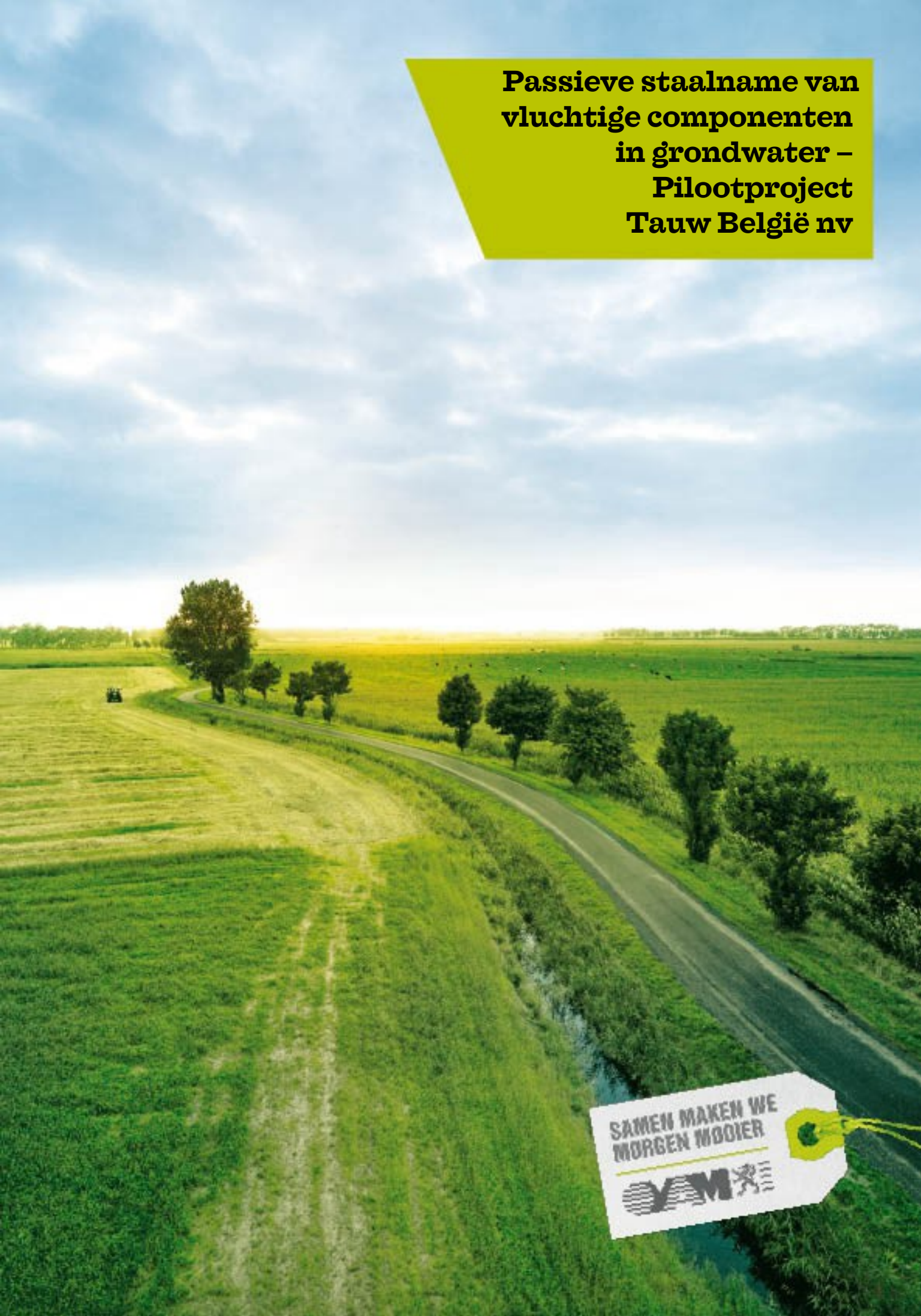


**Passieve staalname van
vluchtige componenten
in grondwater –
Pilotproject
Tauw België nv**



**SAMEN MAKEN WE
MORGEN MOOIER**



Bijlage 7

**Passieve staalname van
vluchtige componenten in
grondwater - pilootproject
Tauw België nv**



Documentbeschrijving

1. *Titel publicatie*
Bijlage 7 – Passieve staalname van vluchtige componenten in grondwater - pilotproject
Tauw België nv

2. *Verantwoordelijke Uitgever*
Danny Wille, OVAM, Stationsstraat 110, 2800 Mechelen

3. *Wettelijk Depot nummer*

4. *Aantal bladzijden*
62

5. *Aantal tabellen en figuren*

6. *Prijs**

7. *Datum Publicatie*

8. *Trefwoorden*

9. *Samenvatting*

10. *Begeleidingsgroep en/of auteur*
Tauw België nv

11. *Contactperso(n)en(en)*

12. *Andere titels over dit onderwerp*

Gegevens uit dit document mag u overnemen mits duidelijke bronvermelding.

De meeste OVAM-publicaties kunt u raadplegen en/of downloaden op de OVAM-website: <http://www.ovam.be>

Inhoudstafel

Bijlage 1:	Lijst van tabellen	9
Bijlage 2:	Lijst van figuren	11
Bijlage 3:	Bibliografie	13

1 Inleiding

In Vlaanderen is het grondwater op vele plaatsen in meer of mindere mate verontreinigd met BTEX (benzeen, toluen, ethylbenzeen en xyleen), VOC's (vluchtige organische chloorkoolwaterstoffen) en zware metalen. In de meeste gevallen zijn deze verontreinigingen veroorzaakt door lekkende opslagtanks, calamiteiten, lozingspunten of storting van polluenten. Het uitvoeren van een grondige karakterisatie van de verontreiniging is onontbeerlijk voor de uitvoering van saneringen of het opstellen van beheersmaatregelen. Dit geldt niet alleen voor megasites, waarbij meerdere verontreinigingsbronnen verantwoordelijk zijn voor een mix aan polluenten in het grondwater, maar ook voor bijvoorbeeld perceelsoverschrijdende verontreinigingen en voor verontreinigingen ter hoogte van woonzones.

De basis van elk soort bodemonderzoek, uitgevoerd in het kader van het bodemdecreet, wordt gevormd door het nemen van representatieve stalen op basis van klassiek bodemonderzoek (i.e. plaatsen van boringen en peilbuizen, staalname van bodem en grondwater gevolgd door chemische analyse). Traditionele methoden voor de bepaling van grondwaterconcentraties en de daaraan gekoppelde risicoanalyse, bestaan uit actieve concentratiemetingen (oppompen van grondwater, gevolgd door ex-situ analyse van de aanwezige verontreinigingsparameters) in combinatie met berekeningen of metingen van de Darcy waterflux.

Recent wordt met betrekking tot de karakterisatie, risico-evaluatie en sanering van grondwaterverontreinigingen meer en meer belang gehecht aan het bepalen van tijdsgeïntegreerde grondwaterconcentraties en pollutfluxen door middel van passieve staalnametechnieken (PAS). Tot op heden zijn deze technieken weinig gebruikt in Vlaanderen. Bovendien is er, indien toegepast, nog onduidelijkheid in verband met de terugkoppeling naar risico-evaluatie en grondwatermanagement.

In het kader van het CityChlor project werden door de bodemsaneringsdeskundigen Antea, Arcadis en Tauw één of meerdere PAS technieken toegepast op sites waar zij als deskundigen verantwoordelijk zijn voor de uitvoering van bodemonderzoek. De resultaten van de PAS metingen bekomen tijdens deze pilootproeven worden afgetoetst aan de reeds beschikbare (recente) resultaten van het bodemonderzoek of bijkomende metingen op het terrein.

Voorliggend rapport beschrijft de bevindingen van Tauw België nv.

2 Beschrijving onderzoekslocatie

In de periode 1911-1956 werd de onderzoekslocatie gebruikt voor de bewerking van beenderen voor de gelatineproductie.

In 1957 startte op het zuidelijk bedrijfsgedeelte de productie van houtlijmen, mout, vetten en beenderpoeder. In de jaren vijftig werd tevens gestart met de productie van verven. Er werd een productie-eenheid voor celluloseverven gebouwd, evenals een gebouw voor de onderhoudsdienst en een garage. Een stuk van dit bedrijfsgedeelte werd ook als opslagruimte gebruikt. De productie van celluloseverven werd op het einde van de jaren 70 stopgezet.

In 1970 werden de terreinen overgenomen. De nog aanwezige bedrijfsgebouwen werden afgebroken zodat ruimte vrij kwam voor een verdere uitbreiding van het zuidwestelijk bedrijfsgedeelte. Deze uitbreiding vond plaats tijdens de jaren '70. In 1972 werden bedrijfshallen W1 en W2 (verfproductie) en tankenpark W40 gebouwd. In 1974 werden stockeerruimte W3, magazijn T3 en tankenpark W50 opgericht. In 1976 volgde de bouw van magazijn T4 en stockeerruimte W4 die tot midden jaren 80 als fabricageruimte voor de poederverf werd gebruikt. Tijdens de periode 1976-1978 werden de productiehallen W5 en W6 geconstrueerd en ingezet voor de productie van harsen op waterbasis.

In 1980 werd het tankenpark W40a en de waterzuiveringsinstallatie W60 gebouwd. In 1981 volgden de magazijnen X1 en X2, in 1982 het magazijn X3, in 1983 het magazijn T5, in 1984 het magazijn X4 en het W40b tankenpark en in 1985 de administratieve gebouwen AU en CC.

In 1987 werd gestart met metaalverwerking in magazijn Y.

In 1990 werden de verdunningsafdeling W70, het tankenpark W40c, de onderhoudsdienst Z en het administratief hoofdgebouw B gebouwd.

In 1999 werd de productie op deellocatie noord stopgezet en werden de gebouwen F, M, R, S en Q gesloopt.

Een plattegrond van de huidige bedrijfsindeling is terug te vinden in bijlage 4. Deze plattegrond geeft enkel het deel van de bedrijfssite weer waarop het onderzoek zal gebeuren.

Op de site worden momenteel verven en vernissen op water- en solventbasis geproduceerd. Deze productie geeft aanleiding tot de volgende subactiviteiten:

opslag van primaire grondstoffen: enerzijds pigmenten en vulstoffen (in zakken), anderzijds solventen, harsen en additieven (in vaten en tanks):

- De verwerking van primaire producten tot verven en vernissen;
- De opslag van primaire producten, halffabricaten en eindproducten;
- Ondersteunende activiteiten zoals administratie en technische diensten.

Op volgende locaties bevinden zich opslagtanks voor brandstof (stookolie of brandstof voor heftrucks):

- In de hoek van gebouwen T4 en T5 in bovengrondse houder;
- Ten zuiden van gebouw W6 in bovengrondse houder;

- Ten oosten van gebouw W70, verplaatst naar de hoek, westelijk van gebouw X4 in bovengrondse houder;
- Ten zuiden van gebouw X1 in ondergrondse houder.

In de loop van het najaar van 1999 en het voorjaar van 2000 werden de bovengrondse opslagtanks voor stookolie verwijderd en vervangen door nieuwe tanks.

In het voorjaar van 2001 werd het oude magazijn Y gesloopt ten behoeve van de bouw van een nieuw magazijn voor de distributie van decoproducten.

