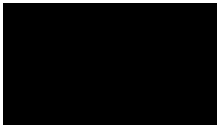
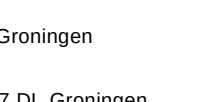




Monitoringsronde 5 sanering voormalig gasfabrieksterrein te Hellevoetsluis

Voortgangsrapportage, locatiecode DC053000007/B3001

Opdrachtgever: Gemeente Hellevoetsluis

OPDRACHTGEVER: Gemeente Hellevoetsluis
PROJECTTITEL: Monitoringsronde 5
sanering voormalig gasfabrieksterrein
(locatiecode DC053000007/B3001)
PROJECTCODE: 20165159/11063
DOCUMENTTYPE: Rapportage, versie 1
PUBLICATIEDATUM: 6 januari 2017
PROJECTLEIDER: 
AUTEUR(S): 
COLLEGIALE TOETS: 

Bioclear b.v.

Postadres:

Postbus 2262; 9704 CG Groningen

Bezoekadres:

Rozenburglaan 13C; 9727 DL Groningen

Telefoon: 050 571 

Fax: 050 571 

Email: info@bioclear.nl

Website: www.bioclear.nl



Bioclear is gecertificeerd conform
NEN-ISO 9001:2008.



Bioclear werkt met het INK kwaliteitssysteem
(Instituut Nederlandse Kwaliteit), een
managementmodel, dat is afgeleid van het
Europese EFQM Excellence model.



Bioclear beschikt over de procescertificaten BRL
SIKB 2000, BRL SIKB 6000 en de onderliggende
protocollen 2002 en 6002.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden
vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie,
microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande
toestemming van Bioclear.

© Bioclear b.v.

Bioclear adviseert bedrijven, overheden en dienstverlenende organisaties op
het terrein van de milieutechnologie.

Op opdrachten aan Bioclear zijn van toepassing de Algemene Voorwaarden
voor onderzoekopdrachten aan Bioclear, zoals gedeponeerd bij de Kamer
van Koophandel te Groningen.

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1	Algemeen	1
	1.1 Inleiding	2
	1.2 Saneringsdoelstelling	2
	1.3 Toetsingskader saneringsplan	2
	1.4 Saneringsaanpak en huidige stand van zaken	3
	1.5 Kwaliteitsborging en accreditatie	3
Hoofdstuk 2	Achtergrondinformatie locatie	5
	2.1 Locatiebeschrijving	6
	2.2 Relevante gegevens en onderzoeksrapporten	7
	2.3 Bodemopbouw en geohydrologie	7
	2.4 Verontreinigingssituatie voor aanvang sanering en resultaten ontgraving	8
	2.5 Voorgaande monitoringsresultaten	9
	2.5.1 Verificatie monitoring één maand na injecties	9
	2.5.2 Resultaten moleculaire analyses eerste en tweede monitoring	9
	2.5.3 Monitoring één jaar na uitvoering directe injecties (derde monitoringsronde)	9
	2.5.4 Moleculaire resultaten één jaar na directe injecties	10
	2.5.5 Resultaten monitoringsronde 4	10
Hoofdstuk 3	Uitgevoerde werkzaamheden en resultaten vijfde monitoringsronde	11
	3.1 Uitgevoerde werkzaamheden	12
	3.2 Resultaten chemische analyses	12
	3.3 Biologisch afbraakpotentieel	14
Hoofdstuk 4	Conclusies en aanbevelingen	15
	4.1 Conclusies	16
	4.1.1 Grondwaterverontreiniging	16
	4.1.2 Biologische afbraak	16
	4.2 Aanbevelingen	17

Bijlage 1	Verklaring milieukundige begeleiding
Bijlage 2	Kaart van de locatie met peilbuizen, ligging drains en uitgevoerde directe injecties
Bijlage 3	Vervolg achtergrondinformatie
Bijlage 4	Overzicht chemische en moleculaire analyseresultaten
Bijlage 5	Inmeetgegevens monitoringspeilbuizen
Bijlage 6	Veldwerkgegevens grondwater monsternamen
Bijlage 7	Analysecertificaten
Bijlage 8	Toetsingswaarden



Hoofdstuk 1

Algemeen



1.1 Inleiding

In opdracht van de gemeente Hellevoetsluis voert Bioclear de milieukundige begeleiding (monitoring) volgens VKB protocol 6002 uit van de bodemsanering op de locatie voormalig gasfabrieksterrein te Hellevoetsluis (locatiecode DC053000007/B3001). De monitoring is uitgevoerd zoals omschreven in offerte met kenmerk 20165159/10947 d.d. 21 september 2016 en opdracht met kenmerk 2016037583 d.d. 28 september 2016.

Grond en grondwater op het gasfabrieksterrein zijn ernstig verontreinigd met BTEX, PAK, minerale olie, alkylfenolen en cyanides. Op 25 mei 2004 is door de provincie Zuid-Holland een beschikking “ernst en urgentie” afgegeven (kenmerk 934007/J09). De verontreiniging is als ernstig en urgent beoordeeld op basis van verspreidingsrisico's. Ten behoeve van de sanering is een saneringsplan opgesteld (Bioclear, d.d. 22 juni 2011, kenmerk 20113960/7516) en het bestek (IDDS, besteknummer 12040364, d.d. 5 maart 2013). Het saneringsplan gaat uit van vrachtverwijdering door ontgraving binnen een damwand en sulfaatinjectie buiten deze damwand. De effecten worden gedurende ten minste vijf jaar gemonitord. Op het saneringsplan heeft de provincie Zuid-Holland een beschikking afgegeven (d.d. 22 september 2011, kenmerk 21235661).

Het doel van de huidige rapportage is het informeren van bevoegd gezag en de gemeente Hellevoetsluis over de voortgang van de sanering. Daarnaast worden de resultaten getoetst aan de kaders gesteld in het saneringsplan.

1.2 Saneringsdoelstelling

De saneringsdoelstelling is het bereiken van een stabiele eindsituatie binnen vijf jaar. Na de sanering dient de bodem geschikt te zijn voor het beoogde gebruik: wonen (zonder tuin), bedrijvigheid, parkeren, verharding en openbaar groen.

Aan de saneringsdoelstelling wordt voldaan indien:

- bij de ontgraving van de grondverontreiniging in horizontale richting de verontreiniging tot de interventiewaarde wordt teruggebracht;
- binnen vijf jaar, na beëindiging van de actieve fase, een ‘stabiele eindsituatie met een grote restverontreiniging (trede 3)’ is ontstaan.

1.3 Toetsingskader saneringsplan

Gedurende vijf jaar worden 12 peilbuizen in de signaleringslinie gemonitord om het pluimgedrag te volgen. Indien bij analyse en heranalyse in de signaleringslinie een overschrijding van de interventiewaarde wordt gemeten, wordt stroomafwaarts van de signaleringslinie een interventielinie geplaatst met de filters op de diepte waarop de overschrijdingen worden aangetroffen. Deze peilbuizen worden vervolgens meegenomen in de jaarlijkse monitoring.

1.4 Saneringsaanpak en huidige stand van zaken

De sanering heeft bestaan uit ontgraving en injecties van sulfaat, gevolgd door monitoring van de restverontreiniging. Het doel van de sulfaatinjecties is de afbraakcondities te optimaliseren, zodat biologische afbraak van de BTEX-verontreiniging in het grondwater plaatsvindt.

In de periode mei tot oktober 2013 heeft een grondsanering plaatsgevonden op de locatie, waarbij plaatselijk is ontgraven tot circa 6 m-mv binnen een damwandkuip. De resultaten hiervan zijn beschreven in de rapportage van Buro Hollema (kenmerk 008426-EV-102013-C-1, d.d. 22 oktober 2013). Nadien zijn drie rapportages verschenen:

1. Bioclear, 20134450/9855, 27 oktober 2014: op 31 oktober en 1 en 4 november 2013 heeft een nulmonitoring plaatsgevonden (eerste ronde). Daarna zijn in de periode van 18 november tot en met 3 december 2013 directe injecties met sulfaat en nutriënten uitgevoerd op de locatie waar vanwege de aanwezigheid van een sluis niet kon worden gegraven. Een maand na afloop van de directe injecties heeft weer een monitoringsronde plaatsgevonden (tweede ronde). De nulronde, de resultaten van de directe injecties en de ronde op één maand na directe injecties zijn beschreven in de rapportage van 27 oktober 2014).
2. Bioclear, 20134625/10461, d.d. 15 september 2015. De resultaten van de monitoring één jaar na uitvoering van de directe injecties, zijnde de derde monitoringsronde, zijn beschreven in de rapportage van 15 september 2015).
3. Bioclear, 20155040/10957, d.d. 23 september 2016: de resultaten van de monitoring twee jaar na uitvoering van de directe injecties, zijnde de vierde monitoringsronde zijn beschreven in de rapportage van 23 september 2016).

In het onderliggende rapport zijn de werkzaamheden en resultaten beschreven van de monitoringsronde drie jaar na directe injecties, zijnde de vijfde monitoringsronde.

1.5 Kwaliteitsborging en accreditatie

Bioclear is een onafhankelijk bureau en is geen eigenaar van de locatie waarop de werkzaamheden betrekking hebben. De werkzaamheden zijn onafhankelijk van de opdrachtgever uitgevoerd (externe functiescheiding).

Bioclear is gecertificeerd conform NEN-ISO 9001:2008. Bioclear is een erkend bodemintermediair voor milieukundige begeleiding. Haar milieukundige begeleiders zijn bij Bodemplus geregistreerd (www.bodemplus.nl) en haar projectleiders, conform de procescertificaten, bij de certificerende instelling SGS Intron.

De milieukundige begeleiding van de bodemsanering vindt plaats onder het procescertificaat BRL SIKB 6000 'Milieukundige begeleiding van (water) bodemsaneringen, ingrepen in de waterbodem en nazorg', in combinatie met het bijbehorende protocol 6002 "Milieukundige begeleiding van landbodemsanering met in-situ methoden". De uitgevoerde werkzaamheden voor deze monitoringsronde betreffen processturing.

De projectleiding is in handen van de heer [REDACTED] De projectleider beschikt over een VOL-VCA certificaat.

De milieukundige begeleiding op de locatie is uitgevoerd door mevrouw [REDACTED] De milieukundig begeleider beschikt over een VCA certificaat. De bemonstering van grondwater is uitgevoerd onder procescertificaat BRL SIKB 2000 'Veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek' in combinatie met bijbehorend protocol 2002 'Het nemen van grondwatermonsters'. De verantwoording van de milieukundige is opgenomen in bijlage 1.

De chemische laboratoriumanalyses voor zijn uitgevoerd door Eurofins Analytico te Barneveld, welke geaccrediteerd is conform de ISO/IEC 17025 en de Kwalibo vereiste AS3000. De qPCR (moleculaire) laboratoriumanalyses zijn uitgevoerd door Bioclear Microbial Analysis volgens een in eigen beheer ontwikkelde methode.

.



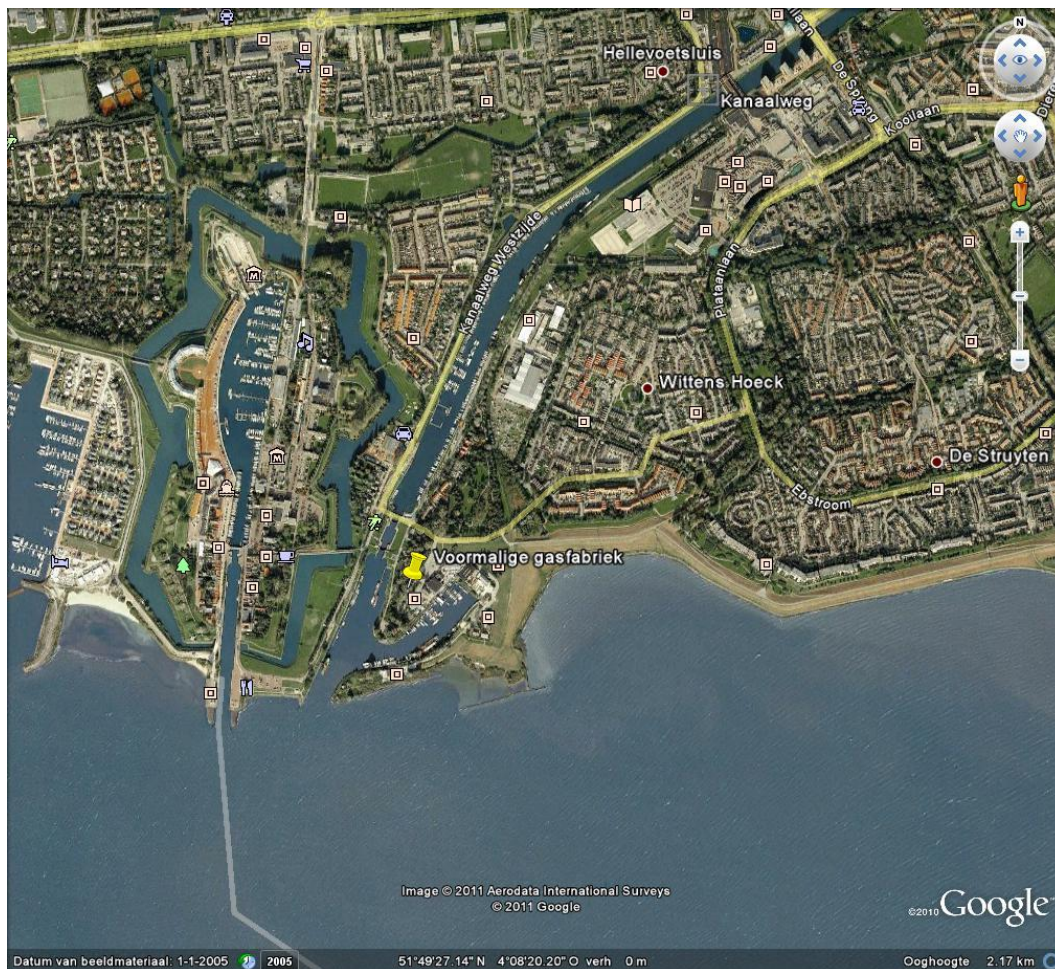
Hoofdstuk 2

Achtergrondinformatie locatie



2.1 Locatiebeschrijving

De saneringslocatie is gelegen tussen de Tramhaven en Koopvaardijhaven te Hellevoetsluis (RD-coördinaten X: 68607, Y: 426687). Dit terrein, met een oppervlakte van circa 7.000 m², is gelegen in de driehoek Kanaalweg - Stationsplein - Stationsweg (zie figuur 1 voor de regionale ligging en bijlage 2 voor een overzicht van de saneringslocatie).



Figuur 1. Regionale ligging locatie

De locatie is in de beschikking van Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland (kenmerk 934007/J09) vermeld onder code DC 530 0007 en kadastraal bekend als gemeente Hellevoetsluis, sectie A, nummers 2208, 2209, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2220, 2311 en 2366.

De voormalige gasfabriek is in gebruik geweest van ca. 1860 tot en met de tweede wereldoorlog (1945).

De gemeente Hellevoetsluis is voornemens het voormalige gasfabriekterrein te herontwikkelen met woningen (zonder tuin) en watersportgebonden bedrijvigheid.

2.2 Relevante gegevens en onderzoeksrapporten

Hieronder zijn de relevante uitgevoerde onderzoeken en rapporten weergegeven:

- [1] Beschikking saneringsplan ernst en urgentie van Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland (25 mei 2004, kenmerk 934007/J09).
- [2] Saneringsplan locatie voormalig gasfabriek te Hellevoetsluis, Bioclear, kenmerk 20113960/7516, d.d. 22 juni 2011.
- [3] Instemming saneringsplan (d.d. 22 september 2011, kenmerk 21235661).
- [4] Bestek (Besteknummer 12050364, d.d. 5 maart 2013).
- [5] Kwaliteits- en verificatieplan voormalig gasfabrieksterrein te Hellevoetsluis (DC053000007/B3001), Bioclear, mei 2013, kenmerk 20134450/8843.
- [6] Tussenevaluatie sanering voormalig gasfabrieksterrein te Hellevoetsluis, betreft evaluatie grondsanering middels ontgraving (Buro Hollema bv, kenmerk 008426-EV-102013-C-1, d.d. 22 oktober 2013).
- [7] Monitoring sanering voormalig gasfabrieksterrein te Hellevoetsluis, 1e en 2e monitoringsronde. Voortgangsrapportage, locatiecode DC053000007/B3001 (Bioclear, definitieve versie, kenmerk 20134450/9855, d.d. 27 oktober 2014).
- [8] Monitoring sanering voormalig gasfabrieksterrein te Hellevoetsluis, 3e monitoringsronde. Voortgangsrapportage, locatiecode DC053000007/B3001 (Bioclear, definitieve versie, kenmerk 20134625/10461, d.d. 15 september 2015).
- [9] Monitoring sanering voormalig gasfabrieksterrein te Hellevoetsluis, 4e monitoringsronde. Voortgangsrapportage, locatiecode DC053000007/B3001 (Bioclear, definitieve versie, kenmerk 20155040/10957 d.d. 23 september 2016)

De cijfers [.] in dit rapport verwijzen naar bovengenoemde rapportages.

2.3 Bodemopbouw en geohydrologie

De in deze paragraaf beschreven bodemopbouw en (geo)hydrologie zijn ontleend aan het saneringsplan [2].

De locatie is in 1957 opgehoogd met matig fijn zand. De huidige maaiveldhoogte varieert van 3,2 m+NAP tot 4,2 m+NAP. Tot het eerste watervoerend pakket bestaat de bodem afwisselend uit klei/zandlagen met op een diepte van circa 6,5 m-mv een veenlaag. Het eerste watervoerend pakket bevindt zich op een diepte van 21 - 44 m-mv. In tabel 1 is de bodemopbouw schematisch weergegeven. Op de locatie is sprake van infiltratie (wegzijging) van het freatisch grondwater naar het eerste watervoerend pakket.

Opgemerkt wordt dat de bodemopbouw plaatselijk sterk kan afwijken (heterogene bodem).

Tabel 1. Overzicht bodemopbouw en geohydrologie

Bodemlaag	Diepte (m-mv)	Samenstelling	Stromingsrichting (indien van toepassing)
Ophooglaag	0-1,7	Zand	
Deklaag	1,7-5,7 5,7-6,5	Klei Zand (watervoerende laag)	
Hollandveen	6,5-7,7	Veen	
Afzetting van Calais	7,7-8,7	Zand (watervoerende laag)	Noordwest
	8,7-9,7	Kleiig zand	
	9,7-16,9	Zand (watervoerende laag)	Noordwest
	16,9-20,7	Klei/kleiig zand	
1e watervoerend pakket	20,7-25,7	Kleiig zand	Noord
	25,7-43,7	Grof zand	
1e scheidende laag	43,7-63,7	Kleiig slib/veen	
2e watervoerend pakket	> 63,7	Zand	

2.4 Verontreinigingssituatie voor aanvang sanering en resultaten ontgraving

De locatie was voorafgaand aan de sanering ernstig verontreinigd met een aantal componenten, te weten:

- Grondverontreiniging met BTEX, PAK (o.a. naftaleen), minerale olie, alkylfenolen, cyanide complex, cyanide vrij en thiocynaat.
- Grondwaterverontreiniging met BTEXN, minerale olie, alkylfenolen, cyanide complex, cyanide vrij en thiocynaat.

In de toplaag (tot ca. 1,0 m-mv) van de grond zijn de componenten lood, zink, PAK en PCB boven de achtergrondwaarde aangetroffen. Op het gehele centrale deel van het gasfabrieksterrein (circa 1.500 m²) in de bodem onder de toplaag (1,0 – 6,5 m-mv) zijn in het verleden verontreinigingen met minerale olie, vluchtige aromaten, PAK, cyanide en fenolen aangetroffen. De totale omvang van de verontreiniging boven de interventiewaarde bedroeg 10.610 m³, en 26.460 m³ boven de achtergrondwaarde.

In het freatisch grondwater zijn in het centrale deel van het voormalige gasfabrieksterrein in het verleden interventiewaarde overschrijdingen aangetroffen voor de componenten minerale olie, vluchtige aromaten, PAK, cyanide en fenolen. Naar de diepere lagen toe blijft de sterke verontreiniging binnen het centrale deel van het voormalige gasfabrieksterrein en een gedeelte van de Kanaalweg. Sterke verontreiniging met minerale olie is destijds uitsluitend in het freatisch grondwater aangetoond. De sterke verontreinigingen met vluchtige aromaten, cyaniden en fenolen reiken tot in de tweede watervoerende laag (13-17 m-mv).

In bijlage 3 is een uitgebreide beschrijving gegeven van de situatie voorafgaand aan de grondsanering en van de invloed van de grondsanering op de bodemkwaliteit.

2.5 Voorgaande monitoringsresultaten

In bijlage 4 zijn de analyseresultaten in tabelvorm weergegeven.

