B	XI j B	2,7-3,0	83,7	190		27	4	1	5	37
	W	XI j Wa	0,7-2,5	84,5	180		410	140	41	220	810
	W	XI j Wb	0,7-2,5	86,2	2.800		880	220	180	820	2.100
XI k	B	XI k B	4,9-5,1	80,0	<d		<d	<d	<d	<d	<d
	W	XI k Wa	0,8-4,7	83,8	38		1	<d	<d	0	1
XI l	B	XI lB1/2	4,8-5,0	82,3	53		0	<d	<d	<d	<d
		r2	1,8-2,2	83,9	1.400		<d	<d	4	10	14
		r4	0,7-1,0	84,6	27		<d	<d	<d	<d	<d

Tabel 15

Analyseresultaten eindbemonstering wanden en bodem ontgravingszone 4

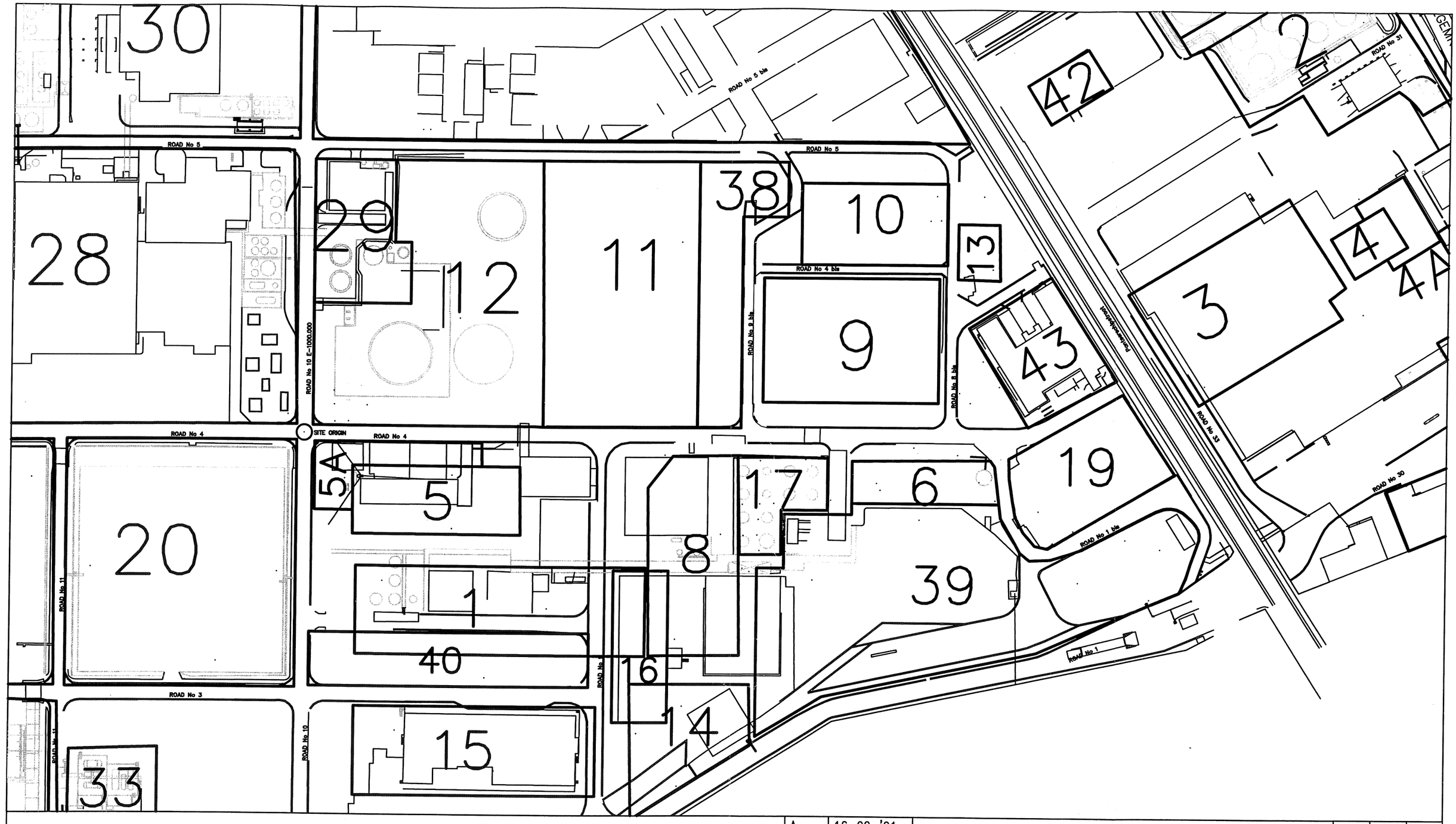
Tabel 15. Analyseresultaten eindbemonstering wanden en bodem ontgravingszone 4

subzone	wand/ bodem	boring	diepte (m-mv)	analyseresultaten (mg/kg ds)							
				d.s./ org.s.%	min. olie (GC/IR [1])	GC vluchtig	benzeen	tolueen	ethyl-benzeen	xylenen	BTEX-totaal
I	B	IB		84,2	<d	<d	0,21	1,9	0,44	2,2	4,8
	W	IWa1		86,8	110	31	0,19	1,6	0,56	2,9	5,3
	W	IWb1		86,8	<d	150	1,7	7,1	3,1	21	33
	W	IWc1		83,8	<d	<d	<d	<d	<d	<d	<d
II	B	IIB		85,4	<d	<d	0,19	1,5	0,38	2,5	4,5
	W	IIWb1		85,2	<d	630	<d	0,81	1,5	13	16
	W	IIWc1		83,5	<d	<d	<d	<d	<d	<d	<d
IIIa	B	IIIB		84,1	<d	<d	<d	0,092	0,17	0,98	1,2
	W	IIIWa		85,9	30	470	0,23	0,5	0,14	5	5,9
	W	IIWc		87,3	<d	<d	<d	<d	<d	<d	<d
IIIb	B	IIIb B	2,8-3,0	79,6	<d		<d	0,38	0,23	1,2	1,8
IIIc	B	IIIcB	4,6-4,8	83,2	<d		<d	<d	<d	<d	<d
	Wa	IIIcWa	0,0-4,5	85,1	<d		<d	<d	<d	<d	<d
	Wc	IIIcWc	0,0-4,5	85,4	<d		<d	<d	<d	<d	<d
IIId	B	IIIdB	4,4-4,6	83,5	<d		<d	<d	<d	<d	<d
	Wa	IIIdWa	0,0-4,2	84,9	<d		<d	<d	<d	<d	<d
	Wb	IIIdWb	0,0-4,2	84,9	<d		<d	<d	<d	<d	<d
	Wc	IIIdWc	0,0-4,2	84,9	<d		<d	<d	<d	<d	<d

FIGUREN

Figuur 1

Overzicht onderzoeksgebied



A	16-02-'01		LVR	FL	BVdV
Versie	Datum	Omschrijving	Get.	Gec.	Gez.

Opdrachtgever
Belgian SHELL

Project
Sanering perceel 320 W GMC

Omschrijving
Overzicht onderzoeksgebied (voormalige layout)

Schaal	Formaat	AutoCAD versie	Figuur
1:1500	A3	14	01

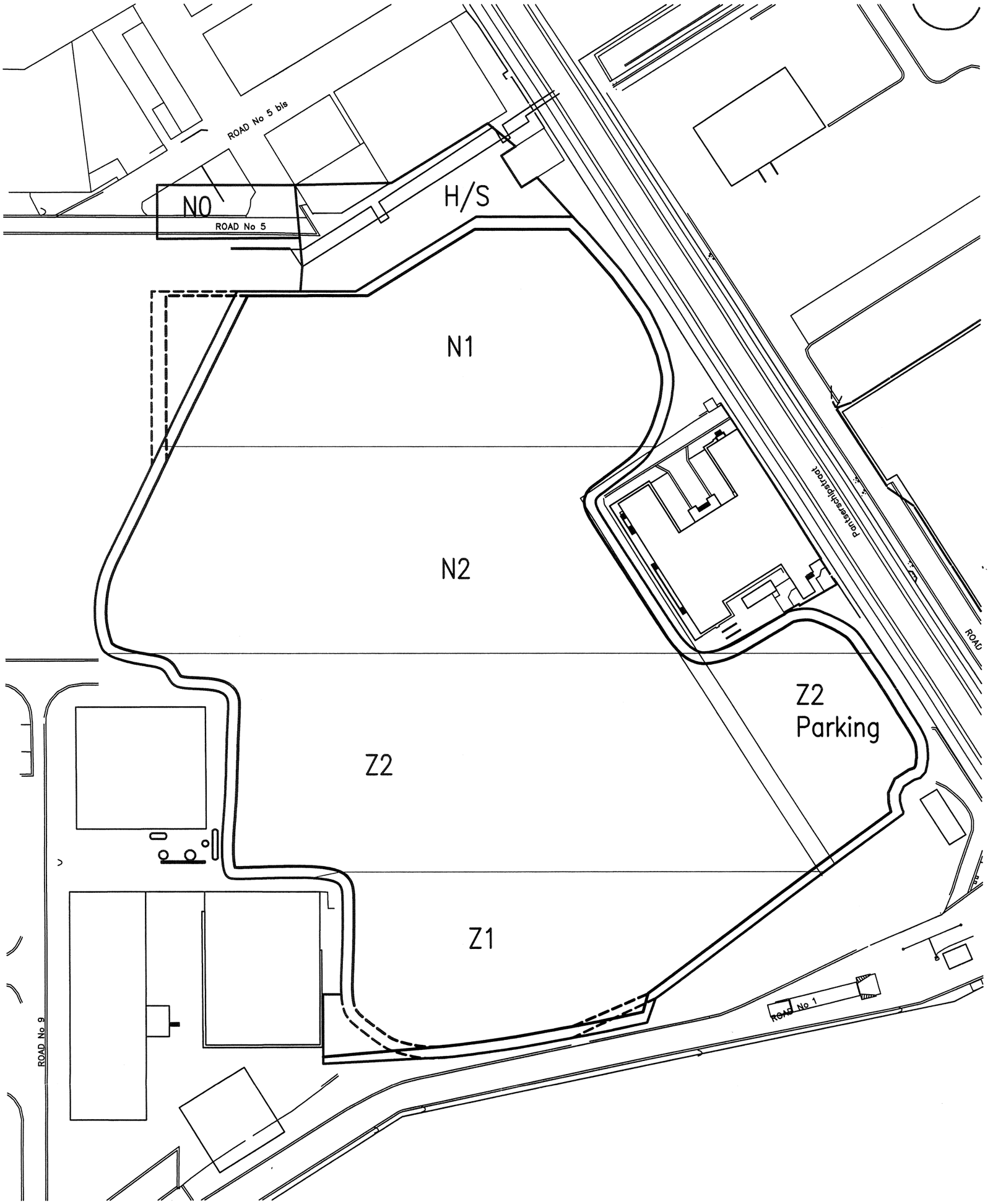
Envico
Environmental Consultants

Bedrijvenpark Hanswijk
Dellingstraat 28b
2800 MECHELEN
Telefoon 015/45.95.45
Fax 015/45.95.46

Tekeningnummer
69.01408-H

Figuur 2

Opdeling in werfzones







A	16-02-'01		LVR	JDW	BVdV
Versie	Datum	Omschrijving	Get.	Gec.	Gez.

