



CityChlor Pilootonderzoek EnISSA MIP

Spinnerijkaai Kortrijk



Tackling urban soil and groundwater
contamination caused by chlorinated solvents



Documentbeschrijving

1. *Titel publicatie*
CityChlor Pilootonderzoek EnISSA MIP Spinnerijkaai Kortrijk

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

3. *Wettelijk Depot nummer*
D2012/5024/23

4. *Aantal bladzijden*
127

5. *Aantal tabellen en figuren*
2/32

6. *Prijs**
-

7. *Datum publicatie*
1 april 2012

8. *Trefwoorden*
Onderzoek, karakterisatie

9. *Samenvatting*
Voorliggend rapport geeft de resultaten van het pilootproject met de EnISSA MIP binnen het CityChlor project. De techniek werd toegepast op een terrein in Kortrijk en de resultaten werden vergeleken met de resultaten van 'klassieke' staalnames en de bevindingen van vroeger onderzoek op het terrein, zowel in de kern- als in de pluimzone van de verontreiniging. De vergelijking toont dat, rekening houdend met de verschillen in de gebruikte methodes, de resultaten van de EnISSA MIP goed overeenkomen met de resultaten van grond- en grondwateranalyses. Daarnaast toont het project aan dat de hoge densiteit van de verzamelde data bijdraagt aan het opzetten van een sterk conceptueel sitemodel.

10. *Begeleidingsgroep en/of auteur*
Wouter Van de Putte, Samuel Van Herreweghe (MAVA nv – EnISSA), Inge De Vrieze, Joris Tallon, Bert Van Goidsenhoven (OVAM)

11. *Contactperso(n)en(en)*
Bert Van Goidsenhoven (OVAM)

Inhoudsopgave

1	Samenvatting.....	4
2	Summary	6
3	Inleiding.....	8
4	Omschrijving Pilootonderzoek.....	10
4.1	Omschrijving onderzoeksterrein.....	10
4.1.1	Geologie	10
4.1.2	Verontreinigingssituatie	10
4.2	Selectie onderzoekstechniek	11
4.3	Omschrijving MIP & EnISSA MIP.....	12
4.4	Algemene werkwijze EnISSA.....	14
5	Plan van aanpak	16
5.1	Veldwerk	18
6	Bespreking EnISSA MIP's	20
6.1	Kern 1	20
6.1.1	EnISSA MIP10001.....	20
6.1.2	EnISSA MIP10002.....	20
6.1.3	EnISSA MIP10003.....	20
6.2	Pluimzone	21
6.2.1	EnISSA MIP10004.....	21
6.2.2	EnISSA MIP10005.....	21
6.2.3	EnISSA MIP10006.....	22
6.3	Kern 2	22
6.3.1	EnISSA MIP10007.....	22
6.3.2	EnISSA MIP10008.....	22
7	Deel I: Validatie & aftoetsing.....	23
7.1	EnISSA vs. klassiek onderzoek.....	23
7.1.1	EnISSA vs. grondwaterstalen	23
7.1.2	EnISSA vs. Bodemstalen.....	37
8	EnISSA MIP vs. klassieke MIP	46
9	Inzetbaarheid EnISSA.....	50
9.1	Meerwaarde tijdens een bodemonderzoek.....	50
9.2	Meerwaarde EnISSA in BBO Spinnerijkaai Kortrijk.....	52
9.3	Kostprijs	53
9.4	Aandachtspunten.....	54
10	Besluit	56
	Bijlage 1: Literatuurlijst	57
	Bijlage 2: Lijst van afkortingen	58
	Bijlage 3: Lijst van tabellen	59
	Bijlage 4: Lijst van figuren.....	60
	Bijlage 5: Overzichtsplan	61
	Bijlage 6: Resultaten EnISSA MIP	64
	Bijlage 7: Boorprofielen	95
	Bijlage 8: Analysecertificaten	102

1 Samenvatting

CityChlor

Gechloreerde solventen horen door hun jarenlang wijdverspreide gebruik als oplosmiddel en ontvetter tot de meest voorkomende verontreinigende stoffen in de bodem. Door hun fysicochemische eigenschappen vormen ze grootschalige en moeilijk aan te pakken verontreinigingen in grond en grondwater. Verontreiniging door gechloreerde solventen is vaak veroorzaakt door kleinschalige activiteiten als droogkuisen, garages en drukkerijen. In het dichtbevolkte Noordwest-Europa bevinden deze verontreinigingen zich vaak onder woonwijken of stedelijke gebieden en zijn daarom moeilijk bereikbaar.

Sanering van dit type verontreiniging is een traag en moeilijk proces. De kosten zijn hoog en vaak overschrijden ze de draagkracht van de veroorzaker. Bovendien kan in veel gevallen de veroorzaker niet meer teruggevonden worden of is het door de vermenging van verschillende verontreinigingspluimen niet duidelijk wie nu voor welk deel aansprakelijk is. Verontreiniging houdt niet enkel een rechtstreeks risico in door blootstelling aan contaminanten. Ze kan ook herontwikkeling van gebieden bemoeilijken en het trage proces van onderzoek en sanering leidt tot onzekerheid bij omwonenden.

Er is daarom nood aan een geïntegreerde aanpak voor dit type verontreiniging. 9 Partners uit Vlaanderen, Nederland, Frankrijk en Duitsland startten hierom het CityChlor project. Het project wil niet enkel technische kennis verzamelen over onderzoek en sanering, maar wil ook processen uitwerken over hoe omgegaan moet worden met communicatie, met organisatorische en socio-economische aspecten. Het project moet leiden tot een efficiënter traject naar risicobeheer of sanering van deze verontreinigde terreinen.

De pilootprojecten

Als onderdeel van het project werden een aantal pilootprojecten uitgevoerd. Die hadden als doel de implementatie van nieuwe technieken in een of meer van de werkvelden van CityChlor te ondersteunen. Als één van de pilootprojecten werd in Vlaanderen een open oproep gelanceerd naar technieken voor detectie en/of karakterisatie van de kernzone van verontreiniging met gechloreerde solventen.

Twee voorstellen werden weerhouden: de EnISSA MIP door MAVA en de FLUTe door URS Belgium. Het voorliggend rapport door MAVA geeft de resultaten van het pilootproject met de EnISSA MIP. De techniek werd toegepast op een terrein in Kortrijk en de resultaten werden vergeleken met de resultaten van 'klassieke' staalnames en de bevindingen van vroeger onderzoek op het terrein.

On-site screeningstechnieken zoals de Membrane Interphase Probe (MIP) worden al vaak op het terrein gebruikt als aanvulling op de 'klassieke' staalnametechnieken. Ze tonen onmiddellijk hun resultaten en geven een gedetailleerde screening van (semi-)vluchtige componenten. De klassieke MIP heeft echter zijn beperkingen: de detectielimieten liggen relatief hoog in vergelijking met typische terugsaneerwaarden en er wordt geen onderscheid gemaakt tussen individuele contaminanten.

De EnISSA MIP maakt gebruik van het conventionele MIP-systeem maar verschilt in de gebruikte detector. De EnISSA MIP maakt naast een PID-detector tevens gebruik van een GCMS. Door een innovatieve koppeling van de MIP-probe aan het GCMS-systeem is het mogelijk om de GCMS-analysetijd te beperken tot 1 minuut. Dit laat toe per 30 cm diepte een GCMS analyse uit te voeren zonder daarbij drastisch in te boeten in sondeersnelheid.

In vergelijking met klassieke MIP geeft EnISSA een lagere detectielimiet (10-20 µg/l) en een volledige karakterisatie van de verontreiniging. Aangezien EnISSA individuele componenten meet met een lage detectielimiet, is EnISSA in staat de verspreiding van de individuele componenten in te schatten en laat ze toe een volledige verticale afperking tot op de bodemsaneringsnormen uit te voeren.

Voorliggend rapport geeft de resultaten van het pilootproject met de EnISSA MIP. De techniek werd toegepast op een terrein in Kortrijk en de resultaten werden vergeleken met de resultaten van 'klassieke' staalnames en de bevindingen van vroeger onderzoek op het terrein, zowel in de kern- als in de pluimzone van de verontreiniging. De vergelijking toont dat, rekening houdend met de verschillen in de gebruikte methodes, de resultaten van de EnISSA MIP goed overeenkomen met de resultaten van grond- en grondwateranalyses. Daarnaast toont het project aan dat de hoge densiteit van de verzamelde data bijdraagt aan het opzetten van een sterk conceptueel sitemodel.

2 Summary

CityChlor

Chlorinated solvents are amongst the most common contaminants due to their widespread use as dry-cleaning solvents and degreasing agents. Due to their physico-chemical properties, they create large-scale and hard to tackle pollution in soil and groundwater. Pollution by chlorinated solvents is in many cases caused by small-scale activities as dry-cleaners, garages and the metal-using industry. In the densely populated Northwestern-Europe, this pollution is often situated under residential and urban development areas and therefore difficultly accessible.

Remediation of this type of pollution is a slow and difficult process that is cost-intensive and exceeds in many cases the financial capacities of the polluter. Moreover, in many cases the polluters are not traceable or cannot be held liable due to overlap of several pollution plumes. Pollution does not only pose a direct risk by exposure to contaminants, it also indirectly restrains economic development and harms the quality of life due to the slow process of investigation and remediation and the resulting long period of uncertainty.

Therefore there is a need for an integrated approach of this type of pollution. 9 Partners from Flanders, the Netherlands, France and Germany decided to start the CityChlor project. The project not only aims to bring together technical knowledge on site characterization and remediation, but wants to elaborate processes for coping with community involvement and organizational and socio-economical aspects. The project has to lead to a facilitated process of risk management and remediation of polluted sites, leading to a more sustainable use of space and an improvement of the environmental quality.

The pilot projects

As part of the project, a number of pilot projects were carried out with the goal of supporting the implementation of promising innovations in one or more of the fields of action of CityChlor. As one of the pilot projects in Flanders, an open call was launched for techniques for the detection and/or characterization of the core zone of a pollution with chlorinated solvents.

Two offers were selected: the EnISSA MIP by MAVA and the FLUTe by URS Belgium. The present report by MAVA describes the pilot for the ENISSA MIP. The technique was implemented on site in Kortrijk and results were compared with results of classic sampling and with the findings of previous investigation on the site.

“On site” soil screening technologies such as the Membrane Interface Probe (MIP) are already frequently used in addition to traditional sampling methods. They are used to provide detailed screening of (semi)volatiles and make on-site, real-time decisions possible. However, classical MIP has limitations: it has relatively high detection limits compared to typical risk or clean-up values and does not differentiate between individual chemical compounds.

The EnISSA technique combines both the on-site “screening” and off-site “analytical” worlds by generating detailed on-site soil profile data with low detection levels and a broad analysis spectrum, thus supporting reliable dynamic sampling plans. The EnISSA method uses a GCMS system which is connected to a direct push MIP by an innovative gas sampling system. The modified field based GCMS used is capable of cycle times of one minute, and the analysis of individual components with detection limits in the range of 10 – 20µg/l.

Demonstration work indicates that it is possible to qualify and quantify pollutant mixtures every 30 cm within the time frame of conventional MIP application (assuming a conventional direct

push speed of 30 cm/min). EnISSA is commercially available since mid 2010 and has already been applied by different soil experts on many contaminated sites throughout Europe. Cost comparisons indicate that the EnISSA strategy achieved 25% cost savings over conventional approaches, and also delivers a much higher density of information about contaminant distributions in the subsurface.

This report presents the results of the EnISSA MIP-measurements and their comparison with traditional sampling methods within the CityChlor pilot site in the city of Kortrijk, Belgium. The systematic validation of the EnISSA MIP is based on traditional soil samples and groundwater samples and is done both in the source area and the plume. Taken in account the different sampling methods, the EnISSA MIP-results correspond well with the soil samples and the groundwater samples. Moreover, this demonstration project illustrates how the EnISSA-method is capable of creating an enhanced conceptual site model, providing accurate spatial data.

3 Inleiding

Door de eigenschappen van gechloreerde solventen, zijn saneringen van dit type verontreiniging complexe en langdurige processen. In het dichtbebouwde West-Europa liggen deze sites vaak midden in woonomgevingen. Dit betekent dat de verontreiniging zich in veel gevallen onder bebouwing bevindt en daardoor moeilijk bereikbaar is. Vaak is verontreiniging met deze componenten veroorzaakt door kleinschalige activiteiten als droogkuisactiviteiten en drukkerijen waardoor sanering ook een socio-economische impact heeft.

Verontreiniging heeft niet enkel een rechtstreekse impact door de mogelijke blootstelling aan contaminanten. Indirect wordt ook herontwikkeling geremd door de onzekerheid en het trage traject van onderzoek en sanering. Er is reeds uitgebreid onderzoek gedaan naar mogelijke technische oplossingen voor sanering, maar de stedelijke omgeving legt meer randvoorwaarden op dan enkel die gelinkt aan de techniek zelf. De aanwezigheid van verontreiniging en mogelijke risico's vereist gepaste communicatie naar alle betrokkenen.

Er is dus nood aan een geïntegreerde aanpak voor dit type verontreiniging. Het CityChlor project wil niet enkel technische kennis over karakterisatie en sanering samenbrengen, maar wil richtlijnen uitwerken over hoe omgegaan moet worden met organisatorische en socio-economische aspecten en met communicatie. Het geheel wordt ondersteund door een aantal pilootprojecten. Het project moet leiden tot een efficiëntere en snellere aanpak van dit vaak voorkomend type verontreiniging.

Het project wordt uitgevoerd binnen het INTERREG IVB programma voor Noordwest Europa door een partnerschap tussen overheden, onderzoeksinstituten en steden. In totaal zijn 9 partners uit Vlaanderen, Nederland, Frankrijk en Duitsland bij het project betrokken. In Vlaanderen nemen, naast projectcoördinator OVAM, de steden Morsel en Gent deel. In Nederland participeren Bodem+ en de gemeente Utrecht. Frankrijk wordt vertegenwoordigd door INERIS en ADEME. ITVA en de Landeshauptstadt Stuttgart nemen deel voor Duitsland. Naast deze partners worden ook beroepsfederaties, experts en saneringsfondsen betrokken in het project. Meer informatie over het project is te vinden op www.CityChlor.eu.

Het tweede werkpakket binnen CityChlor heeft betrekking op onderzoekstechnieken. Met dit werkpakket wordt beoogd nieuwe technieken voor monitoring, karakterisatie en evaluatie van verontreiniging te implementeren door het opzetten van proefprojecten, het uitwisselen van kennis tussen de partners en het ontwikkelen of bijsturen van procedures of codes van goede praktijk.

Voorliggend onderzoek betreft de uitvoering van onderzoek naar detectie en karakterisatie van de kern van de verontreiniging met gechloreerde solventen, met inbegrip van de detectie van puur product. Het doel van het onderzoek is het uitvoeren van een pilootproject dat fungeert als demonstratieproject.

Door de specifieke fysische en chemische eigenschappen van gechloreerde solventen hebben de klassieke staalnametechnieken hun beperkingen om tot een correct beeld te komen van de aanwezigheid en verspreiding van dit type verontreiniging in de bodem. De aanwezigheid van vluchtige componenten met een heterogene verspreiding in de bodem bemoeilijken representatieve staalname. Bovendien bestaat het risico op het veroorzaken van verdere verspreiding bij het doorboren van minder doorlaatbare lagen. Er bestaan verschillende innovatieve technieken die hun waarde op het terrein bewezen hebben waarvan een aantal ook in Vlaanderen reeds wordt toegepast. Het ontbreken echter van richtlijnen en de omschrijving als 'alternatieve techniek' zorgt ervoor dat studiebureaus, opdrachtgevers en overheden soms weigerachtig zijn om deze technieken in te zetten.

Twee onderzoeksvoorstellen werden weerhouden: de EnISSA MIP van MAVA and de FLUTe door URS Belgium. Voorliggend rapport geeft de resultaten van het pilootproject met de EnISSA MIP. De techniek werd toegepast op een terrein in Kortrijk en de resultaten werden vergeleken met de resultaten van 'klassieke' staalnames en de bevindingen van vroeger onderzoek op het terrein.

4 Omschrijving Pilootonderzoek

4.1 Omschrijving onderzoeksterrein

De pilootprojecten worden uitgevoerd op een terrein gelegen aan de Spinnerijkaai te Kortrijk. Het betreft een voormalige groothandel gelegen aan het kanaal Kortrijk-Bossuit. Op de onderzoekslocatie, gelegen in woongebied, werd in het vaste deel van de bodem een historische verontreiniging met PAK's en minerale olie vastgesteld. In het grondwater wordt een historische verontreiniging met minerale olie, BTEX en gechloreerde solventen (VOCI) vastgesteld.

Voor de verontreiniging met minerale olie in het grondwater en met BTEX en VOCI in het vaste deel van de bodem en het grondwater is gezien de aanwezigheid van puur product en gezien het verspreidingsrisico een sanering noodzakelijk. De sanering is urgent.

De opdracht betreft het in kaart brengen van de VOCI-verontreiniging met behulp van een innovatieve techniek.

4.1.1 Geologie

Tabel 1 geeft een overzicht van de hydrogeologische kenmerken ter hoogte van het onderzoeksterrein:

Tabel 1: Geologische opbouw

Diepte (m-mv)	Textuur	Heterogeniteit & gelaagdheid	Stratigrafie	Doorlatendheid
0-2,5	Licht leemhoudend matig fijn zand	Heterogeen	-	
2,5-7	Matig fijn tot matig grof zand, licht leemhoudend	Homogeen	quartair	Matig
7-20	Fijn tot zeer fijn zand, leemhoudend met meer kleiige lagen op 14 en 19 m-mv	Homogeen		
>20	Leemhoudend klei	Homogeen	Formatie van Kortrijk	Miniem

Ter hoogte van het onderzoeksgebied wordt de freatische watervoerende laag gevormd door het Quartair dat naar onderen toe afgesloten wordt door de weinig doorlatende Formatie van Kortrijk. Door zijn dikte is deze watervoerende laag zeer belangrijk voor waterwinning.

In bijlage worden de boorbeschrijvingen, opgemaakt tijdens het pilootonderzoek, gegeven.

4.1.2 Verontreinigingssituatie

Drie verontreinigingskernen met VOCI kunnen worden onderscheiden. Ten noorden van het gebouw werden de hoogste concentraties teruggevonden. Concentraties aan PER, TRI en CIS werden gemeten van respectievelijk 71400, 64800 en 99263 µg/l (filterstelling 18-20 m-mv). Er zijn indicaties voor de aanwezigheid van een zaklaag. In verticale richting wordt vermoed dat de verontreiniging beperkt is tot op de klei van Kortrijk op 20 m-mv.

Een tweede kern is gesitueerd ten oosten van het gebouw. Concentraties aan PER, TRI en CIS werden gemeten op 7,9-9,9 m-mv van respectievelijk 3280, 7400 en 21846 µg/l. Mogelijk

bevindt er zich ter hoogte van deze kern eveneens puur product. Mogelijk heeft de verontreiniging zich in een worstcase scenario verspreid tot op de klei van Kortrijk op 20 m-mv.

Een derde kern bevindt zich ten zuiden van het gebouw. Maximale concentraties aan PER, TRI en CIS bedragen respectievelijk 390, 11000 en 8500 µg/l. Verticaal is de verontreiniging afgeperkt op 15 m-mv.

De verontreinigingspluim heeft zich over een afstand van ca. 130 m in westelijke richting verplaatst. Op basis van het concentratieverloop wordt gesteld dat het grootste aandeel van de pluim afkomstig is van de noordelijke verontreinigingskern. Mogelijk zijn naast de drie bekende kernen nog andere kernen aanwezig.

4.2 Selectie onderzoekstechniek

De grote verspreiding en de vorming van DNAPL maakt dat VOCl-verontreinigingen moeilijk in kaart te brengen zijn waarbij het vaak stedelijk karakter van de omgeving de afperking verder bemoeilijkt en bijgevolg in sterke mate het aantal technieken welke toegepast kunnen worden limiteert.

Zo is het bij een stedelijk bodemonderzoek vaak niet mogelijk om op elke gewenste locatie een staalname uit te voeren. Door het voorkomen van gebouwen, ondergrondse constructies, ... zijn we vaak genoodzaakt om staalnames uit te voeren met een eerder grote onderlinge afstand. Het lokaliseren van DNAPL wordt daardoor problematisch.

Bij het uitvoeren van een bodemonderzoek in stedelijk gebied, is het bijgevolg noodzakelijk om per meetpunt zoveel mogelijk betrouwbare resultaten te bekomen (diepteprofiel). Op deze wijze kunnen waar noodzakelijk betrouwbare interpolaties gebeuren over hoe de verontreiniging in de bodem verspreid is. Dit verspreidingspatroon kan vervolgens een idee geven waar mogelijke zones met hogere concentraties (DNAPL) aanwezig zijn.

Doel van dit onderzoek is om één techniek te demonstreren en te valideren binnen het pilootproject om zo de randvoorwaarden vast te leggen en de mogelijkheden voor inzetbaarheid van de techniek aan te tonen.

Er wordt opgemerkt dat meerdere technieken kunnen toegepast worden voor het detecteren en karakteriseren van de kern/bron. Afhankelijk van de projectspecifieke omstandigheden zoals locatie, terrein en aard van de verontreiniging kan één techniek of een combinatie van technieken beter geschikt zijn in vergelijking met de andere en aanleiding geven tot een juister conceptueel site model. Zo kan wanneer de locatie dit toelaat, in eerste instantie een detectie van de bronzone gebeuren met een zéér ruwe screeningstechniek (bv. actieve of passieve bodemluchtbemonstering). Het verder detecteren en karteren van de kern, pluim en DNAPL kan vervolgens gebeuren met een meer betrouwbare techniek (bv. EnISSA MIP).

Op basis van bovenstaande overweging worden de EnISSA MIP in dit pilootonderzoek verder gedemonstreerd. Het voordeel van deze techniek in stedelijk gebied is dat zowel gedetailleerde informatie over de verontreiniging als over de geologische opbouw bekomen wordt. Dit stelt ons in de mogelijkheid om het gedrag van de verontreiniging af te toetsen met de geologische opbouw en eventuele voorspellingen naar verspreiding te kunnen maken. Aangezien met de EnISSA MIP per meetlocatie een grote hoeveelheid verticale data met betrekking tot de verontreiniging wordt opgemeten is het mogelijk om wanneer de horizontale meetlocaties eerder gering zijn door het stedelijke aspect toch een betrouwbaar conceptueel site model (CSM) op te bouwen.

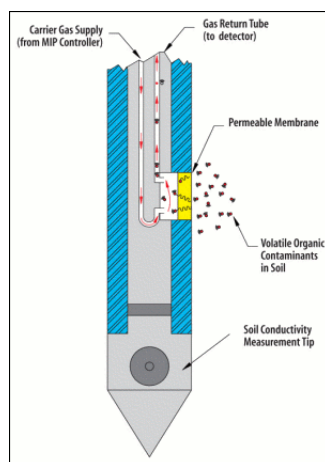
4.3 Omschrijving MIP & EnISSA MIP

De MIP-sonde bestaat uit een hydrofoob, semi-permeabel membraan dat ingebouwd is in een verwarmingsblok (Figuur 1). Tijdens het sonderen wordt de bodem lokaal verwarmd tot $\pm 100\text{--}120\text{ }^{\circ}\text{C}$ door middel van het verwarmingsblok. Hierdoor vervluchtigen de VOCI's in de omgeving van de sonde (K.D. Pennel, 2001). Het gasvormig worden van de VOCI's creëert een drukgradiënt over het membraan waardoor de VOCI's doorheen het membraan diffunderen naar een inert draaggas. Het draaggas transporteert de VOCI's door de transferlijn naar een bovengrondse detector (T.M. Christy, 1996; M.D. Watt, 2010).

De gevoeligheid en de detectielimiet van de MIP-methode voor een component verschilt naar gelang welke detector wordt gebruikt (M. Ravella, 2007). De meest gebruikte detectoren zijn:

- *“Dry Electrolytic Conductivity Detector” (DELCD)*: het principe van de DELCD berust op oxidatie van gechloreerde koolwaterstoffen waarbij ClO_2 gevormd wordt. Bij hoge temperaturen wordt ClO_2 elektrisch geleidend zodat meting van de geleidbaarheid informatie geeft over het aandeel gechloreerde koolwaterstoffen in de gasstroom. Bij recentere systemen werd de DELCD detector vervangen door een XSD detector welke een stabielere basislijn geeft;
- *“Photo Ionisation Detector” (PID)*: het meetprincipe van de PID-detector is gebaseerd op ionisatie van de moleculen door middel van UV-licht. De ionen welke tijdens de ionisatie van de koolwaterstoffen gevormd worden veroorzaken een elektrische stroom welke opgemeten kan worden met elektroden;
- *“Flame Ionisation Detector” (FID)*: ook het principe van de FID berust op ionisatie van de koolwaterstoffen. In tegenstelling tot de PID gebeurt de ionisatie niet door middel van UV-licht maar wel door een vlam. Door opmeten van de elektrische stroom tussen twee elektroden kan een relatieve concentratie bepaald worden.

Voor de detectie van VOCI wordt doorgaans een combinatie van deze drie detectoren gebruikt. Zo zal de FID de aanwezigheid van gechloreerde koolwaterstoffen en aromatische koolwaterstoffen opsporen. Componenten, zoals BTEX en sommige gechloreerde koolwaterstoffen (onverzadigde), zoals chloorethenen, met een ionisatie potentiaal kleiner dan $10,2\text{ eV}$ worden gedetecteerd door PID. De DELCD is gevoelig voor de aanwezigheid van gechloreerde en gebromeerde verbindingen. Hoewel de PID minder stabiel is in de meting als een FID, is de PID-meter wel meer specifiek.

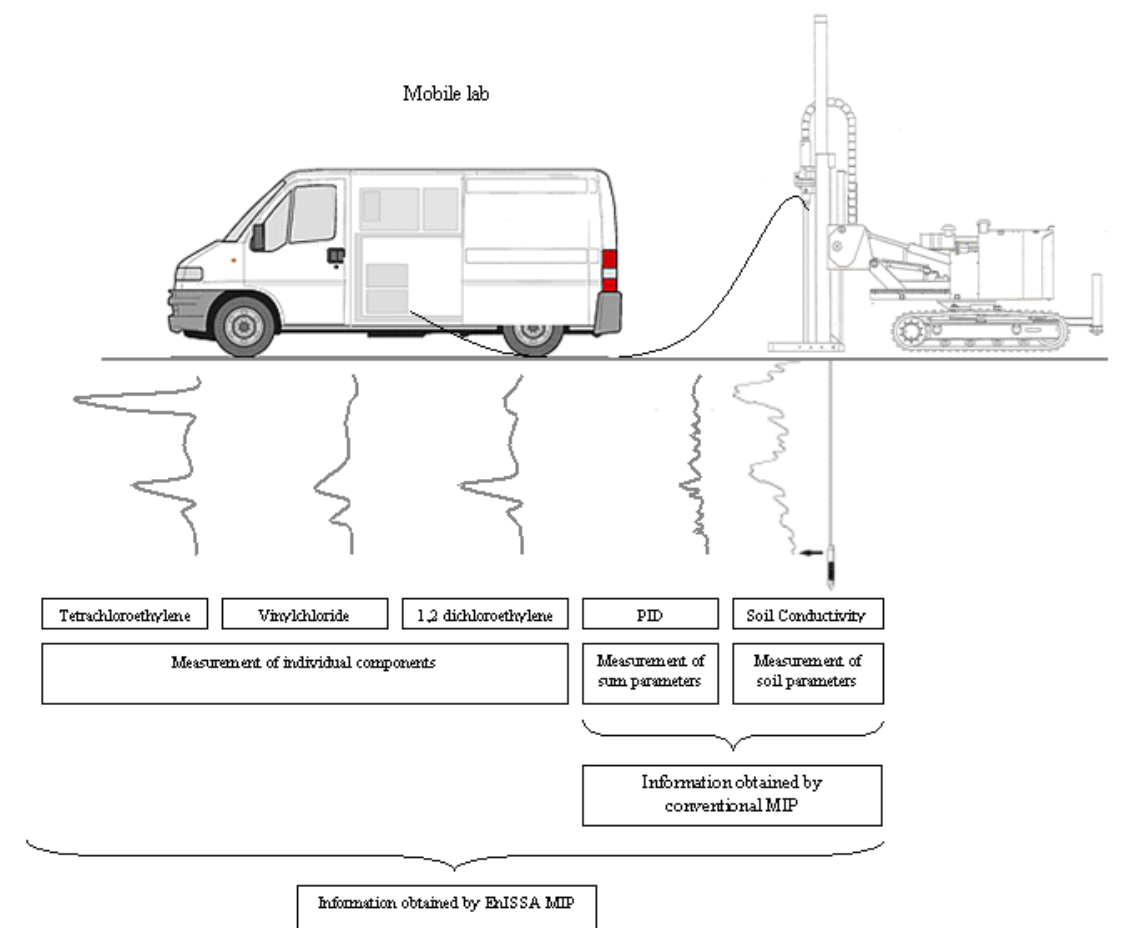


Figuur 1: Overzicht MIP-probe (Geoprobe)

Het klassieke MIP-systeem laat toe gechloreerde verbindingen te detecteren in de concentratie range 1000 – 5000 µg/l (Van Keer I., 2008). Mits modificaties aan de detector en een discontinue sondering (30 sec wachttijd per meting) zijn concentraties tot 250 µg/l meetbaar. Merk op dat aangezien de gebruikte detectoren som-detectoren zijn, de gevoeligheid van het klassiek MIP-systeem sterk afhankelijk is van de te meten component. Zo zal bijvoorbeeld de DELCD detector minder gevoelig zijn voor vinylchloride dan voor tetrachlooretheen.

De EnISSA MIP verschilt van het klassieke MIP-systeem in de gebruikte detector. De EnISSA MIP maakt naast een PID-detector tevens gebruik van een GCMS. Door de innovatieve koppeling van de MIP-probe aan het GCMS-systeem is het mogelijk om de GCMS-analysetijd te beperken tot 1 minuut. Dit laat toe per 30 cm diepte een GCMS-analyse uit te voeren zonder daarbij in te boeten in sondeersnelheid.

In vergelijking met klassieke MIP geeft EnISSA een lagere detectielimiet (10-20 µg/l ivgl 250-500 µg/l) en een volledige karakterisatie van de verontreiniging. Eveneens ondervindt EnISSA geen artificiële detectorsignalen of interferenties met organische stof, dit in tegenstelling tot klassieke MIP. Aangezien EnISSA individuele componenten meet met een lage detectielimiet, is EnISSA in staat het verspreidingsrisico van de individuele componenten in te schatten en laat toe de volledige verticale afperking tot op de bodemsaneringsnormen uit te voeren. **Figuur 2** geeft een overzicht van de EnISSA MIP.



Figuur 2: Overzicht EnISSA-technologie.

EnISSA laat bijgevolg toe om diepteprofielen op te stellen en dit met zeer gedetailleerde informatie. Per 30 cm wordt een volledige karakterisatie van de verontreiniging op µg/l-niveau uitgevoerd. Een dergelijke verregaande karakterisatie maakt het mogelijk om een juiste risico-

inschatting uit te voeren en een saneringsstrategie uit te denken welke gebaseerd is op de werkelijke verspreiding van de verontreiniging in de bodem.

4.4 Algemene werkwijze EnISSA

EnISSA laat toe de verontreiniging op te meten aan de hand van twee methoden:

- Targetmethode: deze methode laat toe een max. van 8-12¹ componenten op te meten waarbij de analysetijd 1 min bedraagt. Detectielimieten zijn afhankelijk van de componenten maar bevinden zich rond 10-20 µg/l. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de detectielimiet bepaald wordt onder laboratoriumomstandigheden (zie verder).
- Screeningsmethode: deze methode laat toe een volledige karakterisatie van de verontreiniging uit te voeren waarbij de analysetijd 4-5 min bedraagt. Tot 54 onbekende vluchtige componenten kunnen hierbij gemeten worden.

Tijdens de EnISSA-campagne wordt gesondeerd aan een gemiddelde snelheid van 30 cm/min. Hierbij wordt per 30 cm de bodem gedurende 30 sec opgewarmd tot 120°C. Deze wachttijd is noodzakelijk om een evenwicht te creëren tussen de vluchtige componenten in de bodem en de MIP-probe.

Bij elke sondering zal een afwisseling van de targetmethode en de screeningsmethode toegepast worden. Zoals gesteld laat de targetmethode toe om vooraf gekozen componenten met een detectielimiet van 10-20 µg/l op te meten binnen 1 min analysetijd. De screeningsmethode laat toe onbekende componenten op te meten met een analysetijd van 3 – 4 min. Tijdens het sonderen wordt elke 30 cm de targetmethode toegepast. De screeningsmethode kan tussentijds toegepast worden op basis van de meetresultaten (bijv. wanneer de hoge concentraties worden gemeten).

Op deze wijze wordt voor elke component die opgenomen werd in de targetmethode een individueel diepteprofiel opgesteld. Eveneens wordt op strategische locaties (zoals in een DNAPL) een volledige karakterisatie uitgevoerd door middel van de screeningsmethode.

De EnISSA MIP maakt gebruik van een geoprobe direct push machine of een sondeertruck 20 ton. De meetapparatuur is ingebouwd in een bestelwagen (**Figuur 3**). De meetmethodiek van EnISSA – metingen om de 30 cm diepte en een snelle meetprocedure binnen 1 min– maakt het mogelijk om **60-70 m/dag** te meten. Deze dagproductie is echter ook afhankelijk van hoe de verontreiniging zich in de bodem en/of het grondwater manifesteert. Zo kan de verontreiniging in lage concentraties slechts over een zeer beperkte diepte voorkomen, wat maakt dat met een grotere diepteresolutie dan 30 cm dient te worden gemeten (bv 10 cm) en/of een gevoeligere detectiemethodiek. Dit betekent dat on-site eventueel overgegaan moet worden naar een langere (tragere) methode om de gewenste gevoeligheid te bereiken.

¹ Het maximale aantal componenten is afhankelijk van welke componenten dienen gemeten te worden.



Figuur 3: Geoprobe direct push machine & EnISSA meetwagen

Kalibratie EnISSA

Vooraf aan de meetcampagne wordt het volledige meetsysteem gekalibreerd. De kalibratie van de EnISSA MIP wordt uitgevoerd met verschillende standaardoplossingen. Per te meten component wordt een ijklijn opgemaakt. Aangezien kalibratie gebeurt met een waterige oplossing van een te meten component is de ijklijn van toepassing op de verzadigde zone. Deze werkwijze laat toe om het concentratieniveau van de verontreiniging in te schatten. Merk op dat deze werkwijze enkel een semi-kwantitatief resultaat geeft en niet toelaat absolute concentraties weer te geven.

Blancotest / responstest

Vooraf aan de sonderingen wordt telkens een blancotest uitgevoerd. Afhankelijk van de te meten componenten wordt een responstest uitgevoerd met een standaardoplossing van gedeutereerd tolueen. Het uitvoeren van de blancotest en de responstest gebeurt volgens de MIP standard operating procedure.

5 Plan van aanpak

De EnISSA-sonderingen maken het mogelijk om de verontreiniging gedetailleerd in kaart te brengen. Uitgangspunt van het plan van aanpak is het valideren en demonstreren van de meettechniek voor het detecteren en karakteriseren van de kern en de pluim van een VOCl-verontreiniging.

Het plan van aanpak werd opgesteld in twee delen. In een eerste deel gebeurt aan de hand van drie sonderingen in de kern en drie sonderingen in de pluim en een reeks validatiemetingen een evaluatie van de techniek. Hierbij wordt de techniek aan enkele vooraf bepaalde criteria getoetst. Na deel 1, worden in een tweede deel de EnISSA MIP's vergeleken met conventionele MIP. Tot slot wordt de inzetbaarheid van de techniek om efficiënt een VOCl-verontreiniging te karakteriseren toegelicht waarbij aangegeven wordt hoe de techniek dient gebruikt te worden binnen een bodemonderzoek.

Deel I: VALIDATIE MEETTECHNIEK & AFTOETSING AAN VOOROPGESTELDE CRITERIA

Deel II: VERGELIJKING EnISSA vs. CONVENTIONELE MIP

Bij de aanpak maken wij onderscheid in de volgende deelgebieden:

- **de bron:** hier is de verontreiniging ontstaan, bijvoorbeeld door lekkages of morsen. De bronzone betreft het gedeelte van de bodem boven het grondwaterniveau (onverzadigde zone) plus eventueel het bovenste deel van de bodem onder het grondwaterniveau. In het brongebied komen hoge concentraties verontreiniging voor.
- **de kern:** Deze zone bevindt zich rond en onder de bronzone. Hier kan de verontreiniging in de bodem aanwezig zijn onder de vorm van puur product. Dit omvat dus zowel de zone met residueel product en de zone met vrij product (zaklaag) en de verontreiniging die geadsorbeerd is aan de bodemdeeltjes in de verzadigde en onverzadigde zone ter hoogte van deze zone. Zeer indicatief kan deze zone bepaald worden door overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm voor het vaste deel van de aarde voor bestemmingstype III. Een synoniem voor kernzone is retentiezone;
- **de pluim:** bodemzone onder grondwaterniveau, buiten de retentiezone, waar de verontreiniging opgelost in het grondwater aanwezig is en eveneens geadsorbeerd aan de bodemdeeltjes. Een synoniem voor de pluimzone is retardatiezone. Wanneer op de locatie biologische afbraak plaatsvindt is de verontreiniging hier ook aanwezig in de vorm van afbraakproducten (CIS en VC).

In deel I van het onderzoek wordt gevalideerd of de EnISSA methode afdoende in staat is om een VOCl-verontreiniging te detecteren en te karakteriseren.

Voor deze aftoetsing worden drie criteria vastgelegd: de kwaliteit van de verkregen data in vergelijking met klassiek onderzoek, de mogelijkheden om puur product te detecteren en de mogelijkheden voor het opstellen van een verticaal bodemprofiel. Deel I dient bijgevolg een duidelijk beeld van "wat de techniek kan" te geven.

In deel I werd EnISSA toegepast in Kern I en de pluimzone. Deze sonderingen werden afgetoetst ten opzichte van grondwaterstalen en bodemstalen (datakwaliteit + verticaal profiel). Aangezien in de voorgaande BBO's in kern I een vermoeden van puur product was, laten de sonderingen in Kern I tevens toe in te schatten of EnISSA in staat is puur product te detecteren.

Tot slot worden in deel II de EnISSA MIP-sonderingen vergeleken met conventionele MIP-sonderingen. Deze conventionele MIP-sonderingen werden in 2010 geplaatst in het kader van het bodemonderzoek.

5.1 Veldwerk

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het uitgevoerde veldwerk

Tabel 2: Overzicht uitgevoerd veldwerk

Onderdeel					
EnISSA sonderingen	Locatie	Doelstelling afoetsing techniek	/validatie		analyse
Deel 1					
EnISSA 10001	MIP	Kern 1	Detectie product vergelijking klassieke methode	puur grondwaterstaalname /P1a: 4.00-5.00 P1b: 7.30-8.30	analyse op BTEX + VOCI
				staalname mbv dual tube	Per 20 cm PID screening per 100 cm analyse op BTEX + VOCI
			Vergelijking conventionele MIP	MIP 1010	/
EnISSA 10002	MIP	Kern 1	Detectie product vergelijking klassieke methode	puur grondwaterstaalname /P2a: 4.50-5.50 P2b: 8.50-9.50	analyse op BTEX + VOCI
				staalname mbv dual tube	Per 20 cm PID screening per 100 cm analyse op BTEX + VOCI
EnISSA 10003	MIP	Kern 1	Detectie product vergelijking klassieke methode	puur Grondwaterstaalname /P3a: 6.00-7.00 P3b: 9.00-10.00 Tijdelijke peilbuis P4: 1.50-2.50 P7: 18.00-19.00	analyse op BTEX + VOCI
				staalname mbv dual tube	Per 20 cm PID screening per 100 cm analyse op BTEX + VOCI
EnISSA 10004	MIP	Pluimzone	vergelijking klassieke methode	Grondwaterstaalname P8: 11.80-12.80	Analyse op VOCI
EnISSA 10005	MIP	Pluimzone	vergelijking klassieke methode	Grondwaterstaalname P9: 13.00-14.00	Analyse op VOCI
EnISSA 10006	MIP	Pluimzone	vergelijking klassieke methode	Grondwaterstaalname P10a: 8.20-9.20	Analyse op VOCI
Deel 2					
EnISSA 10007	MIP	Kern 2	Afperking product zone	puur MIP1007	/
EnISSA 10008	MIP	Kern 2	Afperking product zone	puur MIP1012	/

Drie sonderingen werden uitgevoerd in Kern I: MIP10001, MIP10002 en MIP10003. Eveneens werden drie sonderingen uitgevoerd in de pluimzone op het naastgelegen terrein: MIP 10004, MIP10005, MIP10006.

Naast MIP10001, MIP10002 en MIP10003 (ter hoogte van vroegere peilbuizen P1000, P1002 en P207) werden grondwaterstalen genomen. Hiervoor werden telkens ter hoogte van de EnISSA MIP-sondering twee nieuwe peilbuizen met filterdieptes op basis van EnISSA MIP-metingen geplaatst.

Ter hoogte van MIP 10003 werden bijkomend met behulp van de groundwater sampler grondwaterstalen genomen tot op de einddiepte van de EnISSA MIP-sonderingen. Dit betekent dat in totaal 4 staalnamepunten werden voorzien ter controle van MIP10003.

Voor de aftoetsing van de sonderingen in de pluimzone werd telkens naast elke sondering een peilbuis geplaatst met filterstelling op basis van de EnISSA -resultaten.

De monsternames van het grondwater werden in eigen beheer uitgevoerd door MAVA.

Elke monstername gebeurde conform het Compendium voor Monsterneming en Analyse (CMA).

De peilbuizen werden bemonsterd ter hoogte van het filtergedeelte. De veldparameters werden ter plaatse bepaald met een doorstroomcel. Hierin kunnen de pH, EC, en O₂-electrodes bij een continu – laag – debiet in contact gesteld worden met het opgepompte grondwater, zonder dat aëratie kan optreden.

De grondwaterstalen werden geconserveerd conform de codes van goede praktijk. Transport van het veld naar het labo (binnen de 24 uur) zal steeds plaatsvinden onder gekoelde omstandigheden (koelbox). De analyses werden uitgevoerd door een erkend laboratorium.

Om een afweging te maken of de EnISSA MIP in staat is om op een betrouwbare wijze een verontreinigingsprofiel op te stellen worden de EnISSA MIP-resultaten eveneens afgetoetst met bodemstalen genomen met behulp van Dual tube-staalname. Deze staalname gebeurde met een Geoprobe soil probing unit.

Op drie locaties respectievelijk naast MIP10001, MIP10002 en MIP10003 werden met behulp van Dual tube-staalname bodemonsters genomen tot 10 m-mv.

De liners werden op het veld gescreend door middel van PID-detectie (10.6 eV lamp) op headspace-analyses. Hiervoor werd om de 20 cm een staal genomen. Eveneens werd van de liners om de 100 cm een staal van 10 cm opgestuurd naar een gecertificeerd labo voor analyse.

In deel II werden tot slot twee bijkomende sonderingen uitgevoerd in kern II naast de in het bodemonderzoek uitgevoerde MIP-sonderingen MIP1007 en MIP1012.

6 Bespreking EnISSA MIP's

6.1 Kern 1

6.1.1 EnISSA MIP10001

<i>Geologie</i>	Er werd voorgeboord tot 1,20 m-mv. Zandig. Vanaf 7 m-mv wordt licht leemhoudend zand vastgesteld.
<i>Verontreiniging</i>	Tussen 1.2 en 12 m-mv werden zeer sterke signalen gemeten voor PER, TRI, CIS, VC en toluen en xyleen. De sterkst verontreinigde zone bevindt zich rond 8 m-mv. Op basis van de gemeten signalen is hier een vermoeden van puur product.
<i>Opmerking</i>	De sondering werd gestaakt op 20,00 m-mv vermits geen componenten boven detectielimiet werden gemeten. Na sonderen werd het sondeergat dicht gegROUT met natriumbentoniet.

6.1.2 EnISSA MIP10002

<i>Geologie</i>	Er werd voorgeboord tot 1,20 m-mv. Zandig. Vanaf 7 m-mv wordt licht leemhoudend zand vastgesteld.
<i>Verontreiniging</i>	Twee sterk verontreinigde zones worden vastgesteld tussen 2 en 4 m-mv en tussen 8 en 10 m-mv. Zowel PER, TRI, CIS, VC, 1,1,1-TCA, als toluen en xyleen werden gemeten. Merk op dat door de hoge concentraties voor PER, TRI en CIS de detectielimiet voor VC vanaf 4.20 m-mv verhoogd is.
<i>Opmerking</i>	De sondering werd gestaakt op 20,00 m-mv vermits geen componenten boven detectielimiet werden gemeten. Na sonderen werd het sondeergat dicht gegROUT met natrium bentoniet.

6.1.3 EnISSA MIP10003

<i>Geologie</i>	Er werd voorgeboord tot 1,20 m-mv. Zandig. Vanaf 6 m-mv wordt licht leemhoudend zand vastgesteld.
<i>Verontreiniging</i>	Twee sterk verontreinigde zones worden vastgesteld tussen 2 en 4 m-mv en tussen 8 en 10 m-mv. In de zone tussen 2 en 4 m-mv blijken voornamelijk CIS, VC, toluen en xyleen aanwezig. De zone op 8-10 m-mv vertoont de sterkste

signalen en bestaat voornamelijk uit PER, TRI, CIS, 1,1,1-TCA, toluen en xyleen. Op basis van de gemeten signalen is hier een vermoeden van puur product.

Opmerking

De sondering werd gestaakt op 20,00 m-mv vermits geen componenten boven detectielimiet werden gemeten.

Na sonderen werd het sondeergat dicht gegroot met natriumbentoniet.