2.5.1 Verificatie monitoring één maand na injecties

De uitvoering van de injecties heeft een gunstig effect gehad op de sulfaatconcentraties. Uit de analyseresultaten blijkt dat de sulfaatgehaltes in het gebied waar de injecties zijn uitgevoerd ten opzichte van de nulmonitoring zijn verhoogd bij de meeste peilbuizen. Echter ter plaatse van enkele peilbuizen is de concentratie gelijk gebleven dan wel afgenomen.

Ter plaatse van enkele peilbuizen zijn nog verhoogde concentraties benzeen, toluen, xyleen, naftaleen, minerale olie, cyanide en thiocynaat aangetroffen ten opzichte van de interventiewaarde.

2.5.2 Resultaten moleculaire analyses eerste en tweede monitoring

De analysedata van de moleculaire analyses zijn tevens weergegeven in bijlage 4.

Het algehele beeld van het voorkomen van de functionele genen is vrij onregelmatig. De ondergrond in het ontgravingsgebied is beïnvloed door het aanvullen met niet-ontzilt zand. Tevens is het gebied ter plaatse van de injecties met sulfaat en het onttrekken van grondwater meer westelijk gelegen op de locatie beïnvloed. Het is aannemelijk dat dit tevens de microbiologie heeft beïnvloed direct rondom de injecties en in de nabije omgeving daarvan.

Ter plaatse van peilbuis 121 zijn geen genen aangetroffen welke betrokken zijn bij de naftaleenafbraak. Wel zijn hier de genen aangetroffen welke betrokken zijn bij de afbraak van ethylbenzeen en aromaten. Dit duidt op een aanwezige biologische afbraak van de in 2011 nog aanwezige sterke BTEXN verontreiniging. In peilbuis 305-A zijn genen aangetroffen welke betrokken zijn bij de biologische afbraak van BTEX, dit duidt op het optreden van biologische afbraak. In het gebied buiten het injectiegebied (303-A, 401-A en 402-B) is wel BTEX verhoogd aangetroffen en worden genen aangetroffen (in twee van de drie peilbuizen) welke bij biologische afbraak van BTEX worden verwacht.

2.5.3 Monitoring één jaar na uitvoering directe injecties (derde monitoringsronde)

In twee van de 27 bemonsterde peilbuizen is tijdens de derde meetronde een interventiewaarde overschrijding van benzeen aangetroffen. Het algehele beeld is niet erg afwijkend van voorgaande meetrondes. In de meeste bemonsterde peilbuizen zijn aanwijzingen voor een dalende trend in de concentraties van de componenten BTEXN en minerale olie. Alleen in peilbuis 501 (19-20 m-mv) liggen de concentraties nog duidelijk hoger dan bij de nulronde. In deze peilbuis en in peilbuis 305-A (5,5-6,5 m-mv) worden nog concentraties boven de interventiewaarde aangetroffen.

Cyanide-totaal laat een fluctuerend beeld zien, in enkele gevallen stijgend maar in de meeste gevallen dalend. De concentraties cyanide-totaal liggen in alle peilbuizen nu beneden de interventiewaarde. Thiocynaat is in deze meetronde niet meegenomen.

Er heeft geen verspreiding in de richtingen zuid, west en oost van de verontreiniging plaatsgevonden. Verspreiding naar het noorden toe is niet vast te stellen, omdat ten tijde van de voorgaande monitoringsrondes peilbuis 302 niet aanwezig was en hier alleen vergeleken kan worden met de gegevens uit 2002. Ter plaatse van de signaleringslinies mag conform het saneringsplan geen sprake zijn van overschrijdingen van de interventiewaardes voor de gemeten componenten. In de huidige monitoringsronde liggen alle gemeten waarden ter plaatse van de signaleringslinies beneden de streefwaarde, behalve ter plaatse van de noordelijke signaleringslinie (peilbuis 302). Daar wordt voor enkele componenten de streefwaarde overschreden, maar niet de interventiewaarde.

2.5.4 Moleculaire resultaten één jaar na directe injecties

Een jaar na de directe injecties is in de meeste peilbuizen een afname van de concentraties aan verontreiniging, sulfaat en functionele genen aangetroffen. Hieruit blijkt dat er biologische afbraak is opgetreden en het treedt waarschijnlijk nog steeds op. Door de afname van voeding (verontreiniging) en elektronenacceptor (sulfaat) worden de omstandigheden echter naar verloop van tijd minder gunstig.

2.5.5 Resultaten monitoringsronde 4

Er heeft geen horizontale verspreiding van de verontreiniging plaatsgevonden. De gemiddelde benzeen concentratie over de gehele locatie is afgenomen. De gemiddelde minerale olie concentratie is gestegen (> 80% betrouwbaarheid). Mogelijk dat verspreiding naar de diepte plaatsvindt aan de westzijde van de locatie ter plaatse van peilbuis 305, gezien de toenemende concentraties op 5,5 tot 17 m-mv.

Peilbuis 302 is niet bemonsterd ten tijde van de eerste en tweede monitoringsronde, vanwege het ontbreken van de filters. De filters zijn op 7 augustus 2015 herplaatst en zijn alsnog in augustus 2015 bemonsterd en geanalyseerd. In het grondwater van de peilbuis is in augustus 2015 een overschrijding van de streefwaarde van de parameters benzeen (302B) en cyanide totaal (302-A,-B,-C) aangetroffen. Tijdens de meetronde in december 2015 wordt nog steeds de streefwaarde voor de parameters benzeen (302-B) en cyanide totaal (302-A,-B,-C) overschreden.

Tijdens de vierde monitoringsronde zijn geen analyses verricht op de functionele genen betrokken bij de aromaten afbraak. Wel kan uit de sulfaat concentraties een beeld worden verkregen van de biologische activiteit. De sulfaat concentraties op locatie zijn stabiel of nemen af. In 17 van de 27 filters zijn sulfaat concentraties boven de 20 mg/l aangetroffen. In 2014 was dit het geval voor 18 van de 27 filters. Een afname van sulfaat duidt op het actief benutten ervan door de aanwezige microbiologie voor afbraak van onder andere de aanwezige aromaten.



Hoofdstuk 3

Uitgevoerde werkzaamheden en
resultaten vijfde
monitoringsronde



3.1 Uitgevoerde werkzaamheden

Op 21, 22 en 23 november 2016 is de vijfde monitoringsronde uitgevoerd. Hierbij zijn de peilbuizen zoals genoemd in tabel 2 bemonsterd. De veldwerkgegevens zijn bijgevoegd in bijlage 6.

Het grondwater is geanalyseerd op de in de tabel aangegeven parameters. De XY-coördinaten van de peilbuizen zijn weergegeven in bijlage 5.

Tabel 2. Bemonsterde peilbuizen en uitgevoerde analyses

Peilbuis	Filterdiepte (m-mv)	Locatie	Monsternamen datum	Analyse parameters
113	2,5-4,5	Hoofdontgraving	23-11-2016	1
121	2-4	Westelijke ontgraving	22-11-2016	1
209	3-4	Hoofdontgraving	22-11-2016	1
303-A,-B,-C	7,2-8,2; 13,6-14,6; 19,6-20,6	Noordelijke ontgraving	22-11-2016	1
305-A,-B,-C	8-9; 16-17; 21,5- 22,5	Hoofdontgraving	21-11-2016	1
401-A,-B,-C	7,6-8,6; 15,4-16,4; 20,9-21,9	Hoofdontgraving	22-11-2016	1
501	19-20	Westelijke ontgraving	22-11-2016	1
502	21-22	Hoofdontgraving	23-11-2016	1
503	20-21	Hoofdontgraving	23-11-2016	1
402-A,-B,-C	7,8-9,8; 14,8-15,8; 21,3-22,3	Westelijke signaleringslinie	21/22-11-2016	1 (402-A enkel minerale olie, BTEXN)
304-A,-B,-C	7,4-8,4; 14,4-15,4; 22,4-23,4	Zuidelijke signaleringslinie	21-11-2016	1
301-A,-B,-C	8-9; 15-16; 22-23	Oostelijke signaleringslinie	21-11-2016	1
302-A,-B,-C	4-5; 14-15; 21-22	Noordelijke signaleringslinie	23-11-2016	1

1: chemische analyses: minerale olie, BTEXN, fenol-index, cyanide totaal en sulfaat

3.2 Resultaten chemische analyses

Er heeft geen horizontale verspreiding van de verontreiniging plaatsgevonden. De gemiddelde benzeen concentratie over de gehele locatie is toegenomen. Het betreft enkel de peilbuizen ten westen van de locatie waar de directe injecties hebben plaatsgevonden. De gemiddelde minerale olie concentratie is gedaald. Mogelijk dat verspreiding naar de diepte plaatsvindt aan de westzijde van de locatie ter plaatse van peilbuis 305.

Een overzicht van de getoetste resultaten is weergegeven in bijlage 4. De toetsingswaarden zijn opgenomen in bijlage 8. De analysecertificaten zijn bijgevoegd in bijlage 7. Hieronder worden de resultaten van de (huidige) vijfde monitoringsronde (op drie jaar na uitvoering van de directe injecties en de ontgraving) beknopt besproken.

Sinds het uitvoeren van de ontgraving en de directe injecties zijn de concentraties BTEXN afgenomen en de concentraties aan sulfaat toegenomen. De aanwezigheid van sulfaat heeft een gunstig effect op de biologische afbraak van BTEXN. Mogelijk dat de sulfaat langzaam vrijkomt uit de niet-ontzilte grond.

In vier van de 27 bemonsterde peilbuizen is een interventiewaarde overschrijding van benzeen aangetroffen. In de voorgaande (vierde) meetronde werd in drie peilbuizen een interventiewaarde overschrijding aangetroffen. Voor minerale olie wordt in drie van de 27 peilbuizen een streefwaarde overschrijding aangetroffen.

Tabel 3. Samenvatting gegevens gemiddelden Benzeen en Minerale olie

	Benzeen			Minerale olie		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Aantal peilbuizen >I (Benzeen) of > S (Minerale olie)	2	3	4	2	2	3
Percentage > I	8 %	11 %	15 %	7 %	7 %	11 %
Gemiddelde concentratie (µg/l) (standaard deviatie)	55 (250)	36 (150)	102 (350)	300 (1.280)	331 (1.450)	301 (1.299)

Sinds de derde monitoringsronde (2014) wordt fenol-index gemeten in plaats van fenolen en som cresolen. De parameter fenol-index wordt facultatief gebruikt voor een snelle screening van hogere concentraties fenolen. Het is niet mogelijk voorgaande resultaten van de individuele fenolen en cresolen één op één te vergelijken met de huidige resultaten. Toch is ervoor gekozen de fenol-index te bepalen. De fenol-index komt in de peilbuizen waar interventiewaarde overschrijdingen voorkomen van BTEXN, in hogere concentraties voor dan in peilbuizen waar geen verontreiniging meer is aangetroffen. De fenol index geeft hiermee mogelijk een indicatie van de verontreinigingsgraad.

In veertien van de 26 voor cyanide analyse bemonsterde peilbuizen wordt een daling in cyanide-totaal aangetroffen (in peilbuis 402-A (7,8-9,8) is geen cyanide-totaal geanalyseerd) en in vier gevallen wordt een stijging aangetroffen. De overige acht gevallen zijn gelijk gebleven ten opzichte van voorgaande meetronde. Tijdens voorgaande vierde meetronde was een fluctuerend beeld te zien, geen duidelijke toe- of afname. Tijdens de huidige monitoringsronde is echter een duidelijke afname in totale cyanide waarneembaar.

In de peilbuizen 305-A (5,5-6,5 m-mv), 305-B (16-17 m-mv), 305-C (21,5-22,5 m-mv) en 501 (19-20 m-mv) zijn overschrijdingen van de interventiewaarde voor benzeen aangetroffen. Tijdens de voorgaande meetronde was in 305-B geen sprake van interventiewaarde overschrijding voor benzeen.

Tevens is in de filters 305-A en 305-C een toename geconstateerd ten opzichte van voorgaande meetronde. In 305-A is een stijging in BTEXN aangetroffen en een afname in minerale olie, terwijl in 305-C juist een afname voor BTEXN is aangetroffen maar een toename in minerale olie.

In peilbuis 501 (19-20 m-mv) ligt de concentratie benzeen boven de interventiewaarde, net als in de voorgaande monitoringsrondes. De concentratie naftaleen is afgenomen van een interventiewaarde overschrijding naar een streefwaarde overschrijding ten opzichte van voorgaande meetronde. De concentraties BTEXN en minerale olie zijn vergelijkbaar ten tijde van de nulronde. De cyanide totaal concentratie is hoger vergeleken met de nulronde, echter deze concentratie is wel lager dan voorgaande meetrondes.

3.3 Biologisch afbraakpotentieel

Tijdens de huidige monitoringsronde zijn analyses verricht op de functionele genen die betrokken zijn bij de aromaten afbraak. Het analysecertificaat is bijgevoegd in bijlage 7. In de volgende vijf filters zijn analyses uitgevoerd: 121 (2-4 m-mv), 303-A (7,2-8,2 m-mv), 305-A (5,5-6,5 m-mv), 401-A (7,6-8,6 m-mv) en 401-B (15,4-16,4 m-mv). In filter 305-A is door een matrixstoring geen qPCR resultaat verkregen. In filter 401-A zijn geen genen aangetroffen, tijdens de laatste twee monitoringsrondes is hier bovendien ook geen BTEX aangetroffen. In de overige drie filters is enkel het gen aangetroffen welke betrokken is bij de omzetting van het gemeenschappelijke tussenproduct van aromatische verbindingen.

Het aangetroffen gen kan ook betrokken zijn bij de omzetting van fenolische componenten en humuszuren. De afwezigheid van benzeen (enkel in filter 401-B wordt nog benzeen aangetroffen, in de overige filters 121 en 303-A niet) en het aantreffen van het gen is zo te verklaren. De BTEX concentraties in de bemonsterde filters zijn laag. Dit verklaart waarom niet in alle filters alle genen worden aangetroffen.

De sulfaat concentratie is toegenomen ten opzichte van voorgaande meetronde. In 18 van de 27 filters zijn sulfaatconcentraties boven de 20 mg/l aanwezig. De gemiddelde sulfaat concentratie is gestegen van 225 mg/l in 2015 naar 256 mg/l in 2016. Dit is gunstig voor natuurlijke afbraak. De toename is mogelijk te verklaren doordat BTEX hier lokaal verbruikt is en de biologische afbraak is afgenomen echter is dit aandeel gering. Sulfaat komt voor in overmaat en komt vrij uit het niet-ontzilde zand of verspreidt zich vanuit hoge concentratie pockets die plaatselijk na de directe injecties aanwezig zijn.



Hoofdstuk 4

Conclusies en aanbevelingen



4.1 Conclusies

4.1.1 Grondwaterverontreiniging

Ter plaatse van de signaleringslinies mag conform het saneringsplan geen sprake zijn van overschrijdingen van de interventiewaarden voor de gemeten componenten. In de huidige monitoringsronde liggen alle gemeten waarden ter plaatse van de signaleringslinies beneden de streefwaarde, behalve ter plaatse van de noordelijke signaleringslinie (peilbuis 302). Daar wordt voor enkele componenten de streefwaarde overschreden, maar niet de interventiewaarde. Daarmee is conform het saneringsplan geen noodzaak voor herbemonstering.

Er heeft geen horizontale verspreiding van de verontreiniging plaatsgevonden, mogelijk met uitzondering van het gebied rond peilbuis 305 waar de directe injecties hebben plaatsgevonden. In vier van de 27 bemonsterde peilbuizen is een interventiewaarde overschrijding van benzeen aangetroffen. In de voorgaande (vierde) meetronde werd in drie peilbuizen een interventiewaarde overschrijding aangetroffen. Mogelijk dat ook verspreiding naar de diepte plaatsvindt aan de westzijde van de locatie ter plaatse van peilbuis 305, maar er kan hier ook sprake zijn van horizontale verspreiding in de zandlaag op 12-17 m-mv, alsmede in het eerste watervoerend pakket (vanaf 21 m-mv). Het verdient aanbeveling ten behoeve hiervan een aanvullende peilbuis te plaatsen.

Voor minerale olie wordt in drie van de 27 peilbuizen een streefwaarde overschrijding aangetroffen. De gemiddelde minerale olie concentratie is gedaald.

In veertien van de 26 voor cyanide analyse bemonsterde peilbuizen wordt een daling in cyanide-totaal aangetroffen en in vier gevallen wordt een stijging aangetroffen. De overige acht gevallen zijn gelijk gebleven ten opzichte van voorgaande meetronde. Tijdens de huidige monitoringsronde is een duidelijke afname in totale cyanide aangetroffen. Thiocynaat is in deze meetronde niet meegenomen.

4.1.2 Biologische afbraak

Na de toepassing van niet-ontzilt zand en directe injecties met sulfaat, zijn de omstandigheden voor biologische afbraak van BTEXN-componenten gunstiger geworden. Een jaar na de directe injecties is in de meeste peilbuizen een afname van de concentraties aan verontreiniging, sulfaat en functionele genen aangetroffen. Er is biologische afbraak opgetreden en het treedt waarschijnlijk nog steeds op ter plaatse van de ontgraving. De saneringsdoelstelling is het bereiken van een stabiele eindsituatie binnen vijf jaar. Afhankelijk van de resultaten in volgende twee monitoringsrondes wordt meer duidelijkheid verkregen over het verontreinigingsverloop in de tijd. Echter na drie jaar monitoring lijkt er sprake te zijn van een fluctuerend beeld. Na twee jaar monitoren leek er in eerste instantie sprake van een dalende trend.

4.2 Aanbevelingen

Aanbevolen wordt een peilbuis te plaatsen op circa 20 meter ten noorden van peilbuis 305 met filters op in de eerste zandlaag op 14-15 m-mv en in het eerste watervoerend pakket op 21-22 en 26-27 m-mv. Dit moet plaatsvinden voor het gesloten seizoen (1 oktober-1 april). Omdat de peilbuis in het beschermingsgebied van een dijklichaam wordt geplaatst door middel van een boring >150 mm, moet voor de plaatsing een vergunning in het kader van de Keur worden aangevraagd bij Waterschap Hollandse Delta.

Aanbevolen wordt om in de aankomende twee monitoringsrondes (december 2017 en 2018) de saneringsvoortgang te blijven volgen, waarbij ook de nieuw te plaatsen peilbuis wordt bemonsterd voor analyse op BTEXN, minerale olie, cyanides, sulfaat en fenol-index.



Bijlagen

Bijlage 1	Verklaring milieukundige begeleiding
Bijlage 2	Kaart van de locatie met peilbuizen, ligging drains en uitgevoerde directe injecties
Bijlage 3	Uitgebreide achtergrondinformatie
Bijlage 4	Overzicht chemische en moleculaire analyseresultaten
Bijlage 5	Inmeetgegevens monitoringspeilbuizen
Bijlage 6	Veldwerkgegevens grondwatermonsternamen
Bijlage 7	Analysecertificaten
Bijlage 8	Toetsingswaarden



Bijlage 1 Verklaring milieukundige begeleiding

Verklaring MKB-er

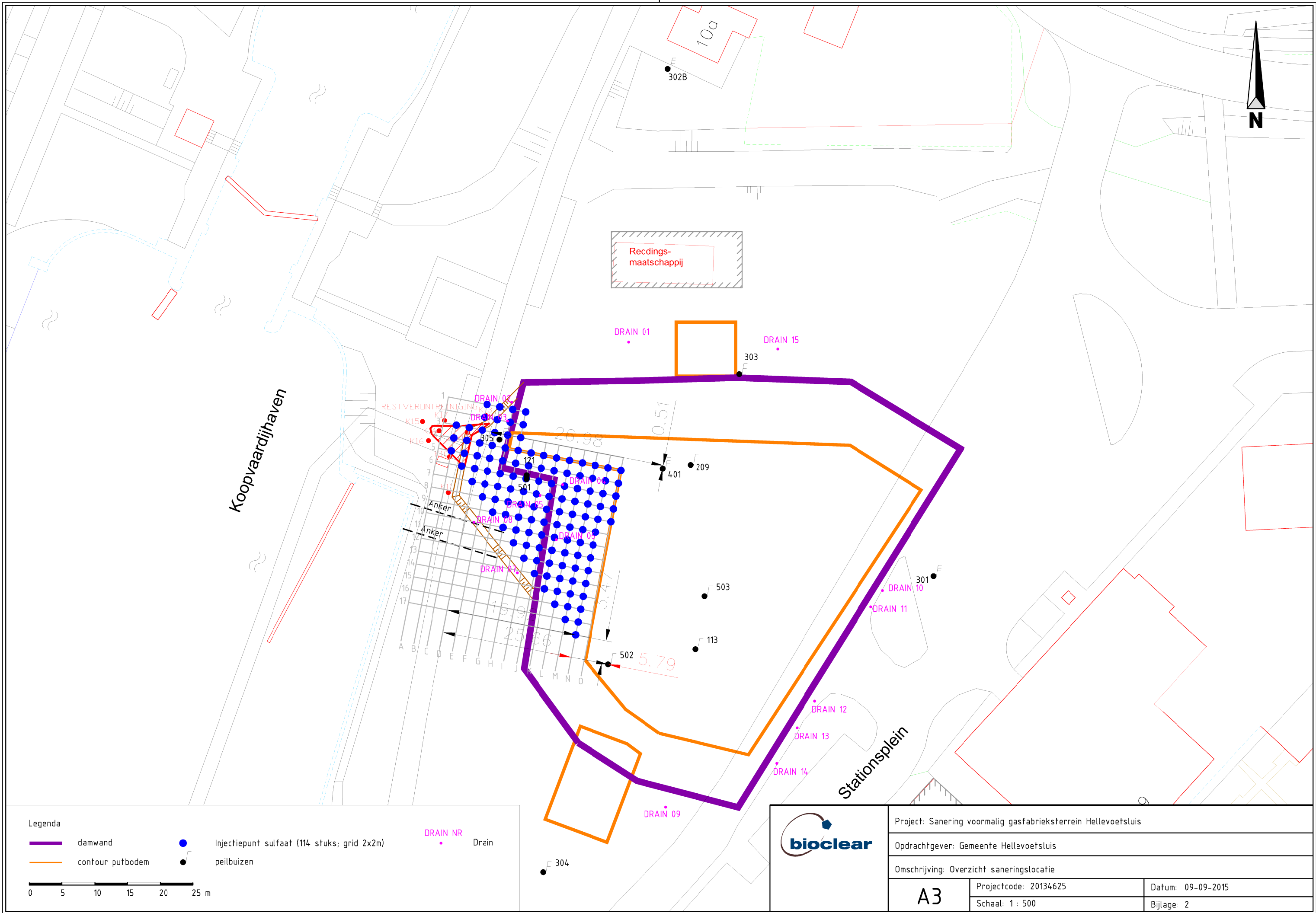
Ik verklaar dat de milieukundige begeleiding van de werkzaamheden op het voormalig gasfabrieksterrein te Hellevoetsluis onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd conform de eisen van BRL SIKB 6000 'Milieukundige begeleiding van (water)bodemsaneringen, ingrepen in de waterbodem en nazorg' in combinatie met het bijbehorende protocol 6002 'Milieukundige begeleiding van landbodemsanering met in-situ methoden en nazorg'.

