Minder zorgen om stortplaatsen: naar een risicobeoordeling van gesloten stortplaatsen

Onderzoek proeflocaties

Nanne Hoekstra
Pauline Kruiver
Annemieke Marsman
Marcel Bakker (TNO)

1202947-000

© Deltares, 2010

Deltares

Titel
Minder zorgen om stortplaatsen: naar een risicobeoordeling van gesloten stortplaatsen

Opdrachtgever	Project	Kenmerk	Pagina's
Stichting Duurzaam Storten, Bodemzorg en Royal Haskoning	1202947-000	1202947-000-BGS-0004	109

Trefwoorden
Stortplaats, milieurisico, geofysica, chemische procesmonitoring, DNA, stabiele isotopen, hydrologie, modellering

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	aug. 2010	Nanne Hoekstra		Nanne Hoekstra		Hans Gehrels	
		Pauline Kruiver					
		Annemieke Marsman					
		Marcel Bakker					

Status
definitief

Inhoud

1 Landgraaf **1**
1.1 Beschrijving Locatie 1
1.2 Uitgevoerde werkzaamheden 1
1.3 Resultaten geofysisch onderzoek 2
1.3.1 Elektromagnetische metingen 2
1.3.2 Consolitest 3
1.3.3 Geo-elektrische metingen 4
1.3.4 Ground penetrating radar (GPR) 7
1.4 Resultaten chemisch onderzoek 9
1.5 Resultaten tracertest 12
1.6 Evaluatie onderzoek Landgraaf 12

2 Bergen **15**
2.1 Beschrijving locatie 15
2.2 Uitgevoerde werkzaamheden 17
2.3 Resultaten geofysisch onderzoek 18
2.3.1 Elektromagnetisme (EM-31) 18
2.3.2 ConsoliTest™ 18
2.3.3 Geo-elektrische metingen 19
2.3.4 Ground-penetrating radar (GPR) 22
2.4 Resultaten hoogresolutiemonitoring 23
2.5 Resultaten specialistische analyses 24
2.5.1 Thermodynamische berekeningen op basis van waterstofmetingen 24
2.5.2 Analyses op verbindingsspecifieke stabiele isotopen (^{13}C) 24
2.5.3 DNA-analyses op specifieke enzymen 25
2.5.4 Bio-trap onderzoek 26
2.6 Evaluatie onderzoek Bergen 28

3 Kragge **33**
3.1 Beschrijving locatie 33
3.2 Uitgevoerde werkzaamheden 33
3.3 Resultaten geofysisch onderzoek 35
3.3.1 Geo-elektrische metingen 35
3.3.2 Elektromagnetische metingen 38
3.4 Resultaten chemisch onderzoek 39
3.5 Integratie van de resultaten 41

4 Vlagheide **43**
4.1 Beschrijving locatie 43
4.2 Uitgevoerde werkzaamheden 44
4.3 Resultaten geofysisch onderzoek 46
4.3.1 Geo-elektrische metingen 46
4.3.2 Elektromagnetische metingen 52
4.4 Integratie van resultaten 54

5 Locatie X **57**
5.1 Beschrijving locatie 57

5.2 Uitgevoerde werkzaamheden 58
5.3 Resultaten geofysisch onderzoek 60
5.3.1 Geo-elektrische metingen 60
5.3.2 Elektromagnetische metingen 63
5.4 Resultaten chemisch onderzoek 64
5.5 Resultaten specialistische analyses 64
5.6 Integratie van de resultaten 65

6 Terrein Boom & Kemp 69
6.1 Beschrijving locatie 69
6.2 Uitgevoerde werkzaamheden 71
6.3 Resultaten geofysisch onderzoek 72
6.3.1 Geo-elektrische metingen 72
6.3.2 Elektromagnetische metingen 75
6.4 Resultaten chemisch onderzoek 76
6.5 Resultaten specialistische analyses 77
6.6 Integratie van de resultaten 77

Bijlage(n)

A Resultaten percolaatanalyses Landgraaf A-1

B Verloop percolaatkwaliteit Landgraaf B-1

C Resultaten chemisch onderzoek Bergen C-1

D Thermodynamische analyse Bergen D-1

E Onderzoeksresultaten Haskoning Bergen E-1

F Boorprofielen Locatie X F-1

G Grondwaterstandverloop en analyseresultaten G-1

H Boorprofielen Boom & Kemp H-1

I Analyseresultaten Boon & Kemp I-1

1 Landgraaf

1.1 Beschrijving Locatie

De testcel in Landgraaf (zie figuur 1.1) maakt onderdeel uit van het project 'Duurzaam Storten' en is door Essent namens de stichting Duurzaam Storten tevens ingebracht in dit cofinancieringsproject. De cel is in 2001 gerealiseerd met als doel aantonen dat organisch afval versneld kan worden gestabiliseerd en restemissies drastisch kunnen worden gereduceerd. Stabilisatie van het afval is gestimuleerd door infiltratie en recirculatie van percolaat. De testcel heeft een bekende geometrie, is afgedicht aan de onderzijde met HDPE-folie, gevuld met relatief homogeen materiaal van bekende samenstelling (bestaande uit huishoudelijk en bedrijfsafval) en is niet gecompacteerd om inhomogeniteiten te voorkomen. De testcel wordt intensief gemonitoord, o.a. door frequente monstername uit een achttal peilbuizen in het afvalpakket. Voor een uitgebreide beschrijving van de testcel, het gestorte afval, de bedrijfsvoering en de monitoring wordt verwezen naar Luning et al[i].

1.2 Uitgevoerde werkzaamheden

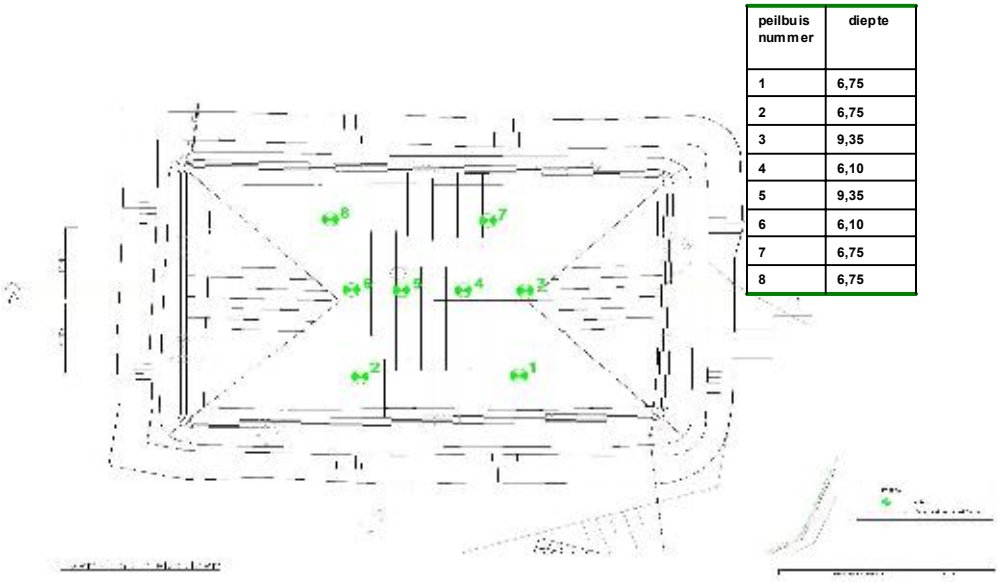
Begin april 2006 zijn geofysische metingen uitgevoerd. De activiteiten waren de volgende:

3 April 2006:
- GPR 100 MHz: 40 N-Z profielen, 1 m profiel afstand, ~72,5 m lengte;
- EM-31: 9 N-Z profielen, 5 m profiel afstand, ~75 m lengte;
- CONSOLITEST: 9 N-Z profielen, 5 m profiel afstand, ~72,5 m lengte.

4 april 2006:
- GPR 100 MHz: 38 O-W profielen, 2 m profiel afstand, ~35,5 m lengte;
- GPR 100 MHz: 2 CMP bepalingen (snelheidsanalyse);
- GPR 50 MHz: 2 profielen in X-richting (O-W), ~ 40 m lengte;
- GPR 200 MHz: 31 O-W profielen, 1 m profiel afstand, ~ 35,5 m lengte;
- Geo-elektriek: 5 N-Z profielen, 10 m profiel afstand, ~78 m lengte.

Op 13 april 2006 zijn aan de bestaande peilbuizen (zie figuur 1.1) veldmetingen verricht, waarna percolaatmonsters zijn genomen die in het laboratorium zijn geanalyseerd op een breed pakket.

Eind 2009 / begin 2010 is een tracertest uitgevoerd.



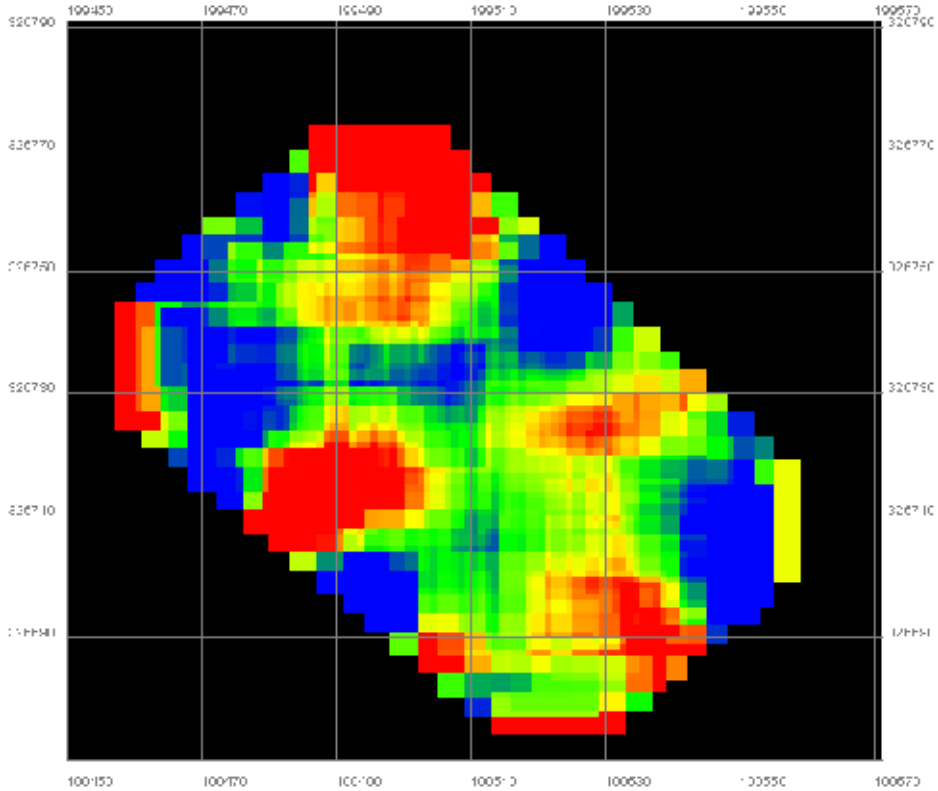
peilbuis nummer	diepte
1	6,75
2	6,75
3	9,35
4	6,10
5	9,35
6	6,10
7	6,75
8	6,75

Figuur 1.1: Situering peilbuizen (groen) in de testcel te Landgraaf

1.3 Resultaten geofysisch onderzoek

1.3.1 Elektromagnetische metingen

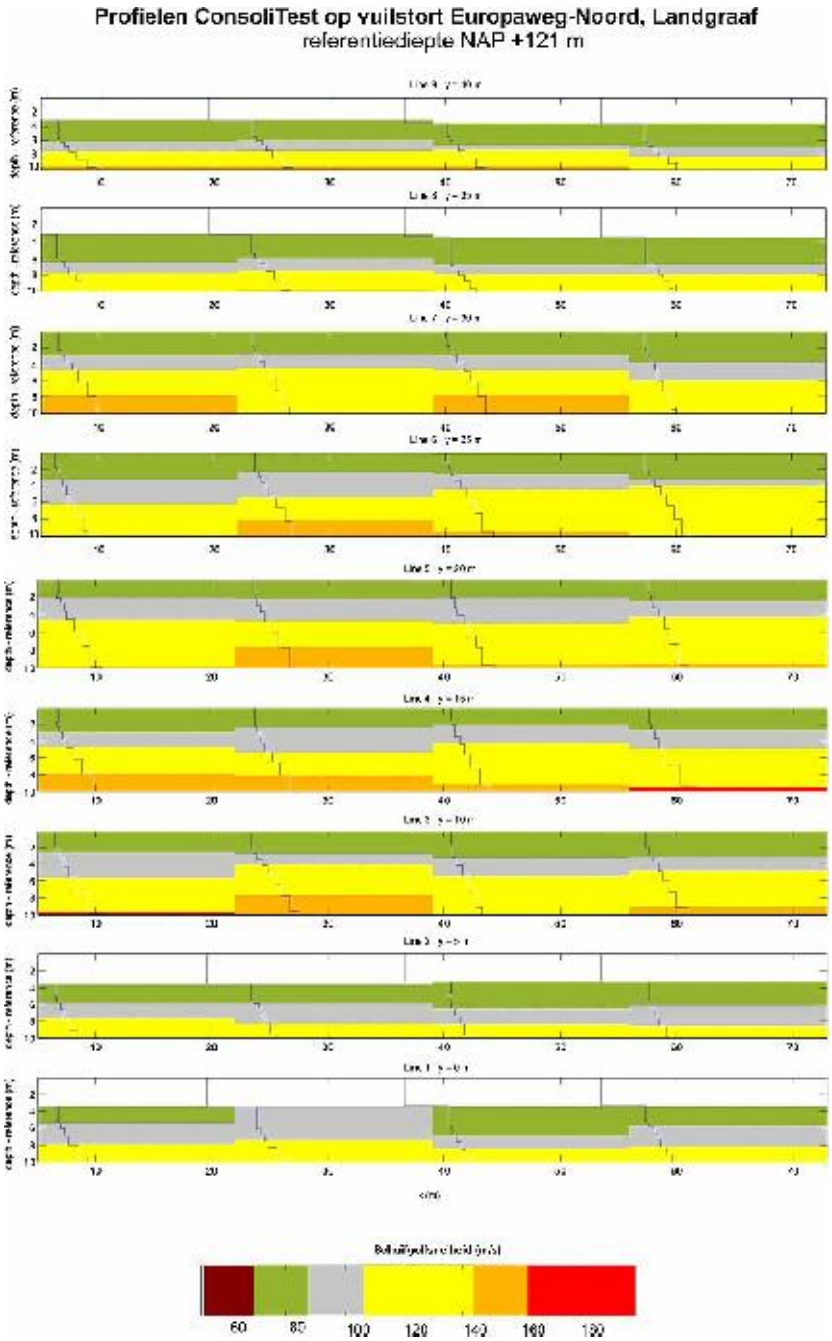
De EM-31 metingen zijn gecorrigeerd voor de topografie . Figuur 1.2 geeft het resultaat weer over de zone tussen 0 en 2 meter beneden maaiveld. Duidelijk zichtbaar zijn diverse patronen met hogere en lagere geleidbaarheid. Dit duidt op differentiatie van de geleidbaarheid van het percolaat binnen de stort.



Figuur 1.2: EM-31 beeld van de proeflocatie Landgraaf. De patronen vertegenwoordigen de samenstelling van het percolaat over de zone tussen 0 en 2 m diepte. Blauwe zones vertegenwoordigen sterke elektromagnetische geleidbaarheid, rode zones kennen een relatief lage geleidbaarheid (cq hoge weerstand). In de figuur is het noorden bovenaan.

1.3.2 Consolitest

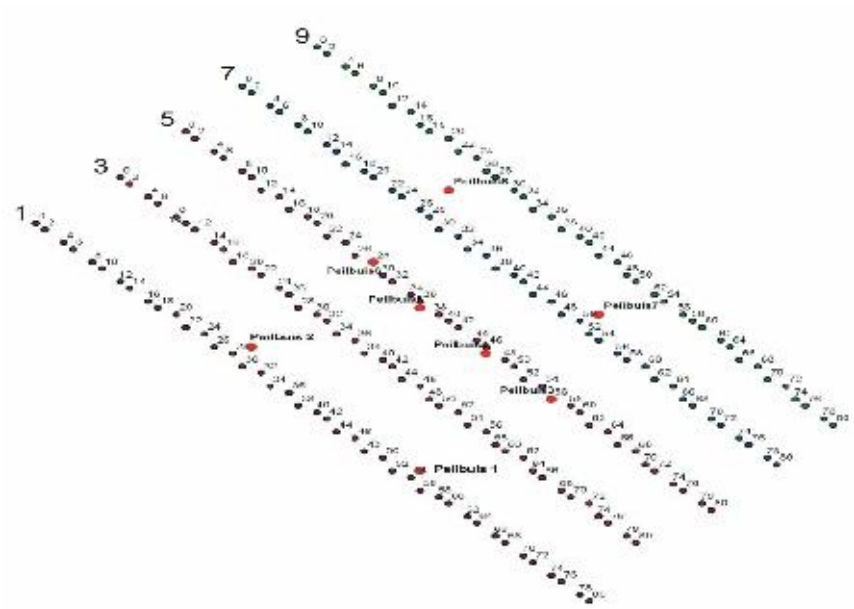
Op de proeflocatie Landgraaf zijn 9 Consolitest profielen gemeten in de lengterichting van de stort. De meetresultaten zijn weergegeven in figuur 1.3. Binnen de stort blijken weinig mechanische verschillen voor te komen. Met andere woorden: het pakket is mechanisch gezien homogeen. De onderzijde van het stort is in de figuur aan gele en bruinrode kleuren te herkennen.



Figuur 1.3: Consolitest profielen op de proeflocatie Landgraaf. De horizontale resolutie is tientallen meters. Binnen de stort komen geringen geomechanische contrasten voor; de onderzijde stort van de stort is herkenbaar aan de gele en bruinrode kleuren.

1.3.3 Geo-elektrische metingen

Figuur 1.4 geeft een overzicht van de geo-elektrische meetprofielen ten opzichte van de peilbuizen in het afvalpakket. Profiel 1 loopt over peilbuizen 1 en 2. Profiel 5 loopt over peilbuizen 4 t/m 7. Profiel 7 loopt over peilbuis 7, terwijl peilbuis 8 tussen profielen 7 en 9 ligt.



Figuur 1.4: Verdeling van de meetpunten over de test-cel te Landgraaf. In deze figuur is noord bovenaan. De cijfers aan de linkerzijde geven de lijnnummers weer. De kleine getallen geven de nummers van de elektroden weer. Ook de ligging van de peilbuizen is ter referentie weergegeven.

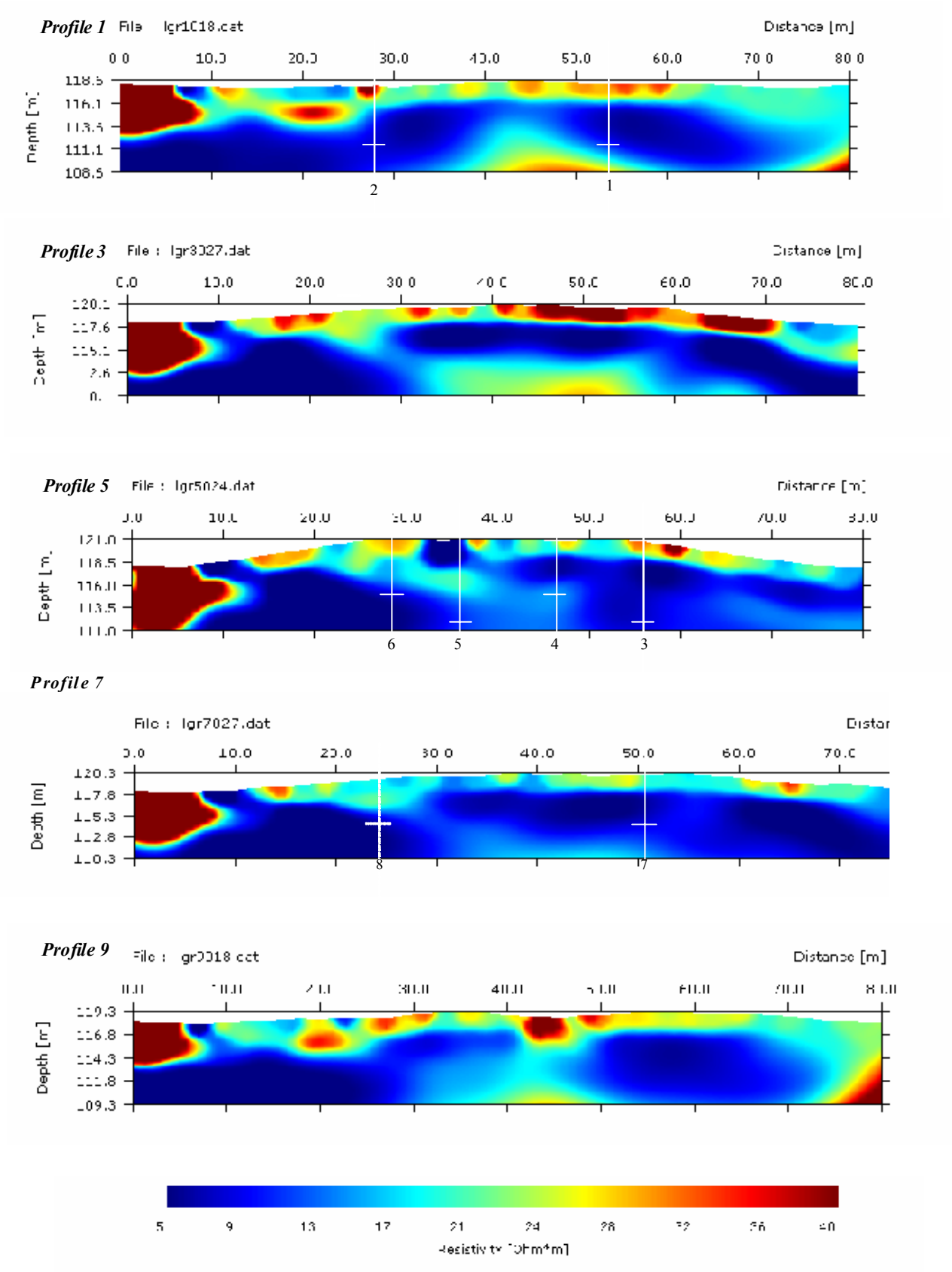
Het resultaat van een geo-elektrische meting na interpretatie is een verdeling van absolute resistiviteit (specifieke weerstand) uitgedrukt in □m in het afvalpakket. In figuur 1.5 worden de resultaten van de geo-elektrische metingen gegeven. In deze figuur staan ook de locaties van de peilbuizen ingetekend.

De patronen in de profielen 1 t/m/ 9 zijn op het eerste gezicht consistent. Delen met een hoge geleidbaarheid in profiel 1 zijn ook meer geleidend in profiel 3.

Een lage resistiviteit kan samenhangen met (a) veel metalen in het afval, (b) een hoog vochtgehalte en (c) een hoog gehalte aan opgeloste zouten (hoge geleidbaarheid) in dit vocht. Ook de temperatuur van het afval kan invloed hebben[ii]. In de test-cel in Landgraaf zitten niet veel metalen, dus in dit geval zal een hoge geleidbaarheid vooral worden veroorzaakt door een combinatie van een hoog vochtgehalte en de geleidbaarheid van het vocht. Het is dan ook niet mogelijk om op basis van deze metingen het vochtgehalte van delen van het afvalpakket kwantitatief vast te stellen.

Het lijkt wel mogelijk om op wat meer kwalitatieve wijze verschillende zones aan te wijzen in het afvalpakket:

- Bovenop het afvalpakket bevindt zich een zone met een hoge resistiviteit. Dit deel ligt boven het systeem voor percolaatinfiltratie en was begin april waarschijnlijk vrij droog.
- Aan de linkerzijde bevindt zich ook een zone met hoge resistiviteit. Mogelijk betreft dit een deel van de dijk, welke met folie is afgesloten van de rest van het afvalpakket. Ook de diepte waar dit resistieve deel ophoudt (ongeveer 5 meter onder maaiveld) komt overeen met de hoogte van dit dijklichaam.

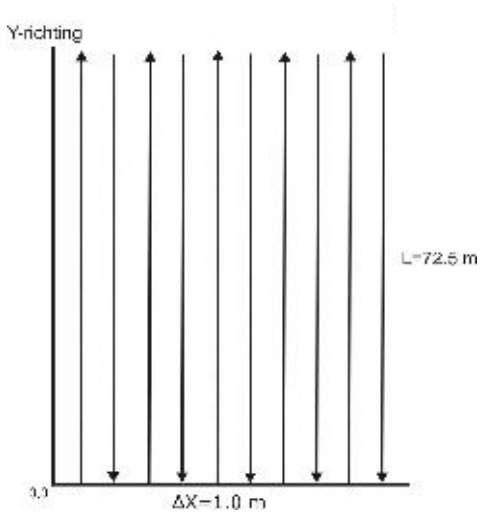


Figuur 1.5: Resultaten van de geo-elektrische metingen in Landgraaf. De ligging van de lijnen is weergegeven in figuur 1.4.

- Direct hiernaast bevind zich op 3 tot 10 meter onder het oppervlak een bel met lage resistiviteit. Mogelijk is dit een deel van het afvalpakket dat niet intensief doorstroomd is en waar de concentraties aan verontreinigingen in het afvalpakket hoog zijn. Interessant is in dit verband dat infiltratie van vocht plaatsvond via een horizontaal systeem van infiltratiebuizen vanaf de rechterzijde. Om verstopping te voorkomen zijn de gaten in het infiltratiesysteem iets groter gekozen dan wenselijk was voor een gelijkmatige verdeling van infiltratie over de lengte van de buis. Mogelijk is hierdoor vooral het rechterdeel van het afvalpakket bevochtigd.
- In het midden van het afvalpakket bevindt zich een zone met licht verhoogde resistiviteit. Dit is vooral goed te zien in profielen 3, 5 en 7. Deze zone loopt schuin van ongeveer 30 m richting 50 m naar beneden. Wellicht is dit een voorkeurskanaal voor vochttransport, waar concentraties aan verontreinigingen zijn gereduceerd.
- Rechts van het 50-meterpunt zien we nog een afwisseling van meer en minder geleidende delen. Opvallend hierin is een gebied met relatief lage weerstand (donkerblauw) vrijwel direct onder het infiltratiesysteem. Dit zou ook een stagnante zone kunnen zijn, waar weinig uitspoeling heeft plaatsgevonden.
- De bodemafdichting en het onderliggende afvalpakket worden niet als slecht geleidend deel waargenomen. Misschien kan het slecht geleidende deel tussen 30 en 60 m onderin profiel 3 daaraan worden toegeschreven. Ook in profiel 1 en deels in profiel 9 is dit waarneembaar. Al deze profielen zijn lager gelegen; het afvalpakket is hier dan ook dunner.

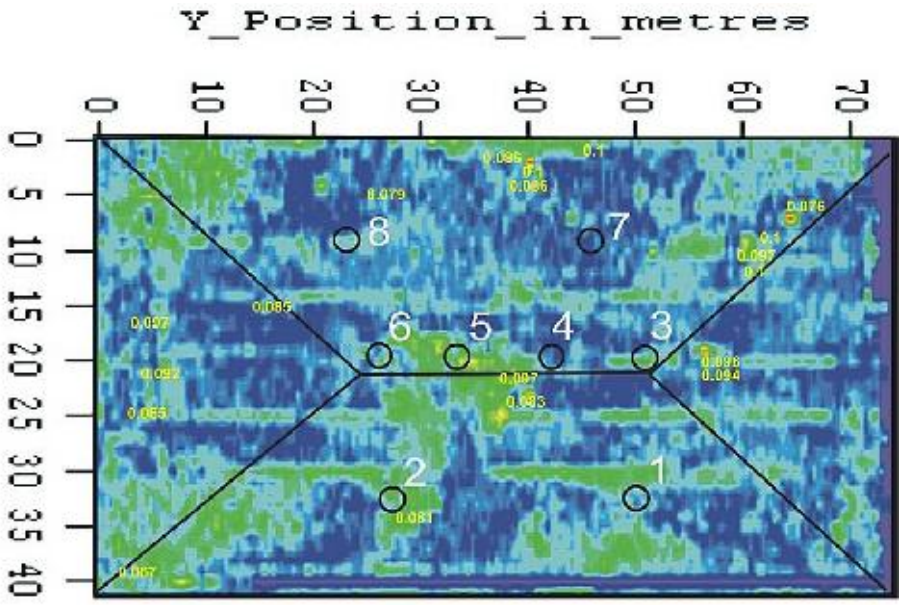
1.3.4 Ground penetrating radar (GPR)

De GPR-meetprofielen op proeflocatie Landgraaf hebben een lengte van72.5 m en een onderlinge afstand van 1.0 m (zie figuur 1.6).



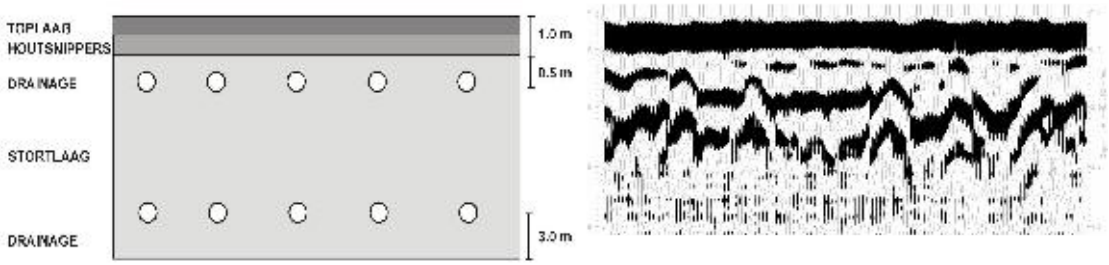
Figuur 1.6: Configuratie GPR grid survey op locatie Landgraaf

In fig. 1.7 is het GPR-reflectiepatroon op 1.5-2.0 beneden maaiveld aangegeven. Blauwe kleuren vertegenwoordigen weinig reflecties van deze diepte. Met groen (en nog sterker met geel en rood) worden sterke reflecties van deze diepte aangegeven.



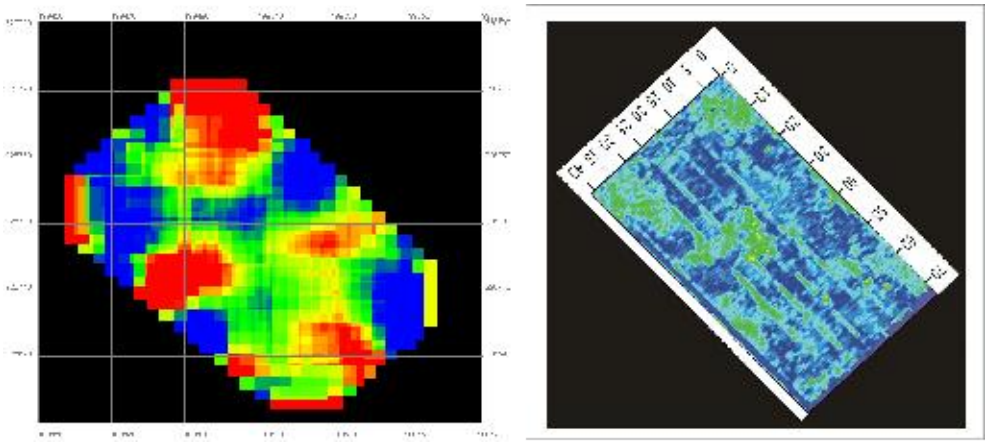
Figuur 1.7: GPR reflectiepatroon op 1.5-2.0 m diepte. De zwarte belijning geeft de geometrie van de stort (heuvelvormig) aan. Blauwe kleuren betekent weinig reflecties van de betreffende diepte, groen en met name geel tot rood, geven sterke reflecties op deze diepte. Met zwarte cirkels zijn posities van de peilbuizen aangegeven. De gele getallen geven de snelheid van het signaal aan welke zijn bepaald aan de hand van de diffracties.

De parallelle groene lijnen zijn de reflectie van de ondiepste drainagebuizen. Deze buizen liggen ingebed in grindig materiaal en wijken daarmee sterk af van het omringende stortmateriaal (zie figuur 1.8).



Figuur 1.8: Vergelijking van de opbouw van de stort landgraaf met een GPR profiel. De drainagebuizen komen in het GPR profiel als diffractiehyperbolen (omgekeerde V's) tot uiting. Aan de hoek van deze diffracties is de snelheid van het radarsignaal in de stort bepaald.

De overige sterke reflectiepatronen (groen/gele anomalieën) worden veroorzaakt door variaties in de stort zelf; hetzij door verschillen in samenstelling van het percolaat of door verschillen in de samenstelling van de stort zelf. Van belang daarbij is figuur 1.9, waar het GPR-patroon naast de EM-31 kaart is gelegd. De belangrijkste patronen komen overeen, waardoor het het meest waarschijnlijk is dat de anomalieën door het percolaat worden veroorzaakt.



Figuur 1.9: Vergelijking van het patroon bepaald door EM-31 (links) en GPR (rechts). De belangrijkste anomalieën komen overeen. In deze figuren ligt het noorden bovenaan.

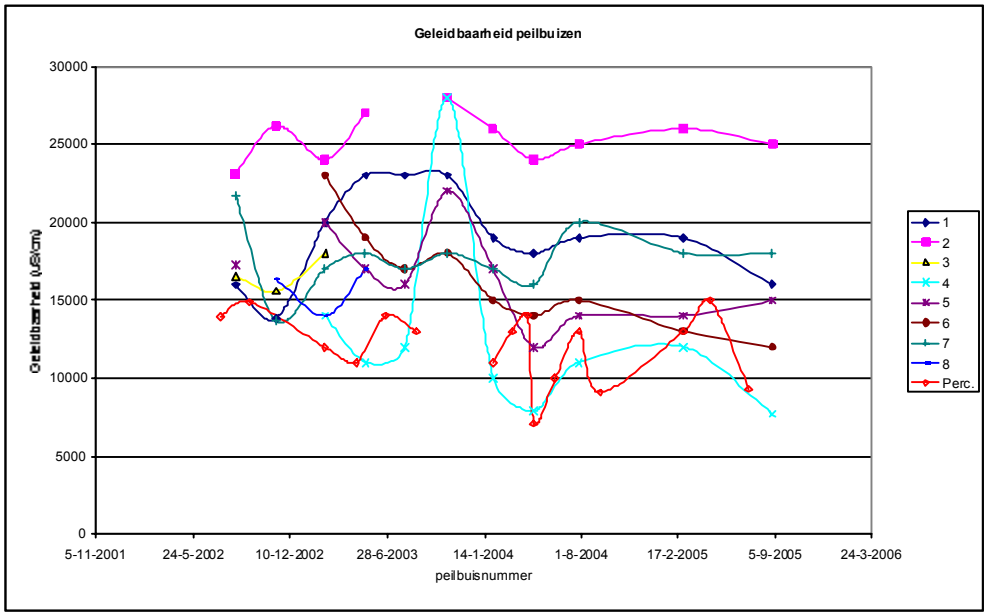
Bodemvocht kan met behulp van GPR worden bepaald door signaalsnelheden te bepalen. In ondiepe toepassingen gebeurt dit normaal gesproken met de groundwave. Dit heeft op de proeflocatie Landgraaf geen zin omdat de stort is afgedekt met een kleidek. Snelheidsanalyse aan de hand van metingen van de diffracties levert meer op. We zien verschillende snelheden over de stort. Deze zijn niet 1 op 1 te koppelen met behulp van door GPR bepaalde patronen. Het aantal bepalingen is niet groot genoeg om statistisch te kunnen vergelijken met bijvoorbeeld de EC in het percolaat.

1.4 Resultaten chemisch onderzoek

In het kader van het project Duurzaam Storten (DS) zijn de peilbuizen herhaaldelijk bemonsterd en geanalyseerd op een breed analysepakket. De resultaten zijn als bijlage 1 opgenomen in dit rapport. Tabel 1.1 toont van de meest recente monitoringsronde in augustus 2005 de resultaten van de analyses op macroparameters. Figuur 1.10 geeft het verloop van de geleidbaarheid in het percolaat gedurende de gehele DS-proefperiode. Het verloop van een aantal andere parameters is weergegeven in bijlage 2. In deze proefperiode zijn sterke wisselingen geweest in infiltratie van water of percolaat. Sommige peilbuizen reageerden daar sterker op dan andere, hetgeen een indicatie is of een bepaalde peilbuis in een meer of minder mobiele omgeving staat.

Tabel 1.1: Macro-parameters DS-proef Landgraaf

		Peilbuis: 1	2	3	4	5	6	7	8
		8/31/2005	8/31/2005	8/31/2005	8/31/2005	8/31/2005	8/31/2005	8/31/2005	8/31/2005
C.Z.V.	mg/l	2320	8190		840	2400	1340	3430	
B.Z.V. (20 øC - 5 dagen)	mg/l	45	490		7.6	39	7	88	
Geleidingsvermogen (25øC)	µS/cm	16000	25000		7700	15000	12000	18000	
Chloride (HPLC)	mg/l	2200	2900		830	1500	1200	2400	
Bicarbonaat	mg/l	8600	10000		4100	8400	6300	8600	
pH		7.6	8.1		7.2	7.9	7.6	7.8	
Redoxpotentiaal (Eh)	mV	440	370		570	450	530	520	



Figuur 1.10: variabiliteit geleidbaarheid peilbuizen

In tabel 1.2 zijn van de van meest recente DS-monitoringsronde de microparameters gerelateerd aan de interventiewaarde (I) voor bodemsanering (circulaire 'streef- en interventiewaarden', gepubliceerd in de Staatscourant van 24 februari 2000).

Tabel 1.2: Micro-parameters DS-proef Landgraaf: ruimtelijk variabiliteit (oranje: > I)

Peilbuis:	**1**	**2**	**4**	**5**	**6**	**7**	**I**
Concentraties in µg/l	31-8-2005	31-8-2005	31-8-2005	31-8-2005	31-8-2005	31-8-2005	
arseen	11	40	5,9	28	14	7,1	60
barium	**640**	**950**	**860**	**780**	**870**	590	625
cadmium	1	4	1	1	1	1	6
chroom	**130**	**860**	**55**	**110**	**80**	**330**	30
cobalt	30	50	15	25	25	30	100
koper	21	**120**	**81**	23	**550**	30	75
lood	44	**550**	48	42	**130**	**87**	75
molybdeen	18	120	18	18	86	18	300
nikkel	**230**	**1100**	**160**	**200**	**340**	**310**	75
zink	140	**1300**	44	150	220	300	800
kwik	**1,2**	**6,2**	**0,5**	**0,66**	**1,2**	**0,9**	0,3
antimoon	10	**40**	10	10	10	10	20
seleen	10	40	10	10	10	10	160
tin	**150**	**2600**	44	**140**	**160**	**360**	50
vanadium	17	**94**	10	23	11	50	70
benzeen	4,9	1,7	2,7	2,2	1,7	2,2	30
tolueen	11	16	0,64	12	3,9	18	1000
ethylbenzeen	5,9	5,9	11	10	8,7	7,3	150
xylenen	8,2	11	10	15	13	13	70
naftaleen	2,2	3,5	1,1	4,1	3,6	5,1	70
antraceen	0,24	0,92	0,09	0,23	0,09	1,3	5
fenantreen	1,9	**5,7**	0,53	1,5	0,67	**7,7**	5
fluoranteen	0,94	**7,1**	0,24	1	0,67	**8,1**	1
benzo(a)antraceen	0,14	**1,6**	0,03	0,22	0,17	**2**	0,5
chryseen	0,12	**1,7**	0,05	0,2	0,16	**2**	0,2
benzo(a)pyreen	0,04	**0,77**	0,01	**0,11**	**0,06**	**0,89**	0,05
benzo(ghi)peryleen	0,02	**0,48**	0,02	**0,07**	0,05	**0,41**	0,05
benzo(k)fluoranteen	0,02	**0,43**	0,01	**0,07**	0,04	**0,52**	0,05
indeno(123-cd)pyreen	0,02	**0,34**	0,02	0,05	0,03	**0,35**	0,05

De in tabel 1.2 weergegeven resultaten geven een indruk van de heterogeniteit in percolaatsamenstelling die na een aantal jaren recirculatie nog steeds in het stortmateriaal aanwezig is. Duidelijk blijkt dat de peilbuizen 2 en 7 het sterkst verontreinigd zijn met microparameters.

In tabel 1.3 zijn voor alle DS-monitoringsrondes de in de sterkst verontreinigde peilbuis, nr. 2, gemeten microparameters gerelateerd aan I.

Tabel 1.3: Micro-parameters DS-proef Landgraaf: temporele variabiliteit (oranje: > I)

Peilbuis:	2										I
Concentraties in µg/l	19-8-2002	11-11-2002	20-2-2003	14-5-2003	31-10-2003	2-2-2004	26-4-2004	28-7-2004	1-3-2005	31-8-2005	
arseen	17	60	52	50	40	50	63	57	5	40	60
barium	1200	1400	980	1200	1100	1500	960	1000	35	950	625
cadmium	6	8	7,6	8,7	8,4	5,3	7,1	5,7	1	4	6
chroom	1000	2100	910	50	1500	1900	1700	1400	63	860	30
cobalt	42	50	45	50	40	50	50	45	10	50	100
koper	130	180	110	200	120	100	140	84	10	120	75
lood	520	890	530	790	710	690	520	330	15	550	75
molybdeen	400	420	250	220	160	130	130	210	10	120	300
nikkel	840	1000	880	900	920	1000	760	1000	30	1100	75
zink	1200	1700	1100	1500	1300	1100	1100	920	31	1300	800
kwik	0,24	0,72	3,1	0,39	2,1	0,72	2,8	26	0,1	6,2	0,3
antimoon					50	97	66	66	10	40	20
seleen					50	39	50	13	10	40	160
tin					3400	1100	2200	2800	95	2600	50
vanadium					180	230	170	110	10	94	70
benzeen					1,5	1,2	0,9	1,1	1,7	1,7	30
tolueen					20	19	15	15	13	16	1000
ethylbenzeen					6,5	8	5,1	5,2	3,9	5,9	150
xylenen					12	17	8,9	8,3	7,4	11	70
naftaleen					3,2	8,3	4,4	1,1	4	3,5	70
antraceen					1,1	1,6	1,1	0,85	1,1	0,92	5
fenantreen					5,8	9,9	6,3	5,4	6,8	5,7	5
fluoranteen					7,1	8,7	7,7	5,2	8,4	7,1	1
benzo(a)antraceen					2,1	2,2	2,2	1,4	2,1	1,6	0,5
chryseen					2,4	2,5	2,6	1,7	2,3	1,7	0,2
benzo(a)pyreen					1,2	1,5	1,2	0,69	1,1	0,77	0,05
benzo(ghi)peryleen					0,81	1,1	0,79	0,51	0,81	0,48	0,05
benzo(k)fluoranteen					0,92	0,86	0,58	0,4	0,78	0,43	0,05
indeno(123-cd)pyreen					0,71	0,79	0,54	0,43	0,54	0,34	0,05

Uit tabel 1.3 blijkt dat de microverontreinigingen in de meest verontreinigde peilbuis 2 gedurende de recirculatieproef onveranderd hoog zijn gebleven.

De bij DS verkregen meetresultaten zijn aangevuld met analyses op een breed pakket aan relatief vluchtige verbindingen en redoxparameters. De resultaten zijn weergegeven in tabel 1.4. Hieruit blijkt dat de concentraties van deze verbindingen gerelateerd aan de streefwaarde (S) relatief laag zijn en vrij homogeen verdeeld over het stortpakket.

Tabel 1.4: Aanvullende analyse micro-parameters Landgraaf

Resultaten Landgraaf						=	boven streefwaarde (S)	
Concentraties in µg/l (tenzij anders	PB-1	PB-2	PB-3	PB-4	PB-5	PB-6	PB-7	INF
vermeld) / monsternamedatum	13-apr-06	13-apr-06	13-apr-06	13-apr-06	13-apr-06	13-apr-06	13-apr-06	13-apr-06
temperatuur (in °C)	30,5	25,6	33,2	24,1	26,8	28,3	28,8	13,0
zuurgraad (pH)	7,48	7,88	7,66	7,21	7,37	7,34	7,57	7,54
geleidingsvermogen (EC in µS/cm)	1820	2390	1560	7750	1100	1180	1710	4960
zuurstof (mg/l)	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	
redoxpotentiaal (Eh in mV)	-304	-296	-302	-191	-178	-203	-330	-21
vinylchloride	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
chloorethaan	<5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
broommethaan	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,1-dichlooretheen	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
dichloormethaan	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
koolstofdisulfide	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,2-dichlooroetheen (I=20; S=0,01)	3,2	0,5	1,1	0,2	0,7	0,6	0,3	< 0,1
1,1-dichlooretheen	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3	< 0,1
trichloromethaan	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1,1-trichloroethane	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
koolstoftetrachloride	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,2-dichloroethaan (I= 400; S=7)	0,6	0,5	0,3	< 0,1	0,5	0,3	0,4	< 0,1
benzeen (I=30;S=0,2)	6,2	3,7	3,0	4,4	3,2	2,6	3,2	0,5
trichlooretheen	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,2-dichloropropaan	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4	< 0,1	< 0,1	< 0,1
cis-1,3-dichloorpropeen	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
tolueen (I=1000; s=7)	18,0	42,5	6,2	1,3	24,3	3,1	27,5	0,6
trans-1,3-dichloorpropeen	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,3-dichloorpropeen	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1,2-trichloorethaan	1,0	< 0,1	< 0,1	1,2	0,9	0,8	1,2	1,1
tetrachlooroetheen	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,2-dibroomethaan	1,0	0,5	0,9	1,0	1,0	0,7	1,4	1,0
monochlorobenzeen (I=180;S=7)	0,9	1,9	0,5	0,6	1,7	0,8	1,0	0,2
ethylbenzeen (I=150;S=4)	10,4	17,1	12,3	14,2	13,5	13,3	15,8	1,7
p,m-xyleen (som: I=70;S=0,2)	9,0	17,3	6,8	8,6	14,0	10,1	13,3	1,1
o-xyleen (som: I=70;S=0,2)	5,7	8,7	7,2	1,9	10,1	6,9	10,1	1,6
styreen (I=300;S=6)	2,5	7,2	2,1	0,5	6,6	1,0	3,2	0,2
isopropylbenzeen	0,7	1,2	0,8	0,8	0,9	1,1	1,2	0,3
1,1,2,2-tetrachlooroethaan	< 0,1	1,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
chloropreen	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
3-chloropropeen	1,1	0,9	1,5	0,9	1,9	1,1	1,3	2,0
dichloro-di-isopropylether	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2,3-dichloropropeen	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
epichlorohydrine	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
hexachloroethaan	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1,2-trichloor-1,2,2-trifluoroethaan	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
etheen	< 14	< 14	< 14	< 14	< 14	< 14	< 14	< 14
ethaan	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15
methaan	10879	9313	9399	11369	1583	10851	8773	1134
chloride (mg/l)	1517	1858	1121	885	1132	995	1810	614
nitriet (mg/l)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	309
nitraat (mg/l)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	15
fosfaat (mg/l)	28	49	10	< 0,5	6	5	28	< 0,5
sulfaat (mg/l)	< 0,5	1	588	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	107

1.5 Resultaten tracertest

De tracertest is in november 2009 begonnen, maar moest in december worden gestaakt vanwege vorst en kon door technische problemen pas laat in 2010 weer worden hervat. Vanwege de vertraging worden de resultaten separaat gerapporteerd.

1.6 Evaluatie onderzoek Landgraaf

De peilbuisanalyses kunnen worden vergeleken met de resultaten van de geo-fysische metingen. Een vergelijking met de geo-elektrische meetresultaten, die de meest gedetailleerde informatie hebben opgeleverd, is opgenomen in het onderstaande schema (tabel 1.5). Opgemerkt moet worden dat het resultaat van de geo-elektrische metingen onnauwkeurig is met betrekking tot de verticale positionering in het afvalpakket. Dus bepaalde geleidende of niet-geleidende zones zouden in werkelijkheid hoger of lager kunnen liggen dan het model ze weergeeft. Als gevolg hiervan wordt in het schema ook de term ‘in de buurt van’ gebruikt. Dat vermindert de waarde van deze vergelijking wel enigszins omdat het

aannemelijk is dat in een sterk heterogeen afvalpakket vaak wel een geleidbaarheid in de buurt van een peilbuis kan worden gevonden die overeenkomt met peilbuismetingen.

Tabel 1.5: Integratie chemische en geofysische resultaten

Peilbuis	Vergelijking chemische analyses met geo-elektrische metingen
1	Monsters uit deze peilbuis hebben een wat hoger geleidingsvermogen en zijn matig stabiel in de tijd. Dat komt overeen met de positionering nabij het donkerblauwe deel in profiel 1
2	Beeld lijkt op peilbuis 1. Geleidbaarheid is stabieler in de tijd en hoger dan de meeste andere peilbuizen. Relatief hoge concentraties aan microverontreinigingen. Volgens geo-elektrische metingen in nabijheid van donkerblauw deel.
3	Droge peilbuis en geen monstername mogelijk. Mogelijk als gevolg van een stagnante zone
4	Lage geleidbaarheid en hoge variabiliteit in de tijd suggereert dat deze peilbuis in een sterk mobiele zone staat. Dit komt overeen met de resultaten van de geo-elektrische metingen
5	Peilbuis 5 was variabel en heeft een verhoogde geleidbaarheid bij de laatste analyse. Zou dus aan de rand van een mobiel deel kunnen staan, zoals de geoelektrische metingen laten zien.
6	Idem peilbuis 5. Volgens de geo-elektrische metingen is op die plek een scherpe gradiënt tussen sterk en zwak geleidend
7	Idem peilbuis 2
8	Droge peilbuis en geen monstername mogelijk. Mogelijk is ter plekke het vocht zeer stagnant en vervuild, zoals de geo-elektrische metingen suggereren.

Globaal beschouwd zijn de peilbuismetingen echter redelijk in overeenstemming met de geoelektrische metingen:

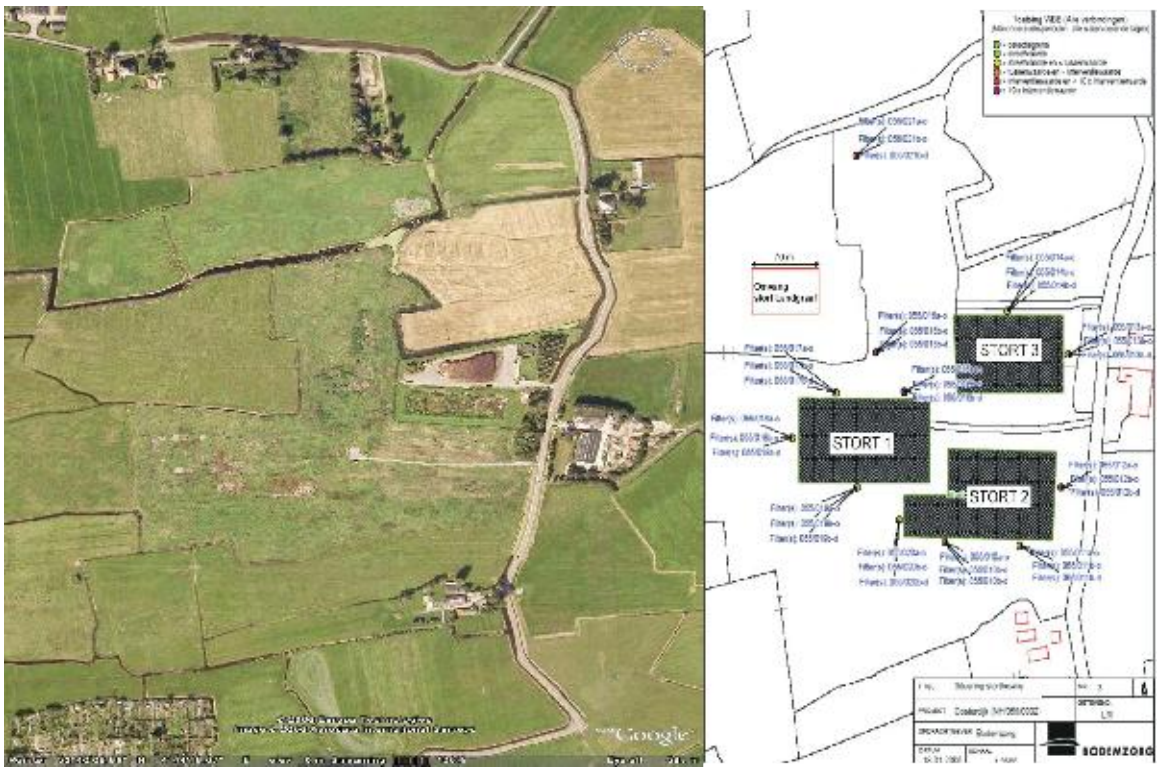
- een stagnante bel helemaal aan de linkerzijde (o.a. rond peilbuis 8) mogelijk slecht bereikt door bevochtiging als gevolg van ongelijkmatig verdeelde infiltratie;
- een zone waar relatief veel uitspoeling heeft plaatsgevonden vanaf 30 meter schuin naar beneden richting 50 meter en dan vooral rond de middelste profielen 3, 5 en 7 en richting peilbuis 4. Peilbuizen 5 en 6 bevinden zich mogelijk aan de grens van deze voorkeursstroming;
- wat meer heterogeniteit aan de rechterzijde (peilbuizen 1 en 7) met mogelijk enkele echte stangnate zones, o.a. rond peilbuis 3.

2 Bergen

2.1 Beschrijving locatie

De voormalige stortplaats bij Bergen, in dit project namens Provincie Noord-Holland ingebracht door Bodemzorg, is een echte 'landfill', dus een kuil, welke tot op of maximaal 1 m boven het maaiveld is opgevuld met afval. Het betreft een aantal afzonderlijke zandwinputten met een maximale diepte van circa 5 meter, die zijn volgestort met afval. Volgens informatie van de gemeente is de stortplaats van 1969 tot 1974 in bedrijf geweest en vooral gevuld met huishoudelijk afval (ruim 70%) met als restant hoeveelheden industrieel afval, tuinafval en puin. Onderdeel van het industrieel afval is materiaal dat afkomstig is van de gasfabriek in Alkmaar. Naderhand zijn incidenteel nog kleinere hoeveelheden van vooral puin en slib gestort.

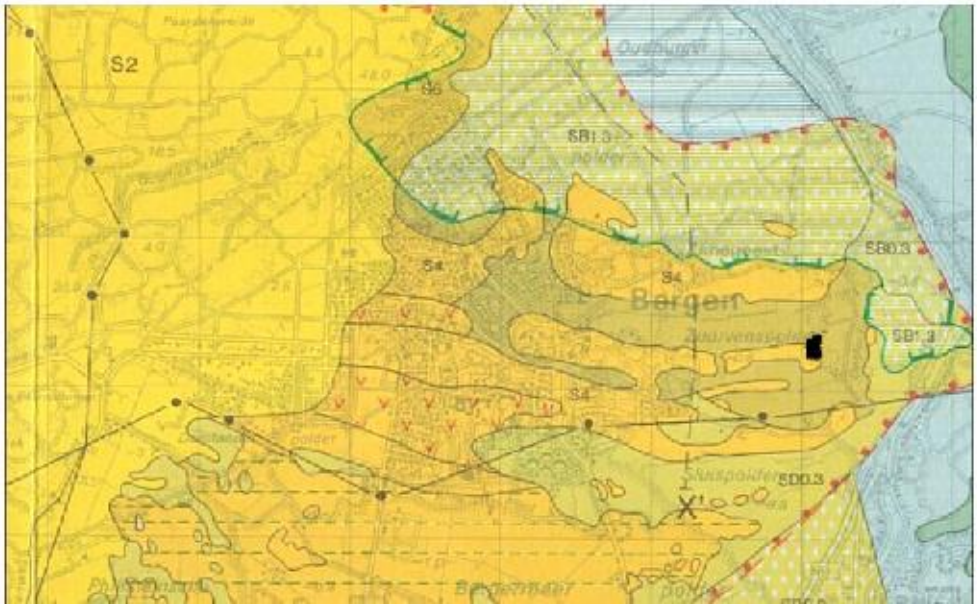
Figuur 2.1 geeft een overzicht van de locatie, met naast de satellietfoto (bron: Google Earth) een schematische weergave van de vooraf bekende 3 compartimenten. In de loop van het onderzoek is in noordelijke richting nog een vierde compartiment teruggevonden. Dit lijkt herkenbaar op de satellietfoto, maar te zien is alleen een niet-geëgaliseerde toplaag die ook buiten de stortcompartimenten is aangebracht.



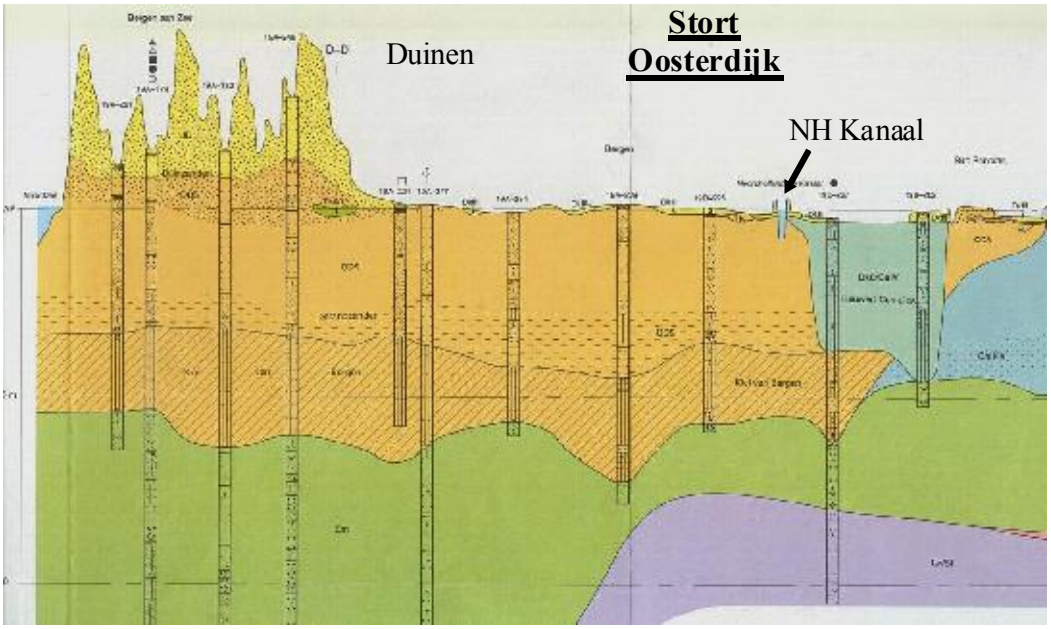
Figuur 2.1: Overzicht van de proeflocatie in Bergen. Bron luchtfoto: GoogleEarth

De stortplaats in Bergen is interessant omdat in de directe nabijheid van de stortplaats een grondwaterverontreiniging met vluchtige aromaten (vooral benzeen en naftaleen) is waargenomen, met de hoogste concentraties ten noorden van stortcompartiment 1 en ten westen van compartiment 3.

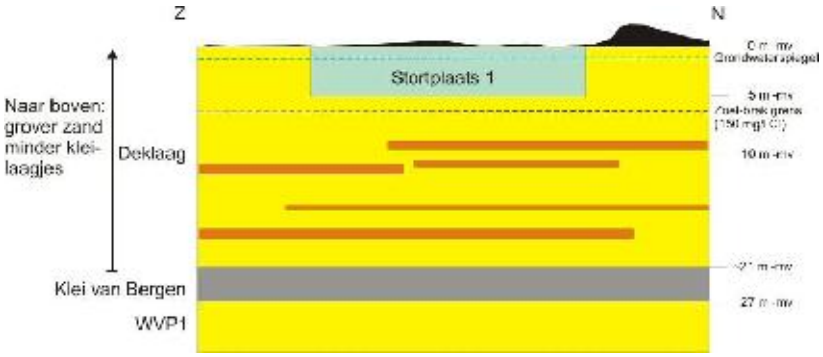
De zandwinputten / stortcompartimenten bevinden zich in oude strandwalafzettingen (zie figuur 2.2 voor de geologische kaart en een schematische weergave) . De grondwaterspiegel ligt ongeveer 1 m beneden het normale maaiveld. De putten bevinden zich in de deklaag, welke ca. 21 m dik is. De deklaag wordt met de diepte fijnkorreliger en de hoeveelheid dunne kleilaagjes neemt daarbij toe. Onder de deklaag bevindt zich een circa 6 m. dikke kleilaag (Klei van Bergen) waaronder het 1^{e} watervoerend pakket voorkomt.



Figuur 2.2a: Geologische kaart: oost-west geöriënteerde strandwallen. De kaart is noordgericht.



Figuur 2.2b: Geologisch profiel: strandwalafzettingen op klei



Figuur 2.2c: Geologische situatie bij de zandwinput Bergen.

2.2 Uitgevoerde werkzaamheden

Het geofysisch onderzoek is uitgevoerd op 3 en 4 juni 2006, aangevuld met herhalingsmetingen op 28 augustus 2006 (alleen geo-elektriek). De metingen op 3 en 4 juni vonden plaats aan het eind van een zeer warme en extreem droge periode bij temperaturen boven 30 °C. De geo-elektriek metingen van 28 augustus 2006 vonden plaats na een extreem natte augustusmaand en ca. 21 °C.

Meer in detail weergegeven betreft het de volgende activiteiten:
3 juli 2006:
- Grasmaaien;
- Geo-elektriek: 2 O-W profielen;
- EM-31: 18 N-Z profielen, 5 m grid, ~ 150 m lengte.

4 juli 2006:
- Geo-elektriek: 2 O-W profielen
- CONSOLITEST: 6 N-Z profielen, ~225 m lengte.
- GPR 100 MHz: 34 N-Z profielen (grid), 8 losse profielen

23 augustus 2006:
- Geo-elektriek: 1 O-W profiel, 3 N-S profielen

Op basis van de resultaten van het geofysisch onderzoek is een meetnet voor hoogresolutiemonitoring uitgelegd. Dit meetnet is 26 – 28 september 2006 middels sonderingen door Grontmij geïnstalleerd. Op 19 oktober is een eerste bemonsteringsronde uitgevoerd met laboratoriumanalyse op een uitgebreid pakket.

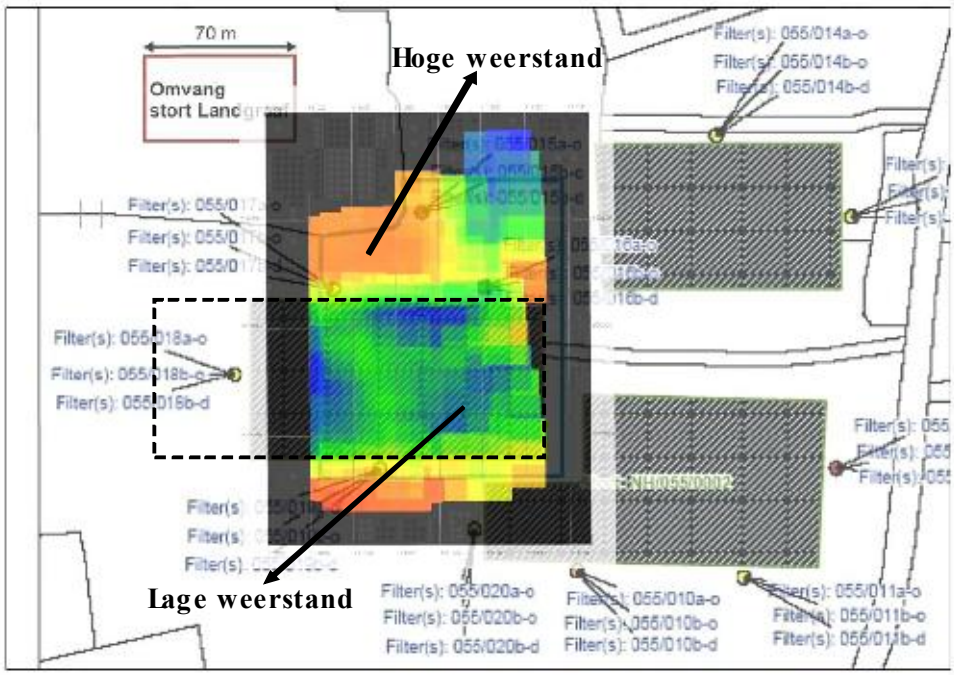
Naar aanleiding van onverwachte bevindingen is een tweede monitoringsronde uitgesteld tot na afronding van een onderzoeksfase door Haskoning naar de verontreinigingssituatie buiten de stortcompartimenten. Mede op basis van deze resultaten zijn monitoringsfilters geselecteerd voor aanvullende innovatieve metingen en analyses. Op 29 maart 2007 zijn in het veld waterstofmetingen uitgevoerd, aansluitend zijn analyses verricht voor een thermodynamische redoxanalyse. Vervolgens hebben specialistische analyses plaatsgevonden op stabiele isotopen en specifiek DNA. Tot slot heeft Haskoning de verontreiniging verder uitgekarteerd (dit betreft een nader onderzoek binnen project NAVOS_2, dat in opdracht van de Provincie Noord_Holland, parallel is uitgevoerd aan het onderhavige cofinancieringsonderzoek).[iii]

In het najaar van 2008 is proeflocatie Bergen ter beschikking gesteld van een SKB-onderzoek naar nut- en noodzaak van de experimentele Bio-trap-methode.

2.3 Resultaten geofysisch onderzoek

2.3.1 Elektromagnetisme (EM-31)

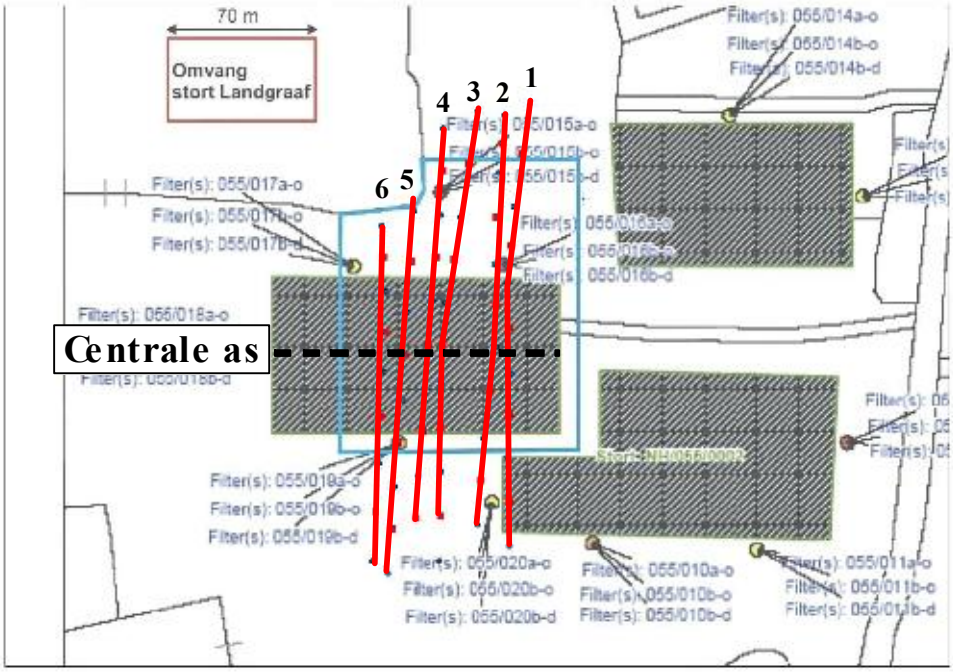
Het elektromagnetisch onderzoek (EM-31) is alleen uitgevoerd in juni. De resultaten van de elektromagnetische metingen staan weergegeven in figuur 2.3. EM-31 is in staat om de precieze omvang van het voormalige stort uit te karteren. Het afvalpakket zelf heeft een relatief lage weerstand (weergegeven in groen/blauw), terwijl de omgeving een hogere weerstand heeft (oranje/rood). In het noordoostelijk deel komen weerstanden voor die sterk lijken op de weerstanden in stort 1.



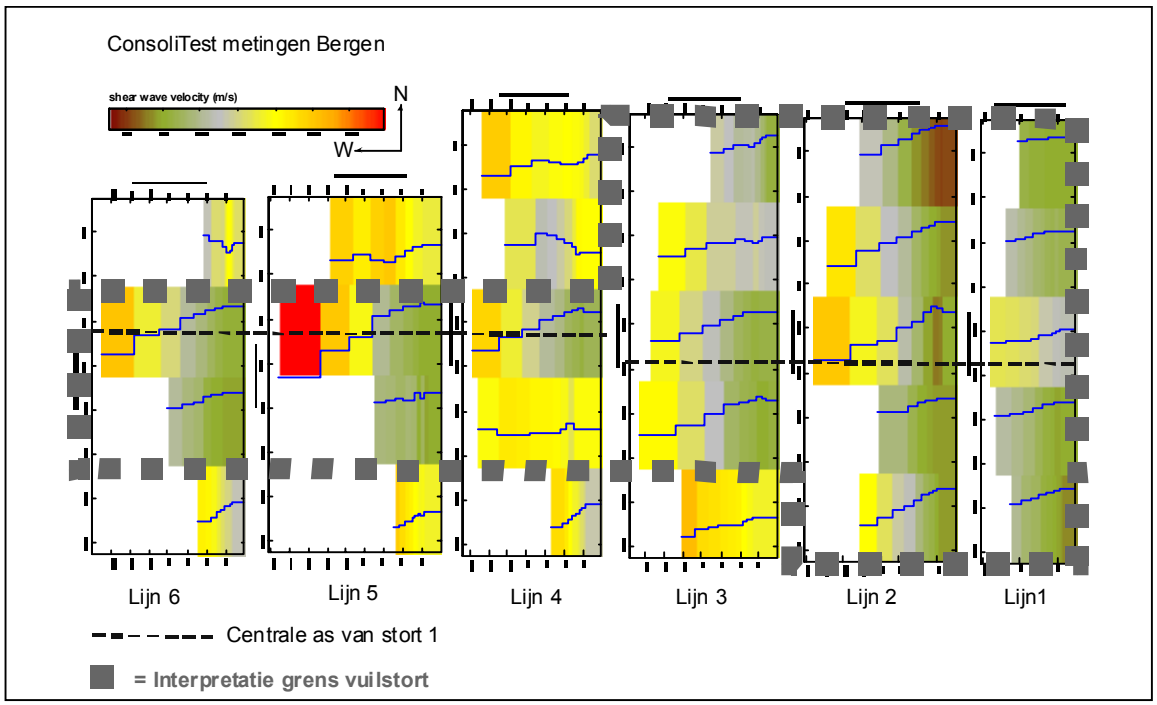
Figuur 2.3: Resultaten van de elektromagnetische metingen (EM-31). Het zwartgestippelde kader geeft de omvang van stortcompartiment 1 weer, welke duidelijk tot uiting komt in het patroon van weerstanden. Daarnaast komt een zone met lage weerstanden voor in het noordoostelijk deel van het ingemeten gebied. De kaart is noordgericht.

2.3.2 ConsoliTest™

Op 4 juni 2006 zijn 6 parallelle ConsoliTest™profielen gemeten (zie figuur 2.4). Figuur 2.5 laat ConsoliTest™profielen zien waarin bruine en groene kleuren duiden op pakketten met een relatief lage stijfheid; gele en rode kleuren duiden op grote stijfheid. Op plaatsen waar de groene kleuren tot grotere diepten komen is gestort materiaal aanwezig. De gele en rode kleuren duiden op de aanwezigheid van zandpakketten. In het oostelijk deel loopt het slappere materiaal duidelijk verder noordwaarts door. Dit komt overeen met de EM-31 metingen, hetgeen het vermoeden versterkt dat ook hier gestort materiaal voorkomt.



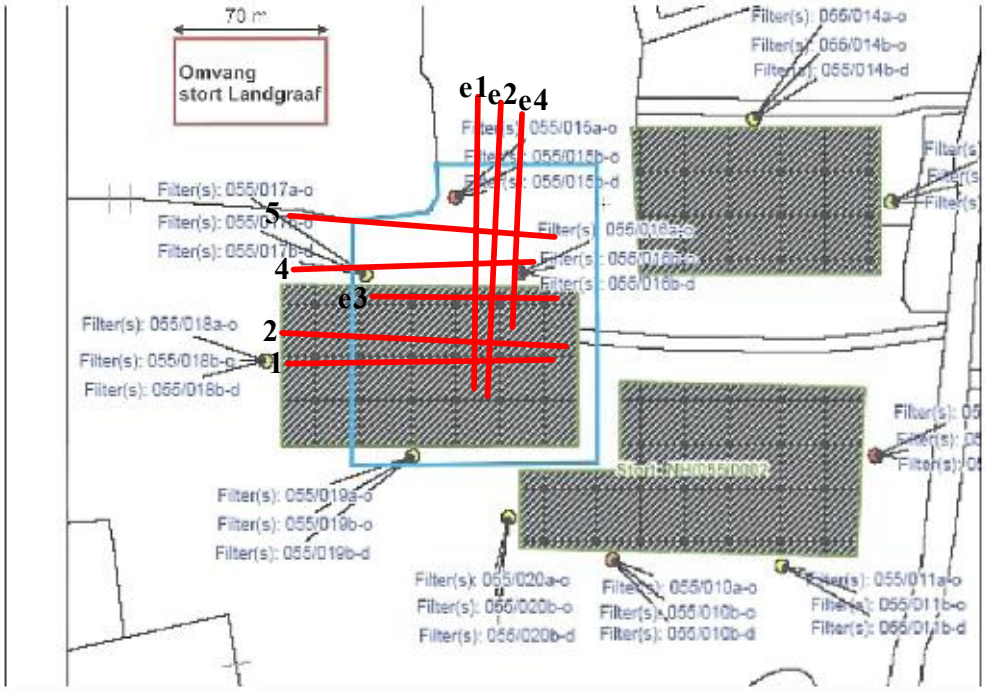
Figuur 2.4: Locaties van de 6 parallelle Consolitest profielen op de proeflocatie Bergen (rode lijnen). De kaart is noordgericht.



Figuur 2.5: ConsoliTest™ profielen waarin bruine en groene kleuren duiden op pakketten met een relatief lage stijfheid; gele en rode kleuren duiden op grote stijfheid. Op plaatsen waar de groene kleuren tot grotere diepten komen is gestort materiaal aanwezig. De gele en rode kleuren duiden op de aanwezigheid van zandpakketten. De resultaten zijn nagenoeg noordgericht weergegeven.