Opdrachtgever
Belgian SHELL

Project
Sanering perceel 320 W Ghent Manufacturing Complex

Omschrijving
Ontgravingszone en opsplitsing in werfzones

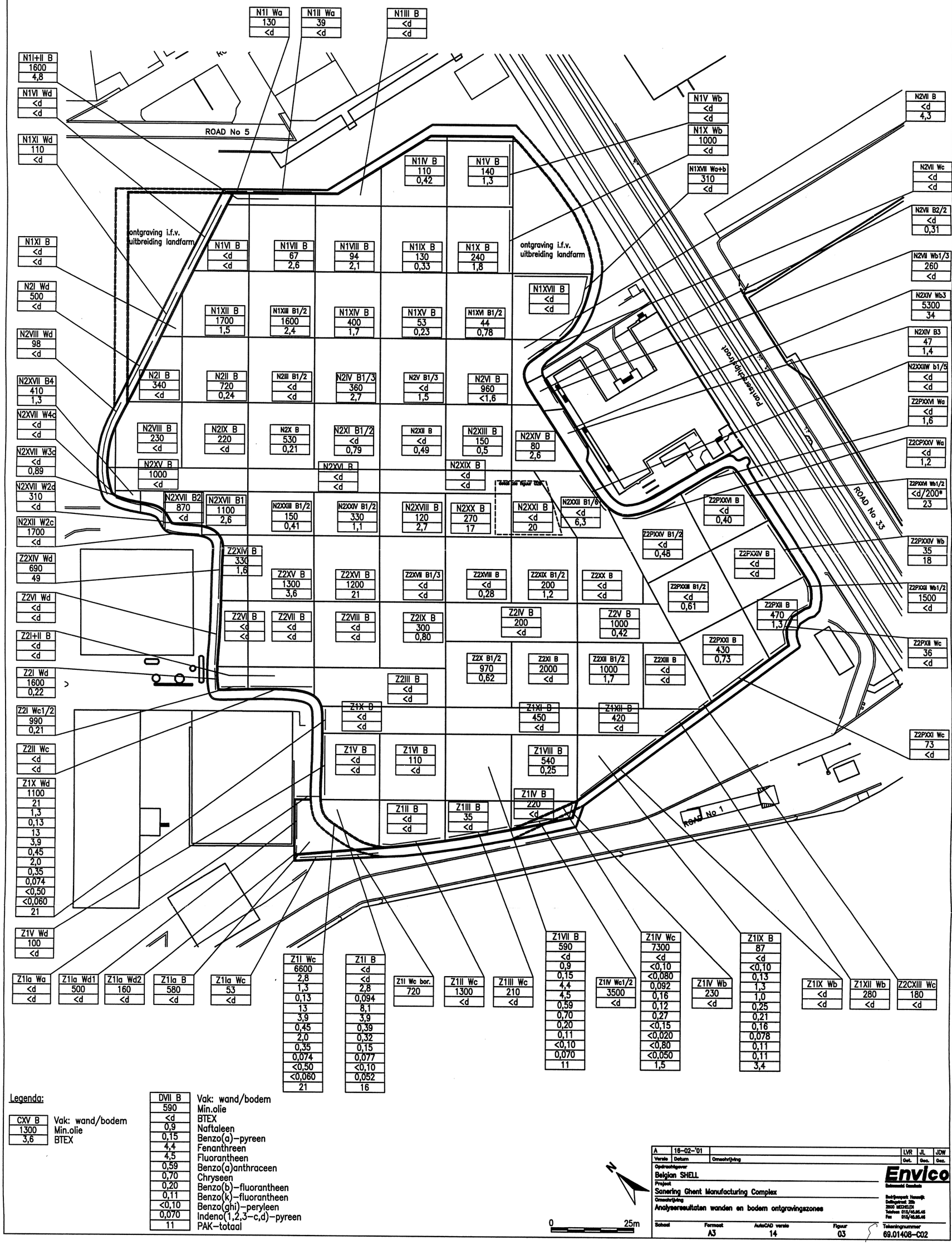
Envico
Environmental Consultants

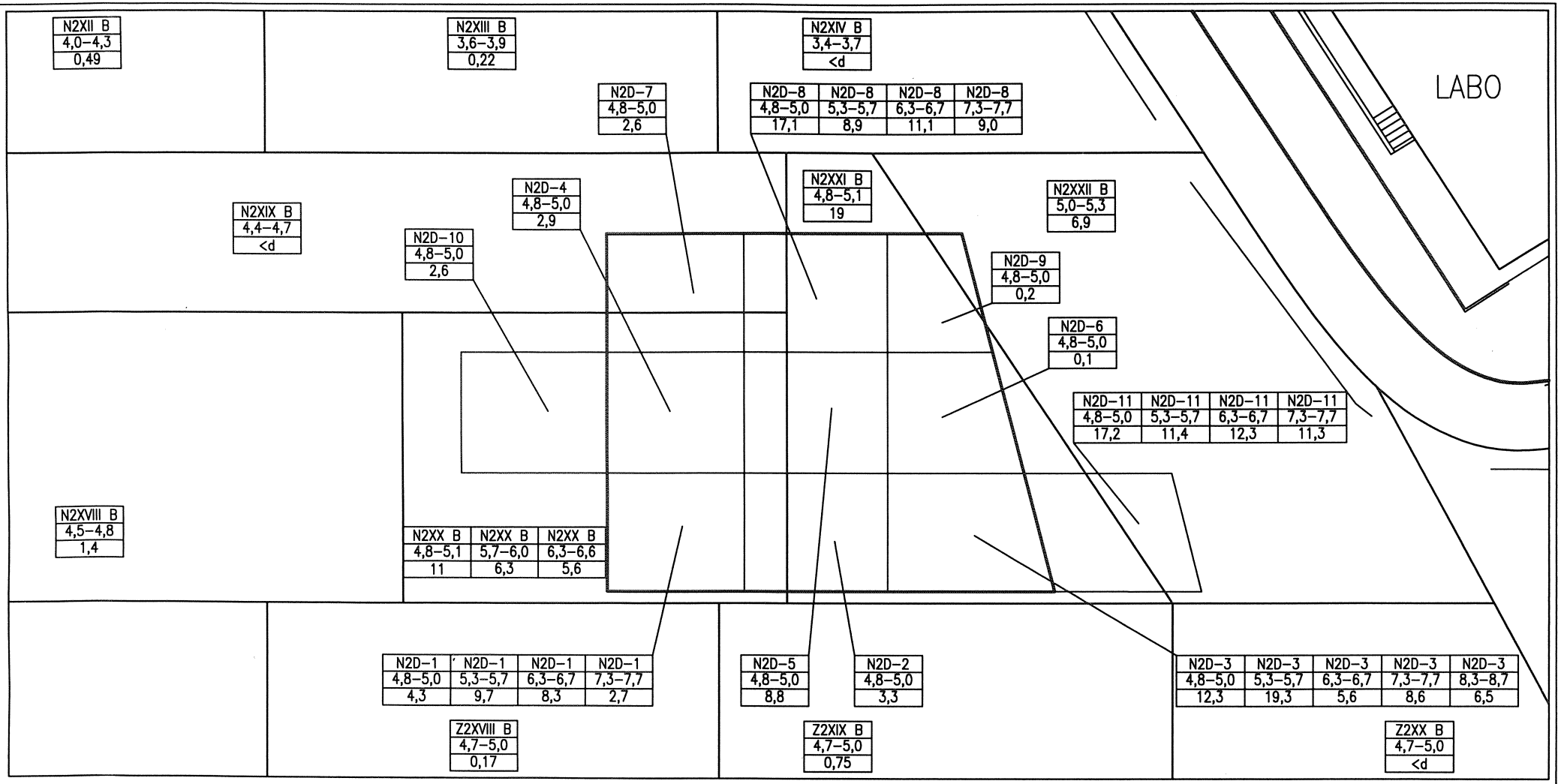
Bedrijvenpark Hanswijk
Dellingstraat 28b
2800 MECHELEN
Telefoon 015/45.95.45
Fax 015/45.95.46