23 november 2016

Handtekening:

A handwritten signature in blue ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke.

Bijlage 2 Kaart van de locatie met peilbuizen,
ligging drains en uitgevoerde directe
injecties



Legenda

- damwand
- contour putbodem
- Injectiepunt sulfaat (114 stuks; grid 2x2m)
- peilbuizen
- DRAIN NR Drain



Project: Sanering voormalig gasfabrieksterrein Hellevoetsluis		
Opdrachtgever: Gemeente Hellevoetsluis		
Omschrijving: Overzicht saneringslocatie		
A3	Projectcode: 20134625	Datum: 09-09-2015
	Schaal: 1 : 500	Bijlage: 2

Bijlage 3 Uitgebreide achtergrondinformatie

Verontreinigingssituatie vóór de grondsanering

Algemeen

Uit de reeds uitgevoerde bodemonderzoeken blijkt dat locatie ernstig verontreinigd is. Op de locatie zijn een aantal verontreinigingen aangetroffen, te weten:

- Grondverontreiniging met BTEX, PAK (o.a. naftaleen), minerale olie, alkylfenolen, cyanide complex, cyanide vrij en thiocynaat.
- Grondwaterverontreiniging met BTEXN, minerale olie, alkylfenolen, cyanide complex, cyanide vrij en thiocynaat.

Van het voormalige gasfabrieksterrein is al een lange tijd bekend dat er een ernstige verontreiniging van grond en grondwater aanwezig is. Al in november 1985 is tijdens een oriënterend onderzoek geconstateerd dat de grond sterk verontreinigd was met PAK, cyanide en matig met fenol, styreen, methylstyreen, p-dichloobenzene en lood. Het grondwater bleek sterk verontreinigd te zijn met fenolen, benzene, m-xyleen, monochloorbenzene en matig met o-xyleen. Naar aanleiding van deze bevindingen is in 1990/1991 door CSO een saneringsonderzoek uitgevoerd en in 2004 is nogmaals door Verhoeve Milieu bv een saneringsonderzoek uitgevoerd. Beide saneringsonderzoeken zijn uitgevoerd in opdracht van provincie Zuid-Holland en DCMR. Later is door Tauw in opdracht van BAM Vastgoed een beoordeling uitgevoerd op het saneringsonderzoek van Verhoeve Milieu bv.

Voor een gedetailleerde beschrijving van de verontreiniging wordt verwezen naar het Aanvullend onderzoek van Bioclear met kenmerk 20113960/7530. De samenvatting uit genoemde rapportage is, samen met een overzicht van de oppervlaktes en volumes verontreinigde grond en grondwater, opgenomen in onderstaande paragrafen. De tabellen zijn deels gebaseerd op het saneringsplan van ANS (BM08003, d.d. 16 november 2009).

Grond

Toplaag

In de zandige ophooglaag tot ca. 1,0 m-mv zijn lokaal bijmengingen met baksteen, puin en koolas aangetroffen. In het verleden is lokaal lood boven de tussenwaarde aangetroffen en koper, zink, minerale olie en PAK boven de streefwaarde. In de actualisatie in 2011 zijn alleen lood, zink, PAK en PCB boven de achtergrondwaarde aangetroffen. Uit de resultaten van het uitgevoerde asbestonderzoek (Oranjewoud, projectnr. 9254-139345, maart 2004) blijkt dat de concentraties aan asbest in de bodem ver beneden de interventiewaarde liggen.

Bodem onder toplaag

Op het gehele centrale deel van het gasfabrieksterrein, over een oppervlakte van circa 1.500 m², is de grond onder de toplaag als gevolg van de gasfabrieksactiviteiten tot een diepte van 5,8 à 6,5 m-mv sterk verontreinigd geraakt met minerale olie, vluchtige aromaten, PAK, cyanide en fenolen.

Bij de kernen van de verontreiniging (boringen 501, 502 en 503) komt ook sterke grondverontreiniging voor in diepere watervoerende lagen, in de laag rond 7,5 m-mv (501 en 502) en in de laag rond 20 m-mv (501 en 503). Vermoedelijk zijn deze grondverontreinigingen ontstaan door hoge concentraties in het grondwater ("secundaire bron"). Buiten het centrale deel van het gasfabrieksterrein is een sterke verontreiniging met cyanide aangetoond bij boring 218 tot een diepte van maximaal 3,9 m-mv. Deze verontreiniging (opp. 150 m²) vormt mogelijk een uitloper van de verontreiniging op het centrale deel.

Bij het gebouw van de reddingmaatschappij (boring 207) is een sterke verontreiniging met PAK aanwezig tot een diepte van maximaal 5,0 m-mv. Deze verontreiniging is beperkt qua omvang.

De achtergrondwaardecontour strekt zich uit tot buiten het terrein waar de gasfabrieksbebouwing heeft gestaan, tot over de aangrenzende wegen aan de oost- en westzijde. De oppervlakte binnen de achtergrondwaardecontour bedraagt circa 3.500 m².

In tabel 1 is de verontreinigingssituatie van de bovenste 6 meter getalsmatig weergegeven. Hierbij wordt opgemerkt dat de toplaag (tot 1 m-mv) niet tot nauwelijks verontreinigd is. De omvang van de grondverontreiniging op grotere diepte (circa 20 m-mv) is onbekend.

Tabel 1. Overzicht omvang grondverontreiniging in bovenste 6 meter

Locatie	Bodemvolume (m ³)
Middelste spot (incl. westelijke) > I	9.800
Noordelijke spot > I	250
Zuidelijke spot > I	560
Totaal > I	10.610
Totaal > AW	26.460

Grondwater

Op het centrale deel van het voormalige gasfabrieksterrein met een uitloper naar de Kanaalweg aan de westzijde is het freatisch grondwater sterk verontreinigd geraakt met minerale olie, vluchtige aromaten, PAK, cyanide en fenolen. Naar de diepere lagen toe blijft de sterke verontreiniging binnen het centrale deel van het voormalige gasfabrieksterrein en een gedeelte van de Kanaalweg. Sterke verontreiniging met minerale olie is uitsluitend in het freatisch grondwater aangetoond. De sterke verontreinigingen met vluchtige aromaten, cyaniden en fenolen reiken tot in de tweede watervoerende laag (13-17 m-mv).

De sterke verontreinigingen met PAK (naftaleen en fenanthreen) zijn ter plaatse van de voormalige woning (peilbuis 501) doorgedrongen tot in het eerste watervoerend pakket (19- 23 m-mv).

De lichte verontreinigingen strekken zich uit tot en met het Stationsplein in oostelijke richting, de overzijde van de Kanaalweg in westelijke richting, peilbuis 304 in zuidelijke richting en peilbuis 54 in noordelijke richting. De lichte verontreinigingen reiken tot in het eerste watervoerend pakket (19-23 m-mv) en vermoedelijk dieper.

In tabel 2 is de verontreinigingssituatie getalsmatig weergegeven. Dit is gedaan per bodemlaag. De genoemde oppervlakten betreffen die terreindelen waar voor één of meer parameters de streef- respectievelijk interventiewaarde wordt overschreden.

Tabel 2. Overzicht omvang grondwaterverontreiniging

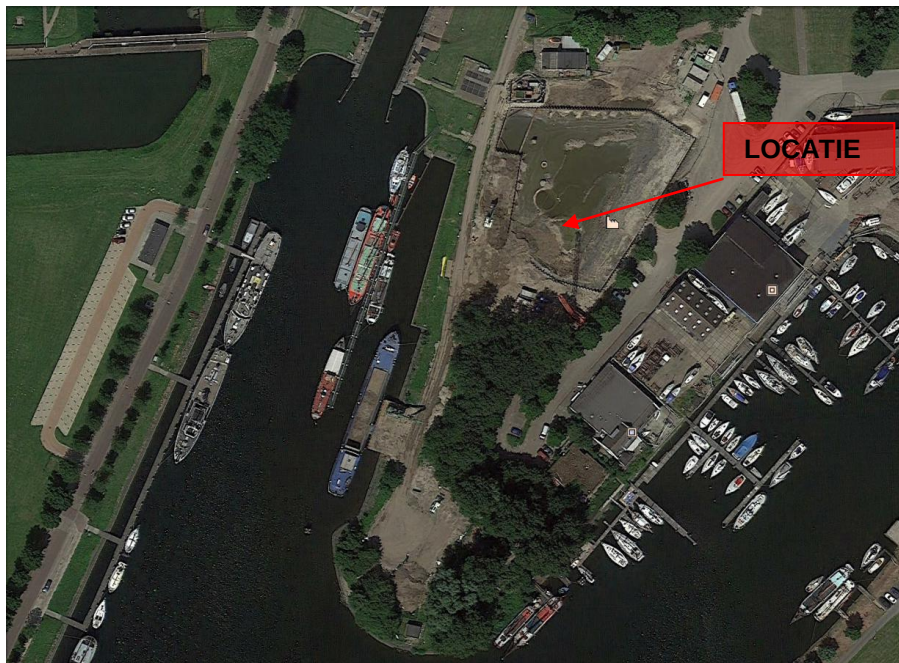
Bodemlaag geconstateerd (m-mv)	Oppervlakte (m ²)	Bodemlaag geïnterpoleerd (m-mv)	Bodemvolume (m ³)
2,5-6,5	18.000 >S	2,5-7,0	81.900 >S
	2.500 >I	2,5-7,0	11.250 >I
7,0-9,0	8.700 >S	7,0-13,0	52.200 >S
	1.800 >I	7,0-13,0	10.800 >I
13,0-17,0	6.100 >S	13,0-19,0	36.600 >S
	1.800 >I	13,0-19,0	10.800 >I
19,0-23,0	8.950 >S	19,0-23,0	53.700 >S
	825 >I	19,0-23,0	4.125 >I
Totaal			ca. 225.500 >S
			ca. 37.000 >I

Resultaten van grondsanering

In totaal is 25.885 ton (circa 15.226 m³) verontreinigde grond afgevoerd naar ATM in Moerdijk. De grondsanering is uitgevoerd conform het vooraf opgestelde saneringsplan met uitzondering van een aantal wijzigingen. Met betrekking tot de wijzigingen is een “Wijziging saneringsplan” ingediend bij het bevoegd gezag DCMR (Bioclear brief 20134450/9073, d.d. 30 september 2013). Tevens zijn de wijzigingen voorafgaand met het bevoegd gezag besproken in een overleg op 1 augustus 2013. De ontgraving is van 6,0 tot 4,0 m-mv aangevuld met schoon aangevoerd niet-ontzilt zand. Dit zand bevat hoge gehalten aan sulfaat, hetgeen een positief effect heeft op de biologische afbraak van de restverontreiniging aan BTEX. Van 4,0 tot 1,0 m-mv is de ontgraving aangevuld met grond welke, minimaal voldoet aan de kwaliteit “Industrie”. Van 1,0 tot 0,0 m-mv (leeftlaag) is de ontgraving aangevuld met grond welke voldoet aan de achtergrondwaarde (AW2000). In figuur 1 is een luchtfoto opgenomen van de ontgraving, waarop de damwand zichtbaar is, alsmede een aangemeerde boot waarmee verontreinigde grond werd afgevoerd.

In de wand aan de westzijde van de ontgraving is in het traject van 2,0 tot 3,0 m minus maaiveld een sterk verhoogd gehalte aan naftaleen (680 mg/kg ds) aangetoond. Hier is een restverontreiniging met naftaleen achtergebleven met een omvang van circa 25 m³. Vanwege de aanwezige waterkering kon hier niet verder worden ontgraven. De aanwezige restverontreiniging is uitgekarteerd middels de boringen K10 t/m K17.

De situering van de boringen is weergegeven op de tekening van bijlage 2. De analyseresultaten en toetsing zijn weergegeven in tabel 3. Ter plaatse van deze restverontreiniging is een aanvullende directe injectie met sulfaat uitgevoerd.



Figuur 1. Overzicht locatie met ligging damwand (Bron: Google Earth, juli 2013)

Tabel 3. Analyseresultaten met toetsing grond "Westzijde"

Monsterpunt	diepte traject (m-mv)	Org. stof	Lutum	Minerale olie	Benzeen	Tolueen	Ethylbenzeen	Xylenen	Naftaleen	P/AK	Cyanide totaal	Cyanide vrij	Cyanide complex	Thiocyanaat
W 1A-3 (st)	2,0-3,0	4,8	5,2	-	5,3	8,0	1,2	14	680	200	<d	<d	<d	<d
<i>Uitkartering</i>														
K10 (2,5-3,0 m-mv)	2,5-3,0	0,7	-	36	-	-	-	-		0,35	<d	<d	<d	-
K10 (2,5-3,0 m-mv) (st)	2,5-3,0	0,7	-	-	<d	<d	<d	0,10		-	-	-	-	-
K11 (2,5-3,0 m-mv)	2,5-3,0	1,6	-	<35	-	-	-	-		0,35	<d	<d	<d	-
K11 (2,5-3,0 m-mv) (st)	2,5-3,0	1,6	-	-	<d	<d	<d	0,13			<d	<d	<d	
K13 (2,5-3,0 m-mv)	2,5-3,0	0,9	-	<35	-	-	-	-	0,08	0,86	37	<d	37	<d
K13 (3,0-3,2 m-mv) (st)	3,0-3,2	0,9	-	-	<d	<d	<d	0,10		-	-	-	-	-
K15 (2,5-3,0 m-mv)	2,5-3,0	4,1	-	98	-	-	-	-		4,0	<d	<d	<d	<d
K15 (3,0-3,2 m-mv) (st)	3,0-3,2	4,1	-	-	<d	<d	<d	0,10		-	-	-	-	-

Rood: concentratie boven interventiewaarde; groen: concentratie boven achtergrondwaarde

Aan de zuidzijde is een restverontreiniging achtergebleven met een hoog gehalte aan lood. Deze verontreiniging bevindt zich in het traject van 2,5 tot 3,0 m-mv en is immobiel.

Nulmonitoring grondwater

De milieukundige begeleiding in het kader van de nulmonitoring is uitgevoerd door Bioclear op 31 oktober, 1 en 4 november 2013. Een compleet overzicht van de resultaten is weergegeven in de tabel in bijlage 4. Deze resultaten zijn beschreven in het voortgangsrapport [7]. Hieronder is een beknopte samenvatting gegeven van de resultaten.

Uit de chemische analyseresultaten blijkt dat de sulfaatconcentraties verhoogd zijn, echter enkel in het gebied waar het zilte zand is opgebracht. Het toepassen van niet-ontzilt zand heeft een gunstig effect op de sulfaatconcentratie en daarmee op de anaerobe afbraak van BTEXN.

Verhoogde concentraties aan verontreiniging doen zich vooral voor ter plaatse van peilbuis 305-A (5,5-6,5 m-mv), 305-B (16-17 m-mv), 401-B (15,4-16,4 m-mv) en 401-C (20,9-21,9 m-mv). Bij al deze peilbuizen worden interventiewaarde overschrijdingen van benzeen aangetroffen. Bij peilbuis 305-A (5,5-6,5 m-mv) zijn daarnaast interventiewaarde overschrijdingen van toluen, xyleen, naftaleen, minerale olie en cresolen aangetroffen. Bij peilbuis 305-B (16-17 m-mv) zijn cyanide en thiocynaat concentraties tot boven de interventiewaarde waargenomen en bij peilbuis 401-B (15,4-16,4 m-mv) is sprake van een interventiewaarde overschrijding voor cyanides. Vanwege het verhoogd voorkomen van meerdere componenten zijn directe injecties uitgevoerd om de biologische afbraak te stimuleren.

Directe injecties

De injecties op de drains en injecties met de sonic drill zijn uitgevoerd in de periode van 18 november 2013 tot en met 3 december 2013 [7]. De uitgevoerde injecties en de ligging van de injectiedrains zijn weergegeven in de tekeningen in bijlage 2.

Monitoring biologische afbraak

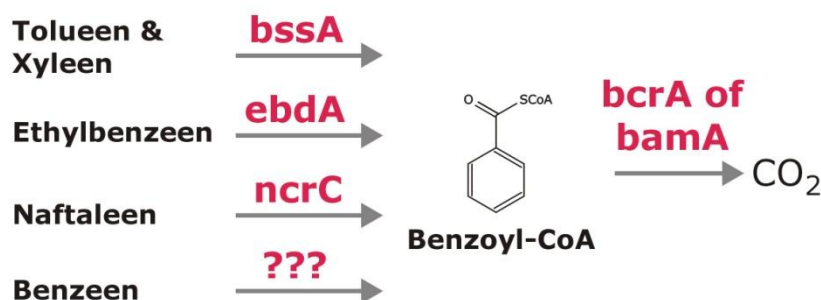
Benzeen en de overige vluchtige aromaten zijn zowel onder aerobe (met zuurstof) als anaerobe (zonder zuurstof) condities volledig biologisch afbreekbaar tot koolstofdioxide en water. Een belangrijke randvoorwaarde voor het optreden van natuurlijke afbraak van de verontreiniging is de aanwezigheid van een voor de afbraak geschikte electronenacceptor. Deze functie kan worden vervuld door zuurstof, nitraat, ijzer (III) en sulfaat. Als de omstandigheden gunstig zijn kan biologische afbraak zorgen voor volledige verwijdering van de verontreiniging.

De kennis over biologische afbraakprocessen is sterk in beweging. De onderzoeksmogelijkheden, vooral op het gebied van DNA-technologie waarmee specifiek bij de afbraak van BTEXN betrokken enzymen kunnen worden aangetoond, nemen in snel tempo toe. Deze nieuw ontwikkelde analyses zijn meegenomen in dit onderzoek naar de potentie voor biologische afbraak, omdat dit een directe meting betreft voor de optredende anaerobe BTEXN afbraak op de locatie.

De volgende sleutelenzymen zijn geanalyseerd middels qPCR:

- **bcrA** (Benzoyl-coA reductase): betrokken bij het openbreken van de ringstructuur van aromaten onder anaerobe condities.
- **bamA** (Oxoacyl-CoA hydrolase): betrokken bij het openbreken van de ringstructuur van aromaten onder anaerobe condities.
- **bssA** (Benzoylsuccinaat synthase): betrokken bij de eerste stappen van aromaten afbraak. Het enzym voegt een ander organisch molecuul (fumaraat) toe aan de methylgroep van gemethyleerde aromaten (tolueen en de xylenen) en is als zodanig betrokken bij de anaerobe afbraak van (gemethyleerde) aromaten.
- **ebdA** (ethylbenzeen hydrogenase): betrokken bij de eerste stap in de anaerobe afbraak van ethylbenzeen.
- **ncrC** (2-naphthoyl-CoA reductase): het sleutelenzym dat in verband is gebracht met anaerobe naftaleen afbraak.