2.3.3 Geo-elektrische metingen

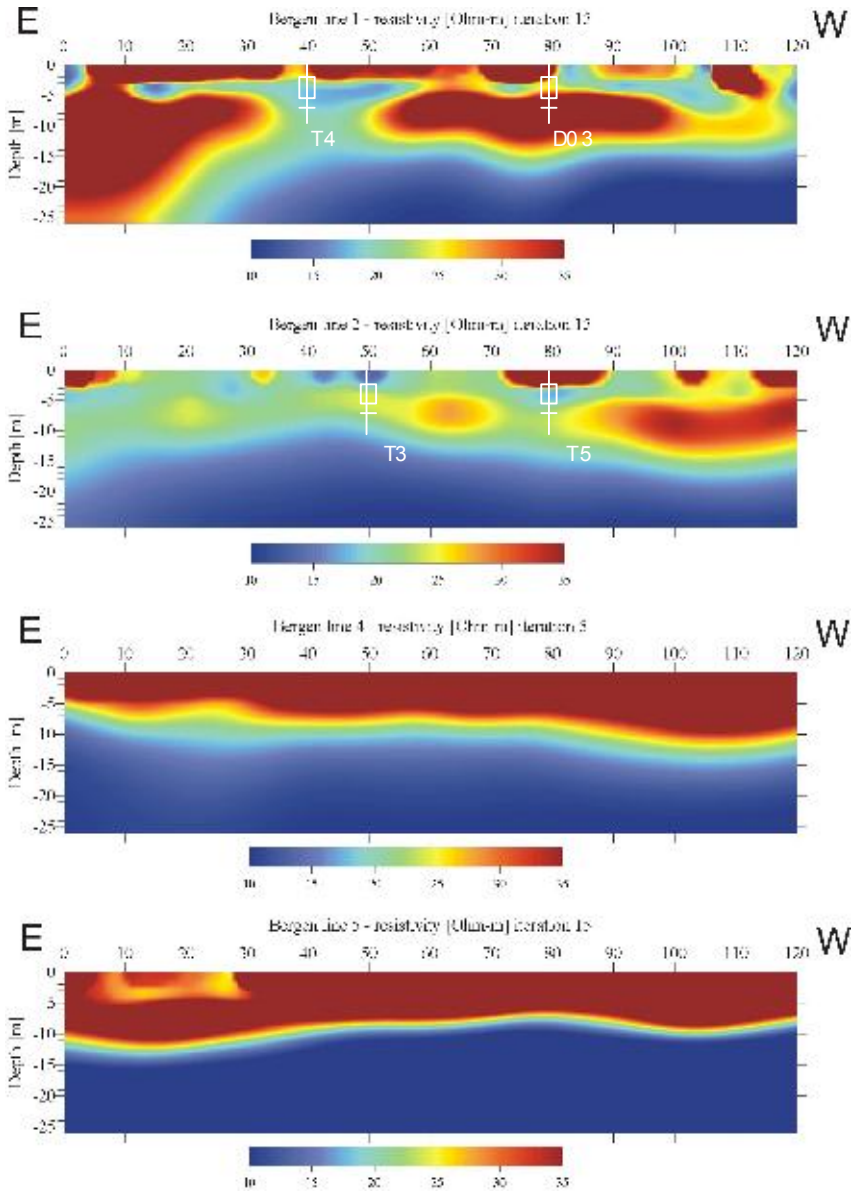
Zowel in juni als in augustus 2006 zijn geo-elektrische metingen uitgevoerd. Figuur 2.6a geeft een overzicht.



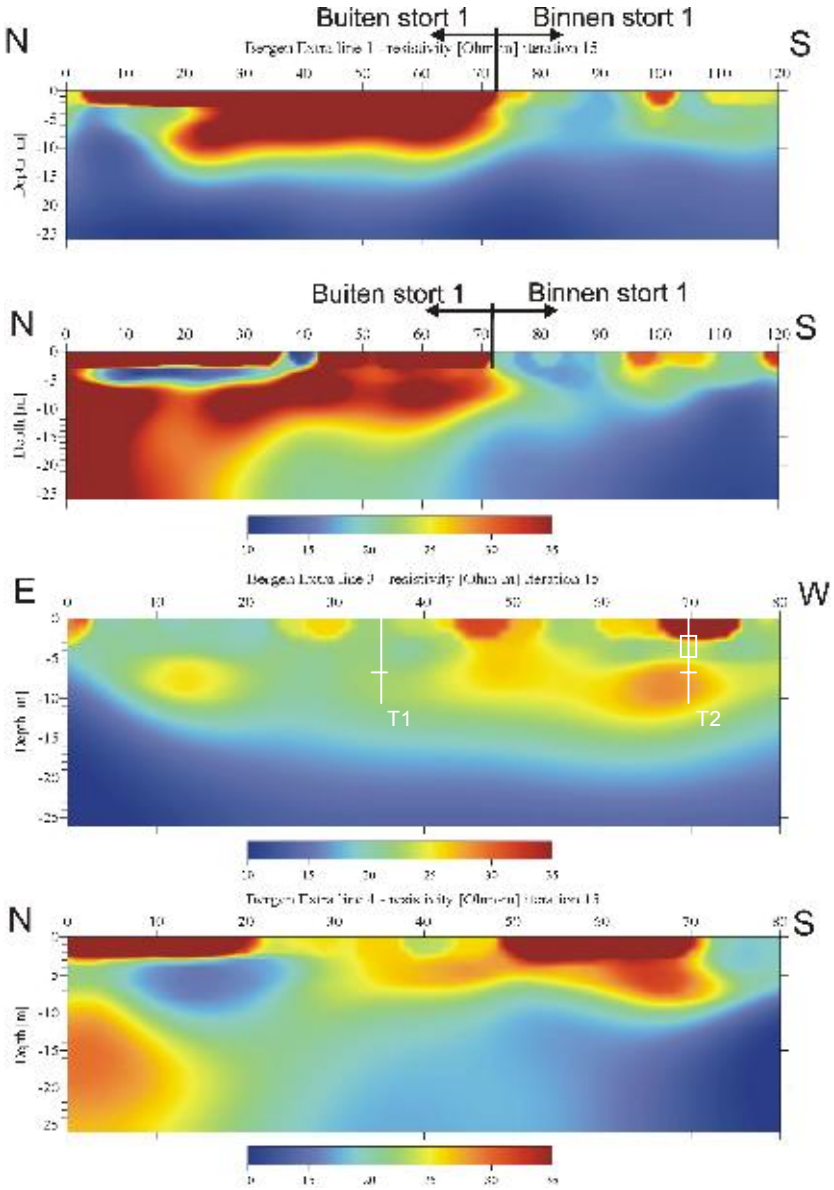
Figuur 2.6a: met de locaties van de geo-elektriek profielen. De lijnen 1 t/m 5 zijn uitgevoerd op 3/4 juni 2006; de lijnen e1 t/m e4 zijn van 28 augustus 2006. De kaart is noordgericht.

Op 3 en 4 juni 2006 konden niet alle gewenste geo-elektriek-lijnen worden uitgevoerd. Door het extreem droge zomerweer voorafgaand aan de metingen was de toplaag, bestaande uit kleiig materiaal bovenop de stortcompartimenten, en het zandige materiaal buiten de putten zeer sterk uitgedroogd. Er konden daarom onvoldoende elektrische stromen in de bodem worden gebracht en de voortgangssnelheid werd ernstig belemmerd. Eind augustus zijn daarom aanvullende metingen gedaan. Deze hadden juist last van extreem natte condities gedurende de voorafgaande maand, waardoor de twee meetsets moeilijk te vergelijken zijn en niet ideaal voor een vergelijkende test met peilbuisgegevens.

De resulterende meetprofielen staan weergegeven in onderstaande figuren 2.6b+c. De verticale schaal is bij benadering weergegeven. Duidelijk is te zien welke delen van de profielen binnen (lage weerstanden) en buiten de stort (hoge weerstanden) zijn gelegen. Binnen de stort zijn ook zones met (relatief) hogere en lagere weerstanden te onderscheiden. De posities van de hierna geplaatste hoogresolutiepeilbuizen in en onder het stortmateriaal tot circa 7 m –mv (ingetekend in figuur 2.6b+c) zijn gebaseerd op de situering van deze anomalieën.



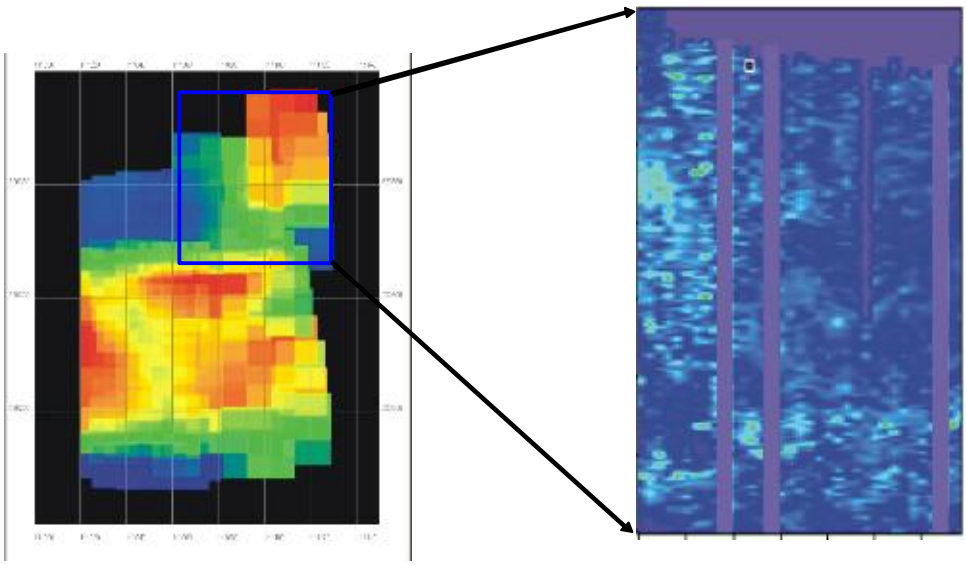
Figuur 2.6b: resultaten van de geo-elektrische metingen van juni 2006 (droge omstandigheden), met daarin weergegeven de locaties van de peilbuizen.



Figuur 2.6c: resultaten van de geo-elektrische metingen van eind augustus 2006 (natte omstandigheden), met daarin weergegeven de locaties van de peilbuizen.

2.3.4 Ground-penetrating radar (GPR)

GPR is toegepast in het noordoostelijke grensgebied van stortcompartiment 1,waar een mogelijke aromatenpluim aanwezig is en waar door EM-31 en ConsoliTest^{TM} nog niet precies in kaart gebracht stortmateriaal buiten de 3 uitgekarteerde compartimenten lijkt te zijn aangetroffen. GPR had last van ontoegankelijkheid (hoog gras en struikjes) en tevens van de zeer droge toplaag van begin juni 2006. In het GPR-beeld (zie figuur 2.7) zijn veel reflecties buiten het veronderstelde stortmateriaal aangetroffen, terwijl binnen dit materiaal (deel rechtsboven) weinig reflecties voorkomen. Dit is te verklaren door de aanwezigheid van sterk geleidend percolaat waardoor de GPR signalen sterk worden geabsorbeerd.



Figuur 2.7: Vergelijking van EM-31 en GPR voor het noordoostelijk deel (aangegeven met blauwe omkadering). In de figuren is het noorden aan de bovenzijde.

2.4 Resultaten hoogresolutiemonitoring

Bij het plaatsen van de peilbuizen (t-serie, hoogresolutiepeilbuizen) werd de aanwezigheid van stortmateriaal aan de noordoostzijde van stortcompartiment 1 door de sondeergegevens bevestigd (zie ook figuur 2.12 in § 2.6).

De resultaten van de eerste monitoringsronde zijn weergegeven in bijlage 3.
Hieruit blijkt het volgende:

- alle filters konden probleemloos worden bemonsterd, hetgeen duidt op een goede doorstroming (maar de bemonstering vond plaats in een natte periode);
- de concentratieverdeling van de gemeten parameters is in het stort opmerkelijk homogeen;
- onder en naast de stortvakken zijn duidelijk hogere concentraties gemeten van de macrocomponenten ammonium, nitraat, sulfaat, sulfide fosfaat en chloride dan in het stortmateriaal, hetgeen duidt op verschillen in geochemische condities.
- de concentraties van de microcomponenten zijn relatief laag. Slechts enkele componenten overschrijden de I-waarden: barium (vrij algemeen), kwik (incidenteel), vluchtige aromaten (BEXN, benzeen vrij algemeen)
- de hoogste aromatenconcentraties bevinden zich naast en beneden – maar niet direct onder – stortvak 1. De naftaleenverontreiniging lijkt zich tot de directe omgeving van stortvak 1 te beperken, de benzeenverontreiniging is wijder verbreid.. De aromatenverontreiniging is hiermee naar de diepte toe nog niet afgeperkt.
- er lijken in het stort nog slechts weinig elektronenacceptoren beschikbaar te zijn voor eventuele biologische afbraak van organische microparameters
- er is geen duidelijk verschil in de zoutgehalten binnen en buiten het stort. Alleen naar de diepte stijgt de zoutconcentratie sterk; de grens naar brak grondwater ligt tussen 9 en 15 m –mv.

Het meest opvallend is de onverwachte verontreinigingssituatie, met relatief lage en homogene aromatenconcentraties in het stortmateriaal en hogere concentraties daaronder en -beneden.
Hiervoor zijn twee verklaringen denkbaar:

1 De verontreiniging was oorspronkelijk niet of nauwelijks aanwezig in vak 1 maar afkomstig van een ander stortvak, heeft zich vooral buiten de stortvakken verplaatst en is slechts in beperkte mate tot in stortvak 1 doorgedrongen.
2 De bron van de verontreiniging ligt wel in stortvak 1 en de pluim is in het grootste deel van dit stortvak stroomafwaarts biologisch afgebroken door in het stortmateriaal aanwezige elektronenacceptoren.

Haskoning heeft vervolgens nader bodemonderzoek[iii] buiten de stortvakken uitgevoerd voor de nadere uitkartering van de verontreinigingspluim, waarbij tevens is geprobeerd meer duidelijkheid te krijgen over een alternatief brongebied. In overeenstemming met het eerdere onderzoek zijn echter de hoogste verontreinigingsconcentraties onder stortvak 1 aangetroffen. Dit is een bevestiging van verklaring 2: de bron is gelegen in vak 1. Daarom zijn door TNO daarna specialistische analyses uitgevoerd in en om stortvak 1.

2.5 Resultaten specialistische analyses

2.5.1 Thermodynamische berekeningen op basis van waterstofmetingen

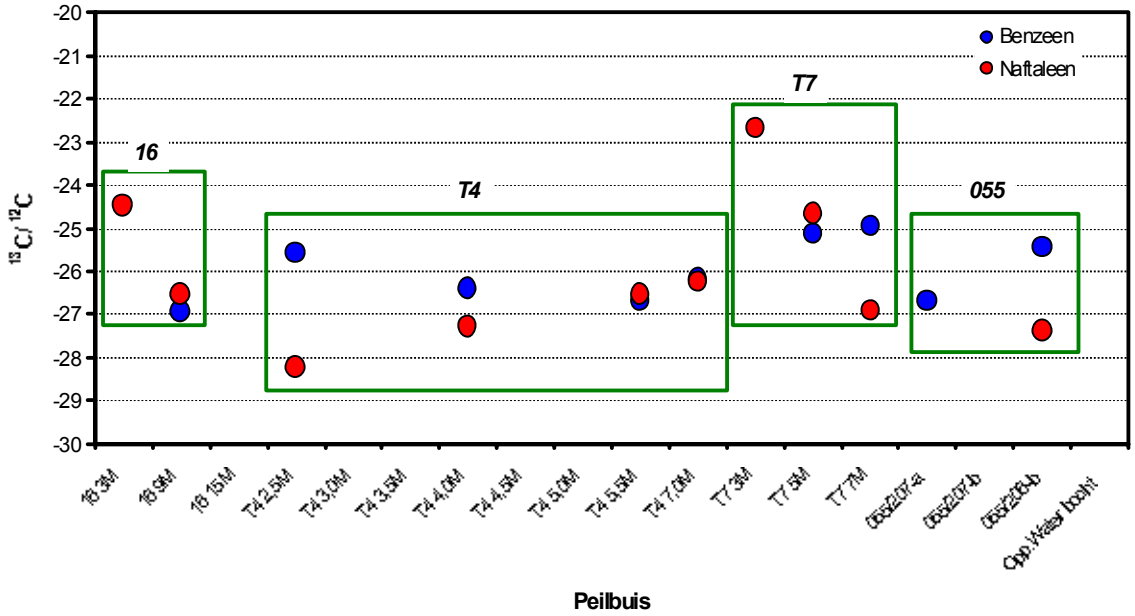
De resultaten van de ten behoeve van de thermodynamische berekeningen verrichte aanvullende analyses zijn opgenomen in bijlage 4. Ook de resultaten van deze berekeningen zijn hierin opgenomen. Tevens zijn de (nogmaals) gemeten benzeen- en naftaleenconcentraties vermeld. Op basis van de berekeningsresultaten is de redoxtoestand van het percolaat en het grondwater ter plaatse van de betreffende monitoringsfilters bepaald.

Hieruit blijkt het volgende:
- sulfaatreducerende en methanogene condities vallen samen met lage aromatenconcentraties
- ijzerreducerende condities komen meestal overeen met hogere aromatenconcentraties
- maar net zo goed geldt een toename van de aromatenconcentraties met de diepte.

Omdat ijzerreducerende condities doorgaans beter zijn voor aromatenafbraak dan sulfaatreducerende en methanogene condities lijkt afbraak op het eerste gezicht geen verklaring te bieden voor het verontreinigingsbeeld. Bedacht moet echter worden dat de redoxconditiebepaling geen verklaring biedt voor processen op andere plaatsen en tijdstippen en alleen betrekking heeft op de waterfase. Het is aannemelijk dat in het stortmateriaal nog steeds elektronenacceptoren in de vaste fase aanwezig zijn, zoals driewaardig ijzer, dat kan worden benut voor de omzetting van aromaten, terwijl deze onder de stort al kunnen zijn uitgeput. Ook een dergelijke verklaring is in overeenstemming met de uitkomsten van de thermodynamische berekeningen.

2.5.2 Analyses op verbindingsspecifieke stabiele isotopen (^{13}C)

De resultaten van de analyses op verbindingsspecifieke stabiele isotopen zijn weergegeven in figuur 2.8. Een willekeurige variatie in isotopenverhouding op verschillende verontreinigingsbronnen terwijl een verschuiving over de stroombaan naar minder negatieve waarden van de $\delta^{13}C$-ratio op afbraak wijst. Bij de tweede monitoringsronde werden vaak lagere concentraties aangetroffen dan bij de eerste. Doordat de concentraties van aromaten in monsters uit een aantal filters nu te laag waren voor analyse op stabiele isotopen, zijn helaas minder meetdata beschikbaar dan gewenst; dit bemoeilijkt de interpretatie aanzienlijk.



Figuur 2.8: Resultaten analyses op verbindingsspecifieke isotopen

Ter plaatse van T4 daalt de δ^{13}C-ratio van benzeen enigszins met de diepte, hetgeen er op kan duiden dat in het stortpakket meer afbraak heeft plaatsgevonden dan onder het stort, wat in overeenstemming zou zijn met de waargenomen concentratietoename in de diepte. De verschuiving is echter licht en kan ook duiden op verschillende verontreinigingsbronnen. De δ^{13}C-ratio van naftaleen stijgt bij T4 juist met de diepte. Gezien de concentratietoename met de diepte is het waarschijnlijk dat dit een gevolg is van bijdragen uit verschillende bronnen in stortvak 1 en/of in andere stortvakken. Bij 16 en T7 neemt de δ^{13}C-ratio voor naftaleen wel duidelijk af in de diepte, wat kan duiden op een afname van de afbraak met toenemende diepte, maar en bij T7 is geen duidelijk concentratieverloop van naftaleen geconstateerd. T16 ligt net buiten het stort, maar kan in het ondiepe filter beïnvloed zijn door het stortmateriaal, hetgeen relatief gunstige condities voor afbraak met zich meebrengt. Dit is in overeenstemming met de in het ondiepe filter gevonden relatief minder sterk gereduceerde condities (zie § 2.5.1) en lage concentraties aan vluchtige aromaten ten opzichte van het diepe filter.

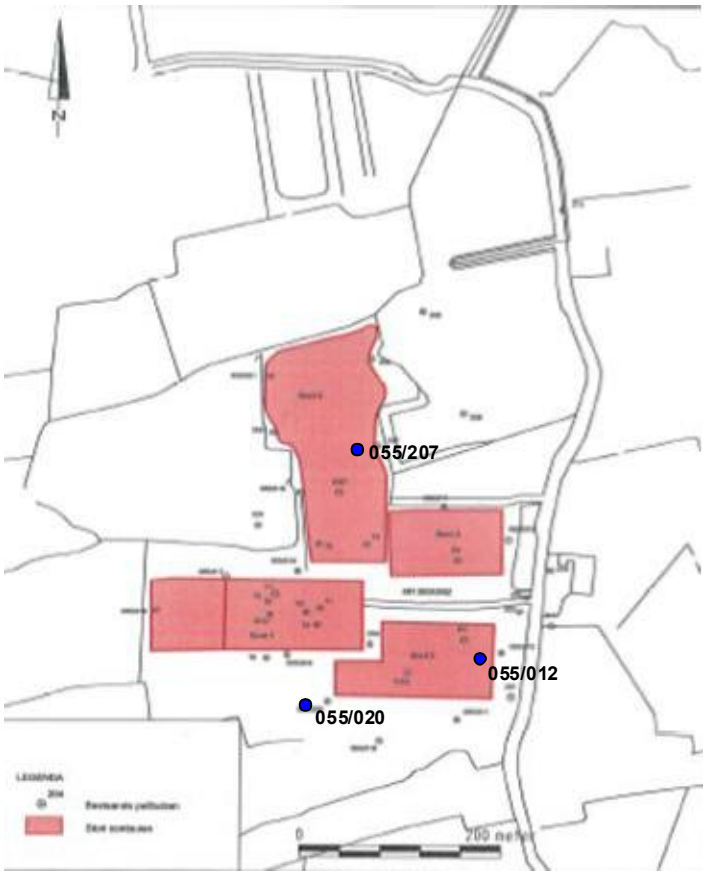
Uitgaande van een horizontale noordoostelijke grondwaterstroming (zoals in het nader onderzoek[iii] vastgesteld door Haskoning) liggen de filters van 16 en T7 stroomafwaarts van T4. Vergelijking van de ondiepste filters toont een sterke toename van de δ^{13}C-ratio in naftaleen van T4 naar 16 en T7, hetgeen in combinatie met de geconstateerde concentratie-afname in deze richting kan duiden op afbraak in het afvalpakket. In de diepste filters wordt geen toename geconstateerd, wat wijst op het ontbreken van afbraak onder het stort. Een mogelijke verklaring hiervoor is de aanwezigheid van ijzer in het stortmateriaal (zie § 2.5.1).

2.5.3 DNA-analyses op specifieke enzymen

Het DNA-onderzoek heeft nog geen betrouwbare meetresultaten opgeleverd. In alle monsters is een zeer sterk signaal waargenomen. Het is niet aannemelijk dat dit in alle gevallen wordt veroorzaakt door hoge concentraties van de betreffende enzymen. Eerder duidt dit op een te geringe specificiteit van deze nieuwe analysemethode.

2.5.4 Bio-trap onderzoek

Bio-traps zijn in drie verschillende peilbuizen op verschillende dieptes gehangen om de eerdere bevindingen te verifiëren. Helaas bleken de nieuw geplaatste peilbuizen te smal om bio-traps in aan te brengen, zodat moest worden uitgeweken naar de eerder geplaatste die in tabel 2.1 en figuur 2.9 zijn weergegeven.



Figuur 2.9: Overzicht van de voor Bio-traps gebruikt peilbuizen voormalige stortplaats Oosterdijk te Bergen

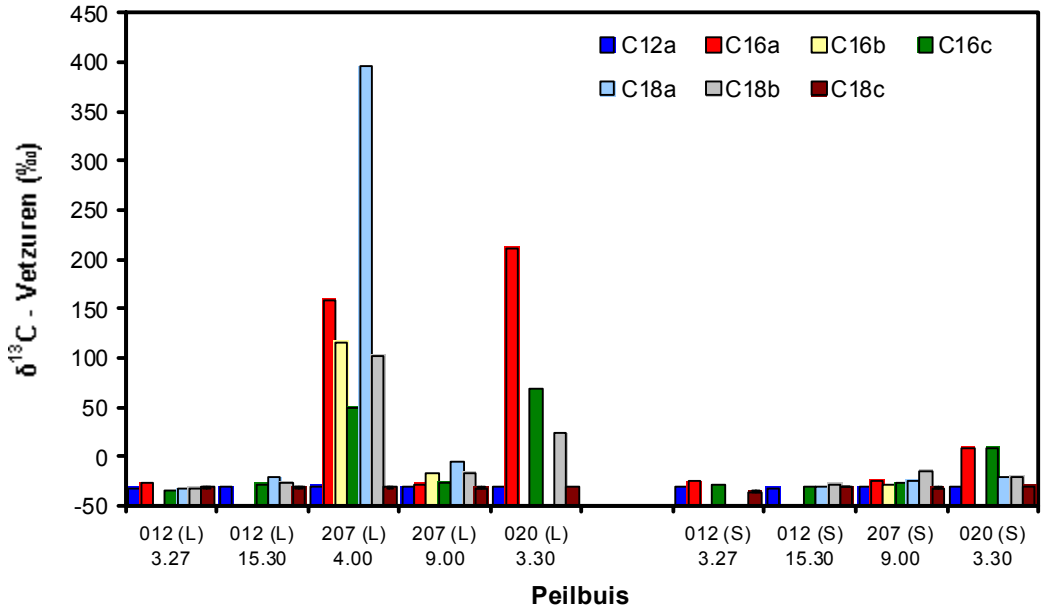
Tabel 2.1 Overzicht van de BTEX concentraties in de voor Bio-traps gebruikte peilbuizen op de locatie Bergen

Peilbuis	Diepte	Benzeen	Tolueen	Ethylbenzeen	Xylenen (som)
055/012	3.27	<0,20	<0,20	<0,20	<0,50
055/012	8.43	92	0.22	0,20	1,2
055/012	15.30	0,25	<0,20	<0,20	<0,50
055/207	4.00	46	0.84	<0,20	0,70
055/207	9.00	100	0.97	0,32	1,1
055/020	3.30	<0,20	<0,20	<0,20	<0,5

Voor de locatie Bergen zijn 10 Bio-traps gebruikt, deze zijn in drie peilbuizen op verschillende dieptes gehangen. De resultaten van de isotopenmetingen op de PLFA extracten zijn grafisch weergegeven in figuur 2.10. Voor de vetzuren uit twee ^{13}C gelabelde Bio-traps is een duidelijke aanrijking te meten. Dit zijn twee Bio-traps die gehangen zijn op resp. 4 en ongeveer 3 meter diepte. Vetzuren van Bio-traps uit dezelfde peilbuizen maar afkomstig van grotere dieptes vertonen een veel geringere tot geen aanrijking.

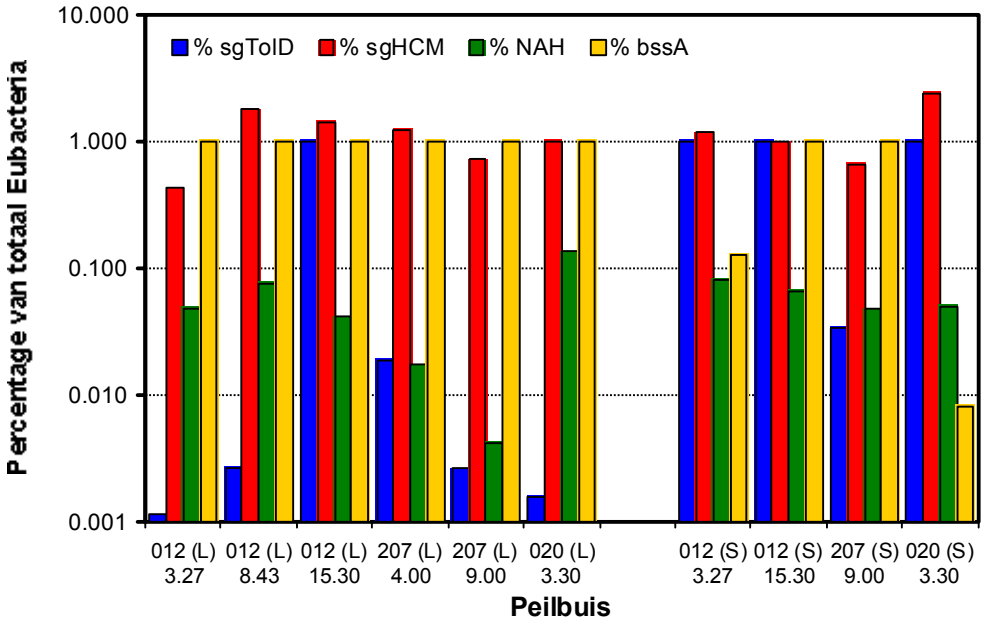
Conclusie is dat er in de ondiepe delen van het grondwater ter plaatse van de peilbuizen 207 en 020 natuurlijke afbraak plaatsvindt van benzeen.

Deze uitkomsten bevestigen de hypothese dat er ter hoogte van de oude vuilstort wel afbraak optreedt, maar dat dit niet het geval is onder de vuilstort. Opvallend is dat er duidelijke afbraak plaatsvindt in peilbuis 020 terwijl deze peilbuis buiten het stortcompartiment ligt en de concentraties van benzeen beneden de detectielimiet liggen. Uit de resultaten van peilbuis 012 blijkt dat hier op geen enkele diepte afbraak van benzeen plaatsvindt.



Figuur 2.10: Resultaten van de isotopenmetingen op de vetzuren uit de Bio-traps van locatie Bergen. Peilbuizen aangeduid met (L) geven de resultaten van de met 13C gelabelde Bio-trap. Peilbuizen aangeduid met (S) geven de resultaten van een blanco Bio-trap.

Voor locatie Bergen is het procentuele aandeel van gen dat codeert voor het enzym dat betrokken is in de afbraak van MtBE relatief hoog en varieert van ongeveer 0,5% tot ongeveer 2,5% van de totale genpopulatie (zie figuur 2.11; logarithmische schaal). Het gen dat betrokken is bij de aerobe afbraak van benzeen vertegenwoordigt maximaal 0,03% van de totale populatie. Voor deze locatie is geen duidelijke correlatie aanwezig tussen het aantal genkopieën en de ^{13}C aanrijking in de vetzuren.



Figuur 2.11: Procentueel aandeel van de 4 catabolische genen van locatie Bergen in de totale hoeveelheid 16srRNA genkopieën van Eubacteriën

2.6 Evaluatie onderzoek Bergen

De peilbuisanalyses kunnen worden vergeleken met de resultaten van de geo-fysische metingen. Een vergelijking met de geo-elektrische meetresultaten, die de meest gedetailleerde informatie hebben opgeleverd, is opgenomen in het onderstaande schema (tabel 2.2). Gezien het homogene karakter van het percolaat is de vergelijking toegespitst op het gemeten geleidingsvermogen (EC).

Tabel 2.2: Integratie chemische en geofysische resultaten

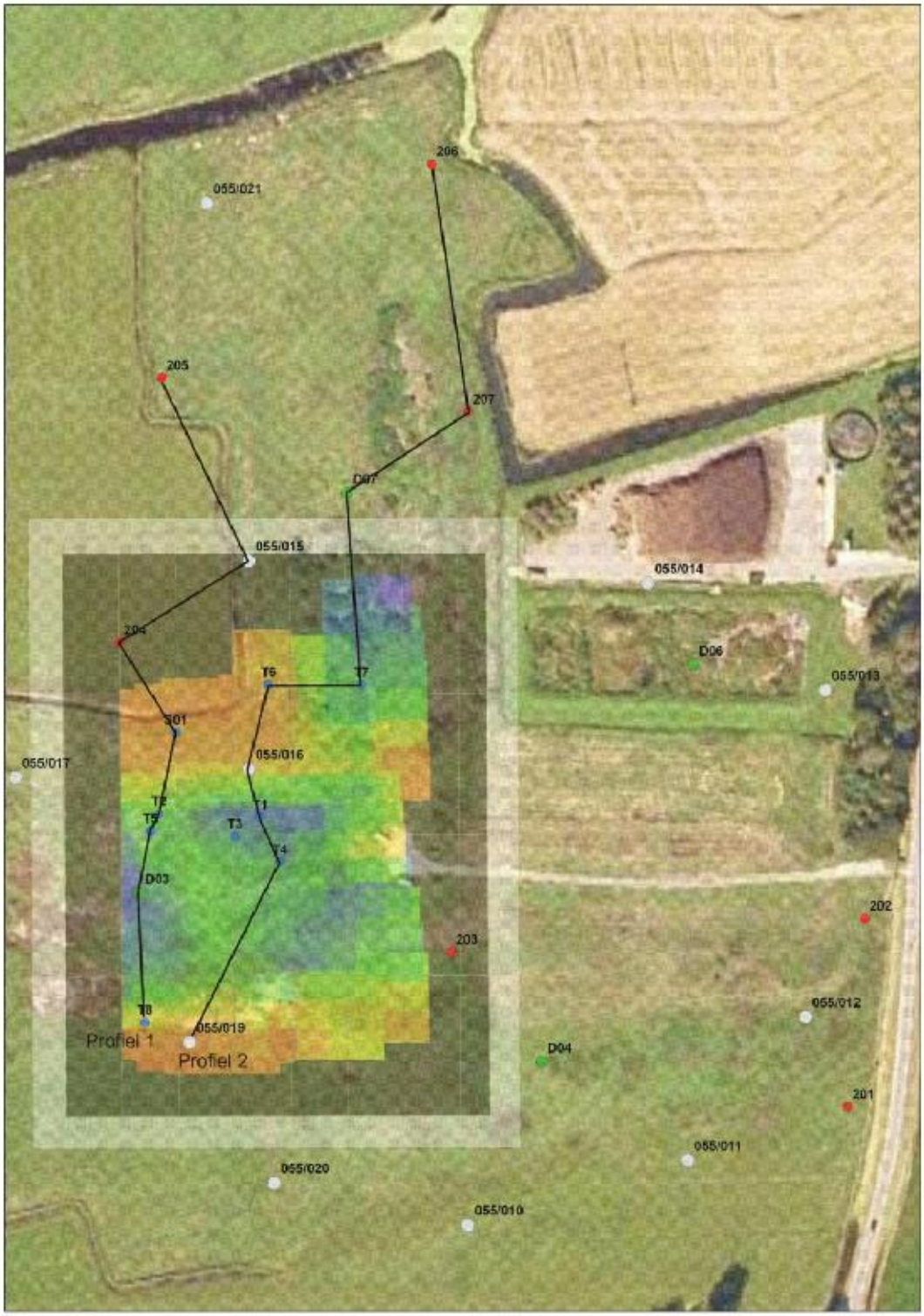
Peilbuis	Vergelijking chemische analyses met geo-elektrische metingen
T1	Wat verhoogde geleidbaarheid van het percolaat uit de percolaatanalyses, waar de geo-elektrische metingen een matige resistiviteit (matige geleidbaarheid) aangeven.
T2	Matige geleidbaarheid van het percolaat in de percolaatanalyses, waar de geo-elektrische metingen een matige resistiviteit aangeven (matige geleidbaarheid).
T3	Matige geleidbaarheid van het percolaat uit de percolaatanalyses, waar de geo-elektrische metingen een matig tot hoge resistiviteit (matig tot lage geleidbaarheid).
T4	Lage geleidbaarheid van het percolaat uit de percolaatanalyses, waar de geo-elektrische metingen een lage resistiviteit (hoge geleidbaarheid) weergeven.
T5	Lage geleidbaarheid van het percolaat uit de percolaatanalyses, waar de geo-elektrische metingen een lage resistiviteit (hoge geleidbaarheid) weergeven.
D03	Lage geleidbaarheid van het percolaat uit de percolaatanalyses, waar de geo-elektrische metingen een hoge resistiviteit (lage geleidbaarheid) weergeven.

Uit tabel 2.2 blijkt geen duidelijke correlatie tussen geo-elektriekklassen en percolaatkwaliteit. Meest opvallende bevinding is de relatieve homogeniteit van het percolaat, voor zowel macro- als microparameters, die wezenlijk verschilt van het omringende grondwater. De verontreinigingsgraad is over het algemeen laag. Uitzondering zijn de vluchtige aromaten, die onder en naast de stortvakken in veel hogere concentraties voorkomen dan in het stortmateriaal, zoals duidelijk blijkt uit de dwarsprofielen in figuur 2.12. De meest aannemelijke verklaring hiervoor is dat de zich met de grondwaterstroming verspreidende aromaten in het stortmateriaal beter biologisch worden afgebroken dan daarbuiten. Dat kan als in de vaste fase van het stortmateriaal nog steeds elektronenacceptoren als ijzer(III) aanwezig zijn, die in de bodem onder en naast het stort door de jarenlange uitspoeling van elektronendonoren al lang zijn verdwenen. Het is aannemelijk dat de nog aanwezige brongebieden, van waaruit deze verontreinigingen worden nageleverd aan percolaat en grondwater, zich vooral in stortvak 1 bevinden, waar de hoogste concentraties zijn aangetroffen.

Een eventuele alternatieve verklaring voor de hoge aromatenconcentraties onder stortvak 1 is dat deze afkomstig zijn van stortvak 2. De resultaten van het onderzoek van Haskoning wijzen hier echter niet op[iii].

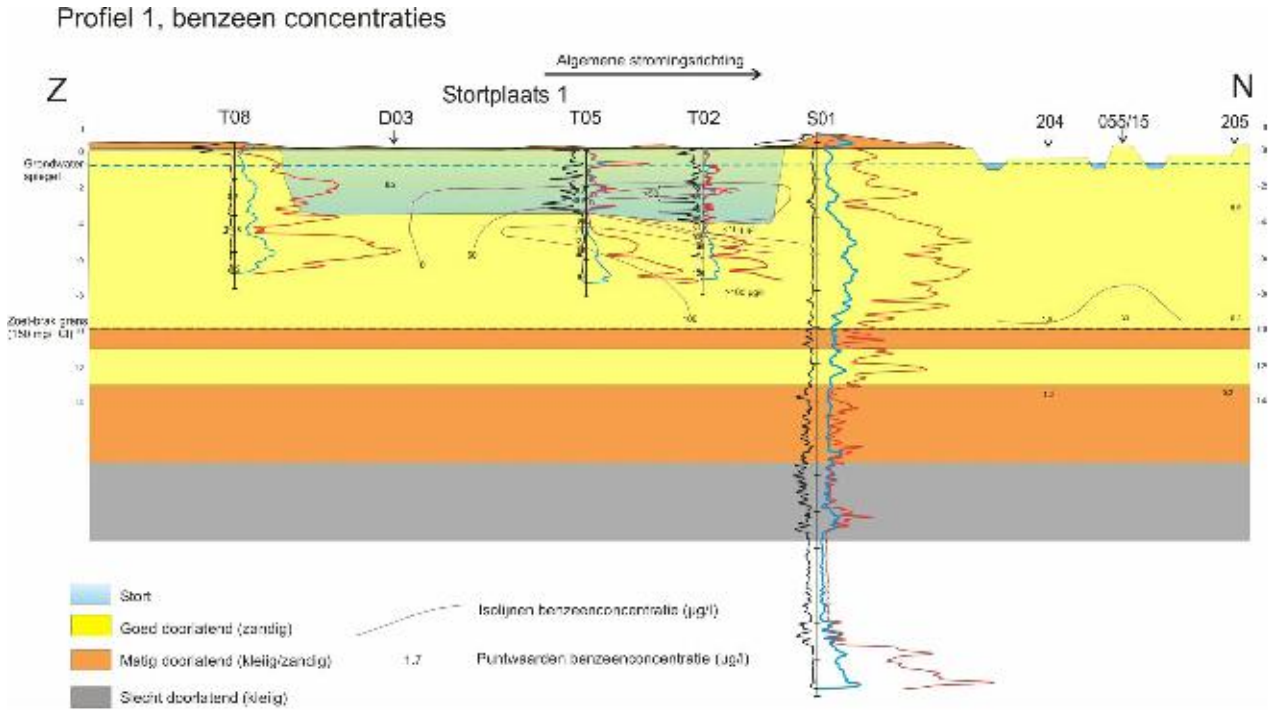
De hoge benzeenconcentratie in de ondiepe bodem ten noorden van stortvak 1 (met name in T6) zijn te verklaren door kwel vanuit het diepere sterker verontreinigde grondwater in de richting van de sloot. Gezien de algemene hydrologische situatie is het aannemelijk dat hier kwelstroming optreedt. Bij het onderzoek door Haskoning[iii] kon dit echter niet worden bevestigd.

Dat juist de concentraties van benzeen en naftaleen (nog) relatief hoog zijn is in overeenstemming met de verklaring op basis van biologische afbraak, omdat deze stoffen onder anaërobe omstandigheden slechter afbreken dan de andere vluchtige aromaten. Dat hoge concentraties naftaleen alleen bij stortvak 1 zijn aangetroffen, is te verklaren vanuit de relatief lage mobiliteit in grondwater ten opzichte van de andere aromaten. De resultaten van de specialistische analyses zijn ook met de ‘biologische’ verklaring in overeenstemming, maar hebben er nog geen overtuigend bewijs voor opgeleverd. Dat geldt eveneens voor het Bio-trap onderzoek, waarvan de resultaten de biologische verklaring wel ondersteunen. Ook komt de biologische verklaring overeen met het beeld van de verontreinigingssituatie dat door Haskoning na afronding van het nader bodemonderzoek[iii] is geschetst en dat in het onderhavige rapport als bijlage 5 is opgenomen.

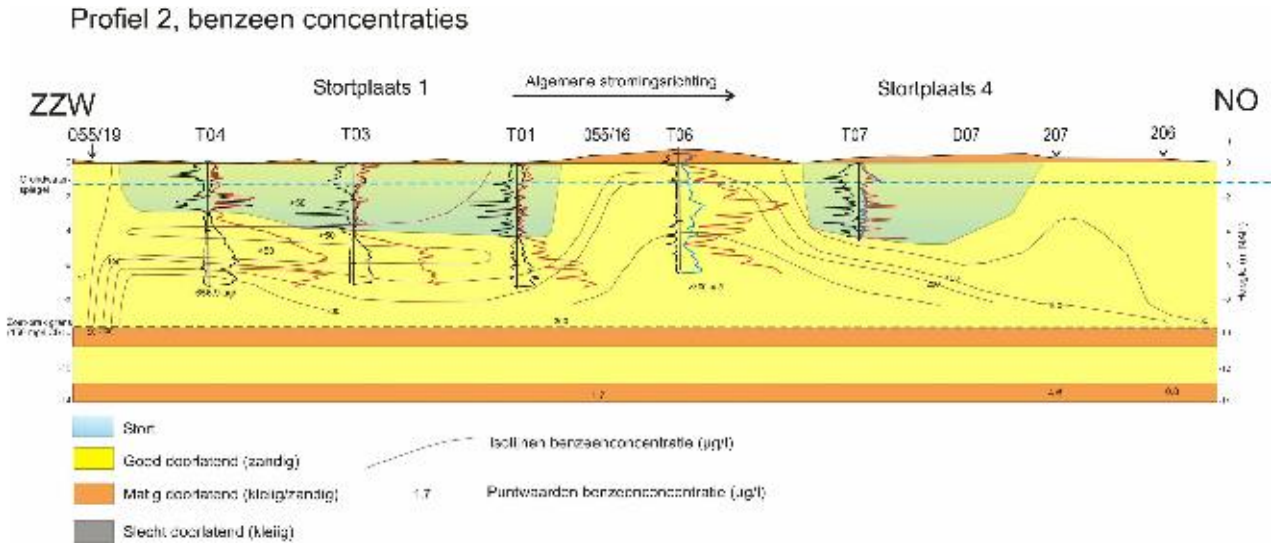


Figuur 2.12a: Ligging dwarsprofielen. De luchtfoto is noordgericht.

Legenda peilbuizen: *D-serie NA-onderzoek (groen)*
055/010-021 NAVOS 1(wit)
200-serie NAVOS 2(rood)
T-serie TNO onderhavig onderzoek (blauw)



Figuur 2.12b: Verticale weergave dwarsprofiel 1

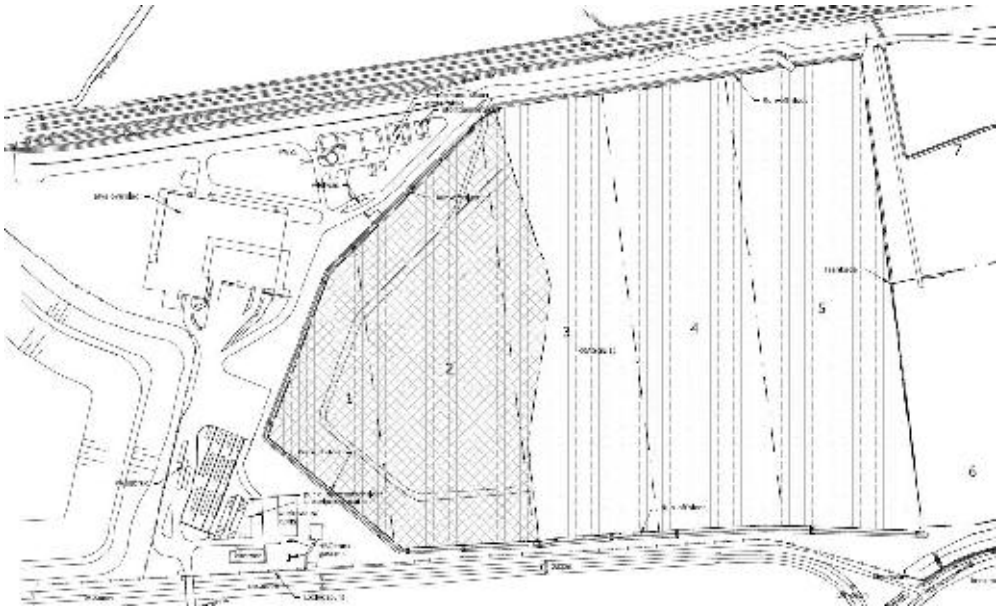


Figuur 2.12c: Verticale weergave dwarsprofiel 2

3 Kragge

3.1 Beschrijving locatie

De stortlocatie Kragge ten oosten van Bergen op Zoom maakt onderdeel uit van het project 'Duurzaam Storten' en is door Essent namens de stichting Duurzaam Storten tevens ingebracht in dit cofinancieringsproject. De locatie Kragge fungeert als één van de pilotlocaties binnen dit project.



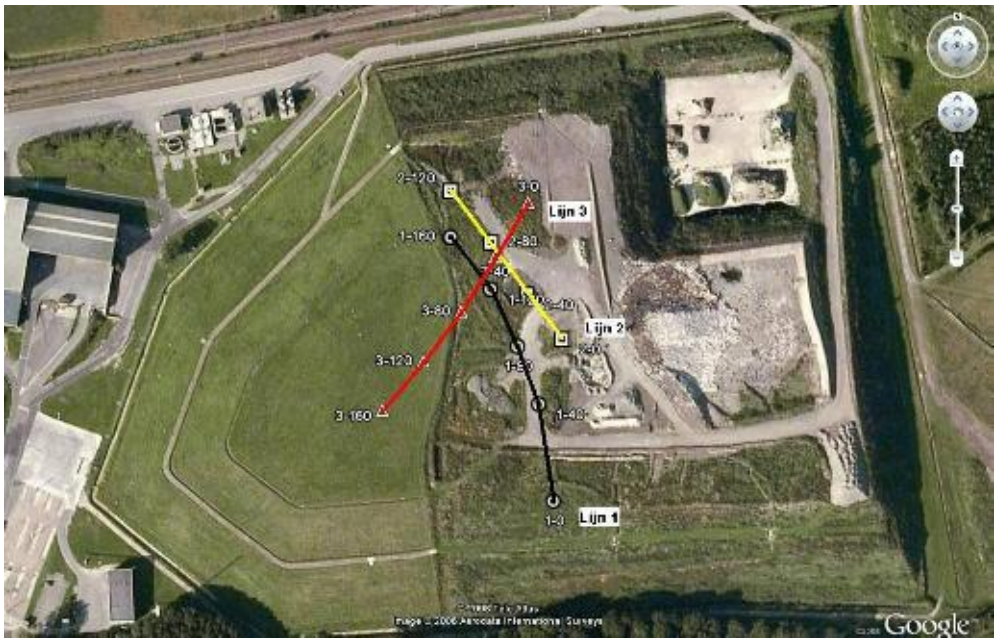
Figuur 3.1: Ligging van de stortvakken ter plaatse van stortplaats Kragge ten oosten van Bergen op Zoom. De kaart is noordgericht.

De stortlocatie Kragge is een moderne, in gebruik zijnde "landrise", dat wil zeggen een stortplaats welke zich boven het omringende landschap verheft. De stortlocatie is onderverdeeld in een aantal stortvakken (zie figuur 3.1), van west naar oost. Twee stortvakken (nrs 1 en 2) zijn inmiddels afgesloten. Het stortmateriaal is geïsoleerd en afgedekt met een laag AVI assen, folie en grond. Ter plaatse van stortvakken 4 en 5 wordt nog afval gestort. Ter plaatse van stortvak 3 vindt af en toe nog stort van grond plaats. Stortvakken 3, 4 en 5 zijn derhalve nog open en niet afgedekt. Ter plaatse van de gehele stortlocatie zijn drainagebuizen, gasleidingen en gasbronnen aanwezig. Ook zijn op regelmatige afstanden zakbakens aangebracht.

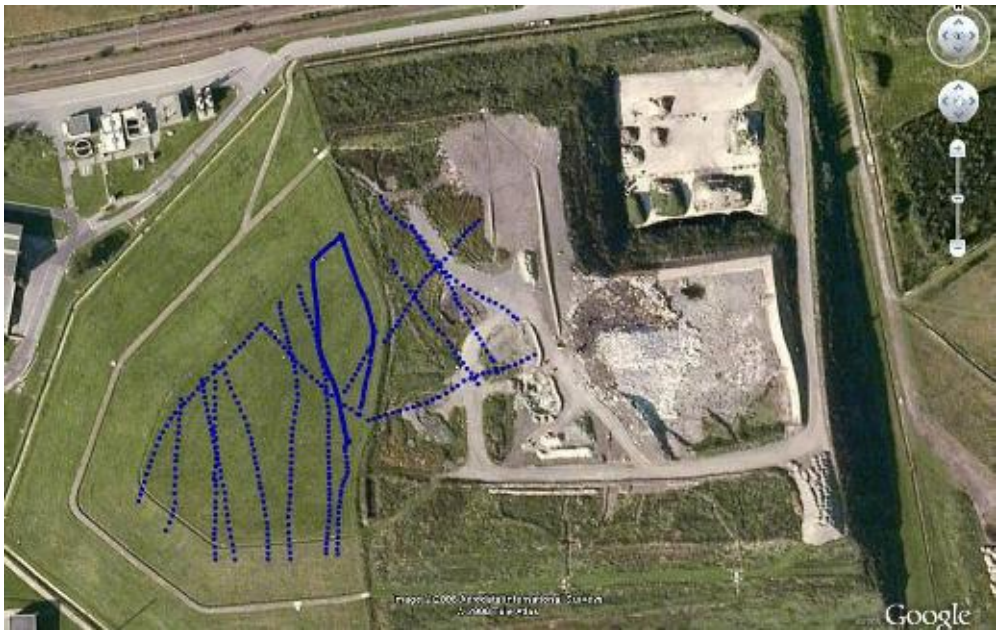
3.2 Uitgevoerde werkzaamheden

In oktober 2008 zijn de geofysische metingen uitgevoerd. De activiteiten waren de volgende:

- Geo-elektriek (zie figuur 3.2): twee parallelle lijnen ter plaatse van stortvak 3 (richting ca. noordoost-zuidwest) met een lengte van 120 en 160 m en één lijn hier dwars op met een lengte van 160 m, waarbij de lijn over een deel van stortvakken 2 en 3 liep.
- EM-31 (zie figuur 3.3): ca. 15 lijnen voor een vlakdekkend beeld ter plaatse van een deel van stortvak 1, geheel stortvak 2 en een deel van stortvak 3.



Figuur 3.2: Ligging geo-elektriek lijnen. De luchtfoto (bron: Google Earth) is niet recent. Stortvakken 1 en 2 zijn wel afgedekt. Ter plaatse van stortvakken 3, 4 en 5 is de situatie ten tijde van het veldwerk anders dan op de luchtfoto is weergegeven.



Figuur 3.3: Ligging van de EM-31 meetpunten. De luchtfoto (bron Google Earth) is niet recent genomen.

De positionering van de geo-elektriek- en de EM-31-lijnen werd beperkt door de ligging van diverse heuvels van stortmateriaal en een grote plas. Vooral bij de geo-elektriek lijnen waren de mogelijkheden hierdoor beperkt omdat er een lange, rechte lijn nodig is. De ligging van de geo-elektrieklijnen is weergegeven in figuur 3.2. Hierin is de afstand langs de lijn (0, 40, 80, 120 en 160 m) aangeduid. De ligging van de EM-31 meetpunten is weergegeven in figuur 3.3. De luchtfoto (bron: Google Earth) is niet recent genomen. De actuele ligging van de heuvels en andere obstakels is uit deze luchtfoto dus niet op te maken. Ter hoogte van punt 1-40 was tijdens de uitvoering van het veldwerk een grote plas aanwezig met een drassig gebied eromheen.

3.3 Resultaten geofysisch onderzoek

3.3.1 Geo-elektrische metingen

Figuur 3.2 geeft een overzicht van de ligging van de geo-elektrische meetprofielen. Lijn 1 en 2 liggen ter plaatse van stortvak 3. Lijn 3 ligt hier dwars op en bestrijkt stortvak 2 en 3.

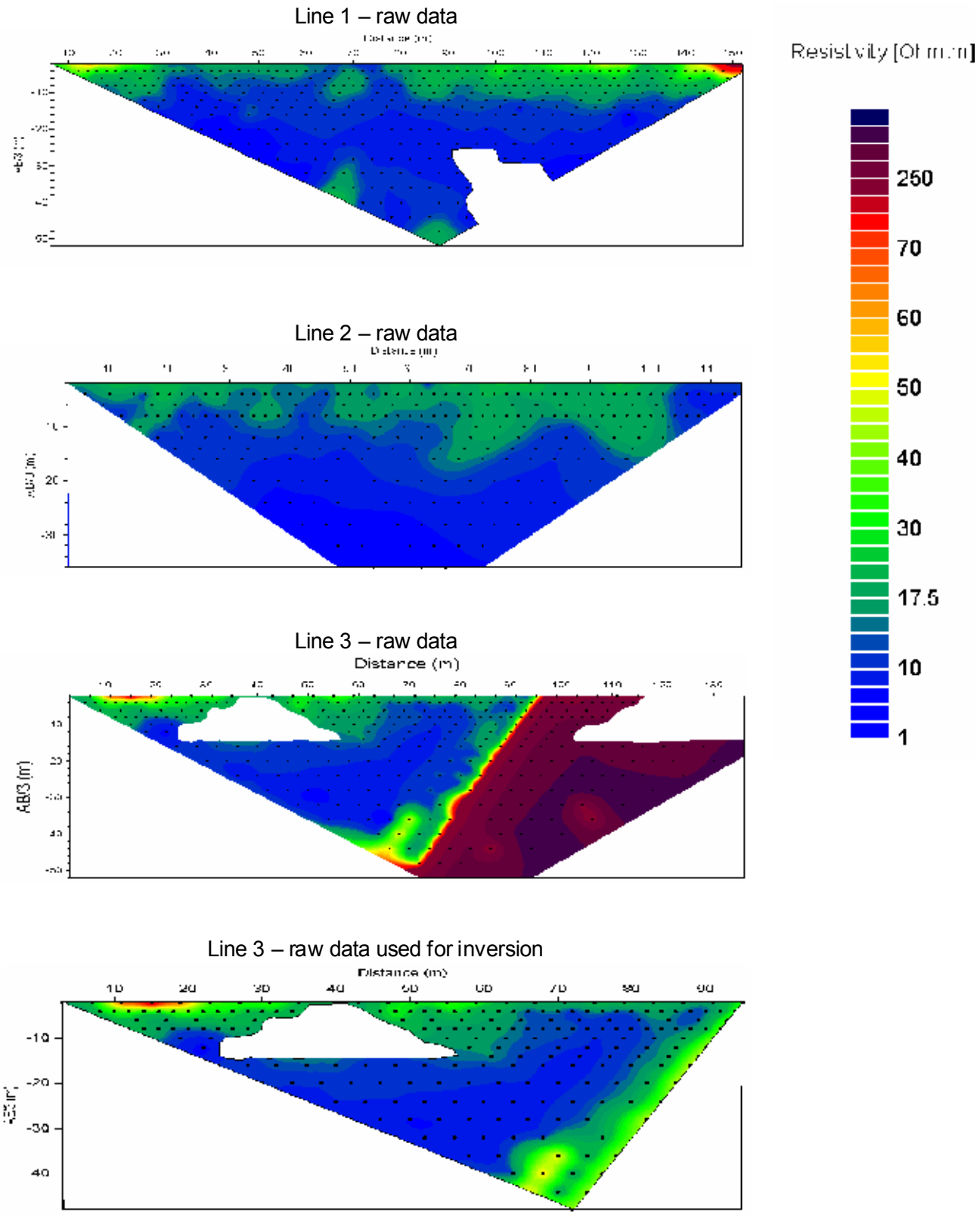
Het resultaat van een geo-elektrische meting na interpretatie is een verdeling van absolute resistiviteit (specifieke weerstand) uitgedrukt in Ωm in het afvalpakket. In figuur 3.4 zijn de ruwe data van de geo-elektrische metingen weergegeven. In figuur 3.5 zijn de geinverteerde weerstanden weergegeven. Hierbij zijn de zeer hoge weerstanden ter plaatse van lijn 3 uit de data verwijderd alvorens de inversie uit te voeren. De kruisingen van de verschillende lijnen zijn in de figuren weergegeven.

In figuur 3.4 springen de resultaten van lijn 3 in het oog. Er is een zeer uitgesproken scheidslijn tussen lagere weerstanden aan de linkerzijde (oostelijk) en zeer hoge weerstanden aan de rechterzijde (westelijk). Hierin is het verschil tussen het afgedekte stortvak 2 en het open stortvak 3 te herkennen. Dergelijk hoge weerstanden worden normaal gesproken niet in de bodem gemeten. Ze worden zeer waarschijnlijk veroorzaakt door de opbouw van de afdichting zelf. De afdichting bestaat uit (van onder naar boven): een steunlaag van 30cm AVI assen, een minerale laag van 7cm trisoplast, HDPE folie (2 mm dik), waterdrainagematten (3,5 cm dik) en een laag van 80 cm grond. Vooral de folie belemmert de doorgang van stroom in de stort. Het penetrerend vermogen is derhalve heel gering. Hierdoor worden hele hoge schijnbare weerstanden gemeten. In feite is er geen informatie over de weerstand van onder de afdichtingslaag te verkrijgen en is de informatie over de weerstand in de afdichtingslaag vervormd. De gemeten uniforme hoge weerstand lijkt aan te tonen dat er geen significante lekken zijn in de folie op de locatie van de meetlijn. Ter plaatse van de afgedichte stort is geo-elektriek echter geen goede methode om informatie over de opbouw van de stort en het zich daarin bevindende water te verkrijgen.

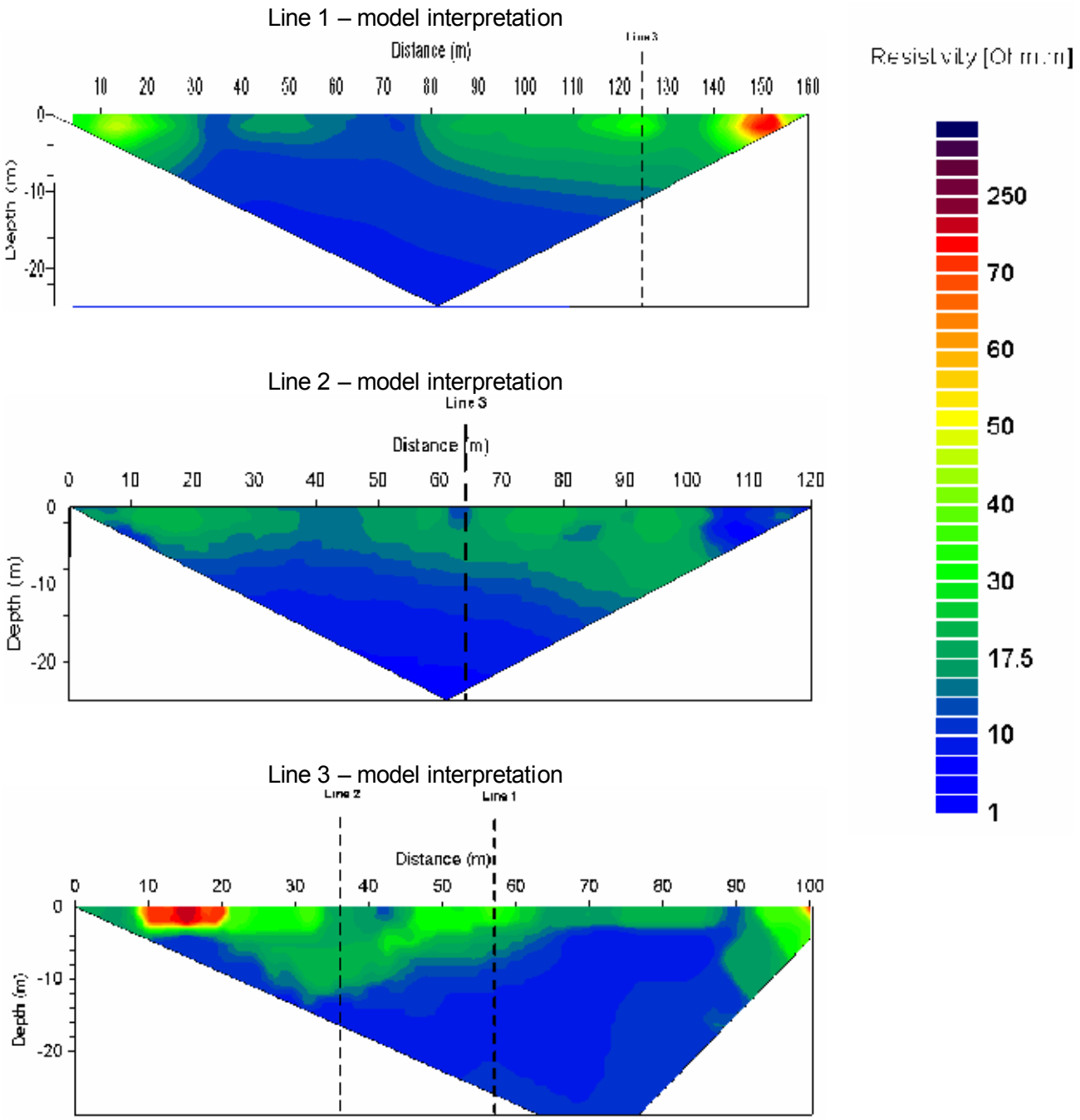
Voor de inversie van de meetdata zijn de extreem hoge schijnbare weerstandswaarden ter plaatse van stortvak 2 uit de data verwijderd. In de onderste plot in figuur 3.4 zijn de invoerdata voor de inversie van lijn 3 weergegeven.

De patronen in de geinverteerde profielen 1 en 2 zijn consistent: er bevindt zich op 40 tot 160m langs lijn 1 een laag met hogere weerstad tot een diepte van 5 tot 10 m, overeenkomend met 10 tot 110 m langs lijn 2. De diepte van de hogere weerstand loopt in beide profielen op van zuid naar noord. Verder is ter hoogte van 60-70 m in lijn 1 en rond 40 m in lijn 2 een overeenkomende zone aanwezig met een lagere weerstand. Ook de kruisingen van lijn 1 en 2 met lijn 3 zijn consistent.

Afgezien van de afgedekte laag, en de scheiding van relatief hoge weerstand dicht in de eerste meters onder het maaiveld en lagere weerstanden dieper in de stort, zijn er – in vergelijking met de andere onderzochte stortplaatsen – weinig contrasterende weerstanden aanwezig. Enkele opvallende punten worden hieronder beschreven.



Figuur 3.4: Ruwe data geo-elektriek Kragge. Lijn 1 en 2 zijn ter plaatse van stortvak 3 gemeten. Lijn 3 is gemeten ter plaatse van stortvak 3 (links van ca. 95m) en stortvak 2 (rechts van ca. 95 m langs de lijn).



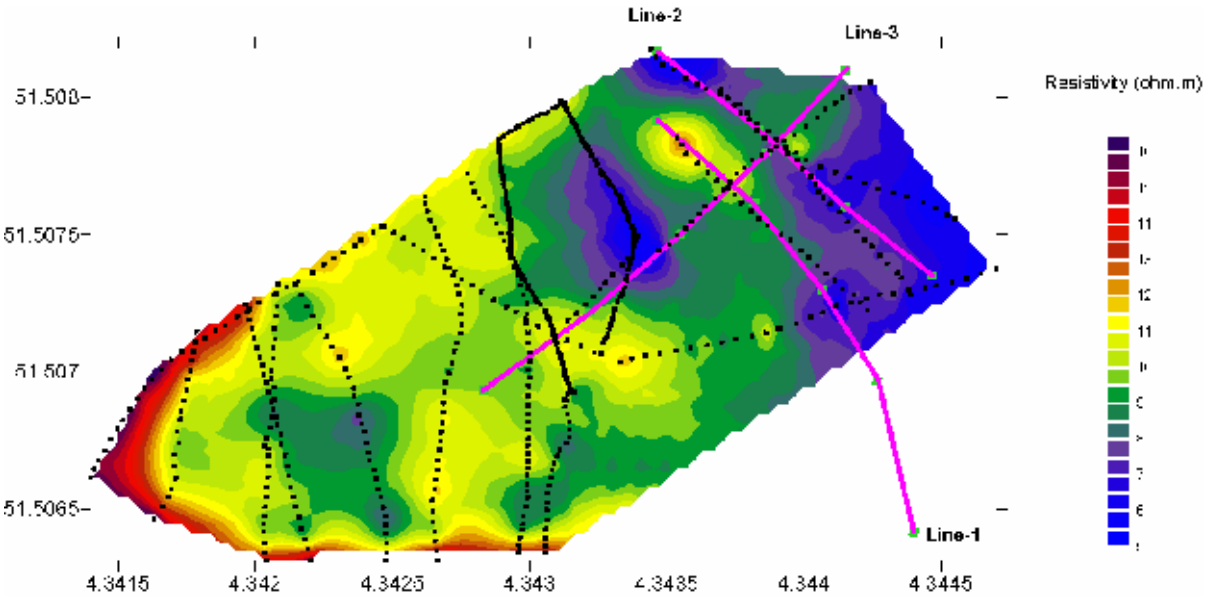
Figuur 3.5: Geinverteerde (geïnterpreteerde) data geo-elektriek Kragge. Lijn 1 en 2 zijn ter plaatse van stortvak 3 gemeten. Lijn 3 is gemeten ter plaatse van stortvak 3 (links van ca. 95m) en stortvak 2 (rechts van ca. 95 m langs de lijn).De zeer hoge weerstanden ter plaatse stortvak 2 in lijn 3 zijn niet in de inversie meegenomen.

In lijn 1 is ter hoogte van 150 m langs de lijn een hoge weerstand gemeten en gemodelleerd. Vlakbij de lijn was in het veld een grote berg betonbrokken aanwezig. Hoever deze berg zich onder het maaiveld voortzet is onbekend. De betonblokken hebben waarschijnlijk invloed gehad op de gemeten weerstand ter plaatse. Voor de ondiepe zone van hoge weerstand tussen 10 en 20 m langs lijn 3 zijn geen duidelijke aanwijzingen in het terrein gevonden. De hogere weerstanden tussen 90 en 100 m langs lijn 3 zijn deels beïnvloed door de afdichting.

Een lage resistiviteit kan samenhangen met (a) veel metalen in het afval, (b) een hoog vochtgehalte en (c) een hoog gehalte aan opgeloste zouten (hoge geleidbaarheid) in dit vocht. Ook de temperatuur van het afval kan invloed hebben[iv]. Aangezien het grondwater ter plaatse van de stort op ongeveer 3 m-mv staat, is de overgang van hogere weerstand in de eerste meters onder maaiveld en lagere weerstanden daaronder waarschijnlijk gerelateerd aan de hoeveelheid vocht. Het is echter niet mogelijk om op basis van deze metingen het vochtgehalte van delen van het afvalpakket kwantitatief vast te stellen. Hiertoe zullen gericht aanvullende bepalingen nodig zijn. Het geofysische beeld kan sturend dienen in de vaststelling van de locaties daarvan.

3.3.2 Elektromagnetische metingen

In figuur 3.6 zijn de EM-31-metingen gevisualiseerd. In deze figuur is de weerstand van de bovenste ca. 6 m onder het maaiveld weergegeven. Omdat de EM-31 metingen gebaseerd zijn op inductiestromen, hebben ze minder last van de afdichtende folie dan de geo-elektriek metingen. Met de EM-31 is derhalve meer inzicht in de weerstandsverdeling in de bovenste meters van de stort te verkrijgen.



Figuur 3.6: EM-31 beeld van de stortlocatie Kragge ter plaatse van stortvakken 1, 2 en 3. Blauwe zones vertegenwoordigen sterke elektromagnetische geleidbaarheid (lage weerstand), rode zones kennen een relatief lage geleidbaarheid (hoge weerstand). In deze figuur is tevens de ligging van de drie geo-elektriek lijnen weergegeven. In de figuur is het noorden bovenaan.

In stortvak 1 en 2 zijn de weerstanden over het algemeen hoger dan in stortvak 3. Dit is mogelijk gerelateerd aan verschillen in samenstelling en/of vochtgehalte in de stort en deels aan de aan- en afwezigheid van de afdeklaag zelf. Verder zijn er per stortvak verscheidene zones van lagere weerstand – dus hogere geleidbaarheid – aanwezig. Deze kunnen duiden op een verschil in samenstelling of hoeveelheid van water in de stort of in de afdeklaag. De EM-31 gegevens komen redelijk overeen met de interpretatie van de geo-elektrische lijnen:

- Geo-elektriek lijn 1: de zone met lagere weerstand rond de 60-70 m langs lijn 1 is in het EM-31 beeld terug te zien. Ook de hoge weerstand aan het einde van de lijn komt overeen met de EM-31 metingen.

- Geo-elektriek lijn 2: de zone met lagere weerstand rond 40 m langs lijn 2 komt overeen met een lage weerstandszone in het EM-31 beeld. De lagere weerstandszone op 100-120 m langs de lijn zijn ook in de EM-31 metingen waargenomen.
- Geo-elektriek lijn 3: de hoge weerstand ter plaatse van 10-20 m langs lijn 3 is niet gemeten met de EM-31. Tussen ca. 65 en 90 m langs lijn 3 is de laag met medium hoge weerstand dunner dan in andere delen van het profiel. In het EM-31 beeld is hier een zone met lagere weerstand te zien. De EM-31 metingen geven informatie over ca. de eerste 6 m en worden dus beïnvloed door de relatief ondiep liggende laag met lagere weerstanden.

De hoge weerstand aan de zuidelijke en westelijke rand van stortvak 1 en 2 is waarschijnlijk niet het gevolg van hoeveelheid water in de stort of van de samenstelling van het stortmateriaal, maar gerelateerd aan de daar aanwezige folie en afdichting of een effect van het talud.

3.4 Resultaten chemisch onderzoek

De resultaten van het chemisch onderzoek zijn aangeleverd door Essent (PM: Hans Woelders, monsterdatum). Het percolaat is per compartiment bemonsterd. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.1.

Opvallend is het verschil in percolaatkwaliteit tussen de afgedekte compartimenten 1 en 2 en de open compartimenten 3 en 4. Percolaat uit de compartimenten 3 en 4 bevat relatief hoge concentraties CZV, chloride, stikstof, sulfaat, een aantal metalen (arseen, chroom, kwik, zink), vluchtige aromaten en minerale olie. Voor chloride, stikstof en sulfaat zijn bovendien de verschillen tussen de cellen 3 en 4 behoorlijk groot. Van PAK zijn alleen in compartiment 3 duidelijk hogere concentraties gemeten; bij de overige geanalyseerde parameters (enkele metalen, EOX, chloorkoolwaterstoffen, cyanide) zijn tussen de compartimenten geen grote verschillen gemeten.

Tabel 3.1: Resultaten chemisch onderzoek percolaat uit drains

Certificaatnummer	2008125704	Uw ordernummer			Monitoring
Projectnummer	08.09.0134				
	Ordernummer	4123270	4123271	4123272	4123273
	Monsteromschr.	Percolaatput 1	Percolaatput 2	Percolaatput 3	Percolaatput 4
Analyse	**Eenheid**	**1**	**2**	**3**	**4**
Metalen					
Arseen (As) na ontsluiting	µg/L	46	55	180	97
Cadmium (Cd) na ontsluiting	µg/L	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40
Chroom (Cr) na ontsluiting	µg/L	200	410	670	830
Koper (Cu) na ontsluiting	µg/L	220	37	41	29
Kwik (Hg) na ontsluiting	µg/L	<0,10	<0,10	0,13	0,12
Nikkel (Ni) na ontsluiting	µg/L	240	140	220	150
Lood (Pb) na ontsluiting	µg/L	37	16	11	19
Zink (Zn) na ontsluiting	µg/L	25	47	81	110
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen					
Benzeen	µg/L	1,4	1,6	3,8	4
Tolueen	µg/L	5,5	7,8	20	4,3
Ethylbenzeen	µg/L	11	11	32	21
o-Xyleen	µg/L	5,8	5,1	14	13
m,p-Xyleen	µg/L	9,2	11	29	25
Xylenen (som)	µg/L	15	16	43	38
BTEX (som)	µg/L	32	37	99	68
Vluchtige organische chloorkoolwaterstoffen					
Dichloormethaan	µg/L	0,12	<0,10	<0,10	<0,10
Trichloormethaan	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachloormethaan	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Trichlooretheen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlooretheen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1-Dichlooretheen	µg/L	0,86	0,2	0,3	0,15
1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,10	<0,10	0,27	0,48
1,1,1-Trichlooretheen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,2-Trichlooretheen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	0,28	0,21	0,56	0,78
trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-Dichlooretheen (som)	µg/L	0,28	0,21	0,56	0,78
CKW (som)	µg/L	1,3	0,41	1,1	1,4
Minerale olie					
Minerale olie C10-C16	µg/L	46	<15	130	97
Minerale olie C16-C22	µg/L	29	15	70	130
Minerale olie C22-C30	µg/L	13	18	11	17
Minerale olie C30-C40	µg/L	<15	33	<15	<15
Minerale olie (GC) totaal	µg/L	96	110	210	250
Somparameter organohalogeen verbindingen					
EOX [NEN 6676]	µg/L	<100	<100	<100	<100
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK					
Naftaleen	µg/L	3,4	6,2	16	<0,010
Fenanthreen	µg/L	0,67	1,2	8,8	0,028
Anthraceen	µg/L	0,075	0,35	2	<0,0050
Fluorantheen	µg/L	0,47	1	5,5	0,062
Benzo(a)anthraceen	µg/L	0,062	0,09	0,9	<0,010
Chryseen	µg/L	0,043	0,052	0,43	<0,010
Benzo(k)fluorantheen	µg/L	0,022	0,022	0,15	<0,010
Benzo(a)pyreen	µg/L	0,049	0,052	0,42	<0,010
Benzo(ghi)peryleen	µg/L	0,021	0,022	0,16	<0,010
Indeno(123-cd)pyreen	µg/L	<0,010	<0,010	0,067	<0,010
PAK Totaal VROM (10) [NEN 6527]	µg/L	4,8	9	34	0,091
Anorganische verbindingen & natte chemie					
Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	mg O2/L	1880	1910	3990	2890
Chloride	mg/L	1280	1050	1410	1290
Stikstof volgens Kjeldahl (N)	mg/L	1300	1100	1800	1400
Sulfaat opgelost (SO4)	mg SO4/L	71	87	160	120
Sulfaat opgelost (SO4-S)	mg S/L	24	29	55	39
Cyanide					
Cyanide-totaal	µg/L	23	75	45	45

3.5 Integratie van de resultaten

De geo-elektrische metingen geven een zeer goed onderscheid tussen het afgedekte deel (stortvak 1 en 2) en het onafgedekte deel van de stort (stortvak 3), maar worden zodanig beïnvloed door de afdeklaag dat integratie met andere meetgegevens niet zinvol is. De EM-31-metingen geven ter plaatse van stortvak 1 en 2 over het algemeen een hogere weerstand dan ter plaatse van stortvak 3. Dit kan een gevolg zijn van de afdichtingslaag. Per stortvak zijn wel zones met hogere en lagere weerstand te onderscheiden. De situering hiervan komt goed overeen met meer en minder geleidende zones in de geo-elektriek lijnen.