Tijdens het oriënterend en beschrijvend bodemonderzoek werd op de site een grondwaterverontreiniging vastgesteld met o.a. chloorhoudende koolwaterstoffen.

2.1.1 Geologie en Hydrogeologie

Het grondwater op de site staat op 4m-mv. Er zijn 2 aquifers (ondiep en diep). De verontreiniging werd zowel in het ondiepe (tot 15 m-mv) als in de diepe aquifer (17 tot 50 m-mv) aangetroffen. De regionale en lokale opbouw van de bodem zoals vastgesteld aan de hand van literatuurgegevens en verrichte boringen, is in Tabel 1 schematisch aangegeven.

Regionaal			
diepte in m –mv	samestelling	samestelling	geohydr. eenheid
0 – 5	zand of lemig zand	Kwartaire afzetting, deklaag en/of alluviale valei-afzettingen	deklaag
5 – 15	kwartsrijk grof zand, vaak kalkrijk met zandsteenlagen	Formatie van Brussel	watervoerende laag
15 – 17	klei*	Formatie van Kortrijk(Yd)	scheidende laag, ondoorlatend
17 – 50	zeer fijn zand, kleiig	Formatie van Kortrijk (Yd)	matig watervoerende laag
> 50	klei	Formatie van Kortrijk (Yc)	scheidende laag, ondoorlatend

Tabel 1: Regionale en lokale bodemopbouw

Het maaiveld bevindt zich op een hoogte van circa 15 m +TAW.

De kenmerken van de regionale en lokale grondwaterstroming, zoals vastgesteld aan de hand van literatuurgegevens en verrichte grondwaterstandsmetingen, zijn in Tabel 2 aangegeven.

geohydr. eenheid	stromings-richting	kD (m ² /etm)	C (etm)	Vh (m/j)	grondwaterstand
		(m ² /etm)	(etm)	(m/j)	
Regionaal deklaag	Z	2	-	10 – 15	12 m +TAW
watervoerende laag	Z	40	-	60 – 75	12 M +TAW
matig watervoerende laag	Z	5 - 10	-	1 – 5	-

Tabel 2: Kenmerken grondwaterstroming

- = op basis van de gegevens onbekend;

* = op basis van boorbeschrijvingen/bodemopbouw;

kD = doorlaatvermogen;

C = hydraulische weerstand;

Vh = horizontale grondwaterstroomsnelheid.

Zuidelijk van het perceel bevindt zich een Trawoolbeek, dewelke een peil heeft van circa 11,50 m +TAW.

Formatie van Brussel 5-15 m-mv:

De grondwaterstroming in de watervoerende laag is zuidelijk gericht. Het verhang van de grondwaterspiegel in het watervoerend pakket is circa 1/75 m/m. Uitgaande van een gemiddelde doorlaatfactor van circa 4 m/dag en een porositeit van 0,30 is de horizontale grondwaterstroomsnelheid circa 60 à 75 m/jaar.

Voor de aanwezige kleilaag 15-17 m-mv:

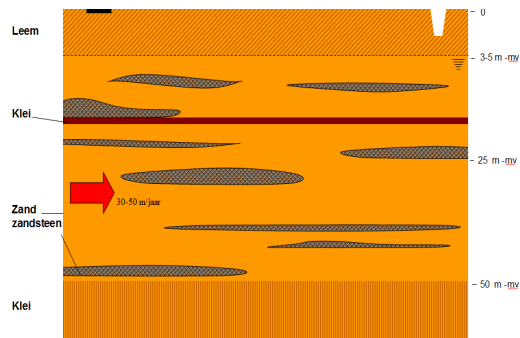
Op basis van het waargenomen stijghoogteverschil tussen de watervoerende laag en de matig doorlatende laag van circa 1 meter wordt een verticale weerstand ingeschat van circa 1.000 dagen.

Formatie van Kortrijk 15-50 m-mv:

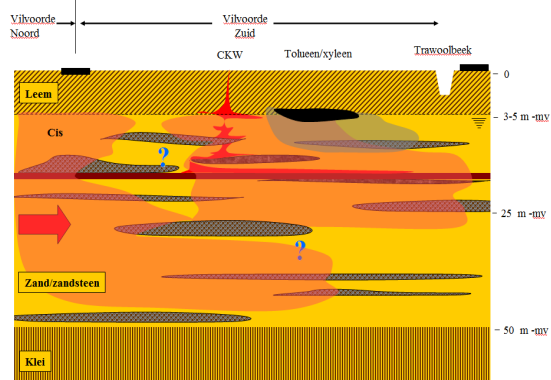
De grondwaterstroming in de matig watervoerend laag is zuidelijk gericht. Het verhang van de grondwaterspiegel in de matig doorlatende laag is niet bekend. Verwacht wordt dat deze, gelet op het verloop van de maaiveldhoogten, eveneens circa 1/75 m/m is. Uitgaande van een gemiddelde doorlaatfactor van circa 0,1 à 0,3 m/dag en een porositeit van 0,30 is de horizontale grondwaterstroomsnelheid circa 2 à 5 m/jaar.

De geohydrologische basis wordt gevormd door de kleilaag op een diepte van circa 50 m –mv behorende tot de Formatie van Kortrijk (Yc).

De geologie/hydrogeologie wordt verduidelijkt in Figuur 1.



Figuur 1: geologie/hydrogeologie van de onderzoekslocatie



Figuur 2: Conceptual site model en verontreiniging

2.1.2 Verontreinigingssituatie

Op de site is er sinds 2008 een sanering lopend voor de verontreiniging met gechloreerde solventen. De sanering is op basis van gestimuleerde natuurlijke afbraak (injectie van substraat via bioschermen). Anno 2011 werden nog hoofdzakelijk 1,2 DCE en VC aangetroffen aan een concentratie van 1000 µg/l en meer.

De sanering beperkt zich tot het ondiepe aquifer (Formatie van Brussel). In huidig onderzoek zullen enkel stalen genomen worden in (de pluim van) het diepe aquifer. De sanering zal bijgevolg de resultaten niet beïnvloeden.

In Bijlage 4 is een weergave van de verontreiniging opgenomen d.d. 23.11.2011.

In Figuur 2 is het conceptual site model weergegeven.

2.2 Onderzoeksopzet

Tijdens dit onderzoek worden 3 bestaande peilbuizen bemonsterd met volgende technieken:

- Actieve staalname (low flow);
- Sorbicells (kinetisch);

2.2.1 Selectie PAS techniek

Naast actieve staalname gevolgd door chemische analyse, is het meten van vluchtige componenten aanwezig in grondwater, eveneens mogelijk met behulp van grijp samplers en passieve samplers.

Door Vito werd een literatuurstudie uitgevoerd naar de technieken die momenteel op de markt beschikbaar zijn (grijp samplers, passieve evenwichtsgebaseerde samplers en kinetisch gebaseerde samplers). Uit deze studie wordt aanbevolen dat men bij het nagaan van de toepasbaarheid van passieve staalnametechnieken op het terrein, gebruik maakt van 1 sampler van elk hierboven aangegeven type.

In dit onderzoek werd hiermee rekening gehouden en wordt er actieve staalname (low flow) vergeleken met staalnames door middel van grijp samplers, passieve evenwichtsgebaseerde samplers en passieve kinetisch gebaseerde samplers:

- Grijp samplers – Kogelklepmonsters of bailers;
- Evenwichtsgebaseerde samplers – Polyethylene diffusion bag sampler (PDB);
- Kinetisch gebaseerde samplers – Sorbicell.

De technische gegevens omtrent de gebruikte PAS-techniek zijn opgenomen in bijlage 5.

2.2.2 Inzet PAS techniek

In dit project zullen volgende zaken onderzocht worden:

- Betrouwbaarheid van de resultaten;
- De invloed van de doorstroming van de peilbuisfilter en hiermee samengaan ook de permeabiliteit van de omgevende aquifer op de betrouwbaarheid van de gebruikte methode;
- Evaluatie van verschillende verontreinigingsgraden;
- De invloed van hydrostatische druk op de opnamekarakteristieken van de passieve sampler.

Evaluatie van verschillende dieptes van peilbuizen. (Vooraf belangrijk bij gebruik van Sorbisampler en Passive Diffusion Bag).

Kosten-batenanalyse

De resultaten zullen grafisch bekeken worden. Op basis hiervan zullen de verschillende technieken vergeleken kunnen worden.

2.3 Uitgevoerde werkzaamheden

Op 23.10.2012 werden er grondwatermonsternames gedaan a.d.h.v. bailers en klassieke staalname (low flow). Vervolgens werden PDB's en sorbicells in de peilbuizen gemonteerd.

Eerst werd de staalname met bailers uitgevoerd¹. Vervolgens werd de actieve staalname uitgevoerd op pb 507. Hierna werd de actieve staalname uitgevoerd op pb 537b. Het was de bedoeling dit m.b.v packers te bewerkstelligen. Packers worden echter niet meer verkocht door Eijkelkamp, waardoor er besloten werd dit met de multilevelsampler van Sorbisense te doen. Er werden verschillende pogingen ondernomen, de multilevelsampler bleef echter telkens vastzitten in de peilbuis. Er werd vervolgens besloten de stalen op verschillende diepte te nemen aan de hand van de klassieke methode (low flow). Hierna werd er 1 sorbicell en 1 PDB in peilbuis 507b gehangen. (De PDB's dienen, alvorens opgehangen te worden in de peilbuis, gevuld te worden met gedemineraliseerd water). De PDB werd eerst in de peilbuis gehangen, op 0,5m van de bodem. Hierboven werd de sorbicell geplaatst. Vervolgens werd er met behulp van de multilevelsampler 3 sorbicells in pb 537b gehangen. De ophangdieptes zijn: 46,32; 47,32 en 48,32 m-mv. Als laatste werden er 2 PDB's in pb 537a gehangen. Tussen de 2 zakjes werd een staalkabel van 0,5m gehangen. Het bovenste zakje hangt van 33,0-33,5 m-mv en het onderste zakje hangt van 34,0-34,5 m-mv.

Het 2de tijdstip voor de PAS was 4.12.2012. De sorbicell en PDB werden uit peilbuis 507 gehaald. Van de PDB werd meteen een substaal genomen. De manier van substaalname staat beschreven in de technische gegevens van de PAS in bijlage 2. Uit pb 537a werden de 2 PDB's opgehaald, hiervan werden ook substalen genomen. Uit pb 537b werd de multilevelsampler opgehaald. De sorbicells werden van het systeem afgehaald. Van de sorbicells dient geen substaal genomen te worden. De buisjes kunnen recht naar het labo opgestuurd worden. Hierna werd de actieve bemonstering uitgevoerd op alle drie de peilbuizen. Dit gebeurde op dezelfde manier als op tijdstip 1. Tenslotte werd er van elke peilbuis een bailerstaal genomen.

Een figuur met aanduiding van de gebruikte peilbuizen en de verontreinigingssituatie is opgenomen in bijlage 4.

Foto's van het veldwerk zijn opgenomen in bijlage Fout: Bron van verwijzing niet gevonden.

