



OVAM

Staalnames & Analyses De Lieve - Nota 1

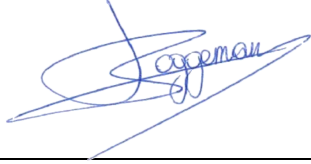


Bestek BN200103

536263-R01(00)

JUNI 2020

RSK

RSK ALGEMENE NOTITIES

Rapportnummer	536263-R01(00)	
Titel	Staalnames en Analyses De Lieve – Nota 1 Bestek BN200103	
Opdrachtgever	OVAM	
Datum	30/06/2020	
Kantoor	Gent	
Status	Definitief	
Auteur	Katrijn Roggeman	
Technisch nazicht	Sammy Tanghe	
Project manager	Katrijn Roggeman	

Dit rapport werd opgemaakt door RSK Benelux BVBA (RSK) met de grootst mogelijke zorg en kennis, en onder de voorwaarden zoals overeengekomen met onze opdrachtgever. Er mag niet verwezen worden naar dit rapport zonder de uitdrukkelijke toestemming van zowel de opdrachtgever als RSK. Naast het professioneel advies dat opgenomen is in dit rapport, wordt er geen enkele andere kwaliteitsgarantie gegeven, noch letterlijk, noch geïmpliceerd.

Wanneer gebruikgemaakt werd van data die verstrekt werden door de opdrachtgever of door andere bronnen, werd door RSK verondersteld dat deze informatie correct was. RSK kan niet verantwoordelijk gesteld worden voor incorrecte data aangeleverd door een andere partij. De besluiten en aanbevelingen in dit rapport zijn gebaseerd op de veronderstelling dat alle relevante informatie verstrekt werd door de partijen bij wie die informatie opgevraagd werd.

Dit rapport mag niet gekopieerd of vermenigvuldigd worden zonder de uitdrukkelijke toestemming van zowel RSK als de opdrachtgever.

Indien veldonderzoek uitgevoerd werd, werd dit beperkt tot het detailniveau dat nodig was om de overeengekomen doelstellingen van het werk te bereiken.

Dit werk werd uitgevoerd in overeenstemming met het kwaliteitsmanagementsysteem van RSK Benelux BVBA.

INHOUD

1	INLEIDING.....	1
2	PLAN MET STAALNAMEPUNTEN.....	2
3	COÖRDINATEN STAALNAMEPUNTEN	3
4	BOORPROFIELEN	4
5	VELDWAARNEMINGEN	5
6	ANALYSECERTIFICATEN	6

1 INLEIDING





In het kader van bestek nr. BN200103, in opdracht van OVAM, werden staalnames en analyses uitgevoerd van de waterbodem en het oppervlaktewater van de waterloop De Lieve te Gent, op het traject tussen de spoorweg en het kanaal Gent-Terneuzen. Tevens werden staalnames en analyses uitgevoerd van het grondwater ter hoogte van de oostelijke oever van De Lieve (perceel 412 L3).

In deze nota worden de resultaten van deze staalnames en analyses gebundeld.

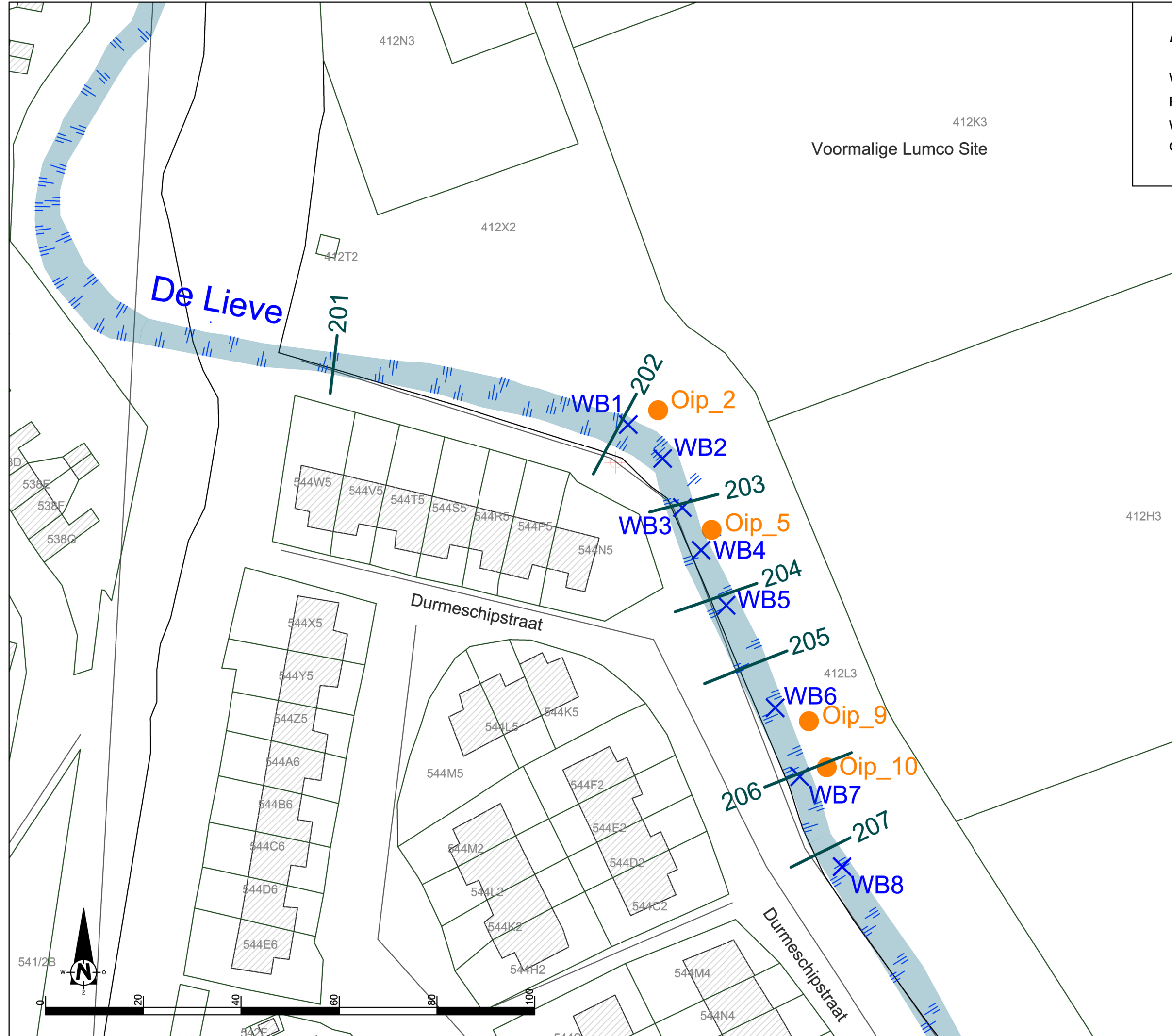
De toetsingstabellen met een overzicht van de analyseresultaten, getoetst aan de geldende bodemsaneringsnormen of milieukwaliteitsnormen, worden in een apart excelbestand aangeleverd.

2 PLAN MET STAALNAMEPUNTEN

LEGENDE

- Water De lieve 
- Peilbuizen 
- Waterbodemstalen 
- Oppervlaktewaterstalen 

412K3
Voormalige Lumco Site



STAALNAMES EN ANALYSES

De Lieve Gent
Watlingtonstraat , 9000 Gent
Afdeling 13, Sectie S, Perceelnr. zie tekening

Dossiernr.: 150501	rapportnummer:	plannummer: 1	schaal: 1/2500 formaat: A3
-----------------------	----------------	------------------	-------------------------------

Ligging staalnamepunten waterbodem oppervlaktewater en grondwater

Uitgave:
29 June 2020
versie 1



bronvermelding: bevat overheidsinformatie verkregen onder de gratis Open Data Licentie Vlaanderen v.1.02
P:\536263 Aanbesteding OVAM - Staalnames & Analyses De Lieve Gent\04 Work Documents\04 CAD & GIS\dwg\536263 Aanbesteding OVAM 20200629.dwg

3 COÖRDINATEN STAALNAMEPUNTEN

Coördinaten staalamepunten (Lambert)

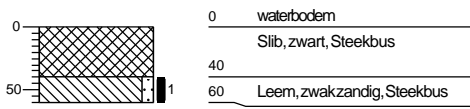
Nr. Staal	Type staalname	X	Y
Oip_2	peilbuis	104661.0770	198100.9220
Oip_50	peilbuis	104671.9770	198076.4610
Oip_9	peilbuis	104691.8880	198037.2890
Oip_10	peilbuis	104695.5160	198027.8890
201	oppervlaktewater	104594.7206	198110.2536
202	oppervlaktewater	104652.2145	198096.0305
203	oppervlaktewater	104665.3584	198081.6413
204	oppervlaktewater	104673.3012	198062.6980
205	oppervlaktewater	104680.3306	198048.9594
206	oppervlaktewater	104689.8324	198026.5802
207	oppervlaktewater	104695.4584	198010.9522
WB1	waterbodem	104655.0000	198098.0000
WB2	waterbodem	104662.0000	198091.0000
WB3	waterbodem	104666.0000	198081.0000
WB4	waterbodem	104669.8198	198072.2970
WB5	waterbodem	104675.0000	198061.0000
WB6	waterbodem	104685.0000	198040.0000
WB7	waterbodem	104690.0000	198026.0000
WB8	waterbodem	104698.6580	198007.5527

4 BOORPROFIELEN

Boring: WB1

X: 104655,00 Y: 198098,00

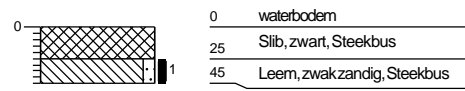
Datum: 19/05/2020



Boring: WB2

X: 104662,00 Y: 198091,00

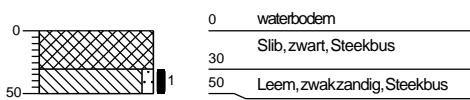
Datum: 19/05/2020



Boring: WB3

X: 104666,00 Y: 198081,00

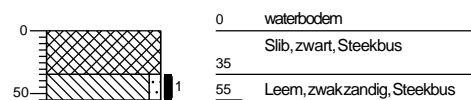
Datum: 19/05/2020



Boring: WB4

X: 104673,00 Y: 198079,00

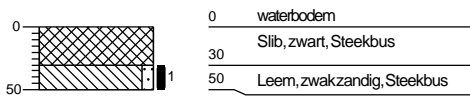
Datum: 19/05/2020



Boring: WB5

X: 104675,00 Y: 198061,00

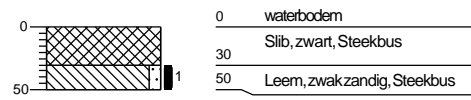
Datum: 19/05/2020



Boring: WB6

X: 104685,00 Y: 198040,00

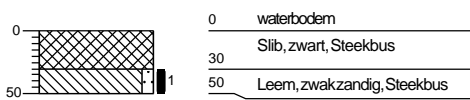
Datum: 19/05/2020



Boring: WB7

X: 104690,00 Y: 198026,01

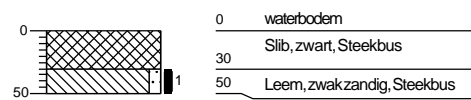
Datum: 19/05/2020



Boring: WB8

X: 104700,00 Y: 198008,00

Datum: 19/05/2020



5 VELDWAARNEMINGEN

De veldwaarnemingen worden weergegeven in de toetsingstabellen in het meegeleverde excel-bestand.

6 ANALYSECERTIFICATEN

- Waterbodem
- Grondwater t.h.v. oostelijke oever
- Oppervlaktewater

RSK BENELUX
T.a.v. Katrijn Roggeman
Businesspark Rivium
B-2830 WILLEBROEK
BELGIUM

Analysecertificaat

Datum: 05-Jun-2020

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2020076335/2
Uw project/verslagnummer	536263
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve Gent - OVAM
Uw ordernummer	536263
Monster(s) ontvangen	19-May-2020

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.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres:
Venecoweg 5

B-9810 Nazareth

Eurofins Analytico B.V.
Gildeweg 46, 3771NB
Barneveld
Tel: +32 (0)9 222 77 59
Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2020076335/2
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve Gent - OVAM	Startdatum	19-May-2020
Uw ordernummer	536263	Rapportagedatum	05-Jun-2020/10:47
Monsternemer		Bijlage	A,B,V
Monstermatrix	Waterbodem Vlaanderen/BHG	Pagina	1/4
Projectcode	2788 - RSK - SP		

Analyse	Eenheid	1	2	3 ¹⁾	4	5
Voorbehandeling						
Massa aangeleverd monster (nat)	kg	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Massa artefacten	kg	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bovenstand water gedecanteerd		Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
Zeven over 4mm		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd
Bodemkundige analyses						
V Droge stof	% (m/m)	65.0	79.2	74.4	82.6	79.5
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen						
V Benzeen	mg/kg ds	0.20	120	46	55	14
V Toluene	mg/kg ds	0.087	38	1.5	69	13
V Ethylbenzeen	mg/kg ds	0.055	25	97	45	5.0
V o-Xyleen	mg/kg ds	<0.050	16	47	34	4.4
V m,p-Xyleen	mg/kg ds	0.076	83	46	68	14
V Xylenen (som)	mg/kg ds	<0.10	99	93	100	19
V BTEX (som)	mg/kg ds	0.42	290	240	270	51
Minerale olie vluchtig						
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C6	mg/kg ds	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Q Olie Vluchtig Fractie >C6 - C8	mg/kg ds	<2.1	160	60	120	27
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C8	mg/kg ds	<4.1	160	60	120	27
Q Olie Vluchtig Fractie >C8 - C10	mg/kg ds	9.9	280	660	340	44
Q Olie Vluchtig >C5-C10	mg/kg ds	11	450	720	460	71
Minerale olie						
V Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	57	2900	2000	3000	1200
V Minerale olie (C12-C20)	mg/kg ds	1500	7600	11000	3800	2200
V Minerale olie (C20-C30)	mg/kg ds	1300	2300	6900	480	820
V Minerale olie (C30-C40)	mg/kg ds	410	320	840	56	170
V Minerale olie (C10-C40)	mg/kg ds	3300	13000	21000 ²⁾	7500	4500
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.	Zie bijl.	Zie bijl.	Zie bijl.	Zie bijl.
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK						
V Naftaleen	mg/kg ds	12	>550 ³⁾		570	390

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	WB1-1 (0.4 - 0.6 m)	19-May-2020	11372041
2	WB2-1 (0.25 - 0.45 m)	19-May-2020	11372042
3	WB3-1 (0.3 - 0.5 m)	19-May-2020	11372043
4	WB4-1 (0.35 - 0.55 m)	19-May-2020	11372044
5	WB5-1 (0.3 - 0.5 m)	19-May-2020	11372045

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende verrichting
 S: AS SIKB erkende verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
 Venecoweg 5
 Gildeweg 46, 3771NB
 Barneveld
 B-9810 Nazareth
 Tel: +32 (0)9 222 77 59
 Fax: +32 (0)9 220 56 50

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2020076335/2
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve Gent - OVAM	Startdatum	19-May-2020
Uw ordernummer	536263	Rapportagedatum	05-Jun-2020/10:47
Monsternemer		Bijlage	A, B, V
Monstermatrix	Waterbodem Vlaanderen/BHG	Pagina	2/4
Projectcode	2788 - RSK - SP		

Analyse	Eenheid	1	2	3 ¹⁾	4	5
V Acenaftyleen	mg/kg ds	9.6	21		29	14
V Acenafteen	mg/kg ds	130	450		270	190
V Fluoreen	mg/kg ds	240	520		290	190
V Fenanthreen	mg/kg ds	330	>550 ³⁾		550	350
V Anthraceen	mg/kg ds	360	380		220	120
V Fluorantheen	mg/kg ds	520	>550 ³⁾		230	200
V Pyreen	mg/kg ds	310	370		140	120
V Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	140	170		64	67
V Chryseen	mg/kg ds	150	150		50	59
V Benzo(b)fluorantheen	mg/kg ds	54	67		33	39
V Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	27	33		16	19
V Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	50	67		36	43
V Dibenzo(ah)antracene	mg/kg ds	7.1	9.4		5.4	6.3
V Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	20	33		19	25
V Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	20	36		21	27
V PAK Totaal OVAM (10)	mg/kg ds	1300	>2200		1600	1200
V PAK totaal EPA (16)	mg/kg ds	2400	>4000		2600 ⁴⁾	1900 ⁴⁾

Nr. Monsteromschrijving

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	WB1-1 (0.4 - 0.6 m)	19-May-2020	11372041
2	WB2-1 (0.25 - 0.45 m)	19-May-2020	11372042
3	WB3-1 (0.3 - 0.5 m)	19-May-2020	11372043
4	WB4-1 (0.35 - 0.55 m)	19-May-2020	11372044
5	WB5-1 (0.3 - 0.5 m)	19-May-2020	11372045

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

A: AP04 erkende verrichting

S: AS SIKB erkende verrichting

V: VLAREL erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
 Venecoweg 5
 Gildeweg 46, 3771NB
 Barneveld
 B-9810 Nazareth
 Tel: +32 (0)9 222 77 59
 Fax: +32 (0)9 220 56 50

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2020076335/2
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve Gent - OVAM	Startdatum	19-May-2020
Uw ordernummer	536263	Rapportagedatum	05-Jun-2020/10:47
Monsternemer		Bijlage	A, B, V
Monstermatrix	Waterbodem Vlaanderen/BHG	Pagina	3/4
Projectcode	2788 - RSK - SP		

Analyse	Eenheid	6	7	8
Voorbehandeling				
Massa aangeleverd monster (nat)	kg	<5.0	<5.0	<5.0
Massa artefacten	kg	0.0	0.0	0.0
Bovenstaand water gedecanteerd		Nee	Nee	Nee
Zeven over 4mm		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd
Bodemkundige analyses				
V Droge stof	% (m/m)	82.5	85.1	74.4
Voluchtige Aromatische Koolwaterstoffen				
V Benzeen	mg/kg ds	<0.050	0.11	<0.050
V Toluene	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
V Ethylbenzeen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
V o-Xyleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
V m,p-Xyleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050	<0.050
V Xylenen (som)	mg/kg ds	<0.10	<0.10	<0.10
V BTEX (som)	mg/kg ds	<0.25	<0.25	<0.25
Minerale olie vluchtig				
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C6	mg/kg ds	<2.0	<2.0	<2.0
Q Olie Vluchtig Fractie >C6 - C8	mg/kg ds	<2.1	<2.1	<2.1
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C8	mg/kg ds	<4.1	<4.1	<4.1
Q Olie Vluchtig Fractie >C8 - C10	mg/kg ds	<2.6	<2.6	<2.6
Q Olie Vluchtig >C5-C10	mg/kg ds	<6.7	<6.7	<6.7
Minerale olie				
V Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<25	<25	<25
V Minerale olie (C12-C20)	mg/kg ds	280	330	190
V Minerale olie (C20-C30)	mg/kg ds	400	560	140
V Minerale olie (C30-C40)	mg/kg ds	110	50	41
V Minerale olie (C10-C40)	mg/kg ds	810	960	370
Chromatogram olie (GC)		Zie bijl.	Zie bijl.	Zie bijl.
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK				
V Naftaleen	mg/kg ds	1.6	11	0.51

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
6	WB6-1 (0.3 - 0.5 m)	19-May-2020	11372046
7	WB7-1 (0.3 - 0.5 m)	19-May-2020	11372047
8	WB8-1 (0.3 - 0.5 m)	19-May-2020	11372048

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 erkende verrichting
 S: AS SIKB erkende verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
 Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
 Barneveld
 B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
 Fax: +32 (0)9 220 56 50

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2020076335/2
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve Gent - OVAM	Startdatum	19-May-2020
Uw ordernummer	536263	Rapportagedatum	05-Jun-2020/10:47
Monsternemer		Bijlage	A,B,V
Monstermatrix	Waterbodem Vlaanderen/BHG	Pagina	4/4
Projectcode	2788 - RSK - SP		

Analyse	Eenheid	6	7	8
V Acenaftyleen	mg/kg ds	2.5	8.2	1.2
V Acenafteen	mg/kg ds	7.0	13	6.4
V Fluoreen	mg/kg ds	11	15	6.6
V Fenanthreen	mg/kg ds	53	150	18
V Anthraceen	mg/kg ds	27	50	10
V Fluorantheen	mg/kg ds	68	580	28
V Pyreen	mg/kg ds	48	380	17
V Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	33	190	10
V Chryseen	mg/kg ds	30	160	9.9
V Benzo(b)fluorantheen	mg/kg ds	20	110	6.1
V Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	10	55	3.0
V Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	22	110	6.9
V Dibenzo(ah)antracene	mg/kg ds	4.4	15	1.1
V Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	19	47	4.3
V Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	22	47	4.3
V PAK Totaal OVAM (10)	mg/kg ds	280	1500	91
V PAK totaal EPA (16)	mg/kg ds	380	1900	130 ⁴⁾

Nr. Monsteromschrijving

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
6	WB6-1 (0.3 - 0.5 m)	19-May-2020	11372046
7	WB7-1 (0.3 - 0.5 m)	19-May-2020	11372047
8	WB8-1 (0.3 - 0.5 m)	19-May-2020	11372048



Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
 Venecoweg 5
 Gildeweg 46, 3771NB
 Barneveld
 B-9810 Nazareth
 Tel: +32 (0)9 222 77 59
 Fax: +32 (0)9 220 56 50

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende verrichting
 S: AS SIKB erkende verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting

Akkoord
 Pr.coörd.

SB

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).



TESTEN
 RvA L010

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2020076335/2

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monstername ID/Monsteromsch.
11372041	BWB1	BWB1-1	40	60	0550277794	WB1-1 (0.4 - 0.6 m)
11372042	BWB2	BWB2-1	25	45	0550277796	WB2-1 (0.25 - 0.45 m)
11372043	BWB3	BWB3-1	30	50	0550277798	WB3-1 (0.3 - 0.5 m)
11372044	BWB4	BWB4-1	35	55	0550277797	WB4-1 (0.35 - 0.55 m)
11372045	BWB5	BWB5-1	30	50	0550277786	WB5-1 (0.3 - 0.5 m)
11372046	BWB6	BWB6-1	30	50	0550277800	WB6-1 (0.3 - 0.5 m)
11372047	BWB7	BWB7-1	30	50	0550277799	WB7-1 (0.3 - 0.5 m)
11372048	BWB8	BWB8-1	30	50	0550277795	WB8-1 (0.3 - 0.5 m)

**Eurofins Analytico B.V.**

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
Barneveld
B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2020076335/2

Pagina 1/1

Algemene opmerking behorende bij analysecertificaat

komentaar toegevoegd ivm pak analyse monster 11372043

Opmerking 1)

PAK analyse kon niet worden uitgevoerd omdat onder maximale verdunning de standaarden nog steeds te verstoord waren voor rapportage.

Opmerking 2)

De verhoogde basislijn bij tetracontaan (C40) wijst op een verontreiniging met zware olie.

Opmerking 3)

Indicatief resultaat, meetwaarde valt buiten het kalibratiegebied van de methode.

Opmerking 4)

Indicatieve waarde omdat wegens verdunning niet aan de eis voor interne standaard wordt voldaan volgens CMA 6/D of WAC/VI/A/003.

**Eurofins Analytico B.V.**

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
Barneveld
B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (V) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2020076335/2

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Massa artefacten	W2101	Voorbehandelin g	CMA/5/B
hoeveelheid aangeleverd materiaal	W2102	Voorbehandelin g	CMA/2/II/A.1
Zeven 4mm CMA WB intern	W2101	Voorbehandelin g	CMA/5/B
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	CMA/2/II/A.1(g)
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	CMA/3/E
Olie vluchtig (C5 - C10)	W0254	HS-GC-MS	CWEA-E/S III-4
Minerale Olie (GC) OVAM	W0202	GC-FID	CMA/3/R.1
Chromatogram M0 (GC)	W0202	GC-FID	
PAK (OVAM/Vlarebo)	W0271	GC-MS	CMA/3/B

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2019.



Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
Gildeweg 46, 3771NB
Venecoweg 5 Barneveld
B-9810 Nazareth
Tel: +32 (0)9 222 77 59
Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

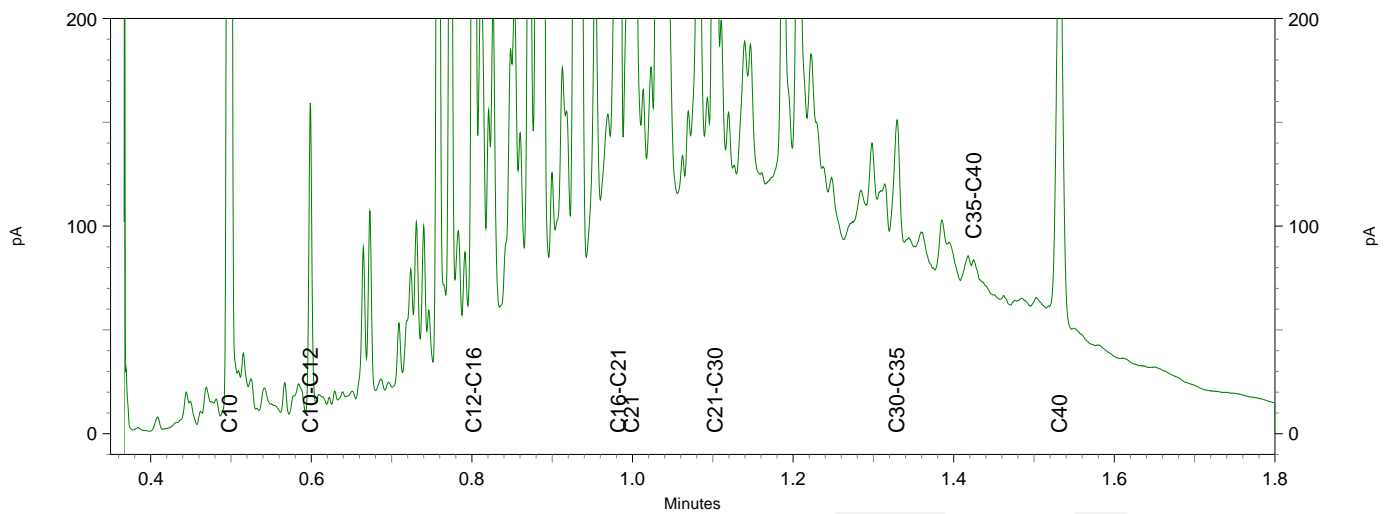
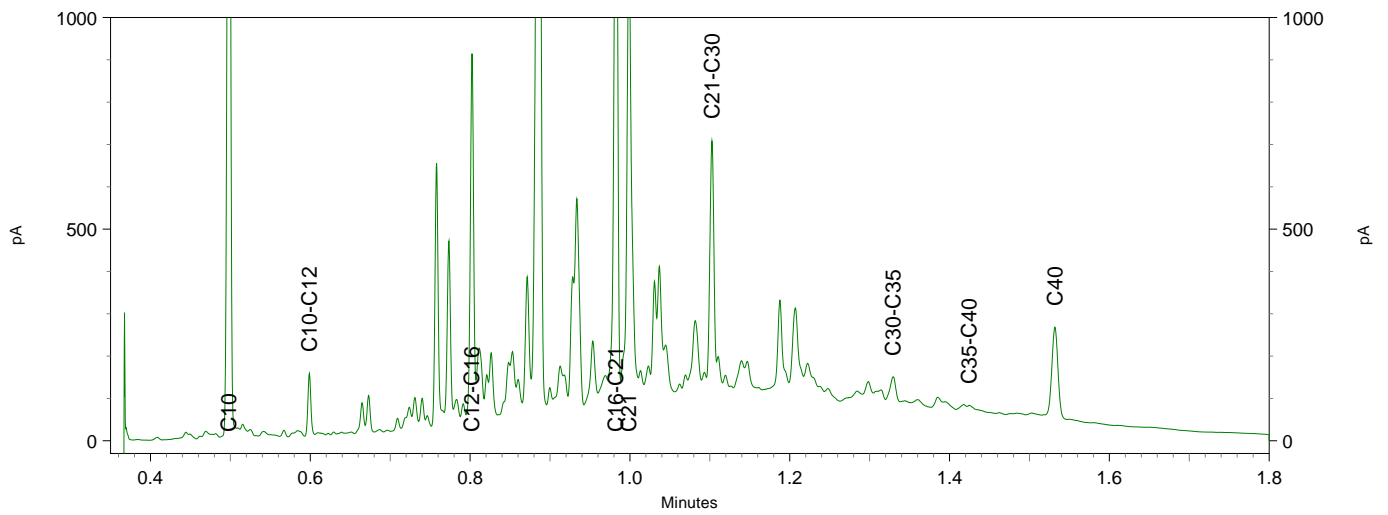
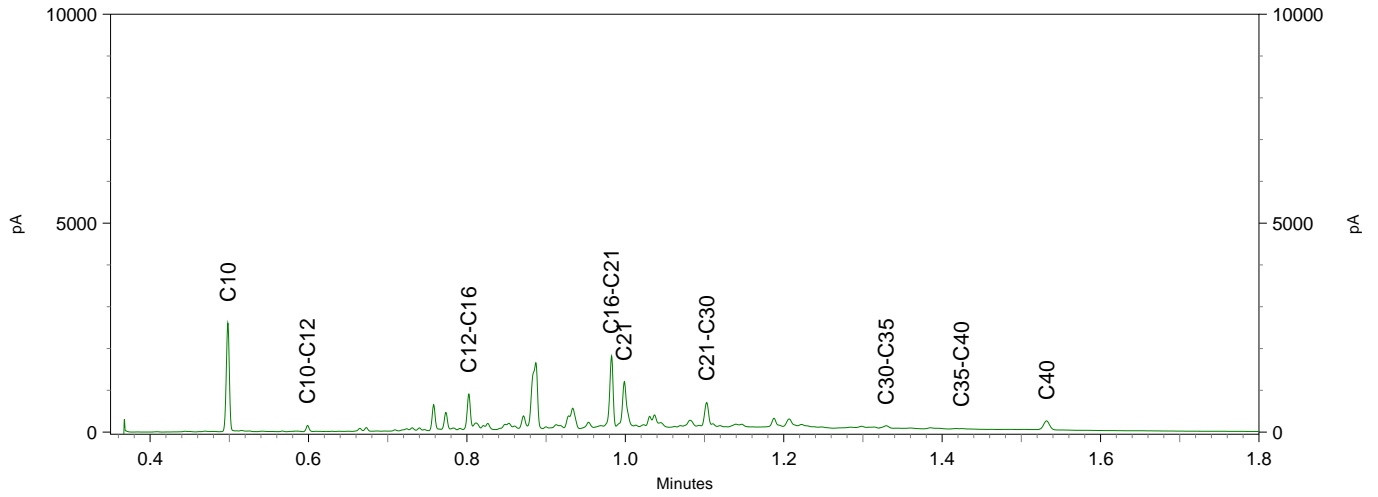
Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 11372041

Certificate no.: 2020076335

Sample description.: WB1-1 (0.4 - 0.6 m)

V



Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 11372042

Certificate no.: 2020076335

Sample description.: WB2-1 (0.25 - 0.45 m)

V



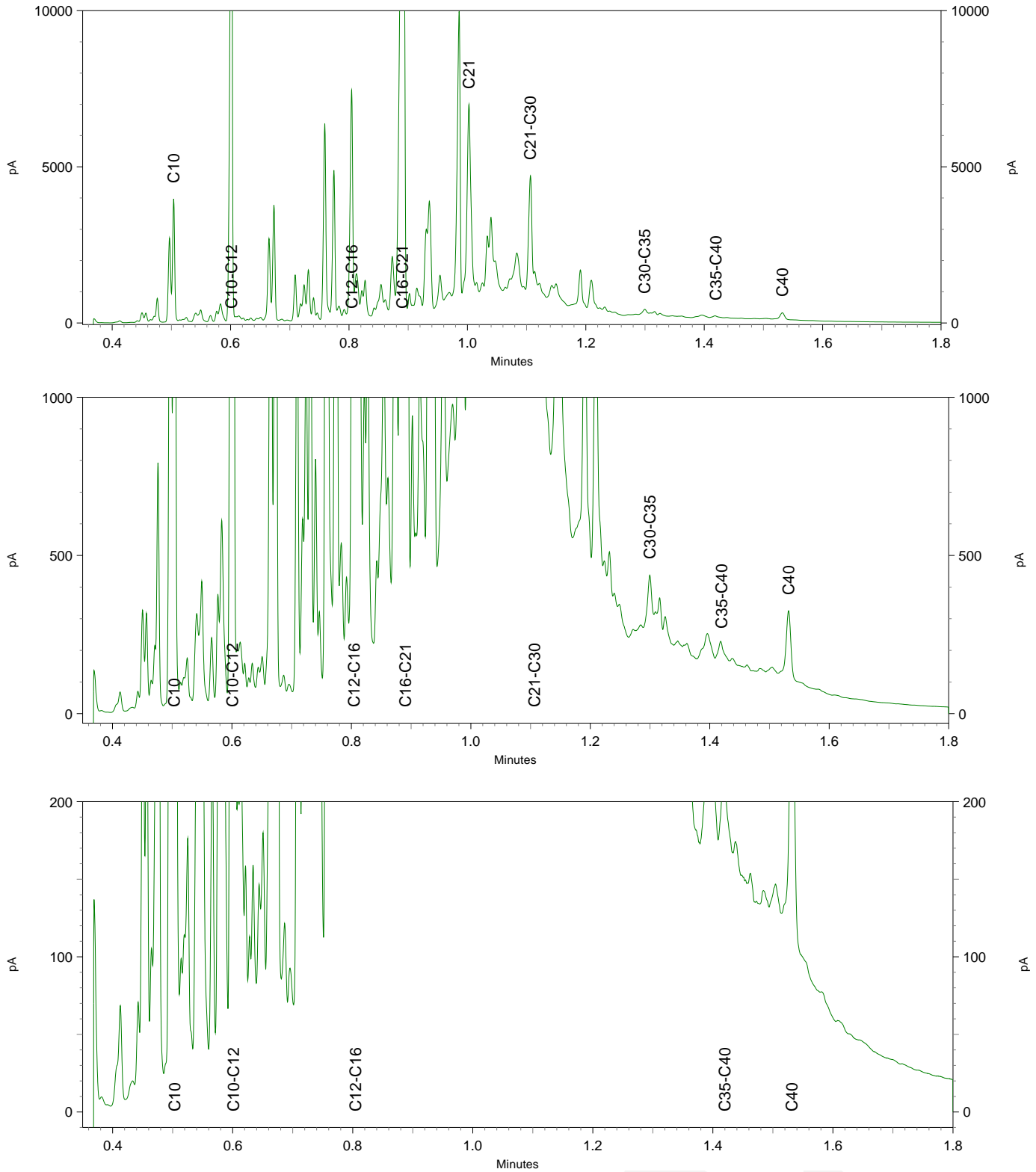
Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 11372043

Certificate no.: 2020076335

Sample description.: WB3-1 (0.3 - 0.5 m)

V



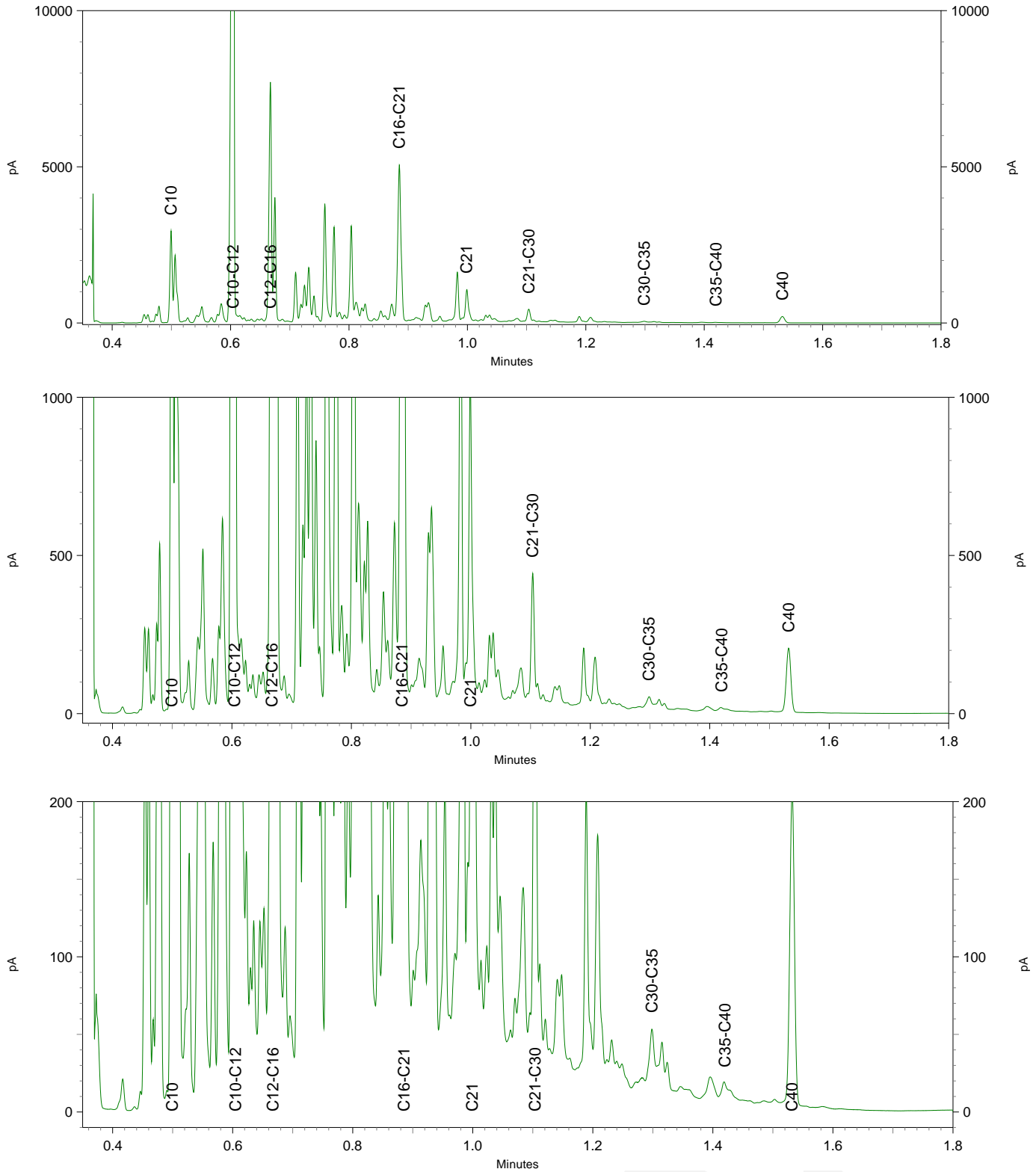
Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 11372044

Certificate no.: 2020076335

Sample description.: WB4-1 (0.35 - 0.55 m)