6.2 Pluimzone

6.2.1 EnISSA MIP10004

Geologie

Er werd voorgeboord tot 1,20 m-mv.

Zandig. Vanaf 6 m-mv wordt licht leemhoudend zand vastgesteld.

Verontreiniging

Drie zones worden vastgesteld. In de eerste zone tussen 8 en 10 m-mv blijkt voornamelijk VC aanwezig.

De tweede zone bevindt zich op 11 m-mv. Hier werd TRI en CIS gemeten.

In de derde zone op 14 m-mv blijkt 1,1-DCA aanwezig.

Opmerking

De sondering werd gestaakt op 16,00 m-mv vermits geen componenten boven detectielimiet werden gemeten.

Na sonderen werd het sondeergat opgevuld met natriumbentoniet.

6.2.2 EnISSA MIP10005

Geologie

Er werd voorgeboord tot 1,20 m-mv.

Zandig. Vanaf 6 m-mv wordt licht leemhoudend zand vastgesteld.

Verontreiniging

Tussen 10 en 12 m-mv worden signalen gemeten voor CIS, VC en 1,1-DCA. Maximum concentraties bevinden zich in de grootte orde van respectievelijk 670 µg/l, 750 µg/l en 400 µg/l.

Opmerking

De sondering werd gestaakt op 20,00 m-mv vermits geen componenten boven detectielimiet werden gemeten.

Na sonderen werd het sondeergat opgevuld met natriumbentoniet.

6.2.3 EnISSA MIP10006

<i>Geologie</i>	Er werd voorgeboord tot 1,20 m-mv. Zandig. Vanaf 6 m-mv wordt licht leemhoudend zand vastgesteld.
<i>Verontreiniging</i>	Tussen 10 en 15 m-mv worden signalen gemeten voor CIS en VC. Maximumconcentraties bevinden zich in de grootteorde van respectievelijk 30000 µg/l en 10000 µg/l.
<i>Opmerking</i>	De sondering werd gestaakt op 20,00 m-mv vermits geen componenten boven detectielimiet werden gemeten. Na sonderen werd het sondeergat opgevuld met natriumbentoniet.

6.3 Kern 2

6.3.1 EnISSA MIP10007

<i>Geologie</i>	Er werd voorgeboord tot 1,20 m-mv. Zandig tot licht leemhoudend zand.
<i>Verontreiniging</i>	Tussen 2 en 10 m-mv worden sterke signalen gemeten voor PER, TRI, CIS, VC en tolueen. Maximumconcentraties worden gemeten op 5 en 8 m-mv. Een tweede verontreinigde zone met VC, benzeen en tolueen wordt vastgesteld op 18-20 m-mv.
<i>Opmerking</i>	De sondering werd gestaakt op 20,00 m-mv. Na sonderen werd het sondeergat dicht gegROUT met natriumbentoniet.

6.3.2 EnISSA MIP10008

<i>Geologie</i>	Er werd voorgeboord tot 1,20 m-mv. Zandig. Vanaf 6 m-mv wordt licht leemhoudend zand vastgesteld.
<i>Verontreiniging</i>	Tussen 2 en 10 m-mv worden sterke signalen gemeten voor PER, TRI, CIS, VC en tolueen. Maximumconcentraties worden gemeten op 5 en 8 m-mv.
<i>Opmerking</i>	De sondering werd gestaakt op 20,00 m-mv vermits geen componenten boven detectielimiet werden gemeten. Na sonderen werd het sondeergat dicht gegROUT met natriumbentoniet.

7 Deel I: Validatie & aftoetsing

In dit deel van het onderzoek wordt EnISSA afgetoetst ten opzichte van klassieke bemonsteringsstrategieën om na te gaan of EnISSA afdoende in staat is tot het detecteren en karakteriseren van een VOCl verontreiniging.

Voor deze aftoetsing worden drie criteria vastgelegd: de kwaliteit van de verkregen data in vergelijking met klassiek onderzoek, de mogelijkheden om puur product te detecteren en de mogelijkheden voor het opstellen van een verticaal bodemprofiel.

7.1 EnISSA vs. klassiek onderzoek

7.1.1 EnISSA vs. grondwaterstalen

Aangezien EnISSA in staat is om individuele componenten te meten en hiervoor een concentratie te bepalen kunnen de resultaten vergeleken worden met peilbuisgegevens. Hierbij dient opgemerkt te worden dat een dergelijke oefening niet mogelijk is voor klassieke MIP aangezien hier enkel somparameters worden gemeten.

Een één-op-één vergelijking tussen deze twee datasets is niet eenvoudig wegens het verschil in analysemethode. Immers door het verschil in techniek is enerzijds het bemonsterd volume verschillend maar anderzijds ook de matrix welke bemonsterd wordt. Zo wordt bij een peilbuis enkel grondwater bemonsterd en niet de geadsorbeerde fase op de bodempartikels. Bij de EnISSA MIP wordt de volledige bodemfase rond de probe opgewarmd, zodat zowel de opgeloste verontreiniging in het grondwater als de geadsorbeerde verontreiniging aan de bodempartikels bijdraagt tot het meetresultaat.

Bij een klassieke grondwaterstaalname is tevens het bemonsterd volume afhankelijk van de lengte van de gebruikte filter. Deze bedraagt typisch 1 meter waardoor het analyseresultaat een integratie is over 1 meter bodemprofiel. De EnISSA MIP geeft echter puntresultaten weer.

Bovenstaande toont aan dat een één-op-één vergelijking tussen peilbuisgegevens en EnISSA MIP-resultaten niet eenduidig is. Zo geeft een dunne laag met hoge concentraties een hoog meetresultaat voor de EnISSA MIP terwijl bij een peilbuis deze hoge concentratie uitgemiddeld wordt over 1 m filter. Voor VOCl-verontreinigingen waar een sterk heterogene verspreiding kan plaatsvinden, vormt bovenstaande een belangrijk aandachtspunt bij de vergelijking van de meetresultaten.

De vergelijking tussen de resultaten wordt opgesplitst voor Kern I en de pluimzone.

1. KERN I

Figuur 4 tot Figuur 7 geven een vergelijking van de resultaten gemeten met EnISSA en de grondwaterstaalnames voor PER, TRI, CIS, VC, toluen en xyleen. Per component wordt een overzichtsfiguur gegeven en een uitgegroot diepteprofiel.

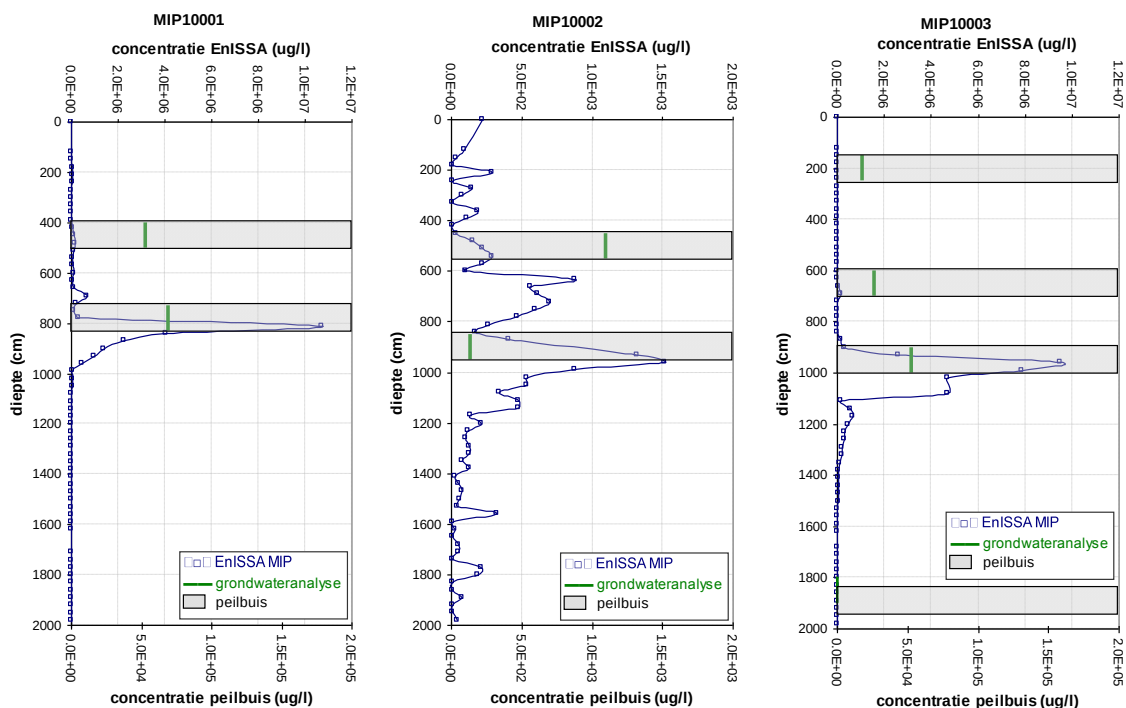
De vergelijking tussen de EnISSA MIP en de grondwateranalyses geeft aan dat de algemene trends in het diepteprofiel opgesteld door de EnISSA MIP bevestigd worden door de grondwateranalyses.

Voor EnISSA MIP10001 en 10003 blijkt dat de peilbuisresultaten op respectievelijk 7.5-8.5 m-mv en 9-10 m-mv veel lager zijn in vergelijking met de EnISSA-resultaten. Dit is te wijten aan de aanwezigheid van puur product, welk visueel werd vastgesteld bij de bemonstering. Zoals gesteld meet de EnISSA MIP niet enkel de waterige maar ook de bodemfase, de bodemluchtfase en het eventueel aanwezig puur product. Wanneer puur product aanwezig is zal deze bijgevolg een zeer sterk verhoogd signaal geven bij de EnISSA MIP. Eveneens zullen overige componenten welke niet als puur product voorkomen, wel eerder opgelost zijn in het puur product als in de waterige fase. Dit maakt dat ook voor deze componenten het signaal gemeten met de EnISSA MIP hoger zal zijn in vergelijking met de grondwateranalyses. Bijgevolg is het in een puur productzone, niet aangewezen concentraties gemeten met de EnISSA MIP te vergelijken met peilbuisresultaten.

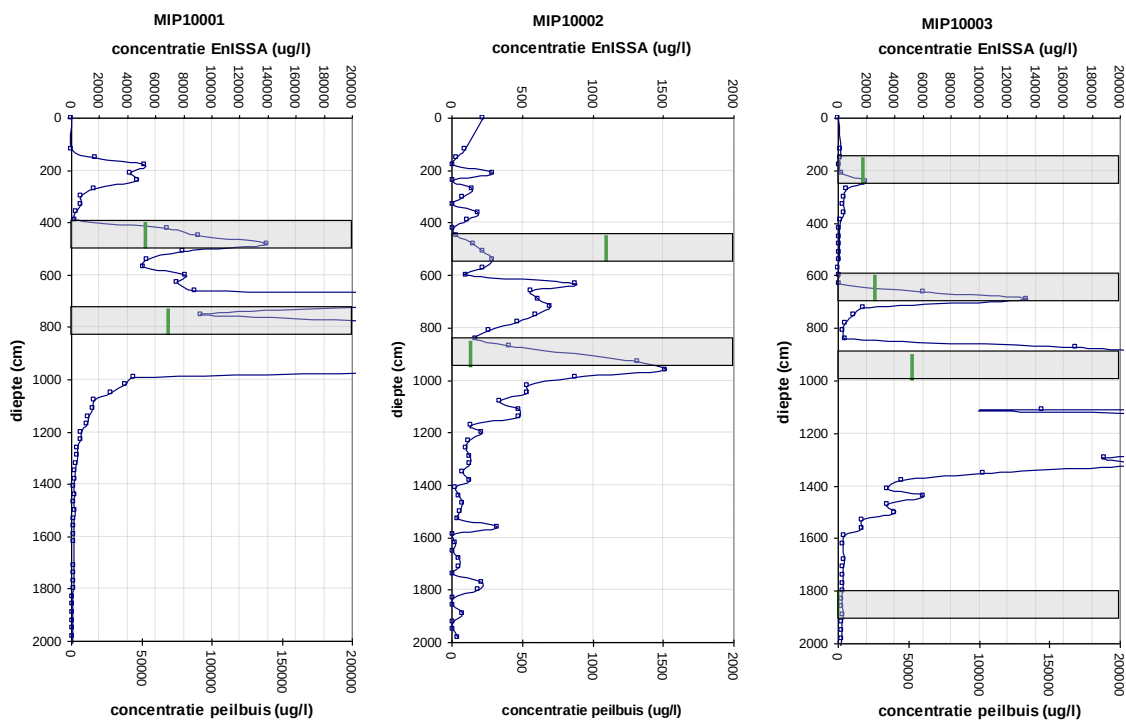
Voor MIP10002 blijkt dat de signalen gemeten voor PER in de zone 8.5-9.5 m-mv veel hoger zijn in vergelijking met de peilbuisresultaten. Hoewel de grondanalyses hetzelfde diepteprofiel geven als opgesteld met EnISSA (zie verder), geeft het diepteprofiel van de grondwateranalyses een ander beeld.

Naast PER, TRI, CIS en VC werden eveneens toluen en xyleen gemeten. De profielen voor deze componenten worden gegeven in **Figuur 8** en **Figuur 9**. Over het algemeen blijken de EnISSA-resultaten hoger te liggen in vergelijking met de grondwateranalyses. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat toluen en xyleen eveneens aan de grond geadsorbeerd zijn. Dit blijkt ook uit de grondanalyses (zie verder). Merk eveneens op dat in de zone rond 8 m-mv respectievelijk 10 m-mv voor EnISSA MIP10001 en EnISSA MIP10003 telkens verhoogde concentraties gemeten worden met de EnISSA MIP. Echter aangezien in de peilbuizen op deze diepte puur product teruggevonden werd, wordt vermoed dat de hoge concentraties gemeten met EnISSA een gevolg zijn van de verhoogde oplosbaarheid van deze componenten in het aanwezige puur product.

Tetrachlooretheen

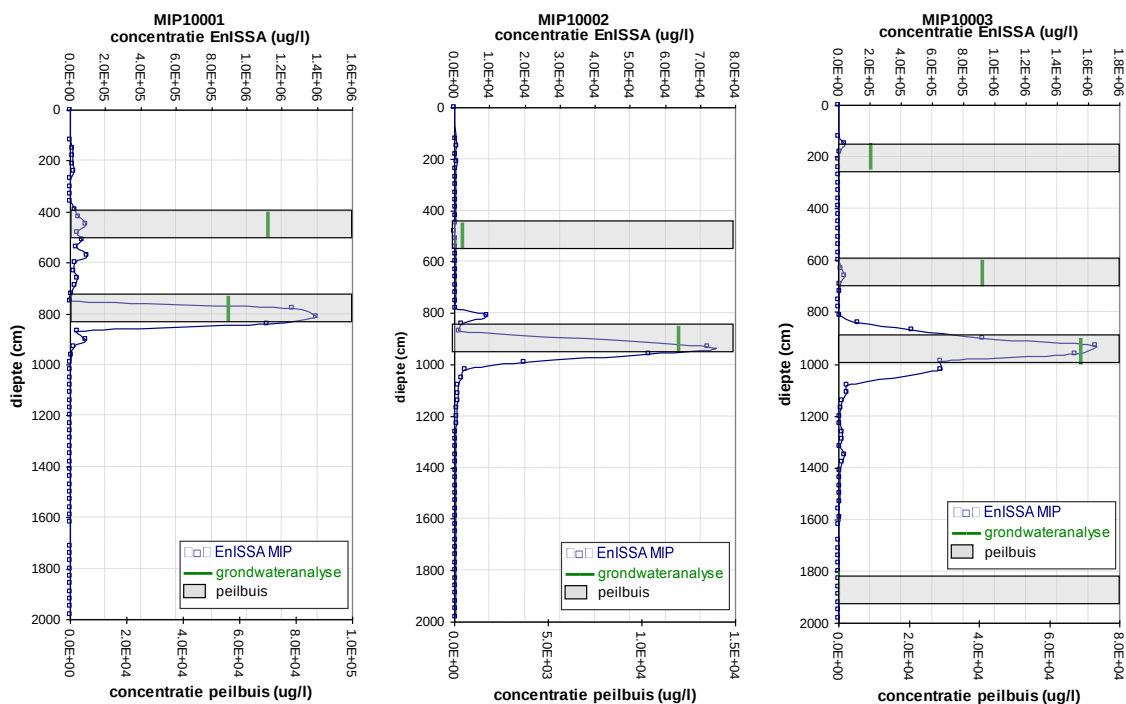


zoom tetrachlooretheen

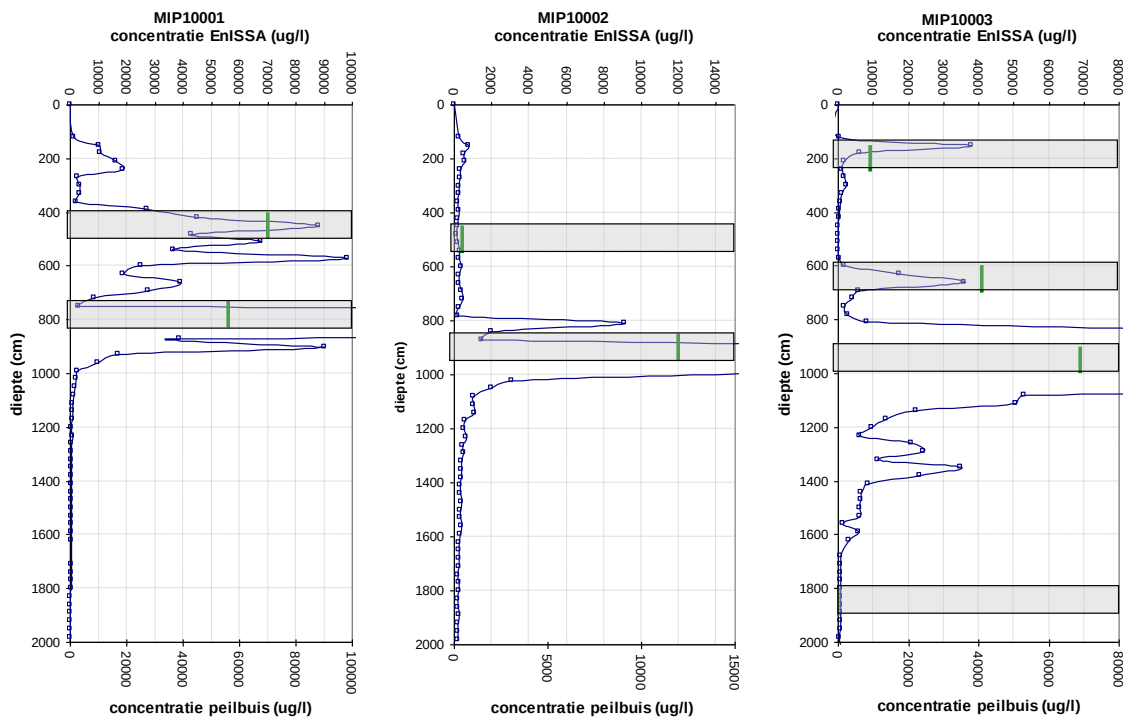


Figuur 4: EnISSA vs. grondwateranalyses: tetrachlooretheen

Trichlooretheen

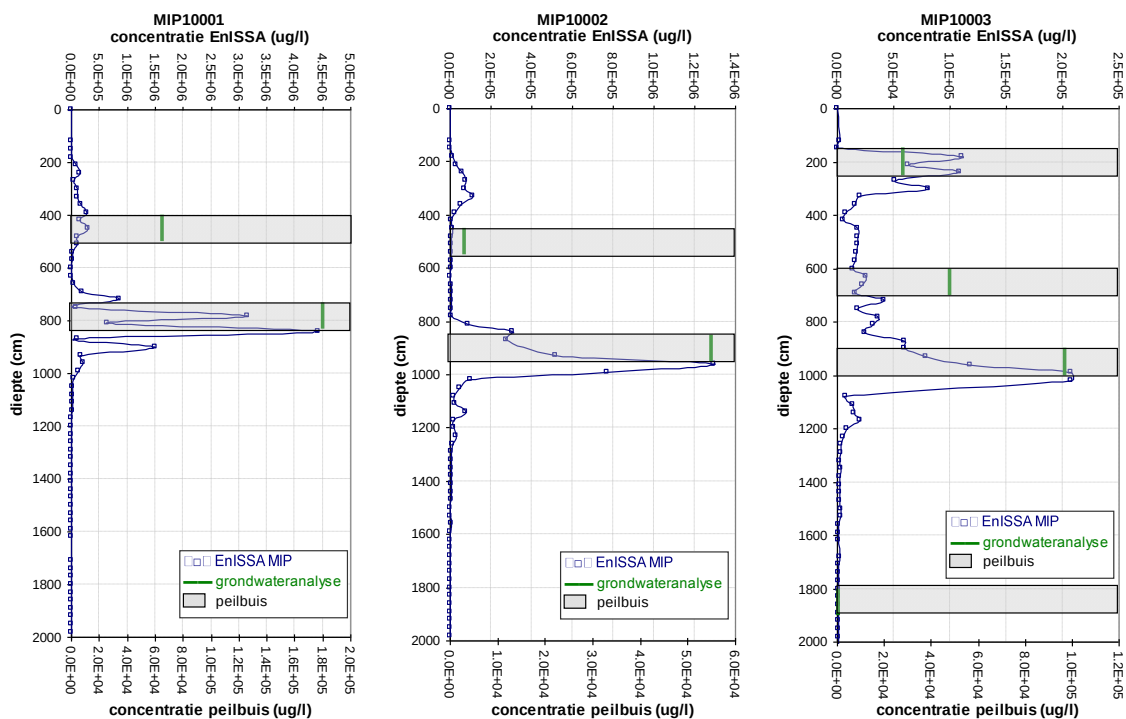


zoom trichlooretheen

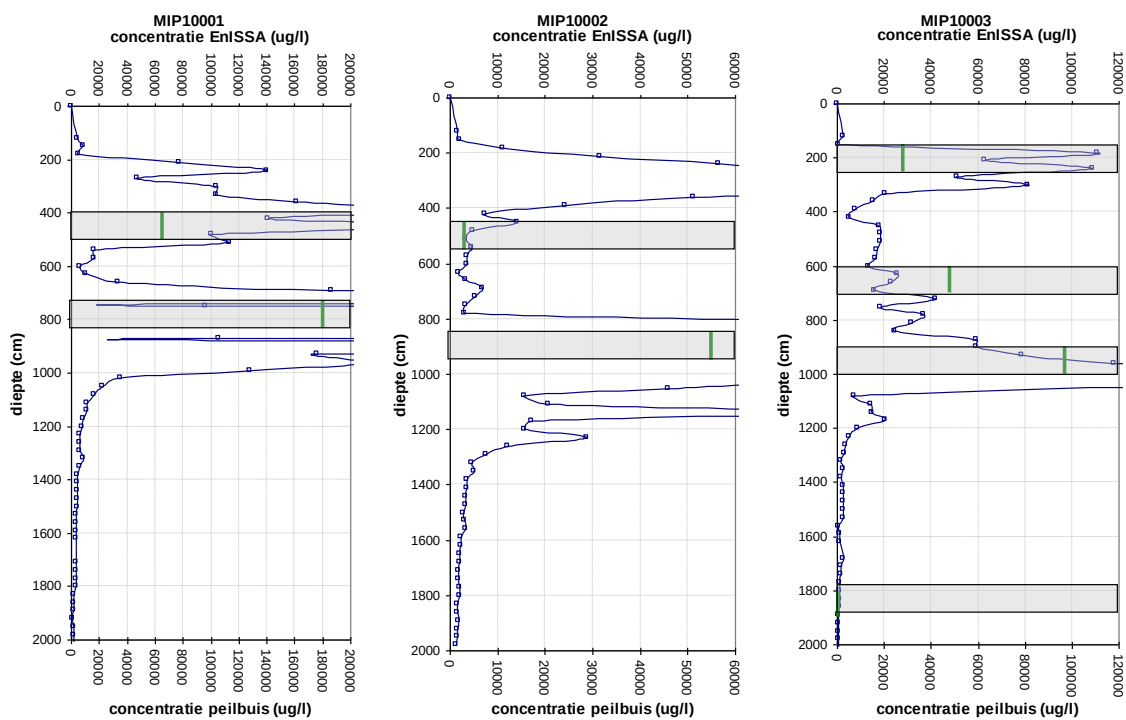


Figuur 5: EniSSA vs. grondwateranalyses: trichlooretheen

cis-dichlooretheen

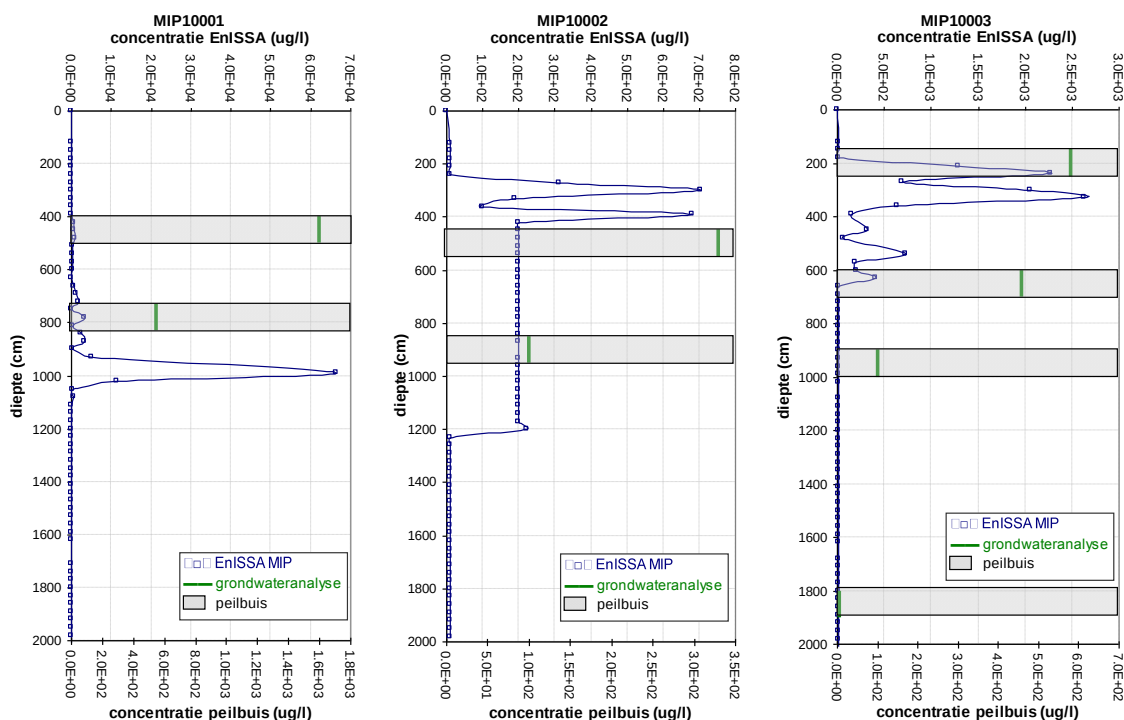


zoom cis-dichlooretheen

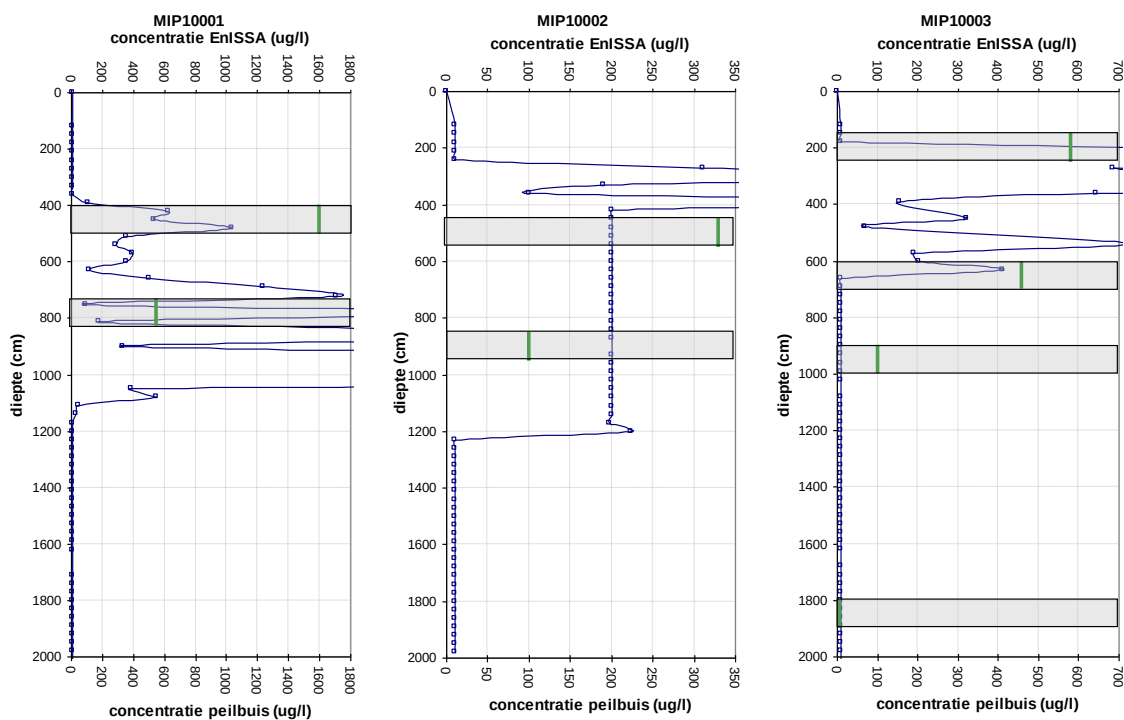


Figuur 6: EniSSA vs. grondwateranalyses: cis-dichlooretheen

Vinylchloride

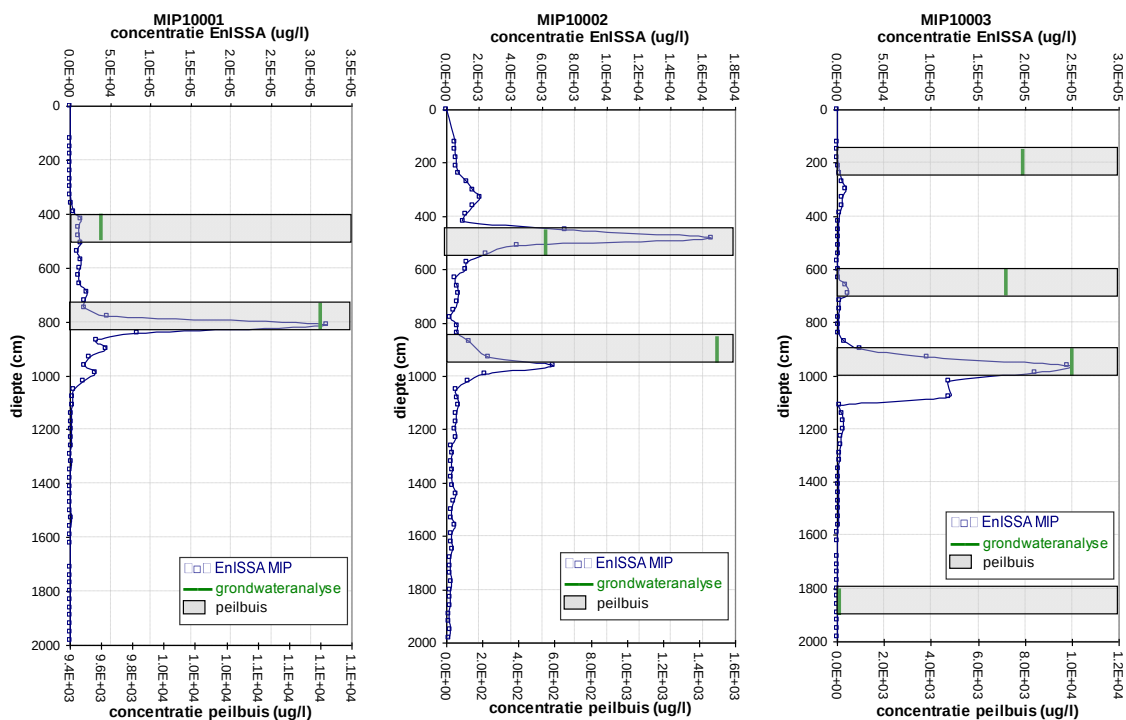


zoom vinylchloride

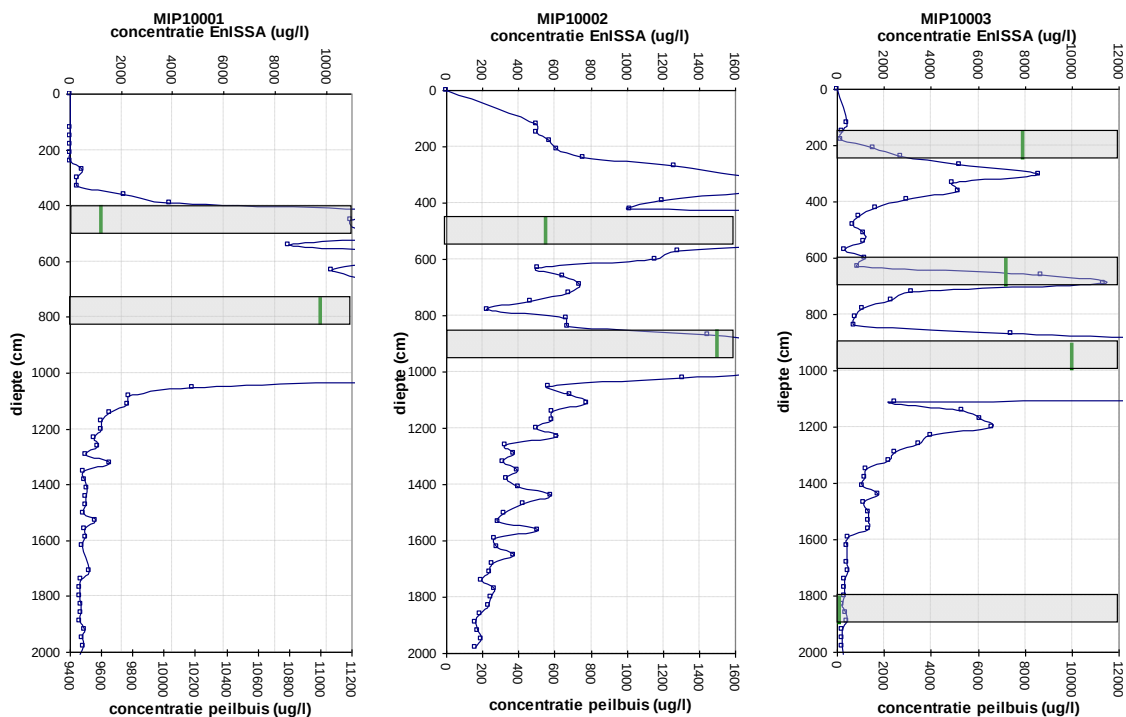


Figuur 7: EniSSA vs. grondwateranalyses: vinylchloride

Tolueen

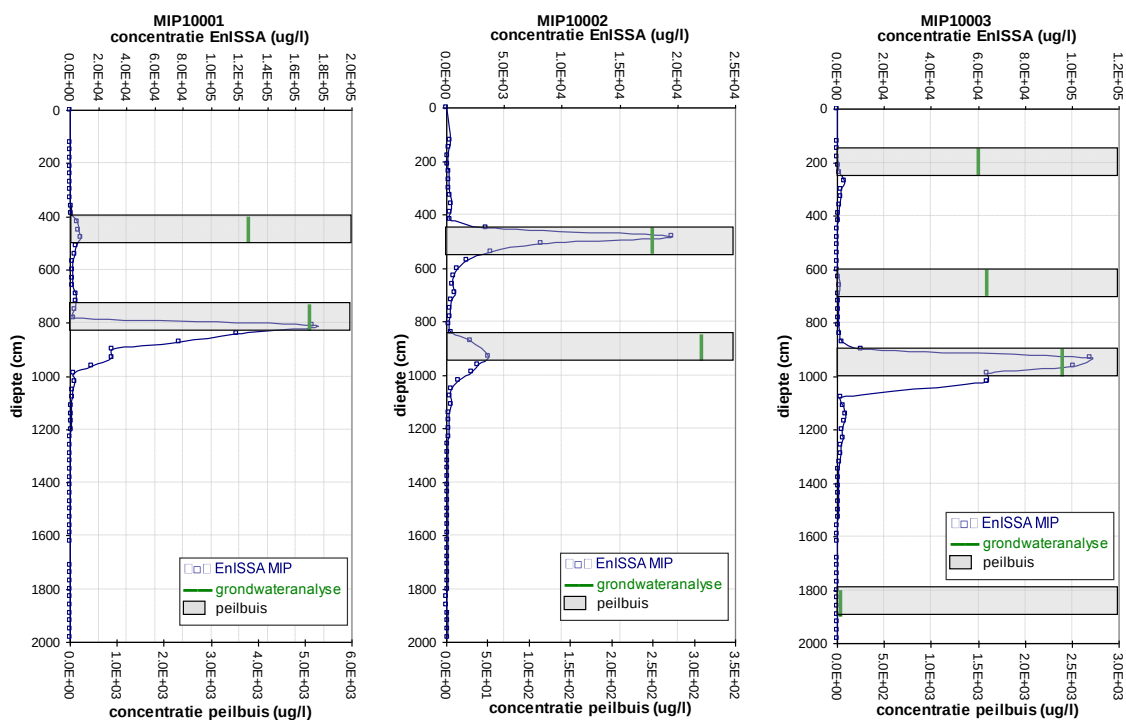


Zoom tolueen

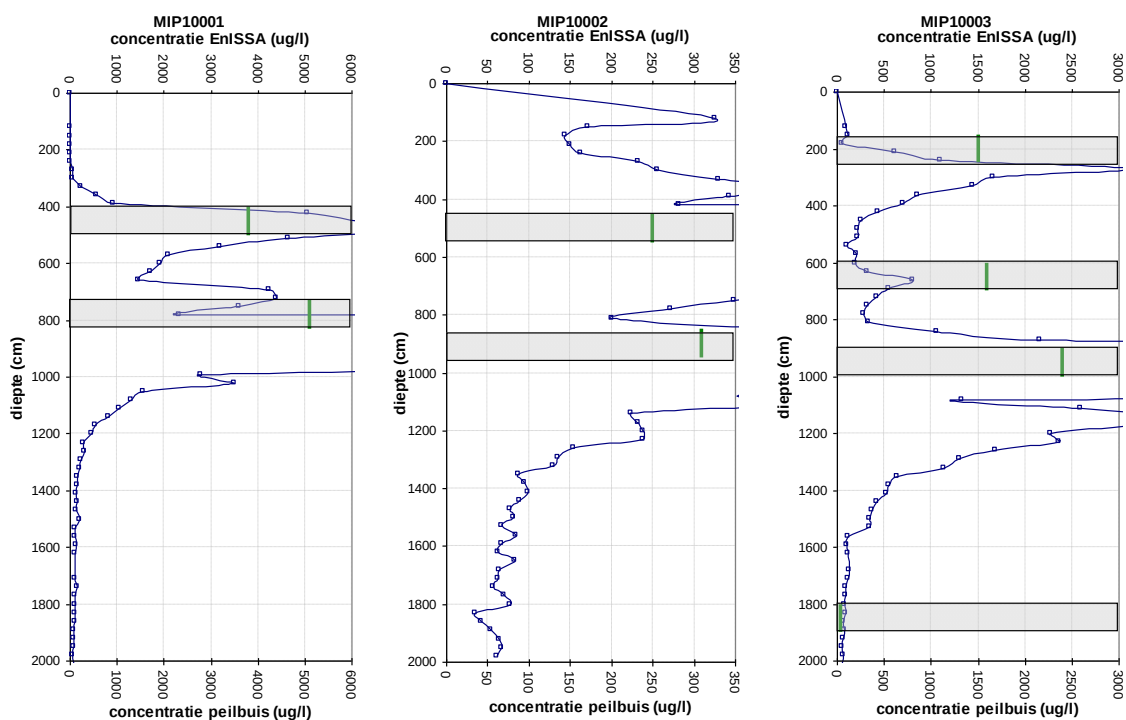


Figuur 8: EnISSA vs. grondwateranalyses: tolueen

Xyleen



zoom xyleen



Figuur 9: EniSSA vs. grondwateranalyses: xyleen

2. Pluimzone

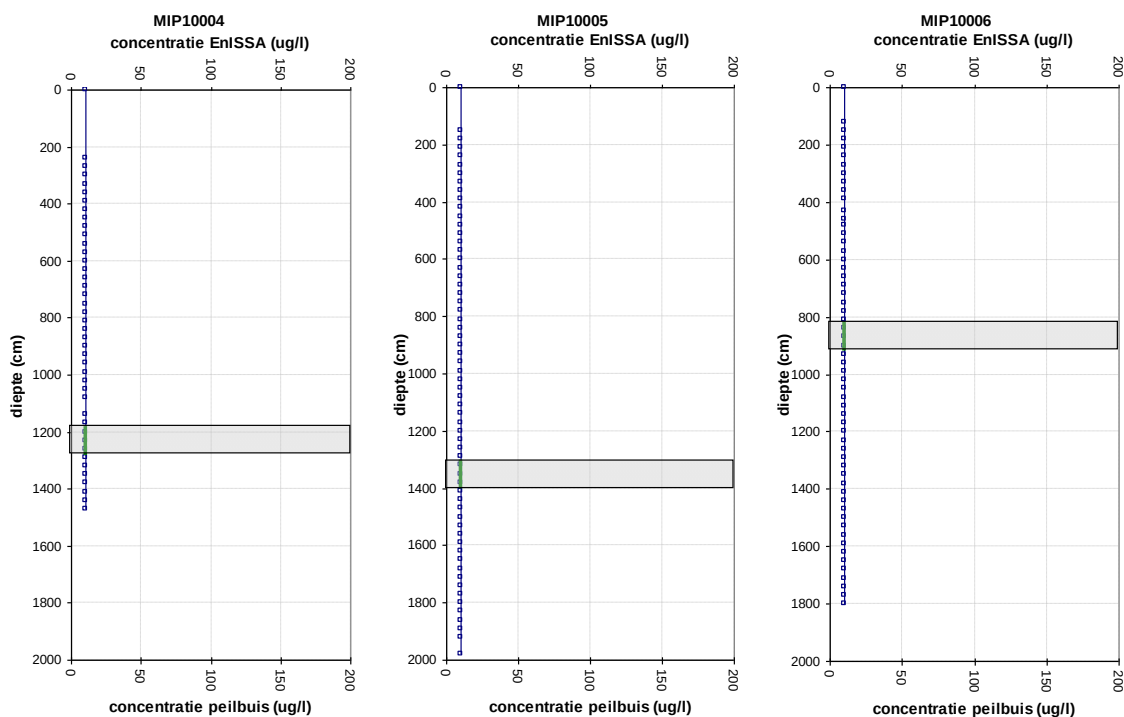
Figuur 10 tot Figuur 14 geven een vergelijking van de EnISSA MIP-resultaten en de grondwateranalyses in de pluimzone.

Zoals blijkt uit deze vergelijking wordt de detectielimiet van de EnISSA MIP bevestigd door de grondwateranalyses. Er werden geen concentraties vastgesteld in de peilbuis welke niet met EnISSA werden gemeten.

Rekening houdend met het verschil in bemonsterd volume tussen peilbuis en EnISSA, wordt voor EnISSA MIP10004 een goede overeenkomst tussen de concentraties gemeten met EnISSA en de grondwateranalyses vastgesteld.

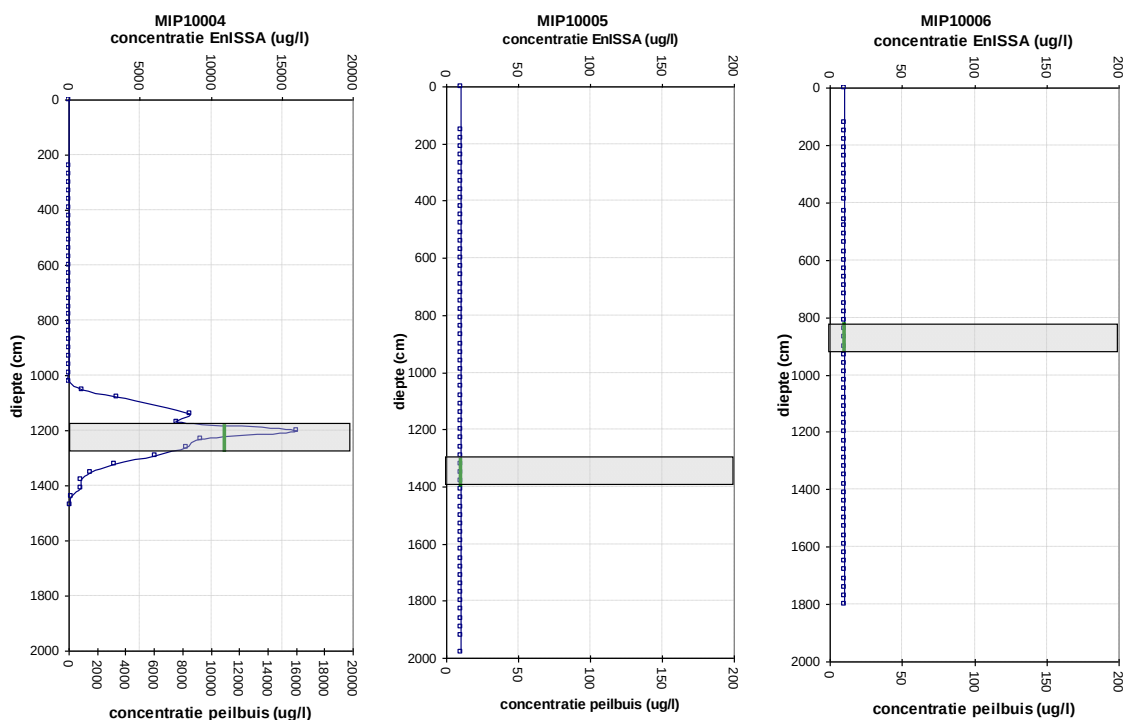
Voor EnISSA MIP10005 liggen de EnISSA resultaten lager in vergelijking met de grondwateranalyses. Immers de peilbuisgegevens geven concentraties in de grootteorde van 1500 µg/l terwijl de EnISSA resultaten een grootteorde van 500 µg/l geven.