Veldwaarnemingen:

Uit het veldwerk werd het volgende waargenomen:

Staalname met behulp van bailers bleek de meest simpele en snelle manier om stalen te nemen. Deze techniek vraagt echter het nemen van substalen, waardoor het opgehaalde grondwater wordt blootgesteld aan de lucht.

Het ophangstelsel met 1 sorbicell bleek simpel hanteerbaar. Het stelsel is zeker bruikbaar op de uitgevoerde diepte (25 m-mv). Het ophalen van de sorbicells ging vlot. De sorbicell kan van de buis gehaald worden en rechtstreeks opgestuurd worden naar het labo. Er dient geen substaal genomen te worden.

In pb 507 werd 1 sorbicell en 1 PDB geplaatst, deze werden boven elkaar geplaatst. Het naast elkaar van PAS wordt tevens niet aanbevolen. Om een goede doorstroming van het grondwater te hebben, moeten de samplers onder elkaar worden geplaatst.

Bij het plaatsen van de multilevelsampler (pb 537b, 46-50 m-mv, dia: 32mm), bleken de schijfjes die de filter in verschillende delen zouden splitsen te groot. Er werd vervolgens van elk schijfje een rand afgeknipt. Het naar beneden brengen van de multilevelsampler verliep moeizaam. Het ophalen van de sampler was een zwaar karwei. Het nam tevens veel tijd in beslag. Dit stelsel

zou beter werken op minder grote diepte en in een bredere peilbuis. Een foto van de schijfjes is opgenomen in bijlage Fout: Bron van verwijzing niet gevonden.

In pb 537a werden 2 PDB's aan elk bevestigd en in de peilbuis geplaatst. Dit verliep vlot. Ook het ophalen ging vlot. Bij de staalname van PDB's dient er echter een substaal genomen te worden. Hierbij mag geen lucht vermengd worden in het flesje. Doordat het volume van de PDB 200-350 ml bedraagt en het volume van het flesje 100ml, zijn er 2-3 pogingen te benutten om dit op een correcte manier te doen.

2.4 Resultaten en interpretatie

2.4.1 Resultaten veldwerkzaamheden en analyses

De analyseresultaten zijn opgenomen in bijlage Fout: Bron van verwijzing niet gevonden. Het volume dat door elke sorbicell stroomde gedurende de ophanging is hierin ook opgenomen.

In onderstaande tabel (Tabel 4) Zijn de resultaten opgenomen voor de parameters: cis-1,2-Dichlooretheen (cis), vinylchloride (VC) en 1,2-Dichlooretheen (trans). De concentraties worden steeds uitgedrukt in µg/l.

TIJDSTIP 1					
pb 507	bailer	actief			
Cis	54	76			
VC	16	9,3			
Trans	0,95	0,79			
537a	bailer	actief(33-34)			
Cis	1800	2400			
VC	19	40	41		
Trans	16	35	33		
537b	bailer	actief (46,5-47,5)	actief (47,5-48,5)	actief (48,5-49,5)	
Cis	3400	4100	4200	3900	
VC	72	93	100	100	
Trans	68	68	73	69	
TIJDSTIP2					
507	bailer	actief	PDB	Sorbicell	
Cis	180	120	130	71	
VC	51	20	34	33	
Trans	2,4	1,3	1,7	2,6	
537a	bailer	actief(33-34)	actief(34-35)	PDB-33-33,5	PDB-34-34,5
Cis	1500	2100	2000	2000	2000
VC	22	25	16	29	30
Trans	23	30	29	29	30
537b	bailer	actief (46,5-47,5)	actief (47,5-48,5)	actief (48,5-49,5)	
Cis	3300	4500	4400	4400	
VC	46	86	89	97	
Trans	55	75	72	73	
537b	Sorbicell (47)	Sorbicell (48)	Sorbicell (49)		
Cis	330	5332	3521		
VC	8,6	178	139		
Trans	14	210,2	147		

Tabel 4: De bekomen analyseresultaten voor cis-1,2-Dichlooretheen (cis), vinylchloride (VC) en 1,2-Dichlooretheen (trans)

2.4.2 Interpretatie

Verschillende dieptes in eenzelfde filter * pb 537a en 537b

Als de bekomen resultaten voor eenzelfde parameter, genomen met eenzelfde techniek worden vergeleken in verschillende dieptes van de filter van eenzelfde peilbuis kan volgende geconcludeerd worden:

Tijdstip 1

Op tijdstip 1 wordt met actieve staalname in peilbuis 537a geen overeenkomst waargenomen voor cis, VC en trans op verschillende dieptes van de filter (33-34 en 34-35 m-mv). Voor cis en

trans wordt namelijk een hogere waarde gemeten in het bovenste stuk van de filter. Voor VC een lagere waarde in het bovenste stuk van de filter.

In pb 537b kan opgemerkt worden dat er in het middelste stuk van de filter (47,5 – 48,5 m-mv) steeds een hoger of gelijke waarde werd waargenomen in vergelijking met het stuk filter erboven (46,5-47,5 m-mv) en het stuk filter eronder (48,5-49,5 m-mv). Tussen het bovenste en het onderste stuk filter is geen overeenkomst waarneembaar.

Tijdstip 2

Op tijdstip 2 wordt in pb 537a in het bovenste stuk van de filter met actieve staalname steeds een iets hogere waarde waargenomen voor alle drie de parameters. Met de PDB's werd net het omgekeerde waargenomen.

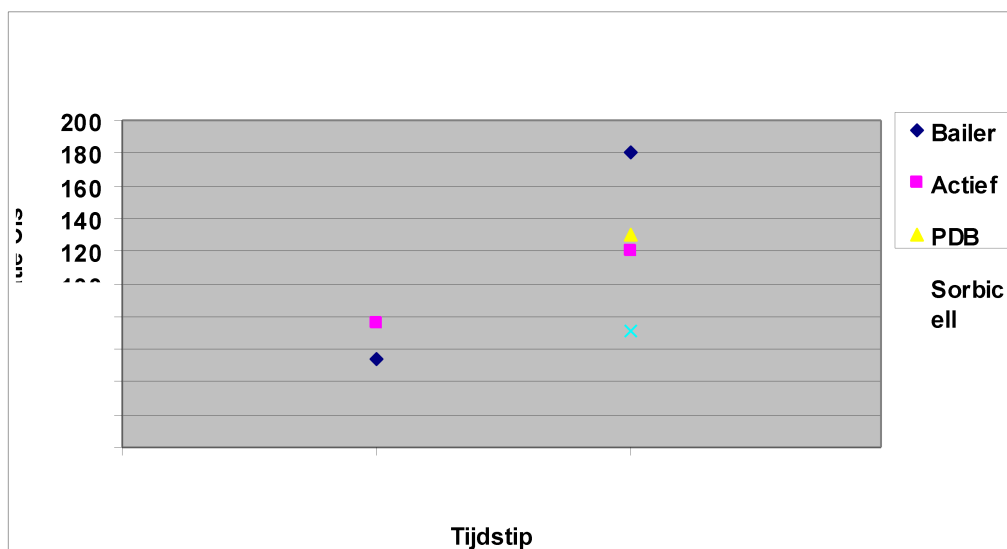
In pb 537b wordt met actieve staalname geen overeenkomst waargenomen. Met de multilevelsampler (sorbicells) geeft de middelste sorbicell (48 m-mv) de hoogste waarde voor alle drie de parameters. De waarden bekomen met de bovenste sorbicell (47 m-mv) is duidelijk lager voor alle drie de parameters.

Uit de bekomen resultaten kan het volgende geconcludeerd worden. De waarden bekomen met de bovenste sorbicell van de multilevelsampler in pb 537b geeft duidelijk lagere waarden in vergelijking met de 2 sorbicells eronder en in vergelijking met de actieve staalname rond dezelfde diepte (46,5-47,5 m-mv). Voor de andere resultaten kan besloten worden dat geen duidelijk verschil werd waargenomen tussen de verschillende dieptes binnen 1 filter. In de volgende interpretatie van de resultaten zal er bijgevolg gebruik worden gemaakt van de gemiddelde resultaten over de verschillende dieptes. De extreem lage waarden bekomen met de bovenste sorbicell kunnen te wijten zijn aan een fout in de sorbicell, een verschil in doorlatendheid van de bodem2, een verdunningsfout in het laboratorium,...

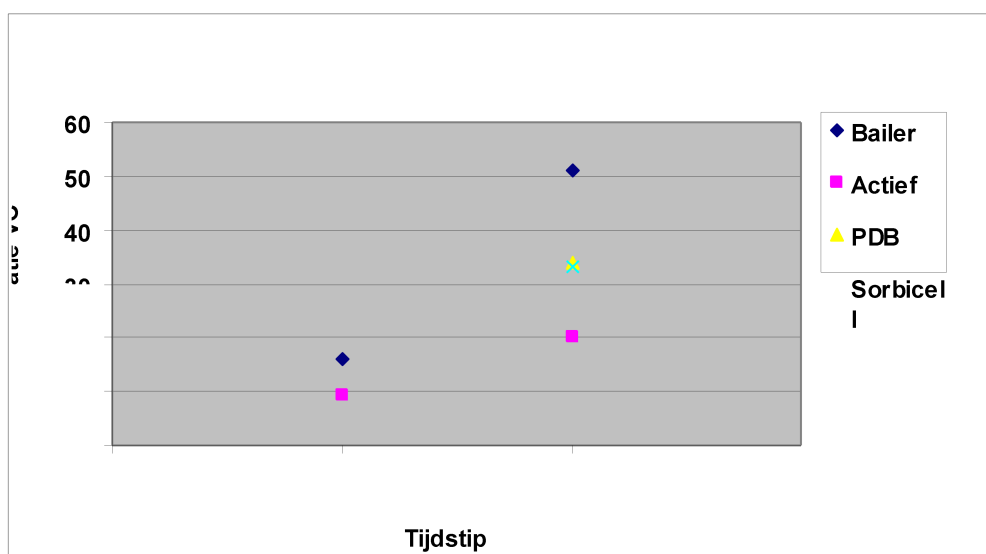
Grafische weergave van de resultaten

In onderstaande figuren zullen alle resultaten voor elke peilbuis en voor alle drie de parameters grafisch uitgezet worden.

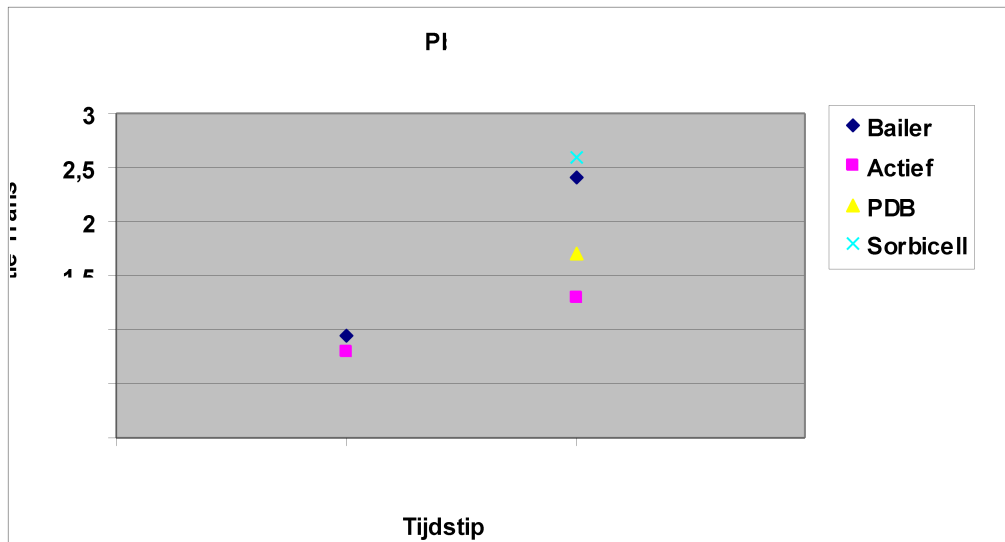
Figuur 4, Figuur 5 en Figuur 6: Analyseresultaten bekomen op tijdstip 1 (23.10.2012) en tijdstip 2 (4.12.2012) voor de parameters cis-1,2-Dichlooretheen (cis), vinylchloride (VC) en 1,2-Dichlooretheen (trans) in peilbuis 507.