Schaal	Formaat	AutoCAD versie	Figuur	Tekeningnummer
1:1000	A3	14	02	69.01408-007

Figuur 3

Ontgravingszones en resultaten eindbemonstering bodem en wanden ontgravingskuip


N1I Wa 130 <d
N1II Wa 39 <d
N1III B <d <d
N1I+II B 1600 4,8
N1VI Wd <d <d
N1XI Wd 110 <d
ROAD No 5
N1V B 110 0,42
N1V B 140 1,3
N1V Wb <d <d
N1X Wb 1000 <d
N1XVII Wa+b 310 <d
N2VII B <d 4,3
N2VII Wc <d <d
N2VII B2/2 <d 0,31
N2VII Wb1/3 260 <d
N2XIV Wb3 5300 34
N2XIV B3 47 1,4
N2XXIIW b1/5 <d <d
Z2PXXVI Wa <d 1,6
Z2CPXXV Wa <d 1,2
Z2PXXVI Wb1/2 <d/200* 23
Z2PXXIV Wb 35 18
Z2PXXII Wb1/2 1500 <d
Z2PXII Wc 36 <d
Z2PXXI Wc 73 <d
ontgraving i.f.v. uitbreiding landfarm
N1XI B <d <d
N1VI B <d <d
N1VII B 67 2,6
N1VIII B 94 2,1
N1IX B 130 0,33
N1X B 240 1,8
N1XVII B <d <d
N2I Wd 500 <d
N1XII B 1700 1,5
N1XIII B1/2 1600 2,4
N1XIV B 400 1,7
N1XV B 53 0,23
N1XVI B1/2 44 0,78
N2VIII Wd 98 <d
N2I B 340 <d
N2II B 720 0,24
N2III B1/2 <d <d
N2IV B1/3 360 2,7
N2V B1/3 <d 1,5
N2VI B 960 <1,6
N2XVII B4 410 1,3
N2XVII W4c <d <d
N2VIII B 230 <d
N2IX B 220 <d
N2X B 530 0,21
N2XI B1/2 <d 0,79
N2XII B <d 0,49
N2XIII B 150 0,5
N2XIV B 80 2,6
N2XVII W3c <d 0,89
N2XV B 1000 <d
N2XVI B <d <d
N2XIX B <d <d
N2XVII W2d 310 <d
N2XVII B2 870 <d
N2XVII B1 1100 2,6
N2XVIII B1/2 150 0,41
N2XXIV B1/2 330 1,1
N2XVIII B 120 2,7
N2XX B 270 17
N2XXI B <d 20
N2XXII B1/6 <d 6,3
N2II W2c 1700 <d
Z2XIV B 330 1,6
Z2XV B 1300 3,6
Z2XVI B 1200 21
Z2XVII B1/3 <d <d
Z2XVIII B <d 0,28
Z2XIX B1/2 200 1,2
Z2XX B <d <d
Z2PXXV B1/2 <d 0,45
Z2PXXV B <d 0,40
Z2PXXIV B <d <d
Z2PXXIII B1/2 <d 0,61
Z2PXII B 470 1,3
Z2XIV Wd 690 49
Z2VI Wd <d <d
Z2VII B <d <d
Z2VII B <d <d
Z2VIII B <d <d
Z2IX B 300 0,80
Z2IV B 200 <d
Z2V B 1000 0,42
Z2I+II B <d <d
Z2PXXI B 430 0,73
Z2X B1/2 970 0,62
Z2XI B 2000 <d
Z2XII B1/2 1000 1,7
Z2XIII B <d <d
Z2I Wd 1600 0,22
Z2III B <d <d
Z2I Wc1/2 990 0,21
Z1X B <d <d
Z1XI B 450 <d
Z1XII B 420 <d
Z2II Wc <d <d
Z1V B <d <d
Z1VI B 110 <d
Z1VIII B 540 0,25
Z1X Wd 1100 21 1,3 0,13 13 3,9 0,45 2,0 0,35 0,074 <0,50 <0,060 21
Z1IV B 220 <d
Z1II B <d <d
Z1III B 35 <d
ROAD No 1
Z1V Wd 100 <d
Z1Ia Wa <d <d
Z1Ia Wd1 500 <d
Z1Ia Wd2 160 <d
Z1Ia B 580 <d
Z1Ia Wc 53 <d
Z1I Wc 6600 2,8 1,3 0,13 13 3,9 0,45 2,0 0,35 0,074 <0,50 <0,060 21
Z1I B <d <d 2,8 0,094 8,1 3,9 0,39 0,32 0,15 0,077 <0,10 0,052 16
Z1II Wc bor. 720
Z1II Wc 1300 <d
Z1III Wc 210 <d
Z1VII B 590 <d 0,9 0,15 4,4 4,5 0,59 0,70 0,20 0,11 <0,10 0,070 11
Z1IV Wc1/2 3500 <d
Z1IV Wc 7300 <d <0,10 <0,080 0,092 0,16 0,12 0,27 <0,15 <0,020 <0,80 <0,050 1,5
Z1IV Wb 230 <d
Z1IX B 87 <d <0,10 0,13 1,3 1,0 0,25 0,21 0,16 0,078 0,11 0,11 3,4
Z1IX Wb <d <d
Z1XII Wb 280 <d
Z2CXIII Wc 180 <d
Legenda:
CXV B 1300 3,6 Vak: wand/bodem Min.olie BTEX
DVII B 590 <d 0,9 0,15 4,4 4,5 0,59 0,70 0,20 0,11 <0,10 0,070 11
Vak: wand/bodem
Min.olie
BTEX
Naftaleen
Benzo(a)-pyreen
Fenanthreen
Fluorantheen
Benzo(a)anthraceen
Chryseen
Benzo(b)-fluorantheen
Benzo(k)-fluorantheen
Benzo(ghi)-peryleen
Indeno(1,2,3-c,d)-pyreen
PAK-totaal
N
0
25m
A 16-02-'01 LVR JL JDW
Versie Datum Omschrijving Get. Geo. Geo.
Opdrachtgever
Belgian SHELL
Project
Sanering Ghent Manufacturing Complex
Omschrijving
Analyseresultaten wanden en bodem ontgravingszones
Envico
Schaal Formaat AutoCAD versie Figuur
A3 14 03
Tekeningnummer
69.01408-C02



Legenda:

N2D-7
4,8–5,0
2,6

vak
diepte monstername
benzeen (mg/kg ds)

Opmerking: De benzeenwaarde in de zone N2D zijn uitgedrukt in mg/kg grond

N

0 10m

Versie	Datum	Omschrijving	Get.	Gec.	Gez.
A	16–02–'01		LVR	DVO	JDW

Opdrachtgever
Belgian SHELL

Project
Sanering Ghent Manufacturing Complex

Omschrijving
Verontreiniging voor benzeen grond

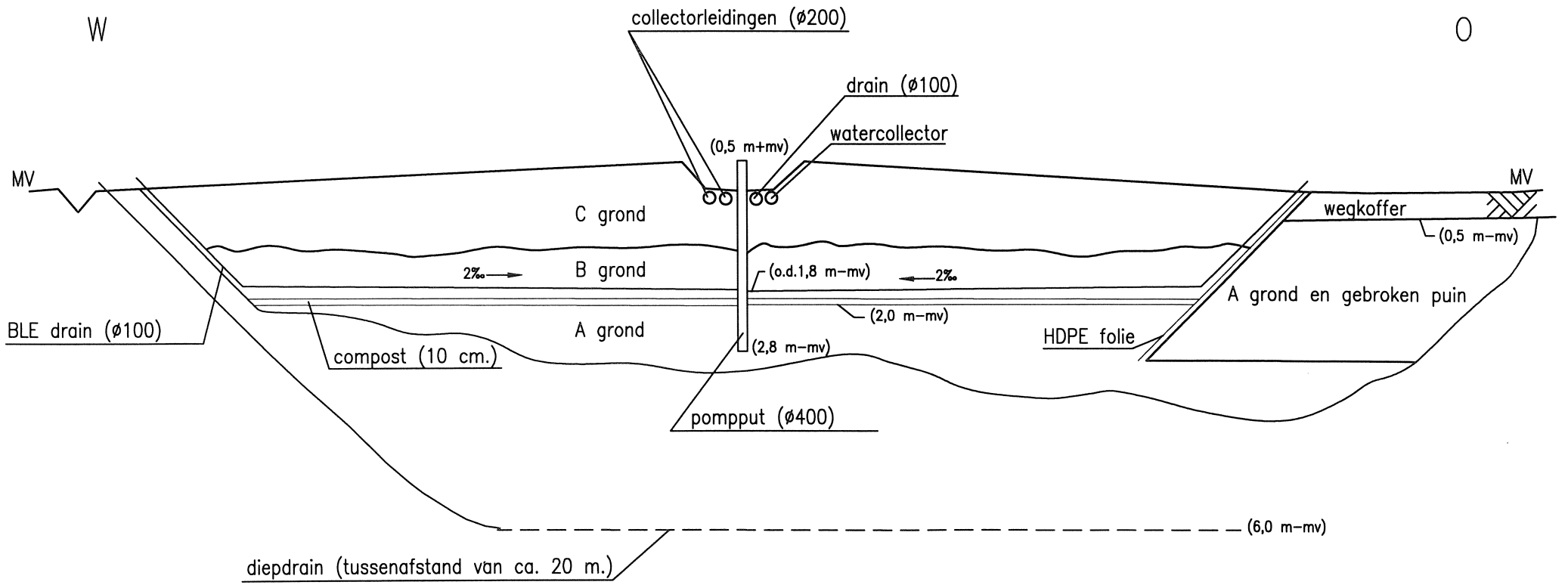
Envico
Environmental Consultants

Bedrijvenpark Hanswijk
Dellingstraat 28b
2800 MECHELEN
Telefoon 015/45.95.45
Fax 015/45.95.46

Schaal	Formaat	AutoCAD versie	Figuur	Tekeningnummer
1:250	A4	14	03b	69.01408–F02

Figuur 4

Doorsnede landfarm



Versie	Datum	Omschrijving	Get.	Gec.	Gez.
A	16-02-'01		LVR	JDW	BVdV

Opdrachtgever
Belgian SHELL

Project
Sanering perceel 320W Ghent Manufacturing Complex

Omschrijving
Dwarsdoorsnede BLE zone (Z2)

Schaal	Formaat	AutoCAD versie	Figuur
N.O.S.	A4	14	04

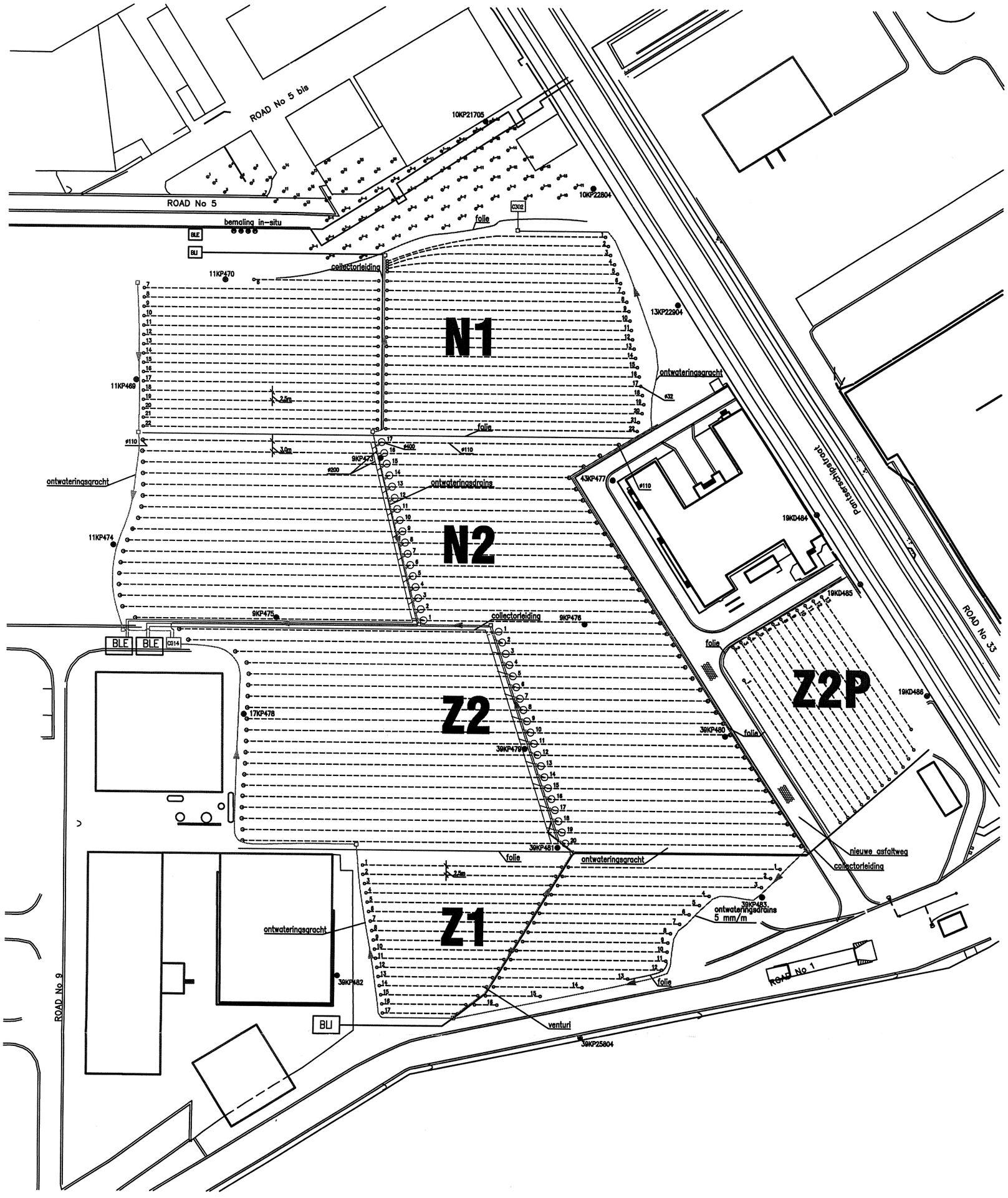
Envico
Environmental Consultants

Bedrijvenpark Hanswijk
Dellingstraat 28b
2800 MECHELEN
Telefoon 015/45.95.45
Fax 015/45.95.46

Tekeningnummer
69.01408-A

Figuur 5

Overzicht bodemluchtextractie- en bodemluchtinjectiezones



A	16-02-'01			LVR	JL	JDW
Versie	Datum	Omschrijving		Got.	Geo.	Gez.