V



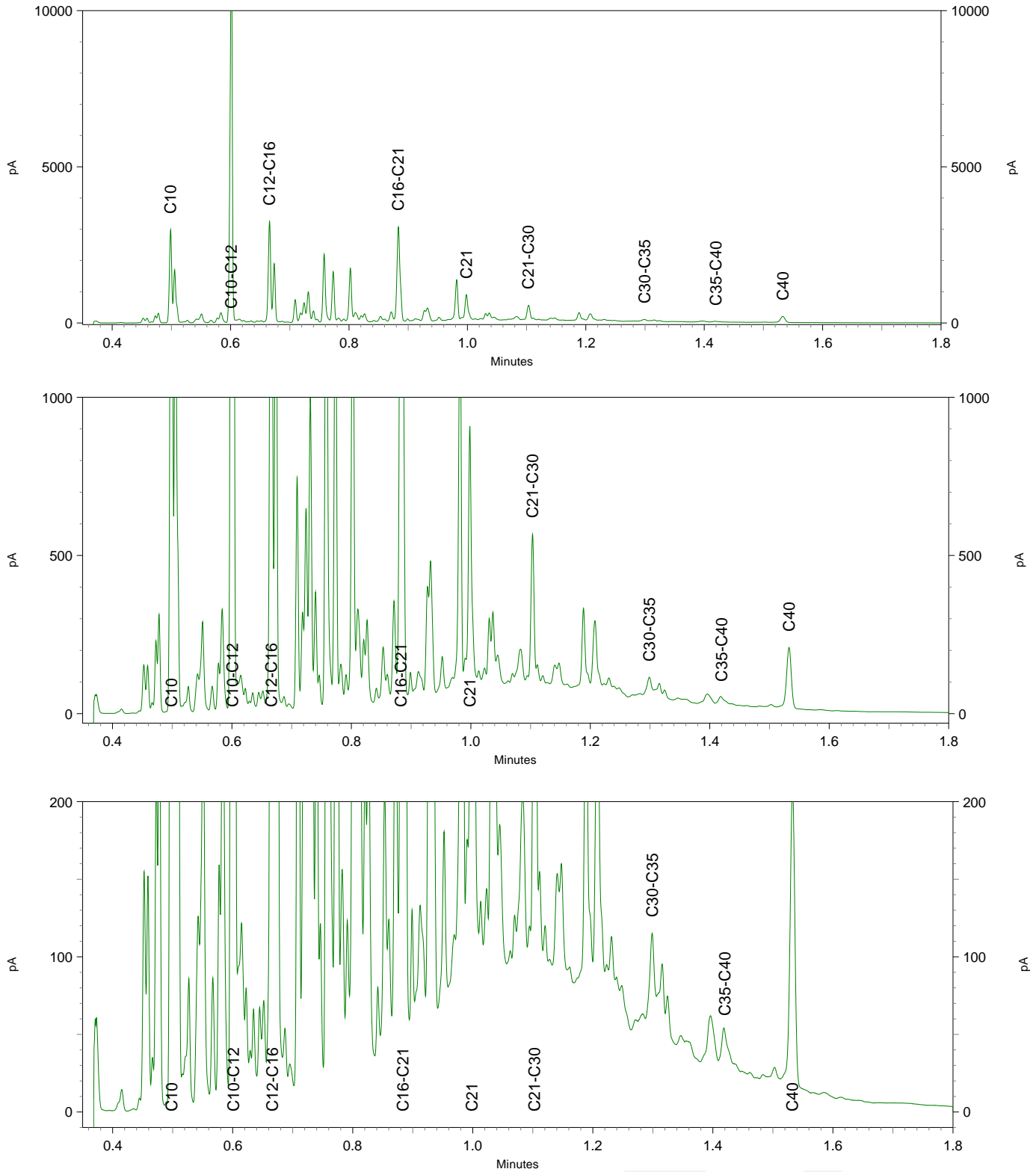
Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 11372045

Certificate no.: 2020076335

Sample description.: WB5-1 (0.3 - 0.5 m)

V



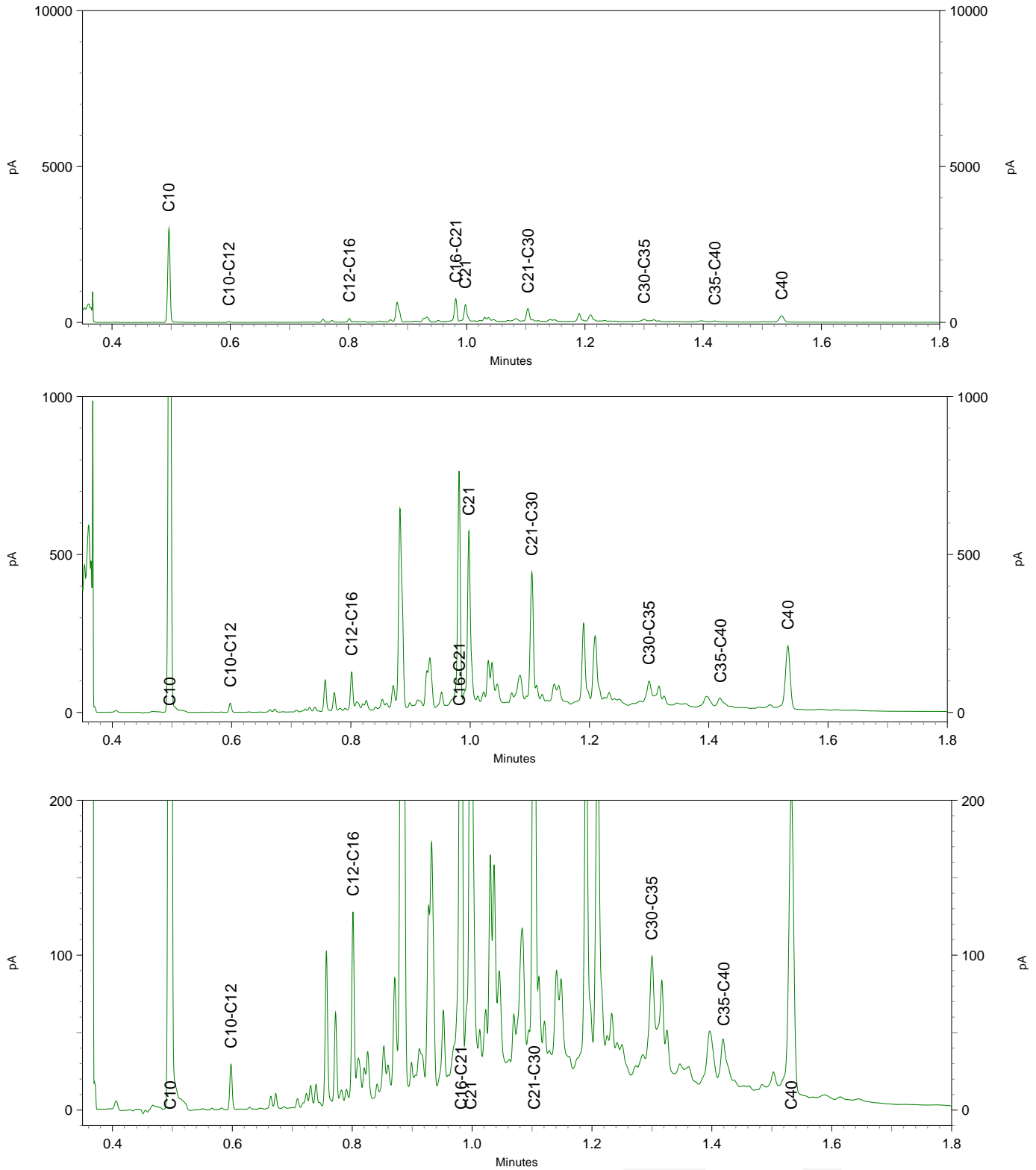
Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 11372046

Certificate no.: 2020076335

Sample description.: WB6-1 (0.3 - 0.5 m)

V



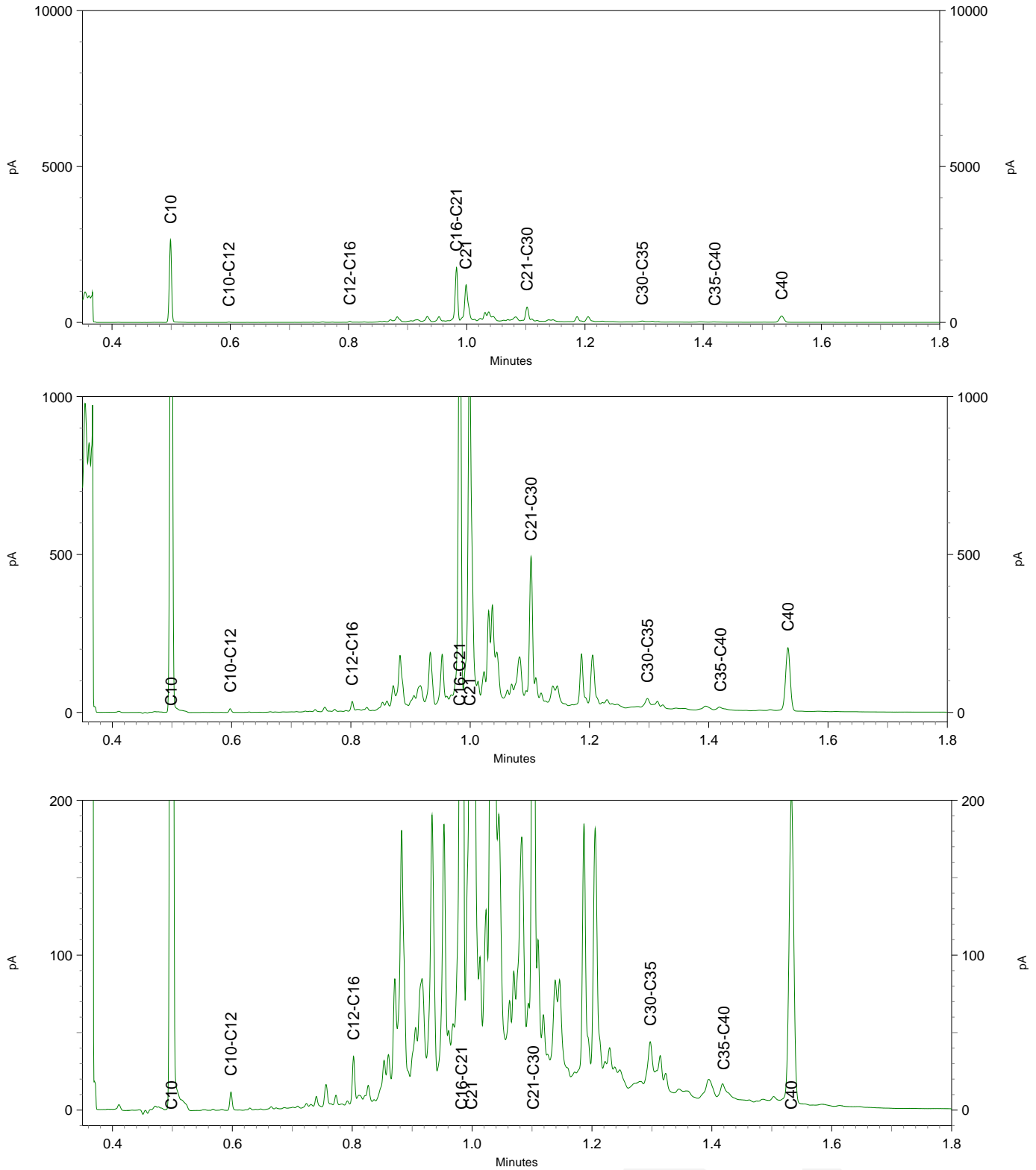
Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 11372047

Certificate no.: 2020076335

Sample description.: WB7-1 (0.3 - 0.5 m)

V



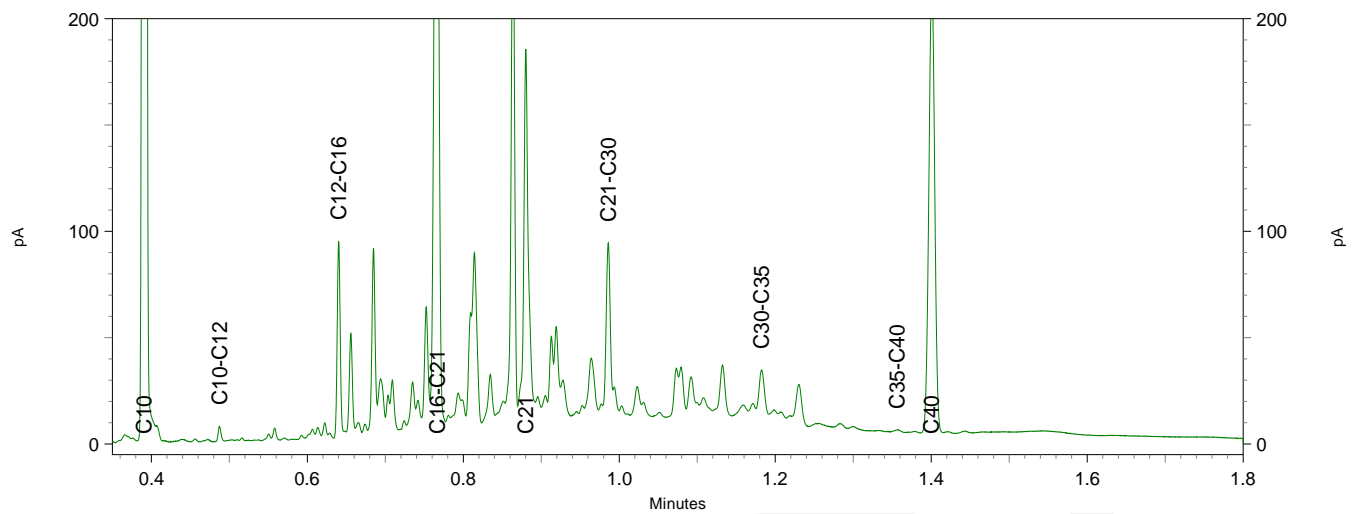
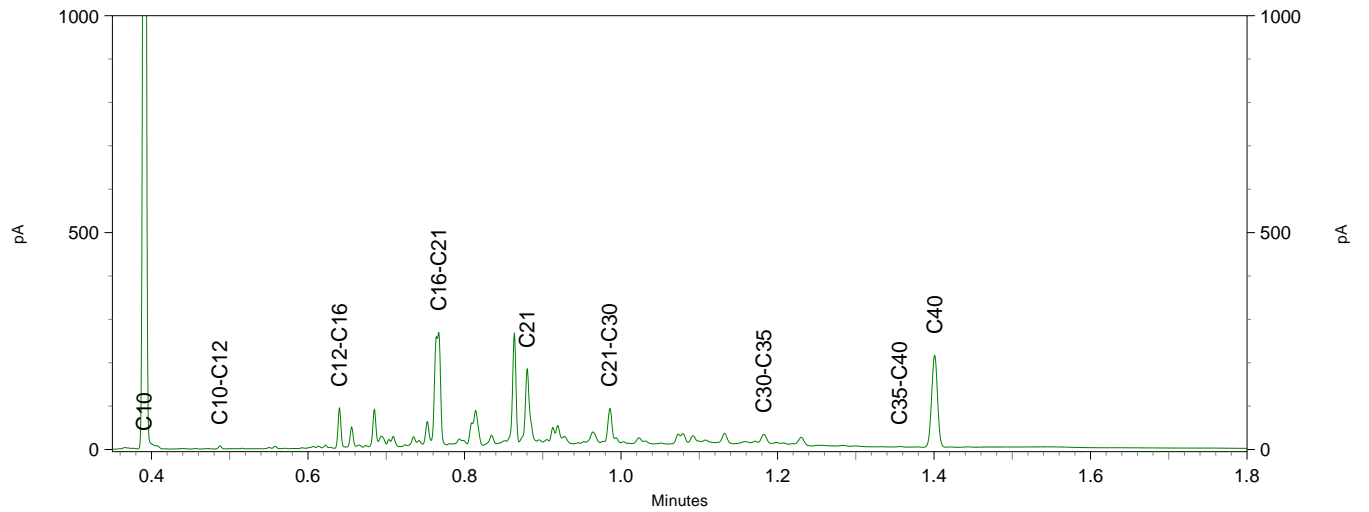
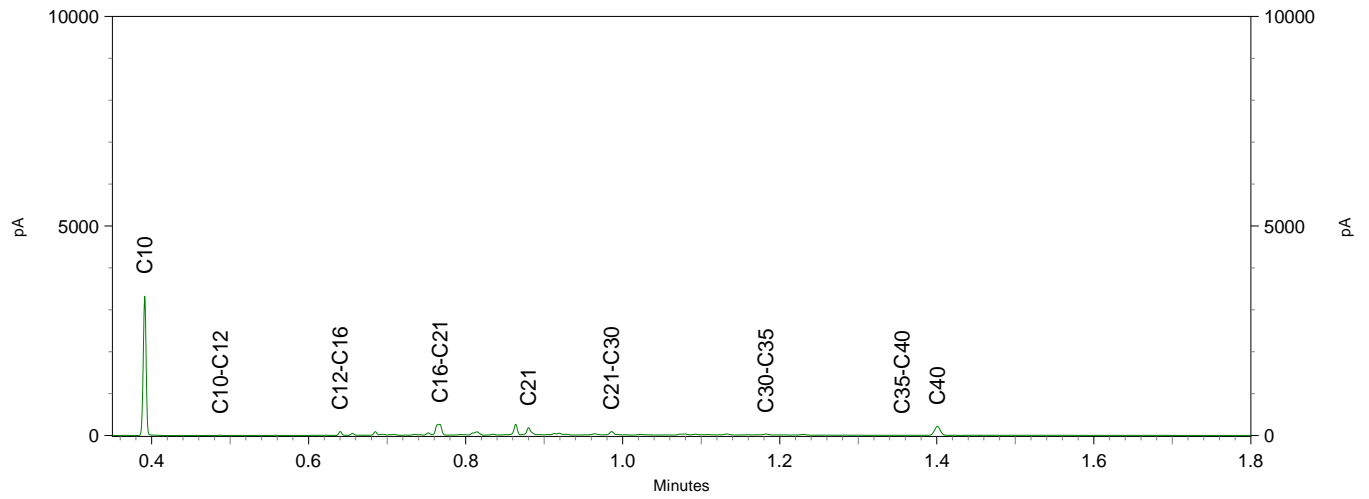
Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 11372048 27B_0522_2 v1 IS (mense)

Certificate no.: 2020076335

Sample description.: WB8-1 (0.3 - 0.5 m)

V



RSK Benelux (NL)
T.a.v. Katrijn Roggeman
Antwerpsestwg 45, Business park Rivium
B-2830 Willebroek
BELGIË

Analysecertificaat

Datum: 15-Jun-2020

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2020085549/1
Uw project/verslagnummer	536263
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve Gent - OVAM
Uw ordernummer	536263
Monster(s) ontvangen	04-Jun-2020

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.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres:
Venecoweg 5

B-9810 Nazareth

Eurofins Analytico B.V.
Gildeweg 46, 3771NB
Barneveld
Tel: +32 (0)9 222 77 59
Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2020085549/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve Gent - OVAM	Startdatum	05-Jun-2020
Uw ordernummer	536263	Rapportagedatum	15-Jun-2020/11:12
Monsternemer		Bijlage	A, B, V
Monstermatrix	Grondwater (Vlaanderen/BHG)	Pagina	1/2
Projectcode	2788 - RSK - SP		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen					
V Benzeen	µg/L	51	1.6	30000	120
V Toluene	µg/L	18	1.5	7600	24
V Ethylbenzeen	µg/L	1.7	0.56	700	5.6
V o-Xyleen	µg/L	1.9	1.6	770	3.4
V m, p-Xyleen	µg/L	5.6	0.59	2300	7.8
V Xylenen (som)	µg/L	7.6	2.2	3100	11
Q BTEX (som)	µg/L	78	5.9	41000	160
Minerale olie vluchtig					
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C6	µg/L	<20	<20	25	<20
Q Olie Vluchtig Fractie >C6 - C8	µg/L	69	<30	38000	150
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C8	µg/L	69	<50	38000	160
Q Olie Vluchtig Fractie >C8 - C10	µg/L	<30	<30	4600	<30
Q Olie Vluchtig >C5-C10	µg/L	<80	<80	42000	190
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK					
V Naftaleen	µg/L	13	20	>380 ¹⁾	12
V Acenaftyleen	µg/L	0.078	0.29	2.8	5.0
V Acenafteen	µg/L	0.44	0.72	240	24
V Fluoreen	µg/L	0.14	0.11	1.7	2.2
V Fenanthreen	µg/L	0.079	0.045	9.6	0.065
V Anthraceen	µg/L	0.071	0.026	0.15	0.29
V Fluorantheen	µg/L	0.030	0.026	0.089	0.018
V Pyreen	µg/L	0.023	0.018	0.037	0.012
V Benzo(a)anthraceen	µg/L	<0.010	0.018	0.023	0.016
V Chryseen	µg/L	<0.010	0.068	0.077	0.048
V Benzo(b)fluorantheen	µg/L	<0.010	<0.010	0.022	0.011
V Benzo(k)fluorantheen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
V Benzo(a)pyreen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
V Dibenzo(a, h)anthraceen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
V Benzo(ghi)peryleen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
V Indeno(123-cd)pyreen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Nr. Monsteromschrijving				Datum monstername	Monster nr.
1	Oip_10			04-Jun-2020	11402067
2	Oip_2			04-Jun-2020	11402068
3	Oip_5			04-Jun-2020	11402069
4	Oip_9			04-Jun-2020	11402070

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende verrichting
 S: AS SIKB erkende verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
 Venecoweg 5
 Gildeweg 46, 3771NB
 Barneveld
 B-9810 Nazareth
 Tel: +32 (0)9 222 77 59
 Fax: +32 (0)9 220 56 50

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2020085549/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve Gent - OVAM	Startdatum	05-Jun-2020
Uw ordernummer	536263	Rapportagedatum	15-Jun-2020/11:12
Monsternemer		Bijlage	A,B,V
Monstermatrix	Grondwater (Vlaanderen/BHG)	Pagina	2/2
Projectcode	2788 - RSK - SP		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4
Q PAK Totaal EPA (16)	µg/L	13	21	>630 ²⁾	43
Q PAK Totaal VROM (10)	µg/L	13	20	>390	12

Nr. Monsteromschrijving

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	Oip_10	04-Jun-2020	11402067
2	Oip_2	04-Jun-2020	11402068
3	Oip_5	04-Jun-2020	11402069
4	Oip_9	04-Jun-2020	11402070

VLAREL
Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
 Venecoweg 5, Gildeweg 46, 3771NB
 Barneveld
 B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
 Fax: +32 (0)9 220 56 50

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 erkende verrichting
 S: AS SIKB erkende verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting

**Akkoord
 Pr.coörd.**

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).


**TESTEN
 RvA L010**

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2020085549/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monstername ID/Monsteromsch.
11402067	PB0ip_10	PB0ip_10-1-1	207	407	0650264281	0ip_10
11402067	PB0ip_10	PB0ip_10-1-2	207	407	0692025035	0ip_10
11402067	PB0ip_10	PB0ip_10-1-3	207	407	0692024863	0ip_10
11402067	PB0ip_10	PB0ip_10-1-4	207	407	0670381618	0ip_10
11402068	PB0ip_2	PB0ip_2-1-1	340	540	0650264285	0ip_2
11402068	PB0ip_2	PB0ip_2-1-2	340	540	0692024886	0ip_2
11402068	PB0ip_2	PB0ip_2-1-3	340	540	0692024872	0ip_2
11402068	PB0ip_2	PB0ip_2-1-4	340	540	0670381558	0ip_2
11402069	PB0ip_5	PB0ip_5-1-1	240	440	0692024867	0ip_5
11402069	PB0ip_5	PB0ip_5-1-2	240	440	0650264286	0ip_5
11402069	PB0ip_5	PB0ip_5-1-3	240	440	0692024868	0ip_5
11402069	PB0ip_5	PB0ip_5-1-4	240	440	0670381551	0ip_5
11402070	PB0ip_9	PB0ip_9-1-1	287	487	0650264279	0ip_9
11402070	PB0ip_9	PB0ip_9-1-2	287	487	0670381566	0ip_9
11402070	PB0ip_9	PB0ip_9-1-3	287	487	0692024862	0ip_9
11402070	PB0ip_9	PB0ip_9-1-4	287	487	0692024880	0ip_9


Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
 Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
 Barneveld
 B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
 Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2020085549/1

Pagina 1/1

Opmerking 1)

Indicatief resultaat, meetwaarde valt buiten het kalibratiegebied van de methode.

Opmerking 2)

Indicatieve waarde omdat wegens verdunning niet aan de eis voor interne standaard wordt voldaan volgens CMA 6/D of WAC/VI/R/003.

**Eurofins Analytico B.V.**

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
Barneveld
B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (V) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2020085549/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	CMA/3/E
Olie vluchtig C5-C10	W0254	HS-GC-MS	CWEA-E/S III-4

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2019.



Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
Barneveld
B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

RSK Benelux (NL)
T.a.v. Katrijn Roggeman
Antwerpsestwg 45, Business park Rivium
B-2830 Willebroek
BELGIË

Analysecertificaat

Datum: 16-Jun-2020

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2020085560/1
Uw project/verslagnummer	536263
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve Gent - OVAM
Uw ordernummer	536263
Monster(s) ontvangen	04-Jun-2020

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.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres:
Venecoweg 5

B-9810 Nazareth

Eurofins Analytico B.V.
Gildeweg 46, 3771NB
Barneveld
Tel: +32 (0)9 222 77 59
Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2020085560/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve Gent - OVAM	Startdatum	05-Jun-2020
Uw ordernummer	536263	Rapportagedatum	16-Jun-2020/12:22
Monsternemer		Bijlage	A,V
Monstermatrix	Oppervl.water	Pagina	1/4
Projectcode	2788 - RSK - SP		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen						
Q Benzeen	µg/L	<0.20	77	170	440	320
Q Toluene	µg/L	<0.20	27	40	110	80
Q Ethylbenzeen	µg/L	<0.20	6.2	10	19	21
Q o-Xyleen	µg/L	<0.20	5.4	8.9	18	18
Q m,p-Xyleen	µg/L	<0.20	14	25	55	51
Q Xylenen (som)	µg/L	<0.40	19	34	73	69
Q BTEX (som)	µg/L	<1.0	130	250	640	490
Minerale olie vluchtig						
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C6	µg/L	<20	<20	<20	<20	<20
Q Olie Vluchtig Fractie >C6 - C8	µg/L	<30	110	210	550	400
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C8	µg/L	<50	110	210	550	400
Q Olie Vluchtig Fractie >C8 - C10	µg/L	<30	44	70	120	120
Q Olie Vluchtig >C5-C10	µg/L	<80	150	280	680	530
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK						
Q Naftaleen	µg/L	<0.020	0.035	0.038	0.047	0.044
Q Acenaftyleen	µg/L	0.070	0.50	0.70	0.77	0.79
Q Acenaften	µg/L	0.57	11	12	14	14
Q Fluoreen	µg/L	0.035	1.3	1.3	1.5	1.1
Q Fenanthreen	µg/L	0.011	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q Anthraceen	µg/L	0.033	0.73	0.42	0.83	0.57
Q Fluorantheen	µg/L	1.5	4.6	4.9	6.2	6.9
Q Pyreen	µg/L	0.66	2.1	2.0	2.9	2.9
Q Benzo(a)anthraceen	µg/L	0.12	0.25	0.25	0.32	0.34
Q Chryseen	µg/L	0.068	0.12	0.13	0.17	0.19
Q Benzo(b)fluorantheen	µg/L	0.059	0.030	0.033	0.041	0.054
Q Benzo(k)fluorantheen	µg/L	0.029	<0.010	0.015	0.019	0.027
Q Benzo(a)pyreen	µg/L	0.048	0.030	0.031	0.040	0.048
Q Dibenzo(a,h)anthraceen	µg/L	0.014	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q Benzo(ghi)peryleen	µg/L	0.040	<0.010	<0.010	0.012	0.013
Q Indeno(123-cd)pyreen	µg/L	0.033	<0.010	<0.010	<0.010	0.013

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	201	04-Jun-2020	11402115
2	202	04-Jun-2020	11402116
3	203	04-Jun-2020	11402117
4	204	04-Jun-2020	11402118
5	205	04-Jun-2020	11402119

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende verrichting
 S: AS SIKB erkende verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
 Venecoweg 5
 Gildeweg 46, 3771NB
 Barneveld
 B-9810 Nazareth
 Tel: +32 (0)9 222 77 59
 Fax: +32 (0)9 220 56 50

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2020085560/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve Gent - OVAM	Startdatum	05-Jun-2020
Uw ordernummer	536263	Rapportagedatum	16-Jun-2020/12:22
Monsternemer		Bijlage	A,V
Monstermatrix	Oppervl.water	Pagina	2/4
Projectcode	2788 - RSK - SP		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Q PAK Totaal EPA (16)	µg/L	3.2	20	21	27	27
Q PAK Totaal VROM (10)	µg/L	1.8	5.8	5.8	7.6	8.1

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	201	04-Jun-2020	11402115
2	202	04-Jun-2020	11402116
3	203	04-Jun-2020	11402117
4	204	04-Jun-2020	11402118
5	205	04-Jun-2020	11402119

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 erkende verrichting
 S: AS SIKB erkende verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
 Venecoweg 5
 Gildeweg 46, 3771NB
 Barneveld
 B-9810 Nazareth
 Tel: +32 (0)9 222 77 59
 Fax: +32 (0)9 220 56 50

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2020085560/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve Gent - OVAM	Startdatum	05-Jun-2020
Uw ordernummer	536263	Rapportagedatum	16-Jun-2020/12:22
Monsternemer		Bijlage	A,V
Monstermatrix	Oppervl.water	Pagina	3/4
Projectcode	2788 - RSK - SP		

Analyse	Eenheid	6	7	8
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen				
Q Benzeen	µg/L	92	35	24
Q Toluene	µg/L	31	16	11
Q Ethylbenzeen	µg/L	12	5.9	1.6
Q o-Xyleen	µg/L	10	4.9	1.6
Q m,p-Xyleen	µg/L	25	12	4.5
Q Xylenen (som)	µg/L	35	17	6.1
Q BTEX (som)	µg/L	170	74	43
Minerale olie vluchtig				
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C6	µg/L	<20	<20	<20
Q Olie Vluchtig Fractie >C6 - C8	µg/L	120	54	35
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C8	µg/L	120	54	<50
Q Olie Vluchtig Fractie >C8 - C10	µg/L	70	39	<30
Q Olie Vluchtig >C5-C10	µg/L	190	93	<80
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK				
Q Naftaleen	µg/L	0.029	0.047	<0.020
Q Acenaftyleen	µg/L	0.59	0.35	<0.050
Q Acenafteen	µg/L	8.9	4.4	0.55
Q Fluoreen	µg/L	0.36	0.17	0.098
Q Fenanthreen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010
Q Anthraceen	µg/L	0.22	0.20	0.15
Q Fluorantheen	µg/L	7.1	5.7	2.2
Q Pyreen	µg/L	2.4	1.7	0.47
Q Benzo(a)anthraceen	µg/L	0.34	0.27	0.23
Q Chryseen	µg/L	0.14	0.085	0.054
Q Benzo(b)fluorantheen	µg/L	0.071	0.074	0.11
Q Benzo(k)fluorantheen	µg/L	0.033	0.033	0.045
Q Benzo(a)pyreen	µg/L	0.063	0.061	0.082
Q Dibenzo(a,h)anthraceen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010
Q Benzo(ghi)peryleen	µg/L	0.019	0.021	0.023
Q Indeno(123-cd)pyreen	µg/L	0.018	0.020	0.022
Nr. Monsteromschrijving		Datum monstername	Monster nr.	
6 206		04-Jun-2020	11402120	
7 207		04-Jun-2020	11402121	
8 208		04-Jun-2020	11402122	

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 erkende verrichting
 S: AS SIKB erkende verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
 Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
 Barneveld
 B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
 Fax: +32 (0)9 220 56 50

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2020085560/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve Gent - OVAM	Startdatum	05-Jun-2020
Uw ordernummer	536263	Rapportagedatum	16-Jun-2020/12:22
Monsternemer		Bijlage	A,V
Monstermatrix	Oppervl.water	Pagina	4/4
Projectcode	2788 - RSK - SP		

Analyse	Eenheid	6	7	8
Q PAK Totaal EPA (16)	µg/L	20	13	4.1
Q PAK Totaal VROM (10)	µg/L	7.9	6.5	2.8

Nr.	Monsterschrijving	Datum monstername	Monster nr.
6	206	04-Jun-2020	11402120
7	207	04-Jun-2020	11402121
8	208	04-Jun-2020	11402122

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 erkende verrichting
 S: AS SIKB erkende verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting

**Akkoord
Pr.coörd.**

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
 Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
 Barneveld
 B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
 Fax: +32 (0)9 220 56 50

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

SB

TESTEN
 RvA LO10

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2020085560/1

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monstername ID/Monsteromsch.
11402115	M201	M201-1-1			0650264290	201
11402115	M201	M201-1-2			0692024895	201
11402115	M201	M201-1-3			0692025027	201
11402115	M201	M201-1-4			0670381532	201
11402116	M202	M202-1-1			0650264289	202
11402116	M202	M202-1-2			0692025026	202
11402116	M202	M202-1-3			0692024866	202
11402116	M202	M202-1-4			0670381624	202
11402117	M203	M203-1-1			0650264287	203
11402117	M203	M203-1-2			0692024874	203
11402117	M203	M203-1-3			0692024896	203
11402117	M203	M203-1-4			0670381611	203
11402118	M204	M204-1-1			0650264288	204
11402118	M204	M204-1-2			0692025034	204
11402118	M204	M204-1-3			0692024864	204
11402118	M204	M204-1-4			0670381574	204
11402119	M205	M205-1-1			0650264283	205
11402119	M205	M205-1-2			0692024869	205
11402119	M205	M205-1-3			0692024873	205
11402119	M205	M205-1-4			0670381557	205
11402120	M206	M206-1-1			0650264280	206
11402120	M206	M206-1-2			0692024885	206
11402120	M206	M206-1-3			0692024902	206
11402120	M206	M206-1-4			0670381581	206
11402121	M207	M207-1-1			0692024865	207
11402121	M207	M207-1-2			0692025036	207
11402121	M207	M207-1-3			0650264275	207
11402121	M207	M207-1-4			0670381594	207
11402122	M208	M208-1-1			0650264282	208
11402122	M208	M208-1-2			0670381626	208
11402122	M208	M208-1-3			0692024894	208
11402122	M208	M208-1-4			0692024823	208

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
 Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
 Barneveld
 B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
 Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (V) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2020085560/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	CMA/3/E
Olie vluchtig C5-C10	W0254	HS-GC-MS	CWEA-E/S III-4
PAK (16) (EPA)	W0260	GC-MS	CMA/3/I

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2019.



Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
Barneveld
B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



OVAM

Staalnames & analyses De Lieve - Nota 2

Bestek BN200103

536263-R02(00)

FEBRUARI 2021

RSK

RSK ALGEMENE NOTITIES

Rapportnummer	536263-R02(00)	
Titel	Staalnames en Analyses De Lieve – Nota 2 Bestek BN200103	
Opdrachtgever	OVAM	
Datum	04/02/2021	
Kantoor	Gent	
Status	Definitief	
Auteur	Katrijn Roggeman	 Created on GE-LT-9764 by Katrijn Roggeman RSK 04/02/2021 14:13 Katrijn Roggeman
Technisch nazicht	Sammy Tanghe	 Created on OS-LT-8318 by Sammy Tanghe RSK 4/02/2021 8:44
Project manager	Katrijn Roggeman	 Created on GE-LT-9764 by Katrijn Roggeman RSK 04/02/2021 14:13 Katrijn Roggeman

Dit rapport werd opgemaakt door RSK Benelux BVBA (RSK) met de grootst mogelijke zorg en kennis, en onder de voorwaarden zoals overeengekomen met onze opdrachtgever. Er mag niet verwezen worden naar dit rapport zonder de uitdrukkelijke toestemming van zowel de opdrachtgever als RSK. Naast het professioneel advies dat opgenomen is in dit rapport, wordt er geen enkele andere kwaliteitsgarantie gegeven, noch letterlijk, noch geïmpliceerd.

Wanneer gebruikgemaakt werd van data die verstrekt werden door de opdrachtgever of door andere bronnen, werd door RSK verondersteld dat deze informatie correct was. RSK kan niet verantwoordelijk gesteld worden voor incorrecte data aangeleverd door een andere partij. De besluiten en aanbevelingen in dit rapport zijn gebaseerd op de veronderstelling dat alle relevante informatie verstrekt werd door de partijen bij wie die informatie opgevraagd werd.

Dit rapport mag niet gekopieerd of vermenigvuldigd worden zonder de uitdrukkelijke toestemming van zowel RSK als de opdrachtgever.

Indien veldonderzoek uitgevoerd werd, werd dit beperkt tot het detailniveau dat nodig was om de overeengekomen doelstellingen van het werk te bereiken.

Dit werk werd uitgevoerd in overeenstemming met het kwaliteitsmanagementsysteem van RSK Benelux BVBA.

INHOUD

1	INLEIDING.....	1
2	WAARNEMINGEN TIJDENS STAALNAME	2
3	PLAN MET STAALNAMEPUNTEN.....	3
4	COÖRDINATEN STAALNAMEPUNTEN	4
5	VELDWAARNEMINGEN	5
6	ANALYSECERTIFICATEN	6
7	WATERPASSING PEILBUIZEN.....	7

1 INLEIDING

In het kader van bestek nr. BN200103, in opdracht van de OVAM, werden staalnames en analyses uitgevoerd van het oppervlaktewater van de waterloop De Lieve te Gent, op het traject tussen de spoorweg en het kanaal Gent-Terneuzen.

Tevens werden staalnames en analyses uitgevoerd van het grondwater ter hoogte van de oostelijke oever van De Lieve (perceel 412 L3). Verder werden de peilbuizen en het niveau van het oppervlaktewater opgemeten t.o.v. het overstort (t.h.v. vml. Lumco site).

In deze nota worden de resultaten van deze staalnames, analyses en opmetingen, uitgevoerd in januari 2021, gebundeld.

De toetsingstabellen met een overzicht van de analyseresultaten, getoetst aan de geldende bodemsaneringsnormen of milieukwaliteitsnormen, worden in een apart excelbestand aangeleverd.

2 WAARNEMINGEN TIJDENS STAALNAME

Tijdens de staalname van het oppervlaktewater op 5 januari 2021 werden door de staalnemer volgende vaststellingen gedaan:

- Weer: droog en bewolkt
- Strooming water: zeer lichte strooming richting kanaal
- Opborrelende oliefilmpjes tussen meetpunt 206 en 207
- De reactieve matten op de bodem van De Lieve lijken wat te zweven

3 PLAN MET STAALNAMEPUNTEN

LEGENDE

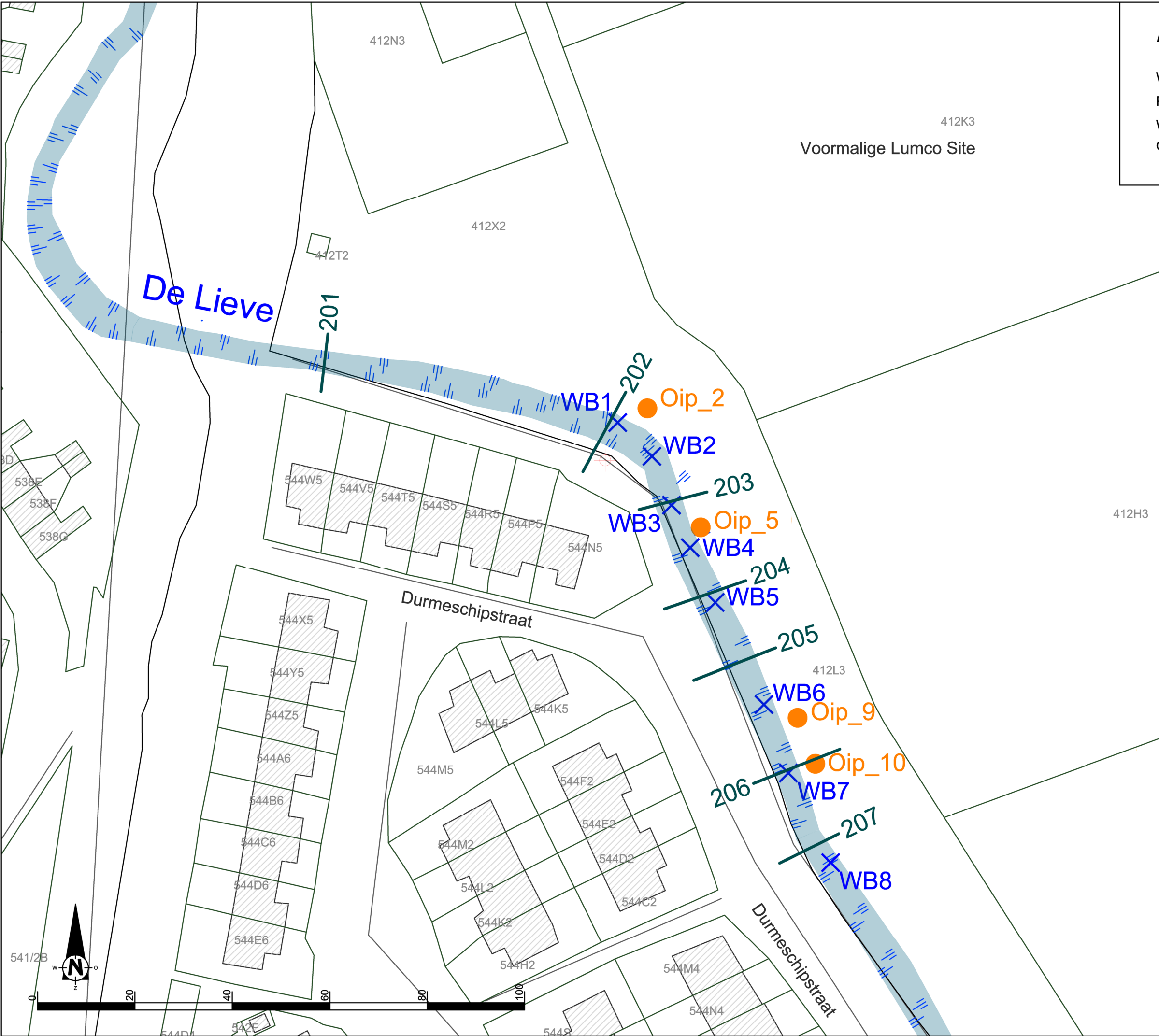
- Water De lieve
- Peilbuizen
- Waterbodemstalen
- Oppervlaktewaterstalen

Oip_2

WB1

201

Voormalige Lumco Site



STAALNAMES EN ANALYSES

De Lieve Gent
 Watlingtonstraat , 9000 Gent
 Afdeling 13, Sectie S, Perceelnr. zie tekening

Dossiernr.: 150501	rapportnummer:	plannummer: 1	schaal: 1/2500 formaat: A3
-----------------------	----------------	------------------	-------------------------------

Ligging staalnamepunten waterbodem
 oppervlaktewater en grondwater

Uitgave:
 29 June 2020
 versie 1



bronvermelding: bevat overheidsinformatie verkregen onder de gratis Open Data Licentie Vlaanderen v.1.02
 P:\536263 Aanbesteding OVAM - Staalnames & Analyses De Lieve Gent\04 Work Documents\04
 CAD & GIS\dwg\536263 Aanbesteding OVAM 20200629.dwg

4 COÖRDINATEN STAALNAMEPUNTEN

Coördinaten staalamepunten (Lambert)

Nr. Staal	Type staalname	X	Y
Oip_2	peilbuis	104661.0770	198100.9220
Oip_50	peilbuis	104671.9770	198076.4610
Oip_9	peilbuis	104691.8880	198037.2890
Oip_10	peilbuis	104695.5160	198027.8890
201	oppervlaktewater	104594.7206	198110.2536
202	oppervlaktewater	104652.2145	198096.0305
203	oppervlaktewater	104665.3584	198081.6413
204	oppervlaktewater	104673.3012	198062.6980
205	oppervlaktewater	104680.3306	198048.9594
206	oppervlaktewater	104689.8324	198026.5802
207	oppervlaktewater	104695.4584	198010.9522
WB1	waterbodem	104655.0000	198098.0000
WB2	waterbodem	104662.0000	198091.0000
WB3	waterbodem	104666.0000	198081.0000
WB4	waterbodem	104669.8198	198072.2970
WB5	waterbodem	104675.0000	198061.0000
WB6	waterbodem	104685.0000	198040.0000
WB7	waterbodem	104690.0000	198026.0000
WB8	waterbodem	104698.6580	198007.5527

5 VELDWAARNEMINGEN

De veldwaarnemingen worden weergegeven in de toetsingstabellen in het meegeleverde excel-bestand.