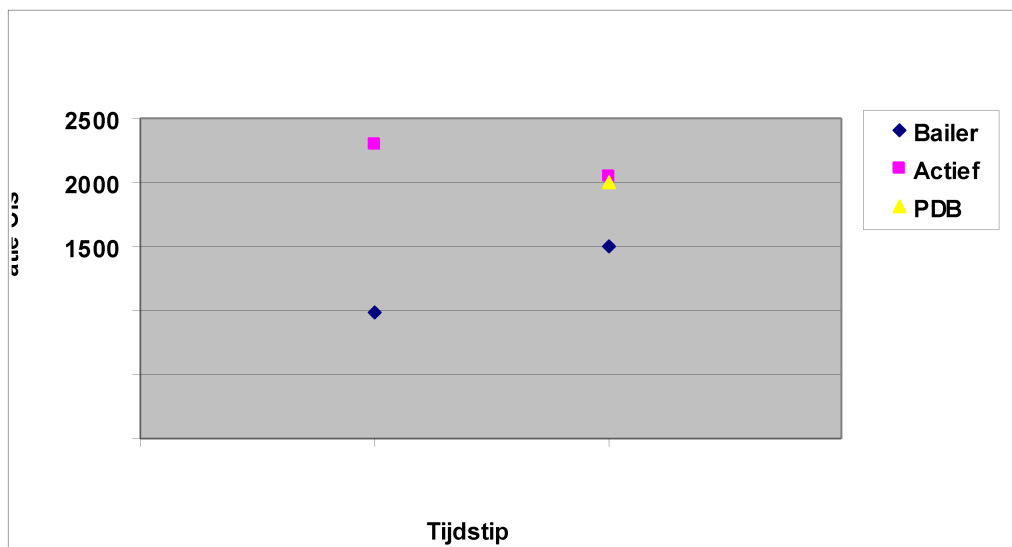
Figuur 4: Analyseresultaten bekomen op tijdstip 1 (23.10.2012) en tijdstip 2 (4.12.2012) voor de parameters cis-1,2-Dichlooretheen (cis), vinylchloride (VC) en 1,2-Dichlooretheen (trans) in peilbuis 507.



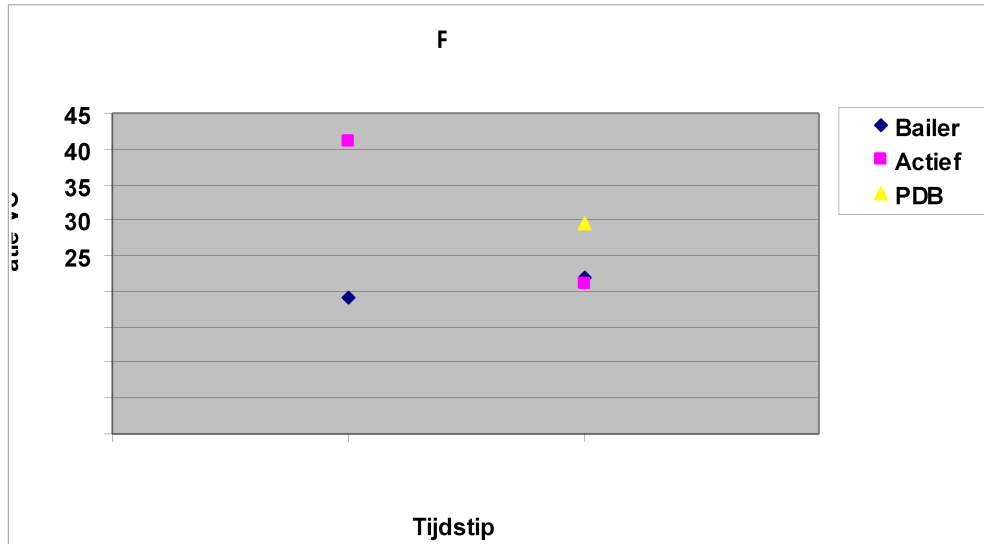
Figuur 5: Analyseresultaten bekomen op tijdstip 1 (23.10.2012) en tijdstip 2 (4.12.2012) voor de parameters cis-1,2-Dichlooretheen (cis), vinylchloride (VC) en 1,2-Dichlooretheen (trans) in peilbuis 507.



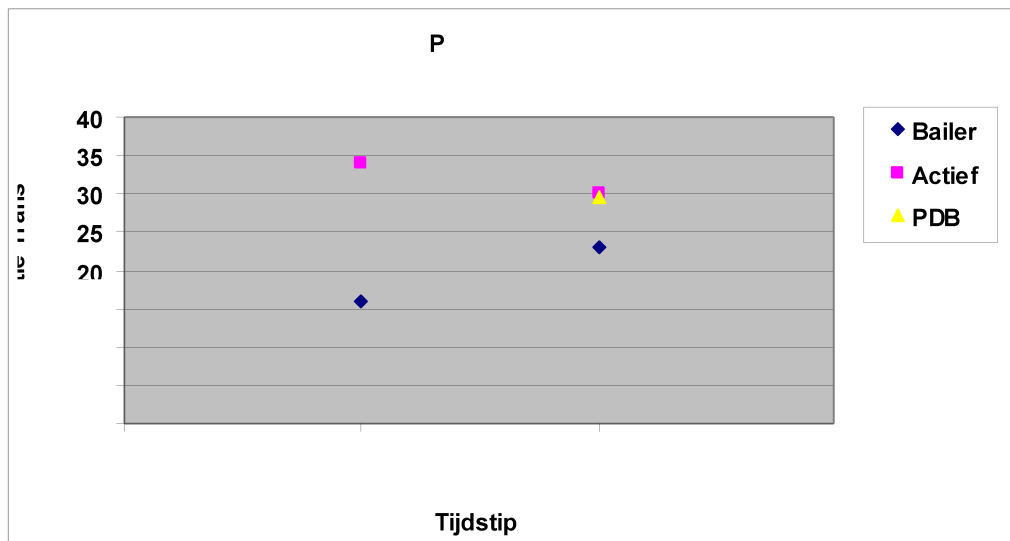
Figuur 6: Analyseresultaten bekomen op tijdstip 1 (23.10.2012) en tijdstip 2 (4.12.2012) voor de parameters cis-1,2-Dichlooretheen (cis), vinylchloride (VC) en 1,2-Dichlooretheen (trans) in peilbuis 507.



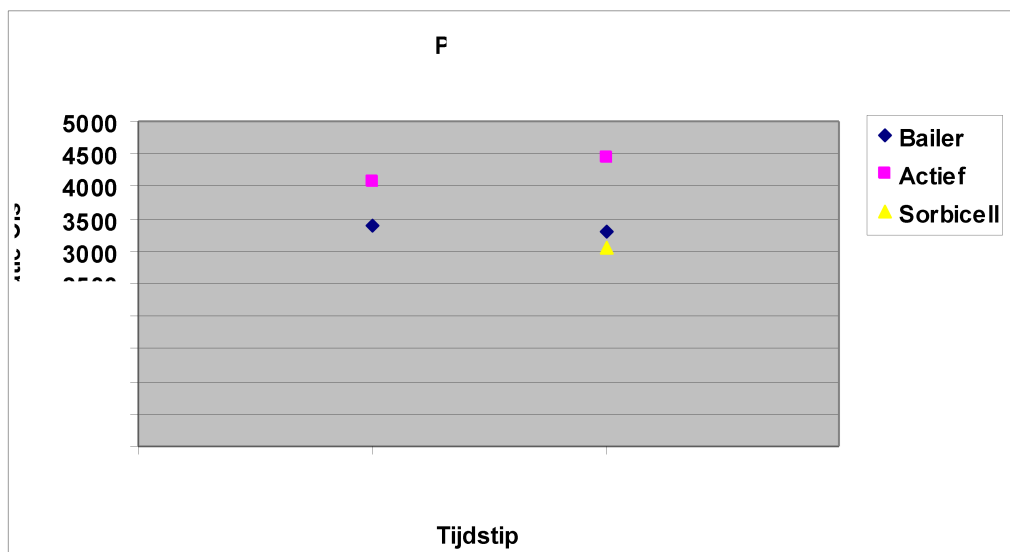
Figuur 7: Analyseresultaten bekomen op tijdstip 1 (23.10.2012) en tijdstip 2 (4.12.2012) voor de parameters cis-1,2-Dichlooretheen (cis), vinylchloride (VC) en 1,2-Dichlooretheen (trans) in peilbuis 537a.



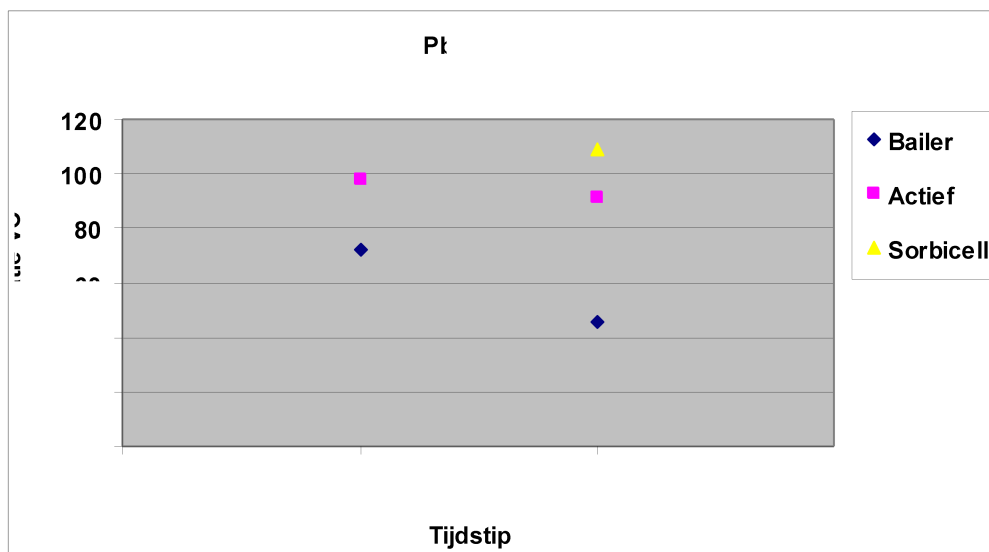
Figuur 8: Analyseresultaten bekomen op tijdstip 1 (23.10.2012) en tijdstip 2 (4.12.2012) voor de parameters cis-1,2-Dichlooretheen (cis), vinylchloride (VC) en 1,2-Dichlooretheen (trans) in peilbuis 537a.