Ervan uitgaande dat de EM-31-metingen enige informatie geven over de situatie onder de afdeklaag, ontstaat wel een consistent beeld met de beschikbare informatie over de chemische kwaliteit: de lagere concentraties in de oudere afgedekte compartimenten komen overeen met hogere weerstanden en de hogere concentraties in de nieuwere open compartimenten met de lagere weerstanden. Maar uiteraard kunnen de verschillen ook worden veroorzaakt door verschillen in vochtgehalte; het is immers aannemelijk dat de afgedekte compartimenten droger zijn en ook dat leidt tot hogere weerstanden.

Over de verschillen in chemische kwaliteit kan worden gespeculeerd. Mogelijk zijn veel verontreinigende stoffen al uit de compartimenten 1 en 2 gespoeld. Het is echter ook mogelijk dat de afdeklaag uitspoeling van de verontreinigingen tegengaat.

Op basis van deze resultaten is nader onderzoek verricht, specifiek gericht op vochtgehalte (op stortlocatie Vlagheide; zie hoofdstuk 4) en op de chemische samenstelling (stortlocaties X en Boom&Kemp, zie hoofdstukken 5 en 6).

4 Vlagheide

4.1 Beschrijving locatie

Op de stortlocatie Vlagheide nabij Schijndel in Noord-Brabant wordt sinds 2005 in opdracht van het Stadsgewest 's-Hertogenbosch (eigenaar stort) een uitgebreid onderzoeksprogramma uitgevoerd naar het vóórkomen van natuurlijke zelfreinigende processen (Natural Attenuation) in en buiten het stortlichaam en de invloed daarvan op een duurzame emissiereductie vanuit de stortplaats naar zijn omgeving. Tevens worden maatregelen uitgetest, die deze natuurlijke zelfreinigende processen kunnen stimuleren en versnellen. In overleg met de Stichting Duurzaam Storten is dit project door het Stadsgewest 's-Hertogenbosch tevens ingebracht in dit cofinancieringsproject. De locatie Vlagheide fungeert inmiddels als een landelijk demonstratieproject.

Figuur 4.1: Ligging van de stortplaats Vlagheide. Bron foto: Google Earth. De foto is noordgericht.

De stortlocatie Vlagheide is een moderne "landrise", dat wil zeggen een stortplaats die zich boven het omringende landschap verheft. De stortplaats is gesloten in 2003 en dus niet meer in exploitatie. Het jongste deel van de stortlocatie is onderverdeeld in 8 stortcompartimenten. Drie van deze compartimenten 3, 4 en 5/6 (zie figuur 4.1) zijn aangewezen als locatie voor de praktijkproef, waarbij in compartiment 4 percolaatwater wordt geïnfiltreerd. Hiertoe zijn 10 parallelle infiltratiedrains aangelegd met een lengte van 100m en een tussenafstand van 10m. De

geo-elektrieklijnen zijn tussen de infiltratiedrains gepositioneerd. Op de luchtfoto is tevens te zien dat er plaatselijk een slakkenlaag aanwezig is.

4.2 Uitgevoerde werkzaamheden

Ter plaatse van de locatie van de infiltratieproef zijn in twee rondes geofysische metingen uitgevoerd. De werkzaamheden zijn samengevat in tabel 4.1.

Tabel 4.1: Samenvatting geofysische werkzaamheden ter plaatse van stortplaats Vlagheide

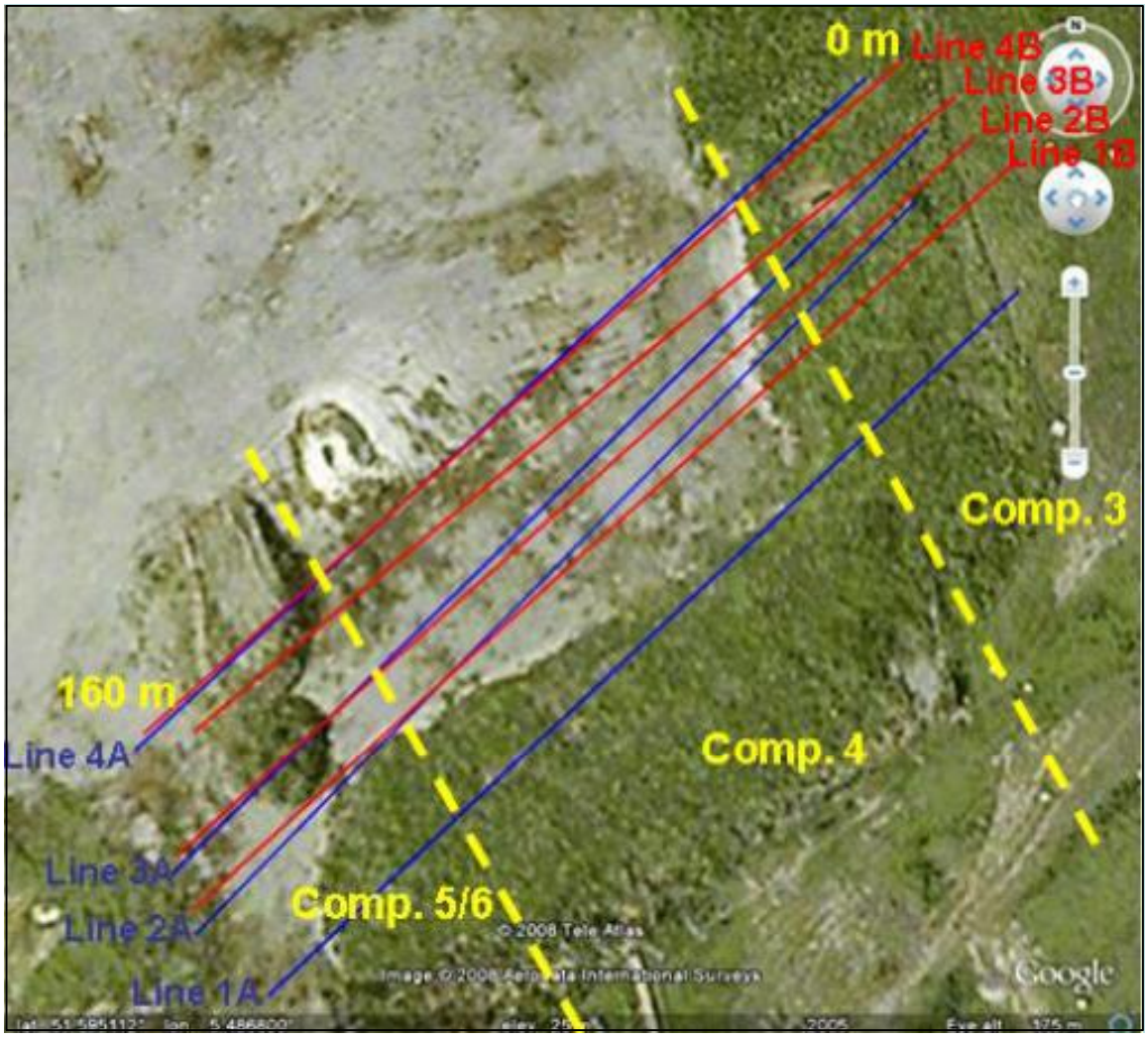
Ronde	Timing	Geo-elektriek	EM-31
April 2008	Voor aanvang van de infiltratieproef. Ter referentie.	4 parallelle lijnen van elk 160 m lang (lijn 1a t/m 4a)	Vlakdekkend ter plaatse van de geo-elektriek lijnen en vlakdekkend op een lager gelegen deel van de stort ten zuiden van de geo-elektrieklijnen
November 2008	5 maanden na de start van de infiltratie.	4 parallelle lijnen van elk 160 m lang (lijn 1b t/m 4b). Locatie zoveel mogelijk gelijk aan 1a t/m 4a	idem

De ligging van de geo-elektrieklijnen is weergegeven in figuur 4.2. In november is gepoogd om de geo-elektriek lijnen op dezelfde plaatse in te meten als in april. Ten behoeve van de infiltratie is na april een pompcontainer geplaatst. Hierdoor komt lijn 1b niet overeen met lijn 1a, maar moest enkele meters verschoven worden.

Het westen van lijnen 2 t/m 4 zijn in april en in november over een berg grond en/of afval heen gelegd. Lijn 1 is langs de berg gelegd.

Tijdens de geo-elektriek metingen in april 2008 bleek dat er ter plaatse van de praktijkproef een slakkenlaag aanwezig is, die mogelijk invloed heeft op de metingen. Ter plaatse van de slakkenlaag waren de elektrodes moeilijker de grond in te krijgen. Het contact met de grond kan daardoor slechter zijn, waardoor de weerstand hoger lijkt.

De ligging van de met de EM-31 ingemeten vakken is weergegeven in figuur 4.3. De smallere strook met de zuidelijke ligging is op een lager gedeelte van de stort gemeten. In verband met de aanwezigheid van een berg organisch afval aan de westzijde van het grote vak in november is tijdens die ronde een kleiner deel ingemeten.



Figuur 4.2: Ligging geo-elektriek lijnen ter plaatse van stortplaats Vlagheide. De blauwe lijnen zijn in april 2008 gemeten (1a-4a), de rode lijnen zijn in november 2008 (1b-4b). Luchtfoto van Google Earth. De foto is noordgericht.

Figuur 4.3: Ligging van de met EM-31 ingemeten vlakken ter plaatse van stortplaats Vlagheide. De groene vakken zijn ingemeten in april 2008, de rode vakken in november 2008. De ligging van de geo-elektriek lijnen zijn ter referentie tevens weergegeven (blauw april, rood november). Luchtfoto van Google Earth, noordgericht.

4.3 Resultaten geofysisch onderzoek

4.3.1 Geo-elektrische metingen

Het resultaat van een geo-elektrische meting na interpretatie is een verdeling van absolute resistiviteit (specifieke weerstand) uitgedrukt in Ωm in het afvalpakket. De kwaliteit van de gemeten schijnbare weerstandsdata is goed. Uitzondering hierop vormen de data gemeten ter plaatse van lijn 3a. In deze dataset bleken hiaten te zitten. Dit heeft invloed op de kwaliteit van de inversie. Over het algemeen komen de geinverteerde data (de modellen) goed overeen met de ruwe data. In de figuren 4.4 en 4.5 zijn de geinverteerde weerstanden per meetronde weergegeven. De kleurcodering voor de weerstand is voor alle figuren hetzelfde. Het nulpunt van de lijnen ligt in het noordoosten, het eindpunt op 160 m ligt in het zuidwesten.

De vier lijnen zijn in april en november niet op precies dezelfde locaties gemeten. Er is een 3D grid toegepast om de data beter te kunnen vergelijken. Hiervan is het bovenaanzicht van de toplaag weergegeven in de figuren 4.6 en 4.7.

Wanneer alle geo-elektriek data in ogenschouw genomen worden, kan geconcludeerd worden dat de opbouw van de stortplaats ter plaatse van de ingemeten geo-elektriek lijnen heterogeen is. Over het algemeen is te stellen dat de zones van hoge weerstand (20 à 30 Ωm) zich in de bovenste ca. 5 m onder het maaiveld van de stortplaats bevinden. Hieronder is de weerstand laag (ca. 10 Ωm).

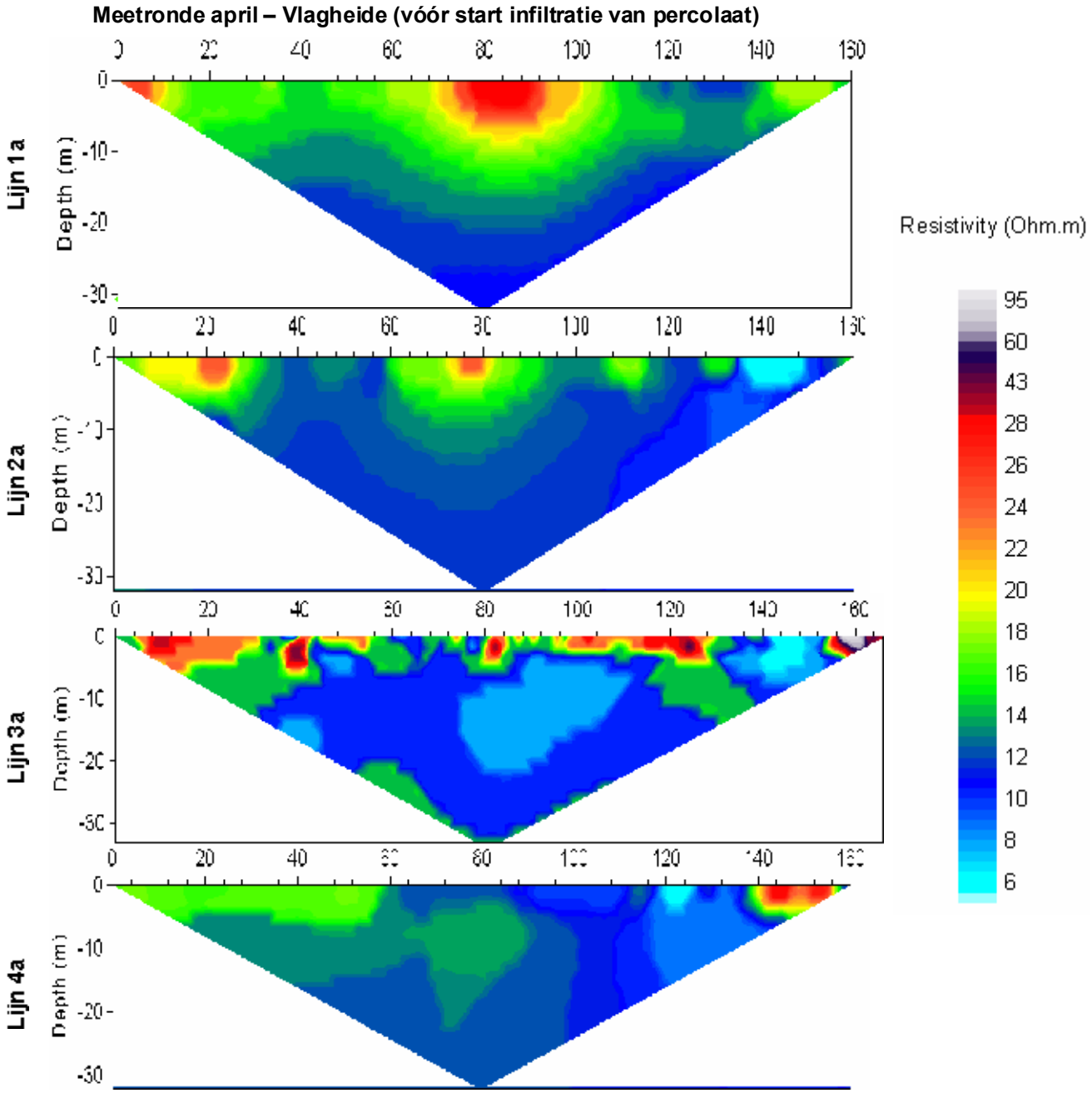
Voor de meetronde van april 2008 (vóór infiltratie) vallen de volgende zaken op:

- Aan de westzijde is een zone van hoge weerstand aanwezig. Dit is ter plaatse van een berg grond/afval.
- Ten oosten van deze berg grond/afval is een zone met lage weerstand aanwezig.
- De resultaten van lijn 3a geven een rommelig beeld. Er zijn grote uitschieters in zowel hoge als lage weerstanden. De ruwe data vertoonde vanwege bemoeilijkte data-acquisitie in het veld hiaten. Het resultaat van de inversie is daarom niet geheel betrouwbaar.
- In het oosten van lijn 3a en 2a is een zone van hoge weerstand aanwezig.
- Globaal neemt de weerstand in de bovenste meters van zuid naar noord af.
- Halverwege lijnen 1a, 2a en mogelijk ook in 3a is een zone van hoge weerstand aanwezig, die naar het noorden smaller lijkt te worden.

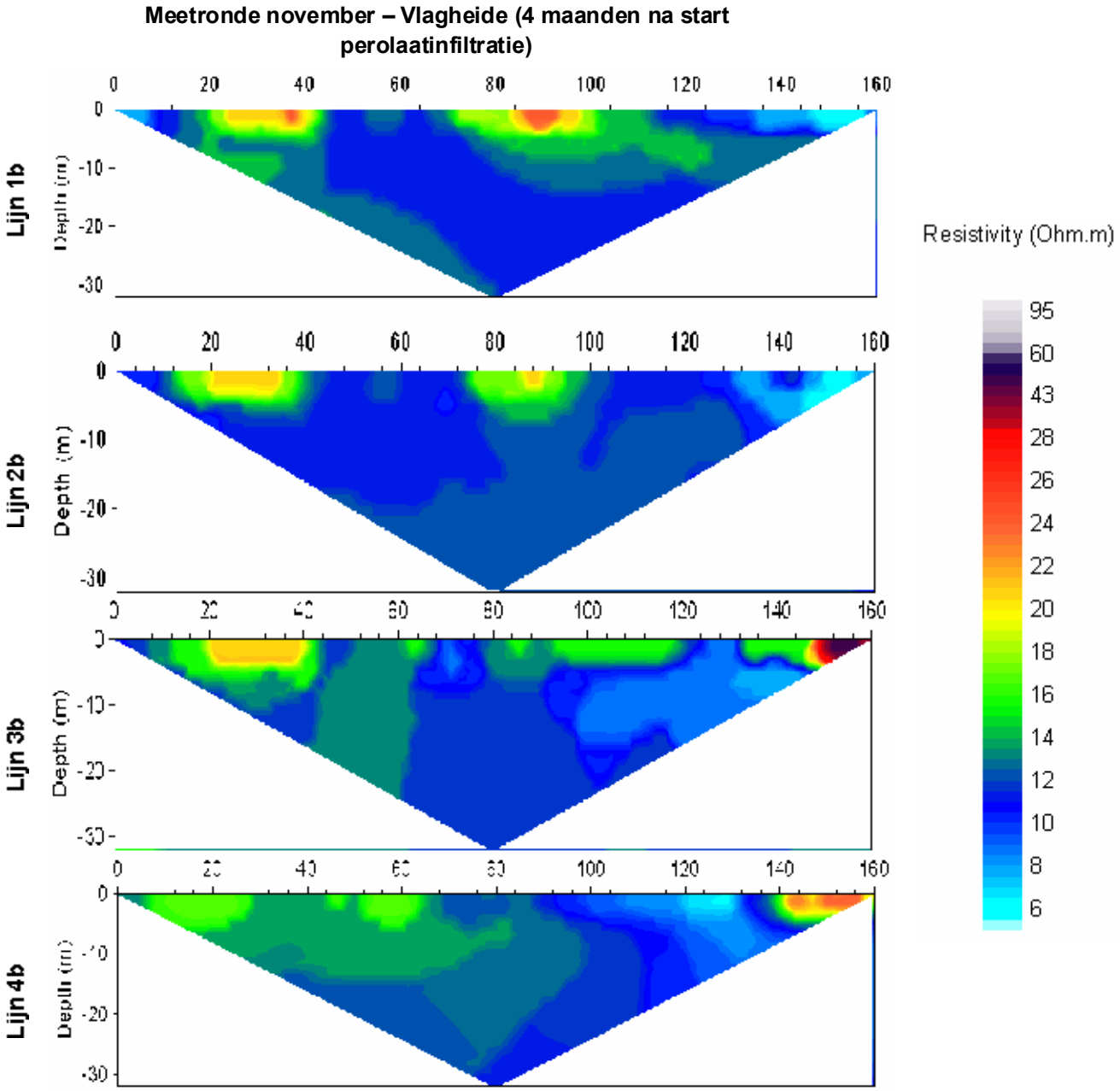
Voor de meetronde van november 2008 (ná 4 maanden infiltratie) vallen de volgende zaken op:

- Ook nu is aan de westzijde een zone van hoge weerstand aanwezig, die overeenkomt met de berg grond/afval.
- De zone van lage weerstand ten oosten van deze berg is in november niet zo uitgesproken als in april.
- De zone van hoge weerstand in het midden van de zuidelijke lijnen (1b en 2b) lijkt smaller dan in april. Lijn 1b is echter een stuk verschoven ten opzichte van die in april (1a). Het smaller lijken kan een artefact[1] hiervan zijn. De vlakdekkende EM-31 beelden geven hier waarschijnlijk een beter beeld.
- Aan de oostzijde van de gemeten lijnen, tussen ca. 20-40 m, is een ondiepe zone van hoge weerstand aanwezig. Deze zone is consistent over 3 lijnen (1b, 2b en 3b). Ook in lijn 4b is de weerstand op dit traject relatief hoog ten opzichte van de diepere en verder liggende delen.

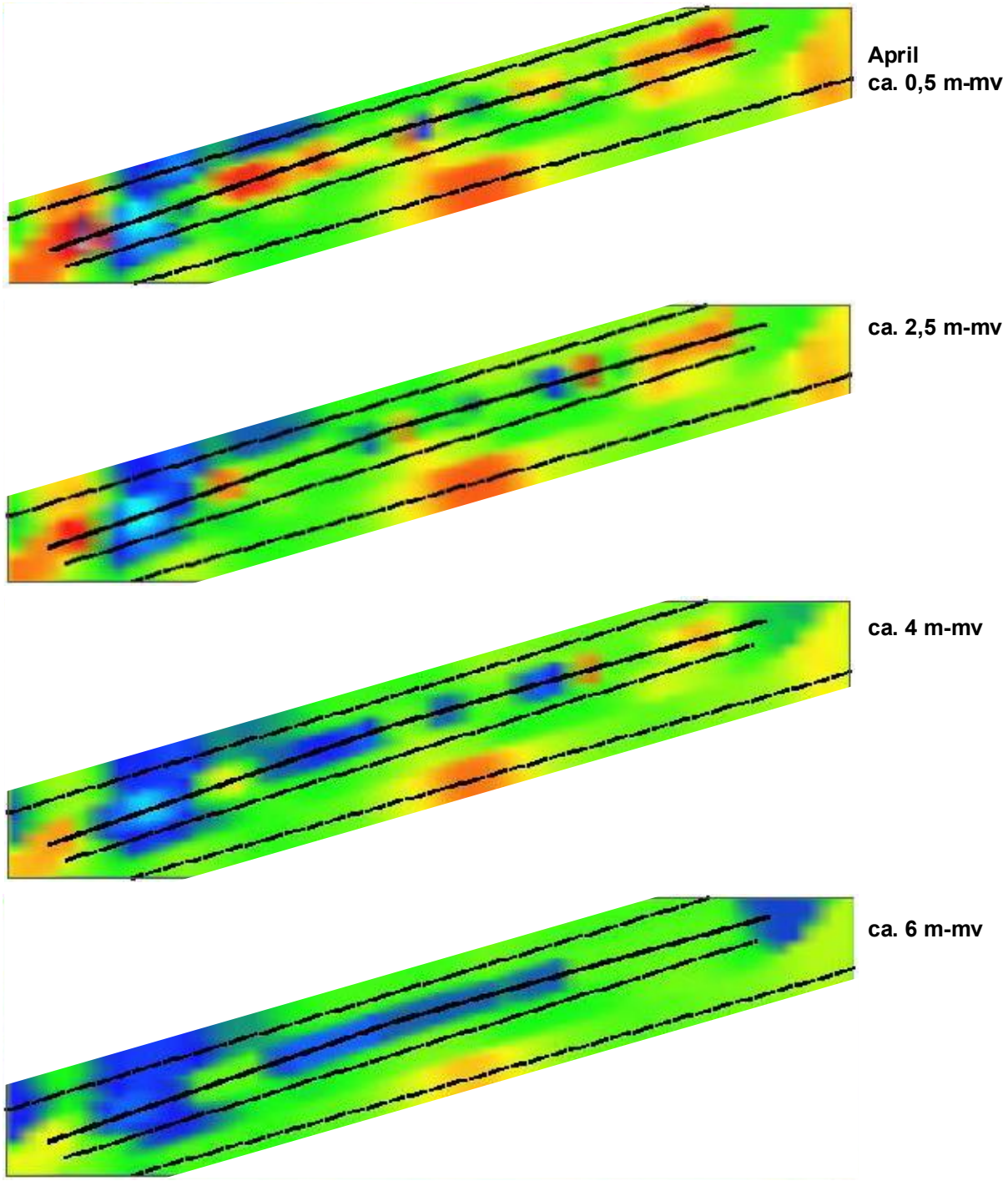
1. *D.w.z. een resultaat van een experiment dat niet voortkomt uit het onderzochte verschijnsel maar uit de onderzoeksopzet.*



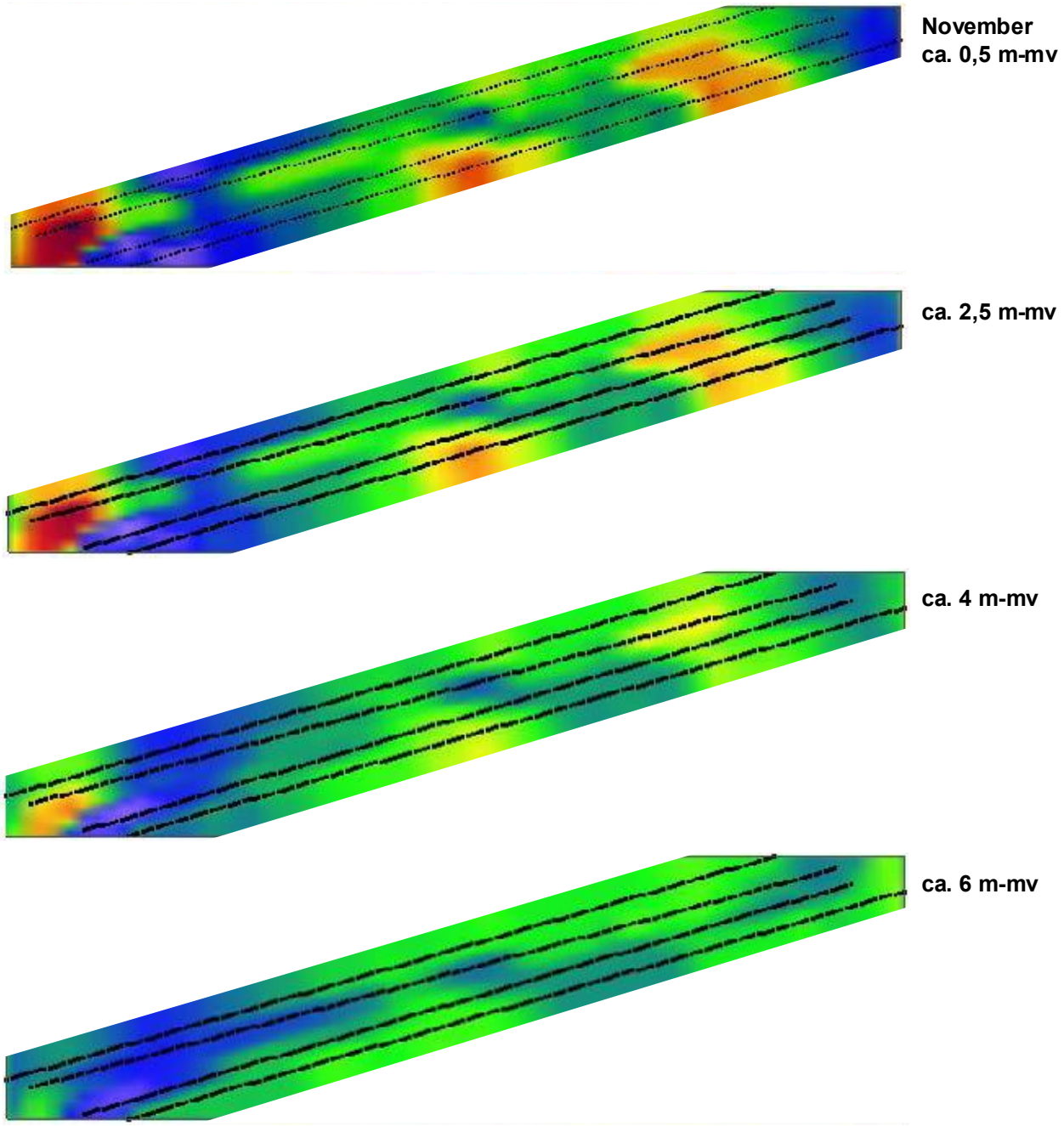
Figuur 4.4: Geïnverteerde(geïnterpreteerde) geo-elektriek data van de meetronde in april 2008. De ligging van de lijnen is weergegeven in Figuur 3. (links is noordoost, rechts is zuidwest). Blauwe tinten geven een lage weerstand aan, rode en paarse tinten geven hoge weerstanden aan. De overgang tussen compartiment 3 en 4 ligt op ongeveer 30 m. en die tussen compartiment 4 en 5/6 op ongeveer 120 m.



Figuur 4.5: Geïnverteerde (geïnterpreteerde) geo-elektriek data van de meetronde in november 2008. De ligging van de lijnen is weergegeven in figuur 4.2 (links is noordoost, rechts is zuidwest). Blauwe tinten geven een lage weerstand aan, rode en paarse tinten geven hoge weerstanden aan. De overgang tussen compartiment 3 en 4 ligt op ongeveer 30 m. en die tussen compartiment 4 en 5/6 op ongeveer 120 m.



Figuur 4.6: Bovenaanzicht (X_Y vlak, het noorden is bovenaan) van de gegridde en geinverteerde geo-elektriek data van de meetronde in april op verschillende diepten onder het maaiveld. De zwarte lijnen representeren de meetlijnen. De kleurcodering komt zo goed als mogelijk overeen met die in figuur 4.4.



Figuur 4.7: Bovenaanzicht (X_Y vlak, het noorden is bovenaan) van de gegridde en geinverteerde geo-elektriek data van de meetronde in november op verschillende diepten onder het maaiveld. De zwarte lijnen representeren de meetlijnen. De kleurcodering komt zo goed sal mogelijk overeen met die in figuur 4.5.

Uit de vergelijking van de resultaten van de meetronde van april en van november blijkt het volgende:

- Over het algemeen is de weerstand afgenomen.
- De omvang van zone van lage weerstand aan de westzijde (naast de berg grond/afval) is toegenomen, zowel in het X_Y vlak als in de diepte.
- Omdat lijn 1a en 1b niet op geheel dezelfde plaats gemeten zijn, is het moeilijk om een conclusie te trekken over de af- of toename van de omvang van de zone met hoge weerstand rond de 80 m. De omvang lijkt te zijn afgenomen.

- De zone van hoge weerstand tussen 20 en 40 m lijkt is in november duidelijker aanwezig. De weerstand is gemiddeld wel lager geworden in deze zone. Deze zone valt net buiten het infiltratie-compartiment, maar lijkt er wel door beïnvloed te worden. De opbouw is hier ook anders: aan het maaiveld is geen duidelijke slakkenlaag aanwezig, maar hier is het maaiveld begroeid met gras. Dit heeft waarschijnlijk invloed op de mate en wijze van infiltratie van regenwater.

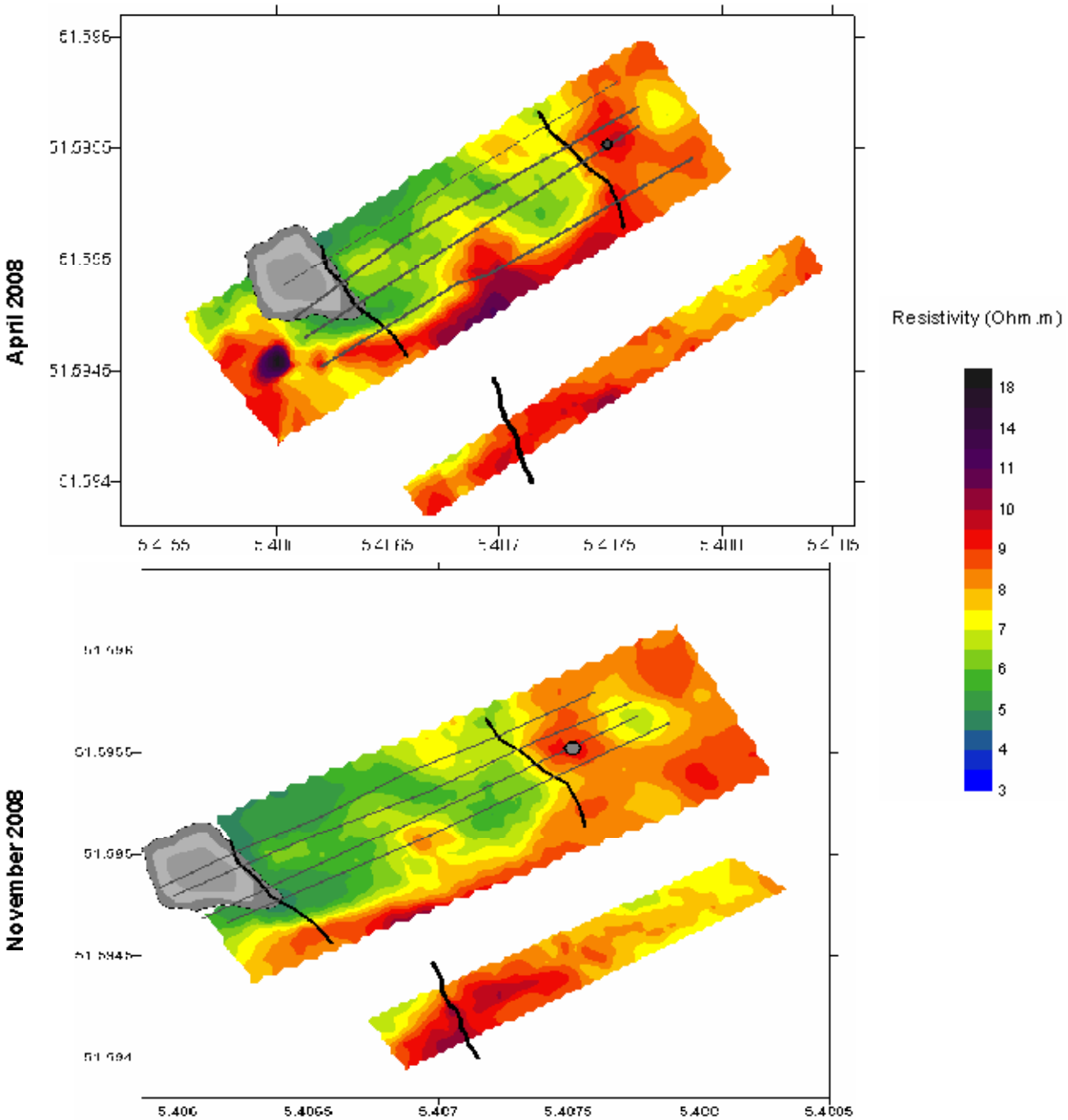
4.3.2 Elektromagnetische metingen

In figuur 4.8 zijn de EM-31 metingen gevisualiseerd. In deze figuur is de weerstand van de bovenste ca. 6 m onder het maaiveld weergegeven. Ook is het verschil tussen de metingen in april en november gevisualiseerd in figuur 4.9. Het grote vlak in de figuren komt overeen met de locatie van de ingemeten geo-elektrieklijnen. Het smalle langwerpige deel is het lager gelegen gedeelte van de stortplaats.

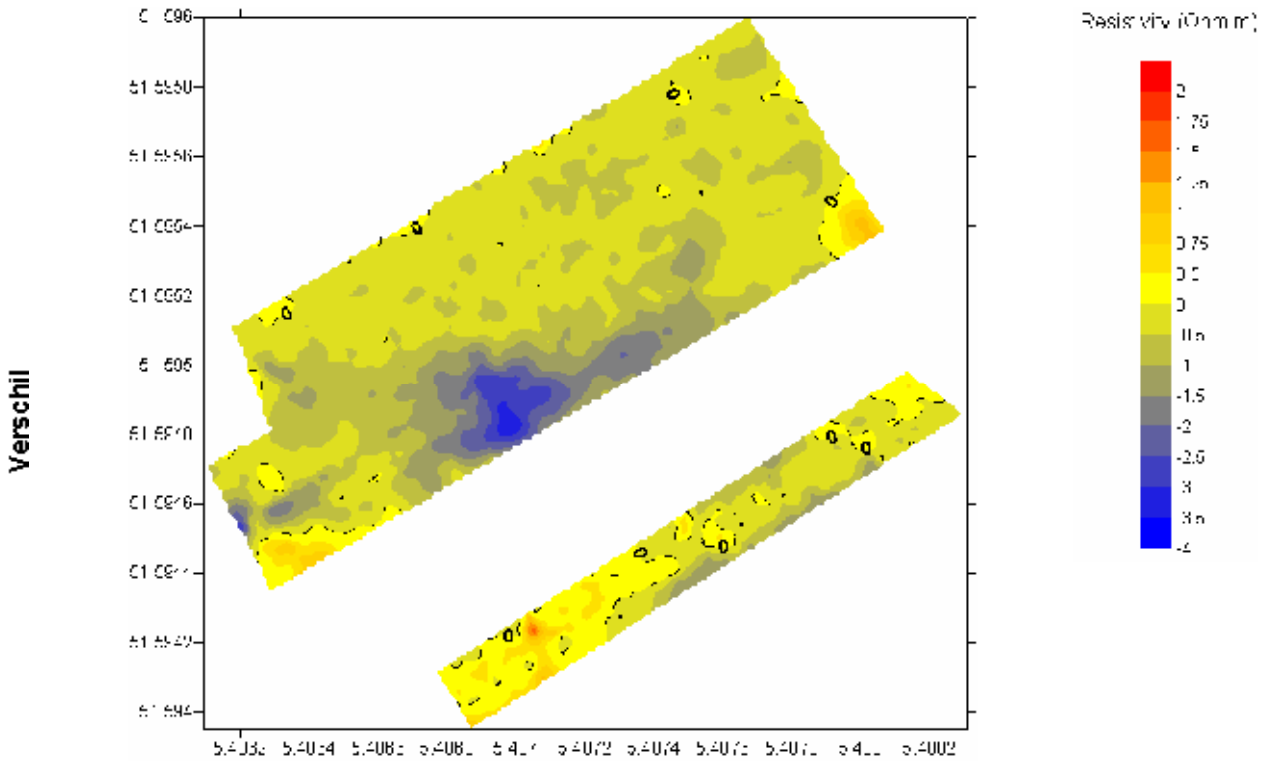
In het EM-31 beeld van april 2008 is ten westen van de berg grond/afval een zone van hoge weerstand aanwezig. Ten oosten van de berg grond/afval is de weerstand een stuk lager. In het midden van het ingemeten stuk op het hoger gelegen gedeelte is een zone met hoge weerstand aanwezig. Ook in het oosten is de weerstand relatief hoog. Ter plaatse van een grote ijzeren koker (grijze stip in de figuren) is een hoge weerstand te zien, deze is deels het gevolg van het obstakel en niet van de inhoud van de stort. In het uiterste oosten is een kleine zone van lage weerstand aanwezig. Op het lager gelegen gedeelte van de stort zijn de weerstanden relatief hoog.

In het EM-31 beeld van november 2008 zijn de patronen van april grotendeels te herkennen. Omdat niet gemeten is ten westen van de berg grond/afval, is de eventueel aanwezige hoge weerstandsspot niet gedetecteerd. Het patroon van lage weerstand ten oosten van de berg grond/afval komt overeen. De zone van hoge weerstand in het midden van het hoger gelegen gedeelte is minder uitgesproken.

Uit figuur 4.9 blijkt dat het verschil tussen de weerstand in april en november vrij klein is. De grootste verschillen zijn slechts enkele Ωm groot en vooral te vinden in het midden van het bovenste deel van de stort. Ter plaatse van het infiltratiecompartiment is de weerstand (gemiddeld over de bovenste ca. 6 m) afgenomen.



Figuur 4.8: Geïnterpoleerd EM-31 beeld van de stortlocatie Vlagheide. Boven voor de meetronde in april, onder voor de meetronde in november 2008. Blauwe zones vertegenwoordigen sterke elektromagnetische geleidbaarheid (lage weerstand), rode zones kennen een relatief lage geleidbaarheid (hoge weerstand). In deze figuur is tevens de ligging van de geo-elektriek lijnen weergegeven. De grijze contour is de berg grond/afval. Coördinaten zijn in WGS84, noord is aan de bovenzijde.



Figuur 4.9: Verschil tussen geïnterpoleerde EM-31 data van april en november. Coördinaten zijn in WGS84, noord is aan de bovenzijde.

4.4 Integratie van resultaten

De zone van lage weerstand ten oosten van de berg grond/afval is in zowel de geo-elektriek data als in de EM-31 data prominent aanwezig. Ook de zones van afwisselend hoge weerstand en lage weerstand in het uiterste oosten komen goed met elkaar overeen. Uit zowel de EM-31 data als de geo-elektriek komt naar voren dat gemiddeld de weerstand is afgenomen en dat de zone van lage weerstand groter is geworden.

Complicatie voor de interpretatie van de geo-elektriek resultaten is in dit geval dat de lijnen in april en november niet op precies dezelfde plaatsen konden worden gemeten, waardoor verschillen deels mogelijk een gevolg zijn van andere meetplaatsen. Door de heterogeniteit van de stort heeft de locatie van elke elektrode namelijk significante gevolgen voor de meetwaarden. De verschillen in EM-31 data, alhoewel ze een gemiddelde zijn over de bovenste meters, geven in dit geval daarom een consistenter beeld van de verschillen.

De geo-elektriek data en de EM-31 data zijn wel goed met elkaar in overeenstemming. Uit de data kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- De zones van hoge weerstanden (20-30 Ωm) bevinden zich in de bovenste meters van de stort. Hieronder is de weerstand lager (ca. 10 Ωm).
- Over het algemeen is de weerstand tussen april en november afgenomen. De omvang van de hoge weerstandszones is in het X-Y vlak afgenomen. Ook reikt de hoge weerstand minder diep.
- De zones met lage weerstand zijn groter geworden, vooral ter plaatse van compartiment 4.

Lage geo-elektrische en elektromagnetische weerstanden kunnen samenhangen met (a) veel metalen in het afval, (b) een hoog vochtgehalte en (c) een hoog gehalte aan opgeloste zouten (hoge geleidbaarheid) in dit vocht. Ook de temperatuur van het afval kan invloed hebben[v]. De vraag is in hoeverre de percolaatinfiltratie invloed heeft op deze factoren. Onbekend is daarom of de weerstandafname (= conductiviteitstoename) alleen het gevolg is van het toegenomen vochtgehalte in de stort of ook wordt veroorzaakt door een toegenomen concentratie aan geleidende stoffen. Omdat in het infiltratiegebied geen geschikte peilfilters beschikbaar waren, kon hiernaar geen chemisch onderzoek worden uitgevoerd. Als de samenstelling van het infiltratiepercolaat ruwweg dezelfde is als die in het geïnfiltreerde compartiment (dit is niet expliciet gecontroleerd), mag worden verondersteld dat vooral het vochtgehalte de belangrijkste bepalende factor is; hoewel ook mobilisatie van metalen en zouten als gevolg van de verhoogde doorstroming kan meespelen. In ieder geval zal de toename van de zone van lage weerstand het gevolg zijn van effecten van de infiltratie.

Alle resultaten zijn eenduidig en in overeenstemming met de verwachting: afname van de weerstand, dus verhoging van de conductiviteit, door een betere doorspoeling van een groot deel van het stortpakket als gevolg zijn van de infiltratie. Bij voortgaande infiltratie is, als een steeds homogenere doorstroming wordt gerealiseerd en afhankelijk van de kwaliteit van te infiltreren percolaat, door van uitspoeling van geleidende stoffen in de toekomst weer een afname van de conductiviteit te verwachten.

5 Locatie X

5.1 Beschrijving locatie

Deze locatie is op verzoek van de eigenaar geanonimiseerd. Figuur 5.1 toont de ligging van de stortlocatie. Een overzichtsfoto van de locatie is opgenomen als figuur 5.2.

Figuur 5.1: Ligging van de stortplaats (bron Google Earth, noordgericht). In het roze gebied zijn EM-31 metingen uitgevoerd. De geo-elektriekmetingen zijn weergegeven als lijn 1 t/m lijn 3.

Figuur 5.2: Overzicht onderzoekslocatie, met bramenstruiken, drassige plekken, talud en bergen grond van de grondbank.

De stortlocatie is onderverdeeld in een aantal fasen. Het geofysische onderzoek en de hoge resolutie monitoring van het grondwater is uitgevoerd ter plaatse van fase 0. Deze fase van de stort valt buiten de huidige inrichting van de huidige stortplaats. Een aantal kenmerken van de onderzoekslocatie is opgenomen in tabel 5.1. Bij de aanleg van fase 0 is geen gebruik gemaakt van bodembeschermende voorzieningen. Fase 0 is gevuld van 1980 tot 1987 met gemeentelijk en particulier afval. Hieronder werd o.a. verstaan: huisvuil, veegvuil, plantsoenafval, puin as, poeder, stof, afvalstoffen van land- en tuinbouw en veilingen, autobanden, asbest- en gipshoudende afvalstoffen. In 1987 is dit deel van de stort afgedekt met een laag klei of grond van ca. 1 m dik. Oorspronkelijk lag het maaiveld op ca. 7 tot 17 m+NAP. Na inklinking is de eindhoogte 11m+NAP, gemeten in 2004. Sinds 2005 is een deel van fase 0 in gebruik als grondbank door Zeeuwgrond.

Uit de profielbeschrijvingen van de boringen die ten behoeve van de hoge resolutie peilbuizen zijn geplaatst, blijkt dat het stortpakket 7,5 tot 12,5 m dik is met een deklaag variërend van 0,5 tot 3,0 m (zie bijlage 6). Onder het stortmateriaal is matig grof zand aanwezig, dat op een diepte van 8,5 tot 13 m-mv begint. Het grondwater bevindt zich veelal ongeveer op de grens van het stortmateriaal en het onderliggende zand.

Tabel 5.1: Kenmerken van de stortplaats

Stortperiode	1980-1987
Grootte	6,9 ha
Dikte stortmateriaal	Ca. 8-12 m
Grondwaterstand	Op ca. 8 tot 13 m-mv
Geleidbaarheid grondwater	3400 tot 17000 µS/cm
Soort afval	Gemeentelijk en particulier afval
Bovenafdichting	Geen, deklaag van klei en grond
Onderafdichting	Geen

5.2 Uitgevoerde werkzaamheden

Bij deze locatie zijn eerst monitoringspeilbuizen geplaatst (zie figuur 5.1). Op basis van de ligging van de peilbuizen en de resultaten van de grondwateranalyses is het geofysische veldwerk gepland.

Op de locatie zijn, ten behoeve van het chemische en biologische onderzoek, de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- Het in de periode 4 maart t/m 2 april 2009 (door Grontmij onder regie van TNO/ Deltares) plaatsen van 3 raaien peilbuizen met filters zo veel mogelijk direct onder het stortpakket, net onder de grondwaterspiegel, parallel aan de grondwaterstroming[2]. Het was aanvankelijk de bedoeling op 2 dieptes filters te plaatsen, waarvan 1 enkele meters onder het stortpakket, maar dat bleek technisch niet mogelijk en is alleen gerealiseerd ter plaatse van de peilbuis TNO-01 in het stort en referentiepeilbuis TNO-10. De peilbuizen zijn gezet met behulp van boringen door middel van de holle-avegaar methode. Ter plaatse van peilbuis TNO-03 ging bij de werkzaamheden een boorbuis verloren, waardoor hier juist alleen de diepere peilbuis kon worden geplaatst.
- Bemonstering van deze peilbuizen, inclusief veldmetingen door het Waterschap Zeeuwse Eilanden en analyse op een breed pakket met chemische analyses door Alcontrol (NA-pakket) en het laboratorium van het waterschap Zeeuwse Eilanden (micro-parameters).
- Aansluitend geavanceerd laboratoriumonderzoek door TNO/Deltares met analyses op stabiele isotopen en specifiek DNA voor de anaërobe afbraak van de aangetroffen vluchtige aromaten.

Ter plaatse van fase 0 van Locatie X zijn in oktober 2009 geo-elektriek metingen en EM-31-metingen uitgevoerd. De ligging van de geo-elektrieklijnen en van het met EM-31 ingemeten gebied is weergegeven in figuur 5.1.

De drie geo-elektrieklijnen waren oorspronkelijk ter plaatse van de drie peilbuisraaien gepland. Door ondoordringbare bramenstruiken en bergen grond van de grondbank zijn de geo-elektrieklijnen verlegd. Lijn 1 is parallel aan de weg gelegen en loopt tussen peilbuizen TNO-01 en TNO-02 door. Lijn 2 valt nagenoeg samen met de raai van peilbuizen TNO-04, TNO-05 en TNO-06. In verband met de aanwezigheid van een weg, zijn een aantal elektrodes niet aangebracht. Lijn 3 bevindt zich nabij peilbuizen TNO-07, TNO-08 en TNO-09. Om voldoende laterale afstand te kunnen overbruggen met de geo-elektrieklijnen, is een onderlinge elektrode afstand van 2 meter aangehouden. De lijnen zijn hiermee per stuk ca. 160 m lang.

Ter plaatse van fase 0 zijn tevens EM-31 metingen uitgevoerd. Het ingemeten gebied heeft een oppervlakte van ca. 4 ha. Door obstakels in het veld is dit echter niet vlakdekkend ingemeten. Tevens is op sommige delen gebruik gemaakt van een karretje, maar op drassige of hobbelige delen is het apparaat met de hand gedragen. Hierdoor zijn de meetwaarden niet direct vergelijkbaar en kunnen alleen relatief geïnterpreteerd worden.

2. *Uitgegaan is van een oost/noordoostelijke stromingsrichting, die in de periode 1998 - 2007 overtuigend is aangetoond. In 1995 was een oostelijke tot zuidoostelijke stroming berekend, maar de structurele wijziging kon worden verklaard door een nieuwe haven noordelijk van de stort. In 2008 leek de stroming zich echter opnieuw te wijzigen, mogelijk als gevolg van een tijdelijke grondwateronttrekking zuidelijk van de stort. Gedurende 2009 kon geen duidelijke grondwaterstromingsrichting worden vastgesteld, hoewel de reguliere stroming zich na het stoppen van de onttrekking in september 2009 leek te herstellen. (Informatie stortplaatsbeheerder).*

5.3 Resultaten geofysisch onderzoek

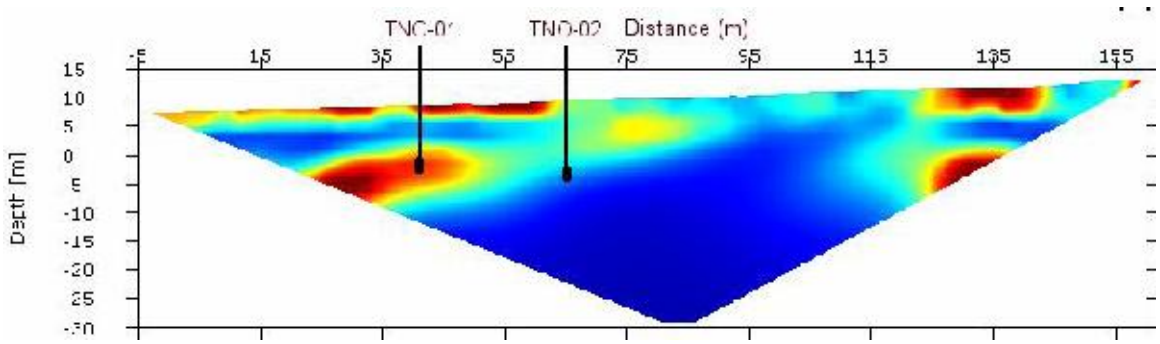
5.3.1 Geo-elektrische metingen

Om een verdeling van de absolute resistiviteit (specifieke weerstand) uitgedrukt in Ωm in het afvalpakket en de onderliggende bodem te verkrijgen, zijn de weerstands- en IP metingen[3] in eerste instantie samen geïnverteerd met een demo-programma met een beperkt aantal iteraties. Hieruit bleek dat de IP-metingen op deze locatie geen extra informatie toevoegden aan de weerstandsmetingen. De inversies met en zonder IP-data gaven nagenoeg dezelfde weerstandsmodellen van de ondergrond voor de drie gemeten lijnen. Daarom zijn vervolgens alleen de weerstandsdata geïnverteerd met de gebruikelijke inversiesoftware. De uit het model berekende datapunten komen goed overeen met de gemeten datapunten. Dit geeft aan dat het ondergrondmodel een waarschijnlijke weergave is van de weerstandsverdeling. De geïnterpreteerde weerstandsprofielen zijn weergeven in figuur 5.3. Hieruit komt het volgende beeld naar voren:

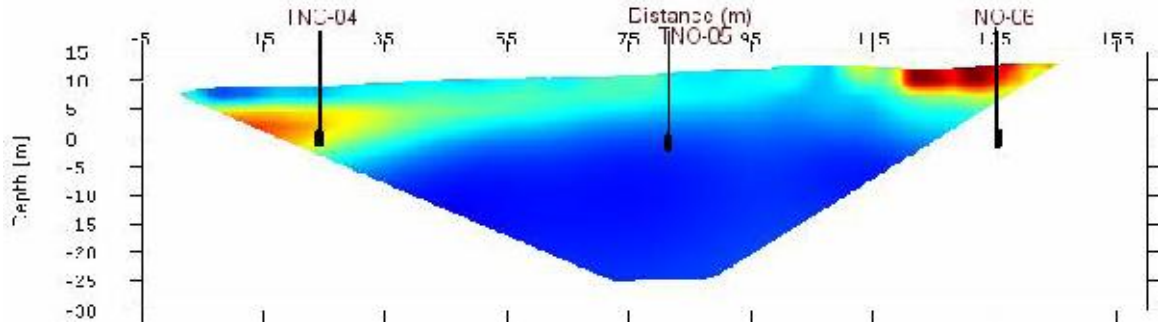
Lijn 1:

- Ter plaatse van lijn 1 is op het zuidelijke deel in de toplaag een hoge resistiviteit aanwezig. In het veld is in deze zone geen begroeiing aanwezig. Hier zijn flarden plastic aangetroffen die gebruikt zijn in de weg.
- Zowel uit de demo-inversie als in het getoonde weerstandsprofiel is een complexe weerstandsopbouw aanwezig dieper onder het maaiveld in het zuidelijke deel. Mogelijk is de schijnbare gelaagdheid van lage en hoge weerstand een gevolg van de inversie.
- Aan de noordkant van lijn 1 was de datakwaliteit verminderd. Slechts enkele datapunten konden in de interpretatie meegenomen worden. De hoge weerstandszones rond 135 m aan de oppervlakte en op ca. 5m-NAP zijn dan ook het gevolg van de inversie en representeren waarschijnlijk geen echte hoge weerstandszones.
- Op ongeveer 10 m -NAP aan de zuidzijde, oplopend tot ca. NAP in het midden van het profiel een overgang van medium naar lage weerstand. Meer naar het noorden ligt de lage weerstandszone zelfs nog dichter onder het oppervlakte. Nabij peilbuis TNO-02 (nabij ca. 65 m langs het profiel) komt die overgang van overeen met de grens tussen stortmateriaal en met (brak) grondwater verzadigd zand. Nabij peilbuis TNO-01 (nabij ca. 40 m langs het profiel) lijken de weerstandswaarden niet gerelateerd aan de grondwaterstand of de verontreinigingen.

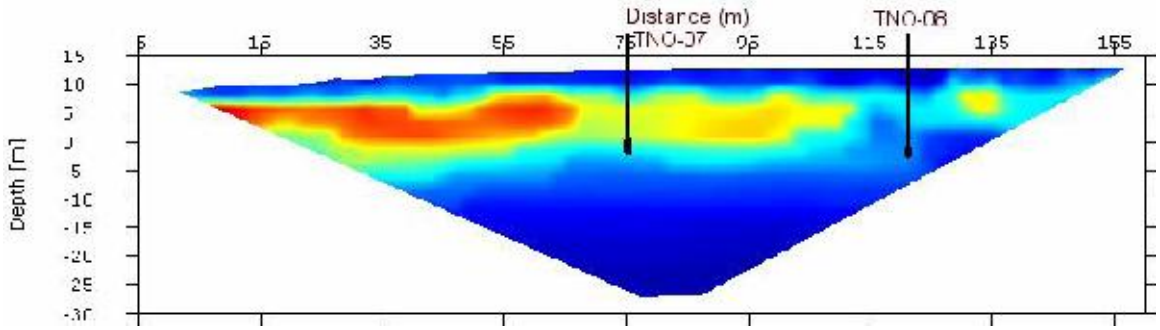
3. *IP = Induced Polarisation. Door recente technologie-ontwikkeling zou met geo-elektrische IP-metingen het verschil tussen geleidbaarheid als gevolg van vochtgehalte en opgeloste geleidende stoffen moeten kunnen worden onderscheiden. Gezien de doelstellingen van dit project een zeer interessante innovatie, die helaas niet meer kon worden meegenomen, uitgezonderd een (te) beperkte test op deze locatie.*



Lijn 1

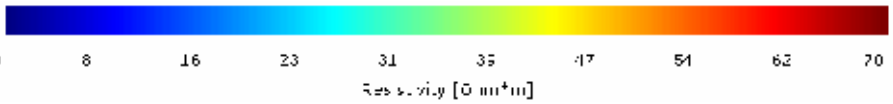


Lijn 2



Lijn 3

Zuid Noord



Figuur 5.3: Geïnverteerde (geïnterpreteerde) weerstandsprofielen van geo-elektriekdata gemeten ter plaatse van Locatie X, fase 0, met situering peilfilters.

Lijn 2:

- Ter plaatse van lijn 2 is heeft de toplaag in het zuidelijke deel over het algemeen een lage weerstand. Dit is de kleilaag waarmee de stort is afgedekt. Op ca. 100 m langs het profiel is aan het maaiveld een overgang van klei (zuid) naar zand (noord) waargenomen. Dit komt niet duidelijk terug in het weerstandsprofiel.
- In het zuidelijke deel is onder 5 m+NAP een hoge weerstandszone aanwezig. Dit is geen artefact van de inversie, maar een consistent fenomeen in de data en het model. Waar de hoge weerstand (> 50 Ohm.m) overgaat in medium weerstand, is ter plaatse van peilbuis TNO-04 (op ca. 25 m langs het profiel) de overgang van stortmateriaal naar met grondwater verzadigd zand aanwezig.
- In het noordelijke deel is aan de oppervlakte een hoge weerstandszone aanwezig, die mogelijk gerelateerd is aan de weg. Ter plaatse van peilbuis TNO-06 (op ca. 135 m langs het profiel) is onvoldoende informatie over de weerstand met de diepte om een koppeling te maken tussen de weerstand, de bodemopbouw en het grondwater.
- De ligging van de grens van de lage weerstandszone (dieper in het zuiden en ondieper in het noorden) komt overeen met het beeld van lijn 1. Ter plaatse van peilbuis TNO-05 (op ca. 80 m langs het profiel) is geen relatie tussen de weerstand, het stortmateriaal en de grondwaterstand.

Lijn 3:

- Over de gehele lengte van de lijn is een lage weerstandslaag aanwezig. Dit is in overeenstemming met de gegevens uit de boorstaten. Uit de boorstaten blijkt namelijk dat de deklaag van klei hier veel dikker (1,5 tot 3,0 m) is dan op het zuidelijke deel van fase 0 (0,5 tot 1 m t.p.v. lijn 1 en 2).
- In het zuidelijke deel is een grote zone met hoge weerstand aanwezig die naar het noorden toe minder uitgesproken wordt. De overgang tussen de hoge weerstand en de lage weerstandslaag daaronder nabij peilbuis TNO-07 (nabij 75 m langs het profiel) komt overeen met de overgang van stortmateriaal naar met grondwater verzadigd zand.
- Nabij peilbuis TNO-08 (nabij ca. 120 m langs het profiel) lijkt er geen samenhang te zijn tussen de weerstand, het stortmateriaal en het grondwater.

Samengevat kunnen uit de geo-elektrische data de volgende conclusies getrokken worden:

- Voor deze locatie gaven de IP metingen op het eerste gezicht geen relevante extra informatie ten opzichte van de weerstandsmetingen. Dit komt waarschijnlijk doordat het bovenste gedeelte vrij droog is. IP metingen dragen waarschijnlijk meer bij aan de interpretatie wanneer de gehele meetzone vochtig is.
- In het zuiden is een hoge weerstandszone aanwezig. Bij lijn 3 is deze uitgebreider dan bij lijn 2.
- Uit de geïnterpreteerde weerstandsprofielen blijkt dat de diepte van de overgang van hoge naar lage resistiviteit afneemt van zuid naar noord.

Samengevat kunnen uit de geo-elektrische data de volgende conclusies getrokken worden:

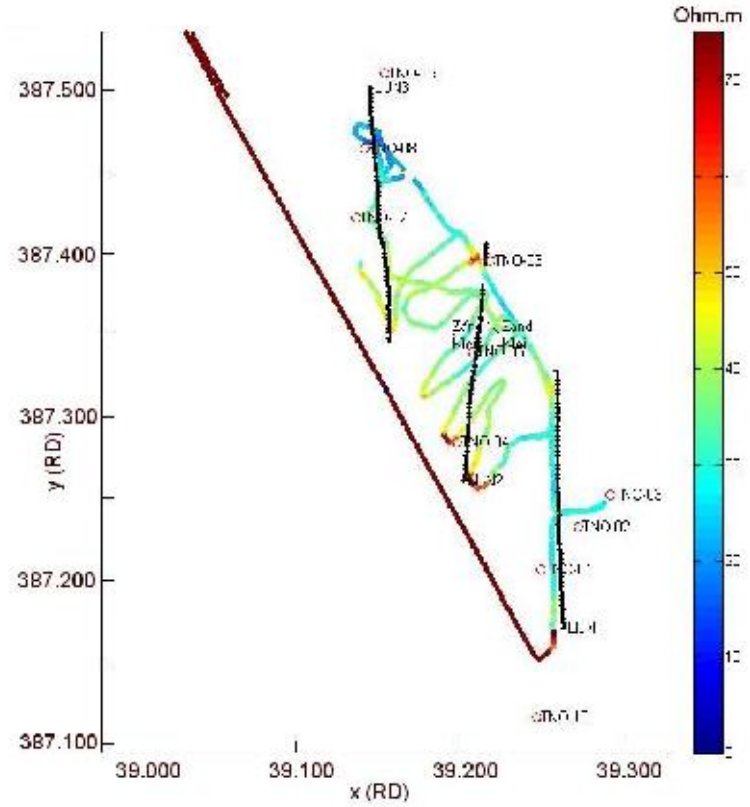
- Voor deze locatie gaven de IP metingen op het eerste gezicht geen relevante extra informatie ten opzichte van de weerstandsmetingen. Dit komt waarschijnlijk doordat het bovenste gedeelte vrij droog is. IP metingen dragen waarschijnlijk meer bij aan de interpretatie wanneer de gehele meetzone vochtig is.

- In het zuiden is een hoge weerstandszone aanwezig. Bij lijn 3 is deze uitgebreider dan bij lijn 2.
- Uit de geïnterpreteerde weerstandsprofielen blijkt dat de diepte van de overgang van hoge naar lage resistiviteit afneemt van zuid naar noord.

5.3.2 Elektromagnetische metingen

In figuur 5.4 zijn de EM-31 metingen gevisualiseerd. Omdat er niet vlakdekkend gemeten is, zijn de data niet vergrid. Uit de EM-31 metingen komt het volgende algemene beeld naar voren:

- De asfaltweg die van noordwest naar zuidoost loopt, heeft een hoge resistiviteit.
- De onverharde weg vlak naast geo-elektrieklijn 1 heeft een vrij homogene resistiviteit, met uitzondering van een hoge resistiviteitsspot aan het noordelijke en aan het zuidelijke einde.
- Over het algemeen zijn de resistiviteitswaarden aan de zuidwestelijke kant hoger en neemt de resistiviteit in noordoostelijke richting af.
- Ter plaatse van geo-elektrieklijn 2 is de overgang van klei (zuid) naar zand (noord) waarneembaar door een toename in resistiviteit.
- Ter plaatse van het gedeelte dat door de grondbank in gebruik is (noordelijke deel nabij peilbuizen TNO-06 en TNO-07) is de resistiviteit lager. De kleiige deklaag is hier dikker, wat de lagere weerstand verklaart.



Figuur 5.4: EM-31 data ter plaatse van Locatie X, fase 0. Blauwe zones vertegenwoordigen zones van sterke elektromagnetische geleidbaarheid (lage resistiviteit); rode zones hebben een lage geleidbaarheid (hoge resistiviteit). De ligging van de geo-elektriek lijnen is weergegeven met zwarte lijnen. Coördinaten zijn in RD, noord is aan de bovenzijde.

5.4 Resultaten chemisch onderzoek

Uit onderzoek van Royal Haskoning[vi] blijkt dat het grondwater onder het stort sterk beïnvloed is door het stort. Royal Haskoning concludeert dat de bijdrage van het stort aan de concentraties ammonium en arseen gering is ten opzichte van de achtergrondconcentraties. Er is echter tevens beïnvloeding door organische micro-verontreinigingen. Voor de interpretatie van de gegevens is uitgegaan van de eerder vastgestelde oost/noordoostelijke stromingsrichting. Recentelijk (vanaf 2008) lijkt die – mogelijk tijdelijk vanwege een onttrekking – te zijn gewijzigd. Omdat de grondwaterstromingssnelheid in de orde van grootte van 5 m/jr ligt, kan deze wijziging nog geen grote invloed hebben op het verspreidingspatroon van de stoffen die met het grondwater worden meegevoerd. Grondwaterstandmetingen, die in 2009 2 x per maand in de nieuwe geplaatste peilbuizen zijn uitgevoerd, zijn opgenomen in bijlage 7, maar hieruit is geen duidelijke stromingsrichting af te leiden.

De resultaten van het chemisch onderzoek zijn in bijlage 7 in tabellen weergegeven. Hieruit blijkt het volgende:

- De geleidbaarheid van het grondwater is variabel, maar is in de meeste peilbuizen onder het stort hoger dan in de referentiepeilbuizen TNO-10. Uitzondering is alleen peilbuis TNO-04 maar dat kan komen door de ligging aan de stroomopwaartse rand van het stort, in combinatie met de aanwezigheid van de kleilaag direct onder het stort die elders ontbreekt.
- Het instromende water moet als brak worden geclassificeerd, aangezien in de referentiepeilbuizen TNO-10 chlorideconcentraties boven 150 mg/l zijn aangetroffen. De chlorideconcentraties direct onder het stort variëren, maar zijn altijd hoger dan in de ondiepe referentiepeilbuis; dieper onder het stort is plaatselijk (ter plaatse van TNO-01) wel een lagere concentratie aangetroffen. Dit duidt op uitspoeling van chloride vanuit het stort.
- Ook de ammoniumconcentraties nemen in de richting van de grondwaterstroming onder stortcompartiment fase 0 toe ten opzichte van de referentiepeilbuizen. Op basis van alle bemonsterde peilbuizen rond de hele stort komt Royal Haskoning echter tot de conclusie dat de stort ten opzichte van de achtergrondconcentraties nauwelijks bijdraagt aan een verhoging van de stroomafwaartse ammoniumconcentraties.
- De arseenconcentraties (zie bijlage 7) variëren sterk, maar zijn voor alle TNO-peilbuizen hoger dan 0,5 µg/l, de concentratie die in de ondiepe referentiepeilbuis TNO-10 is aangetroffen. In TNO-10 –diep is de arseenconcentratie 96,2 µg/l. Onder het stort liggen de arseenconcentraties lager, behalve bij TNO-04 (112,9 µg/l), maar dat kan weer komen door de ligging aan de stroomopwaartse rand van het stort. Dit is in overeenstemming met de conclusies van Royal Haskoning.
- Hoewel aanvankelijk niet als probleemstoffen aangemerkt, zijn relatief hoge concentraties vluchtige aromaten aangetroffen onder het stort.
- De algemene verontreinigingsgraad lijkt in noordwestelijke richting af te nemen.
- Uit de geochemische samenstelling van het grondwater onder stortcompartiment fase 0 blijkt dat hier overwegend ijzerreducerende condities heersen. Haskoning vindt ook rond de andere stortcompartimenten dergelijke condities die in theorie gunstig zijn voor biologische afbraak van vluchtige aromatische en alifatische oliecomponenten.

5.5 Resultaten specialistische analyses

Op basis van de resultaten van de specialistische analyse (zie bijlage 7b) kan het volgende worden geconcludeerd:

- Er zijn significante verschillen in de isotopenfractieverdeling. Er is echter geen toename van de ^{13}C-fractie van de verschillende aromaten over de stroomlijnen; er is zelfs eerder een afname te bespeuren. In het grondwater onder het stort lijkt daarom geen significante afbraak van vluchtige aromaten plaats te vinden. De verschillen in isotopenverhoudingen kunnen liggen aan

de verschillende herkomsten van het materiaal, maar ook aan afbraak in het onverzadigde stortpakket.

- Uit de kwalitatieve analyse van genen voor groepen enzymen waarmee aromatische verbindingen anaëroob kunnen worden afgebroken blijkt dat deze wel in het grondwater aanwezig zijn. Dit is echter in alle peilbuizen het geval. Er is derhalve geen samenhang tussen de aanwezigheid van deze enzymen en de aromatenverontreiniging. Ook dit wijst erop dat in het grondwater onder het stort geen significante afbraak van vluchtige aromaten plaatsvindt.
- Op basis van de resultaten van isotopenanalyses en kwalitatieve DNA-analyses is een kwantitatieve DNA-analyse uitgevoerd. Deze is vooralsnog alleen mogelijk op een deel van de relevante bssA-genen, namelijk die welke *Thauera* en *Azoarcus* bacteriën bezitten. Uit de resultaten blijkt dat deze specifieke genen in geen van de onderzochte monsters aanwezig zijn. Hierbij is een detectielimiet van 50 genkopieën gerealiseerd. Omdat de groep van relevante bssA-genen groter is, is het hiermee in tegenspraak lijkende resultaat van de kwalitatieve analyse mogelijk veroorzaakt door de aanwezigheid van ander bssA-genen, zoals die van *Geobacter*, *Desulfobacula*, etc. De kwantitatieve DNA-analyse levert daarmee in dit geval geen additionele informatie op.

De resultaten van de specialistische analyses duiden niet op biologische afbraak van de microverontreiniging met aromaten in het grondwater onder het stort. De verschillen in isotopenverhoudingen in combinatie met de kwalitatief vastgestelde aanwezigheid van de brede groep van bssA-genen, maakt het echter wel aannemelijk dat enige afbraak plaats vindt; waarschijnlijk in het onverzadigde stortmateriaal zelf (zie verder § 5.6).

5.6 Integratie van de resultaten

Uit de, noodgedwongen, beperkte EM-31-metingen blijkt dat de weerstand over het algemeen afneemt van zuid naar noord. Dit komt overeen met de hoge weerstandszone die van zuid naar noord uitwigt. Ook de individuele lage weerstandszones zoals aan het begin en einde van lijn 1 en aan het begin en einde van lijn 2 zijn met de EM-31 waargenomen.

Uit de geïnterpreteerde weerstandsprofielen blijkt dat de diepte van de overgang van hoge naar lage resistiviteit afneemt van zuid naar noord. De dikte van het stortpakket en de diepte van het grondwater nemen echter toe van zuid naar noord. De resultaten van de weerstandsprofielen zijn niet direct te koppelen aan informatie over de opbouw van de stort, het grondwater en de verontreinigingen hierin. Evenmin zijn duidelijke conclusies te trekken over eventuele voorkeurskanalen.

Naast overeenkomsten tussen de beperkte EM-31-meetresultaten die alleen iets zeggen over de bovenste circa 6 m van het bodemprofiel en de geo-eletriekdata die waarschijnlijk meer zeggen over percolaat- en grondwaterkwaliteit, zijn er ook overeenkomsten tussen geo-elektriek- en grondwateranalyseresultaten, zoals weergegeven in tabel 5.2.

Tabel 5.2: Integratie chemische en geofysische resultaten

Peilbuis	Vergelijking chemische analyses met geo-elektrische metingen	Overeenkomst
TNO-01-1	Relatief hoge geleidbaarheid in grondwatermonster en hoge concentraties verontreinigingen. Komt niet overeen met de hoge geo-elektrische weerstandszone, maar die kan een artefact zijn door de bewerking.	0
TNO-01-2	Diepere peilbuis (circa 6 m onder stortpakket) Beduidend lagere geleidbaarheid en verontreinigingsconcentraties. Door mogelijk artefact is vergelijking met weerstand niet mogelijk.	0
TNO-02	Iets hogere geleidbaarheid en wat hogere verontreinigingsconcentraties vergeleken met TNO-01-1. Komt overeen met lagere geo-elektrische weerstand.	+
TNO-03	Diepere peilbuis (circa 4 m onder stortpakket). Geleidbaarheid en verontreinigingsconcentraties lager dan bij TNO-02, maar hoger dan bij TNO-01-2. Er vanuit gaande dat de dieper gelegen peilfilters beter te vergelijken zijn, komt dit overeen met verloop over de raai naar een lagere geo-elektrische weerstand	+?
TNO-04	Relatief lage geleidbaarheid en lage verontreinigingsconcentraties. Komt overeen met hoge geo-elektrische weerstand	+
TNO-05	Beduidende hogere geleidbaarheid en hogere verontreinigingsconcentraties ten opzichte van TNO-04. Komt overeen met lagere geo-elektrische weerstand	+
TNO-06	Iets lagere geleidbaarheid en door de bank genomen ietwat lagere verontreinigingsconcentraties ten opzichte van TNO-05. Kan te maken hebben met zone met hogere geo-elektrische weerstand, maar niet goed aan te geven door ligging filter net buiten geo-elektriekprofiel.	+?
TNO-07	Geleidbaarheid varieert. Verontreinigingsgraad wat lager dan in andere raaien. Komt overeen met hogere geo-elektrische weerstand.	+
TNO-08	Geleidbaarheid varieert. Verontreinigingsgraad wat lager dan in andere raaien. Komt overeen met hogere geo-elektrische weerstand. Enige toename verontreinigingen ten opzichte van TNO-07 komt overeen met lager geo-elektrische weerstand	+
TNO-09	Hoogste gemeten geleidbaarheid en hogere verontreinigingsconcentratie tov TNO-07 en TNO-08. Komt overeen met globaal verloop over de raai naar een lagere geo-elektrische weerstand, maar niet goed aan te geven door ligging filter net buiten geo-elektriekprofiel.	+?
TNO-10-1	Referentiefilter. Relatief lage geleidbaarheid en verontreinigingsconcentraties. Te ver buiten geo-elektriekprofielen gelegen om vergelijking te kunnen maken.	0
TNO-10-2	Referentiefilter. Relatief lage geleidbaarheid en verontreinigingsconcentraties. Te ver buiten geo-elektriekprofielen gelegen om vergelijking te kunnen maken.	0

Globaal is de toename van verontreinigingen in het grondwater in de stromingsrichting van ruwweg zuidwest naar noordoost, waarschijnlijk als gevolg van uitspoeling van verontreinigingen, consistent met het geo-elektriekbeeld dat een globale afname van de weerstand laat zien over de raaien. Tevens lijkt de algemene verontreinigingsgraad in noordwestelijke richting af te nemen. Dit is in overeenstemming met een globale toename van de geo-elektrische weerstand van lijn 1 naar lijn 3.