6 ANALYSECERTIFICATEN

- Grondwater t.h.v. oostelijke oever (peilbuizen Oip_2, Oip_5, Oip_9 en Oip_10)
 - o Analyses op BTEX, PAK, minerale olie vluchtig, fenolindex

- Oppervlaktewater:
 - o Analyses op BTEX, PAK, minerale olie vluchtig, fenolindex
 - o Microbiële analyses - Quantarray Petro pakket (Avecom)

Opmerking: Voor peilbuis Oip_5 kon de PAK analyse niet worden uitgevoerd omdat onder maximale verdunning de standaarden nog steeds te verstoord waren voor rapportage (zie analysecertificaat labo)

RSK Benelux (NL)
T.a.v. Katrijn Roggeman
Antwerpsestwg 45, Business park Rivium
B-2830 Willebroek
BELGIË

Analyscertificaat

Datum: 20-Jan-2021

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2021004680/1
Uw project/verslagnummer	536263
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve
Uw ordernummer	536263
Monster(s) ontvangen	11-Jan-2021

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 analyscertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres:
Venecoweg 5

B-9810 Nazareth

Eurofins Analytico B.V.
Gildeweg 46, 3771NB
Barneveld
Tel: +32 (0)9 222 77 59
Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2021004680/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve	Startdatum analyse	12-Jan-2021
Uw ordernummer	536263	Datum einde analyse	20-Jan-2021
Uw monsternemer		Rapportagedatum	20-Jan-2021/11:53
		Bijlage	A, B, V
		Pagina	1/2
Projectcode	2788 - RSK - SP		

Analyse	Eenheid	1	2	3)	4
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen					
V Benzeen	µg/L	<0.20	1.1	24000	18
V Toluëen	µg/L	<0.20	0.74	2300	0.51
V Ethylbenzeen	µg/L	<0.20	18	590	0.54
V o-Xyleen	µg/L	<0.20	1.8	560	0.35
V m, p-Xyleen	µg/L	<0.20	1.2	1700	0.27
V Xylenen (som)	µg/L	<0.40	3.0	2300	0.63
Q BTEX (som)	µg/L	<1.0	23	30000	20
Minerale olie vluchtig					
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C6	µg/L	<20	<20	<20	<20
Q Olie Vluchtig Fractie >C6 - C8	µg/L	<30	<30	27000	<30
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C8	µg/L	<50	<50	27000	<50
Q Olie Vluchtig Fractie >C8 - C10	µg/L	<30	46	3400	<30
Q Olie Vluchtig >C5-C10	µg/L	<80	<80	30000	<80
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK					
V Naftaleen	µg/L	<0.10	4.1		1.8
V Acenaftyleen	µg/L	<0.050	0.13		2.9
V Acenaften	µg/L	<0.010	0.66		9.6
V Fluoreen	µg/L	0.014	0.077		0.91
V Fenanthreen	µg/L	0.026	0.028		0.028
V Anthraceen	µg/L	0.023	0.047		0.099
V Fluorantheen	µg/L	0.11	0.067		0.016
V Pyreen	µg/L	0.085	0.051		0.015
V Benzo(a)anthraceen	µg/L	0.054	<0.010		<0.010
V Chryseen	µg/L	0.031	<0.010		<0.010
V Benzo(b)fluorantheen	µg/L	0.047	<0.010		<0.010
V Benzo(k)fluorantheen	µg/L	0.021	<0.010		<0.010
V Benzo(a)pyreen	µg/L	0.054	<0.010		<0.010
V Dibenzo(a, h)anthraceen	µg/L	<0.010	<0.010		<0.010
V Benzo(ghi)peryleen	µg/L	0.029	<0.010		<0.010
V Indeno(123-cd)pyreen	µg/L	0.032	<0.010		<0.010

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	Oip_10	Grondwater (Vlaanderen/BHG)	11804711
2	Oip_2	Grondwater (Vlaanderen/BHG)	11804712
3	Oip_5	Grondwater (Vlaanderen/BHG)	11804713
4	Oip_9	Grondwater (Vlaanderen/BHG)	11804714

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
Barneveld
B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
Fax: +32 (0)9 220 56 50

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2021004680/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve	Startdatum analyse	12-Jan-2021
Uw ordernummer	536263	Datum einde analyse	20-Jan-2021
Uw monsternemer		Rapportagedatum	20-Jan-2021/11:53
		Bijlage	A, B, V
		Pagina	2/2
Projectcode	2788 - RSK - SP		

Analyse	Eenheid	1	2	3 ¹⁾	4
Q PAK Totaal EPA (16)	µg/L	0.53	5.2		15
Q PAK Totaal VROM (10)	µg/L	0.38	4.3		2.0
Somparameter waterdampvluchtige fenolen					
V Fenolindex	µg/L	<1.0	<1.0	1200	9.3

Nr. Uw monsteromschrijving

- 1 Oip_10
- 2 Oip_2
- 3 Oip_5
- 4 Oip_9

Opgegeven monstermatrix

Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
Grondwater (Vlaanderen/BHG)	11804711
Grondwater (Vlaanderen/BHG)	11804712
Grondwater (Vlaanderen/BHG)	11804713
Grondwater (Vlaanderen/BHG)	11804714



Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
 Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
 Barneveld
 B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
 Fax: +32 (0)9 220 56 50

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: RS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Akkoord
 Pr. coörd.



SB
 TESTEN
 RvA L010

Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021004680/1

Pagina 1/1

Monster nr.	Uw monsteromschrijving			Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
Barcode	Boornr	Van	Tot		
11804711	Oip_10				
0635017631	PB0ip 10	226	426	11-Jan-2021	Oip 10-1-1-1
0692092390	PB0ip 10	226	426	11-Jan-2021	Oip 10-1-1-2
0692092394	PB0ip 10	226	426	11-Jan-2021	Oip 10-1-1-3
0680532354	PB0ip 10	226	426	11-Jan-2021	Oip 10-1-1-4
0680532353	PB0ip 10	226	426	11-Jan-2021	Oip 10-1-1-5
11804712	Oip_2				
0635017656	PB0ip 2	279	479	11-Jan-2021	PB0ip 2-0ip 2-1-1-1
0680532365	PB0ip 2	279	479	11-Jan-2021	PB0ip 2-0ip 2-1-1-2
0680532371	PB0ip 2	279	479	11-Jan-2021	PB0ip 2-0ip 2-1-1-3
0692092387	PB0ip 2	279	479	11-Jan-2021	PB0ip 2-0ip 2-1-1-4
0692092419	PB0ip 2	279	479	11-Jan-2021	PB0ip 2-0ip 2-1-1-5
11804713	Oip_5				
0635017648	PB0ip 5	292	492	11-Jan-2021	PB0ip 5-0ip 5-1-1-1
0692092416	PB0ip 5	292	492	11-Jan-2021	PB0ip 5-0ip 5-1-1-2
0692092379	PB0ip 5	292	492	11-Jan-2021	PB0ip 5-0ip 5-1-1-3
0680532370	PB0ip 5	292	492	11-Jan-2021	PB0ip 5-0ip 5-1-1-4
0680532377	PB0ip 5	292	492	11-Jan-2021	PB0ip 5-0ip 5-1-1-5
11804714	Oip_9				
0635017664	PB0ip 9	285	485	11-Jan-2021	PB0ip 9-0ip 9-1-1-1
0692092398	PB0ip 9	285	485	11-Jan-2021	PB0ip 9-0ip 9-1-1-2
0692092402	PB0ip 9	285	485	11-Jan-2021	PB0ip 9-0ip 9-1-1-3
0680532360	PB0ip 9	285	485	11-Jan-2021	PB0ip 9-0ip 9-1-1-4
0680532376	PB0ip 9	285	485	11-Jan-2021	PB0ip 9-0ip 9-1-1-5



Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
 Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
 Barneveld
 B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
 Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2021004680/1

Pagina 1/1

Opmerking 1)

Door de hoge graad van vervuiling kan de PAK bij dit monster niet geanalyseerd worden, de vervuiling verstoort de interne standaard dermate dat een verdunduning/ verminderde inzet ook niet lukt.

**Eurofins Analytico B.V.**

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
Barneveld
B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (V) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2021004680/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	CMA/3/E
Olie vluchtig C5-C10	W0254	HS-GC-MS	CWEA-E/S III-4
Fenolindex	W0544	Spectrometrie (CFA)	WAC/IV/B/001

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.



Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
Barneveld
B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

RSK Benelux (NL)
T.a.v. Katrijn Roggeman
Antwerpsestwg 45, Business park Rivium
B-2830 Willebroek
BELGIË

Analysecertificaat

Datum: 08-Jan-2021

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2021000936/1
Uw project/verslagnummer	536263
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve Gent - OVAM
Uw ordernummer	536263
Monster(s) ontvangen	05-Jan-2021

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.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres:
Venecoweg 5

B-9810 Nazareth

Eurofins Analytico B.V.
Gildeweg 46, 3771NB
Barneveld
Tel: +32 (0)9 222 77 59
Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2021000936/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve Gent - OVAN	Startdatum analyse	05-Jan-2021
Uw ordernummer	536263	Datum einde analyse	08-Jan-2021
Uw monsternemer		Rapportagedatum	08-Jan-2021/14:10
		Bijlage	A, D, V
		Pagina	1/4
Projectcode	2788 - RSK - SP		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen						
Q Benzeen	µg/L	<0.20	11	39	38	41
Q Toluene	µg/L	<0.20	2.1	5.7	5.5	5.7
Q Ethylbenzeen	µg/L	<0.20	0.49	2.0	2.2	2.5
Q o-Xyleen	µg/L	<0.20	0.43	1.5	1.5	1.6
Q m, p-Xyleen	µg/L	<0.20	1.0	3.7	3.6	4.1
Q Xylenen (som)	µg/L	<0.40	1.4	5.2	5.1	5.7
Q BTEX (som)	µg/L	<1.0	15	52	51	55
Minerale olie vluchtig						
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C6	µg/L	<20	<20	<20	<20	<20
Q Olie Vluchtig Fractie >C6 - C8	µg/L	<30	<30	44	43	49
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C8	µg/L	<50	<50	<50	<50	<50
Q Olie Vluchtig Fractie >C8 - C10	µg/L	<30	<30	<30	<30	<30
Q Olie Vluchtig >C5-C10	µg/L	<80	<80	<80	<80	<80
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK						
Q Naftaleen	µg/L	0.041	1.0	11	10	6.1
Q Acenaftyleen	µg/L	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Q Acenaften	µg/L	0.22	0.60	1.7	2.2	2.6
Q Fluoreen	µg/L	0.085	0.18	0.89	1.1	1.2
Q Fenanthreen	µg/L	0.086	0.073	0.68	0.73	0.72
Q Anthraceen	µg/L	<0.010	0.021	0.095	0.13	0.17
Q Fluorantheen	µg/L	0.025	0.11	0.16	0.23	0.37
Q Pyreen	µg/L	0.019	0.059	0.081	0.11	0.18
Q Benzo(a)anthraceen	µg/L	<0.010	0.023	<0.010	0.012	0.019
Q Chryseen	µg/L	<0.010	0.012	<0.010	<0.010	<0.010
Q Benzo(b)fluorantheen	µg/L	<0.010	0.014	<0.010	<0.010	<0.010
Q Benzo(k)fluorantheen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q Benzo(a)pyreen	µg/L	<0.010	0.012	<0.010	<0.010	<0.010
Q Dibenzo(a, h)anthraceen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q Benzo(ghi)peryleen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q Indeno(123-cd)pyreen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	201	Oppervl. water	11793053
2	203	Oppervl. water	11793054
3	205	Oppervl. water	11793055
4	206	Oppervl. water	11793056
5	207	Oppervl. water	11793057

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: RS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
Barneveld
B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
Fax: +32 (0)9 220 56 50

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2021000936/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve Gent - OVAN	Startdatum analyse	05-Jan-2021
Uw ordernummer	536263	Datum einde analyse	08-Jan-2021
Uw monsternemer		Rapportagedatum	08-Jan-2021/14:10
		Bijlage	A, D, V
		Pagina	2/4
Projectcode	2788 - RSK - SP		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Q PAK Totaal EPA (16)	µg/L	0.47	2.1	14	15	11
Q PAK Totaal VROM (10)	µg/L	0.15	1.3	12	12	7.4
Fysisch-chemische bepalingen						
Q Zuurstof	mg O2/L	4.6	4.7	5.6	5.2	5.1
Somparameter waterdampvluchtige fenolen						
Q Fenolindex	µg/L	<1.0	<1.0	7.9	12	13

Nr. Uw monsteromschrijving

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	201	Oppervl. water	11793053
2	203	Oppervl. water	11793054
3	205	Oppervl. water	11793055
4	206	Oppervl. water	11793056
5	207	Oppervl. water	11793057

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting

S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting

V: VLAREL erkende verrichting

W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
 Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
 Barneveld
 B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
 Fax: +32 (0)9 220 56 50

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2021000936/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve Gent - OVAN	Startdatum analyse	05-Jan-2021
Uw ordernummer	536263	Datum einde analyse	08-Jan-2021
Uw monsternemer		Rapportagedatum	08-Jan-2021/14:10
		Bijlage	A, D, V
		Pagina	3/4
Projectcode	2788 - RSK - SP		

Analyse	Eenheid	6
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen		
Q Benzeen	µg/L	12
Q Tolueen	µg/L	2.1
Q Ethylbenzeen	µg/L	0.98
Q o-Xyleen	µg/L	0.69
Q m, p-Xyleen	µg/L	1.4
Q Xylenen (som)	µg/L	2.1
Q BTEX (som)	µg/L	18
Minerale olie vluchtig		
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C6	µg/L	<20
Q Olie Vluchtig Fractie >C6 - C8	µg/L	<30
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C8	µg/L	<50
Q Olie Vluchtig Fractie >C8 - C10	µg/L	<30
Q Olie Vluchtig >C5-C10	µg/L	<80
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK		
Q Naftaleen	µg/L	0.47
Q Acenaftyleen	µg/L	0.067
Q Acenaften	µg/L	4.3
Q Fluoreen	µg/L	1.8
Q Fenanthreen	µg/L	0.33
Q Anthraceen	µg/L	0.26
Q Fluorantheen	µg/L	2.5
Q Pyreen	µg/L	1.1
Q Benzo(a)anthraceen	µg/L	0.14
Q Chryseen	µg/L	0.041
Q Benzo(b)fluorantheen	µg/L	0.028
Q Benzo(k)fluorantheen	µg/L	0.011
Q Benzo(a)pyreen	µg/L	0.021
Q Dibenzo(a, h)anthraceen	µg/L	<0.010
Q Benzo(ghi)peryleen	µg/L	<0.010
Q Indeno(123-cd)pyreen	µg/L	<0.010

Nr. Uw monsteromschrijving

6 208

Opgegeven monstermatrix

Oppervl.water

Monster nr.

11793058

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
 Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
 Barneveld
 B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
 Fax: +32 (0)9 220 56 50

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2021000936/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve Gent - OVAN	Startdatum analyse	05-Jan-2021
Uw ordernummer	536263	Datum einde analyse	08-Jan-2021
Uw monsternemer		Rapportagedatum	08-Jan-2021/14:10
		Bijlage	A, D, V
		Pagina	4/4
Projectcode	2788 - RSK - SP		

Analyse	Eenheid	6
Q PAK Totaal EPA (16)	µg/L	11
Q PAK Totaal VROM (10)	µg/L	3.8
Fysisch-chemische bepalingen		
Q Zuurstof	mg O2/L	6.8
Somparameter waterdampvluchtige fenolen		
Q Fenolindex	µg/L	7.5

Nr. Uw monsteromschrijving

6 208

Opgegeven monstermatrix

Oppervl.water

Monster nr.

11793058

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
Barneveld
B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
Fax: +32 (0)9 220 56 50

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021000936/1

Pagina 1/2

Monster nr.	Uw monsteromschrijving		Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
	Barcode	Boornr Van Tot		
11793053	201			
0630143888	M201		05-Jan-2021	M201-4-1
0692075169	M201		05-Jan-2021	M201-4-2
0650246115	M201		05-Jan-2021	M201-4-3
0692075163	M201		05-Jan-2021	M201-4-4
0670379471	M201		05-Jan-2021	M201-4-5
0670379493	M201		05-Jan-2021	M201-4-6
0670379513	M201		05-Jan-2021	M201-4-7
0640471711				
11793054	203			
0650246105	M203		05-Jan-2021	M203-4-1
0630143890	M203		05-Jan-2021	M203-4-2
0692075154	M203		05-Jan-2021	M203-4-3
0692075156	M203		05-Jan-2021	M203-4-4
0670379508	M203		05-Jan-2021	M203-4-5
0670379494	M203		05-Jan-2021	M203-4-6
0670379512	M203		05-Jan-2021	M203-4-7
0640471712				
11793055	205			
0650246110	M205		05-Jan-2021	M205-4-1
0692075171	M205		05-Jan-2021	M205-4-2
0692075179	M205		05-Jan-2021	M205-4-3
0630143877	M205		05-Jan-2021	M205-4-4
0670379491	M205		05-Jan-2021	M205-4-5
0670379488	M205		05-Jan-2021	M205-4-6
0670379509	M205		05-Jan-2021	M205-4-7
0640471707				
11793056	206			
0650246109	M206		05-Jan-2021	M206-4-1
0630143909	M206		05-Jan-2021	M206-4-2
0692075170	M206		05-Jan-2021	M206-4-3
0692075153	M206		05-Jan-2021	M206-4-4
0670379489	M206		05-Jan-2021	M206-4-5
0670379490	M206		05-Jan-2021	M206-4-6
0670379510	M206		05-Jan-2021	M206-4-7
0640471710				
11793057	207			
0650246097	M207		05-Jan-2021	M207-4-1

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
 Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
 Barneveld
 B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
 Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021000936/1

Pagina 2/2

Monster nr.	Uw monsteromschrijving			Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
	Barcode	Boornr	Van Tot		
0692075164	M207			05-Jan-2021	M207-4-2
0692075178	M207			05-Jan-2021	M207-4-3
0630143876	M207			05-Jan-2021	M207-4-4
0670379495	M207			05-Jan-2021	M207-4-5
0670379511	M207			05-Jan-2021	M207-4-6
0670379514	M207			05-Jan-2021	M207-4-7
0640471691					
11793058	208				
0650246113	M208			05-Jan-2021	M208-4-1
0692075155	M208			05-Jan-2021	M208-4-2
0692075162	M208			05-Jan-2021	M208-4-3
0670379515	M208			05-Jan-2021	M208-4-5
0670379492	M208			05-Jan-2021	M208-4-6
0670379473	M208			05-Jan-2021	M208-4-7
0630143903	M208			05-Jan-2021	M208-4-8
0640471713					


Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
 Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
 Barneveld
 B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
 Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monsternamen en conserveringstermijn 2021000936/1

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

Analyse

De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

Zuurstof

Monster nr.

11793053

11793054

11793055

11793056

11793057

11793058

**Eurofins Analytico B.V.**

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
Barneveld
B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (V) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2021000936/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	CMA/3/E
Olie vluchtig C5-C10	W0254	HS-GC-MS	CWEA-E/S III-4
PAK (16) (EPA)	W0260	GC-MS	WAC/IV/A/002
Zuurstof	W0556	Potentiometrie	CMA/2/I/A.7
Fenolindex	W0544	Spectrometrie (CFA)	WAC/IV/B/001

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.



Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
Barneveld
B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

	<p style="text-align: center;">RAPPORT</p> <p style="text-align: center;">RSK</p>	<p>Datum : 29/01/2021</p> <p>Ref. : PJ-20-057</p>
---	---	---

RSK Benelux

Mw. Katrijn Roggeman

Zilverenberg 39

9000 Gent

RAPPORT

MOLECULAIRE ANALYSES OP OPPERVLAKTEWATER

Mariane Van Wambeke

Project Manager

mariane.vanwambeke@avecom.be

M: +32 (0)476 41 58 62

Lutgart Stragier

Senior Project Engineer

lutgart.stragier@avecom.be

M: +32 (0)476 79 16 73

	RAPPORT RSK	Datum : 29/01/2021 Ref. : PJ-20-057
---	----------------------------------	--

I. Inleiding

Petroleumkoolwaterstoffen zijn veelvuldig in het milieu terecht gekomen door hun wijdverspreid gebruik o.a. als brandstof, oplos- en smeermiddel. Petroleumkoolwaterstoffen kunnen worden afgebroken door micro-organismen (bioremediatie). Succesvolle bioremediatie vereist niet alleen dat de juiste micro-organismen aanwezig zijn, maar ook dat de omgevingsfactoren gunstig zijn voor microbiële omzettingen. Bij biostimulatie wordt de endogene microbiële gemeenschap gestimuleerd door de omgevingsfactoren zoals pH, nutriëntenverhoudingen, zuurstoftoevoer, aanwezigheid van een alternatieve elektron acceptor,... te optimaliseren.

Avecom kan enerzijds microbiële technieken aanbieden om de microbiële gemeenschap in kaart te brengen. Anderzijds kan Avecom ook onderzoek op laboschaal aanbieden om de haalbaarheid van verschillende remediëringstechnieken onderling met elkaar te vergelijken.

In dit rapport worden de resultaten van de moleculaire analyses, uitgevoerd op 2 stalen van het oppervlaktewater van de Lieve (aangeleverd door RSK), voorgesteld. Het doel van dit onderzoek was het potentieel na te gaan van de microbiële populaties om verontreiniging van minerale olie af te breken. Vooral de afbraak van acenafteen, fenantreen en pyreen, aanvullend op benzeen, xylenen en naftaleen was hierbij belangrijk.

II. Stalen

Door RSK werden er 2 stalen van oppervlaktewater, genomen in 1L plastic recipiënten, op 05/01/2021 geleverd bij Avecom. De stalen werden als volgt genaamd: 536263-203 en 536263-205. Direct na levering werden de waterstalen gefilterd (560 mL en 620 mL van respectievelijk 536263-203 en 536263-205) om de bacteriën in het oppervlaktewater op te concentreren. Vervolgens werd de DNA-extractie uitgevoerd op de beide filters. Op de DNA extracten werden de totale Eubacteriën en de sulfaatreducerende bacteriën gemeten. Via een QuantArray®-Petro werden tevens 20 functionele genen gemeten die relevant zijn bij de biodegradatie van verschillende petroleum-gerelateerde componenten.

III. Resultaten

De resultaten van de moleculaire analyses zijn samengevat in Tabel 1. In het rood zijn de genen aangeduid die detecteerbaar waren in één of in beide waterstalen. Voor een goede evaluatie van de resultaten wordt in Tabel 2 een overzicht gegeven van de betrokkenheid van verschillende enzymen

	RAPPORT RSK	Datum : 29/01/2021 Ref. : PJ-20-057
---	----------------------------------	--

bij de biodegradatie van specifieke petroleum-gerelateerde componenten.

Tabel 1. Concentraties van totale Eubacteria, sulfaat reducerende bacteriën en 20 genen, relevant voor de omzetting van petroleum-gerelateerde componenten, in de stalen 536263-203 en 536263-205

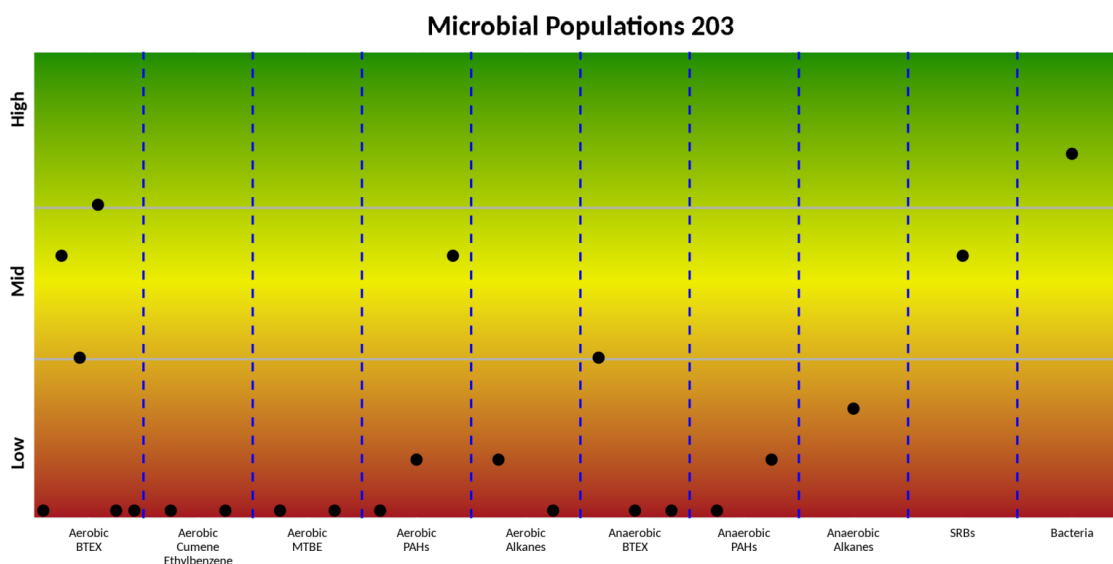
Naam van het staal	536263-203	536263-205
Genen betrokken bij aerobe afbraak van BTEX en MTBE	cellen/mL	cellen/mL
Toluene/Benzene Dioxygenase (TOD)	<8.90E+00	<8.10E+00
Phenol Hydroxylase (PHE)	1.34E+04	3.96E+02
Toluene 2 Monooxygenase/Phenol Hydroxylase (RDEG)	5.22E+03	1.33E+03
Toluene Ring Hydroxylating Monooxygenases (RMO)	2.58E+04	5.40E+03
Xylene/Toluene Monooxygenase (TOL)	<8.90E+00	<8.10E+00
Ethylbenzene/Isopropylbenzene Dioxygenase (EDO)	<8.90E+00	<8.10E+00
Biphenyl/Isopropylbenzene Dioxygenase (BPH4)	<8.90E+00	<8.10E+00
Methylbium petroleiphilum PM1 (PM1)	<8.90E+00	<8.10E+00
TBA Monooxygenase (TBA)	<8.90E+00	<8.10E+00
Genen betrokken bij aerobe afbraak van poly-aromatische koolwaterstoffen (PAHs of PAKs) en alkanen	cellen/mL	cellen/mL
Naphthalene Dioxygenase (NAH)	<8.90E+00	<8.90E+00
Naphthalene-inducible Dioxygenase (NidA)	4.01E+01	<8.90E+00
Phenanthrene Dioxygenase (PHN)	3.32E+03	<8.90E+00
Alkane Monooxygenase (ALK)	2.49E+01	<8.90E+00
Alkane Monooxygenase (ALMA)	<8.90E+00	<8.90E+00
Genen betrokken bij anaerobe afbraak van BTEX	cellen/mL	cellen/mL
Benzoyl Coenzyme A Reductase (BCR)	4.58E+02	4.23E+01
Benzylsuccinate Synthase (BSS)	<8.90E+00	<8.90E+00
Benzene Carboxylase (ABC)	<8.90E+00	<8.90E+00
Genen betrokken bij anaerobe afbraak van poly-aromatische koolwaterstoffen (PAHs of PAKs) en alkanen	cellen/mL	cellen/mL
Naphthylmethylsuccinate Synthase (MNSSA)	<8.90E+00	2.72E+02
Naphthalene Carboxylase (ANC)	2.88E+01	2.73E+01
Alkylsuccinate Synthase (asA)	1.11E+01	<8.10E+00
Andere genen	cellen/mL	cellen/mL
Totale Eubacteriën (EBAC)	3.49E+06	8.33E+05
Sulfaat Reducerende Bacteriën (APS)	5.05E+04	9.08E+03

	RAPPORT RSK	Datum : 29/01/2021 Ref. : PJ-20-057
---	----------------------------------	--

Tabel 2. Overzicht van de enzymen, betrokken bij de biodegradatie van specifieke componenten

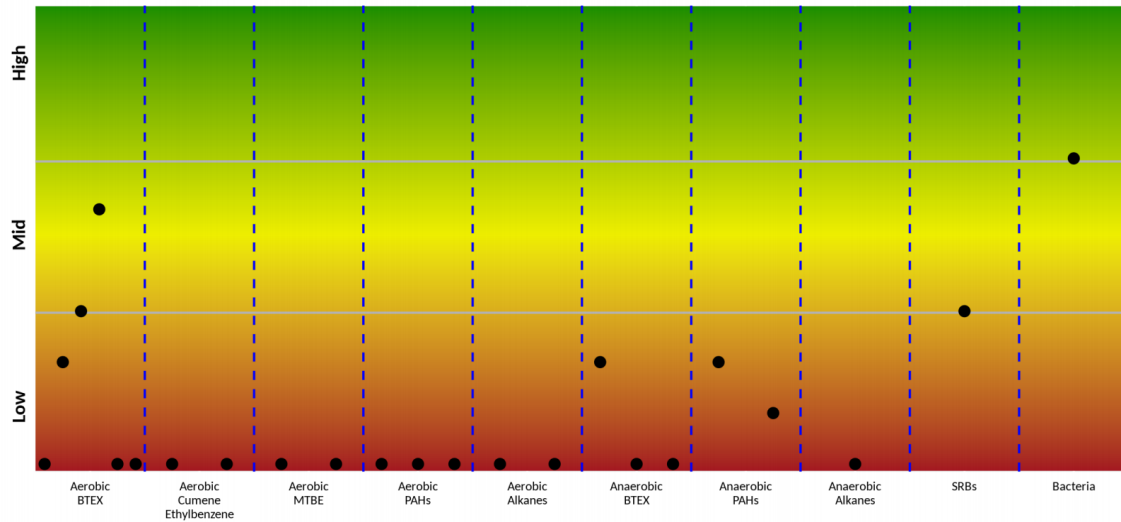
Aeroob		Anaeroob	
Component	Enzyme	Component	Enzyme
BTEX Cumeen, Ethylbenzeen MTBE, TBA Naftaleen fenantreen Alkanen	TOD, PHE, RDEG, RMO, TOL, EDO EDO, BPH4 PM1, TBA NAH, NidA PHN ALK, ALMA	BTEX Naftaleen / Methylnaftalene Alkanen	BCR, BSS, ABC MNSSA, ACN assA

De data van de functionele genen in Tabel 1 worden ook visueel voorgesteld in de Figuren 1, 2, 3 en 4. Een overzicht van de microbiële populaties in de beide waterstalen is voorgesteld in Figuur 1a (staal 203) en Figuur 1b (staal 205). In beide figuren worden de gekwantificeerde genconcentraties van de QuantArray®-Petro in verhouding tot typisch gemeten concentraties in grondwater (omschreven als laag, medium en hoog) voorgesteld. Voor onderlinge vergelijking van de gekwantificeerde genen in de beide waterstalen werden de Figuren 2 (aerobe biodegradatie van BTEX en MTBE), 3 (aërobe biodegradatie van PAHs en alkanen) en 4 (anaerobe biodegradatie van BTEX en alkanen) toegevoegd.



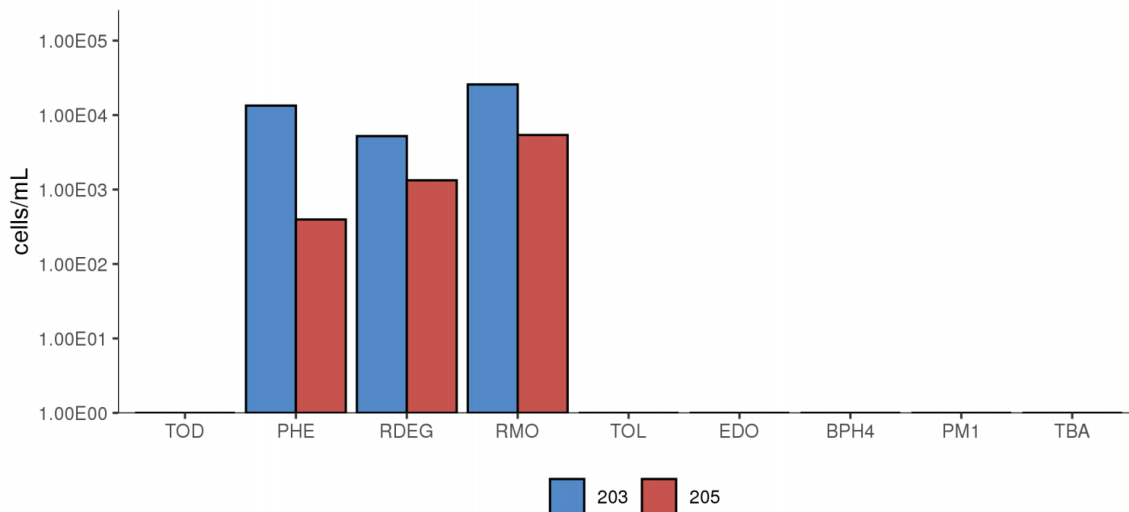
Figuur 1a. Overzicht van de microbiële populaties in het staal 203, op basis van de gekwantificeerde genen

Microbial Populations 205

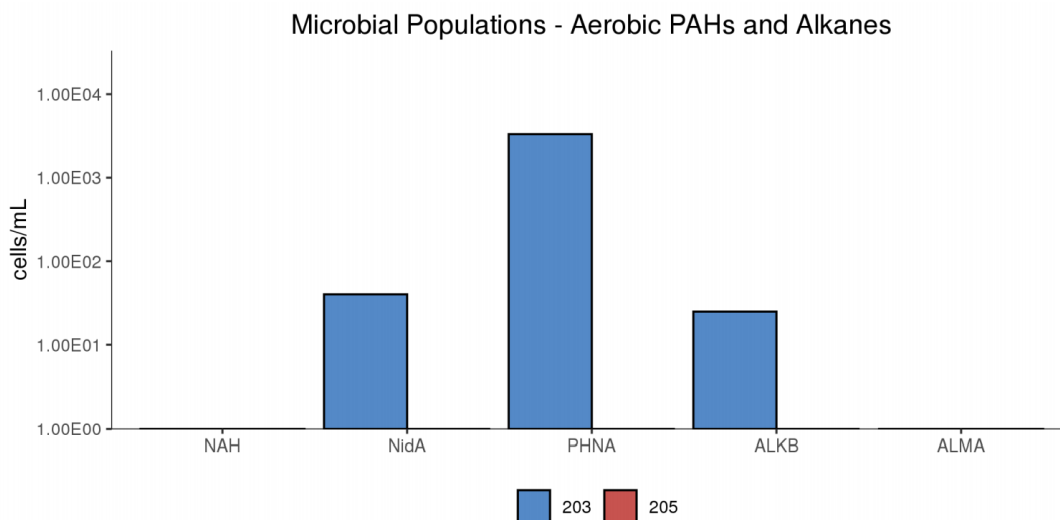


Figuur 1b. Overzicht van de microbiële populaties in het staal 205, op basis van de gekwantificeerde genen

Microbial Populations - Aerobic BTEX and MTBE



Figuur 2. Onderlinge vergelijking van de microbiële populaties in de stalen 203 en 205 die betrokken zijn bij de aerobe biodegradatie van BTEX (TOD, PHE, RDEB, RMO, TOL, EDO en BPH4) en MTBE (PM1 en TBA)



Figuur 3. Onderlinge vergelijking van de microbiële populaties in de stalen 203 en 205 die betrokken zijn bij de aerobe biodegradatie van PAHs (o.m. naftaleen, fenantreen en anthraceen) en alkanen

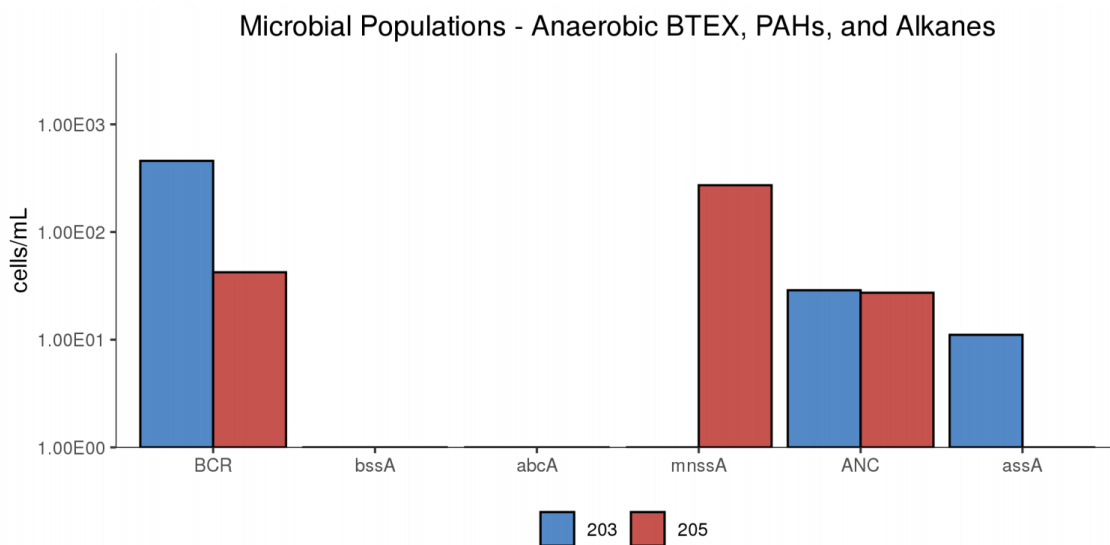
Tabel 1 toont aan dat de beide waterstalen ongeveer dezelfde grootteorde aan Eubacteria bevatten: het water staal 203 bevatte $3,5E+06$ cellen/mL en het staal 205 bevatte $8,3E+05$ cellen/mL. De sulfaatreducerende bacteriën (APS) vertegenwoordigden ongeveer 1% van de microbiële gemeenschap in beide stalen.