In onderstaand figuur 2 is een schematisch overzicht weergegeven.



Figuur 2. Schematische weergave van functionele genen betrokken bij de anaerobe BTEXN afbraak

Zowel **bcrA** als **bamA** zijn betrokken bij de anaerobe afbraak van de intermediaire component benzoyl-CoA; beide enzymen volgens een andere route. Deze enzymen worden ook in verband gebracht met de afbraak van benzeen. Van nature komen ook aromatische stoffen voor in de vorm van bijvoorbeeld aromatische aminozuren. Het is daarom aannemelijk dat deze genen in zekere mate van nature in het grondwater aangetroffen worden. Indien de bacteriële gemeenschap in de bodem blootgesteld wordt aan hogere concentraties aromatische componenten (zoals een BTEXN verontreiniging) wordt deze aangespoord zich te specialiseren in de afbraak van deze componenten. Dit zal resulteren in een verhoogde dichtheid van het DNA dat codeert voor deze enzymen.

Bijlage 4 Overzicht chemische en moleculaire analyseresultaten

Monitoring 3 jaar na directe injecties te Hellevoetsluis

Peilbuis (filterstelling)		113 (2,5-4,5)					121 (2-4)					209 (3-4)					301-A (8-9)					301-B (15-16)					301-C (22-23)				
Datum		31-10-2013	7-1-2014	2-12-2014	1-12-2015	23-11-2016	4-11-2013	8-1-2014	3-12-2014	30-11-2015	22-11-2016	31-10-2013	7-1-2014	2-12-2014	2-12-2015	22-11-2016	31-10-2013	9-1-2014	3-12-2014	1-12-2015	21-11-2016	31-10-2013	9-1-2014	3-12-2014	1-12-2015	21-11-2016	31-10-2013	9-1-2014	3-12-2014	1-12-2015	21-11-2016
On-line parameters																															
pH	-	7,06	7,06	7,14		6,8	6,99	6,99	7,59		7,2	7,28	7,02	7,44		7,2	7,28	7,24	7,04		7,3	7,16	7,06	7,42		7,3	7,39	7,23	7,46		7,4
Geleidbaarheid	µS/cm	2890	5760	3960		2100	8580	16430	7540		3200	9770	9210	9730		4700	1062	1118	6770		1600	3740	3630	3520		3800	8330	8470	8320		7400
Temperatuur	°C	15,8	12,9	13,7		13	14,2	11,5	10,9		13	16	12,8	10,6		14	13,3	12,8	12,9		13	13,1	12,4	12,1		13	12,9	12,5	12		13
Troebelheid	NTU	2,05	2,77	9,01		21	11,2	8,44	311		25	243	79,3	208		120	1,03	2,8	1,22		6,7	0,17	0,00	1,73		5,4	4,07	8,44	2,86		5,6
Vluchtige aromaten en naftaleen																															
benzeen	µg/l	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1,5 *	0,63 *	0,63 *	0,48 *	0,51 *	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
tolueen	µg/l	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,33	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
ethylbenzeen	µg/l	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
o-Xyleen	µg/l	< 0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,29	0,2	0,14	0,11	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
m,p-Xyleen	µg/l	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,36	0,23	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
Xylenen (som) factor 0,7	µg/l	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,65 *	0,42 *	0,28	0,25	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
BTEX (som)	µg/l	< 0,90	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,90	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	2,5	1,1	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,90	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,90	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,90	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	
naftaleen	µg/l	0,093 *	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,61 *	0,12 *	< 0,02	0,1	< 0,02	7,2 *	1,1 *	0,17 *	< 0,02	< 0,02	0,12 *	< 0,02	< 0,02	0,058 *	< 0,02	0,064 *	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,020	< 0,02	< 0,02	0,049 *	< 0,02
Minerale olie																															
Minerale olie (C10-C12)	µg/l	< 4,0	< 4	< 4	<10	< 10	< 4,0	< 4	< 4	<10	< 10	< 4,0	< 4	< 4	<10	< 10	< 4,0	< 4	< 4	<10	< 10	< 4,0	< 4	6,2	<10	< 10	< 4,0	< 4	< 4	<10	< 10
Minerale olie (C12-C16)	µg/l	< 7,0	< 7	< 7	<10	< 10	< 7,0	< 7	< 7	<10	< 10	11	7	< 7	<10	< 10	< 7,0	< 7	< 7	<10	< 10	< 7,0	< 7	< 7	<10	< 10	< 7,0	< 7	< 7	<10	< 10
Minerale olie (C16-C21)	µg/l	8,6	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	13	12	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	8,6	<10	< 10	9,3	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	17	<10	< 10
Minerale olie (C21-C30)	µg/l	< 15	<15	<15	< 15	< 15	< 15	<15	< 15	<15	26	< 15	<15	< 15	< 15	< 15	< 15	<15	< 15	< 15	< 15	< 15	<15	< 15	< 15	< 15	< 15	<15	< 15	< 15	< 15
Minerale olie (C30-C35)	µg/l	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	11	< 8,0	< 8	13	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10
Minerale olie (C35-C40)	µg/l	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10
Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/l	< 50	< 50	< 50	<50	< 50	< 50	< 50	< 50	<50	62 *	< 50	< 50	< 50	<50	< 50	< 50	< 50	< 50	<50	< 50	< 50	< 50	< 50	<50	< 50	< 50	< 50	< 50	<50	< 50
Sulfaat																															
Sulfaat opgelost (SO4)	mg/l	410	780	1100	410	640	1500	1800	590	390	770	1200	1200	110	570	290	< 5,0	< 5	1900	530	240	5,3	11	6,6	6,8	3,9	33	40	< 5	16	10
Sulfaat opgelost (SO4-S)	mg/l	140	260	380	140	210	500	610	200	130	260	400	390	38	190	98	< 1,7	< 1,7	650	180	79	1,8	3,5	2,2	2,3	< 1,7	11	13	< 1,7	5,4	3,4
Cyanide																															
Thiocyanaat (mathematisch)	µg/l	< 5,0	7,9				< 5,0	< 5				< 5,0	< 5				< 5,0	< 5				5,4	< 5				< 5,0	8,1			
Cyanide-totaal	µg/l	42 *	44 *	52 *	34 *	25 *	160 *	96 *	58 *	25 *	10	260 *	190 *	100 *	39 *	40 *	< 5,0	< 5	33 *	48 *	24 *	10 *	12 *	12 *	14 *	14 *	< 5,0	< 5	< 5	< 5	< 5
Cyanide-vrij	µg/l	< 3,0	< 3				< 3,0	< 3				3,5	< 3				< 3,0	< 3				< 3,0	< 3				< 3,0	< 3			
Cyanide EPA (335.3)	µg/l	47 *	52 *				150 *	97 *				260 *	170 *				< 5,0	< 5				16 *	16 *				7,5 *	11 *			
Fenolen																															
fenol-index	µg/l													6,4	<1	< 1				< 1	<1	< 1				< 1			1,9	<1	< 1
fenol	µg/l	< 0,50	0,87 *	-	-	-	< 0,50	0,64 *	-	-	-	< 0,50	< 0,5	-	-	-	< 0,50	< 0,5	-	-	-	< 0,50	< 0,5	-	-	-	< 0,50	< 0,5	-	-	-
o-Cresol	µg/l	1,9	< 0,3	-	-	-	< 0,30	< 0,3	-	-	-	< 0,30	< 0,3	-	-	-	< 0,30	< 0,3	-	-	-	< 0,30	< 0,3	-	-	-	< 0,30	< 0,3	-	-	-
m-Cresol	µg/l	< 0,30	< 0,3	-	-	-	< 0,30	< 0,3	-	-	-	< 0,30	< 0,3	-	-	-	< 0,30	< 0,3	-	-	-	< 0,30	< 0,3	-	-	-	< 0,30	< 0,3	-	-	-
p-Cresol	µg/l	< 0,20	< 0,2	-	-	-	< 0,20	< 0,2	-	-	-	0,90	0,64	-	-	-	< 0,20	< 0,2	-	-	-	< 0,20	< 0,2	-	-	-	< 0,20	< 0,2	-	-	-
som cresolen	µg/l	1,9 *	--	-	-	-	--	--	-	-	-	0,90 *	0,64 *	-	-	-	--	--	-	-	-	--	--	-	-	-	--	--	-	-	-
2,4-dimethylfenol	µg/l	< 0,020	<																												

Monitoring 3 jaar na directe injecties te Hellevoetsluis																																											
Peilbuis (filterstelling)	302A (4-5)					302B (14-15)					302C (7,2-8,2)					303-B (13,6-14,6)					303-C (28-29)					304-A (7,4-8,4)					304-B (14,4-15,4)					304-C (22,4-23,4)							
Datum	26-8-2015	1-12-2015	23-11-2016	26-8-2015	1-12-2015	23-11-2016	26-8-2015	1-12-2015	23-11-2016	31-10-2013	7-1-2014	2-12-2014	2-12-2015	22-11-2016	31-10-2013	7-1-2014	3-12-2014	2-12-2015	22-11-2016	31-10-2013	7-1-2014	3-12-2014	2-12-2015	22-11-2016	1-11-2013	8-1-2014	3-12-2014	30-11-2015	21-11-2016	1-11-2013	8-1-2014	3-12-2014	30-11-2015	21-11-2016	1-11-2013	8-1-2014	3-12-2014	30-11-2015	21-11-2016				
On-line parameters																																											
pH	7,4		7,2	7,2		7,3	7,3		7,3	7,12	7,12	7,26		7,2	7,35	7,36	7,5		7,4	7,4	7,47	7,67		7,8	7,09	7	7,21		6,9	7,47	7,36	7,56		7,2	7,72	7,47	7,73		7,4				
Geleidbaarheid	µS/cm	2800	1300	6000		5900	12000		7,7	5080	5750	6400		5500	4010	3970	3760		3100	6400	6030	6250		5400	3460	3710	3210		2900	2720	2530	2600		2300	4380	5050	4940		4200				
Temperatuur	°C	13	12	13		12	13		12	12,4	11,6	10,7		13	11,9	11,8	11,5		13	12,1	11,4	11,1		13	11,7	11,2	10,8		12	11,9	11,3	11		12	11,9	11,4	10,8		12				
Troebelheid	NTU	460		46		67			2	12,1	30,6	2,87		5,4	2,97	4,77	2,67		8,3	2,25	106	1,99		12	18,7	1,78	2,26		10	3,34	3,44	5,93		21	5,37	2,11	1,18		24				
Vluchtige aromaten en naftaleen																																											
benzeen	µg/l	< 0,20	< 0,2	< 0,2	8,1 *	5,5 *	1,5 *	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		
tolueen	µg/l	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,24	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	0,29	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,21	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		
ethylbenzeen	µg/l	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
o-Xyleen	µg/l	< 0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,15	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
m,p-Xyleen	µg/l	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
Xylenen (som) factor 0,7	µg/l	0,21	0,21	0,21	0,21	0,29	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,29	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
BTEX (som)	µg/l	< 0,90	< 0,9	< 0,9	8,1	5,6	1,5 *	< 0,9	< 0,9	< 0,90	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,90	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,90	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,90	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9
naftaleen	µg/l	< 0,020	0,051 *	< 0,020	< 0,02	0,11 *	1,5 *	< 0,02	< 0,02	< 0,02					0,75 *	0,29 *	< 0,02	0,12 *	0,17 *	0,32 *	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	1,6 *	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,2 *	< 0,02	< 0,02	0,091 *	< 0,02	0,24 *	< 0,02	< 0,02	0,1 *	< 0,02			
Minerale olie																																											
Minerale olie (C10-C12)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<4,0	4,2	<4	<10	<10	<4,0	<4	4,8	<10	<10	<4,0	<4	<4	<10	<10	<4,0	8	<4	<10	<10	<4,0	<4	<4	<10	<10	16	<4	8,3	<10	<10				
Minerale olie (C12-C16)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<7,0	<7	<7	<10	<10	<7,0	<7	<7	<10	<10	<7,0	<7	<7	<10	<10	<7,0	9,3	<7	<10	<10	<7,0	<7	<7	<10	<10	<7,0	<7	<7	<10	<10				
Minerale olie (C16-C21)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<8,0	<8	<8	<10	<10	<8,0	<8	<8	<10	<10	<8,0	<8	<8	<10	<10	<8,0	<8	<8	<10	<10	<8,0	<8	<8	<10	<10	<8,0	<8	<8	<10	<10				
Minerale olie (C21-C30)	µg/l	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	
Minerale olie (C30-C35)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<8,0	<8	<8	<10	<10	<8,0	<8	<8	<10	<10	<8,0	<8	<8	<10	<10	<8,0	<8	<8	<10	<10	<8,0	<8	<8	<10	<10	<8,0	<8	<8	<10	<10				
Minerale olie (C35-C40)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<8,0	<8	<8	<10	<10	<8,0	<8	<8	<10	<10	<8,0	<8	<8	<10	<10	<8,0	<8	<8	<10	<10	<8,0	<8	<8	<10	<10	<8,0	<8	<8	<10	<10				
Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/l	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50		
Sulfaat																																											
Sulfaat opgelost (SO4)	mg/l	46	11	24	130	130	150	220	210	190	29	48	51	35	60	110	120	<5	99	28	7,3	5,4	110	4,1	11	620	680	570	950	890	14	50	200	240	240	47	<5	<5	2,6	1,7			
Sulfaat opgelost (SO4-S)	mg/l	15	3,6	8,2	44	44	49	74	70	63	9,5	16	17	12	20	38	40	<1,7	33	9,4	2,4	1,8	35	<1,7	3,8	210	230	190	320	300	4,8	17	65	81	80	16	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7		
Cyanide																																											
Thiocyanaat (mathematisch)	µg/l									230	290				140	200				<5,0	<5				<5,0	<5				<5,0	<5				<5,0	<5							
Cyanide-totaal	µg/l	30 *	22 *	<5	330 *	380 *	280 *	79 *	78 *	95 *	50 *	95 *	170 *	250 *	190 *	48 *	59 *	<5	74	44 *	<5,0	<5	88 *	<5	<5	110 *	140	160 *	200	130 *	<5,0	<5	11 *	17	34 *	<5,0	<5	<5	<5	<5	<5		
Cyanide-vrij	µg/l									<3,0	<3				<3,0	<3				<3,0	<3				<3,0	<3				<3,0	<3				<3,0	<3							
Cyanide EPA (335.3)	µg/l									280 *	390 *				190 *	260 *				5,6 *	<5																						
Fenolen																																											
fenol-index		1,4	<1	<1	7,5	8,3	<1	<1	<1	<1		2,1	<1	1,2				<1	<1	<1				2		<1	<1				1,2		<1	<1				<1	<1	<1			
fenol	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,50	0,62 *	-	-	-	<0,50	<0,5	-	-	-	<0,50	<0,5	-	-	-	<0,50	0,5	-	-	-	<0,50	0,61 *	-	-	-	<0,50	0,56 *	-	-	-	-			
o-Cresol	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,30	<0,3	-	-	-	<0,30	<0,3	-	-	-	<0,30	<0,3	-	-	-	<0,30	0,3	-	-	-	<0,30	0,3	-	-	-	<0,30	<0,3	-	-	-	-			
m-Cresol	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,30	<0,3	-	-	-	<0,30	<0,3	-	-	-	<0,30	<0,3	-	-	-	<0,30	0,3	-	-	-	<0,30	0,3	-	-	-	<0,30	<0,3	-	-	-	-			
p-Cresol	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,20	0,21	-	-	-	<0,20	<0,2	-	-	-	<0,20	<0,2	-	-	-	<0,20	0,2	-	-	-	<0,20	0,2	-	-	-	<0,20	<0,2	-	-	-	-			
som cresolen	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-		0,21 *	-	-	-																													
2,4-dimethylfenol	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-		0,024	<0,02	-	-	<0,020	<0,02	-	-	-	<0,020	<0,02	-	-	-	<0,020	<0,02	-	-	-	<0,020	<0,02	-	-	-	<0,020	<0,02	-	-	-	-			
2,5-dimethylfenol	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,020	<0,02	-	-	-	<0,020	<0,02	-	-	-	<0,020	<0,02	-	-	-	<0,020	<0,02	-	-	-	<0,020	<0,02	-	-	-	<0,020	<0,02	-	-	-	-			
2,6-Dimethylfenol	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,030	<0,03	-	-	-	<0,030	<0,03	-																										