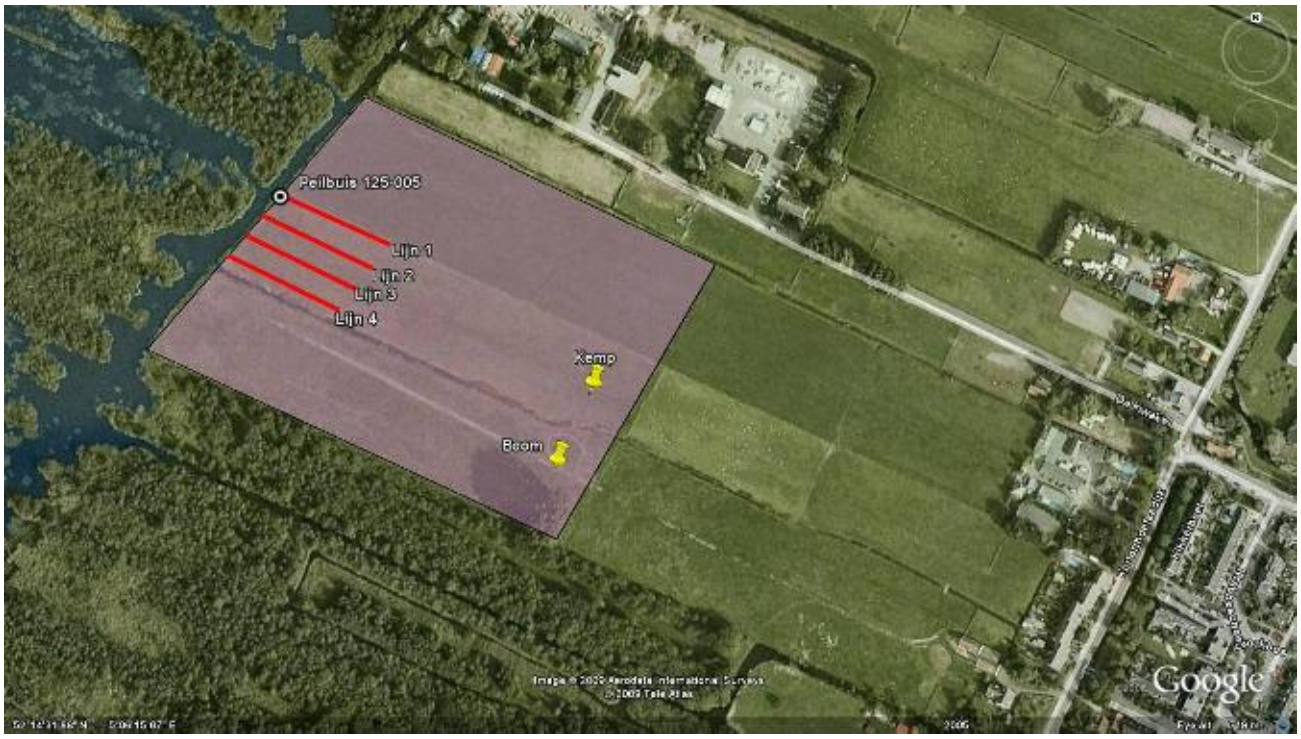
Bedacht moet worden dat het geo-elektriekbeeld informatie geeft over de kwaliteit van zowel het percolaat in het overwegend onverzadigde stortmateriaal als van de grondwaterkwaliteit onder het stort. Tegelijk is de kwaliteit van het grondwater onder het stort waarschijnlijk weer een afgeleide van de percolaatkwaliteit in het stort, als gevolg van uitspoeling. De verticale begrenzingen van de stort zijn in de geo-elekriekprofielen niet herkenbaar. Dit is anders dan aanvankelijk verwacht, maar toch te begrijpen vanuit het conceptuele model van het door het percolaat beïnvloede grondwater, het meest aan de zuidzijde, met een cumulatief effect door de overheersende grondwaterstroming in oost/noordoostelijke richting.

Ondanks dat de geochemische condities gunstig zijn voor biologische afbraak, leveren isotopen- en DNA-analyses geen bewijs voor daadwerkelijk afbraak van de aangetroffen vluchtige aromaten in het grondwater onder stortcompartiment 0. Hoewel deze analyses nog in ontwikkeling zijn, is het onwaarschijnlijk dat onder dit stortcompartiment significante afbraak optreedt. Wel bieden de analyses aanwijzingen dat enige afbraak in het stortmateriaal optreedt, die dus onvoldoende blijkt om de grondwaterverontreiniging te voorkomen. Gezien de in theorie gunstige condities voor biologische afbraak van vluchtige aromaten wordt nader onderzoek naar mogelijke stroomafwaartse afbraak van de aangetroffen verontreiniging aanbevolen.

6 Terrein Boom & Kemp

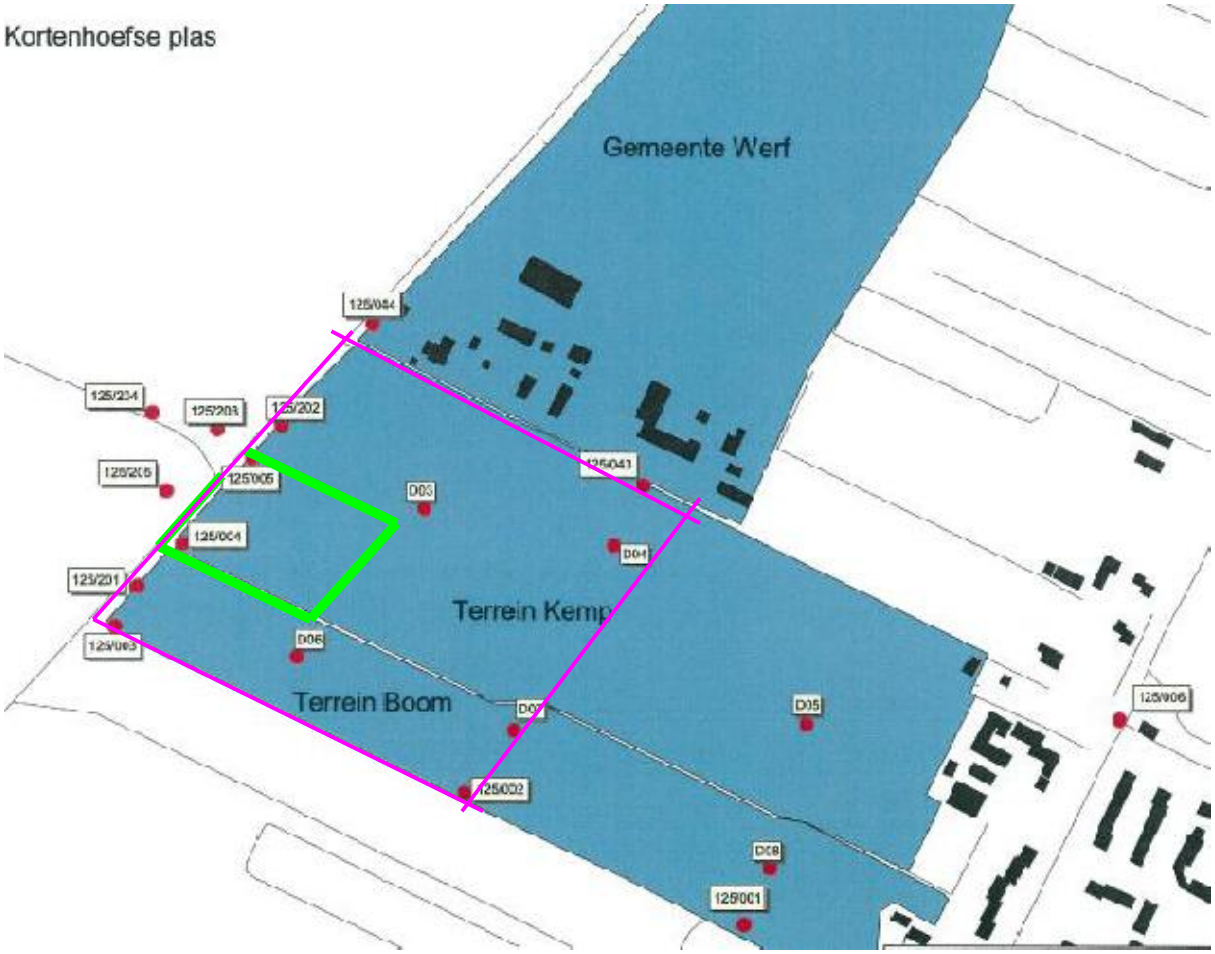
6.1 Beschrijving locatie

Terrein Boom en Kemp is door Bodemzorg namens de provincie Noord-Holland ingebracht in dit cofinancieringsproject. De ligging van de stortlocaties is weergegeven in figuur 6.1.



Figuur 6.1a: Ligging van de stortplaats Boom en Kemp (bron Google Earth, noordgericht). Ter plaatse van peilbuis 125-005 was eerder geconstateerd dat het grondwater sterk is verontreinigd. Het roze gebied is bemeten met EM-31. De geo-elektriekmetingen zijn weergegeven als lijn 1 t/m lijn 4. Op deze lijnen bevinden zich de in het kader van dit onderzoek geplaatste peilbuizen (zie figuur 6.3).

Beide stortlocaties zijn 'landfills', zonder onderafdichting en met een deklaag van klei met een zeer beperkte dikte. Het stortmateriaal bevindt zich deels in de 1 meter dikke Holocene deklaag en deels in het eerste watervoerende pakket. Het grondwater in het eerste watervoerende pakket stroomt regionaal in westelijke richting, richting de Kortenhoefse Plas. Eerder is door Royal Haskoning tussen 0,4 en circa 5,0 m –mv stortmateriaal aangetroffen[vii]. Vanaf 5,0 tot circa 8,0 m -mv is een zwak tot matig grindige zandlaag gerapporteerd. Ter plaatse van het nu onderzochte deel van het stort wijken de bevindingen ten aanzien van de bodemopbouw hiervan enigszins af (zie § 6.2 en verder). Er is sprake van infiltratie tot ca. 6 m-mv. Daaronder is het grondwater min of meer stationair in verticale richting. Enkele belangrijke kenmerken van de stortplaatsen zijn weergegeven in 6.1.



Figuur 6.1b: Globale ligging van het gebied dat met EM-31 is bemeten (paarse rechthoek) en van het terreindeel waarin geo-elektriekmetingen zijn uitgevoerd en peilbuizen geplaatst (groene rechthoek) ten opzichte van de eerder geplaatste NAVOS- peilbuizen (bron Royal Haskoning[vii]).

Tabel 6.1: Kenmerken van de stortplaatsen Boom en Kemp

	Boom	**Kemp**
Stortperiode	1946-1965	1936-1969
Grootte	3,8 ha	Ca. 8,3 ha
Dikte stortmateriaal	Ca. 1,5 m	1,5 tot 5 m
Soort afval	Bouw-en sloopafval en bedrijfsafval	Bouw-en sloopafval, bedrijfsafval, chroombaden en vaten
Opmerking	Bekend als “brandbelt”	

Ter plaatse van Boom is het grondwater lokaal sterk verontreinigd met barium en licht verontreinigd met arseen, xylenen en vinylchloride. Uit macroparameters is afgeleid dat het grondwater lokaal door de stort is beïnvloed. Aan de zuid- en westzijde is het grondwater niet beïnvloed door de stort. De in het verleden aanwezige sterke verontreiniging met vinylchloride is tot onder de streefwaarde afgenomen[viii].

Op terrein Kemp is zowel stortbeïnvloed als natuurlijk grondwater aangetroffen[vii]. Lokaal, aan de westzijde vlakbij de Kortenhoefse plas, is ter plaatse van peilbuis 125/005 het grondwater op 3-4 m-mv sterk verontreinigd met benzeen, tolueen, xylenen, PAK en minerale olie en matig verontreinigd met

cresolen en naftaleen; hierbij is puur product aangetroffen. Het grondwater is op 21 m-mv nog sterk verontreinigd met benzeen. Uit de historische gegevens (zie tabel 6.2; aangeleverd door Bodemzorg) blijkt dat de benzeenconcentratie in het ondiepe grondwater gestaag stijgt, terwijl die in het diepe grondwater opvallend sterk fluctueert.

Tabel 6.2. Historische gegevens benzeenconcentraties

Jaar	125/005a-o, 3-4 m -mv	125/005b-d, 20-21 m -mv
2000	150	210
2001	280	4,5
2002	320	430
2006	340	150
2007	500	--

In een nabij gelegen (niet meer teruggevonden) peilbuis 125/004 is het grondwater op 26-27 m-mv matig verontreinigd met benzeen. De exacte bron van deze benzeenverontreiniging is onbekend. In het grondwater heersen ijzer- en sulfaatreducerende omstandigheden, waardoor slechts langzaam afbraak op zal treden.

6.2 Uitgevoerde werkzaamheden

In juni 2009 zijn ter plaatse van Boom en Kemp geo-elektriek-metingen en EM-31-metingen uitgevoerd. Voor deze locatie was er budget voor 4 geo-elektriek lijnen. De verontreinigingssituatie is verschillend voor Boom en voor Kemp. Ter plaatse van Kemp is de sterkst verontreinigde peilbuis (125-005) gelegen die aanleiding voor de Provincie Noord-Holland is (bevoegd gezag) om de stortplaats nader te onderzoeken. De ligging van de geo-elektrieklijnen is gebaseerd deze sterke grondwater-verontreiniging. Eén van de geo-elektrieklijnen is langs deze peilbuis gelegd. De overige drie geo-elektrieklijnen zijn parallel hieraan gepositioneerd, met een onderlinge afstand van 15 à 17 m. De lijnen liggen ongeveer parallel aan de regionale stromingsrichting in het eerste watervoerende pakket. Om voldoende ruimtelijke resolutie te verkrijgen is een onderlinge elektrode-afstand van 1 meter aangehouden. De lijnen zijn hiermee per stuk 80 m lang.

Omdat EM-31 metingen veel sneller uitgevoerd en bewerkt kunnen worden, is een groter gebied met EM-31 ingemeten. Omdat het terrein vooraf door de eigenaar was gemaaid, was het goed toegankelijk. Het westelijke deel van Boom en het westelijke deel van Kemp, in totaal ca. 5,4 hectare, is met EM-31 ingemeten. De ligging van de geo-elektrieklijnen en van het met EM-31 ingemeten gebied is weergegeven in figuur 6.1.

Op basis van de resultaten van de EM-31 en geo-elektriek zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- Plaatsing, in week 36, 2009 (31 augustus – 2 september) van hogeresolutiepeilbuizen (door Grontmij onder regie van TNO / Deltares) op basis van de geo-elektriekresultaten: 2 op lijn 1, 3 op lijn 2 en 2 op lijn 4 (zie figuur 6.1 en 6.3). De positionering is aangepast in het veld, aangezien de onderkant van het stort op basis van de boorresultaten (zie bijlage 8) iets ondieper ligt dan op basis van de eerste interpretatie van de geo-elektrische meetresultaten (zie § 6.3.1) aanvankelijk was aangenomen. Overal zijn 2 peilbuizen in het stortmateriaal geplaatst, meer bleek tussen het grondwaterstandsniveau en de onderzijde van het dunne stortpakket niet mogelijk, 1 peilbuis direct onder het stort en 1 enkele meters dieper. In het stort is een filterlengte van 0,5 m gehanteerd, daaronder van 1 m. Plaatsing van de peilbuizen is gebeurd door middel van de Sonic Drill techniek.

- Herbemonstering (door TNO) van pb 125-005 en bemonstering van de nieuwgeplaatste peilbuizen op 16 en 17 september 2009, inclusief veldmetingen. Slechts 1 peilfilter gaf te weinig water om te kunnen bemonsteren (2002-1).
- Aansluitend laboratoriumonderzoek (door TNO) op in eerste instantie een breed pakket met chemische analyses en op basis daarvan specialistische analyses op stabiele isotopen en specifiek DNA voor de anaërobe afbraak van vluchtige aromaten.

Figuur 6.2: Met de Sonic Drill techniek konden de peilbuizen snel en nauwkeurig worden geplaatst, terwijl tevens het boorprofiel accuraat kan worden beschreven

6.3 Resultaten geofysisch onderzoek

6.3.1 Geo-elektrische metingen

Het resultaat van een geo-elektrische meting na interpretatie is een verdeling van absolute resistiviteit (specifieke weerstand) uitgedrukt in Ωm in het afvalpakket en de onderliggende bodem. De geïnterpreteerde weerstandsprofielen zijn weergeven in figuur 6.3.

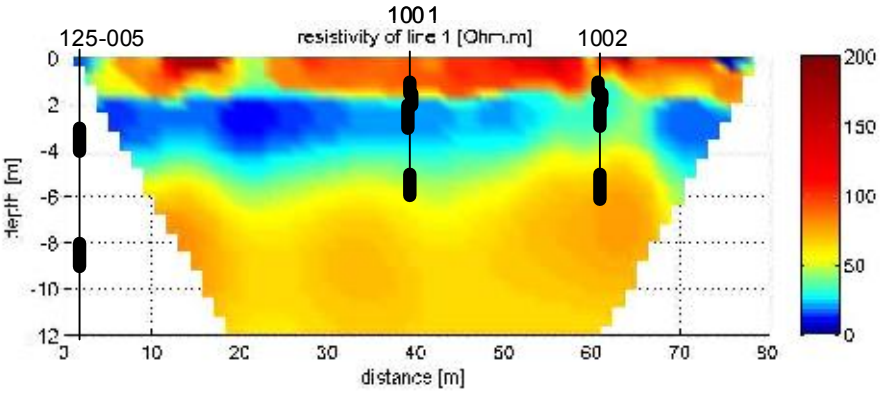
De kwaliteit van de gemeten schijnbare weerstandsdata is goed. De inversie van de ruwe data naar weerstandsprofielen resulteert bij deze dataset in modellen met een relatief grote fout. Dit komt waarschijnlijk door de zeer lage specifieke weerstandslaag. Hierdoor komt bij de metingen de stroom niet in diepere lagen terecht. Bij de inversie worden echter wel weerstanden uit de diepere lagen gefit aan de gemeten data. Hierdoor wordt de weerstand van diepere lagen vertaald naar een te hoge specifieke weerstand.

Uit de geo-elektriekdata komt het volgende beeld naar voren:

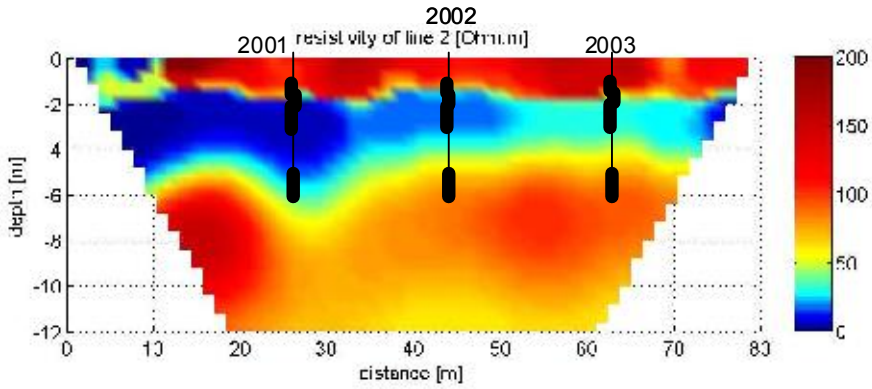
- Een laag met hoge specifieke weerstand vanaf het maaiveld tot ongeveer 2 m-mv. Dit komt overeen met de droge toplaag.
- Een laag met zeer lage specifieke weerstand vanaf ca. 2 m-mv tot ongeveer 4 à 6 m-mv. Dit is aanvankelijk geïnterpreteerd als met verontreinigd grondwater verzadigd stortmateriaal.
- Onder het stortmateriaal is een hogere weerstand aanwezig. Echter, dusdanig hoge weerstanden zijn in de ruwe data niet terug te vinden. De geïnterpreteerde en getoonde weerstand zijn onrealistisch hoog door artefacten van de inversie. De overgang van lage naar hoge weerstand is aanvankelijk geïnterpreteerd als de onderkant van het stortmateriaal.
- Lijnen 1, 2 en 3 geven ongeveer hetzelfde beeld. Lijn 4 wijkt hiervan af. Het stortmateriaal heeft hier een minder lage weerstand dan in lijnen 1, 2 en 3. Hierdoor is de weerstand van de laag onder het veronderstelde stort ook minder vertekend en komt meer in de buurt van de werkelijke waarden.
- De dikte van het stortmateriaal lijkt toe te nemen van oost (rechts) naar west (links).
- In het stortmateriaal neemt de specifieke weerstand van oost naar west af. De geleidbaarheid neemt in deze richting dus toe. Deze is mogelijk gerelateerd aan de mate van verontreiniging van het grondwater die dus, op basis van de geo-elektriekresultaten, van oost naar west lijkt toe te nemen.

Bij de boringen ten behoeve van het plaatsen van de hoogresolutiepeilbuizen bleek dat de onderzijde van het stortmateriaal in het onderzochte deel van het stort niet zoals op basis van eerder onderzoek verondersteld op circa 5 m –mv ligt, maar op 2,0 à 2,2 m –mv (zie bijlage 8). Derhalve valt de markante stijging van de weerstand op deze diepte niet samen met de onderkant van de stort. Wel valt de weerstandsovergang globaal samen met de onderzijde van de inzijgingszone en de bovenkant van de grindhoudende laag. Die laatste is bij de nu uitgevoerde boringen overigens geclassificeerd als matig fijn zand met sporen grind.

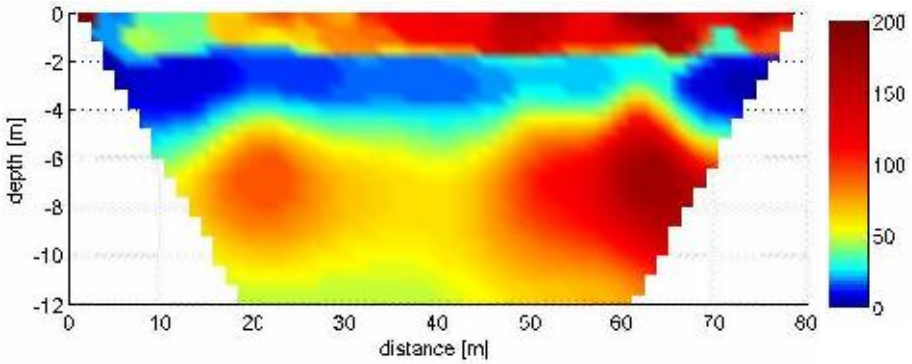
Lijn 1:



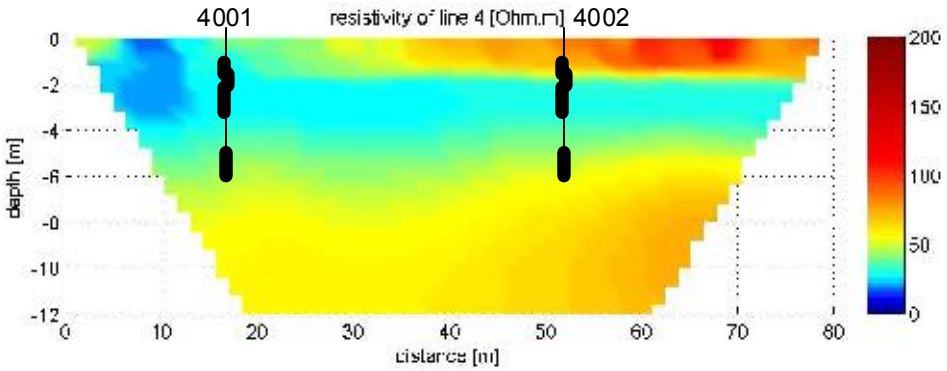
Lijn 2:



Lijn 3:



Lijn 4:

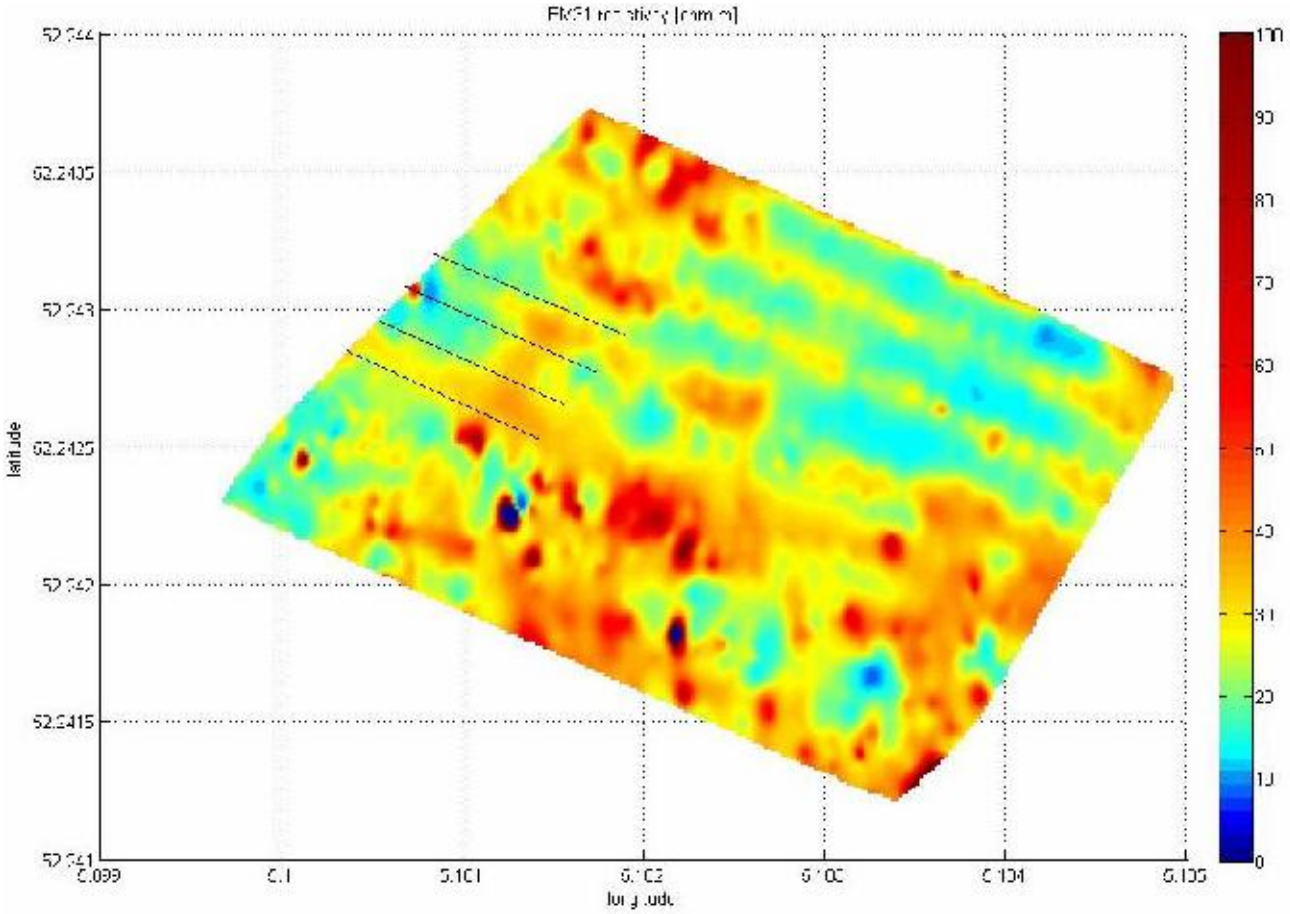


Figuur 6.3: Geïnverteerde (geïnterpreteerde) weerstandsprofielen van geo-elektriek data gemeten ter plaatse van Kemp, met situering peilfilters. Vanwege de lage weerstandslaag tussen ca. 2 en 4 à 6 m-mv zijn de weerstanden in het diepere deel te hoog weergegeven. Linkerzijde is ca. westnoordwest, rechterzijde is ca. oostzuidoost.

6.3.2 Elektromagnetische metingen

In figuur 6.4 zijn de EM-31 metingen gevisualiseerd. In deze figuur is de weerstand van de bovenste ca. 6 m onder het maaiveld weergegeven. De blauwe zones hebben een lage weerstand, dus een hoge geleidbaarheid. De rode zones hebben een hoge weerstand, dus een lage geleidbaarheid. In het EM-31 beeld vallen een aantal zaken op:

- Op Boom is het weerstandsbeeld grilliger dan op Kemp. Dit weerspiegelt waarschijnlijk het verschil in stortgeschiedenis tussen beide locaties. De individuele pieken en dalen in weerstand zijn mogelijk gerelateerd aan bijvoorbeeld vaten, peilbuizen en ander heterogeen stortmateriaal onder het maaiveld.
- Lijnen van hogere weerstand op noordelijkste Kemp zijn geen artefacten van meetlijnen. Ze zijn gevormd uit een consistent beeld van meerdere parallelle meetlijnen en enkele dwarslijnen.
- Op Boom zijn een aantal lage weerstandszones aanwezig: op het westelijke deel en nabij peilbuis D07.
- Naast de lage weerstandszone ter plaatse van de gemeten geo-elektrieklijnen, is op het noordelijke perceel van Kemp een grote zone met relatief lage weerstand aanwezig.



Figuur 6.4: Geïnterpoleerd EM-31 beeld van het westelijke deel van stortlocaties Boom en Kemp. Blauwe zones vertegenwoordigen zones van sterke elektromagnetische geleidbaarheid (lage weerstand); rode zones hebben een lage geleidbaarheid (hoge weerstand). De ligging van de geo-elektriek lijnen, waarop de peilbuizen zijn gesitueerd, zijn weergegeven met zwarte lijnen. Coördinaten zijn in WGS84, noord is aan de bovenzijde.

6.4 Resultaten chemisch onderzoek

Uit de resultaten van het chemische onderzoek (zie de tabellen in bijlage 9) blijkt het volgende:

- Er is een onmiskenbare maar verre van extreme ruimtelijke variatie in de chemische samenstelling van het percolaat en het grondwater.
- Het ruimtelijk beeld van de geleidbaarheid in het grondwater (de EC) komt grotendeels overeen met dat van ammonium- en metalenconcentraties, met name ijzer, mangaan, zink en arseen.
- Er zijn geen opvallende verschillen in chemische samenstelling en redoxcondities tussen het percolaat en het grondwater direct onder stort en enkele meters dieper. Uitzondering zijn de sulfaatconcentraties, die onder het stort relatief hoog zijn; hoewel ter plaatse van de peilbuizen 125, 2001 en 2003 ook in het stort hoge sulfaatconcentraties voorkomen. Ook voor ammonium geldt dat altijd onder stort de hoogste concentraties worden aangetroffen. Alleen ter plaatse van peilbuis 125 is de ammoniumconcentratie relatief hoog in de stort. Het is aannemelijk dat deze stoffen in de stort zijn verbruikt bij de afbraak van organisch materiaal.
- De verontreiniging met vluchtige aromaten, vooral benzeen, concentreert zich op het noordwestelijk deel van het mbv hoogresolutiepeilbuizen onderzochte terrein, met verreweg de hoogste gehalten in de oude peilbuis 125/005, lagere in 2001 en 2002 en bijna verwaarloosbare in 1002 en 2003 (de resultaten van TEXN zijn weergeven in bijlage 9). De concentratie van 470 µg/l in peilbuis 125/005a-o, op 4 m –mv, duidt op een lichte daling na eerdere continue stijging (zie tabel 6.2).
- De verontreiniging met vluchtige aromaten lijkt zich te beperken tot het stortmateriaal en de laag daaronder, aangezien op 6 m –mv nog slechts lage concentraties zijn aangetroffen. Ter plaatse van peilbuis 125 worden echter op grotere diepte, tussen 14 en 21 m- mv, weer hogere benzeenconcentraties gevonden. De nu in peilbuis 125/005b-d, op 21 m –mv, gemeten concentratie van 14 µg/l is vergeleken met de eerdere metingen (zie tabel 6.2) relatief laag en bevestigd de eerder geconstateerde forse fluctuaties. Niet uitgesloten is dat dit veroorzaakt wordt door kortsluitstroming langs de peilbuis. Opgemerkt wordt echter dat in het onderhavige onderzoek niet zo diep is geboord. Aanvullend onderzoek op deze diepte is nodig voor definitieve conclusies kunnen worden getrokken over de verticale verspreiding van benzeen.
- Er is ook een samenhang tussen in het grondwater gemeten geleidbaarheid en de niet-geleidende organische microverontreiniging. Deze kan worden veroorzaakt door het gecombineerd voorkomen van organische microverontreinigingen met andere wel geleidende stoffen zoals metalen. Zo is in ieder geval ter plaatse van peilbuis 2001-1 een hoge concentratie van zink en van cobalt aangetroffen; hier is overigens ook de sulfaatconcentratie zeer hoog. Het is ook mogelijk dat de organische verontreinigingen worden afgebroken met behulp van ijzer en mangaan uit de vaste bestanddelen van bodem en afvalmateriaal, waardoor deze geleidende elementen in oplossing gaan. Uit de meetdata komt deze samenhang sterker naar voren.
- Een mogelijke aanwijzing dat anaërobe afbraak van de organische verontreiniging inderdaad is opgetreden is de afwezigheid van sulfaat in de diepere filters van peilbuis 125/005, in de omgeving waar de hoogste concentraties aan verontreiniging zijn aangetroffen. Sulfaat wordt in bijna alle andere filters wel aangetroffen, zij het in sterk variërende concentraties. Sulfaat zou ter plaatse van 125/005, vanaf 8 m –mv, door afbraak van organische verontreinigingen als elektronenacceptor kunnen worden verbruikt. De lage sulfideconcentraties ter plaatse duiden hier echter niet op. Bedacht moet ook worden dat alle andere onderzochte monsters afkomstig zijn uit ondieper geplaatste peilfilters, maximaal 6 m –mv. Het verschil kan daarom ook eenvoudig veroorzaakt zijn door een andere geochemische samenstelling van het diepere grondwater. Dat zou weer met zich mee kunnen brengen dat biologische afbraak in dit diepere pakket juist wordt bemoeilijkt, vanwege het ontbreken van een elektronenacceptor. Vergelijking met de in de diepe filters van de peilbuizen 125/001, 125/002 en 125/003, aan de stroomopwaartse zijde van het stort (zie figuur 6.1.b), in het kader van NAVOS gemeten sulfaatconcentraties geeft daarover geen uitsluitsel: deze variëren in de loop van de tijd sterk en lopen uiteen van lager dan de detectielimiet tot enkele tientallen mg/l. Een andere aanwijzing is

het verschil in sulfaatconcentratie in het stortmateriaal ter plaatse van peilbuis 125/005 en de andere peilbuizen. Elders in het stortmateriaal is sulfaat mogelijk verdwenen door afbraak van organische stoffen, inclusief vluchtige aromaten, terwijl bij peilbuis 125/005 de afbraak zou kunnen worden verhinderd door de aanwezigheid van puur product, zodat onder andere sulfaat in een hoge concentratie aanwezig blijft.

6.5 Resultaten specialistische analyses

Uit de resultaten van de specialistische analyses (zie bijlage 9) blijkt het volgende:

- Het optreden van afbraak wordt enigszins bevestigd door verschillen in isotopenverhoudingen van benzeen. Daarin is echter geen duidelijk patroon te ontdekken. De oorzaak hiervan kan zijn dat de kern van de microverontreiniging in de nabijheid van peilbuis 125/005 ligt en daarmee aan de stroomafwaartse zijde van de onderzochte TNO-peilbuizen, zodat geen monsters over een stroomlijn vanuit de bron over de pluim zijn verkregen.
- Het optreden van afbraak wordt verder bevestigd door de resultaten van een kwalitatieve analyse op genen voor groepen enzymen waarmee aromatische verbindingen anaëroob worden afgebroken; overeenkomstig de aangetroffen redoxcondities. Er is een samenhang tussen de aanwezigheid van deze enzymen en de microverontreiniging.
- Op basis van de resultaten van isotopenanalyses en kwalitatieve DNA-analyses is een kwantitatieve DNA-analyse uitgevoerd. Deze is vooralsnog alleen mogelijk op een deel van de relevante bssA-genen, namelijk die welke *Thauera* en *Azoarcus* bacteriën bezitten. Uit de resultaten blijkt dat deze specifieke genen in geen van de onderzochte monsters aanwezig zijn. Hierbij is een detectielimiet van 50 genkopieën gerealiseerd. Omdat de groep van relevante bssA-genen groter is, is het hiermee in tegenspraak lijkende resultaat van de kwalitatieve analyse mogelijk veroorzaakt door de aanwezigheid van ander bssA-genen, zoals die van *Geobacter*, *Desulfobacula*, etc. De kwantitatieve DNA-analyse heeft in dit geval dus geen toegevoegde waarde.

6.6 Integratie van de resultaten

De EM-31 weerstand is een soort gemiddelde weerstand over de eerste meters onder het maaiveld. In het EM-31 beeld vertonen de westelijke delen van geo-elektrieklijnen 1, 2 en 3 een lage weerstand en de oostelijke delen een hoge weerstand. Dit komt overeen met een dikkere lage weerstandslaag in het westelijke deel, waardoor de “gemiddelde” weerstand van de bovenste meters lager is. Ook de kleine zone van lage weerstand nabij het oppervlaktewater in lijn 2 komt overeen met EM-31 beeld.

Zowel in de geo-elektrische profielen als in het EM-31 beeld wijkt lijn 4 af van lijnen 1, 2 en 3. De minder hoge weerstand van het stortmateriaal die uit de geo-elektriek blijkt, komt ook duidelijk naar voren in het EM-31 beeld. De resultaten van beide methoden komen dus goed met elkaar overeen.

Het petgatenpatroon, indertijd ontstaan door uitgraven van stroken veen waartussen dammen bleven staan, dat zichtbaar is aan de linkerzijde van de luchtfoto in §1 lijkt terug te komen in met name de bovenzijde van onderstaand EM-beeld. Als deze interpretatie klopt, is het gestorte materiaal in de voormalige veenontgravingsputten beter geleidend dan de onontgraven delen door een hoger waterbergend vermogen en/of de aanwezigheid van verontreinigd percolaat.

De geo-elektriek data en de EM-31 data zijn goed met elkaar in overeenstemming. Uit de gezamenlijke data kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- De onderlinge elektrode-afstand van 1 m bij de geo-elektriek heeft voldoende verticale en horizontale resolutie opgeleverd.
- Er is een droge toplaag aanwezig met een hoge weerstand.

- Naast de zone van lage weerstand ter plaatse van de gemeten geo-elektrieklijnen zijn er op Boom en Kemp nog enkele grotere en kleinere zones van lage weerstand aanwezig.
- Ter plaatse van de geo-elektrieklijnen op Kemp is tussen ca. 2 m en 4 à 6 m-mv een lage weerstandslaag aanwezig. Dit is aanvankelijk geïnterpreteerd als met (verontreinigd) grondwater verzadigd stortmateriaal maar bij de boringen bleek dat niet te kloppen.

Aan de overgang tussen lage en hoge weerstand is de onderkant van het stortmateriaal dus niet af te leiden. Maar zoals blijkt uit tabel 6.3 is er wel een correlatie met door het stort beïnvloede zone die bestaat uit – in elkaar overlopend – percolaat en grondwater in het stortmateriaal en daar vlak onder.

Tabel 6.3: Integratie chemische en geofysische resultaten. Vanwege vertekening diepere geo-elektrische weerstanden zijn alleen de peilbuizen in en direct onder het stortmateriaal in de vergelijking opgenomen.

Peilbuis	Vergelijking chemische analyses met geo-elektrische metingen	Overeenkomst
125-005	Relatief hoge geleidbaarheid in grondwater en hoge concentraties verontreinigingen en ionen. Valt buiten geo-elektriekprofielen, maar op basis van extrapolatie in zone met lage geo-elektrische weerstand	+
1001	Relatief lage geleidbaarheid en lage concentraties ionen. In zone met hogere geo-elektrische weerstand vergeleken met de omgeving van 125-005	+
1002	Vergeleken met 1001 iets lagere geleidbaarheid en wat lagere concentraties ionen, vooral ijzer en mangaan. In zone met hoogste geo-elektrische weerstand van lijn 1.	+
2001	Hoogste geleidbaarheid en hoogste concentraties verontreinigingen en ionen. In zone met laagste op deze locatie gemeten geo-elektrische weerstand.	+
2002	Relatief hoge geleidbaarheid in grondwater en hoge concentraties verontreinigingen en ionen. In zone met relatief lage geo-elektrische weerstand	+
2003	Duidelijk lagere geleidbaarheid en lagere concentraties verontreinigingen en ionen tov 2001 en 2002. In zone met hoogste geo-elektrische weerstand van lijn 2.	+
4001	Vergeleken met 2001 en 2002 lage geleidbaarheid en lage concentraties ionen. In zone met relatief hoge geo-elektrische weerstand.	+
4002	Vergeleken met 1001 iets lagere geleidbaarheid en wat lagere concentraties ionen, vooral ijzer en mangaan. In zone met nog iets hogere geo-elektrische weerstand dan bij 4001	+

Op basis van de bevindingen kan het volgende worden geconcludeerd:

- Er is in horizontale richting een behoorlijke samenhang tussen de geleidbaarheid (EC) die gemeten is in het percolaat en/of grondwater (dat hier in elkaar overloopt) en de geo-elektriekprofielen. Zo is de geleidbaarheid het hoogst ter plaatse van de oude peilbuis 125/005 en de nieuwe peilbuizen 2001 en 2002, waar ook de laagste geo-elektrische weerstanden gemeten zijn.
- In vertikale richting is de samenhang minder duidelijk. Ter plaatse van de peilbuizen 1001 en 1002 is de EC-toename op grotere diepte niet in de geo-elektriekprofielen terug te vinden. Anderzijds komt bij peilbuis 2001 de diepere zone met lage weerstand wel overeen met de grotere diepte tot waar een relatief hoge EC is aangetroffen, in vergelijking met peilbuis 2002. De slechtere samenhang kan te maken hebben met de vertekening door de sterk geleidende laag.

- De patronen van geleidbaarheid in het grondwater en weerstand van de bodem komen redelijk overeen en lijken beide mede te kunnen worden verklaard door de ruimtelijke concentratieverdeling van positief geladen ionen zoals ammonium- en metalen (ijzer, mangaan, zink, arseen).
- Op basis van bovenstaande bevindingen in combinatie met bodemopbouw (zie bijlage 8) en de ervaringen bij de bemonsteringen (goede waterlevering van de peilbuizen) lijken de resultaten van de geofysische metingen op deze locatie vooral beïnvloed te zijn door de percolaat- en grondwaterkwaliteit.
- De verontreiniging met vluchtige aromaten, vooral benzeen, concentreert zich op het noordwestelijk deel van het met behulp van hoogresolutiepeilbuizen onderzochte terrein, met verreweg de hoogste gehalten in de oude peilbuis 125/005, lagere in 2001 en 2002 en bijna verwaarloosbare in 1002 en 2003.
- De ondergrens van de organische microverontreiniging lijkt rond 5 à 6 m –mv te liggen, overeenkomend met de onderzijde van de inzijgingszone en de bovenkant van de grindhoudende laag.
- Er is dus ook een samenhang tussen de gemeten geo-elektrische weerstand en de niet-geleidende organische microverontreiniging. Deze wordt hier mogelijk veroorzaakt doordat de organische microverontreinigingen worden afgebroken met behulp van ijzer en mangaan uit de vaste bestanddelen van bodem en afvalmateriaal, waardoor deze geleidende elementen in oplossing gaan.

Ondanks diverse aanwijzingen voor biologische afbraak van de microverontreiniging met vluchtige aromaten, leveren isotopen- en DNA-analyses hiervoor geen sluitend bewijs. De oorzaak kan zijn dat deze analyses zich nog in de ontwikkelingsfase bevinden.

A Resultaten percolaatanalyses Landgraaf

		Putbuis																			
		1											2								
		2002-03-19	2002-11-11	2003-02-20	2003-05-14	2003-03-04	2003-10-31	2004-02-02	2004-04-26	2004-07-23	2005-03-01	2005-03-31	2002-03-19	2002-11-11	2003-02-20	2003-05-14	2003-03-04	2003-10-31	2004-02-02	2004-04-26	2004-07-23
C.Z.V.	mg/l	4550	3650	4410	3670	3330	3430	2510	2610	2330	2900	2320	11200	11900	9720	11000		9150	8900	10200	9330
B.Z.V. (20 uC - 5 dagen)	mg/l	125	95	115	110	110	88	110	115	135	235	45	900	820	500	290		540	420	530	530
TOC	mg/l	2400	3000	1600	2300	1400	930	1000	1300	1400	1200	900	6900	6700	3300	5400	geen	3600	4400	4300	2000
DOC	mg/l	2400	2800	1400	2200	1400	890	1000	1300	1300	1200	900	6700	6300	3400	5000		2700	4000	4200	2000
Kjeldahl-stikstof als N	mg/l	392	1310	1720	1690	1720	1690	1350	1520	1450	1230	1330	1030	2150	1730	2540		2010	2470	1310	1170
Geleidingsvermogen (25uC)	uS/cm	15200	13340	20000	23000	23000	23000	19000	18000	19000	19000	16000	23100	26200	24000	27000		23000	26000	24000	25000
pH		7,9	7,9	8,2	7,8	7,8	8	7,8	7,9	7,5	7,7	7,5	8,2	8,2	8,2	8,1		8,1	8	8,1	7,8
Redoxpotentiaal (Eh)	mV	-103	-153	330	290	290	310	250	290	250	210	440	-303	-306	320	220		250	200	260	250
Chloride (HPLC)	mg/l	7300	1500	2800	3400	3300	1600	2600	1400	2900	2900	2200	11000	2600	2600	2900		1700	2300	2900	2900
Sulfaat (HPLC)	mg/l	19	410	2	27	2	2	2	2	2	11	2	18	75	27	38		2	2	2	2
Bicarbonaat	mg/l	3500	9000	1600	10000	3600	10000	3600	9100	9200	9400	3600	12000	12000	12000	14000		16000	14000	13000	15000
Totaal fosfaat als P	mg/l	12	13	32	1	17	18	17	13	13	18	12	20	23	28	19		22	38	9,7	28
Sulfide (vrij)	mg/l		0,44	0,1	0,1	0,1	2	1	2	0,3	0,1	0,1	1,9	1,2	0,1	0,1		2	1,3	2	1,2
Barium (ICP)	mg/l	0,97	0,92	0,75	0,82	0,81	0,68	0,79	0,67	0,72	0,68	0,64	1,2	1,4	0,98	1,2		1,1	1,5	0,98	1
Calcium (ICP)	mg/l	46	51	52	52	42	47	42	40	36	43	55	39	46	46	47		43	46	40	34
Ureum II	mg/l	4,5	5,5	5,8	12	6,8	2,4	9,3	4,8	5,7	6,4	7		14	28	34		44	38	17	46
Ureum totaal (calc.)	mg/l	6,9	6,7	6,5	6,4	3,1	6,4	6,2	6,1	5,9	6,4	6,4	15	22	0,014	17		17	19	18	14
Totaal Hydride	ug/l	12	22	24	50	50	40	50	18	22	18	11	17	60	52	50		40	50	63	57
Cadmium (ICP)	ug/l	1	1	0,83	5	4	4	4	1	1	1	1	6	8	7,6	8,7		8,4	5,3	7,1	5,7
Chroom (ICP)	ug/l	330	300	320	280	270	190	190	150	240	190	130	1000	2100	910	50		1500	1900	1700	1400
Cobalt (ICP)	ug/l	19	31	30	50	30	50	50	30	35	35	30	42	50	45	50		40	50	50	45
Koper (ICP)	ug/l	31	20	34	50	50	50	50	20	10	12	21	130	130	110	200		120	100	140	34
Lood (ICP)	ug/l	61	53	60	50	100	50	100	25	10	20	44	520	280	530	520		710	690	520	330
Molybdeen (ICP)	ug/l	97	110	47	50	100	50	100	30	19	31	13	400	420	250	220		180	130	130	210
Nikkel (ICP)	ug/l	280	390	320	300	330	300	320	280	290	270	230	340	1000	380	900		920	1000	780	1000
Zink (ICP)	ug/l	270	170	460	180	200	150	200	120	38	91	140	1200	1700	1100	1500		1300	1100	1100	920
Kwik	ug/l	0,094	0,072	1,7	0,5	0,51	0,1	0,05	0,31	0,31	0,17	1,2	0,24	0,72	3,1	0,39		2,1	0,72	2,8	28
benzeen	ug/l						1,4	1,7	0,5	3	2,3	4,9						1,5	1,2	0,9	1,1
toluen	ug/l						29	23	20	15	24	11						20	18	13	13
ethylbenzeen	ug/l						6,4	6,1	4,9	4,3	6,9	5,9						6,5	8	5,1	5,2
xylenen	ug/l						8,2	8	5,3	6,2	7,7	8,2						12	17	8,9	8,3
totaal BTEX	ug/l						41	39	31	29	40	30						39	46	30	29
naftaleen	ug/l						2,8	3,5	2	1,1	3,9	2,2						3,2	8,3	4,4	1,1
antraceen	ug/l						0,46	0,28	0,24	0,28	0,32	0,24						1,1	1,6	1,1	0,26
fenantreen	ug/l						3,2	2,3	1,7	1,3	2,4	1,9						5,8	9,9	6,3	5,4
fluoranteen	ug/l						2,2	1,3	1,2	1,1	1,3	0,94						7,1	8,7	7,7	5,2
benzo(a)antraceen	ug/l						0,42	0,2	0,22	0,21	0,2	0,14						2,1	2,2	2,2	1,4
chryseen	ug/l						0,43	0,23	0,25	0,22	0,21	0,12						2,4	2,5	2,6	1,7
benzo(a)pyreen	ug/l						0,11	0,05	0,06	0,06	0,07	0,04						1,2	1,5	1,2	0,62
benzo(ghi)peryleen	ug/l						0,06	0,03	0,04	0,04	0,04	0,02						0,81	1,1	0,72	0,51
benzo(k)fluoranteen	ug/l						0,07	0,03	0,04	0,04	0,04	0,02						0,92	0,88	0,58	0,4
indeno(123-cd)pyreen	ug/l						0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02						0,71	0,72	0,54	0,43
Pak-totaal (10 van VROM)	ug/l						9,7	7,9	8,8	4,9	8,5	5,7						25	37	27	18
aluminium	ug/l						510	500	220	50	250	130						1200	1300	850	720
antimoon	ug/l						50	39	11	13	10	10						50	97	66	66
lithium	ug/l						460	870	320	900	1100	400						710	1500	960	2100
mangaan	ug/l						160	130	99	100	110	100						140	110	100	79
selen	ug/l						50	39	10	10	10	10						50	39	50	13
strontium	ug/l						720	850	690	830	760	790						690	900	810	840
tin	ug/l						250	100	130	230	240	150						3400	1100	2200	2800
vanadium	ug/l						50	50	22	30	24	17						130	230	170	110
wolfraam	ug/l						50	100	32	56	28	17						250	330	170	130

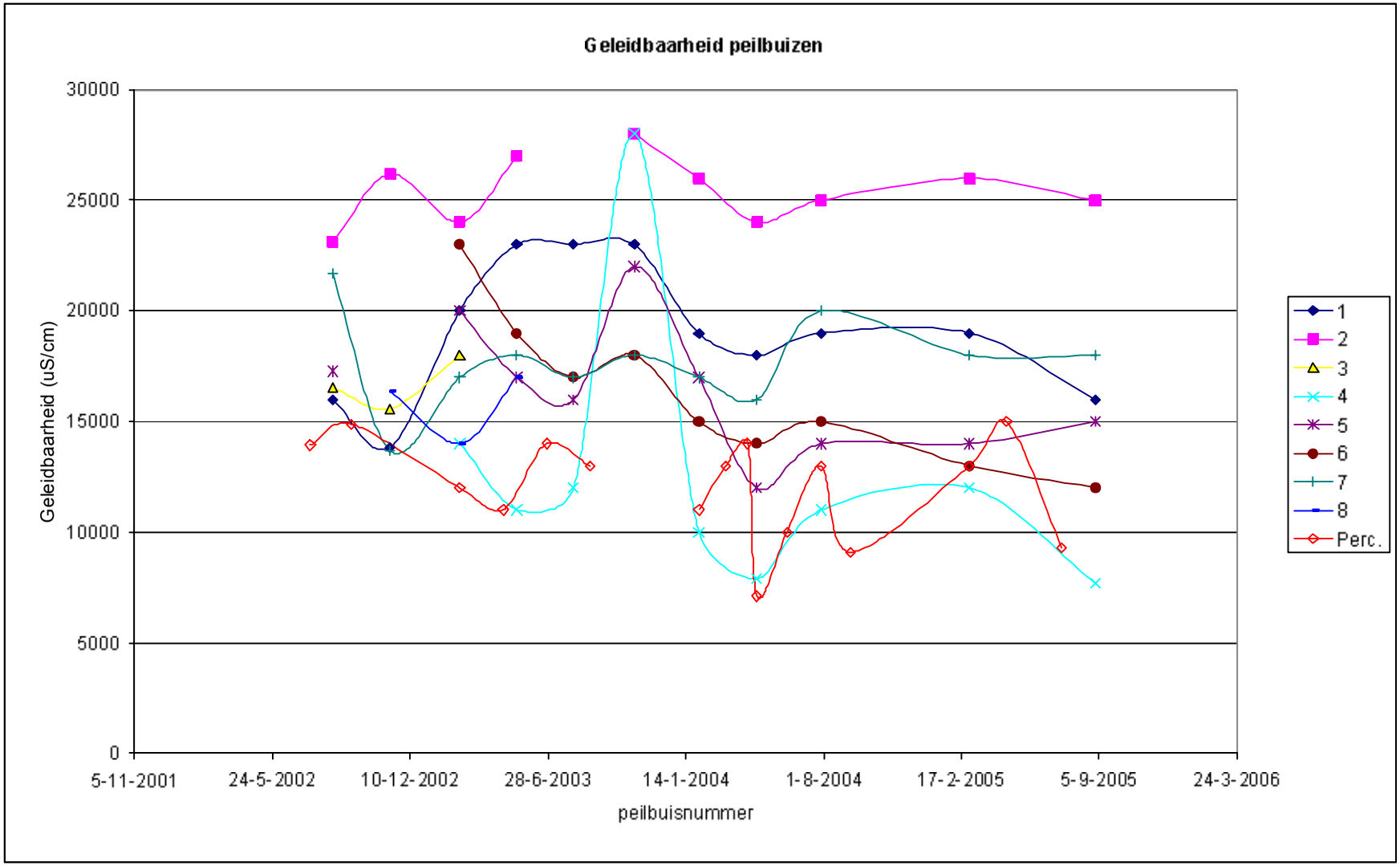
				3											4							
		2003-03-01	2003-03-31	2002-03-19	2002-11-11	2003-02-20	2003-05-14	2003-03-04	2003-10-31	2004-02-02	2004-04-26	2005-03-01	2005-03-31		2002-03-19	2002-11-11	2003-02-20	2003-05-14	2003-03-04	2003-10-31	2004-02-02	2004-04-26
C.Z.V.	mg/l	6220	3190	5250	6010	5690											3330	1720	1790	2330	1290	1210
B.Z.V. (20 °C - 5 dagen)	mg/l	670	450	165	225	265											220	60	67	93	67	63
TOC	mg/l	1800	2100	3000	4000	2000	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen		geen	geen	1300	360	530	960	430	450
DOC	mg/l	1700	2100	3000	3300	1900											1200	340	470	760	410	420
Kjeldahl-stikstof als N	mg/l	2330	2590	1020	1520	1620											1060	935	905	1070	640	530
Geleidingsvermogen (25 °C)	µS/cm	26000	25000	16550	15530	13000											14000	11000	12000	23000	10000	7900
pH		8	8,1	8	8,1	8,1											7,3	7,3	7,5	7,3	7,4	7,4
Redoxpotentiaal (E/I)	mV	130	370	-62	-174	300											330	340	320	300	230	310
Chloride (HPLC)	mg/l	3400	2900	1300	1600	1900											1500	1200	1300	1700	1100	870
Sulfaat (HPLC)	mg/l	45	2	45	25	2											11	2	2	3,2	2	4,3
Bicarbonaat	mg/l	18000	10000	9100	10000	9800											3400	5200	5600	7900	4300	4500
Fosfaat totaal als P	mg/l	27	23	11	16	29											9,9	2,1	4,4	10	4	3,7
Sulfide (vrij)	mg/l	0,4	0,1	1,3	0,73	0,1											0,1	0,1	0,1	2	1	2
Barium (ICP)	mg/l	0,035	0,95	1	1,1	0,89											0,9	0,93	0,74	0,85	0,99	0,94
Calcium (ICP)	mg/l	2,3	43	38	40	43											59	82	51	90	59	34
Ijzer (II)	mg/l	2,8	27	7,9	10	7,3											10	9,3	9,9	3,8	6,3	4,3
Ijzer totaal (color.)	mg/l	0,31	13	12	15	9,8											8,3	13	3,7	8,7	11	8,1
Arsen Hydride	µg/l	5	40	20	43	32											34	14	50	22	50	5
Cadmium (ICP)	µg/l	1	4	2	20	4											1,2	1	4	1	4	1
Chroom (ICP)	µg/l	63	380	600	320	490											150	95	100	200	93	61
Cobalt (ICP)	µg/l	10	50	33	43	45											20	15	50	20	50	13
Koper (ICP)	µg/l	10	120	66	390	94											640	31	50	110	50	10
Lood (ICP)	µg/l	15	550	290	1600	250											100	13	100	71	100	27
Molybdeen (ICP)	µg/l	10	120	270	320	190											370	40	100	200	100	36
Nikkel (ICP)	µg/l	30	1100	800	1200	930											360	200	210	410	270	250
Zink (ICP)	µg/l	31	1300	630	2600	820											140	39	200	160	200	53
Kwik	µg/l	0,1	0,2	0,1	3	1,9											1,5	0,1	0,41	0,1	0,08	0,1
benzeen	µg/l	1,7	1,7																	3,2	2	2,3
toluen	µg/l	13	16																	13	2,5	1,9
ethylbenzeen	µg/l	3,9	3,9																	7,9	1,2	12
xylenen	µg/l	7,4	11																	16	12	15
totaal BTEX	µg/l	26	34																	45	13	32
naftaleen	µg/l	4	3,5																	2,8	1,1	1,4
antraceen	µg/l	1,1	0,92																	0,46	0,22	0,13
fenanteren	µg/l	6,3	5,7																	4,2	1,3	1
fluoranteen	µg/l	3,4	7,1																	4,2	1,6	0,6
benzo(a)antraceen	µg/l	2,1	1,6																	1,1	0,5	0,11
chryseen	µg/l	2,3	1,7																	1,5	0,66	0,16
benzo(a)pyreen	µg/l	1,1	0,77																	0,32	0,21	0,06
benzo(ghi)peryleen	µg/l	0,31	0,43																	0,22	0,2	0,04
benzo(k)fluoranteen	µg/l	0,73	0,43																	0,23	0,13	0,04
indeno(123-cd)pyreen	µg/l	0,34	0,34																	0,13	0,14	0,04
PAK-totaal (10 van VROM)	µg/l	23	23																	15	6,7	3,6
aluminium	µg/l	50	250																	330	500	29
antimoon	µg/l	10	40																	10	39	10
lithium	µg/l	59	540																	400	470	190
mangaan	µg/l	10	70																	55	110	62
selen	µg/l	10	40																	10	39	10
strontium	µg/l	24	620																	510	900	590
tin	µg/l	95	2900																	350	100	43
vanadium	µg/l	10	94																	44	50	14
wolfraam	µg/l	10	61																	100	100	710

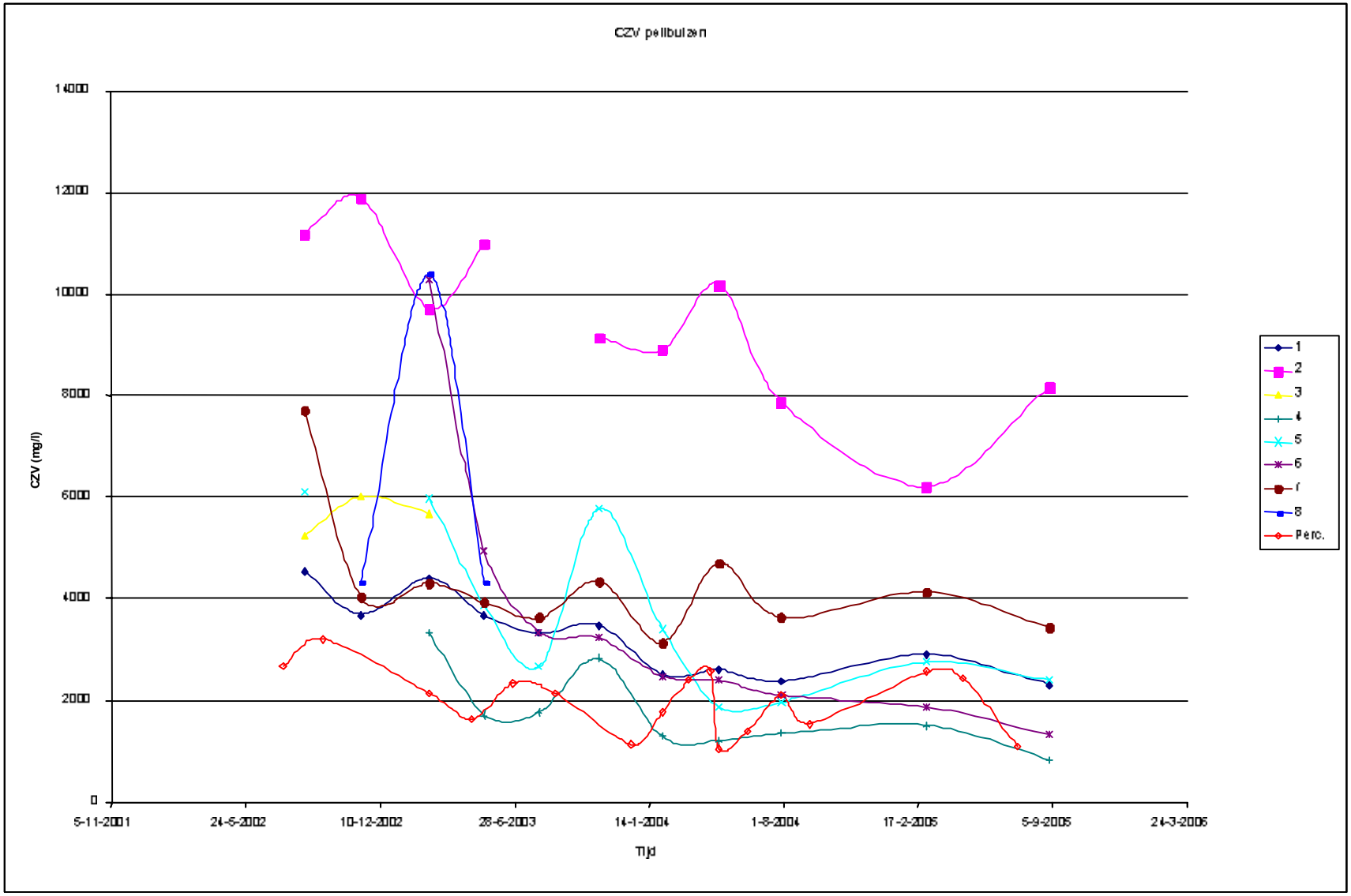
		2004-07-23	2005-03-01	2005-03-31
C.Z.V.	mg/l	1360	1510	340
B.Z.V. (20 °C - 5 dagen)	mg/l	58	115	7,5
TOC	mg/l	630	760	240
DOC	mg/l	530	730	220
Kjeldahl-stikstof als N	mg/l	175	205	52,5
Geleidingsvermogen (25 °C)	µS/cm	11000	12000	7700
pH		7,2	7,5	7,2
Redoxpotentiaal (EH)	mV	250	230	370
Chloride (HPLC)	mg/l	1200	1300	330
Sulfaat (HPLC)	mg/l	2	2	2
Bicarbonaat	mg/l	5500	5700	4100
Totaal fosfaat als P	mg/l	4,1	3,3	1,7
Sulfide (vrij)	mg/l	0,2	0,1	0,1
Barium (ICP)	mg/l	0,31	0,33	0,36
Calcium (ICP)	mg/l	43	41	65
Ureum	mg/l	3,2	6,3	9,7
Ureum totaal (calc.)	mg/l	9	8,2	14
Arsen Hydride	µg/l	14	17	5,9
Cadmium (ICP)	µg/l	1	1	1
Chroom (ICP)	µg/l	34	100	55
Cobalt (ICP)	µg/l	15	20	13
Koper (ICP)	µg/l	15	32	31
Lood (ICP)	µg/l	10	24	42
Molybdeen (ICP)	µg/l	110	110	12
Nikkel (ICP)	µg/l	250	290	160
Zink (ICP)	µg/l	33	67	44
Kwik	µg/l	0,1	0,45	0,5
Benzeen	µg/l	1,4	2,4	2,7
Tolueen	µg/l	1,3	1,4	0,64
ethylbenzeen	µg/l	7,9	13	11
xylenen	µg/l	9,2	9,9	10
totaal BTEX	µg/l	20	27	25
naftaleen	µg/l	1,7	1,5	1,1
antraceen	µg/l	0,13	0,13	0,09
fenanteren	µg/l	1,6	1,7	0,33
fluoranteen	µg/l	1	1,3	0,24
benzo(a)antraceen	µg/l	0,26	0,31	0,03
chryseen	µg/l	0,35	0,32	0,05
benzo(a)pyreen	µg/l	0,03	0,1	0,01
benzo(ghi)peryleen	µg/l	0,06	0,11	0,02
benzo(k)fluoranteen	µg/l	0,07	0,1	0,01
indeno(123-cd)pyreen	µg/l	0,05	0,05	0,02
PAK-totaal (10 van VROM)	µg/l	5,4	5,8	2,1
aluminium	µg/l	50	120	50
antimoon	µg/l	10	10	10
lithium	µg/l	540	910	400
mangaan	µg/l	55	51	58
selen	µg/l	10	10	10
strontium	µg/l	750	720	320
tin	µg/l	100	110	44
vanadium	µg/l	14	16	10
wolfraam	µg/l	43	32	10

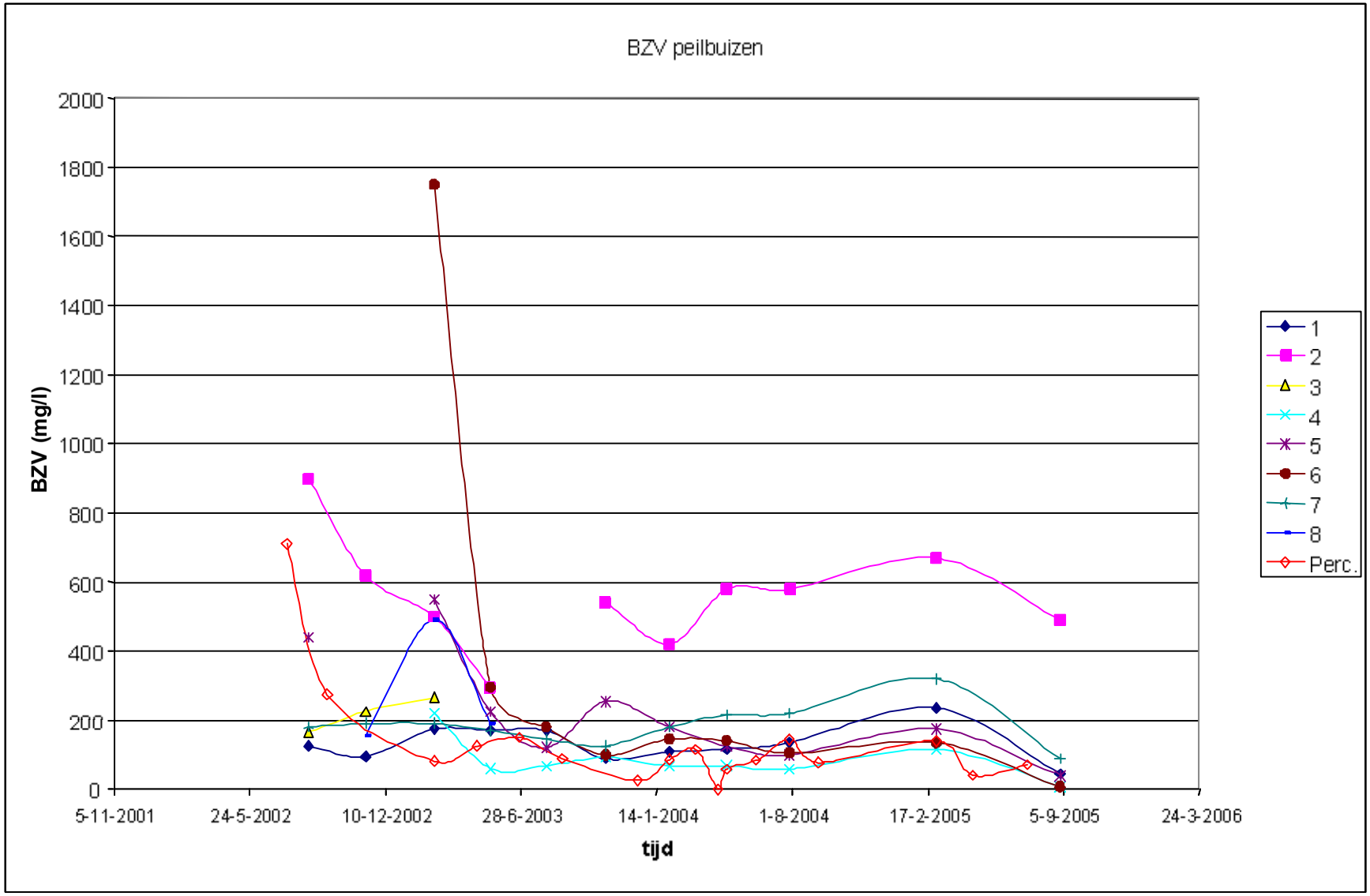
		5											6									
		2002-08-19	2002-11-11	2003-02-20	2003-05-14	2003-08-04	2003-10-31	2004-02-02	2004-04-26	2004-07-23	2005-03-01	2005-03-31	2002-08-19	2002-11-11	2003-02-20	2003-05-14	2003-08-04	2003-10-31	2004-02-02	2004-04-26	2004-07-23	2005-03-01
C.Z.V.	mg/l	610		5680	3360	2870	5730	3410	1330	1970	2760	2400			10300	4940	3340	3230	2430	2390	2100	1370
B.Z.V. (20 uC - 5 dagen)	mg/l	440		350	225	120	255	130	125	100	175	35			1750	255	130	95	145	140	105	135
TOC	mg/l	3500	geen	2200	2300	1200	1600	1200	730	1100	1300	590	geen	geen	3500	3000	1300	890	350	1000	1100	1000
DOC	mg/l	3500		2000	2200	1200	1300	1200	770	940	1300	520			2900	2600	1300	840	340	1100	920	930
Kjeldahl-stikstof als N	mg/l	130		540	500	350	650	410	390	110	120	230			750	650	730	150	320	280	400	130
Geleidingsvermogen (25uC)	µS/cm	1720		20000	17000	16000	22000	17000	12000	14000	14000	16000			23000	19000	17000	12000	16000	14000	16000	15000
pH		3,2		3,2	3	7,9	3,3	7,9	7,6	7,7	7,9	7,9			3,2	3	3	3,1	7,3	7,9	7,5	7,7
Redoxpotentiaal (Eh)	mV	-73		300	260	350	230	260	310	250	270	450			320	250	310	290	260	300	250	230
Chloride (HPLC)	mg/l	3300		2200	1300	1700	1600	1300	800	1600	1600	1600			2900	2100	1300	1000	1600	810	1700	1400
Sulfaat (HPLC)	mg/l	16		2	1,4	2	2	2	130	2	3,9	2			6,9	6	2	2	2	2	2	4,1
Bicarbonaat	mg/l	9200		9800	9200	7500	11000	9000	6600	7500	7600	8400			11000	8500	8300	9100	8300	8000	7200	7000
Totaal fosfaat als P	mg/l	11		28	6,4	12	14	11	3,9	3,9	9,5	9,4			19	4,1	9,7	6,9	6,9	7,3	7,3	6
Sulfide (vrij)	mg/l	1,3		0,1	0,1	0,1	2	1	2	0,3	0,1	0,1			0,1	0,1	0,1	2	1	2	0,4	0,1
Barium (ICP)	mg/l	2,4		1,5	1,7	1,1	2,1	1,4	0,82	1,3	1,6	0,78			0,95	0,82	0,90	0,84	1,2	0,83	0,96	0,92
Calcium (ICP)	mg/l	33		34	36	33	36	41	43	3,6	41	45			24	13	15	10	13	13	15	19
Ijzer (II)	mg/l	5,3		20	11	4,6	4,3	9,4	1,5	5,7	5,3	3,2			24	13	4,6	3,5	9,4	3,3	3,6	4,7
Ijzer totaal (color.)	mg/l	8,2		5,1	6,1	1,7	7,4	5,7	2,1	5,6	5,8	7,7			4,8	5,4	3,9	5,6	5,3	4,4	4,3	4,7
Arsen Hydride	µg/l	13		40	28	50	40	50	3,2	16	20	28			110	28	50	25	50	13	21	13
Cadmium (ICP)	µg/l	4		3,1	3,3	4	4	4	1	1	1	1			3	1	4	1		1	1	1
Chroom (ICP)	µg/l	440		350	260	190	350	310	100	140	150	110			420	290	180	200	170	160	130	220
Cobalt (ICP)	µg/l	25		30	25	50	40	50	25	25	25	25			35	30	50	35	50	30	30	25
Koper (ICP)	µg/l	37		590	270	50	31	50	17	10	14	23			1500	340	130	260	93	44	39	27
Lood (ICP)	µg/l	460		300	300	100	230	100	12	25	39	42			170	37	100	94	100	15	11	13
Molybdeen (ICP)	µg/l	160		74	51	100	40	100	12	17	29	13			320	240	130	240	150	120	110	120
Nikkel (ICP)	µg/l	510		460	310	340	460	330	230	260	270	200			330	490	430	510	330	390	330	290
Zink (ICP)	µg/l	370		390	760	200	320	240	63	33	110	150			460	140	200	130	200	65	56	40
Kwik	µg/l	0,14		2,7	1,1	0,39	0,66	0,15	0,63	0,21	0,29	0,66			4,1	0,1	0,41	0,1	0,11	0,1	0,1	0,1
benzeen	µg/l						1,9	2,2	2,2	0,5	1,9	2,2						1,4	1,5	1,7	1	1,5
toluen	µg/l						16	16	20	12	14	12						15	20	20	16	15
ethylbenzeen	µg/l						3,1	3,5	15	5,3	6,6	10						3,9	6,7	7,2	6	3,4
xylenen	µg/l						16	23	28	11	12	15						7	12	12	10	11
totaal BTEX	µg/l						41	50	65	30	34	40						27	41	41	34	36
naftaleen	µg/l						6,5	3,7	2	1,2	3	4,1						4	3,6	3,9	0,52	4
antraceen	µg/l						0,91	0,53	0,27	0,22	0,24	0,23						0,31	0,23	0,2	0,16	0,12
fenanteen	µg/l						6	3,7	1,7	1,2	1,6	1,5						2,3	1,9	1,7	1,1	0,97
fluoranteen	µg/l						5	2,8	1,1	0,91	1,2	1						3,1	2,2	1,9	1,3	1
benzo(a)antraceen	µg/l						1,4	0,35	0,25	0,25	0,29	0,22						0,85	0,77	0,55	0,32	0,22
chryseen	µg/l						1,5	0,89	0,23	0,25	0,34	0,2						1	0,92	0,63	0,33	0,23
benzo(a)pyreen	µg/l						0,67	0,5	0,12	0,13	0,16	0,11						0,36	0,42	0,24	0,11	0,03
benzo(ghi)peryleen	µg/l						0,4	0,36	0,03	0,07	0,12	0,07						0,3	0,39	0,16	0,09	0,07
benzo(k)fluoranteen	µg/l						0,3	0,28	0,05	0,07	0,1	0,07						0,3	0,33	0,14	0,09	0,05
indeno(123-cd)pyreen	µg/l						0,25	0,25	0,05	0,04	0,03	0,05						0,21	0,34	0,11	0,07	0,04
PAK-totaal (10 van VROM)	µg/l						23	14	3,9	4,4	5,1	5,6						9,3	11	9,5	4,2	6,7
aluminium	µg/l						530	500	120	50	140	94						310	500	140	50	140
antimoon	µg/l						50	39	10	10	10	10						10	39	10	10	10
lithium	µg/l						310	1300	480	1300	1600	400						630	1200	520	1300	1200
mangaan	µg/l						150	130	31	130	96	140						47	100	47	64	53
selen	µg/l						50	39	10	10	10	10						10	39	10	10	10
strontium	µg/l						1400	1200	840	1200	1300	630						430	590	510	640	650
tin	µg/l						1300	320	140	330	420	140						540	200	320	230	200
vanadium	µg/l						63	50	13	12	13	23						54	50	27	25	16
wolfraam	µg/l						150	110	21	45	27	13						130	140	37	98	44