Met de QuantArray®-Petro worden er in totaal 9 genen gemeten die gekoppeld zijn aan de **aerobe omzetting van BTEX and MTBE**. Uit Tabel 1 en Figuur 2 blijkt dat er 3 functionele genen voor de biodegradatie van BTEX in relatief belangrijke concentraties konden gedetecteerd worden in de beide stalen, meer bepaald PHE (log 2 à 4 cellen/mL), RDEG (log 3 cellen/mL) en RMO (log 3 à 4 cellen/mL). De hoogste concentraties hiervan werden gemeten in het staal 203.

Tabel 1 en Figuur 3 tonen aan dat de QuantArray®-Petro 5 functionele genen meet voor de **aerobe degradatie van PAHs en alkanen**. Hiervan werden er 3 gedetecteerd in het staal 203, zij het in relatief lage concentraties, meer bepaald NidA (log 1 cellen/mL), PHN (log 3 cellen/mL) en ALK (log 1 cellen/mL). In het staal 205 waren deze genen niet detecteerbaar.

Uit het geheel van de resultaten (Figuren 2 en 3) kan dus afgeleid worden dat de aerobe

biodegradatie van BTEX mogelijk moet zijn op beide staalnamelocaties, gezien de significante aanwezigheid van specifieke genen, betrokken bij dit biologisch proces. Het feit dat er geen genen konden gedetecteerd worden die betrokken zijn bij de biologische omzetting van MTBE, wijst op afwezigheid van een microbiële populatie die MTBE kan omzetten. Op basis van de meetresultaten is de aerobe biodegradatie van PAHs en alkanen enkel mogelijk op de locatie, vertegenwoordigd door het staal 203.



Figuur 4. Onderlinge vergelijking van de microbiële populaties in de stalen 203 en 205 die betrokken zijn bij de anaerobe biodegradatie van BTEX (BCR, bssA, abcA), PAHs (mnssA, ANC) and alkanen (assA)

De QuantArray®-Petro kwantificeert 6 functionele genen die betrokken zijn bij de anaerobe biodegradatie van BTEX, PAHs en alkanen. Voor de anaerobe biodegradatie van BTEX worden er 3 genen gemeten en slechts één hiervan kon gemeten worden in de beide stalen, meer bepaald BCR (log 1 à 2 cellen/mL). De 2 waterstalen bevatten ook relevante concentraties van functionele genen voor de anaerobe biodegradatie van PAHs. Het gen ANC was in beide stalen in eenzelfde hoeveelheid detecteerbaar (log 1 cellen/mL) terwijl het gen mnssA enkel aanwezig was in het staal 205 (log 2 cellen/mL). Het gen assA, dat codeert voor alkylsuccinate synthase en betrokken is bij de anaerobe biodegradatie van alkanen, was daarentegen enkel detecteerbaar in staal 203.

De resultaten, voorgesteld in Figuur 4, tonen dus aan dat de microbiële gemeenschap in beide stalen van het oppervlaktewater een functionele genen hebben voor de anaerobe degradatie van

	RAPPORT RSK	Datum : 29/01/2021 Ref. : PJ-20-057
---	----------------------------------	--

BTEX en PAHs. Enkel in het staal 203 werden er ook genen voor de anaerobe biodegradatie van alkanen gedetecteerd.

IV. Besluit

Avecom werd door RSK gecontacteerd om na te gaan of het oppervlaktewater van de rivier de Lieve microbiëel potentieel heeft om vervuiling van minerale olie biologisch te remediëren. Vooral de afbraak van acenafteen, fenantreen en pyreen, aanvullend op benzeen, xylenen en naftaleen was hierbij belangrijk.

Om dit potentieel in te schatten werden moleculaire analyses uitgevoerd, met kwantificatie van 22 relevante genen voor zowel aerobe als anaerobe afbraak van minerale olie. Dit gebeurde in een QuantArray®-Petro, op twee stalen (536263-203 en 536263-205, of kortweg 203 en 205) van het oppervlaktewater. De bemonstering en aanlevering bij Avecom gebeurde op 5/1/2021.

Beide waterstalen bevatten vergelijkbare concentraties aan Eubacteriën: ongeveer 1×10^6 cellen/mL, waarvan ongeveer 1% sulfaatreducerende bacteriën (APS).

In beide stalen van het oppervlaktewater waren van alle gekwantificeerde genen, **drie genen voor aerobe afbraak van BTEX** het meest dominant aanwezig. Het gen voor toluëen-ring-hydroxylatie monooxygenase vertegenwoordigde 0.7% en 0.6% van de gemeenschap in staal 203 en 205 respectievelijk. De moleculaire analyses geven aan dat aerobe biodegradatie van BTEX mogelijk kan zijn op deze locaties, maar mogelijks is biostimulatie nodig.

In beide waterstalen kon één gen **voor anaerobe degradatie van BTEX** worden gedetecteerd, doch, in relatief lage concentraties: 4×10^2 cellen/mL in staal 203 en ongeveer 10 keer minder in staal 205.

Genen voor **aerobe afbraak van polyaromatische koolwaterstoffen** (zoals acenafteen, fenantreen, pyreen) werden niet gedetecteerd in staal 205, maar wel in het staal 203. Daarin was enkel het gen voor fenantreen dioxygenase (aerobe degradatie PAH) in een duidelijke - doch matige - concentratie aanwezig.

Voor **anaerobe afbraak van polyaromatische koolwaterstoffen**, werden in beide stalen genen

	RAPPORT RSK	Datum : 29/01/2021 Ref. : PJ-20-057
---	----------------------------------	--

gedetecteerd, in meestal lage concentraties. Hoewel er in staal 205 dus geen genen voor aerobe afbraak van PAHs detecteerbaar waren, waren - in een lage tot matige concentratie - genen aanwezig die anaerobe afbraak van PAHs kunnen teweeg brengen.

Genen voor **afbraak van alkanen - zowel aeroob als anaeroob** - waren enkel detecteerbaar het staal van locatie 203, in lage concentraties (grootteorde 1E+01 cellen/mL).

Genen voor **aerobe afbraak van MTBE** waren niet detecteerbaar in geen van beide stalen.

V. Annexe - Interpretation guide

The overall purpose of the QuantArray®-Petro is to give site managers the ability to simultaneously yet economically evaluate the potential for biodegradation of a spectrum of contaminants found in petroleum products through a multitude of aerobic and anaerobic pathways to give a much more clear and comprehensive view of contaminant biodegradation. The following discussion describes interpretation of results in general terms and is meant to serve as a guide.

Aerobic Biodegradation - Benzene Toluene, Ethylbenzene, and Xylenes (BTEX):

At sites impacted by petroleum products, aromatic hydrocarbons including BTEX are often contaminants of concern. aerobic biodegradation of aromatic hydrocarbons has been intensively studied and multiple catabolic pathways have been well characterized. The substrate specificity of each pathway (range of compounds biodegraded via each pathway) is largely determined by the specificity of the initial oxygenase enzyme. The QuantArray®-Petro includes a suite of assays targeting the initial oxygenase genes of the known pathways for aerobic BTEX biodegradation.

Toluene/Benzene Monooxygenases (RMO/RDEG) and Phenol Hydroxylases (PHE): Three known pathways for aerobic biodegradation of toluene (as well as benzene and xylenes) involve two steps: (1) an initial oxidation mediated by a toluene monooxygenase and (2) a second oxidation step catalyzed by a phenol hydroxylase. In these pathways, the toluene monooxygenases have been referred to as “ring hydroxylating monooxygenases” because they initiate biodegradation of toluene by incorporating oxygen directly into the aromatic ring rather than at a methyl group. The ring hydroxylating monooxygenases (RMOs) can be further described as toluene-2-monooxygenases, toluene-3-monooxygenases, or toluene-4-monooxygenases based upon where they attack the aromatic ring.

In general, **phenol hydroxylases (PHE)** catalyze the continued oxidation of phenols produced by RMOs. However, the difference between toluene monooxygenases (RMOs) and phenol hydroxylases (PHEs) is not absolute in terms of substrate specificity and catabolic function. For example, the TbmD

	RAPPORT RSK	Datum : 29/01/2021 Ref. : PJ-20-057
---	----------------------------------	--

toluene/benzene-2-monoxygenase [1] may be responsible for both the initial and second oxidation step [2].

The **RMO**, **RDEG**, and **PHE** assays target groups of genes encoding enzymes which perform the critical first and/or second steps in the aerobic biodegradation of BTEX compounds. In general terms, the RMO assay quantifies families of toluene-3-monoxygenase and toluene-4-monoxygenase genes. The RDEG assay is used to quantify groups of toluene-2-monoxygenase and phenol hydroxylase genes. Similarly, the PHE assay targets phenol hydroxylase genes and several benzene monoxygenase genes which catalyze both oxidation steps.

	RAPPORT RSK	Datum : 29/01/2021 Ref. : PJ-20-057
---	----------------------------------	--

Aerobic Biodegradation - Naphthalene and Other PAHs:

Naphthalene Dioxygenase (NAH): Naphthalene dioxygenase incorporates both atoms of molecular oxygen into naphthalene to initiate aerobic metabolism of the compound. However, the broad substrate specificity of naphthalene dioxygenase has been widely noted. When expressed, naphthalene dioxygenase is capable of catalyzing the oxidation of larger PAHs like **anthracene**, **phenanthrene**, acenaphthylene, fluorene, and **acenaphthene**. For a more comprehensive list of reactions mediated by naphthalene dioxygenases, see the University of Minnesota Biocatalysis/Biodegradation Database. (<http://eawagbbd.ethz.ch/naph/ndo.html>, [8]).

Phenanthrene Dioxygenases (PHN): The PHN assays quantify **phenanthrene/naphthalene** dioxygenase genes from a diverse collection of microorganisms including *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Sphingomonas*, and *Acidovorax* spp. As with other naphthalene dioxygenases, substrate specificity is relatively broad and phenanthrene dioxygenases have been implicated in the biodegradation of naphthalene, phenanthrene, and anthracene and the co-oxidation of larger PAHs. Moreover, at least one research group has suggested that the PHN group of phenanthrene/naphthalene dioxygenases may be more environmentally relevant than the classical nah-like naphthalene dioxygenase [9].

Aerobic Biodegradation - n-alkanes:

The n-alkanes are a substantial portion of petroleum products and are a component of TPH concentrations. The QuantArray®-Petro also includes quantification of **alkane monooxygenase genes (ALK)** which allow a wide range of Proteobacteria and Actinomycetals to grow on n-alkanes with carbon lengths from C5 to C16 [10]. The QuantArray®-Petro also includes a second type of alkane hydroxylase (almA) which catalyzes the aerobic biodegradation of longer chain alkanes (C20-C32) by some *Alcanivorax* spp. considered dominant in marine systems [11].

Anaerobic Biodegradation - Benzene, Toluene, Ethylbenzene, and Xylenes (BTEX):

BTEX compounds are also susceptible to biodegradation under anoxic and anaerobic conditions although biodegradation pathways for each compound are not as well characterized as aerobic pathways. The QuantArray®-Petro includes sets of assays targeting a number of upper and lower pathway functional genes involved in the anaerobic catabolism of BTEX compounds for better evaluation of anaerobic biodegradation at petroleum contaminated sites.

Benzoyl Coenzyme A Reductase (BCR): Benzoyl-CoA is the central intermediate in the anaerobic biodegradation of many aromatic hydrocarbons. Benzoyl-CoA Reductase (BCR) is the essential enzyme for reducing the benzene ring structure.

Anaerobic Biodegradation - PAHs:

The anaerobic biodegradation of PAHs involves analogous mechanisms to those described for

	RAPPORT RSK	Datum : 29/01/2021 Ref. : PJ-20-057
---	----------------------------------	--

anaerobic biodegradation of BTEX compounds. For example, the anaerobic biodegradation of methyl-substituted PAHs like 2-methylnaphthalene is initiated by fumarate addition to the methyl group while the only characterized pathway for anaerobic naphthalene biodegradation is initiated by a carboxylase.

Naphthylmethylsuccinate Synthase (MNSSA): MNSSA is analogous to the benzylsuccinate synthase described above for anaerobic biodegradation of toluene. Naphthylmethylsuccinate synthase catalyzes the addition of fumarate onto the methyl group of 2-methylnaphthalene [12].

Anaerobic Naphthalene Carboxylase (ANC): To date, the only pathway that has been characterized for anaerobic biodegradation of naphthalene is initiated by a naphthalene carboxylase enzyme [13].

Anaerobic Biodegradation - n-alkanes:

As mentioned previously, the n-alkanes are a substantial portion of petroleum products and should be considered particularly when site cleanup goals include TPH reduction. The addition of fumarate is a common mechanism for activating and initiating biodegradation of a variety of petroleum hydrocarbons under anaerobic conditions including n-alkanes. The QuantArray®-Petro includes quantification of alkyl succinate synthase genes (*assA*) which have been characterized in nitrate reducing and sulfate reducing isolates utilizing n-alkanes from C6 to at least C18 [14].

VI. References

1. Johnson, G. R. & Olsen, R. H. Nucleotide sequence analysis of genes encoding a toluene/benzene-2-monooxygenase from *Pseudomonas* sp. strain JS150. *Applied and environmental microbiology* 61, 3336–3346 (1995).
2. Kahng, H.-Y., Malinverni, J. C., Majko, M. M. & Kukor, J. J. Genetic and functional analysis of the *tbc* operons for catabolism of alkyl- and chloroaromatic compounds in *Burkholderia* sp. strain JS150. *Applied and environmental microbiology* 67, 4805–4816 (2001).
3. Pflugmacher, U., Averhoff, B. & Gottschalk, G. Cloning, sequencing, and expression of isopropylbenzene degradation genes from *Pseudomonas* sp. strain JR1: identification of isopropylbenzene dioxygenase that mediates trichloroethene oxidation. *Applied and environmental microbiology* 62, 3967–3977 (1996).
4. Na, K.-s. et al. Isolation and characterization of benzene-tolerant *Rhodococcus opacus* strains. *Journal of bioscience and bioengineering* 99, 378–382 (2005).
5. Dabrock, B., Kessler, M., Averhoff, B. & Gottschalk, G. Identification and characterization of a transmissible linear plasmid from *Rhodococcus erythropolis* BD2 that encodes isopropylbenzene and trichloroethene catabolism. *Applied and environmental microbiology* 60, 853–860 (1994).

	RAPPORT RSK	Datum : 29/01/2021 Ref. : PJ-20-057
---	----------------------------------	--

6. Hanson, J. R., Ackerman, C. E. & Scow, K. M. Biodegradation of methyl tert-butyl ether by a bacterial pure culture. *Applied and Environmental Microbiology* 65, 4788–4792 (1999).

7. Hristova, K. R. et al. Comparative transcriptome analysis of *Methylobium petroleiphilum* PM1 exposed to the fuel oxygenates methyl tert-butyl ether and ethanol. *Applied and environmental microbiology* 73, 7347–7357 (2007).

8. Schmidt, M. University of Minnesota biocatalysis biodegradation database 1996.

9. Laurie, A. D. & Lloyd-Jones, G. Quantification of *phnAc* and *nahAc* in contaminated New Zealand soils by competitive PCR. *Applied and environmental microbiology* 66, 1814–1817 (2000).

10. Wentzel, A., Ellingsen, T. E., Kotlar, H.-K., Zotchev, S. B. & Throne-Holst, M. Bacterial metabolism of long-chain n-alkanes. *Applied microbiology and biotechnology* 76, 1209–1221 (2007).

11. Liu, C. et al. Multiple alkane hydroxylase systems in a marine alkane degrader, *Alcanivorax dieselolei* B-5. *Environmental microbiology* 13, 1168–1178 (2011).

12. Selesi, D. et al. Combined genomic and proteomic approaches identify gene clusters involved in anaerobic 2-methylnaphthalene degradation in the sulfate-reducing enrichment culture N47. *Journal of bacteriology* 192, 295–306 (2010).

13. Mouttaki, H., Johannes, J. & Meckenstock, R. U. Identification of naphthalene carboxylase as a prototype for the anaerobic activation of non-substituted aromatic hydrocarbons. *Environmental microbiology* 14, 2770–2774 (2012).

14. Callaghan, A. V. et al. Diversity of benzyl-and alkylsuccinate synthase genes in hydrocarbon-impacted environments and enrichment cultures. *Environmental science & technology* 44, 7287–7294 (2010).

7 WATERPASSING PEILBUIZEN

De top van de peilbuizen Oip_2, Oip_5, Oip_9 en Oip_10 en de top (1) en de basis (2) van het overstort t.h.v. de voormalige Lumco-site (zie foto hieronder) werden opgemeten in TAW-hoogte. De grondwaterstandsmetingen in de peilbuizen werden omgerekend naar TAW-hoogte.

Ook werd het grondwaterniveau in de waterloop De Lieve opgemeten t.o.v. de basis van het overstort.

De resultaten worden weergegeven op volgende pagina.



Foto overstort t.h.v. Lumco site: (1) top; (2) basis

NIVELLERING

Opdrachtgever :	RSK Benelux	Projectnummer :	536263
Site :	De Lieve Watlingtonstraat 9000 Gent	Datum nivellering :	11/01/21
Contactpersoon :	Katrijn Roggeman	Naam uitvoerder :	Didier Van Endert

Boring nr.	NIVELLERING		
	Waterstand t.o.v. top PB	Top pb in TAW	geniv. waterstand (in TAW)
OIP2	2.85	7.888	5.038
OIP5	2.64	7.601	4.961
OIP9	2.9	7.837	4.937
OIP10	2.99	7.942	4.952
1		7.624	
2		4.730	

Waterpeil De Lieve
tov basis : 7 cm



OVAM

Staalnames & analyses De Lieve - Nota 3

Bestek BN200103

536263-R03(00)

APRIL 2021

RSK

RSK ALGEMENE NOTITIES

Rapportnummer	536263-R03(00)	
Titel	Staalnames en Analyses De Lieve – Nota 3 Bestek BN200103	
Opdrachtgever	OVAM	
Datum	19/04/2021	
Kantoor	Gent	
Status	Definitief	
Auteur	Katrijn Roggeman	Created on GE-LT-9764 by Kroggeman  19/04/2021 10:18  Katrijn Roggeman Senior Project manager
Technisch nazicht	Sammy Tanghe	Created on OS-LT-8318 by Stanghe  19/04/2021 8:41 
Project manager	Katrijn Roggeman	Created on GE-LT-9764 by Kroggeman  19/04/2021 10:18  Katrijn Roggeman Senior Project manager

Dit rapport werd opgemaakt door RSK Benelux BV (RSK) met de grootst mogelijke zorg en kennis, en onder de voorwaarden zoals overeengekomen met onze opdrachtgever. Er mag niet verwezen worden naar dit rapport zonder de uitdrukkelijke toestemming van zowel de opdrachtgever als RSK. Naast het professioneel advies dat opgenomen is in dit rapport, wordt er geen enkele andere kwaliteitsgarantie gegeven, noch letterlijk, noch geïmpliceerd.

Wanneer gebruikgemaakt werd van data die verstrekt werden door de opdrachtgever of door andere bronnen, werd door RSK verondersteld dat deze informatie correct was. RSK kan niet verantwoordelijk gesteld worden voor incorrecte data aangeleverd door een andere partij. De besluiten en aanbevelingen in dit rapport zijn gebaseerd op de veronderstelling dat alle relevante informatie verstrekt werd door de partijen bij wie die informatie opgevraagd werd.

Dit rapport mag niet gekopieerd of vermenigvuldigd worden zonder de uitdrukkelijke toestemming van zowel RSK als de opdrachtgever.

Indien veldonderzoek uitgevoerd werd, werd dit beperkt tot het detailniveau dat nodig was om de overeengekomen doelstellingen van het werk te bereiken.

Dit werk werd uitgevoerd in overeenstemming met het kwaliteitsmanagementsysteem van RSK Benelux BV.

INHOUD

1	INLEIDING.....	1
2	PLAN MET STAALNAMEPUNTEN.....	2
3	COÖRDINATEN STAALNAMEPUNTEN	3
4	VELDWAARNEMINGEN	4
5	ANALYSECERTIFICATEN	5
6	OPMETING PEILBUIZEN	6

1 INLEIDING

In het kader van bestek nr. BN200103, in opdracht van de OVAM, werden staalnames en analyses uitgevoerd van het oppervlaktewater van de waterloop De Lieve te Gent, op het traject tussen de spoorweg en het kanaal Gent-Terneuzen.

Verder werden de grondwaterstanden opgemeten in de peilbuizen gelegen op de linkeroever van de Lieve en ook het niveau van het oppervlaktewater t.o.v. het overstort (t.h.v. vml. Lumco site).

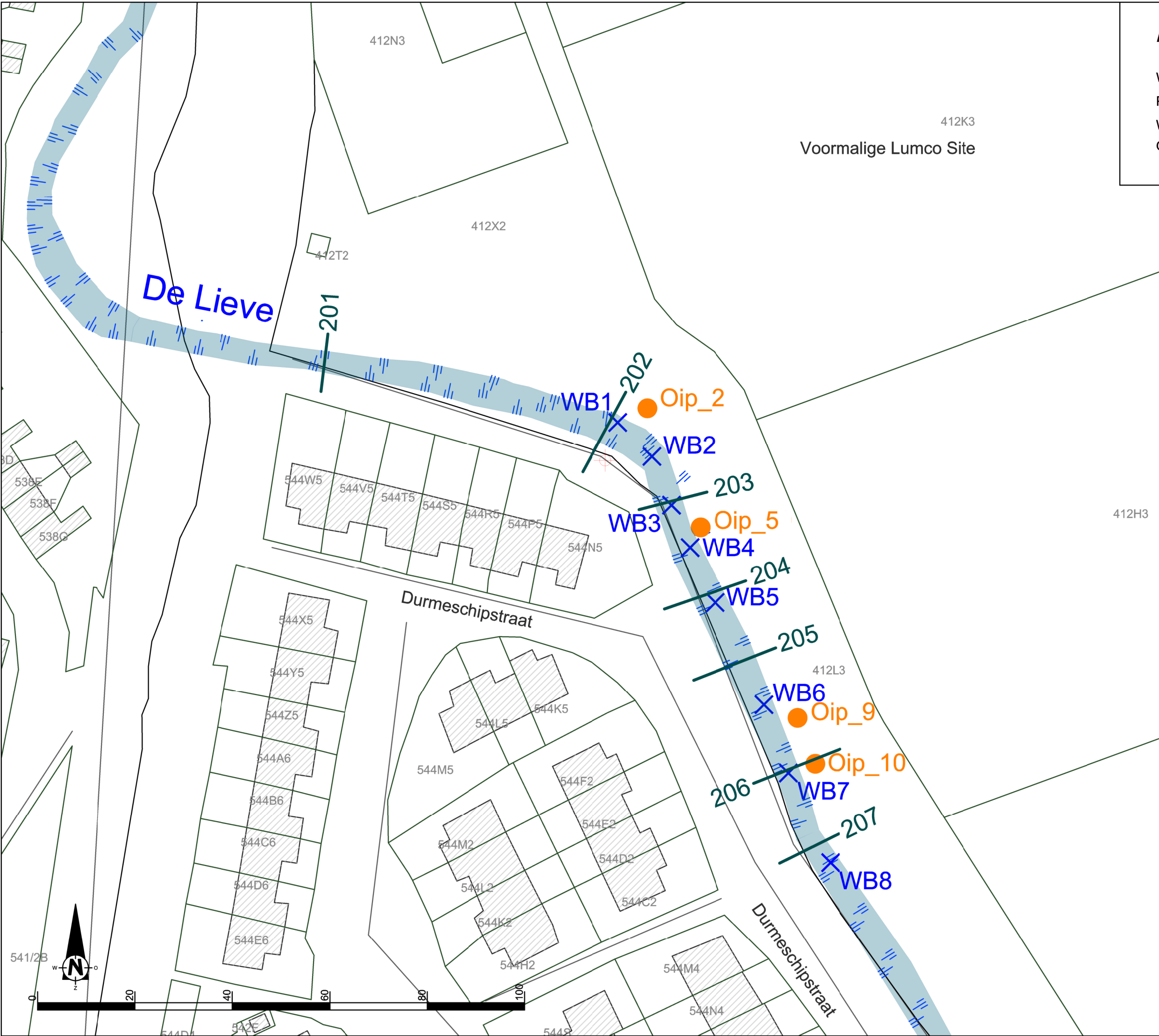
In deze nota worden de resultaten van deze staalnames, analyses en opmetingen, uitgevoerd in maart 2021, gebundeld.

De toetsingstabellen met een overzicht van de analyseresultaten, getoetst aan de geldende bodemsaneringsnormen of milieukwaliteitsnormen, worden in een apart excelbestand aangeleverd.

2 PLAN MET STAALNAMEPUNTEN

LEGENDE

- Water De lieve
- Peilbuizen
- Waterbodemstalen Oip_2
- Oppervlaktewaterstalen WB1
- 201



412K3
Voormalige Lumco Site

412H3

412L3

STAALNAMES EN ANALYSES
De Lieve Gent
Watlingtonstraat , 9000 Gent
Afdeling 13, Sectie S, Perceelnr. zie tekening

Dossiernr.: 150501	rapportnummer:	plannummer: 1	schaal: 1/2500 formaat: A3
-----------------------	----------------	------------------	-------------------------------

Ligging staalnamepunten waterbodem oppervlaktewater en grondwater

Uitgave:
29 June 2020
versie 1



bronvermelding: bevat overheidsinformatie verkregen onder de gratis Open Data Licentie Vlaanderen v.1.02
P:\536263 Aanbesteding OVAM - Staalnames & Analyses De Lieve Gent\04 Work Documents\04 CAD & GIS\dwg\536263 Aanbesteding OVAM 20200629.dwg

3 COÖRDINATEN STAALNAMEPUNTEN

Coördinaten staalamepunten (Lambert)

Nr. Staal	Type staalname	X	Y
Oip_2	peilbuis	104661.0770	198100.9220
Oip_50	peilbuis	104671.9770	198076.4610
Oip_9	peilbuis	104691.8880	198037.2890
Oip_10	peilbuis	104695.5160	198027.8890
201	oppervlaktewater	104594.7206	198110.2536
202	oppervlaktewater	104652.2145	198096.0305
203	oppervlaktewater	104665.3584	198081.6413
204	oppervlaktewater	104673.3012	198062.6980
205	oppervlaktewater	104680.3306	198048.9594
206	oppervlaktewater	104689.8324	198026.5802
207	oppervlaktewater	104695.4584	198010.9522
WB1	waterbodem	104655.0000	198098.0000
WB2	waterbodem	104662.0000	198091.0000
WB3	waterbodem	104666.0000	198081.0000
WB4	waterbodem	104669.8198	198072.2970
WB5	waterbodem	104675.0000	198061.0000
WB6	waterbodem	104685.0000	198040.0000
WB7	waterbodem	104690.0000	198026.0000
WB8	waterbodem	104698.6580	198007.5527

4 VELDWAARNEMINGEN

De veldwaarnemingen worden weergegeven in de toetsingstabellen in het meegeleverde excel-bestand.

5 ANALYSECERTIFICATEN

- Oppervlaktewater:
 - o Analyses op BTEX, PAK, minerale olie vluchtig, fenolindex

RSK Benelux (NL)
T.a.v. Katrijn Roggeman
Antwerpsestwg 45, Business park Rivium
B-2830 Willebroek
BELGIË

Analysecertificaat

Datum: 02-Apr-2021

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2021050703/1
Uw project/verslagnummer	536263
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve
Uw ordernummer	536293
Monster(s) ontvangen	26-Mar-2021

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.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres:
Venecoweg 5

B-9810 Nazareth

Eurofins Analytico B.V.
Gildeweg 46, 3771NB
Barneveld
Tel: +32 (0)9 222 77 59
Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2021050703/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve	Startdatum analyse	26-Mar-2021
Uw ordernummer	536293	Datum einde analyse	02-Apr-2021
Uw monsternemer		Rapportagedatum	02-Apr-2021/15:35
		Bijlage	A,V
		Pagina	1/2
Projectcode	2788 - RSK - SP		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen						
V Benzeen	µg/L	<0.20	7.6	33	31	27
V Toluëen	µg/L	<0.20	1.9	5.6	5.3	4.6
V Ethylbenzeen	µg/L	<0.20	0.27	1.7	1.7	1.6
V o-Xyleen	µg/L	<0.20	0.22	1.1	1.0	0.94
V m,p-Xyleen	µg/L	<0.20	0.55	3.0	2.8	2.6
V Xylenen (som)	µg/L	<0.40	0.77	4.1	3.8	3.6
Q BTEX (som)	µg/L	<1.0	11	44	42	37
V Naftaleen	µg/L	<0.20	2.2	17	13	14
Minerale olie vluchtig						
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C6	µg/L	<20	<20	<20	<20	<20
Q Olie Vluchtig Fractie >C6 - C8	µg/L	<30	<30	39	37	32
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C8	µg/L	<50	<50	<50	<50	<50
Q Olie Vluchtig Fractie >C8 - C10	µg/L	<30	<30	<30	<30	<30
Q Olie Vluchtig >C5-C10	µg/L	<80	<80	<80	<80	<80
Somparameter waterdampvluchtige fenolen						
V Fenolindex	µg/L	<1.0	<1.0	15	16	15

Nr. Uw monsteromschrijving

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	201	Grondwater (Vlaanderen/BHG)	11955948
2	203	Grondwater (Vlaanderen/BHG)	11955949
3	205	Grondwater (Vlaanderen/BHG)	11955950
4	206	Grondwater (Vlaanderen/BHG)	11955951
5	207	Grondwater (Vlaanderen/BHG)	11955952

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: RS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
 Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
 Barneveld
 B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
 Fax: +32 (0)9 220 56 50

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer 536263
 Uw projectnaam Staalname & analyses De Lieve
 Uw ordernummer 536293
 Uw monsternemer

Certificaatnummer/Versie 2021050703/1
 Startdatum analyse 26-Mar-2021
 Datum einde analyse 02-Apr-2021
 Rapportagedatum 02-Apr-2021/15:35
 Bijlage A,V
 Pagina 2/2

Projectcode 2788 - RSK - SP

Analyse	Eenheid	6
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen		
V Benzeen	µg/L	10
V Tolueen	µg/L	2.1
V Ethylbenzeen	µg/L	0.96
V o-Xyleen	µg/L	0.58
V m,p-Xyleen	µg/L	1.5
V Xylenen (som)	µg/L	2.1
Q BTEX (som)	µg/L	15
V Naftaleen	µg/L	4.6
Minerale olie vluchtig		
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C6	µg/L	<20
Q Olie Vluchtig Fractie >C6 - C8	µg/L	<30
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C8	µg/L	<50
Q Olie Vluchtig Fractie >C8 - C10	µg/L	<30
Q Olie Vluchtig >C5-C10	µg/L	<80
Somparameter waterdampvluchtige fenolen		
V Fenolindex	µg/L	10

Nr. Uw monsteromschrijving

6 208

Opgegeven monstermatrix

Grondwater (Vlaanderen/BHG)

Monster nr.

11955953

VLAREL

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
 Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
 Barneveld
 B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
 Fax: +32 (0)9 220 56 50

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Akkoord
 Pr.coörd.**

VA

**TESTEN
 RvA LO10**

Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021050703/1

Pagina 1/1

Monster nr.	Uw monsteromschrijving			Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
	Barcode	Boornr	Van Tot		
11955948		201			
0692070180	M201			26-Mar-2021	M201-5-1
0670374195	M201			26-Mar-2021	M201-5-2
0692070161	M201			26-Mar-2021	M201-5-3
0630143897	M201			26-Mar-2021	M201-5-4
0650285487	M201			26-Mar-2021	M201-5-5
11955949		203			
0650285485	M203			26-Mar-2021	M203-5-1
0670374206	M203			26-Mar-2021	M203-5-2
0630143896	M203			26-Mar-2021	M203-5-3
0692070152	M203			26-Mar-2021	M203-5-4
0692070164	M203			26-Mar-2021	M203-5-5
11955950		205			
0670374184	M205			26-Mar-2021	M205-5-1
0630143905	M205			26-Mar-2021	M205-5-2
0692070167	M205			26-Mar-2021	M205-5-3
0692070156	M205			26-Mar-2021	M205-5-4
0650285481	M205			26-Mar-2021	M205-5-5
11955951		206			
0670374205	M206			26-Mar-2021	M206-5-1
0630143883	M206			26-Mar-2021	M206-5-2
0650285486	M206			26-Mar-2021	M206-5-3
0692070163	M206			26-Mar-2021	M206-5-4
0692070171	M206			26-Mar-2021	M206-5-5
11955952		207			
0630143895	M207			26-Mar-2021	M207-5-1
0650285482	M207			26-Mar-2021	M207-5-2
0692070181	M207			26-Mar-2021	M207-5-3
0692070188	M207			26-Mar-2021	M207-5-4
0670374198	M207			26-Mar-2021	M207-5-5
11955953		208			
0670374204	M208			26-Mar-2021	M208-5-1
0650285483	M208			26-Mar-2021	M208-5-2
0692070187	M208			26-Mar-2021	M208-5-3
0630143911	M208			26-Mar-2021	M208-5-4
0692070179	M208			26-Mar-2021	M208-5-5

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
 Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
 Barneveld
 B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
 Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (V) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2021050703/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	CMA/3/E
Olie vluchtig C5-C10	W0254	HS-GC-MS	CMA/3/R.5
Fenolindex	W0544	Spectrometrie (CFA)	WAC/IV/B/001

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.



Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres:
Venecoweg 5

B-9810 Nazareth

Eurofins Analytico B.V.
Gildeweg 46, 3771NB
BarneveldTel: +32 (0)9 222 77 59
Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

RSK Benelux (NL)
T.a.v. Katrijn Roggeman
Antwerpsestwg 45, Business park Rivium
B-2830 Willebroek
BELGIË

Analysecertificaat

Datum: 02-Apr-2021

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2021052131/1
Uw project/verslagnummer	536263
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve
Uw ordernummer	536263
Monster(s) ontvangen	26-Mar-2021

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.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres:
Venecoweg 5

B-9810 Nazareth

Eurofins Analytico B.V.
Gildeweg 46, 3771NB
Barneveld
Tel: +32 (0)9 222 77 59
Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2021052131/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve	Startdatum analyse	30-Mar-2021
Uw ordernummer	536263	Datum einde analyse	02-Apr-2021
Uw monsternemer		Rapportagedatum	02-Apr-2021/13:13
		Bijlage	A
		Pagina	1/2
Projectcode	2788 - RSK - SP		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK						
V Naftaleen	µg/L	<0.10	1.0	<0.10	<0.10	<0.10
V Acenafteleen	µg/L	<0.050	<0.050	0.058	<0.050	<0.050
V Acenafteen	µg/L	0.34	0.92	1.1	<0.010	0.59
V Fluoreen	µg/L	0.067	0.30	0.20	0.011	0.022
V Fenanthreen	µg/L	0.032	0.16	0.010	0.023	<0.010
V Anthraceen	µg/L	<0.010	0.026	0.014	0.066	0.014
V Fluorantheen	µg/L	0.064	0.14	0.27	0.13	0.60
V Pyreen	µg/L	0.029	0.063	0.12	0.068	0.26
V Benzo(a)anthraceen	µg/L	<0.010	<0.010	0.011	0.018	0.023
V Chryseen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	0.030	0.011
V Benzo(b)fluorantheen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	0.016	<0.010
V Benzo(k)fluorantheen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
V Benzo(a)pyreen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	0.014	<0.010
V Dibenzo(a,h)anthraceen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
V Benzo(ghi)peryleen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
V Indeno(123-cd)pyreen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q PAK Totaal EPA (16)	µg/L	0.53	2.6	1.8	0.38	1.5
Q PAK Totaal VROM (10)	µg/L	<0.19	1.3	0.31	0.28	0.64

Nr. Uw monsteromschrijving

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	201	Grondwater (Vlaanderen/BHG)	11960412
2	203	Grondwater (Vlaanderen/BHG)	11960413
3	205	Grondwater (Vlaanderen/BHG)	11960414
4	206	Grondwater (Vlaanderen/BHG)	11960415
5	207	Grondwater (Vlaanderen/BHG)	11960416

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: RS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
 Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
 Barneveld
 B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
 Fax: +32 (0)9 220 56 50

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer 536263
 Uw projectnaam Staalname & analyses De Lieve
 Uw ordernummer 536263
 Uw monsternemer

Certificaatnummer/Versie 2021052131/1
 Startdatum analyse 30-Mar-2021
 Datum einde analyse 02-Apr-2021
 Rapportagedatum 02-Apr-2021/13:13
 Bijlage A
 Pagina 2/2

Projectcode 2788 - RSK - SP

Analyse	Eenheid	6
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK		
V Naftaleen	µg/L	<0.10
V Acenafteleen	µg/L	<0.050
V Acenafteen	µg/L	0.064
V Fluoreen	µg/L	0.014
V Fenanthreen	µg/L	0.010
V Anthraceen	µg/L	0.039
V Fluorantheen	µg/L	0.57
V Pyreen	µg/L	0.18
V Benzo(a)anthraceen	µg/L	0.096
V Chryseen	µg/L	0.050
V Benzo(b)fluorantheen	µg/L	0.088
V Benzo(k)fluorantheen	µg/L	0.035
V Benzo(a)pyreen	µg/L	0.065
V Dibenzo(a,h)anthraceen	µg/L	<0.010
V Benzo(ghi)peryleen	µg/L	0.025
V Indeno(123-cd)pyreen	µg/L	0.019
Q PAK Totaal EPA (16)	µg/L	1.3
Q PAK Totaal VROM (10)	µg/L	0.91

Nr. Uw monsteromschrijving

6 208

Opgegeven monstermatrix

Grondwater (Vlaanderen/BHG)

Monster nr.

11960417



Eurofins Analytico B.V.

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
 Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
 Barneveld
 B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
 Fax: +32 (0)9 220 56 50

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Akkoord
 Pr. coörd.



VA
 TESTEN
 RvA LO10

Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021052131/1

Pagina 1/1

Monster nr.	Uw monsteromschrijving			Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
	Barcode	Boornr	Van Tot		
11960412	201				
0630143897	M201			26-Mar-2021	M201-5-4
11960413	203				
0630143896	M203			26-Mar-2021	M203-5-3
11960414	205				
0630143905	M205			26-Mar-2021	M205-5-2
11960415	206				
0630143883	M206			26-Mar-2021	M206-5-2
11960416	207				
0630143895	M207			26-Mar-2021	M207-5-1
11960417	208				
0630143911	M208			26-Mar-2021	M208-5-4

**Eurofins Analytico B.V.**

Bezoek adres: Eurofins Analytico B.V.
Venecoweg 5 Gildeweg 46, 3771NB
Barneveld
B-9810 Nazareth Tel: +32 (0)9 222 77 59
Fax: +32 (0)9 220 56 50

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

6 OPMETING PEILBUIZEN

OP 26/03/2021 werden de grondwaterstanden t.o.v. de top van de peilbuizen Oip_2, Oip_5, Oip_9 en Oip_10 opgemeten. De grondwaterstandsmetingen worden weergegeven in het meegeleverde excel-bestand met de analyseresultaten.

Ook werd het grondwaterniveau in de waterloop De Lieve opgemeten t.o.v. de basis van het overstort:

- Waterniveau De Lieve t.o.v. basis overstort (2): -0,05 m



Foto overstort t.h.v. Lumco site: (1) top; (2) basis



OVAM

Staalnames & analyses De Lieve - Nota 4


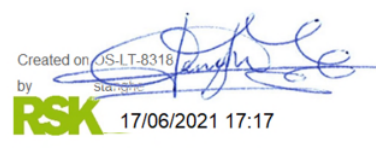

Bestek BN200103

536263-R04(00)

JUNI 2021

RSK

RSK ALGEMENE NOTITIES

Rapportnummer	536263-R04(00)	
Titel	Staalnames en Analyses De Lieve – Nota 4 Bestek BN200103	
Opdrachtgever	OVAM	
Datum	17/06/2021	
Kantoor	Gent	
Status	Definitief	
Auteur	Katrijn Roggeman	 <p>Created on 18/06/2021 12:24 by Katrijn Roggeman Senior Project manager</p>
Technisch nazicht	Sammy Tanghe	 <p>Created on 17/06/2021 17:17 by Sammy Tanghe</p>
Project manager	Katrijn Roggeman	 <p>Created on 18/06/2021 12:24 by Katrijn Roggeman Senior Project manager</p>

Dit rapport werd opgemaakt door RSK Benelux BV (RSK) met de grootst mogelijke zorg en kennis, en onder de voorwaarden zoals overeengekomen met onze opdrachtgever. Er mag niet verwezen worden naar dit rapport zonder de uitdrukkelijke toestemming van zowel de opdrachtgever als RSK. Naast het professioneel advies dat opgenomen is in dit rapport, wordt er geen enkele andere kwaliteitsgarantie gegeven, noch letterlijk, noch geïmpliceerd.