Tetrachlooretheen



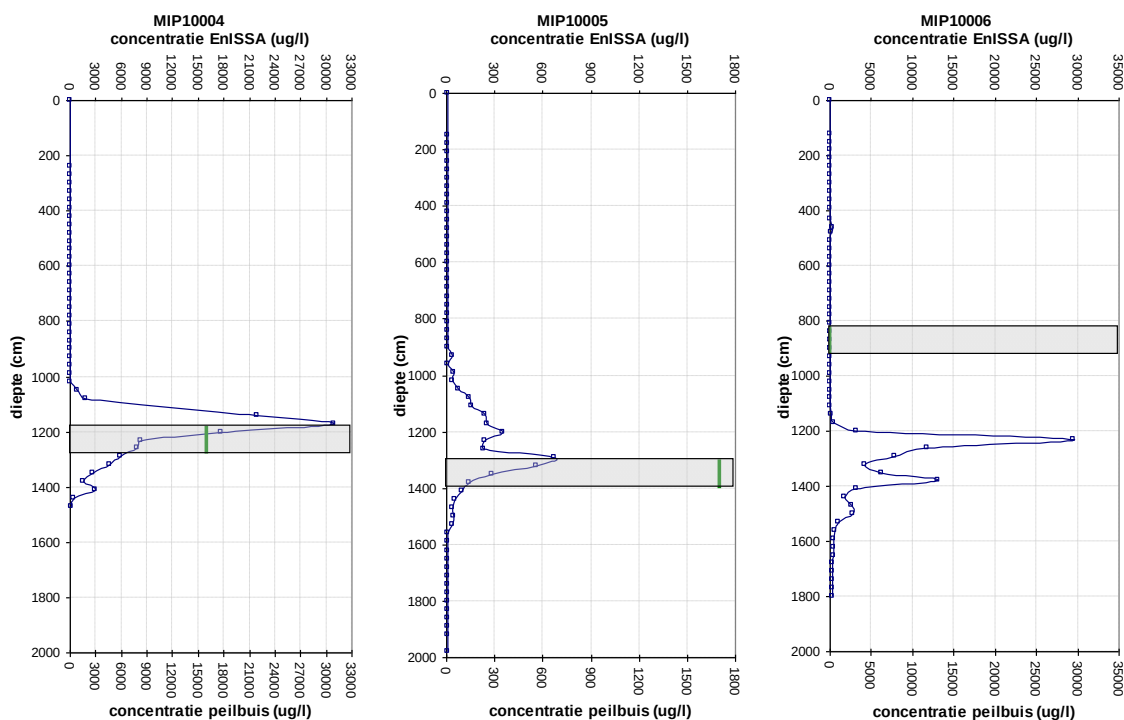
Figuur 10: EnlSSA vs. grondwateranalyses: tetrachlooretheen

Trichlooretheen



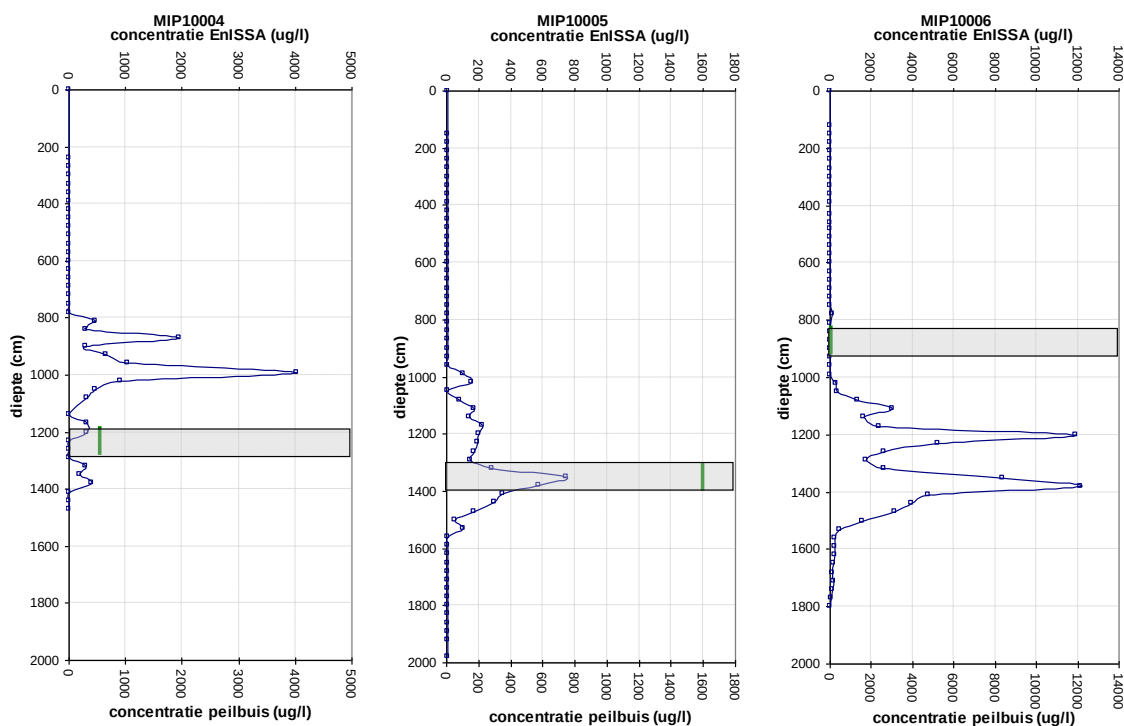
Figuur 11: EnlSSA vs. grondwateranalyses: trichlooretheen

Cis-dichlooretheen



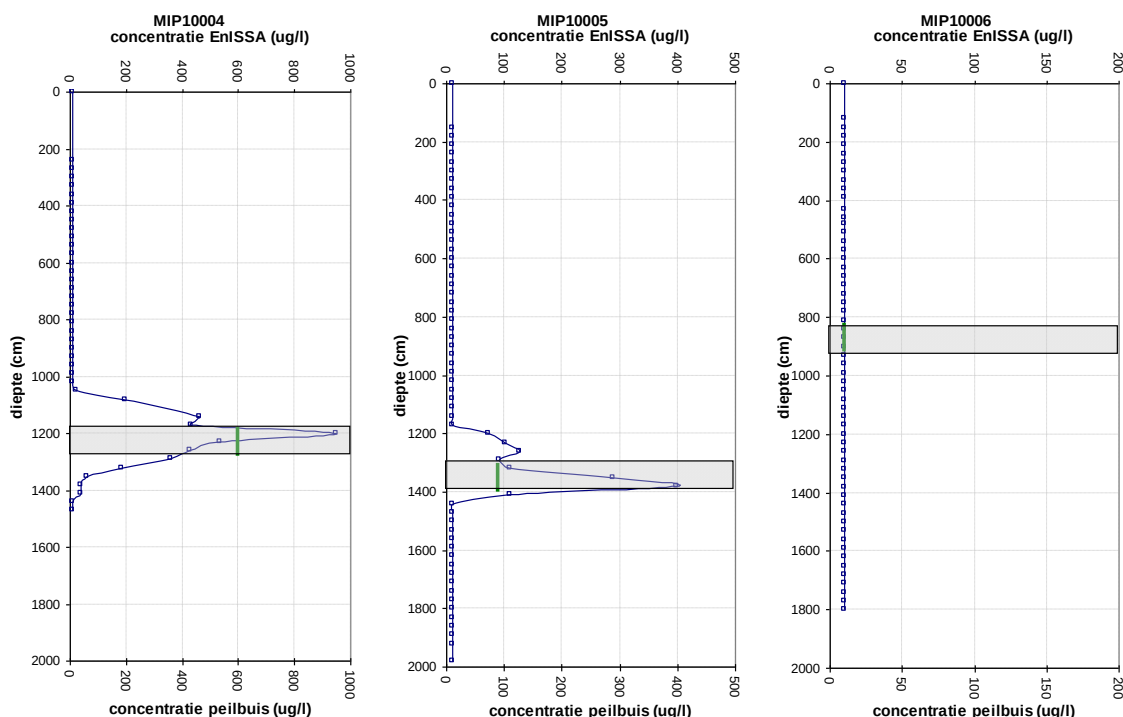
Figuur 12: EnlSSA vs. grondwateranalyses: cis-dichlooretheen

Vinylchloride



Figuur 13: EnlSSA vs. grondwateranalyses: vinylchloride

11-dichloorethaan

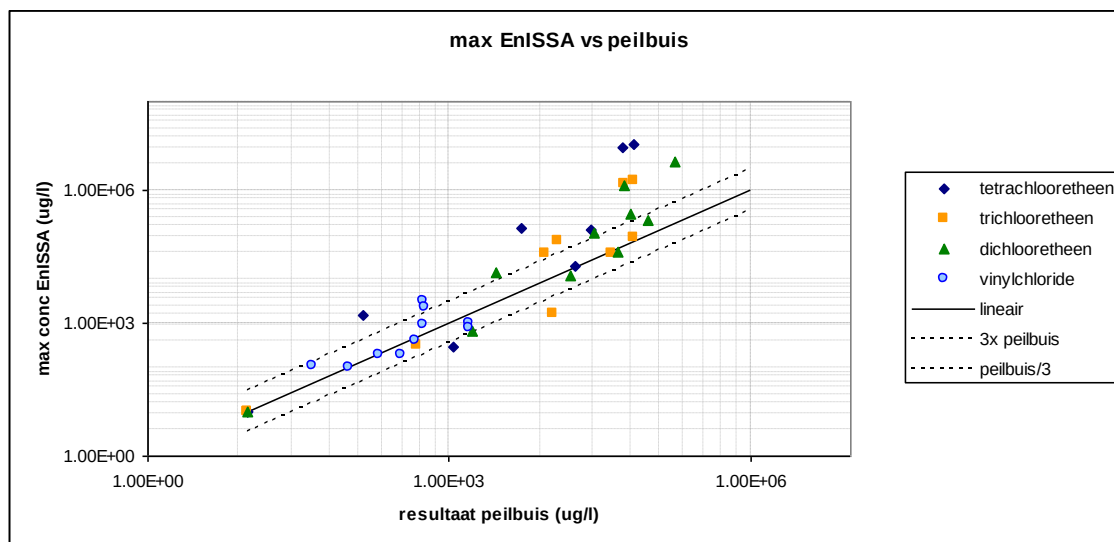


Figuur 14: EnISSA vs. grondwateranalyses: 11-dichloorethaan

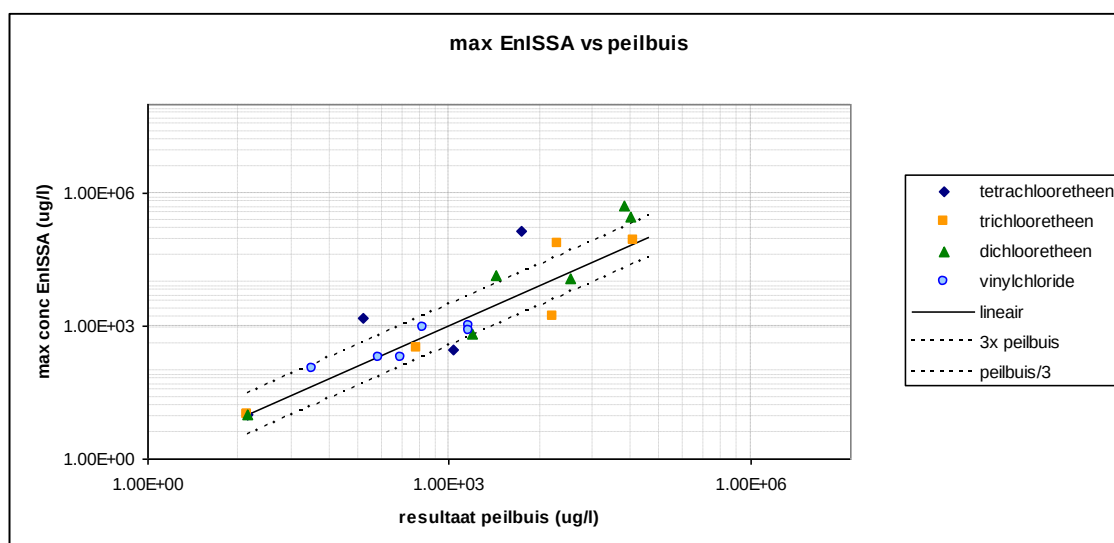
Figuur 15 geeft een totaaloverzicht van de vergelijking van de EnISSA MIP met de grondwateranalyses voor de gechloreerde componenten.

Een lineair verband is aanwezig tussen de grondwaterstaalnames en de EnISSA MIP-resultaten. Opvallend is dat naarmate hogere concentraties gemeten worden in de peilbuis, de EnISSA MIP-resultaten een grotere overschatting geven. Dit is te verklaren door het feit dat bij de grondwaterstaalname puur product werd vastgesteld. Zoals reeds vermeld, meet de EnISSA MIP in een dergelijke puur productzone niet enkel het opgeloste deel in het grondwater maar tevens het puur product zelf. Bij de grondwaterstaalname wordt in het erkend laboratorium enkel de waterige fase geanalyseerd waardoor de gemeten concentraties lager zullen zijn. EnISSA laat bijgevolg een betere inschatting van de werkelijkheid bij puur productsituaties toe in vergelijking met een peilbuis omdat bij EnISSA de drie fases worden gemeten.

Figuur 16 geeft een vergelijking van de resultaten na weglaten van de peilbuizen waar een vermoeden van puur product bestaat (volgens 10% oplosbaarheid). Voor peilbuis P1b en P3b werd puur product tevens visueel vastgesteld tijdens de bemonstering.



Figuur 15: Vergelijking maximum gemeten EnISSA concentratie vs. concentratie peilbuis



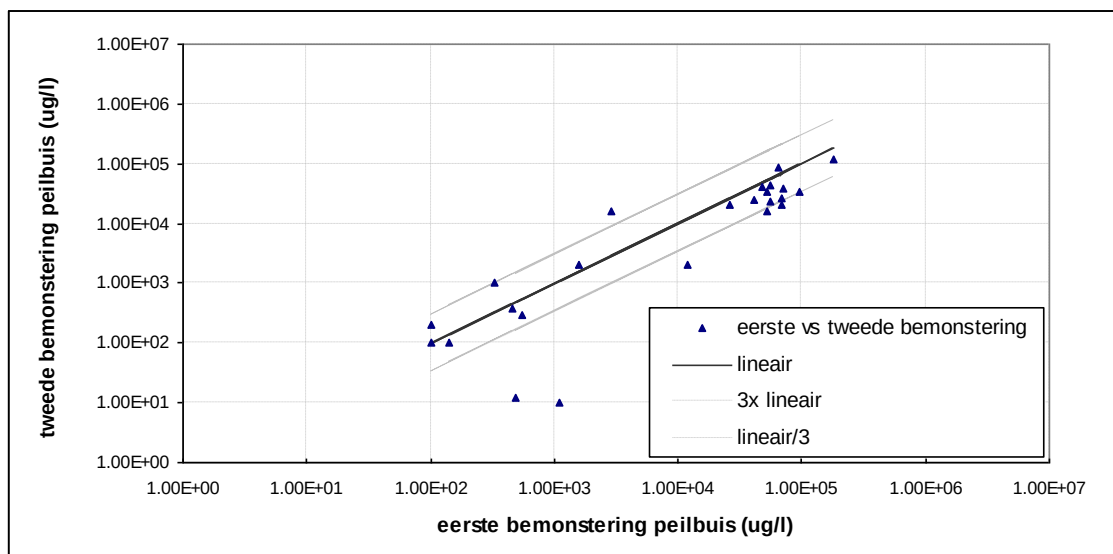
Figuur 16: Vergelijking maximum gemeten EnISSA concentratie vs. concentratie peilbuis (excl. mogelijke puur product zone).

Op basis van de indeling van technieken welke gegeven wordt door de EPA-richtlijnen (EPA, 1993) kan een inschatting gemaakt worden van de data-kwaliteit. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen “screening” en “definitive” data. Definitive data worden gegenereerd volgens erkende procedures waarbij de foutenmarge op de data gekend en beperkt is. De R^2 -waarde bij lineaire regressie is voor definitive data > 0.9 . Screening data echter geven aanleiding tot snellere, minder precieze meetresultaten maar laten wel toe om veel ruimtelijke data in een beperkte tijd te verzamelen. Bij deze screening data is het noodzakelijk een beperkt aantal validatie gegevens te verkrijgen door middel van grondwaterstaalname.

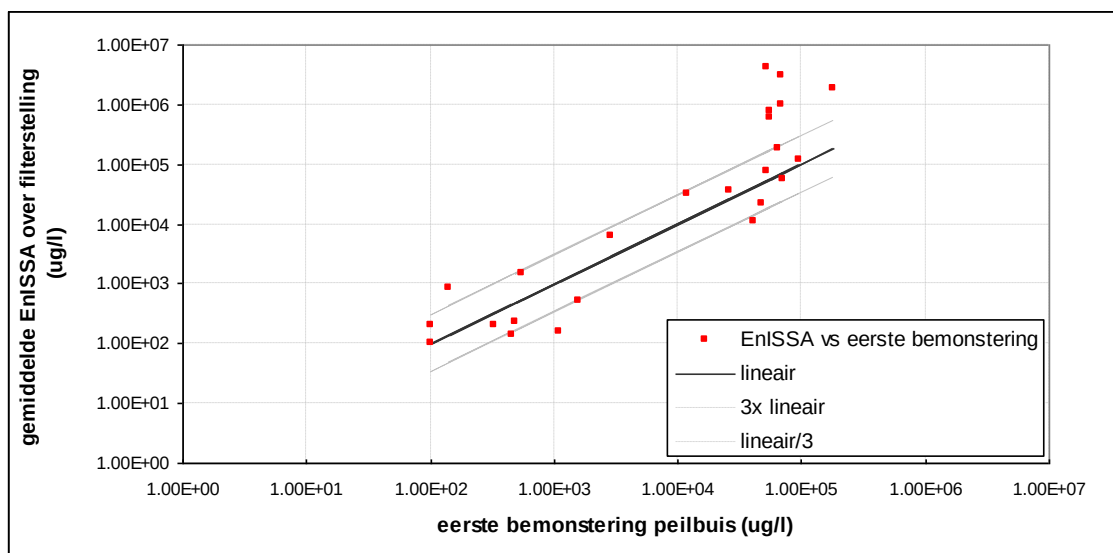
Op basis van bovenstaande resultaten blijkt dat een R^2 -waarde van 0.57 wordt bekomen. Deze eerder lage R^2 -waarde wordt veroorzaakt door:

- Verschil in bemonsteringsvolume tussen EnISSA MIP en peilbuis. Hierbij dient opgemerkt te worden dat het bemonsterd volume bij de EnISSA MIP afhankelijk is van de membraantemperatuur, verzadigde of onverzadigde bodem en contacttijd tussen membraan en bodem.
- EnISSA MIP meet zowel grondwater-, grond- als bodemluchtfase.
- Variaties ten gevolge van de MIP-probe:
 - ◆ Verwerking van het MIP-membraan: Door verwerking van het membraan kan de gevoeligheid van het MIP-systeem afnemen. Dit wordt deels opgevangen door het uitvoeren van een responstest vooraf aan elke sondering.
 - ◆ Kalibratie van het MIP-systeem: De omrekening naar concentraties gebeurt op basis van een onder ideale omstandigheden uitgevoerde kalibratiereeks (zie werkwijze)
- Tot slot kan gesteld worden dat grondwateranalyses eveneens sterk kunnen verschillen. Voor deze vergelijking worden de resultaten van Kern I geëvalueerd. Voor de pluimzone wordt verwacht dat de variaties tussen meerdere bemonsteringen lager zal zijn.

Figuur 17 geeft een overzicht van de variaties gemeten bij twee grondwaterbemonsteringen. **Figuur 18** geeft een vergelijking tussen de eerste bemonstering en het gemiddelde EnISSA MIP-resultaat over de filterstelling. Zoals blijkt uit beide figuren kan gesteld worden dat de meerderheid van de resultaten binnen een factor 3 van een lineair verloop valt. Enkel geldt voor de EnISSA MIP-resultaten bovenstaande opmerking met betrekking tot de puur productzone. Merk op dat voor de variatie van de grondwateranalyses een R^2 -waarde van 0.75 wordt gemeten welke kleiner is dan 0.9. Dit betekent dat volgens de EPA-richtlijnen de grondwateranalyses niet als “definitive” kunnen beschouwd worden maar dus ook als “screening” data gelden. Aangezien onderstaande figuren aantonen dat de EnISSA MIP-resultaten vrij gelijklopende variaties hebben als grondwaterbemonsteringen onderling, kan gesteld worden dat EnISSA een volwaardige screeningstechniek is die toelaat de grootteorde (binnen factor 3) van de verontreiniging in te schatten welke een kwantificatie zeer sterk benadert. De EnISSA MIP dient bijgevolg beschouwd te worden als een benaderend kwantitatieve techniek welke toelaat individuele componenten op te meten met een zeer lage detectielimiet.



Figuur 17: Variatie op grondwateranalyses



Figuur 18: Variatie tussen gemiddelde EnISSA over filterstelling en grondwateranalyse

7.1.2 EnISSA vs. Bodemstalen

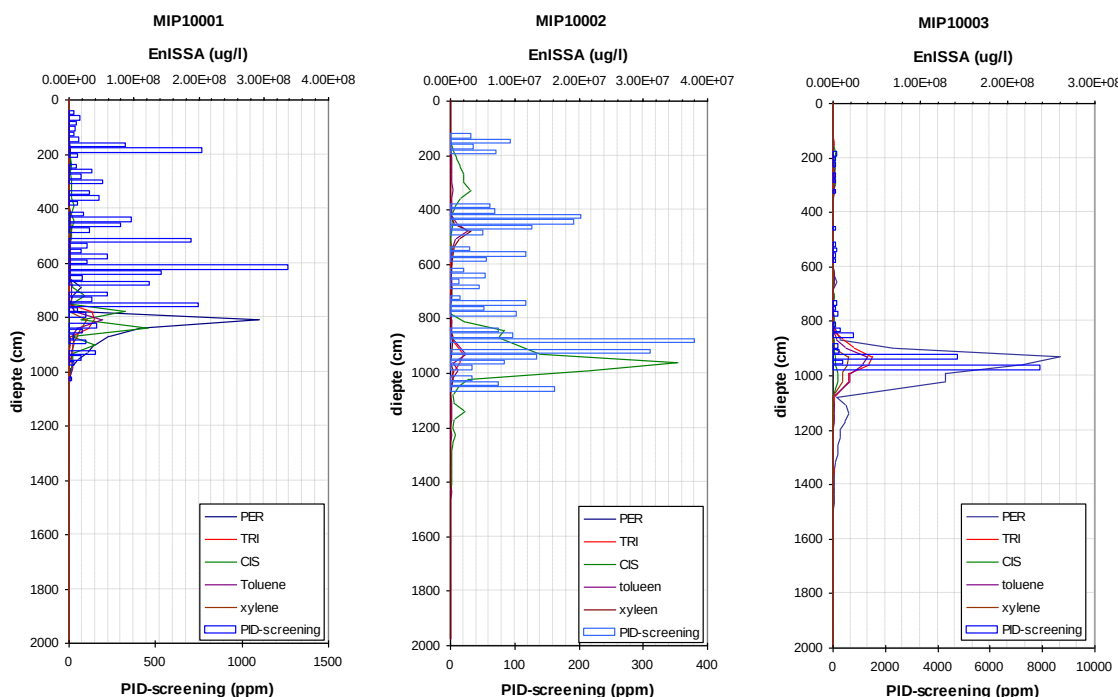
Om een afweging te maken of de EnISSA MIP in staat is om op een betrouwbare wijze een verontreinigingsprofiel op te stellen worden de EnISSA MIP-resultaten eveneens afgetoetst met bodemstalen genomen met behulp van Dual tube staalname. De Dual tube liners werden op het veld gescreend met een PID-meter (MiniRae 3000). Per 100 cm werd een bodemstaal opgestuurd ter analyse naar een gecertificeerd laboratorium.

Figuur 19 geeft een vergelijking tussen de PID-screening van de bodemstalen en de EnISSA MIP-resultaten. Voor de EnISSA metingen worden enkel de componenten gegeven die de hoogste signalen vertoonden.

Voor EnISSA MIP10002 en EnISSA MIP10003 wordt een goede overeenkomst vastgesteld. Zowel de PID-screening als de EnISSA MIP-resultaten geven de hoogste waarden ter hoogte van 10 m-mv. Voor EnISSA MIP10002 blijkt de PID-uitslag in deze zone voornamelijk veroorzaakt door CIS. Voor MIP10003 blijkt voornamelijk PER aanwezig op 10 m-mv.

Voor EnISSA MIP10002 wordt bij de PID-screening een tweede zone met hogere waarden vastgesteld ter hoogte van 4-5 m-mv. De EnISSA MIP-resultaten geven hier verhoogde concentraties voor toluene en xyleen.

De resultaten voor EnISSA MIP10001 geven een minder goede correlatie. De zone met verhoogde concentraties op 8-9 m-mv wordt door de PID-screening niet gemeten. Nochtans werd in de peilbuis tot 69000 µg/l PER, 56000 µg/l TRI en 180000 µg/l aan CIS gemeten. Daarom wordt vermoed dat de PID-screening deze zone heeft gemist. Immers op basis van de EnISSA MIP-resultaten wordt vermoed dat de sterk verhoogde concentraties in een zeer dunne laag aanwezig zijn, wat de kans op het “missen” van verontreiniging door discontinue staalname vergroot.



Figuur 19: EnISSA MIP vs. PID-screening bodemstalen

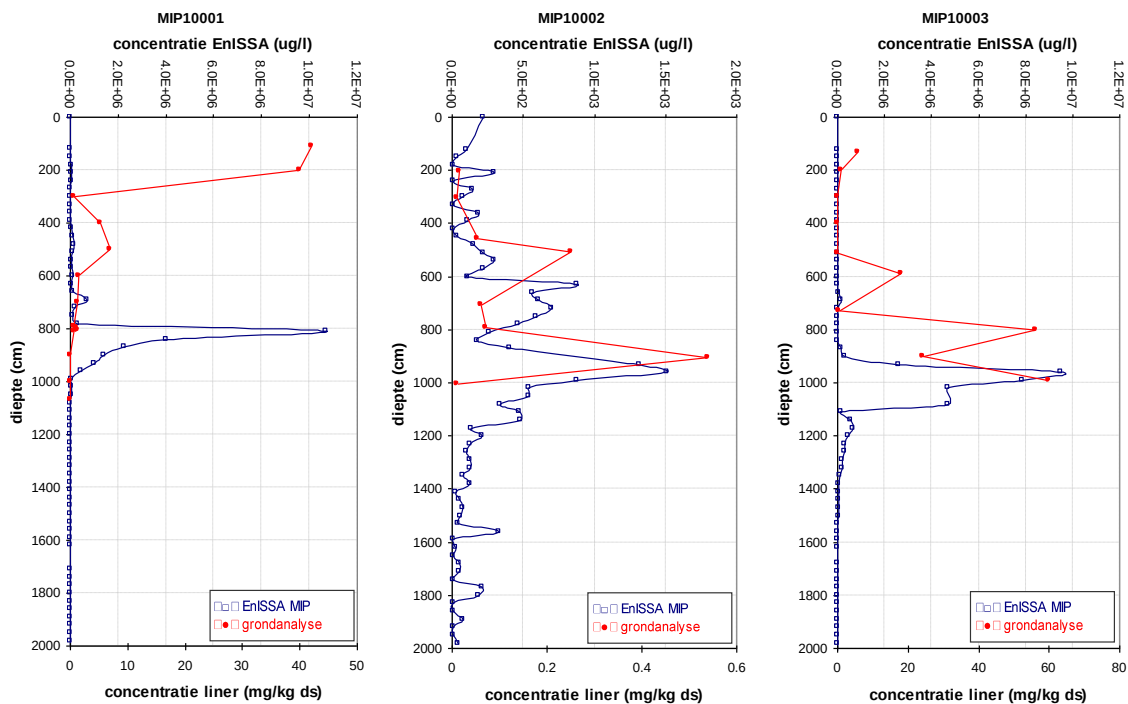
Figuur 20 tot **Figuur 23** geven een overzicht van de EnISSA MIP-resultaten voor PER, TRI, CIS, VC voor EnISSA MIP10001, EnISSA MIP10002 en EnISSA MIP10003. Eveneens worden in deze grafieken de resultaten van de in het laboratorium geanalyseerde bodemstalen gegeven. Merk op dat een één-op-één vergelijking tussen de verschillende analyses niet mogelijk is door een verschil in eenheid (µg/l vs. mg/kg d.s.)

Zowel voor EnISSA MIP10002 als voor EnISSA MIP10003 blijken de bodemprofielen opgesteld met EnISSA en opgesteld met de klassieke bodemanalyses goed overeen te komen. De diepteprofielen voor PER en TRI geven duidelijk aan waar de verontreinigde zones in de bodem aanwezig zijn. Ook voor CIS en VC blijkt het profiel opgesteld met EnISSA bevestigd door de bodemstalen.

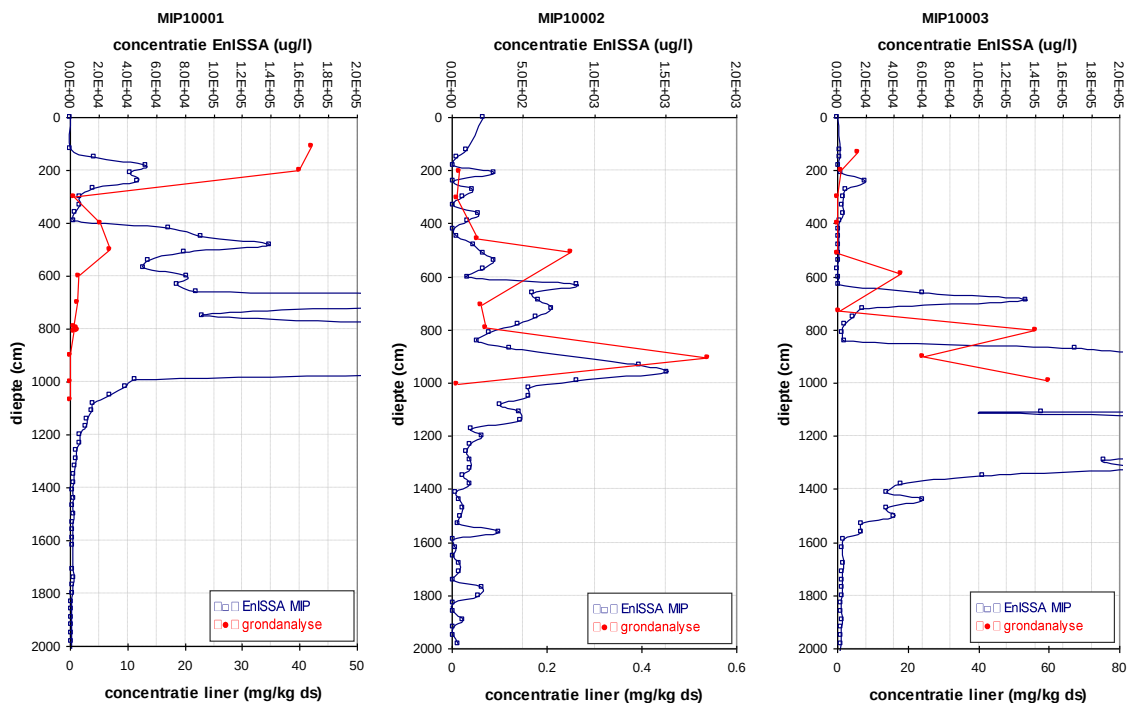
Voor EnISSA MIP10001 werd het bodemstaal van de zone rond 8 m-mv opgesplitst in 5 deelstalen om zo een eventueel dunne laag verontreiniging niet te “missen”. Voor CIS en VC blijkt het profiel opgesteld met EnISSA bevestigd door de bodemstalen. Voor PER en TRI blijken de hoge concentraties gemeten met EnISSA niet duidelijk uit het profiel voor de bodemstalen. Echter voor TRI wordt in de 5 deelstalen rond 8 m-mv een zeer scherpe stijging in concentratie vastgesteld waardoor vermoed wordt dat een zeer dunne sterk verontreinigde laag ter hoogte van deze diepte aanwezig is. Merk op dat bij de bemonstering van de peilbuis op deze diepte puur product werd vastgesteld. De aanwezigheid van dit puur product kan de resultaten van de bodemstalen beïnvloeden hebben.

Naast PER, TRI, CIS en VC werden eveneens toluen en xyleen gemeten. De profielen voor deze componenten worden gegeven in **Figuur 24** en **Figuur 25**. Merk op dat in de zone rond 8 m-mv respectievelijk 10 m-mv voor EnISSA MIP10001 en EnISSA MIP10003 telkens verhoogde concentraties gemeten worden met de EnISSA MIP. Deze stijging in concentratie blijkt niet uit de analyses van de bodemstalen. Echter aangezien in de peilbuizen op deze diepte puur product teruggevonden werd, wordt vermoed dat de hoge concentraties gemeten met EnISSA een gevolg zijn van de verhoogde oplosbaarheid van deze componenten in het aanwezige puur product.