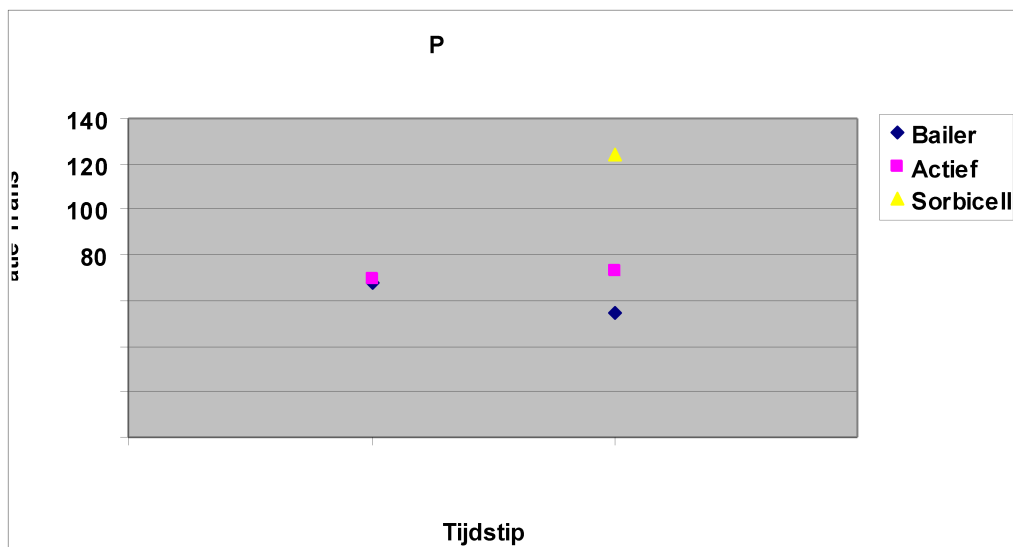
Figuur 9: Analyseresultaten bekomen op tijdstip 1 (23.10.2012) en tijdstip 2 (4.12.2012) voor de parameters cis-1,2-Dichlooretheen (cis), vinylchloride (VC) en 1,2-Dichlooretheen (trans) in peilbuis 537a.



Figuur 10: Analyseresultaten bekomen op tijdstip 1 (23.10.2012) en tijdstip 2 (4.12.2012) voor de parameters cis-1,2-Dichlooretheen (cis), vinylchloride (VC) en 1,2-Dichlooretheen (trans) in peilbuis 537b.



Figuur 11: Analyseresultaten bekomen op tijdstip 1 (23.10.2012) en tijdstip 2 (4.12.2012) voor de parameters cis-1,2-Dichlooretheen (cis), vinylchloride (VC) en 1,2-Dichlooretheen (trans) in peilbuis 537b.



Figuur 12: Analyseresultaten bekomen op tijdstip 1 (23.10.2012) en tijdstip 2 (4.12.2012) voor de parameters cis-1,2-Dichlooretheen (cis), vinylchloride (VC) en 1,2-Dichlooretheen (trans) in peilbuis 537b.

Hieruit kunnen we het volgende concluderen:

Peilbuis 507:

Tijdstip 1:

- De resultaten van de bailer en van de actieve bemonstering komen vrij goed overeen.

Op tijdstip 2:

- De bailer geeft steeds een hoge concentratie in vergelijking met de andere technieken;
- De resultaten van de sorbicell variëren sterk (cis: laagste conc., VC: gem. conc., Trans: hoogste conc.);
- De resultaten van de actieve bemonstering zijn aan de lage kant;
- De PDB's geven een gemiddeld resultaat.

Opvallend is dat de resultaten gemeten op tijdstip 2 gemiddeld gezien hoger liggen dan de resultaten bekomen op tijdstip 1. Er kan tevens gesteld worden dat de resultaten bekomen met de PDB's en de bailers het meest constante patroon weergeven. De resultaten bekomen met sorbicells variëren het sterkst.

Peilbuis 537a:

Tijdstip 1:

- De resultaten bekomen met de bailer zijn steeds lager dan die bekomen met actieve staalname.

Tijdstip 2:

- De PDB's geven steeds het hoogste resultaat;
- De bailers geven steeds het laagste resultaat.

De resultaten bekomen met de bailer zijn in deze peilbuis steeds het laagst, dit in tegenstelling tot de resultaten bekomen in peilbuis 507.

Peilbuis 537b:

Tijdstip 1:

- De resultaten van de actieve staalname en de bailer liggen dicht bij elkaar. De actieve staalname ligt geeft echter steeds hogere concentraties.

Tijdstip 2:

- De sorbicells geven voor Cis de laagste concentratie. Voor trans en VC de hoogste concentratie.

Net als in peilbuis 537a geeft de bailer steeds het laagste resultaat. De sorbicells geven net als in pb 507 een variërend resultaat t.o.v. de andere methodes.

Opmerking:

In dit onderzoek werden technieken met elkaar vergeleken die op een verschillend principe zijn gebaseerd, nl. puntstaalname, evenwichtsconcentratie en tijdsgeïntegreerde meting. Er dient opgemerkt te worden dat de metingen met sorbicells tijdsgeïntegreerd zijn en dus een waarde geven overheen de periode van ophanging (in huidig onderzoek 1,5 maanden). De PDB's zijn evenwichtsgebaseerd, waardoor de concentraties hiermee bekomen eerder een meting geven overheen de laatste 2 weken van ophanging. De bailers en actieve staalname zijn dan weer puntstaalnames.

2.4.3 Kosten batenanalyse inzet PAS

Tabel 5 geeft de kosten-batenanalyse weer van de gebruikte analysemethoden.

	Bailer	PDB	Sorbicell	Low flow
arbeidskost				
aantal veldwerkers [man]	1	1	1	1
aantal veldwerkdagen [dag]				
. Grondwaterstaalname	1			1
. plaatsing PAS		1	1	1
. ophalen PAS		1	1	
aantal werkuren per veldwerkdag [uur/dag]				
. grondwaterstaalname	1,5			2
. plaatsing PAS		1	1	
. ophalen PAS		1	0,5	
arbeidskost (per uur, pp)	59	59	59	59
dagvergoeding (per persoon) + verplaatsingskost	165,5	165,5	165,5	165,5
totaal	254	567	419,5	283,5
materiaalkost				
aankoopprijs per stuk [€]	150	30	50,33	
eventueel huurprijs				
afschrijving materiaal [€]				17,98
aantal samplers [stuk]	1	3	1	12
aankoopprijs Sorbicell materiaal (herbruikbaar) [€]			172	
Multilevelsampler (herbruikbaar) [€]			640	
totaal [€]	150	90	862,38	215,76
totaal per stuk [€]	150	30	172*	17,98
analysekost				
opmeten veldparameters				
kostprijs VOC analysepakket [€/pakket]	46,67	46,67	125	46,67
aantal analyses [stuk]	6	3	4	12
aantal blanks				
totaal [€]	280,02	140,01	500	560,04
kost afvalstroom				
totaalprijs project	684,02	797,01	1781,88	1059,3
totaalprijs per stuk	450,67	643,67	716,5	348,15

* voor 1 sorbicell, excl. de multilevelsampler

Tabel 5: Kosten-batenanalyse

Het gebruik van bailers is iets duurder dan het nemen van actieve stalen. Het gebruik van PDB's en sorbicells is opvallend duurder in vergelijking met de 2 andere technieken, dit is te wijten door de hoge arbeidskost (2x op terrein gaan). De hoge arbeidskost bij PDB's wordt evenwel voor een deel gecompenseerd door de lage materiaalkost. Er dient echter wel opgemerkt te worden dat een bailer herbruikbaar is. De materiaalkost is dus éénmalige kost van €150, terwijl de PDB's en sorbicells niet (volledig) herbruikbaar zijn. De sorbicells zijn in deze analyse het duurst. De hoge analysekosten spelen hier een belangrijke rol in. De materiaalkost kan gerelativeerd worden daar er een eenmalige kost is voor het bemonsteringssysteem waarop de sorbicell geplaatst dient te worden (€ 172/stuk) dewelke herbruikbaar zijn. De sorbicell apart (het buisje dat dient opgestuurd te worden naar het laboratorium) kost €50,33.

2.5 Conclusies

Het volgende kan geconcludeerd worden voor de verschillende technieken:

Bailer: staalname met bailers is de methode met de kortste arbeidsduur. Bailers hebben tevens een lage materiaalkost daar ze herbruikbaar zijn. Tijdens het veldwerk dient echter een substaal genomen te worden. Tijdens deze handeling treedt er mogelijk vervluchtiging op van VOCI's. In 2 van de 3 peilbuizen bleek dat de analyseresultaten het laagst waren in vergelijking met de andere gebruikte methodes.

PDB: Het gebruik van PDB's op het veld gaat vlot. Er dienen echter 2 veldwerkdagen voor uit getrokken te worden waardoor de arbeidskost stijgt. Deze sampler heeft de goedkoopste materiaalkost. Een nadeel tijdens het veldwerk is het nemen van een substaal bij ophaling van de samplers. De resultaten zijn echter wel het meest constant in vergelijking met de andere methodes.

Sorbicells: Staalname met sorbicells gaat vlot. Er is tevens geen substaal nodig, wat een voordeel is in vergelijking met de andere methodes. De sorbicells zijn echter de duurste methode; hoge arbeidskost (2 x op terrein), hoge materiaalkost en een hoge analysekost. De hoge analysekost zou mogelijk in de toekomst kunnen dalen, indien de techniek vaker gebruikt zou worden. De hoge materiaalkost is grotendeels te wijten aan de multilevelsampler. De resultaten van de multilevelsampler waren erg uiteenlopend voor de verschillende dieptes. Het resultaat van 1 sorbicell (47) lag opvallend lager in vergelijking met de andere andere sorbicells en de resultaten bekomen met actieve staalname. De resultaten van de sorbicell (pb 507) waren variërend hoog en laag t.o.v. de resultaten van de andere methodes. Wat eventueel interessant zou zijn voor verder onderzoek is het plaatsen van 2 sorbicells op eenzelfde bemonsteringssysteem en beide sorbicells laten analyseren op dezelfde componenten, dit ter controle van de betrouwbaarheid.

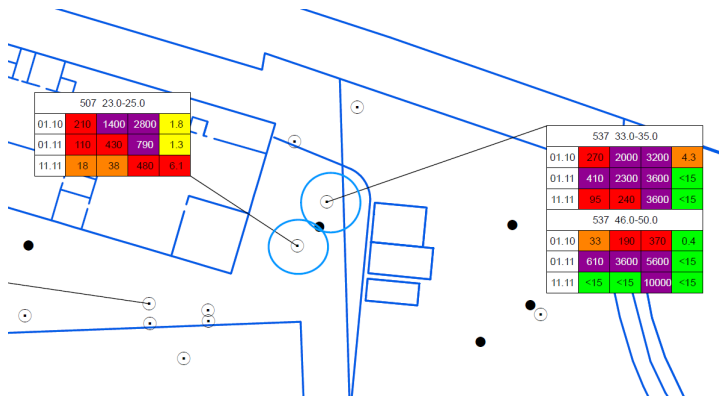
Actieve staalname (low flow): Actieve staalname is de goedkoopste methode. Het vergt wel een langere arbeidsduur dan bailers, maar heeft een veel lagere materiaalkost. De staalname duurt tevens lang, doordat er low-flow dient gepompt te worden op hoge diepte (pb 537b = 50 m-mv).