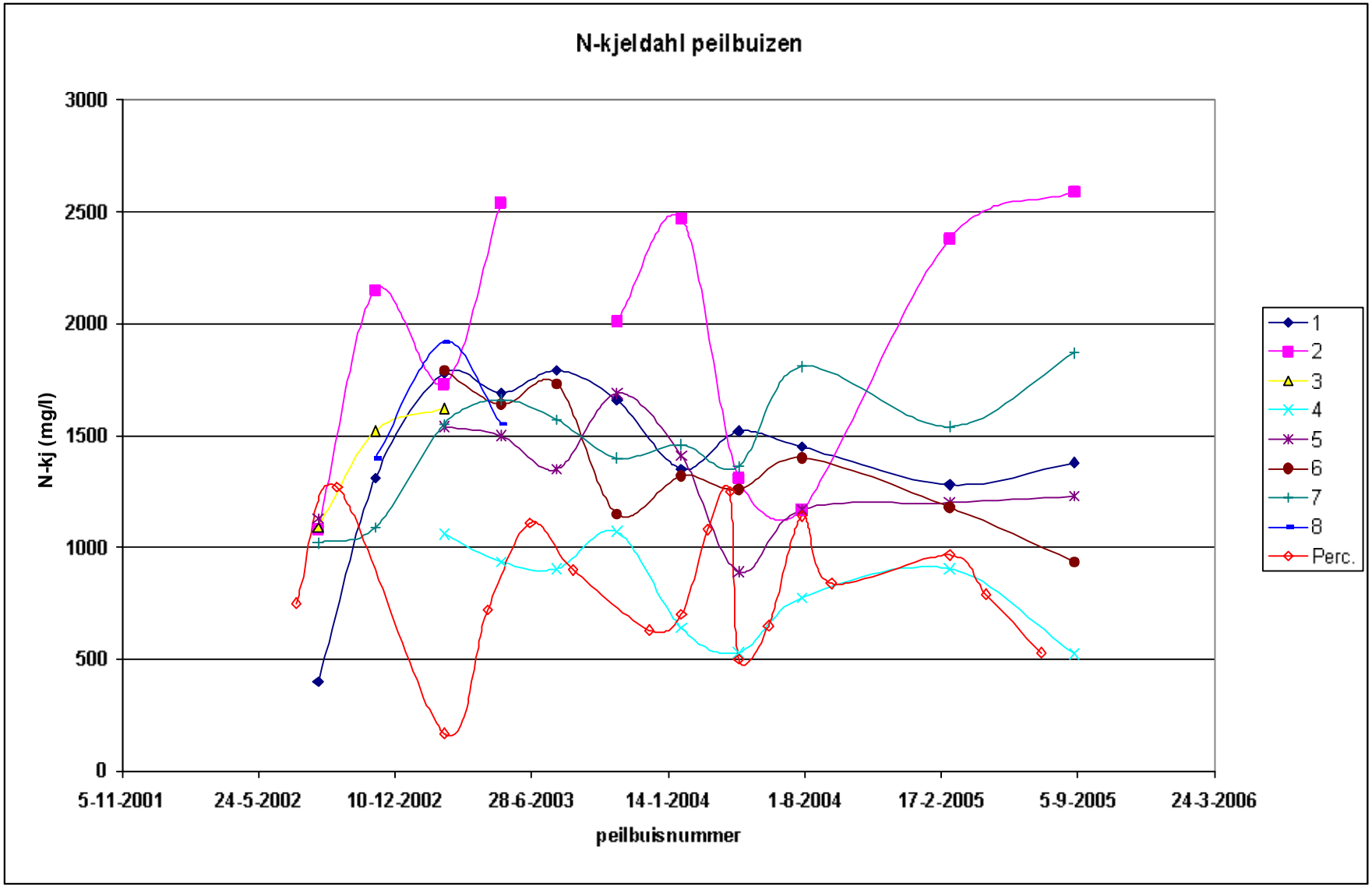
			T										
		2003-03-31	2002-03-19	2002-11-11	2003-02-20	2003-05-14	2003-08-04	2003-10-31	2004-02-02	2004-04-26	2004-07-28	2005-03-01	2005-03-31
C.Z.V.	mg/l	1340	7730	4040	4320	3920	3830	4340	3140	4710	3840	4140	3430
B.Z.V. (20 °C - 5 dagen)	mg/l	7	130	120	120	110	145	125	130	215	220	320	33
TOC	mg/l	400	5100	3300	1600	2600	1400	390	1200	1700	1300	1500	350
DOC	mg/l	400	4300	3200	1600	2400	1400	350	1200	1600	1300	1500	310
Kjeldahl-stikstof als N	mg/l	935	1020	1030	1550	1660	1570	1400	1480	1360	1310	1540	1370
Geleidingsvermogen (25 °C)	µS/cm	12000	21700	13870	17000	13000	17000	13000	17000	16000	20000	13000	13000
pH		7,6	3,1	3	3	7,9	7,9	3	7,3	7,3	7,3	7,9	7,3
Redoxpotentiaal (Eh)	mV	530	-350	-340	330	220	300	230	280	230	250	220	520
Chloride (HPLC)	mg/l	1200	11000	1400	1900	1900	1700	1300	1700	1000	2200	2300	2400
Sulfaat (HPLC)	mg/l	2,3	24	230	33	24	2	2	2	2	2	33	2
Bicarbonaat	mg/l	6300	11000	3000	9300	3500	3700	5800	3200	5800	11000	11000	3600
Totaal fosfaat als P	mg/l	3,1	25	21	34	11	17	13	16	19	16	21	16
Sulfide (vrij)	mg/l	0,1	42	0,7	0,1	0,1	0,1	2	1	2	0,7	0,3	0,1
Natrium (ICP)	mg/l	0,37	0,63	0,66	0,7	0,79	0,53	0,56	0,39	0,64	0,52	0,65	0,59
Calcium (ICP)	mg/l	26	57	55	43	47	36	33	50	44	32	41	49
Ijzer II	mg/l	3,3	2,1	2,1	3,6	11	3	3,4	12	3,3	14	6,4	12
Ijzer totaal (color.)	mg/l	3,7	2,7	4,2	4,3	4,3	2,9	3,2	3,3	3,2	4,4	6,4	6,2
Arsen Hydride	µg/l	14	14	32	17	19	30	13	30	15	15	13	7,1
Cadmium (ICP)	µg/l	1	1	5	1	1,4	4	1	4	1	1	1	1
Chroom (ICP)	µg/l	30	1200	330	340	430	290	360	310	390	430	470	330
Cobalt (ICP)	µg/l	25	29	32	25	25	30	25	30	30	30	35	30
Koper (ICP)	µg/l	300	49	1100	60	75	30	17	30	13	12	24	30
Lood (ICP)	µg/l	130	220	310	33	140	100	35	100	35	33	66	37
Molybdeen (ICP)	µg/l	36	41	36	35	31	100	17	100	20	15	13	13
Nikkel (ICP)	µg/l	340	370	370	280	290	220	290	340	290	280	290	310
Zink (ICP)	µg/l	220	690	1100	290	460	200	220	200	190	160	240	300
Kwik	µg/l	1,2	0,16	1,1	1,3	0,32	0,65	0,1	0,05	0,12	0,13	0,13	0,5
benzeen	µg/l	1,7						2,2	2,5	2,4	2,2	1,5	2,2
toluen	µg/l	3,3						30	31	26	20	13	13
ethylbenzeen	µg/l	6,5						11	12	11	6,6	3,8	7,3
xylenen	µg/l	13						16	19	16	11	6,2	13
totaal BTEX	µg/l	27						59	64	56	40	25	40
naftaleen	µg/l	3,6						4,2	4,6	7,3	1,3	2,9	3,1
antraceen	µg/l	0,03						1,7	1,3	1,6	1,1	1,1	1,3
fenanteren	µg/l	0,67						10	8,4	10	6	6,3	7,7
fluoranteen	µg/l	0,67						9,5	7,4	10	8,1	9,2	8,1
benzo(a)antraceen	µg/l	0,17						1,3	2,2	2,5	1,9	1,7	2
chryseen	µg/l	0,16						2	2,1	2,5	2,1	1,9	2
benzo(a)pyreen	µg/l	0,06						0,3	1,2	1,1	0,9	0,38	0,39
benzo(ghi)peryleen	µg/l	0,05						0,33	0,69	0,5	0,45	0,43	0,41
benzo(k)fluoranteen	µg/l	0,04						0,44	0,6	0,56	0,52	0,73	0,52
indeno(123-cd)pyreen	µg/l	0,03						0,27	0,53	0,44	0,46	0,39	0,35
Pak-totaal (10 van VROM)	µg/l	5,5						31	29	37	23	26	23
aluminium	µg/l	52						420	500	350	290	450	320
antimoon	µg/l	10						10	39	20	10	10	10
lithium	µg/l	400						530	930	530	1300	1600	470
mangaan	µg/l	34						120	160	140	110	120	120
selen	µg/l	10						10	39	10	10	10	10
strontium	µg/l	710						340	1100	960	900	1000	950
tin	µg/l	160						240	100	260	230	340	360
vanadium	µg/l	11						66	54	53	59	69	50
wolfraam	µg/l	33						73	100	61	70	44	32

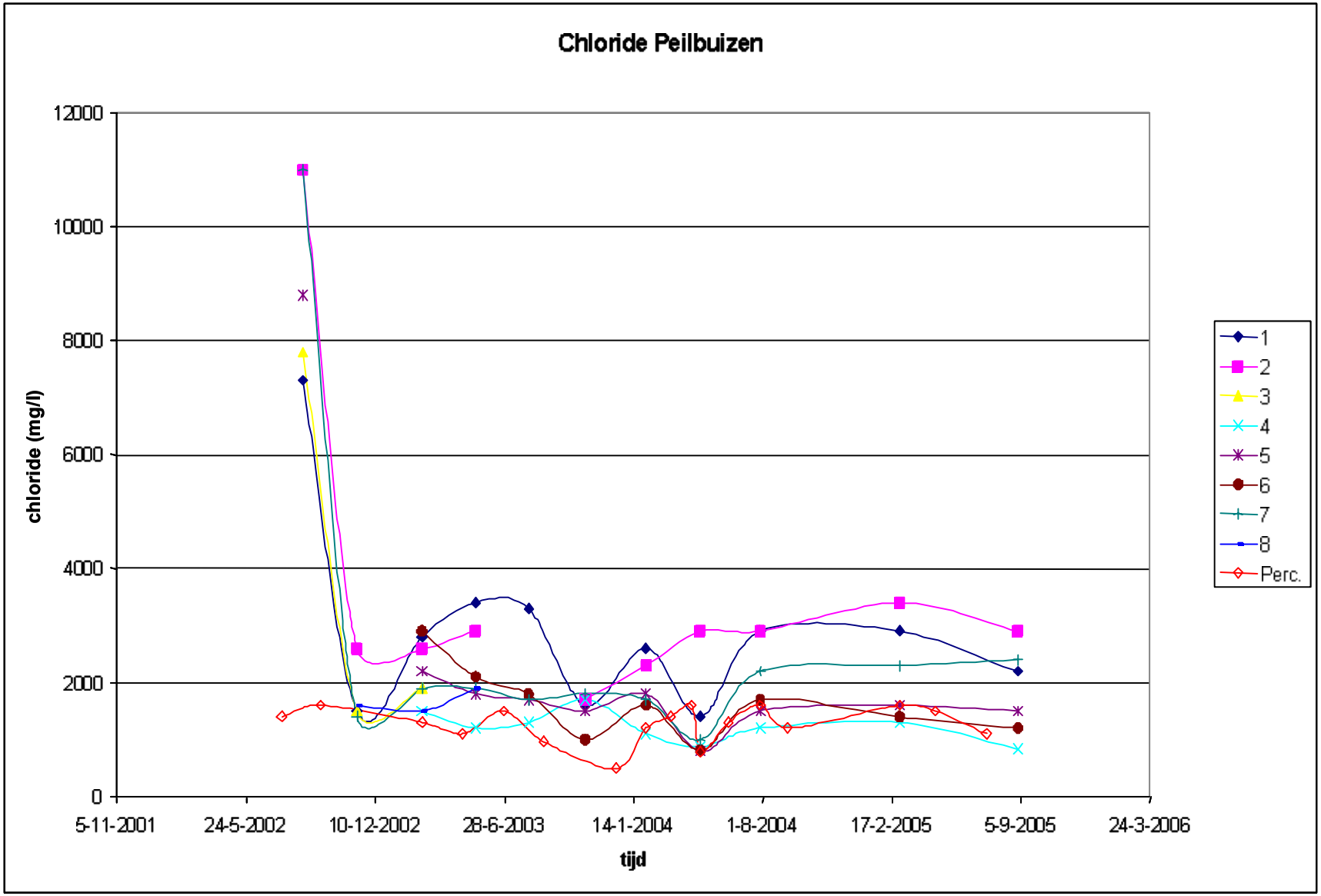
B Verloop percolaatkwaliteit Landgraaf


Geleidbaarheid peilbuizen
30000
25000
20000
15000
10000
5000
0
Geleidbaarheid (uS/cm)
5-11-2001
24-5-2002
10-12-2002
28-6-2003
14-1-2004
1-8-2004
17-2-2005
5-9-2005
24-3-2006
peilbuisnummer
1
2
3
4
5
6
7
8
Perc.


CZV pellbulzem
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
CZV (mg/l)
5-11-2001
24-5-2002
10-12-2002
28-6-2003
14-1-2004
1-8-2004
17-2-2005
5-9-2005
24-3-2006
Tijd
1
2
3
4
5
6
7
8
Perc.


BZV peilbuizen
BZV (mg/l)
2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
5-11-2001
24-5-2002
10-12-2002
28-6-2003
14-1-2004
1-8-2004
17-2-2005
5-9-2005
24-3-2006
tijd
1
2
3
4
5
6
7
8
Perc.


N-kjeldahl peilbuizen
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
N-kj (mg/l)
5-11-2001
24-5-2002
10-12-2002
28-6-2003
14-1-2004
1-8-2004
17-2-2005
5-9-2005
24-3-2006
peilbuisnummer
1
2
3
4
5
6
7
8
Perc.


Chloride Peilbuizen
chloride (mg/l)
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
5-11-2001
24-5-2002
10-12-2002
28-6-2003
14-1-2004
1-8-2004
17-2-2005
5-9-2005
24-3-2006
tijd
1
2
3
4
5
6
7
8
Perc.

C Resultaten chemisch onderzoek Bergen

Overzicht meetresultaten Bergen

Peilbuis	datum datum	temp(°C) temp(°C)	pH pH	Eh (mV) Eh (mV)	EC µS/cm	O2 mg/l	chloride (mg/l)	nitraat (mg/l)	nitriet (mg/l)	fosfaat (mg/l)	sulfaat (mg/l)	sulfide (mg/l/l)	Ammonium (mg/l)
T1 2,5m	19-Oct-06	13,8	6,38	-100	1030	1,8	50	<<	<<	<<	<<	0,1	74
T1 3,0m	19-Oct-06	13,4	6,35	-103	754	2,8	51	<<	<<	<<	<<	0,1	78
T1 3,5m	19-Oct-06	12,7	6,36	-128	566	0	50	<<	<<	<<	<<	0,1	88
T1 4,0m	19-Oct-06	11,8	6,33	-142	516	0	51	<<	<<	<<	<<	0,1	78
T1 4,5m	19-Oct-06	11,4	6,37	-140	502	0	51	2	<<	<<	<<	0,1	99
T1 5,0m	19-Oct-06	11,6	6,35	-132	516	0	52	<<	<<	<<	<<	0,1	86
T1 5,5m	19-Oct-06	11,7	6,36	-136	492	0	46	<<	<<	<<	2	0,2	76
T1 7,0m	19-Oct-06	11,5	6,45	-137	477	0	50	<<	<<	<<	<<	0,2	106
T2 2,5m	19-Oct-06	13,1	6,44	-141	467	0	58	<<	<<	<<	<<	0,1	59
T2 3,0m	19-Oct-06	13,7	6,46	-135	454	0	58	<<	<<	<<	1	0,1	58
T2 3,5m	19-Oct-06	12,5	6,45	-122	410	0	57	<<	<<	<<	<<	0,2	57
T2 4,0m	19-Oct-06	12,0	6,48	-132	398	0	57	<<	<<	<<	1	0,2	57
T2 4,5m	19-Oct-06	11,4	6,49	-134	374	0	56	<<	<<	<<	2	0,2	53
T2 5,0m	19-Oct-06	11,4	6,48	-137	367	0	58	<<	<<	<<	2	0,1	56
T2 5,5m	19-Oct-06	11,1	6,50	-133	359	0	58	<<	<<	<<	2	0,1	54
T2 7,0m	19-Oct-06	11,1	6,51	-126	358	0	36	<<	<<	<<	<<	0,1	65
T3 2,5m	19-Oct-06	13,8	6,44	-38	415	0	58	<<	<<	<<	<<	0,1	62
T3 3,0m	19-Oct-06	12,8	6,44	-118	392	0	56	<<	<<	<<	<<	0,1	61
T3 3,5m	19-Oct-06	12,6	6,46	-124	377	0	57	<<	<<	<<	<<	0,2	60
T3 4,0m	19-Oct-06	12,4	6,43	-111	382	0	54	<<	<<	<<	<<	0,1	70
T3 4,5m	19-Oct-06	11,3	6,47	-121	359	0	58	<<	<<	<<	<<	0,2	62
T3 5,0m	19-Oct-06	11,3	6,47	-126	352	0	58	<<	<<	<<	<<	0,2	63
T3 5,5m	19-Oct-06	13,4	6,54	-120	450	0	85	<<	<<	<<	<<	0,1	120
T3 7,0m	19-Oct-06	11,3	6,45	-114	407	0	56	<<	<<	<<	<<	0,2	69
T4 2,5m	19-Oct-06	14,0	6,36	-158	332	-	48	<<	<<	<<	4	0,2	29
T4 3,0m	19-Oct-06	13,2	6,45	-162	280	-	46	<<	<<	<<	1	0,2	17
T4 3,5m	19-Oct-06	12,5	6,36	-139	289	-	56	<<	<<	<<	<<	0,2	52
T4 4,0m	19-Oct-06	11,9	6,40	-146	285	-	58	<<	<<	<<	<<	0,2	69
T4 4,5m	19-Oct-06	11,9	6,46	-148	285	-	53	<<	<<	<<	<<	0,2	39
T4 5,0m	19-Oct-06	12,0	6,51	-140	239	-	38	<<	<<	<<	<<	0,2	20
T4 5,5m	19-Oct-06	11,9	6,54	-137	223	-	41	<<	<<	<<	2	0,2	26
T4 7,0m	19-Oct-06	11,5	6,44	-136	275	-	53	<<	<<	<<	<<	0,2	90
T5 2,5m	19-Oct-06	14,1	6,37	-116	329	-	59	<<	<<	<<	<<	0,1	75
T5 3,0m	19-Oct-06	13,7	6,43	-107	298	-	63	<<	<<	<<	<<	0,0	67
T5 3,5m	19-Oct-06	12,3	6,43	-121	253	0	50	<<	<<	<<	<<	0,2	56
T5 4,0m	19-Oct-06	12,6	6,44	-118	263	0	67	<<	<<	<<	<<	0,2	64
T5 4,5m	19-Oct-06	11,7	6,45	-112	247	0	66	<<	<<	<<	<<	0,2	60
T5 5,0m	19-Oct-06	11,7	6,46	-127	235	0	50	<<	<<	<<	<<	0,2	58
T5 5,5m	19-Oct-06	11,6	6,44	-129	229	0	41	<<	<<	<<	<<	0,2	55
T5 7,0m	19-Oct-06	11,5	6,43	-121	226	0	42	4	<<	<<	<<	0,2	55
T6 3m	19-Oct-06	13,9	6,50	-149	365	0	74	<<	<<	<<	1	0,2	128
T6 5m	19-Oct-06	13,0	6,50	-147	376	0	81	<<	<<	<<	<<	0,1	150
T6 7m	19-Oct-06	12,1	6,53	-129	396	0	92	<<	<<	<<	<<	0,1	186
T7 3m	19-Oct-06	14,3	6,44	-142	393	0	64	<<	<<	<<	<<	0,1	78
T7 5m	19-Oct-06	12,6	6,65	-136	475	0	80	<<	<<	<<	<<	0,1	118
T7 7m	19-Oct-06	12,8	6,45	-130	377	0	241	<<	<<	<<	<<	0,5	179
T8 3m	19-Oct-06	13,8	5,45	-34	129	-	42	<<	<<	<<	2	2,8	2
T8 5m	19-Oct-06	12,3	6,25	-77	138	0	60	2	<<	<<	14	0,1	5
T8 7m	19-Oct-06	11,6	6,91	-155	176	0	107	<<	<<	1	109	2,3	9
16 3m	19-Oct-06	13,6	6,35	-70	245	0	39	<<	<<	<<	50	0,1	4
16 9m	19-Oct-06	11,1	6,54	-132	384	0	54	15	<<	<<	<<	0,1	114
16 15m	19-Oct-06	11,1	7,23	-397	2490	0	7864	<<	<<	29	159	6,7	218
D03 3,5m	19-Oct-06	13,1	6,43	-104	301	0	63	<<	<<	<<	<<	0,1	117
D03 7,0m	19-Oct-06	11,9	6,42	-119	255	0	44	<<	<<	<<	<<	0,1	48
Blanco		niet gemeten											
<<		beneden detectielimiet											
Detectielimieten:							0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,5

peil buis	diepte	Br mg/l	totaal N mg/l	BZV-5 mg O2/l	CZV mg O2/l	DOC mg C/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Mn mg/l	Na mg/l	P mg/l	Si mg/l	K mg/l	Li ug/l	Be µg/l	B ug/l	Al µg/l	Sc ug/l	Ti ug/l	V ug/l	Cr ug/l	Co ug/l	Ni ug/l
T1	2,5	0,50	67	<10	117	36	247	31	0,82	35	0,53	19	32	57	0,01	357	48	3,91	4,00	0,92	6,05	4,18	4,87
T1	3,0	0,45	67	<10	126	35	244	30	0,78	34	0,52	19	30	54	0,01	308	48	3,82	4,36	0,81	6,49	3,44	5,79
T1	3,5	0,48	99	<10	111	36	241	32	0,59	34	0,46	19	32	47	0,01	251	35	2,86	2,39	0,67	4,98	2,79	16
T1	4,0	0,43	49	<10	119	34	243	30	0,74	34	0,52	19	30	18	0,00	88	7,65	1,08	0,82	0,21	1,57	0,98	1,79
T1	4,5	0,53	82	<10	149	36	229	33	0,56	33	0,57	19	31	63	0,02	333	97	3,89	5,01	1,51	5,80	3,91	5,27
T1	5,0	0,45	66	<10	147	35	244	31	0,60	35	0,54	19	30	57	0,02	299	19	3,82	3,07	0,71	4,71	3,57	2,61
T1	5,5	0,38	51	<10	139	33	221	26	0,69	29	0,71	18	28	47	0,02	265	18	3,69	5,00	1,38	4,28	2,96	1,90
T1	7,0	0,51	75	<10	123	36	196	38	0,92	41	1,40	22	61	66	0,02	389	20	4,27	7,04	2,47	3,38	3,02	2,45
T2	2,5	0,42	33	<10	102	34	259	31	1,38	38	0,69	18	27	47	0,01	260	29	3,81	3,19	0,93	4,05	3,27	3,18
T2	3,0	0,42	37	<10	110	34	260	32	1,38	38	0,69	18	27	49	0,01	255	34	3,92	3,65	0,97	4,23	3,31	3,47
T2	3,5	0,41	33	<10	120	39	256	30	1,46	37	0,70	18	27	45	0,01	221	32	3,70	2,83	0,78	3,85	3,06	2,60
T2	4,0	0,38	32	<10	103	34	251	29	1,41	34	1,28	18	28	45	0,01	226	26	3,66	4,07	1,38	3,26	2,88	2,53
T2	4,5	0,37	30	<10	135	31	244	30	1,44	35	1,33	18	27	39	0,08	195	501	3,72	14	5,67	3,50	2,49	2,90
T2	5,0	0,39	30	<10	150	33	245	30	1,44	36	1,28	18	28	43	0,01	218	34	3,70	5,51	1,97	3,17	3,02	2,16
T2	5,5	1,32	42	<10	123	31	255	30	1,44	36	0,71	17	26	43	0,02	210	19	3,59	4,11	1,30	3,19	2,80	2,32
T2	7,0	0,42	80	<10	142	32	201	27	1,08	27	0,98	20	33	45	0,02	254	13	4,12	5,96	2,30	2,43	2,48	1,81
T3	2,5	0,41	47	<10	116	33	226	25	0,89	34	0,58	18	34	49	0,01	294	33	3,84	3,15	0,38	4,15	4,43	13
T3	3,0	0,41	42	<10	117	33	239	27	1,12	34	0,68	18	29	45	0,01	220	24	3,62	2,96	0,32	4,27	3,34	3,51
T3	3,5	0,42	69	<10	118	34	241	28	1,09	34	0,66	18	30	46	0,01	263	32	3,82	3,36	0,42	4,12	3,60	3,70
T3	4,0	0,45	46	<10	117	35	228	28	0,80	30	0,49	17	28	58	0,01	242	84	3,71	5,29	0,53	5,01	3,48	4,10
T3	4,5	0,42	39	<10	124	33	242	29	1,10	34	0,61	18	27	47	0,01	233	30	3,81	3,04	0,71	4,22	3,39	2,85
T3	5,0	0,46	68	<10	132	34	251	29	1,10	34	0,65	19	28	46	0,01	230	21	3,75	3,06	0,70	3,94	3,34	3,54
T3	5,5	1,66	157	97	325	120	248	40	0,85	57	0,67	17	72	85	0,01	354	81	3,39	4,22	0,65	6,60	4,65	4,15
T3	7,0	0,44	60	<10	170	35	241	29	0,88	34	0,68	19	29	48	0,02	259	11	3,81	3,93	0,81	4,13	3,17	2,17
T4	2,5	0,20	28	<10	148	30	236	22	1,17	30	0,48	17	19	32	0,01	178	23	3,33	2,75	0,73	2,49	1,91	3,43
T4	3,0	0,17	68	15	84	23	239	17	1,52	29	1,57	20	17	24	0,00	155	16	4,18	4,86	0,74	1,24	1,03	2,53
T4	3,5	0,37	112	<10	142	31	266	26	1,40	33	0,84	18	27	42	0,00	234	8,23	3,81	4,25	0,66	3,63	2,95	2,60
T4	4,0	0,43	63	<10	115	34	246	29	0,93	35	0,58	19	30	50	0,01	289	30	3,87	2,95	0,38	4,66	3,80	5,86
T4	4,5	0,25	87	16	111	29	261	23	1,50	30	1,30	19	22	34	0,01	200	22	4,01	4,66	0,64	2,75	2,42	2,60
T4	5,0	0,20	17	<10	99	23	229	17	1,57	23	1,22	19	16	24	0,01	152	12	4,06	4,66	0,66	1,63	1,14	1,81
T4	5,5	0,24	23	16	77	26	254	19	1,84	26	1,59	20	20	27	0,02	227	8,01	4,04	4,76	0,82	1,48	1,40	1,83
T4	7,0	0,55	78	12	164	43	236	35	0,79	40	1,39	20	40	64	0,02	553	13	4,06	7,55	1,92	3,30	3,83	2,36
T5	2,5	0,39	63	5,00	151	40	226	30	0,61	35	0,54	19	32	63	0,01	435	51	3,87	3,89	0,43	4,05	4,22	4,43
T5	3,0	0,46	60	<10	121	37	238	29	0,84	34	0,57	19	28	47	0,01	363	34	3,82	2,86	0,64	4,28	3,96	4,21
T5	3,5	0,39	49	<10	149	32	228	25	1,28	29	1,13	18	27	40	0,01	319	9,21	3,71	6,90	0,91	2,63	2,52	1,83
T5	4,0	0,44	52	78	130	35	255	31	1,34	40	0,64	19	27	44	0,01	326	28	3,79	3,02	0,70	3,61	3,16	2,75
T5	4,5	0,42	52	4,00	123	33	251	27	1,44	37	0,70	18	26	42	0,01	309	11	3,78	4,34	0,54	2,75	3,00	2,88
T5	5,0	0,41	59	6,00	118	32	239	24	1,47	29	0,94	18	25	38	0,02	300	22	3,53	5,13	0,85	2,32	2,73	1,99
T5	5,5	0,36	48	7,00	122	32	224	23	1,20	24	0,95	17	26	42	0,02	301	11	3,80	5,15	0,92	2,48	2,72	1,87
T5	7,0	0,34	45	<10	116	31	224	23	1,20	26	0,91	18	26	43	0,02	284	9,04	3,82	5,22	1,35	2,48	2,69	2,06
T6	3,0	0,63	105	17	137	40	174	43	1,12	54	1,50	15	95	80	0,04	541	61	3,32	6,68	2,33	2,55	4,24	1,88
T6	5,0	0,71	126	20	144	41	150	56	1,23	70	1,78	24	147	102	0,03	731	26	4,76	11	4,13	3,70	4,76	2,23
T6	7,0	0,78	171	10,00	152	46	178	49	1,11	59	1,41	18	102	81	0,02	557	11	3,80	6,58	2,61	2,54	4,17	1,87
T7	3,0	0,50	68	17	157	40	285	33	0,95	37	0,62	22	42	47	0,01	356	52	4,33	6,03	1,34	3,76	3,98	4,19
T7	5,0	0,68	100	<10	146	46	277	43	0,48	50	0,65	21	61	71	0,01	481	28	4,31	3,84	0,51	4,80	4,65	26
T7	7,0	1,74	138	21	216	69	244	104	0,49	250	1,69	24	164	122	0,03	762	34	4,55	13	3,96	5,06	7,44	2,91
T8	3,0	0,37	19	19	110	30	7,28	3,24	0,08	30	0,09	8,76	1,75	14	0,50	138	584	2,30	6,87	8,17	3,28	0,16	1,31
T8	5,0	0,32	9,98	20	82	24	61	16	0,52	41	0,85	18	7,14	24	0,12	170	92	4,29	8,31	4,76	2,19	0,21	0,88
T8	7,0	0,50	51	18	73	19	121	31	0,35	117	0,63	19	8,40	19	0,04	177	11	3,68	6,92	4,19	1,39	0,22	0,98
D03	3,5	0,52	115	16	146	43	214	39	0,89	44	0,63	19	40	73	0,01	396	26	4,21	3,45	1,58	4,88	4,23	5,38
D03	7,0	0,28	115	<10	105	31	216	20	1,45	24	0,80	19	25	36	0,03	219	9,45	4,36	5,45	1,98	2,74	2,68	1,92
16 a-o	3,0	0,17	8,53	<10	80	24	76	16	2,01	30	0,35	12	7,84	6,40	0,05	97	40	2,93	3,33	2,17	1,42	1,82	20
16 b-o	9,0	0,55	101	<10	131	37	186	38	0,97	42	1,39	22	62	69	0,02	453	18	5,12	6,65	2,93	2,75	4,21	2,25
16 b-d	15,0	31	70	166	2094	61	214	522	0,38	6377	12	28	163	105	0,05	3152	30	6,86	22	5,63	6,95	1,38	4,10
I-waarde		uitschieter		> 1											15					70	30	100	75

peil-buis	diepte	Cu	Zn	Ga	As	Se	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Ag	Cd	Sn	Sb	Te	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
T1	2,5	1,10	21	0,04	1,09	0,40	30	724	0,05	0,48	0,08	0,33	0,01	0,17	3,99	0,33	0,07	0,49	769	0,03	0,05	0,01	0,03
T1	3,0	0,90	15	0,04	1,10	0,26	26	718	0,04	0,37	0,06	0,28	0,00	0,08	2,40	0,27	0,04	0,21	741	0,03	0,05	0,01	0,03
T1	3,5	0,82	13	0,03	0,81	0,22	23	588	0,03	0,31	0,05	0,25	0,00	0,09	2,48	0,23	< 0.029	0,34	581	0,02	0,03	0,00	0,02
T1	4,0	0,19	2,54	0,01	0,34	0,07	9,13	226	0,01	0,20	0,03	0,08	< 0.0006	0,03	0,65	0,08	< 0.0109	0,08	241	0,01	0,01	0,00	0,01
T1	4,5	1,06	14	0,05	1,26	0,25	29	731	0,24	0,46	0,07	0,25	0,00	0,09	2,00	0,24	0,04	0,25	781	0,23	0,39	0,05	0,22
T1	5,0	0,60	6,07	0,03	0,83	0,27	28	774	0,10	0,34	0,06	0,22	0,00	0,06	1,70	0,23	0,04	0,23	826	0,04	0,07	0,01	0,05
T1	5,5	0,47	4,15	0,03	0,70	0,24	28	696	0,38	0,51	0,10	0,17	0,00	0,03	0,81	0,19	< 0.032	0,20	589	0,11	0,20	0,03	0,14
T1	7,0	1,82	11	0,03	0,66	0,26	57	781	0,08	0,86	0,23	0,19	0,00	0,04	0,50	0,20	0,04	0,16	61	0,04	0,08	0,01	0,04
T2	2,5	1,40	13	0,03	0,93	0,27	23	765	0,06	0,38	0,07	0,53	0,00	0,07	1,55	0,27	< 0.0299	0,16	712	0,03	0,05	0,01	0,03
T2	3,0	1,85	18	0,04	0,91	0,27	24	794	0,06	0,36	0,07	0,57	0,00	0,14	1,74	0,31	< 0.0286	0,17	730	0,03	0,05	0,01	0,03
T2	3,5	0,82	14	0,04	0,84	0,24	23	764	0,05	0,39	0,06	0,35	0,00	0,05	1,33	0,26	0,04	0,13	630	0,03	0,04	0,01	0,03
T2	4,0	0,81	6,91	0,04	4,35	0,26	24	768	0,23	0,55	0,10	0,34	0,00	0,04	1,16	0,24	< 0.0289	0,11	515	0,11	0,24	0,03	0,15
T2	4,5	1,21	90	0,17	6,73	0,27	25	703	1,61	1,34	0,13	0,41	0,00	0,06	0,32	0,17	< 0.0273	0,08	314	1,33	2,86	0,40	1,69
T2	5,0	0,45	3,26	0,04	2,44	0,26	27	780	0,39	0,66	0,11	0,20	< 0.0013	0,04	1,38	0,20	< 0.0217	0,09	416	0,19	0,38	0,05	0,25
T2	5,5	0,74	5,15	0,04	0,81	0,27	22	755	0,35	0,50	0,09	0,23	0,00	0,03	0,75	0,21	< 0.026	0,15	568	0,10	0,18	0,03	0,13
T2	7,0	0,71	2,86	0,03	0,61	0,27	38	782	0,08	0,74	0,18	0,12	0,00	0,02	0,41	0,16	0,04	0,11	77	0,03	0,05	0,01	0,03
T3	2,5	0,89	258	0,04	1,20	0,26	30	733	0,04	0,27	0,06	0,35	0,00	0,16	2,30	0,29	< 0.026	0,20	997	0,02	0,03	0,00	0,02
T3	3,0	0,61	14	0,03	0,80	0,22	24	735	0,03	0,27	0,05	0,22	0,00	0,06	1,48	0,22	0,03	0,15	743	0,02	0,02	0,00	0,02
T3	3,5	0,73	26	0,04	0,85	0,25	26	780	0,05	0,30	0,05	0,26	0,00	0,09	1,54	0,25	< 0.0223	0,16	795	0,03	0,04	0,00	0,02
T3	4,0	2,21	28	0,06	1,15	0,25	27	793	0,08	0,32	0,05	0,53	0,01	0,23	2,64	0,31	< 0.0278	0,24	853	0,06	0,10	0,01	0,05
T3	4,5	0,78	16	0,04	0,77	0,27	26	809	0,05	0,35	0,05	0,21	0,00	0,06	0,98	0,23	< 0.0286	0,16	737	0,03	0,05	0,01	0,03
T3	5,0	0,82	8,97	0,04	0,75	0,27	25	792	0,06	0,30	0,05	0,21	0,00	0,05	1,19	0,21	0,03	0,17	736	0,04	0,06	0,01	0,04
T3	5,5	1,94	41	0,05	1,24	0,33	67	840	0,10	0,37	0,07	0,57	0,00	0,23	2,87	0,33	0,04	0,27	802	0,07	0,12	0,02	0,07
T3	7,0	0,47	2,79	0,03	0,70	0,26	29	796	0,22	0,38	0,08	0,19	0,00	0,03	0,72	0,19	< 0.0324	0,18	660	0,09	0,15	0,02	0,11
T4	2,5	5,01	58	0,05	1,31	0,22	16	734	0,06	0,36	0,06	0,34	0,00	0,13	0,76	0,31	< 0.0238	0,13	495	0,04	0,06	0,01	0,04
T4	3,0	0,75	11	0,03	1,08	0,21	18	696	0,07	0,49	0,09	0,17	0,00	0,03	0,24	0,17	< 0.0197	0,05	149	0,04	0,08	0,01	0,06
T4	3,5	0,74	7,41	0,04	0,75	0,26	24	852	0,07	0,40	0,07	0,18	0,00	0,03	0,81	0,21	< 0.0309	0,16	636	0,04	0,07	0,01	0,05
T4	4,0	0,84	12	0,04	0,77	0,25	29	818	0,03	0,30	0,05	0,22	0,00	0,06	1,76	0,24	< 0.0272	0,21	804	0,02	0,03	0,00	0,02
T4	4,5	0,87	7,10	0,04	0,79	0,24	25	804	0,12	0,40	0,07	0,20	0,00	0,03	0,74	0,20	< 0.0288	0,26	347	0,08	0,16	0,02	0,10
T4	5,0	0,61	3,15	0,03	0,62	0,19	13	696	0,13	0,40	0,07	1,55	< 0.0012	0,01	0,30	0,14	< 0.0198	0,09	250	0,07	0,13	0,02	0,08
T4	5,5	0,35	0,74	0,04	0,62	0,19	24	752	0,21	0,70	0,08	0,10	0,00	0,01	0,32	0,14	< 0.0291	0,09	95	0,06	0,10	0,02	0,08
T4	7,0	0,52	113	0,03	0,82	0,30	55	824	0,12	0,84	0,17	0,14	0,00	0,03	0,83	0,20	0,04	0,18	199	0,03	0,06	0,01	0,04
T5	2,5	1,51	30	0,05	1,24	0,23	34	808	0,06	0,27	0,05	0,60	0,07	0,19	6,61	0,39	< 0.0271	0,30	912	0,04	0,07	0,01	0,04
T5	3,0	1,55	31	0,04	0,96	0,23	27	773	0,06	0,24	0,05	0,29	0,00	0,13	3,22	0,39	< 0.0208	0,22	809	0,04	0,06	0,01	0,04
T5	3,5	0,43	3,84	0,04	2,76	0,23	34	699	0,22	0,81	0,17	0,14	0,00	0,02	0,56	0,19	< 0.0307	0,10	222	0,11	0,21	0,03	0,15
T5	4,0	0,86	23	0,04	0,79	0,26	25	788	0,08	0,35	0,06	0,27	0,00	0,06	1,68	0,27	< 0.0276	0,16	718	0,06	0,11	0,01	0,06
T5	4,5	2,17	19	0,04	0,73	0,25	25	749	0,23	0,45	0,06	0,20	0,00	0,04	0,76	0,24	< 0.0254	0,15	683	0,15	0,27	0,04	0,18
T5	5,0	0,51	6,63	0,04	1,03	0,23	27	730	0,34	0,64	0,14	0,12	0,00	0,02	0,48	0,18	< 0.0277	0,04	362	0,16	0,30	0,04	0,20
T5	5,5	0,45	3,20	0,04	0,75	0,24	31	709	0,43	0,58	0,12	0,11	< 0.0013	0,02	0,51	0,18	< 0.0255	0,15	294	0,09	0,17	0,03	0,14
T5	7,0	0,57	27	0,04	0,68	0,23	34	727	0,25	0,59	0,13	0,20	< 0.0012	0,02	0,55	0,18	< 0.0235	0,13	239	0,04	0,08	0,01	0,07
T6	3,0	0,42	17	0,04	0,58	0,30	71	788	0,60	0,98	0,21	0,20	0,00	0,01	0,32	0,15	0,04	0,46	29	0,29	0,60	0,08	0,39
T6	5,0	0,51	3,63	0,03	0,57	0,34	66	912	0,36	1,35	0,32	0,23	0,00	0,02	0,61	0,20	0,04	0,36	29	0,08	0,16	0,02	0,12
T6	7,0	0,31	2,29	0,03	0,59	0,32	72	836	0,43	1,00	0,22	0,16	< 0.001	0,01	0,39	0,18	0,04	0,38	34	0,08	0,15	0,02	0,13
T7	3,0	1,43	26	0,04	0,85	0,26	41	849	0,11	1,05	0,20	0,23	0,00	0,08	2,06	0,24	0,04	0,24	534	0,11	0,23	0,03	0,17
T7	5,0	0,75	127	0,03	0,87	0,34	53	973	0,04	0,48	0,09	0,23	0,00	0,19	5,13	0,26	0,04	0,39	694	0,03	0,04	0,01	0,02
T7	7,0	0,57	16	0,02	0,85	0,69	75	1633	0,15	1,44	0,38	0,30	0,00	0,05	0,93	0,28	0,06	0,30	131	0,06	0,12	0,02	0,08
T8	3,0	0,94	12	0,09	0,87	0,33	3,71	45	3,13	3,12	0,16	0,12	0,00	0,01	0,07	0,06	< 0.0329	0,04	19	1,79	3,83	0,66	3,30
T8	5,0	0,87	2,40	0,04	0,56	0,26	3,39	344	1,29	1,51	0,15	0,07	< 0.0013	< 0.0047	0,06	0,04	< 0.0194	0,02	8,34	0,52	1,28	0,19	0,85
T8	7,0	0,37	3,20	0,01	0,50	0,30	3,39	576	0,34	1,26	0,13	0,03	< 0.0006	< 0.0043	0,03	0,02	< 0.0154	0,02	9,88	0,06	0,13	0,02	0,12
D03	3,5	0,59	5,56	0,05	1,16	0,28	40	753	0,07	0,58	0,19	0,32	0,00	0,09	3,59	0,28	< 0.0168	0,25	671	0,03	0,05	0,01	0,03
D03	7,0	0,40	5,90	0,04	0,56	0,20	28	709	0,23	0,73	0,14	0,09	< 0.0013	0,02	0,71	0,20	< 0.0175	0,09	180	0,04	0,09	0,01	0,06
16 a-o	3,0	0,97	156	0,05	5,42	0,25	4,70	257	0,85	0,64	0,08	2,62	< 0.0011	0,02	0,09	0,34	< 0.0161	0,02	17	0,33	0,76	0,14	0,62
16 b-o	9,0	0,53	20	0,03	2,22	0,29	63	796	0,07	0,76	0,22	0,33	< 0.0008	0,03	0,56	0,22	0,04	0,15	46	0,02	0,03	0,00	0,02
16 b-d	15,0	2,53	17	0,06	<5	<1	37	3488	0,35	< 1.2843	0,15	0,66	< 0.0015	< 0.0021	< 0.0422	0,11	< 0.7464	0,11	52	< 0.0371	0,26	0,01	< 0.0561
Hwaarde		75	800		60	160		Jitschieter		> 1		300	40	6	50	20	70		625				

pell-buis	diepte	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Hg	Tl	Pb	Bi	Th	U	Fe
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l
T1	2,5	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	< 0,0022	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	< 0,0428	0,10	0,01	8,51	< 0,0152	0,01	0,01	94,3
T1	3,0	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	< 0,0221	0,04	0,00	4,44	< 0,005	0,01	0,01	97,3
T1	3,5	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,08	0,65	0,00	3,64	0,01	0,01	0,01	85,8
T1	4,0	0,00	0,00	0,00	< 0,0001	0,00	< 0,0003	0,00	< 0,0001	0,00	0,00	0,00	0,39	0,10	0,00	1,53	< 0,0073	0,00	0,00	84,7
T1	4,5	0,05	0,01	0,06	0,01	0,04	0,01	0,02	0,00	0,02	0,00	0,01	0,03	0,05	0,00	6,06	< 0,0061	0,05	0,03	80,4
T1	5,0	0,02	0,01	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	< 0,0222	0,04	< 0,0013	2,41	< 0,0039	0,00	0,01	82,4
T1	5,5	0,04	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,03	0,00	0,03	0,00	0,01	0,02	0,02	< 0,0012	0,78	< 0,0017	0,02	0,01	84,7
T1	7,0	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,03	0,04	< 0,0015	0,79	< 0,0019	0,02	0,01	53,8
T2	2,5	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,06	< 0,0015	2,29	< 0,0018	0,00	0,02	87,7
T2	3,0	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,02	< 0,0019	4,90	< 0,0021	0,00	0,03	85,1
T2	3,5	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,05	< 0,0016	2,10	< 0,0041	0,01	0,01	87,5
T2	4,0	0,04	0,01	0,04	0,01	0,03	0,01	0,02	0,00	0,02	0,00	0,01	0,04	0,03	< 0,0016	1,21	< 0,0026	0,01	0,03	88,0
T2	4,5	0,39	0,09	0,42	0,05	0,30	0,05	0,14	0,02	0,11	0,02	0,03	0,05	0,01	0,01	5,34	< 0,0064	0,16	0,13	84,3
T2	5,0	0,06	0,02	0,07	0,01	0,05	0,01	0,03	0,00	0,02	0,00	0,01	0,04	0,04	< 0,0013	0,70	< 0,0017	0,03	0,02	92,8
T2	5,5	0,04	0,02	0,05	0,01	0,04	0,01	0,03	0,00	0,02	0,00	0,01	0,03	0,02	< 0,0016	0,80	< 0,0014	0,02	0,02	84,1
T2	7,0	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,03	0,02	< 0,0013	0,60	< 0,001	0,01	0,00	66,7
T3	2,5	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,04	< 0,0019	4,54	< 0,0035	0,00	0,01	103,0
T3	3,0	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	< 0,001	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,05	< 0,0015	3,09	< 0,002	0,00	0,00	99,8
T3	3,5	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,02	0,00	8,34	< 0,0032	0,00	0,01	102,9
T3	4,0	0,02	0,01	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,04	0,05	0,00	7,50	0,01	0,01	0,02	95,2
T3	4,5	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,05	< 0,0018	2,40	< 0,0034	0,01	0,01	98,5
T3	5,0	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03	< 0,0018	2,03	< 0,0019	0,01	0,00	99,4
T3	5,5	0,02	0,01	0,02	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,03	0,03	0,01	61	0,01	0,01	0,02	67,5
T3	7,0	0,03	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01	0,02	0,00	0,02	0,00	0,01	0,03	0,05	< 0,0013	0,63	< 0,0008	0,01	0,01	88,5
T4	2,5	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	< 0,0156	0,03	0,01	14	< 0,0082	0,01	0,10	67,1
T4	3,0	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	< 0,0155	0,05	< 0,0012	0,75	< 0,002	0,01	0,01	31,1
T4	3,5	0,02	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	< 0,0177	0,05	< 0,0013	2,19	< 0,0015	0,01	0,00	70,2
T4	4,0	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	< 0,0009	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,06	0,34	< 0,0017	3,01	< 0,0019	0,00	0,00	97,7
T4	4,5	0,02	0,01	0,03	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	< 0,0149	0,03	0,00	1,84	< 0,0044	0,02	0,01	61,7
T4	5,0	0,02	0,01	0,02	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	< 0,0141	0,02	< 0,0014	0,62	< 0,0008	0,01	0,01	39,7
T4	5,5	0,02	0,01	0,03	0,00	0,03	0,01	0,02	0,00	0,02	0,00	0,01	0,04	0,12	< 0,0017	0,15	< 0,0033	0,01	0,01	49,1
T4	7,0	0,01	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,02	0,04	0,07	< 0,0014	0,75	< 0,0023	0,02	0,01	73,6
T5	2,5	0,01	0,01	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,08	0,00	9,39	0,11	0,01	0,01	98,4
T5	3,0	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,06	0,00	4,35	< 0,0043	0,01	0,01	107,8
T5	3,5	0,03	0,01	0,04	0,01	0,03	0,01	0,02	0,00	0,02	0,00	0,01	0,04	0,08	< 0,0013	0,65	< 0,0023	0,02	0,01	94,2
T5	4,0	0,02	0,01	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,03	0,12	< 0,0015	3,26	< 0,002	0,01	0,01	94,2
T5	4,5	0,04	0,01	0,05	0,01	0,04	0,01	0,02	0,00	0,02	0,00	0,01	0,04	0,07	< 0,0012	1,08	< 0,0017	0,01	0,01	108,4
T5	5,0	0,05	0,02	0,06	0,01	0,05	0,01	0,03	0,00	0,02	0,00	0,01	0,04	0,07	< 0,0016	0,47	< 0,002	0,02	0,01	95,7
T5	5,5	0,04	0,01	0,06	0,01	0,05	0,01	0,03	0,00	0,03	0,00	0,01	0,04	0,06	< 0,0016	0,39	< 0,0018	0,02	0,01	91,1
T5	7,0	0,02	0,01	0,03	0,00	0,03	0,01	0,02	0,00	0,02	0,00	0,01	0,04	0,07	< 0,0014	0,67	< 0,0011	0,01	0,01	85,7
T6	3,0	0,09	0,02	0,11	0,02	0,09	0,02	0,05	0,01	0,04	0,01	0,02	0,06	0,05	< 0,0012	0,35	< 0,0039	0,05	0,05	44,4
T6	5,0	0,04	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,03	0,00	0,03	0,00	0,02	0,06	0,05	< 0,0008	0,31	< 0,0016	0,03	0,01	17,2
T6	7,0	0,04	0,01	0,06	0,01	0,06	0,01	0,04	0,00	0,03	0,00	0,02	0,05	0,10	< 0,0004	0,26	< 0,0008	0,01	0,01	46,0
T7	3,0	0,04	0,01	0,04	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,30	0,05	0,00	8,96	< 0,004	0,01	0,01	78,5
T7	5,0	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,05	0,00	11	< 0,0029	0,00	0,01	73,4
T7	7,0	0,02	0,01	0,03	0,00	0,03	0,01	0,02	0,00	0,01	0,00	0,02	0,07	0,06	< 0,001	2,39	< 0,0012	0,03	0,01	16,7
T8	3,0	0,62	0,16	0,77	0,08	0,54	0,08	0,30	0,03	0,25	0,04	0,08	0,06	0,03	0,01	24	< 0,0026	0,11	0,15	5,4
T8	5,0	0,22	0,05	0,27	0,03	0,19	0,04	0,12	0,02	0,10	0,02	0,04	0,06	0,04	0,00	6,82	< 0,0021	0,19	0,06	8,9
T8	7,0	0,04	0,01	0,06	0,01	0,06	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01	0,03	0,04	0,07	< 0,0004	0,26	< 0,0005	0,03	0,02	0,3
D03	3,5	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,05	0,05	< 0,0014	2,43	< 0,0016	0,01	0,01	74,5
D03	7,0	0,02	0,01	0,03	0,00	0,03	0,01	0,02	0,00	0,02	0,00	0,01	0,04	0,09	< 0,0014	0,39	< 0,0034	0,01	0,00	99,7
16 a-o	3,0	0,17	0,04	0,16	0,02	0,12	0,02	0,07	0,01	0,07	0,01	0,01	0,04	0,05	< 0,0015	0,99	< 0,0057	0,04	0,15	8,0
16 b-o	9,0	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,03	0,09	< 0,001	0,85	< 0,0015	0,01	0,00	60,6
16 b-d	15,0	0,05	0,02	0,14	< 0,0087	0,06	< 0,0099	0,02	< 0,005	0,04	0,01	0,04	< 0,6011	0,95	< 0,0051	0,60	< 0,0299	< 0,0337	< 0,0194	0,2

Hwaarde	uitschieter	> 1	0,3	7	75

Gehaltes in µg/l.

Monster	T1 2,5M	T1 3,0M	T1 3,5M	T1 4,0M	T1 4,5M	T1 5,0M	T1 5,5M	T1 7,0M	T2 2,5M	T2 3,0M	T2 3,5M	T2 4,0M	T2 4,5M	T2 5,0M	T2 5,5M
> I (uitschieter)															
vinylchloride	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
bromomethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1-dichloroethene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
dichloromethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
CS2	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
MTBE	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
som cis/trans-1,2-dichloroethene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1-dichloroethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
cis-1,2-dichloroethene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
trichloromethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1,1-trichloroethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
tetrachloromethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,2-dichloroethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
benzene	67,4	69,7	55,2	60,4	51,1	59,8	63,7	**191,9**	54,6	48,9	44,4	46,3	5,1	93,2	**108,7**
trichloroethene	0,3	0,2	0,1	<	<	<	<	<	0,2	0,1	<	<	<	0,1	<
1,2-dichloropropane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
cis-1,3-dichloropropene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
toluene	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	3,4	0,7	0,7	0,6	0,6	0,4	0,8	0,6
trans-1,3-dichloropropene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1,2-trichloroethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
tetrachloroethene	0,2	0,1	<	<	<	<	<	<	0,2	0,1	<	<	<	<	<
1,2-dibromoethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
chlorobenzene	20,2	17,9	9,9	12,5	8,3	15,5	12,4	8,2	3,4	8,8	8,8	8,2	7,9	9,0	9,1
ethylbenzene	0,8	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	301,7	0,7	0,7	0,3	1,3	1,9	0,7	0,9
p,m-xylene	0,7	0,4	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	6,1	0,9	1,0	0,9	0,9	0,7	0,9	0,6
o-xylene	0,5	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,5	90,2	4,6	5,9	2,2	4,7	1,0	0,8	0,4
styrene	0,4	0,4	0,1	0,2	0,1	0,2	0,4	<	0,6	0,3	0,2	0,3	0,2	0,4	0,4
iso-propylbenzene	4,3	4,3	2,9	4,6	3,6	4,6	6,5	13,6	6,6	8,0	8,3	8,2	8,6	8,2	7,6
naftaleen	8,0	9,4	7,5	13,7	9,8	12,4	6,6	**1052,2**	97,8	51,9	33,9	23,4	13,0	12,0	7,2
1,1,2,2-tetrachloroethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
2-chlorotoluene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
4-chlorotoluene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,3-dichlorobenzene	6,4	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,4-dichlorobenzene	6,1	6,8	4,5	5,0	3,5	4,9	4,4	6,8	4,4	4,4	4,3	3,8	4,2	3,9	4,0
1,2-dichlorobenzene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
chloroprene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
3-chloropropene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
dichloro-di-isopropylether	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
2,3-dichloropropene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
epichlorohydrin	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
hexachloroethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoroethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<

Gehaltes in µg/l.

Monster	T2 7,0M	T3 2,5M	T3 3,0M	T3 3,5M	T3 4,0M	T3 4,5M	T3 5,0M	T3 5,5M	T3 7,0M	T4 2,5M	T4 3,0M	T4 3,5M	T4 4,0M	T4 4,5M	T4 5,0M	T4 5,5M	T4 7,0M
> I (uitschieter)																	
vinylchloride	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
bromomethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1-dichloroethene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
dichloromethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
CS2	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
MTBE	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
som cis/trans-1,2-dichloroethene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1-dichloroethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
cis-1,2-dichloroethene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
trichloromethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1,1-trichloroethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
tetrachloromethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,2-dichloroethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
benzene	125,9	2,8	33,8	28,2	68,7	86,3	93,5	11,6	121,0	48,5	9,3	28,1	87,2	16,0	45,9	177,0	656,9
trichloroethene	<	0,1	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,2-dichloropropane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
cis-1,3-dichloropropene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
toluene	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	1,1	0,7	0,2	0,4	0,4	0,3	0,6	9,1	21,6
trans-1,3-dichloropropene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1,2-trichloroethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
tetrachloroethene	<	0,1	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,2-dibromoethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
chlorobenzene	11,8	8,9	10,3	9,1	4,7	11,8	12,9	7,8	10,5	5,8	1,1	7,6	11,0	4,1	2,4	3,1	14,7
ethylbenzene	126,7	0,4	0,3	1,7	0,8	0,6	0,8	0,2	0,5	2,2	<	0,1	0,5	0,1	10,2	280,5	1098,2
p,m-xylene	2,5	0,4	0,5	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,8	0,6	0,4	0,4	0,6	0,4	2,9	59,4	469,8
o-xylene	18,8	0,8	0,8	1,5	0,8	1,1	1,1	0,4	3,1	3,3	0,1	0,7	0,7	0,4	3,6	104,0	303,5
styrene	1,7	0,3	0,5	0,4	0,6	0,5	0,5	0,2	0,5	0,8	0,6	0,5	0,6	0,4	0,9	6,1	16,7
iso-propylbenzene	12,9	4,9	6,5	6,6	2,8	8,3	7,7	3,5	10,4	4,1	0,3	3,5	6,4	2,0	2,6	10,6	44,5
naftaleen	617,4	67,0	38,9	29,0	40,8	100,9	101,0	15,9	16,6	14,4	6,7	7,2	65,1	19,2	11,8	785,9	6646,3
1,1,2,2-tetrachloroethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
2-chlorotoluene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
4-chlorotoluene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,3-dichlorobenzene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,3	<	<	0,2	<	<
1,4-dichlorobenzene	4,6	4,5	4,5	4,0	3,4	4,9	4,8	5,8	3,3	3,7	0,6	2,7	4,8	2,1	1,3	1,5	<
1,2-dichlorobenzene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,6	<	<	<	<	<
chloroprene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
3-chloropropene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
dichloro-di-isopropylether	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
2,3-dichloropropene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
epichlorohydrin	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
hexachloroethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoroethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<

Gehaltes in µg/l.

Monster	T5 2,5M	T5 3,0M	T5 4,0M	T5 4,5M	T5 5,0M	T5 5,5M	T5 7,0M	T6 3M	T6 5M	T6 7M	T7 3M	T7 5M	T7 7M	T8 3M	T8 5M	T8 7M
> I (uitschieter)																
vinylchloride	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
bromomethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1-dichloroethene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
dichloromethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
CS2	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
MTBE	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
som cis/trans-1,2-dichloroethene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1-dichloroethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,1	<	<	<	<	<
cis-1,2-dichloroethene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,3	<	<
trichloromethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1,1-trichloroethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
tetrachloromethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,2-dichloroethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,2	<	<	<	<	<
benzene	15,8	48,5	86,0	101,5	124,7	94,1	86,5	223,6	297,7	312,1	2,4	66,9	299,2	0,2	0,8	0,2
trichloroethene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,2-dichloropropane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
cis-1,3-dichloropropene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
toluene	0,4	0,4	1,4	1,0	0,7	0,8	0,7	0,2	0,3	0,7	0,3	0,4	0,9	<	0,1	0,1
trans-1,3-dichloropropene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1,2-trichloroethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
tetrachloroethene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,2-dibromoethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
chlorobenzene	9,1	7,9	9,4	10,3	11,6	10,9	11,1	13,8	18,5	18,8	17,4	12,8	15,0	<	<	<
ethylbenzene	7,2	1,7	75,9	0,5	13,0	0,9	1,8	2,5	5,2	5,9	0,2	0,6	3,1	<	2,4	<
p,m-xylene	2,0	0,6	4,8	0,6	1,0	0,5	1,6	2,2	3,7	2,5	0,1	0,7	1,3	<	1,0	<
o-xylene	3,1	1,3	32,5	2,9	6,9	0,6	4,1	10,9	18,8	12,6	0,2	0,2	3,7	<	1,4	<
styrene	0,4	0,8	2,0	0,7	1,0	0,4	0,4	0,9	1,5	1,2	0,7	0,2	0,7	0,4	0,8	0,3
iso-propylbenzene	4,3	4,1	9,1	7,2	9,0	9,9	10,5	11,2	11,9	6,9	2,1	4,1	3,9	<	0,1	<
naftaleen	133,9	122,9	269,8	53,2	145,5	25,0	18,0	16,8	20,2	17,3	6,6	34,9	16,9	5,6	12,9	3,3
1,1,2,2-tetrachloroethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
2-chlorotoluene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
4-chlorotoluene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,3-dichlorobenzene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,4-dichlorobenzene	2,4	2,0	3,9	4,1	4,2	3,6	4,3	4,6	4,8	3,1	5,2	4,6	2,6	0,1	<	<
1,2-dichlorobenzene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
chloroprene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
3-chloropropene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
dichloro-di-isopropylether	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
2,3-dichloropropene	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
epichlorohydrin	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
hexachloroethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoroethane	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<

Gehaltes in µg/l.

Monster	16 3M	16 9M	16 15M	D03 3,5M	D03 7,0M	I-waarde
> I (uitschieter)						
vinylchloride	<	<	<	<	<	
bromomethane	<	<	<	<	<	
1,1-dichloroethene	<	<	<	<	<	
dichloromethane	<	<	<	<	<	
CS2	<	<	<	<	<	
MTBE	<	<	<	<	<	
som cis/trans-1,2-dichloroethene	<	<	<	<	<	
1,1-dichloroethane	<	<	<	<	<	
cis-1,2-dichloroethene	<	<	<	<	<	
trichloromethane	<	<	<	<	<	
1,1,1-trichloroethane	<	<	<	<	<	
tetrachloromethane	<	<	<	<	<	
1,2-dichloroethane	<	<	<	<	0,1	400
benzene	0,1	245,8	1,7	6,2	1,1	30,0
trichloroethene	<	<	<	<	<	
1,2-dichloropropane	<	<	<	<	<	
cis-1,3-dichloropropene	<	<	<	<	<	
toluene	<	2,5	<	0,3	0,2	1000,0
trans-1,3-dichloropropene	<	<	<	<	<	
1,1,2-trichloroethane	<	<	<	<	<	
tetrachloroethene	<	<	<	<	<	
1,2-dibromoethane	<	<	<	<	<	
chlorobenzene	0,2	15,7	<	6,3	10,2	180,0
ethylbenzene	<	285,3	0,7	0,2	1,4	150,0
p,m-xylene	<	11,1	<	0,4	0,8	70 (som)
o-xylene	<	73,8	0,3	0,3	0,7	70 (som)
styrene	0,4	5,0	0,2	0,8	0,5	300,0
iso-propylbenzene	<	9,6	0,2	0,5	1,4	
naftaleen	3,3	1547,4	55,4	58,6	23,4	70,0
1,1,2,2-tetrachloroethane	<	<	<	<	<	
2-chlorotoluene	<	<	<	<	<	
4-chlorotoluene	<	<	<	<	<	
1,3-dichlorobenzene	<	<	<	<	3,2	50 (som)
1,4-dichlorobenzene	0,2	8,0	<	2,1	2,9	50 (som)
1,2-dichlorobenzene	<	<	<	<	<	50 (som)
chloroprene	<	<	<	<	<	
3-chloropropene	<	<	<	<	<	
dichloro-di-isopropylether	<	<	<	<	<	
2,3-dichloropropene	<	<	<	<	<	
epichlorohydrin	<	<	<	<	<	
hexachloroethane	<	<	<	<	<	
1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoroethane	<	<	<	<	<	

D Thermodynamische analyse Bergen

Veldmetingen

Peilbuis	diepte (m)	Opvoerhoogte (m)	temp (°C)	[H2] (nM)	pH	Eh (mV)	EC (µS/cm)	O2 (mg/l)
T4	2,5	1,29	8,8	0,40	6,36	-43	1260	0,00
T4	3	1,33	9,7	6,50	6,59	-91	991	0,00
T4	3,5	1,25	10,3	0,45	6,36	-93	1420	0,00
T4	4	1,22	10,2	0,60	6,18	-88	1720	0,00
T4	4,5	1,35	10,6	1,20	6,37	-96	1490	0,10
T4	5	1,34	10,8	0,65	6,33	-88	1390	0,10
T4	5,5	1,40	10,8	1,15	6,27	-88	1450	0,40
T4	7	1,21	10,9	1,00	6,20	-91	2020	0,16
T16	B-A (3)	1,50	9,7	2,30	6,60	-279	605	0,30
T16	B-C (10)	1,50	11,3	1,95	6,39	-243	2040	0,00
T16	B-D (16)	1,52	11,1	0,75	7,13	-371	22900	0,00
T7	3		11,9	1,86	6,35	-212	1980	0,40
T7	5		12,5	3,10	6,27	-239	2440	0,15
207	A (4)	2,10	12,1	1,55	6,38	-235	2760	0,10
206	B (9)	2,00	11,9	1,95	6,56	-238	3770	0,10
T7	7	1,80	12,3	1,40	6,41	-259	3610	0,30
207	B (9)	2,10	12,4	2,15	6,36	-243	3110	0,09

Analyse op vluchtige verbindingen

Code	Methaan µg/l	Etheen µg/l	Ethaan µg/l	VC µg/l
T4 2,5m	26621	<<	<<	<<
T4 3,0m	14229	<<	<<	<<
T4 3,5m	22948	<<	<<	<<
T4 4,0m	16057	<<	<<	<<
T4 4,5m	19634	<<	<<	<<
T4 5,0m	18288	<<	<<	<<
T4 5,5m	22312	<<	<<	<<
T4 7,0m	23049	<<	<<	<<
T7 3,0m	20614	<<	<<	<<
T7 5,0m	19239	<<	<<	<<
T7 7,0m	20106	<<	<<	<<
16 3,0m	1372	<<	<<	<<
16 9,0m	25856	<<	<<	<<
16 15,0m	5541	<<	<<	<<
206B	19824	<<	<<	<<
207A	17647	<<	<<	<<
207B	18255	<<	<<	<<
oppervlaktewater	971	<<	<<	<<

Analyse op anionen

Monstercode	Chloride (mg/l)	Nitriet (mg/l)	Nitraat (mg/l)	Fosfaat (mg/l)	Sulfaat (mg/l)
T4 2,5m	44	<<	<<	<<	7
T4 3,0m	41	<<	<<	<<	1
T4 3,5m	47	<<	<<	<<	2
T4 4,0m	55	<<	<<	<<	<<
T4 4,5m	50	<<	<<	<<	<<
T4 5,0m	47	<<	<<	<<	<<
T4 5,5m	45	<<	<<	<<	<<
T4 7,0m	49	<<	<<	<<	<<
T7 3m	54	<<	<<	<<	<<
T7 5m	75	<<	1	<<	<<
T7 7m	200	<<	1	<<	<<
16 3m	54	<<	2	<<	90
16 9m	47	<<	<<	<<	<<
16 15m	8035	<<	<<	17	162
206 B	188	<<	1	<<	<<
207A	91	<<	1	<<	23
207B	97	<<	<<	<<	<<
oppervlaktewater	57	<<	<<	<<	40

Analyse op bicarbonaat

Monsternaam	HCO3-
T4 2.5	794
T4 3.0	618
T4 3.5	777
T4 4.0	1217
T4 4.5	945
T4 5.0	926
T4 5.5	985
T4 7.0	1384
T7 3.0	1340
T7 5.0	1599
T7 7.0	2179
16-3 (a-o)	120
16-9 (b-o)	1303
16-15 (b-d)	3201
206 B	2459
207 A	1684
207 B	2016
Opp.Water bocht	779

Resultaten thermodynamische berekeningen

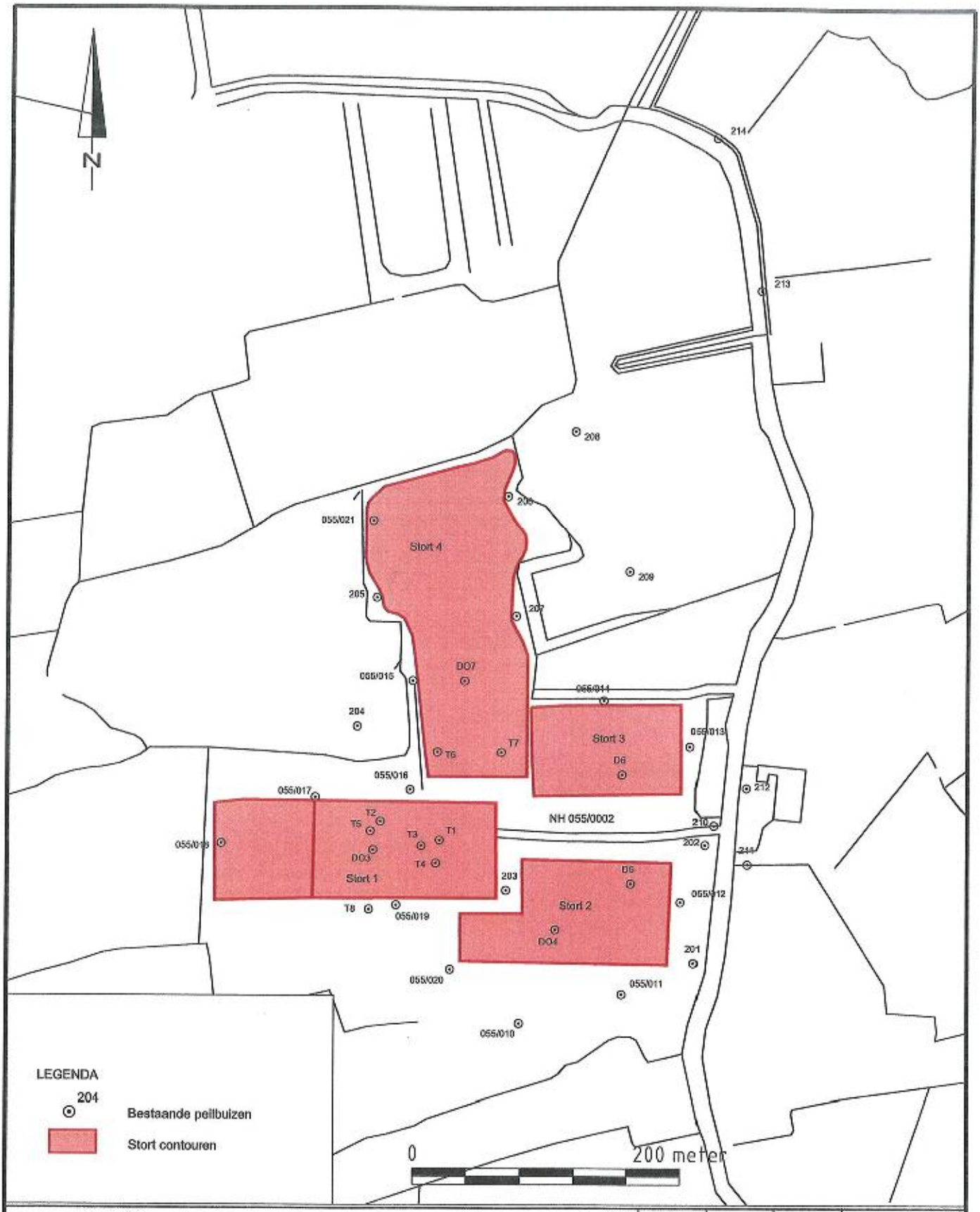
	T4 2,5	T4 3	T4 3,5	T4 4	T4 4,5	T4 5	T4 5,5	T4 7	16 3	16 9	16 15	T7 3	T7 5	T7 7	206 9	207 4	207 9
Reaction																	
2H2+O2=2H2O	-174,6	-180,8	-174,3	-175,1	-176,5	-199,5	-202,5	-201,0	-204,0	-177,4	-175,3	-203,3	-203,2	-202,2	-201,8	-201,2	-201,8
5H2+2NO3-+2H+=N2+6H2O																	
H2+NO3-=NO2-+H2O	-129,2	-135,5	-129,2	-129,9	-131,4	-129,9	-131,3	-130,9	-188,9	-132,5	-130,2	-132,2	-188,0	-186,1	-186,9	-186,4	-132,5
4H2+NO3+2H+=NH4++3H2O	-103,6	-109,6	-103,1	-104,1	-105,5	-104,5	-105,8	-104,9	-122,0	-105,7	-101,1	-105,8	-120,4	-118,0			
H2+MnO2+2H+=Mn2++2H2O	-161,4	-164,6	-160,7	-164,4	-162,7	-161,5	-163,1	-165,5	-161,3	-164,4	-156,4	-164,5	-168,0	-164,6			
H2+2FeOOH+4H+=2Fe2++4H2O	6,8	2,2	7,8	4,7	5,3	3,9	2,3	3,1	-1,5	5,0	-3,2	5,9	3,0	0,8			
H2+2FeOOH(am)+4H+=2Fe2++4H2O	-67,0	-71,5	-65,9	-69,0	-68,4	-69,8	-71,4	-70,6	-75,2	-68,7	-76,9	-67,8	-70,6	-72,8			
4H2+SO42-+H+=HS-+4H2O	-15,5	-20,4	-14,8	-1,7	-3,0	-1,6	-3,0	-2,8	-21,2	-4,6	-7,6	-4,1	-5,3	-2,5			
5H2 + SO42- = H2S + 4H2O	-13,7	-19,2	-13,2	-2,7	-4,3	-2,8	-4,1	-3,8	-19,3	-5,7	-15,1	-5,3	-6,4	-3,9			
HCO3-+4H2+H+=CH4+3H2O	0,6	-5,7	0,6	-0,8	-1,9	-0,5	-1,8	-1,7	-3,6	-2,9	-1,1	-2,8	-4,2	-2,3	-3,1	-2,6	-3,4
H2+2FeOOH+2HCO3-+2H+=2FeCO3+4H2O	-7,1	-9,7	-6,7	-11,5	-9,8	-8,6	-10,9	-12,9	0,6	-12,0	-6,0	-12,2	-14,9	-13,0	-12,9	-12,5	-14,2
H2+2FeOOH(am)+2HCO3-+2H+=2FeCO3+4H2O	-80,9	-83,4	-80,5	-85,2	-83,5	-82,3	-84,6	-86,6	-73,1	-85,6	-79,7	-85,9	-88,6	-86,7	-86,6	-86,1	-87,9
H2+2FeOOH+2HS-+2H+=2FeS+4H2O	27,8	24,4	28,6	25,9	26,7	27,8	25,8	25,5	31,3	30,6	-42,0	28,0	26,4	23,8			
H2+2FeOOH(am)+2HS-+2H+=2FeS+4H2O	-46,0	-49,3	-45,1	-47,8	-47,1	-45,9	-47,9	-48,2	-42,4	-43,0	-115,7	-45,6	-47,2	-49,8			
4H2+SO42-+Fe2+=FeS+4H2O	-51,3	-70,6	-48,7	3,6	-1,5	5,5	-0,4	0,1	-68,2	-5,5	-49,8	-5,2	-9,4	1,5			
ijzerreducerend / sulfaatreducerend / methanogeen	s	s/m	s	ij	ij	ij	ij	ij	s	ij/s	s	ij/s	s/ij	ij			
Aromatenconcentrateis in µg/l: okt06 / mrt07																	
benzeen	49 / 24	9,3 / < 5	28 / <5	87 / 69	16 / < 5	46 / < 5	177 / 167	657 / 805	0,1 / < 5	246 / 373	1,7 / < 5	2,4 / < 5	67 / 49	299 / 218	< 5	27	71
naftaleen	14 / <5	6,7 / < 5	7,2 / < 5	65 / 35	19 / < 5	12 / < 5	785 < 191	6646 / 1401	3,3 / < 5	1547 / 535	55 / 6	6,6 / 8	35 / 24	17 / 13	< 5	< 5	< 5