Wanneer gebruikgemaakt werd van data die verstrekt werden door de opdrachtgever of door andere bronnen, werd door RSK verondersteld dat deze informatie correct was. RSK kan niet verantwoordelijk gesteld worden voor incorrecte data aangeleverd door een andere partij. De besluiten en aanbevelingen in dit rapport zijn gebaseerd op de veronderstelling dat alle relevante informatie verstrekt werd door de partijen bij wie die informatie opgevraagd werd.

Dit rapport mag niet gekopieerd of vermenigvuldigd worden zonder de uitdrukkelijke toestemming van zowel RSK als de opdrachtgever.

Indien veldonderzoek uitgevoerd werd, werd dit beperkt tot het detailniveau dat nodig was om de overeengekomen doelstellingen van het werk te bereiken.

Dit werk werd uitgevoerd in overeenstemming met het kwaliteitsmanagementsysteem van RSK Benelux BV.

INHOUD

1	INLEIDING.....	1
2	PLAN MET STAALNAMEPUNTEN.....	2
3	COÖRDINATEN STAALNAMEPUNTEN	3
4	VELDWAARNEMINGEN	4
5	ANALYSECERTIFICATEN	5
6	OPMETING PEILBUIZEN	6

1 INLEIDING

In het kader van bestek nr. BN200103, in opdracht van de OVAM, werden staalnames en analyses uitgevoerd van het oppervlaktewater van de waterloop De Lieve te Gent, op het traject tussen de spoorweg en het kanaal Gent-Terneuzen, en van het grondwater t.h.v. de peilbuizen op de linkeroever.

Verder werden de grondwaterstanden opgemeten in deze en ook het niveau van het oppervlaktewater t.o.v. het overstort (t.h.v. vml. Lumco site).

In deze nota worden de resultaten van deze staalnames, analyses en opmetingen, uitgevoerd in juni 2021, gebundeld.

De toetsingstabellen met een overzicht van de analyseresultaten, getoetst aan de geldende bodemsaneringsnormen of milieukwaliteitsnormen, worden in een apart excelbestand aangeleverd.

2 PLAN MET STAALNAMEPUNTEN

3 COÖRDINATEN STAALNAMEPUNTEN

4 VELDWAARNEMINGEN

Tijdens de staalname op 2 juni 2021 was het vrij zonnig en droog.

Om de stromingsrichting van het oppervlaktewater te bepalen werd de flesjesmethode toegepast:

Het flesje bleef ter plaatse drijven. Er werd met andere woorden weinig tot geen stroming vastgesteld in het oppervlaktewater.

De overige veldwaarnemingen worden weergegeven in de toetsingstabellen in het meegeleverde excel-bestand.

5 ANALYSECERTIFICATEN

- Oppervlaktewater:
 - o Analyses op BTEX, PAK, minerale olie vluchtig, fenolindex
- Grondwater:
 - o Analyses op BTEX, PAK, minerale olie vluchtig, fenolindex

6 OPMETING PEILBUIZEN

Op 02/06/2021 werden de grondwaterstanden t.o.v. de top van de peilbuizen Oip_2, Oip_5, Oip_9 en Oip_10 opgemeten. De grondwaterstandsmetingen worden weergegeven in het meegeleverde excel-bestand met de analyseresultaten.

Ook werd het grondwaterniveau in de waterloop De Lieve opgemeten t.o.v. de basis van het overstort:

- Waterniveau De Lieve t.o.v. basis overstort (2): -0,03 m



Foto overstort t.h.v. Lumco site: (1) top; (2) basis



OVAM

Staalnames & analyses De Lieve - Nota 5




Bestek BN200103

536263-R05(00)

NOVEMBER 2021

RSK

RSK ALGEMENE NOTITIES

Rapportnummer	536263-R05(00)	
Titel	Staalnames en Analyses De Lieve – Nota 5 Bestek BN200103	
Opdrachtgever	OVAM	
Datum	03/11/2021	
Kantoor	Gent	
Status	Definitief	
Auteur	Katrijn Roggeman	Created on GE-LT-9764 by Kroggeman  03/11/2021 14:52 Katrijn Roggeman Senior Project manager
Technisch nazicht	Sammy Tanghe	Created on OS-LT-8316 by Stamshe  3/11/2021 9:48
Project manager	Katrijn Roggeman	Created on GE-LT-9764 by Kroggeman  03/11/2021 14:52 Katrijn Roggeman Senior Project manager

Dit rapport werd opgemaakt door RSK Benelux BV (RSK) met de grootst mogelijke zorg en kennis, en onder de voorwaarden zoals overeengekomen met onze opdrachtgever. Er mag niet verwezen worden naar dit rapport zonder de uitdrukkelijke toestemming van zowel de opdrachtgever als RSK. Naast het professioneel advies dat opgenomen is in dit rapport, wordt er geen enkele andere kwaliteitsgarantie gegeven, noch letterlijk, noch geïmpliceerd.

Wanneer gebruikgemaakt werd van data die verstrekt werden door de opdrachtgever of door andere bronnen, werd door RSK verondersteld dat deze informatie correct was. RSK kan niet verantwoordelijk gesteld worden voor incorrecte data aangeleverd door een andere partij. De besluiten en aanbevelingen in dit rapport zijn gebaseerd op de veronderstelling dat alle relevante informatie verstrekt werd door de partijen bij wie die informatie opgevraagd werd.

Dit rapport mag niet gekopieerd of vermenigvuldigd worden zonder de uitdrukkelijke toestemming van zowel RSK als de opdrachtgever.

Indien veldonderzoek uitgevoerd werd, werd dit beperkt tot het detailniveau dat nodig was om de overeengekomen doelstellingen van het werk te bereiken.

Dit werk werd uitgevoerd in overeenstemming met het kwaliteitsmanagementsysteem van RSK Benelux BV.

INHOUD

1	INLEIDING.....	1
2	PLAN MET STAALNAMEPUNTEN.....	2
3	COÖRDINATEN STAALNAMEPUNTEN	3
4	VELDWAARNEMINGEN	4
5	ANALYSECERTIFICATEN	5
6	OPMETING PEILBUIZEN	6
7	FOTO'S 27/09/2021	7

1 INLEIDING

In het kader van bestek nr. BN200103, in opdracht van de OVAM, werden staalnames en analyses uitgevoerd van het oppervlaktewater van de waterloop De Lieve te Gent, op het traject tussen de spoorweg en het kanaal Gent-Terneuzen.

Verder werden de grondwaterstanden opgemeten in de peilbuizen op de linkeroever en ook het niveau van het oppervlaktewater t.o.v. het overstort (t.h.v. vml. Lumco site).

In deze nota worden de resultaten van deze staalnames, analyses en opmetingen, uitgevoerd in september 2021, gebundeld.

De toetsingstabellen met een overzicht van de analyseresultaten, getoetst aan de geldende bodemsaneringsnormen of milieukwaliteitsnormen, worden in een apart excelbestand aangeleverd.

2 PLAN MET STAALNAMEPUNTEN

3 COÖRDINATEN STAALNAMEPUNTEN

4 VELDWAARNEMINGEN

Tijdens de staalname op 27 september 2021 was het bewolkt. Na de staalname van oppervlaktetaal 203 is het hevig beginnen regenen.

Om de stromingsrichting van het oppervlaktewater te bepalen werd de flesjesmethode toegepast:

De waterstroming was duidelijk richting kanaal maar wel zeer traag, +/- 6 minuten voor een afstand van 10 meter, stroomafwaarts van de matten. Er werd opgemerkt dat de matten deels zweven aan het wateroppervlak. Op die locaties is er plaatselijk een snellere stroming merkbaar.

In hoofdstuk 7 worden enkele foto's toegevoegd.

Er werd nergens een oliefilm waargenomen.

De overige veldwaarnemingen worden weergegeven in de toetsingstabellen in het meegeleverde excel-bestand.

5 ANALYSECERTIFICATEN

- Oppervlaktewater:
 - o Analyses op BTEX, PAK, minerale olie vluchtig, fenolindex

6 OPMETING PEILBUIZEN

Op 27/09/2021 werden de grondwaterstanden t.o.v. de top van de peilbuizen Oip_2, Oip_5, Oip_9 en Oip_10 opgemeten. De grondwaterstandsmetingen worden weergegeven in het meegeleverde excel-bestand met de analyseresultaten.

Ook werd het waterniveau in de waterloop De Lieve opgemeten t.o.v. de basis van het overstort:

- Waterniveau De Lieve t.o.v. basis overstort (2): -0,10 m



Foto overstort t.h.v. Lumco site: (1) top; (2) basis

7 FOTO'S 27/09/2021



Foto 1: Matten zweven lokaal aan wateroppervlak



Foto 2: Lokaal snellere waterstroming t.h.v. matten



OVAM

Staalnames & analyses De Lieve - Nota 6


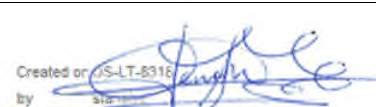

Bestek BN200103

536263-R06(00)

FEBRUARI 2022

RSK

RSK ALGEMENE NOTITIES

Rapportnummer	536263-R06(00)	
Titel	Staalnames en Analyses De Lieve – Nota 6 Bestek BN200103	
Opdrachtgever	OVAM	
Datum	18/02/2022	
Kantoor	Gent	
Status	Definitief	
Auteur	Katrijn Roggeman	Created on GE-LT-9764 by Kroggeman  18/02/2022 14:19 Katrijn Roggeman Senior Project manager
Technisch nazicht	Sammy Tanghe	Created on GE-LT-B316 by Sammy Tanghe  18/02/2022 13:30
Project manager	Katrijn Roggeman	Created on GE-LT-9764 by Kroggeman  18/02/2022 14:19 Katrijn Roggeman Senior Project manager

Dit rapport werd opgemaakt door RSK Benelux BV (RSK) met de grootst mogelijke zorg en kennis, en onder de voorwaarden zoals overeengekomen met onze opdrachtgever. Er mag niet verwezen worden naar dit rapport zonder de uitdrukkelijke toestemming van zowel de opdrachtgever als RSK. Naast het professioneel advies dat opgenomen is in dit rapport, wordt er geen enkele andere kwaliteitsgarantie gegeven, noch letterlijk, noch geïmpliceerd.

Wanneer gebruikgemaakt werd van data die verstrekt werden door de opdrachtgever of door andere bronnen, werd door RSK verondersteld dat deze informatie correct was. RSK kan niet verantwoordelijk gesteld worden voor incorrecte data aangeleverd door een andere partij. De besluiten en aanbevelingen in dit rapport zijn gebaseerd op de veronderstelling dat alle relevante informatie verstrekt werd door de partijen bij wie die informatie opgevraagd werd.

Dit rapport mag niet gekopieerd of vermenigvuldigd worden zonder de uitdrukkelijke toestemming van zowel RSK als de opdrachtgever.

Indien veldonderzoek uitgevoerd werd, werd dit beperkt tot het detailniveau dat nodig was om de overeengekomen doelstellingen van het werk te bereiken.

Dit werk werd uitgevoerd in overeenstemming met het kwaliteitsmanagementsysteem van RSK Benelux BV.

INHOUD

1	INLEIDING.....	1
2	PLAN MET STAALNAMEPUNTEN.....	2
3	COÖRDINATEN STAALNAMEPUNTEN	3
4	VELDWAARNEMINGEN	4
5	ANALYSECERTIFICATEN	5
6	OPMETING PEILBUIZEN	6
7	FOTO'S 06/01/2022	7

1 INLEIDING

In het kader van bestek nr. BN200103, in opdracht van de OVAM, werden staalnames en analyses uitgevoerd van het oppervlaktewater van de waterloop De Lieve te Gent, op het traject tussen de spoorweg en het kanaal Gent-Terneuzen.

Verder werden de grondwaterstanden opgemeten in de peilbuizen op de linkeroever en ook het niveau van het oppervlaktewater t.o.v. het overstort (t.h.v. vml. Lumco site).

In deze nota worden de resultaten van deze staalnames, analyses en opmetingen, uitgevoerd in januari 2022, gebundeld.

De toetsingstabellen met een overzicht van de analyseresultaten, getoetst aan de geldende bodemsaneringsnormen of milieukwaliteitsnormen, worden in een apart excelbestand aangeleverd.

2 PLAN MET STAALNAMEPUNTEN

3 COÖRDINATEN STAALNAMEPUNTEN

Coördinaten staalamepunten (Lambert)

Nr. Staal	Type staalname	X	Y
Oip_2	peilbuis	104661.0770	198100.9220
Oip_50	peilbuis	104671.9770	198076.4610
Oip_9	peilbuis	104691.8880	198037.2890
Oip_10	peilbuis	104695.5160	198027.8890
201	oppervlaktewater	104594.7206	198110.2536
202	oppervlaktewater	104652.2145	198096.0305
203	oppervlaktewater	104665.3584	198081.6413
204	oppervlaktewater	104673.3012	198062.6980
205	oppervlaktewater	104676.1827	198057.4993
206	oppervlaktewater	104689.8324	198026.5802
207	oppervlaktewater	104695.4584	198010.9522
208	oppervlaktewater	104971.6797	197722.4695
WB1	waterbodem	104655.0000	198098.0000
WB2	waterbodem	104662.0000	198091.0000
WB3	waterbodem	104666.0000	198081.0000
WB4	waterbodem	104669.8198	198072.2970
WB5	waterbodem	104675.0000	198061.0000
WB6	waterbodem	104685.0000	198040.0000
WB7	waterbodem	104690.0000	198026.0000
WB8	waterbodem	104698.6580	198007.5527

4 VELDWAARNEMINGEN

Tijdens de staalname op 6 januari 2022 was het zonnig, droog en windstil en circa 6°C.

Om de stromingsrichting van het oppervlaktewater te bepalen werd de flesjesmethode toegepast. Hieruit bleek een stromingsrichting naar het kanaal toe aan een snelheid van 5m/3min (0,1km/u)

Op bepaalde plaatsen (t.h.v. 205 en 208) waren er enkele kleine olievlekken aan het oppervlak van het water te zien.

In hoofdstuk 7 worden enkele foto's toegevoegd.

De overige veldwaarnemingen worden weergegeven in de toetsingstabellen in het meegeleverde excel-bestand.

5 ANALYSECERTIFICATEN

- Oppervlaktewater:
 - o Analyses op BTEX, PAK, minerale olie vluchtig, fenolindex (Eurofins)
 - o Microbiële analyses - Quantarray Petro pakket (Avecom)

RSK Benelux (NL)
T.a.v. Katrijn Roggeman
Antwerpsestwg 45, Business park Rivium
B-2830 Willebroek
BELGIË

Analyscertificaat

Datum: 12-Jan-2022

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2022001585/1
Uw project/verslagnummer	536263
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve
Uw ordernummer	536263
Monster(s) ontvangen	06-Jan-2022

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 analyscertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2022001585/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve	Startdatum analyse	06-Jan-2022
Uw ordernummer	536263	Datum einde analyse	12-Jan-2022
Uw monsternemer		Rapportagedatum	12-Jan-2022/14:07
		Bijlage	A, B, V
		Pagina	1/4

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen						
Q Benzeen	µg/L	<0.20	4.0	33	20	19
Q Tolueen	µg/L	<0.20	0.70	6.3	3.7	3.6
Q Ethylbenzeen	µg/L	<0.20	0.22	1.7	1.4	1.5
Q o-Xyleen	µg/L	<0.20	<0.20	1.2	0.84	0.88
Q m, p-Xyleen	µg/L	<0.20	0.30	2.8	2.0	2.0
Q Xylenen (som)	µg/L	<0.40	<0.40	4.0	2.8	2.9
Q BTEX (som)	µg/L	<1.0	5.2	45	28	27
Minerale olie vluchtig						
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C6	µg/L	<20	<20	<20	<20	<20
Q Olie Vluchtig Fractie >C6 - C8	µg/L	<30	<30	47	31	33
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C8	µg/L	<50	<50	51	<50	<50
Q Olie Vluchtig Fractie >C8 - C10	µg/L	<30	<30	<30	<30	<30
Q Olie Vluchtig >C5-C10	µg/L	<80	<80	<80	<80	<80
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK						
Q Naftaleen	µg/L	<0.020	<0.020	6.8	10	9.6
Q Acenaftyleen	µg/L	<0.050	<0.050	<0.25 ¹⁾	<0.25 ¹⁾	<0.25 ¹⁾
Q Acenafteen	µg/L	0.23	0.19	0.54	1.6	1.7
Q Fluoreen	µg/L	0.037	<0.010	0.19	0.55	0.60
Q Fenanthreen	µg/L	0.016	<0.010	0.11	0.30	0.31
Q Anthraceen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.050 ¹⁾	0.062	0.075
Q Fluorantheen	µg/L	0.038	0.036	<0.050 ¹⁾	0.16	0.20
Q Pyreen	µg/L	0.019	0.017	<0.050 ¹⁾	0.071	0.089
Q Benzo(a)anthraceen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.050 ¹⁾	<0.050 ¹⁾	<0.050 ¹⁾
Q Chryseen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.050 ¹⁾	<0.050 ¹⁾	<0.050 ¹⁾
Q Benzo(b)fluorantheen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.050 ¹⁾	<0.050 ¹⁾	<0.050 ¹⁾
Q Benzo(k)fluorantheen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.050 ¹⁾	<0.050 ¹⁾	<0.050 ¹⁾
Q Benzo(a)pyreen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.050 ¹⁾	<0.050 ¹⁾	<0.050 ¹⁾
Q Dibenzo(a, h)anthraceen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.050 ¹⁾	<0.050 ¹⁾	<0.050 ¹⁾
Q Benzo(ghi)peryleen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.050 ¹⁾	<0.050 ¹⁾	<0.050 ¹⁾
Q Indeno(123-cd)pyreen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.050 ¹⁾	<0.050 ¹⁾	<0.050 ¹⁾

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	201	Oppervlaktewater LNE	12496691
2	203	Oppervlaktewater LNE	12496692
3	205	Oppervlaktewater LNE	12496693
4	206	Oppervlaktewater LNE	12496694
5	207	Oppervlaktewater LNE	12496695

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
+31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2022001585/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve	Startdatum analyse	06-Jan-2022
Uw ordernummer	536263	Datum einde analyse	12-Jan-2022
Uw monsternemer		Rapportagedatum	12-Jan-2022/14:07
		Bijlage	A, B, V
		Pagina	2/4

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Q PAK Totaal EPA (16)	µg/L	0.34	0.25	7.6	13	13
Q PAK Totaal VROM (10)	µg/L	<0.11	<0.11	6.9	11	10
Somparameter waterdampvluchtige fenolen						
V Fenolindex	µg/L	<1.0	1.2	13	15	17

Nr. Uw monsteromschrijving

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	201	Oppervlaktewater LNE	12496691
2	203	Oppervlaktewater LNE	12496692
3	205	Oppervlaktewater LNE	12496693
4	206	Oppervlaktewater LNE	12496694
5	207	Oppervlaktewater LNE	12496695

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
+31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer 536263
 Uw projectnaam Staalname & analyses De Lieve
 Uw ordernummer 536263
 Uw monsternemer

Certificaatnummer/Versie 2022001585/1
 Startdatum analyse 06-Jan-2022
 Datum einde analyse 12-Jan-2022
 Rapportagedatum 12-Jan-2022/14:07
 Bijlage A, B, V
 Pagina 3/4

Analyse	Eenheid	6
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen		
Q Benzeen	µg/L	9.4
Q Tolueen	µg/L	2.0
Q Ethylbenzeen	µg/L	0.87
Q o-Xyleen	µg/L	0.54
Q m, p-Xyleen	µg/L	1.2
Q Xylenen (som)	µg/L	1.7
Q BTEX (som)	µg/L	14
Minerale olie vluchtig		
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C6	µg/L	<20
Q Olie Vluchtig Fractie >C6 - C8	µg/L	<30
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C8	µg/L	<50
Q Olie Vluchtig Fractie >C8 - C10	µg/L	<30
Q Olie Vluchtig >C5-C10	µg/L	<80
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK		
Q Naftaleen	µg/L	2.7
Q Acenaftyleen	µg/L	0.14
Q Acenaften	µg/L	3.1
Q Fluoreen	µg/L	1.0
Q Fenanthreen	µg/L	0.51
Q Anthraceen	µg/L	0.17
Q Fluorantheen	µg/L	1.6
Q Pyreen	µg/L	0.73
Q Benzo(a)anthraceen	µg/L	0.11
Q Chryseen	µg/L	0.045
Q Benzo(b)fluorantheen	µg/L	0.038
Q Benzo(k)fluorantheen	µg/L	0.017
Q Benzo(a)pyreen	µg/L	0.034
Q Dibenzo(a, h)anthraceen	µg/L	<0.010
Q Benzo(ghi)peryleen	µg/L	0.016
Q Indeno(123-cd)pyreen	µg/L	0.015

Nr. Uw monsteromschrijving
 6 208

Opgegeven monstermatrix
 Oppervlaktewater LNE
 Monster nr.
 12496696

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).





Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer 536263
 Uw projectnaam Staalname & analyses De Lieve
 Uw ordernummer 536263
 Uw monsternemer

Certificaatnummer/Versie 2022001585/1
 Startdatum analyse 06-Jan-2022
 Datum einde analyse 12-Jan-2022
 Rapportagedatum 12-Jan-2022/14:07
 Bijlage A, B, V
 Pagina 4/4

Analyse	Eenheid	6
Q PAK Totaal EPA (16)	µg/L	10
Q PAK Totaal VROM (10)	µg/L	5.2
Somparameter waterdampvluchtige fenolen		
V Fenolindex	µg/L	12

Nr. Uw monsteromschrijving
 6 208

Opgegeven monstermatrix
 Oppervlaktewater LNE

Monster nr.
 12496696

VLAREL

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Akkoord
 Pr. coörd.

VA

 TESTEN
 RvA LO10



Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2022001585/1

Pagina 1/1

Monster nr.	Uw monsteromschrijving			Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
	Barcode	Boornr	Van Tot		
12496691		201			
0650312705	M201			06-Jan-2022	M201-8-1
0692154299	M201			06-Jan-2022	M201-8-2
0692154313	M201			06-Jan-2022	M201-8-3
0630167086	M201			06-Jan-2022	M201-8-4
0680604010	M201			06-Jan-2022	M201-8-5
12496692		203			
0650312703	M203			06-Jan-2022	M203-8-1
0692154315	M203			06-Jan-2022	M203-8-2
0692154316	M203			06-Jan-2022	M203-8-3
0630167081	M203			06-Jan-2022	M203-8-4
0680604012	M203			06-Jan-2022	M203-8-5
12496693		205			
0650312823	M205			06-Jan-2022	M205-8-1
0630167082	M205			06-Jan-2022	M205-8-2
0692118797	M205			06-Jan-2022	M205-8-3
0692154306	M205			06-Jan-2022	M205-8-4
0680604008	M205			06-Jan-2022	M205-8-5
12496694		206			
0650312706	M206			06-Jan-2022	M206-8-1
0630167087	M206			06-Jan-2022	M206-8-2
0692154322	M206			06-Jan-2022	M206-8-3
0692154331	M206			06-Jan-2022	M206-8-4
0680604005	M206			06-Jan-2022	M206-8-5
12496695		207			
0680604013	M207			06-Jan-2022	M207-8-1
0692154314	M207			06-Jan-2022	M207-8-2
0692154326	M207			06-Jan-2022	M207-8-3
0650284204	M207			06-Jan-2022	M207-8-4
0650312704	M207			06-Jan-2022	M207-8-5
0630167066	M207			06-Jan-2022	M207-8-6
12496696		208			
0650312700	M208			06-Jan-2022	M208-8-1
0692154305	M208			06-Jan-2022	M208-8-2
0630167046	M208			06-Jan-2022	M208-8-3
0692154338	M208			06-Jan-2022	M208-8-4
0680604011	M208			06-Jan-2022	M208-8-5

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPR0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2022001585/1**

Pagina 1/1

Opmerking 1)

Rapportagegrens verhoogd t.g.v. verdunning monster.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
+31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (V) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2022001585/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	CMA/3/E
Olie vluchtig C5-C10	W0254	HS-GC-MS	CWEA-E/S III-4
PAK (16) (EPA)	W0260	GC-MS	CMA/3/B
Fenolindex	W0544	Spectrometrie (CFA)	WAC/IV/B/001

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

	<p style="text-align: center;">RAPPORT</p> <p style="text-align: center;">RSK</p>	<p>Datum : 07/02/2022</p> <p>Ref. : S00351</p>
---	---	--

RSK Benelux

Mw. Katrijn Roggeman

Zilverenberg 39

9000 Gent

RAPPORT

MOLECULAIRE ANALYSES OP OPPERVLAKTEWATER

Lutgart Stragier

Senior Project Engineer

lutgart.stragier@avecom.be

M: +32 (0)476 79 16 73

Kim Windey

Operations Director

kim.windey@avecom.be

M: +32 (0)478 83 05 98

	RAPPORT RSK	Datum : 07/02/2022 Ref. : S00351
---	----------------------------------	---

I. Inleiding

Petroleumkoolwaterstoffen zijn veelvuldig in het milieu terecht gekomen door hun wijdverspreid gebruik o.a. als brandstof, oplos- en smeermiddel. Petroleumkoolwaterstoffen kunnen worden afgebroken door micro-organismen (bioremediatie). Succesvolle bioremediatie vereist niet alleen dat de juiste micro-organismen aanwezig zijn, maar ook dat de omgevingsfactoren gunstig zijn voor microbiële omzettingen. Bij biostimulatie wordt de endogene microbiële gemeenschap gestimuleerd door de omgevingsfactoren zoals pH, nutriëntenverhoudingen, zuurstoftoevoer, aanwezigheid van een alternatieve elektron acceptor,... te optimaliseren.

Avecom kan enerzijds microbiële technieken aanbieden om de microbiële gemeenschap in kaart te brengen. Anderzijds kan Avecom ook onderzoek op laboschaal aanbieden om de haalbaarheid van verschillende remediëringstechnieken onderling met elkaar te vergelijken.

In dit rapport worden de resultaten van de moleculaire analyses, uitgevoerd op 2 stalen van het oppervlaktewater van de Lieve (aangeleverd door RSK), voorgesteld. Het doel van dit onderzoek was het potentieel na te gaan van de microbiële populaties om verontreiniging van minerale olie af te breken.

II. Stalen

Door RSK werden er 2 stalen van oppervlaktewater, genomen in 1L plastic recipiënten, op 06/01/2022 geleverd bij Avecom. De stalen werden als volgt genaamd: 203 en 205. Direct na levering werden de bacteriën in de waterstalen geconcentreerd op een steriele 0,22 µm filter: het was mogelijk om 500 mL staal te concentreren. Vervolgens werd de DNA-extractie uitgevoerd op de beide filters. Op de DNA extracten werden de totale Eubacteriën en de sulfaatreducerende bacteriën gemeten. Via een QuantArray®-Petro werden tevens 20 functionele genen gemeten die relevant zijn bij de biodegradatie van verschillende petroleum-gerelateerde componenten.

III. Resultaten

De resultaten van de moleculaire analyses zijn samengevat in Tabel 1. In het rood zijn de genen aangeduid die detecteerbaar waren in één of in beide waterstalen. Voor een goede evaluatie van de resultaten wordt in Tabel 2 een overzicht gegeven van de betrokkenheid van verschillende enzymen bij de biodegradatie van specifieke petroleum-gerelateerde componenten.

	RAPPORT RSK	Datum : 07/02/2022 Ref. : S00351
---	----------------------------------	---

Tabel 1. Concentraties van totale Eubacteria, sulfaat reducerende bacteriën en 20 genen, relevant voor de omzetting van petroleum-gerelateerde componenten, in de stalen 536263-203 en 536263-205

Naam van het staal	536263-203	536263-205
Genen betrokken bij aerobe afbraak van BTEX en MTBE	cellen/mL	cellen/mL
Toluene/Benzene Dioxygenase (TOD)	<1.00E+01	<1.00E+01
Phenol Hydroxylase (PHE)	1.23E+03	3.50E+03
Toluene 2 Monooxygenase/Phenol Hydroxylase (RDEG)	5.45E+02	6.75E+02
Toluene Ring Hydroxylating Monooxygenases (RMO)	<1.00E+01	4.13E+02
Xylene/Toluene Monooxygenase (TOL)	<1.00E+01	6.60E+00*
Ethylbenzene/Isopropylbenzene Dioxygenase (EDO)	<1.00E+01	<1.00E+01
Biphenyl/Isopropylbenzene Dioxygenase (BPH4)	<1.00E+01	<1.00E+01
Methylbium petroleiphilum PM1 (PM1)	<1.00E+01	<1.00E+01
TBA Monooxygenase (TBA)	<1.00E+01	<1.00E+01
Genen betrokken bij aerobe afbraak van poly-aromatische koolwaterstoffen (PAHs of PAKs) en alkanen	cellen/mL	cellen/mL
Naphthalene Dioxygenase (NAH)	<1.00E+01	<1.00E+01
Naphthalene-inducible Dioxygenase (NidA)	<1.00E+01	<1.00E+01
Phenanthrene Dioxygenase (PHN)	<1.00E+01	<1.00E+01
Alkane Monooxygenase (ALK)	<1.00E+01	<1.00E+01
Alkane Monooxygenase (ALMA)	<1.00E+01	<1.00E+01
Genen betrokken bij anaerobe afbraak van BTEX	cellen/mL	cellen/mL
Benzoyl Coenzyme A Reductase (BCR)	4.34E+02	3.73E+02
Benzylsuccinate Synthase (BSS)	<1.00E+01	2.81E+02
Benzene Carboxylase (ABC)	<1.00E+01	<1.00E+01
Genen betrokken bij anaerobe afbraak van poly-aromatische koolwaterstoffen (PAHs of PAKs) en alkanen	cellen/mL	cellen/mL
Naphthylmethylsuccinate Synthase (MNSSA)	<1.00E+01	<1.00E+01
Naphthalene Carboxylase (ANC)	<1.00E+01	<1.00E+01
Alkylsuccinate Synthase (asA)	<1.00E+01	<1.00E+01
Andere genen	cellen/mL	cellen/mL
Totale Eubacteriën (EBAC)	7.64E+06	6.09E+06
Sulfaat Reducerende Bacteriën (APS)	1.61E+03	1.15E+04

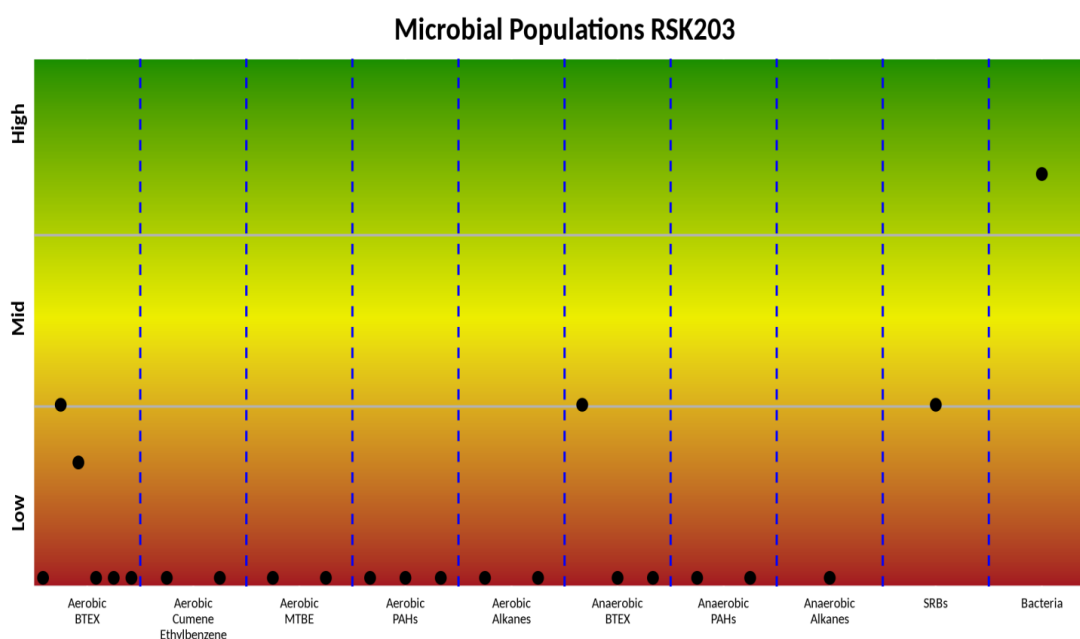
*Detecteerbaar, maar de concentratie is lager dan de kwantificatielimit

	RAPPORT RSK	Datum : 07/02/2022 Ref. : S00351
---	----------------------------------	---

Tabel 2. Overzicht van de enzymen, betrokken bij de biodegradatie van specifieke componenten

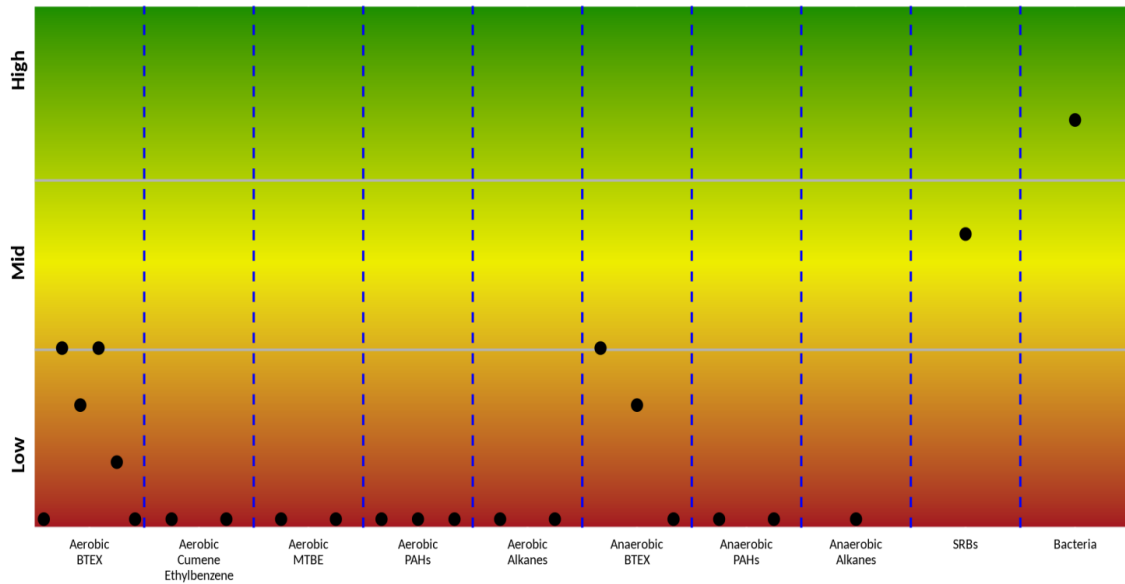
Aerob		Anaerob	
Component	Enzyme	Component	Enzyme
BTEX Cumeen, Ethylbenzeen MTBE, TBA Naftaleen fenantreen Alkanen	TOD, PHE, RDEG, RMO, TOL, EDO EDO, BPH4 PM1, TBA NAH, NidA PHN ALK, ALMA	BTEX Naftaleen / Methylnaftalene Alkanen	BCR, BSS, ABC MNSSA, ACN assA

De data van de functionele genen in Tabel 1 worden ook visueel voorgesteld in de Figuren 1, 2, en 3. Een overzicht van de microbiële populaties in de beide waterstalen is voorgesteld in Figuur 1a (staal 203) en Figuur 1b (staal 205). In beide figuren worden de gekwantificeerde genconcentraties van de QuantArray®-Petro in verhouding tot typisch gemeten concentraties in grondwater (omschreven als laag, medium en hoog) voorgesteld. Voor onderlinge vergelijking van de gekwantificeerde genen in de beide waterstalen werden de Figuren 2 (aerobe biodegradatie van BTEX en MTBE) en 3 (anaerobe biodegradatie van BTEX en alkanen) toegevoegd.



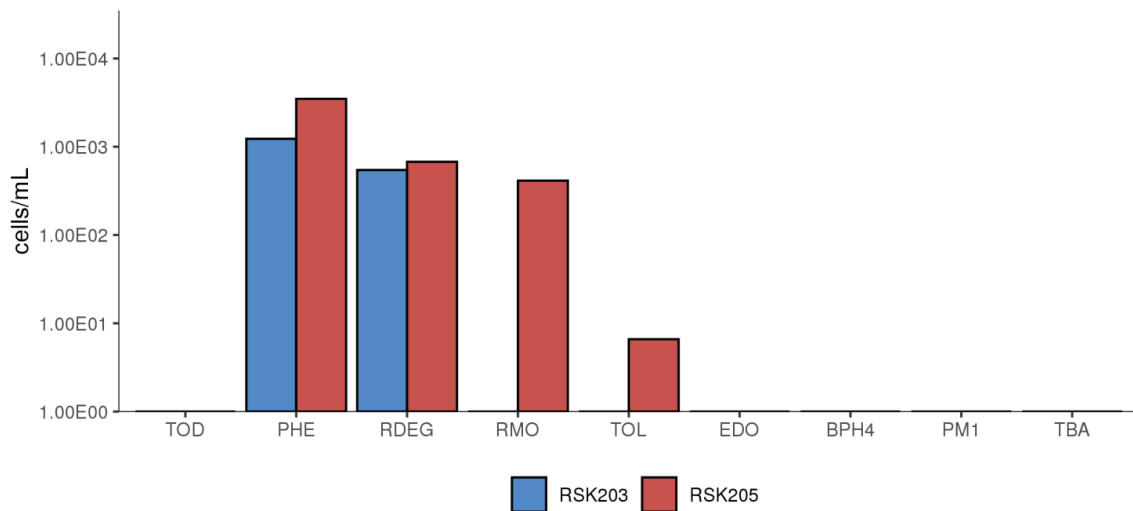
Figuur 1a. Overzicht van de microbiële populaties in het staal 203, op basis van de gekwantificeerde genen

Microbial Populations RSK205

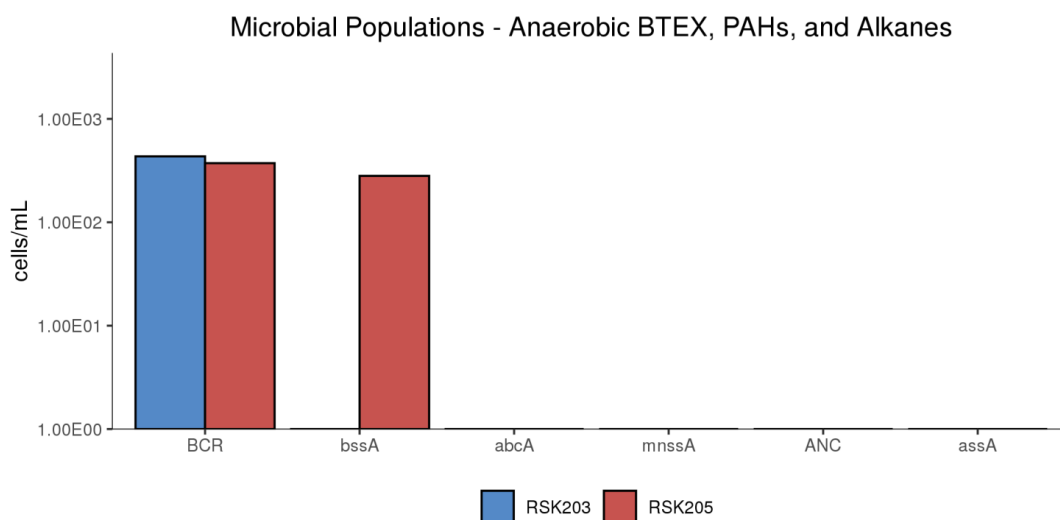


Figuur 1b. Overzicht van de microbiële populaties in het staal 205, op basis van de gekwantificeerde genen

Microbial Populations - Aerobic BTEX and MTBE



Figuur 2. Onderlinge vergelijking van de microbiële populaties in de stalen 203 en 205 die betrokken zijn bij de aerobe biodegradatie van BTEX (TOD, PHE, RDEB, RMO, TOL, EDO en BPH4) en MTBE (PM1 en TBA)



Figuur 3. Onderlinge vergelijking van de microbiële populaties in de stalen 203 en 205 die betrokken zijn bij de anaerobe biodegradatie van BTEX (BCR, bssA, abcA), PAHs (mnssA, ANC) en alkanen (assA)

Tabel 1 toont aan dat de beide waterstalen ongeveer dezelfde grootteorde aan Eubacteria bevatten: 6 tot 8E+06 cellen/mL. De sulfaatreducerende bacteriën (APS) vertegenwoordigden 0,02% van de microbiële gemeenschap in het staal “203” en 0,2% in het staal “205”.