Monitoring 3 jaar na directe injecties te Hellevoetsluis

Peilbuis (filterstelling)		305-A (5,5-6,5)					305-B (16-17)					305-C (21,5-22,5)					401-A (7,6-8,6)					401-B (15,4-16,4)					401-C (20,9-21,9)				
Datum		1-11-2013	8-1-2014	4-12-2014	30-11-2015	21-11-2016	1-11-2013	8-1-2014	4-12-2014	30-11-2015	22-11-2016	1-11-2013	8-1-2014	4-12-2014	30-11-2015	21-11-2016	31-10-2013	7-1-2014	2-12-2014	2-12-2015	22-11-2016	31-10-2013	7-1-2014	2-12-2014	2-12-2015	22-11-2016	31-10-2013	7-1-2014	2-12-2014	2-12-2015	22-11-2016
On-line parameters																															
pH	-	7,15	7,01	7,1		7	7,31	7,27	7,51		7,3	7,54	7,38	7,62		7,4	7,1	7,06	7,27		7,3	7,25	7,13	7,47		7,5	7,51	7,32	7,53		7,5
Geleidbaarheid	µS/cm	3430	10270	7840		3400	5640	5650	5470		4100	6570	6520	6090		6000	5510	4970	3930		5700	4470	4710	3910		4500	6320	7360	6790		6400
Temperatuur	°C	14,4	13	13,1		14	12,7	11,7	11,3		11	12,7	11,6	11,6		13	14,1	13,6	12,5		13	13,4	12,4	11,9		13	13,4	12,5	12,1		13
Troebelheid	NTU	1,79	3,26	2,18		2,4	3,55	3,04	4,01		37	8,91	1,12	1,58		14	70,3	2,07	2,87		12	3,25	0,17	1,42		23	3,65	1,02	1,55		11
Vluchtige aromaten en naftaleen																															
benzeen	µg/l	4.900 ***	2600 ***	1300 ***	760***	1500 ***	50 ***	530 ***	14 *	19 *	1000 ***	4,4 *	3,4 *	29 **	91 ***	98 ***	2,7 *	< 0,2	0,52 *	0,33	< 0,2	85 ***	2,4 *	< 0,2	0,36	0,33 *	33 ***	5,7 *	0,45 *	0,47	0,77 *
tolueen	µg/l	2.300 ***	1400 ***	690 **	330 *	760 **	28 *	280 ***	4,4	7,5 *	84 *	3	1,5	6,1	22 *	31 *	1,4	< 0,2	0,24	< 0,2	< 0,2	6,7 *	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	3,6	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
ethylbenzeen	µg/l	230 *	280 *	290 *	120 *	260 ***	1,6	7,1	0,53	0,36	3,9	0,26	0,32	< 0,2	0,62	1,5	0,40	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	2,0	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1,6	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
o-Xyleen	µg/l	420	360	280	140	250	5,4	26	1,1	0,71	3,3	0,74	0,46	0,25	0,83	1,8	0,52	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,0	0,27	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,1	0,55	< 0,1	< 0,1	< 0,1
m,p-Xyleen	µg/l	1100	970	700	260	530	14	67	2,9	1,8	8,7	1,9	1,2	0,86	2,3	4,8	1,4	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	5,1	0,34	0,24	< 0,2	< 0,2	4,7	0,37	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Xylenen (som) factor 0,7	µg/l	1.500 ***	1300 ***	980 ***	400 ***	780	19 *	93 ***	4 *	2,5 *	12	2,6 *	1,7 *	1,1 *	3,1 *	6,6	1,9 *	0,21	0,21	0,21	0,21	9,2 *	0,62 *	0,31*	0,21	0,21	7,8 *	0,92 *	0,21	0,21	0,21
BTEX (som)	µg/l	9000	5500	3300	1600	3300	98	910	23	29	1100	10	6,9	36	120	140	6,4	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	100	3	< 0,9	< 0,9	< 0,9	46	6,6	< 0,9	< 0,9	< 0,9
naftaleen	µg/l	7100 ***	8400 ***	6600 ***	3900 ***	5400 ***	190 ***	390 ***	20 *	14 *	35 *	34 *	27 *	3,4 *	7,8 *	17 *	26 *	2,2 *	< 0,02	0,15	0,19 *	45 **	5,2 *	< 0,02	< 0,02	< 0,02	75 ***	21*	0,25 *	< 0,02	< 0,02
Minerale olie																															
Minerale olie (C10-C12)	µg/l	10000	7800	5800 ***	6800***	6100 ***	140	400	15	11	77 *	34	32	6,3	<10	19	16	6,1	< 4	<10	< 10	28	7,1	7,4	<10	< 10	47	21	5,2	<10	< 10
Minerale olie (C12-C16)	µg/l	570	1000	750	670	590	23	63	< 7	<10	11	9,1	16	< 7	<10	11	< 7,0	< 7	7,2	<10	< 10	< 7,0	< 7	16	<10	< 10	7,2	9	12	<10	< 10
Minerale olie (C16-C21)	µg/l	< 80	130	130	110	100	9	43	< 8	<10	< 10	< 8,0	14	< 8	<10	< 10	< 8,0	8,3	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	8,2	< 8	< 8	<10	< 10
Minerale olie (C21-C30)	µg/l	480	< 15	< 15	15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15
Minerale olie (C30-C35)	µg/l	< 80	< 8	< 8	10	< 10	< 8,0	8,3	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	11	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10
Minerale olie (C35-C40)	µg/l	< 80	< 8	< 8	10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10
Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/l	12.000 ***	9000 ***	6700 ***	7600 ***	6800 ***	180 *	530 **	< 50	<50	110 *	53 *	69 *	< 50	<50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	73 *	< 50	< 50	< 50	< 50
Sulfaat																															
Sulfaat opgelost (SO4)	mg/l	15	990	1500	1900	1000	180	160	190	260	200	76	5,1	< 5	4,9	3,5	150	110			1400	230	170		170	270	47	53	27	21	35
Sulfaat opgelost (SO4-S)	mg/l	5,1	330	490	620	330	59	55	65	86	66	25	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	51	35	20	13	470	77	55	27	58	91	16	18	8,9	7,1	12
Cyanide																															
Thiocyanaat (mathematisch)	µg/l	76	30				1.600 ***	1800 ***				< 5,0	< 5				800 **	490				1.400 **	1300 **				7,0	180			
Cyanide-totaal	µg/l	160 *	180	140 *	55 *	25 *	520 *	390	390 *	440 *	330 *	< 5,0	< 5	< 5	< 5	< 5	160 *	170*	140 *	110	88 *	79 *	100 *	56 *	70	74 *	< 5,0	23 *	21 *	21	19 *
Cyanide-vrij	µg/l	< 3,0	< 3				< 3,0	< 3				< 3,0	< 3				< 3,0	< 3				< 3,0	< 3				< 3,0	< 3			
Cyanide EPA (335.3)	µg/l	230 *	210 *				2.100 ***	2200 ***				6,2 *	< 5				960 **	660 *				1.500 ***	1400 **				12 *	200 *			
Fenolen																															
fenol-index	µg/l																														
fenol	µg/l	61 *	< 50	-	-	-	1,6 *	< 50	-	-	-	< 0,50	< 50	-	-	-	< 0,50	< 0,5	-	-	-	1,4 *	< 0,5	-	-	-	0,64 *	0,59 *	-	-	-
o-Cresol	µg/l	120	< 30	-	-	-	2,8	< 30	-	-	-	0,41	< 30	-	-	-	< 0,30	< 0,3	-	-	-	0,93	< 0,3	-	-	-	< 0,30	< 0,3	-	-	-
m-Cresol	µg/l	84	< 30	-	-	-	2,2	< 30	-	-	-	0,33	< 30	-	-	-	< 0,30	< 0,3	-	-	-	0,50	< 0,3	-	-	-	< 0,30	< 0,3	-	-	-
p-Cresol	µg/l	64	< 20	-	-	-	1,4	< 20	-	-	-	0,3	< 20	-	-	-	< 0,20	< 0,2	-	-	-	< 0,20	< 0,2	-	-	-	< 0,20	< 0,2	-	-	-
som cresolen	µg/l	260 ***	--	-	-	-	6,4 *	--	-	-	-	1 *	--	-	-	-	--	--	-	-	-	1,4 *	--	-	-	-	--	--	-	-	-
2,4-dimethylfenol	µg/l	180	36	-	-	-	3,4	30	-	-	-	0,49	< 2	-	-	-	0,27	< 0,02	-	-	-	2,2	0,036	-	-	-	0,55	< 0,02	-	-	-
2,5-dimethylfenol	µg/l	87	17	-	-	-	1,6	14	-	-	-	0,23	< 2	-	-	-	0,14	< 0,02	-	-	-	1,7	0,084	-	-	-	0,88	0,047	-	-	-
2,6-Dimethylfenol	µg/l	53	16	-	-	-	0,6	7,1	-	-	-	< 0,030	< 3	-	-	-	< 0,030	< 0,03	-	-	-	1,9	0,093	-	-	-	0,91	0,16	-	-	-
3,4-dimethylfenol	µg/l	30	4,5	-	-	-	0,51	2,7	-	-	-	0,082	< 2	-	-	-	0,053	< 0,02	-	-	-	0,54	< 0,02	-	-	-	0,13	< 0,02	-	-	-
o-Ethylfenol	µg/l	14	< 3	-	-	-	0,22	< 3	-	-	-	0,031	< 3	-	-	-	< 0,030	< 0,03	-	-	-	0,091	< 0,03	-	-	-	0,052	< 0,03	-	-	-
m-Ethylfenol	µg/l	25	3,9	-	-	-	0,44	3,5	-	-	-	0,064	< 2	-	-	-	0,038	< 0,02	-	-	-	0,31	< 0,02	-	-	-	0,082	< 0,02	-	-	-
Thymol	µg/l	< 1,0	< 1	-	-	-	< 0,010	< 1	-	-	-	< 0,010	< 1	-	-	-	< 0,010	< 0,01	-	-	-	< 0,010	0,011	-	-	-	< 0,010	< 0,01	-	-	-
2,3/3,5-Dimethylfenol + 4-Ethylfe	µg/l	150	31	-	-	-	2,9	19	-	-	-	0,41	< 2	-	-	-	0,28	< 0,02	-	-	-	5,9	0,23	-	-	-	3,3	0,077	-	-	-
Biomassa																															
bssA	Cellen/ml	8,40E+01	4,3x10 ²	3,2E+03	-	#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<	<	<	-	<	1,20E+03	<	<	-	<	-	-	-	-	-
bcrA	Cellen/ml	<	2,3x10 ²	<	-	#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<	<	<	-	<	<	<	<	-	<	-	-	-	-	-



Monitoring 3 jaar na directe injecties te Hellevoetsluis

Peilbuis (filterstelling)		402-A (7,8-9,8)				402-B (14,8-15,8)				402-C (21,3-22,3)				501 (19-20)				502 (21-22)				503 (20-21)									
Datum		4-11-2013	3-12-2014	1-12-2015	22-11-2016	1-11-2013	7-1-2014	2-12-2014	30-11-2015	21-11-2016	1-11-2013	7-1-2014	2-12-2014	30-11-2015	21-11-2016	4-11-2013	8-1-2014	3-12-2014	30-11-2015	22-11-2016	31-10-2013	8-1-2014	2-12-2014	1-12-2015	23-11-2016	31-10-2013	7-1-2014	2-12-2014	1-12-2015	23-11-2016	
On-line parameters																															
pH	-	9,02	9,37		8,2	7,08	7,07	7,32		7,3	7,08	7,08	7,18		7,3	7,3	7,29	7,5		7,4	7,77	7,57	7,6		7,3	7,42	7,28	7,36		7,2	
Geleidbaarheid	µS/cm	6240	6140		1600	11460	11440	9320		8500	10590	10520	9850		7900	12730	10800	10980		6400	4020	4110	3820		3800	14530	14790	12370		7400	
Temperatuur	°C	12,6	8,4		13	12,5	11,9	11,7		13	12,3	11,9	12		13	13,1	11,7	11,5		12	13,2	11,9	11,9		12	13,5	12,7	11,8		12	
Troebelheid	NTU	-	29,1		130	8,01	0,67	2,85		4,8	4,94	0,53	6,74		4,6	7,07	4,25	1,68		4,6	90,6	19,3	25		13	122	17,6	2,04		11	
Vluchtige aromaten en naftaleen																															
benzeen	µg/l	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	24 **	370 ***	130 ***	54 ***	36 ***	< 0,20	< 0,2	0,25 *	0,3 *	0,31 *	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
tolueen	µg/l	< 0,20	0,33	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	6 *	25 *	7	4,1	1,5	0,52	< 0,2	0,25	< 0,2	< 0,2	0,24	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
ethylbenzeen	µg/l	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1,8	2,4	2,9	2,1	2,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
o-Xyleen	µg/l	< 0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,6	7,2	10	5,3	2,9	0,19	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,13	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
m,p-Xyleen	µg/l	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	3,4	12	8,3	4	2,5	0,40	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,26	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
Xylenen (som) factor 0,7	µg/l	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	5,1 *	19 *	19	9,3 *	5,4	0,59 *	0,21	0,21	0,21	0,21	0,40 *	0,21	0,21	0,21	0,21	
BTEX (som)	µg/l	< 0,90	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,90	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,90	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	37	420	160	70	45	1,1	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,90	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	
naftaleen	µg/l	< 0,020	< 0,02	0,5	< 0,02	< 0,020	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,020	< 0,02	< 0,02	0,076	< 0,02	49 **	49 **	140 ***	98 ***	26 *	0,41 *	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,72 *	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	
Minerale olie																															
Minerale olie (C10-C12)	µg/l	< 4,0	< 4	<10	< 10	15	< 4	14	<10	< 10	13	< 4	9,8	<10	< 10	30	51	110 *	87	32	< 4,0	21	< 4	<10	< 10	< 4,0	9,9	< 4	<10	< 10	
Minerale olie (C12-C16)	µg/l	< 7,0	< 7	<10	< 10	< 7,0	< 7	< 7	<10	< 10	7,8	< 7	14	<10	< 10	8,4	9,2	< 7	10	11	< 7,0	11	< 7	<10	< 10	< 7,0	11	< 7	<10	< 10	
Minerale olie (C16-C21)	µg/l	< 8,0	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	9,4	10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	
Minerale olie (C21-C30)	µg/l	20	< 15	< 15	35	15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	
Minerale olie (C30-C35)	µg/l	15	< 8	<10	13	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	
Minerale olie (C35-C40)	µg/l	< 8,0	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	< 8,0	< 8	< 8	<10	< 10	
Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/l	51 *	< 50	<50	62 *	< 50	< 50	< 50	<50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	69 *	140 *	93*	52 *	< 50	< 50	< 50	<50	< 50	< 50	< 50	< 50	<50	< 50	
Sulfaat																															
Sulfaat opgelost (SO4)	mg/l	-	-	-	-	< 5,0	13	< 5	19	13	< 5,0	< 5	< 5	1,6	3	130	92	76	87	81	8,8	< 5	< 5	1,6	2,1	160	100	85	90	97	
Sulfaat opgelost (SO4-S)	mg/l	-	-	-	-	< 1,7	4,4	< 1,7	6,4	4,5	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	43	31	25	29	27	2,9	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	53	35	28	30	32	
Cyanide																															
Thiocyanaat (mathematisch)	µg/l	-	-	-	-	< 5,0	< 5				< 5,0	< 5				40	680				< 5,0	< 5				< 5,0	< 5				
Cyanide-totaal	µg/l	-	-	-	-	8,7 *	8,1 *	9,4*	9,2	8,8	< 5,0	< 5	< 5	< 5	< 5	7,4 *	110 *	110 *	110 *	83 *	< 5,0	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5,0	< 5	< 5	< 5	< 5	
Cyanide-vrij	µg/l	-	-	-	-	< 3,0	< 3				< 3,0	< 3				< 3,0	< 3				< 3,0	< 3				< 3,0	< 3				
Cyanide EPA (335.3)	µg/l	-	-	-	-	10 *	9,6 *				< 5,0	< 5				48 *	790 **				< 5,0	< 5				< 5,0	< 5				
Fenolen																															
fenol-index	µg/l				-			7,7	<1	< 1			3	< 1	< 1			7,2	2,9	3,3			1,1	<1	< 1			6,9	<1	3	
fenol	µg/l	-	-	-	-	< 0,50	< 0,5	-	-	-	< 0,50	0,68 *	-	-	-	< 0,50	< 5	-	-	-	< 0,50	0,72 *	-	-	-	< 0,50	0,55 *	-	-	-	
o-Cresol	µg/l	-	-	-	-	< 0,30	< 0,3	-	-	-	< 0,30	< 0,3	-	-	-	0,6	3,4	-	-	-	< 0,30	< 0,3	-	-	-	< 0,30	< 0,3	-	-	-	
m-Cresol	µg/l	-	-	-	-	< 0,30	< 0,3	-	-	-	< 0,30	< 0,3	-	-	-	0,31	< 3	-	-	-	< 0,30	< 0,3	-	-	-	< 0,30	< 0,3	-	-	-	
p-Cresol	µg/l	-	-	-	-	0,98	< 0,2	-	-	-	< 0,20	< 0,2	-	-	-	0,27	< 2	-	-	-	< 0,20	< 0,2	-	-	-	< 0,20	< 0,2	-	-	-	
som cresolen	µg/l	-	-	-	-	0,98 *	--	-	-	-	--	--	-	-	-	1,2 *	3,4 *	-	-	-	--	--	--	-	-	--	--	--	-	-	
2,4-dimethylfenol	µg/l	-	-	-	-	< 0,020	< 0,02	-	-	-	< 0,020	< 0,02	-	-	-	1,8	6,1	-	-	-	< 0,020	< 0,02	-	-	-	< 0,020	< 0,02	-	-	-	
2,5-dimethylfenol	µg/l	-	-	-	-	< 0,020	< 0,02	-	-	-	< 0,020	< 0,02	-	-	-	0,94	2,6	-	-	-	< 0,020	< 0,02	-	-	-	< 0,020	< 0,02	-	-	-	
2,6-Dimethylfenol	µg/l	-	-	-	-	< 0,030	< 0,03	-	-	-	< 0,030	< 0,03	-	-	-	0,44	1,1	-	-	-	< 0,030	< 0,03	-	-	-	< 0,030	< 0,03	-	-	-	
3,4-dimethylfenol	µg/l	-	-	-	-	< 0,020	< 0,02	-	-	-	< 0,020	< 0,02	-	-	-	0,24	1,3	-	-	-	< 0,020	< 0,02	-	-	-	< 0,020	< 0,02	-	-	-	
o-Ethylfenol	µg/l	-	-	-	-	< 0,030	< 0,03	-	-	-	< 0,030	< 0,03	-	-	-	0,099	0,3	-	-	-	< 0,030	< 0,03	-	-	-	< 0,030	< 0,03	-	-	-	
m-Ethylfenol	µg/l	-	-	-	-	< 0,020	< 0,02	-	-	-	< 0,020	< 0,02	-	-	-	0,21	0,66	-	-	-	< 0,020	< 0,02	-	-	-	< 0,020	< 0,02	-	-	-	
Thymol	µg/l	-	-	-	-	< 0,010	< 0,01	-	-	-	< 0,010	< 0,01	< 0,01	-	-	< 0,010	< 0,1	< 0,01	-	-	< 0,010	< 0,01	-	-	-	< 0,010	< 0,01	-	-	-	
2,3/3,5-Dimethylfenol + 4-Ethylfer	µg/l	-	-	-	-	< 0,020	< 0,02	-	-	-	< 0,020	< 0,02	-	-	-	1,9	6,6	-	-	-	0,021	< 0,02	-	-	-	< 0,020	< 0,02	-	-	-	
Biomassa																															
bssa	Cellen/ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
bcrA	Cellen/ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
bamA	Cellen/ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ncrC	Cellen/ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ebdA	Cellen/ml	-	-																												

*: streefwaarde overschrijding, **: tussenwaarde overschrijding, ***: interventiewaarde overschrijding, -: niet gemeten

Bijlage 5 Inmeetgegevens monitoringspeilbuizen

X en Y coördinaten

Peilbuis	Filterdiepte (m-mv)	X, Y-coördinaten
113	2,5-4,5	X=68645.805 Y=426713.465
121	2-4	X=68618.677 Y=426739.763
209	3-4	X=68642.077 Y=426746.703
303-A,-B,-C	7,2-8,2; 13,6-14,6; 19,6-20,6	X=68648.738 Y=426757.491
305-A,-B,-C	8-9; 16-17; 21,5-22,5	X=68612.540 Y=426744.852
401-A,-B,-C	7,6-8,6; 15,4-16,4; 20,9-21,9	X=68643.205 Y=426743.193
501	19-20	X=68618.677 Y=426739.097
502	21-22	X=68632.679 Y=426714.676
503	20-21	X=68646.911 Y=426724.226
304-A,-B,-C	7,4-8,4; 14,4-15,4; 22,4-23,4	X=68621.780 Y=426682.736

Bijlage 6 Veldwerkgegevens
grondwatermonsternamen

Projectgegevens

Projectcode: 20165159
Projectnaam: Hellevoetsluis
Locatie: Hellevoetsluis
Datum werkzaamheden: 21 t/m 23 november 2016

Opdrachtgever: Gemeente Hellevoetsluis
Projectleider: [REDACTED]
Veldwerker(s): [REDACTED]



		113 (2,5-4,5)	121 (2-4)	209 (3-4)	301-A (8-9)	301-B (15-16)	301-C (22-23)	302-A (4-5)	302-B (14-15)
		23-11-2016	22-11-2016	22-11-2016	21-11-2016	21-11-2016	21-11-2016	23-11-2016	23-11-2016
AnalyseOP	Eenh								
x-coördinaat									
y-coördinaat									
diepte peilbuis	m tov bovenkant pb	5,04	4,04	4,93	8,88	15,84	22,84	5,53	15,65
diepte grondwater	m tov bovenkant pb	2,91	1,9	2,94	2,91	3,49	3,65	2,13	2,93
bovenkant peilbuis	m-mv	0,86	0	0,8	-0,03	-0,02	-0,03	0,5	0,46
hoogte waterkolom	m	2,13	2,14	1,99	5,97	12,35	19,19	3,4	12,72
filterlengte	m	1	1	1	1	1	1	1	1
filterinhoud	l	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
volume afgepompt	l	4	4,5	1,5	6	8,5	9	1	7
pH		6,83	7,189	7,175	7,314	7,311	7,355	7,244	7,269
pH Δ <10%		ja	ja	nee	ja	ja	ja	nee	ja
temperatuur	°C	12,9	13,2	13,7	13,4	13,2	13	11,9	11,7
zuurstof	mg/l	0,4	0,72		0,32	0,07	0,19		0,02
redox gemeten	mV	8,6	-119,6		-130,4	-236,6	-174		-367,6
EC	µS/mS	2120	3160	4700	1623	3800	7400	1296	5900
EC Δ <10%		ja	ja	nee	ja	ja	ja	nee	ja
troebelheid	NTU	20,5	24,5	119	6,69	5,36	5,57	46,2	2,01
grondwaterstand monstername	m-bkpb	3,44	2,4	4,93	3,25	3,68	3,7	5,53	3,04
grondwaterstandsaling < 0,5 m		nee	ja	nee	ja	ja	ja	nee	ja
debiet	l/min	0,3	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,1	0,5
Drijfllaag/Puur product		geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen
PID	ppm	0	0	0	0	0	0	0	0
Kleur		geen	licht bruin	geen	geen	zwart	zwart	geen	zwart

Projectgegevens

Projectcode: 20165159
Projectnaam: Hellevoetsluis
Locatie: Hellevoetsluis
Datum werkzaamheden: 21 t/m 23 november 2016



Opdrachtgever: Gemeente Hellevoetsluis
Projectleider: [REDACTED]
Veldwerker(s): [REDACTED]

		302-C (21-22)	303-A (7,2-8,2)	303-B (13,6-14,6)	303-C (28-29)	304-A (7,4-8,4)	304-B (14,4-15,4)	304-C (22,4-23,4)	305-A (5,5-6,5)
		23-11-2016	22-11-2016	22-11-2016	22-11-2016	21-11-2016	21-11-2016	21-11-2016	21-11-2016
AnalyseOP	Eenh								
x-coördinaat									
y-coördinaat									
diepte peilbuis	m tov bovenkant pb	22,8	9,14	14,64	29,5	9,18	14,04	22,18	6,87
diepte grondwater	m tov bovenkant pb	3,05	3,25	2,65	2,72	3,56	3,33	2,64	2,7
bovenkant peilbuis	m-mv	0,43	0,7	0	0	0,54	0,2	0,18	0,45
hoogte waterkolom	m	19,75	5,89	11,99	26,78	5,62	10,71	19,54	4,17
filterlengte	m	1	1	1	1	1	1	1	1
filterinhoud	l	0,6	0,6	1	1	0,6	0,3	0,3	0,6
volume afgepompt	l	7	9	10,5	9	6	13	8	7
pH		7,322	7,235	7,422	7,766	6,906	7,199	7,438	6,997
pH Δ <10%		ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
temperatuur	°C	11,7	12,6	12,7	12,8	11,8	11,9	11,9	13,6
zuurstof	mg/l	0,19	0,01	0,09	0,09		0,34	0,22	0,09
redox gemeten	mV	-249,3	-369,6	-334,7	-263,5	-156	-214,4	-193,8	-286,4
EC	µS/mS	7,71	5460	3130	5430	2880	2330	4210	3430
EC Δ <10%		ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
troebelheid	NTU	6,03	5,37	8,31	11,5	10,2	20,5	23,8	2,42
grondwaterstand monstername	m-bkpb	3,45	4,85	2,71	2,7	3,9	3,64	3,64	3,52
grondwaterstandsaling < 0,5 m		ja	nee	ja	ja	ja	ja	ja	nee
debiet	l/min	0,5	0,1	0,4	0,5	0,3	0,4	0,4	0,3
Drijfslag/Puur product		geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen
PID	ppm	0	0	0	0	0	0	0	0
Kleur		geen	roest	roest	roest	geen	roest	roest	zwart