: betreffende reactie is mogelijk

E Onderzoeksresultaten Haskoning Bergen

ROYAL HASKONING

Figuur 1
Overzichtstekening



	Eerste Uitgave	HS/ADC	EVMI	MGOU	21.AUG.2008
revisie	omschrijving	getek.	gecontr.	accoord	datum

opdrachtgever
Bodemzorg

project
Oosterdijk NH 055/0002

omschrijving
Situering peilbuizen

Boschveldweg 21
Postbus 525
5201 AM 's-Hertogenbosch
+31 (0)73 687 41 11 Telefoon
+31 (0)73 812 07 78 Fax
info@den-bosch.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
ROYAL HASKONING
Boden

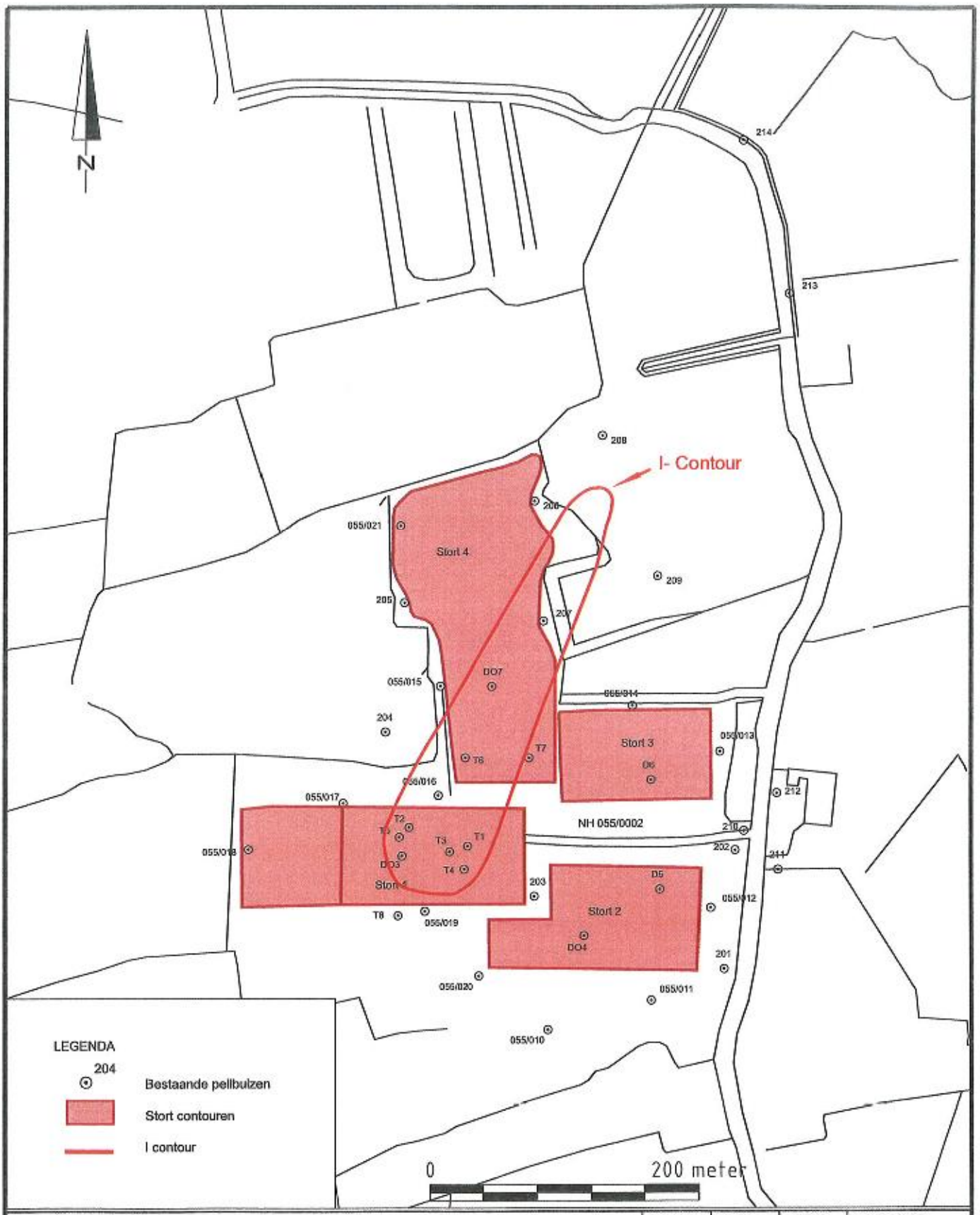
formaat	schaal	fase	projectnummer	tekeningnummer
A4	1:4000	CONCEPT	9S7057	/ 001

Bestandsnaam : P:\9S7057-001.dwg

Xref naam :

ROYAL HASKONING

Figuur 2
Verontreinigingscontouren



revisie	omschrijving	HS/ADC	EVMI	MGOU	21.AUG.2008
	Eerste Uitgave	getek.	gecontr.	accoord	datum

opdrachtgever
Bodemzorg

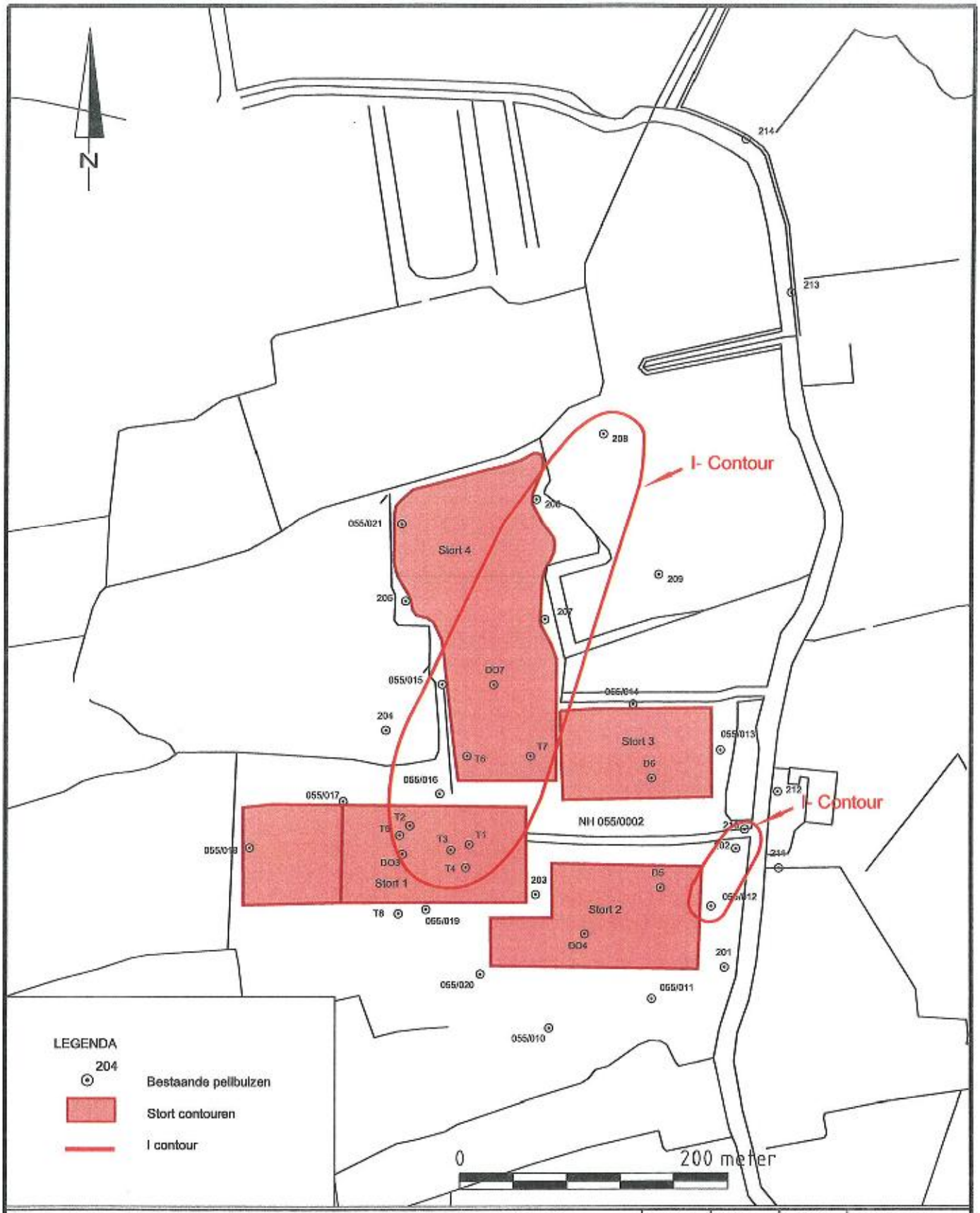
project
Oosterdijk NH 055/0002

omschrijving
Verontreinigingssituatie 0 - 5 m-mv

Boschveldweg 21
Postbus 525
5201 AM 's-Hertogenbosch
+31 (0)73 687 41 11 Telefoon
+31 (0)73 612 07 76 Fax
info@den-bosch.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
ROYAL HASKONING
Bodem

formaat	schaal	fase	projectnummer	tekeningnummer
A4	1:4000	CONCEPT	9S7057	/ 002

Bestandsnaam: F1S7057-001.dwg



	Eerste Uitgave	HS/ADC	EVMI	MGOU	21.AUG.2008
revisie	omschrijving	getek.	gecontr.	accoord	datum

opdrachtgever
Bodemzorg

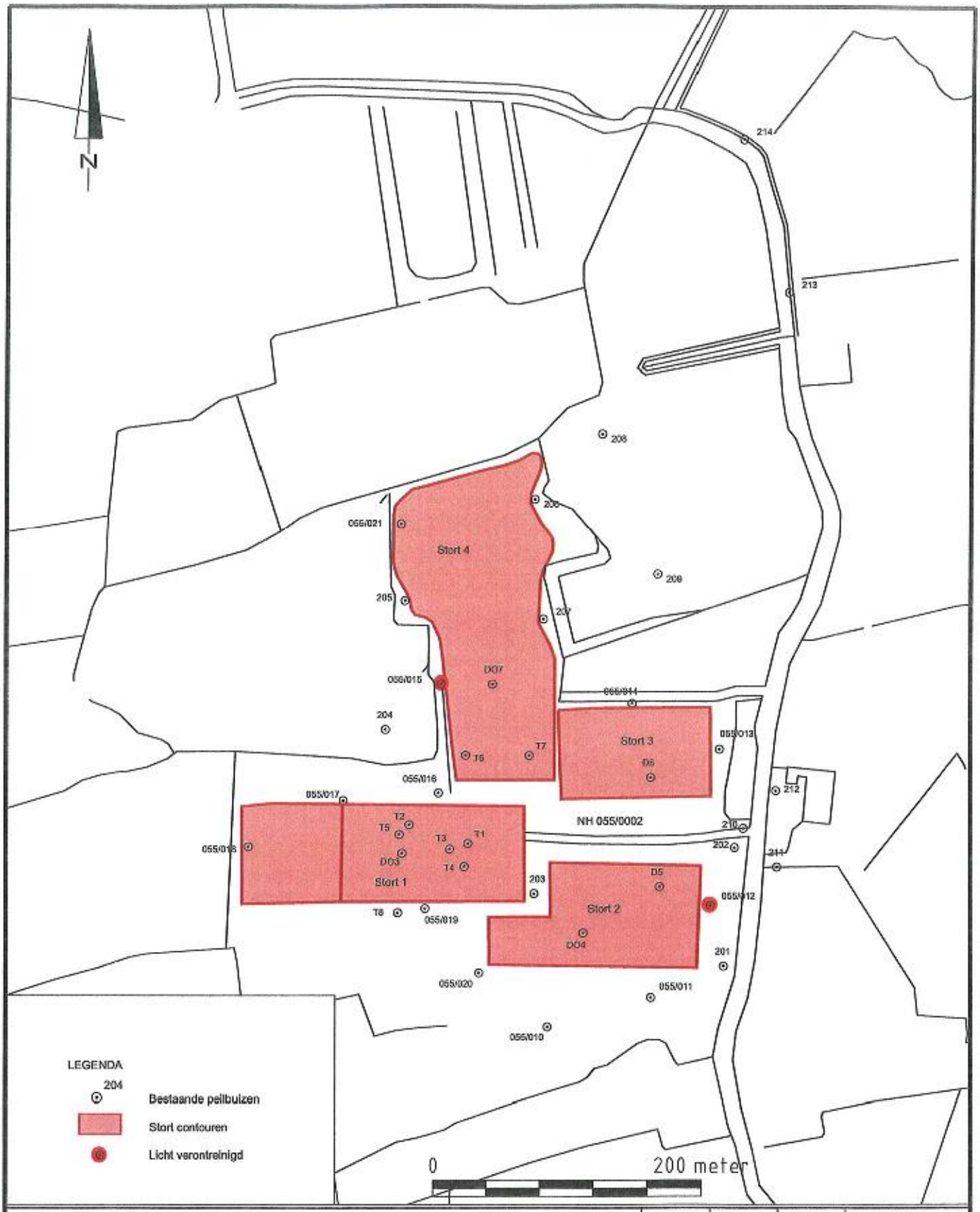
project
Oosterdijk NH 055/0002

omschrijving
Verontreinigingssituatie 5 - 10 m-mv

Boschwaldweg 21
Postbus 525
5201 AM 's-Hertogenbosch
+31 (0)73 687 41 11 Telefoon
+31 (0)73 612 07 76 Fax
info@den-bosch.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
ROYAL HASKONING
Bodem

formaat	schaal	fase	projectnummer	tekeningnummer
A4	1:4000	CONCEPT	9S7057	/ 003

Bestandsnaam : 9S7057-003.dwg



revisie	omschrijving	HS/ADC	EVMI	MGOU	21.AUG.2008
	Eerste Uitgave	getek.	gecontr.	accoord	datum

opdrachtgever
Bodemzorg

project
Oosterdijk NH 055/0002

omschrijving
Verontreinigingssituatie 10 - 15 m-mv

Boschveldweg 21
Postbus 525
5201 AM 's-Hertogenbosch
+31 (0)73 687 41 11 Telefoon
+31 (0)73 612 07 78 Fax
info@den-bosch.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
ROYAL HASKONING
Bodem

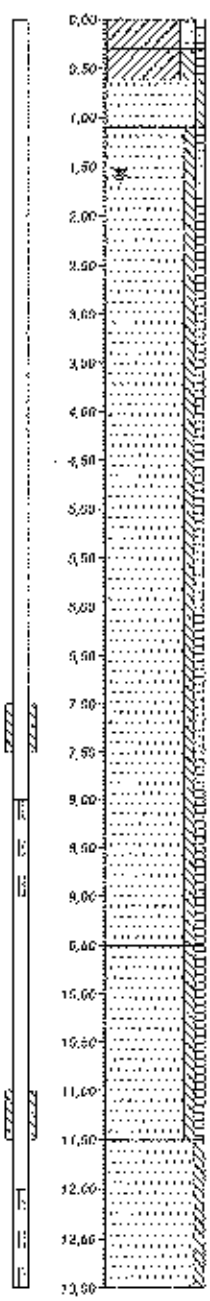
formaat	schaal	fase	projectnummer	tekeningnummer
A4	1:4000	CONCEPT	9S7057	/ 004

Bestandsnaam : F:\9S7057-004.dwg Ref naam :

Bijlage 1
Boorbeschrijving

Boring: 201

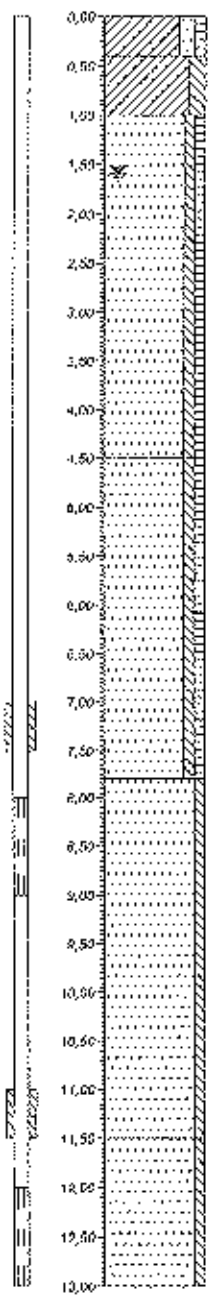
X-coördinaat:
Y-coördinaat:
Datum: 23-01-2007
Grondwaterstand: 160



0,00 bruak
0,20 Klei, matig zandig, zwak humeus, lichtbruin grijs
0,60 Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak roestvoudend, zwak schelvoudend, lichtgrijs-bruin
1,10 Zand, matig fijn, zwak siltig, helgebruin
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelvoudend, donkergrijs
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, lichtgrijs
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak schelphoudend, lichtgrijs
11,00 Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgrijs, PAAR LENSJES KL
13,00

Boring: 202

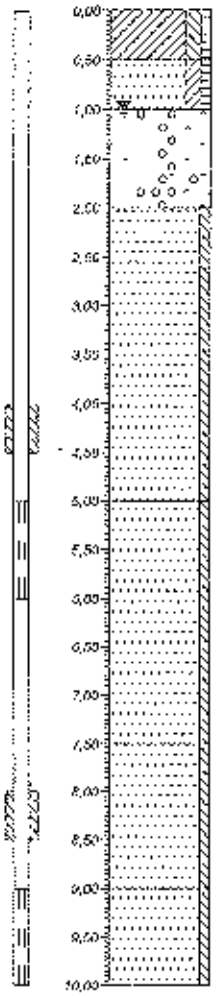
X-coördinaat:
Y-coördinaat:
Datum: 23-01-2007
Grondwaterstand: 160



0,00 bruak
0,20 Klei, matig zandig, zwak humeus, geelbruin
0,60 Klei, matig siltig, matig roestvoudend, lichtgrijs-bruin
1,00 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, lichtgrijs-beige
4,00 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, lichtgrijs-beige
7,00 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak schelphoudend, lichtgrijs
11,00 Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgrijs, PAAR LENSJES KL
13,00

Boring: 203

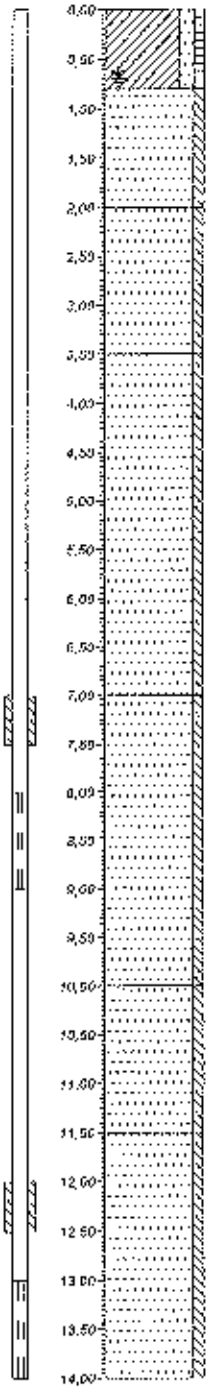
X-coördinaat:
Y-coördinaat:
Datum: 23-01-2007
Grondwaterstand: 100



0.00 bemak
Klei, matig siltig, zwak humeus, bijmengen zand, donkergrijs, GEROERD
0.50
Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus, zwak uitvloeiend, licht, GEROERD
1.20
matig puinhoudend, zwak plantenlicaand, matig asphalthoudend, zwak afvalhoudend, TEXTIELPROLUW APPEL $ 1CR1
2.00
Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgrijs
5.00
Zand, matig fijn, zwak siltig, laagjes klei, lichtgrijs
7.00
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak schelphoudend, lichtgrijs
9.00
Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgrijs, OP SM-MV KLEI BANDJE
10.00

Boring: 204

X-coördinaat:
Y-coördinaat:
Datum: 23-01-2007
Grondwaterstand: 70

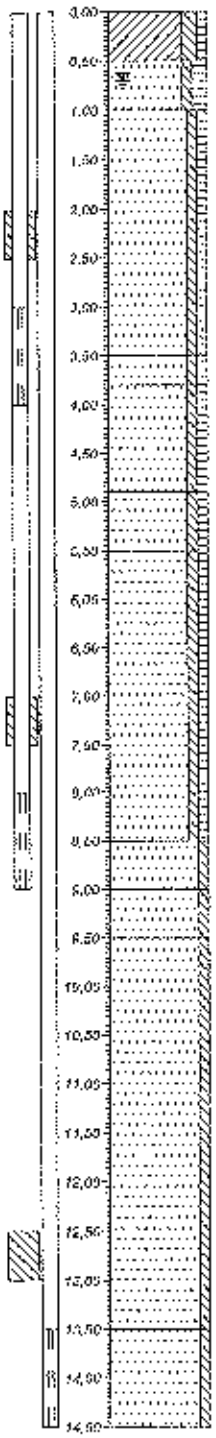


0.00 bemaak
Klei, matig zandig, zwak humeus, donkergrijs
0.60
Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs
2.00
Zand, matig fijn, zwak siltig, laagjes klei, K-waarde: 0, lichtgrijs, EEN KL LAAG
3.00
Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs
7.00
Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgrijs
10.00
Zand, matig fijn, zwak siltig, laagjes klei, lichtgrijs, EEN KL BANDJE
11.00
Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgrijs
14.00

ROYAL HASKONING

Boring: 205

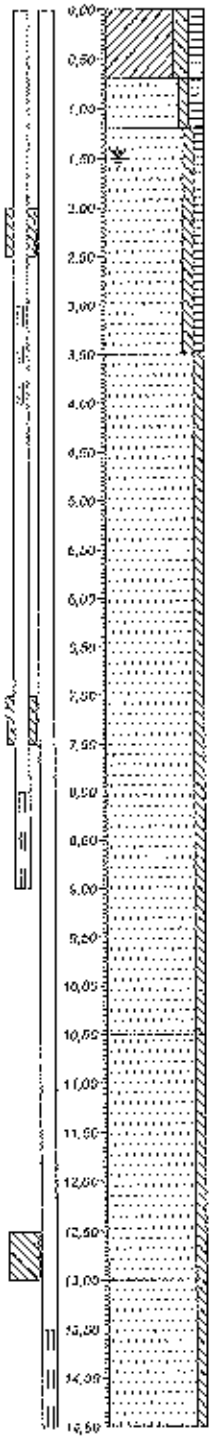
X-coördinaat:
Y-coördinaat:
Datum: 23-01-2007
Grondwaterstand: 75



0,00 Spijk
Klei, matig siltig, zwak humeus, lichgrijs-bruin
0,50
Zand, matig grof, zwak siltig, matig humeus, sporadisch klei, donkergrijs
1,00
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak scheiphoudend, lichgrijs
2,50
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak scheiphoudend, laagjes klei, lichgrijs
3,00
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak scheiphoudend, lichgrijs
4,00
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak scheiphoudend, zwakjes klei, lichgrijs
5,00
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak scheiphoudend, lichgrijs
6,50
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak scheiphoudend, laagjes klei, lichgrijs
7,00
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak scheiphoudend, lichgrijs
7,50
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwakjes klei, lichgrijs, ENKELE KL LENSJES/BANDJES
10,50
Zand, matig fijn, zwak siltig, lichgrijs
13,00

Boring: 206

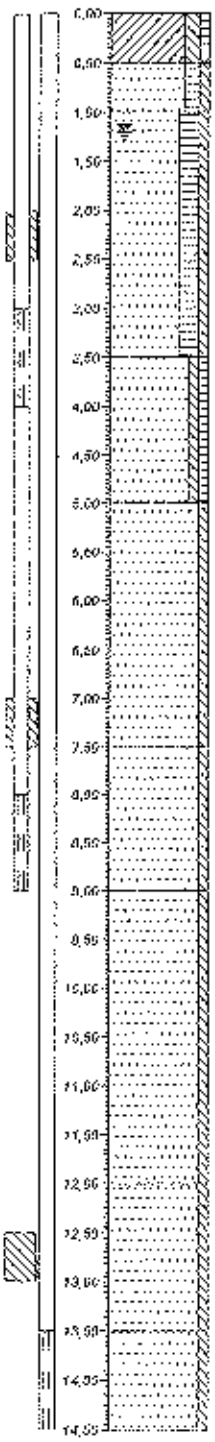
X-coördinaat: 0
Y-coördinaat:
Datum: 23-01-2007
Grondwaterstand: 150



0,00 Spijk
Klei, matig siltig, matig humeus, donkergrijs
0,20
Zand, matig grof, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin
0,50
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak scheiphoudend, lichgrijs
3,00
Zand, matig fijn, zwak siltig, lichgrijs
7,50
Zand, matig fijn, zwak siltig, laagjes klei, lichgrijs
10,50
Zand, matig fijn, zwak siltig, lichgrijs
13,00

Boring: 207

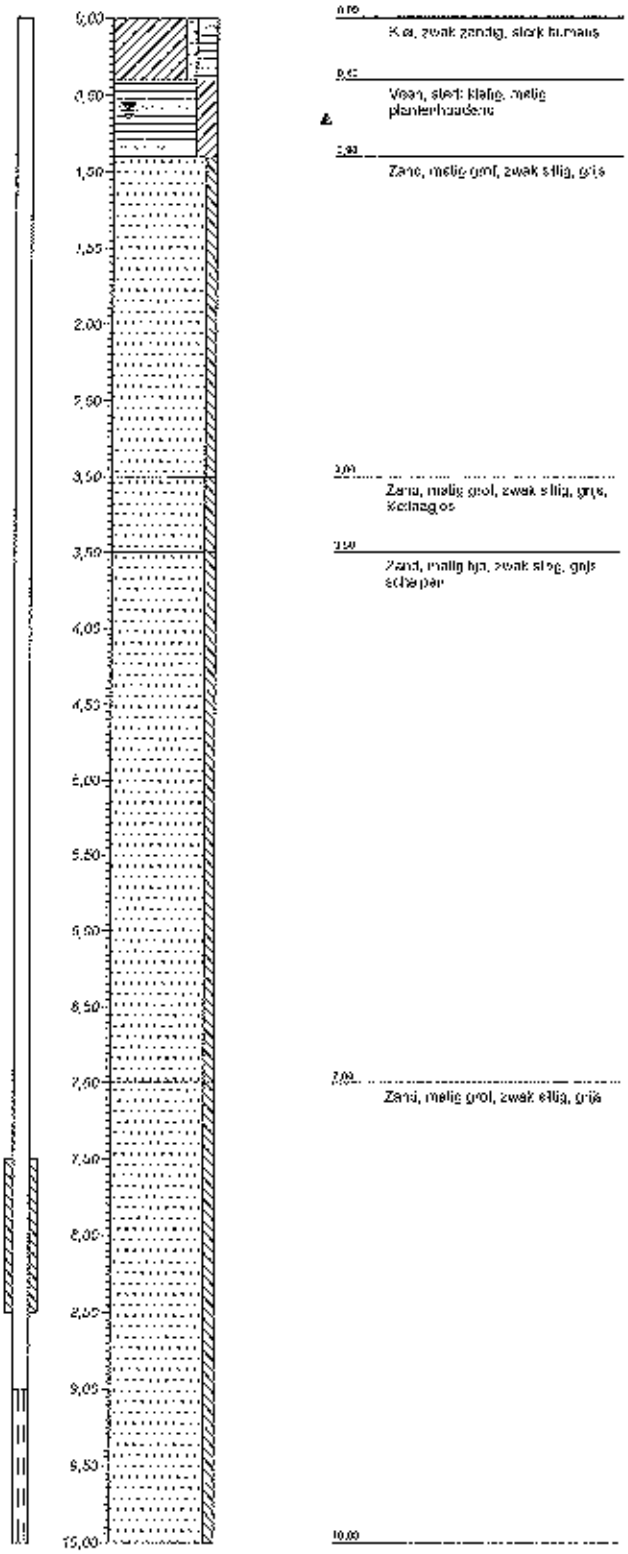
X-coördinaat:
Y-coördinaat:
Datum: 23-01-2007
Grondwaterstand: 120



0,00 Bijgeo.
Klei, matig siltig, zwak humeus, brokken zand, lichtgrijs
0,40 Zand, matig grof, matig humeus, zwak siltig, brokken klei, donkergrijs
1,00 Zand, matig fijn, sterk humeus zwak siltig, brokken klei, donkerbruin-grijs
2,00 Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, lichtgrijs-bruin
5,00 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak schelphoudend, lichtgrijs
7,00 Zand, matig fijn, zwak siltig, laagjes klei, lichtgrijs
9,00 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak schelphoudend, lichtgrijs
12,00 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak schelphoudend, laagjes klei, lichtgrijs, ENKELE KL LENSJES/BANDJES
13,00 Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgrijs, MET ENKELE ENSJES KL
15,00

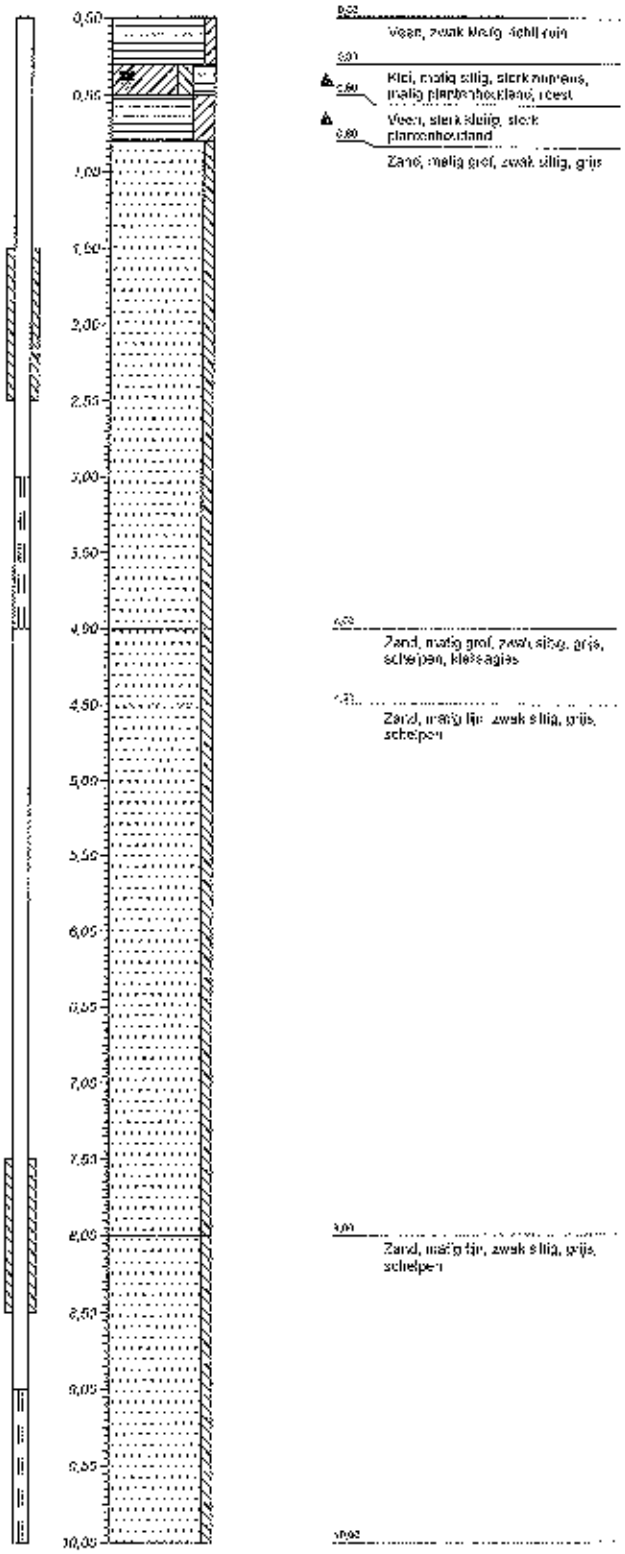
Boring 208

Datum: 26-08-2007
Grondwaterstand: 60



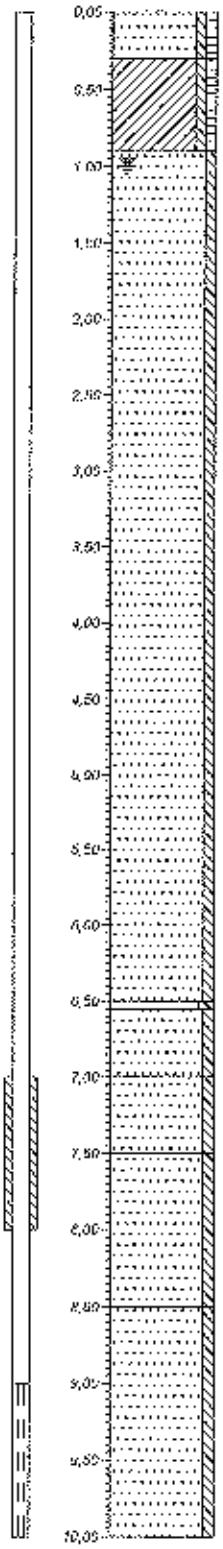
Boring 209

Datum: 26-08-2007
Grondwaterstand: 40



Boring 210

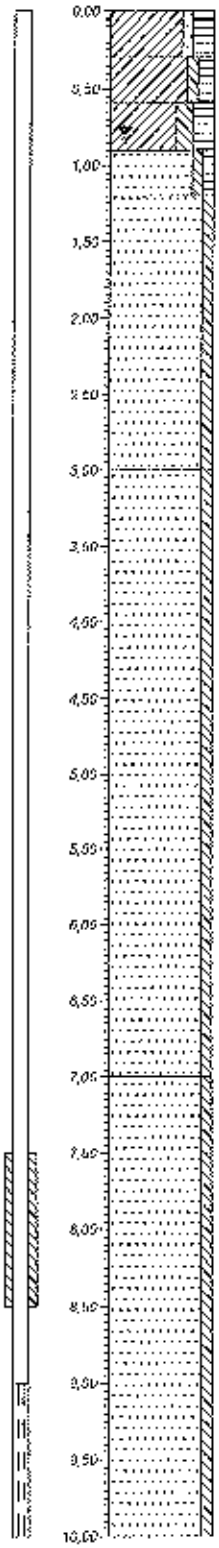
Datum: 28-08-2007
Grondwaterstand: 100



Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus
Klei, zwak siltig, zwak humeus
Zand, matig grof, zwak siltig, grijs
Zand, matig grof, matig siltig
Zand, matig grof, zwak siltig, grijs
Zand, matig fijn, zwak siltig, grijs
Zand, matig fijn, zwak siltig, grijs, kalksteen, schelpen
Zand, matig grof, zwak siltig, grijs

Boring 211

Datum: 28-08-2007
Grondwaterstand: 50

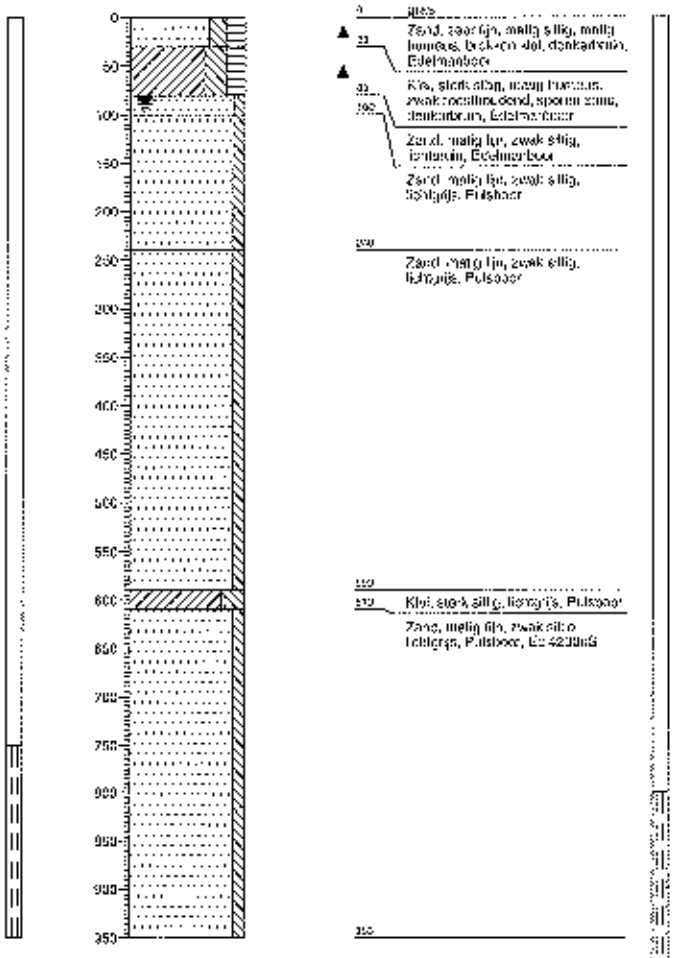


Klei, zwak zandig, sterk humeus, uiterst plantenrestjes
Klei, zwak siltig, matig humeus, zwak plantenhoudend, roest
Klei, matig siltig, sterk humeus, matig plantenhoudend, zwart
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, fijn grint
Zand, matig grof, zwak siltig, grijs
Zand, matig fijn, zwak siltig, grijs schelpen
Zand, matig grof, zwak siltig, grijs

Projectcode: 210100
Oosterdijk Bergen (NH)

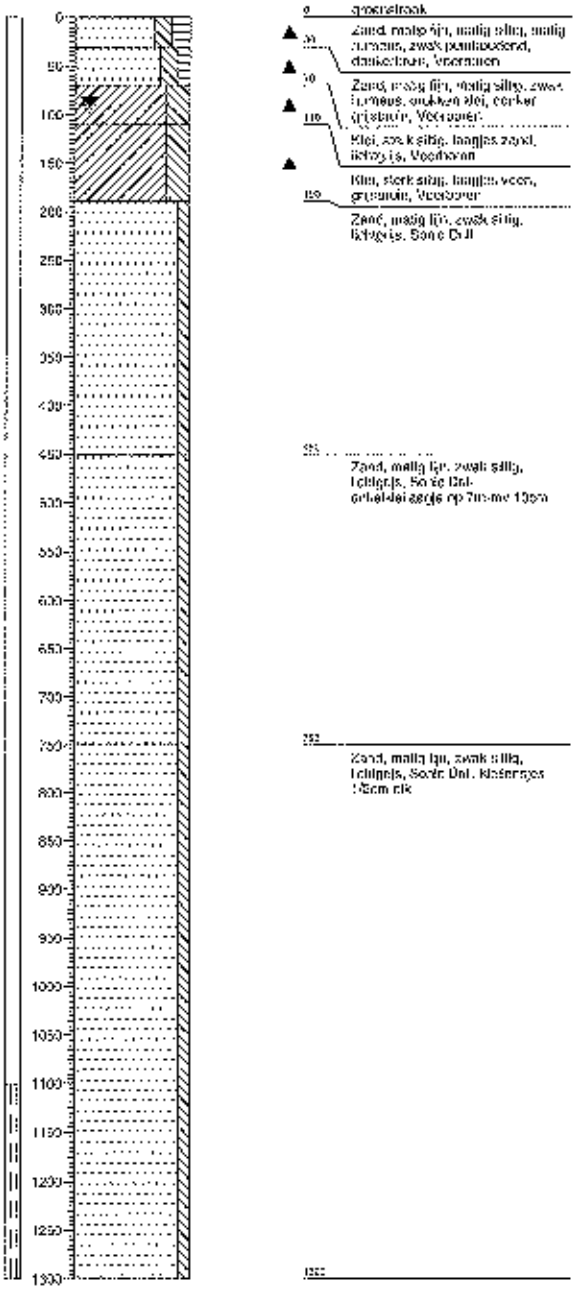
Boring: 212

Datum: 02-06-2008 GWS: 90
X:
Y:
Opmerking:



Boring: 213

Datum: 04-06-2008 GWS: 90
X: 111324,1
Y: 520699,3
Opmerking:



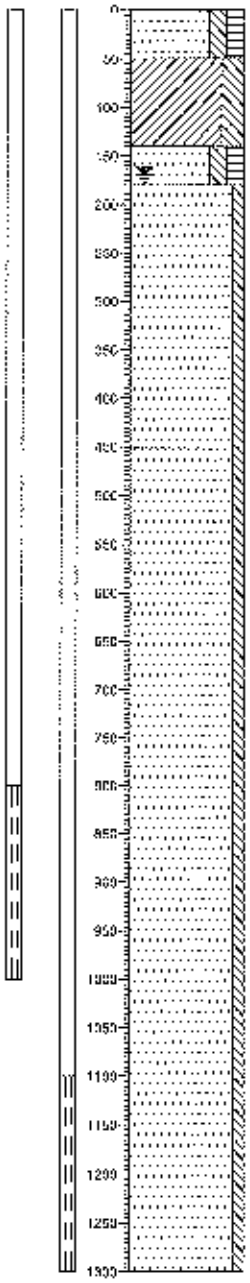
Boormeester: Richard Hillenink / Conny Kiekendaal

BODEMZORG

Projectcode: 210100
Oosterdijk Bergen (NH)

Boring: 214

Datum: 03-05-2008 GWS: 170
X: 111296,1
Y: 520797,1
Opmerking:



Boormeester: Richard Hiserink / Danny Lichtendahl

F Boorprofielen Locatie X

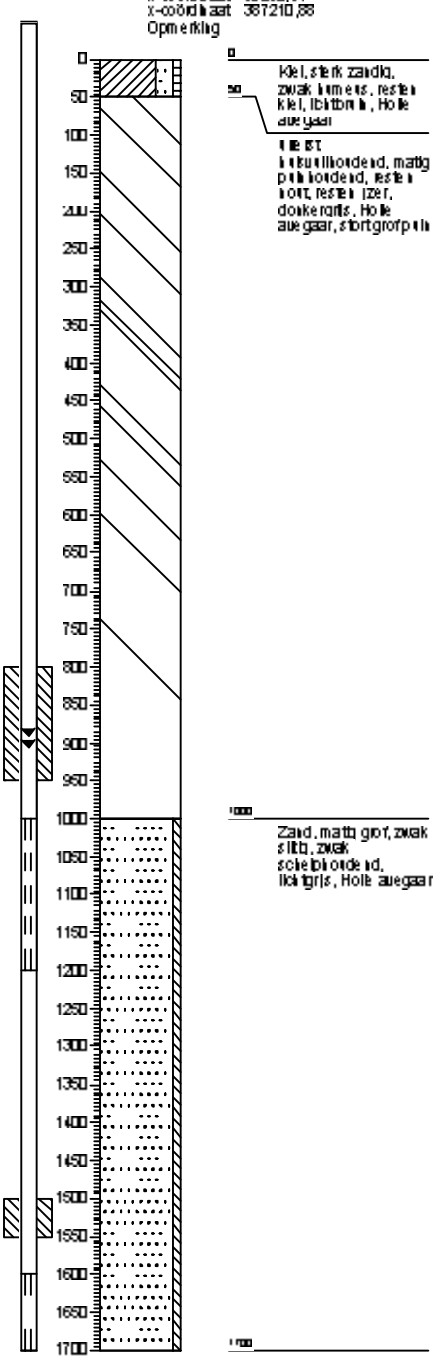
Grontmij

Projectnummer: 273750
Projectnaam: Stort-Zeeland

Projectleider: P.Veeneman
Boormeester: Toine van Meer

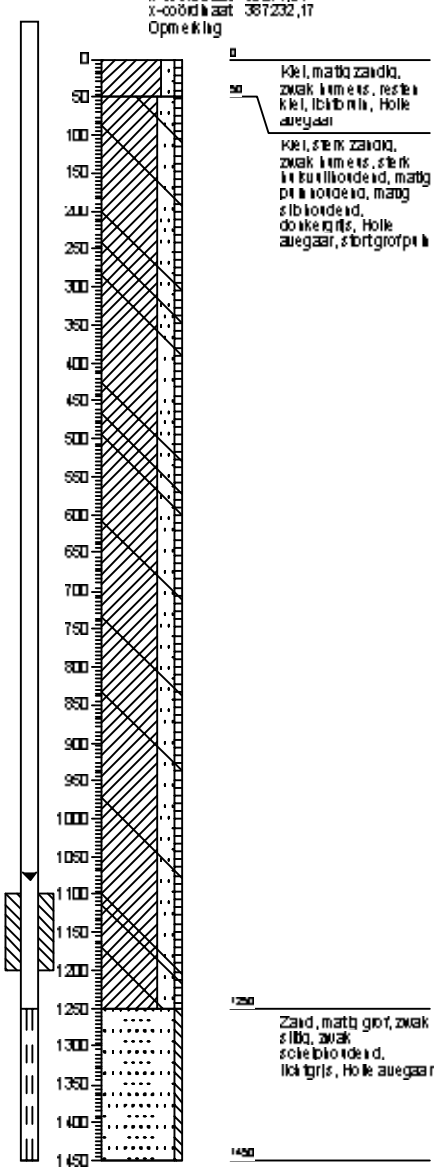
Boring TNO01

x-coördinaat 39252,81
x-coördinaat 387210,88
Opmerking



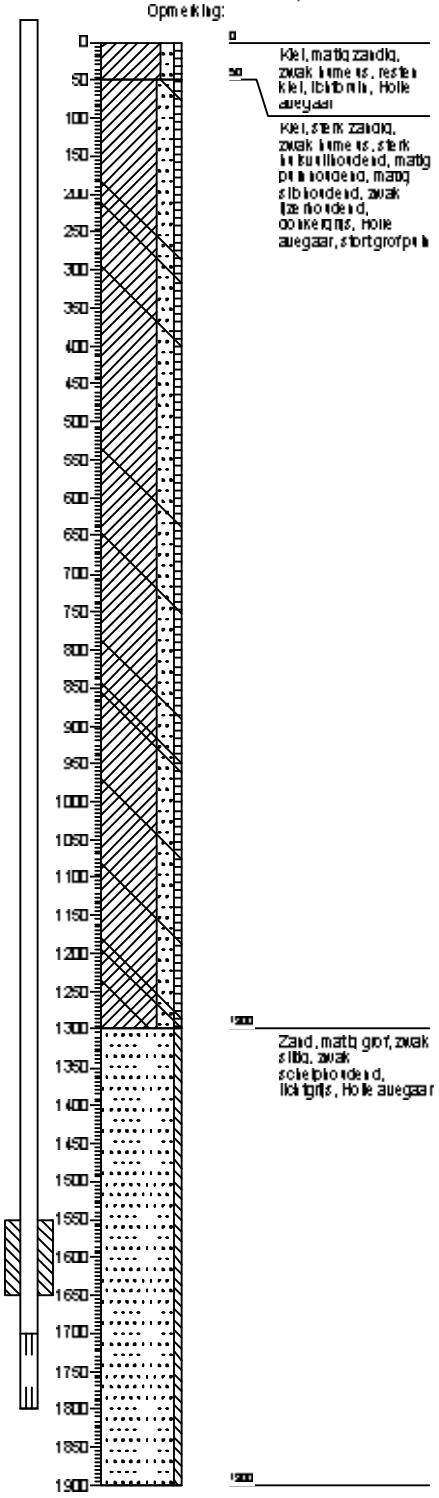
Boring TNO02

x-coördinaat 39274,94
x-coördinaat 387232,17
Opmerking



Boring TNO03

x-coördinaat 39292,08
x-coördinaat 387251,49
Opmerking:



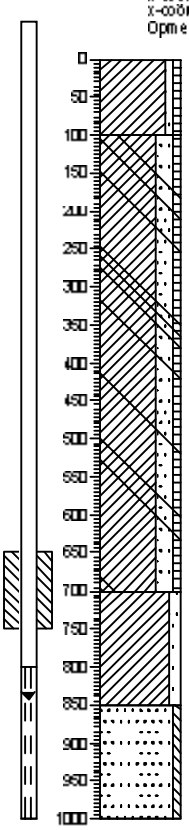
Grontmij

Projectnummer: 273750
Projectnaam: Stort-Zeeland

Projectleider: P.Veeneman
Boormeester: Toine van Meer

Boring TNO04

x-coördinaat 39196,5
x-coördinaat 387283,31
Opmerking



0 Klei, zwak zandig, zwak humeus, resten wortels, neutraalbruin, Holle ruegaar

100 Klei, sterk zandig, zwak humeus, matig humusrijkhoudend, sterk pyrietrijkhoudend, zwak kortrijkhoudend, neutraalbruin, Holle ruegaar, stort

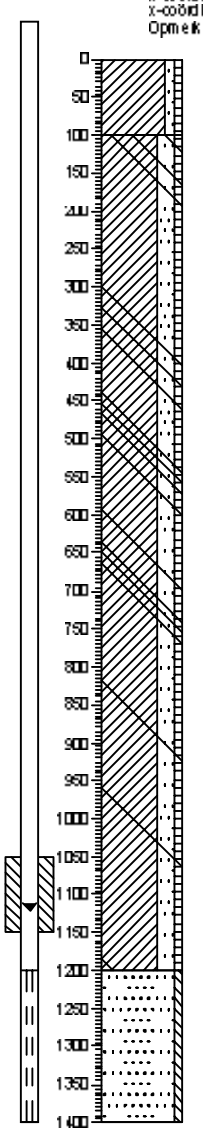
700 Klei, matig zandig, resten zand, resten schelpen, lichtgrijs, Holle ruegaar

850 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak schelpenrijkhoudend, lichtgrijs, Holle ruegaar

1000

Boring TNO05

x-coördinaat 39211,02
x-coördinaat 387341,02
Opmerking



0 Klei, zwak zandig, zwak humeus, resten wortels, neutraalbruin, Holle ruegaar

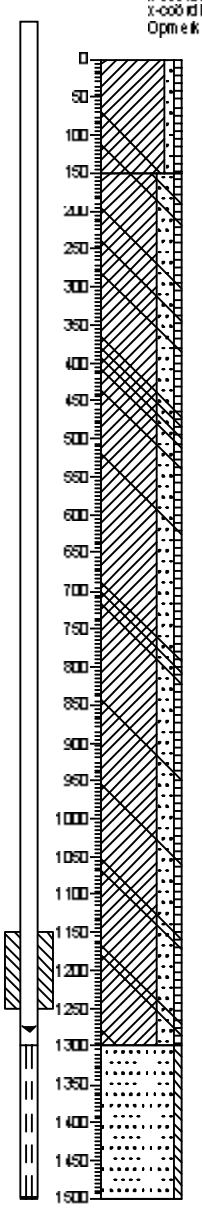
100 Klei, sterk zandig, zwak humeus, iets(s) humusrijkhoudend, matig pyrietrijkhoudend, resten kort, matig slibhoudend, donkergrijs, Holle ruegaar, stortgrofpyrit

1200 Zand, matig grof, zwak siltig, resten schelpen, lichtgrijs, Holle ruegaar

1400

Boring TNO06

x-coördinaat 39219,49
x-coördinaat 387396,32
Opmerking:



0 Klei, zwak zandig, zwak humeus, resten wortels, matig pyrietrijkhoudend, neutraalbruin, Holle ruegaar

150 Klei, sterk zandig, zwak humeus, iets(s) humusrijkhoudend, matig pyrietrijkhoudend, matig kortrijkhoudend, matig slibhoudend, donkergrijs, Holle ruegaar, stortgrofpyrit

1500 Zand, matig grof, zwak siltig, resten schelpen, lichtgrijs, Holle ruegaar

1500

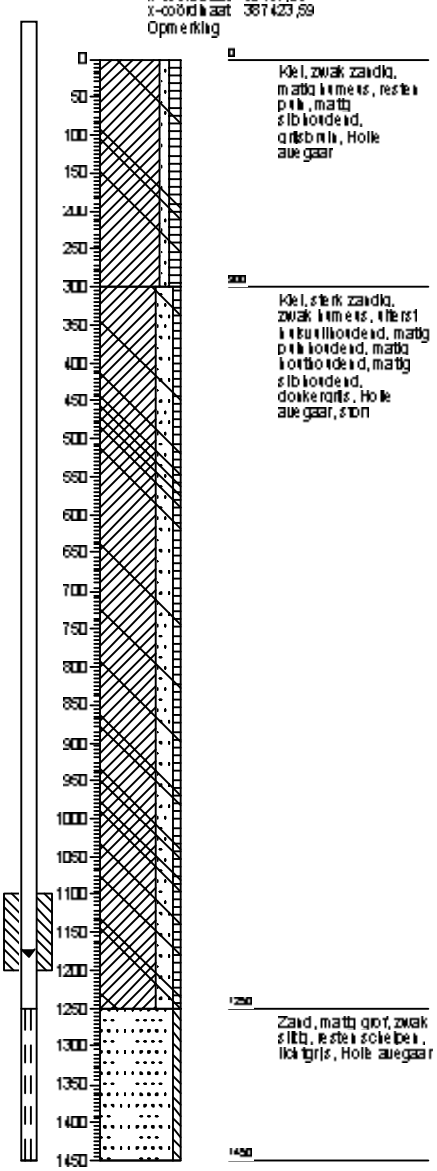
Grontmij

Projectnummer: 273750
Projectnaam: Stort-Zeeland

Projectleider: P.Veeneman
Boormeester: Toine van Meer

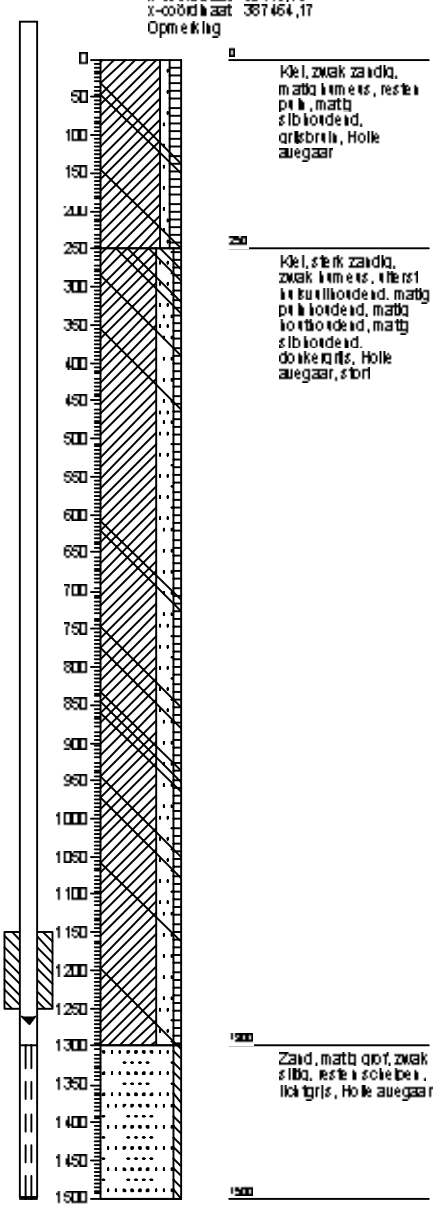
Boring TNO07

x-coördinaat 39137,95
x-coördinaat 387423,59
Opmerking



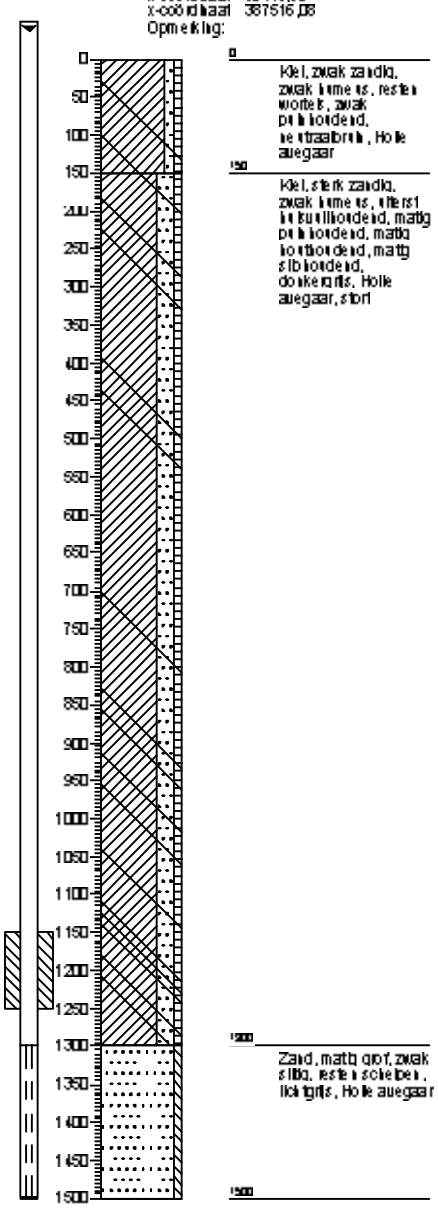
Boring TNO08

x-coördinaat 39143,76
x-coördinaat 387464,17
Opmerking



Boring TNO09

x-coördinaat 39148,39
x-coördinaat 387516,08
Opmerking:



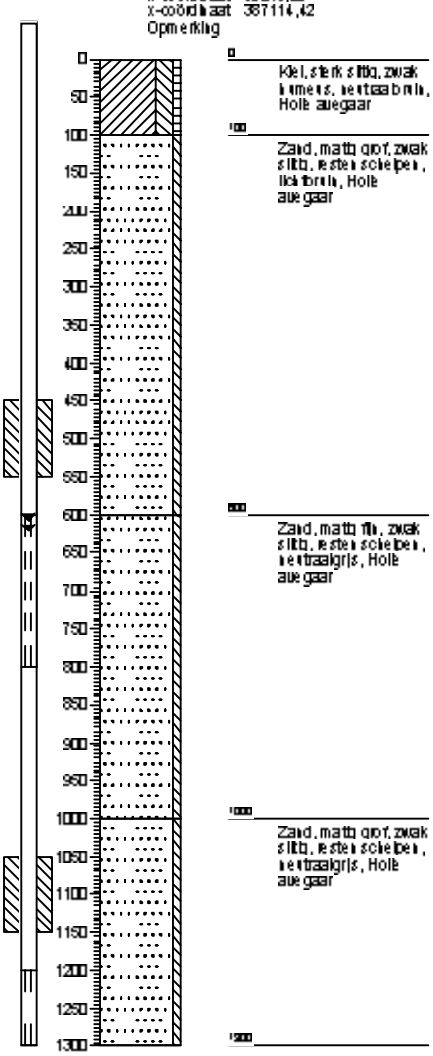
Grontmij

Projectnummer: 273750
Projectnaam: Stort-Zeeland

Projectleider: P.Veeneman
Boormeester: Toine van Meer

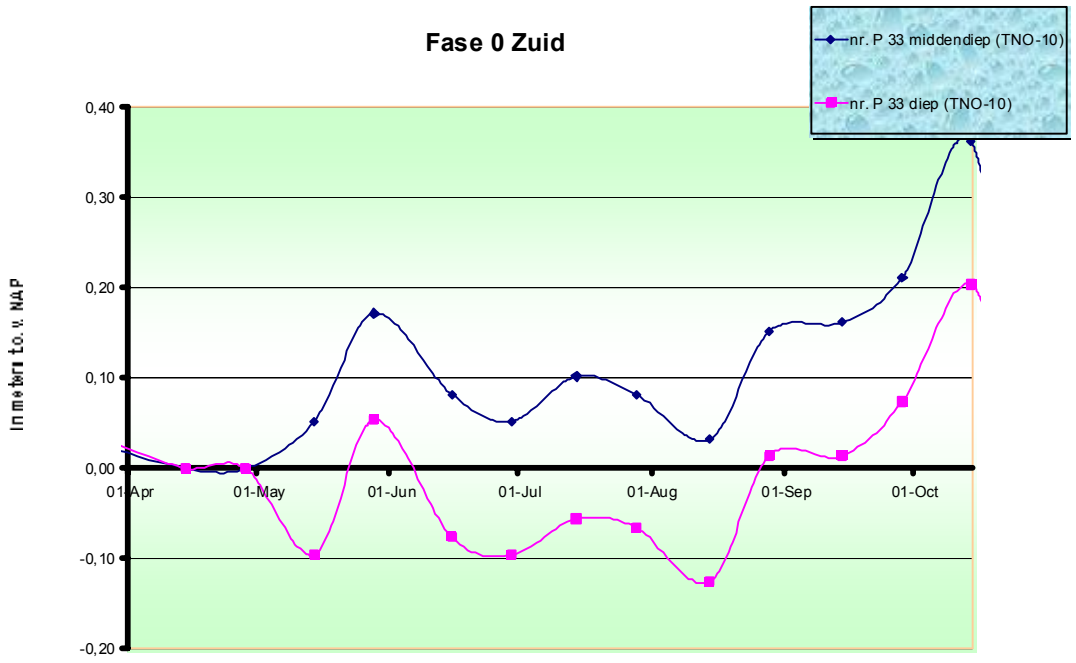
Boring TNO10

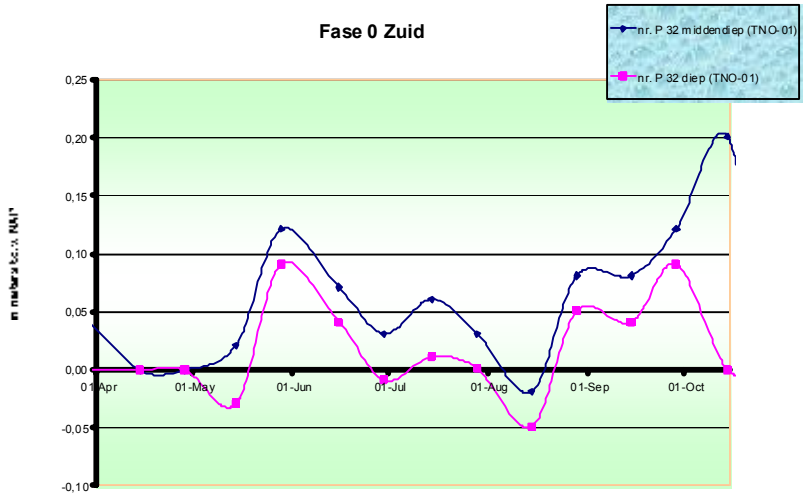
x-coördinaat 39246,29
y-coördinaat 387114,42
Opmerking

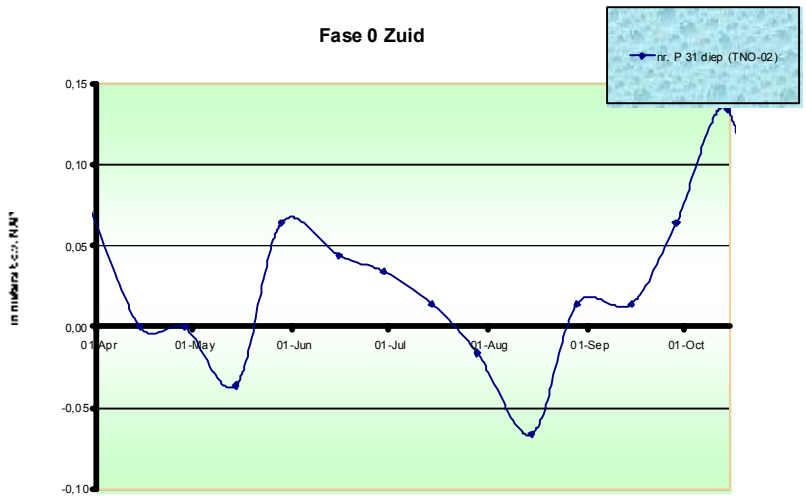


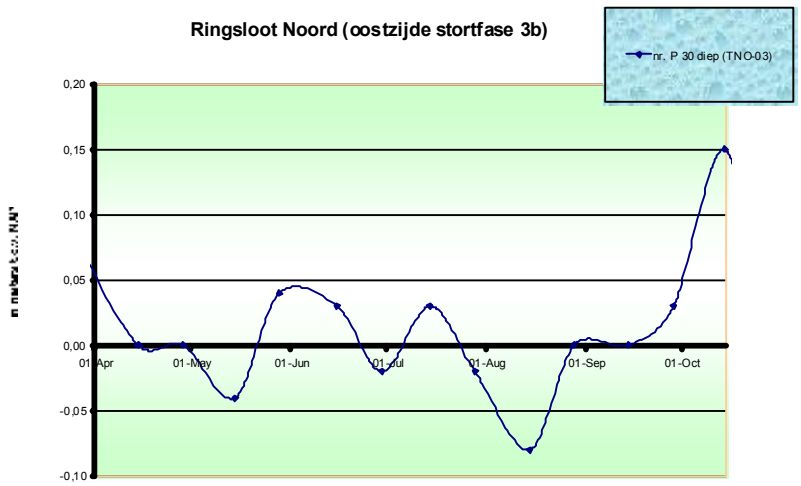
G Grondwaterstandverloop en analyseresultaten

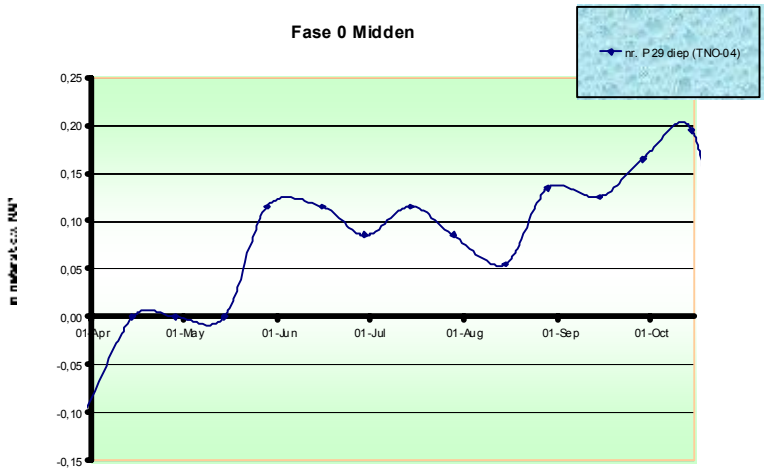
G1 Grondwaterstandverloop (Grontmij)

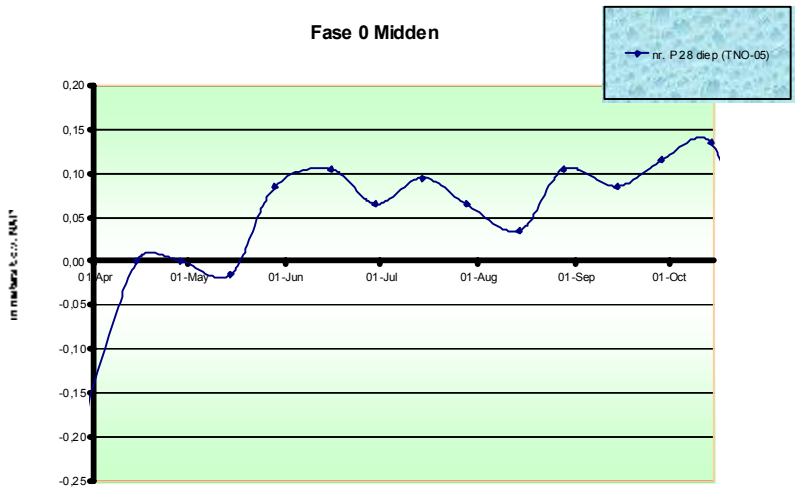


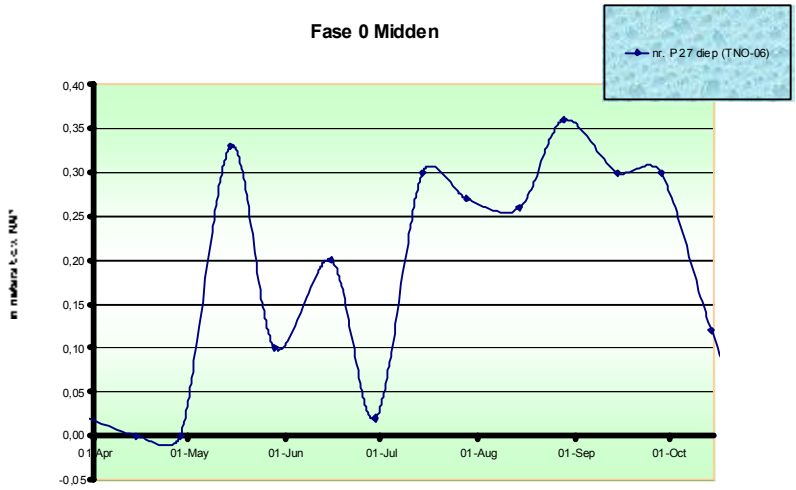

Fase 0 Zuid
nr. P 32 middendiep (TNO-01)
nr. P 32 diep (TNO-01)
0,25
0,20
0,15
0,10
0,05
0,00
-0,05
-0,10
01-Apr
01-May
01-Jun
01-Jul
01-Aug
01-Sep
01-Oct

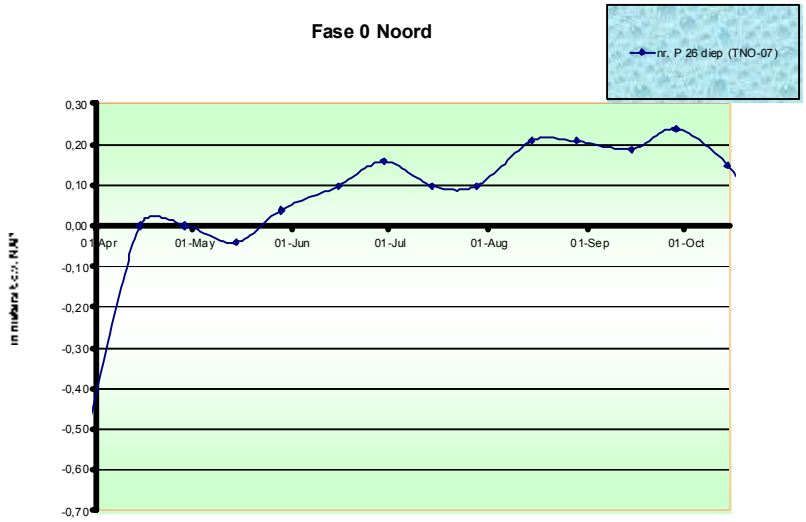

Fase 0 Zuid
nr. P 31 diep (TNO-02)
0,15
0,10
0,05
0,00
-0,05
-0,10
01-Apr
01-May
01-Jun
01-Jul
01-Aug
01-Sep
01-Oct

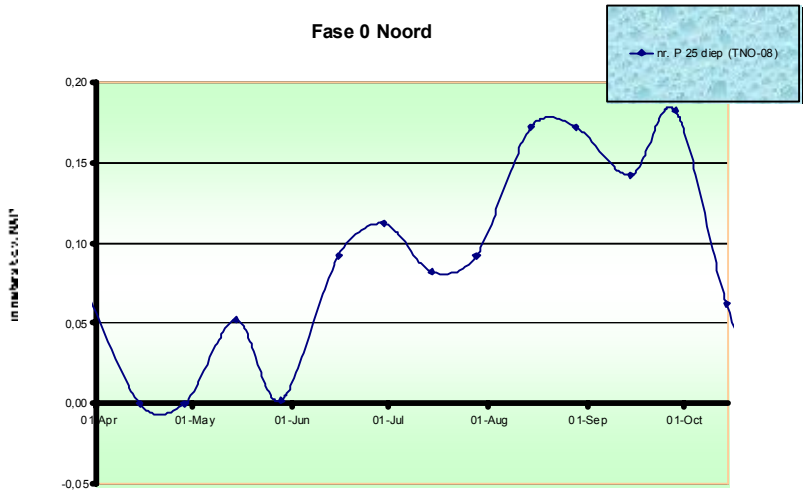

Ringsloot Noord (oostzijde stortfase 3b)
nr. P 30 diep (TNO-03)
0,20
0,15
0,10
0,05
0,00
-0,05
-0,10
01-Apr
01-May
01-Jun
01-Jul
01-Aug
01-Sep
01-Oct