Met de QuantArray®-Petro worden er in totaal **14 genen gemeten die gekoppeld zijn aan de aerobe omzetting van BTEX, MTBE, PHAs of alkanen en 6 functionele genen die betrokken zijn bij de anaerobe biodegradatie van BTEX, PAHs en alkanen.**

Uit Tabel 1, Figuur 1a en Figuur 1b blijkt dat er enkel functionele genen voor de biodegradatie van BTEX werden teruggevonden. In het staal 205 werden meer genen gedetecteerd dan in het staal 203: 3 genen in het staal 203 en 6 in het staal 205. De gedetecteerde genen waren steeds in eerder lage tot matige concentraties aanwezig (log 2 tot 3 cellen/mL).

In beide stalen werden de functionele genen voor toluen- of benzeen-monooxygenases, voor fenolhydroxylase en voor het benzyl-coenzyme-A-reductase gedetecteerd. In het staal genomen op locatie 205 werd daarbovenop de genen voor benzyl-succinaat-synthase en voor een monooxygenase van xyleen en toluen gedetecteerd. Van dit laatste gen was de concentratie lager dan de kwantificatielimit.

	RAPPORT RSK	Datum : 07/02/2022 Ref. : S00351
---	----------------------------------	---

IV. Vergelijking van de stalen jan '21 - jan '22

Het staal van het oppervlaktewater van locatie 203 bevatte in januari 2022 een vergelijkbaar aantal bacteriën als in januari 2021. Op de locatie 205 bevatte het staal van januari 2022 grootteorde 10 keer meer bacteriën. Het aandeel van de sulfaatreducerende bacteriën was op beide staalnamelocaties aanzienlijk gedaald: van circa 1% in januari 2021 naar minder dan 0,2% in januari 2022. Dit kan er mogelijks op wijzen dat de omstandigheden op die locaties nu meer geoxideerd zijn dan in januari 2021.

Genen voor de biodegradatie van MTBE werden niet gedetecteerd in 2021 en evenmin in 2022. Genen voor de anaerobe en/of aerobe afbraak van poly-aromatische koolwaterstoffen en alkanen die wel gedetecteerd werden in 2021, werden een jaar later niet meer gedetecteerd. Enkel genen voor biodegradatie van BTEX - aeroob en anaeroob - werden in januari 2022 nog gedetecteerd.

IV. Besluit

Avecom werd door RSK gecontacteerd om na te gaan of het oppervlaktewater van de rivier de Lieve microbiëel potentieel heeft om vervuiling van minerale olie biologisch te remediëren. Om dit potentieel in te schatten werden moleculaire analyses uitgevoerd, met kwantificatie van relevante genen voor zowel aerobe als anaerobe afbraak van minerale olie. Dit gebeurde in een QuantArray®-Petro, op twee stalen (203 en 205) van het oppervlaktewater. De bemonstering en aanlevering bij Avecom gebeurde op 6/1/2022.

Beide waterstalen bevatten vergelijkbare concentraties aan Eubacteriën: ongeveer $7E+06$ cellen/mL, waarvan minder dan 0,2% sulfaatreducerende bacteriën (APS). Het aandeel van sulfaatreducerende bacteriën bleek daarmee verminderd in 1 jaar tijd.

Met de QuantArray®-Petro worden er in totaal 20 genen gemeten die specifiek gekoppeld zijn aan de aerobe of anaerobe omzetting van BTEX, MTBE, PHAs of alkanen, maar enkel functionele genen voor de biodegradatie van BTEX werden teruggevonden. Uit het geheel van de resultaten kon dus afgeleid worden dat zowel de aerobe als anaerobe biodegradatie van BTEX mogelijk moet zijn op beide staalnamelocaties. Aangezien er geen genen konden gedetecteerd worden die betrokken zijn bij de biologische omzetting van MTBE, PAHs en alkanen, is zowel de aerobe als anaerobe biodegradatie van deze verbindingen zeer onwaarschijnlijk op die twee locaties.

	RAPPORT RSK	Datum : 07/02/2022 Ref. : S00351
---	----------------------------------	---

V. Annexe - Interpretation guide

The overall purpose of the QuantArray®-Petro is to give site managers the ability to simultaneously yet economically evaluate the potential for biodegradation of a spectrum of contaminants found in petroleum products through a multitude of aerobic and anaerobic pathways to give a much more clear and comprehensive view of contaminant biodegradation. The following discussion describes interpretation of results in general terms and is meant to serve as a guide.

Aerobic Biodegradation - Benzene Toluene, Ethylbenzene, and Xylenes (BTEX):

At sites impacted by petroleum products, aromatic hydrocarbons including BTEX are often contaminants of concern. aerobic biodegradation of aromatic hydrocarbons has been intensively studied and multiple catabolic pathways have been well characterized. The substrate specificity of each pathway (range of compounds biodegraded via each pathway) is largely determined by the specificity of the initial oxygenase enzyme. The QuantArray®-Petro includes a suite of assays targeting the initial oxygenase genes of the known pathways for aerobic BTEX biodegradation.

Toluene/Benzene Monooxygenases (RMO/RDEG) and Phenol Hydroxylases (PHE): Three known pathways for aerobic biodegradation of toluene (as well as benzene and xylenes) involve two steps: (1) an initial oxidation mediated by a toluene monooxygenase and (2) a second oxidation step catalyzed by a phenol hydroxylase. In these pathways, the toluene monooxygenases have been referred to as “ring hydroxylating monooxygenases” because they initiate biodegradation of toluene by incorporating oxygen directly into the aromatic ring rather than at a methyl group. The ring hydroxylating monooxygenases (RMOs) can be further described as toluene-2-monooxygenases, toluene-3-monooxygenases, or toluene-4-monooxygenases based upon where they attack the aromatic ring.

In general, phenol hydroxylases (PHE) catalyze the continued oxidation of phenols produced by RMOs. However, the difference between toluene monooxygenases (RMOs) and phenol hydroxylases (PHEs) is not absolute in terms of substrate specificity and catabolic function. For example, the TbmD toluene/benzene-2-monooxygenase [1] may be responsible for both the initial and second oxidation step [2].

The RMO, RDEG, and PHE assays target groups of genes encoding enzymes which perform the critical first and/or second steps in the aerobic biodegradation of BTEX compounds. In general terms, the RMO assay quantifies families of toluene-3-monooxygenase and toluene-4-monooxygenase genes. The RDEG assay is used to quantify groups of toluene-2-monooxygenase and phenol hydroxylase genes. Similarly, the PHE assay targets phenol hydroxylase genes and several benzene monooxygenase genes which catalyze both oxidation steps.

	RAPPORT RSK	Datum : 07/02/2022 Ref. : S00351
---	----------------------------------	---

Aerobic Biodegradation - Naphthalene and Other PAHs:

Naphthalene Dioxygenase (NAH): Naphthalene dioxygenase incorporates both atoms of molecular oxygen into naphthalene to initiate aerobic metabolism of the compound. However, the broad substrate specificity of naphthalene dioxygenase has been widely noted. When expressed, naphthalene dioxygenase is capable of catalyzing the oxidation of larger PAHs like **anthracene**, **phenanthrene**, acenaphthylene, fluorene, and **acenaphthene**. For a more comprehensive list of reactions mediated by naphthalene dioxygenases, see the University of Minnesota Biocatalysis/Biodegradation Database. (<http://eawagbbd.ethz.ch/naph/ndo.html>, [8]).

Phenanthrene Dioxygenases (PHN): The PHN assays quantify **phenanthrene/naphthalene** dioxygenase genes from a diverse collection of microorganisms including *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Sphingomonas*, and *Acidovorax* spp. As with other naphthalene dioxygenases, substrate specificity is relatively broad and phenanthrene dioxygenases have been implicated in the biodegradation of naphthalene, phenanthrene, and anthracene and the co-oxidation of larger PAHs. Moreover, at least one research group has suggested that the PHN group of phenanthrene/naphthalene dioxygenases may be more environmentally relevant than the classical nah-like naphthalene dioxygenase [9].

Aerobic Biodegradation - n-alkanes:

The n-alkanes are a substantial portion of petroleum products and are a component of TPH concentrations. The QuantArray®-Petro also includes quantification of alkane monooxygenase genes (ALK) which allow a wide range of Proteobacteria and Actinomycetals to grow on n-alkanes with carbon lengths from C5 to C16 [10]. The QuantArray®-Petro also includes a second type of alkane hydroxylase (almA) which catalyzes the aerobic biodegradation of longer chain alkanes (C20-C32) by some *Alcanivorax* spp. considered dominant in marine systems [11].

Anaerobic Biodegradation - Benzene, Toluene, Ethylbenzene, and Xylenes (BTEX):

BTEX compounds are also susceptible to biodegradation under anoxic and anaerobic conditions although biodegradation pathways for each compound are not as well characterized as aerobic pathways. The QuantArray®-Petro includes sets of assays targeting a number of upper and lower pathway functional genes involved in the anaerobic catabolism of BTEX compounds for better evaluation of anaerobic biodegradation at petroleum contaminated sites.

Benzoyl Coenzyme A Reductase (BCR): Benzoyl-CoA is the central intermediate in the anaerobic biodegradation of many aromatic hydrocarbons. Benzoyl-CoA Reductase (BCR) is the essential enzyme for reducing the benzene ring structure.

Anaerobic Biodegradation - PAHs:

The anaerobic biodegradation of PAHs involves analogous mechanisms to those described for

	RAPPORT RSK	Datum : 07/02/2022 Ref. : S00351
---	----------------------------------	---

anaerobic biodegradation of BTEX compounds. For example, the anaerobic biodegradation of methyl-substituted PAHs like 2-methylnaphthalene is initiated by fumarate addition to the methyl group while the only characterized pathway for anaerobic naphthalene biodegradation is initiated by a carboxylase.

Naphthylmethylsuccinate Synthase (MNSSA): MNSSA is analogous to the benzylsuccinate synthase described above for anaerobic biodegradation of toluene. Naphthylmethylsuccinate synthase catalyzes the addition of fumarate onto the methyl group of 2-methylnaphthalene [12].

Anaerobic Naphthalene Carboxylase (ANC): To date, the only pathway that has been characterized for anaerobic biodegradation of naphthalene is initiated by a naphthalene carboxylase enzyme [13].

Anaerobic Biodegradation - n-alkanes:

As mentioned previously, the n-alkanes are a substantial portion of petroleum products and should be considered particularly when site cleanup goals include TPH reduction. The addition of fumarate is a common mechanism for activating and initiating biodegradation of a variety of petroleum hydrocarbons under anaerobic conditions including n-alkanes. The QuantArray®-Petro includes quantification of alkyl succinate synthase genes (*assA*) which have been characterized in nitrate reducing and sulfate reducing isolates utilizing n-alkanes from C6 to at least C18 [14].

VI. References

1. Johnson, G. R. & Olsen, R. H. Nucleotide sequence analysis of genes encoding a toluene/benzene-2-monooxygenase from *Pseudomonas* sp. strain JS150. *Applied and environmental microbiology* 61, 3336–3346 (1995).
2. Kahng, H.-Y., Malinverni, J. C., Majko, M. M. & Kukor, J. J. Genetic and functional analysis of the *tbc* operons for catabolism of alkyl- and chloroaromatic compounds in *Burkholderia* sp. strain JS150. *Applied and environmental microbiology* 67, 4805–4816 (2001).
3. Pflugmacher, U., Averhoff, B. & Gottschalk, G. Cloning, sequencing, and expression of isopropylbenzene degradation genes from *Pseudomonas* sp. strain JR1: identification of isopropylbenzene dioxygenase that mediates trichloroethene oxidation. *Applied and environmental microbiology* 62, 3967–3977 (1996).
4. Na, K.-s. et al. Isolation and characterization of benzene-tolerant *Rhodococcus opacus* strains. *Journal of bioscience and bioengineering* 99, 378–382 (2005).
5. Dabrock, B., Kessler, M., Averhoff, B. & Gottschalk, G. Identification and characterization of a transmissible linear plasmid from *Rhodococcus erythropolis* BD2 that encodes isopropylbenzene and trichloroethene catabolism. *Applied and environmental microbiology* 60, 853–860 (1994).

	RAPPORT RSK	Datum : 07/02/2022 Ref. : S00351
---	----------------------------------	---

6. Hanson, J. R., Ackerman, C. E. & Scow, K. M. Biodegradation of methyl tert-butyl ether by a bacterial pure culture. *Applied and Environmental Microbiology* 65, 4788–4792 (1999).
7. Hristova, K. R. et al. Comparative transcriptome analysis of *Methylobium petroleiphilum* PM1 exposed to the fuel oxygenates methyl tert-butyl ether and ethanol. *Applied and environmental microbiology* 73, 7347–7357 (2007).
8. Schmidt, M. University of Minnesota biocatalysis biodegradation database 1996.
9. Laurie, A. D. & Lloyd-Jones, G. Quantification of *phnAc* and *nahAc* in contaminated New Zealand soils by competitive PCR. *Applied and environmental microbiology* 66, 1814–1817 (2000).
10. Wentzel, A., Ellingsen, T. E., Kotlar, H.-K., Zotchev, S. B. & Throne-Holst, M. Bacterial metabolism of long-chain n-alkanes. *Applied microbiology and biotechnology* 76, 1209–1221 (2007).
11. Liu, C. et al. Multiple alkane hydroxylase systems in a marine alkane degrader, *Alcanivorax dieselolei* B-5. *Environmental microbiology* 13, 1168–1178 (2011).
12. Selesi, D. et al. Combined genomic and proteomic approaches identify gene clusters involved in anaerobic 2-methylnaphthalene degradation in the sulfate-reducing enrichment culture N47. *Journal of bacteriology* 192, 295–306 (2010).
13. Mouttaki, H., Johannes, J. & Meckenstock, R. U. Identification of naphthalene carboxylase as a prototype for the anaerobic activation of non-substituted aromatic hydrocarbons. *Environmental microbiology* 14, 2770–2774 (2012).
14. Callaghan, A. V. et al. Diversity of benzyl-and alkylsuccinate synthase genes in hydrocarbon-impacted environments and enrichment cultures. *Environmental science & technology* 44, 7287–7294 (2010).

6 OPMETING PEILBUIZEN

Op 06/01/2022 werden de grondwaterstanden t.o.v. de top van de peilbuizen Oip_2, Oip_5, Oip_9 en Oip_10 opgemeten. De grondwaterstandsmetingen worden weergegeven in het meegeleverde excel-bestand met de analyseresultaten.

Ook werd het waterniveau in de waterloop De Lieve opgemeten t.o.v. de basis van het overstort:

- Waterniveau De Lieve t.o.v. basis overstort (2): -0,01 m



Foto overstort t.h.v. Lumco site: (1) top; (2) basis

7 FOTO'S 06/01/2022



Foto 1



Foto 2



OVAM

Staalnames & analyses De Lieve - Nota 7


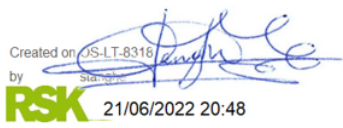

Bestek BN200103

536263-R07(00)

JUNI 2022

RSK

RSK ALGEMENE NOTITIES

Rapportnummer	536263-R07(00)	
Titel	Staalnames en Analyses De Lieve – Nota 7 Bestek BN200103	
Opdrachtgever	OVAM	
Datum	21/06/2022	
Kantoor	Gent	
Status	Definitief	
Auteur	Katrijn Roggeman	 <p>Created on GE-LT-8781 by Katrijn Roggeman 21/06/2022 09:18 Katrijn Roggeman Senior Project manager</p>
Technisch nazicht	Sammy Tanghe	 <p>Created on GIS-LT-8318 by Sammy Tanghe 21/06/2022 20:48</p>
Project manager	Katrijn Roggeman	 <p>Created on GE-LT-8781 by Katrijn Roggeman 21/06/2022 09:18 Katrijn Roggeman Senior Project manager</p>

Dit rapport werd opgemaakt door RSK Benelux BV (RSK) met de grootst mogelijke zorg en kennis, en onder de voorwaarden zoals overeengekomen met onze opdrachtgever. Er mag niet verwezen worden naar dit rapport zonder de uitdrukkelijke toestemming van zowel de opdrachtgever als RSK. Naast het professioneel advies dat opgenomen is in dit rapport, wordt er geen enkele andere kwaliteitsgarantie gegeven, noch letterlijk, noch geïmpliceerd.

Wanneer gebruikgemaakt werd van data die verstrekt werden door de opdrachtgever of door andere bronnen, werd door RSK verondersteld dat deze informatie correct was. RSK kan niet verantwoordelijk gesteld worden voor incorrecte data aangeleverd door een andere partij. De besluiten en aanbevelingen in dit rapport zijn gebaseerd op de veronderstelling dat alle relevante informatie verstrekt werd door de partijen bij wie die informatie opgevraagd werd.

Dit rapport mag niet gekopieerd of vermenigvuldigd worden zonder de uitdrukkelijke toestemming van zowel RSK als de opdrachtgever.

Indien veldonderzoek uitgevoerd werd, werd dit beperkt tot het detailniveau dat nodig was om de overeengekomen doelstellingen van het werk te bereiken.

Dit werk werd uitgevoerd in overeenstemming met het kwaliteitsmanagementsysteem van RSK Benelux BV.

INHOUD

1	INLEIDING.....	1
2	PLAN MET STAALNAMEPUNTEN.....	2
3	COÖRDINATEN STAALNAMEPUNTEN	3
4	VELDWAARNEMINGEN	4
5	ANALYSECERTIFICATEN	5
6	OPMETING PEILBUIZEN	6
7	FOTO'S 17/05/2022	7

1 INLEIDING

In het kader van bestek nr. BN200103, in opdracht van de OVAM, werden staalnames en analyses uitgevoerd van het oppervlaktewater van de waterloop De Lieve te Gent, op het traject tussen de spoorweg en het kanaal Gent-Terneuzen.

Verder werden staalnames en analyses uitgevoerd van de peilbuizen op de linkeroever en werden de grondwaterstanden opgemeten. Ook het niveau van het oppervlaktewater t.o.v. het overstort (t.h.v. vml. Lumco site) werd genoteerd.

In deze nota worden de resultaten van de staalnames, analyses en opmetingen, uitgevoerd in mei 2022, gebundeld.

De toetsingstabellen met een overzicht van de analyseresultaten, getoetst aan de geldende bodemsaneringsnormen of milieukwaliteitsnormen, worden in een apart excelbestand aangeleverd.

2 PLAN MET STAALNAMEPUNTEN

LEGENDE

Water De lieve

Peilbuizen

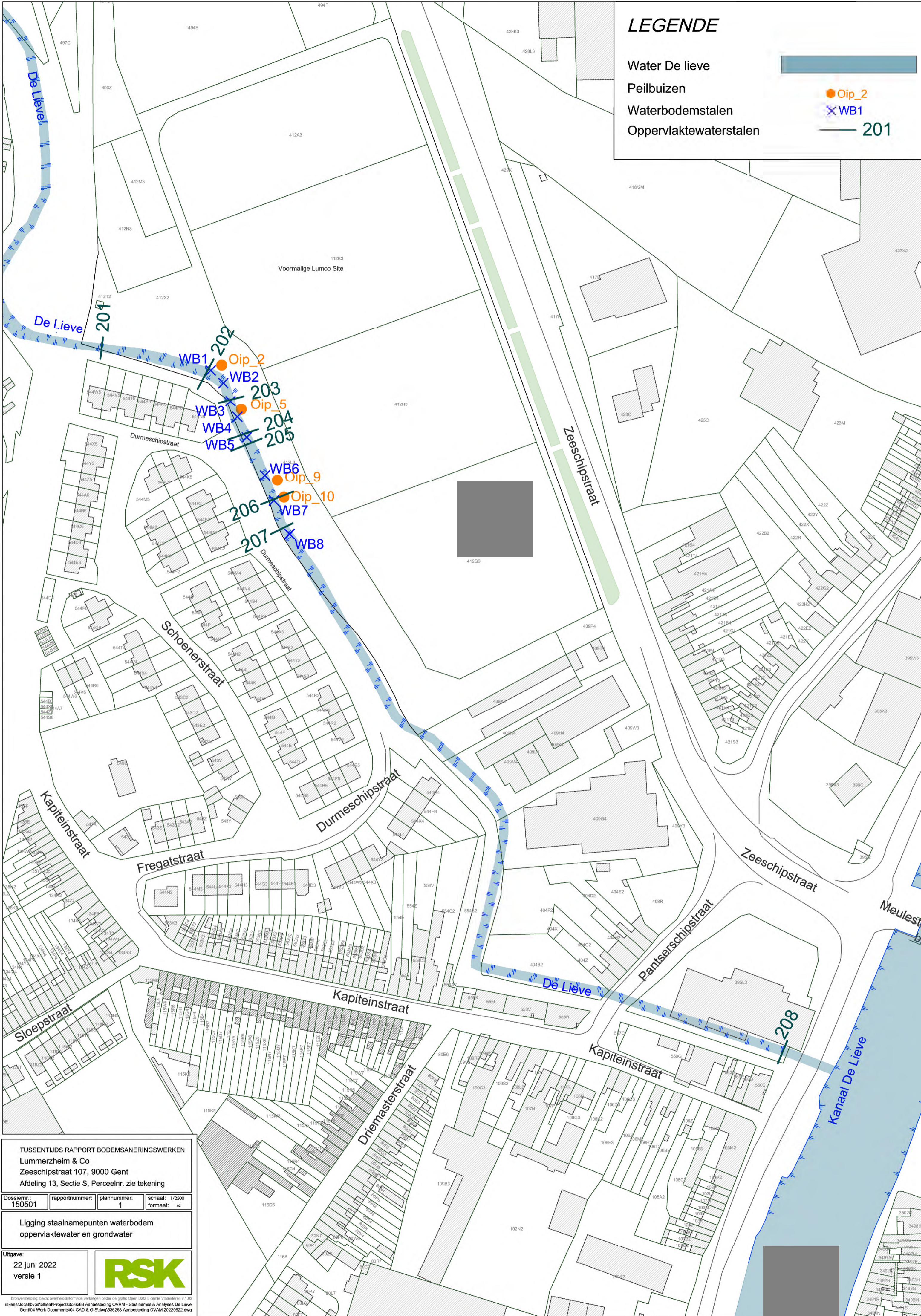
Waterbodemstalen

Oppervlaktewaterstalen

Oip_2

WB1

201



TUSSENTIJD'S RAPPORT BODEMSANERINGSWERKEN
Lummerheim & Co
Zeeschipstraat 107, 9000 Gent
Afdeling 13, Sectie S, Perceelnr. zie tekening

Dossiernr.: 150501	rapportnummer: 1	plannummer: 1	schaal: 1/2500
			formaat: A2

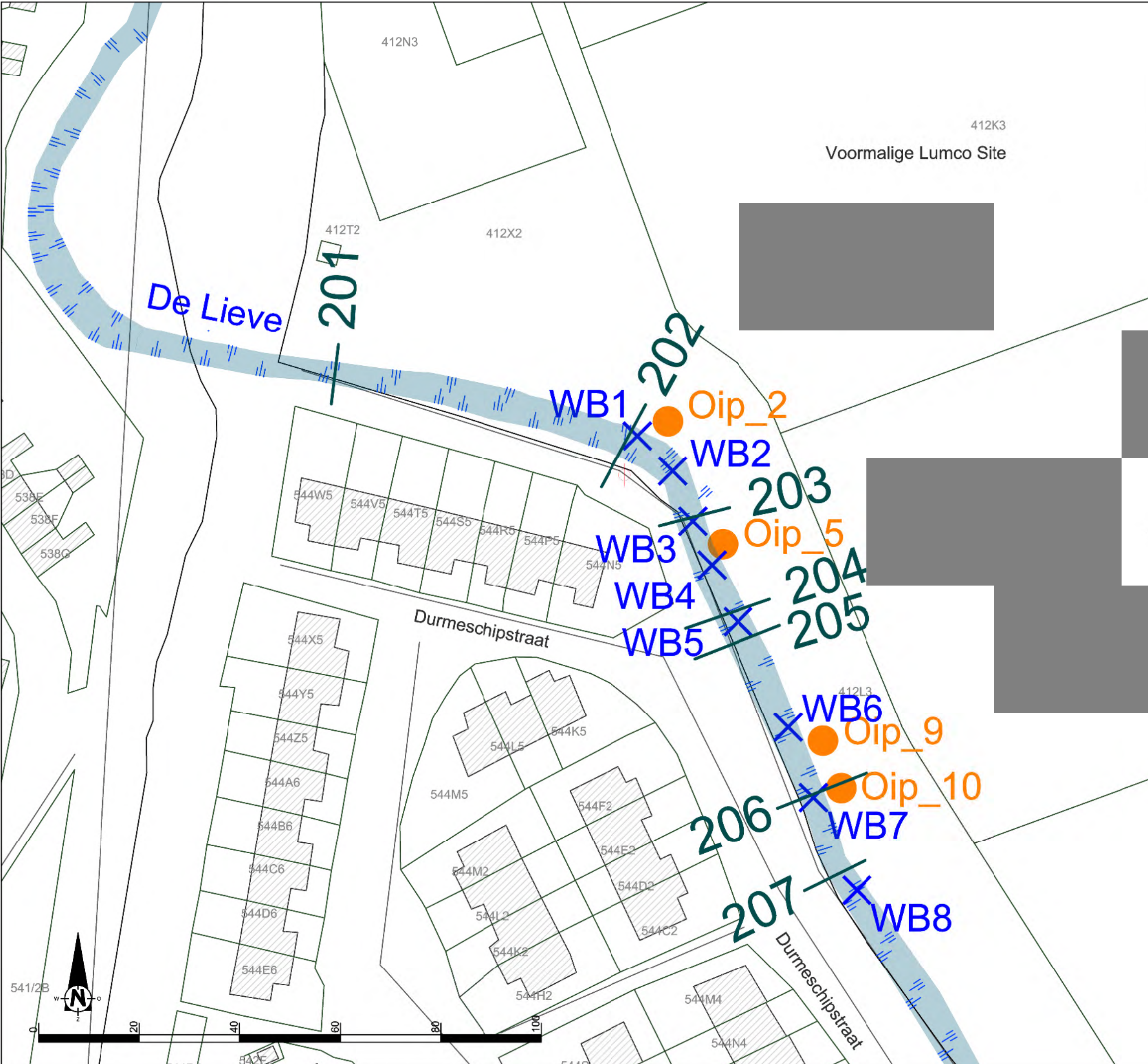
Ligging staalnamepunten waterbodem oppervlaktewater en grondwater

Uitgave:
22 juni 2022
versie 1

Bronvermelding: bevalt overheidsinformatie verkrijgen onder de gratis Open Data Licentie Vlaanderen v.1.02
rskensr.local/bva/Ghent/Projects/536263 Aanbesteding OVAM - Staalnames & Analyses De Lieve
Gent/04 Work Documents/04 CAD & GIS/536263 Aanbesteding OVAM 20220622.dwg

LEGENDE

- Water De lieve
 - Peilbuizen
 - Waterbodemstalen
 - Oppervlaktewaterstalen
- Oip_2
✕ WB1
— 201



Voormalige Lumco Site

De Lieve

Durmeschipstraat

Durmeschipstraat

STAALNAMES EN ANALYSES

De Lieve Gent
Wattlingtonstraat , 9000 Gent
Afdeling 13, Sectie S, Perceelnr. zie tekening

Dossiernr.: 150501	rapportnummer:	plannummer: 1	schaal: 1/2500 formaat: A3
--------------------	----------------	---------------	-------------------------------

Ligging staalnamepunten waterbodem oppervlaktewater en grndwater

Uitgave:
22 juni 2022
versie 1



bronvermelding: bevat overheidsinformatie verkregen onder de gratis Open Data Licentie Vlaanderen v.1.02
rskensr.local\lvba\Ghent\Projects\536263 Aanbesteding OVAM - Staalnames & Analyses De Lieve
Gert\04 Work Documents\04 CAD & GIS\dwg\536263 Aanbesteding OVAM 20220622.dwg

3 COÖRDINATEN STAALNAMEPUNTEN

Coördinaten staalamepunten (Lambert)

Nr. Staal	Type staalname	X	Y
Oip_2	peilbuis	104661.0770	198100.9220
Oip_50	peilbuis	104671.9770	198076.4610
Oip_9	peilbuis	104691.8880	198037.2890
Oip_10	peilbuis	104695.5160	198027.8890
201	oppervlaktewater	104594.7206	198110.2536
202	oppervlaktewater	104652.2145	198096.0305
203	oppervlaktewater	104665.3584	198081.6413
204	oppervlaktewater	104673.3012	198062.6980
205	oppervlaktewater	104676.1827	198057.4993
206	oppervlaktewater	104689.8324	198026.5802
207	oppervlaktewater	104695.4584	198010.9522
208	oppervlaktewater	104971.6797	197722.4695
WB1	waterbodem	104655.0000	198098.0000
WB2	waterbodem	104662.0000	198091.0000
WB3	waterbodem	104666.0000	198081.0000
WB4	waterbodem	104669.8198	198072.2970
WB5	waterbodem	104675.0000	198061.0000
WB6	waterbodem	104685.0000	198040.0000
WB7	waterbodem	104690.0000	198026.0000
WB8	waterbodem	104698.6580	198007.5527

4 VELDWAARNEMINGEN

Tijdens de staalname op 17 mei 2022 was het zonnig, droog, en circa 22°C.

Om de stromingsrichting van het oppervlaktewater te bepalen werd de flesjesmethode toegepast. Hieruit bleek een stromingsrichting naar het kanaal toe aan een snelheid van 2 min 39 sec per meter (0,023 km/u)

Er werden nergens olievlekken aan het oppervlak van het water waargenomen.

In hoofdstuk 7 worden enkele foto's toegevoegd.

De overige veldwaarnemingen worden weergegeven in de toetsingstabellen in het meegeleverde excel-bestand.

5 ANALYSECERTIFICATEN

- Oppervlaktewater:
 - o Analyses op BTEX, PAK, minerale olie vluchtig, fenolindex (Eurofins)
 - o Microbiële analyses - Quantarray Petro pakket (Avecom)

- Grondwater:
 - o Analyses op BTEX, PAK, minerale olie vluchtig, fenolindex (Eurofins)

RSK Benelux (NL)
T.a.v. Katrijn Roggeman
Antwerpsestwg 45, Business park Rivium
B-2830 Willebroek
BELGIË

Analyscertificaat

Datum: 25-May-2022

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2022079823/1
Uw project/verslagnummer	536263
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve
Uw ordernummer	536263
Uw datum aanlevering monster(s)	17-May-2022

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 analyscertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2022079823/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve	Startdatum analyse	17-May-2022
Uw ordernummer	536263	Datum einde analyse	25-May-2022
Uw monsternemer		Rapportagedatum	25-May-2022/14:23
		Bijlage	A, D, V
		Pagina	1/2
Projectcode	2788 - RSK - SP (2788)		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen					
V Benzeen	µg/L	33	2.2	7400	39
V Tolueen	µg/L	4.9	1.5	860	4.8
V Ethylbenzeen	µg/L	0.46	0.52	140	0.41
V o-Xyleen	µg/L	0.39	<0.20	110	0.36
V m, p-Xyleen	µg/L	0.73	0.21	240	0.66
V Xylenen (som)	µg/L	1.1	<0.40	350	1.0
Q BTEX (som)	µg/L	39	4.4	8700	46
Minerale olie vluchtig					
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C6	µg/L	<20	<20	60	<20
Q Olie Vluchtig Fractie >C6 - C8	µg/L	41	<30	8300	46
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C8	µg/L	<50	<50	8300	<50
Q Olie Vluchtig Fractie >C8 - C10	µg/L	<30	<30	560	<30
Q Olie Vluchtig >C5-C10	µg/L	<80	<80	8900	<80
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK					
V Naftaleen	µg/L	3.0	<0.10	19	2.5
V Acenaftyleen	µg/L	<0.050	<0.050	0.89	0.43
V Acenaften	µg/L	0.023	0.15	22	0.94
V Fluoreen	µg/L	<0.010	0.027	0.16	0.23
V Fenanthreen	µg/L	<0.010	0.010	0.85	0.021
V Anthraceen	µg/L	0.012	0.016	0.13	0.078
V Fluorantheen	µg/L	0.044	0.015	1.1	0.056
V Pyreen	µg/L	0.033	0.014	0.90	0.052
V Benzo(a)anthraceen	µg/L	0.019	<0.010	0.31	0.030
V Chryseen	µg/L	0.011	<0.010	0.15	0.022
V Benzo(b)fluorantheen	µg/L	0.020	<0.010	0.38	0.046
V Benzo(k)fluorantheen	µg/L	<0.010	<0.010	0.13	0.020
V Benzo(a)pyreen	µg/L	0.023	<0.010	0.58	0.057
V Dibenzo(a, h)anthraceen	µg/L	<0.010	<0.010	0.062	<0.010
V Benzo(ghi)peryleen	µg/L	0.013	<0.010	0.40	0.037
V Indeno(123-cd)pyreen	µg/L	0.013	<0.010	0.32	0.038

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	Oip 10	Grondwater (Vlaanderen/BHG)	12762738
2	Oip 2	Grondwater (Vlaanderen/BHG)	12762739
3	Oip 5	Grondwater (Vlaanderen/BHG)	12762740
4	Oip_9	Grondwater (Vlaanderen/BHG)	12762741

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2022079823/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve	Startdatum analyse	17-May-2022
Uw ordernummer	536263	Datum einde analyse	25-May-2022
Uw monsternemer		Rapportagedatum	25-May-2022/14:23
		Bijlage	A, D, V
		Pagina	2/2
Projectcode	2788 - RSK - SP (2788)		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4
Q PAK Totaal EPA (16)	µg/L	3.2	<0.29	47	4.6
Q PAK Totaal VROM (10)	µg/L	3.1	<0.19	23	2.9
Somparameter waterdampvluchtige fenolen					
V Fenolindex	µg/L	3.4	4.0	820	3.1

Nr. Uw monsteromschrijving

- 1 Oip 10
- 2 Oip 2
- 3 Oip 5
- 4 Oip_9

Opgegeven monstermatrix

Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
Grondwater (Vlaanderen/BHG)	12762738
Grondwater (Vlaanderen/BHG)	12762739
Grondwater (Vlaanderen/BHG)	12762740
Grondwater (Vlaanderen/BHG)	12762741

VLAREL

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

**Akkoord
Pr. coörd.**

Eurofins Analytico B.V.

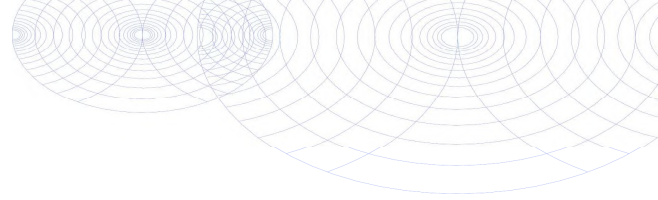
Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

VA

**TESTEN
RvA LO10**



Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2022079823/1

Pagina 1/1

Monster nr.	Uw monsteromschrijving			Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
	Barcode	Boornr	Van Tot		
12762738	Oip 10				
0630181679	PB0ip 10	226	426	17-May-2022	PB0ip 10-13-1
0680627932	PB0ip 10	226	426	17-May-2022	PB0ip 10-13-2
0692189260	PB0ip 10	226	426	17-May-2022	PB0ip 10-13-3
0650326198	PB0ip 10	226	426	17-May-2022	PB0ip 10-13-4
0692189246	PB0ip 10	226	426	17-May-2022	PB0ip 10-13-5
12762739	Oip 2				
0650326209	PB0ip 2	279	479	17-May-2022	PB0ip 2-5-1
0680627931	PB0ip 2	279	479	17-May-2022	PB0ip 2-5-2
17507220	PB0ip 2	279	479	17-May-2022	PB0ip 2-5-3
0692189266	PB0ip 2	279	479	17-May-2022	PB0ip 2-5-4
0692179228	PB0ip 2	279	479	17-May-2022	PB0ip 2-5-5
0630181696					
12762740	Oip 5				
0650326207	PB0ip 5	292	492	17-May-2022	PB0ip 5-8-1
0692189259	PB0ip 5	292	492	17-May-2022	PB0ip 5-8-2
0630181687	PB0ip 5	292	492	17-May-2022	PB0ip 5-8-3
0680627902	PB0ip 5	292	492	17-May-2022	PB0ip 5-8-4
0692189255	PB0ip 5	292	492	17-May-2022	PB0ip 5-8-5
12762741	Oip_9				
0630181693	PB0ip_9	287	487	17-May-2022	PB0ip_9-3-1
0692189253	PB0ip_9	287	487	17-May-2022	PB0ip_9-3-2
0650326201	PB0ip_9	287	487	17-May-2022	PB0ip_9-3-3
0692189263	PB0ip_9	287	487	17-May-2022	PB0ip_9-3-4
0680509968	PB0ip_9	287	487	17-May-2022	PB0ip_9-3-5

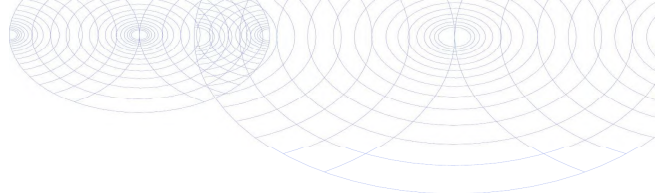


Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2022079823/1**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

Analyse**Monster nr.**

Bij ingangscntrole is gebleken dat de pH waarde niet voldoet aan de hiervoor gestelde eis.

Vluchtige KWS (HS) (voorbehandeling)

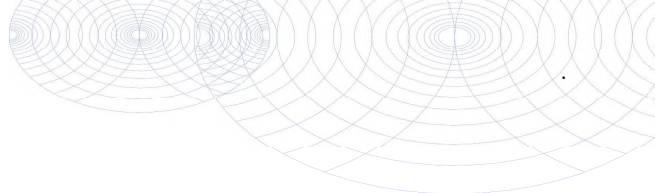
12762740

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
+31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (V) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2022079823/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	CMA/3/E
Olie vluchtig C5-C10	W0254	HS-GC-MS	CMA/3/R.5
PAK (16) (EPA)	W0260	GC-MS	CMA/3/B
Fenolindex	W0544	Spectrometrie (CFA)	WAC/IV/B/001

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie april 2022.