Projectgegevens

Projectcode: 20165159
Projectnaam: Hellevoetsluis
Locatie: Hellevoetsluis
Datum werkzaamheden: 21 t/m 23 november 2016



Opdrachtgever: Gemeente Hellevoetsluis
Projectleider: [REDACTED]
Veldwerker(s): [REDACTED]

		305-B (16-17)	305-C (21,5-22,5)	401-A (7,6-8,6)	401-B (15,4-16,4)	401-C (20,9-21,9)	402-A (7,8-9,8)	402-B (14,8-15,8)	402-C (21,3-22,3)
		22-11-2016	21-11-2016	22-11-2016	22-11-2016	22-11-2016	22-11-2016	21-11-2016	21-11-2016
AnalyseOP	Eenh								
x-coördinaat									
y-coördinaat									
diepte peilbuis	m tov bovenkant pb	14,6	21,54	10	15,32	21	8,7	16,65	22,2
diepte grondwater	m tov bovenkant pb	3,48	3,68	3,18	3,46	3,58	3,63	3,7	3,64
bovenkant peilbuis	m-mv	0,5	0,48	0,85	0,5	0,41	-0,06	-0,06	-0,05
hoogte waterkolom	m	11,12	17,86	6,82	11,86	17,42	5,07	12,95	18,56
filterlengte	m	1	1	1	1	1	1	1	1
filterinhoud	l	0,3	0,3	0,6	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6
volume afgepompt	l	2,5	5,5	5,5	10,5	9,5	2,5	6	9
pH		7,338	7,381	7,279	7,472	7,52	8,202	7,251	7,263
pH Δ <10%		nee	ja	ja	ja	ja	nee	ja	ja
temperatuur	°C	10,6	12,7	12,9	12,7	12,8	13,1	12,7	12,6
zuurstof	mg/l		0,07	0,02	0,01	0,05		0	0,06
redox gemeten	mV		-246,9	-345	-343,8	-310,4		-311	-284,6
EC	µS/mS	4070	6010	5710	4450	6380	1553	8470	7940
EC Δ <10%		nee	ja	ja	ja	ja	nee	ja	ja
troebelheid	NTU	36,8	13,5	11,7	23,3	11,4	133	4,81	4,55
grondwaterstand monstername	m-bkpb	7,73	3,74	3,85	4,81	3,7	7,84	3,88	3,74
grondwaterstandsaling < 0,5 m		nee	ja	nee	nee	ja	nee	ja	ja
debiet	l/min	0,1	0,3	0,1	0,1	0,3	0,4	0,4	0,5
Drijfslag/Puur product		geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen
PID	ppm	0	0	0	0	0	0	0	0
Kleur		roest	zwart	roest	roest	roest	geen	geen	roest

Bijlage 7 Analysecertificaten

Bioclear BV
T.a.v. [REDACTED]
Postbus 2262
9704 CG GRONINGEN

Analysecertificaat

Datum: 30-Nov-2016

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2016138796
Uw project/verslagnummer	20165159
Uw projectnaam	Hellevoetsluis 2016
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	23-Nov-2016

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst 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 werkdag 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.

[REDACTED]
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-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPNL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer 20165159
 Uw projectnaam Hellevoetsluis 2016
 Uw ordernummer
 Monsternemer XXXXXXXXXX
 Monstermatrix Water; Water (AS3000)

Certificaatnummer/Versie 2016138796/1
 Startdatum 23-Nov-2016
 Rapportagedatum 30-Nov-2016/14:47
 Bijlage A,B,C
 Pagina 1/2

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen						
S Benzeen	µg/L	<0.20	0.31	<0.20	<0.20	1.5
S Toluene	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
S m,p-Xyleen	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 ¹⁾	0.21 ¹⁾	0.21 ¹⁾	0.21 ¹⁾	0.21 ¹⁾
BTEX (som)	µg/L	<0.90	<0.90	<0.90	<0.90	1.5
S Naftaleen	µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Minerale olie						
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15	<15	<15	<15	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50	<50	<50	<50	<50
Anorganische verbindingen						
S Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	640	2.1	97	24	150
S Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	210	<1.7	32	8.2	49
Cyanide						
S Cyanide-totaal	µg/L	25	<5.0	<5.0	<5.0	280
Somparameter waterdampvluchtige fenolen						
Q Fenolindex	µg/L	<1.0	<1.0	3.0	<1.0	10

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	5159_001~113 (2,5-4,5)	23-Nov-2016	9288685
2	5159_014~502 (21-22)	23-Nov-2016	9288686
3	5159_015~503 (20-21)	23-Nov-2016	9288688
4	5159_025~302-A (4-5)	23-Nov-2016	9288689
5	5159_026~302-B (14-15)	23-Nov-2016	9288691

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 erkende verrichting
 S: AS 3000 erkende verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 M: MCERTS erkend

Eurofins Analytico B.V.

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

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

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
 KvK No. 09088623
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPNL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer 20165159
 Uw projectnaam Hellevoetsluis 2016
 Uw ordernummer
 Monsternemer
 Monstermatrix Water; Water (AS3000)

Certificaatnummer/Versie 2016138796/1
 Startdatum 23-Nov-2016
 Rapportagedatum 30-Nov-2016/14:47
 Bijlage A,B,C
 Pagina 2/2

Analyse	Eenheid	6
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m,p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 ¹⁾
BTEX (som)	µg/L	<0.90
S Naftaleen	µg/L	<0.020
Minerale olie		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<10
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<10
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<10
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<10
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<10
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50
Anorganische verbindingen		
S Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	190
S Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	63
Cyanide		
S Cyanide-totaal	µg/L	95
Somparameter waterdampvluchtige fenolen		
Q Fenolindex	µg/L	<1.0

Nr. **Monsteromschrijving**
 6 5159_027~302-C (21-22)

Datum monstername **Monster nr.**
 23-Nov-2016 9288692

Eurofins Analytico B.V.

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

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
 KvK No. 09088623
 IBAN: NL71BNP0227924525
 BIC: BNPANL2A



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 erkende verrichting
 S: AS 3000 erkende verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 M: MCERTS erkend

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Akkoord
Pr.coörd.



Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2016138796/1

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
9288685		5159_001~113 (2,5-4,5)			1	5159_001~113 (2,5-4,5)
9288685					0620172813	
9288685					0810287653	
9288685					0630031336	
9288685					0680207675	
9288685					0680207670	
9288686		5159_014~502 (21-22)			2	5159_014~502 (21-22)
9288686					0620172839	
9288686					0810287690	
9288686					0630031294	
9288686					0680207630	
9288686					0680207678	
9288688		5159_015~503 (20-21)			3	5159_015~503 (20-21)
9288688					0620172825	
9288688					0810287667	
9288688					0630031333	
9288688					0680207672	
9288688					0680207674	
9288689		5159_025~302-A (4-5)			4	5159_025~302-A (4-5)
9288689					0620172846	
9288689					0810287691	
9288689					0630031313	
9288689					0680207621	
9288691		5159_026~302-B (14-15)			5	5159_026~302-B (14-15)
9288691					0620172807	
9288691					0810287672	
9288691					0630031324	
9288691					0680207676	
9288691					0680207662	
9288692		5159_027~302-C (21-22)			6	5159_027~302-C (21-22)
9288692					0620172823	
9288692					0810287654	
9288692					0630031318	
9288692					0680207677	
9288692					0680207669	

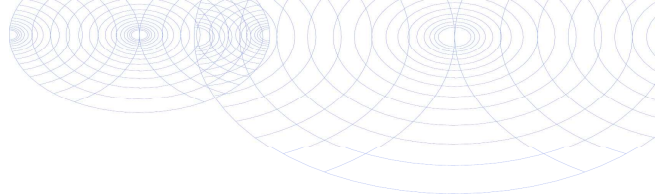
Eurofins Analytico B.V.

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-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPA NL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2016138796/1**

Pagina 1/1

Opmerking 1)De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

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

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2016138796/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Minerale Olie (GC) (C10 - C40)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5
Sulfaat (analyser)	W0566	Spectrometrie	Cf. pb 3140-2 en cf. NEN-ISO 15923-1
Cyanide - totaal	W0517	Spectrometrie (CFA)	Cf. pb3140-1 en cf. NEN-EN-ISO 14403-2
Fenolindex	W0544	Spectrometrie (CFA)	Cf. NEN-EN-ISO 14402

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2016.

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-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bioclear BV
T.a.v. [REDACTED]
Postbus 2262
9704 CG GRONINGEN

Analysecertificaat

Datum: 15-Dec-2016

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2016137389
Uw project/verslagnummer	20165159
Uw projectnaam	Hellevoetsluis 2016
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	21-Nov-2016

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst 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 werkdag 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.

[REDACTED]
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-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNP0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer 20165159
Uw projectnaam Hellevoetsluis 2016
Uw ordernummer

Monsternemer [REDACTED]
Monstermatrix Water (AS3000)

Certificaatnummer/Versie 2016137389/2
Startdatum 21-Nov-2016
Rapportagedatum 12-Dec-2016/16:42
Bijlage A, B, C
Pagina 1/2

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen						
S Benzeen	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
S m,p-Xyleen	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 ¹⁾	0.21 ¹⁾	0.21 ¹⁾	0.21 ¹⁾	0.21 ¹⁾
BTEX (som)	µg/L	<0.90	<0.90	<0.90	<0.90	<0.90
S Naftaleen	µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Minerale olie						
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15	<15	<15	<15	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50	<50	<50	<50	<50
Anorganische verbindingen						
S Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	890	240	240	1.7	3.9
S Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	300	80	79	<1.7	<1.7
Cyanide						
S Cyanide-totaal	µg/L	130	34	24	<5.0	14
Somparameter waterdampvluchtige fenolen						
Q Fenolindex	µg/L	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	5159_019~304-A (7,4-8,4)	21-Nov-2016	9284441
2	5159_020~304-B (14,4-15,4)	21-Nov-2016	9284442
3	5159_022~301-A (8-9)	21-Nov-2016	9284443
4	5159_021~304-C (22,4-23,4)	21-Nov-2016	9284444
5	5159_023~301-B (15-16)	21-Nov-2016	9284445

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
M: MCERTS erkend
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-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).


TESTEN
RvAL010

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	20165159	Certificaatnummer/Versie	2016137389/2
Uw projectnaam	Hellevoetsluis 2016	Startdatum	21-Nov-2016
Uw ordernummer		Rapportagedatum	12-Dec-2016/16:42
Monsternemer		Bijlage	A, B, C
Monstermatrix	Water (AS3000)	Pagina	2/2

Analyse	Eenheid	6	7	8	9	10
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen						
S Benzeen	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	1500	98
S Toluene	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	760	31
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	260	1.5
S o-Xyleen	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	250	1.8
S m,p-Xyleen	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	530	4.8
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 ¹⁾	0.21 ¹⁾	0.21 ¹⁾	780	6.6
BTEX (som)	µg/L	<0.90	<0.90	<0.90	3300	140
S Naftaleen	µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	5400	17
Minerale olie						
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<10	<10	<10	6100	19
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<10	<10	<10	590	11
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<10	<10	<10	100	<10
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15	<15	<15	<15	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50	<50	<50	6800 ²⁾	<50 ²⁾
Chromatogram					Zie bijl.	
Anorganische verbindingen						
S Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	10	13	3.0	1000	3.5
S Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	3.4	4.5	<1.7	330	<1.7
Cyanide						
S Cyanide-totaal	µg/L	<5.0	8.8	<5.0	25	<5.0
Somparameter waterdampvluchtige fenolen						
Q Fenolindex	µg/L	<1.0	<1.0	<1.0	18	<1.0

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
6	5159_024~301-C (22-23)	21-Nov-2016	9284446
7	5159_017~402-B (14, 8-15, 8)	21-Nov-2016	9284447
8	5159_018~402-C (21, 3-22, 3)	21-Nov-2016	9284448
9	5159_007~305-A (5, 5-6, 5)	21-Nov-2016	9284449
10	5159_009~305-C (21, 5-22, 5)	21-Nov-2016	9284450

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-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A



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

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Akkoord
Pr.coörd.

TESTEN
RvA010

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2016137389/2

Pagina 1/2

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
9284441		5159_019~304-A (7,4-8,4)			1	5159_019~304-A (7,4-8,4)
9284441					0630031309	
9284441					0680207629	
9284441					0680207635	
9284441					0810287670	
9284441					0620172801	
9284442		5159_020~304-B (14,4-15,4)			2	5159_020~304-B (14,4-15,4)
9284442					0630031327	
9284442					0680214702	
9284442					0680214703	
9284442					0810287682	
9284442					0620172786	
9284443		5159_021~304-C (22,4-23,4)			3	5159_022~301-A (8-9)
9284443					0630031306	
9284443					0680207642	
9284443					0810287657	
9284443					0680207637	
9284443					0620172820	
9284444		5159_021~304-C (22,4-23,4)			4	5159_021~304-C (22,4-23,4)
9284444					0630031305	
9284444					0680207639	
9284444					0680207647	
9284444					0810287669	
9284444					0620172802	
9284445		5159_023~301-B (15-16)			5	5159_023~301-B (15-16)
9284445					0630031308	
9284445					0680207636	
9284445					0680207641	
9284445					0810287663	
9284445					0620172805	
9284446		5159_024~301-C (22-23)			6	5159_024~301-C (22-23)
9284446					0630031302	
9284446					0680207631	
9284446					0680207625	
9284446					0810287688	
9284446					0620172794	
9284447		5159_017~402-B (14,8-15,8)			7	5159_017~402-B (14,8-15,8)

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-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPNL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2016137389/2

Pagina 2/2

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
9284447					0630031293	5159_017~402-B (14, 8-15, 8)
9284447					0680207626	
9284447					0680214704	
9284447					0810287676	
9284447					0620172787	
9284448		5159_018~402-C (21, 3-22, 3)			8	5159_018~402-C (21, 3-22, 3)
9284448					0630031314	
9284448					0680207654	
9284448					0680207649	
9284448					0810287681	
9284448					0620172803	
9284449		5159_007~305-A (5, 5-6, 5)			9	5159_007~305-A (5, 5-6, 5)
9284449					0630031303	
9284449					0680207652	
9284449					0680207653	
9284449					0810287662	
9284449					0620172789	
9284450		5159_009~305-C (21, 5-22, 5)			10	5159_009~305-C (21, 5-22, 5)
9284450					0630031320	
9284450					0680207655	
9284450					0680207648	
9284450					0810287680	
9284450					0620172806	

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-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2016137389/2**

Pagina 1/1

Algemene opmerking behorende bij analysecertificaat

Herziene versie i.v.m. correctie resultaten van monster 9284444. D.d. 12-12-2016

Dit analysecertificaat vervangt eerder uitgegeven certifica(a)t(en) met een lager versienummer

Opmerking 1)De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van $0,7 \cdot R_G$ **Opmerking 2)**

Vluchtige oliefractie aanwezig.

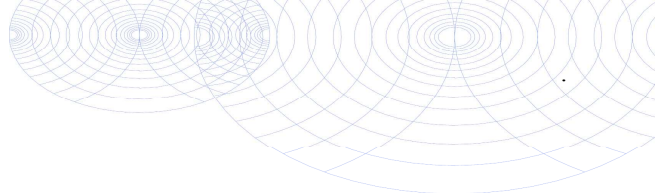
**Eurofins Analytico B.V.**

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-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2016137389/2

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Minerale Olie (GC) (C10 - C40)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5
Chromatogram olie (GC)	W0215	LVI-GC-FID	Eigen methode
Sulfaat (analyser)	W0566	Spectrometrie	Cf. pb 3140-2 en cf. NEN-ISO 15923-1
Cyanide - totaal	W0517	Spectrometrie (CFA)	Cf. pb3140-1 en cf. NEN-EN-ISO 14403-2
Fenolindex	W0544	Spectrometrie (CFA)	Cf. NEN-EN-ISO 14402

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2016.



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-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KVK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

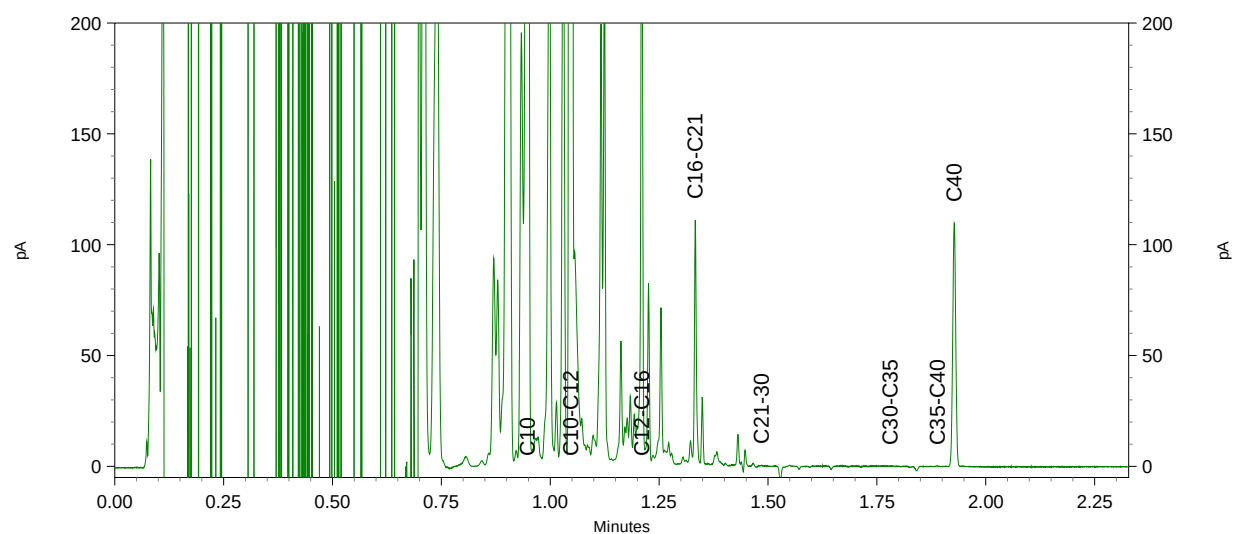
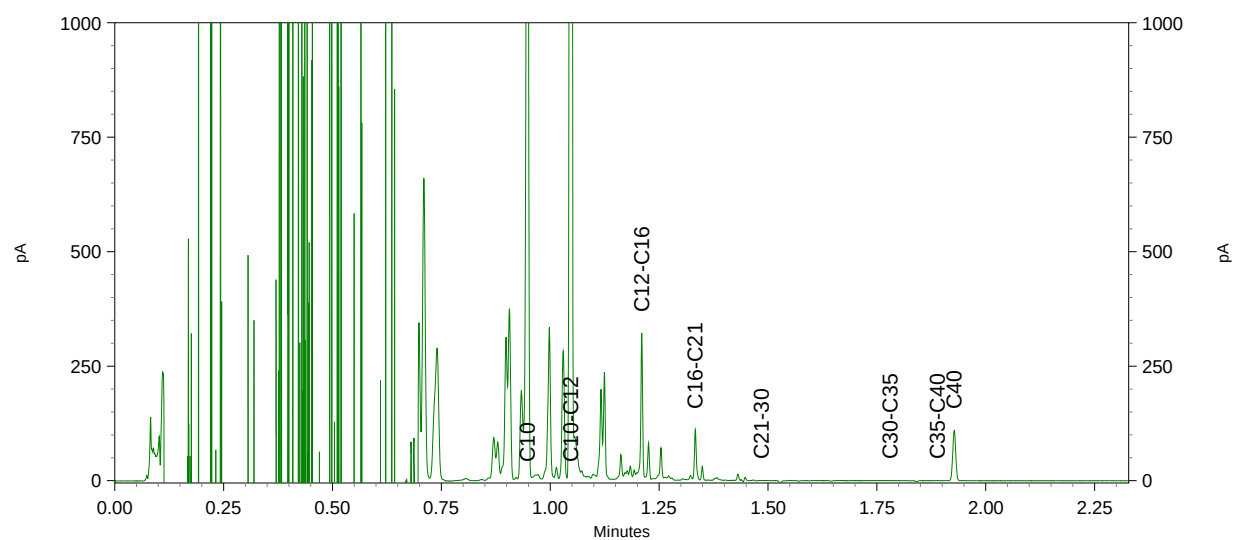
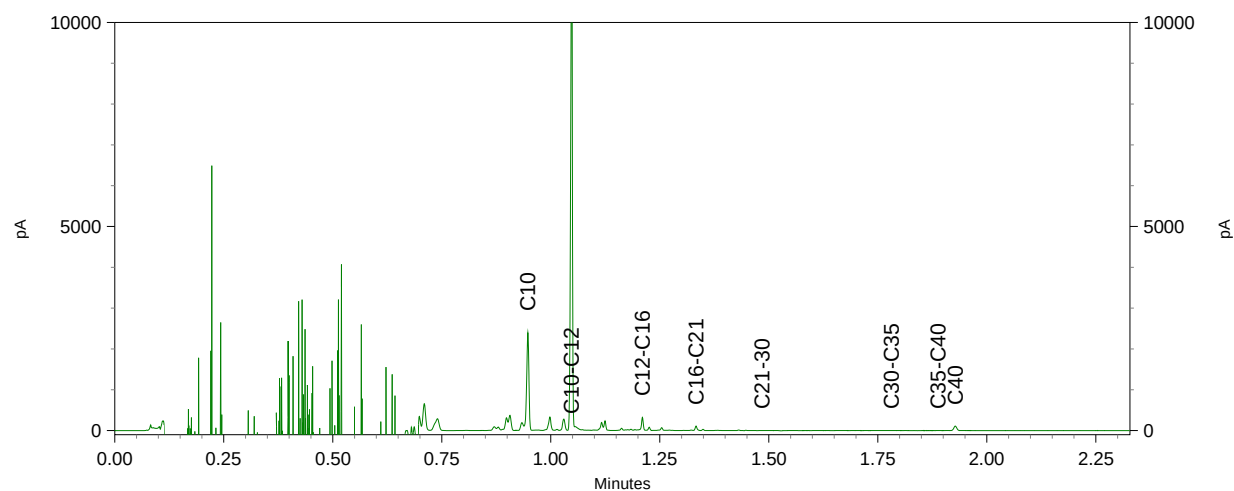
Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 9284449 v1 Niet ontvangen zoek

Certificate no.: 2016137389

Sample description.: 5159_007~305-A (5,5-6,5)

v



Bioclear BV
T.a.v. [REDACTED]
Rozenburglaan 13
9704 CG GRONINGEN

Analysecertificaat

Datum: 29-Nov-2016

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2016138164/1
Uw project/verslagnummer	20165159
Uw projectnaam	Hellevoetsluis 2016
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	22-Nov-2016

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst 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 werkdag 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.