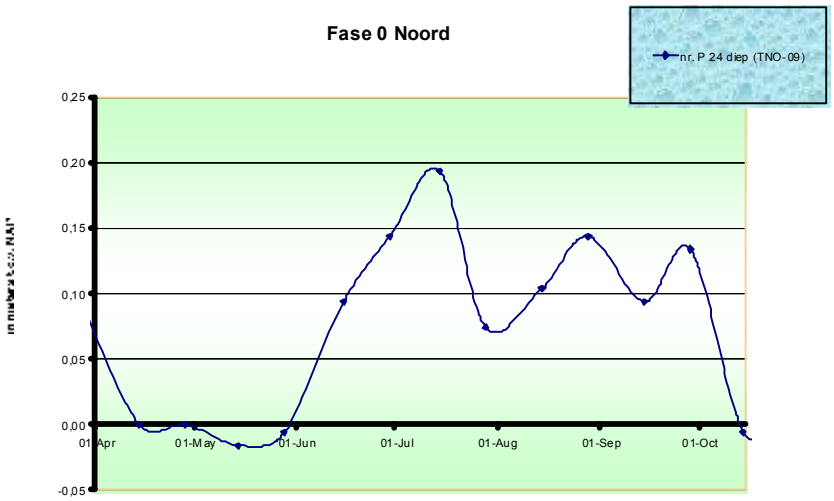

Fase 0 Midden
nr. P29 diep (TNO-04)
0,25
0,20
0,15
0,10
0,05
0,00
-0,05
-0,10
-0,15
01-Apr
01-May
01-Jun
01-Jul
01-Aug
01-Sep
01-Oct


Fase 0 Midden
nr. P28 diep (TNO-05)
0,20
0,15
0,10
0,05
0,00
-0,05
-0,10
-0,15
-0,20
-0,25
01-Apr
01-May
01-Jun
01-Jul
01-Aug
01-Sep
01-Oct


Fase 0 Midden
nr. P27 diep (TNO-06)
0,40
0,35
0,30
0,25
0,20
0,15
0,10
0,05
0,00
-0,05
01-Apr
01-May
01-Jun
01-Jul
01-Aug
01-Sep
01-Oct


Fase 0 Noord
nr. P 26 diep (TNO-07)
0,30
0,20
0,10
0,00
-0,10
-0,20
-0,30
-0,40
-0,50
-0,60
-0,70
01-Apr
01-May
01-Jun
01-Jul
01-Aug
01-Sep
01-Oct


Fase 0 Noord
nr. P 25 diep (TNO-08)
0,20
0,15
0,10
0,05
0,00
-0,05
01-Apr
01-May
01-Jun
01-Jul
01-Aug
01-Sep
01-Oct


Fase 0 Noord
nr. P 24 diep (TNO-09)
0,25
0,20
0,15
0,10
0,05
0,00
-0,05
01-Apr
01-May
01-Jun
01-Jul
01-Aug
01-Sep
01-Oct

G2 Analyseresultaten Locatie X (TNO en ALcontrol)

Datum		7-10-2009						opmerking
Peilbuis	Diepte	GWS Bovenkant PB	spoelvolume	PH	EC/µs	Temp	Redox	O2	
1	10-12 m	9.07 m	30 L	7.70	11300	14.3	-92	0	
1	16-17 m	9.05 m							Niet bemonsterd knik in de buis pomp ging er niet in
2	12.5-14.5 m	10.95 m	50 L	7.69	12800	13.8	-268	0	
3	17-18 m	12.07 m	50 L	7.45	5950	14.8	-209	0	
4	8-10 m	8.51 m	50 L	7.01	3420	13.8	-185	0,08	
5	12-14 m	11.31 m	50 L	7.13	6550	13.7	-162	0	
6	13-15 m	13.12 m	10 L	7.14	6220	16.4	-166	0,3	matige levering
7	12.5-14.5 m	11.96 m	50 L	7.11	7460	15.0	-186	0,05	
8	13-15 m	13.12 m	50 L	7.33	5650	15.6	-176	0,05	
9	13-15 m	13.27 m	50 L	7.85	17200	17.4	-268	0	
10	6-8 m	6.15 m	10 L	7.00	1440	14.9	97	0	
10	12-13 m	6.24 m	75 L	7.77	3790	13.4	-151	0	

Monstercode	Benzeen		Tolueen		Ethylbenzeen		m-Xyleen		p-Xyleen		o-Xyleen		Nafthaleen	
	(µg/l)	d 13C/12C	(µg/l)	d 13C/12C	(µg/l)	d 13C/12C	(µg/l)	d 13C/12C	(µg/l)	d 13C/12C	(µg/l)	d 13C/12C	(µg/l)	d 13C/12C
1 10	117	-24,51	150	-24,33	323	-24,76	1685	-26,59	831	-25,91	289	-24,35	69	-23,43
2 12.5	154	-24,51	480	-24,80	329	-24,97	2864	-25,70	506	-25,57	217	-25,88	54	-25,88
3 17	56	-24,57	6	-25,63	41	-22,47	1055	-26,86	82		37	-26,59	55	-26,71
4 8	24	-23,25	<2	-31,28	3		11		<2		4		6	-23,93
5 12	44	-24,49	4	-26,65	14	-22,49	12	-26,26	18	-24,06	13	-23,98	47	-26,20
6 13	5	-27,34	4	-28,60	24	-26,54	10	-26,21	40	-25,82	15	-24,30	8	-26,35
7 12.5	22	-24,74	<2	-29,40	3	-23,12	17	-24,03	3		13	-22,45	21	-25,85
8 13	13	-24,50	7	-26,32	6	-24,73	10	-25,84	7	-22,14	7	-24,74	58	-26,58
9 13	23	-25,37	118	-26,52	75	-22,62	37	-26,73	112	-26,29	57	-24,89	32	-25,65

Waarden in rood zijn minder betrouwbaar

Monster	aanwezigheid gen in grondwater	
	BssA-1	BssA-2 (7772-8546)
1	+	+
2	+	+
3	+	+
4	+	+
5	+	+
6	+	+
7	+	+
8	+	+
9	+	+
10 6-8m	+	+
10 12-13m	+	+

Analyseresultaten grondwater monsters (gehalten in µg/l, tenzij anders aangegeven)

Monstercode	TNO-01 PB32 (10-12)[1]		TNO-01 PB32 (16-17)[2]		TN0-02 (PB31)[5]		TNO-03 (PB30)[6]		TNO-04 (PB29)[2]		TNO-05 (PB28)[7]		TNO-06 (PB27)[8]	
T.O.C.(mg/l)	430	–	25	--	510	--	370	--	52	--	150	--	140	--
METALEN														
barium	35		150	*	80	*	20		50		35		110	*
calcium	55000	--	29000	--	55000	--	32000	–	130000	--	97000	–	100000	--
kalium	820000	–	67000	--	930000	--	310000	--	200000	--	310000	--	350000	--
magnesium	83000	--	11000	--	61000	--	33000	–	52000	--	100000	--	80000	–
mangaan	75	--	58	--	90	–	43	--	530	--	76	--	270	--
natrium	1100000	--	98000	--	1300000	–	400000	--	330000	--	670000	--	690000	--
ijzer	3200	–	970	–	3600	--	1400	--	7700	--	2600	--	5500	--
ANORGANISCHE VERBINDINGEN														
ammonium(mgN/l)	2,6	--	56	--	1,7	–	7,6	--	8,5	--	6,0	--	6,1	--
sulfide (vrij)(mg/l)	<0,1	--	<0,1	--	<0,1	--	<0,1	--	<0,1	--	<0,1	--	<0,1	--
bicarbonaat(mg/l)	6700	–	1200	–	6900	--	4600	--	1800	--	3600	--	3900	--
DIVERSE NATCHEMISCHE BEPALINGEN														
chloride(mg/l)	1200	*	92		1500	*	320	*	250	*	640	*	470	*
BZV (5 dagen)(mg/l)	176	–	4,1	--	183	--	125	--	4,7	--	94	--	49	--
CZV(mg/l)	1340	–	58	--	1780	--	1360	--	161	--	520	--	500	--
nitraat(mg/l)	<2,0	--	4,6	--	<2,0	--	<0,2	--	<0,2	--	<1,0	--	<1,0	--
sulfaat(mg/l)	<20	--	18	--	<20	--	23	--	81	--	<10	–	<10	–

De resultaten zijn getoetst aan de toetsingswaarden zoals vermeld Circulaire Bodemsanering 2009, Staatscourant 67, 7 april 2009.
De gehalten die de betreffende streefwaarden en interventiewaarden overschrijden zijn als volgt geclassificeerd:

- * *het gehalte is groter dan de streefwaarde en kleiner dan of gelijk aan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde*
- ** *het gehalte is groter dan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde en kleiner dan of gelijk aan de interventiewaarde*
- *** *het gehalte is groter dan de interventiewaarde*
- -- *geen toetsingswaarde voor opgesteld*
- \- *niet geanalyseerd*
- [a] *gecorrigeerd gehalte is groter dan of gelijk aan de streefwaarde (of geen streefwaarde voor opgesteld), maar wel kleiner dan de AS3000 rapportagegrens-eis, dus mag verondersteld worden kleiner dan de streefwaarde te zijn.*
- [b] *gecorrigeerd gehalte is groter dan de streefwaarde (of geen streefwaarde voor opgesteld), en groter dan de AS3000 rapportagegrens-eis.*

Projectnaam NA monstemame Locatie X TNO
Projectcode 9S3221

Analyseresultaten grondwater monsters (gehalten in µg/l, tenzij anders aangegeven)

Monstercode	TNO-07 (PB26)[3]		TNO-08 (PB25)[4]		TNO-09 (PB24)[1]		TNO-10 PB33 (6-8)[3]		TNO-10 PB33 (12-13)[4]	
T.O.C.(mg/l)	130	--	290	--	19	--	<5	--	19	–
METALEN										
barium	45		25		<15		<15		<15	
calcium	150000	–	45000	--	24000	--	97000	–	25000	–
kalium	350000	–	420000	--	44000	--	32000	–	45000	–
magnesium	92000	–	30000	--	18000	--	18000	–	19000	–
mangaan	140	--	31	--	42	--	120	--	42	–
natrium	520000	–	880000	--	700000	--	160000	–	670000	–
ijzer	8300	--	3300	–	750	--	<50	–	740	--
ANORGANISCHE VERBINDINGEN										
ammonium(mgN/l)	5,2	--	5,4	--	2,3	--	<0,15	--	2,2	--
sulfide (vrij)(mg/l)	<0,1	--	<0,1	--	<0,1	--	<0,1	--	<0,1	--
bicarbonaat(mg/l)	3900	--	4000	–	-	–	420	--	870	--
DIVERSE NATCHEMISCHE BEPALINGEN										
chloride(mg/l)	550	*	630	*	470	*	230	*	480	*
BZV (5 dagen)(mg/l)	20	--	91	--	249	--	<3	--	<3	--
CZV(mg/l)	520	--	945	--	47	--	<10	–	47	–
nitraat(mg/l)	<1,0	--	<1,0	--	<1,0	--	14	--	<1,0	--
sulfaat(mg/l)	<10	–	<10	–	140	--	92	--	140	--

De resultaten zijn getoetst aan de toetsingswaarden zoals vermeld Circulaire Bodemsanering 2009, Staatscourant 67, 7 april 2009.
De gehalten die de betreffende streefwaarden en interventiewaarden overschrijden zijn als volgt geclassificeerd:

- * *het gehalte is groter dan de streefwaarde en kleiner dan of gelijk aan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde*
- ** *het gehalte is groter dan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde en kleiner dan of gelijk aan de interventiewaarde*
- *** *het gehalte is groter dan de interventiewaarde*
- -- *geen toetsingswaarde voor opgesteld*
- \- *niet geanalyseerd*
- [a] *gecorrigeerd gehalte is groter dan of gelijk aan de streefwaarde (of geen streefwaarde voor opgesteld), maar wel kleiner dan de AS3000 rapportagegrens-eis, dus mag verondersteld worden kleiner dan de streefwaarde te zijn.*
- [b] *gecorrigeerd gehalte is groter dan de streefwaarde (of geen streefwaarde voor opgesteld), en groter dan de AS3000 rapportagegrens-eis.*

G3 Analyseresultaten Locatie X (Laboratorium Zeeuwse Eilanden)

Laboratorium Zeeuwse Eilanden

TESTEN RvA L 227

Analyse-rapport

Datum 11-06-2009
Pagina 1 van 4
Rapportcode AR20959

Aan
t.a.v.
Adres
Postcode/Plaats

Naam project **Bemonsteren peilbuizen en drains stortplaats**
Monsterpunt **peilbuis TNO-01 ondiep**

Monstercode **lza-023896**
Datum Monstername **19-05-2009 13:20 uur**
Reden Monstername **Monitoring**
Monsternemer **dhr. B Maas**

	Resultaat	Eenheid	Opmerking	Accreditatie	Lab
Bemonstering					
Steekmonster uit peilbuis				Q	LZE
Veldmetingen					
Zuurgraad	7,88			Q	LZE
Temperatuur bij zuurgraad	10,8	°C		Q	LZE
Geleidendheid	11,90	mS/cm		Q	LZE
Zuurstof	1,4	mg/l		Q	LZE
Percentage zuurstof	13,5	%		Q	LZE
redox potentiaal	-59	mV			LZE
Voorbewerkingen					
Ontsluiting Totaal fosfaat en Kjeldahl stikstof				Q	LZE
Koningswater ontsluiting Kwik				Q	LZE
Koningswater ontsluiting metalen ICP				Q	LZE
Klassiek Chemisch Onderzoek					
Chemisch zuurstofverbruik	1290	mg/l O_2		Q	LZE
Chloride	1200	mg/l		Q	LZE
Kjeldahl stikstof	892	mg/l N		Q	LZE
Ammonium	894	mg/l N		Q	LZE
Bicarbonaat	4,6	mmol/l			LZE
Som waterdampvluchtige fenolen	160	ug/l		Q	AL-West
Sulfaat	< 2	mg/l		Q	LZE
Metalen ICP					
Cadmium	< 0,3	ug/l		Q	LZE
Chroom	87,6	ug/l		Q	LZE
Koper	17,8	ug/l		Q	LZE
Lood	< 5	ug/l		Q	LZE
Nikkel	166	ug/l		Q	LZE
Zink	< 2	ug/l		Q	LZE

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax: 0118-621991
Internetadres www.wze.nl E-mail laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Ned Waterschapsbank 63 67 60.014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (raam)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratoriumvoorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen die voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Analyse-rapport

Datum 11-06-2009
Pagina 2 van 4
Rapportcode AR20959

Metalen ICP - Hydride

Arseen		7,4	ug/l	Q	LZE

Metalen AFS-koudedamp

Kwik	<	0,1	ug/l	Q	LZE

Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen

Naftaleen		18	ug/l	Q	AL-West
Acenaftyleen		0,54	ug/l	Q	AL-West
Acenafteen		7,6	ug/l	Q	AL-West
Fluoreen		3,2	ug/l	Q	AL-West
Fenanthreen		3,7	ug/l	Q	AL-West
Anthraceen		0,65	ug/l	Q	AL-West
Fluorantheen		1,6	ug/l	Q	AL-West
Pyreen		1,1	ug/l	Q	AL-West
Benzo(a)antraceen		0,54	ug/l	Q	AL-West
Chryseen		0,68	ug/l	Q	AL-West
Benzo(b)fluorantheen		0,56	ug/l	Q	AL-West
Benzo(k)fluorantheen		0,25	ug/l	Q	AL-West
Benzo(a)pyreen		0,58	ug/l	Q	AL-West
Dibenz(a,h)antraceen		0,10	ug/l	Q	AL-West
Benzo(ghi)peryleen		0,35	ug/l	Q	AL-West
Indeno(1,2,3-c,d)pyreen		0,26	ug/l	Q	AL-West
Som 6 PAKs Borneff		3,6	ug/l	Q	AL-West
Som 10 PAKs leidraad VROM		27	ug/l	Q	AL-West
Som 16 PAKs EPA		40	ug/l	Q	AL-West

Organohalogeenverbindingen

Extraheerbaar organisch gebonden halogenen		40	ug/l Cl		Q	AL-West
Vluchtig organisch gebonden halogenen		40	ug/l Cl	↑	Q	AL-West

Aromaten (BTEXN)

Benzeen		48	ug/l	Q	AL-West
Tolueen		93	ug/l	Q	AL-West
Ethylbenzeen		170	ug/l	Q	AL-West
1,3-xyleen		1400	ug/l	Q	AL-West
1,2-xyleen		170	ug/l	Q	AL-West
Naftaleen		46	ug/l	Q	AL-West
Som Xylenen		1600	ug/l	Q	AL-West

Olie Analyse

Koolwaterstoffractie C10-C40		660	ug/l	Q	AL-West
Koolwaterstoffractie C10-C12		410	ug/l		AL-West
Koolwaterstoffractie C12-C16		80	ug/l		AL-West
Koolwaterstoffractie C16-C20		60	ug/l		AL-West
Koolwaterstoffractie C20-C24		30	ug/l		AL-West
Koolwaterstoffractie C24-C28		23	ug/l		AL-West
Koolwaterstoffractie C28-C32		18	ug/l		AL-West

Fortuinweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres: www.wze.nl E-mail laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Ned. Waterschapsbank 63 67 50.014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en vraaniovereenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium Zeeuwse Eilanden

TESTEN RvA L 227

Analyse-rapport

Olie Analyse (vervolg)

Koolwaterstoffractie C32-C36		11	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C36-C40		9	ug/l			AL-West

Chloorhoudende koolwaterstoffen

Dichloormethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
Trichloormethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
Tetrachloormethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
Trichloorethen	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
Tetrachloorethen	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
1,1,1-Trichloorethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
1,1,2-Trichloorethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
1,1-dichloorethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
1,2-Dichloorethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
Cis-1,2-dichloorethen	<	1,5	ug/l	2	Q	AL-West
Trans-1,2-dichloorethen	<	1,5	ug/l	2	Q	AL-West
Som cis/trans 1,2-dichloorethen		zie opm	ug/l	3	Q	AL-West

Opmerkingen analyseresultaten:

1 Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de gemarkeerde resultaten in dit analyserapport mogelijk hebben beïnvloed: De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

2 De bepalingsgrens is verhoogd, omdat door matrixeffecten, resp. co-elutie een kwantificering bemoeilijkt wordt.

3 Niet aantoonbaar

Accreditatie:

Alle resultaten gerapporteerd onder Q en geanalyseerd bij Laboratorium Zeeuwse Eilanden (LZE) vallen onder de accreditatie L227
Alle resultaten gerapporteerd onder Q en geanalyseerd bij AL-West vallen onder de accreditatie L005.

Afdelingshoofd laboratorium: drs. E.M.A. Verbraeken - Lambert

t.o.

Middelburg 11-06-2009
Voor toelichting zie begeleidende brief met kenmerk: 2009 00 6604

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax: 0118-621991
Internetadres www.lze.nl E-mail laboratorium@lze.nl
Postbank 258333 Ned. Waterschapsbank 53 67 60.014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (raam)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Analyse-rapport

Datum	11-06-2009
Pagina	4 van 4
Rapportcode	AR20959

Toegepaste normen, methoden en technieken:

Bemonstering	
Steekmonster uit peilbuis	AS SIKB 2000 protocol 2002
Veldmetingen	
redox potentiaal	ISO 11271
Temperatuur bij zuurgraad	NEN 6414
Zuurgraad	NEN-ISO 10523
Zuurstof, Percentage zuurstof	NEN-ISO 5814
Geleidendheid	NEN-ISO 7888
Voorbewerkingen	
Ontsluiting Totaal fosfaat en Kjeldahl stikstof	NEN 6645
Koningswater ontsluiting Kwik, Koningswater ontsluiting metalen ICP	NEN-EN-ISO 15587-1
Klassiek Chemisch Onderzoek	
Bicarbonaat	NEN 6531
Chemisch zuurstofverbruik	NEN 6633
Kjeldahl stikstof	NEN 6646
Ammonium	NEN 6646 en NEN 6604
Som waterdampvluchtige fenolen	NEN-EN-ISO 14402
Chloride	NEN-EN-ISO 15682 en NEN 6604
Sulfaat	NEN-ISO 22743 en NEN 6604
Metalen ICP	NEN 6966
Metalen ICP - Hydride	NEN 6432
Metalen AFS-koudedamp	NEN-EN-ISO 17852
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen	huismethode
Organohalogeenverbindingen	
Vluchtig organisch gebonden halogenen	huismethode
Extraheerbaar organisch gebonden halogenen	NEN 6402
Aromaten (BTEXN)	NEN-EN-ISO 10301
Olie Analyse	huismethode
Chloorhoudende koolwaterstoffen	NEN-EN-ISO 10301

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1100 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres www.wze.nl E-mail laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Ned Waterschapsbank 63 57.60.014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (raam)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium Zilanden

TESTEN RvA L 227

Analyse-rapport

Datum 11-06-2009
Pagina 1 van 4
Rapportcode AR20960

Aan
t.a.v.
Adres
Postcode/Plaats

Naam project **Bemonsteren peilbuizen en drains stortplaats**
Monsterpunt **peilbuis TNO-01 diep**

Monstercode **lze-023897**
Datum Monstername **19-05-2009 13:50 uur**
Reden Monstername **Monitoring**
Monsternemer **dhr. B Maas**

		Resultaat	Eenheid	Opmerking	Accreditatie	Lab
Bemonstering						
Steekmonster uit peilbuis					Q	LZE
Veldmetingen						
Zuurgraad		7,63			Q	LZE
Temperatuur bij zuurgraad		12,4	°C		Q	LZE
Geleidendheid		1,20	mS/cm		Q	LZE
Zuurstof		1,2	mg/l		Q	LZE
Percentage zuurstof		11,5	%		Q	LZE
redox potentiaal		-117	mV			LZE
Voorbewerkingen						
Ontsluiting Totaal fosfaat en Kjeldahl stikstof					Q	LZE
Koningswater ontsluiting Kwik					Q	LZE
Koningswater ontsluiting metalen ICP					Q	LZE
Klassiek Chemisch Onderzoek						
Chemisch zuurstofverbruik		57	mg/l O_2		Q	LZE
Chloride		77	mg/l		Q	LZE
Kjeldahl stikstof		28,3	mg/l N		Q	LZE
Ammonium		22,0	mg/l N		Q	LZE
Bicarbonaat		19,2	mmol/l			LZE
Som waterdampvluchtige fenolen		4	ug/l		Q	AL-West
Sulfaat		38	mg/l		Q	LZE
Metalen ICP						
Cadmium	<	0,3	ug/l		Q	LZE
Chroom		5,1	ug/l		Q	LZE
Koper		3,7	ug/l		Q	LZE
Lood	<	5	ug/l		Q	LZE
Nikkel		12,9	ug/l		Q	LZE
Zink	<	2	ug/l		Q	LZE

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres: www.wze.nl E-mail: laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Ned. Waterschapsbank 63.67.60.014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (raam)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Analyse-rapport

Datum 11-06-2009
Pagina 2 van 4
Rapportcode AR20960

Metalen ICP - Hydride

Arseen		29,7	ug/l		Q	LZE

Metalen AFS-koudedamp

Kwik	<	0,1	ug/l		Q	LZE

Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen

Naftaleen	<	0,050	ug/l		Q	AL-West
Acenaftyleen	<	0,050	ug/l		Q	AL-West
Acenafteen	<	0,050	ug/l		Q	AL-West
Fluoreen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Fenanthreen		0,012	ug/l		Q	AL-West
Anthraceen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Fluorantheen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Pyreen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Benzo(a)antraceen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Chryseen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Benzo(b)fluorantheen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Benzo(k)fluorantheen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Benzo(a)pyreen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Dibenz(a,h)antraceen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Benzo(ghi)peryleen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Indeno(1,2,3-c,d)pyreen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Som 6 PAKs Borneff	zie opm		ug/l	3	Q	AL-West
Som 10 PAKs leidraad VROM		0,012	ug/l		Q	AL-West
Som 16 PAKs EPA		0,012	ug/l		Q	AL-West

Organohalogeenverbindingen

Extraheerbaar organisch gebonden halogenen	<	1	ug/l Cl		Q	AL-West
Vluchtig organisch gebonden halogenen		4	ug/l Cl	2	Q	AL-West

Aromaten (BTEXN)

Benzeen		1,3	ug/l		Q	AL-West
Tolueen	<	0,6	ug/l		Q	AL-West
Ethylbenzeen	<	0,6	ug/l	1	Q	AL-West
1,3-xyleen		0,62	ug/l		Q	AL-West
1,2-xyleen	<	0,60	ug/l	1	Q	AL-West
Naftaleen	<	0,6	ug/l		Q	AL-West
Som Xylenen		0,6	ug/l		Q	AL-West

Olie Analyse

Koolwaterstoffractie C10-C40	<	50	ug/l		Q	AL-West
Koolwaterstoffractie C10-C12	<	10	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C12-C16	<	10	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C16-C20	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C20-C24	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C24-C28	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C28-C32	<	5	ug/l			AL-West

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118 621991
Internetadres www.lze.nl E-mail laboratorium@lze.nl
Postbank 258333 Nl.: Waterschapsbank 63 67 60.014
BTW NL-80 42 69 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (naam)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium Zeeuwse Eilanden

TESTEN RvA L 227

Analyse-rapport

Datum 11-06-2009
Pagina 3 van 4
Rapportcode AR20960

Olie Analyse (vervolg)

Koolwaterstoffractie C32-C36	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C36-C40	<	5	ug/l			AL-West

Chloorhoudende koolwaterstoffen

Dichloormethaan	<	0,6	ug/l	1	Q	AL-West
Trichloormethaan	<	0,6	ug/l	1	Q	AL-West
Tetrachloormethaan	<	0,6	ug/l	1	Q	AL-West
Trichlooretheen	<	0,6	ug/l	1	Q	AL-West
Tetrachlooretheen	<	0,6	ug/l	1	Q	AL-West
1,1,1-Trichloorethaan	<	0,6	ug/l	1	Q	AL-West
1,1,2-Trichloorethaan	<	0,6	ug/l	1	Q	AL-West
1,1-dichloorethaan	<	0,6	ug/l	1	Q	AL-West
1,2-Dichloorethaan	<	0,6	ug/l	1	Q	AL-West
Cis-1,2-dichlooretheen		2,7	ug/l		Q	AL-West
Trans-1,2-dichlooretheen	<	0,60	ug/l	1	Q	AL-West
Som cis/trans 1,2-dichlooretheen		3	ug/l		Q	AL-West

Opmerkingen analyseresultaten:

1 De bepalingsgrens is verhoogd, omdat door matrixeffecten, resp. co-elutie een kwantificering bemoeilijkt wordt.

2 Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de gemarkeerde resultaten in dit analyserapport mogelijk hebben beinvloed: De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

3 Niet aantoonbaar

Accreditatie:

Alle resultaten gerapporteerd onder Q en geanalyseerd bij Laboratorium Zeeuwse Eilanden (LZE) vallen onder de accreditatie L227
Alle resultaten gerapporteerd onder Q en geanalyseerd bij AL-West vallen onder de accreditatie L005.

Afdelingshoofd laboratorium: drs. E.M.A. Verbraeken - Lambert

t.o.

Middelburg 11-06-2009
Voor toelichting zie begeleidende brief met kenmerk: 2009006604

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon: 0118-621000 Fax: 0118-621991
Internetadres: www.lze.nl E-mail: laboratorium@lze.nl
Postbank 258323 Ned. Waterschapsbank 63 67 60.014
BTW NL-80 42 63 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (raam)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Analyse-rapport

Datum	11-06-2009
Pagina	4 van 4
Rapportcode	AR20960

Toegepaste normen, methoden en technieken:

Bemonstering	
Steekmonster uit peilbuis	AS SIKB 2000 protocol 2002
Veldmetingen	
redox potentiaal	ISO 11271
Temperatuur bij zuurgraad	NEN 6414
Zuurgraad	NEN-ISO 10523
Zuurstof, Percentage zuurstof	NEN-ISO 5814
Geleidendheid	NEN-ISO 7888
Voorbewerkingen	
Ontsluiting Totaal fosfaat en Kjeldahl stikstof	NEN 6645
Koningswater ontsluiting Kwik, Koningswater ontsluiting metalen ICP	NEN-EN-ISO 15587-1
Klassiek Chemisch Onderzoek	
Bicarbonaat	NEN 6531
Chemisch zuurstofverbruik	NEN 6633
Kjeldahl stikstof	NEN 6646
Ammonium	NEN 6646 en NEN 6604
Som waterdampvluchtige fenolen	NEN-EN-ISO 14402
Chloride	NEN-EN-ISO 15682 en NEN 6604
Sulfaat	NEN-ISO 22743 en NEN 6604
Metalen ICP	NEN 6966
Metalen ICP - Hydride	NEN 6432
Metalen AFS-koudedamp	NEN-EN-ISO 17852
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen	huismethode
Organohalogeenverbindingen	
Vluchtig organisch gebonden halogenen	huismethode
Extraheerbaar organisch gebonden halogenen	NEN 6402
Aromaten (BTEXN)	NEN-EN-ISO 10301
Olie Analyse	huismethode
Chloorhoudende koolwaterstoffen	NEN-EN-ISO 10301

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres: www.wze.nl E-mail laboratorium@wze.nl
Postbank 258332 Nederl. Waterschapsbank 63 67 50.014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (raam)overeenkomsten, mr. en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium Zeeuwse Eilanden

TESTEN RvA L 227

Analyse-rapport

Datum 11-06-2009
Pagina 1 van 4
Rapportcode AR20961

Aan
t.a.v.
Adres
Postcode/Plaats

Naam project **Bemonsteren peilbuizen en drains stortplaats**
Monsterpunt **peilbuis TNO-02**

Monstercode **lze-023898**
Datum Monstername **20-05-2009 14:00 uur**
Reden Monstername **Monitoring**
Monsternemer **dhr. B Maas**

	Resultaat	Eenheid	Opmerking	Accreditatie	Lab
Bemonstering					
Steekmonster uit peilbuis				Q	LZE
Veldmetingen					
Zuurgraad	7,87			Q	LZE
Temperatuur bij zuurgraad	17,8	°C		Q	LZE
Geleidendheid	13,50	mS/cm		Q	LZE
Zuurstof	1,1	mg/l		Q	LZE
Percentage zuurstof	11,6	%		Q	LZE
redox potentiaal	-12	mV			LZE
Voorbewerkingen					
Ontsluiting Totaal fosfaat en Kjeldahl stikstof				Q	LZE
Koningswater ontsluiting Kwik				Q	LZE
Koningswater ontsluiting metalen ICP				Q	LZE
Klassiek Chemisch Onderzoek					
Chemisch zuurstofverbruik	1790	mg/l O_2		Q	LZE
Chloride	1500	mg/l		Q	LZE
Kjeldahl stikstof	1120	mg/l N		Q	LZE
Ammonium	1040	mg/l N		Q	LZE
Bicarbonaat	5,6	mmol/l			LZE
Som waterdampvluchtige fenolen	210	ug/l		Q	AL-West
Sulfaat	< 2	mg/l		Q	LZE
Metalen ICP					
Cadmium	< 0,3	ug/l	1	Q	LZE
Chroom	133	ug/l	1	Q	LZE
Koper	34,8	ug/l	1	Q	LZE
Lood	9,3	ug/l	1	Q	LZE
Nikkel	201	ug/l	1	Q	LZE
Zink	16,4	ug/l	1	Q	LZE

4337 PA Middelburg
Postbus 1000 W Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres: www.wze.nl E-mail laboratorium@wze.nl
Postbank 258337 Ned. Waterschapsbank 63 67 60 014
BTW Nl.-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (aan)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de Bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Analyse-rapport

Metalen ICP - Hydride

Arseen		6,0	ug/l		Q	LZE

Metalen AFS-koudedamp

Kwik	<	0,1	ug/l	1	Q	LZE

Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen

Naftaleen		9,7	ug/l		Q	AL-West
Acenaftyleen	<	0,20	ug/l	3	Q	AL-West
Acenafteen		2,9	ug/l		Q	AL-West
Fluoreen		1,3	ug/l		Q	AL-West
Fenanthreen		2,5	ug/l		Q	AL-West
Anthraceen		0,75	ug/l		Q	AL-West
Fluoranthreen		2,4	ug/l		Q	AL-West
Pyreen		1,8	ug/l		Q	AL-West
Benzo(a)antraceen		0,89	ug/l		Q	AL-West
Chryseen		1,2	ug/l		Q	AL-West
Benzo(b)fluoranthreen		0,87	ug/l		Q	AL-West
Benzo(k)fluoranthreen		0,39	ug/l		Q	AL-West
Benzo(a)pyreen		0,78	ug/l		Q	AL-West
Dibenz(a,h)antraceen		0,13	ug/l		Q	AL-West
Benzo(ghi)perylleen		0,44	ug/l		Q	AL-West
Indeno(1,2,3-c,d)pyreen		0,39	ug/l		Q	AL-West
Som 6 PAKs Borneff		5,3	ug/l		Q	AL-West
Som 10 PAKs leidraad VROM		19	ug/l		Q	AL-West
Som 16 PAKs EPA		26	ug/l		Q	AL-West

Organohalogeenverbindingen

Extraheerbaar organisch gebonden halogenen		30	ug/l Cl		Q	AL-West
Vluchtig organisch gebonden halogenen		4	ug/l Cl	2	Q	AL-West

Aromaten (BTEXN)

Benzeen		200	ug/l		Q	AL-West
Tolueen		340	ug/l		Q	AL-West
Ethylbenzeen		160	ug/l		Q	AL-West
1,3-xyleen		790	ug/l		Q	AL-West
1,2-xyleen		130	ug/l		Q	AL-West
Naftaleen		21	ug/l		Q	AL-West
Som Xylenen		920	ug/l		Q	AL-West

Olie Analyse

Koolwaterstoffractie C10-C40		920	ug/l		Q	AL-West
Koolwaterstoffractie C10-C12		130	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C12-C16		66	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C16-C20		89	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C20-C24		120	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C24-C28		230	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C28-C32		130	ug/l			AL-West

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 TV Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax: 0118-621991
Internetadres: www.wze.nl E-mail: laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Ned. Waterschapsbank 63 67 60 014
BTW nl-80 42 89 025 B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (raam)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium Zeeuwse Eilanden

TESTEN RvA L 227

Analyse-rapport

Datum	11-06-2009
Pagina	3 van 4
Rapportcode	AR20961

Olie Analyse (vervolg)

Koolwaterstoffractie C32-C36		95	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C36-C40		72	ug/l			AL-West

Chloorhoudende koolwaterstoffen

Dichloormethaan	<	2	ug/l	3	Q	AL-West
Trichloormethaan	<	2	ug/l	3	Q	AL-West
Tetrachloormethaan	<	2	ug/l	3	Q	AL-West
Trichloorethen	<	2	ug/l	3	Q	AL-West
Tetrachloorethen	<	2	ug/l	3	Q	AL-West
1,1,1-Trichloorethaan	<	2	ug/l	3	Q	AL-West
1,1,2-Trichloorethaan	<	2	ug/l	3	Q	AL-West
1,1-dichloorethaan		2	ug/l		Q	AL-West
1,2-Dichloorethaan	<	2	ug/l	3	Q	AL-West
Cis-1,2-dichloorethen	<	1,5	ug/l	3	Q	AL-West
Trans-1,2-dichloorethen	<	1,5	ug/l	3	Q	AL-West
Som cis/trans 1,2-dichloorethen	zie opm		ug/l	4	Q	AL-West

Opmerkingen analyseresultaten:

1 Het monster is niet volgens het conserveringsvoorschrift aangeleverd.

2 Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de gemarkeerde resultaten in dit analyserapport mogelijk hebben beinvloed: De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

3 De bepalingsgrens is verhoogd, omdat door matrixeffecten, resp. co-elutie een kwantificering bemoeilijkt wordt.

4 Niet aantoonbaar

Accreditatie:

Alle resultaten gerapporteerd onder Q en geanalyseerd bij Laboratorium Zeeuwse Eilanden (LZE) vallen onder de accreditatie L227
Alle resultaten gerapporteerd onder Q en geanalyseerd bij AL-West vallen onder de accreditatie L005.

Afdelingshoofd laboratorium: drs. E.M.A. Verbraeken - Lambert

Middelburg 11-06-2009
Voor toelichting zie begeleidende brief met kenmerk: 2009006604

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres www.lze.nl E-mail laboratorium@lze.nl
258333 Ned. Waterschapsbank 63.67.60.014
BTW NL-80 4.3 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (raam)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Analyse-rapport

Datum	11-06-2009
Pagina	4 van 4
Rapportcode	AR20961

Toegepaste normen, methoden en technieken:

Bemonstering	
Steekmonster uit peilbuis	AS SIKB 2000 protocol 2002
Veldmetingen	
redox potentiaal	ISO 11271
Temperatuur bij zuurgraad	NEN 6414
Zuurgraad	NEN-ISO 10523
Zuurstof, Percentage zuurstof	NEN-ISO 5814
Geleidendheid	NEN-ISO 7888
Voorbewerkingen	
Ontsluiting Totaal fosfaat en Kjeldahl stikstof	NEN 6645
Koningswater ontsluiting Kwik, Koningswater ontsluiting metalen ICP	NEN-EN-ISO 15587-
Klassiek Chemisch Onderzoek	
Bicarbonaat	NEN 6531
Chemisch zuurstofverbruik	NEN 6633
Kjeldahl stikstof	NEN 6646
Ammonium	NEN 6646 en NEN 6604
Som waterdampvluchtige fenolen	NEN-EN-ISO 14402
Chloride	NEN-EN-ISO 15682 en NEN 6604
Sulfaat	NEN-ISO 22743 en NEN 6604
Metalen ICP	NEN 6966
Metalen ICP - Hydride	NEN 6432
Metalen AFS-koudedamp	NEN-EN-ISO 17852
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen	huismethode
Organohalogeenverbindingen	
Vluchtig organisch gebonden halogenen	huismethode
Extraheerbaar organisch gebonden halogenen	NEN 6402
Aromaten (BTEXN)	NEN-EN-ISO 10301
Olie Analyse	huismethode
Chloorhoudende koolwaterstoffen	NEN-EN-ISO 10301

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax: 0118-621991
Internetadres: www.wze.nl E-mail laboratorium@wze.nl
Postbank 258323 Ned. Waterschapsbank 63 67 60.014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (aan)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. On verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium Zeeuwse Eilanden

TESTEN RvA L 227

Analyse-rapport

Datum 11-06-2009
Pagina 1 van 4
Rapportcode AR20962

Aan
t.a.v.
Adres
Postcode/Plaats

Naam project **Bemonsteren peilbuizen en drains stortplaats**
Monsterpunt **peilbuis TNO-10 ondiep**

Monstercode **lze-023906**
Datum Monstername **19-05-2009 09:00 uur**
Reden Monstername **Monitoring**
Monsternemer **dhr. B Maas**

		Resultaat	Eenheid	Opmerking	Accreditatie	Lab
Bemonstering						
Steekmonster uit peilbuis					Q	LZE
Veldmetingen						
Zuurgraad		7,73			Q	LZE
Temperatuur bij zuurgraad		5,2	°C		Q	LZE
Geleidendheid		1,40	mS/cm		Q	LZE
Zuurstof		1,2	mg/l		Q	LZE
Percentage zuurstof		11,1	%		Q	LZE
redox potentiaal		240	mV			LZE
Voorbewerkingen						
Ontsluiting Totaal fosfaat en Kjeldahl stikstof					Q	LZE
Koningswater ontsluiting Kwik					Q	LZE
Koningswater ontsluiting metalen ICP					Q	LZE
Klassiek Chemisch Onderzoek						
Chemisch zuurstofverbruik		18	mg/l O_2		Q	LZE
Chloride		230	mg/l		Q	LZE
Kjeldahl stikstof		0,32	mg/l N		Q	LZE
Ammonium	<	0,01	mg/l N		Q	LZE
Bicarbonaat		6,7	mmol/l			LZE
Som waterdampvluchtige fenolen		2	ug/l		Q	AL-West
Sulfaat		89	mg/l		Q	LZE
Metalen ICP						
Cadmium	<	0,3	ug/l		Q	LZE
Chroom	<	1	ug/l		Q	LZE
Koper		29,2	ug/l		Q	LZE
Lood	<	5	ug/l		Q	LZE
Nikkel		4,1	ug/l		Q	LZE
Zink		37,3	ug/l		Q	LZE

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0113-621000 Fax 0118-621991
Internetadres www.wze.nl E-mail: laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Ned. Waterschapsbank 63 67 50.014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (raam)overeenkomsten, den.ki ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium Zeeuwse Eilanden

TESTEN RvA L 227

Analyse-rapport

Datum 11-06-2009

Rapportcode AR20962

Metalen ICP - Hydride

Arseen		0,5	ug/l		Q	LZE

Metalen AFS-koudedamp

Kwik	<	0,1	ug/l		Q	LZE

Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen

Naftaleen	<	0,050	ug/l		Q	AL-West
Acenaftyleen	<	0,050	ug/l		Q	AL-West
Acenafteen	<	0,050	ug/l		Q	AL-West
Fluoreen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Fenanthreen		0,011	ug/l		Q	AL-West
Anthraceen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Fluorantheen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Pyreen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Benzo(a)antraceen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Chryseen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Benzo(b)fluorantheen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Benzo(k)fluorantheen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Benzo(a)pyreen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Dibenz(a,h)antraceen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Benzo(ghi)peryleen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Indeno(1,2,3-c,d)pyreen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Som 6 PAKs Borneff	zie opm		ug/l	1	Q	AL-West
Som 10 PAKs leidraad VROM		0,011	ug/l		Q	AL-West
Som 16 PAKs EPA		0,011	ug/l		Q	AL-West

Organohalogeenverbindingen

Extraheerbaar organisch gebonden halogenen	<	1	ug/l Cl		Q	AL-West
Vluchtig organisch gebonden halogenen		3	ug/l Cl	2	Q	AL-West

Aromaten (BTEXN)

Benzeen	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
Tolueen	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
Ethylbenzeen	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
1,3-xyleen	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
1,2-xyleen	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
Naftaleen	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
Som Xylenen	zie opm		ug/l	1	Q	AL-West

Olie Analyse

Koolwaterstoffractie C10-C40	<	50	ug/l		Q	AL-West
Koolwaterstoffractie C10-C12	<	10	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C12-C16	<	10	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C16-C20		5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C20-C24	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C24-C28	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C28-C32	<	5	ug/l			AL-West

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres: www.wze.nl E-mail: laboratorium@wze.nl
Postbank 259233 Ned. Waterschapsbank 63 67 60.014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Onze aanbiedingen, opdrachten en raamovereenkomsten, mede en onder ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium Zeeuwse Eilanden

TESTEN RvA L 227

Analyse-rapport

Datum	11-06-2009
Pagina	3 van 4
Rapportcode	AR20962

Olie Analyse (vervolg)

Koolwaterstoffractie C32-C36	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C36-C40	<	5	ug/l			AL-West

Chloorhoudende koolwaterstoffen

Dichloormethaan	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
Trichloormethaan	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
Tetrachloormethaan	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
Trichlooretheen	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
Tetrachlooretheen	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
1,1,1-Trichloorethaan	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
1,1,2-Trichloorethaan	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
1,1-dichloorethaan	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
1,2-Dichloorethaan	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
Cis-1,2-dichlooretheen	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
Trans-1,2-dichlooretheen	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
Som cis/trans 1,2-dichlooretheen	zie opm		ug/l	1	Q	AL-West

Opmerkingen analyseresultaten:

1 Niet aantoonbaar

2 Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de gemarkeerde resultaten in dit analyserapport mogelijk hebben beïnvloed: De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

Accreditatie:

Alle resultaten gerapporteerd onder Q en geanalyseerd bij Laboratorium Zeeuwse Eilanden (LZE) vallen onder de accreditatie L227.

Alle resultaten gerapporteerd onder Q en geanalyseerd bij AL-West vallen onder de accreditatie L005

Afdelingshoofd laboratorium: drs. E.M.A. Verbraeken - Lambert

Middelburg 11-06-2009
Voor toelichting zie begeleidende brief met kenmerk: 2009 006604

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon: 0118-621000 Fax: 0118-621991
Internetadres: www.wze.nl E-mail: laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Ned. Waterschapsbank 63 07 60 014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (aanbo)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Analyse-rapport

Datum	11-06-2009
Pagina	4 van 4
Rapportcode	AR20952

Toegepaste normen, methoden en technieken:

Bemonstering	
Steekmonster uit peilbuis	AS SIKB 2000 protocol 2002
Veldmetingen	
redox potentiaal	ISO 11271
Temperatuur bij zuurgraad	NEN 6414
Zuurgraad	NEN-ISO 10523
Zuurstof, Percentage zuurstof	NEN-ISO 5814
Geleidendheid	NEN-ISO 7888
Voorbewerkingen	
Ontsluiting Totaal fosfaat en Kjeldahl stikstof	NEN 6645
Koningswater ontsluiting Kwik, Koningswater ontsluiting metalen ICP	NEN-EN-ISO 15587-1
Klassiek Chemisch Onderzoek	
Bicarbonaat	NEN 6531
Chemisch zuurstofverbruik	NEN 6633
Kjeldahl stikstof	NEN 6646
Ammonium	NEN 6646 en NEN 6604
Som waterdampvluchtige fenolen	NEN-EN-ISO 14402
Chloride	NEN-EN-ISO 15682 en NEN 6604
Sulfaat	NEN-ISO 22743 en NEN 6604
Metalen ICP	NEN 6966
Metalen ICP - Hydride	NEN 6432
Metalen AFS-koudedamp	NEN-EN-ISO 17852
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen	huismethode
Organohalogeenverbindingen	
Vluchtig organisch gebonden halogenen	huismethode
Extraheerbaar organisch gebonden halogenen	NEN 6402
Aromaten (BTEXN)	NEN-EN-ISO 10301
Olie Analyse	huismethode
Chloorhoudende koolwaterstoffen	NEN-EN-ISO 10301

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres www.wze.nl E-mail: laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Ned. Waterschapsbank 63 67 60 014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (aanbeveeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium Zeeuwse Eilanden

TESTEN BvA L 227

Analyse-rapport

Datum 11-06-2009
Pagina 1 van 4
Rapportcode AR20963

Aan
t.a.v.
Adres
Postcode/Plaats

Naam project **Bemonsteren peilbuizen en drains stortplaats**
Monsterpunt **peilbuis TNO-10 diep**

Monstercode **lze-023907**
Datum Monstername **19-05-2009 09:40 uur**
Reden Monstername **Monitoring**
Monsternemer **dhr. B Maas**

	Resultaat	Eenheid	Opmerking	Accreditatie	Lab
Bemonstering					
Steekmonster uit peilbuis				Q	LZE
Veldmetingen					
Zuurgraad	8,18			Q	LZE
Temperatuur bij zuurgraad	7,7	°C		Q	LZE
Geleidendheid	2,70	mS/cm		Q	LZE
Zuurstof	1,1	mg/l		Q	LZE
Percentage zuurstof	10,7	%		Q	LZE
redox potentiaal	-65	mV			LZE
Voorbewerkingen					
Ontsluiting Totaal fosfaat en Kjeldahl stikstof				Q	LZE
Koningswater ontsluiting Kwik				Q	LZE
Koningswater ontsluiting metalen ICP				Q	LZE
Klassiek Chemisch Onderzoek					
Chemisch zuurstofverbruik	51	mg/l O_2		Q	LZE
Chloride	480	mg/l		Q	LZE
Kjeldahl stikstof	3,9	mg/l N		Q	LZE
Ammonium	3,3	mg/l N		Q	LZE
Bicarbonaat	14,6	mmol/l			LZE
Som waterdampvluchtige fenolen	2	ug/l		Q	AL-West
Sulfaat	150	mg/l		Q	LZE
Metalen ICP					
Cadmium	< 0,3	ug/l		Q	LZE
Chroom	< 1	ug/l		Q	LZE
Koper	4,0	ug/l		Q	LZE
Lood	< 5	ug/l		Q	LZE
Nikkel	< 2	ug/l		Q	LZE
Zink	< 2	ug/l		Q	LZE

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres: www.wze.nl E mail: laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Ned. Waterschapsbank 63 57 60.014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en framovereenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Analyse-rapport

Datum 11-06-2009
Pagina 2 van 4
Rapportcode AR20963

Metalen ICP - Hydride

Arseen		96,2	ug/l		Q	LZE

Metalen AFS-koudedamp

Kwik	<	0,1	ug/l		Q	LZE

Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen

Naftaleen	<	0,050	ug/l		Q	AL-West
Acenaftyleen	<	0,050	ug/l		Q	AL-West
Acenaftteen	<	0,050	ug/l		Q	AL-West
Fluoreen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Fenanthreen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Anthraceen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Fluorantheen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Pyreen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Benzo(a)antraceen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Chryseen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Benzo(b)fluorantheen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Benzo(k)fluorantheen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Benzo(a)pyreen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Dibenz(a,h)antraceen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Benzo(ghi)perylleen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Indeno(1,2,3-c,d)pyreen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Som 6 PAKs Borneff	zie opm		ug/l	2	Q	AL-West
Som 10 PAKs leidraad VROM	zie opm		ug/l	2	Q	AL-West
Som 16 PAKs EPA	zie opm		ug/l	2	Q	AL-West

Organohalogeenverbindingen

Extraheerbaar organisch gebonden halogenen		1	ug/l Cl		Q	AL-West
Vluchtig organisch gebonden halogenen		3	ug/l Cl	1	Q	AL-West

Aromaten (BTEXN)

Benzeen	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
Tolueen	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
Ethylbenzeen	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
1,3-xyleen		0,1	ug/l		Q	AL-West
1,2-xyleen	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
Naftaleen	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
Som Xylenen		0,1	ug/l		Q	AL-West

Olie Analyse

Koolwaterstoffractie C10-C40	<	50	ug/l		Q	AL-West
Koolwaterstoffractie C10-C12	<	10	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C12-C16	<	10	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C16-C20	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C20-C24	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C24-C28	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C28-C32	<	5	ug/l			AL-West

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres. www.wze.nl E-mail. laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Ned. Waterschapsbank 63.67 60.014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en fraanjovereenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium Zeeuwse Eilanden

TESTEN RvA L 227

Analyse-rapport

Datum 11-06-2009
Pagina 3 van 4
Rapportcode AR20963

Olie Analyse (vervolg)

Koolwaterstoffractie C32-C36	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C36-C40	<	5	ug/l			AL-West

Chloorhoudende koolwaterstoffen

Dichloormethaan	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
Trichloormethaan	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
Tetrachloormethaan	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
Trichloorethen	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
Tetrachloorethen	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
,1,1-Trichloorethaan	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
,1,2-Trichloorethaan	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
1,1-dichloorethaan	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
1,2-Dichloorethaan	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
Cis-1,2-dichloorethen	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
Trans-1,2-dichloorethen	<	0,1	ug/l		Q	AL-West
Som cis/trans 1,2-dichloorethen	zie opm		ug/l	2	Q	AL-West

Opmerkingen analyseresultaten:

1 Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de gemarkeerde resultaten in dit analyserapport mogelijk hebben beinvloed: De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

2 Niet aantoonbaar

Accreditatie:

Alle resultaten gerapporteerd onder Q en geanalyseerd bij Laboratorium Zeeuwse Eilanden (LZE) vallen onder de accreditatie L227.
Alle resultaten gerapporteerd onder Q en geanalyseerd bij AL-West vallen onder de accreditatie L005.

Afdelingshoofd laboratorium: drs. E.M.A. Verbraeken - Lambert

Middelburg 11-06-2009
Voor toelichting zie begeleidende brief met kenmerk: 2009 00660 4

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres www.wze.nl E-mail: laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Ned Waterschepsbank 63.67.60.014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (naam)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Analyse-rapport

Datum	11-06-2009
Pagina	4 van 4
Rapportcode	AR20983

Toegepaste normen, methoden en technieken:

Bemonstering	
Steekmonster uit peilbuis	AS SIKB 2000 protocol 2002
Veldmetingen	
redox potentiaal	ISO 11271
Temperatuur bij zuurgraad	NEN 6414
Zuurgraad	NEN-ISO 10523
Zuurstof, Percentage zuurstof	NEN-ISO 5814
Geleidendheid	NEN-ISO 7888
Voorbewerkingen	
Ontsluiting Totaal fosfaat en Kjeldahl stikstof	NEN 6645
Koningswater ontsluiting Kwik, Koningswater ontsluiting metalen ICP	NEN-EN-ISO 15587-1
Klassiek Chemisch Onderzoek	
Bicarbonaat	NEN 6531
Chemisch zuurstofverbruik	NEN 6633
Kjeldahl stikstof	NEN 6646
Ammonium	NEN 6646 en NEN 6604
Som waterdampvluchtige fenolen	NEN-EN-ISO 14402
Chloride	NEN-EN-ISO 15682 en NEN 6604
Sulfaat	NEN-ISO 22743 en NEN 6604
Metalen ICP	NEN 6966
Metalen ICP - Hydride	NEN 6432
Metalen AFS-koudedamp	NEN-EN-ISO 17852
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen	huismethode
Organohalogeenverbindingen	
Vluchtig organisch gebonden halogenen	huismethode
Extraheerbaar organisch gebonden halogenen	NEN 6402
Aromaten (BTEXN)	NEN-EN-ISO 10301
Olie Analyse	huismethode
Chloorhoudende koolwaterstoffen	NEN-EN-ISO 10301

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres: www.wze.nl E-mail: laboratorium@wze.nl
Postbank 25R333 Ned. Waterschapsbank 63 67 60 014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (aan)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen die voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium Zeeuwse Eilanden

TESTEN RvA L 227

Analyse-rapport

Datum 12-06-2009
Pagina 1 van 4
Rapportcode AR21010

Aan
t.a.v.
Adres
Postcode/Plaats

Naam project **Bemonsteren peilbuizen en draine stortplaats**
Monsterpunt **peilbuis TNO-03**

Monstercode **ize-023899**
Datum Monstername **20-05-2009 13:00 uur**
Reden Monstername **Monitoring**
Monsternemer **dhr. B Maas**

	Resultaat	Eenheid	Opmerking	Accreditatie	Lab
Bemonstering					
Steekmonster uit peilbuis				Q	LZE
Veldmetingen					
Zuurgraad	7,83			Q	LZE
Temperatuur bij zuurgraad	18,2	°C		Q	LZE
Geleidendheid	4,00	mS/cm		Q	LZE
Zuurstof	2,1	mg/l		Q	LZE
Percentage zuurstof	26,6	%		Q	LZE
redox potentiaal	-81	mV			LZE
Voorbewerkingen					
Ontsluiting Totaal fosfaat en Kjeldahl stikstof				Q	LZE
Koningswater ontsluiting Kwik				Q	LZE
Koningswater ontsluiting metalen ICP				Q	LZE
Klassiek Chemisch Onderzoek					
Chemisch zuurstofverbruik	1350	mg/l O_2		Q	LZE
Chloride	880	mg/l		Q	LZE
Kjeldahl stikstof	870	mg/l N		Q	LZE
Ammonium	731	mg/l N		Q	LZE
Bicarbonaat	100	mmol/l			LZE
Som waterdampvluchtige fenolen	140	ug/l		Q	AL-West
Sulfaat	< 2	mg/l		Q	LZE
Metalen ICP					
Cadmium	< 0,3	ug/l		Q	LZE
Chroom	24,7	ug/l		Q	LZE
Koper	6,0	ug/l		Q	LZE
Lood	< 5	ug/l		Q	LZE
Nikkel	47,5	ug/l		Q	LZE
Zink	< 2	ug/l		Q	LZE

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres www.wze.nl E-mail laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Nederl. Waterschapsbank 63 67 60.014
BTW NL-90 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (raam)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratoriumvoorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium Zeeuwse Eilanden

TESTEN RvA L 227

Analyse-rapport

Datum 12-06-2009
Pagina 2 van 4
Rapportcode AR21010

Metalen ICP - Hydride

Arseen		32,5	ug/l		Q	LZE

Metalen AFS-koudedamp

Kwik	<	0,1	ug/l		Q	LZE

Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen

Naftaleen		20	ug/l		Q	AL-West
Acenaftyleen	<	0,050	ug/l		Q	AL-West
Acenafteen		0,51	ug/l		Q	AL-West
Fluoreen		0,11	ug/l		Q	AL-West
Fenanthreen		0,14	ug/l		Q	AL-West
Anthraceen		0,22	ug/l		Q	AL-West
Fluorantheen		0,14	ug/l		Q	AL-West
Pyreen		0,10	ug/l		Q	AL-West
Benzo(a)antraceen		0,028	ug/l		Q	AL-West
Chryseen		0,047	ug/l		Q	AL-West
Benzo(b)fluorantheen		0,030	ug/l		Q	AL-West
Benzo(k)fluorantheen		0,012	ug/l		Q	AL-West
Benzo(a)pyreen		0,026	ug/l		Q	AL-West
Dibenz(a,h)antraceen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Benzo(ghi)peryleen		0,018	ug/l		Q	AL-West
Indeno(1,2,3-c,d)pyreen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Som 6 PAKs Borneff		0,23	ug/l		Q	AL-West
Som 10 PAKs leidraad VROM		21	ug/l		Q	AL-West
Som 16 PAKs EPA		21	ug/l		Q	AL-West

Organohalogeenverbindingen

Extraheerbaar organisch gebonden halogenen		6	ug/l Cl		Q	AL-West
Vluchtig organisch gebonden halogenen		47	ug/l Cl	1	Q	AL-West

Aromaten (BTEXN)

Benzeen		60	ug/l		Q	AL-West
Tolueen		65	ug/l		Q	AL-West
Ethylbenzeen		69	ug/l		Q	AL-West
1,3-xyleen		3500	ug/l		Q	AL-West
1,2-xyleen		66	ug/l		Q	AL-West
Naftaleen		60	ug/l		Q	AL-West
Som Xylenen		3600	ug/l		Q	AL-West

Olie Analyse

Koolwaterstoffractie C10-C40		140	ug/l		Q	AL-West
Koolwaterstoffractie C10-C12		10	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C12-C16		17	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C16-C20	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C20-C24		6	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C24-C28	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C28-C32	<	5	ug/l			AL-West

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres: www.wze.nl E-mail: laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Ned. Waterschapsbank 63.67.60.014
BTW NL-80.42.89.025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (aan)overeenkomsten, en en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium Zeeuwse Eilanden

TESTEN RvA L 227

Analyse-rapport

Datum 12-06-2009
Pagina 3 van 4
Rapportcode AR21010

Olie Analyse (vervolg)

Koolwaterstoffractie C32-C36	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C36-C40	<	5	ug/l			AL-West

Chloorhoudende koolwaterstoffen

Dichloormethaan	<	3	ug/l	2	Q	AL-West
Trichloormethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
Tetrachloormethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
Trichlooretheen	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
Tetrachlooretheen	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
1,1,1-Trichloorethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
1,1,2-Trichloorethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
1,1-dichloorethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
1,2-Dichloorethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
Cis-1,2-dichlooretheen	<	1,5	ug/l	2	Q	AL-West
Trans-1,2-dichlooretheen	<	1,5	ug/l	2	Q	AL-West
Som cis/trans 1,2-dichlooretheen	zie opm		ug/l	3	Q	AL-West

Opmerkingen analyseresultaten:

1 Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de gemarkeerde resultaten in dit analyserapport mogelijk hebben beïnvloed. De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

2 De bepalingsgrens is verhoogd, omdat door matrixeffecten, resp. co-elutie een kwantificering bemoeilijkt wordt.

3 Niet aantoonbaar

Accreditatie:

Alle resultaten gerapporteerd onder Q en geanalyseerd bij Laboratorium Zeeuwse Eilanden (LZE) vallen onder de accreditatie L227.
Alle resultaten gerapporteerd onder Q en geanalyseerd bij AL-West vallen onder de accreditatie L005.

Afdelingshoofd laboratorium: drs. E.M.A. Verbraeken - Lambert

Middelburg 12-06-2009
Voor toelichting zie begeleidende brief met kenmerk: 2009006714

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon: 0118-621000 Fax: 0118-621991
Internetadres: www.wze.nl E-mail: laboratorium@wze.nl
Postbank 2583333 Ned. Waterschapsbank 63 67 60.014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (laan)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium Zeeuwse Eilanden

TESTEN RvA L 227

Analyse-rapport

Datum	12-06-2009
Pagina	4 van 4
Rapportcode	AR21010

Toegepaste normen, methoden en technieken:

Bemonstering	
Steekmonster uit peilbuis	AS SIKB 2000 protocol 2002
Veldmetingen	
redox potentiaal	ISO 11271
Temperatuur bij zuurgraad	NEN 6414
Zuurgraad	NEN-ISO 10523
Zuurstof, Percentage zuurstof	NEN-ISO 5814
Geleidendheid	NEN-ISO 7888
Voorbewerkingen	
Ontsluiting Totaal fosfaat en Kjeldahl stikstof	NEN 6645
Koningswater ontsluiting Kwik, Koningswater ontsluiting metalen ICP	NEN-EN-ISO 15587-1
Klassiek Chemisch Onderzoek	
Bicarbonaat	NEN 6531
Chemisch zuurstofverbruik	NEN 6633
Kjeldahl stikstof	NEN 6646
Ammonium	NEN 6646 en NEN 6604
Som waterdampvluchtige fenolen	NEN-EN-ISO 14402
Chloride	NEN-EN-ISO 15682 en NEN 6604
Sulfaat	NEN-ISO 22743 en NEN 6604
Metalen ICP	NEN 6966
Metalen ICP - Hydride	NEN 6432
Metalen AFS-koudedamp	NEN-EN-ISO 17852
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen	huismethode
Organohalogeenverbindingen	
Vluchtig organisch gebonden halogenen	huismethode
Extraheerbaar organisch gebonden halogenen	NEN 6402
Aromaten (BTEXN)	NEN-EN-ISO 10301
Olie Analyse	huismethode
Chlooorhoudende koolwaterstoffen	NEN-EN-ISO 10301

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon: 0118-621000 Fax: 0118-621991
Internetadres: www.wze.nl E-mail: laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Ned Waterschapsbank 63 67 60.014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen en (raam)overeenkomsten, een en ander
ter zake van het verr : worden uitgevoerd
overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium Zeeuwse Eilanden

TESTEN RvA L 227

Analyse-rapport

Datum 15-06-2009
Pagina 1 van 4
Rapportcode AR21014

Aan
t.a.v.
Adres
Postcode/Plaats

Naam project **Bemonsteren peilbuizen en drains stortplaats**
Monsterpunt **peilbuis TNO-04**

Monstercode **lze-023900**
Datum Monstername **27-05-2009 11:45 uur**
Reden Monstername **Monitoring**
Monsternemer **dhr. B Maas**

		Resultaat	Eenheid	Opmerking	Accreditatie	Lab
Bemonstering						
Steekmonster uit peilbuis					Q	LZE
Veldmetingen						
Zuurgraad		7,24			Q	LZE
Temperatuur bij zuurgraad		14,0	°C		Q	LZE
Geleidendheid		5,20	mS/cm		Q	LZE
Zuurstof		1,9	mg/l		Q	LZE
Percentage zuurstof		16,6	%		Q	LZE
redox potentiaal		-157	mV			LZE
Voorbewerkingen						
Ontsluiting Totaal fosfaat en Kjeldahl stikstof					Q	LZE
Koningswater ontsluiting Kwik					Q	LZE
Koningswater ontsluiting metalen ICP					Q	LZE
Klassiek Chemisch Onderzoek						
Chemisch zuurstofverbruik		255	mg/l O_2		Q	LZE
Chloride		210	mg/l		Q	LZE
Kjeldahl stikstof		166	mg/l N		Q	LZE
Ammonium		164	mg/l N		Q	LZE
Bicarbonaat		33,9	mmol/l			LZE
Som waterdampvluchtige fenolen		4	ug/l		Q	AL-West
Sulfaat		85	mg/l		Q	LZE
Metalen ICP						
Cadmium	<	0,3	ug/l		Q	LZE
Chroom		6,3	ug/l		Q	LZE
Koper	<	1	ug/l		Q	LZE
Lood	<	5	ug/l		Q	LZE
Nikkel		21,6	ug/l		Q	LZE
Zink	<	2	ug/l		Q	LZE

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres www.wze.nl E-mail laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Ned Waterschapsbank 53 67 60.014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (raam)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratoriumvoorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium Zeeuwse Eilanden

TESTEN RvA L 227

Analyse-rapport

Datum 15-06-2009
Pagina 2 van 4
Rapportcode AR21014

Metalen ICP - Hydride

Arseen		112,9	ug/l		Q	LZE

Metalen AFS-koudedamp

Kwik	<	0,1	ug/l		Q	LZE

Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen

Naftaleen		1,1	ug/l		Q	AL-West
Acenaftyleen	<	0,050	ug/l		Q	AL-West
Acenafteen		0,42	ug/l		Q	AL-West
Fluoreen		0,15	ug/l		Q	AL-West
Fenantreen		0,13	ug/l		Q	AL-West
Anthraceen		0,037	ug/l		Q	AL-West
Fluorantheen		0,081	ug/l		Q	AL-West
Pyreen		0,046	ug/l		Q	AL-West
Benzo(a)antraceen		0,015	ug/l		Q	AL-West
Chryseen		0,019	ug/l		Q	AL-West
Benzo(b)fluorantheen		0,022	ug/l		Q	AL-West
Benzo(k)fluorantheen		0,010	ug/l		Q	AL-West
Benzo(a)pyreen		0,019	ug/l		Q	AL-West
Dibenz(a,h)antraceen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Benzo(ghi)perylleen		0,017	ug/l		Q	AL-West
Indeno(1,2,3-c,d)pyreen		0,013	ug/l		Q	AL-West
Som 6 PAKs Borneff		0,16	ug/l		Q	AL-West
Som 10 PAKs leidraad VROM		1,4	ug/l		Q	AL-West
Som 16 PAKs EPA		2,1	ug/l		Q	AL-West

Organohalogeenverbindingen

Extraheerbaar organisch gebonden halogenen		5	ug/l Cl		Q	AL-West
Vluchtig organisch gebonden halogenen		8	ug/l Cl	1	Q	AL-West

Aromaten (BTEXN)

Benzeen		14	ug/l		Q	AL-West
Tolueen	<	0.6	ug/l	2	Q	AL-West
Ethylbenzeen	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
1,3-xyleen		0,99	ug/l		Q	AL-West
1,2-xyleen		0,99	ug/l		Q	AL-West
Naftaleen		1,8	ug/l		Q	AL-West
Som Xylenen		2	ug/l		Q	AL-West

Olie Analyse

Koolwaterstoffractie C10-C40	<	50	ug/l		Q	AL-West
Koolwaterstoffractie C10-C12		20	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C12-C16	<	10	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C16-C20	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C20-C24	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C24-C28	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C28-C32	<	5	ug/l			AL-West

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon: 0118-621000 Fax: 0118-621991
Internetadres: www.wze.nl E-mail: laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Ned. Waterschapsbank 63.67.60.014
BTW NL-80.42.89.025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (aanbiedingen, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium **Zeeuwse Eilanden**

TESTEN RvA L 227

Analyse-rapport

Datum	15-06-2009
Pagina	3 van 4
Rapportcode	AR21014

Olie Analyse (vervolg)

Koolwaterstoffractie C32-C36	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C36-C40	<	5	ug/l			AL-West

Chloorhoudende koolwaterstoffen

Dichloormethaan	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
Trichloormethaan	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
Tetrachloormethaan	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
Trichloretheen	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
Tetrachloretheen	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
1,1,1-Trichloorethaan	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
1,1,2-Trichloorethaan	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
1,1-dichloorethaan	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
1,2-Dichloorethaan	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
Cis-1,2-dichloretheen	<	0,60	ug/l	2	Q	AL-West
Trans-1,2-dichloretheen	<	0,60	ug/l	2	Q	AL-West
Som cis/trans 1,2-dichloretheen	zie opm		ug/l	3	Q	AL-West

Opmerkingen analyseresultaten:

1 Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de gemarkeerde resultaten in dit analyserapport mogelijk hebben beinvloed: De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

2 De bepalingsgrens is verhoogd, omdat door matrixeffecten, resp. co-elutie een kwantificering bemoeilijkt wordt.
De bepalingsgrens is verhoogd, omdat door matrixeffecten, resp. co-elutie een kwantificering bemoeilijkt wordt.

3 Niet aantoonbaar
Niet aantoonbaar

Accreditatie:

Alle resultaten gerapporteerd onder Q en geanalyseerd bij Laboratorium Zeeuwse Eilanden (LZE) vallen onder de accreditatie L227

Alle resultaten gerapporteerd onder Q en geanalyseerd bij AL-West vallen onder de accreditatie L005.

Afdelingshoofd laboratorium: drs. E.M.A. Verbraeken - Lambert

t.o.

Middelburg 15-06-2009
Voor toelichting zie begeleidende brief met kenmerk: 2009006714

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax: 0118-621991
Internetadres: www.wze.nl E-mail: laboratorium@wze.nl
Postbank 258323 Ned. Waterschapsbank 63 67.60 014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (raam)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Analyse-rapport

Datum	15-06-2009
Pagina	4 van 4
Rapportcode	AR21014

Toegepaste normen, methoden en technieken:

Bemonstering	
Steekmonster uit peilbuis	AS SIKB 2000 protocol 2002
Veldmetingen	
redox potentiaal	ISO 11271
Temperatuur bij zuurgraad	NEN 6414
Zuurgraad	NEN-ISO 10523
Zuurstof, Percentage zuurstof	NEN-ISO 5814
Geleidendheid	NEN-ISO 7888
Voorbewerkingen	
Ontsluiting Totaal fosfaat en Kjeldahl stikstof	NEN 6645
Koningswater ontsluiting Kwik, Koningswater ontsluiting metalen ICP	NEN-EN-ISO 15587 1
Klassiek Chemisch Onderzoek	
Bicarbonaat	NEN 6531
Chemisch zuurstofverbruik	NEN 6633
Kjeldahl stikstof	NEN 6646
Ammonium	NEN 6646 en NEN 6604
Som waterdampvluchtige fenolen	NEN-EN-ISO 14402
Chloride	NEN-EN-ISO 15682 en NEN 6604
Sulfaat	NEN-ISO 22743 en NEN 6604
Metalen ICP	NEN 6966
Metalen ICP - Hydride	NEN 6432
Metalen AFS-koudedamp	NEN-EN-ISO 17852
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen	huismethode
Organohalogeenverbindingen	
Vluchtig organisch gebonden halogenen	huismethode
Extraheerbaar organisch gebonden halogenen	NEN 6402
Aromaten (BTEXN)	NEN-EN-ISO 10301
Olie Analyse	huismethode
Chloorhoudende koolwaterstoffen	NEN-EN-ISO 10301

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon: 0118-621000 Fax: 0118-621991
Internetadres: www.wze.nl E-mail: laboratorium@wze.nl
Postbank 255333 Nvd Waterschapsbank 63 67 60.014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en raamovereenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratoriumvoorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium Zeeuwse Eilanden

TESTEN RvA L 227

Analyse-rapport

Datum 15-06-2009
Pagina 1 van 4
Rapportcode AR21015

Aan
t.a.v.
Adres
Postcode/Plaats

Naam project **Bemonsteren peilbuizen en draine stortplaats**
Monsterpunt **peilbuis TNO-05**

Monstercode **lze-023901**
Datum Monstername **25-05-2009 10:30 uur**
Reden Monstername **Monitoring**
Monsternemer **dhr. B Maas**

	Resultaat	Eenheid	Opmerking	Accreditatie	Lab
Bemonstering					
Steekmonster uit peilbuis				Q	LZE
Veldmetingen					
Zuurgraad	7,29			Q	LZE
Temperatuur bij zuurgraad	15,0	°C		Q	LZE
Geleidendheid	7,00	mS/cm		Q	LZE
Zuurstof	0,5	mg/l		Q	LZE
Percentage zuurstof	5,2	%		Q	LZE
redox potentiaal	-127	mV			LZE
Voorbewerkingen					
Ontsluiting Totaal fosfaat en Kjeldahl stikstof				Q	LZE
Koningswater ontsluiting Kwik				Q	LZE
Koningswater ontsluiting metalen ICP				Q	LZE
Klassiek Chemisch Onderzoek					
Chemisch zuurstofverbruik	578	mg/l O_2		Q	LZE
Chloride	590	mg/l		Q	LZE
Kjeldahl stikstof	425	mg/l N		Q	LZE
Ammonium	433	mg/l N		Q	LZE
Bicarbonaat	59,1	mmol/l			LZE
Som waterdampvluchtige fenolen	10	ug/l		Q	AL-West
Sulfaat	< 2	mg/l		Q	LZE
Metalen ICP					
Cadmium	< 0,3	ug/l		Q	LZE
Chroom	21,4	ug/l		Q	LZE
Koper	26,3	ug/l		Q	LZE
Lood	< 5	ug/l		Q	LZE
Nikkel	50,6	ug/l		Q	LZE
Zink	< 2	ug/l		Q	LZE

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres: www.lze.nl E-mail: laboratorium@lze.nl
Postbank 258333 Ned Waterschapsbank 63.67.60.014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (raam)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratoriumvoorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Analyse-rapport

Datum 15-06-2009
Pagina 2 van 4
Rapportcode AR21015

Metalen ICP - Hydride

Arseen		34,3	ug/l		Q	LZE

Metalen AFS-koudedamp

Kwik	<	0,1	ug/l		Q	LZE

Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen

Naftaleen		12	ug/l		Q	AL-West
Acenaftyleen	<	0,050	ug/l		Q	AL-West
Acenafteen		0,35	ug/l		Q	AL-West
Fluoreen		0,18	ug/l		Q	AL-West
Fenanthreen		0,18	ug/l		Q	AL-West
Anthraceen		0,044	ug/l		Q	AL-West
Fluorantheen		0,12	ug/l		Q	AL-West
Pyreen		0,070	ug/l		Q	AL-West
Benzo(a)antraceen		0,022	ug/l		Q	AL-West
Chryseen		0,027	ug/l		Q	AL-West
Benzo(b)fluorantheen		0,015	ug/l		Q	AL-West
Benzo(k)fluorantheen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Benzo(a)pyreen		0,015	ug/l		Q	AL-West
Dibenz(a,h)antraceen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Benzo(ghi)peryleen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Indeno(1,2,3-c,d)pyreen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Som 6 PAKs Borneff		0,15	ug/l		Q	AL-West
Som 10 PAKs leidraad VROM		12	ug/l		Q	AL-West
Som 16 PAKs EPA		13	ug/l		Q	AL-West

Organohalogeenverbindingen

Extraheerbaar organisch gebonden halogenen		4	ug/l Cl		Q	AL-West
Vluchtig organisch gebonden halogenen	<	2	ug/l Cl	1	Q	AL-West

Aromaten (BTEXN)

Benzeen		20	ug/l		Q	AL-West
Tolueen		3,9	ug/l		Q	AL-West
Ethylbenzeen		6,2	ug/l		Q	AL-West
1,3-xyleen		14	ug/l		Q	AL-West
1,2-xyleen		7,3	ug/l		Q	AL-West
Naftaleen		18	ug/l		Q	AL-West
Som Xylenen		21	ug/l		Q	AL-West

Olie Analyse

Koolwaterstoffractie C10-C40	<	50	ug/l		Q	AL-West
Koolwaterstoffractie C10-C12		36	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C12-C16	<	10	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C16-C20	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C20-C24	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C24-C28	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C28-C32	<	5	ug/l			AL-West

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres: www.wze.nl E-mail: laboratorium@wze.nl
Postbank 258339 Ned. Waterschapsbank 63.67.60.014
BTW Nl.-80 42 89 025.B01

aanbiedingen, opdrachten en (raam)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium Zeeuwse Eilanden

TESTEN RvA L 227

Analyse-rapport

Datum 15-06-2009
Pagina 3 van 4
Rapportcode AR21015

Olie Analyse (vervolg)

Koolwaterstoffractie C32-C36	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C36-C40	<	5	ug/l			AL-West

Chloorhoudende koolwaterstoffen

Dichloormethaan	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
Trichloormethaan	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
Tetrachloormethaan	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
Trichlooretheen	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
Tetrachlooretheen	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
1,1,1-Trichloorethaan	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
1,1,2-Trichloorethaan	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
1,1-dichloorethaan		1	ug/l		Q	AL-West
1,2-Dichloorethaan	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
Cis-1,2-dichlooretheen	<	0,60	ug/l	2	Q	AL-West
Trans-1,2-dichlooretheen	<	0,60	ug/l	2	Q	AL-West
Som cis/trans 1,2-dichlooretheen	zie opm		ug/l	3	Q	AL-West

Opmerkingen analyseresultaten:

1 Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de gemarkeerde resultaten in dit analyserapport mogelijk hebben beinvloed: De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

2 De bepalingsgrens is verhoogd, omdat door matrixeffecten, resp. co-elutie een kwantificering bemoeilijkt wordt.
De bepalingsgrens is verhoogd, omdat door matrixeffecten, resp. co-elutie een kwantificering bemoeilijkt wordt.