Tetrachlooretheen

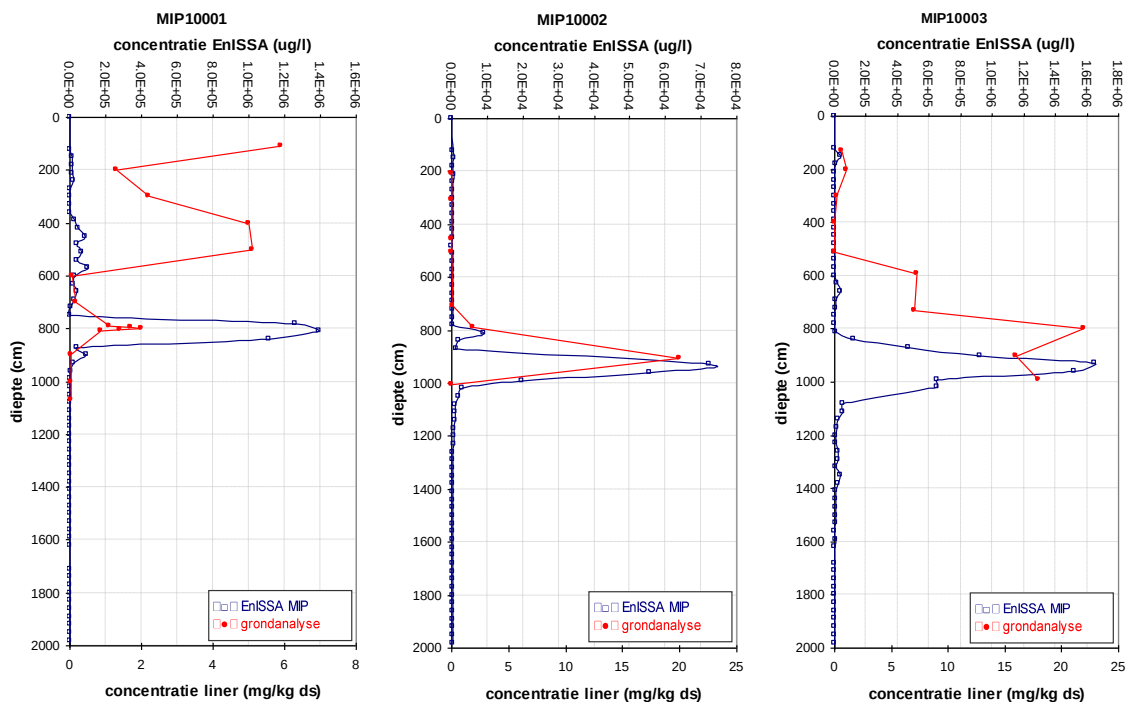


zoom Tetrachlooretheen

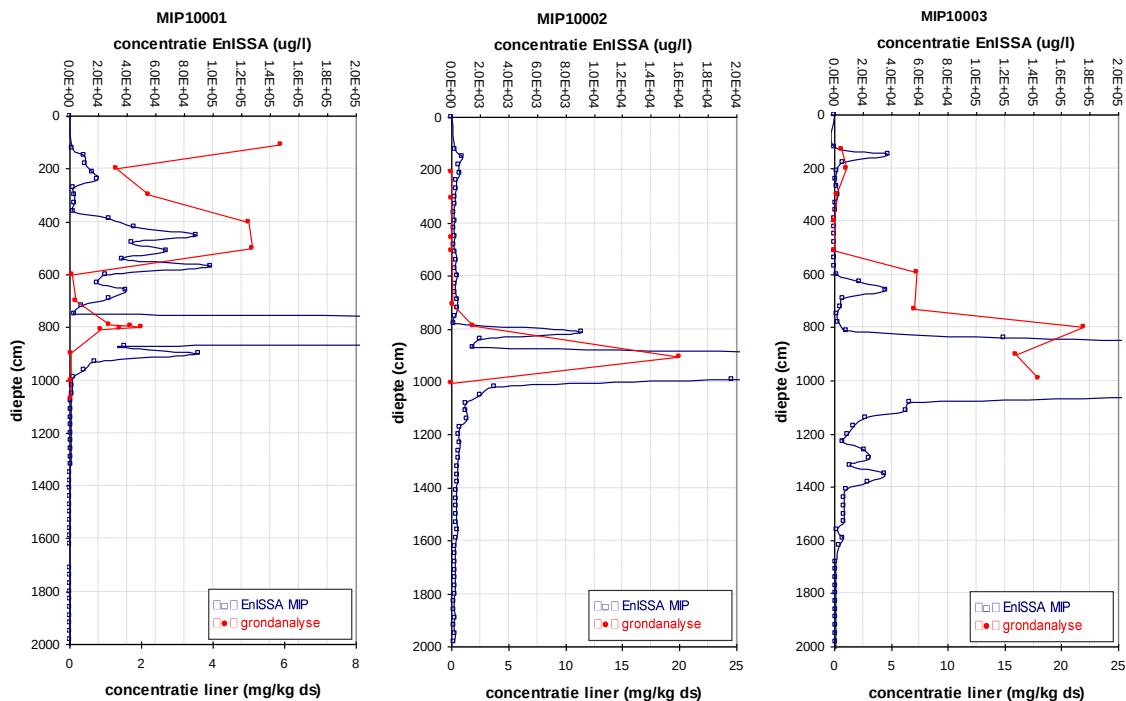


Figuur 20: EnISSA vs. Bodemstalen: Tetrachlooretheen

Trichlooretheen

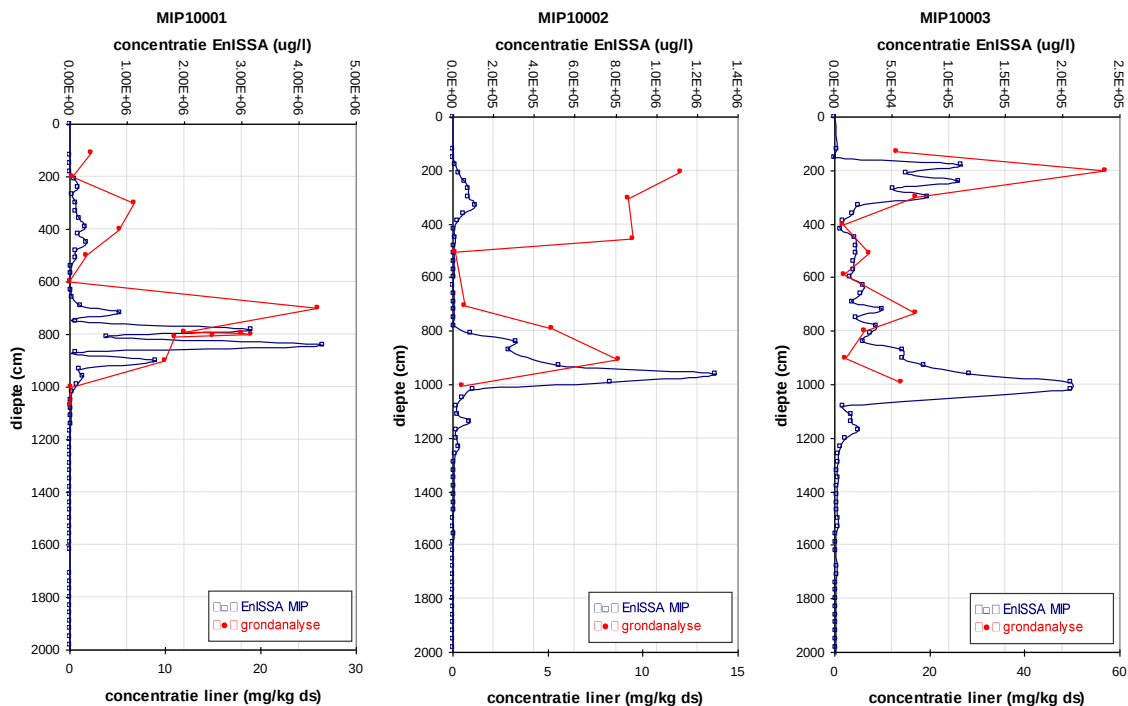


zoom Trichlooretheen

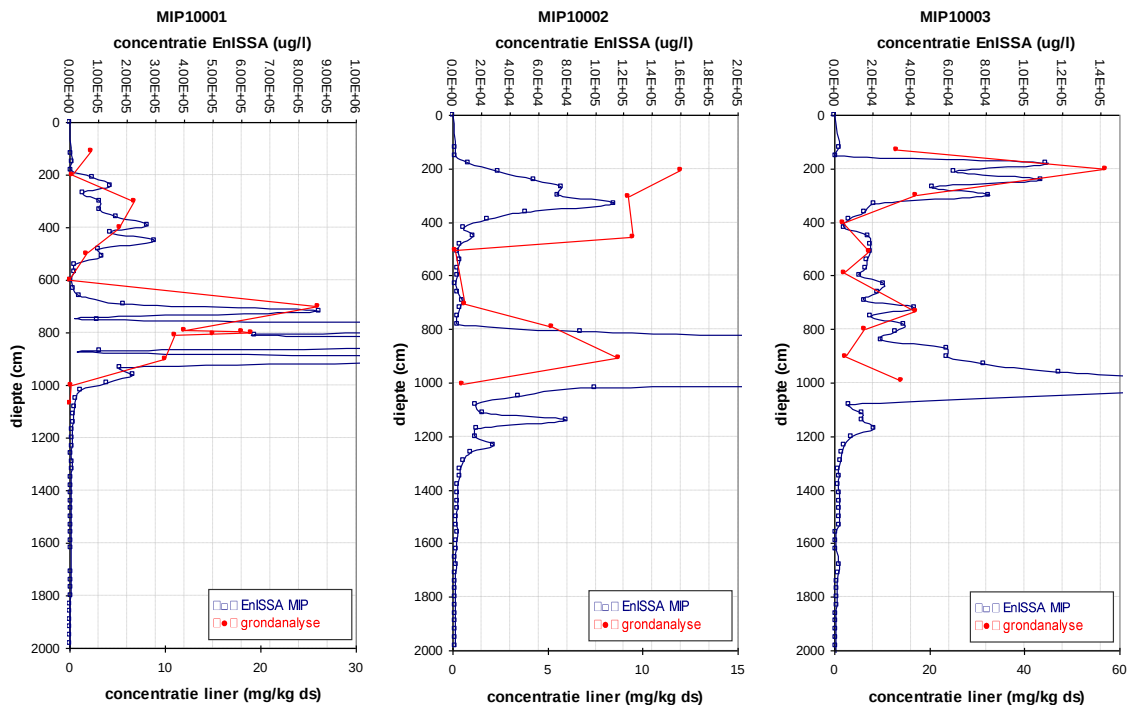


Figuur 21: EniSSA vs. Bodemstalen: Trichlooretheen

cis-dichlooretheen

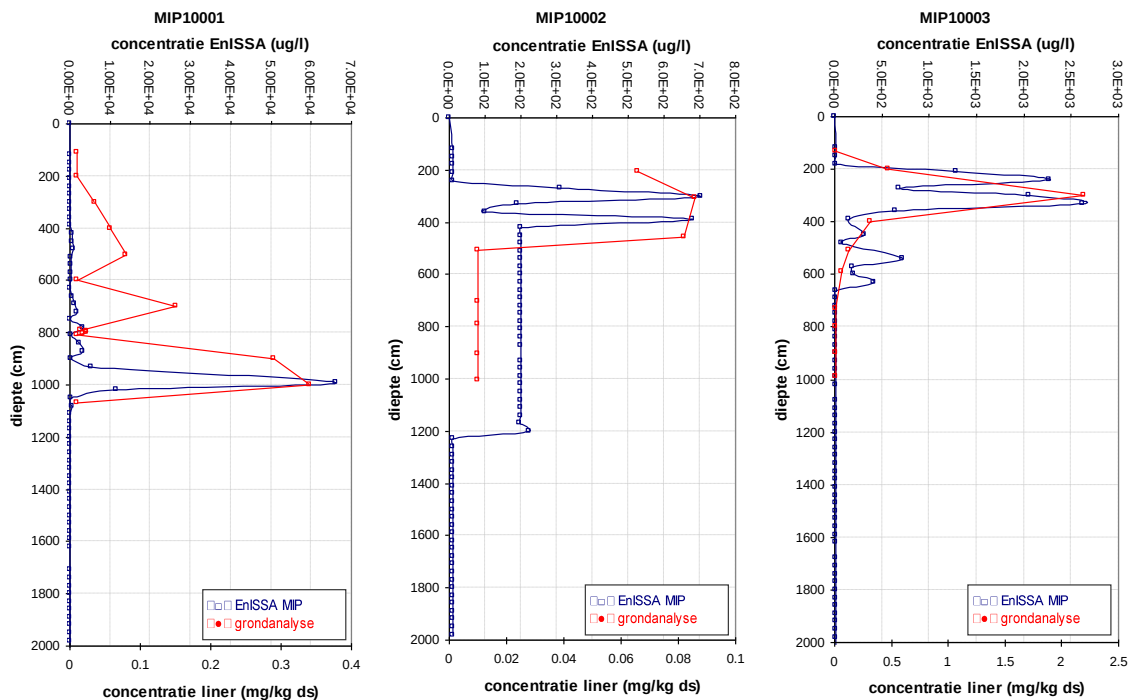


zoom cis-dichlooretheen

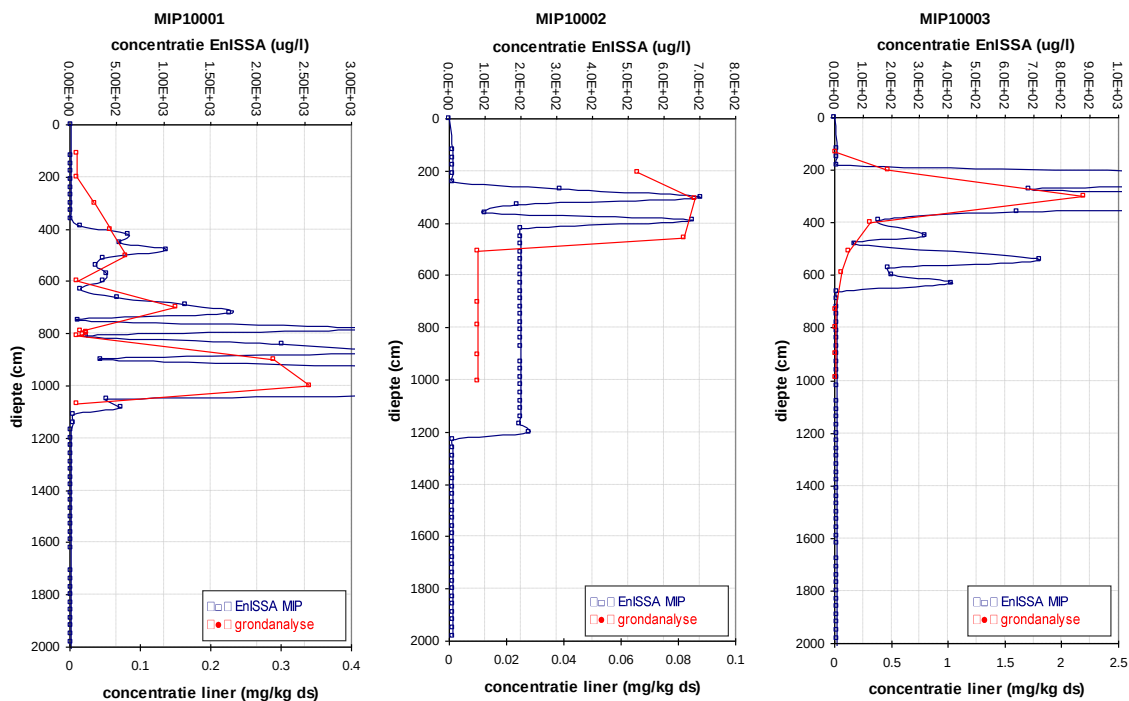


Figuur 22: EnISSA vs. Bodemstalen: cis-dichlooretheen

Vinylchloride

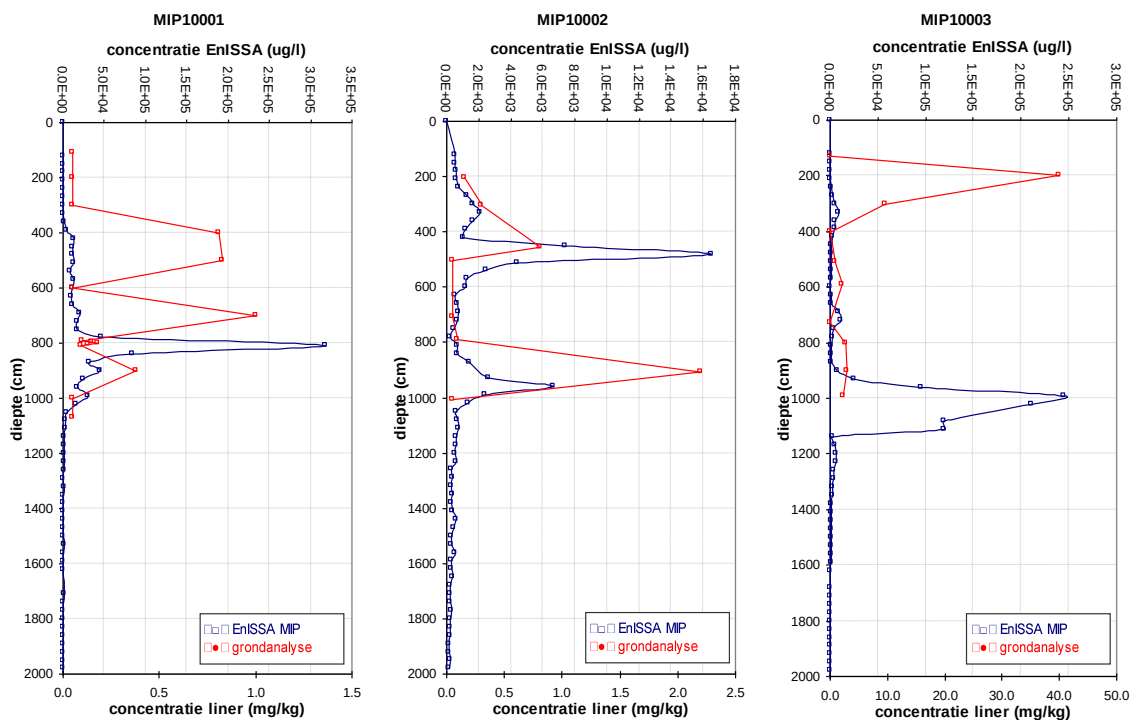


Zoom vinylchloride

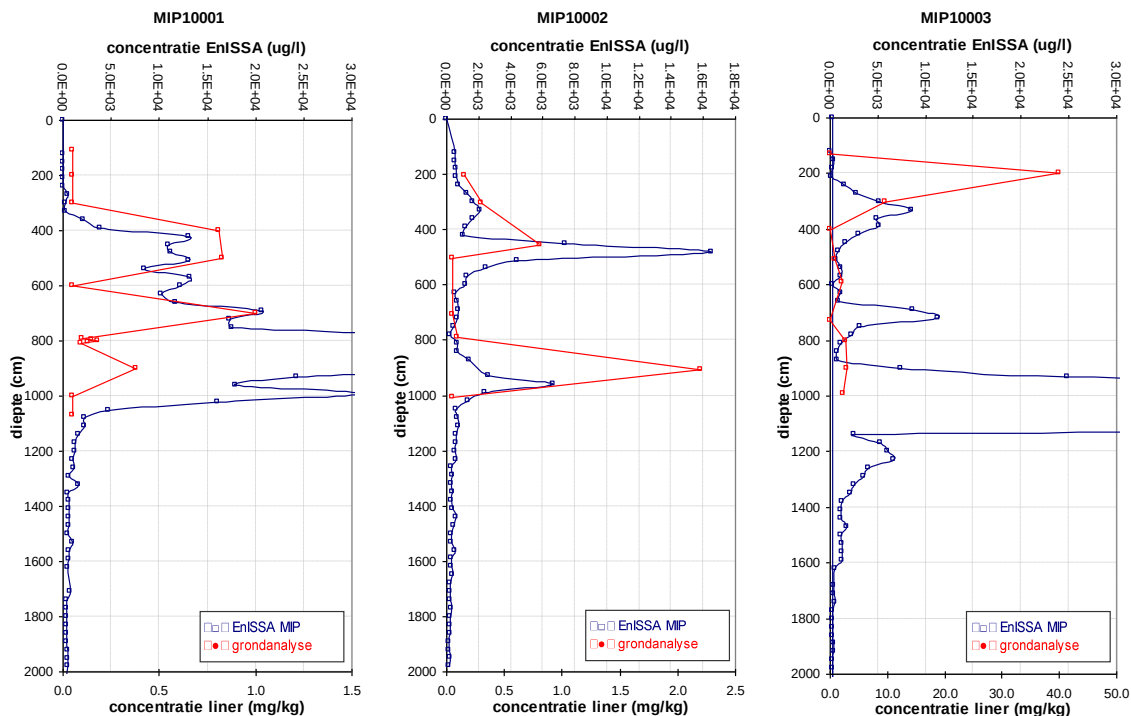


Figuur 23: EniSSA vs. Bodemstalen: vinylchloride

Tolueen

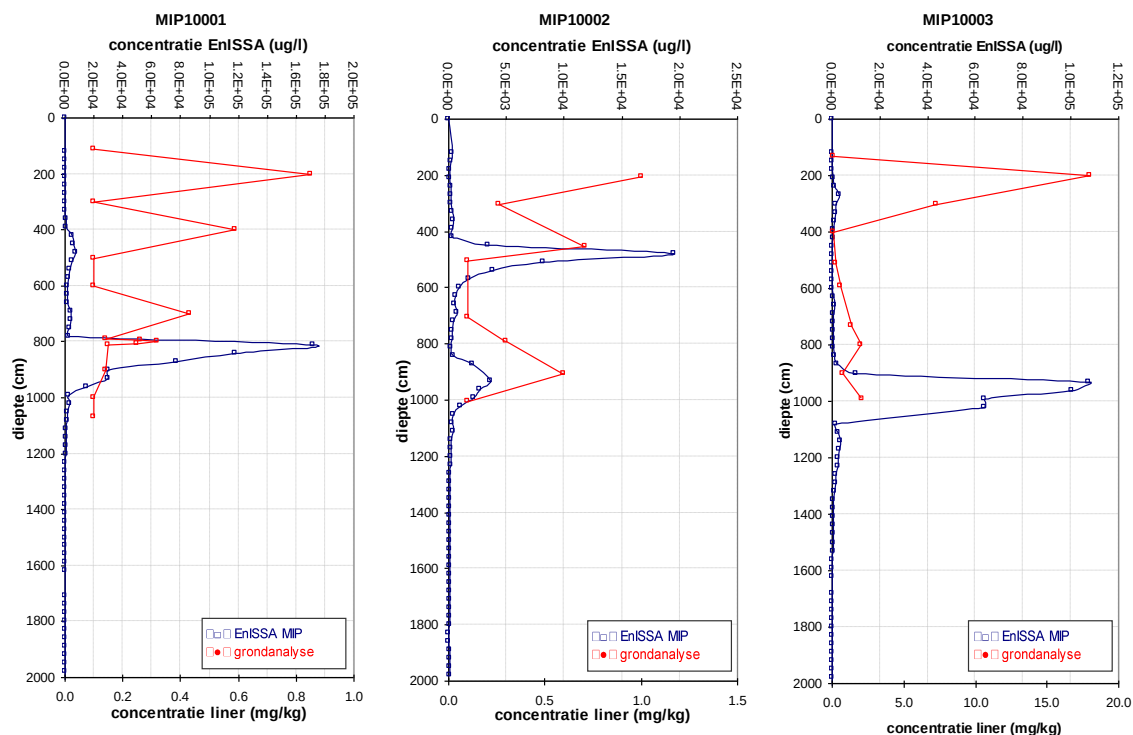


Zoom tolueen

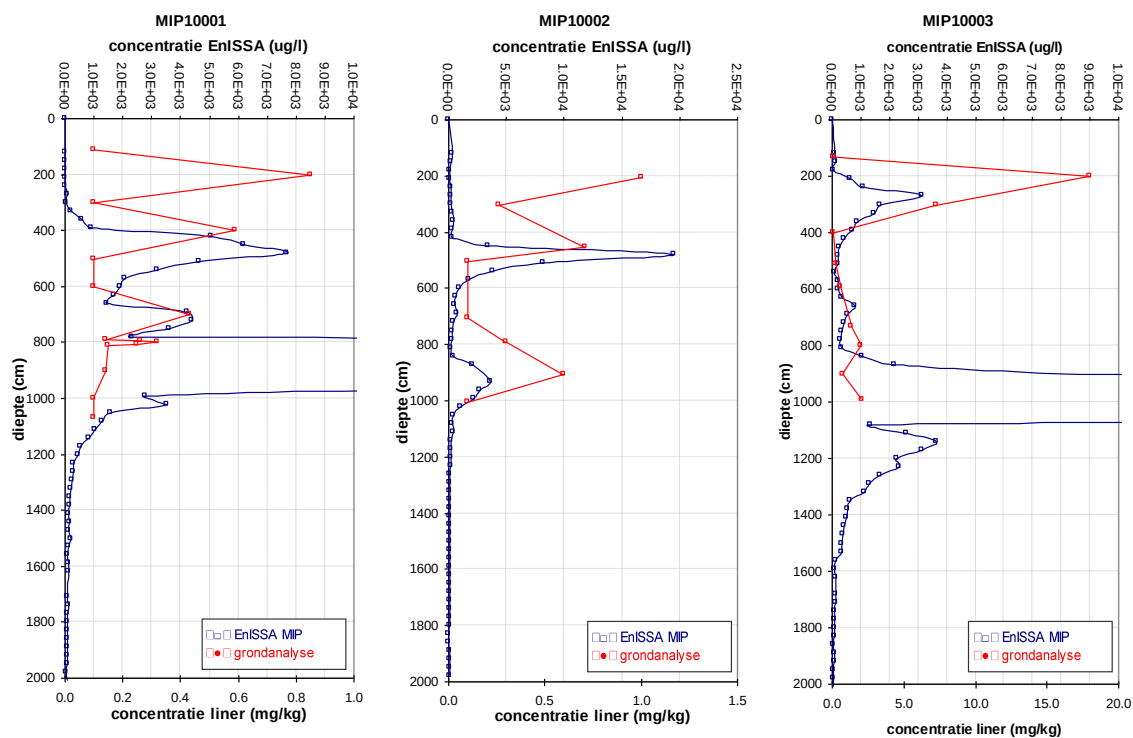


Figuur 24: EnISSA vs. Bodemstalen: tolueen

xyleen



zoom xyleen



Figuur 25: EniSSA vs. Bodemstalen: xyleen

8 EnISSA MIP vs. klassieke MIP

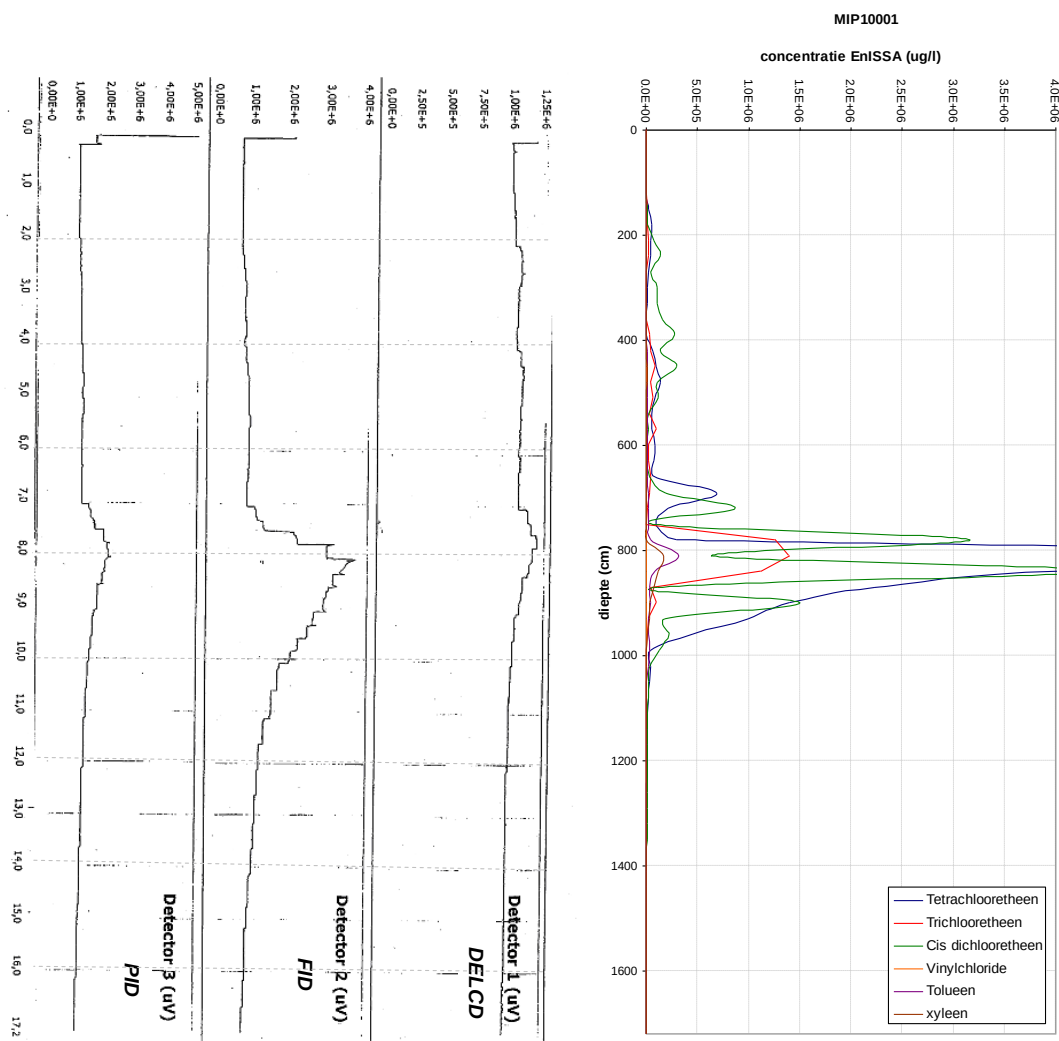
In dit onderdeel worden de resultaten bekomen met de EnISSA MIP vergeleken met de resultaten van klassieke MIP, uitgevoerd in 2010 in het kader van het BBO.

Hierbij dient opgemerkt te worden dat aangezien conventionele MIP reeds meer dan 10 jaar commercieel wordt aangeboden, enkele MIP-providers aanpassingen hebben doorgevoerd aan het meetsysteem en de data-presentatie.

Voor de vergelijking tussen conventionele MIP en EnISSA MIP werden drie EnISSA MIP's naast de conventionele MIP's (MIP1010, MIP1012 en MIP1007) geplaatst. Hoewel deze conventionele MIP-sonderingen in 2010 werden geplaatst en de heterogeniteit in de plaatselijke geologie een verschil tussen de EnISSA MIP's en de conventionele MIP's kan geven, is een algemene vergelijking toch mogelijk.

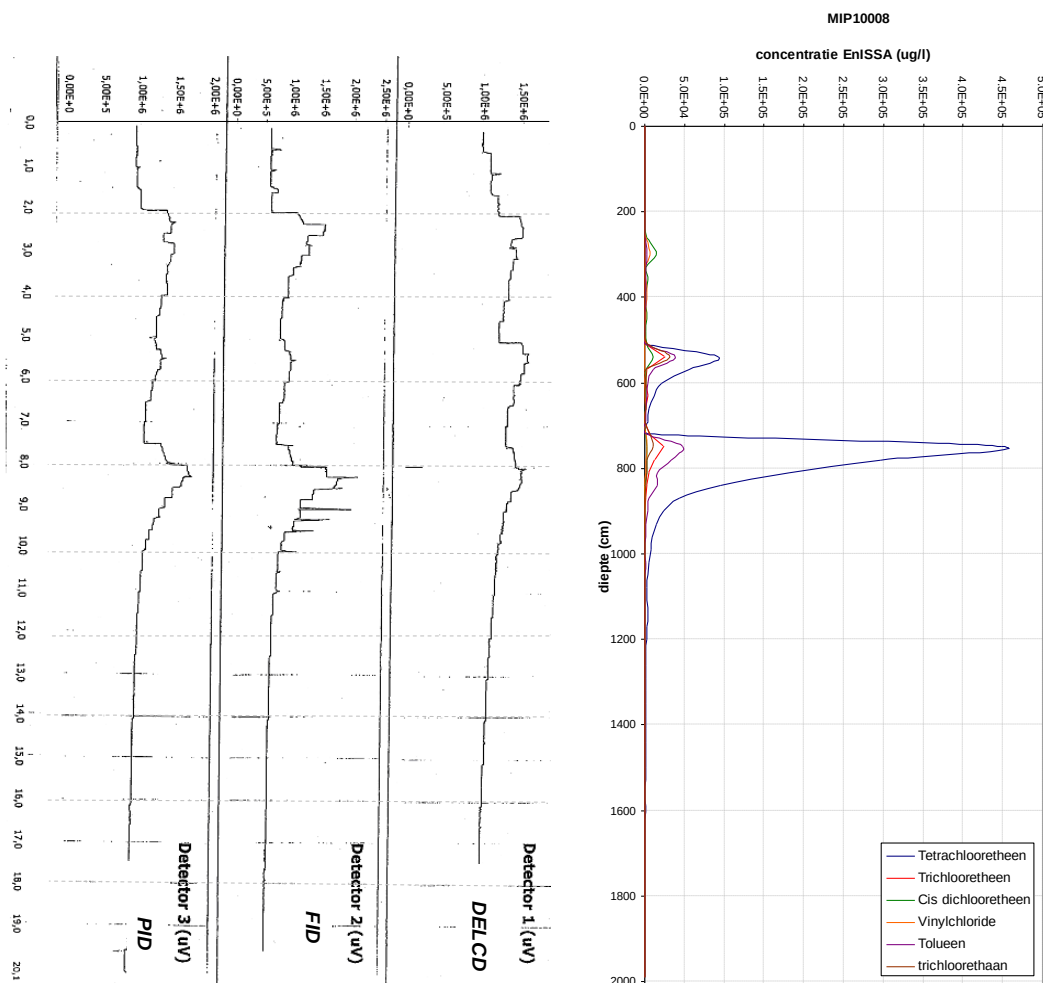
Figuur 26 geeft een vergelijking tussen MIP1010 en EnISSA MIP10001. Zowel de conventionele MIP als de EnISSA MIP geven de hoogste signalen ter hoogte van 8 m-mv. Op de DELCD, PID en FID wordt telkens een toename in detectorrespons vastgesteld. Aangezien de DELCD, welke de meest selectieve detector is, een uitslag geeft, betekent dit dat er gechloreerde solventen worden vastgesteld. De EnISSA MIP geeft hier duidelijk meerwaarde. Naast het algemene diepteprofiel van de verontreiniging wordt eveneens inzicht gegeven in de onderlinge verspreiding van PER, TRI, CIS en VC. Eveneens worden met de EnISSA MIP duidelijk toluene en xyleen gemeten ter hoogte van 8 m-mv. De aanwezigheid van deze componenten kan niet afgeleid worden uit de conventionele MIP-resultaten.

Ten tweede toont de DELCD een gering signaal ter hoogte van 2-3 m-mv. Dit komt overeen met de zone waar de EnISSA MIP voornamelijk CIS vaststelde.



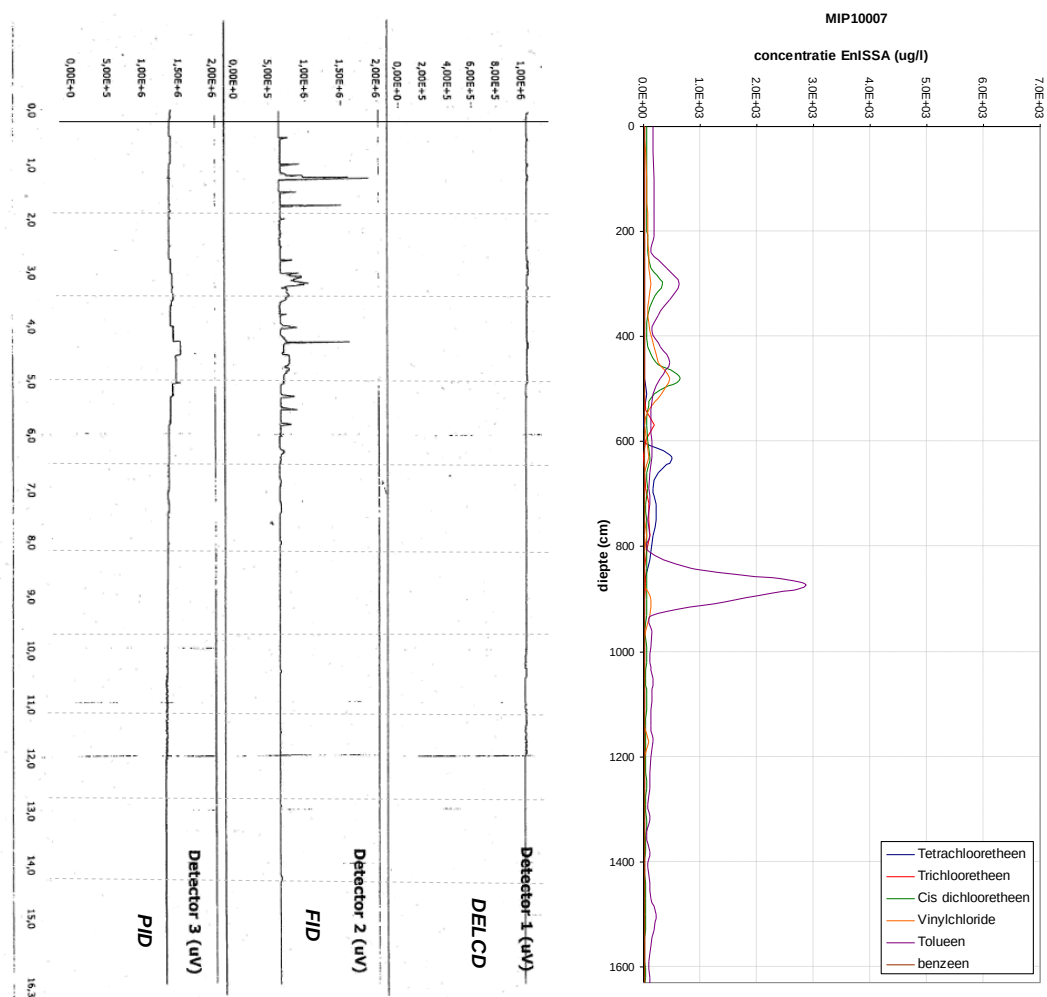
Figuur 26: Vergelijking MIP1010 vs EniSSA MIP 10001

Figuur 27 geeft een vergelijking tussen MIP1012 en EniSSA MIP10008. De verschillende verontreinigde zones worden zowel door de conventionele MIP als de EniSSA MIP goed in kaart gebracht. Ook hier toont de EniSSA MIP zijn meerwaarde door componentspecifiek te meten. De zone rond 3 m-mv blijkt voornamelijk een gevolg van de aanwezigheid van TRI en CIS. In de zones rond 6 en 8 m-mv blijkt PER de belangrijkste verontreiniging. Hier blijkt ook een sterke verontreiniging aan toluen aanwezig, wat niet blijkt uit de conventionele MIP-gegevens. Eveneens vertoont de FID een vrij sterke nalevering van componenten ("tailing").



Figuur 27: Vergelijking MIP1012 met EnISSA MIP 10008

Figuur 28 geeft een vergelijking tussen MIP1006 en EnISSA MIP10007. Op het DECLD-profiel worden geen verhoogde signalen waargenomen, wat duidt op de afwezigheid van gechloreerde componenten. Echter de EnISSA resultaten geven duidelijk signalen voor PER, TRI, CIS en VC met concentratieniveaus tot 650 µg/l. De PID- en FID-detector geven gepiekte signalen wat zou kunnen wijzen op de aanwezigheid van minerale olie. De signalen tot 2 m-mv werden niet gemeten met de EnISSA MIP aangezien voorgeboord was tot 2 m-mv. De signalen tussen 3 en 5 m-mv welke op de PID en FID voorkomen kunnen op basis van de EnISSA MIP-metingen toegewezen worden aan de aanwezigheid van tolueen. Rond 9 m-mv werd een sterke toename voor tolueen gemeten. Deze wordt niet gemeten in de conventionele MIP wat te verklaren kan zijn aan een hogere detectielimiet van de PID voor tolueen (3 mg/l).



Figuur 28: Vergelijking MIP1006 vs EniSSA MIP 10007

Bovenstaande toont aan dat de EniSSA MIP-resultaten goed overeenkomen met de reeds uitgevoerde conventionele MIP-metingen. De EniSSA MIP-resultaten tonen duidelijk de sterk heterogene verspreiding van de individuele componenten wat aantoont dat naast de verlaagde detectielimiet, de componentenspecifieke EniSSA MIP-metingen ook hun meerwaarde tonen in bron-/kernzones ten opzichte van de conventionele MIP.

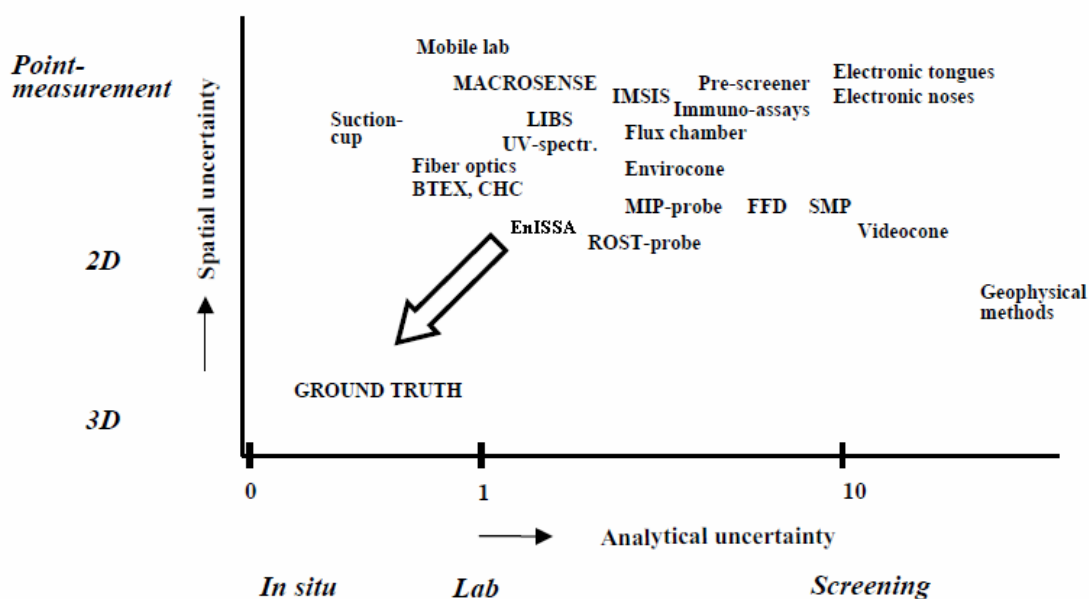
Merk op dat door aanpassingen van enkele MIP-providers aan het MIP-systeem, de artefacten (spikes, tailing) en de verhoogde detectielimiet (1-5 mg/l) deels opgelost zijn. Zoals vermeld, zijn mits detectormodificaties en discontinue metingen concentraties voor PER tot 250 µg/l meetbaar. Eveneens is de weergave van de resultaten sterk verschillend tussen MIP-aanbieders.

9 Inzetbaarheid EnISSA

9.1 Meerwaarde tijdens een bodemonderzoek

Door de specifieke fysische en chemische eigenschappen van gechloreerde solventen hebben de klassieke staalnametechnieken hun beperkingen om tot een correct beeld te komen van de aanwezigheid en verspreiding van dit type verontreiniging in de bodem. De aanwezigheid van vluchtige componenten met een heterogene verspreiding in de bodem bemoeilijken representatieve staalname. De heterogene verspreiding en de moeilijke representatieve staalname leiden vaak tot een onvolledig conceptueel site model met grote onzekerheden. Dit kan uiteraard leiden tot “verrassingen” bij saneringen met als gevolg sterk oplopende kosten en vertragingen.

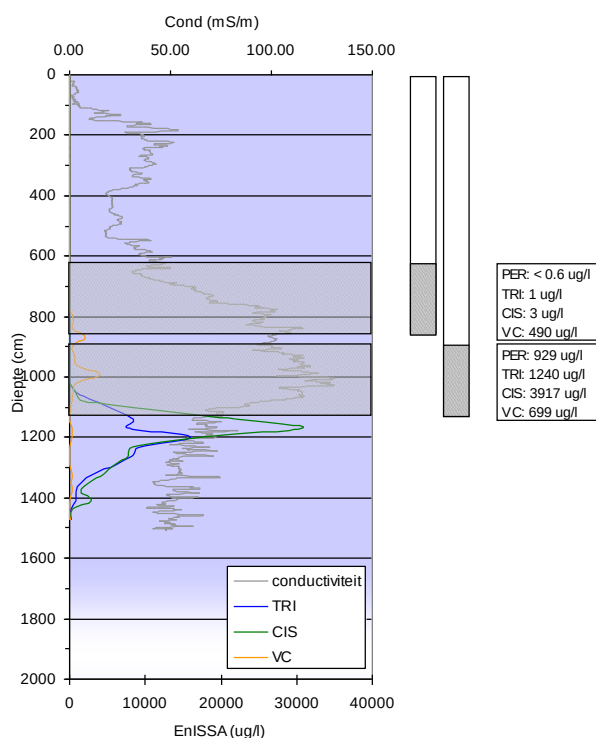
Bij het uitvoeren van een bodemonderzoek naar VOCI en het opstellen van een conceptueel site model (CSM), draagt zowel de analytische onzekerheid van de meetresultaten als de ruimtelijke onzekerheid bij tot het globale beeld van de verontreiniging (D. Van Ree, 2003). Bijgevolg is het doel bij het opstellen van een conceptueel site model deze twee onzekerheden zo klein mogelijk te maken. De EnISSA MIP-resultaten spelen in op deze behoefte door component specifieke ruimtelijke data met lage detectielimiet te genereren. Bijgevolg zal door het toepassen van EnISSA MIP binnen een conceptueel model de totale onzekerheid binnen het model sterk verlaagd worden (Figuur 29).



Figuur 29: Overzicht onzekerheid technieken

Immers, zoals onder andere blijkt uit de EnISSA MIP-gegevens, tonen VOCI verontreinigingen een sterk heterogene verspreiding in de bodem. Dit maakt dat conventionele technieken zoals grondwateranalyses aan de hand van peilbuizen de gelaagdheid van de verontreiniging kunnen “missen”. Daarnaast blijkt dat de verspreiding van de individuele componenten niet gelijk loopt, wat het in kaart brengen van een VOCI-verontreiniging aan de hand van klassieke methoden

verder bemoeilijkt. Een voorbeeld hiervan vormt MIP10004 waar vinylchloride een sterk verschillend diepteprofiel vertoonde in vergelijking met TRI en CIS.



Figuur 30: Filterstelling "mist" verontreiniging ter hoogte van MIP10004

Eveneens wordt bij een klassieke aanpak de filterstelling van de peilbuizen arbitrair gekozen. Daarbij komt dat de aangehouden dieptes meestal over heel het bodemonderzoek meegedragen worden. Aan de hand van de EnISSA MIP kan vooraf aan het plaatsen van de peilbuizen, de heterogene verspreiding van de individuele componenten in zowel de bron/kern als de pluimzone in kaart gebracht worden. Op basis van deze gedetailleerde profielen kunnen dan op strategische locaties peilbuizen geplaatst worden. Een voorbeeld van het "missen" van de verontreinigde zone wordt gegeven in **Figuur 30**. De figuur toont de filterstelling van de tijdens het BBO geplaatste peilbuis P3000a,b. Naast deze peilbuis werd MIP10004 geplaatst. Zoals blijkt werden de peilbuizen geplaatst net boven de sterkst verontreinigde zone. Echter de peilbuis welke geplaatst werd op basis van de EnISSA MIP-resultaten geeft concentratieniveaus tot 15000 µg/l. Bijgevolg kan gesteld worden dat de in het BBO geplaatste peilbuizen de verontreiniging aanwezig op deze locatie sterk onderschatten wat leidt tot een verkeerde risicoinschatting.

De informatie welke bekomen wordt met de EnISSA MIP geeft aanleiding tot een driedimensionaal beeld van de verontreiniging en dit per component. Een dergelijk gedetailleerd beeld van de verontreiniging laat toe een in situ-sanering optimaal te dimensioneren. Daarnaast laat de EnISSA MIP toe zones waar afbraak plaatsvindt te karakteriseren. Aangezien de zones van afbraak niet steeds gelijk lopen met de hoogste concentraties in de bodem worden deze vaak gemist wanneer peilbuizen geplaatst worden op basis van bijvoorbeeld PID-screening van bodemstalen.

9.2 Meerwaarde EnISSA in BBO Spinnerijkaai Kortrijk

Onderstaand wordt een overzicht gegeven van de bevindingen van de EnISSA-meetcampagne in het licht van het uitgevoerde BBO 2010. Er wordt opgemerkt dat het aantal uitgevoerde EnISSA MIP-sonderingen erg laag ligt in vergelijking met de omvang van de verontreiniging. Voor een dergelijke verontreiniging is het noodzakelijk om een dens raster van meetlocaties vast te leggen om zo een duidelijk driedimensionaal beeld te vormen.

Kern 1

De resultaten bekomen met de EnISSA-meetcampagne bevestigen en verfijnen de resultaten van het uitgevoerde BBO 2010. Tussen 8 en 10 m-mv worden de hoogste concentraties gemeten waarbij een vermoeden van de aanwezigheid van puur product bestaat. De EnISSA MIP-sonderingen geven als aanvulling op de grond- en grondwateranalyses een duidelijk verticaal profiel voor de verschillende componenten en laten een verticale afperking van de verontreiniging toe.

Pluimzone

Zowel de resultaten van het BBO als de resultaten bekomen tijdens de EnISSA-meetcampagne tonen nog sterk verhoogde concentraties in de pluimzone. Zowel peilputten P4000 als P3001a,b bevestigen de EnISSA MIP-resultaten. Echter ook hier blijkt dat EnISSA toelaat een beter inzicht te krijgen in de verspreiding van de verontreiniging.

Echter op basis van de EnISSA MIP-sonderingen in de pluimzone blijkt dat de peilbuis P6003 geplaatst in het kader van het uitgevoerde BBO de sterkst verontreinigde zone "mist". Zo blijkt op basis van de EnISSA MIP-resultaten CIS en VC aanwezig van 12-14 m-mv met concentraties van respectievelijk 30000 en 12000µg/l.

Kern 2

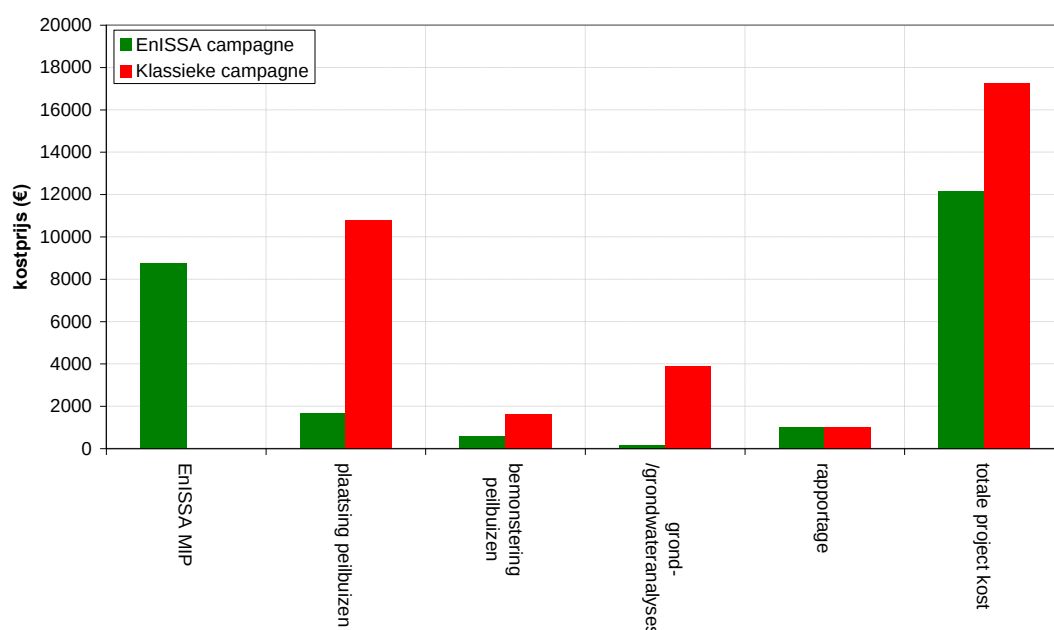
De in het BBO uitgevoerde conventionele MIP-sonderingen MIP1006 en MIP1007 toonden geen signalen die wijzen op de aanwezigheid van VOCI. Echter zowel de bemonsteringen van de peilbuizen in het BBO als de EnISSA resultaten tonen in deze zone sterk verhoogde concentraties voor VOCI's en BTEX. Op basis van de resultaten blijkt dat deze zone nog onvoldoende in kaart is gebracht. Bijkomende EnISSA sonderingen en klassieke analyses lijken noodzakelijk om een onderbouwd beeld van de verontreiniging te bekomen.

Door de heterogene ondergrond en de cocktail aan componenten vastgesteld op het onderzoeksterrein, geeft de EnISSA MIP methode een duidelijke meerwaarde tijdens het onderzoek. Bij dergelijke complexe verontreinigingen laat de EnISSA MIP toe om een volledig beeld van de verspreiding van de individuele componenten op te stellen en pas in een later stadium gericht grond- en grondwaterstalen te nemen.

9.3 Kostprijs

Onderstaand wordt een overzicht gegeven van de kosten voor de EnISSA MIP-metingen (MIP10001 tot MIP10006) vergeleken met de kosten voor de klassieke bemonstering. De klassieke bemonstering omvat het veldwerk om een zelfde gebied zoals onderzocht met de EnISSA MIP-metingen, in kaart te brengen. Dit veldwerk komt overeen met de kosten uitgevoerd ter validatie van de EnISSA MIP-metingen en omvat zowel grondanalyses als grondwateranalyses.

In de kostprijsberekening voor de EnISSA MIP-metingen werd de kostprijs voor twee peilbuizen (8 m-mv en 14 m-mv) ter validatie van de EnISSA MIP-resultaten opgenomen.



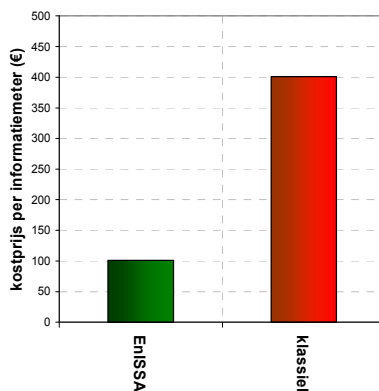
Figuur 31: Overzicht kostprijs

Zoals blijkt uit **Figuur 31** bedraagt de kostprijs voor een EnISSA-campagne 1/3 minder in vergelijking met de klassieke aanpak. Wanneer het aantal diepe peilbuizen groter wordt zal het verschil in kosten groter worden in het voordeel van EnISSA.

Zoals reeds toegelicht dient om een onderbouwd conceptueel site model (CSM) op te maken zowel de analytische onzekerheid als de ruimtelijke onzekerheid verkleind te worden. In dit licht is niet enkel de totale projectkost belangrijk maar ook de kostprijs per informatiemeter. **Figuur 32** geeft een vergelijking van de kostprijs per informatiemeter voor het onderzoek gebaseerd op de EnISSA MIP-metingen en de klassieke aanpak. Een informatiemeter wordt gedefinieerd als één meter waarover gegevens in verband met de verontreiniging bekomen. Voor de klassieke aanpak betreft het dus de boormeters waarbij telkens per meter een grondanalyse werd uitgevoerd en de filterlengte van de peilbuizen. Voor de EnISSA MIP-metingen worden per meter 3 meetpunten opgemeten.

Zoals blijkt is de kostprijs per informatiemeter voor dit onderzoek ongeveer 4 keer kleiner voor het EnISSA-onderzoek. Met andere woorden, indien dezelfde informatie als bij EnISSA bekomen dient te worden aan de hand van klassieke methoden dan wordt het bodemonderzoek nagenoeg onbetaalbaar. Bijgevolg kan gesteld worden dat EnISSA leidt tot een verbeterd conceptueel site model waarbij de kostprijs voor de gegenereerde data laag is. Een dergelijk

uitgebreid conceptueel site model leidt uiteindelijk tot een hogere slaagkans voor de sanering wat niet enkel de kostprijs gunstig beïnvloedt maar tevens de herontwikkeling van de site versnelt.



Figuur 32: Vergelijking kostprijs per informatiemeter

9.4 Aandachtspunten

Onderstaand wordt een overzicht gegeven van de aandachtspunten bij het inzetten van EnISSA:

- EnISSA betreft een benaderend kwantitatieve (binnen factor 3) componentspecifieke techniek met lage detectielimiet;
- de kalibratie van de EnISSA MIP gebeurt onder ideale omstandigheden aan de hand van een waterige oplossing. In situ kan de interactie van de MIP-probe met de bodem afwijken van deze ideale omstandigheden waardoor enkel een benaderende concentratie wordt gegeven. Eveneens kan de detectielimiet van de EnISSA MIP hierdoor beïnvloed worden. Deze opmerking geldt ook voor alle andere meettechnieken zoals conventionele MIP;
- aangezien de kalibratie van de EnISSA MIP gebeurt op basis van een waterige oplossing, geldt de kalibratie enkel voor de verzadigde zone. Voor het geven van concentraties voor metingen uitgevoerd in de onverzadigde zone dient een kalibratieprocedure verder uitgewerkt te worden;
- het uitvoeren van een responstest tussen twee sonderingen vormt een essentieel onderdeel van conventionele MIP en EnISSA MIP om zo de mogelijke vertering van het membraan met afname van gevoeligheid van het MIP-systeem tijdig op te merken;
- bij metingen in puur productzones dient rekening gehouden te worden met nalevering van geadsorbeerde componenten in de transferlijn ("tailing effecten"). Dit bemoeilijkt het verticaal afperkend vermogen van conventionele MIP en dus ook van de EnISSA MIP. De huidige state of the art verwarmde transferlijnen blijken onvoldoende om deze tailing effecten te voorkomen aangezien slechts maximumtemperaturen tot 100°C mogelijk zijn. Om tailing effecten na een puur productzone efficiënt te vermijden dienen temperaturen tot 150°C bereikt te worden;

- projectspecifiek dient geëvalueerd te worden of bij het inzetten van EnISSA een beperkt aantal validatiegegevens verzameld dient te worden ter bevestiging van de EnISSA MIP-resultaten. Zoals blijkt uit de vergelijking van EnISSA met klassieke bemonstering is EnISSA in staat om binnen eenzelfde variabiliteit als grondwateranalyses een beeld te geven van de verontreiniging. Het inzetten van EnISSA voor een VOCl-probleem kan bijgevolg als voldoende beschouwd wanneer enkel een momentopname van de verontreiniging nodig is. Bijgevolg is het de opdracht van de deskundige om te evalueren of bijkomende klassieke analyses noodzakelijk zijn binnen het onderzoek;
- de nodige aandacht bij EnISSA MIP en conventionele MIP dient gevestigd te worden op het doorboren van afsluitende kleilagen en de correcte afdichting hiervan.