Opdrachtgever: Belgian SHELL

Project: Sanering perceel 320W Ghent Manufacturing Complex

Omschrijving: Bovenaanzicht aangelegde bodemluchtextractie en bodemluchtinjectiedrains + nieuwe weg

Envico
Environmental Consultants
Bedrijvenpark Hanenpik
Zwitsgebouw 20b
2800 MECHELEN
Telefoon 015/45.85.45
Fax 015/45.85.46

Schaal	Formaat	AutoCAD versie	Figuur	Tekeningnummer
	A3	14	05	69.01408-D02

Figuur 6

Locatie monitoringspeilbuizen en resultaten grondwater-analyse

3,0–4,0
<d
<d
<d
<d

5,0–6,0
<d
<d
<d
–

5,0–6,0
<d
<d
<d
–

5,0–6,0
260
14
4
1,6

4,0–5,0
89
<d
0,7
<d

5,0–6,0
450
510
10
1,2

3,0–4,0
<d
<d
<d
<d

4,0–5,0
<d
16
10
–

4,0–5,0
<d
<d
0,7
<d

5,0–6,0
1100
14000
1000
280

2,0–4,0
DL(0)

ROAD No 5 bis

ROAD No 5

10KP21705

10KP22804

11KP470

13KP22904

11KP469

9KP473

43KP477

Pontbeschrijfbeek

19KD484

11KP474

9KP475

Landfarm

9KP476

19KD485

ROAD No 33

19KD486

17KP478

39KP480

39KP479

19KP25004

39KP481

39KP483

39KP482

ROAD No 9

ROAD No 1

39KP25804

4,0–5,0
220
100000
20000
<d

4,0–5,0
<d
2,5
<d
<d

5,0–6,0
650
580
160
32

5,0–6,0
<d
13
1
0,4

3,0–4,0
<d
<d
0,3
<d

4,0–5,0
3200
24
13
–

4,0–5,0
<d
<d
1,1
<d

1,8–3,8
DL(0)

3,0–4,0
<d
<d
<d
<d

1,0–4,0
DL(0)

Legenda:

diepte
Min.olie
benzeen
TEX
Naftaleen

N

0 25m

A	16–02–'01		LVR	JL	JDW
Versie	Datum	Omschrijving	Get.	Geo.	Gez.

Opdrachtgever
Belgian SHELL

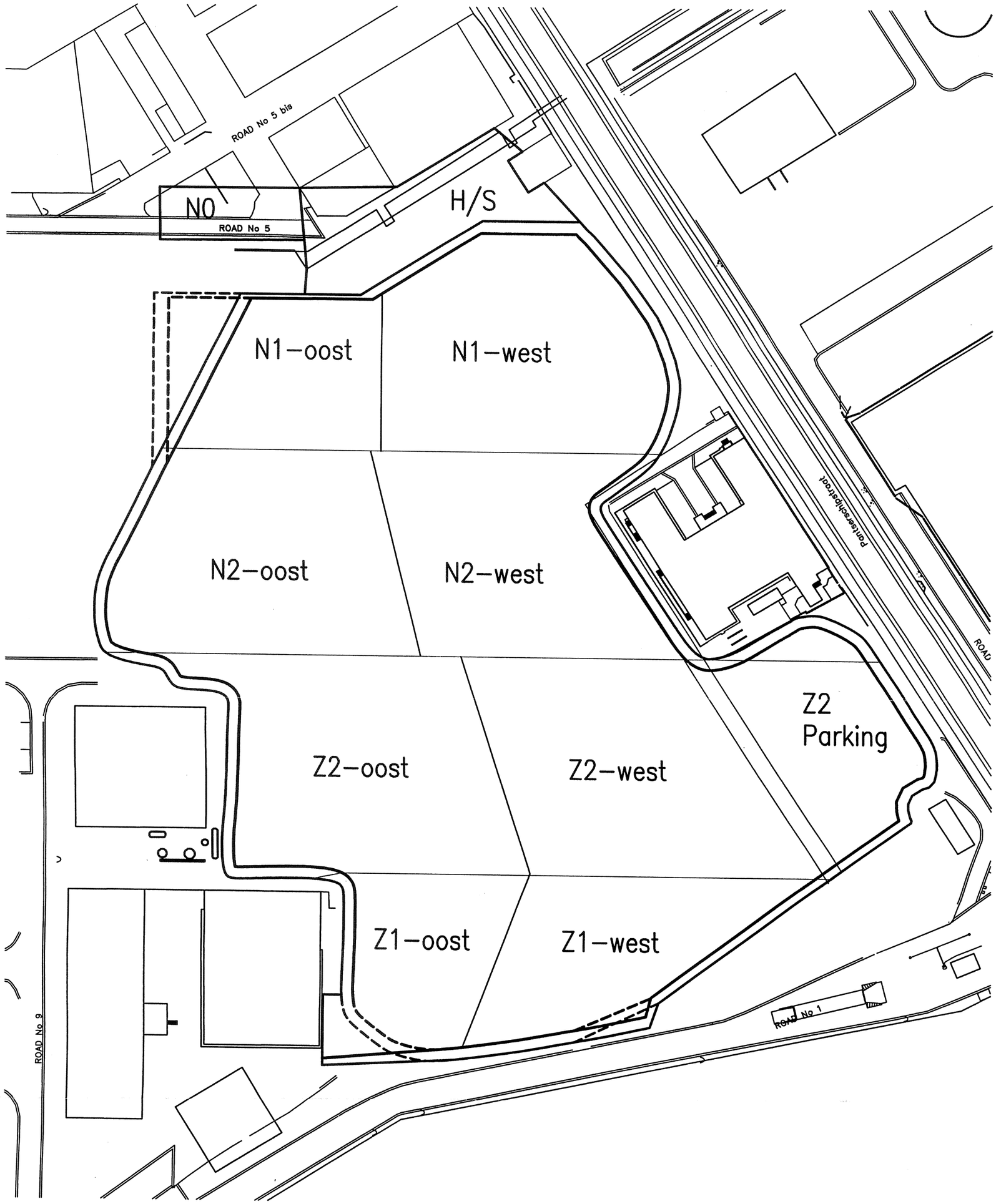
Project
Sanering perceel 320W Ghent Manufacturing Complex

Omschrijving
Ligging monitoringspeilbuizen
en resultaten grondwatermonitoring

Envico
Milieukundig Consultants
Bedrijvenpark Hasenjik
Dellingstraat 22b
2800 MECHELEN
Telefoon 015/45.05.45
Fax 015/45.05.46

School	Formaat	AutoCAD versie	Figuur	Tekeningnummer
	A3	14	06	69.01408–I02

Figuur 7
Opdeling landfarm in bemonsteringszones



N

0 50m

A	16–02–'01		LVR	JDW	BVdV
Versie	Datum	Omschrijving	Get.	Gec.	Gez.

Opdrachtgever
Belgian SHELL

Project
Sanering perceel 320 W Ghent Manufacturing Complex

Omschrijving
Opdeling landfarm in bemonsteringsvakken

Schaal	Formaat	AutoCAD versie	Figuur
1:1000	A3	14	07

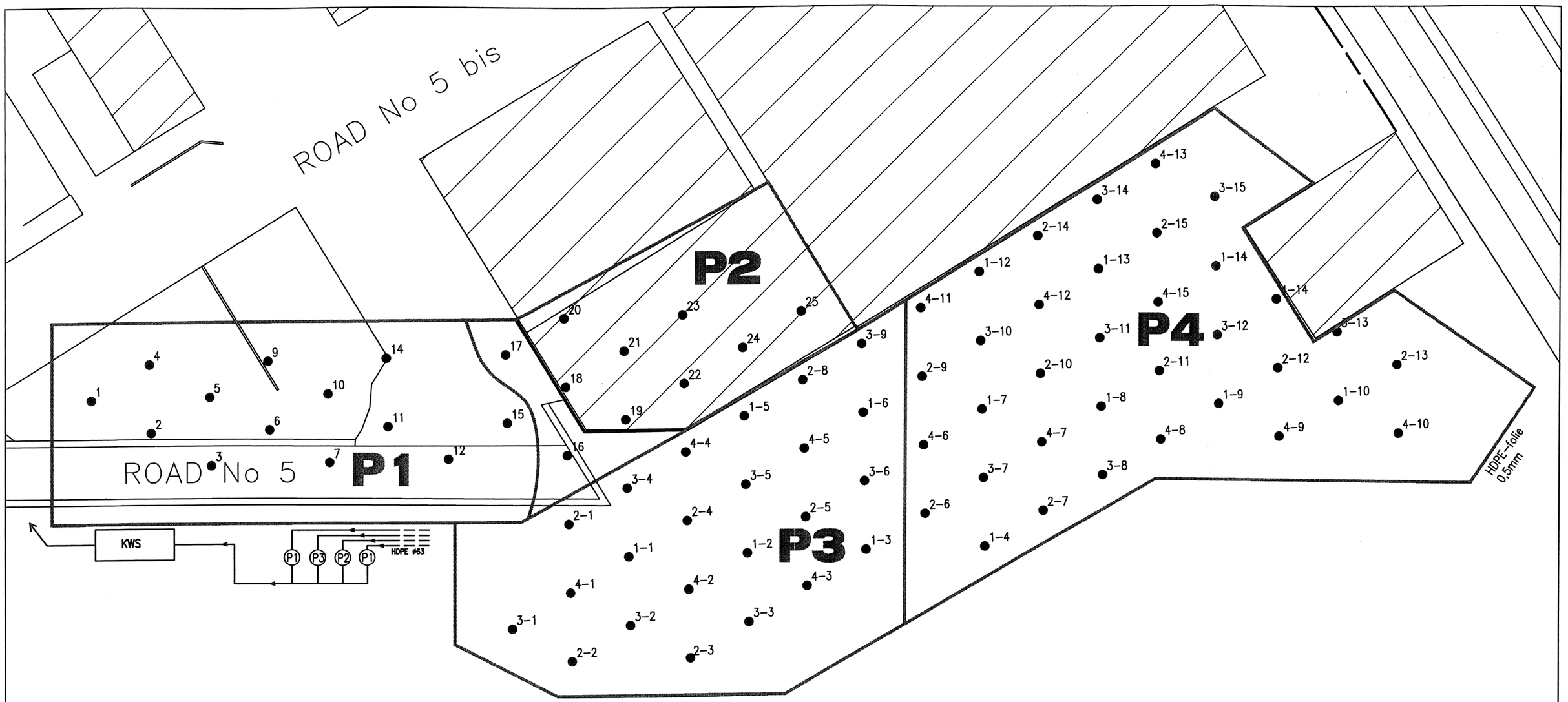
Envico
Environmental Consultants

Bedrijvenpark Hanswijk
Dellingstraat 28b
2800 MECHELEN
Telefoon 015/45.95.45
Fax 015/45.95.46