Bijlage 1: Lijst van tabellen

Bijlage 2: Lijst van figuren

Bijlage 3: Bibliografie

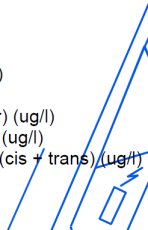
Bijlage 4: Weergave van de verontreiniging



- <= SW
- > SW; <= RW
- > RW; <= BSN
- > BSN; <= 10*BSN
- > 10*BSN

A				
B	C	D	E	F

- A = Meetpuntnr. + Filterdiepte (m-mv)
- B = Analysedatum (maand-jaar)
- C = Concentratie tetrachl.etheen (per) (ug/l)
- D = Concentratie trichlooretheen (tri) (ug/l)
- E = Concentratie 1,2-dichlooretheen (cis + trans) (ug/l)
- F = Concentratie vinylchloride (ug/l)



Bijlage 5: Technische gegevens PAS techniek

Grijp samplers – Kogelklepmonsters of bailers

Beschrijving en toepassing

Deze kogelklepmonsternemer bestaat uit een teflon buis. Aan de bovenzijde is de buis open en aan de onderzijde voorzien van een afschroefbare klep. Een kogel zorgt voor de afsluiting van de klep (figuur 1). Zodra de watermonsternemer is neergelaten kan deze weer omhoog worden gehaald. Om een goede verversing van de inhoud tijdens het omlaag zakken te bevorderen haalt men de monsternemer enkele keren een halve meter omhoog. De grondwaterstalen worden door middel van decantatie of met behulp van een ledigingsadapter overgebracht in de vereiste analysereciënten. Kogelklepmonsternemers zijn eveneens beschikbaar in doorzichtige materialen die toelaten om aanwezig puur product te visualiseren en afzonderlijk van het grondwater te bemonsteren. Bemonstering op elke gewenste diepte, afhankelijk van de lengte van de meetband of de met teflon gecoate kabel. Bemonstering is mogelijk in open water, tanks, bassins of peilbuizen. De monsters zijn te gebruiken voor chemische-, biologische en/ of bacteriologische analyse (Website: Eijkelkamp).



Figuur 13: Kogelklepmonsternemer of bailer

Voordelen:

- Eenvoudig, licht en compact;
- Hoogwaardig materiaal voorkomt verontreiniging van het monster. Minder volatiliteit, turbulentie en oxidatie door de monsternemer leeg te maken met een ledigingsvoorziening;
- Gemakkelijk te reinigen met verdunde zuren of loog, alcohol of schoonmaakmiddel (sterilisatie is ook mogelijk);
- Toepassing voor breed spectrum aan pollutanten.

Nadelen:

- Substaalname van de samplerinhoud naar analyse recipiënt is noodzakelijk;
- Risico op vervluchtiging;
- Na analyse worden enkel concentratiemetingen bekomen die een momentopname zijn van de grondwatersamenstelling op het moment van het ophalen van de sampler (Van Keer et al., 2012.).

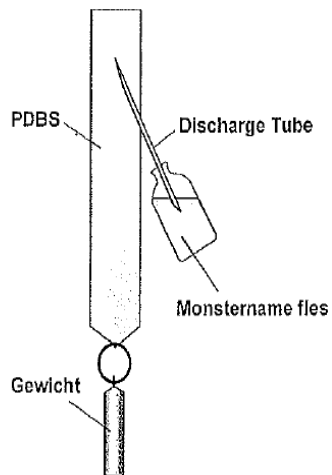
Evenwichtsgebaseerde samplers – Polyethylene diffusion bag sampler (PDB sampler)

Beschrijving en toepassing

De PDB sampler is een cilindrisch zakje van lage dichtheid polyethyleen, dat semi-permeabele eigenschappen heeft. Het membraan heeft de vorm van een tube van standaard 30 cm lang en 4,5 cm breed (Figuur 14) De PDB sampler wordt gevuld met gedemineraliseerd water ($V = 200\text{--}350\text{ ml}$), waarna de PDB sampler in een peilbuis wordt gehangen ter hoogte van de filterstelling. Om te voorkomen dat de PDB sampler in de peilbuis omhoog komt en gaat drijven, is de PDB sampler voorzien van een gewicht. De in het grondwater aanwezige verontreinigingen stromen door het filter langs de PDB sampler en diffunderen door het permeabele materiaal van de PDB sampler, totdat een evenwicht is bereikt tussen de concentratie aan verontreiniging in het grondwater en het demiwater in de PDB sampler. De tijd die nodig is om deze evenwichtssituatie te bereiken is afhankelijk van ondermeer de stromingssnelheid en temperatuur van het grondwater, de te analyseren parameters en het type membraan. Uit onderzoek in de VS is gebleken dat een steltijd van 2 weken in de meeste gevallen voldoende is om dit evenwicht te bereiken. Nadat het evenwicht bereikt is, wordt de PDB sampler uit de peilbuis gehaald en wordt het water direct overgebracht naar een monsterfles. Lediging van de PDB sampler dient in ieder geval binnen tien minuten te worden uitgevoerd, om diffusie van de verontreinigingen naar de buitenlucht en diffusie van zuurstof naar binnen te voorkomen. Voor het ledigen van de PDB sampler wordt een zogenaamde 'discharge tube' gebruikt, een naald die door het membraan van de PDBS wordt gestoken (Figuur 15). De gevulde monsterflessen worden vervolgens aangeboden op een laboratorium. Zowel laboratorium als veldtesten hebben aangetoond dat de PDB geschikt is voor monitoring van BTEX en VOCI (Tauw bv, 2005).



Figuur 14: PDB sampler



Figuur 15: Het ledigen van de PDB sampler

Voordelen;

- Geschikt voor staalname van de meeste VOCs;
- Goedkoop;
- Partikels > 10 Å geweerd uit sampler waardoor verstoringen van het analyseresultaat door troebelheid van het grondwater tot een minimum herleid wordt;
- Beperkt staalnamevolume;

Nadelen:

- Enkel evenwichtsconcentratieingen, waarbij de waargenomen concentratie representatief is voor de samenstelling van het grondwater enkele dagen voor het ophalen van de sampler;
- Niet geschikt voor metalen en anorganische componenten;
- Bijkomende handeling op het terrein met betrekking tot substaalname analyse;
- Voor staalname van vluchtige componenten is er bijgevolg risico op vervluchtiging.

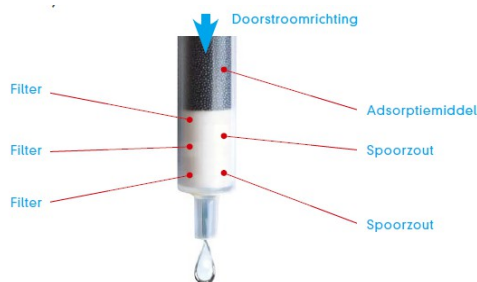
Kinetisch gebaseerde samplers – Sorbisampler of Sorbicell

Beschrijving en toepassing

De Sorbisampler of SorbiCell is een kinetische, permeatiegebaseerde sampler (Figuur 16). De drijvende kracht is een drukgradiënt die in de sampler gecreëerd wordt. De sampler bestaat uit staalnamepatronen, die geschikt zijn voor het meten van de gemiddelde concentraties van verontreinigingen in grondwater, oppervlaktewater, afvalwater en effluent van een drain. Het zijn kleine doorstroomcellen, meestal met een inhoud van 3ml. De patronen zijn gevuld met adsorptiemiddelen speciaal geschikt voor het adsorberen van specifieke opgeloste stoffen of stofgroepen. De poreuze korrels hebben een zeer hoge adsorptiecapaciteit hetgeen van belang is voor het meten van zeer lage tot zeer hoge concentraties aan opgeloste stoffen. In de cel zit eveneens een tracerzout. Dit lost op naarmate er meer water door de cel gestroomd is. Door de resthoeveelheid zout te bepalen kan het laboratorium de gemiddelde concentraties in het doorgestroomde water terugrekenen. Tevens bevatten de patronen speciale filters die het adsorptiemiddel en het tracerzout afscheiden en de doorstroomsnelheid beïnvloeden (Figuur 17).



Figuur 16: Sorbisampler of Sorbicell



Figuur 17: Doorstroompatroon + doorstroomrichting

Voor een betrouwbare meting moet er 100-150 mL water door het patroon zijn gestroomd. Na de bemonstering in het veld wordt het patroon naar het laboratorium gestuurd voor analyse. De geadsorbeerde stoffen worden geëluëerd en de geaccumuleerde massa, wordt bepaald met de gebruikelijke analysetechnieken. Tevens wordt de hoeveelheid resterend spoorzout gemeten en gerelateerd aan het doorstroomvolume V dat door het patroon is gestroomd. De verhouding massa/volume geeft de gemiddelde concentratie van de opgeloste stof tijdens de meetperiode. De laboratorium analyses worden uitgevoerd volgens gevalideerde richtlijnen (Sorbisense, 2010).

Voordelen:

- Eenvoudig te hanteren;
- Toepassing voor breed spectrum aan pollutanten (aromaten, gehalogeneerde verbindingen, minerale olie, PAKs, ketonen (MIBK: methylisobutylketon); MIBC: 4-methyl-2-pentanol; 2-propanol (isopropylalcohol); MBK: 2-hexanon; MEK: 2-butanon);
- Robuust, lange blootstellingstijd mogelijk: 1 à 2 weken tot 6 maanden;
- Tijdsgeïntegreerde concentraties;
- Concentratie en omgevings specifieke factoren zoals temperatuur en stromingssnelheid hebben geen invloed op de staalname.

Nadelen:

- Voor pollutentflux is een afzonderlijke bepaling van de waterflux noodzakelijk;
- Fluctuaties in grondwaterstand beïnvloeden fluctuaties in flux doorheen staalnamepatroon;
- Afzonderlijke analyse van zowel adsorbens als traceralcoholen (Van Keer, 2012).