10 Besluit

In dit pilootproject, uitgevoerd op een terrein gelegen aan de Spinnerijkaai te Kortrijk, werd de EnISSA MIP gedemonstreerd. Validatie van de EnISSA MIP-resultaten gebeurde aan de hand van grondwateranalyses en grondanalyses.

De EnISSA MIP verschilt van het klassieke MIP-systeem in de gebruikte detectoren. De EnISSA MIP maakt naast een PID-detector tevens gebruik van een GCMS. Door de innovatieve koppeling van de MIP-probe aan het GCMS-systeem is het mogelijk om de GCMS-analysetijd te beperken tot 1 minuut. Dit laat toe per 30 cm diepte een GCMS-analyse uit te voeren zonder daarbij in te boeten in sondeersnelheid. Bijgevolg is de EnISSA MIP in staat om componentspecifiek een diepteprofiel op te stellen en dit met een lagere detectielimiet in vergelijking met de conventionele MIP.

De detectielimiet van de EnISSA MIP bedraagt 10-20 µg/l op basis van laboratoriummetingen. Deze detectielimiet werd bevestigd door de grondwateranalyses. Bijgevolg is EnISSA in staat om naast kernonderzoek ook pluimonderzoek uit te voeren.

Een vergelijking met de grondwateranalyses toonde aan dat een één-op-één vergelijking tussen de EnISSA MIP en grondwateranalyses niet mogelijk is wegens het verschil in meetmethode. Toch bleek een goed lineair verband tussen de resultaten. Eveneens werden de met EnISSA opgestelde bodemprofielen bevestigd door de grondanalyses.

Op basis van het lineair verband tussen de EnISSA resultaten en grondwateranalyses kan besloten worden dat de EnISSA MIP benaderend kwantitatieve resultaten binnen een factor 3 oplevert ten opzichte van de klassieke peilbuisbemonstering.

EnISSA laat bijgevolg toe om een volledig 3D-beeld van de verontreiniging op te stellen. EnISSA speelt daarbij in op de noodzaak aan efficiënt en onderbouwd onderzoek. Immers peilbuizen zijn onvoldoende in staat om een VOCI-verontreiniging in kaart te brengen. De arbitraire plaatsing van peilbuizen leidt al te vaak tot het “missen” van de verontreiniging. EnISSA laat toe om zowel in kern als pluim de verontreiniging in kaart te brengen en dit componentspecifiek met lage detectielimiet. Het beeld van de verontreiniging opgesteld met EnISSA leidt zo tot een beter conceptueel site model en laat toe op strategische plaatsen eventueel bijkomende staalname uit te voeren.

Bijlage 1: Literatuurlijst

D. Van Ree and C. Carlon, New technologies and future developments – how much truth is there in site characterisation and monitoring?, Land Contamination & Reclamation, 11 (1), 2003	55
Data Quality Objectives Process for Superfund - Interim Final Guidance" (EPA, 1993).....	40
K.D. Pennel, J. Costanza, Dynamic Thermal and Chemical Behavior of Membrane Interface Probe, ERDA, KG-18086-O, 2001.....	17
Maria D. Watt, Michael Burlingame, Jessica R. Beattie, Melissa Koberle, Brad Carlson, Expediting Sustainable Brownfields Redevelopment by Applying Triad Using the Membrane Interface Probe, Remediation Vol. 20/4, 2010.....	17
Michael Ravello, R. Joseph Fiacco, Jr., Jeffrey Frazier, Duane Wanty, and Louis Burkhardt, Application of the Membrane Interface Probe (MIP) to Delineate Subsurface DNAPL Contamination, Environmental Engineer: Applied Research & Practice, Volume 1, 2007.....	17
T.M. Christy, A permeable membrane sensor for the detection of volatile compounds in soil, National Ground Water Association's Outdoor Action Conference in Las Vegas, Nevada, 1996	17
The Interstate Technology & Regulatory Council, An introduction to characterizing sites contaminated with DNAPL, 2003.....	13
Van Keer I., Bronders J., Touchant K., Wilczek D., Application of the Membrane Interphase Probe: An evaluation, Consoil LeS C.1 Sensors, 2008.....	18
www.geoprobe.com.....	17

Bijlage 2: Lijst van afkortingen

1,1-DCA	1,1-Dichloorethaan
1,1,1-TCA	1,1,1-Trichloorethaan
ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
BBO	Beschrijvend bodemonderzoek
BSN	Bodemsaneringsnorm
BTEX	Benzeen, toluen, ethylbenzeen en xyleen
CIS	cis-dichlooretheen
CSM	Conceptueel Site Model
DELCD	dry electrolytic conductivity detector
DNAPL	dense non-aqueous phase liquid
EnISSA	Enhanced In Situ Soil Analysis
FID	flame ionisation detector
GCMS	gas chromatografie massa spectrometrie
INERIS	L'Institut national de l'environnement industriel et des risques
MIP	Membrane Interface Probe
OVAM:	Openbare Afvalstoffenmaatschappij
PER	tetrachlooretheen
PID	photo ionisation detector
TRI	trichlooretheen
VC	vinylchloride
VOC	Vluchtige alifatische chloorkoolwaterstoffen

Bijlage 3: Lijst van tabellen

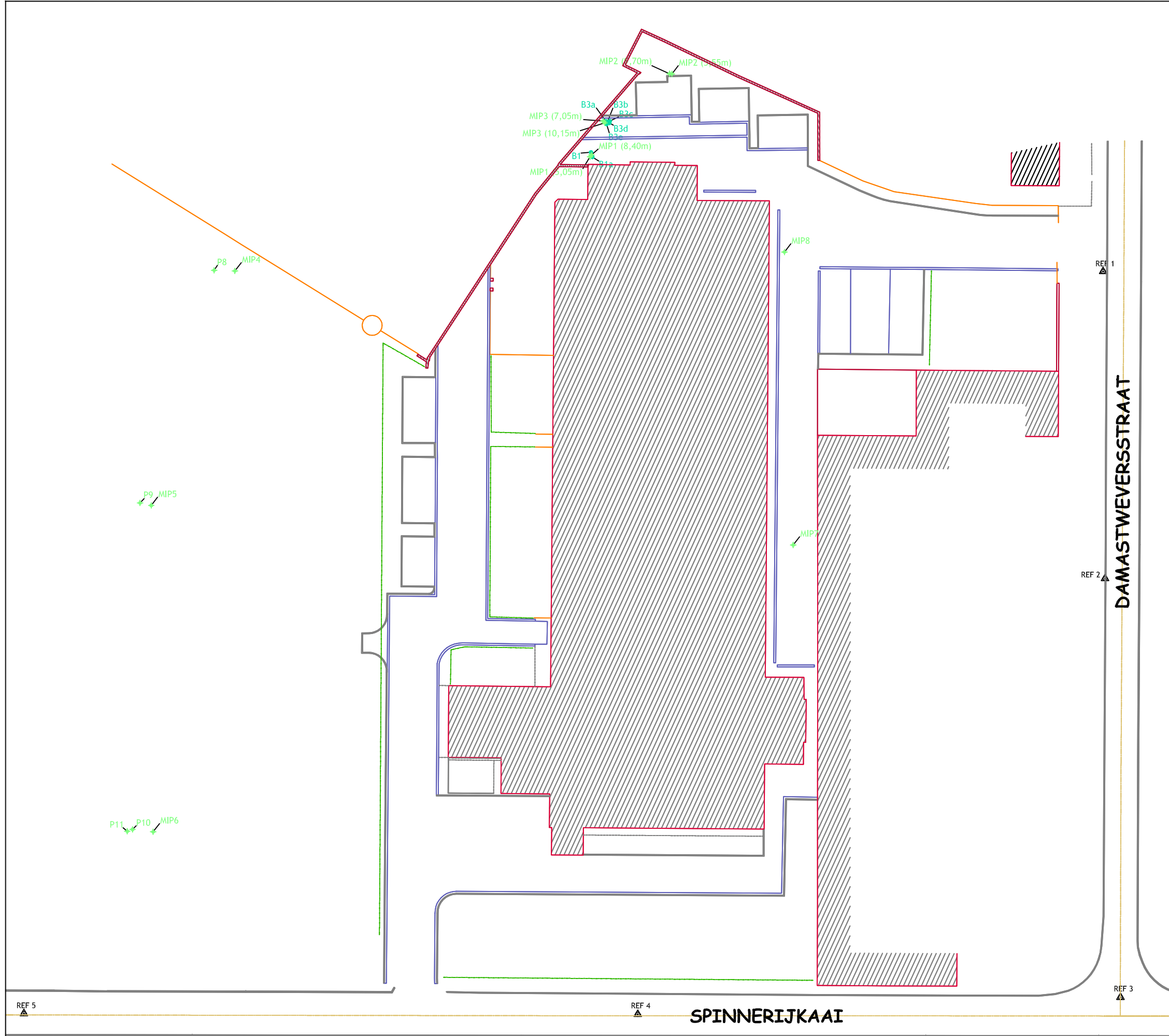
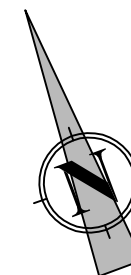
Tabel 1: Geologische opbouw	10
Tabel 2: Overzicht uitgevoerd veldwerk	18

Bijlage 4: Lijst van figuren

Figuur 1: Overzicht MIP-probe (Geoprobe)	12
Figuur 2: Overzicht EnISSA-technologie.	13
Figuur 3: Geoprobe direct push machine & EnISSA meetwagen	15
Figuur 4: EnISSA vs. grondwateranalyses: tetrachlooretheen	25
Figuur 5: EnISSA vs. grondwateranalyses: trichlooretheen	26
Figuur 6: EnISSA vs. grondwateranalyses: cis-dichlooretheen	27
Figuur 7: EnISSA vs. grondwateranalyses: vinylchloride	28
Figuur 8: EnISSA vs. grondwateranalyses: toluen	29
Figuur 9: EnISSA vs. grondwateranalyses: xyleen	30
Figuur 10: EnISSA vs. grondwateranalyses: tetrachlooretheen	32
Figuur 11: EnISSA vs. grondwateranalyses: trichlooretheen	32
Figuur 12: EnISSA vs. grondwateranalyses: cis-dichlooretheen	33
Figuur 13: EnISSA vs. grondwateranalyses: vinylchloride	33
Figuur 14: EnISSA vs. grondwateranalyses: 11-dichloorethaan	34
Figuur 15: Vergelijking maximum gemeten EnISSA concentratie vs. concentratie peilbuis	35
Figuur 16: Vergelijking maximum gemeten EnISSA concentratie vs. concentratie peilbuis (excl. mogelijke puur product zone).	35
Figuur 17: Variatie op grondwateranalyses	37
Figuur 18: Variatie tussen gemiddelde EnISSA over filterstelling en grondwateranalyse	37
Figuur 19: EnISSA MIP vs. PID-screening bodemstalen	38
Figuur 20: EnISSA vs. Bodemstalen: Tetrachlooretheen	40
Figuur 21: EnISSA vs. Bodemstalen: Trichlooretheen	41
Figuur 22: EnISSA vs. Bodemstalen: cis-dichlooretheen	42
Figuur 23: EnISSA vs. Bodemstalen: vinylchloride	43
Figuur 24: EnISSA vs. Bodemstalen: toluen	44
Figuur 25: EnISSA vs. Bodemstalen: xyleen	45
Figuur 26: Vergelijking MIP1010 vs EnISSA MIP 10001	47
Figuur 27: Vergelijking MIP1012 met EnISSA MIP 10008	48
Figuur 28: Vergelijking MIP1006 vs EnISSA MIP 10007	49
Figuur 29: Overzicht onzekerheid technieken	50
Figuur 30: Filterstelling "mist" verontreiniging ter hoogte van MIP10004	51
Figuur 31: Overzicht kostprijs	53
Figuur 32: Vergelijking kostprijs per informatiemeter	54

Bijlage 5: Overzichtsplan

LEGENDE	
	WEG
	WEGAS
	BOORDSTEEN
	VERHARDING
	AFSLUITING
	GEBOUW
	MUUR
	PEILBUIS
	BORING



EnISSA meetcampagne overzichtsplan

terrein:
OVAM

8500 KORTRIJK

MAVA NV
Gorislaan 49
1820 STEENOKKERZEEL
info@mava.be - www.mava.be
Tel. 02 759 59 30 - Fax 02 759 55 40

datum:
13/03/2012

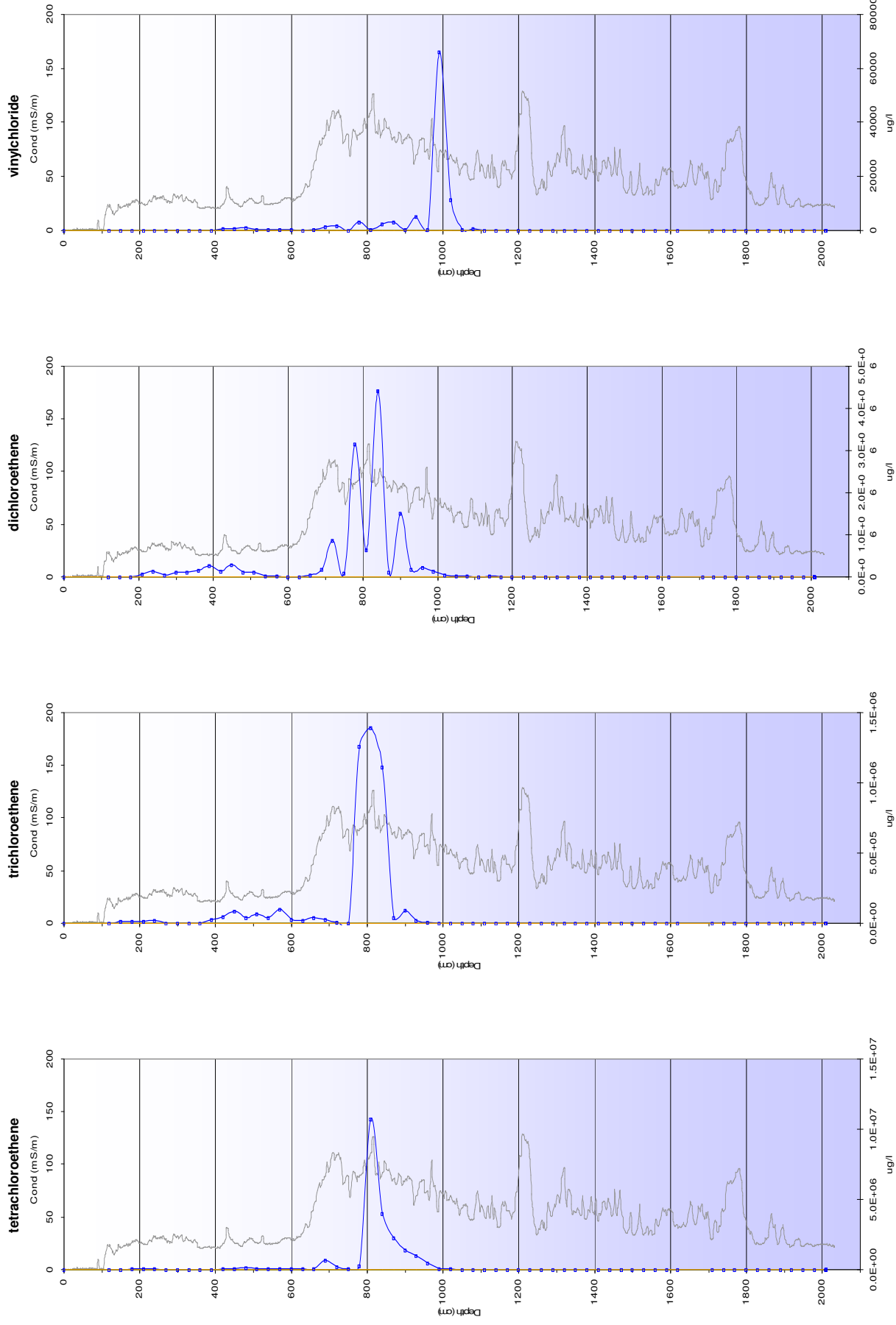
projectnr:
10_878_ENISS

schaal:
1/600

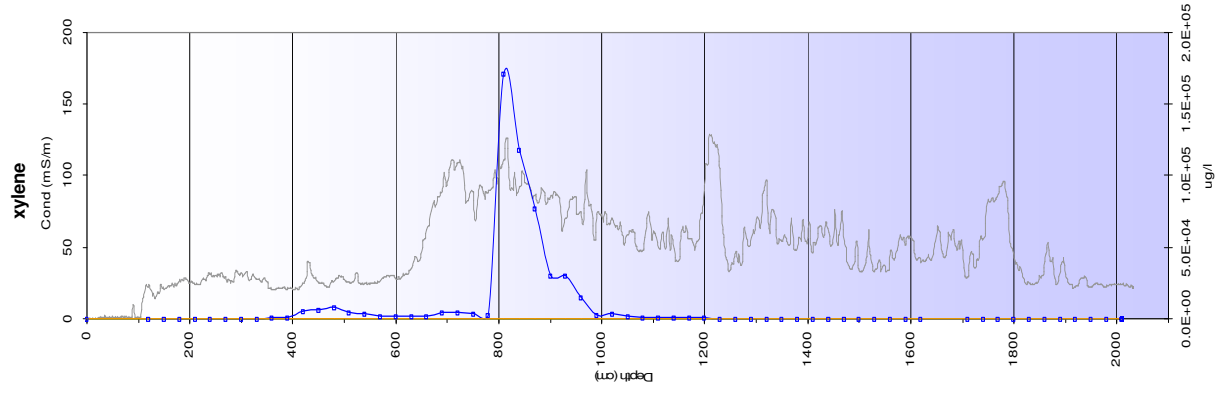
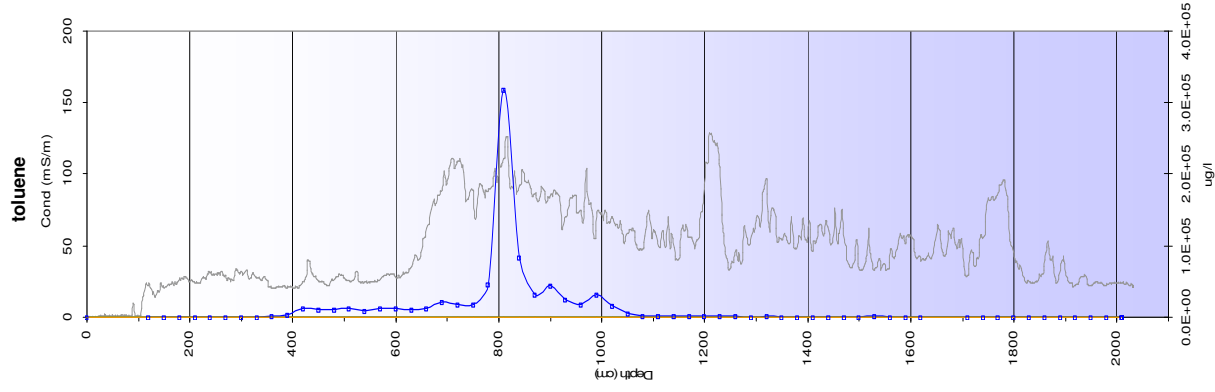
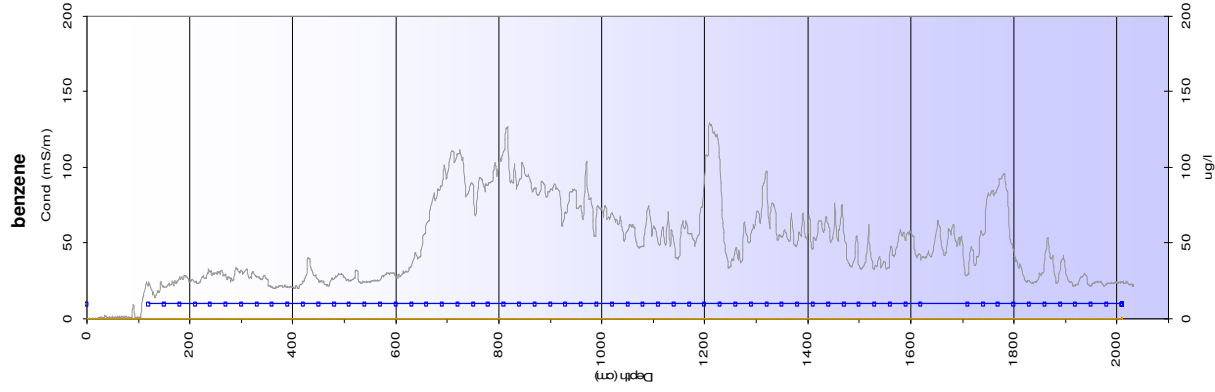
tekenaar:
JG

Bijlage 6: Resultaten EnISSA MIP

MIP10001

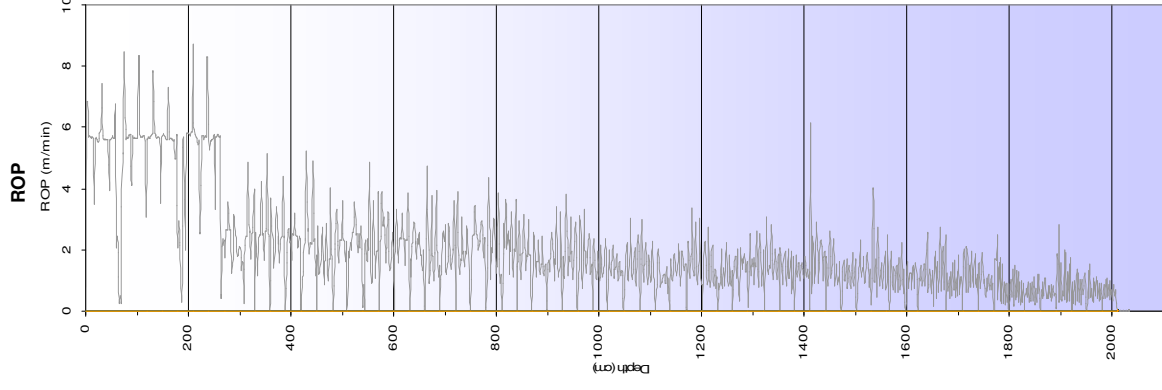
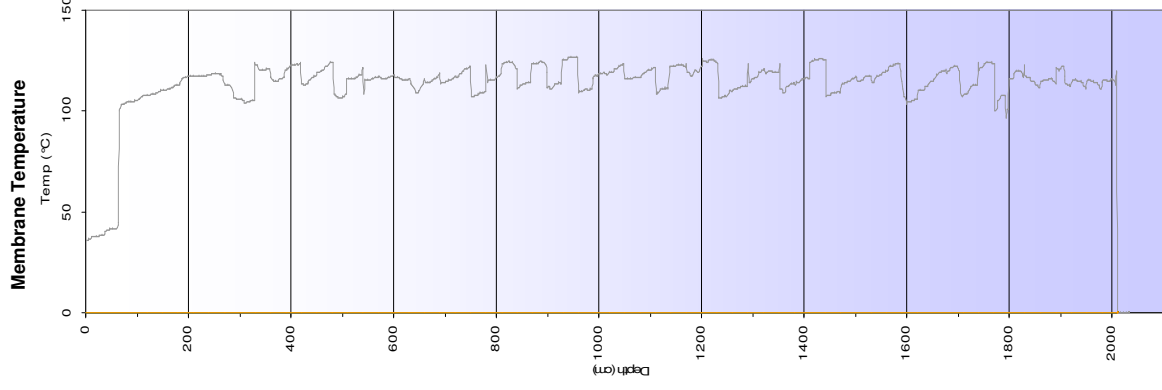
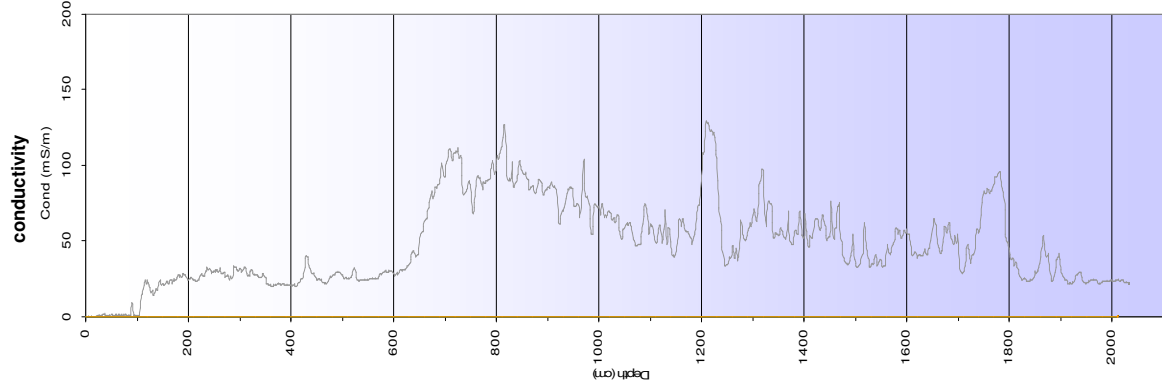


MIP10001

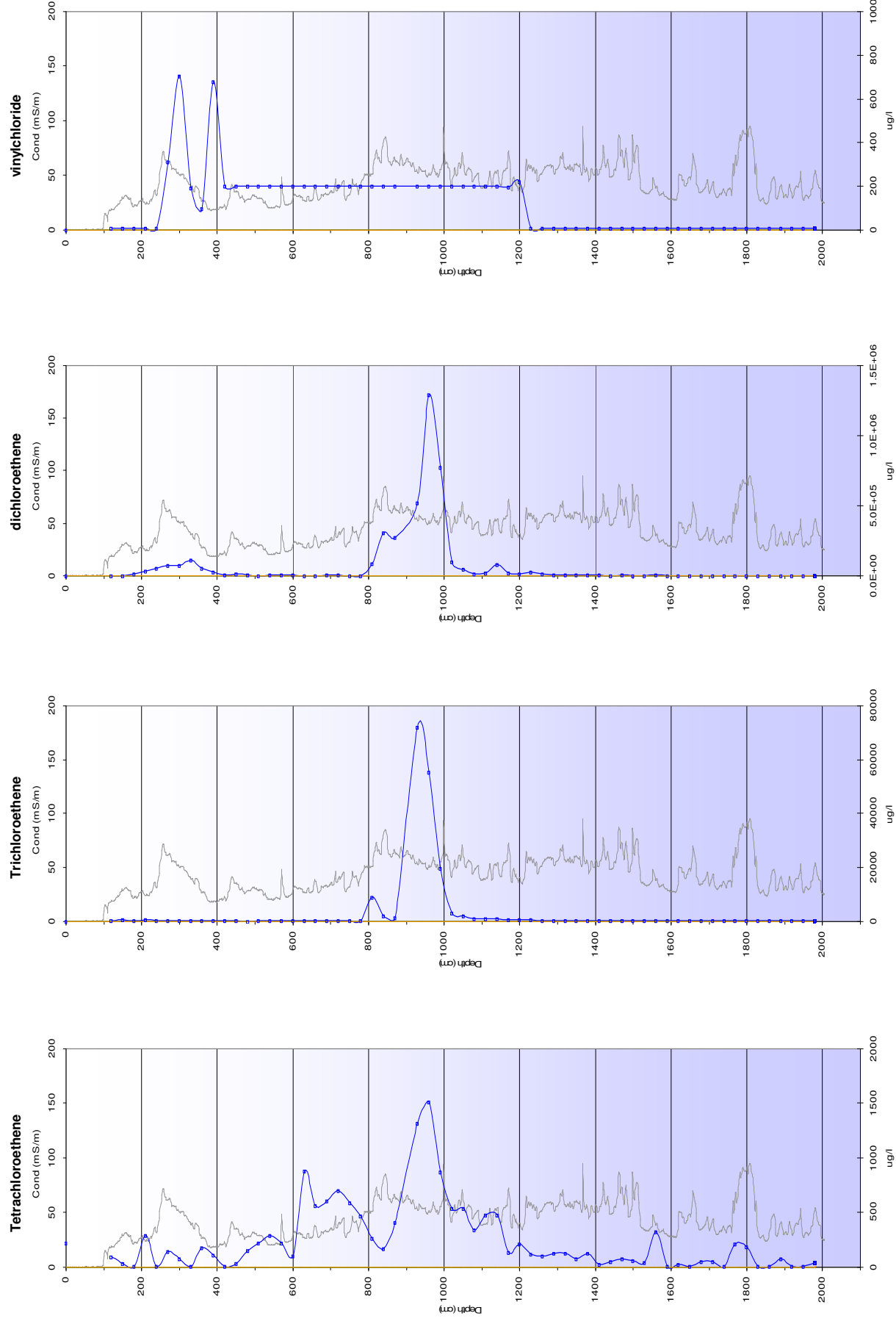


MIP10001

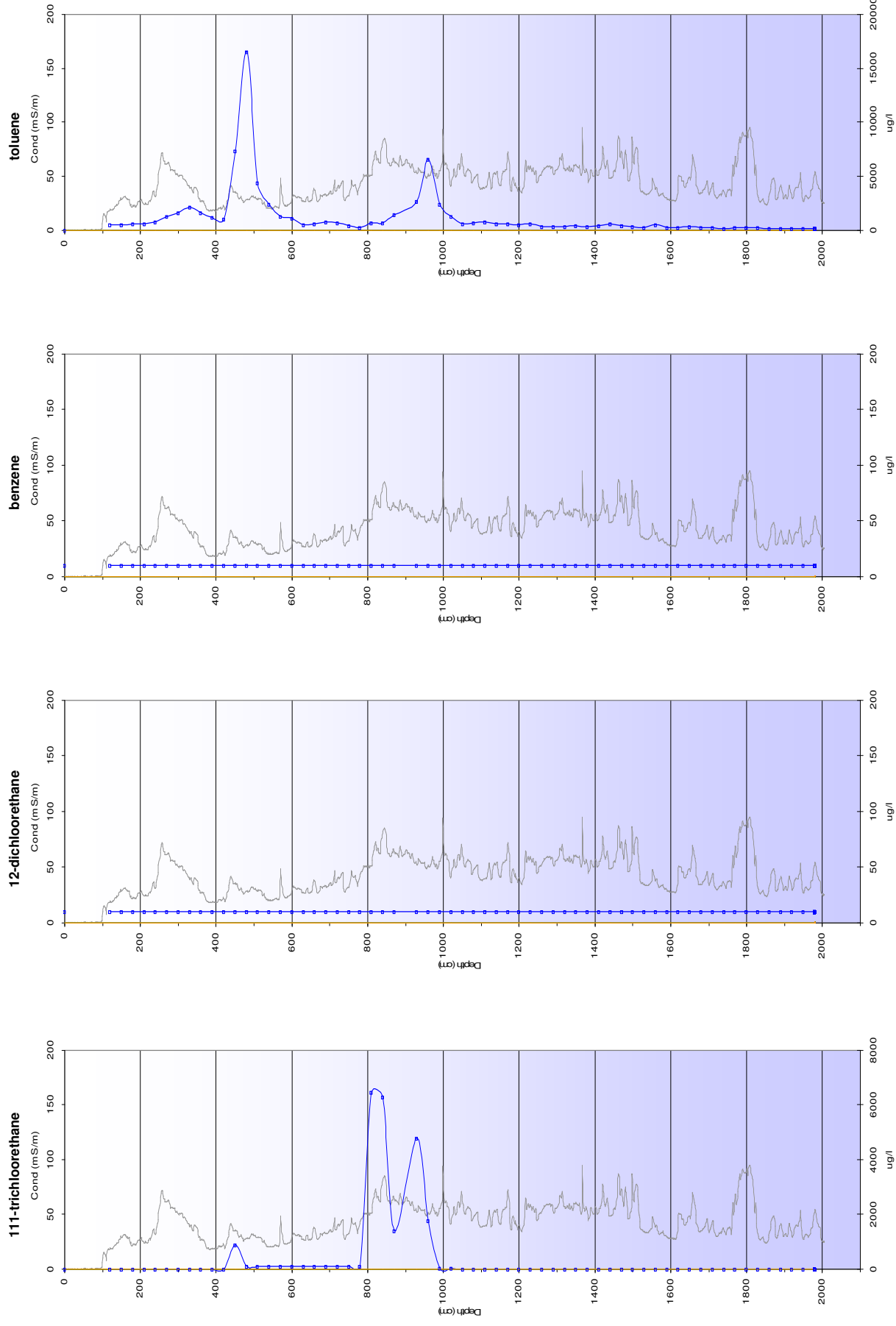
PID



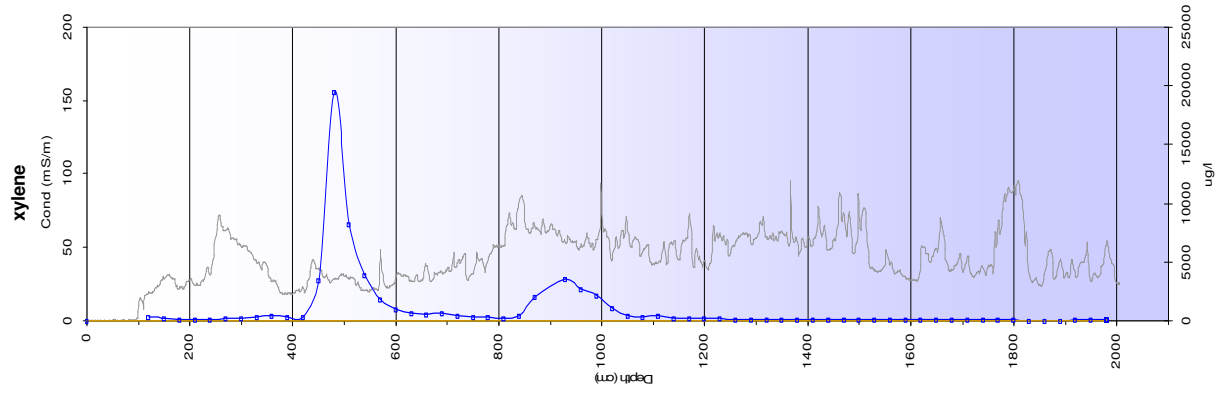
MIP10002



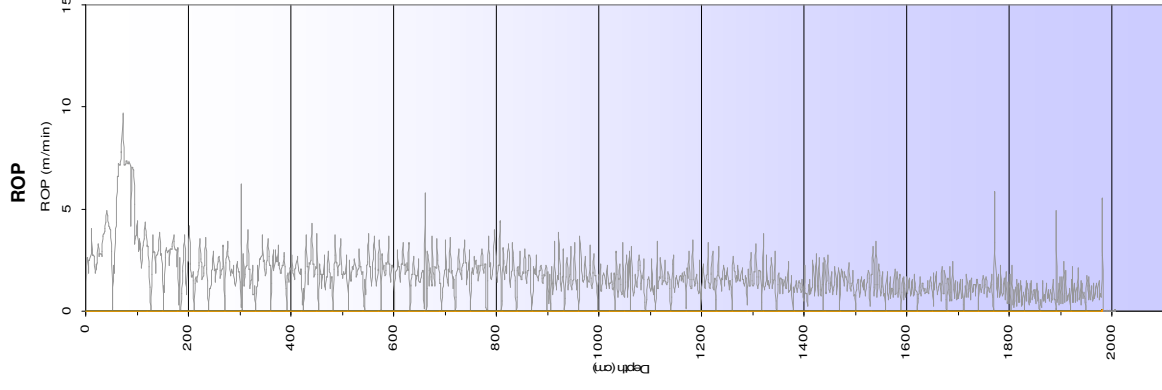
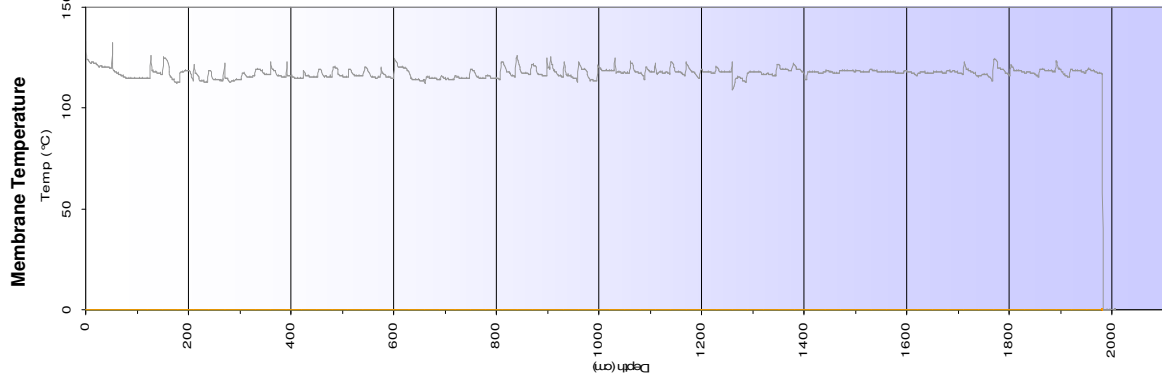
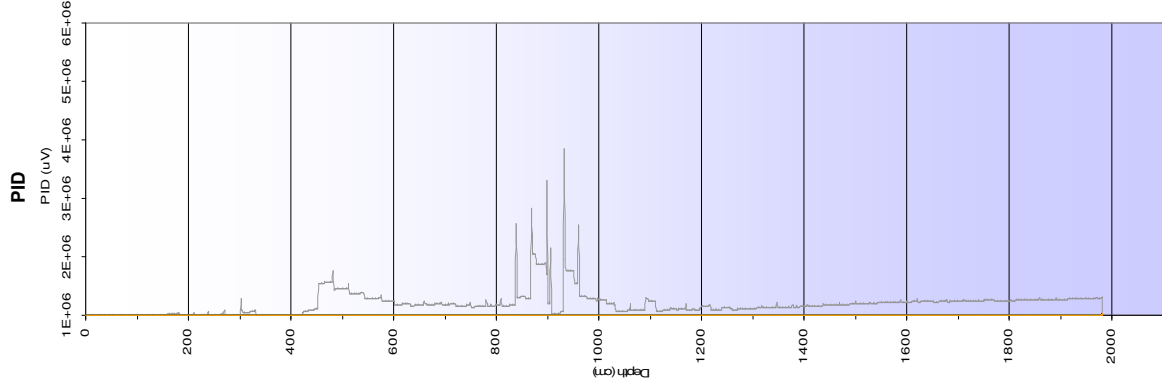
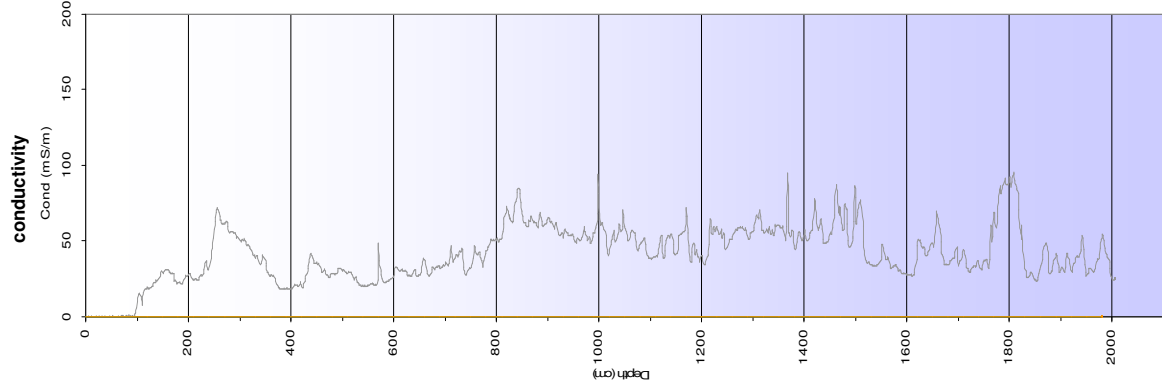
MIP10002