Tekeningnummer
69.01408–J07

Figuur 8

Overzicht in-situ recuperatiesysteem



Legenda:

–Filters 1 t/m 25 zijn ondergronds afgewerkt, aangesloten m.b.v. HDPE ø32 mm en een kogelkraan op collectoren HDPE ø63

–Overige filters zijn bovengronds afgewerkt
–Onderlinge afstand filters is ca. 5,2m
–P1, P2, P3, P4 pompen (4 x 2,5m3/u)

Versie	Datum	Omschrijving	Get.	Gec.	Gez.
A	28–02–'01		LVR	FL	KE

Opdrachtgever
Belgian SHELL

Project
Sanering perceel 320 W Ghent Manufacturing Complex

Omschrijving
Layout in–situ zone (water/product)

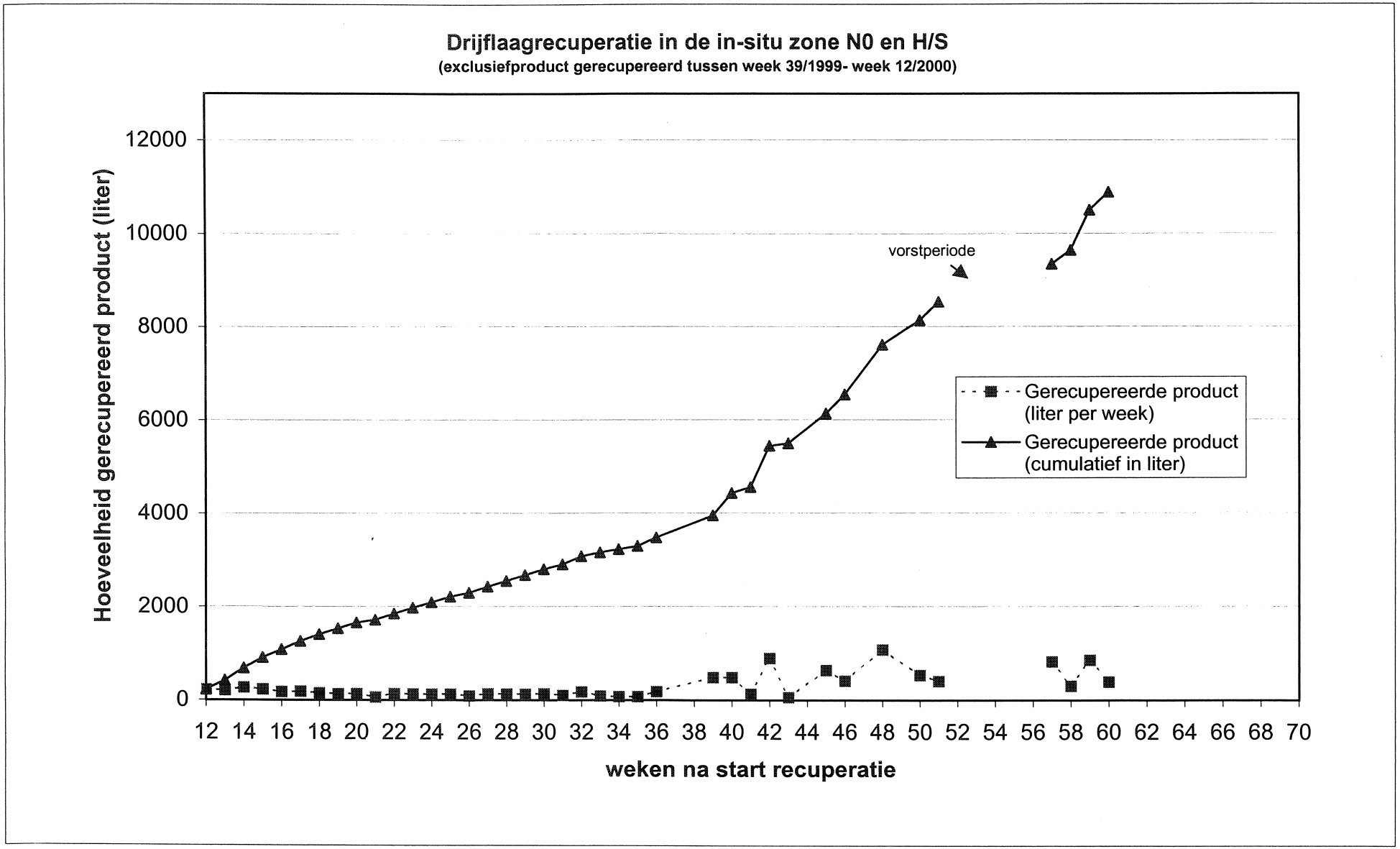
Schaal	Formaat	AutoCAD versie	Figuur
1:300	A3	14	08

Tekeningnummer
69.01408–B02

Envico
Environmental Consultants
Bedrijvenpark Hanswijk
Dellingstraat 28b
2800 MECHELEN
Telefoon 015/45.95.45
Fax 015/45.95.46

Figuur 9

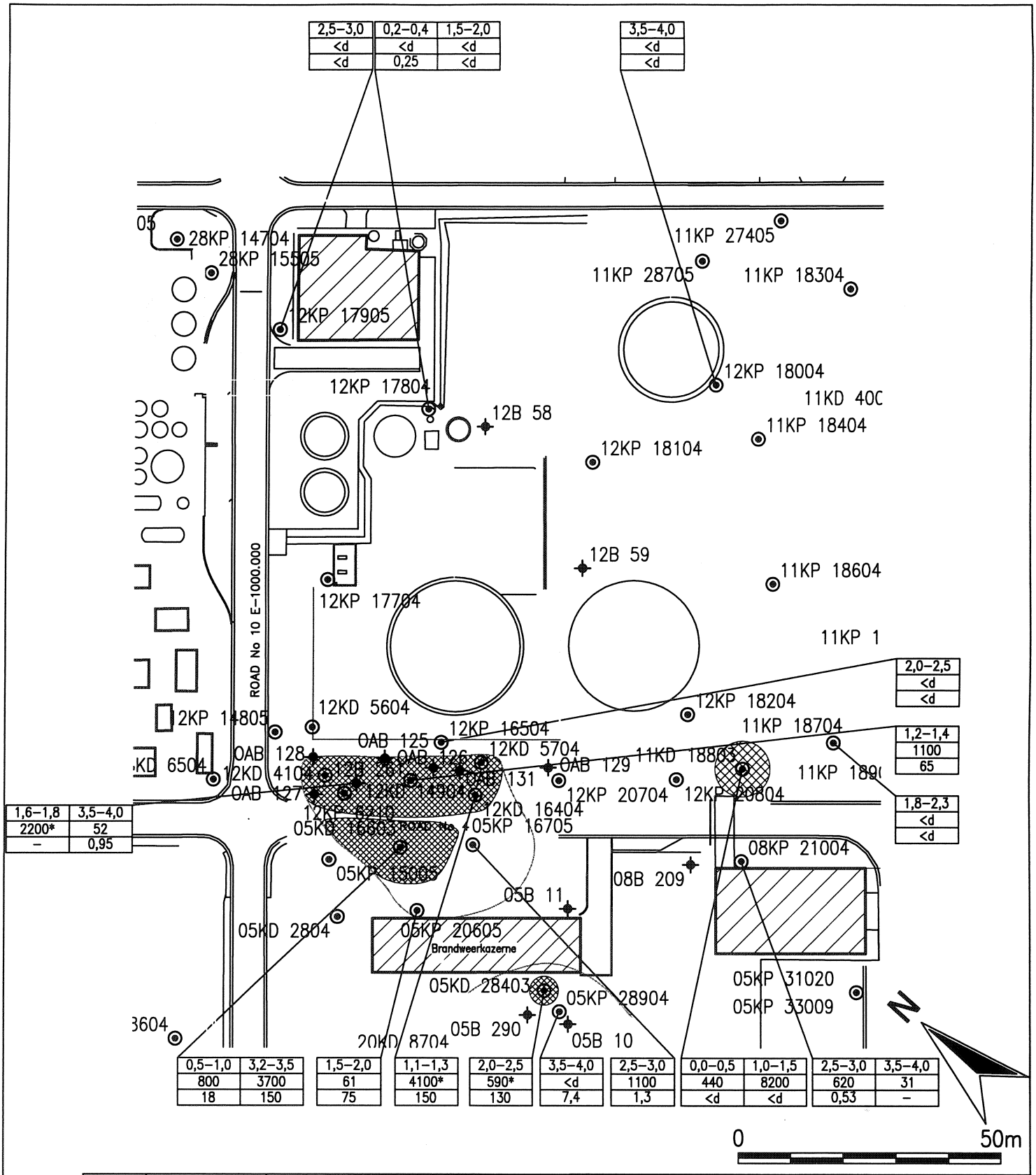
Grafiek gecumuleerde hoeveelheid gerecupereerd product


Drijflaagrecuperatie in de in-situ zone N0 en H/S
(exclusiefproduct gerecupereerd tussen week 39/1999- week 12/2000)
Hoeveelheid gerecupereerd product (liter)
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
vorstperiode
Gerecupereerde product (liter per week)
Gerecupereerde product (cumulatief in liter)
12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66 68 70
weken na start recuperatie

Figuur 9

Figuur 10

Verontreinigingssituatie voor oliecomponenten grond vóór graafwerken deelgebied 12



A	19–02–'01		LVR	BVdV	JDW
Versie	Datum	Omschrijving	Get.	Gec.	Gez.