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

RSK Benelux (NL)
T.a.v. Katrijn Roggeman
Antwerpsestwg 45, Business park Rivium
B-2830 Willebroek
BELGIË

Analyscertificaat

Datum: 31-May-2022

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2022079831/1
Uw project/verslagnummer	536263
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve
Uw ordernummer	536263
Uw datum aanlevering monster(s)	17-May-2022

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 analyscertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2022079831/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve	Startdatum analyse	17-May-2022
Uw ordernummer	536263	Datum einde analyse	31-May-2022
Uw monsternemer		Rapportagedatum	31-May-2022/13:16
		Bijlage	A,V
		Pagina	1/4
Projectcode	2788 - RSK - SP (2788)		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen						
Q Benzeen	µg/L	4.5	190	35	43	28
Q Tolueen	µg/L	1.9	57	11	6.2	7.8
Q Ethylbenzeen	µg/L	<0.20	5.9	4.2	2.9	3.3
Q o-Xyleen	µg/L	<0.20	5.8	3.0	1.8	2.4
Q m,p-Xyleen	µg/L	0.34	17	7.7	3.6	6.2
Q Xylenen (som)	µg/L	<0.40	22	11	5.5	8.6
Q BTEX (som)	µg/L	6.7	280	61	58	48
Minerale olie vluchtig						
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C6	µg/L	<20	<20	<20	<20	<20
Q Olie Vluchtig Fractie >C6 - C8	µg/L	<30	250	46	52	46
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C8	µg/L	<50	250	<50	55	62
Q Olie Vluchtig Fractie >C8 - C10	µg/L	<30	34	<30	<30	33
Q Olie Vluchtig >C5-C10	µg/L	<80	280	<80	<80	95
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK						
Q Naftaleen	µg/L	1.6	0.12	6.6	1.9	8.4
Q Acenaftyleen	µg/L	<0.050	0.16	0.12	0.15	0.13
Q Acenaften	µg/L	0.29	3.3	2.6	3.3	2.5
Q Fluoreen	µg/L	0.060	1.5	0.96	0.89	0.96
Q Fenanthreen	µg/L	0.019	0.75	0.56	0.31	0.56
Q Anthraceen	µg/L	<0.010	0.063	0.10	0.11	0.085
Q Fluorantheen	µg/L	0.11	0.27	0.29	1.2	0.30
Q Pyreen	µg/L	0.057	0.13	0.14	0.53	0.15
Q Benzo(a)anthraceen	µg/L	0.010	0.012	0.014	0.022	0.014
Q Chryseen	µg/L	<0.010	0.011	0.013	0.017	0.013
Q Benzo(b)fluorantheen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q Benzo(k)fluorantheen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q Benzo(a)pyreen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q Dibenzo(a,h)anthraceen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q Benzo(ghi)peryleen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q Indeno(123-cd)pyreen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	201	Oppervl.water	12762760
2	203	Oppervl.water	12762761
3	205	Oppervl.water	12762762
4	206	Oppervl.water	12762763
5	207	Oppervl.water	12762764

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPNL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2022079831/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve	Startdatum analyse	17-May-2022
Uw ordernummer	536263	Datum einde analyse	31-May-2022
Uw monsternemer		Rapportagedatum	31-May-2022/13:16
		Bijlage	A,V
		Pagina	2/4
Projectcode	2788 - RSK - SP (2788)		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Q PAK Totaal EPA (16)	µg/L	2.1	6.3	11	8.5	13
Q PAK Totaal VROM (10)	µg/L	1.7	1.2	7.6	3.6	9.4
Somparameter waterdampvluchtige fenolen						
Q Fenolindex	µg/L	<1.0	13	4.5	13	12

Nr. Uw monsteromschrijving

1	201
2	203
3	205
4	206
5	207

Opgegeven monstermatrix

Oppervl.water
Oppervl.water
Oppervl.water
Oppervl.water
Oppervl.water

Monster nr.

12762760
12762761
12762762
12762763
12762764

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
+31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer 536263
 Uw projectnaam Staalname & analyses De Lieve
 Uw ordernummer 536263
 Uw monsternemer

Certificaatnummer/Versie 2022079831/1
 Startdatum analyse 17-May-2022
 Datum einde analyse 31-May-2022
 Rapportagedatum 31-May-2022/13:16
 Bijlage A,V
 Pagina 3/4

Projectcode 2788 - RSK - SP (2788)

Analyse	Eenheid	6
---------	---------	---

Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen

Q Benzeen	µg/L	9.8
Q Tolueen	µg/L	2.8
Q Ethylbenzeen	µg/L	0.64
Q o-Xyleen	µg/L	0.55
Q m, p-Xyleen	µg/L	1.1
Q Xylenen (som)	µg/L	1.6
Q BTEX (som)	µg/L	15

Minerale olie vluchtig

Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C6	µg/L	<20
Q Olie Vluchtig Fractie >C6 - C8	µg/L	<30
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C8	µg/L	<50
Q Olie Vluchtig Fractie >C8 - C10	µg/L	<30
Q Olie Vluchtig >C5-C10	µg/L	<80

Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK

Q Naftaleen	µg/L	1.4
Q Acenaftyleen	µg/L	0.097
Q Acenaften	µg/L	2.0
Q Fluoreen	µg/L	0.41
Q Fenanthreen	µg/L	0.060
Q Anthraceen	µg/L	0.063
Q Fluorantheen	µg/L	2.2
Q Pyreen	µg/L	0.93
Q Benzo(a)anthraceen	µg/L	0.14
Q Chryseen	µg/L	0.045
Q Benzo(b)fluorantheen	µg/L	0.064
Q Benzo(k)fluorantheen	µg/L	0.025
Q Benzo(a)pyreen	µg/L	0.054
Q Dibenzo(a, h)anthraceen	µg/L	<0.010
Q Benzo(ghi)peryleen	µg/L	0.015
Q Indeno(123-cd)pyreen	µg/L	0.017

Nr. Uw monsteromschrijving

6 208

Opgegeven monstermatrix

Oppervl.water

Monster nr.

12762765

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).





Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer 536263
 Uw projectnaam Staalname & analyses De Lieve
 Uw ordernummer 536263
 Uw monsternemer

Certificaatnummer/Versie 2022079831/1
 Startdatum analyse 17-May-2022
 Datum einde analyse 31-May-2022
 Rapportagedatum 31-May-2022/13:16
 Bijlage A, V
 Pagina 4/4

Projectcode 2788 - RSK - SP (2788)

Analyse	Eenheid	6
Q PAK Totaal EPA (16)	µg/L	7.5
Q PAK Totaal VROM (10)	µg/L	4.1
Somparameter waterdampvluchtige fenolen		
Q Fenolindex	µg/L	2.2

Nr. Uw monsteromschrijving

6 208

Opgegeven monstermatrix

Oppervl.water

Monster nr.

12762765

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Akkoord
 Pr.coörd.**





Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2022079831/1

Pagina 1/1

Monster nr.	Uw monsteromschrijving		Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
Barcode	Boornr	Van Tot		
12762760	201			
0692189243	M201		17-May-2022	M201-9-1
0630181678	M201		17-May-2022	M201-9-2
0692189244	M201		17-May-2022	M201-9-3
0680621776	M201		17-May-2022	M201-9-4
0650326200	M201		17-May-2022	M201-9-5
12762761	203			
0692189254	M203		17-May-2022	M203-9-1
0680627914	M203		17-May-2022	M203-9-2
0692189245	M203		17-May-2022	M203-9-3
0630181680	M203		17-May-2022	M203-9-4
0650326206	M203		17-May-2022	M203-9-5
12762762	205			
0650326205	M205		17-May-2022	M205-9-1
0630181682	M205		17-May-2022	M205-9-2
0680627930	M205		17-May-2022	M205-9-3
0692179215	M205		17-May-2022	M205-9-4
0692179216	M205		17-May-2022	M205-9-5
12762763	206			
0650326203	M206		17-May-2022	M206-9-1
0692189252	M206		17-May-2022	M206-9-2
0692189265	M206		17-May-2022	M206-9-3
0680621759	M206		17-May-2022	M206-9-4
0630181694	M206		17-May-2022	M206-9-5
12762764	207			
0650326204				
0680627926				
0692189262				
0630181690				
0692189256				
12762765	208			
0650326202	M208		17-May-2022	M208-9-1
0692189251	M208		17-May-2022	M208-9-2
0630181686	M208		17-May-2022	M208-9-3
0692189264	M208		17-May-2022	M208-9-4
0680621769	M208		17-May-2022	M208-9-5

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPR0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (V) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2022079831/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	CMA/3/E
Olie vluchtig C5-C10	W0254	HS-GC-MS	CWEA-E/S III-4
PAK (16) (EPA)	W0260	GC-MS	CMA/3/B
Fenolindex	W0544	Spectrometrie (CFA)	WAC/IV/B/001

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie april 2022.



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

	<p style="text-align: center;">RAPPORT</p> <p style="text-align: center;">RSK</p>	<p>Datum : 16/06/2022</p> <p>Ref. : S00456</p>
---	---	--

RSK Benelux

Mw. Katrijn Roggeman

Zilverenberg 39

9000 Gent

RAPPORT

MOLECULAIRE ANALYSES OP OPPERVLAKTEWATER

Helena Koninckx

Junior project ingenieur

helena.koninckx@avecom.be

Lutgart Stragier

Senior Project Engineer

lutgart.stragier@avecom.be

M: +32 (0)476 79 16 73

	RAPPORT RSK	Datum : 16/06/2022 Ref. : S00456
---	----------------------------------	---

I. Inleiding

Door hun wijdverspreid gebruik in o.a. brandstof, oplos- en smeermiddel kunnen petroleumkoolwaterstoffen veelvuldig in het milieu terecht komen. Ze kunnen worden afgebroken door micro-organismen (bioremediatie) indien de “juiste” bacteriën aanwezig zijn en indien de omgevingsfactoren gunstig zijn voor microbiële omzettingen. Zo kan de bioremediatie worden gestimuleerd door de omgevingsfactoren zoals pH, nutriëntenverhoudingen, zuurstoftoevoer, aanwezigheid van een alternatieve elektronacceptor,... te optimaliseren.

In dit rapport worden de resultaten van de moleculaire analyses voorgesteld die werden uitgevoerd op 2 stalen van het oppervlaktewater van de Lieve (stalen aangeleverd door RSK). Het doel van dit onderzoek was het potentieel na te gaan van de microbiële populaties om verontreiniging van minerale olie af te breken. Vooral de afbraak van acenafteen, fenantreen en pyreen, aanvullend op benzeen, xylenen en naftaleen was hierbij belangrijk.

II. Stalen

Door RSK werden er 2 stalen van oppervlaktewater, genomen in 1L plastic recipiënten, op 17/05/2022 geleverd bij Avecom. Het ging om de stalen 536263-203 BAC en 536263-205 BAC (of kortweg 203 en 205). Direct na levering werden de waterstalen gefilterd (390 mL en 445 mL van respectievelijk 536263-203 BAC en 536263-205 BAC) om de bacteriën in het oppervlaktewater op te concentreren. Vervolgens werd de DNA-extractie uitgevoerd op de beide filters. Op de DNA extracten werden de totale Eubacteriën en de sulfaatreducerende bacteriën gemeten. Via een QuantArray®-Petro werden tevens 20 functionele genen gemeten die relevant zijn bij de biodegradatie van verschillende petroleum-gerelateerde componenten.

III. Resultaten

De resultaten van de moleculaire analyses zijn samengevat in Tabel 1. In het rood zijn de genen aangeduid die detecteerbaar waren in één of in beide waterstalen. Voor een goede evaluatie van de resultaten wordt in Tabel 2 een overzicht gegeven van de betrokkenheid van verschillende enzymen bij de biodegradatie van specifieke petroleum-gerelateerde componenten.

De data van de functionele genen in Tabel 1 worden ook visueel voorgesteld in de Figuren 1, 2 en 3. Een algemeen overzicht van de microbiële populaties naar diversiteit en concentratie is voorgesteld

	RAPPORT RSK	Datum : 16/06/2022 Ref. : S00456
---	----------------------------------	---

in Figuur 1a (staal 203) en Figuur 1b (staal 205). In beide figuren worden de gekwantificeerde genen in verhouding tot typisch gemeten concentraties in grondwater (omschreven als laag, medium en hoog) voorgesteld. Voor onderlinge vergelijking van de gekwantificeerde genen in de beide waterstalen werden de Figuren 2 (aerobe biodegradatie van BTEX en MTBE) en 3 (anaerobe biodegradatie van BTEX, PAHs en alkanen) toegevoegd.

Tabel 1. Concentraties van totale Eubacteria, sulfaat reducerende bacteriën en 20 genen, relevant voor de omzetting van petroleum-gerelateerde componenten, in de stalen 536263-203 BAC en 536263-205 BAC.

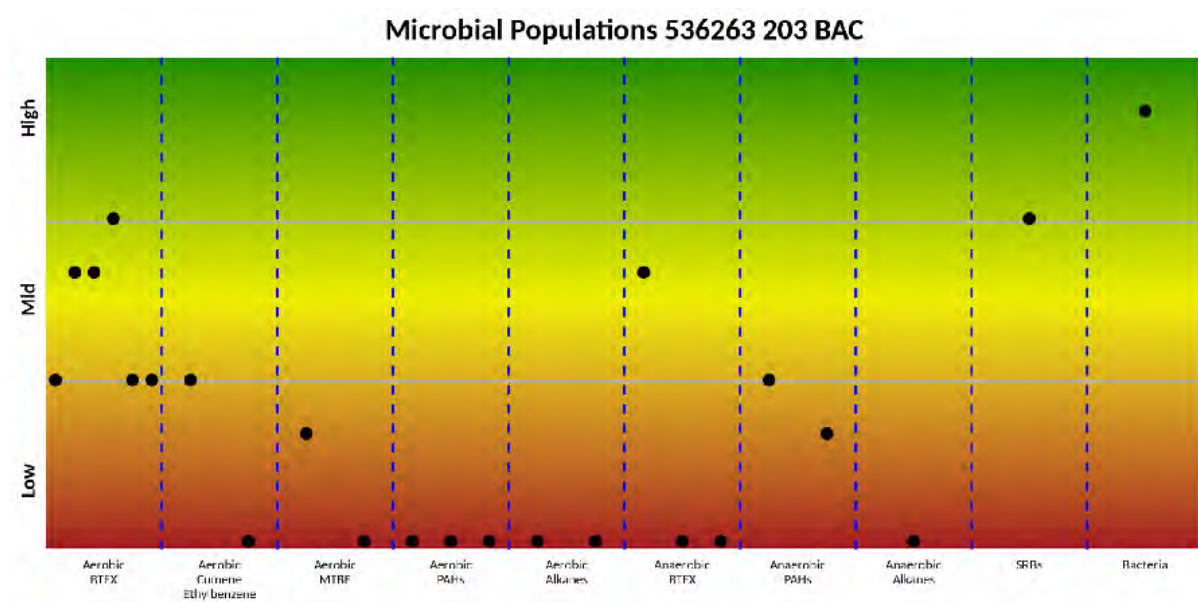
Naam van het staal	536263-203	536263-205
Genen betrokken bij aerobe afbraak van BTEX en MTBE	cellen/mL	cellen/mL
Toluene/Benzene Dioxygenase (TOD)	1.23E+02	<1.12E+01
Phenol Hydroxylase (PHE)	7.66E+04	8.67E+03
Toluene 2 Monooxygenase/Phenol Hydroxylase (RDEG)	2.55E+04	3.29E+03
Toluene Ring Hydroxylating Monooxygenases (RMO)	6.79E+04	1.30E+04
Xylene/Toluene Monooxygenase (TOL)	1.75E+02	<1.12E+01
Ethylbenzene/Isopropylbenzene Dioxygenase (EDO)	7.32E+02	<1.12E+01
Biphenyl/Isopropylbenzene Dioxygenase (BPH4)	<1.25E+01	<1.12E+01
Methylbium petroleiphilum PM1 (PM1)	1.35E+01	<1.12E+01
TBA Monooxygenase (TBA)	<1.25E+01	<1.12E+01
Genen betrokken bij aerobe afbraak van poly-aromatische koolwaterstoffen (PAHs of PAKs) en alkanen	cellen/mL	cellen/mL
Naphthalene Dioxygenase (NAH)	<1.25E+01	<1.12E+01
Naphthalene-inducible Dioxygenase (NidA)	<1.25E+01	<1.12E+01
Phenanthrene Dioxygenase (PHN)	<1.25E+01	<1.12E+01
Alkane Monooxygenase (ALK)	<1.25E+01	<1.12E+01
Alkane Monooxygenase (ALMA)	<1.25E+01	<1.12E+01
Genen betrokken bij anaerobe afbraak van BTEX	cellen/mL	cellen/mL
Benzoyl Coenzyme A Reductase (BCR)	1.76E+03	7.36E+02
Benzylsuccinate Synthase (BSS)	<1.25E+01	<1.12E+01
Benzene Carboxylase (ABC)	<1.25E+01	<1.12E+01
Genen betrokken bij anaerobe afbraak van poly-aromatische koolwaterstoffen (PAHs of PAKs) en alkanen	cellen/mL	cellen/mL
Naphthylmethylsuccinate Synthase (MNSSA)	1.13E+03	<1.12E+01
Naphthalene Carboxylase (ANC)	2.40E+02	<1.12E+01
Alkylsuccinate Synthase (asA)	<1.25E+01	<1.12E+01
Andere genen	cellen/mL	cellen/mL
Totale Eubacteriën (EBAC)	5.80E+07	1.63E+07
Sulfaat Reducerende Bacteriën (APS)	1.13E+05	3.28E+04

	RAPPORT RSK	Datum : 16/06/2022 Ref. : S00456
---	----------------------------------	---

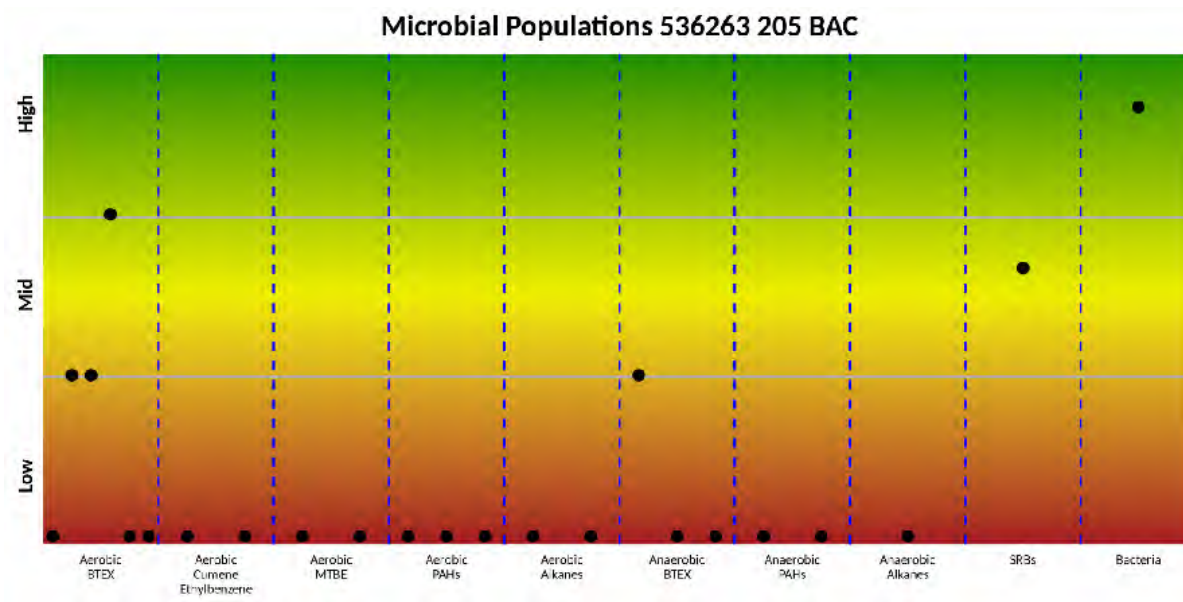
Tabel 2. Overzicht van de enzymen, betrokken bij de biodegradatie van specifieke componenten

Aeroob		Anaeroob	
Component	Enzyme	Component	Enzyme
BTEX Cumeen, Ethylbenzeen MTBE, TBA Naftaleen fenantreen Alkanen	TOD, PHE, RDEG, RMO, TOL, EDO EDO, BPH4 PM1, TBA NAH, NidA PHN ALK, ALMA	BTEX Naftaleen / Methylnaftaleen Alkanen	BCR, BSS, ABC MNSSA, ANC assA

Tabel 1 toont dat beide waterstalen dezelfde grootteorde aan bacteriën bevatten. In staal 203 was deze het hoogste ($5.80E+07$ cellen/mL), terwijl het aantal iets lager was in staal 205 ($1.63E+07$ cellen/mL). Het percentage aan sulfaat reducerende bacteriën (APS) was voor beide stalen 0.2 %.

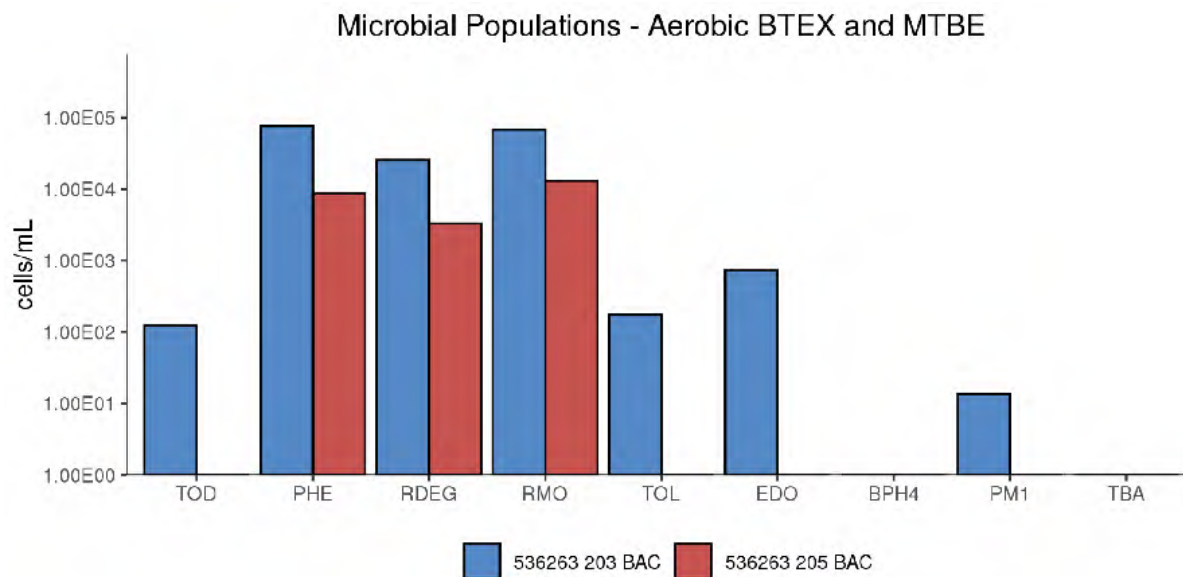


Figuur 1a. Overzicht van de microbiële populaties in het staal 203, op basis van de gekwantificeerde genen



Figuur 1b. Overzicht van de microbiële populaties in het staal 205, op basis van de gekwantificeerde genen

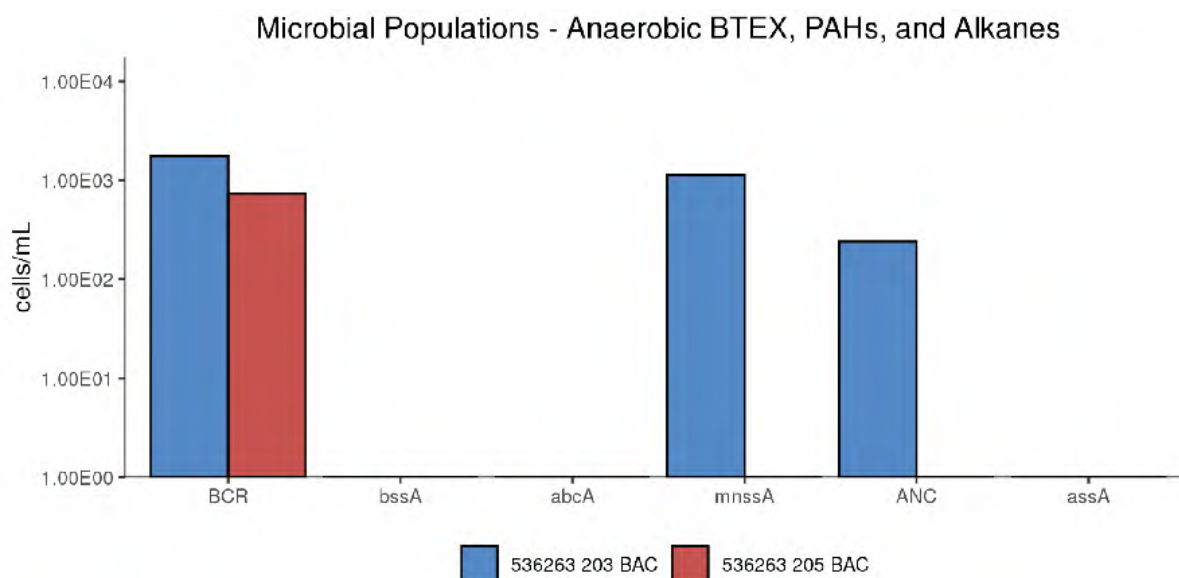
In Figuur 1a en 1b wordt de algemene diversiteit en concentratie aan functionele genen visueel voorgesteld. Het valt op dat beide stalen van het oppervlaktewater in hoofdzaak functionele genen bevatten die de aerobe biodegradatie van BTEX kunnen realiseren. Beide stalen bevatten ook 1 gen voor de anaerobe degradatie van BTEX. In staal 203 werden niet alleen méér functionele genen gedetecteerd, ook was de concentratie van de gedetecteerde genen steeds hoger dan in staal 205. De genen voor degradatie van BTEX waren dus diverser én meer geconcentreerd in staal 203. In staal 205 werden geen functionele genen gedetecteerd voor aerobe/anaerobe afbraak van andere verbindingen, terwijl er in staal 203 wel nog andere functionele genen konden gedetecteerd worden, zij het in eerder lage concentraties.



Figuur 2. Onderlinge vergelijking van de microbiële populaties in de stalen 203 en 205 die betrokken zijn bij de aerobe biodegradatie van BTEX (TOD, PHE, RDEB, RMO, TOL, EDO en BPH4) en MTBE (PM1 en TBA)

Om de aerobe omzetting van BTEX en MTBE te kunnen evalueren, worden er met de QuantArray®-Petro negen functionele genen gevalideerd. Er werden in beide stalen drie genen voor BTEX afbraak gedetecteerd (toluene/benzene monooxygenases (RMO/RDEG) en phenol hydroxylases (PHE)). In staal 203 werden er nog drie andere genen waargenomen die instaan voor BTEX afbraak (toluene/benzene dioxygenase (TOD), toluene/xylene monooxygenase (TOL) en ethylbenzene dioxygenase (EDO)). Uit Figuur 1a en b kan worden afgeleid dat deze genen worden gekwantificeerd in een matige tot hoge concentratie (log 2 tot 4 cellen/mL). Voor MTBE afbraak werd enkel in staal 203 een functioneel gen gedetecteerd aan een lage concentratie van (log 1 cellen/mL).

In beide stalen werden geen functionele genen voor de aerobe degradatie van PAHs en alkanen gedetecteerd.



Figuur 3. Onderlinge vergelijking van de microbiële populaties in de stalen 203 en 205 die betrokken zijn bij de anaerobe biodegradatie van BTEX (BCR, bssA, abcA), PAHs (mnssA, ANC) en alkanen (assA)

Voor de **anaerobe biodegradatie van BTEX, PAHs en alkanen** worden met de QuantArray®-Petro zes functionelen genen gevalideerd. Tabel 1 en Figuur 3 geven aan dat voor BTEX afbraak enkel het gen voor benzoyl coenzyme A reductase (BCR) werd gedetecteerd in beide stalen. In staal 203 was dit in een matige concentratie (log 3 cellen/mL) aanwezig, terwijl het in staal 205 in lage concentraties (log 2 cellen/mL) werd gekwantificeerd. In staal 203 werden ook nog twee genen gedetecteerd in eerder lage concentraties die in verband worden gebracht met PAHs afbraak (naphthylmethylsuccinate synthase (MNSSA) en anaerobic naphthalene carboxylase (ANC)).

IV. Vergelijking van de stalen in mei '22 tot jan '22

Tussen jan '22 en mei '22 was er een stijging van het totaal aantal bacteriën in beide stalen. De concentraties waren boven log 7 cellen/mL. Mogelijks speelt de buitentemperatuur, het seizoen waarin de staalname gebeurde, hierin een belangrijke rol. Het percentage aan sulfaatreducerende bacteriën bleef voor beide locaties in die periode stabiel op 0,2%.

Het staal dat in mei '22 werd genomen op locatie 205 was zeer vergelijkbaar met dat van januari 2022: grosso modo werden dezelfde genen teruggevonden en tevens in vergelijkbare concentraties. Op de locatie 203 was het staal van mei '22 niet alleen meer divers qua functionele genen, ook

	RAPPORT RSK	Datum : 16/06/2022 Ref. : S00456
---	----------------------------------	---

werden hogere concentraties van de genen gedetecteerd (mogelijk ook invloed temperatuur?): er werden in januari 2022 enkel genen voor (an)aerobe afbraak van BTEX gedetecteerd, maar in mei 2022 werden er daar bovenop lage concentraties gedetecteerd van 1 gen voor aerobe afbraak van MTBE en van een aantal genen voor de anaerobe afbraak van PAH en alkanen.

V. Besluiten

Avecom werd door RSK gecontacteerd om na te gaan of het oppervlaktewater van de rivier de Lieve microbiëel potentieel heeft om vervuiling van minerale olie biologisch te remediëren. Om dit potentieel in te schatten werden moleculaire analyses uitgevoerd, met kwantificatie van relevante genen voor zowel aerobe als anaerobe afbraak van minerale olie. Dit gebeurde in een QuantArray®-Petro, op twee stalen van het oppervlaktewater (536263-203 BAC en 536263-205 BAC, of kortweg 203 en 205). De bemonstering en aanlevering bij Avecom gebeurde op 17/05/2022.

Beide waterstalen bevatten een vergelijkbare hoeveelheid Eubacteriën, rond log 7 cellen/mL. In vergelijking met vorige staalnames was deze totale hoeveelheid gestegen, wat mogelijks verband kan houden met het seizoen waarin de staalname gebeurde. Het aandeel van sulfaatreducerende bacteriën bleef stabiel in vergelijking tot de staalname van jan'22 (0,2%).

Beide stalen van het oppervlaktewater bevatten in hoofdzaak functionele genen die de aerobe biodegradatie van BTEX kunnen realiseren. Beide stalen bevatten ook 1 gen voor de anaerobe degradatie van BTEX. In staal 203 werden niet alleen méér functionele genen gedetecteerd, ook was de concentratie van de gedetecteerde genen steeds hoger dan in staal 205. De genen voor degradatie van BTEX waren dus diverser én meer geconcentreerd in staal 203. Het toluene ring hydroxylating monooxygenases was het meest dominant aanwezig met een vertegenwoordiging van 0.12 % en 0.08 % van de gemeenschap in staal 203 en 205. De analyse geeft aan dat aerobe - en mogelijks anaerobe - biodegradatie van BTEX mogelijk kan zijn.

In staal 205 werden geen functionele genen gedetecteerd voor aerobe/anaerobe afbraak van andere verbindingen, terwijl er in staal 203 wel nog andere functionele genen konden gedetecteerd worden, zij het in eerder lage concentraties. Zo bevatte het staal 203 (voor het eerst sinds de metingen gestart in januari 2022) één gen voor aerobe afbraak van MTBE. Doch, gezien de lage concentratie

	RAPPORT RSK	Datum : 16/06/2022 Ref. : S00456
---	----------------------------------	---

blijft biodegradatie van MTBE op die locatie onzeker. Misschien zal biostimulatie nodig zijn. Ook werden er 2 genen gekwantificeerd in 203 voor anaerobe afbraak van polyaromatische koolwaterstoffen, maar opnieuw in eerder lage concentraties.

Genen voor afbraak van alkanen - zowel aeroob als anaeroob - alsook genen voor aerobe afbraak van polyaromatische koolwaterstoffen werden niet gedetecteerd in beide stalen. Hierdoor is biodegradatie van deze verbinding zeer onwaarschijnlijk.

	RAPPORT RSK	Datum : 16/06/2022 Ref. : S00456
---	----------------------------------	---

VI. Annexe - Interpretation guide

The overall purpose of the QuantArray®-Petro is to give site managers the ability to simultaneously yet economically evaluate the potential for biodegradation of a spectrum of contaminants found in petroleum products through a multitude of aerobic and anaerobic pathways to give a much more clear and comprehensive view of contaminant biodegradation. The following discussion describes interpretation of results in general terms and is meant to serve as a guide.

Aerobic Biodegradation - Benzene Toluene, Ethylbenzene, and Xylenes (BTEX):

At sites impacted by petroleum products, aromatic hydrocarbons including BTEX are often contaminants of concern. Aerobic biodegradation of aromatic hydrocarbons has been intensively studied and multiple catabolic pathways have been well characterized. The substrate specificity of each pathway (range of compounds biodegraded via each pathway) is largely determined by the specificity of the initial oxygenase enzyme. The QuantArray®-Petro includes a suite of assays targeting the initial oxygenase genes of the known pathways for aerobic BTEX biodegradation.

1. Toluene/Benzene Dioxygenase (TOD):

Toluene/benzene dioxygenase (TOD) incorporates both atoms of molecular oxygen into the aromatic ring. Although commonly called toluene dioxygenase, the substrate specificity of this enzyme is relaxed, allowing growth on toluene and benzene along with co-oxidation of a variety of compounds including ethylbenzene, o-xylene, m-xylene, and trichloroethene (TCE) when expressed.

2. Toluene/Benzene Monooxygenases (RMO/RDEG) and Phenol Hydroxylases (PHE):

The next three known pathways for aerobic biodegradation of toluene (as well as benzene and xylenes) involve two steps: (1) an initial oxidation mediated by a toluene monooxygenase and (2) a second oxidation step catalyzed by a phenol hydroxylase. In these pathways, the toluene monooxygenases have been referred to as “ring hydroxylating monooxygenases” because they initiate biodegradation of toluene by incorporating oxygen directly into the aromatic ring rather than at a methyl group. The ring hydroxylating monooxygenases (RMOs) can be further described as toluene-2-monooxygenases, toluene-3-monooxygenases, or toluene-4-monooxygenases based upon where they attack the aromatic ring.

In General, phenol hydroxylases (PHE) catalyze the continued oxidation of phenols produced by RMOs. However, the difference between toluene monooxygenases (RMOs) and phenol hydroxylases (PHEs) is not absolute in terms of substrate specificity and catabolic function. For example, the TbmD toluene/benzene-2-monooxygenase [1] may be responsible for both the initial and second oxidation step [2].

The RMO, RDEG, and PHE assays target groups of genes encoding enzymes which perform the critical first and/or second steps in the aerobic biodegradation of BTEX compounds. In general terms, the RMO assay quantifies families of toluene-3-monooxygenase and toluene-4-monooxygenase genes. The RDEG assay is used to quantify groups of toluene-2-monooxygenase and phenol hydroxylase

	RAPPORT RSK	Datum : 16/06/2022 Ref. : S00456
---	----------------------------------	---

genes. Similarly, the PHE assay targets phenol hydroxylase genes and several benzene monooxygenase genes which catalyze both oxidation steps.

3. Toluene/Xylene Monooxygenase (TOL):

The final known pathway for aerobic toluene biodegradation involves initial monooxygenase attack at the methyl group by a toluene/xylene monooxygenase.

4. Ethylbenzene Dioxygenase (EDO):

Similar to TOD, this group of aromatic oxygenases exhibits relatively broad specificity and is responsible for aerobic biodegradation of alkylbenzenes including ethylbenzene and isopropylbenzene or cumene [3].

5. Biphenyl Dioxygenase (BPH4):

In environmental restoration, biphenyl dioxygenases are best known for cometabolism of polychlorinated biphenyls (PCBs). However, this subfamily includes benzene [4] and isopropylbenzene [5] dioxygenases from *Rhodococcus* spp.

Aerobic Biodegradation - MTBE and TBA:

With increased use in the 1990s, the fuel oxygenate methyl tert-butyl ether (MTBE) has become one of the most commonly detected groundwater contaminants at gasoline contaminated sites. Pure cultures capable of utilizing MTBE as a growth supporting substrate have been isolated [6] and aerobic biodegradation of MTBE and the intermediate tert-butyl alcohol (TBA) has been reasonably well characterized. The QuantArray®-Petro includes quantification of two gene targets to assess the potential for aerobic biodegradation of MTBE and TBA.

1. *Methylibium petroleiphilum* PM1 (PM1):

One of the few organisms isolated to date which is capable of utilizing MTBE and TBA as growth supporting substrates [6].

2. TBA Monooxygenase (TBA):

Targets the TBA monooxygenase gene responsible for oxidation of TBA by *Methylibium petroleiphilum* PM1 [7].

Aerobic Biodegradation - Naphthalene and Other PAHs:

1. Naphthalene Dioxygenase (NAH):

Naphthalene dioxygenase incorporates both atoms of molecular oxygen into naphthalene to initiate aerobic metabolism of the compound. However, the broad substrate specificity of naphthalene dioxygenase has been widely noted. When expressed, naphthalene dioxygenase is capable of catalyzing the oxidation of larger PAHs like anthracene, phenanthrene, acenaphthylene, fluorene, and acenaphthene. For a more comprehensive list of reactions mediated by naphthalene dioxygenases, see the University of Minnesota Biocatalysis/Biodegradation Database.

	RAPPORT RSK	Datum : 16/06/2022 Ref. : S00456
---	----------------------------------	---

(<http://eawagbbd.ethz.ch/naph/ndo.html>, [8]).

2. Phenanthrene Dioxygenases (PHN):

The PHN assays quantify phenanthrene/naphthalene dioxygenase genes from a diverse collection of microorganisms including *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Sphingomonas*, and *Acidovorax* spp. As with other naphthalene dioxygenases, substrate specificity is relatively broad and phenanthrene dioxygenases have been implicated in the biodegradation of naphthalene, phenanthrene, and anthracene and the co-oxidation of larger PAHs. Moreover, at least one research group has suggested that the PHN group of phenanthrene/naphthalene dioxygenases may be more environmentally relevant than the classical nah-like naphthalene dioxygenase [9].

Aerobic Biodegradation - n-alkanes:

The n-alkanes are a substantial portion of petroleum products and are a component of TPH concentrations. The QuantArray®-Petro also includes quantification of alkane monooxygenase genes (ALK) which allow a wide range of Proteobacteria and Actinomycetals to grow on n-alkanes with carbon lengths from C5 to C16 [10]. The QuantArray®-Petro also includes a second type of alkane hydroxylase (almA) which catalyzes the aerobic biodegradation of longer chain alkanes (C20-C32) by some *Alcanivorax* spp. considered dominant in marine systems [11].

Anaerobic Biodegradation - Benzene, Toluene, Ethylbenzene, and Xylenes (BTEX):

BTEX compounds are also susceptible to biodegradation under anoxic and anaerobic conditions although biodegradation pathways for each compound are not as well characterized as aerobic pathways. The QuantArray®-Petro includes sets of assays targeting a number of upper and lower pathway functional genes involved in the anaerobic catabolism of BTEX compounds for better evaluation of anaerobic biodegradation at petroleum contaminated sites.

1. Benzylsuccinate Synthase (BSS):

Of the BTEX compounds, toluene biodegradation under anaerobic conditions is the most extensively studied and best characterized. The first step in this pathway, mediated by benzylsuccinate synthase (bssA) is the addition of fumarate onto the toluene methyl group to form benzylsuccinate. While additional pathways are possible, some bacterial isolates capable of anaerobic biodegradation of ethylbenzene and xylenes follow the same metabolic approach where the first step is the addition of fumarate.

2. Anaerobic Benzene Carboxylase (ABC):

Although additional pathways are possible, the only pathway for anaerobic biodegradation of benzene elucidated to date is initiated by a benzene carboxylase enzyme.

3. Benzoyl Coenzyme A Reductase (BCR):

Benzoyl-CoA is the central intermediate in the anaerobic biodegradation of many aromatic hydrocarbons. Benzoyl-CoA Reductase (BCR) is the essential enzyme for reducing the benzene ring structure.

	RAPPORT RSK	Datum : 16/06/2022 Ref. : S00456
---	----------------------------------	---

Anaerobic Biodegradation - PAHs:

The anaerobic biodegradation of PAHs involves analogous mechanisms to those described for anaerobic biodegradation of BTEX compounds. For example, the anaerobic biodegradation of methyl-substituted PAHs like 2-methylnaphthalene is initiated by fumarate addition to the methyl group while the only characterized pathway for anaerobic naphthalene biodegradation is initiated by a carboxylase.

1. Naphthylmethylsuccinate Synthase (MNSSA):

MNSSA is analogous to the benzylsuccinate synthase described above for anaerobic biodegradation of toluene. Naphthylmethylsuccinate synthase catalyzes the addition of fumarate onto the methyl group of 2-methylnaphthalene [12].

2. Anaerobic Naphthalene Carboxylase (ANC):

To date, the only pathway that has been characterized for anaerobic biodegradation of naphthalene is initiated by a naphthalene carboxylase enzyme [13].

3. Anaerobic Biodegradation - n-alkanes:

As mentioned previously, the n-alkanes are a substantial portion of petroleum products and should be considered particularly when site cleanup goals include TPH reduction. The addition of fumarate is a common mechanism for activating and initiating biodegradation of a variety of petroleum hydrocarbons under anaerobic conditions including n-alkanes. The QuantArray®-Petro includes quantification of alkyl succinate synthase genes (*assA*) which have been characterized in nitrate reducing and sulfate reducing isolates utilizing n-alkanes from C6 to at least C18 [14].