[REDACTED]
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-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPNL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer 20165159
 Uw projectnaam Hellevoetsluis 2016
 Uw ordernummer
 Monsternemer
 Monstermatrix Water; Water (AS3000)

Certificaatnummer/Versie 2016138164/1
 Startdatum 22-Nov-2016
 Rapportagedatum 29-Nov-2016/10:12
 Bijlage A,B,C
 Pagina 1/3

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen						
S Benzeen	µg/L	<0.20	1000 ¹⁾	<0.20	36	<0.20
S Toluene	µg/L	<0.20	84	<0.20	1.5	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20	3.9	<0.20	2.2	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10	3.3	<0.10	2.9	<0.10
S m,p-Xyleen	µg/L	<0.20	8.7	<0.20	2.5	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 ²⁾	12	0.21 ²⁾	5.4	0.21 ²⁾
BTEX (som)	µg/L	<0.90	1100	<0.90	45	<0.90
S Naftaleen	µg/L	<0.020	35	<0.020	26	0.17
Minerale olie						
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<10	77	<10	32	<10
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<10	11	<10	11	<10
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<10	<10	13	<10	<10
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	35	<15	26	<15	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	13	<10	11	<10	<10
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	62	110 ³⁾	62	52 ³⁾	<50
Chromatogram		Zie bijl.	Zie bijl.	Zie bijl.	Zie bijl.	
Anorganische verbindingen						
S Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L		200	770	81	60
S Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L		66	260	27	20
Cyanide						
S Cyanide-totaal	µg/L		330	10	83	190
Somparameter waterdampvluchtige fenolen						
Q Fenolindex	µg/L		410	<1.0	3.3	1.2

Nr. Monsteromschrijving

- 5159_016~402-A (7,8-9,8)
- 5159_008~305-B (16-17)
- 5159_002~121 (2-4)
- 5159_013~501 (19-20)
- 5159_004~303-A (7,2-8,2)

Monster nr.

9286691
 9286692
 9286693
 9286694
 9286695

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 erkende verrichting
 S: AS 3000 erkende verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 M: MCERTS erkend

Eurofins Analytico B.V.

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

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

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
 KvK No. 09088623
 IBAN: NL71BNP0227924525
 BIC: BNPNL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door
 TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer 20165159
 Uw projectnaam Hellevoetsluis 2016
 Uw ordernummer
 Monsternemer
 Monstermatrix Water; Water (AS3000)

Certificaatnummer/Versie 2016138164/1
 Startdatum 22-Nov-2016
 Rapportagedatum 29-Nov-2016/10:12
 Bijlage A,B,C
 Pagina 2/3

Analyse	Eenheid	6	7	8	9	10
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen						
S Benzeen	µg/L	<0.20	<0.20	0.51	<0.20	0.33
S Toluene	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
S m,p-Xyleen	µg/L	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 ²⁾	0.21 ²⁾	0.21 ²⁾	0.21 ²⁾	0.21 ²⁾
BTEX (som)	µg/L	<0.90	<0.90	<0.90	<0.90	<0.90
S Naftaleen	µg/L	<0.020	<0.020	<0.020	0.19	<0.020
Minerale olie						
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15	<15	<15	<15	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50	<50	<50	<50	<50
Anorganische verbindingen						
S Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	28	11	290	1400	270
S Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	9.4	3.8	98	470	91
Cyanide						
S Cyanide-totaal	µg/L	44	<5.0	40	88	74
Somparameter waterdampvluchtige fenolen						
Q Fenolindex	µg/L	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0

Nr. Monsteromschrijving

6 5159_005~303-B (13,6-14,6)
 7 5159_006~303-C (28-29)
 8 5159_003~209 (3-4)
 9 5159_010~401-A (7,6-8,6)
 10 5159_011~401-B (15,4-16,4)

Monster nr.

9286696

9286697

9286698

9286699

9286700

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS 3000 erkende verrichting

V: VLAREL erkende verrichting

M: MCERTS erkend

Eurofins Analytico B.V.

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

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

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
 KvK No. 09088623
 IBAN: NL71BNP0227924525
 BIC: BNPNL22

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door
 TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer 20165159
 Uw projectnaam Hellevoetsluis 2016
 Uw ordernummer
 Monsternemer
 Monstermatrix Water; Water (AS3000)

Certificaatnummer/Versie 2016138164/1
 Startdatum 22-Nov-2016
 Rapportagedatum 29-Nov-2016/10:12
 Bijlage A,B,C
 Pagina 3/3

Analyse	Eenheid	11
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen		
S Benzeen	µg/L	0.77
S Toluene	µg/L	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m,p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 ²⁾
BTEX (som)	µg/L	<0.90
S Naftaleen	µg/L	<0.020
Minerale olie		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<10
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<10
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<10
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<10
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<10
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50
Anorganische verbindingen		
S Sulfaat opgelost (S04)	mg S04/L	35
S Sulfaat opgelost (S04-S)	mg S/L	12
Cyanide		
S Cyanide-totaal	µg/L	19
Somparameter waterdampvluchtige fenolen		
Q Fenolindex	µg/L	<1.0

Nr. Monsteromschrijving

11 5159_012~401-C (20,9-21,9)

monster nr.
9286701

Eurofins Analytico B.V.

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



BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
 KvK No. 09088623
 IBAN: NL71BNP0227924525
 BIC: BNPANL2A

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 erkende verrichting
 S: AS 3000 erkende verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 M: MCERTS erkend

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door
 TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Akkoord
 Pr.coörd.



Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2016138164/1

Pagina 1/2

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
9286691		5159_016~402-A (7, 8-9, 8)			1	5159_016~402-A (7, 8-9, 8)
9286691					0680214693	
9286692		5159_008~305-B (16-17)			2	5159_008~305-B (16-17)
9286692					0630031310	
9286692					0680207622	
9286692					0810287656	
9286692					0620172810	
9286693		5159_002~121 (2-4)			3	5159_002~121 (2-4)
9286693					0630031312	
9286693					0680207657	
9286693					0680207658	
9286693					0810287655	
9286693					0620172821	
9286694		5159_013~501 (19-20)			4	5159_013~501 (19-20)
9286694					0630031317	
9286694					0680207665	
9286694					0680207664	
9286694					0810287664	
9286694					0620172837	
9286695		5159_004~303-A (7, 2-8, 2)			5	5159_004~303-A (7, 2-8, 2)
9286695					0630031299	
9286695					0680207627	
9286695					0680207650	
9286695					0810287675	
9286695					0620172822	
9286696		5159_005~303-B (13, 6-14, 6)			6	5159_005~303-B (13, 6-14, 6)
9286696					0630031295	
9286696					0680207660	
9286696					0680207661	
9286696					0810287658	
9286696					0620172828	
9286697		5159_006~303-C (28-29)			7	
9286697					0630031329	
9286697					0680207623	
9286697					0680207643	
9286697					0810287687	
9286697					0620172792	

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-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPNL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2016138164/1

Pagina 2/2

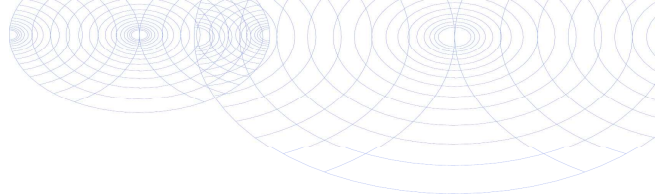
Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
9286698		5159_003~209 (3-4)			8	5159_003~209 (3-4)
9286698					0630031325	
9286698					0680207663	
9286698					0680207656	
9286698					0810287674	
9286698					0620172795	
9286699		5159_010~401-A (7,6-8,6)			9	5159_010~401-A (7,6-8,6)
9286699					0630031311	
9286699					0680207644	
9286699					0680207659	
9286699					0810287686	
9286699					0620172788	
9286700		5159_011~401-B (15,4-16,4)			10	5159_011~401-B (15,4-16,4)
9286700					0630031332	
9286700					0680207667	
9286700					0680207624	
9286700					0810287661	
9286700					0620172847	
9286701		5159_012~401-C (20,9-21,9)			11	5159_012~401-C (20,9-21,9)
9286701					0630031328	
9286701					0680207666	
9286701					0680207673	
9286701					0810287679	
9286701					0620172838	

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-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VRT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPNL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2016138164/1**

Pagina 1/1

Opmerking 1)

Meetwaarde valt buiten het calibratiegebied van de methode.

Opmerking 2)

De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van $0,7 \star RG$

Opmerking 3)

Vluchtige oliefractie aanwezig.

**Eurofins Analytico B.V.**

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

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2016138164/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	Cf. pb 3130-1
Minerale olie (GC) (C10 - C40)	W0215	LVI-GC-FID	Cf. pb 3110-5
Chromatogram olie (GC)	W0215	LVI-GC-FID	Eigen methode
Sulfaat (analyser)	W0566	Spectrometrie	Cf. pb 3140-2 en cf. NEN-ISO 15923-1
Cyanide - totaal	W0517	Spectrometrie (CFA)	Cf. pb3140-1 en cf. NEN-EN-ISO 14403-2
Fenolindex	W0544	Spectrometrie (CFA)	Cf. NEN-EN-ISO 14402

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2016.

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-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

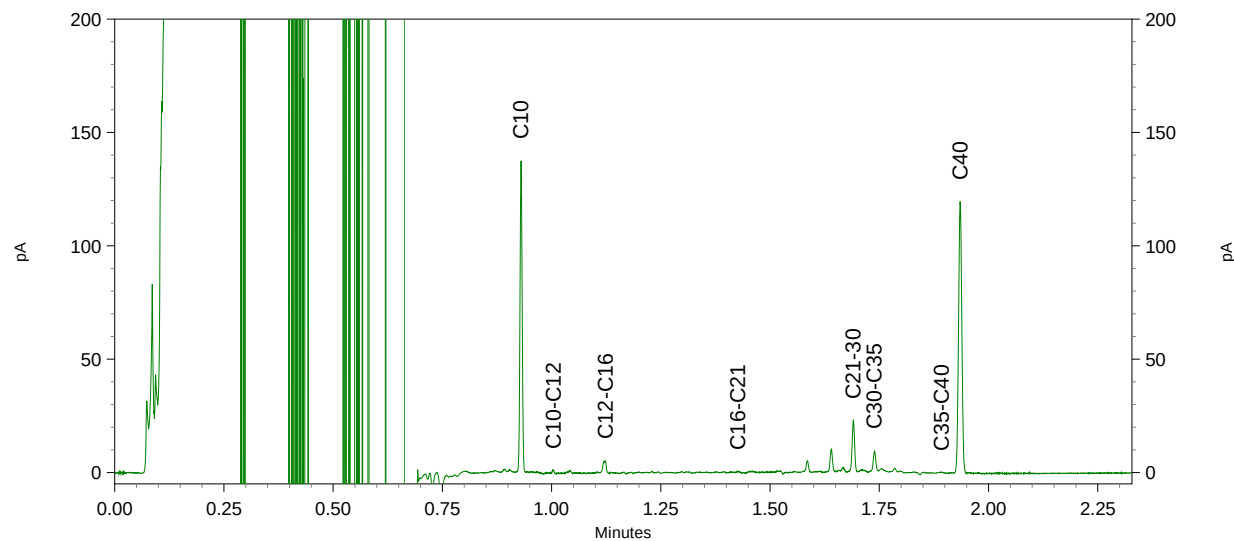
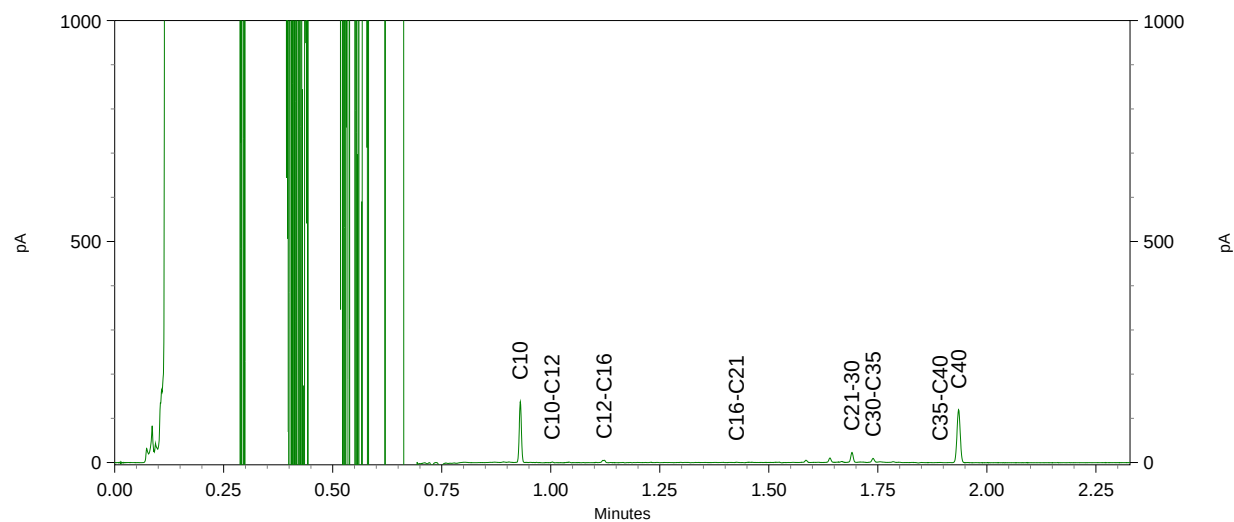
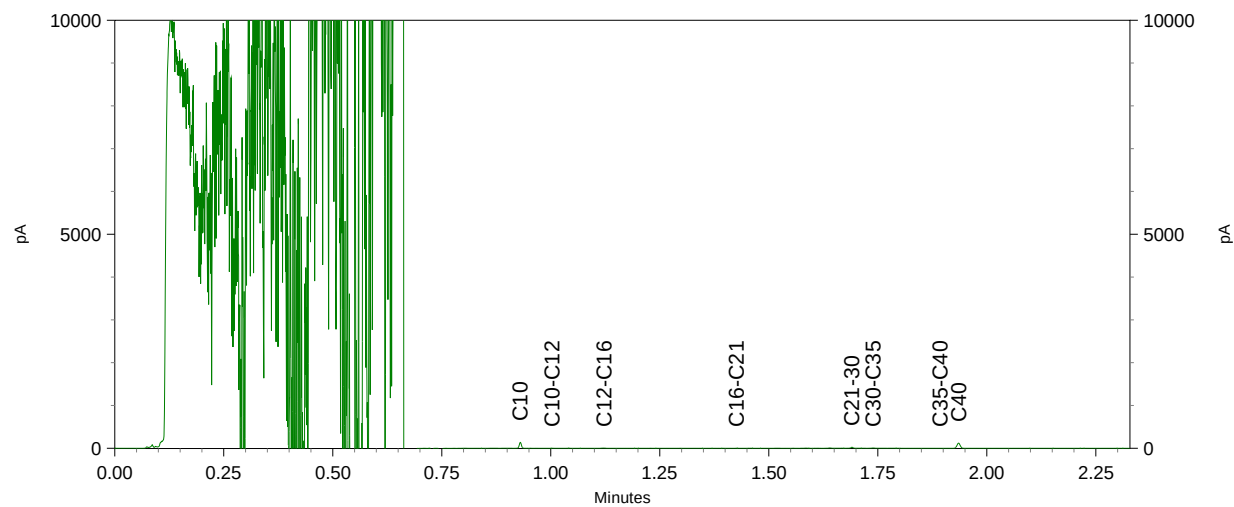
Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 9286691

Certificate no.: 2016138164

Sample description.: 5159_016~402-A (7,8-9,8)