Bijlage 6: Foto's genomen tijdens het veldwerk

Tijdstip 1: 23.10.2012

Actieve staalname:

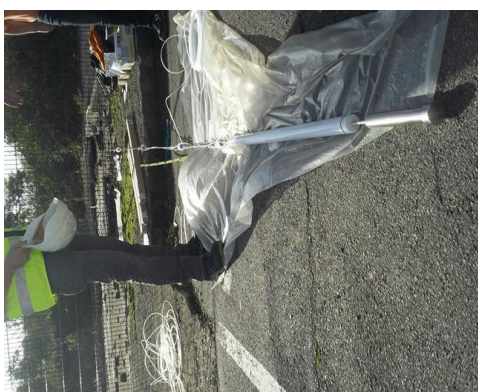


1 sorbicell + 1 PDB in pb 507:



Passieve staalname van vluchtige componenten in grondwater - pilootproject Tauw België nv

3 Sorbicells met multilevelsamplers in pb 537b:





2 PDB's in pb 537a:



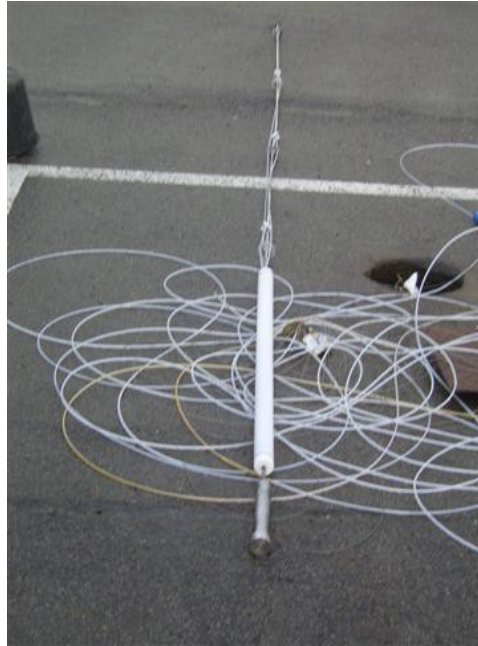
Tijdstip 2: 4.12.2012

1 sorbicell + 1 PDB in pb 507:

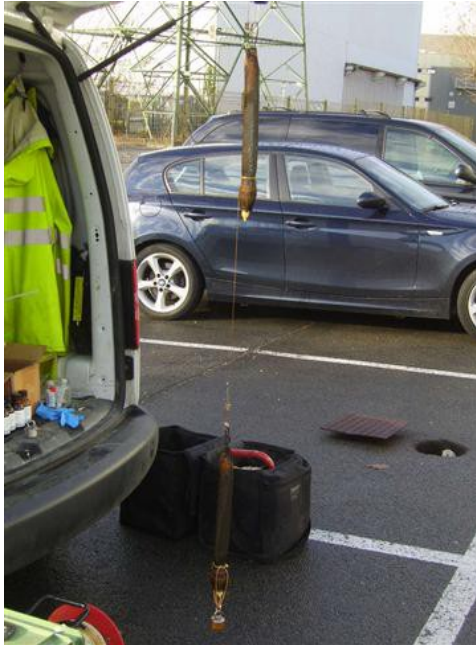




3 Sorbicells met multilevelsampler in pb 537b:



2 PDB's in pb 537a:



Staalname met bailer:



Bijlage 7: Analyseresultaten

AL-West B.V.

Handelskade 39, 7417 DE Deventer, Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB
group



TAUW BELGIË NV
REMYLAAN 4 C/3
3018 WIJGMAAL (BRABANT)
BELGIQUE

Datum 31.10.2012
Relatienr 35003844
Opdrachtnr. 336832
Blad 1 van 3

ANALYSERAPPORT

Opdracht 336832 Water

Opdrachtgever 35003844 TAUW BELGIË NV
Referentie 9587294 Pilotprojecten passieve staalname
Opdrachtafceptatie 24.10.12
Monsternemer Opdrachtgever

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek. De analyses zijn erkend door de OVAM, tenzij aangegeven met een n (niet geaccrediteerd) bij toegepaste methoden. Wanneer een analyse niet erkend is door de OVAM, dan kan deze wel EN-ISO/IEC 17025 geaccrediteerd zijn. Of een analyse geaccrediteerd is, kunt u vinden in onze lijst van verrichtingen behorend tot ons accreditatiecertificaat nummer L005 van de Raad voor Accreditatie. Deze kunt u opvragen bij Klantenservice.

Indien u gegevens wenst over de meetonzekerheden van een methode, kunnen wij u deze op verzoek verstrekken.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

Wij vertrouwen erop u met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,

AL-West B.V. Dhr. Peter Wijers, Tel. +31/570788111
Klantenservice

Distributeur

TAUW BELGIË NV, Julie Tegenbos



AL-West B.V.

Handelskade 39, 7417 DE Deventer, Netherlands
Postbus 893, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Opdracht 336832 Water

Blad 2 van 3

Monsternr.	Monsteromschrijving	Monstername	Monsternamepunt
3822	507 - Bailer	23.10.2012	
3823	537a - Bailer	23.10.2012	
3824	537b - Bailer	23.10.2012	
3825	507 - Actief	23.10.2012	
3826	537a - Actief - (33-34 filter)	23.10.2012	

Eenheid	3822		3823		3824		3825		3826	
	507 - Bailer		537a - Bailer		537b - Bailer		507 - Actief		537a - Actief - (33-34 filter)	
Chloorhoudende koolwaterstoffen										
Dichloormethaan	µg/l	<0,5	<0,6 ^{bb}	<1,0 ^{bb}	<1,0 ^{bb}	<0,5	<1,0 ^{bb}	<0,5	<1,0 ^{bb}	<1,0 ^{bb}
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,6 ^{bb}	<1,0 ^{bb}	<1,0 ^{bb}	<0,1	<1,0 ^{bb}	<0,1	<1,0 ^{bb}	<1,0 ^{bb}
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,5	<0,6 ^{bb}	<1,0 ^{bb}	<1,0 ^{bb}	<0,5	<1,0 ^{bb}	<0,5	<1,0 ^{bb}	<1,0 ^{bb}
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,5	<0,6 ^{bb}	<1,0 ^{bb}	<1,0 ^{bb}	<0,5	<1,0 ^{bb}	<0,5	<1,0 ^{bb}	<1,0 ^{bb}
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,5	<0,6 ^{bb}	2,7	2,7	<0,5	<1,0 ^{bb}	<0,5	<1,0 ^{bb}	1,3
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,5	<0,6 ^{bb}	<1,0 ^{bb}	<1,0 ^{bb}	<0,5	<1,0 ^{bb}	<0,5	<1,0 ^{bb}	<1,0 ^{bb}
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,5	<0,6 ^{bb}	<1,0 ^{bb}	<1,0 ^{bb}	<0,5	<1,0 ^{bb}	<0,5	<1,0 ^{bb}	<1,0 ^{bb}
Cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	54	980	3400	3400	76	76	76	76	2400
Vinylchloride	µg/l	16	19	72	72	9,3	9,3	9,3	9,3	40
1,2-Dichlooretheen (trans)	µg/l	0,95	16	68	68	0,79	0,79	0,79	0,79	35
Som cis/trans- 1,2-Dichlooretheen	µg/l	55	1000	3500	3500	77	77	77	77	2400
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	11	14	10	10	10	10	10	10	29
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	3,1	7,9	4,4	4,4	3,3	3,3	3,3	3,3	16



AL-West B.V.

Handelskade 39, 7417 DE Deventer, Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Opdracht 336832 Water

Blad 3 van 3

Monsternr.	Monsteromschrijving	Monstername	Monsternamepunt
3827	537a - Actief - (34-35 filter)	23.10.2012	
3828	537b - Actief - (46,5-47,5 filter)	23.10.2012	
3829	537b - Actief - (47,5-48,5 filter)	23.10.2012	
3830	537b - Actief - (48,5-49,5 filter)	23.10.2012	

	Eenheid	3827				3828				3829				3830			
		537a - Actief - (34-35 filter)				537b - Actief - (46,5-47,5 filter)				537b - Actief - (47,5-48,5 filter)				537b - Actief - (48,5-49,5 filter)			
Chloorhoudende koolwaterstoffen																	
Dichloormethaan	µg/l	<1,0 ^{hb}				<10 ^{hb}				<1,0 ^{hb}				<1,0 ^{hb}			
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<1,0 ^{hb}				<10 ^{hb}				<1,0 ^{hb}				<1,0 ^{hb}			
Trichloormethaan (Chlorofom)	µg/l	<1,0 ^{hb}				<10 ^{hb}				<1,0 ^{hb}				<1,0 ^{hb}			
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<1,0 ^{hb}				<10 ^{hb}				<1,0 ^{hb}				<1,0 ^{hb}			
1,2-Dichloorethaan	µg/l	1,3				<10 ^{hb}				3,7				3,3			
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<1,0 ^{hb}				<10 ^{hb}				<1,0 ^{hb}				<1,0 ^{hb}			
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<1,0 ^{hb}				<10 ^{hb}				<1,0 ^{hb}				<1,0 ^{hb}			
Cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	2200				4100				4200				3900			
Vinylchloride	µg/l	41				93				100				100			
1,2-Dichlooretheen (trans)	µg/l	33				68				73				69			
Som cis/trans- 1,2-Dichlooretheen	µg/l	2200				4200				4300				4000			
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	28				<10 ^{hb}				6,9				4,3			
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	16				<10 ^{hb}				2,2				2,5			

Verklaring: "<" of na betekent dat het gehalte van de component lager is dan de rapportagegrens.

hb) De rapportagegrens moest verhoogd worden, vanwege een hoge concentratie van een of meerdere verbindingen waardoor een onverdunde meting niet mogelijk is.

Begin van de analyses: 25.10.12

Einde van de analyses: 31.10.12

De onderzoeksresultaten hebben alleen betrekking op het aangeleverde monstermateriaal. Monsters met onbekende herkomst, kunnen slechts beperkt gecontroleerd worden op plausibiliteit.

AL-West B.V. Dhr. Peter Wijers, Tel. +31/570788111

Klantenservice

Dit elektronisch gegenereerde rapport is gecontroleerd en vrijgegeven. In overeenstemming met de vereisten van NEN EN ISO/IEC 17025:2005 voor eenvoudige rapportage is dit rapport zonder handtekening rechtsgeldig.

Distributeur

TAUW BELGIË NV, Julie Tegenbos

Toegepaste methoden

WAC/IV/A/016: Som cis/trans- 1,2-Dichlooretheen

WAC/IV/A/016 / grondwater CMA/3/E: Dichloormethaan Tetrachloormethaan (Tetra) Trichloormethaan (Chlorofom) 1,1-Dichloorethaan 1,2-Dichloorethaan 1,1,1-Trichloorethaan 1,1,2-Trichloorethaan Vinylchloride Trichlooretheen (Tri) Tetrachlooretheen (Per)

AL-West B.V.

Handelskade 39, 7417 DE Deventer, Netherlands
Postbus 993, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



TAUW BELGIË NV
REMYLAAN 4 C/3
3018 WIJGMAAL (BRABANT)
BELGIQUE

Datum 07.12.2012
Relatienr 35003844
Opdrachtnr. 345127
Blad 1 van 4

ANALYSERAPPORT

Opdracht 345127 Water

Opdrachtgever 35003844 TAUW BELGIË NV
Referentie 9587294 Pilotprojecten passieve staalname
Opdrachtacceptatie 04.12.12
Monsternemer Opdrachtgever

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.

De analyses zijn erkend door de OVAM, tenzij aangegeven met een n (niet geaccrediteerd) bij toegepaste methoden. Wanneer een analyse niet erkend is door de OVAM, dan kan deze wel EN-ISO/IEC 17025 geaccrediteerd zijn. Of een analyse geaccrediteerd is, kunt u vinden in onze lijst van verichtingen behorend tot ons accreditatiecertificaat nummer L005 van de Raad voor Accreditatie. Deze kunt u opvragen bij Klantenservice.