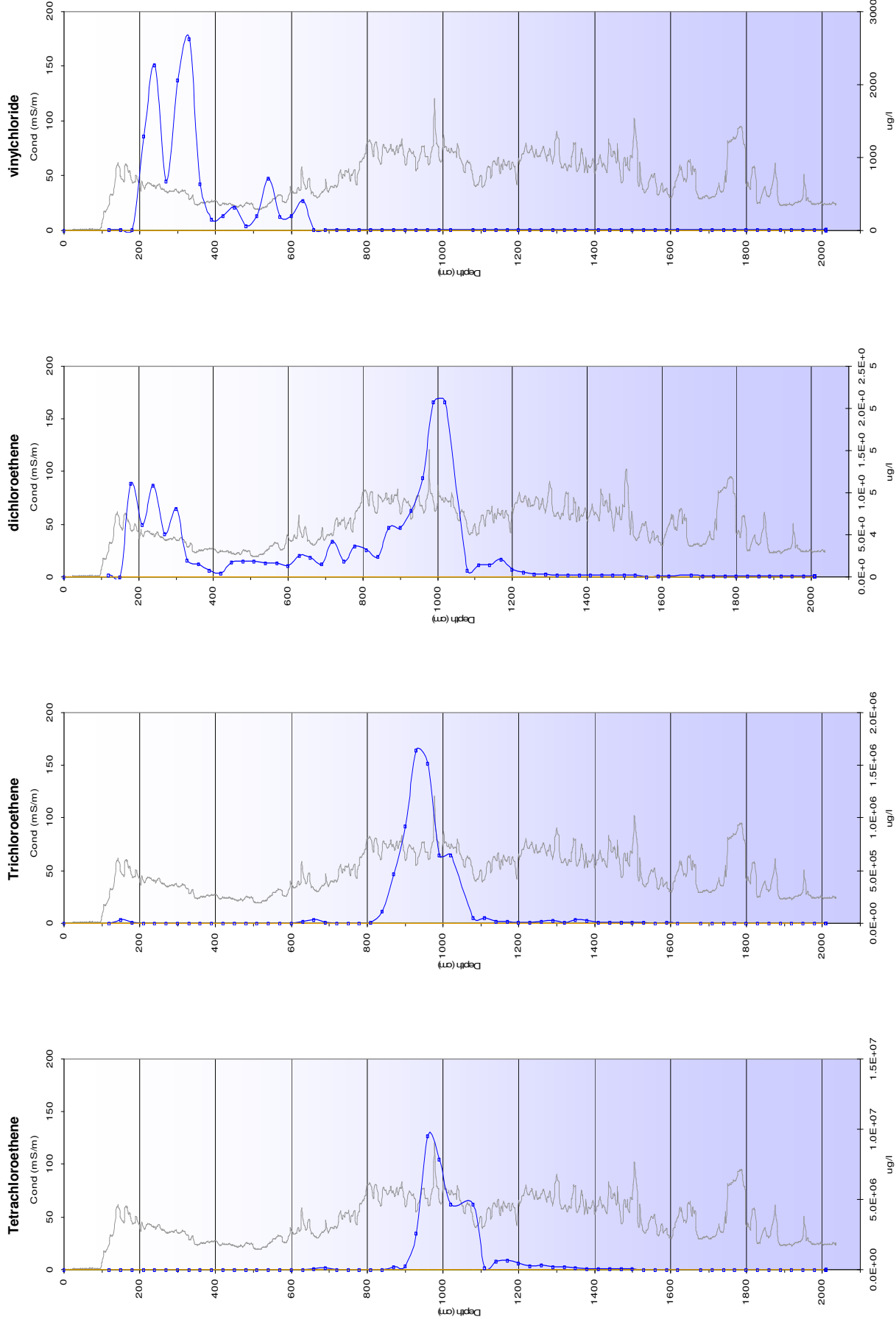
MIP10002



MIP10002

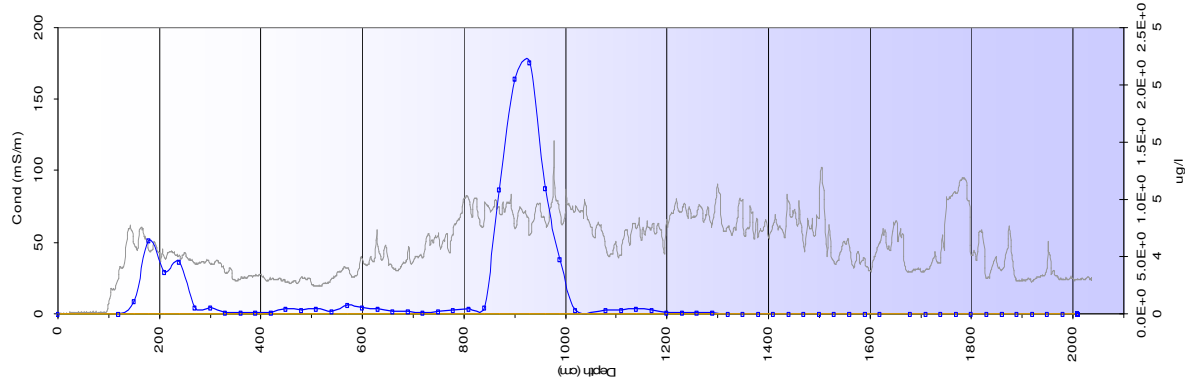


MIP10003

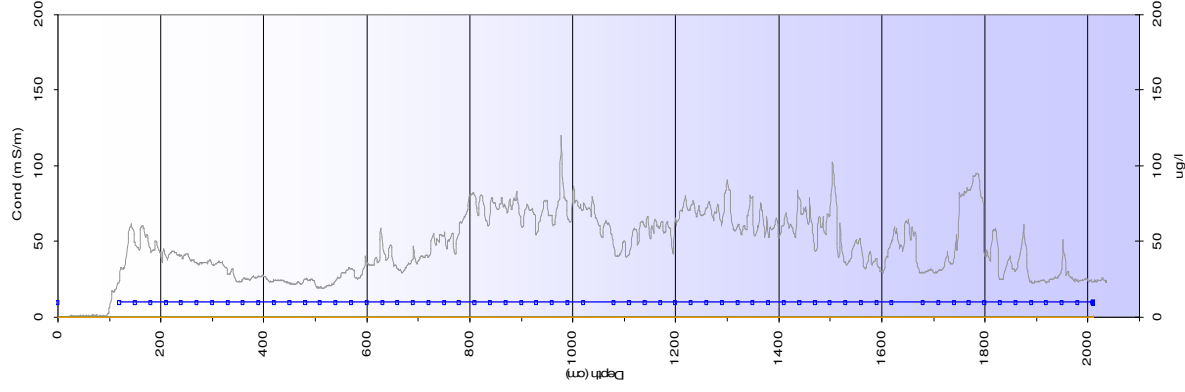


MIP10003

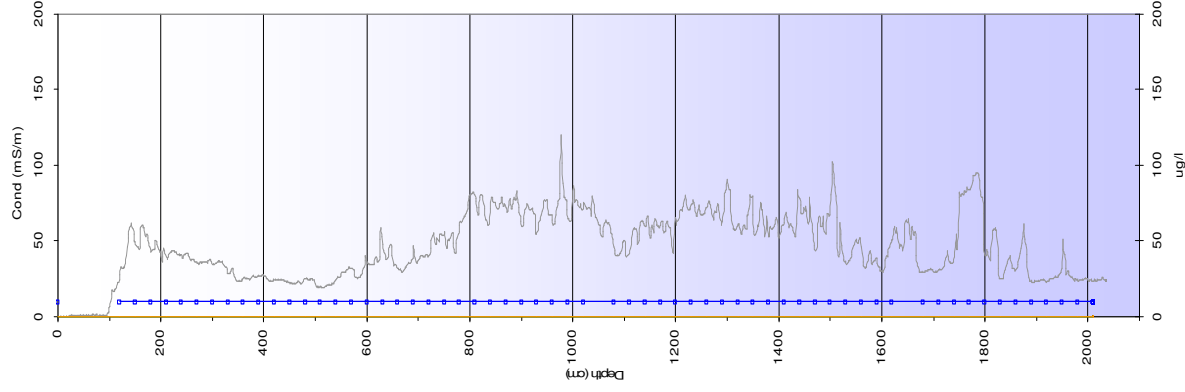
111-trichloorethane



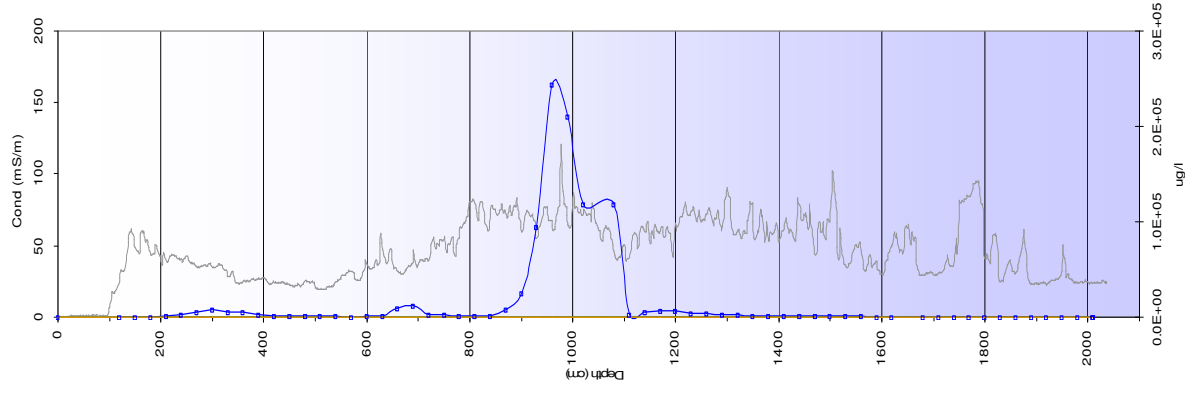
12-dichloorethane



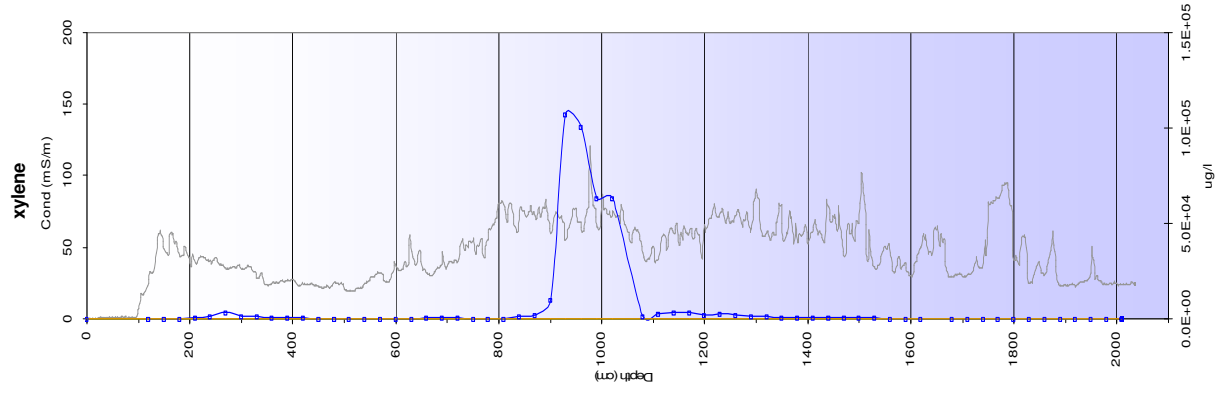
benzene



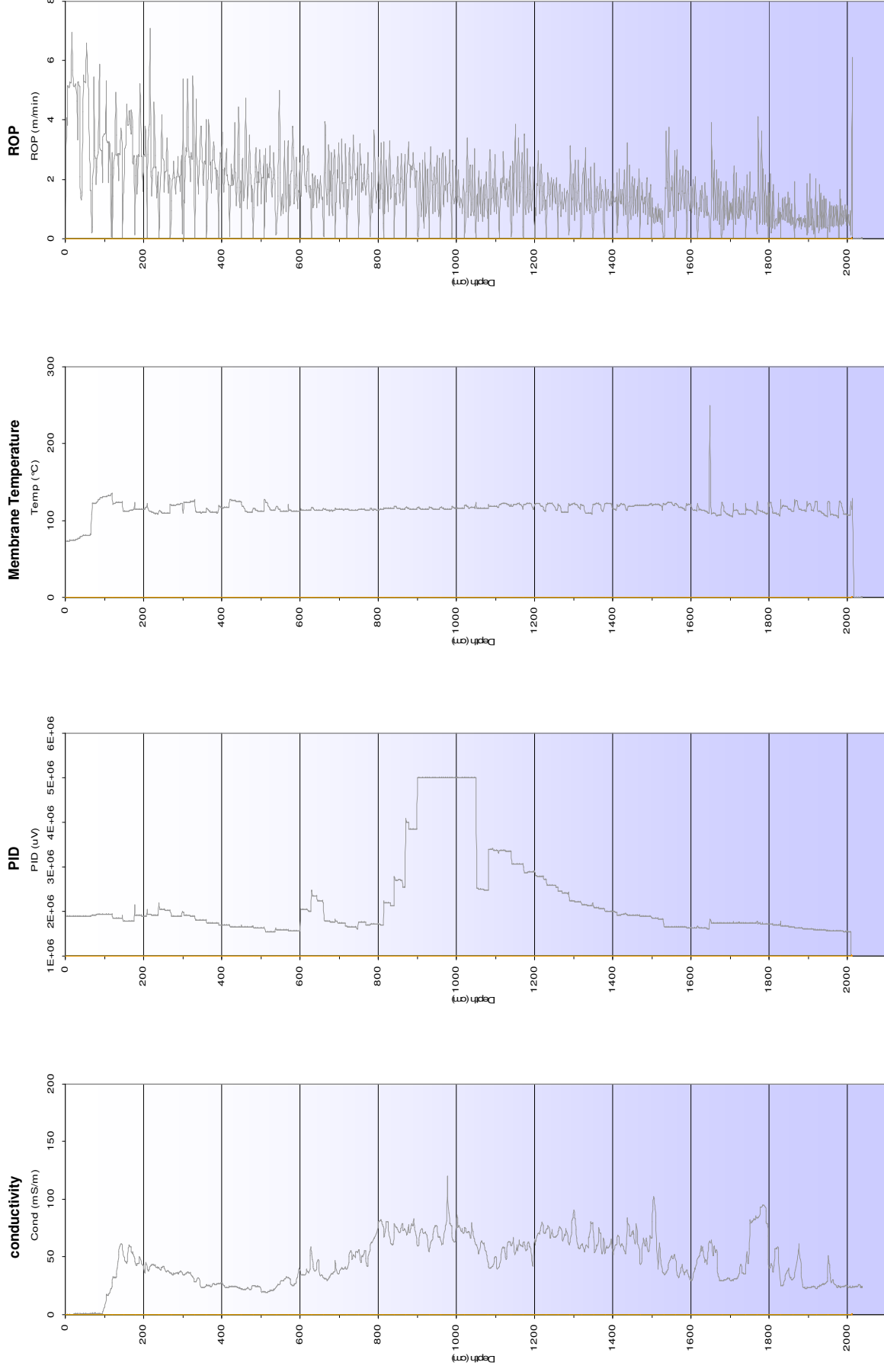
toluene



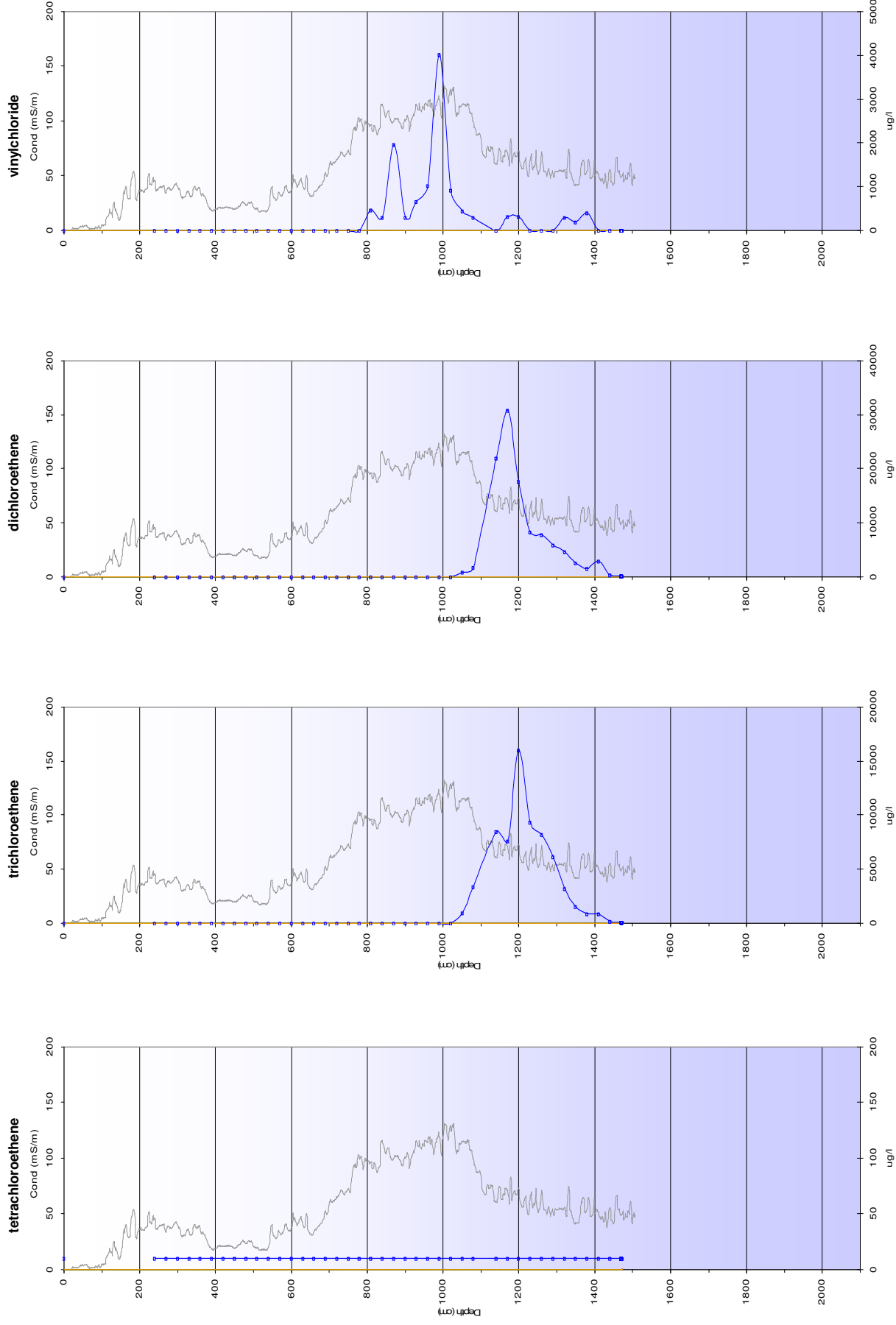
MIP10003



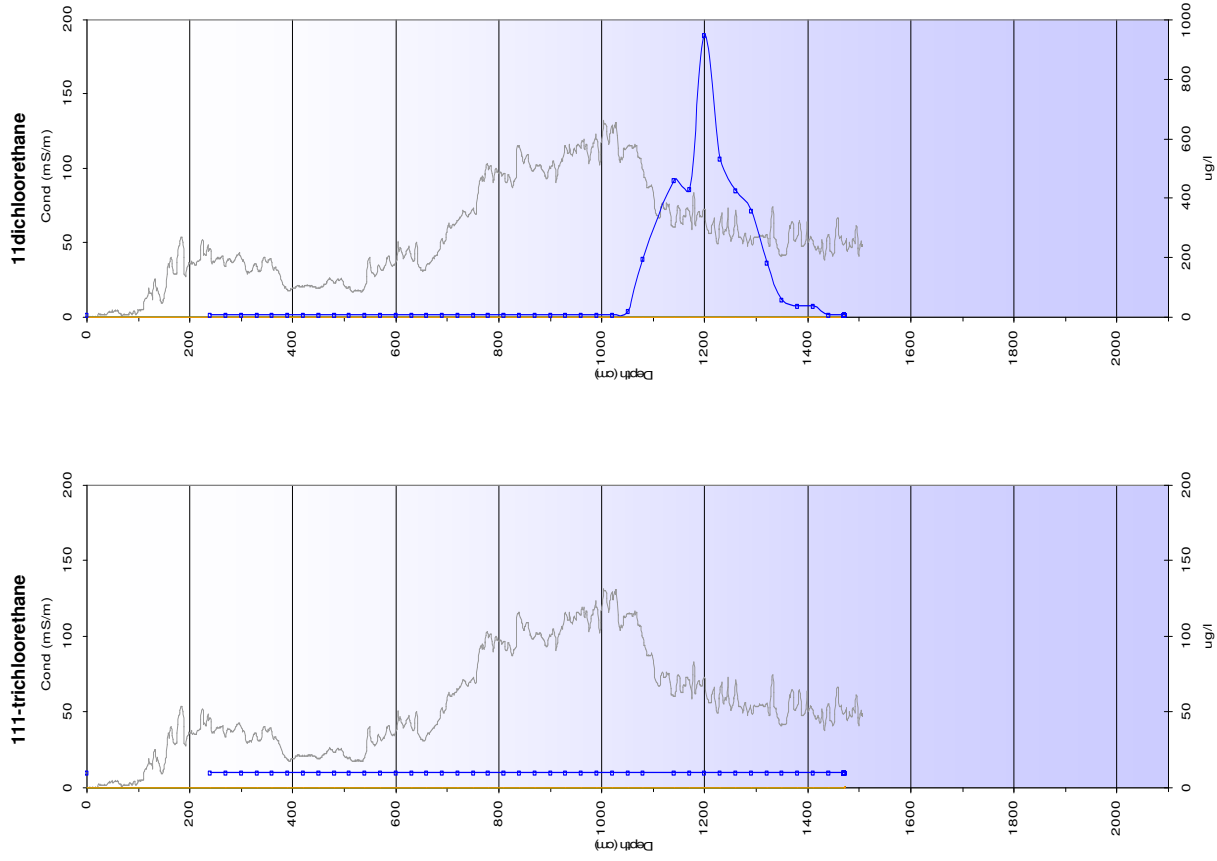
MIP10003



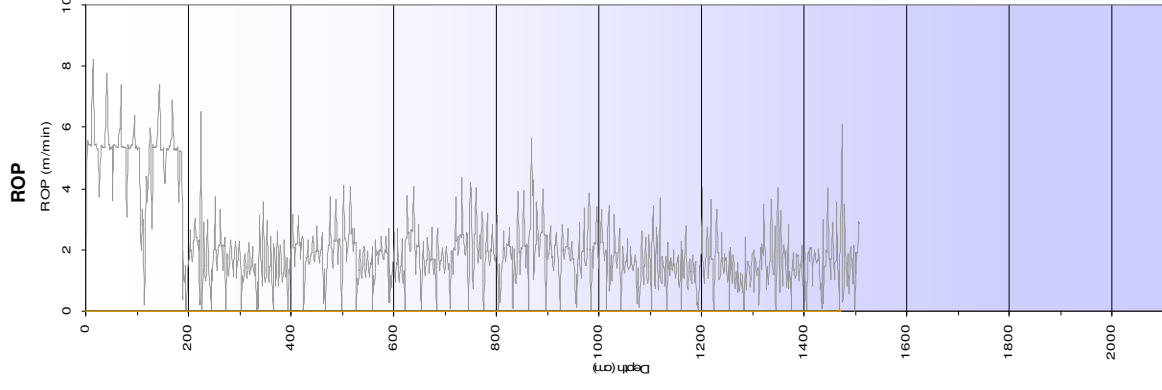
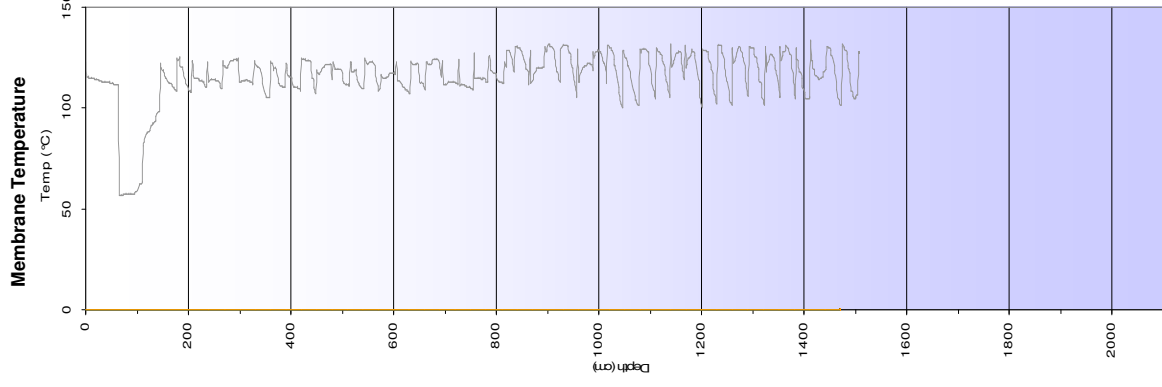
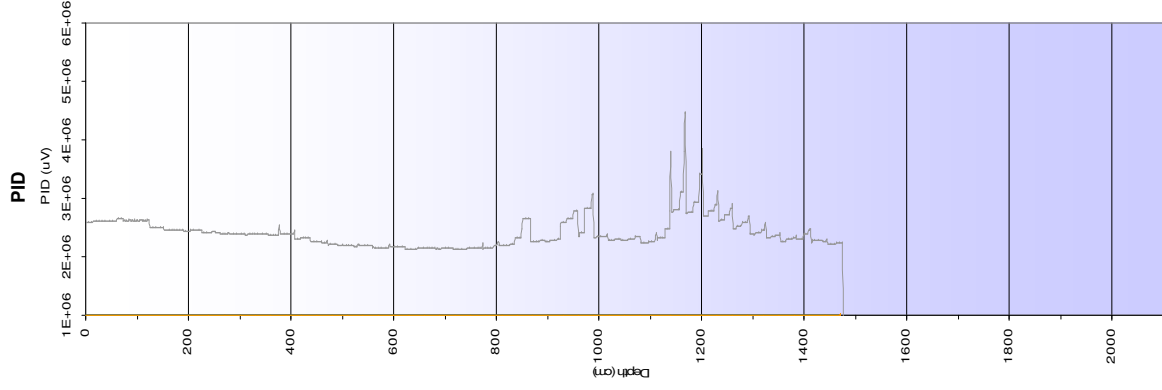
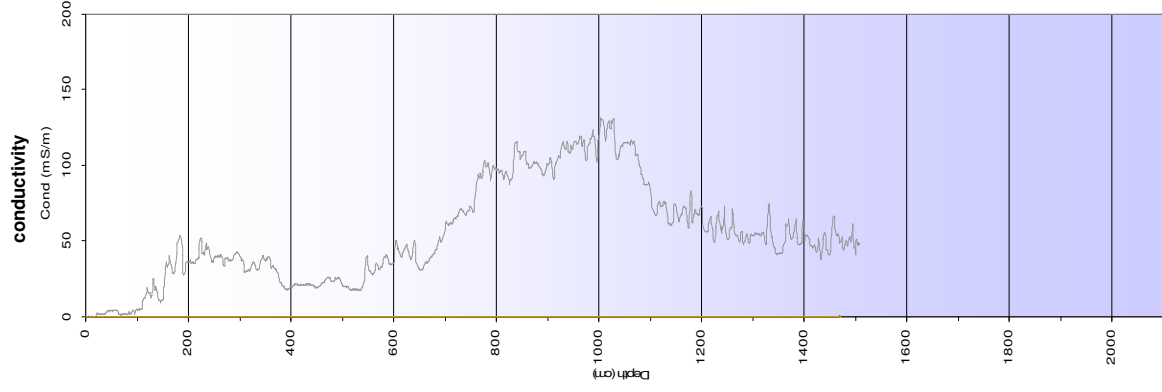
MIP10004



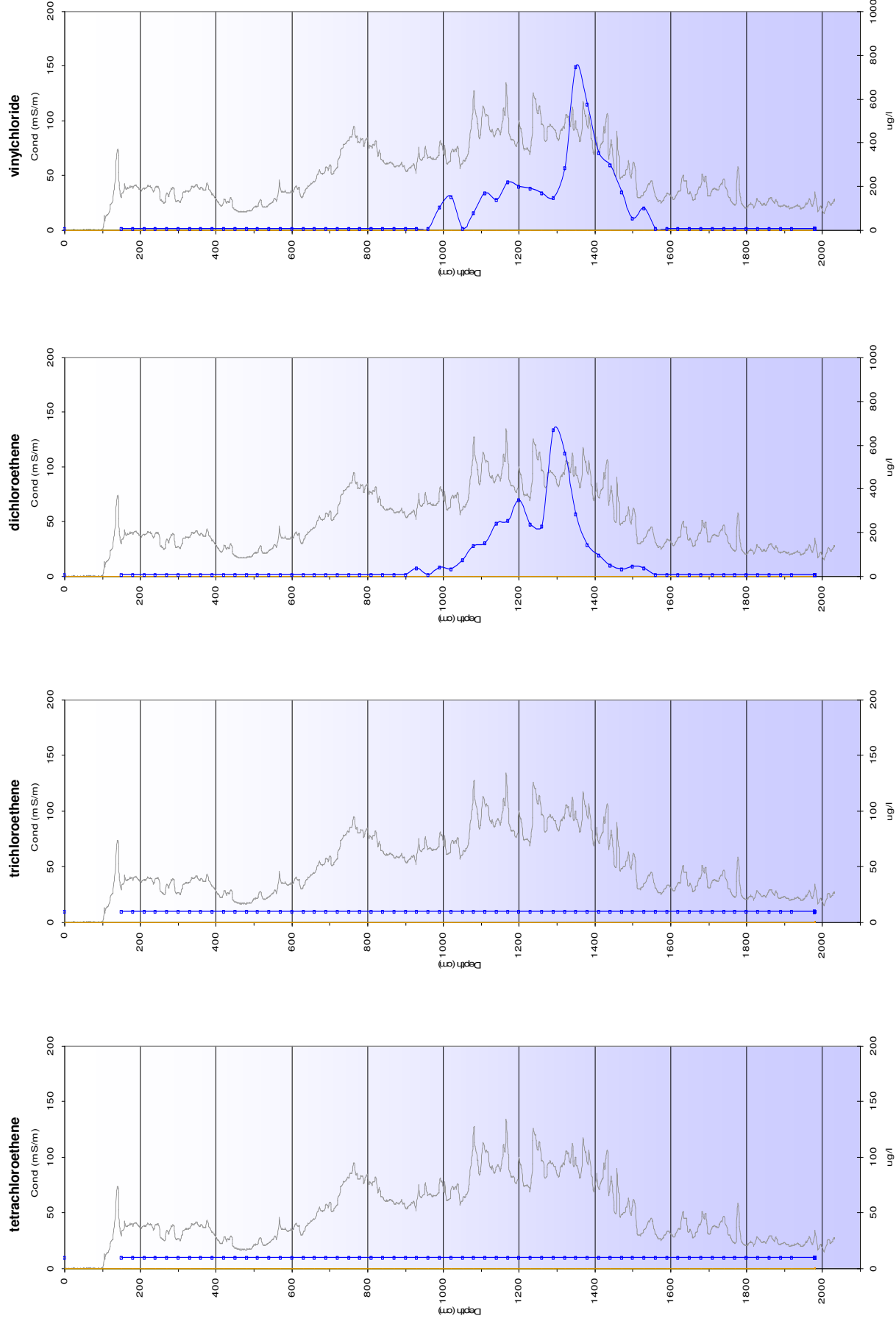
MIP10004



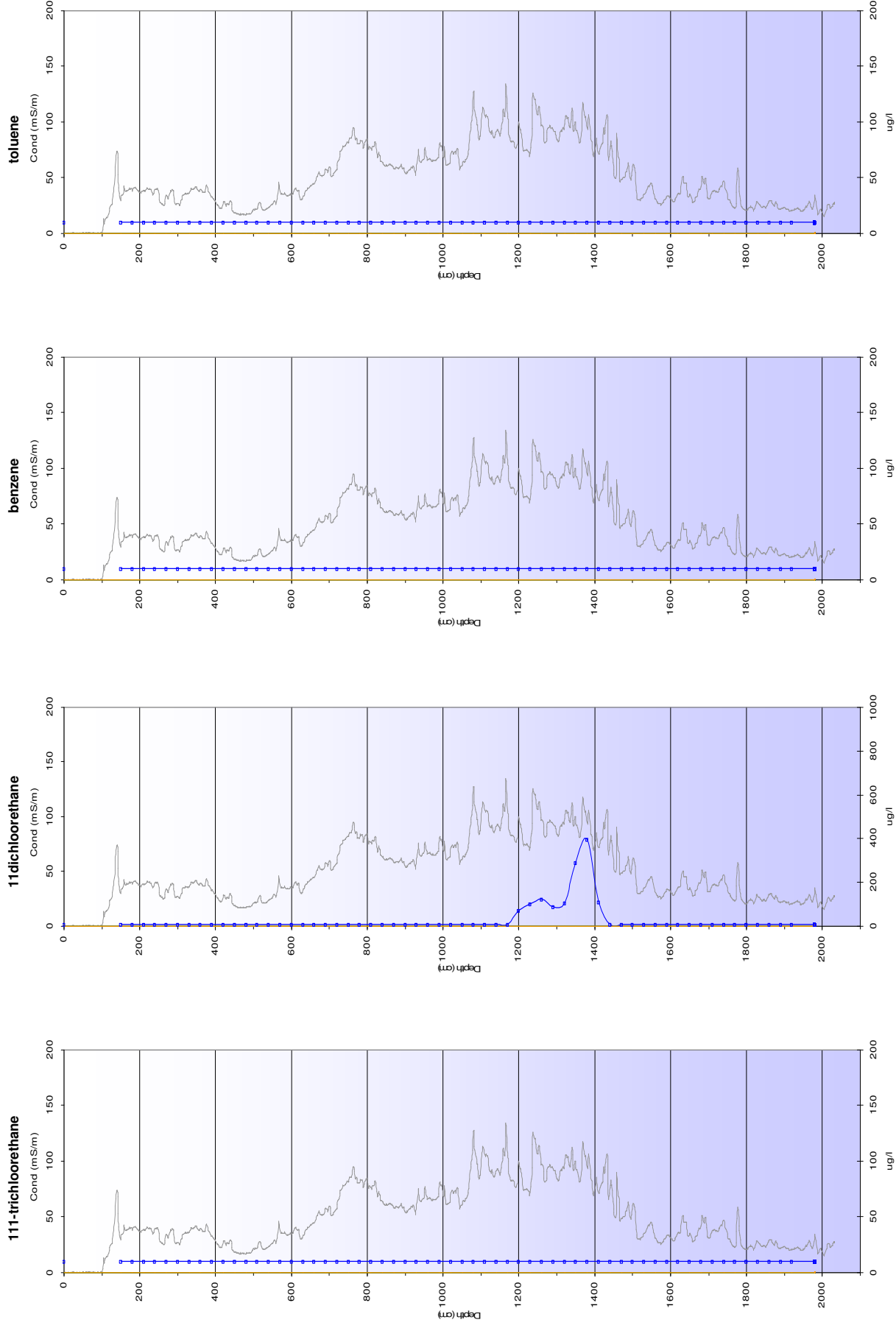
MIP10004



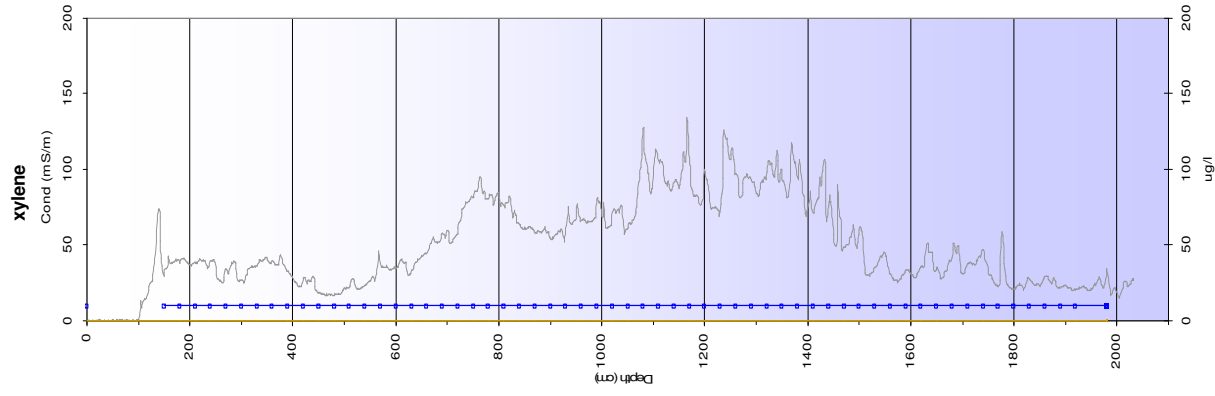
MIP10005



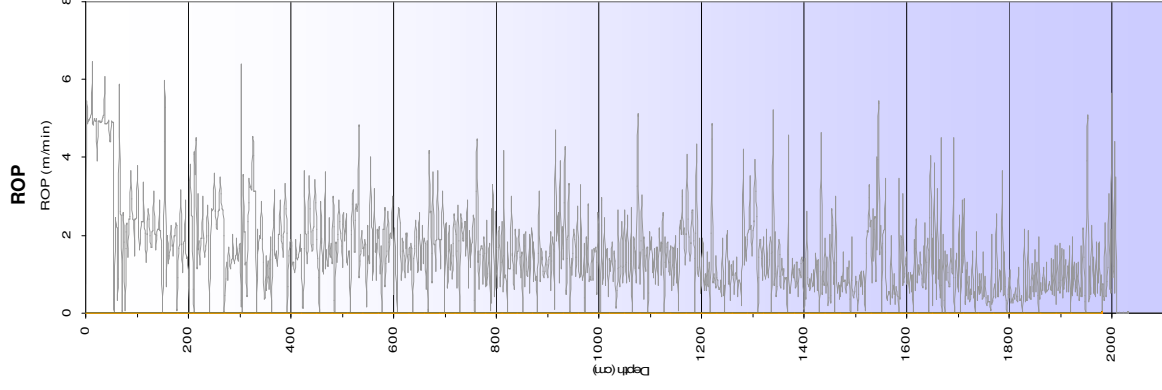
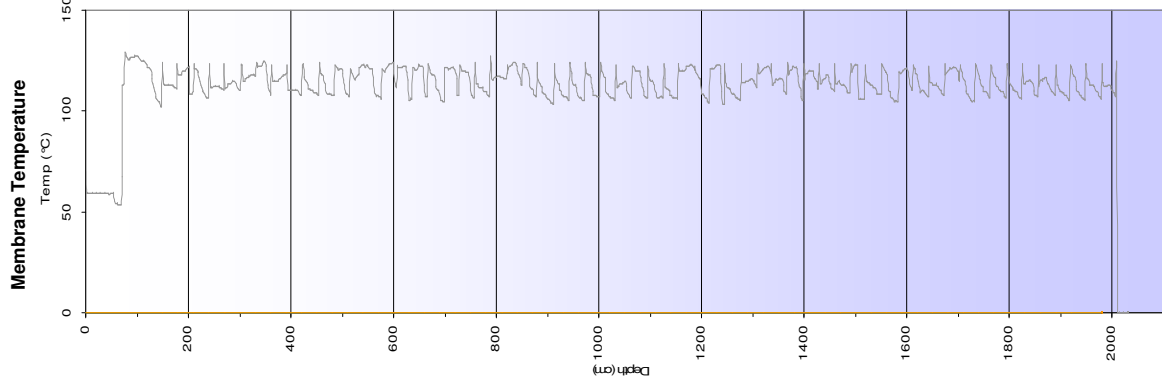
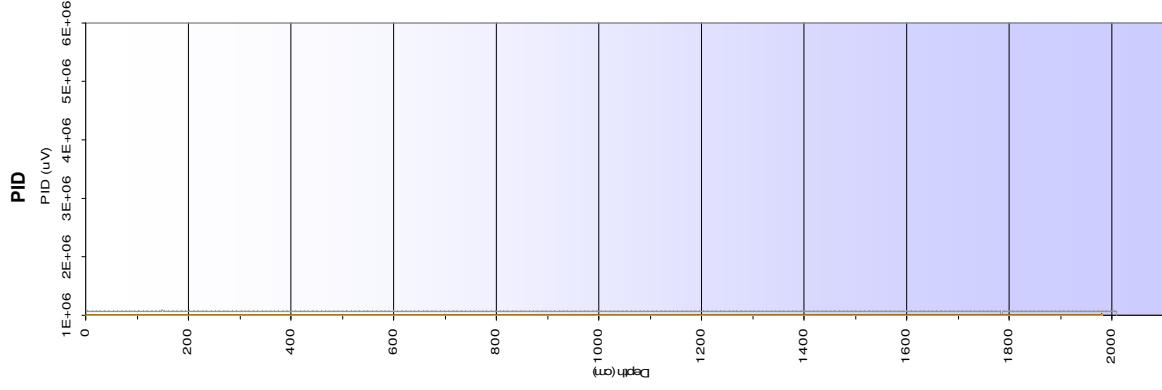
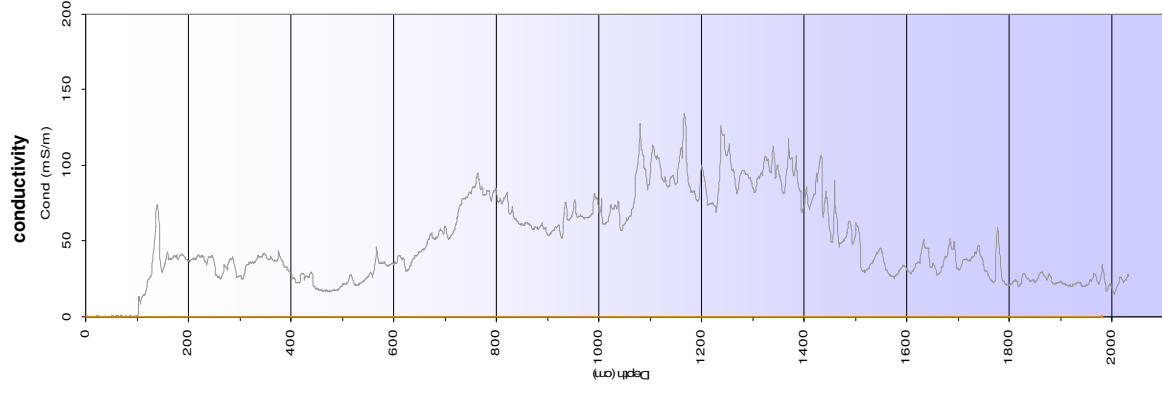
MIP10005



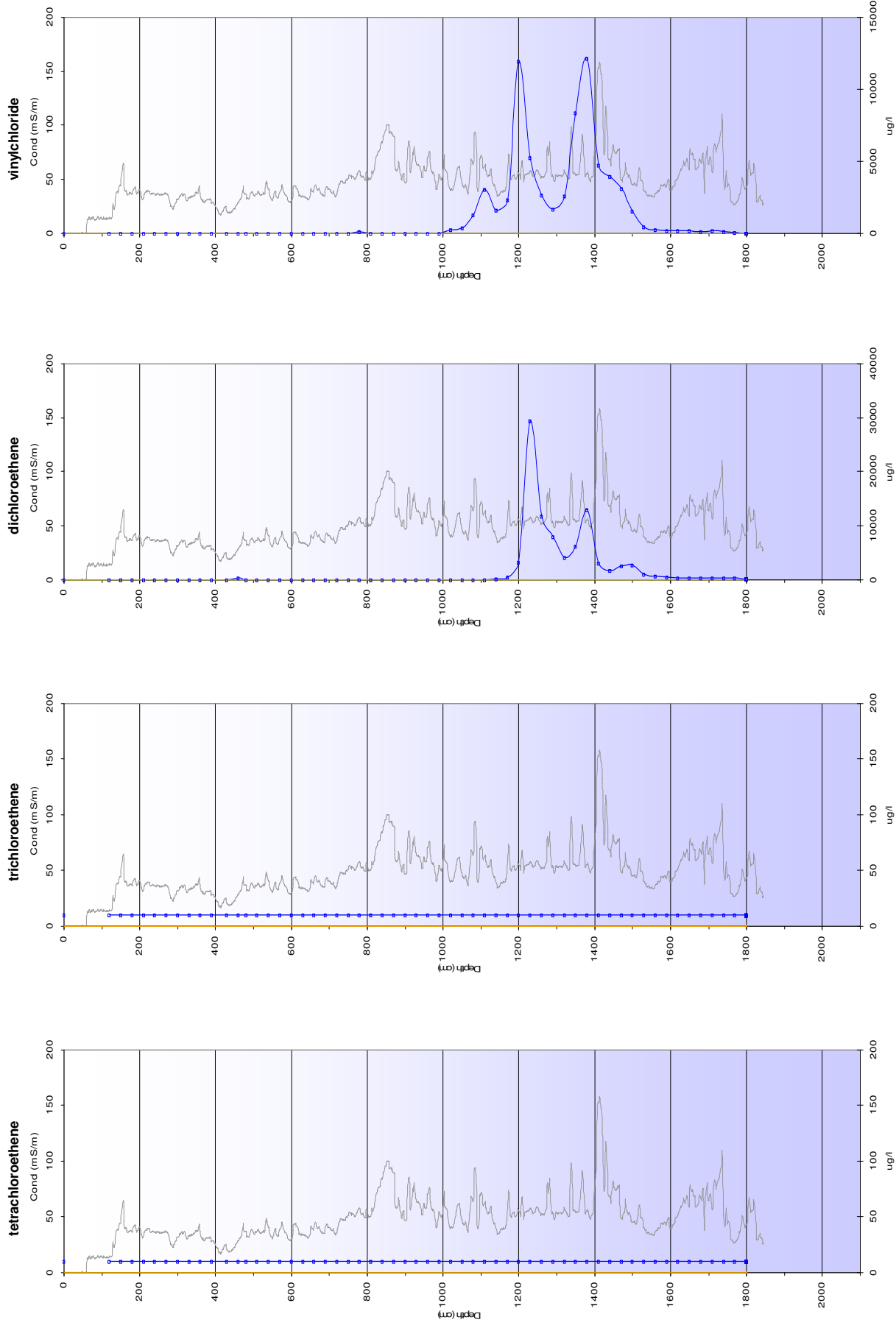
MIP10005



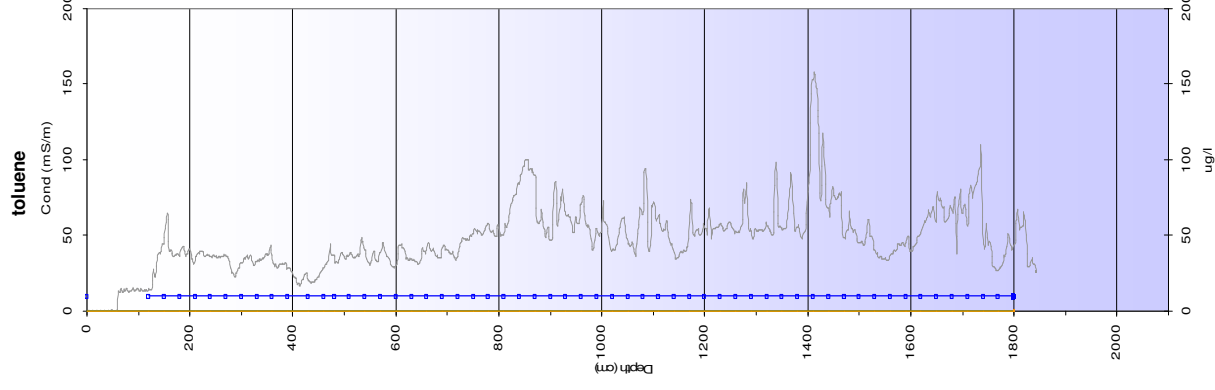
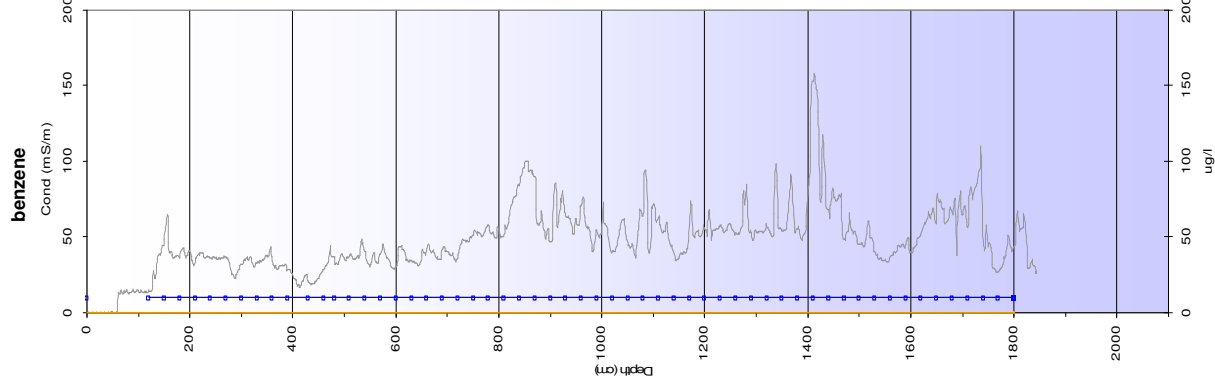
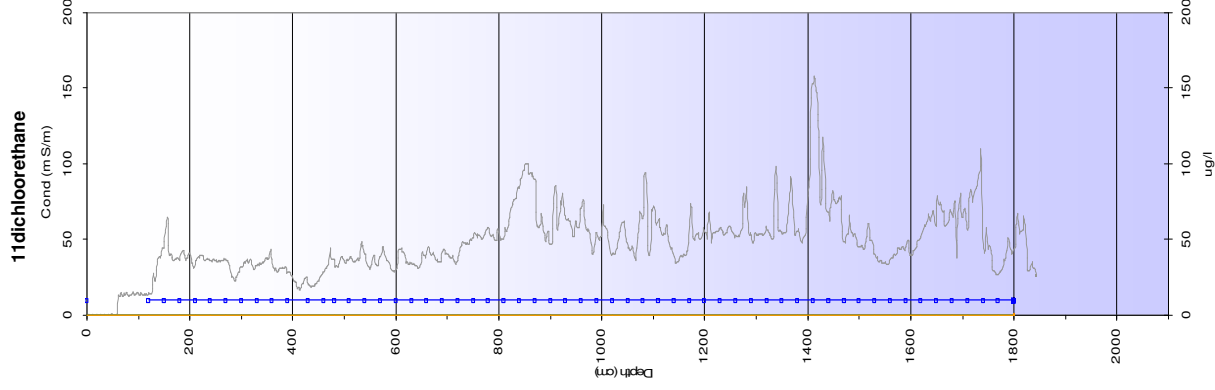
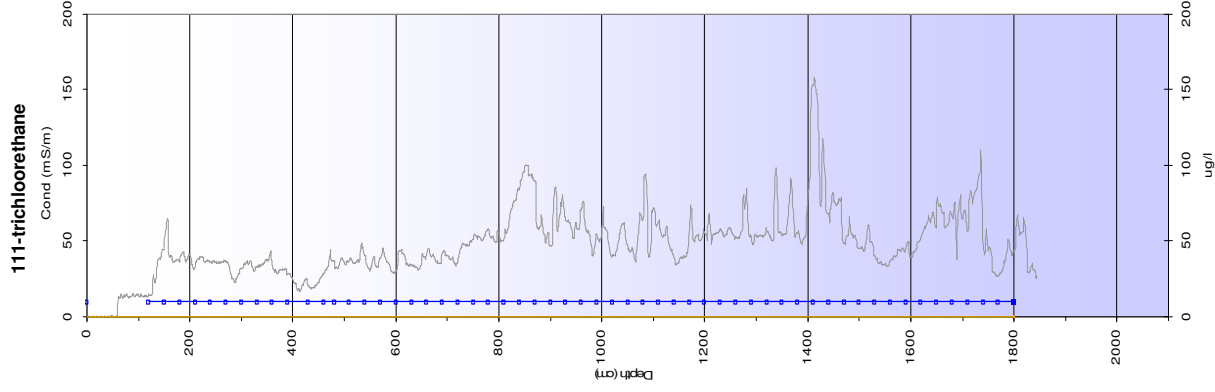
MIP10005