Opdrachtgever

Belgian SHELL

Project

Sanering deelgebied 12 GMC

Omschrijving

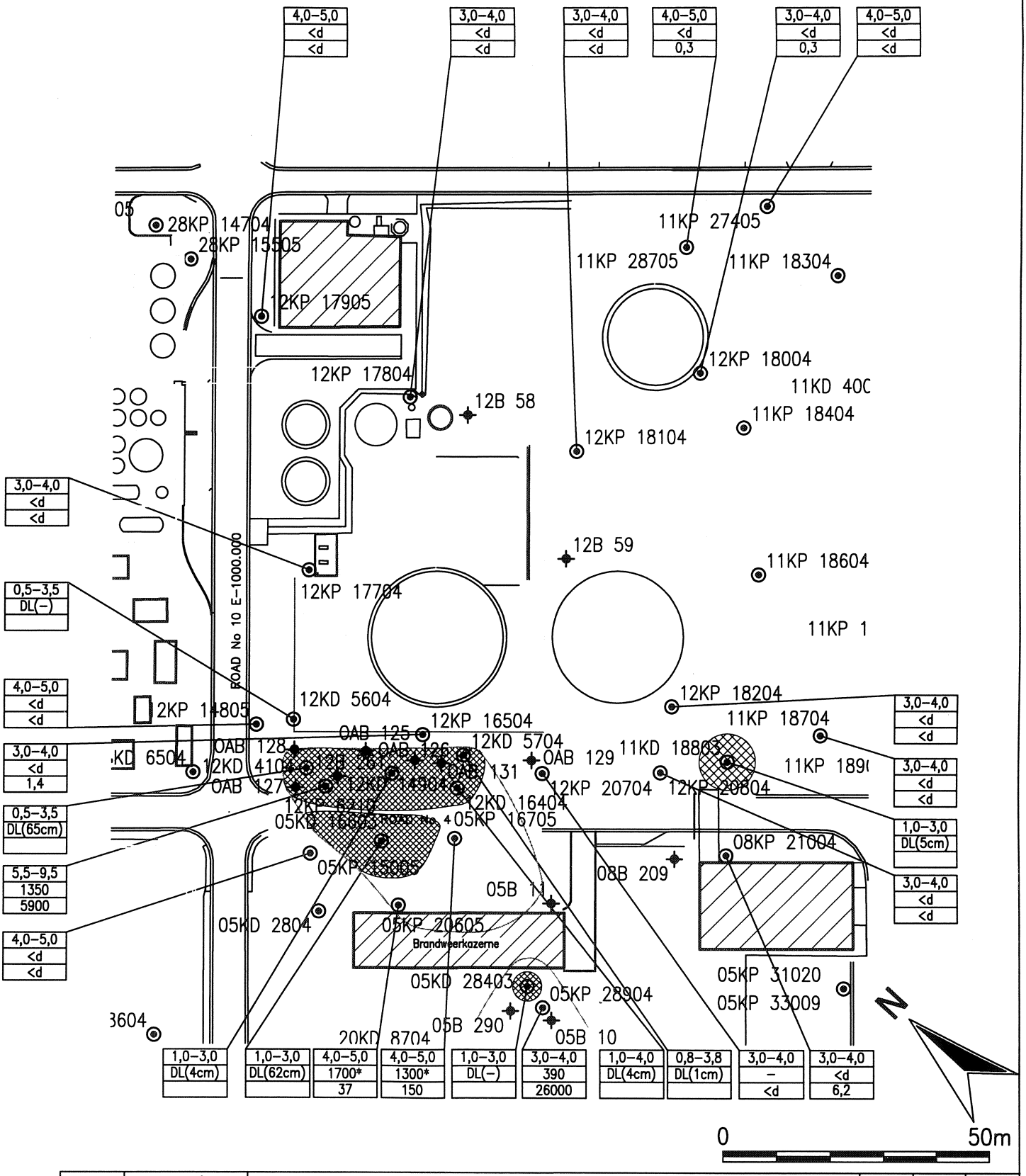
Verontreinigingssituatie voor oliecomponenten grond

Envico
Environmental Consultants

Generaal de Wittelaan 9/3
2800 MECHELEN
Telefoon (015)28.19.60
Fax (015)28.19.70

Schaal	Formaat	AutoCAD versie	Figuur	Tekeningnummer
1:1000	A4	14	10	70.01883–N80

Figuur 11
Verontreinigingssituatie voor oliecomponenten grondwater vóór graafwerken deelgebied 12



Versie	Datum	Omschrijving	Get.	Gec.	Gez.
A	19–02–'01		LVR	BVdV	JDW

Opdrachtgever

Belgian SHELL

Project

Sanering deelgebied 12 GMC

Omschrijving

Verontreinigingssituatie voor oliecomponenten grondwater

Envico
Environmental Consultants

Generaal de Wittelaan 9/3
2800 MECHELEN
Telefoon (015)28.19.60
Fax (015)28.19.70

Schaal	Formaat	AutoCAD versie	Figuur	Tekeningnummer
1:1000	A4	14	11	70.01883–N81

Figuur 12

Ontgravingszone en analyseresultaten controlemonsters bodem en wanden ontgravingszone 1 en 2

12KP 49805	12KP 49805
1,5–1,7	2,0–2,5
620	2100
2200	–
120	240
79	30

VII Wa1/2
0–4,1[0,1–0,6]
1000
2200
51
2,9

12KB 49404
2,0–2,4
<25
<10
<0,2
<d

12KB 49104
1,6–2,1
–
<10
<0,2
<d

12KB 50003
1,6–1,8
–
3900
140
<0,5

VII Wb1/2	VII Wb1/2	VII Wb1/2
0–3,3[0,1–0,6]	1,8[2,5–2,7]	1,8[3,5–3,7]
91	–	–
1400	4400	420
110	120	10
47	<0,5	<0,5

12KB 50103	VII B1/3	12KP 16504
1,6–1,8	4,3–4,8	2,0–2,5
–	–	<d
2600	–	–
28	4,1	<d
<0,5	3,3	<d

VIII Wb1
0–3,3[0,1–0,6]
<d
<d
<0,2
<d

VIII B1/2
3,7–4,2
–
<d
1,4
0,82

VIII Wa1/2
0–3,2[0,1–0,6]
<d
–
<d
<d

IX B1/2
4,1–4,4
–
–
0,85
0,54

VI Wa1
0–3,0[0,1–0,6]
320
11000
880
480

VI B1/2
3,9–4,4
–
–
5,1
3,8

20KB 50604
1,3–1,8
<d
380
5,2
<0,5

12KB 50304
2,5–3,0
<d
–
<d
<d

05KB 49004	05KB 49004
1,7–1,9	2,7–3,0
9700	74
4000	120
160	4,4
<0,5	<d

X Wb1
0–4,8[0,1–0,6]
–
<100
<2,0
<0,5

05KB 49204
1,3–1,5
<25
240
2,9
<0,5

05KB 49304
1,4–1,6
51
760
13
<0,5

11KP 18704
1,2–1,7
<d
–
<d
<d

IX Wa1
0–3,7[0,1–0,6]
<d
15
<d
0,093

08KP 21004	08KP 21004
2,5–3,0	3,5–4,0
620	31
–	–
<d	–
<d	–

IV Wa1	IV Wa2	IV Wa3
0–3,7[0,2–0,4]	2,4[2,0–2,5]	2,4[3,0–3,45
<d	<d	34
260	120	–
18	11	220
<d	1,7	<0,5

05KP 49704
1,7–2,1
<d
–
<d
<d

X Wc1
0–4,8[0,1–0,6]
540
<d
0,99
0,15

05KB 50204	05KB 50204
1,8–2,0	3,7–4,0
13000	640
520	23
4,7	2,4
<0,5	0,51

05KB 48904
1,5–2,0
<d
400
6,1
<0,24

05KB 48804
2,0–2,3
<d
500
94
1,6

V Wb1
0–3,5[0,1–0,6]
<d
<100
<d
<d

05KP 20605
1,5–2,0
61
–
75
<d

V B
3,7–4,2
<d
<d
0,34
0,13

IV B
3,8–4,3
<d
<d
0,31
<d

IV Wb1
0–3,5[0,1–0,5]
<d
<100
<d
<d

05KB 50403
2,1–2,3
120
–
290
<0,5

05KB 50503
2,4–2,9
<d
–
<d
<d

05KP 49905
1,8–2,1
<d
<d
<d

12KP 14805
12KD 15604
12KB 49404
12KB 49104
12KB 50003
12KB 50103
12KP 16504
12KP 18204
12KP 49805
12KP 20804
12KP 20704
11KP 18704
11KP 18904
12KB 50304
20KB 50604
05KB 49004
05KP 15005
08KP 21004
08B 209
05KB 50403
05B 11
05KP 49905
05KD 2804
05KB 49204
05KB 50204
05KB 50503
05KB 49304
05KP 49604
05KB 48904
05KB48804
05KP 49704
20KD 8704
05KP 31020
05KP 33009

4.30 VII
3.70 VIII
VI
3.70 ROAD No 4
IX 3.70
V
3.55
IV
3.65
X
4.80
Brandweerkazerne

N

0 25m

Legenda:

VII Wb1/2
0–4,8[0,5–0,6]
–
4400
120
<0,5

Monsternaam
Monsterdiepte [horizontale diepte]
Minerale olie (C_{10}–C_{40})
Minerale olie vluchtig
BTEX–totaal
Benzeen

Huidige ontgraving

Versie	Datum	Omschrijving		LVR	BVdV	JDW
A	19–02–'01			Get.	Gec.	Gez.

Opdrachtgever
Belgian SHELL

Project
Sanering deelgebied 12 GMC

Omschrijving
Ontgravingszone 1 en 2
Verontreinigingssituatie voor oliecomponenten grond

Schaal	Formaat	AutoCAD versie	Figuur
1:500	A3	14	12

Tekeningnummer
70.01883–E80

Envico
Environmental Consultants
Generaal de Wittelaan 9/3
2800 MECHELEN
Telefoon (015)28.19.60
Fax (015)28.19.70

Figuur 13

Ontgravingszone en analyseresultaten controlemonsters bodem en wanden ontgravingszone 3

XlaB
4,0–4,2
<d
<d
0,24

XleB
4,8–5,1
<d
<d
<d

XlcWa
0,0–2,8
<d
<d
<d

XlcB
3,0–3,2
<d
<d
<d

XldB
4,6–4,8
<d
<d
<d

XlhB
3,0–3,2
230
<d
<d

XlbB
4,9–5,2
<d
<d
<d

XlbWa
0,0–4,7
<d
<d
<d

XliWd	XliWd
(2,0–2,5)	(0,2–0,4)
160	
0,051	
0,22	

XliWd	XliWd
(2,0–2,5)	(1,5–1,7)
89	
0,052	
0,52	

XliB
3,0–4,0
97
0,050
<d

XliWd
2,0–3,0
<d
<d
<d

XlgWc
2,5–3,5
<d
<d
<d

XljWa
0,7–2,5
180
410
400

XljB
2,7–3,0
190
27
10

XljWb
0,7–2,5
2800
880
1220

XlaWa
0,0–3,8
<d
<d
<d

XlaWb
0,0–3,8
<d
<d
<d

XlP1
2,0–2,5
<d
<d
<d

XlfWa
3,0–4,5
42
<d
<d

XlfB
4,6–4,8
73
<d
<d

XlfWc
3,0–4,5
360
<d
<d

XlfWb
2,0–2,3
2300
<d
<d

XlhWb
2,0–3,0
260
<d
<d

R2
1,8–2,2
1400
<d
14

R4
0,7–1,0
27
<d
<d

XlgWb
3,0–4,0
120
<d
<d

XlkWa
0,8–4,7
38
0,53
0,07

XlkB
4,9–5,1
<d
<d
<d

XlgB
4,0–4,5
460
<d
<d

Xla Xlb Xlc Xld Xle Xlf Xlg Xlg' Xlh Xlh' Xli Xli' Xlj Xlk

OAB 129

12KP 20704

11KP 18704

P1

XlfWb

08KP 21004

R1 R2 R3 R4

N

0 25m

Huidige ontgraving

bitumen verwijderd

HDPE folie

Ontgravingsdiepte:

Xla: 3,8 m–mv
Xlb: 4,7 m–mv
Xlc: 2,8 m–mv
Xld: 4,4 m–mv
Xle: 4,6 m–mv
Xlf: 4,5 m–mv
Xlg–g': 4,0 m–mv
Xlh–h': 3,5 m–mv
Xli–i': 4,7 m–mv
Xlj: 2,5 m–mv
Xlk: 4,7 m–mv

Versie	Datum	Omschrijving		LVR Get.	BVdV Gec.	JDW Gez.
A	02–03–'01					

Opdrachtgever
Belgian SHELL

Project
Sanering deelgebied 12 GMC

Omschrijving
Overzicht ontgravingszone 3 en resultaten eindbemonstering wanden en bodem ontgraving

Schaal	Formaat	AutoCAD versie	Figuur
1:300	A3	14	13

Tekeningnummer
70.01883–004

Envico
Environmental Consultants
Generaal de Wittelaan 9/3
2800 MECHELEN
Telefoon (015)28.19.60
Fax (015)28.19.70

Figuur 14

Ontgravingszone en analyseresultaten controlemonsters bodem en wanden ontgravingszone 4

IWa1
0,0–3,1
110*31*
0,19
5,1

IIWa1
0,0–3,2
78/4900*
<d
580

IIIcWa
0,0–4,5
<d
<d
<d

IIIcB
4,6–4,8
<d
<d
<d

IIIdWa
0,0–4,2
<d
<d
<d

IIIdB
4,4–4,6
<d
<d
<d

IIIdWb
0,0–4,2
<d
<d
<d

IIIdWc
0,0–4,2
<d
<d
<d

IWbIIIcWc
1,0–4,5
<d/<d*
<d
<d

IIIbB
4,5–4,7
<d
<d
1,8

IIIaWc
0,0–2,7
<d/<d*
<d
<d

ZIIId
4,2

ZIIIc
4,5

ZIIIb
4,5

ZIIIa
2,7

Brandweerkazerne

IIIWaWa
0,0–2,7
30/470*
0,23
5,67

Z I
3,1

Z II
3,2

IWb1
0,0–3,1
<d/150*
1,7
31

IIWb1
0,0–3,2
<d/630*
<d
16

IB
3,2–3,4
<d/<d*
0,21
4,6

IIB
3,3–3,8
<d/<d*
0,19
4,3

IIWc1
0,0–3,2
<d/<d*
<d
<d

IWc
0,0–3,1
<d/<d*
<d
<d

Legenda

IWb1	Monsterbenaming
0,0–3,1	Diepte
<d/<d*	Minerale olie/min olie vluchtig*
<d	Benzeen
<d	TEX

Z I Zone I

3,1 m–mv

Folie

N

0 10m

A	16–02–'01		JVD	FL	GG
Versie	Datum	Omschrijving	Get.	Gec.	Gez.

Opdrachtgever
Belgian SHELL

Project
Sanering deelgebied 12 GMC

Omschrijving
Overzicht ontgravingszone 4 en resultaten eindbemonstering bodem en wanden van de ontgraving

Schaal	Formaat	AutoCAD versie	Figuur
1:250	A3	14	14

Envico
Environmental Consultants
Bedrijvenpark Hanswijk
Dellingstraat 28b
2800 MECHELEN
Telefoon 015/45.95.45
Fax 015/45.95.46

Tekeningnummer
70.01883–P80

Figuur 15

Resultaten grondwatermonitoring deelgebied 12 (zone 1 en2)

12KP49805
3,4–4,4
<d
240
4,6
2,2
17
9,9
2,5

05KP49505
3,5–4,5
140
1800
190
90
350
110
23

05KP49604
3,0–4,0
<d
<d
<d
<d
0,3
<0,2
<0,2

05KP49704
3,0–4,0
<d
<d
0,8
<d
<0,2
<0,2
<0,2

ROAD

12KB 49404
12KD 15604
12KP 14805
12KB 50003
12KB 50103
12KP 16504
12KP 18204
12KB 49104
11KP 18704
11KP 18904
) 6504
12KP 49805
4.30 VII
3.70 VIII
0AB 129
12KP 20804
12KP 20704
12KB 50304
VI
3.70
IX 3.70
20KB 50604
05KB 49004
05KP 15605
V
3.55
IV
3.65
X
4.80
08B 209
08KP 21004
05KB 50403
05B 11
05KD 2804
05KP 20605
05KP 49905
05KB 49204
05KB 50204
05KB 50503
Brandweerkazerne
05KB 49304
05KP 49604
05KB 48904
05KP 31020
05KP 33009
05KB48804
05KP 49704
20KD 8704

Legenda:

12KP49805	Naam
3,4–4,4	Filterdiepte (m–mv)
<d	Minerale olie (C_{10}–C_{40})
240	Minerale olie vluchtig
4,6	BTEX–totaal
2,2	Benzeen
17	n–Hexaan
9,9	n–Heptaan
2,5	n–Octaan

20KD 8704
2,0–4,0
<d
<d
1,0
<d
<0,2
<0,2
<0,2

05KP49905
3,5–4,5
<d
<d
<d
<d
<0,2
<0,2
<0,2

Huidige ontgraving

N

0 25m

Versie	Datum	Omschrijving	Get.	Gec.	Gez.
A	27–02–'01		LVR	KC	JDW

Opdrachtgever
Belgian SHELL

Project
Sanering deelgebied 12 GMC

Omschrijving
Verontreinigingssituatie voor oliecomponenten grondwater

Schaal 1:500 | Formaat A3 | AutoCAD versie 12 | Figuur 15

Tekeningnummer 70.01883–E90

Envico
Environmental Consultants
Generaal de Wittelaan 9/3
2800 MECHELEN
Telefoon (015)28.19.60
Fax (015)28.19.70

Figuur 16

In-situ bodemluchtextractiesysteem ter plaatse van zone 1 en 2

POMP

ø75

1

3

4

5

6

7

8

9

ø90

10

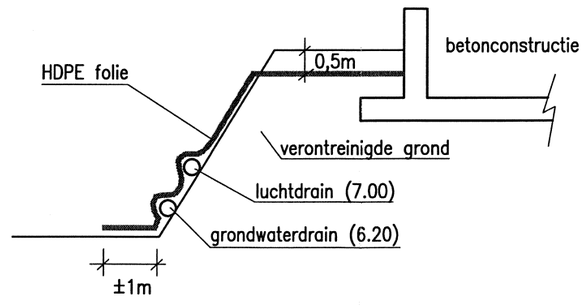
BLOWER

Actief Kool Filter

Brandweerkazerne

WZI

Principeschets: plaatsing folie en drains
N.O.S.



Legenda:

- restverontreiniging
- waterontrekkingsfilters
- luchtontrekkingsdrains (3,3 m–mv)
- grondwaterontrekkingsdrain (4,1 m–mv)
- HDPE folie
- Huidige ontgraving

N

0 10m

Versie	Datum	Omschrijving	Get.	Gec.	Gez.
A	28–02–'01		LVR	FL	BVdV

Opdrachtgever
Belgian SHELL

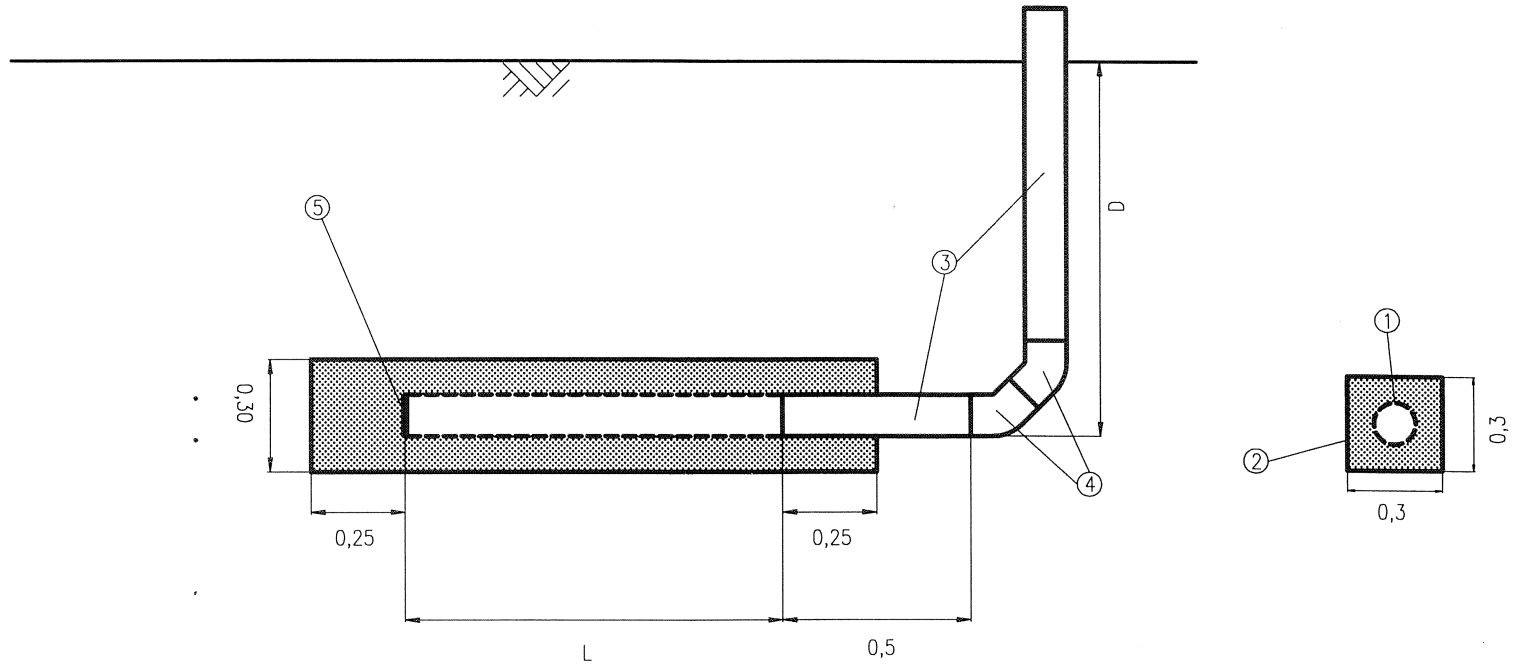
Project
Sanering deelgebied 12 GMC

Omschrijving
Ontgravingszone deelgebied 12 & 5
Lay–out in–situ ventingsysteem

Schaal	Formaat	AutoCAD versie	Figuur
1:250	A3	14	16a

Tekeningnummer
70.01883–F

Envico
Environmental Consultants
Generaal de Wittelaan 9/3
2800 MECHELEN
Telefoon (015)28.19.60
Fax (015)28.19.70