Indien u gegevens wenst over de meetonzekerheden van een methode, kunnen wij u deze op verzoek verstrekken.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

Wij vertrouwen erop u met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,

AL-West B.V. Dhr. Peter Wijers, Tel. +31/570788111
Klantenservice

Distributeur

TAUW BELGIË NV, Julie Tegenbos

AL-West B.V.

Handelskade 39, 7417 DE Deventer, Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Opdracht 345127 Water



Blad 2 van 4

Monsternr.	Monsteromschrijving	Monstername	Monsternamepunt
53850	T2:507-PDB	04.12.2012	
53851	T2:537a-PDB (33-33,5 filter)	04.12.2012	
53852	T2:537a-PDB (34-34,5 filter)	04.12.2012	
53853	T2:507-ACTIEF	04.12.2012	
53854	T2:537a-ACTIEF (33-34 filter)	04.12.2012	

Eenheid	53850	53851	53852	53853	53854	
	T2:507-PDB	T2:537a-PDB (33-33,5 filter)	T2:537a-PDB (34-34,5 filter)	T2:507-ACTIEF	T2:537a-ACTIEF (33-34 filter)	
Chloorhoudende koolwaterstoffen						
Dichloormethaan	µg/l	<0,5	<1,0 ^{bb}	<1,0 ^{bb}	<0,5	<1,0 ^{bb}
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<1,0 ^{bb}	<1,0 ^{bb}	<0,1	<1,0 ^{bb}
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,5	<1,0 ^{bb}	<1,0 ^{bb}	<0,5	<1,0 ^{bb}
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,5	<1,0 ^{bb}	<1,0 ^{bb}	<0,5	<1,0 ^{bb}
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,5	<1,0 ^{bb}	<1,0 ^{bb}	<0,5	<1,0 ^{bb}
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,5	<1,0 ^{bb}	<1,0 ^{bb}	<0,5	<1,0 ^{bb}
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,5	<1,0 ^{bb}	<1,0 ^{bb}	<0,5	<1,0 ^{bb}
Cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	130	2000	2000	120	2100
Vinylchloride	µg/l	34	29	30	20	25
1,2-Dichlooretheen (trans)	µg/l	1,7	29	30	1,3	30
Som cis/trans- 1,2-Dichlooretheen	µg/l	130	2000	2000	120	2100
Trichlooretheen (Trn)	µg/l	9,8	34	33	7,0	37
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	2,7	17	15	2,2	20

AL-West B.V.

Handelskade 39, 7417 DE Deventer, Netherlands
 Postbus 893, 7400 AR Deventer
 Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
 e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Opdracht 345127 Water



Blad 3 van 4

Monsternr.	Monsteromschrijving	Monstername	Monsternamepunt
53855	T2-537a-ACTIEF (34-35 filter)	04.12.2012	
53856	T2-537b-ACTIEF (46,5-47,5 filter)	04.12.2012	
53857	T2-537b-ACTIEF (47,5-48,5 filter)	04.12.2012	
53858	T2-537b-ACTIEF (48,5-49,5 filter)	04.12.2012	
53859	T2-507-BAILER	04.12.2012	

Eenheid	53855	53856	53857	53858	53859
	T2-537a-ACTIEF (34-35 filter)	T2-537b-ACTIEF (46,5-47,5 filter)	T2-537b-ACTIEF (47,5-48,5 filter)	T2-537b-ACTIEF (48,5-49,5 filter)	T2-507-BAILER
Chloorhoudende koolwaterstoffen					
Dichloormethaan	µg/l	<1,0 ^{bb}	<10 ^{bb}	<10 ^{bb}	<10 ^{bb}
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<1,0 ^{bb}	<10 ^{bb}	<10 ^{bb}	<10 ^{bb}
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<1,0 ^{bb}	<10 ^{bb}	<10 ^{bb}	<10 ^{bb}
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<1,0 ^{bb}	<10 ^{bb}	<10 ^{bb}	<10 ^{bb}
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<1,0 ^{bb}	<10 ^{bb}	<10 ^{bb}	<10 ^{bb}
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<1,0 ^{bb}	<10 ^{bb}	<10 ^{bb}	<10 ^{bb}
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<1,0 ^{bb}	<10 ^{bb}	<10 ^{bb}	<10 ^{bb}
Cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	2000	4500	4400	4400
Vinylchloride	µg/l	16	86	89	97
1,2-Dichlooretheen (trans)	µg/l	29	75	72	73
Som cis/trans- 1,2-Dichlooretheen	µg/l	2000	4600	4500	4500
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	39	<10 ^{bb}	<10 ^{bb}	<10 ^{bb}
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	22	<10 ^{bb}	<10 ^{bb}	<10 ^{bb}

AL-West B.V.

Handelskade 39, 7417 DE Deventer, Netherlands
Postbus 893, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Opdracht 345127 Water



Blad 4 van 4

Monsternr.	Monsteromschrijving	Monstername	Monsternamepunt
53860	T2:537a-BAILER	04.12.2012	
53861	T2:537b-BAILER	04.12.2012	

	Eenheid	53860	53861
		T2:537a-BAILER	T2:537b-BAILER
Chloorhoudende koolwaterstoffen			
Dichloormethaan	µg/l	<1,0 ^{hb}	<1,0 ^{hb}
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<1,0 ^{hb}	<1,0 ^{hb}
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<1,0 ^{hb}	<1,0 ^{hb}
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<1,0 ^{hb}	<1,0 ^{hb}
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<1,0 ^{hb}	1,9
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<1,0 ^{hb}	<1,0 ^{hb}
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<1,0 ^{hb}	<1,0 ^{hb}
Cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	1500	3300
Vinylchloride	µg/l	22	46
1,2-Dichlooretheen (trans)	µg/l	23	55
Som cis/trans- 1,2-Dichlooretheen	µg/l	1500	3400
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	27	40
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	16	14

Verklaring: "<" of na betekent dat het gehalte van de component lager is dan de rapportagegrens.

hb) De rapportagegrens moest verhoogd worden, vanwege een hoge concentratie van een of meerdere verbindingen waardoor een onverdunde meting niet mogelijk is.

Begin van de analyses: 04.12.12

Einde van de analyses: 07.12.12

De onderzoeksresultaten hebben alleen betrekking op het aangeleverde monstermateriaal. Monsters met onbekende herkomst, kunnen slechts beperkt gecontroleerd worden op plausibiliteit.

AL-West B.V. Dhr. Peter Wijers, Tel. +31/570788111

Klantenservice

Dit elektronisch gegenereerde rapport is gecontroleerd en vrijgegeven. In overeenstemming met de vereisten van NEN EN ISO/IEC 17025:2005 voor eenvoudige rapportage is dit rapport zonder handtekening rechtsgeldig.

Distributeur

TAUW BELGIË NV, Julie Tegenbos

Toegepaste methoden

WAC/IVA/016: Som cis/trans- 1,2-Dichlooretheen

WAC/IVA/016 / grondwater CMA/3/E: Dichloormethaan Tetrachloormethaan (Tetra) Trichloormethaan (Chloroform) 1,1-Dichloorethaan 1,2-Dichloorethaan 1,1,1-Trichloorethaan 1,1,2-Trichloorethaan Vinylchloride Trichlooretheen (Tri) Tetrachlooretheen (Per)



Analys rapport

Tauw
Remylaan 4C bus3
3018 WIJGMAAL-LEUVEN

Blad 1 van 3

Uw projectnaam : SORBICELLS
Uw projectnummer : SORBICELLS
ALcontrol rapportnummer : 11845737, versie nummer: 1

Rotterdam, 14-12-2012

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project SORBICELLS. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste monsters. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters en het project zijn overgenomen in dit analyserapport.

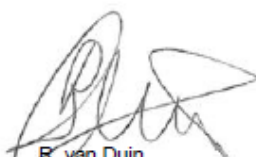
Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel door derden uitgevoerd onderzoek, uitgevoerd door ALcontrol Laboratories, gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL).

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 3 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Mocht u vragen en/of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit rapport, bijvoorbeeld als u nadere informatie nodig heeft over de meetonzekerheid van de analysesresultaten in dit rapport, dan verzoeken wij u vriendelijk contact op te nemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,



R. van Duin
Laboratory Manager





Tauw

Analyserapport

Blad 2 van 3

Projectnaam	SORBICELLS	Orderdatum	05-12-2012
Projectnummer	SORBICELLS	Startdatum	05-12-2012
Rapportnummer	11845737 - 1	Rapportagedatum	14-12-2012

Analyse	Eenheid	Q	001	002	003	004
ANALYSE ZOUT						
calcium	mg/buis		64.9	49.0	13.0	15.6
GÉHALOGÈNEERDE KOOLWATERSTOFFEN SECTIE 1						
vinylchloride	µg/monster	Q	7.45	2.70	40.8	43.9
1,1-dichlooretheen	µg/monster	Q	<0.2	<0.2	2.40	2.08
trans-1,2-dichlooretheen	µg/monster	Q	0.600	4.35	48.1	46.3
cis-1,2-dichlooretheen	µg/monster	Q	16.3	104	1220	1110
trichlooretheen	µg/monster	Q	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
tetrachlooretheen	µg/monster	Q	<0.2	0.225	<0.2	<0.2

De met 8 gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000 erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Adsorptiemateriaal	0611-1491/T2-507-sorbiell
002	Adsorptiemateriaal	0611-3138/T2-537b-sorbiell:47
003	Adsorptiemateriaal	0611-3138/T2-537b-sorbiell:48
004	Adsorptiemateriaal	0611-3139/T2-537b-sorbiell:49

Paraaf : 

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 123
 AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHAND EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM (NICHIELS)
 HANDELSREGISTR. KVK ROTTERDAM 240528



Projectnaam SORBICELLS
 Projectnummer SORBICELLS
 Rapportnummer 11845737 - 1

Orderdatum 05-12-2012
 Startdatum 05-12-2012
 Rapportagedatum 14-12-2012

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
calcium	Adsorptiemateriaal	Eigen methode
vinylchloride	Adsorptiemateriaal	Idem
1,1-dichlooretheen	Adsorptiemateriaal	Idem
trans-1,2-dichlooretheen	Adsorptiemateriaal	Idem
cis-1,2-dichlooretheen	Adsorptiemateriaal	Idem
trichlooretheen	Adsorptiemateriaal	Idem
tetrachlooretheen	Adsorptiemateriaal	Idem

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	M0034971	05-12-2012	04-12-2012	ALC213
002	M0034970	05-12-2012	04-12-2012	ALC213
003	M0034969	05-12-2012	04-12-2012	ALC213
004	M0034968	05-12-2012	04-12-2012	ALC213



ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 028
 AL ONZE WERKZAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDOPPELD BIJ DE NUMER VAN KOOPVERGEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM (NEN) NL/028
 HANDELSREGISTER: KYK ROTTERDAM 2005288

Paraaf :

Omrekening monsters * liter

		T2: 50'							
Rapport		11	11845737-002	11845737-003	11845737-004				
Project		S	SORBICELLS	SORBICELLS	SORBICELLS				
Monsteromschrijving		PB.30	PB.3019 (0611-1490)	PB.3018 (0611-1492)	PB.3019 (0611-1490)				
ANALYSE ZOUT									