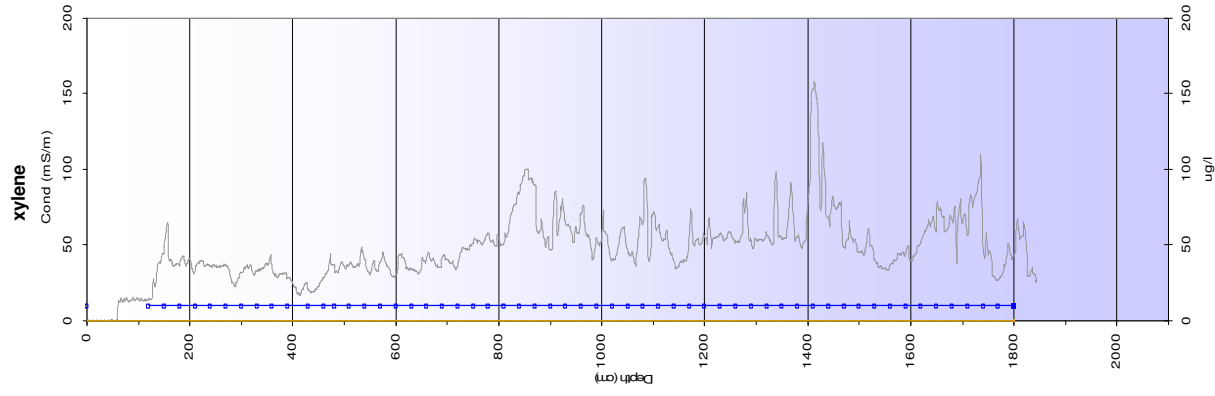
MIP10006



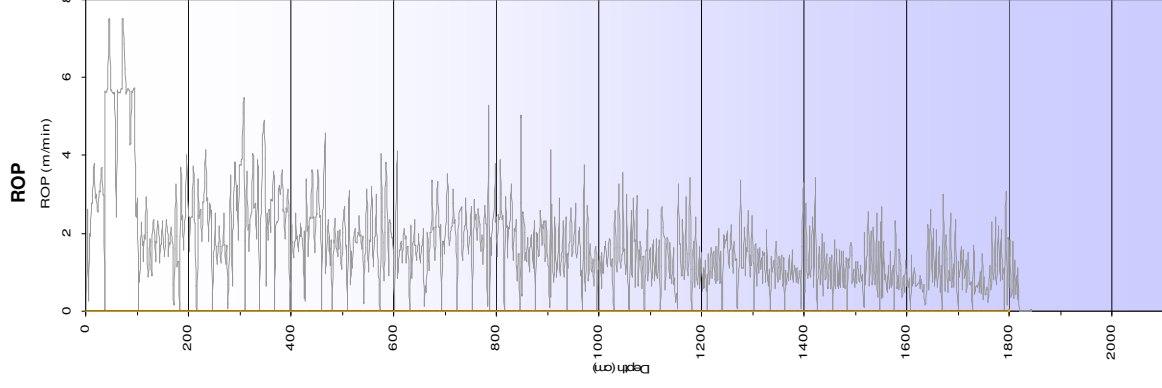
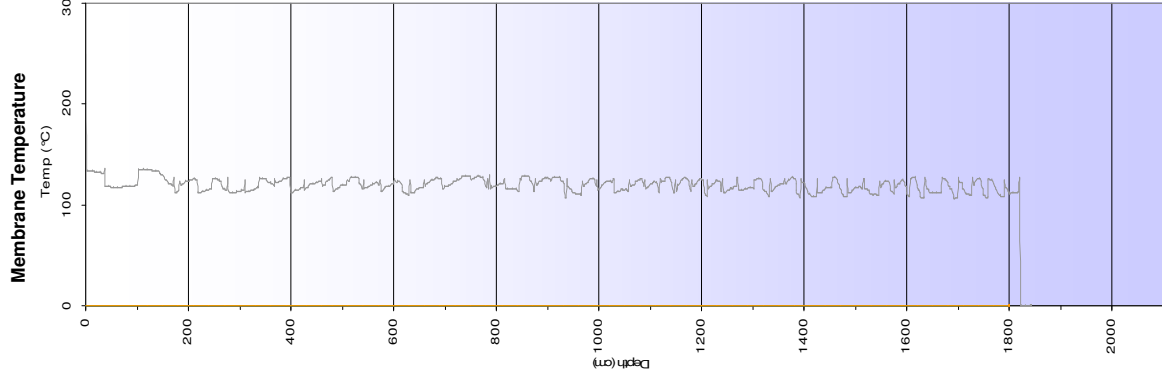
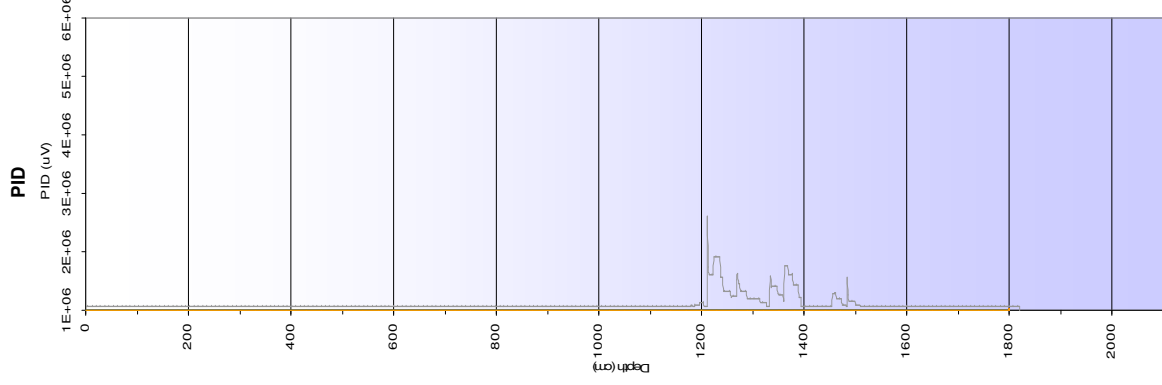
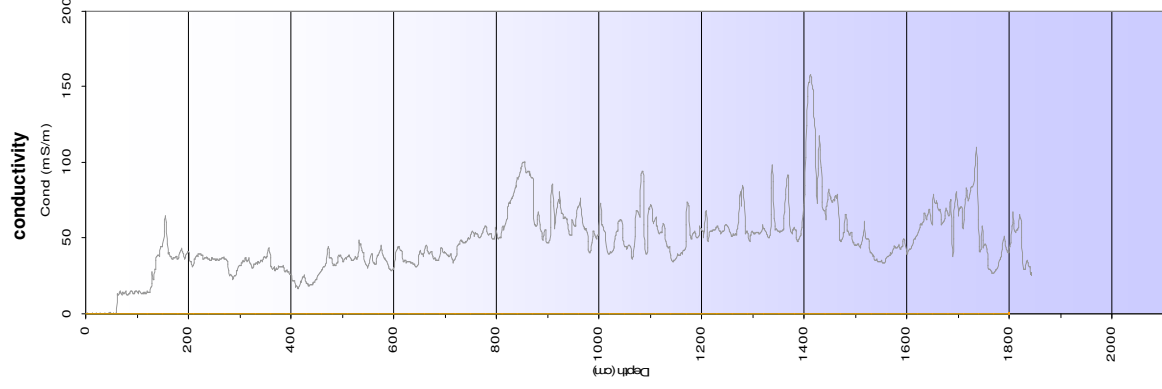
MIP10006



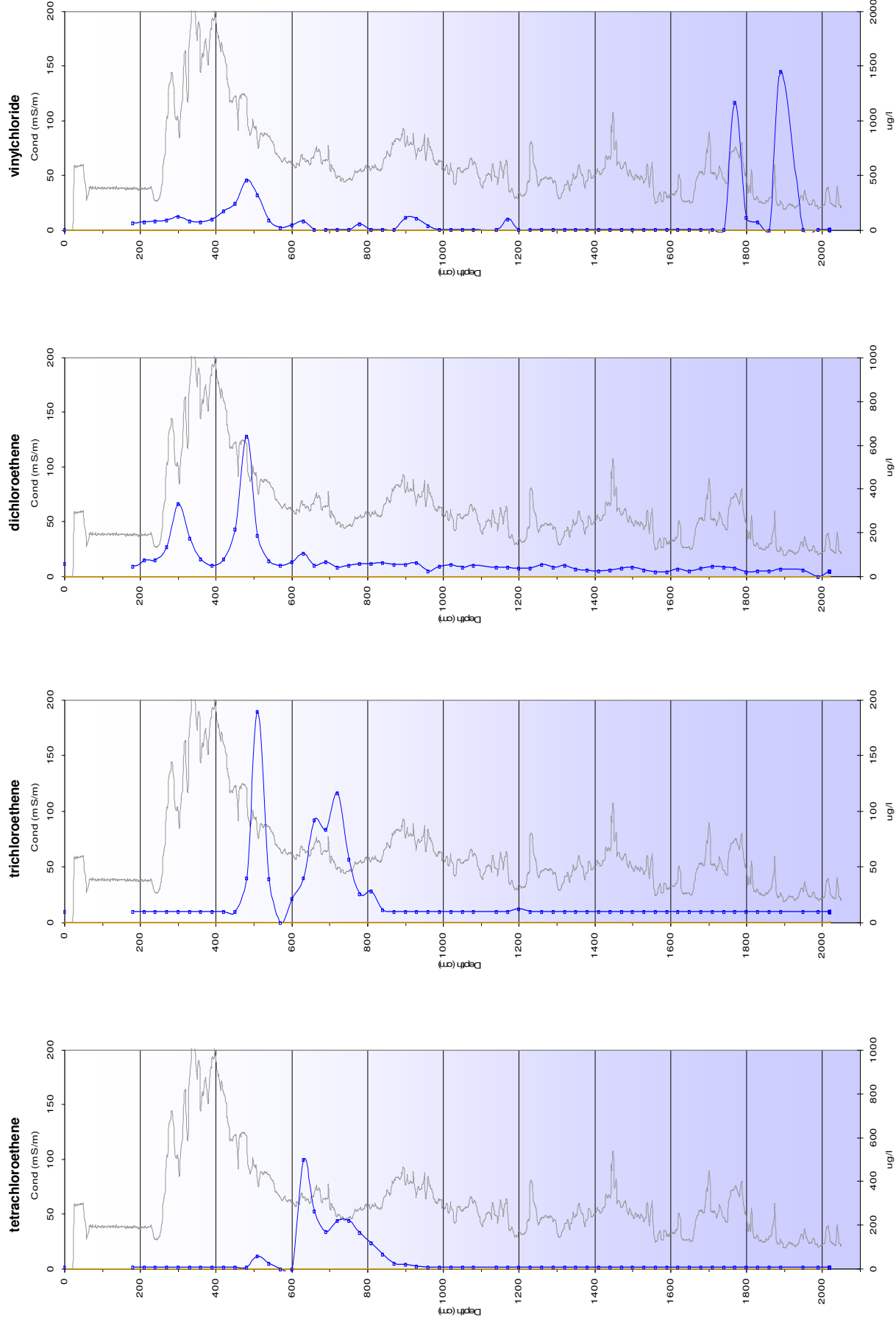
MIP10006



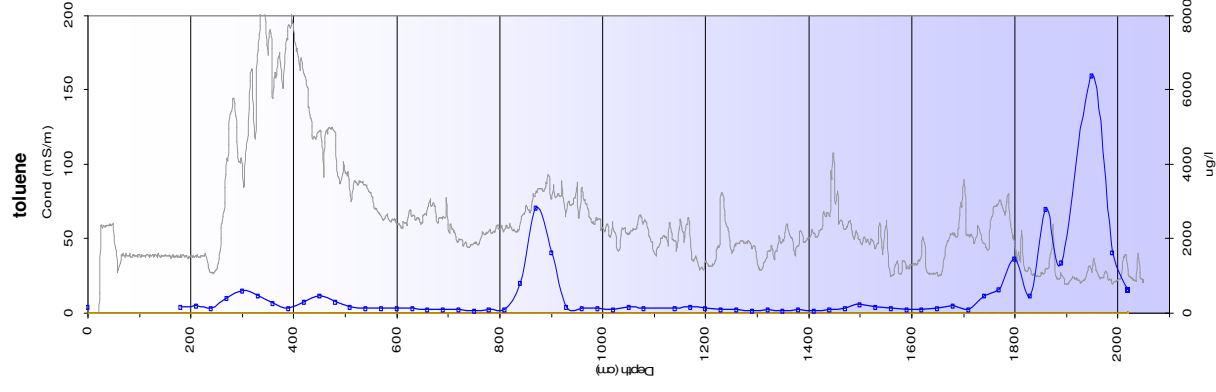
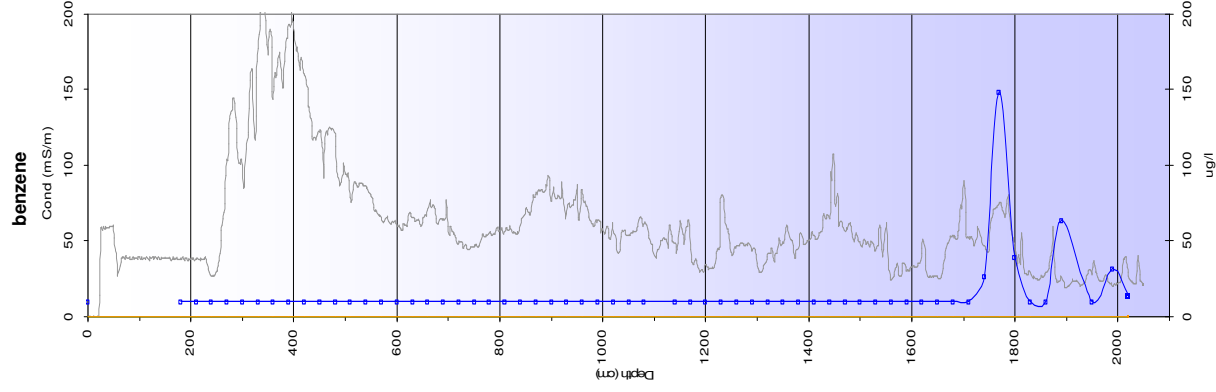
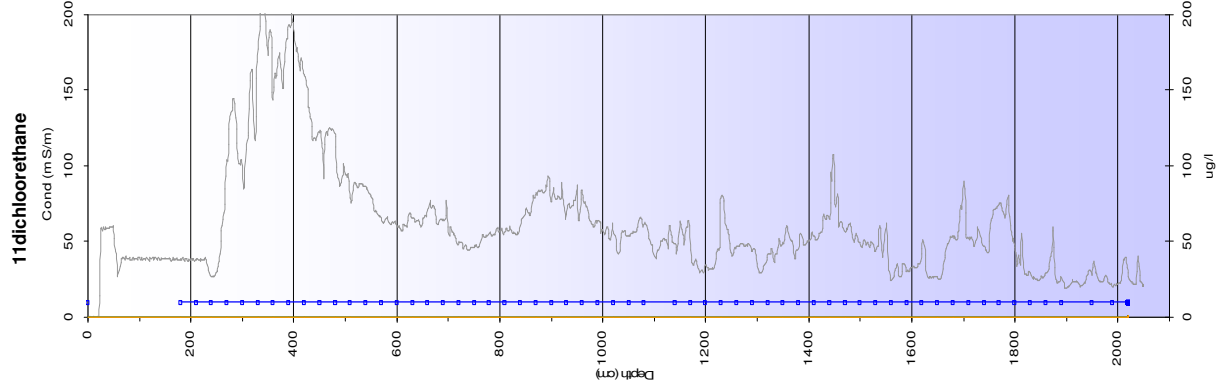
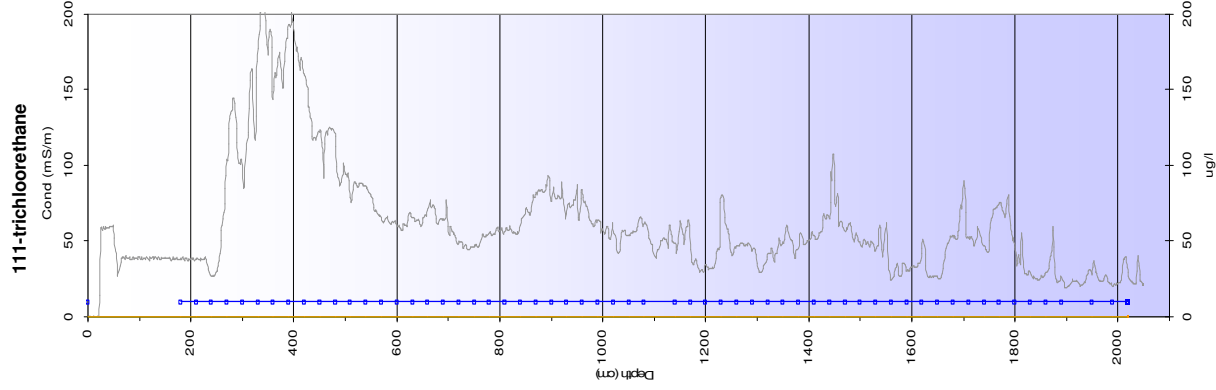
MIP10006

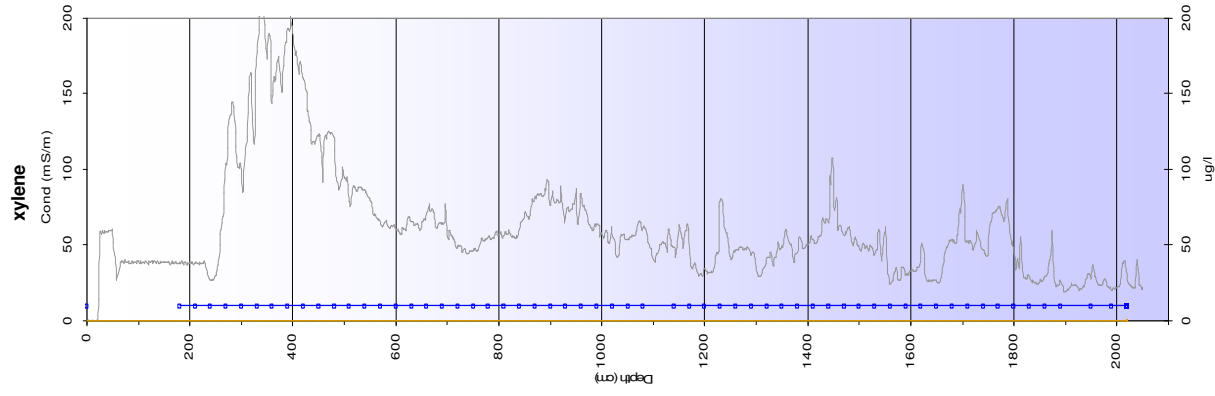


MIP10007

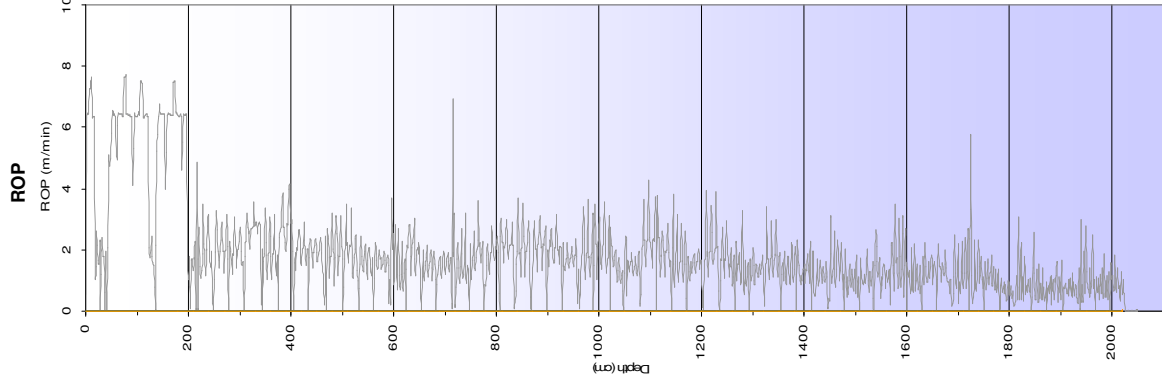
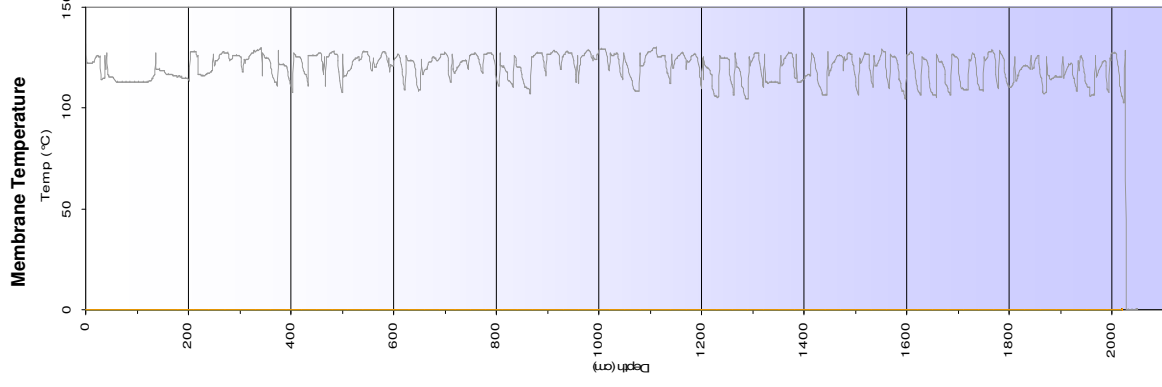
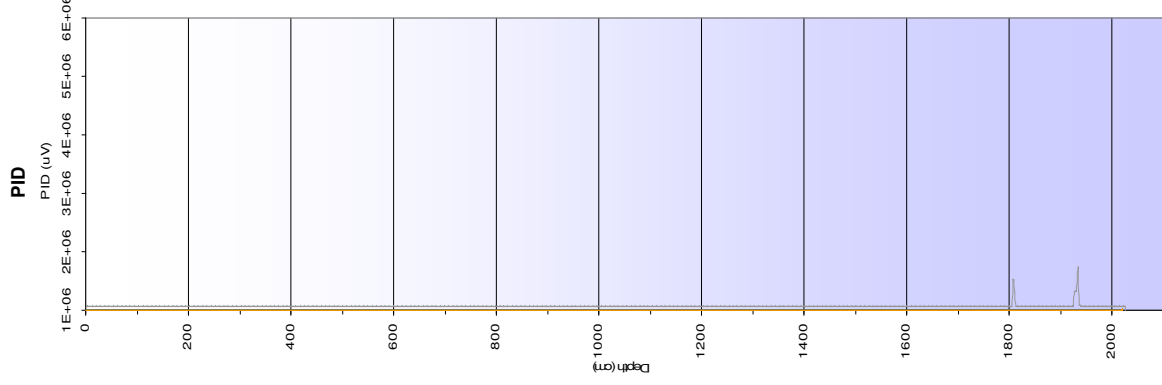
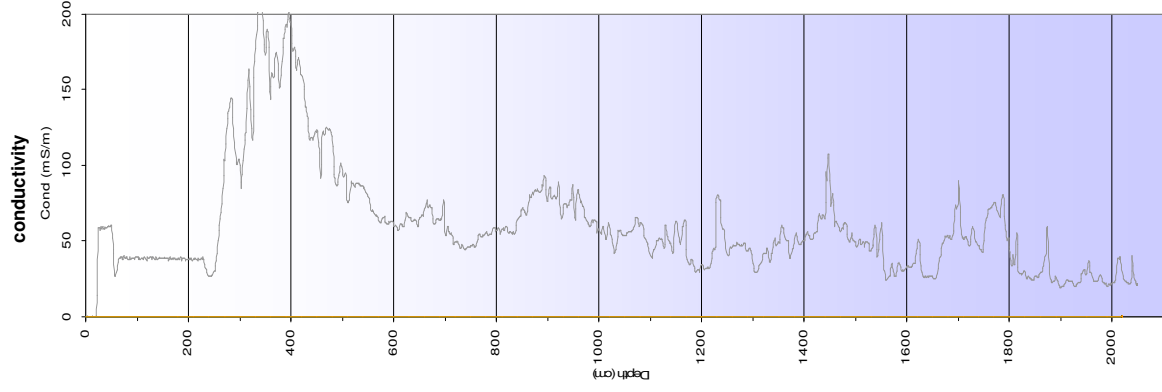


MIP10007

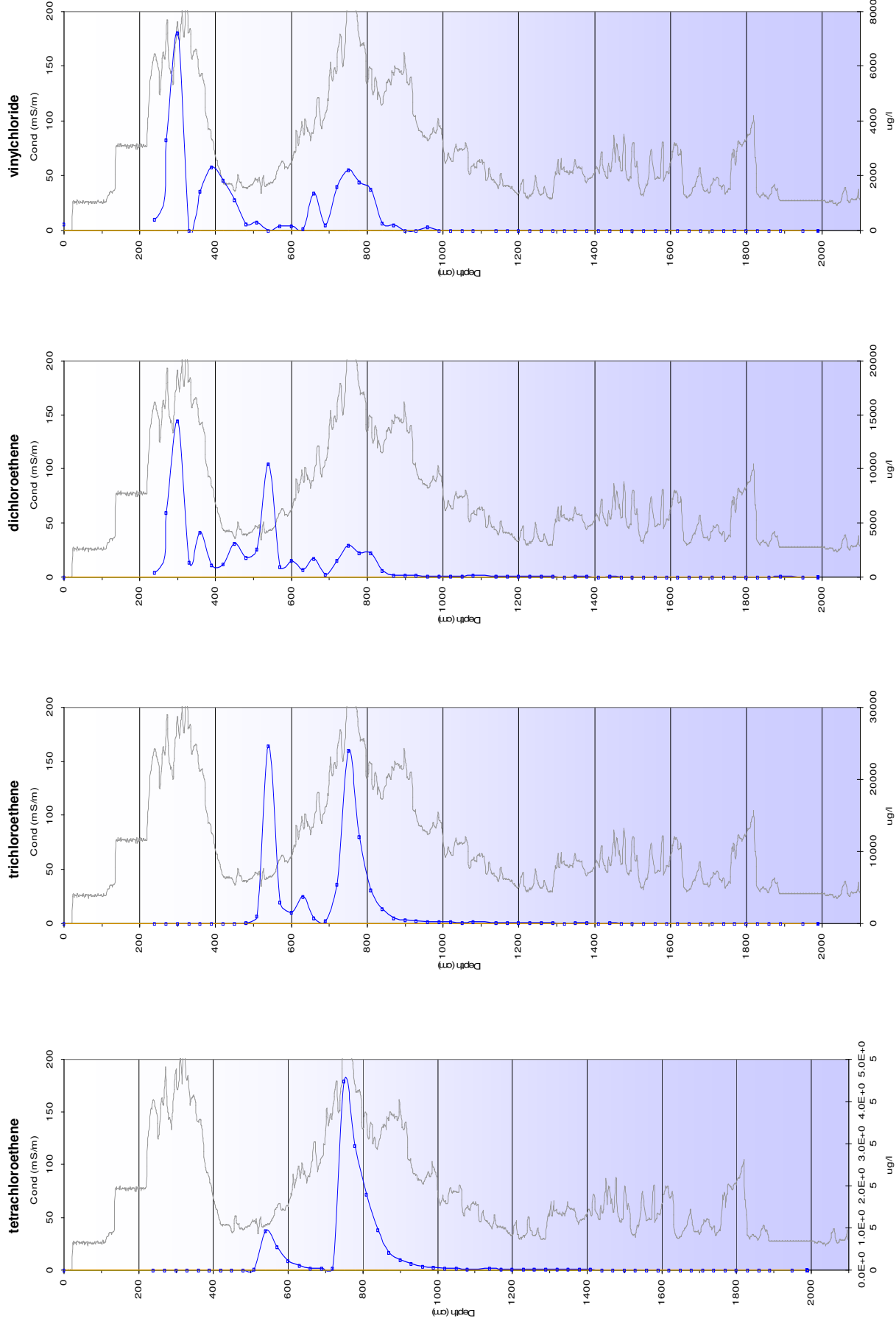




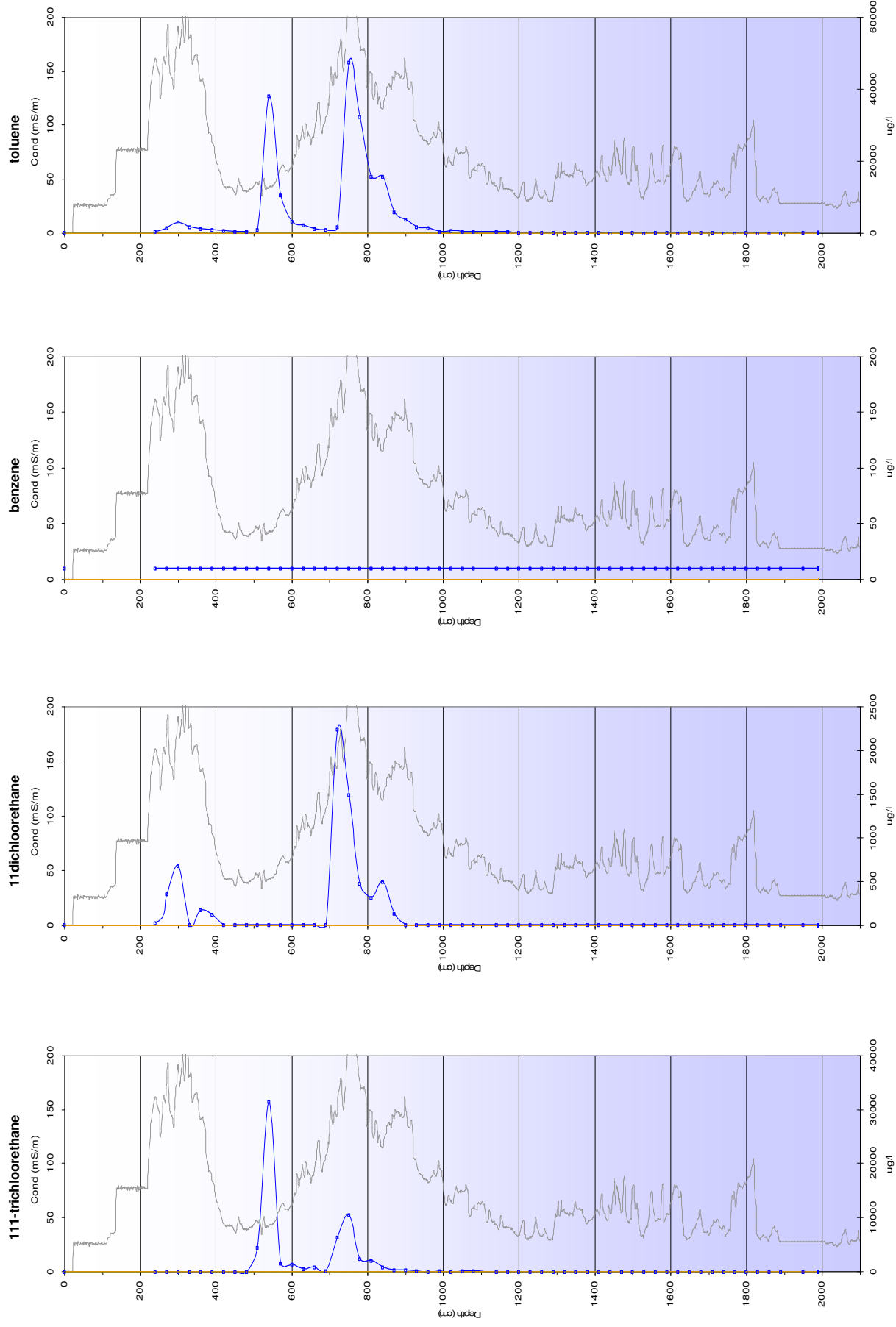
MIP10007

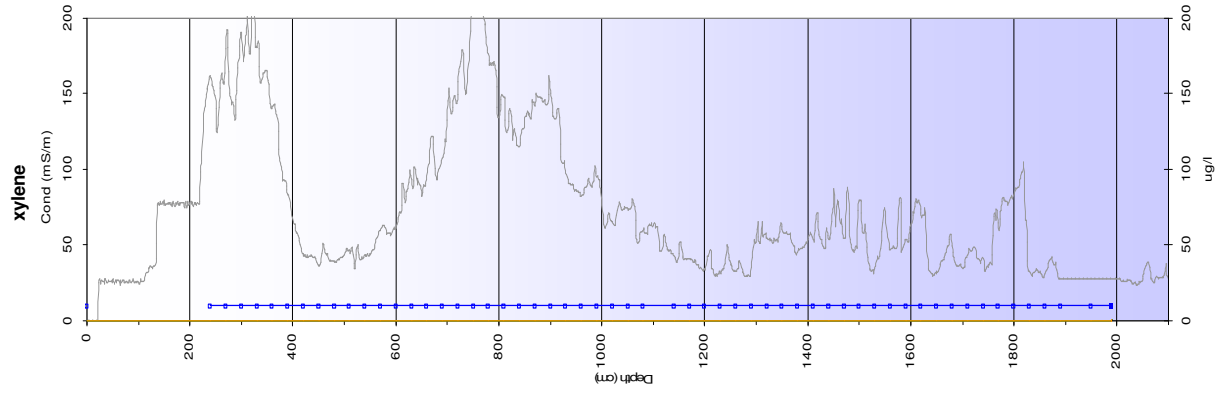


MIP10008

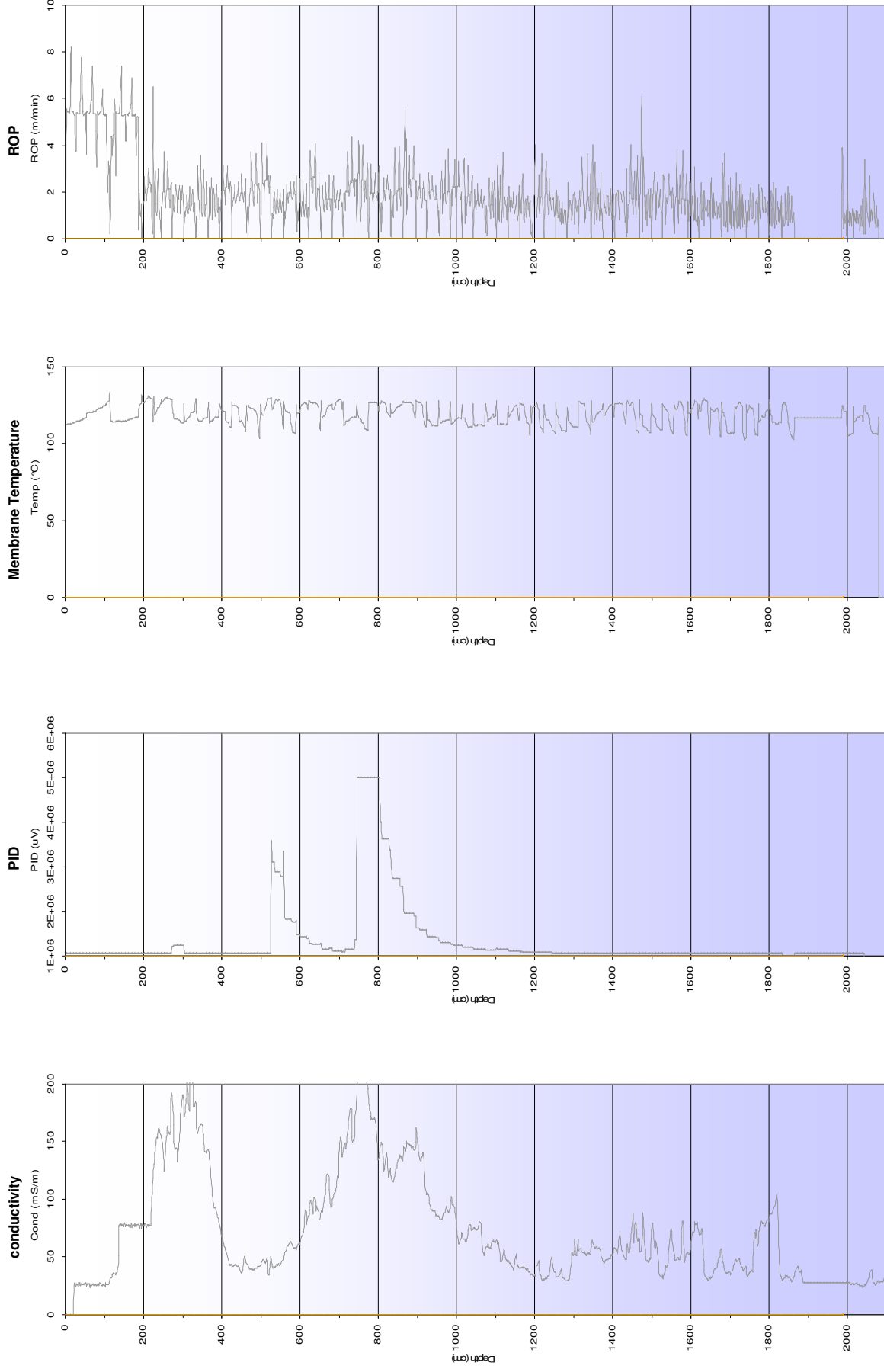


MIP10008





MIP10008



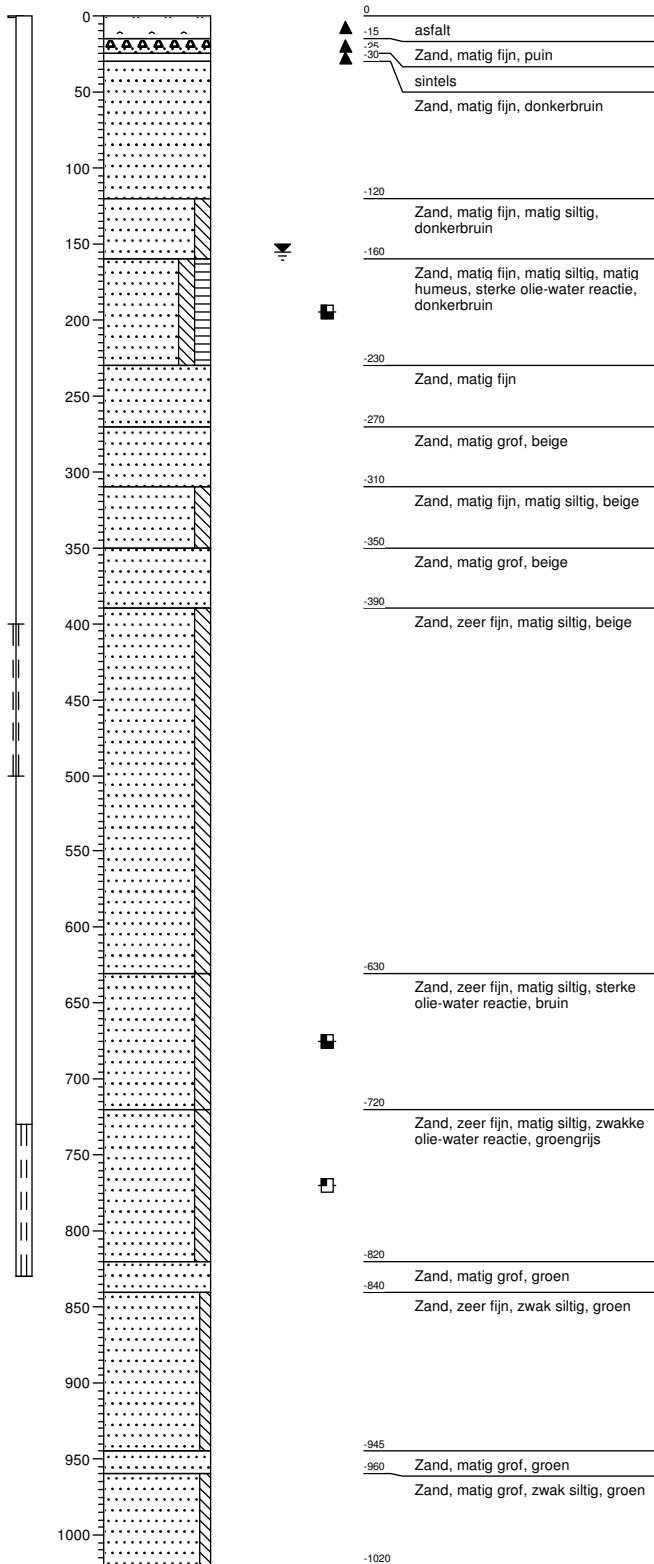
Bijlage 7: Boorprofielen

Boring: B1

Datum: 10/03/2011

GWS: 155

Opmerking:

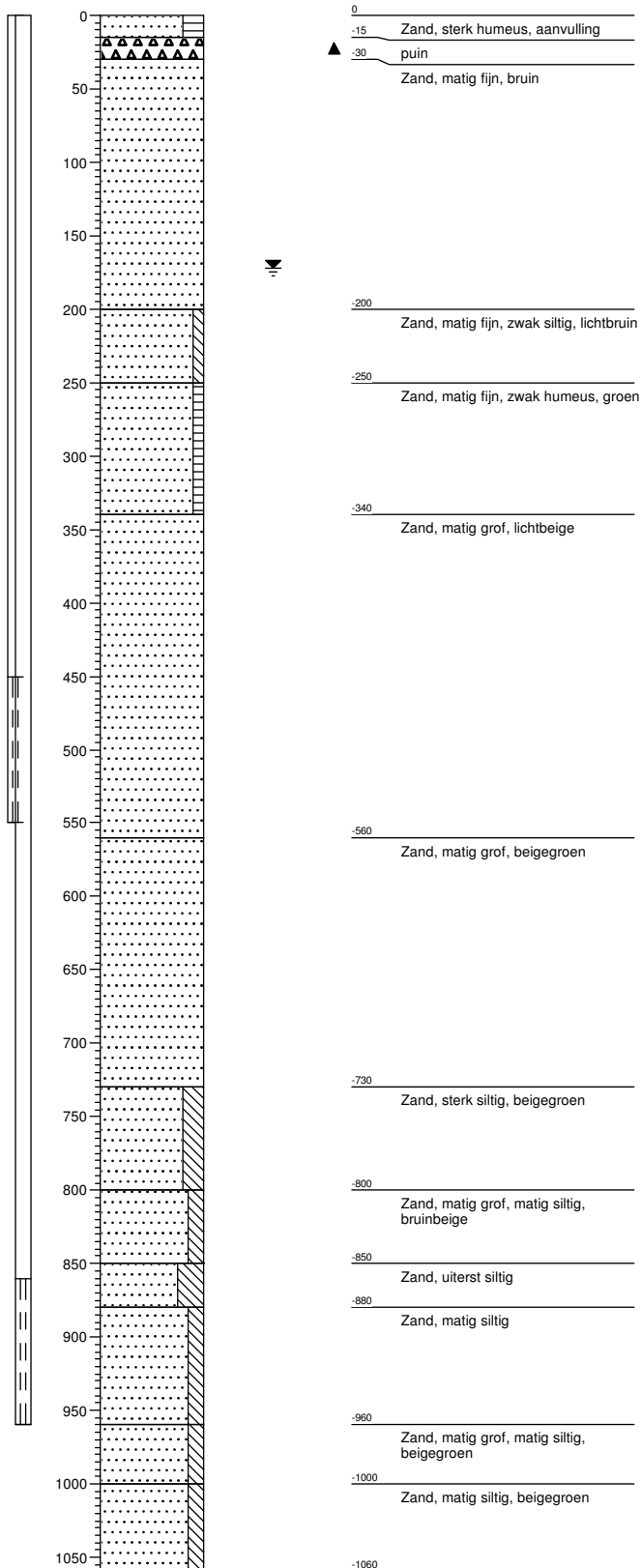


Boring: B2

Datum: 10/03/2011

GWS: 172

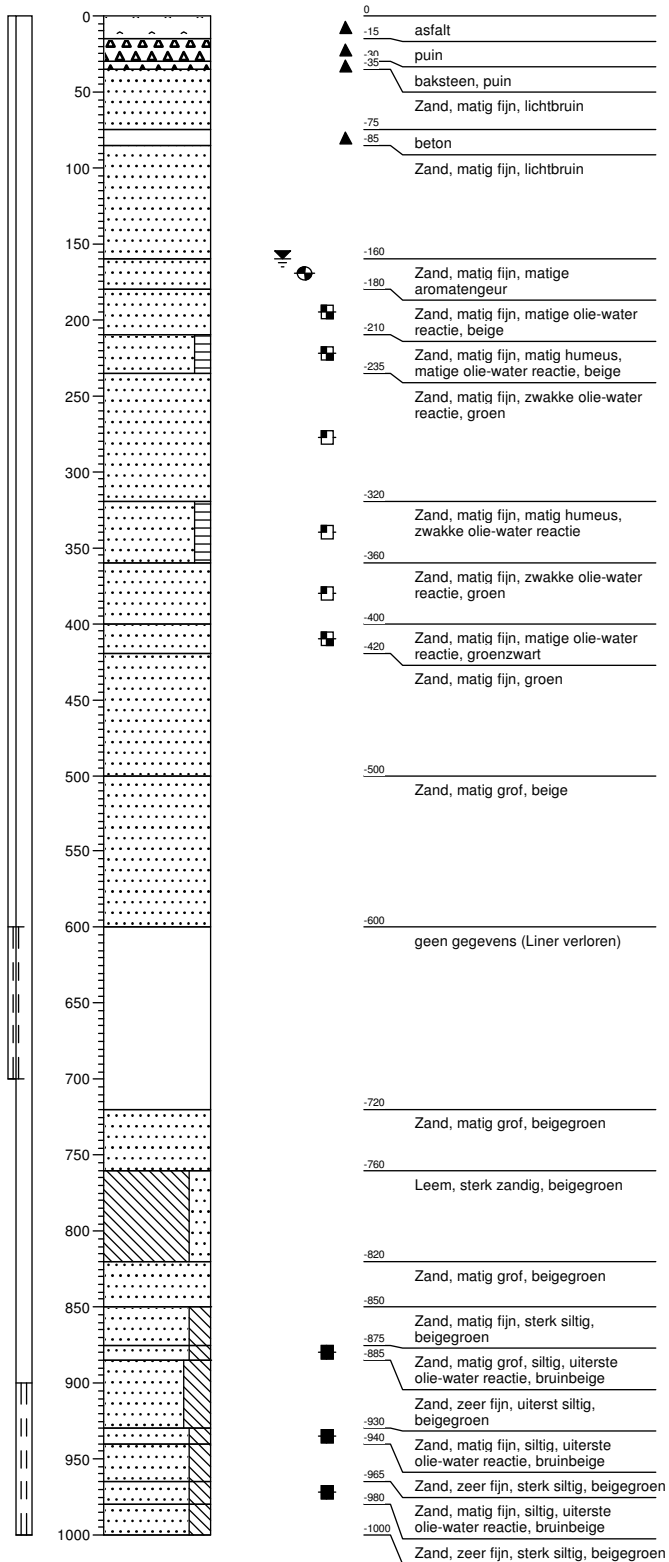
Opmerking:



Boring: B3

Datum: 10/03/2011
GWS: 160

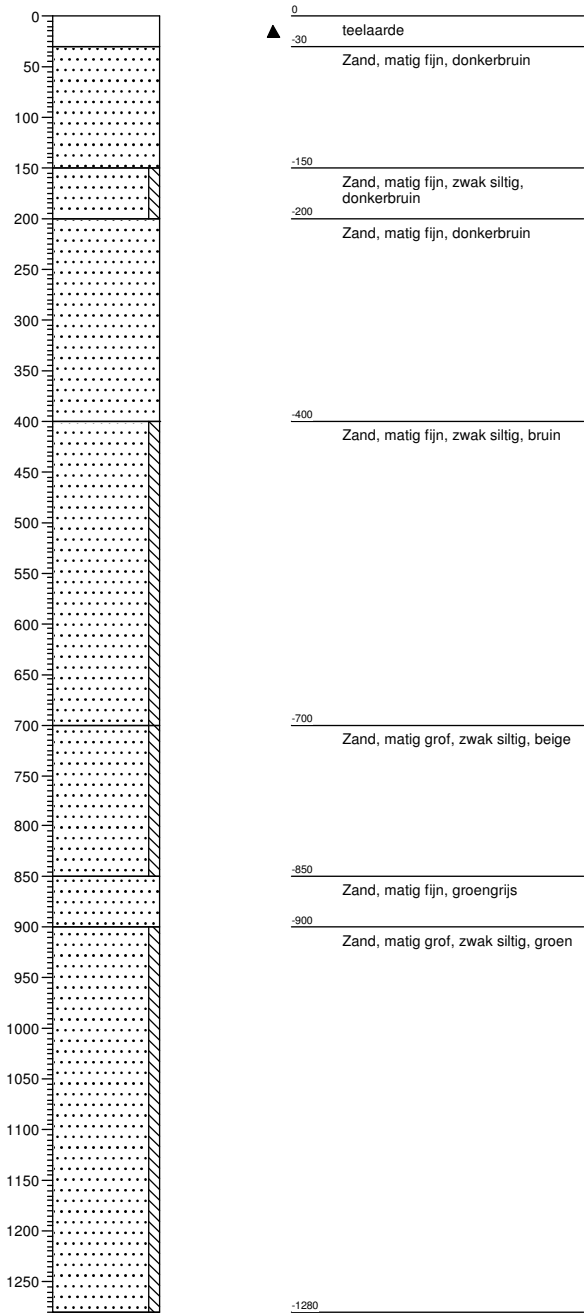
Opmerking:



Boring: B4

Datum: 20/06/2011
GWS:

Opmerking:

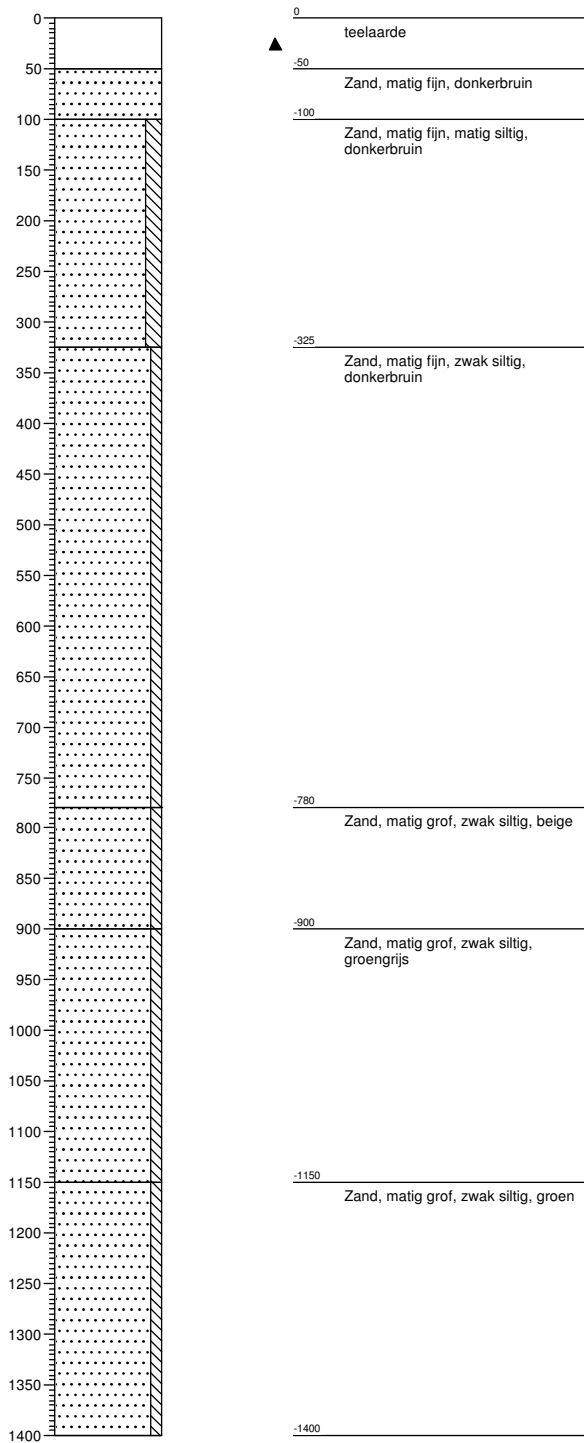


Boring: B5

Datum: 20/06/2011

GWS:

Opmerking:

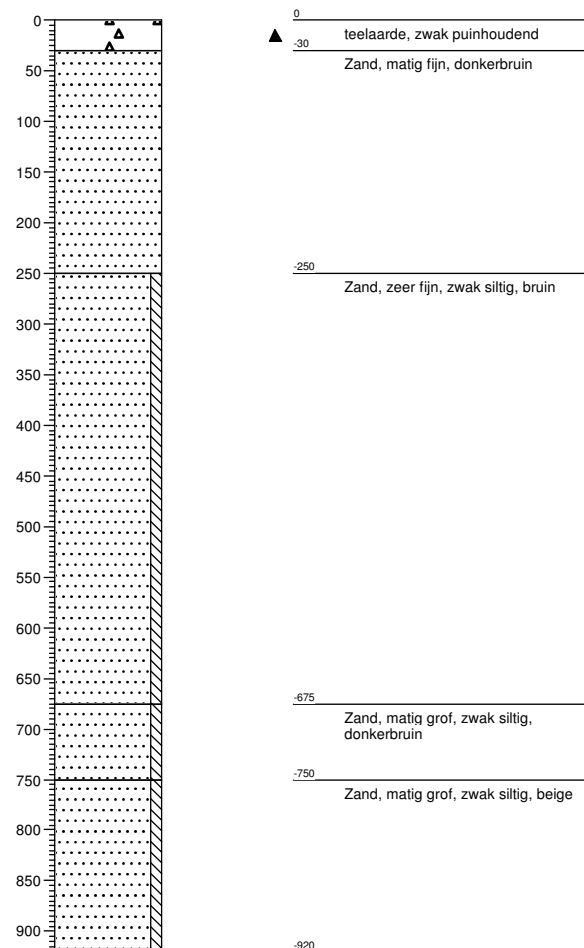


Boring: B6

Datum: 20/06/2011

GWS:

Opmerking:



Bijlage 8: Analysecertificaten

MAVA Bodemonderzoek NV
T.a.v. Wouter Van de Putte
Gorislaan 49
B - 1820 Steenokkerzeel
BELGIË

Analysecertificaat

Datum: 23-03-2011

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2011040963
Uw projectnummer	10/878
Uw projectnaam	10/878_Citychlor
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	14-03-2011

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst gekoeld bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Laboratoriummanager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw projectnummer 10/878
 Uw projectnaam 10/878_Citychlor
 Uw ordernummer
 Datum monstername 10-03-2011
 Monsternemer Nicolai Vanroose
 Monstermatrix Grond; Grond / sediment

Certificaatnummer 2011040963
 Startdatum 15-03-2011
 Rapportagedatum 23-03-2011/15:47
 Bijlage A, C
 Pagina 1/7

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Bodemkundige analyses						
Q Droge stof	% (m/m)	82.8	75.6	83.2	85.1	84.9
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen						
Q Benzeen	mg/kg ds	<0.050	<0.50	<0.050	<0.050	<0.050
Q Toluene	mg/kg ds	<0.050	<0.50	<0.050	0.81	0.83
Q Ethylbenzeen	mg/kg ds	<0.050	<0.50	0.069	0.14	<0.050
Q o-Xyleen	mg/kg ds	<0.050	0.88	<0.050	0.100	<0.050
Q m,p-Xyleen	mg/kg ds	<0.050	0.89	0.10	0.49	0.094
Q Xylenen (som)	mg/kg ds	<0.10	1.8	0.10	0.59	<0.10
Q BTEX (som)	mg/kg ds	<0.25	<2.5	<0.25	1.5	0.92
Q Naftaleen	mg/kg ds	<0.010	7.1	0.088	0.093	0.087
Vluchtige organische chloorkoolwaterstoffen						
Q Dichloormethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.20	<0.020	0.055	1.2
Q Trichloormethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.20	<0.020	<0.020	0.26
Q Tetrachloormethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.20	<0.020	<0.020	<0.020
Q Trichlooretheen	mg/kg ds	5.9	20	2.2	5.0	5.1
Q Tetrachlooretheen	mg/kg ds	42	230	0.62	5.3	6.8
Q 1,1-Dichloorethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.20	<0.020	0.025	0.11
Q 1,2-Dichloorethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.20	<0.020	<0.020	0.16
Q 1,1,1-Trichloorethaan	mg/kg ds	0.043	<0.20	<0.020	0.92	2.7
Q 1,1,2-Trichloorethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.20	<0.020	<0.020	<0.020
Q cis 1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	2.3	7.6	6.8	5.3	1.7
Q trans 1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	0.030	<0.20	0.045	<0.020	<0.020
Q 1,2-Dichloorethenen (som)	mg/kg ds	2.3	7.6	6.9	5.3	1.7
Q CKW (som)	mg/kg ds	51	260	9.7	17	18
Q Vinylchloride	mg/kg ds	<0.010	<0.10	0.035	0.058	0.079

Nr. Monsteromschrijving

1 MIP1 100-120
 2 MIP1 190-210
 3 MIP1 290-310
 4 MIP1 390-410
 5 MIP1 490-510

Analytico-nr.

5992293
 5992294
 5992295
 5992296
 5992297

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 erkende verrichting
 S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info@analytico.com
 Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
 VAT/BTW No.
 NL 8043.14.883.B01
 KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's
 RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).


 TESTEN
 RVA L010

Analysecertificaat

Uw projectnummer 10/878
 Uw projectnaam 10/878_Citychlor
 Uw ordernummer
 Datum monsternamen 10-03-2011
 Monsternemer Nicolai Vanroose
 Monstermatrix Grond; Grond / sediment

Certificaatnummer 2011040963
 Startdatum 15-03-2011
 Rapportagedatum 23-03-2011/15:47
 Bijlage A, C
 Pagina 2/7

Analyse	Eenheid	6	7	8	9	10
Bodemkundige analyses						
Q Droge stof	% (m/m)	83.8	83.0	82.2	78.3	77.4
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen						
Q Benzeen	mg/kg ds	<0.50	<0.050	<0.050	<0.050	0.055
Q Toluene	mg/kg ds	4.9	1.0	0.099	0.15	0.18
Q Ethylbenzeen	mg/kg ds	1.0	0.098	0.061	0.086	0.11
Q o-Xyleen	mg/kg ds	0.84	0.073	<0.050	0.054	0.064
Q m,p-Xyleen	mg/kg ds	4.4	0.36	0.14	0.21	0.26
Q Xylenen (som)	mg/kg ds	5.2	0.43	0.14	0.26	0.32
Q BTEX (som)	mg/kg ds	11	1.6	0.30	0.50	0.66
Q Naftaleen	mg/kg ds	1.9	0.30	0.031	0.032	0.031
Vluchtige organische chloorkoolwaterstoffen						
Q Dichloormethaan	mg/kg ds	<0.20	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q Trichloormethaan	mg/kg ds	<0.20	0.027	0.41	0.62	0.70
Q Tetrachloormethaan	mg/kg ds	<0.20	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q Trichlooretheen	mg/kg ds	9.3	0.15	1.1	1.7	2.0
Q Tetrachlooretheen	mg/kg ds	150	1.3	0.58	1.0	0.95
Q 1,1-Dichloorethaan	mg/kg ds	<0.20	0.71	0.67	0.99	1.1
Q 1,2-Dichloorethaan	mg/kg ds	<0.20	<0.020	0.047	0.066	0.074
Q 1,1,1-Trichloorethaan	mg/kg ds	5.9	0.94	0.082	0.12	0.13
Q 1,1,2-Trichloorethaan	mg/kg ds	<0.20	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q cis 1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	0.34	26	12	18	19
Q trans 1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	<0.20	<0.020	<0.020	0.028	0.030
Q 1,2-Dichloorethenen (som)	mg/kg ds	<0.40	26	12	18	19
Q CKW (som)	mg/kg ds	170	29	15	23	24
Q Vinylchloride	mg/kg ds	<0.10	0.15	0.015	0.024	0.024

Nr. Monsteromschrijving

6 MIP1 600-620
 7 MIP1 690-710
 8 MIP1 790-810a
 9 MIP1 790-810b
 10 MIP1 790-810c

Analytico-nr.

5992298
 5992299
 5992300
 5992301
 5992302

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 erkende verrichting
 S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info@analytico.com
 Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
 VAT/BTW No.
 NL 8043.14.883.B01
 KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's
 RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).


 TESTEN
 RVA L010

Analysecertificaat

Uw projectnummer 10/878
 Uw projectnaam 10/878_Citychlor
 Uw ordernummer
 Datum monstername 10-03-2011
 Monsternemer Nicolai Vanroose
 Monstermatrix Grond; Grond / sediment

Certificaatnummer 2011040963
 Startdatum 15-03-2011
 Rapportagedatum 23-03-2011/15:47
 Bijlage A, C
 Pagina 3/7

Analyse	Eenheid	11	12	13	14	15
Bodemkundige analyses						
Q Droge stof	% (m/m)	78.4	78.4	81.1	82.2	82.6
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen						
Q Benzeen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Q Toluene	mg/kg ds	0.13	0.092	0.38	<0.050	<0.050
Q Ethylbenzeen	mg/kg ds	0.083	0.066	0.059	<0.050	<0.050
Q o-Xyleen	mg/kg ds	0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Q m,p-Xyleen	mg/kg ds	0.20	0.15	0.14	<0.050	<0.050
Q Xylenen (som)	mg/kg ds	0.25	0.15	0.14	<0.10	<0.10
Q BTEX (som)	mg/kg ds	0.46	0.30	0.58	<0.25	<0.25
Q Naftaleen	mg/kg ds	0.034	0.020	<0.010	<0.010	<0.010
Vluchtige organische chloorkoolwaterstoffen						
Q Dichloormethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q Trichloormethaan	mg/kg ds	0.55	0.46	0.36	<0.020	<0.020
Q Tetrachloormethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q Trichlooretheen	mg/kg ds	1.4	0.87	0.036	<0.020	<0.020
Q Tetrachlooretheen	mg/kg ds	1.2	0.66	0.066	0.021	<0.010
Q 1,1-Dichloorethaan	mg/kg ds	0.88	0.70	0.99	0.043	<0.020
Q 1,2-Dichloorethaan	mg/kg ds	0.066	0.054	0.029	<0.020	<0.020
Q 1,1,1-Trichloorethaan	mg/kg ds	0.11	0.086	0.10	<0.020	<0.020
Q 1,1,2-Trichloorethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q cis 1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	15	11	10	0.086	<0.020
Q trans 1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	0.024	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q 1,2-Dichloorethenen (som)	mg/kg ds	15	11	10	0.086	<0.040
Q CKW (som)	mg/kg ds	19	14	12	<0.21	<0.21
Q Vinylchloride	mg/kg ds	0.018	<0.010	0.29	0.34	<0.010

Nr. Monsteromschrijving

11 MIP1 790-810d
 12 MIP1 790-810e
 13 MIP1 890-910
 14 MIP1 990-1010
 15 MIP1 1060-1080

Analytico-nr.

5992303
 5992304
 5992305
 5992306
 5992307

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 erkende verrichting
 S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info@analytico.com
 Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
 VAT/BTW No.
 NL 8043.14.883.B01
 KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's
 RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer	10/878	Certificaatnummer	2011040963
Uw projectnaam	10/878_Citychlor	Startdatum	15-03-2011
Uw ordernummer		Rapportagedatum	23-03-2011/15:47
Datum monstername	10-03-2011	Bijlage	A, C
Monsternemer	Nicolai Vanroose	Pagina	4/7
Monstermatrix	Grond; Grond / sediment		

Analyse	Eenheid	16	17	18	19	20
Bodemkundige analyses						
Q Droge stof	% (m/m)	83.6	68.8	84.0	83.7	85.6
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen						
Q Benzeen	mg/kg ds	<0.050	<0.50	<0.50	<0.050	<0.050
Q Toluene	mg/kg ds	<0.050	40	9.6	0.060	0.80
Q Ethylbenzeen	mg/kg ds	<0.050	15	4.4	<0.050	0.13
Q o-Xyleen	mg/kg ds	<0.050	4.7	1.6	<0.050	0.070
Q m,p-Xyleen	mg/kg ds	<0.050	14	5.7	0.053	0.21
Q Xylenen (som)	mg/kg ds	<0.10	18	7.3	<0.10	0.28
Q BTEX (som)	mg/kg ds	<0.25	73	21	<0.25	1.2
Q Naftaleen	mg/kg ds	<0.010	120	45	0.20	0.83
Vluchtige organische chloorkoolwaterstoffen						
Q Dichloormethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.20	<0.20	<0.020	<0.020
Q Trichloormethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.20	<0.20	<0.020	<0.020
Q Tetrachloormethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.20	<0.20	<0.020	<0.020
Q Trichlooretheen	mg/kg ds	0.61	1.1	<0.20	<0.020	<0.020
Q Tetrachlooretheen	mg/kg ds	5.7	1.0	0.11	0.015	0.018
Q 1,1-Dichloorethaan	mg/kg ds	0.18	0.93	<0.20	0.051	0.12
Q 1,2-Dichloorethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.20	<0.20	<0.020	<0.020
Q 1,1,1-Trichloorethaan	mg/kg ds	4.0	14	0.43	0.069	0.85
Q 1,1,2-Trichloorethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.20	<0.20	<0.020	<0.020
Q cis 1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	13	57	17	1.8	7.3
Q trans 1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	0.030	0.49	<0.20	<0.020	<0.020
Q 1,2-Dichloorethenen (som)	mg/kg ds	13	58	17	1.8	7.3
Q CKW (som)	mg/kg ds	23	75	17	2.0	8.3
Q Vinylchloride	mg/kg ds	0.014	0.47	2.2	0.32	0.13

Nr. Monsteromschrijving

16	MIP3 120-140
17	MIP3 190-210
18	MIP3 290-310
19	MIP3 390-410
20	MIP3 500-520

Analytico-nr.

5992308
5992309
5992310
5992311
5992312

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's
RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE),
het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer 10/878
 Uw projectnaam 10/878_Citychlor
 Uw ordernummer
 Datum monstername 10-03-2011
 Monsternemer Nicolai Vanroose
 Monstermatrix Grond; Grond / sediment

Certificaatnummer 2011040963
 Startdatum 15-03-2011
 Rapportagedatum 23-03-2011/15:47
 Bijlage A, C
 Pagina 5/7

Analyse	Eenheid	21	22	23	24	25
Bodemkundige analyses						
Q Droge stof	% (m/m)	84.1	83.1	81.1	81.3	83.9
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen						
Q Benzeen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	0.062	0.055
Q Toluene	mg/kg ds	2.0	0.084	2.8	2.9	2.2
Q Ethylbenzeen	mg/kg ds	0.15	0.40	0.46	0.18	0.42
Q o-Xyleen	mg/kg ds	0.12	0.31	0.37	0.14	0.36
Q m,p-Xyleen	mg/kg ds	0.46	1.0	1.6	0.59	1.8
Q Xylenen (som)	mg/kg ds	0.57	1.3	2.0	0.73	2.1
Q BTEX (som)	mg/kg ds	2.8	1.8	5.3	3.9	4.8
Q Naftaleen	mg/kg ds	0.38	2.0	1.4	0.36	1.2
Vluchtige organische chloorkoolwaterstoffen						
Q Dichloormethaan	mg/kg ds	0.33	<0.020	<0.020	1.6	0.14
Q Trichloormethaan	mg/kg ds	0.32	0.28	0.35	1.5	0.69
Q Tetrachloormethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q Trichlooretheen	mg/kg ds	7.2	7.0	22	16	18
Q Tetrachlooretheen	mg/kg ds	18	0.51	56	24	60
Q 1,1-Dichloorethaan	mg/kg ds	0.13	0.13	0.35	0.88	1.1
Q 1,2-Dichloorethaan	mg/kg ds	0.048	<0.020	<0.020	0.082	0.024
Q 1,1,1-Trichloorethaan	mg/kg ds	3.2	1.6	2.4	2.4	1.2
Q 1,1,2-Trichloorethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q cis 1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	2.1	17	6.2	2.2	14
Q trans 1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	<0.020	0.029	<0.020	<0.020	<0.020
Q 1,2-Dichloorethenen (som)	mg/kg ds	2.1	17	6.2	2.2	14
Q CKW (som)	mg/kg ds	31	27	87	49	96
Q Vinylchloride	mg/kg ds	0.064	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010

Nr. Monsteromschrijving

21 MIP3 580-600
 22 MIP3 720-740
 23 MIP3 790-810
 24 MIP3 890-910
 25 MIP3 980-1000

Analytico-nr.

5992313
 5992314
 5992315
 5992316
 5992317

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 erkende verrichting
 S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info@analytico.com
 Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
 VAT/BTW No.
 NL 8043.14.883.B01
 KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's
 RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer 10/878
 Uw projectnaam 10/878_Citychlor
 Uw ordernummer
 Datum monstername 10-03-2011
 Monsternemer Nicolai Vanroose
 Monstermatrix Grond; Grond / sediment

Certificaatnummer 2011040963
 Startdatum 15-03-2011
 Rapportagedatum 23-03-2011/15:47
 Bijlage A, C
 Pagina 6/7

Analyse	Eenheid	26	27	28	29	30
Bodemkundige analyses						
Q Droge stof	% (m/m)	78.0	84.2	82.3	85.8	85.2
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen						
Q Benzeen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Q Toluene	mg/kg ds	0.16	0.30	0.81	<0.050	<0.050
Q Ethylbenzeen	mg/kg ds	0.50	0.19	0.52	<0.050	<0.050
Q o-Xyleen	mg/kg ds	0.37	0.084	0.15	<0.050	<0.050
Q m,p-Xyleen	mg/kg ds	0.63	0.18	0.55	<0.050	<0.050
Q Xylenen (som)	mg/kg ds	1.00	0.26	0.71	<0.10	<0.10
Q BTEX (som)	mg/kg ds	1.7	0.75	2.0	<0.25	<0.25
Q Naftaleen	mg/kg ds	0.17	0.21	0.81	0.050	<0.010
Vluchtige organische chloorkoolwaterstoffen						
Q Dichloormethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q Trichloormethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q Tetrachloormethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q Trichlooretheen	mg/kg ds	<0.020	<0.020	<0.020	0.038	0.12
Q Tetrachlooretheen	mg/kg ds	0.016	<0.010	0.054	0.25	0.060
Q 1,1-Dichloorethaan	mg/kg ds	0.040	0.076	0.10	<0.020	<0.020
Q 1,2-Dichloorethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q 1,1,1-Trichloorethaan	mg/kg ds	0.094	0.040	0.082	<0.020	<0.020
Q 1,1,2-Trichloorethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q cis 1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	12	9.2	9.5	0.13	0.62
Q trans 1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	0.12	0.026	0.031	<0.020	<0.020
Q 1,2-Dichloorethenen (som)	mg/kg ds	12	9.2	9.5	0.13	0.62
Q CKW (som)	mg/kg ds	12	9.4	9.8	0.42	0.80
Q Vinylchloride	mg/kg ds	0.066	0.086	0.082	<0.010	<0.010

Nr. Monsteromschrijving

26 MIP2 200-210
 27 MIP2 300-310
 28 MIP2 450-460
 29 MIP2 500-510
 30 MIP2 700-710

Analytico-nr.

5992318
 5992319
 5992320
 5992321
 5992322

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 erkende verrichting
 S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info@analytico.com
 Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
 VAT/BTW No.
 NL 8043.14.883.B01
 KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's
 RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer	10/878	Certificaatnummer	2011040963
Uw projectnaam	10/878_Citychlor	Startdatum	15-03-2011
Uw ordernummer		Rapportagedatum	23-03-2011/15:47
Datum monstername	10-03-2011	Bijlage	A, C
Monsternemer	Nicolai Vanroose	Pagina	7/7
Monstermatrix	Grond; Grond / sediment		

Analyse	Eenheid	31	32	33
Bodemkundige analyses				
Q Droge stof	% (m/m)	81.7	83.2	85.0
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen				
Q Benzeen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
Q Toluene	mg/kg ds	0.093	2.2	<0.050
Q Ethylbenzeen	mg/kg ds	0.13	0.16	<0.050
Q o-Xyleen	mg/kg ds	0.090	0.12	<0.050
Q m,p-Xyleen	mg/kg ds	0.21	0.48	<0.050
Q Xylenen (som)	mg/kg ds	0.30	0.60	<0.10
Q BTEX (som)	mg/kg ds	0.52	2.9	<0.25
Q Naftaleen	mg/kg ds	0.61	0.68	<0.010
Vluchtige organische chloorkoolwaterstoffen				
Q Dichloormethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.020	<0.020
Q Trichloormethaan	mg/kg ds	0.17	1.7	<0.020
Q Tetrachloormethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.020	<0.020
Q Trichlooretheen	mg/kg ds	1.9	20	<0.020
Q Tetrachlooretheen	mg/kg ds	0.072	0.54	<0.010
Q 1,1-Dichloorethaan	mg/kg ds	<0.020	0.33	<0.020
Q 1,2-Dichloorethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.020	<0.020
Q 1,1,1-Trichloorethaan	mg/kg ds	0.53	2.1	<0.020
Q 1,1,2-Trichloorethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.020	<0.020
Q cis 1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	5.2	8.7	0.49
Q trans 1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	<0.020	<0.020	<0.020
Q 1,2-Dichloorethenen (som)	mg/kg ds	5.2	8.7	0.49
Q CKW (som)	mg/kg ds	7.9	34	0.49
Q Vinylchloride	mg/kg ds	<0.010	<0.010	<0.010

Nr. Monsteromschrijving

31	MIP2 780-800
32	MIP2 900-910
33	MIP2 1000-1010

Analytico-nr.

5992323
5992324
5992325

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting
Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's
RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE),
het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Akkoord
Pr.coörd.
MA



TESTEN
RvA L010

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2011040963

Pagina 1/2

Analytico-n Boornr	Deelmonster Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
5992293				0901186667	MIP1 100-120
5992294				0901186668	MIP1 190-210
5992295				0901186669	MIP1 290-310
5992296				0901186670	MIP1 390-410
5992297				0901186671	MIP1 490-510
5992298				0901186672	MIP1 600-620
5992299				0901186673	MIP1 690-710
5992300				0901186674	MIP1 790-810a
5992305				0901186675	MIP1 890-910
5992306				0901186676	MIP1 990-1010
5992307				0901186677	MIP1 1060-1080
5992308				0901186678	MIP3 120-140
5992309				0901186679	MIP3 190-210
5992310				0901186680	MIP3 290-310
5992311				0901186681	MIP3 390-410
5992312				0901186682	MIP3 500-520
5992313				0901186683	MIP3 580-600
5992314				0901186684	MIP3 720-740
5992315				0901186685	MIP3 790-810
5992316				0901186686	MIP3 890-910
5992317				0901186687	MIP3 980-1000
5992318				0901186688	MIP2 200-210
5992319				0901186689	MIP2 300-310
5992320				0901186690	MIP2 450-460
5992321				0901186691	MIP2 500-510
5992322				0901186692	MIP2 700-710
5992323				0901186693	MIP2 780-800

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2011040963

Pagina 2/2

Analytico-n Boornr	Deelmonster Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
5992324				0901186694	MIP2 900-910
5992325				0901127425	MIP2 1000-1010

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2011040963

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Gw. NEN-ISO 11465 en cf. CMA 2/II/A.1
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. NEN 6981 en CMA 3/E
VOC's (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. NEN 6981 en CMA 3/E
CKW: Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. NEN 6981 en CMA 3/E

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2009.



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

MAVA Bodemonderzoek NV
T.a.v. Wouter Van De Putte
Gorislaan 49
B - 1820 Steenokkerzeel
BELGIË

Analysecertificaat

Datum: 30-03-2011

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2011046690
Uw projectnummer	10/878
Uw projectnaam	10/878_Citychlor
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	23-03-2011

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst gekoeld bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Laboratoriummanager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw projectnummer 10/878
 Uw projectnaam 10/878_Citychlor
 Uw ordernummer
 Datum monstername 22-03-2011
 Monsternemer Wim Vansina
 Monstermatrix Water; Grondwater

Certificaatnummer 2011046690
 Startdatum 23-03-2011
 Rapportagedatum 30-03-2011/14:04
 Bijlage A, C
 Pagina 1/2

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen						
Q Benzeen	µg/L	260	<200	<200	<200	<200
Q Toluene	µg/L	9600	11000	550	1500	7200
Q Ethylbenzeen	µg/L	1100	1200	250	<200	560
Q o-Xyleen	µg/L	800	940	<200	<200	440
Q m,p-Xyleen	µg/L	3000	4100	250	310	1200
Q Xylenen (som)	µg/L	3800	5100	>250	>310	1600
Q BTEX (som)	µg/L	15000	17000	1000	1800	9300
Q Naftaleen	µg/L	740	890	240	<200	560
Vluchtige organische chloorkoolwaterstoffen						
Q Dichloormethaan	µg/L	11000	<100	<100	180	1100
Q Trichloormethaan	µg/L	1800	740	<100	4400	2000
Q Tetrachloormethaan	µg/L	<100	<100	<100	<100	<100
Q Trichlooretheen	µg/L	70000	56000	480	12000	41000
Q Tetrachlooretheen	µg/L	53000	69000	1100	140	26000
Q 1,1-Dichloorethaan	µg/L	1000	3700	130	1500	1100
Q 1,2-Dichloorethaan	µg/L	1400	<100	<100	<100	140
Q 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	16000	14000	270	3200	16000
Q 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<100	<100	<100	<100	<100
Q cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	65000	180000	2900	55000	48000
Q trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	200	130	<100	<100	150
Q 1,2-Dichloorethenen (som)	µg/L	65000	180000	2900	55000	48000
Q CKW (som)	µg/L	220000	320000	4900	77000	140000
Q Vinylchloride	µg/L	1600	550	330	<100	460

Nr. Monsteromschrijving

1 P1_1
 2 P1_2
 3 P2
 4 P2_2
 5 P3_1

Analytico-nr.

6011531
 6011532
 6011533
 6011534
 6011535

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 erkende verrichting
 S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info@analytico.com
 Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
 VAT/BTW No.
 NL 8043.14.883.B01
 KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's
 RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer 10/878
 Uw projectnaam 10/878_Citychlor
 Uw ordernummer
 Datum monstername 22-03-2011
 Monsternemer Wim Vansina
 Monstermatrix Water; Grondwater

Certificaatnummer 2011046690
 Startdatum 23-03-2011
 Rapportagedatum 30-03-2011/14:04
 Bijlage A, C
 Pagina 2/2

Analyse	Eenheid	6	7	8
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen				
Q Benzeen	µg/L	420	0.77	<200
Q Toluene	µg/L	10000	120	7900
Q Ethylbenzeen	µg/L	620	28	1200
Q o-Xyleen	µg/L	550	9.9	450
Q m,p-Xyleen	µg/L	1900	23	1000
Q Xylenen (som)	µg/L	2400	33	1500
Q BTEX (som)	µg/L	13000	180	11000
Q Naftaleen	µg/L	550	91	2500
Vluchtige organische chloorkoolwaterstoffen				
Q Dichloormethaan	µg/L	6100	3.4	940
Q Trichloormethaan	µg/L	9000	2.3	<100
Q Tetrachloormethaan	µg/L	<100	<0.10	<100
Q Trichlooretheen	µg/L	69000	120	9100
Q Tetrachlooretheen	µg/L	53000	360	18000
Q 1,1-Dichloorethaan	µg/L	8300	15	630
Q 1,2-Dichloorethaan	µg/L	440	0.23	<100
Q 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	6800	110	11000
Q 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<100	<0.10	<100
Q cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	97000	330	28000
Q trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<100	0.85	<100
Q 1,2-Dichloorethenen (som)	µg/L	97000	330	28000
Q CKW (som)	µg/L	250000	940	67000
Q Vinylchloride	µg/L	<100	4.8	580

Nr. Monsteromschrijving

6 P3_2
 7 P4
 8 P7

Analytico-nr.

6011536
 6011537
 6011538

Eurofins Analytico B.V.

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 erkende verrichting
 S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Gildeweg 44-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info@analytico.com
 Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
 VAT/BTW No.
 NL 8043.14.883.B01
 KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's
 RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Akkoord
 Pr.coörd.
 VA



TESTEN
 RvA L010

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2011046690

Pagina 1/1

Analytico-n Boornr	Deelmonster Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
6011531				0691145860	P1_1
6011531				0691145864	
6011532				0691145859	P1_2
6011532				0691145863	
6011533				0691145840	P2
6011533				0691144531	
6011534				0691145319	P2_2
6011534				0691145324	
6011535				0691144527	P3_1
6011535				0691144514	
6011536				0691145325	P3_2
6011536				0691145329	
6011537				0691145323	P4
6011537				0691145318	
6011538				0691144512	P7



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2011046690

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. ISO 11423-1 en cf. CMA 3/E
VOCL (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. NEN-EN-ISO 10301 en CMA 3/E
CKW : Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Eigen methode en CMA3/E

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2009.



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

MAVA Bodemonderzoek NV
T.a.v. Wouter Van de Putte
Gorislaan 49
B - 1820 Steenokkerzeel
BELGIË

Analysecertificaat

Datum: 04-04-2011

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2011051209
Uw projectnummer	10/878
Uw projectnaam	10/878_Citychlor
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	11-03-2011

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst gekoeld bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Laboratoriummanager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw projectnummer	10/878	Certificaatnummer	2011051209
Uw projectnaam	10/878_Citychlor	Startdatum	30-03-2011
Uw ordernummer		Rapportagedatum	04-04-2011/09:05
Datum monstername	10-03-2011	Bijlage	B, C
Monsternemer	Nicolai Vanroose	Pagina	1/1
Monstermatrix	Grond; Grond / sediment		

Analyse	Eenheid	1	2
Bodemkundige analyses			
Q Droge stof	% (m/m)	74.0	84.0
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen			
Q Benzeen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
Q Toluene	mg/kg ds	<0.050	<0.050
Q Ethylbenzeen	mg/kg ds	0.098	<0.050
Q o-Xyleen	mg/kg ds	0.51	<0.050
Q m,p-Xyleen	mg/kg ds	0.34	0.067
Q Xylenen (som)	mg/kg ds	0.85	<0.10
Q BTEX (som)	mg/kg ds	0.95	<0.25
Q Naftaleen	mg/kg ds	7.3 ¹⁾	0.85
Vluchtige organische chloorkoolwaterstoffen			
Q Dichloormethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.020
Q Trichloormethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.020
Q Tetrachloormethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.020
Q Trichlooretheen	mg/kg ds	1.3	0.062
Q Tetrachlooretheen	mg/kg ds	40	1.5
Q 1,1-Dichloorethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.020
Q 1,2-Dichloorethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.020
Q 1,1,1-Trichloorethaan	mg/kg ds	<0.020	0.026
Q 1,1,2-Trichloorethaan	mg/kg ds	<0.020	<0.020
Q cis 1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	0.27	<0.020
Q trans 1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	<0.020	<0.020
Q 1,2-Dichloorethenen (som)	mg/kg ds	0.27	<0.040
Q CKW (som)	mg/kg ds	42	1.6
Q Vinylchloride	mg/kg ds	<0.010	<0.010

Nr. Monsteromschrijving

- 1 MIP1 190-210
2 MIP1 600-620

Analytico-nr.

6026877
6026878

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's
RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE),
het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Akkoord
Pr.coörd.
MA



TESTEN
RvA L010

Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2011051209

Pagina 1/1

Opmerking 1)

Indicatieve waarde(n) vanwege matrixstoring.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's
RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE),
het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2011051209

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. NEN 6981 en CMA 3/E
VOC's (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. NEN 6981 en CMA 3/E
CKW: Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Cf. NEN 6981 en CMA 3/E
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Gw. NEN-ISO 11465 en cf. CMA 2/II/A.1

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2009.



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@analytico.com
Site www.analytico.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

MAVA Bodemonderzoek NV
T.a.v. Wouter Van de Putte
Gorislaan 49
B - 1820 Steenokkerzeel
BELGIË

Analysecertificaat

Datum: 04-07-2011

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2011108171
Uw projectnummer	10/878
Uw projectnaam	10/878_Citychlor
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	28-06-2011

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst gekoeld bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@eurofins.nl
Site www.eurofins.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw projectnummer	10/878	Certificaatnummer	2011108171
Uw projectnaam	10/878_Citychlor	Startdatum	29-06-2011
Uw ordernummer		Rapportagedatum	04-07-2011/11:36
Datum monstername	27-06-2011	Bijlage	A, C
Monsternemer	Patrick Rateau	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Grondwater		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen						
Q Benzeen	µg/L	<200	<200	<20	<200	<200
Q Toluene	µg/L	6200	5700	1800	260	7200
Q Ethylbenzeen	µg/L	560	590	820	<200	360
Q o-Xyleen	µg/L	500	550	210	<200	280
Q m,p-Xyleen	µg/L	1700	2200	900	<200	780
Q Xylenen (som)	µg/L	2300	2700	1100	<400	1100
Q BTEX (som)	µg/L	9000	9000	3700	<1000	8600
Vluchtige organische chloorkoolwaterstoffen						
Q Dichloormethaan	µg/L	7400	200	<10	170	1300
Q Trichloormethaan	µg/L	1300	350	<10	3000	1900
Q Tetrachloormethaan	µg/L	<100	<100	<10	<100	<100
Q Trichlooretheen	µg/L	39000	23000	12	2000	25000
Q Tetrachlooretheen	µg/L	33000	27000	<10	<100	20000
Q 1,1-Dichloorethaan	µg/L	890	2200	320	1100	980
Q 1,2-Dichloorethaan	µg/L	1000	<100	<10	<100	200
Q 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	9000	6600	170	1600	14000
Q 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<100	<100	<10	<100	<100
Q cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	88000	120000	16000	43000	41000
Q trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	170	<100	73	<100	<100
Q 1,2-Dichloorethenen (som)	µg/L	88000	120000	16000	43000	41000
Q CKW (som)	µg/L	180000	180000	17000	51000	100000
Q Vinylchloride	µg/L	2100	300	1000	<100	370

Nr. Monsteromschrijving

- 1 MIP1_1
- 2 MIP1_2
- 3 P2_1
- 4 P2_2
- 5 P3_1

Analytico-nr.

- 6215563
- 6215564
- 6215565
- 6215566
- 6215567

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@eurofins.nl
Site www.eurofins.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's
RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE),
het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw projectnummer 10/878
 Uw projectnaam 10/878_Citychlor
 Uw ordernummer
 Datum monstername 27-06-2011
 Monsternemer Patrick Rateau
 Monstermatrix Water; Grondwater

Certificaatnummer 2011108171
 Startdatum 29-06-2011
 Rapportagedatum 04-07-2011/11:36
 Bijlage A, C
 Pagina 2/2

Analyse	Eenheid	6	7	8	9
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen					
Q Benzeen	µg/L	<200	40	2.6	<0.20
Q Toluene	µg/L	5900	<20	<2.0	0.29
Q Ethylbenzeen	µg/L	320	<20	<2.0	<0.20
Q o-Xyleen	µg/L	270	<20	<2.0	<0.20
Q m,p-Xyleen	µg/L	670	<20	<2.0	<0.20
Q Xylenen (som)	µg/L	940	<40	<4.0	<0.40
Q BTEX (som)	µg/L	7200	<100	<10	<1.0
Vluchtige organische chloorkoolwaterstoffen					
Q Dichloormethaan	µg/L	1100	<10	<1.0	<0.10
Q Trichloormethaan	µg/L	1600	<10	<1.0	<0.10
Q Tetrachloormethaan	µg/L	<100	<10	<1.0	<0.10
Q Trichlooretheen	µg/L	20000	11000	<1.0	<0.10
Q Tetrachlooretheen	µg/L	16000	<10	<1.0	<0.10
Q 1,1-Dichloorethaan	µg/L	820	600	89	2.3
Q 1,2-Dichloorethaan	µg/L	170	<10	2.3	<0.10
Q 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	9900	<10	<1.0	<0.10
Q 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<100	<10	<1.0	<0.10
Q cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	35000	16000	1700	0.60
Q trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<100	520	96	<0.10
Q 1,2-Dichloorethenen (som)	µg/L	35000	17000	1800	0.60
Q CKW (som)	µg/L	85000	28000	1900	2.9
Q Vinylchloride	µg/L	200	550	1600	44

Nr. Monsteromschrijving

6 P3_2
 7 P8
 8 P9
 9 P10

Analytico-nr.

6215568
 6215569
 6215570
 6215571

Eurofins Analytico B.V.

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 erkende verrichting
 S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Gildeweg 44-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL
 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info@eurofins.nl
 Site www.eurofins.com

ABN AMRO 54 85 74 456
 VAT/BTW No.
 NL 8043.14.883.B01
 KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's
 RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Akkoord
 Pr.coörd.
 VA


 TESTEN
 RVA L010

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2011108171

Pagina 1/1

Analytico-n Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
6215563				0691121722	MIP1_1
6215563				0691121729	
6215564				0691121719	MIP1_2
6215564				0691121723	
6215565				0691121732	P2_1
6215565				0691121738	
6215566				0691121728	P2_2
6215566				0691128453	
6215567				0691121726	P3_1
6215567				0691121721	
6215568				0691121742	P3_2
6215568				0691121725	
6215569				0691128458	P8
6215569				0691128471	
6215570				0691128461	P9
6215570				0691128457	
6215571				0691128473	P10
6215571				0691128472	



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@eurofins.nl
Site www.eurofins.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2011108171

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Aromaten (BTEX)	W0254	HS-GC-MS	Cf. ISO 11423-1 en cf. CMA 3/E
VOC's (11)	W0254	HS-GC-MS	Cf. NEN-EN-ISO 10301 en CMA 3/E
CKW : Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	Eigen methode en CMA3/E

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2009.



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info@eurofins.nl
Site www.eurofins.com

ABN AMRO 54 85 74 456
VAT/BTW No.
NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2008 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).