3 Niet aantoonbaar
Niet aantoonbaar

Accreditatie:

Alle resultaten gerapporteerd onder Q en geanalyseerd bij Laboratorium Zeeuwse Eilanden (LZE) vallen onder de accreditatie L227

Alle resultaten gerapporteerd onder Q en geanalyseerd bij AL-West vallen onder de accreditatie L005.

Afdelingshoofd laboratorium: drs. E.M.A. Verbraeken - Lambert

c.o.

Middelburg 15-06-2009
Voor toelichting zie begeleidende brief met kenmerk: 2009006714

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres: www.wze.nl E-mail: laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Ned. Waterschapsbank 63 67 60.014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (raam)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Analyse-rapport

Datum	15-06-2009
Pagina	4 van 4
Rapportcode	AR21015

Toegepaste normen, methoden en technieken:

Bemonstering	
Steekmonster uit peilbuis	AS SIKB 2000 protocol 2002
Veldmetingen	
redox potentiaal	ISO 11271
Temperatuur bij zuurgraad	NEN 6414
Zuurgraad	NEN-ISO 10523
Zuurstof, Percentage zuurstof	NEN-ISO 5814
Geleidendheid	NEN-ISO 7888
Voorbewerkingen	
Ontsluiting Totaal fosfaat en Kjeldahl stikstof	NEN 6645
Koningswater ontsluiting Kwik, Koningswater ontsluiting metalen ICP	NEN-EN-ISO 15587-1
Klassiek Chemisch Onderzoek	
Bicarbonaat	NEN 6531
Chemisch zuurstofverbruik	NEN 6533
Kjeldahl stikstof	NEN 6646
Ammonium	NEN 6646 en NEN 6604
Som waterdampvluchtige fenolen	NEN-EN-ISO 14402
Chloride	NEN-EN-ISO 15682 en NEN 6604
Sulfaat	NEN-ISO 22743 en NEN 6604
Metalen ICP	NEN 6966
Metalen ICP - Hydride	NEN 6432
Metalen AFS-koudedamp	NEN-EN-ISO 17852
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen	huismethode
Organohalogeenverbindingen	
Vluchtig organisch gebonden halogenen	huismethode
Extraheerbaar organisch gebonden halogenen	NEN 6402
Aromaten (BTEXN)	NEN-EN-ISO 10301
Olie Analyse	huismethode
Chloorhoudende koolwaterstoffen	NEN-EN-ISO 10301

Kanaalweg 1 4332 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres www.wze.nl E-mail laboratorium@wze.nl
Postbank 256333 Ned Waterschapsbank 63 67.50.014
BTW NL-80 42 39 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (raam)overeenkomsten, etc. en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium Zeeuwse Eilanden

TESTEN RvA L 227

Analyse-rapport

Datum 15-06-2009
Pagina 1 van 4
Rapportcode AR21016

Aan
t.a.v.
Adres
Postcode/Plaats

Naam project **Bemonsteren peilbuizen en drains stortplaats**
Monsterpunt **peilbuis TNO-06**

Monstercode **lze-023902**
Datum Monstername **25-05-2009 08:30 uur**
Reden Monstername **Monitoring**
Monsternemer **dhr. B Maas**

	Resultaat	Eenheid	Opmerking	Accreditatie	Lab
Bemonstering					
Steekmonster uit peilbuis				Q	LZE
Veldmetingen					
Zuurgraad	7,22			Q	LZE
Temperatuur bij zuurgraad	5,6	°C		Q	LZE
Geleidendheid	6,50	mS/cm		Q	LZE
Zuurstof	0,4	mg/l		Q	LZE
Percentage zuurstof	4,0	%		Q	LZE
redox potentiaal	-140	mV			LZE
Voorbewerkingen					
Ontsluiting Totaal fosfaat en Kjeldahl stikstof				Q	LZE
Koningswater ontsluiting Kwik				Q	LZE
Koningswater ontsluiting metalen ICP				Q	LZE
Klassiek Chemisch Onderzoek					
Chemisch zuurstofverbruik	516	mg/l O_2		Q	LZE
Chloride	460	mg/l		Q	LZE
Kjeldahl stikstof	414	mg/l N		Q	LZE
Ammonium	413	mg/l N		Q	LZE
Bicarbonaat	70,6	mmol/l			LZE
Som waterdampvluchtige fenolen	11	ug/l		Q	AL-West
Sulfaat	< 2	mg/l		Q	LZE
Metalen ICP					
Cadmium	0,73	ug/l		Q	LZE
Chroom	31,0	ug/l		Q	LZE
Koper	27,8	ug/l		Q	LZE
Lood	< 5	ug/l		Q	LZE
Nikkel	43,5	ug/l		Q	LZE
Zink	131	ug/l		Q	LZE

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres www.lze.nl E-mail laboratorium@lze.nl
Postbank 258333 Ned Waterschapsbank 63.67.60.014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (aanbiedingen) overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos [illegible] worden.

Analyse-rapport

Datum 15-06-2009
Pagina 2 van 4
Rapportcode AR21016

Metalen ICP - Hydride

Arseen		3,3	ug/l		Q	LZE

Metalen AFS-koudedamp

Kwik	<	0,1	ug/l		Q	LZE

Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen

Naftaleen		6,2	ug/l		Q	AL-West
Acenaftyleen	<	0,050	ug/l		Q	AL-West
Acenafteen		0,65	ug/l		Q	AL-West
Fluoreen		0,29	ug/l		Q	AL-West
Fenanthreen		0,29	ug/l		Q	AL-West
Anthraceen		0,029	ug/l		Q	AL-West
Fluorantheen		0,11	ug/l		Q	AL-West
Pyreen		0,073	ug/l		Q	AL-West
Benzo(a)antraceen		0,040	ug/l		Q	AL-West
Chryseen		0,043	ug/l		Q	AL-West
Benzo(b)fluorantheen		0,035	ug/l		Q	AL-West
Benzo(k)fluorantheen		0,019	ug/l		Q	AL-West
Benzo(a)pyreen		0,040	ug/l		Q	AL-West
Dibenz(a,h)antraceen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Benzo(ghi)peryleen		0,029	ug/l		Q	AL-West
Indeno(1,2,3-c,d)pyreen		0,023	ug/l		Q	AL-West
Som 6 PAKs Borneff		0,26	ug/l		Q	AL-West
Som 10 PAKs leidraad VROM		6,8	ug/l		Q	AL-West
Som 16 PAKs EPA		7,9	ug/l		Q	AL-West

Organohalogeenverbindingen

Extraheerbaar organisch gebonden halogenen		10	ug/l Cl		Q	AL-West
Vluchtig organisch gebonden halogenen	<	2	ug/l Cl	1	Q	AL-West

Aromaten (BTEXN)

Benzeen		2,6	ug/l		Q	AL-West
Tolueen		4,9	ug/l		Q	AL-West
Ethylbenzeen		16	ug/l		Q	AL-West
1,3-xyleen		42	ug/l		Q	AL-West
1,2-xyleen		13	ug/l		Q	AL-West
Naftaleen		10	ug/l		Q	AL-West
Som Xylenen		55	ug/l		Q	AL-West

Olie Analyse

Koolwaterstoffractie C10-C40		100	ug/l		Q	AL-West
Koolwaterstoffractie C10-C12		84	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C12-C16	<	10	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C16-C20	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C20-C24	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C24-C28	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C28-C32	<	5	ug/l			AL-West

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres www.wze.nl E-mail laboratorium@wze.nl
Postbank 250333 Ned Waterschapsbank 63 67 60.014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (aanbiedingen, en in ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Analyse-rapport

Datum	15-06-2009
Pagina	3 van 4
Rapportcode	AR21016

Olie Analyse (vervolg)

Koolwaterstoffractie C32-C36	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C36-C40	<	5	ug/l			AL-West

Chloorhoudende koolwaterstoffen

Dichloormethaan	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
Trichloormethaan	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
Tetrachloormethaan	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
Trichloretheen	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
Tetrachloretheen	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
1,1,1-Trichloorethaan	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
1,1,2-Trichloorethaan	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
1,1-dichloorethaan	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
1,2-Dichloorethaan	<	0,6	ug/l	2	Q	AL-West
Cis-1,2-dichloretheen	<	0,60	ug/l	2	Q	AL-West
Trans-1,2-dichloretheen	<	0,60	ug/l	2	Q	AL-West
Som cis/trans 1,2-dichloretheen	zie opm		ug/l	3	Q	AL-West

Opmerkingen analyseresultaten:

1 Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de gemarkeerde resultaten in dit analyserapport mogelijk hebben beïnvloed. De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

2 De bepalingsgrens is verhoogd, omdat door matrixeffecten, resp. co-elutie een kwantificering bemoeilijkt wordt.
De bepalingsgrens is verhoogd, omdat door matrixeffecten, resp. co-elutie een kwantificering bemoeilijkt wordt.

3 Niet aantoonbaar
Niet aantoonbaar

Accreditatie:

Alle resultaten gerapporteerd onder Q en geanalyseerd bij Laboratorium Zeeuwse Eilanden (LZE) vallen onder de accreditatie L227
Alle resultaten gerapporteerd onder Q en geanalyseerd bij AL-West vallen onder de accreditatie L005.

Afdelingshoofd laboratorium: drs. E.M.A. Verbraeken - Lambert

t.o.

Middelburg 15-06-2009
Voor toelichting zie begeleidende brief met kenmerk: 2009006714

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
internetadres: www.wze.nl E-mail: laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Ned. Waterschapsbank 63 62 60 014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (aanja)overeenkomsten met en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitsluitend overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Uitvoeringsvoorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Analyse-rapport

Datum	15-06-2009
Pagina	4 van 4
Rapportcode	AR21016

Toegepaste normen, methoden en technieken:

Bemonstering	
Steekmonster uit peilbuis	AS SIKB 2000 protocol 2002
Veldmetingen	
redox potentiaal	ISO 11271
Temperatuur bij zuurgraad	NEN 6414
Zuurgraad	NEN-ISO 10523
Zuurstof, Percentage zuurstof	NEN-ISO 5814
Geleidendheid	NEN-ISO 7888
Voorbewerkingen	
Ontsluiting Totaal fosfaat en Kjeldahl stikstof	NEN 6845
Koningswater ontsluiting Kwik, Koningswater ontsluiting metalen ICP	NEN-EN-ISO 15587-1
Klassiek Chemisch Onderzoek	
Bicarbonaat	NEN 6531
Chemisch zuurstofverbruik	NEN 6633
Kjeldahl stikstof	NEN 6646
Ammonium	NEN 6646 en NEN 6604
Som waterdampvluchtige fenolen	NEN-EN-ISO 14402
Chloride	NEN-EN-ISO 15682 en NEN 6604
Sulfaat	NEN-ISO 22743 en NEN 6604
Metalen ICP	NEN 6966
Metalen ICP - Hydride	NEN 6432
Metalen AFS-koudedamp	NEN-EN-ISO 17852
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen	huismethode
Organchalogeenverbindingen	
Vluchtig organisch gebonden halogenen	huismethode
Extraheerbaar organisch gebonden halogenen	NEN 6402
Aromaten (BTEXN)	NEN-EN-ISO 10301
Olie Analyse	huismethode
Chlooorhoudende koolwateretoffen	NEN-EN-ISO 10301

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres www.wze.nl E-mail laboratorium@wze.nl
Postbank 258363 Ned Waterschapsbank 63 67 60.014
BTW NL-80 42 80 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (aan)overeenkomsten, en en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitsluitend overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratoriumvoorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium Zuidwest Eilanden

TESTEN RvA L 227

Analyse-rapport

Datum 15-06-2009
Pagina 1 van 4
Rapportcode AR21017

Aan
t.a.v.
Adres
Postcode/Plaats

Naam project **Bemonsteren peilbuizen en drains stortplaats**
Monsterpunt **peilbuis TNO-07**

Monstercode **lze-023903**
Datum Monstername **27-05-2009 09:00 uur**
Reden Monstername **Monitoring**
Monsternemer **dhr. B Maas**

	Resultaat	Eenheid	Opmerking	Accreditatie Lab
Bemonstering				
Steekmonster uit peilbuis			Q	LZE
Veldmetingen				
Zuurgraad	7,18		Q	LZE
Temperatuur bij zuurgraad	16,1	°C	Q	LZE
Geleidendheid	6,50	mS/cm	Q	LZE
Zuurstof	1,5	mg/l	Q	LZE
Percentage zuurstof	15,1	%	Q	LZE
redox potentiaal	- 17	mV		LZE
Voorbewerkingen				
Ontsluiting Totaal fosfaat en Kjeldahl stikstof			Q	LZE
Koningswater ontsluiting Kwik			Q	LZE
Koningswater ontsluiting metalen ICP			Q	LZE
Klassiek Chemisch Onderzoek				
Chemisch zuurstofverbruik	552	mg/l O_2	Q	LZE
Chloride	570	mg/l	Q	LZE
Kjeldahl stikstof	368	mg/l N	Q	LZE
Ammonium	384	mg/l N	Q	LZE
Bicarbonaat	92,2	mmol/l		LZE
Som waterdampvluchtige fenolen	12	ug/l	Q	AL-West
Sulfaat	< 2	mg/l	Q	LZE
Metalen ICP				
Cadmium	< 0,3	ug/l	Q	LZE
Chroom	19,9	ug/l	Q	LZE
Koper	< 1	ug/l	Q	LZE
Lood	< 5	ug/l	Q	LZE
Nikkel	33,9	ug/l	Q	LZE
Zink	65,7	ug/l	Q	LZE

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres: www.wze.nl E-mail: laboratorium@wze.nl
Postbank 251333 Ned. Waterschapsbank 53 67 60.014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (raam)overeenkomsten, [illegible] en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Analyse-rapport

Datum 15-06-2009
Pagina 2 van 4
Rapportcode AR21017

Metalen ICP - Hydride

Arseen		56,7	ug/l		Q	LZE

Metalen AFS-koudedamp

Kwik	<	0,1	ug/l		Q	LZE

Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen

Naftaleen		6,8	ug/l		Q	AL-West
Acenaftyleen		0,072	ug/l		Q	AL-West
Acenafteen		3,0	ug/l		Q	AL-West
Fluoreen		1,1	ug/l		Q	AL-West
Fenanthreen		1,3	ug/l		Q	AL-West
Anthraceen		0,13	ug/l		Q	AL-West
Fluorantheen		0,27	ug/l		Q	AL-West
Pyreen		0,16	ug/l		Q	AL-West
Benzo(a)antraceen		0,025	ug/l		Q	AL-West
Chryseen		0,031	ug/l		Q	AL-West
Benzo(b)fluorantheen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Benzo(k)fluoranthen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Benzo(a)pyreen		0,011	ug/l		Q	AL-West
Dibenz(a,h)antraceen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Benzo(ghi)perylen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Indeno(1,2,3-c,d)pyreen	<	0,010	ug/l		Q	AL-West
Som 6 PAKs Borneff		0,28	ug/l		Q	AL-West
Som 10 PAKs leidraad VROM		8,6	ug/l		Q	AL-West
Som 16 PAKs EPA		13	ug/l		Q	AL-West

Organohalogeenverbindingen

Extraheerbaar organisch gebonden halogenen		20	ug/l Cl		Q	AL-West
Vluchtig organisch gebonden halogenen		39	ug/l Cl	1	Q	AL-West

Aromaten (BTEXN)

Benzeen		14	ug/l		Q	AL-West
Tolueen	<	1,5	ug/l	2	Q	AL-West
Ethylbenzeen	<	1,5	ug/l	2	Q	AL-West
1,3-xyleen		5,9	ug/l		Q	AL-West
1,2-xyleen		6,2	ug/l		Q	AL-West
Naftaleen		8,3	ug/l		Q	AL-West
Som Xylenen		12	ug/l		Q	AL-West

Olie Analyse

Koolwaterstoffractie C10-C40		170	ug/l		Q	AL-West
Koolwaterstoffractie C10-C12		31	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C12-C16		17	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C16-C20		11	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C20-C24		8	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C24-C28		13	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C28-C32		33	ug/l			AL-West

Fondsweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres: www.wze.nl E-mail: laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Ned. Waterschapsbank 63 67.60 014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (aanbiedingen, opdrachten en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitsluitend overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratoria Voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium Zeeuwse Eilanden

TESTEN RvA L 227

Analyse-rapport

Datum 15-06-2009
Pagina 3 van 4
Rapportcode AR21017

Olie Analyse (vervolg)

Koolwaterstoffractie C32-C36		42	ug/l		AL-West
Koolwaterstoffractie C36-C40		18	ug/l		AL-West

Chloorhoudende koolwaterstoffen

Dichloormethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
Trichloormethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
Tetrachloormethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
Trichloorethen	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
Tetrachloorethen	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
1,1,1-Trichloorethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
1,1,2-Trichloorethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
1,1-dichloorethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
1,2-Dichloorethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
Cis-1,2-dichloorethen	<	1,5	ug/l	2	Q	AL-West
Trans-1,2-dichloorethen	<	1,5	ug/l	2	Q	AL-West
Som cis/trans 1,2-dichloorethen	zie opm		ug/l	3	Q	AL-West

Opmerkingen analyseresultaten:

1 Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de gemarkeerde resultaten in dit analyserapport mogelijk hebben beinvloed: De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

2 De bepalingsgrens is verhoogd, omdat door matrixeffecten, resp. co-elutie een kwantificering bemoeilijkt wordt.
De bepalingsgrens is verhoogd, omdat door matrixeffecten, resp. co-elutie een kwantificering bemoeilijkt wordt.

3 Niet aantoonbaar
Niet aantoonbaar

Accreditatie:

Alle resultaten gerapporteerd onder Q en geanalyseerd bij Laboratorium Zeeuwse Eilanden (LZE) vallen onder de accreditatie L227.
Alle resultaten gerapporteerd onder Q en geanalyseerd bij AL-West vallen onder de accreditatie L005.

Afdelingshoofd laboratorium: drs. E.M.A. Verbraeken - Lambert

Middelburg 15-06-2009
Voor toelichting zie begeleidende brief met kenmerk: 2009006714

Kanaalweg 1 4332 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres www.wze.nl E-mail laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Ned. Waterschapsbank 63 67 60.014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (raam)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratoriumvoorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Analyse-rapport

Datum	15-06-2009
Pagina	4 van 4
Rapportcode	AR21017

Toegepaste normen, methoden en technieken:

Bemonstering	
Steekmonster uit peilbuis	AS SIKB 2000 protocol 2002
Veldmetingen	
redox potentiaal	ISO 11271
Temperatuur bij zuurgraad	NEN 6414
Zuurgraad	NEN-ISO 10523
Zuurstof, Percentage zuurstof	NEN-ISO 6814
Geleidendheid	NEN-ISO 7888
Voorbewerkingen	
Ontsluiting Totaal fosfaat en Kjeldahl stikstof	NEN 6645
Koningswater ontsluiting Kwik, Koningswater ontsluiting metalen ICP	NEN-EN-ISO 15587-1
Klassiek Chemisch Onderzoek	
Bicarbonaat	NEN 6531
Chemisch zuurstofverbruik	NEN 6633
Kjeldahl stikstof	NEN 6646
Ammonium	NEN 6646 en NEN 6604
Som waterdampvluchtige fenolen	NEN-EN-ISO 14402
Chloride	NEN-EN-ISO 15682 en NEN 6604
Sulfaat	NEN-ISO 22743 en NEN 6604
Metalen ICP	NEN 6966
Metalen ICP - Hydride	NEN 6432
Metalen AFS-koudedamp	NEN-EN-ISO 17852
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen	huismethode
Organohalogeenverbindingen	
Vluchtig organisch gebonden halogenen	huismethode
Extraheerbaar organisch gebonden halogenen	NEN 6402
Aromaten (BTEXN)	NEN-EN-ISO 10301
Olie Analyse	huismethode
Chloorhoudende koolwaterstoffen	NEN-EN-ISO 10301

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres www.wze.nl E-mail laboratorium@wze.nl
Postbank 258233 Ned Waterschapsbank 63.67.60.014
BTW NL 80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en laanjoveraenkomsten, [illegible] ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium Zeeuwse Eilanden

TESTEN RvA L 227

Analyse-rapport

Datum 15-06-2009
Pagina 1 van 4
Rapportcode AR21018

Aan
t.a.v.
Adres
Postcode/Plaats

Naam project **Bemonsteren peilbuizen en draine stortplaats**
Monsterpunt **peilbuis TNO-08**

Monstercode **lze-023904**
Datum Monstername **27-05-2009 10:45 uur**
Reden Monstername **Monitoring**
Monsternemer **dhr. B Maas**

	Resultaat	Eenheid	Opmerking	Accreditatie	Lab
Bemonstering					
Steekmonster uit peilbuis				Q	LZE
Veldmetingen					
Zuurgraad	7,66			Q	LZE
Temperatuur bij zuurgraad	16,1	°C		Q	LZE
Geleidendheid	9,00	mS/cm		Q	LZE
Zuurstof	1,4	mg/l		Q	LZE
Percentage zuurstof	14,1	%		Q	LZE
redox potentiaal	-121	mV			LZE
Voorbewerkingen					
Ontsluiting Totaal fosfaat en Kjeldahl stikstof				Q	LZE
Koningswater ontsluiting Kwik				Q	LZE
Koningswater ontsluiting metalen ICP				Q	LZE
Klasiek Chemisch Onderzoek					
Chemisch zuurstofverbruik	953	mg/l O_2		Q	LZE
Chloride	660	mg/l		Q	LZE
Kjeldahl stikstof	553	mg/l N		Q	LZE
Ammonium	571	mg/l N		Q	LZE
Bicarbonaat	76,6	mmol/l			LZE
Som waterdampvluchtige fenolen	47	ug/l		Q	AL-West
Sulfaat	< 2	mg/l		Q	LZE
Metalen ICP					
Cadmium	< 0,3	ug/l		Q	LZE
Chroom	64,5	ug/l		Q	LZE
Koper	5,6	ug/l		Q	LZE
Lood	< 5	ug/l		Q	LZE
Nikkel	53,5	ug/l		Q	LZE
Zink	< 2	ug/l		Q	LZE

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon: 0118-621000 Fax: 0118-621991
Internetadres: www.lze.nl E-mail: laboratorium@lze.nl
Postbank 258333 Ned. Waterschapsbank 63 67 60 014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (raam)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Analyse-rapport

Datum 15-06-2009
Pagina 2 van 4
Rapportcode AR21018

Metalen ICP - Hydride

Arseen		61,8	ug/l		Q	LZE

Metalen AFS-koudedamp

Kwik	<	0,1	ug/l		Q	LZE

Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen

Naftaleen		27	ug/l		Q	AL-West
Acenaftyleen	<	0,050	ug/l		Q	AL-West
Acenafteen		0,63	ug/l		Q	AL-West
Fluoreen		0,21	ug/l		Q	AL-West
Fenanthreen		0,33	ug/l		Q	AL-West
Anthraceen		0,082	ug/l		Q	AL-West
Fluorantheen		0,27	ug/l		Q	AL-West
Pyreen		0,18	ug/l		Q	AL-West
Benzo(a)antraceen		0,11	ug/l		Q	AL-West
Chryseen		0,14	ug/l		Q	AL-West
Benzo(b)fluorantheen		0,090	ug/l		Q	AL-West
Benzo(k)fluorantheen		0,044	ug/l		Q	AL-West
Benzo(a)pyreen		0,076	ug/l		Q	AL-West
Dibenz(a,h)antraceen		0,013	ug/l		Q	AL-West
Benzo(ghi)peryleen		0,047	ug/l		Q	AL-West
Indeno(1,2,3-c,d)pyreen		0,040	ug/l		Q	AL-West
Som 6 PAKs Borneff		0,57	ug/l		Q	AL-West
Som 10 PAKs leidraad VROM		28	ug/l		Q	AL-West
Som 16 PAKs EPA		29	ug/l		Q	AL-West

Organohalogeenverbindingen

Extraheerbaar organisch gebonden halogenen		10	ug/l Cl		Q	AL-West
Vluchtig organisch gebonden halogenen		35	ug/l Cl	1	Q	AL-West

Aromaten (BTEXN)

Benzeen		10	ug/l		Q	AL-West
Tolueen		22	ug/l		Q	AL-West
Ethylbenzeen		13	ug/l		Q	AL-West
1,3-xyleen		32	ug/l		Q	AL-West
1,2-xyleen		19	ug/l		Q	AL-West
Naftaleen		33	ug/l		Q	AL-West
Som Xylenen		51	ug/l		Q	AL-West

Olie Analyse

Koolwaterstoffractie C10-C40		170	ug/l		Q	AL-West
Koolwaterstoffractie C10-C12		110	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C12-C16		13	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C16-C20		7	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C20-C24		11	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C24-C28		12	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C28-C32		11	ug/l			AL-West

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres: www.wze.nl E-mail laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Ned. Waterschapsbank 63.67.60.014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (raam)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Analyse-rapport

Datum 15-06-2009
Pagina 3 van 4
Rapportcode AR21018

Olie Analyse (vervolg)

Koolwaterstoffractie C32-C36	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C36-C40	<	5	ug/l			AL-West

Chloorhoudende koolwaterstoffen

Dichloormethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
Trichloormethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
Tetrachloormethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
Trichloorethen	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
Tetrachloorethen	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
1,1,1-Trichloorethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
1,1,2-Trichloorethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
1,1-dichloorethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
1,2-Dichloorethaan	<	2	ug/l	2	Q	AL-West
Cis-1,2-dichloorethen		1,6	ug/l		Q	AL-West
Trans-1,2-dichloorethen	<	1,5	ug/l	2	Q	AL-West
Som cis/trans 1,2-dichloorethen		2	ug/l		Q	AL-West

Opmerkingen analyseresultaten:

1 Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de gemarkeerde resultaten in dit analyserapport mogelijk hebben beinvloed: De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

2 De bepalingsgrens is verhoogd, omdat door matrixeffecten, resp. co-elutie een kwantificering bemoeilijkt wordt.
De bepalingsgrens is verhoogd, omdat door matrixeffecten, resp. co-elutie een kwantificering bemoeilijkt wordt.

Accreditatie:

Alle resultaten gerapporteerd onder Q en geanalyseerd bij Laboratorium Zeeuwse Eilanden (LZE) vallen onder de accreditatie L227.
Alle resultaten gerapporteerd onder Q en geanalyseerd bij AL-West vallen onder de accreditatie L005.

Afdelingshoofd laboratorium: drs. E.M.A. Verbraeken - Lambert

i.o.

Middelburg 15-06-2009
Voor toelichting zie begeleidende brief met kenmerk: 2009006944

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-671000 Fax 0118-621991
Internetadres: www.lwze.nl E-mail: laboratorium@lwze.nl
Postbank: 258333 Ned. Waterschapsbank 63 67 60 014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (raam)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratoriumvoorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Analyse-rapport

Datum	15-06-2009
Pagina	4 van 4
Rapportcode	AR21018

Toegepaste normen, methoden en technieken:

Bemonstering	
Steekmonster uit peilbuis	AS SIKB 2000 protocol 2002
Veldmetingen	
redox potentiaal	ISO 11271
Temperatuur bij zuurgraad	NEN 6414
Zuurgraad	NEN-ISO 10523
Zuurstof, Percentage zuurstof	NEN-ISO 5814
Geleidendheid	NEN-ISO 7888
Voorbewerkingen	
Ontsluiting Totaal fosfaat en Kjeldahl stikstof	NEN 6645
Koningswater ontsluiting Kwik, Koningswater ontsluiting metalen ICP	NEN-EN-ISO 15587-1
Klassiek Chemisch Onderzoek	
Bicarbonaat	NEN 6531
Chemisch zuurstofverbruik	NEN 6633
Kjeldahl stikstof	NEN 6646
Ammonium	NEN 6646 en NEN 6604
Som waterdampvluchtige fenolen	NEN-EN-ISO 14402
Chloride	NEN-EN-ISO 15682 en NEN 6604
Sulfaat	NEN-ISO 22743 en NEN 6604
Metalen ICP	NEN 6966
Metalen ICP - Hydride	NEN 6432
Metalen AFS-koudedamp	NEN-EN-ISO 17852
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen	huismethode
Organohalogeenverbindingen	
Vluchtig organisch gebonden halogenen	huismethode
Extraheerbaar organisch gebonden halogenen	NEN 6402
Aromaten (BTEXN)	NEN-EN-ISO 10301
Olie Analyse	huismethode
Chloorhoudende koolwaterstoffen	NEN-EN-ISO 10301

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres: www.wze.nl E-mail: laboratorium@wze.nl
Postbank 256333 Ned. Waterschapsbank 63 57 60 014
BTW Nr.-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (raam)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium Zeeuwse Eilanden

TESTEN BvA L 227

Analyse-rapport

Datum	15-06-2009
Pagina	1 van 4
Rapportcode	AR21019

Aan
t.a.v.
Adres
Postcode/Plaats

Naam project	**Bemonsteren peilbuizen en drains stortplaats**
Monsterpunt	**peilbuis TNO-09**
Monstercode	**lze-023005**
Datum Monstername	**25-05-2009 12:30 uur**
Reden Monstername	**Monitoring**
Monsternemer	**dhr. B Maas**

	Resultaat	Eenheid	Opmerking	Accreditatie	Lab
Bemonstering					
Steekmonster uit peilbuis				Q	LZE
Veldmetingen					
Zuurgraad	7,91			Q	LZE
Temperatuur bij zuurgraad	18,7	°C		Q	LZE
Geleidendheid	16,70	mS/cm		Q	LZE
Zuurstof	0,8	mg/l		Q	LZE
Percentage zuurstof	8,6	%		Q	LZE
redox potentiaal	-23	mV			LZE
Voorbewerkingen					
Ontsluiting Totaal fosfaat en Kjeldahl stikstof				Q	LZE
Koningswater ontsluiting Kwik				Q	LZE
Koningswater ontsluiting metalen ICP				Q	LZE
Klassiek Chemisch Onderzoek					
Chemisch zuurstofverbruik	1900	mg/l O_2		Q	LZE
Chloride	2000	mg/l		Q	LZE
Kjeldahl stikstof	1290	mg/l N		Q	LZE
Ammonium	1260	mg/l N		Q	LZE
Bicarbonaat	142	mmol/l			LZE
Som waterdampvluchtige fenolen	150	ug/l		Q	AL-West
Sulfaat	< 2	mg/l		Q	LZE
Metalen ICP					
Cadmium	< 0,3	ug/l	1	Q	LZE
Chroom	240	ug/l	1	Q	LZE
Koper	36,6	ug/l	1	Q	LZE
Lood	13,0	ug/l		Q	LZE
Nikkel	181	ug/l	1	Q	LZE
Zink	33,2	ug/l	1	Q	LZE

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres www.wze.nl E-mail: laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Ned. Waterschapsbank 63 6.7 10 014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en raamovereenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratoriumvoorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Analyse-rapport

Datum	15-06-2009
Pagina	2 van 4
Rapportcode	AR21019

Metalen ICP - Hydride

Arseen		13,6	ug/l	1	Q	LZE

Metalen AFS-koudedamp

Kwik	<	0,1	ug/l	1	Q	LZE

Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen

Naftaleen		5,3	ug/l		Q	AL-West
Acenaftyleen	<	0,050	ug/l		Q	AL-West
Acenafteen		1,8	ug/l		Q	AL-West
Fluoreen		0,47	ug/l		Q	AL-West
Fenanthreen		0,92	ug/l		Q	AL-West
Anthraceen		0,30	ug/l		Q	AL-West
Fluorantheen		0,78	ug/l		Q	AL-West
Pyreen		0,68	ug/l		Q	AL-West
Benzo(a)antraceen		0,41	ug/l		Q	AL-West
Chryseen		0,57	ug/l		Q	AL-West
Benzo(b)fluorantheen		0,53	ug/l		Q	AL-West
Benzo(k)fluorantheen		0,24	ug/l		Q	AL-West
Benzo(a)pyreen		0,54	ug/l		Q	AL-West
Dibenz(a,h)antraceen		0,088	ug/l		Q	AL-West
Benzo(ghi)peryleen		0,34	ug/l		Q	AL-West
Indeno(1,2,3-c,d)pyreen		0,30	ug/l		Q	AL-West
Som 6 PAKs Borneff		2,7	ug/l		Q	AL-West
Som 10 PAKs leidraad VROM		9,7	ug/l		Q	AL-West
Som 16 PAKs EPA		13	ug/l		Q	AL-West

Organohalogeenverbindingen

Extraheerbaar organisch gebonden halogenen		20	ug/l Cl		Q	AL-West
Vluchtig organisch gebonden halogenen		56	ug/l Cl	2	Q	AL-West

Aromaten (BTEXN)

Benzeen		14	ug/l		Q	AL-West
Tolueen		65	ug/l		Q	AL-West
Ethylbenzeen		30	ug/l		Q	AL-West
1,3-xyleen		62	ug/l		Q	AL-West
1,2-xyleen		26	ug/l		Q	AL-West
Naftaleen		13	ug/l		Q	AL-West
Som Xylenen		88	ug/l		Q	AL-West

Olie Analyse

Koolwaterstoffractie C10-C40		130	ug/l		Q	AL-West
Koolwaterstoffractie C10-C12		76	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C12-C16		12	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C16-C20		11	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C20-C24		18	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C24-C28		7	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C28-C32		6	ug/l			AL-West

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres www.wze.nl E-mail: laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Ned Waterschapsbank 63 67 60 014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en raamovereenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratoriumvoorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Laboratorium **Zeeuwse Eilanden**

TESTEN RvA L 227

Analyse-rapport

Datum	15-06-2009
Pagina	3 van 4
Rapportcode	AR21019

Olie Analyse (vervolg)

Koolwaterstoffractie C32-C36	<	5	ug/l			AL-West
Koolwaterstoffractie C36-C40	<	5	ug/l			AL-West

Chloorhoudende koolwaterstoffen

Dichloormethaan	<	2	ug/l	3	Q	AL-West
Trichloormethaan	<	2	ug/l	3	Q	AL-West
Tetrachloormethaan	<	2	ug/l	3	Q	AL-West
Trichloorethen	<	2	ug/l	3	Q	AL-West
Tetrachloorethen	<	2	ug/l	3	Q	AL-West
1,1,1-Trichloorethaan	<	2	ug/l	3	Q	AL-West
1,1,2-Trichloorethaan	<	2	ug/l	3	Q	AL-West
1,1-dichloorethaan	<	2	ug/l	3	Q	AL-West
1,2-Dichloorethaan	<	2	ug/l	3	Q	AL-West
Cis-1,2-dichloorethen		1,7	ug/l		Q	AL-West
Trans-1,2-dichloorethen	<	1,5	ug/l	3	Q	AL-West
Som cis/trans 1,2-dichloorethen		2	ug/l		Q	AL-West

Opmerkingen analyseresultaten:

1 Het monster is niet volgens het conserveringsvoorschrift aangeleverd.

2 Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de gemarkeerde resultaten in dit analyserapport mogelijk hebben beïnvloed: De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

3 De bepalingsgrens is verhoogd, omdat door matrixeffecten, resp. co-elutie een kwantificering bemoeilijkt wordt.
De bepalingsgrens is verhoogd, omdat door matrixeffecten, resp. co-elutie een kwantificering bemoeilijkt wordt

Accreditatie:

Alle resultaten gerapporteerd onder Q en geanalyseerd bij Laboratorium Zeeuwse Eilanden (LZE) vallen onder de accreditatie L227
Alle resultaten gerapporteerd onder Q en geanalyseerd bij AL-West vallen onder de accreditatie L005.

Afdelingshoofd laboratorium: drs. E.M.A. Verbraeken - Lambert

Middelburg 15-06-2009
Voor toelichting zie begeleidende brief met kenmerk: 2009006714

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621000 Fax 0118-621991
Internetadres: www.wze.nl E-mail: laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Ned. Waterschapsbank 63 67 60 014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (aan)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

Analyse-rapport

Datum	15-06-2009
Pagina	4 van 4
Rapportcode	AR21019

Toegepaste normen, methoden en technieken:

Bemonstering	
Steekmonster uit peilbuis	AS SIKB 2000 protocol 2002
Veldmetingen	
redox potentiaal	ISO 11271
Temperatuur bij zuurgraad	NEN 6414
Zuurgraad	NEN-ISO 10523
Zuurstof, Percentage zuurstof	NEN-ISO 5814
Geleidendheid	NEN-ISO 7888
Voorbewerkingen	
Ontsluiting Totaal fosfaat en Kjeldahl stikstof	NEN 6645
Koningswater ontsluiting Kwik, Koningswater ontsluiting metalen ICP	NEN-EN-ISO 15587 1
Klassiek Chemisch Onderzoek	
Bicarbonaat	NEN 6531
Chemisch zuurstofverbruik	NEN 6633
Kjeldahl stikstof	NEN 6646
Ammonium	NEN 6646 en NEN 6604
Som waterdampvluchtige fenolen	NEN-EN-ISO 14402
Chloride	NEN-EN-ISO 15682 en NEN 6604
Sulfaat	NEN-ISO 22743 en NEN 6604
Metalen ICP	NEN 6966
Metalen ICP - Hydride	NEN 6432
Metalen AFS-koudedamp	NEN-EN-ISO 17852
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen	huismethode
Organohalogeenverbindingen	
Vluchtig organisch gebonden halogenen	huismethode
Extraheerbaar organisch gebonden halogenen	NEN 6402
Aromaten (BTEXN)	NEN-EN-ISO 10301
Olie Analyse	huismethode
Chloorhoudende koolwaterstoffen	NEN-EN-ISO 10301

Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Telefoon 0118-621900 Fax 0118-621991
Internetadres: www.wze.nl E-mail laboratorium@wze.nl
Postbank 258333 Ned Waterschapsbank 63 67 60.014
BTW NL-80 42 89 025.B01

Al onze aanbiedingen, opdrachten en (raam)overeenkomsten, een en ander ter zake van het verrichten van laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd overeenkomstig de bepalingen opgenomen in de Algemene Laboratorium-voorwaarden, gedeponeerd bij de Rechtbank te Middelburg. Op verzoek kunnen de voorwaarden kosteloos toegezonden worden.

H Boorprofielen Boom & Kemp

Grontmij

Projectnummer: 282779
Projectnaam: Stort Kortenhoef

Projectleider: Veeneman
Boormeester: Jan Dix

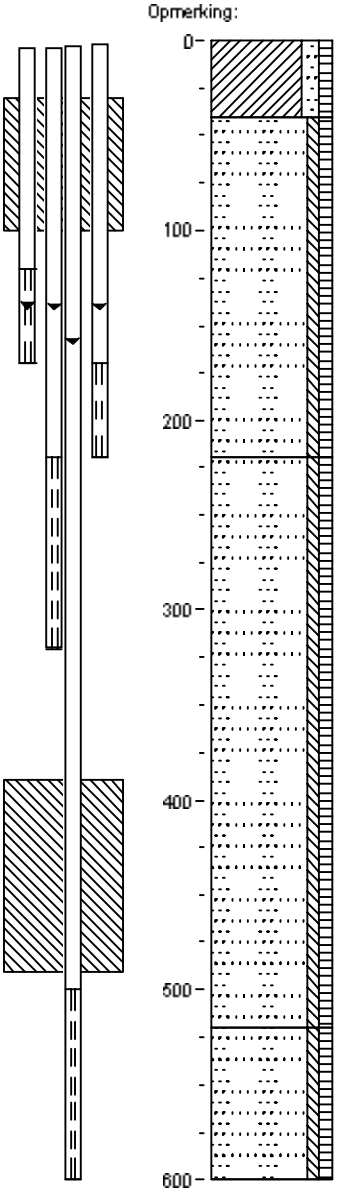
Boring **1001**

Boormeester Jan Dix

x-coördinaat

y-coördinaat

Opmerking:



0 weiland

Klei, matig zandig, zwak humeus, resten wortels, resten roest, lichtbruin, Sonic Drill

40

Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten slakken, matig puinhoudend, resten sintels, donkerbruin, Sonic Drill, stortmatriaal

220

Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, bruinbeige, Sonic Drill

520

Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, grijs, Sonic Drill

600

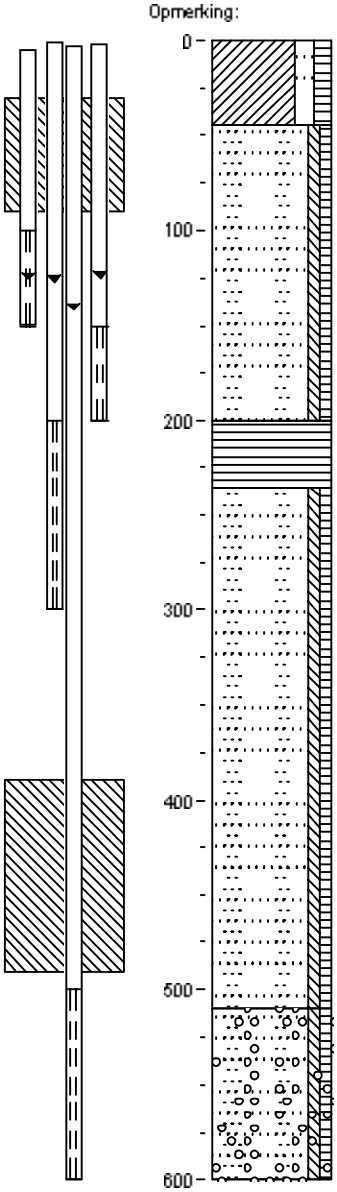
Boring **1002**

Boormeester Jan Dix

x-coördinaat

y-coördinaat

Opmerking:



0 weiland

Klei, matig zandig, matig humeus, resten wortels, bruin, Sonic Drill

45

Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten sintels, resten slakken, matig puinhoudend, zwartbruin, Sonic Drill, stort matriaal

200

Veen, mineraalarm, sterk houthoudend, bruin, Sonic Drill

225

Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, beigebruin, Sonic Drill

510

Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, sporen grind, grijs, Sonic Drill

600

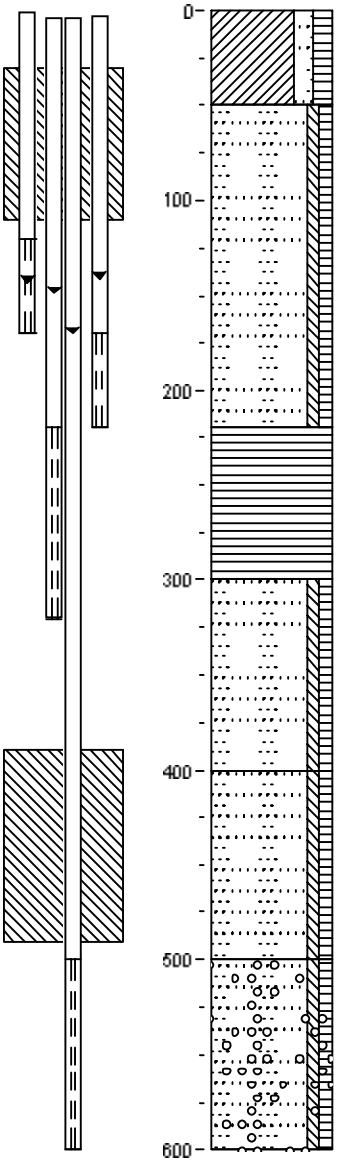
Grontmij

Projectnummer: 282779
Projectnaam: Stort Kortenhoef

Projectleider: Veeneman
Boormeester: Jan Dix

Boring **2001**

Boormeester Jan Dix
x-coördinaat
y-coördinaat
Opmerking:



0 weiland
Klei, matig zandig, matig humeus, resten wortels, resten roest, bruin, Sonic Drill

50
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten sintels, resten slakken, matig puinhoudend, zwartbruin, Sonic Drill, stortmatriaal

220
Veen, mineraalarm, resten riet, resten hout, bruin, Sonic Drill, matig stevig

300
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, sporen hout, beige, Sonic Drill

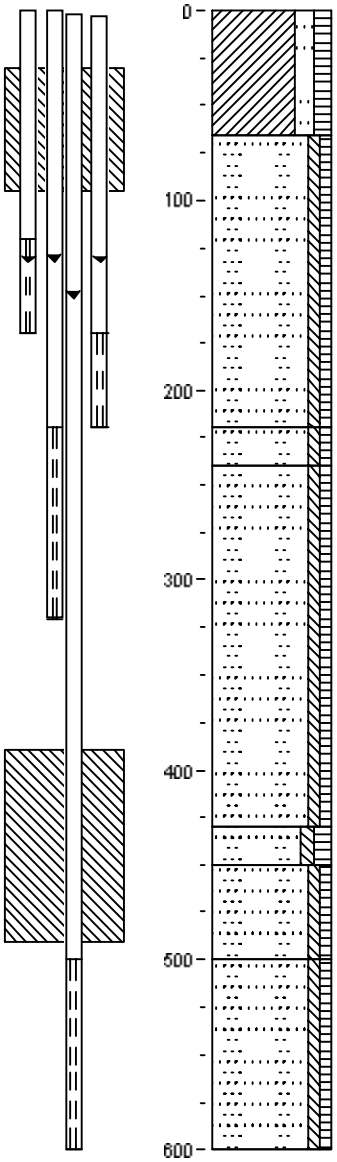
400
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten riet, beigebruin, Sonic Drill

500
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, sporen grind, grijs, Sonic Drill

600

Boring **2002**

Boormeester Jan Dix
x-coördinaat
y-coördinaat
Opmerking:



0 weiland
Klei, matig zandig, matig humeus, resten wortels, bruin, Sonic Drill

85
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, matig sintelhoudend, resten slakken, matig puinhoudend, zwartbruin, Sonic Drill, stort matriaal

220
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten roest, bruinbeige, Sonic Drill

240
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten riet, beige, Sonic Drill

430
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten riet, resten hout, beige, Sonic Drill

450
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, bruinbeige, Sonic Drill

500
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, grijs, Sonic Drill

600

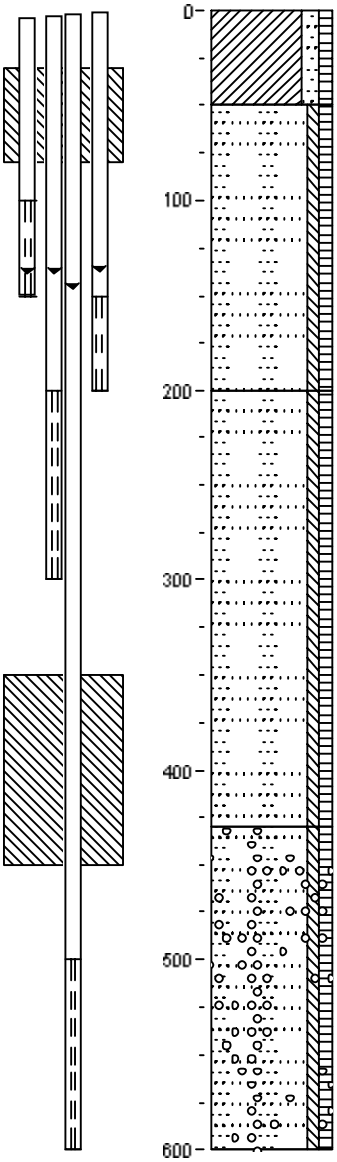
Grontmij

Projectnummer: 282779
Projectnaam: Stort Kortenhoef

Projectleider: Veeneman
Boormeester: Jan Dix

Boring **2003**

Boormeester Jan Dix
x-coördinaat
y-coördinaat
Opmerking:



0 weiland
Klei, matig zandig, zwak humeus, resten wortels, bruin, Sonic Drill

50
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten sintels, resten slakken, zwartbruin, Sonic Drill, bot resten stort matriaal

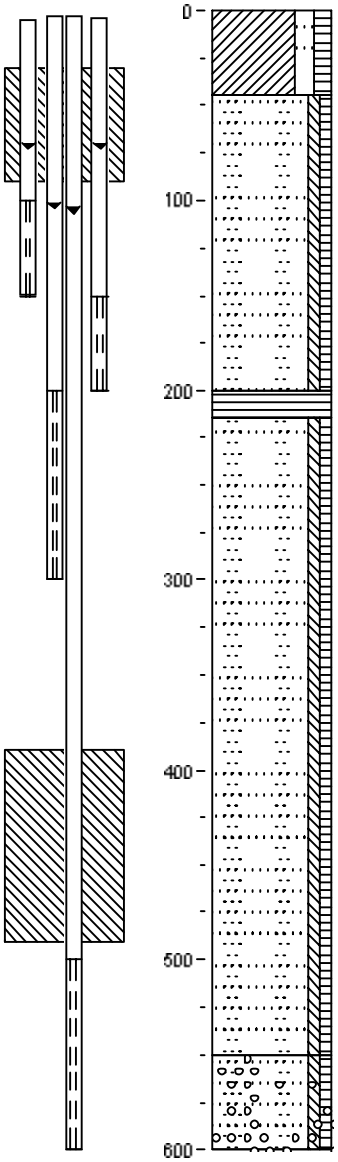
200
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, beigebruin, Sonic Drill

450
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, sporen grind, grijs, Sonic Drill

600

Boring **4001**

Boormeester Jan Dix
x-coördinaat
y-coördinaat
Opmerking:



0 weiland
Klei, matig zandig, matig humeus, resten wortels, bruin, Sonic Drill

45
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, matig puinhoudend, resten slakken, resten sintels, donkerbruin, Sonic Drill, stort matriaal

200
215 Veen, mineraalarm, zwak riethoudend, bruin, Sonic Drill
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, beigebruin, Sonic Drill

550
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, sporen grind, grijs, Sonic Drill

600

Grontmij

Projectnummer: 282779
Projectnaam: Stort Kortenhoef

Projectleider: Veeneman
Boormeester: Jan Dix

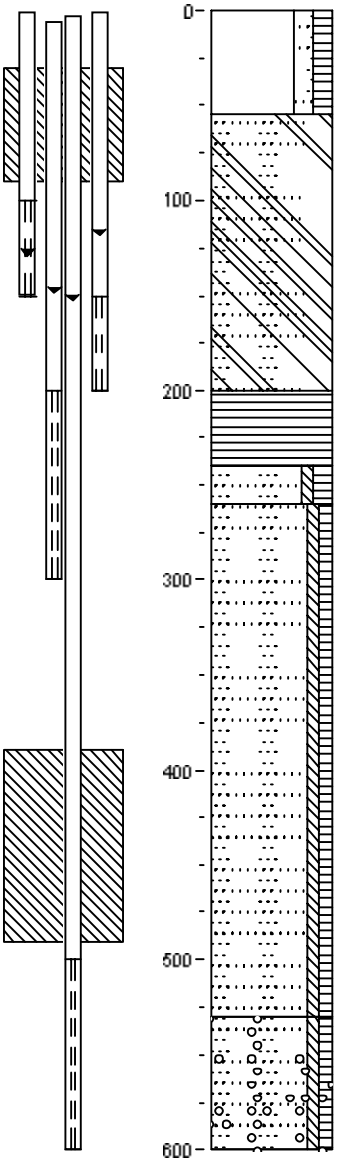
Boring **4002**

Boormeester Jan Dix

x-coördinaat

y-coördinaat

Opmerking:



0 weiland

Klei, matig zandig, matig humeus, resten wortels, bruin, Sonic Drill

35

Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, matig puinhoudend, resten hout, resten sintels, resten glas, donker bruinbruin, Sonic Drill, stort matriaal

200

Veen, mineraalarm, resten riet, bruin, Sonic Drill

240

Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten riet, bruin, Sonic Drill

280

Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, beigebruin, Sonic Drill

500

Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, sporen grind, grijs, Sonic Drill

600

I Analyseresultaten Boon & Kemp

lijn	peilbuisnr	x-coordinaat RD	y-coordinaat RD	filterstelling m-mv	opmerking
lijn 1	125/005a-o			3,0-4,0	oude peilbuis, in stort
	125/005a-d			8,0-9,0	oude peilbuis, onder stort
	125/005b-o			14,0-15,0	oude peilbuis, onder stort
	125/005b-d			20,0-21,0	oude peilbuis, onder stort
	125/005c-o			26,0-27,0	oude peilbuis, onder stort
	125/005c-d			32,0-33,0	oude peilbuis, onder stort
lijn 1	1001-1	135478,41	472816,35	1,20-1,70	in stort
	1001-2			1,70-2,20	in stort
	1001-3			2,20-3,20	vlak onder stort
	1001-4			5,00-6,00	dieper onder stort
lijn 1	1002-1	135498,41	472807,25	1,00-1,50	in stort
	1002-2			1,50-2,00	in stort
	1002-3			2,00-3,00	vlak onder stort
	1002-4			5,00-6,00	dieper onder stort
lijn 2	2001-1	135454,59	472808,07	1,20-1,70	in stort
	2001-2			1,70-2,20	in stort
	2001-3			2,20-3,20	vlak onder stort
	2001-4			5,00-6,00	dieper onder stort
lijn 2	2002-1	135470,72	472800,13	1,20-1,70	in stort
	2002-2			1,70-2,20	in stort
	2002-3			2,20-3,20	vlak onder stort
	2002-4			5,00-6,00	dieper onder stort
lijn 2	2003-1	135487,30	472791,86	1,00-1,50	in stort
	2003-2			1,50-2,00	in stort
	2003-3			2,00-3,00	vlak onder stort
	2003-4			5,00-6,00	dieper onder stort
lijn 4	4001-1	135424,33	472786,04	1,00-1,50	in stort
	4001-2			1,50-2,00	in stort
	4001-3			2,00-3,00	vlak onder stort
	4001-4			5,00-6,00	dieper onder stort
lijn 4	4002-1	135455,68	472770,56	1,00-1,50	in stort
	4002-2			1,50-2,00	in stort
	4002-3			2,00-3,00	vlak onder stort
	4002-4			5,00-6,00	dieper onder stort

lijn	peilbuisnr	filterstelling m-mv	GWS tov MV	GWS tov BB	Opbrengst	spoelvolume	kleur	pH	EC µS/cm	Temperatuur °C	Redox mV	Zuurstof mg/l	Sulfide mg/l
lijn 1	125/005a-o	3,0-4,0	1,02	1	Drijflaag	Olie	niet	door	gemeten	wel	bemonsterd		2,52
	125/005a-d	8,0-9,0	1,23	1,16	goed	70 L	helder	7,13	724	12,1	-166	0,06	0,004
	125/005b-o	14,0-15,0	1,49	1,45	goed	100 L	helder	6,93	1000	12,1	-226	0,07	0,055
	125/005b-d	20,0-21,0	1,48	1,41	goed	125 L	helder	6,84	1220	12,3	-152	0,12	0,001
	125/005c-o	26,0-27,0	1,4	1,38	goed	150 L	helder	6,99	1210	12,8	-153	0,2	0,003
	125/005c-d	32,0-33,0	1,43	1,4	goed	190	helder	6,93	1280	12,2	-122	0,16	0
lijn 1	1001-1	1,20-1,70	1,33	1,28	goed	20 L	helder	6,92	828	14,3	-70	0,35	0
	1001-2	1,70-2,20	1,35	1,31	goed	20 L	helder	6,91	863	13,5	-105	0,2	0
	1001-3	2,20-3,20	1,36	1,31	goed	20 L	helder	6,81	930	13,1	-107	0,2	0
	1001-4	5,00-6,00	1,59	1,54	goed	20 L	helder	6,63	1310	11,5	-76	0,15	0
lijn 1	1002-1	1,00-1,50	1,16	1,11	goed	20 L	helder	7,05	814	14,4	-75	0,29	0,075
	1002-2	1,50-2,00	1,14	1,14	goed	20 L	helder	7,11	797	14,3	-126	0,14	0,013
	1002-3	2,00-3,00	1,14	1,14	goed	20 L	helder	7,02	810	14,1	-124	0,28	0,047
	1002-4	5,00-6,00	1,38	1,36	goed	20 L	helder	7,01	1500	12,1	-138	0,09	0,223
lijn 2	2001-1	1,20-1,70	1,37	1,37	slecht	5 L	helder	6,58	1380	16,9	5	niet gemeten	0
	2001-2	1,70-2,20	1,35	1,35	goed	20	helder	6,95	1350	13,8	-190	0,23	0,009
	2001-3	2,20-3,20	1,55	1,55	Matig	20 L	helder	7,12	1260	13,8	-110	4,05	0
	2001-4	5,00-6,00	1,63	1,63	goed	20 L	helder	6,93	1250	12,4	-151	0,2	0,007
lijn 2	2002-1	1,20-1,70	geen water										
	2002-2	1,70-2,20	1,24	1,2	goed	20 L	helder	6,8	1180	14,5	-153	0,2	0,09
	2002-3	2,20-3,20	1,39	1,39	goed	20 L	helder	6,65	1240	13,3	-118	0,27	0,051
	2002-4	5,00-6,00	1,46	1,46	goed	20 L	helder	6,76	920	12,5	-138	0,3	0,098
lijn 2	2003-1	1,00-1,50	1,3	1,25	goed	20 L	helder	6,72	940	14,3	-85	0,35	0,061
	2003-2	1,50-2,00	1,27	1,27	goed	20 L	helder	6,66	896	14,3	-115	0,3	0,094
	2003-3	2,00-3,00	1,34	1,3	goed	20 L	Grijs	5,7	930	13,9	-216	0,19	3,19
	2003-4	5,00-6,00	1,52	1,5	goed	20 L	helder	6,02	1030	12,3	-261	0,2	1,47
lijn 4	4001-1	1,00-1,50	0,7	0,76	goed	20 L	helder	6,88	1000	15	-106	0,1	0,013
	4001-2	1,50-2,00	0,71	0,67	goed	20 L	helder	6,7	943	14,6	-91	0,29	0
	4001-3	2,00-3,00	1,04	1	goed	20 L	helder	6,68	1350	12,4	-135	0,15	0,093
	4001-4	5,00-6,00	1,03	1	goed	20 L	helder	6,91	980	11,8	-185	0,14	0
lijn 4	4002-1	1,00-1,50	1,16	1,16	goed	20 L	helder	6,74	940	14,4	-79	0,29	0
	4002-2	1,50-2,00	1,17	1,15	goed	20 L	helder	6,88	940	14,4	-126	0,18	0,038
	4002-3	2,00-3,00	1,48	1,42	goed	20 L	helder	6,73	1100	12,4	-170	0,25	0,225
	4002-4	5,00-6,00	1,5	1,47	goed	20 L	helder	7,03	785	12,3	-159	0,75	0

peilbuisnr	filterstelling m-mv	Chloride (mg/l)	Nitriet (mg/l)	Bromide (mg/l)	Nitraat (mg/l)	Fosfaat (mg/l)	Sulfaat (mg/l)	Natrium (mg/l)	Ammonium (mg/l)	Kalium (mg/l)	Magnesium (mg/l)	Calcium (mg/l)
125/005a-o	3,0-4,0	72	14	1	1	2	19	617	55	106	47	205
125/005a-d	8,0-9,0	87	<<	<<	<<	<<	<<	53	9	9	9	97
125/005b-o	14,0-15,0	28	<<	<<	<<	<<	<<	41	13	15	14	146
125/005b-d	20,0-21,0	39	<<	<<	<<	<<	<<	50	57	73	27	104
125/005c-o	26,0-27,0	80	<<	1	<<	<<	<<	66	55	62	22	106
125/005c-d	32,0-33,0	91	<<	1	<<	<<	<<	63	53	67	30	133
1001-1	1,20-1,70	18	<<	<<	<<	<<	9	13	5	14	13	115
1001-2	1,70-2,20	16	<<	<<	<<	<<	2	12	7	17	14	144
1001-3	2,20-3,20	15	<<	<<	<<	<<	1	14	8	12	13	158
1001-4	5,00-6,00	29	<<	<<	<<	<<	48	68	46	61	54	119
1002-1	1,00-1,50	22	<<	<<	<<	<<	8	11	3	14	11	148
1002-2	1,50-2,00	23	<<	<<	<<	<<	4	14	4	15	11	118
1002-3	2,00-3,00	22	<<	<<	<<	<<	1	12	6	13	12	152
1002-4	5,00-6,00	98	<<	<<	<<	<<	56	99	87	94	41	82
2001-1	1,20-1,70	40	<<	<<	<<	<<	454	38	13	12	13	250
2001-2	1,70-2,20	35	<<	1	<<	1	3	41	33	15	30	250
2001-3	2,20-3,20	30	<<	1	<<	<<	6	40	31	17	37	176
2001-4	5,00-6,00	34	<<	1	<<	<<	45	70	46	37	47	144
2002-1	1,20-1,70	geen water										
2002-2	1,70-2,20	31	<<	<<	<<	<<	2	50	28	20	14	175
2002-3	2,20-3,20	31	<<	1	<<	<<	5	63	33	22	15	190
2002-4	5,00-6,00	15	<<	<<	<<	<<	30	38	8	17	15	155
2003-1	1,00-1,50	29	<<	<<	<<	<<	59	32	2	11	12	155
2003-2	1,50-2,00	30	<<	<<	<<	<<	51	37	3	13	13	173
2003-3	2,00-3,00	34	<<	<<	<<	<<	6	31	4	14	13	182
2003-4	5,00-6,00	18	<<	<<	<<	<<	59	57	7	18	17	185
4001-1	1,00-1,50	41	<<	<<	<<	<<	6	39	6	10	9	192
4001-2	1,50-2,00	66	<<	<<	<<	<<	<<	42	8	10	10	135
4001-3	2,00-3,00	65	<<	<<	<<	<<	11	77	54	45	28	166
4001-4	5,00-6,00	60	<<	<<	<<	<<	43	71	7	12	15	147
4002-1	1,00-1,50	73	<<	<<	1	<<	4	41	3	12	12	174
4002-2	1,50-2,00	82	<<	<<	1	<<	<<	47	3	13	11	165
4002-3	2,00-3,00	48	<<	1	<<	<<	34	78	36	38	16	136
4002-4	5,00-6,00	46	<<	<<	<<	<<	23	59	2	9	11	133

<< kleiner dan 0,5 mg/l

EU-gw-rln: 10 mg/l

lijn	peilbuisnr	filterstelling m-mv	Benzeen µg/l	BssA-1	BssA-2	δ13C/12C
lijn 1	125/005a-o	3,0-4,0	470	-	-	-24,68
	125/005a-d	8,0-9,0	0,7	+	+	
	125/005b-o	14,0-15,0	9,2	+	+	-25,35
	125/005b-d	20,0-21,0	14	-	+	-24,07
	125/005c-o	26,0-27,0	0,8	+	+	
	125/005c-d	32,0-33,0	< 0,1	-	?	
lijn 1	1001-1	1,20-1,70	< 0,1			
	1001-2	1,70-2,20	< 0,1			
	1001-3	2,20-3,20	< 0,1			
	1001-4	5,00-6,00	< 0,1			
lijn 1	1002-1	1,00-1,50	< 0,1			
	1002-2	1,50-2,00	< 0,1			
	1002-3	2,00-3,00	< 0,1			
	1002-4	5,00-6,00	1,7			
lijn 2	2001-1	1,20-1,70	32	+	+	-23,58
	2001-2	1,70-2,20	74	+	+	-24,00
	2001-3	2,20-3,20	19	+	+	-24,42
	2001-4	5,00-6,00	0,5	-	+	
lijn 2	2002-1	1,20-1,70	geen water			
	2002-2	1,70-2,20	11	+	+	-23,72
	2002-3	2,20-3,20	15	-	+	-24,12
	2002-4	5,00-6,00	0,4	+	?	
lijn 2	2003-1	1,00-1,50	0,5	+	+	
	2003-2	1,50-2,00	0,8	-	?	
	2003-3	2,00-3,00	0,9	-	-	
	2003-4	5,00-6,00	0,8	-	-	
lijn 4	4001-1	1,00-1,50	< 0,1			
	4001-2	1,50-2,00	< 0,1			
	4001-3	2,00-3,00	< 0,1			
	4001-4	5,00-6,00	< 0,1			
lijn 4	4002-1	1,00-1,50	< 0,1			
	4002-2	1,50-2,00	< 0,1			
	4002-3	2,00-3,00	< 0,1			
	4002-4	5,00-6,00	< 0,1			

+	Aanwezig	minder betrouwbaar
-	Niet aangetroffen	
?	Aanwezigheid onzeker	
blanco	Niet geanalyseerd	

BssA-1 en BssA-2 betreffen 2 verschillende zogenaamde primers: het reactieve materiaal waarmee de betreffende genen worden gedetecteerd. Omdat de methode nog in ontwikkeling is, is nog niet precies bekend welke primer voor welke situatie het meest geschikt is.

peilbuis	filter	filterdiepte	Li	B	Sc	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Se	Sr	Y	Mo	Cd	Sn	Sb	Ba	Tl	Pb	U
125.005	1	400	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
125.005	2	900	59	142	< 0.6	0,9	0,8	386,6	4564	0,16	0,6	< 0.2	1,1	13	0	430	0,15	0,11	< 0.04	0,06	0,08	269	< 0.07	0,19	0,01
125.005	3	1500	140	284	< 0.6	2,5	1,3	623,4	3188	0,47	0,5	0,3	1,9	1,5	0	723	0,25	< 0.06	< 0.04	0,07	0,13	214	< 0.07	0,21	0,01
125.005	4	2100	43	315	< 0.6	7,4	4,7	332,7	14998	1,05	0,8	< 0.2	0,8	9,4	0	441	0,27	0,16	< 0.04	0,11	0,16	333	< 0.07	< 0.08	0,02
125.005	5	2700	22	352	< 0.6	4,1	3,4	206,1	8727	0,79	0,6	< 0.2	0,7	10,6	0	449	0,19	0,12	< 0.04	0,08	0,09	336	< 0.07	0,58	0,01
125.005	6	3300	7	405	< 0.6	2,6	2,8	285,4	15616	1,03	0,5	< 0.2	0,5	15,7	0	481	0,14	0,07	< 0.04	0,06	0,08	411	< 0.07	0,15	0,01
1001	1	120-170	138	280	< 0.6	0,8	0,6	896	4698	2,45	1,9	0,6	58,7	2,2	0	711	0,14	3,43	< 0.04	0,09	0,37	347	< 0.07	0,68	0,49
1001	2	170-220	145	300	< 0.6	0,7	0,8	801,7	7904	2,64	2,9	1	20,6	1,2	0	761	0,09	1,3	0,11	0,33	0,28	380	< 0.07	13,47	0,13
1001	3	220-320	137	314	< 0.6	0,6	0,7	708,1	7667	0,93	2,2	6,6	11	1,2	0	731	0,06	0,45	< 0.04	0,25	0,25	373	< 0.07	1,78	0,14
1001	4	500-600	< 4	445	< 0.6	2,3	1,5	512,9	4390	2,93	1,6	< 0.2	1,8	12,7	0	382	0,79	3,05	< 0.04	0,08	0,17	302	< 0.07	0,23	0,29
1002	1	100-150	110	289	< 0.6	0,9	0,4	489,7	1621	1,88	3	0,7	23	2,1	0	667	0,04	4,5	< 0.04	0,06	0,69	354	< 0.07	2,6	0,47
1002	2	150-200	114	298	< 0.6	0,5	0,4	613	3229	0,95	1,4	0,6	20,2	2,1	0,7	673	0,03	4,52	< 0.04	0,09	0,47	382	< 0.07	0,26	0,39
1002	3	200-300	114	326	< 0.6	0,3	0,5	409,2	4880	0,73	0,6	0,3	1,2	0,6	0	655	0,02	0,17	< 0.04	0,15	0,28	300	< 0.07	0,14	0,02
1002	4	500-600	5	663	< 0.6	2,3	2,9	208,6	1268	1,81	1,7	0,4	1,2	5,5	0	301	0,57	4,64	0,04	0,28	0,41	169	0,15	0,33	0,31
2001	1	120-170	251	267	< 0.6	1,2	0,8	4175,8	15427	36,09	21,9	1,5	2414,2	3,5	0	1109	0,09	4,32	0,27	0,1	0,98	89	0,09	3,97	0,99
2001	2	170-220	224	586	< 0.6	1,2	1,4	825,8	17250	1,62	0,8	0,2	1	2,8	0	1045	0,03	1,64	< 0.04	0,11	0,27	360	< 0.07	0,17	0,11
2001	3	220-320	236	564	< 0.6	1,2	0,5	646,1	13759	2,95	3,7	< 0.2	10,1	2,5	0	808	0,26	2,12	< 0.04	0,12	0,4	268	< 0.07	0,18	0,3
2001	4	500-600	15	565	< 0.6	1,4	1	802,9	3895	0,78	0,7	0,2	2	1,4	1,8	556	0,53	1,38	< 0.04	0,07	0,18	292	< 0.07	0,18	0,06
2002	2	170-220	183	368	< 0.6	3	1,4	562,7	10166	0,73	0,8	< 0.2	28,4	1,5	0,9	900	0,07	1,24	0,04	0,2	0,75	518	< 0.07	0,13	0,6
2002	3	220-320	183	379	< 0.6	4,9	2	502,9	8804	0,94	1	0,2	1,7	3,3	0	876	0,08	1,47	< 0.04	0,24	0,66	504	< 0.07	0,1	0,18
2002	4	500-600	84	324	< 0.6	0,6	0,7	304,1	1336	0,72	1,1	< 0.2	3,2	2,5	0,5	674	0,29	1,87	< 0.04	< 0.05	0,16	100	< 0.07	0,09	0,34
2003	1	100-150	164	318	< 0.6	2,2	0,8	426,5	1865	2,74	7	1,2	121,8	4	0,6	827	0,06	6,46	0,04	0,11	3,62	377	< 0.07	1,39	0,93
2003	2	150-200	163	329	< 0.6	2,1	1	463,5	2795	2,6	5,7	1,6	63,3	2,6	0	831	0,07	4,12	0,05	0,12	2,09	353	< 0.07	0,9	0,75
2003	3	200-300	164	320	< 0.6	0,9	0,9	220,6	2396	0,53	1,2	< 0.2	1,3	2,1	1,2	920	0,04	0,56	< 0.04	0,21	0,37	203	< 0.07	0,85	0,16
2003	4	500-600	80	383	< 0.6	0,6	0,6	376,4	759	0,94	0,9	< 0.2	0,6	3,2	0,7	883	0,23	2,77	< 0.04	< 0.05	0,24	51	< 0.07	0,33	0,29
4001	1	100-150	125	282	< 0.6	0,8	1,1	608,9	6339	1,01	2,2	0,8	18,7	1,4	0	834	0,08	1,75	< 0.04	0,16	0,76	627	< 0.07	0,41	0,38
4001	2	150-200	123	322	< 0.6	0,6	1,3	600,6	13736	0,41	0,6	< 0.2	2,1	0,7	0	761	0,11	0,3	< 0.04	0,24	0,6	635	< 0.07	0,19	0,15
4001	3	200-300	33	111	< 0.6	0,7	1	393,3	2487	2,21	1,7	0,8	3,1	6,7	0	652	0,4	0,9	< 0.04	0,07	0,54	204	< 0.07	0,34	0,19
4001	4	500-600	43	358	< 0.6	1,3	0,8	280,7	1580	0,66	0,8	< 0.2	0,9	2	0	546	0,61	2,21	< 0.04	< 0.05	0,19	133	< 0.07	0,15	0,2
4002	1	100-150	175	302	< 0.6	1,1	0,5	435,9	6718	1,9	4,2	1,1	60,1	2,7	0	740	0,04	5,08	0,06	0,41	0,79	384	< 0.07	0,56	0,51
4002	2	150-200	169	309	< 0.6	0,7	0,4	221,4	6175	0,38	1,5	< 0.2	2,2	1,3	1,6	727	0,02	0,83	< 0.04	0,33	0,15	406	< 0.07	0,18	0,04
4002	3	200-300	205	82	< 0.6	0,9	0,4	539,5	4634	2,31	1,5	1,3	2,2	9,5	0,9	445	0,31	2,11	< 0.04	< 0.05	0,3	113	< 0.07	0,49	0,22
4002	4	500-600	57	249	< 0.6	0,6	0,4	128,5	1130	0,75	1	< 0.2	1	1,1	1	528	0,24	1,95	< 0.04	< 0.05	0,17	100	< 0.07	0,13	0,34
		rapportagegrens	4	14	0,6	0,2	0,2	0,3	5	0,04	0,2	0,2	0,3	0,4	0	2	0,01	0,06	0,04	0,05	0,02	4	0,07	0,08	0,001

Opmerkingen: Monster 200927 4029 (125.005 peilbuis 1) te troebel om te analyseren.

[i] Luning L., van Zundert E., Coops O., Bioreactor-stortplaats voor overwegend organisch afval, Stichting Duurzaam Storten, 2006, www.duurzaamstorten.nl
[ii] Grellier S., Bouye J.M., Guérin R., Moreau S., Robain H., Skhiri N., Influence of temperature and moisture in electrical resistivity of leachate and waste samples;
[iii] Gouw, M.C.J.M, De Jong M.A., Van Vossen W.J., Nader bodemonderzoek Oosterdijk te Bergen; NH.0372.0002 Haskoning, 2008).
[iv] Grant, F.S. and West, G.F.Interpretation Theory in Applied Geophysics, McGraw-Hill Book Company, 1965.
[iv] Grellier S., Bouye J.M., Guérin R., Moreau S., Robain H., Skhiri N., Influence of temperature and moisture on electrical resistivity of leachate and waste samples. EuroWaste 10th international waste management and landfill symposium, S. Margherita di Pula (Sardaigne, Italie) 3-7/10 2005. Mondelinge presentatie.
[v] Grellier S., Bouye J.M., Guérin R., Moreau S., Robain H., Skhiri N., Influence of temperature and moisture on electrical resistivity of leachate and waste samples. EuroWaste 10th international waste management and landfill symposium, S. Margherita di Pula (Sardaigne, Italie) 3-7/10 2005. Mondelinge presentatie.
[vi]Van Meeteren M., Olie F.J., Van Vossen W.J., NA-nulsituatieonderzoek stortplaats Borsele, conceptrapport 9S3221, Royal Haskoning, 6 augustus 2009
[vii]Van Nuenen, J., Gouw M.C.J.M.,De Jong M.A.,Van Vossn W.J., Nader Bodemonderzoek Terrein Kemp te Wijdemeren; NH.0390.0020. Royal Haskoning, 16 juli 2008.
[viii]De Jong M.A.,Kers H.J., Van Vossn W.J., Rozing M.J.M., Eindrapport NAVOS II Grondwatermonitoring; NH.0390.0020. Royal Haskoning en Bodemzorg, december 2008.