Benodigde materialen

	Omschrijving	Eenheid	VH
1	Drain HDPE PN3, ø110mm omwikkeld met niet geweven geotextiel (polypropyleen)	m	
2	Drainage grind Afmetingen grindkoffer: 0,5m * 0,5m Granolumetrie van het grind: 0,7 tot 1,25mm	m3	
3	Blinde buis HDPE PN3, ø110mm	m	
4	Bochtstukken 45 HDPE PN3, ø110mm	stuk	
5	Vloeistof- en gasdichte afsluitdop (drain)	stuk	

Versie	Datum	Omschrijving	Get.	Gec.	Gez.
A	28-02-'01		LVR	FL	KE

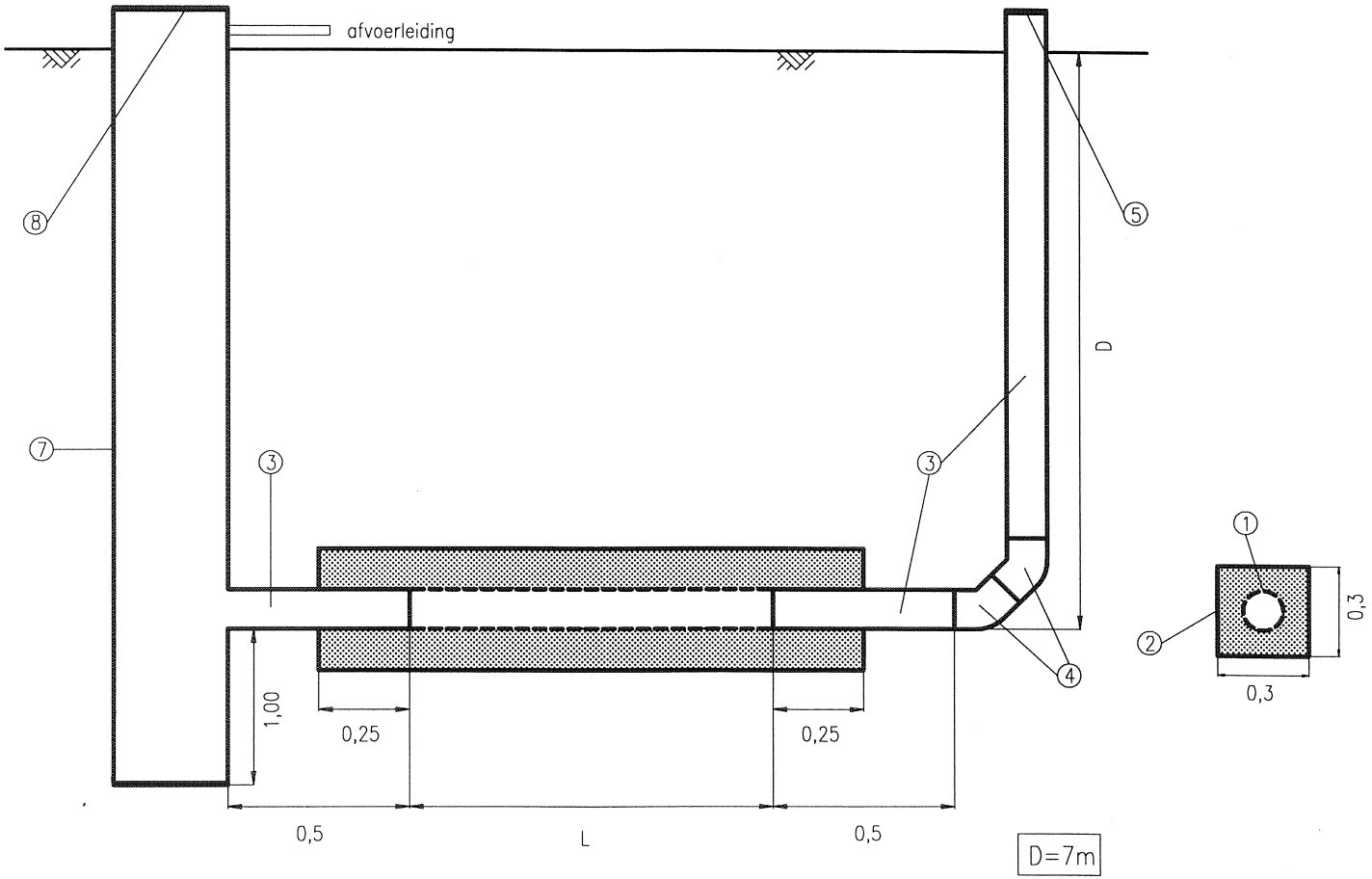
Opdrachtgever
Belgian SHELL

Project
Sanering deelgebied 12 GMC

Omschrijving
Principe tekening: Horizontale luchtdrain

Envico
Environmental Consultants
Generaal de Wittelaan 9/3
2800 MECHELEN
Telefoon (015)28.19.60
Fax (015)28.19.70

Schaal	Formaat	AutoCAD versie	Figuur	Tekeningnummer
N.O.S.	A4	14	16b	70.01883



Benodigde materialen

	Omschrijving	Eenheid	VH
1	Drain HDPE ø110mm omwikkeld met niet geweven geotextiel (polypropyleen)	m	
2	Drainage grind Afmetingen grindkoffer: 0,3m * 0,3m Granolumetrie van het grind: 0,7 tot 1,25mm	m3	
3	Blinde buis HDPE PN6 ø110mm	m	
4	Bochtstukken 45 HDPE PN6 ø110mm	stuk	
5	Vloeistofdichte afsluitdop pompput/doorspuitput HDPE PN6 ø110mm	stuk	
7	Pompput HDPE PN6 ø400mm	m	
8	Vloeistofdichte afsluitdop HDPE PN6 ø400mm	stuk	

A	28-02-'01		LVR	FL	KE
Versie	Datum	Omschrijving	Get.	Gec.	Gez.

Opdrachtgever
Belgian SHELL

Project
Sanering deelgebied 12 GMC

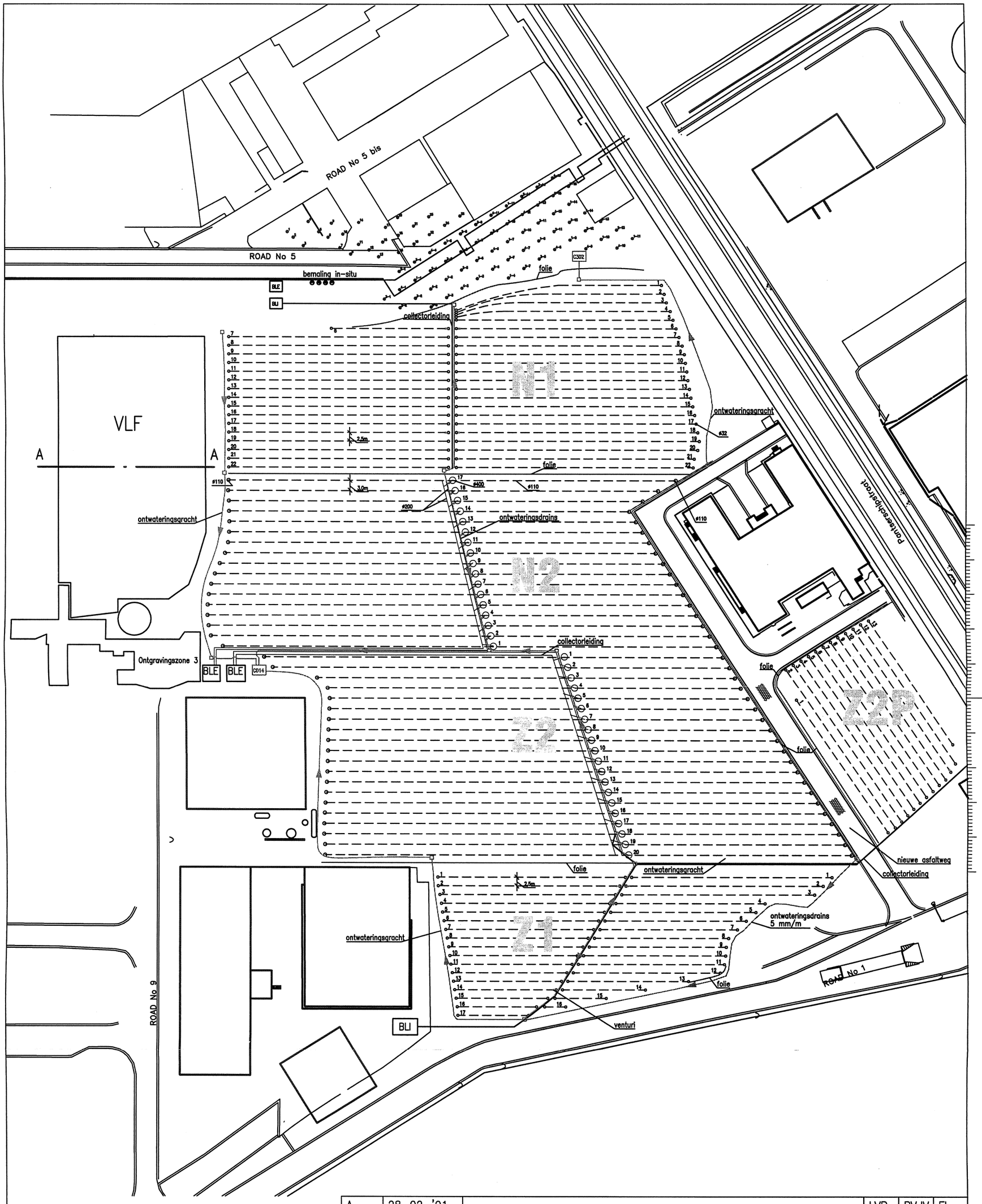
Omschrijving
Principe tekening: Horizontale waterdrain

Envico
Environmental Consultants
Generaal de Wittelaan 9/3
2800 MECHELEN
Telefoon (015)28.19.60
Fax (015)28.19.70

Schaal	Formaat	AutoCAD versie	Figuur	Tekeningnummer
N.O.S.	A4	14	16c	70.01883

Figuur 17

Ligging vegetatieve landfarm



Versie	Datum	Omschrijving		Get.	Gec.	Gez.
A	28-02-'01		LVR	BVdV	FL	

Opdrachtgever
Belgian SHELL

Project
Sanering deelgebied 12 GMC

Omschrijving
Layout landfarm +ligging vegetatieve landfarm (VLF)

Schaal	Formaat	AutoCAD versie	Figuur
1:1000	A3	14	17

Envico
Environmental Consultants
Bedrijvenpark Hanswijk
Dellingstraat 28b
2800 MECHELEN
Telefoon 015/45.95.45
Fax 015/45.95.46

Tekeningnummer
70.01883-B02