V



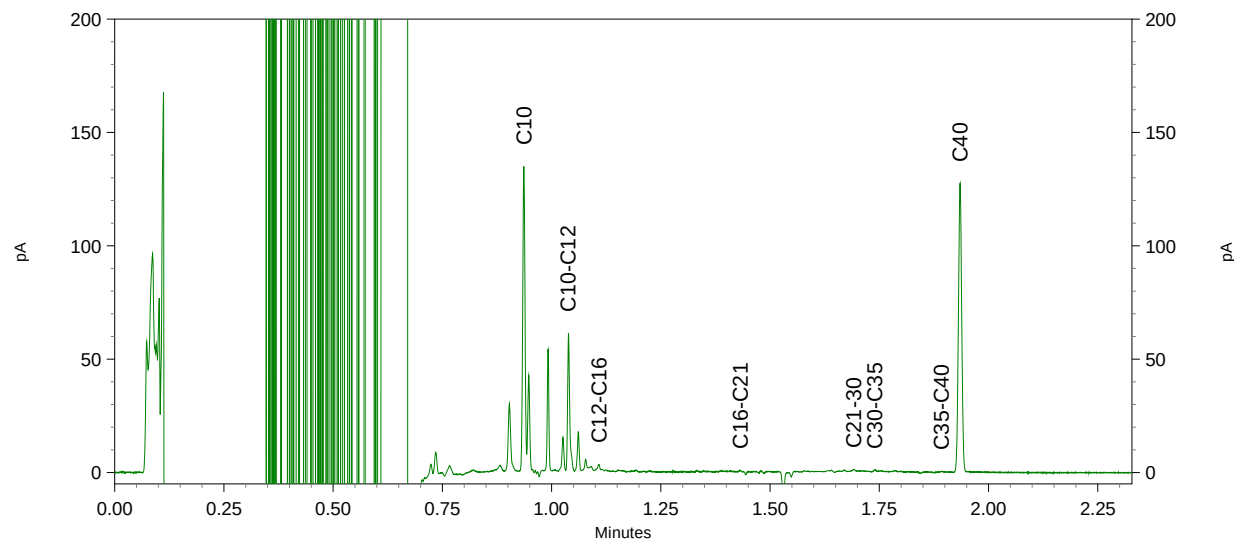
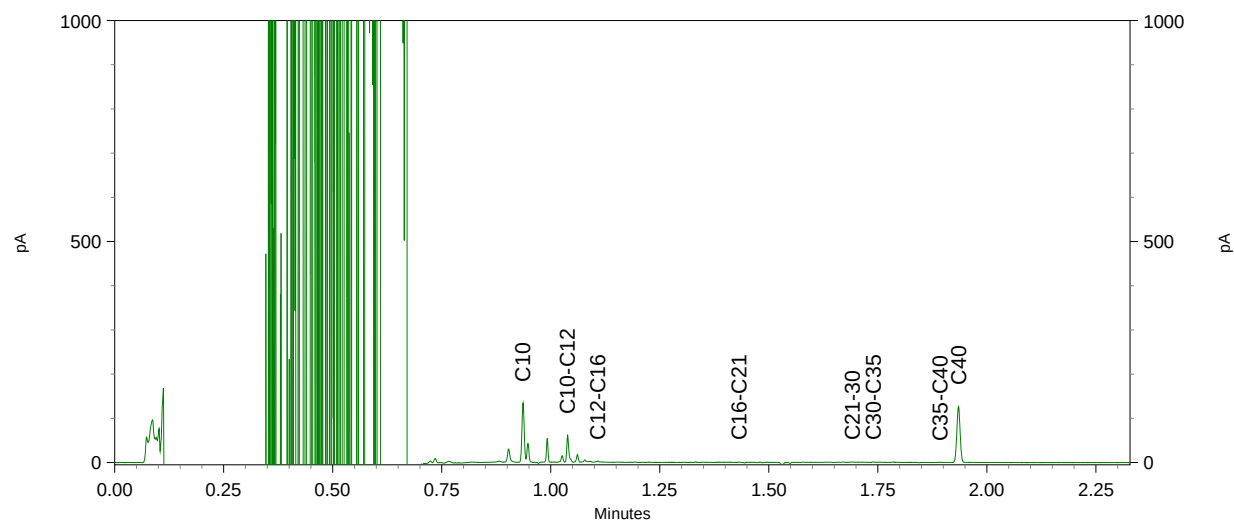
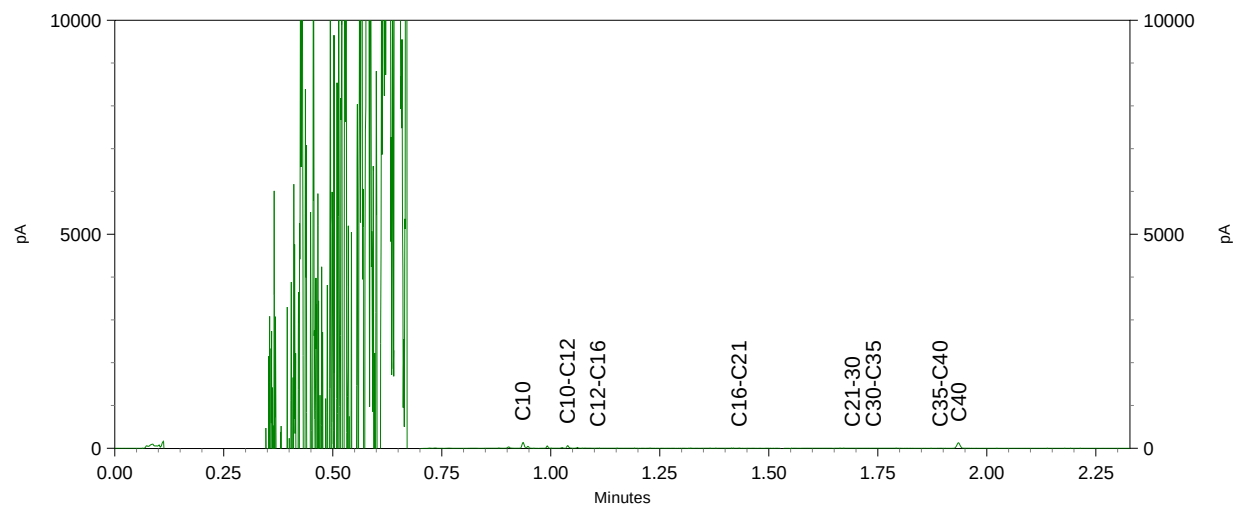
Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 9286692

Certificate no.: 2016138164

Sample description.: 5159_008~305-B (16-17)

V



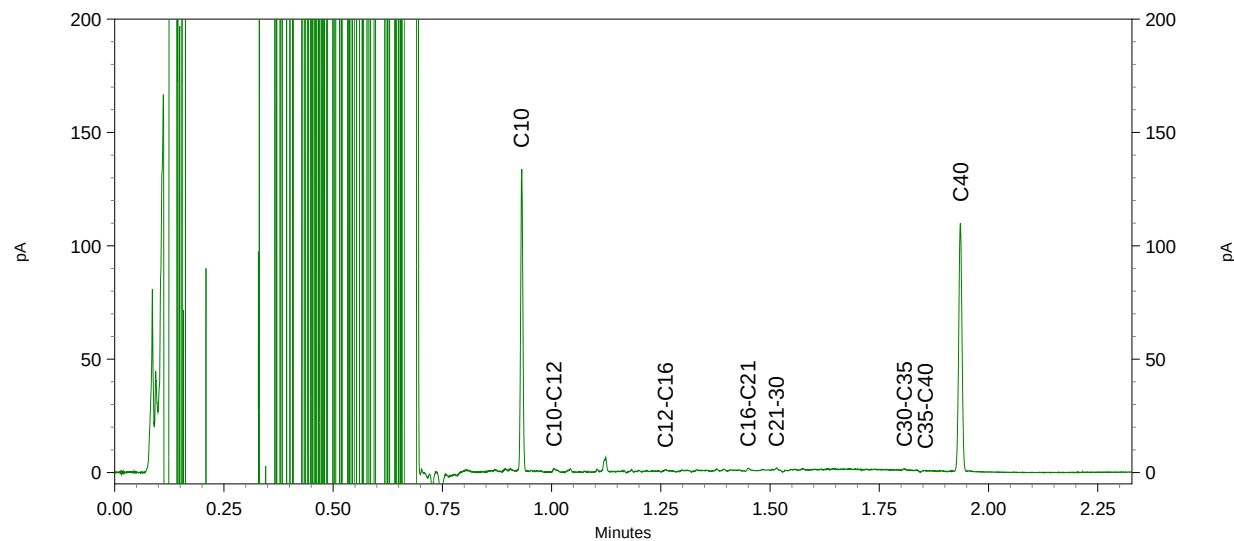
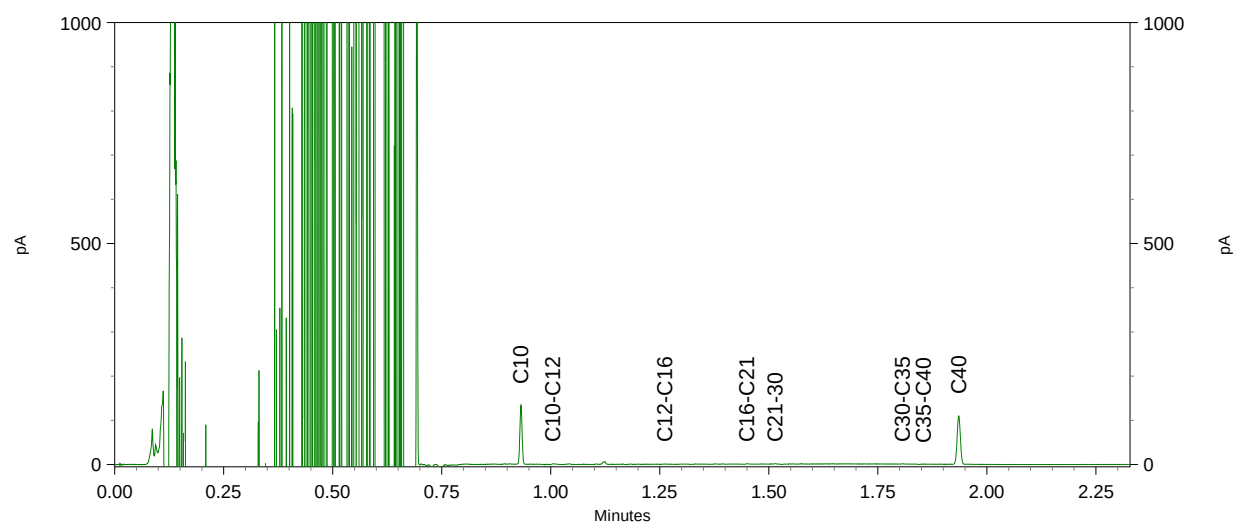
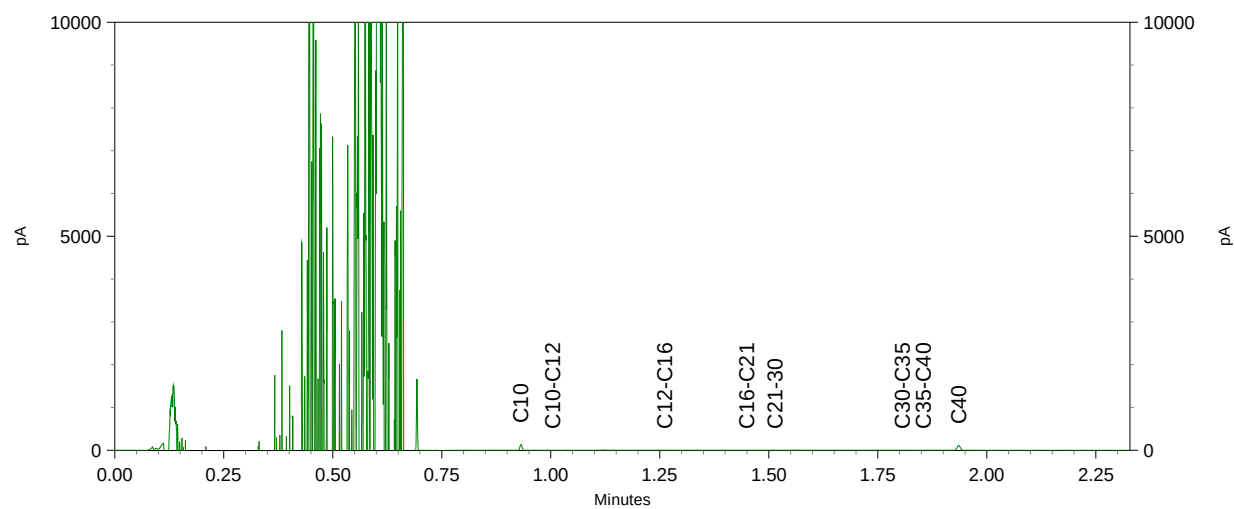
Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 9286693

Certificate no.: 2016138164

Sample description.: 5159_002~121 (2-4)

V



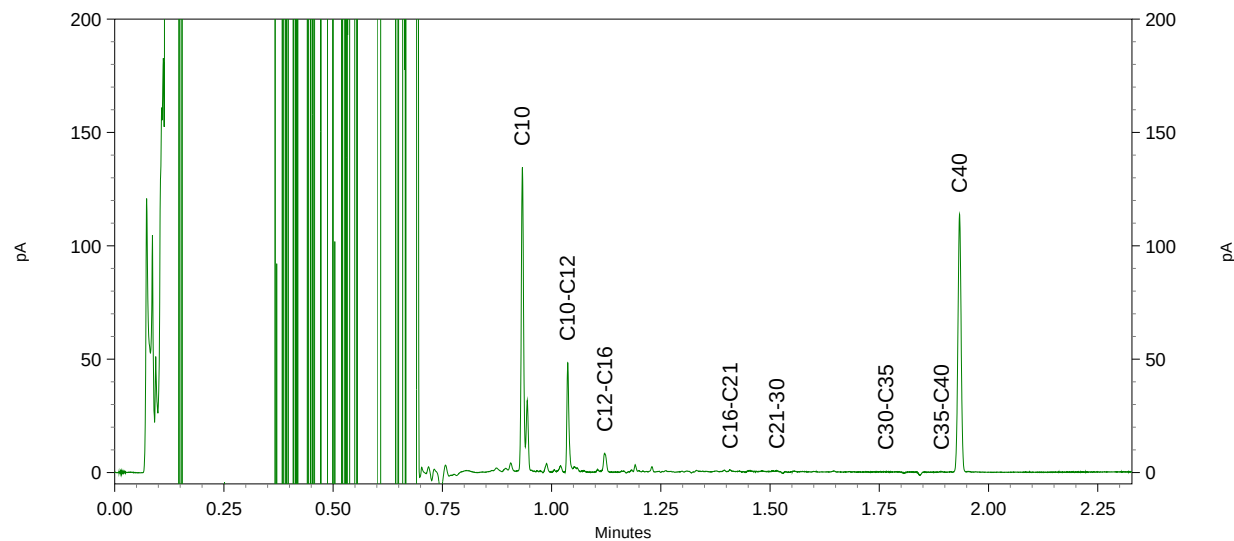
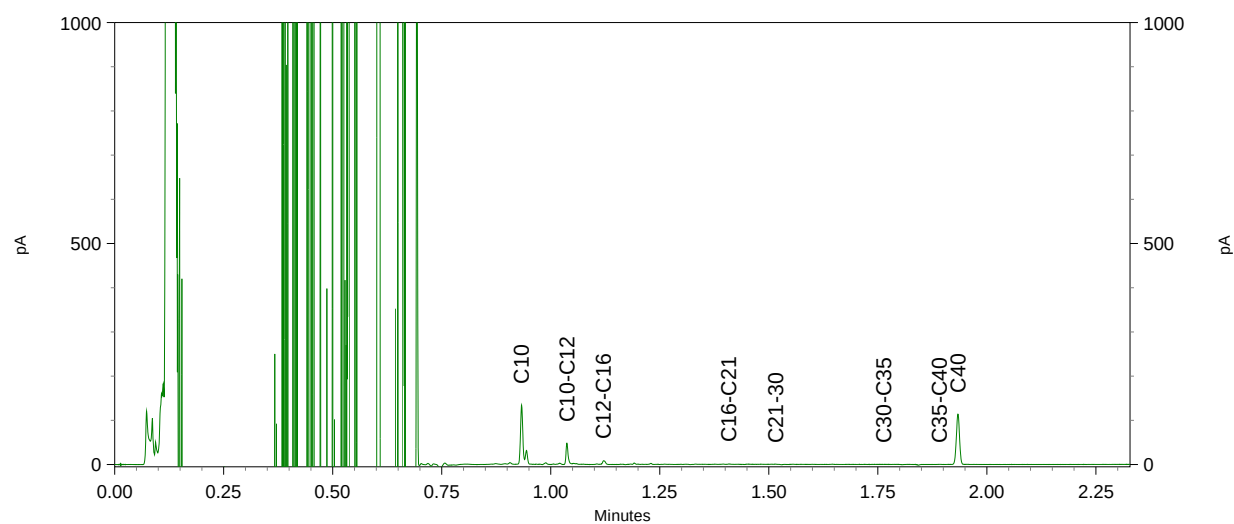
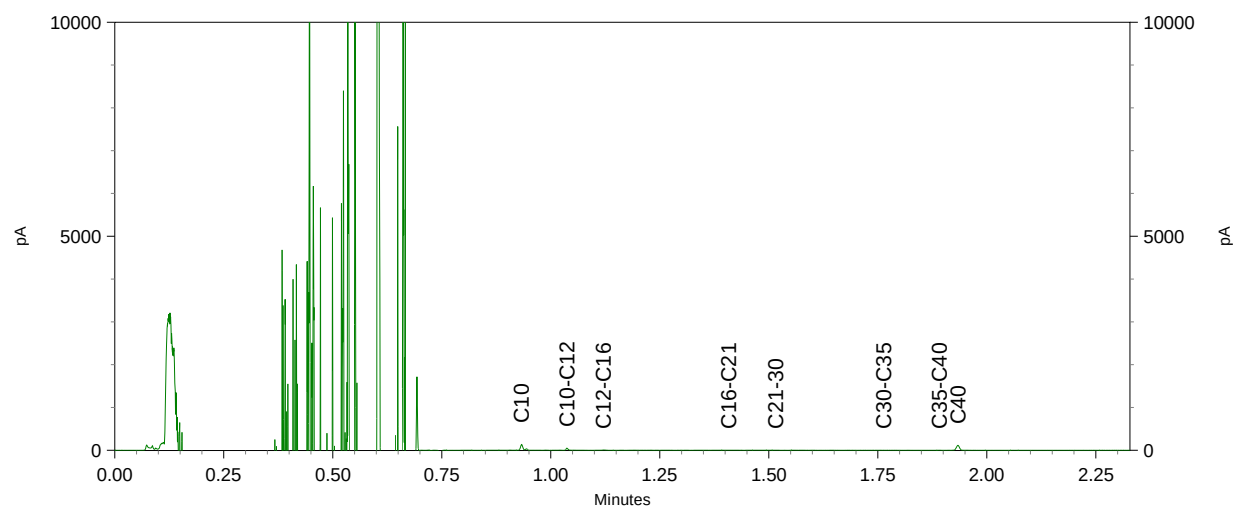
Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 9286694

Certificate no.: 2016138164

Sample description.: 5159_013~501 (19-20)

V



Bioclear b.v.
T.a.v. [REDACTED]
Postbus 2262
9704 CG GRONINGEN

postbus
Postbus 2262
9704 CG Groningen

bezoekadres
Rozenburglaan 13
9727 DL Groningen

telefoonnummer
050 520 [REDACTED]

faxnummer
050 571 [REDACTED]

ma@bioclear.nl
microbialanalysis.com

ons kenmerk	uw kenmerk	datum
20167360/1358	20165159	19 december 2016
betreft		
Analyserapport		

Geachte [REDACTED]

Hierbij ontvangt u de resultaten van de microbiële analyses ten behoeve van uw project 20165159. Dit rapport mag uitsluitend in zijn originele vorm worden gereproduceerd.

Geconserveerde monsters worden tot drie maanden na het versturen van het analyserapport bewaard. Indien u monsters langer bewaard wilt hebben dient u dit binnen deze periode kenbaar te maken.

We hopen u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd. Mocht u nog vragen hebben, neemt u dan gerust contact met ons op.

Met vriendelijke groet,



[REDACTED]
Microbial Analysis

Bank
ABN AMRO

Bankrekeningnummer
43.13.49.924

IBAN
NL18ABNA0431349924

BIC
ABNANL2A

Kamer van Koophandel
Groningen 62232452

BTW nummer
NL 854718242.B01

Microbiële analyseresultaten

De volgende monsters zijn ontvangen op 5 december 2016:

Monstercode	Uw monsternaam	Datum bemonstering	Monstertype
5159_002	121 (2-4)	2 december 2016	Grondwater
5159_004	303-A (7,2-8,2)	2 december 2016	Grondwater
5159_007	305-A (5,5-6,5)	2 december 2016	Grondwater
5159_010	401-A (7,6-8,6)	2 december 2016	Grondwater
5159_011	401-B (15,4-16,4)	2 december 2016	Grondwater

Per monster wordt de detectielimiet van de analyses bepaald aan de hand van interne controles, deze kunnen daarom per monster variëren. De eenheid van de detectielimieten en van de analyses is aantal DNA-kopieën per milliliter (N/ml), waarbij wordt aangenomen dat 1 DNA-kopie gelijk staat aan 1 cel.

Monstercode	Eenheid (N)	002 (N/ml)	004 (N/ml)	007 (N/ml)	010 (N/ml)	011 (N/ml)
Monsterspecifieke detectielimiet		$1,4 \times 10^2$	$5,1 \times 10^1$	m.n.g.	$3,4 \times 10^2$	$1,5 \times 10^2$
Oxoacyl-CoA hydrolase	DNA-kopieën	$1,1 \times 10^3$	$1,4 \times 10^2$		n.a.	$5,0 \times 10^2$
Benzoyl CoA Reductase	DNA-kopieën	+	n.a.		n.a.	n.a.
Benzylsuccinate synthase	DNA-kopieën	n.a.	n.a.		n.a.	n.a.
Ethylbenzene dehydrogenase	DNA-kopieën	n.a.	n.a.		n.a.	n.a.
Naphthoyl CoA Reductase	DNA-kopieën	n.a.	n.a.		n.a.	n.a.

De spreiding van de analyseresultaten ligt tussen $0,5 \cdot N$ en $2 \cdot N$ (N=aantal gedetecteerde DNA-kopieën)

n.a. niet aangetoond

m.n.g. monster niet geschikt voor analysemethode vanwege matrixstoring

analyse is positief maar valt beneden de detectielimiet voor kwantificatie

Bijzonderheden

Vanwege matrixstoring in monster 5159_007 is het niet gelukt een geschikt DNA extract voor PCR analyse te verkrijgen.

Bijlage 8 Toetsingswaarden

STI-waarden voor grondwater waaraan de analyseresultaten zijn getoetst:

Toetsingswaarden grondwater			
Analyse	Streefwaarde	Tussenwaarde	Interventiewaarde
	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)
benzeen	0,2	15	30
tolueen	4	77	150
ethylbenzeen	7	504	1000
Xylenen (som)	0,2	35	70
Nafthaleen	0,01	35	70
Minerale olie	50	325	600
Thiocyanaat	-	750	1500
Cyanide (vrij)	5	753	1500
Cyanide (complex)	10	755	1500
Fenol	0,2	1000	2000
Cresolen (som)	0,2	100	200