VI. Reference

1. Johnson, G. R. & Olsen, R. H. Nucleotide sequence analysis of genes encoding a toluene/benzene-2-monooxygenase from *Pseudomonas* sp. strain JS150. *Applied and environmental microbiology* 61, 3336–3346 (1995).
2. Kahng, H.-Y., Malinverni, J. C., Majko, M. M. & Kukor, J. J. Genetic and functional analysis of the *tbc* operons for catabolism of alkyl- and chloroaromatic compounds in *Burkholderia* sp. strain JS150. *Applied and environmental microbiology* 67, 4805–4816 (2001).
3. Pflugmacher, U., Averhoff, B. & Gottschalk, G. Cloning, sequencing, and expression of isopropylbenzene degradation genes from *Pseudomonas* sp. strain JR1: identification of isopropylbenzene dioxygenase that mediates trichloroethene oxidation. *Applied and environmental microbiology* 62, 3967–3977 (1996).
4. Na, K.-s. et al. Isolation and characterization of benzene-tolerant *Rhodococcus opacus* strains. *Journal of bioscience and bioengineering* 99, 378–382 (2005).
5. Dabrock, B., Kessler, M., Averhoff, B. & Gottschalk, G. Identification and characterization of a transmissible linear plasmid from *Rhodococcus erythropolis* BD2 that encodes isopropylbenzene and trichloroethene catabolism. *Applied and environmental microbiology* 60, 853–860 (1994).

	RAPPORT RSK	Datum : 16/06/2022 Ref. : S00456
---	----------------------------------	---

6. Hanson, J. R., Ackerman, C. E. & Scow, K. M. Biodegradation of methyl tert-butyl ether by a bacterial pure culture. *Applied and Environmental Microbiology* 65, 4788–4792 (1999).
7. Hristova, K. R. et al. Comparative transcriptome analysis of *Methylobium petroleiphilum* PM1 exposed to the fuel oxygenates methyl tert-butyl ether and ethanol. *Applied and environmental microbiology* 73, 7347–7357 (2007).
8. Schmidt, M. University of Minnesota biocatalysis biodegradation database 1996.
9. Laurie, A. D. & Lloyd-Jones, G. Quantification of phnAc and nahAc in contaminated New Zealand soils by competitive PCR. *Applied and environmental microbiology* 66, 1814–1817 (2000).
10. Wentzel, A., Ellingsen, T. E., Kotlar, H.-K., Zotchev, S. B. & Throne-Holst, M. Bacterial metabolism of long-chain n-alkanes. *Applied microbiology and biotechnology* 76, 1209–1221 (2007).
11. Liu, C. et al. Multiple alkane hydroxylase systems in a marine alkane degrader, *Alcanivorax dieselolei* B-5. *Environmental microbiology* 13, 1168–1178 (2011).
12. Selesi, D. et al. Combined genomic and proteomic approaches identify gene clusters involved in anaerobic 2-methylnaphthalene degradation in the sulfate-reducing enrichment culture N47. *Journal of bacteriology* 192, 295–306 (2010).
13. Mouttaki, H., Johannes, J. & Meckenstock, R. U. Identification of naphthalene carboxylase as a prototype for the anaerobic activation of non-substituted aromatic hydrocarbons. *Environmental microbiology* 14, 2770–2774 (2012).
14. Callaghan, A. V. et al. Diversity of benzyl-and alkylsuccinate synthase genes in hydrocarbon-impacted environments and enrichment cultures. *Environmental science & technology* 44, 7287–7294 (2010).

6 OPMETING PEILBUIZEN

Op 17/05/2022 werden de grondwaterstanden t.o.v. de top van de peilbuizen Oip_2, Oip_5, Oip_9 en Oip_10 opgemeten. De grondwaterstandsmetingen worden weergegeven in het meegeleverde excel-bestand met de analyseresultaten.

Ook werd het waterniveau in de waterloop De Lieve opgemeten t.o.v. de basis van het overstort:

- Waterniveau De Lieve t.o.v. basis overstort (2): +0,08 m



Foto overstort t.h.v. Lumco site: (1) top; (2) basis

7 FOTO'S 17/05/2022



Foto 1: T.h.v. staalnamepunt 201



Foto 2: T.h.v. staalnamepunt 203



Foto 3: T.h.v. staalnamepunt 205



Foto 4: T.h.v. staalnamepunt 207



OVAM

Staalnames & analyses De Lieve - Nota 8

Bestek BN200103

536263-R08(00)

SEPTEMBER 2022

RSK

RSK ALGEMENE NOTITIES

Rapportnummer	536263-R08(00)	
Titel	Staalnames en Analyses De Lieve – Nota 8 Bestek BN200103	
Opdrachtgever	OVAM	
Datum	07/09/2022	
Kantoor	Gent	
Status	Definitief	
Auteur	Katrijn Roggeman	Created on GE-LT-9764 by Kroggeman  07/09/2022 16:48  Katrijn Roggeman Senior Project manager
Technisch nazicht	Baue Boonen	Created on WE-LT-8539 by bboonen  07-09-22 16:21  Baue Boonen Team manager Soil
Project manager	Katrijn Roggeman	Created on GE-LT-9764 by Kroggeman  07/09/2022 16:48  Katrijn Roggeman Senior Project manager

Dit rapport werd opgemaakt door RSK Benelux BV (RSK) met de grootst mogelijke zorg en kennis, en onder de voorwaarden zoals overeengekomen met onze opdrachtgever. Er mag niet verwezen worden naar dit rapport zonder de uitdrukkelijke toestemming van zowel de opdrachtgever als RSK. Naast het professioneel advies dat opgenomen is in dit rapport, wordt er geen enkele andere kwaliteitsgarantie gegeven, noch letterlijk, noch geïmpliceerd.

Wanneer gebruikgemaakt werd van data die verstrekt werden door de opdrachtgever of door andere bronnen, werd door RSK verondersteld dat deze informatie correct was. RSK kan niet verantwoordelijk gesteld worden voor incorrecte data aangeleverd door een andere partij. De besluiten en aanbevelingen in dit rapport zijn gebaseerd op de veronderstelling dat alle relevante informatie verstrekt werd door de partijen bij wie die informatie opgevraagd werd.

RSK gaat, behoudens indien wettelijke bepalingen van dwingend recht anders opleggen, ter zake de overeengekomen opdrachten uitsluitend middelenverbintenissen aan. De opdrachtgever erkent en aanvaardt dat RSK ter zake de uit te voeren of uitgevoerde opdrachten gebonden is door wettelijke en deontologische regels die primeren op de aanstellingsovereenkomst.

Indien veldonderzoek uitgevoerd werd, werd dit beperkt tot het detailniveau dat nodig was om de overeengekomen doelstellingen van het werk te bereiken.

RSK voert haar opdrachten uit gebruikmakend van de middelen en methodes die volgens de stand van de wetenschap aanvaard zijn op datum van de uitvoering. De adviezen, rapporten en aanbevelingen worden opgesteld rekening houdende met de richtlijnen en toetsingswaarden die door de bevoegde overheden worden opgelegd op datum van opstelling ervan. De opdrachtgever kan de gehanteerde richtlijnen opvragen en tegen meerprijs bijkomende onderzoeken aanvragen en/of RSK verzoeken andere (strengere) toetsingswaarden te hanteren.

RSK kan in geen geval aansprakelijk worden gesteld voor eender welke rechtstreekse of onrechtstreekse schade, nadelen of andere ongunstige gevolgen in hoofde van de opdrachtgever of aan derden die hun oorzaak vinden in de toegepaste onderzoeksmethodes en/of de gehanteerde richtlijnen of toetsingswaarden. RSK kan verder en in het algemeen uitsluitend aansprakelijk worden gesteld voor directe materiële of lichamelijke schade met uitsluiting van iedere immateriële of gevolgschade.

Dit rapport mag niet gekopieerd of vermenigvuldigd worden zonder de uitdrukkelijke toestemming van zowel RSK als de opdrachtgever.

Dit werk werd uitgevoerd in overeenstemming met het kwaliteitsmanagementsysteem van RSK Benelux BV.

OVAM

Bestek nr. BN200103

536263-R08(00)

INHOUD

1	INLEIDING.....	1
2	PLAN MET STAALNAMEPUNTEN.....	2
3	COÖRDINATEN STAALNAMEPUNTEN	3
4	VELDWAARNEMINGEN	4
5	ANALYSECERTIFICATEN	5
6	OPMETING PEILBUIZEN	6

1 INLEIDING

In het kader van bestek nr. BN200103, in opdracht van de OVAM, werden staalnames en analyses uitgevoerd van het oppervlaktewater van de waterloop De Lieve te Gent, op het traject tussen de spoorweg en het kanaal Gent-Terneuzen.

Verder werden de grondwaterstanden opgemeten van de peilbuizen op de linkeroever. Ook het niveau van het oppervlaktewater t.o.v. het overstort (t.h.v. vml. Lumco site) werd genoteerd.

In deze nota worden de resultaten van de staalnames, analyses en opmetingen, uitgevoerd in juli 2022, gebundeld.

De toetsingstabellen met een overzicht van de analyseresultaten, getoetst aan de geldende bodemsaneringsnormen of milieukwaliteitsnormen, worden in een apart excelbestand aangeleverd.

2 PLAN MET STAALNAMEPUNTEN

3 COÖRDINATEN STAALNAMEPUNTEN

4 VELDWAARNEMINGEN

Tijdens de staalname op 12 juli 2022 was het zonnig, droog en circa 25°C.

Er werden nergens olievlekken of andere verdachte waarnemingen aan het oppervlak van het water vastgesteld.

De overige veldwaarnemingen worden weergegeven in de toetsingstabellen in het meegeleverde excel-bestand.

5 ANALYSECERTIFICATEN

- Oppervlaktewater:
 - o Analyses op BTEX, PAK, minerale olie vluchtig, fenolindex (Eurofins)

6 OPMETING PEILBUIZEN

Op 12/07/2022 werden de grondwaterstanden t.o.v. de top van de peilbuizen Oip_2, Oip_5, Oip_9 en Oip_10 opgemeten. De grondwaterstandsmetingen worden weergegeven in het meegeleverde excel-bestand met de analyseresultaten.

Ook werd het waterniveau in de waterloop De Lieve opgemeten t.o.v. de basis van het overstort:

- Waterniveau De Lieve t.o.v. basis overstort (2): -0,03 m



Foto overstort t.h.v. Lumco site: (1) top; (2) basis



OVAM

Staalnames & analyses De Lieve - Nota 9




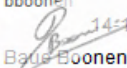

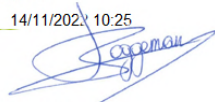
Bestek BN200103

536263-R09(00)

OKTOBER 2022

RSK

RSK ALGEMENE NOTITIES

Rapportnummer	536263-R09(00)	
Titel	Staalnames en Analyses De Lieve – Nota 9 Bestek BN200103	
Opdrachtgever	OVAM	
Datum	14/11/2022	
Kantoor	Gent	
Status	Definitief	
Auteur	Astrid Bossuyt	Created on BU-LT-3476 by ABossuyt  14/11/2022 19:02  Bossuyt Astrid Project assistant soil
Technisch nazicht	Baue Boonen	Created on WE-LT-8539 by bboonen  14/11/22 17:27  Baue Boonen Team manager Soil
Project manager	Katrijn Roggeman	Created on GE-LT-9764 by Kroggeman  14/11/2022 10:25  Katrijn Roggeman Senior Project manager

Dit rapport werd opgemaakt door RSK Benelux BV (RSK) met de grootst mogelijke zorg en kennis, en onder de voorwaarden zoals overeengekomen met onze opdrachtgever. Er mag niet verwezen worden naar dit rapport zonder de uitdrukkelijke toestemming van zowel de opdrachtgever als RSK. Naast het professioneel advies dat opgenomen is in dit rapport, wordt er geen enkele andere kwaliteitsgarantie gegeven, noch letterlijk, noch geïmpliceerd.

Wanneer gebruikgemaakt werd van data die verstrekt werden door de opdrachtgever of door andere bronnen, werd door RSK verondersteld dat deze informatie correct was. RSK kan niet verantwoordelijk gesteld worden voor incorrecte data aangeleverd door een andere partij. De besluiten en aanbevelingen in dit rapport zijn gebaseerd op de veronderstelling dat alle relevante informatie verstrekt werd door de partijen bij wie die informatie opgevraagd werd.

RSK gaat, behoudens indien wettelijke bepalingen van dwingend recht anders opleggen, ter zake de overeengekomen opdrachten uitsluitend middelenverbintenissen aan. De opdrachtgever erkent en aanvaardt dat RSK ter zake de uit te voeren of uitgevoerde opdrachten gebonden is door wettelijke en deontologische regels die primeren op de aanstellingsovereenkomst.

Indien veldonderzoek uitgevoerd werd, werd dit beperkt tot het detailniveau dat nodig was om de overeengekomen doelstellingen van het werk te bereiken.

RSK voert haar opdrachten uit gebruikmakend van de middelen en methodes die volgens de stand van de wetenschap aanvaard zijn op datum van de uitvoering. De adviezen, rapporten en aanbevelingen worden opgesteld rekening houdende met de richtlijnen en toetsingswaarden die door de bevoegde overheden worden opgelegd op datum van opstelling ervan. De opdrachtgever kan de gehanteerde richtlijnen of toetsingswaarden en tegen meerprijs bijkomende onderzoeken aanvragen en/of RSK verzoeken andere (strengere) toetsingswaarden te hanteren.

RSK kan in geen geval aansprakelijk worden gesteld voor eender welke rechtstreekse of onrechtstreekse schade, nadelen of andere ongunstige gevolgen in hoofde van de opdrachtgever of aan derden die hun oorzaak vinden in de toegepaste onderzoeksmethodes en/of de gehanteerde richtlijnen of toetsingswaarden. RSK kan verder en in het algemeen uitsluitend aansprakelijk worden gesteld voor directe materiële of lichamelijke schade met uitsluiting van iedere immateriële of gevolgschade.

Dit rapport mag niet gekopieerd of vermenigvuldigd worden zonder de uitdrukkelijke toestemming van zowel RSK als de opdrachtgever.

Dit werk werd uitgevoerd in overeenstemming met het kwaliteitsmanagementsysteem van RSK Benelux BV.

OVAM

Bestek nr. BN200103

536263-R09(00)

INHOUD

1	INLEIDING.....	1
2	PLAN MET STAALNAMEPUNTEN.....	2
3	COÖRDINATEN STAALNAMEPUNTEN	3
4	VELDWAARNEMINGEN	4
5	ANALYSECERTIFICATEN	5
6	OPMETING PEILBUIZEN	6
7	FOTO'S 26/10/2022	7

1 INLEIDING

In het kader van bestek nr. BN200103, in opdracht van de OVAM, werden staalnames en analyses uitgevoerd van het oppervlaktewater van de waterloop De Lieve te Gent, op het traject tussen de spoorweg en het kanaal Gent-Terneuzen.

Verder werden de grondwaterstanden opgemeten van de peilbuizen op de linkeroever. Ook het niveau van het oppervlaktewater t.o.v. het overstort (t.h.v. vml. Lumco site) werd genoteerd.

In deze nota worden de resultaten van de staalnames, analyses en opmetingen, uitgevoerd in oktober 2022, gebundeld.

De toetsingstabellen met een overzicht van de analyseresultaten, getoetst aan de geldende bodemsaneringsnormen of milieukwaliteitsnormen, worden in een apart excel-bestand aangeleverd.

2 PLAN MET STAALNAMEPUNTEN

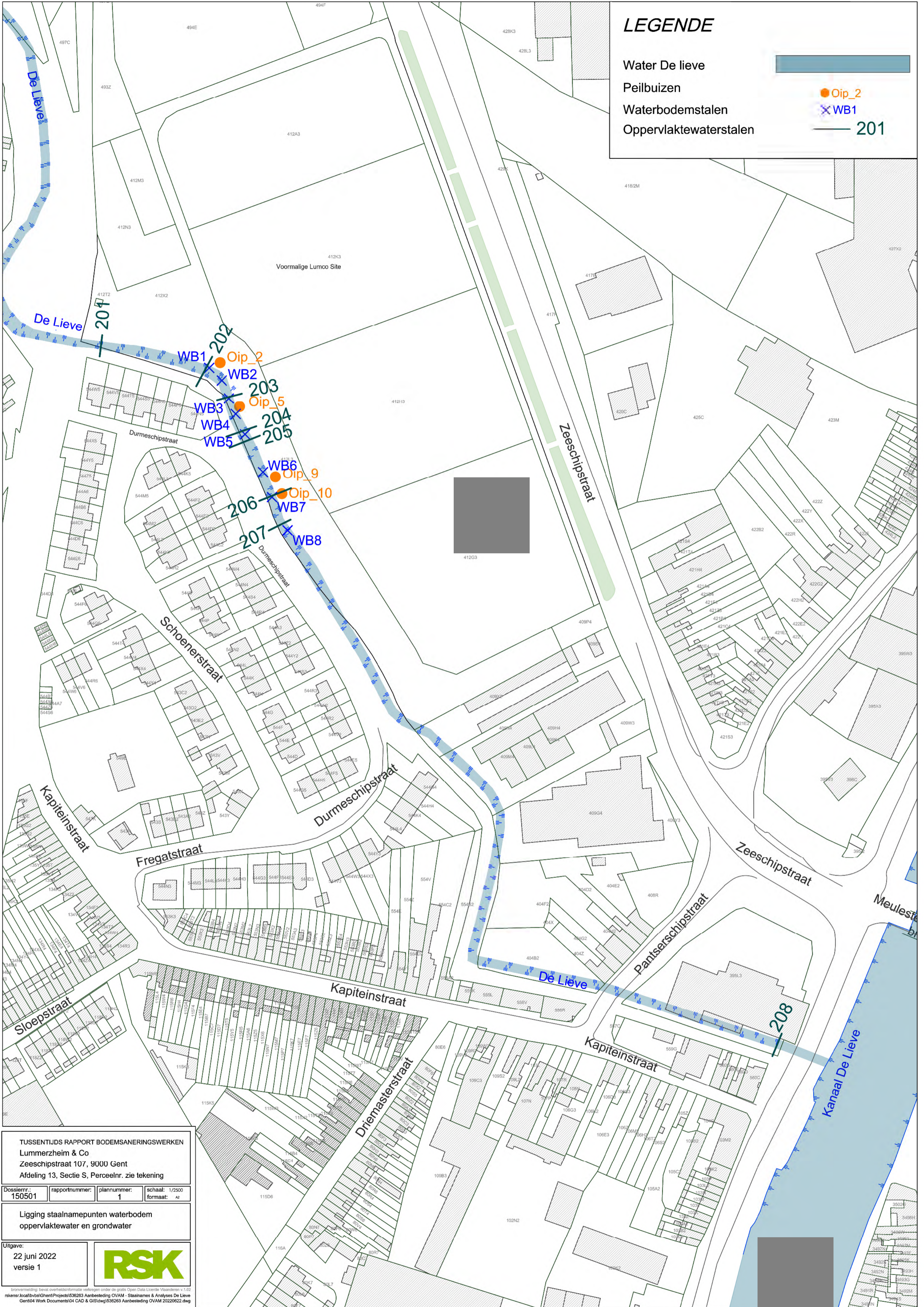
LEGENDE

Water De lieve

Peilbuizen

Waterbodemstalen

Oppervlaktewaterstalen



TUSSENTIJD'S RAPPORT BODEMSANERINGSWERKEN
Lummerheim & Co
 Zeeschipstraat 107, 9000 Gent
 Afdeling 13, Sectie S, Perceelnr. zie tekening

Dossiernr.: 150501	rapportnummer:	plannummer: 1	schaal: 1/2500
			formaat: A2

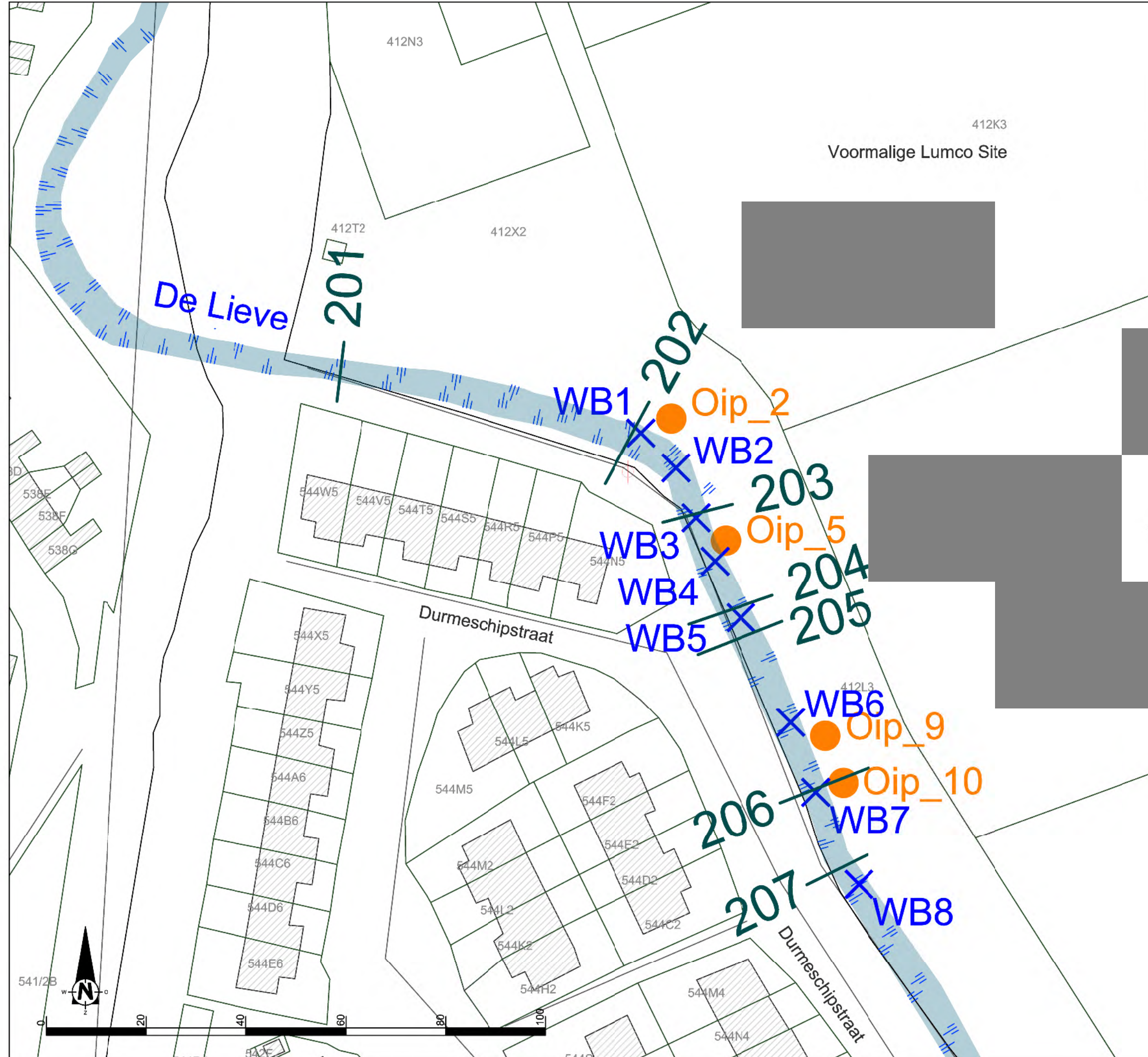
Ligging staalnamepunten waterbodem oppervlaktewater en grondwater

Uitgave:
 22 juni 2022
 versie 1

Bronvermelding: bevalt overheidsinformatie verkrijgen onder de gratis Open Data Licentie Vlaanderen v.1.02
 rskensr.local/bva/Ghent/Projects/536263 Aanbesteding OVAM - Staalnames & Analyses De Lieve
 Gent/04 Work Documents/04 CAD & GIS/536263 Aanbesteding OVAM 20220622.dwg

LEGENDE

- Water De lieve
 - Peilbuizen
 - Waterbodestalen
 - Oppervlaktewaterstalen
- Oip_2
✕ WB1
— 201



STAALNAMES EN ANALYSES

De Lieve Gent
Wattlingtonstraat , 9000 Gent
Afdeling 13, Sectie S, Perceelnr. zie tekening

Dossiernr.: 150501	rapportnummer:	plannummer: 1	schaal: 1/2500 formaat: A3
--------------------	----------------	---------------	-------------------------------

Ligging staalnamepunten waterbodem oppervlaktewater en grndwater

Uitgave:
22 juni 2022
versie 1



bronvermelding: bevat overheidsinformatie verkregen onder de gratis Open Data Licentie Vlaanderen v.1.02
rskensr.local\bvba\Ghent\Projects\536263 Aanbesteding OVAM - Staalnames & Analyses De Lieve
Gert\04 Work Documents\04 CAD & GIS\dwg\536263 Aanbesteding OVAM 20220622.dwg

3 COÖRDINATEN STAALNAMEPUNTEN

Coördinaten staalamepunten (Lambert)

Nr. Staal	Type staalname	X	Y
Oip_2	peilbuis	104661.0770	198100.9220
Oip_50	peilbuis	104671.9770	198076.4610
Oip_9	peilbuis	104691.8880	198037.2890
Oip_10	peilbuis	104695.5160	198027.8890
201	oppervlaktewater	104594.7206	198110.2536
202	oppervlaktewater	104652.2145	198096.0305
203	oppervlaktewater	104665.3584	198081.6413
204	oppervlaktewater	104673.3012	198062.6980
205	oppervlaktewater	104676.1827	198057.4993
206	oppervlaktewater	104689.8324	198026.5802
207	oppervlaktewater	104695.4584	198010.9522
208	oppervlaktewater	104971.6797	197722.4695
WB1	waterbodem	104655.0000	198098.0000
WB2	waterbodem	104662.0000	198091.0000
WB3	waterbodem	104666.0000	198081.0000
WB4	waterbodem	104669.8198	198072.2970
WB5	waterbodem	104675.0000	198061.0000
WB6	waterbodem	104685.0000	198040.0000
WB7	waterbodem	104690.0000	198026.0000
WB8	waterbodem	104698.6580	198007.5527

4 VELDWAARNEMINGEN

Tijdens de staalname op 26 oktober 2022 was het zonnig, licht bewolkt, droog en circa 19°C.

Om de stromingsrichting van het oppervlaktewater te bepalen werd de flesjesmethode toegepast. Hieruit bleek een stromingsnelheid van gemiddeld 43 m per uur. Er werden olievlekken waargenomen aan het oppervlak van het water ter hoogte van 203/205.

In hoofdstuk 7 worden enkele foto's toegevoegd.

De overige veldwaarnemingen worden weergegeven in de toetsingstabellen in het meegeleverde excel-bestand.

5 ANALYSECERTIFICATEN

- Oppervlaktewater:
 - o Analyses op BTEX, PAK, minerale olie vluchtig, fenolindex (Eurofins)

- Grondwater:
 - o Analyses op BTEX, PAK, minerale olie vluchtig, fenolindex (Eurofins)

RSK Benelux (NL)
T.a.v. Katrijn Roggeman
Antwerpsestwg 45, Business park Rivium
B-2830 Willebroek
BELGIË

Analyscertificaat

Datum: 03-Nov-2022

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2022169452/1
Uw project/verslagnummer	536263
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve
Uw ordernummer	536263
Uw datum aanlevering monster(s)	26-Oct-2022

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 analyscertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2022169452/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve	Startdatum analyse	27-Oct-2022
Uw ordernummer	536263	Datum einde analyse	03-Nov-2022
Uw monsternemer		Rapportagedatum	03-Nov-2022/15:19
		Bijlage	A,V
		Pagina	1/4
Projectcode	2788 - RSK - SP (2788)		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen						
Q Benzeen	µg/L	<0.20	<0.20	120	27	18
Q Toluëen	µg/L	<0.20	<0.20	31	4.4	3.0
Q Ethylbenzeen	µg/L	<0.20	<0.20	4.4	1.8	1.3
Q o-Xyleen	µg/L	<0.20	<0.20	3.9	1.2	0.79
Q m,p-Xyleen	µg/L	<0.20	<0.20	9.7	2.0	1.4
Q Xylenen (som)	µg/L	<0.40	<0.40	14	3.1	2.2
Q BTEX (som)	µg/L	<1.0	<1.0	170	36	24
Minerale olie vluchtig						
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C6	µg/L	<20	<20	<20	<20	<20
Q Olie Vluchtig Fractie >C6 - C8	µg/L	<30	<30	150	32	<30
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C8	µg/L	<50	<50	150	<50	<50
Q Olie Vluchtig Fractie >C8 - C10	µg/L	<30	<30	<30	<30	<30
Q Olie Vluchtig >C5-C10	µg/L	<80	<80	180	<80	<80
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK						
Q Naftaleen	µg/L	<0.020	0.033	0.41	<0.020	0.71
Q Acenaftyleen	µg/L	<0.050	<0.050	0.15	<0.050	0.053
Q Acenafteen	µg/L	0.074	0.35	3.4	0.26	1.3
Q Fluoreen	µg/L	0.032	0.13	1.7	<0.010	0.34
Q Fenanthreen	µg/L	0.014	0.059	0.95	<0.010	0.053
Q Anthraceen	µg/L	<0.010	0.023	0.13	<0.010	0.020
Q Fluorantheen	µg/L	0.026	0.079	0.31	0.15	0.36
Q Pyreen	µg/L	0.016	0.041	0.16	0.081	0.18
Q Benzo(a)anthraceen	µg/L	<0.010	<0.010	0.024	<0.010	0.019
Q Chryseen	µg/L	<0.010	<0.010	0.014	<0.010	<0.010
Q Benzo(b)fluorantheen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q Benzo(k)fluorantheen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q Benzo(a)pyreen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q Dibenzo(a,h)anthraceen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q Benzo(ghi)peryleen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q Indeno(123-cd)pyreen	µg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	M201	Oppervl.water	13188938
2	M203	Oppervl.water	13188939
3	M205	Oppervl.water	13188940
4	M206	Oppervl.water	13188941
5	M207	Oppervl.water	13188942

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
+31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2022169452/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve	Startdatum analyse	27-Oct-2022
Uw ordernummer	536263	Datum einde analyse	03-Nov-2022
Uw monsternemer		Rapportagedatum	03-Nov-2022/15:19
		Bijlage	A,V
		Pagina	2/4
Projectcode	2788 - RSK - SP (2788)		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Q PAK Totaal EPA (16)	µg/L	<0.21	0.71	7.2	0.49	3.0
Q PAK Totaal VROM (10)	µg/L	<0.11	0.19	1.8	0.15	1.2
Somparameter waterdampvluchtige fenolen						
Q Fenolindex	µg/L	1.1	1.6	19	18	15

Nr. Uw monsteromschrijving

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	M201	Oppervl.water	13188938
2	M203	Oppervl.water	13188939
3	M205	Oppervl.water	13188940
4	M206	Oppervl.water	13188941
5	M207	Oppervl.water	13188942

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer 536263
 Uw projectnaam Staalname & analyses De Lieve
 Uw ordernummer 536263
 Uw monsternemer

Certificaatnummer/Versie 2022169452/1
 Startdatum analyse 27-Oct-2022
 Datum einde analyse 03-Nov-2022
 Rapportagedatum 03-Nov-2022/15:19
 Bijlage A,V
 Pagina 3/4

Projectcode 2788 - RSK - SP (2788)

Analyse	Eenheid	δ
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen		
Q Benzeen	µg/L	0.44
Q Tolueen	µg/L	0.38
Q Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
Q o-Xyleen	µg/L	<0.20
Q m, p-Xyleen	µg/L	<0.20
Q Xylenen (som)	µg/L	<0.40
Q BTEX (som)	µg/L	<1.0
Minerale olie vluchtig		
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C6	µg/L	<20
Q Olie Vluchtig Fractie >C6 - C8	µg/L	<30
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C8	µg/L	<50
Q Olie Vluchtig Fractie >C8 - C10	µg/L	<30
Q Olie Vluchtig >C5-C10	µg/L	<80
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK		
Q Naftaleen	µg/L	<0.020
Q Acenaftyleen	µg/L	<0.050
Q Acenafteen	µg/L	0.38
Q Fluoreen	µg/L	<0.010
Q Fenanthreen	µg/L	<0.010
Q Anthraceen	µg/L	0.011
Q Fluorantheen	µg/L	0.47
Q Pyreen	µg/L	0.16
Q Benzo(a)anthraceen	µg/L	0.026
Q Chryseen	µg/L	0.021
Q Benzo(b)fluorantheen	µg/L	0.010
Q Benzo(k)fluorantheen	µg/L	<0.010
Q Benzo(a)pyreen	µg/L	<0.010
Q Dibenzo(a, h)anthraceen	µg/L	<0.010
Q Benzo(ghi)peryleen	µg/L	<0.010
Q Indeno(123-cd)pyreen	µg/L	<0.010

Nr. Uw monsteromschrijving
 6 M208

Opgegeven monstermatrix
 Oppervl.water

Monster nr.
 13188943

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2022169452/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve	Startdatum analyse	27-Oct-2022
Uw ordernummer	536263	Datum einde analyse	03-Nov-2022
Uw monsternemer		Rapportagedatum	03-Nov-2022/15:19
		Bijlage	A, V
		Pagina	4/4
Projectcode	2788 - RSK - SP (2788)		

Analyse	Eenheid	6
Q PAK Totaal EPA (16)	µg/L	1.1
Q PAK Totaal VROM (10)	µg/L	0.53
Somparameter waterdampvluchtige fenolen		
Q Fenolindex	µg/L	1.7

Nr. Uw monsteromschrijving

6 M208

Opgegeven monstermatrix

Oppervl.water

Monster nr.

13188943

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
+31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Akkoord
Pr.coörd.** VA
**TESTEN
RvA LO10**

Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2022169452/1

Pagina 1/1

Monster nr.	Uw monsteromschrijving			Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
	Barcode	Boornr	Van Tot		
13188938	M201				
0650314215	M201			26-Oct-2022	M201-11-1
0692206560	M201			26-Oct-2022	M201-11-2
0630175735	M201			26-Oct-2022	M201-11-3
0680640344	M201			26-Oct-2022	M201-11-4
13188939	M203				
0650314216	M203			26-Oct-2022	M203-11-1
0630175003	M203			26-Oct-2022	M203-11-2
0692206550	M203			26-Oct-2022	M203-11-3
0680640337	M203			26-Oct-2022	M203-11-4
13188940	M205				
0630174981	M205			26-Oct-2022	M205-11-1
0650314214	M205			26-Oct-2022	M205-11-2
0680640329	M205			26-Oct-2022	M205-11-3
0692206521	M205			26-Oct-2022	M205-11-4
13188941	M206				
0650314213	M206			26-Oct-2022	M206-11-1
0630174996	M206			26-Oct-2022	M206-11-2
0692206549	M206			26-Oct-2022	M206-11-3
0680655366	M206			26-Oct-2022	M206-11-4
13188942	M207				
0650314221	M207			26-Oct-2022	M207-11-1
0630175016	M207			26-Oct-2022	M207-11-2
0680640348	M207			26-Oct-2022	M207-11-3
0692206557	M207			26-Oct-2022	M207-11-4
13188943	M208				
0650314211	M208			26-Oct-2022	M208-11-1
0630176326	M208			26-Oct-2022	M208-11-2
0692206522	M208			26-Oct-2022	M208-11-3
0680640354	M208			26-Oct-2022	M208-11-4

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNP0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (V) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2022169452/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	CMA/3/E
Olie vluchtig C5-C10	W0254	HS-GC-MS	CWEA-E/S III-4
PAK (16) (EPA)	W0260	GC-MS	CMA/3/B
Fenolindex	W0544	Spectrometrie (CFA)	WAC/IV/B/001

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie april 2022.



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
+31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

RSK Benelux (NL)
T.a.v. Katrijn Roggeman
Antwerpsestwg 45, Business park Rivium
B-2830 Willebroek
BELGIË

Analyscertificaat

Datum: 03-Nov-2022

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2022169457/1
Uw project/verslagnummer	536263
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve
Uw ordernummer	536263
Uw datum aanlevering monster(s)	26-Oct-2022

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 analyscertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2022169457/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve	Startdatum analyse	27-Oct-2022
Uw ordernummer	536263	Datum einde analyse	03-Nov-2022
Uw monsternemer		Rapportagedatum	03-Nov-2022/15:50
		Bijlage	A, B, V
		Pagina	1/2
Projectcode	2788 - RSK - SP (2788)		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen					
Q Benzeen	µg/L	<0.20	3.7	22000	5.6
Q Tolueen	µg/L	0.34	3.2	7100	0.42
Q Ethylbenzeen	µg/L	<0.20	0.29	690	<0.20
Q o-Xyleen	µg/L	<0.20	0.28	550	<0.20
Q m, p-Xyleen	µg/L	<0.20	0.38	1600	<0.20
Q Xylenen (som)	µg/L	<0.40	0.65	2200	<0.40
Q BTEX (som)	µg/L	<1.0	7.8	32000	6.0
Minerale olie vluchtig					
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C6	µg/L	<20	<20	<20	<20
Q Olie Vluchtig Fractie >C6 - C8	µg/L	<30	<30	29000	<30
Q Olie Vluchtig Fractie >C5 - C8	µg/L	<50	<50	29000	<50
Q Olie Vluchtig Fractie >C8 - C10	µg/L	<30	<30	3500	<30
Q Olie Vluchtig >C5-C10	µg/L	<80	<80	32000	<80
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK					
Q Naftaleen	µg/L	0.024	0.23	7300	0.56
Q Acenaftyleen	µg/L	<0.050	<0.50	<50 ¹⁾	0.64
Q Acenaften	µg/L	<0.010	0.26	190	2.1
Q Fluoreen	µg/L	<0.010	<0.10	<10 ¹⁾	0.22
Q Fenanthreen	µg/L	<0.010	<0.10	<10 ¹⁾	0.024
Q Anthraceen	µg/L	0.017	<0.10	<10 ¹⁾	0.11
Q Fluorantheen	µg/L	0.033	<0.10	<10 ¹⁾	0.026
Q Pyreen	µg/L	0.028	<0.10	<10 ¹⁾	0.024
Q Benzo(a)anthraceen	µg/L	0.015	<0.10	<10 ¹⁾	<0.010
Q Chryseen	µg/L	<0.010	<0.10	<10 ¹⁾	<0.010
Q Benzo(b)fluorantheen	µg/L	0.013	<0.10	<10 ¹⁾	<0.010
Q Benzo(k)fluorantheen	µg/L	<0.010	<0.10	<10 ¹⁾	<0.010
Q Benzo(a)pyreen	µg/L	0.017	<0.10	<10 ¹⁾	0.011
Q Dibenzo(a, h)anthraceen	µg/L	<0.010	<0.10	<10 ¹⁾	<0.010
Q Benzo(ghi)peryleen	µg/L	<0.010	<0.10	<10 ¹⁾	<0.010
Q Indeno(123-cd)pyreen	µg/L	<0.010	<0.10	<10 ¹⁾	<0.010

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	PB0ip 10	Grondwater	13188953
2	PB0ip 2	Grondwater	13188954
3	PB0ip 5	Grondwater	13188955
4	PB0ip_9	Grondwater	13188956

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
+31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	536263	Certificaatnummer/Versie	2022169457/1
Uw projectnaam	Staalname & analyses De Lieve	Startdatum analyse	27-Oct-2022
Uw ordernummer	536263	Datum einde analyse	03-Nov-2022
Uw monsternemer		Rapportagedatum	03-Nov-2022/15:50
		Bijlage	A, B, V
		Pagina	2/2
Projectcode	2788 - RSK - SP (2788)		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4
Q PAK Totaal EPA (16)	µg/L	<0.21	<2.1 ²⁾	7500	3.8
Q PAK Totaal VROM (10)	µg/L	<0.11	<1.1 ²⁾	7300	0.73
Somparameter waterdampvluchtige fenolen					
Q Fenolindex	µg/L	<1.0	<1.0	3300	4.2

Nr. Uw monsteromschrijving

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	PB0ip 10	Grondwater	13188953
2	PB0ip 2	Grondwater	13188954
3	PB0ip 5	Grondwater	13188955
4	PB0ip_9	Grondwater	13188956

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

**Akkoord
Pr. coörd.**

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

SB

**TESTEN
RvA L010**

Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2022169457/1

Pagina 1/1

Monster nr.	Uw monsteromschrijving			Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
	Barcode	Boornr	Van Tot		
13188953	PB0ip 10				
0650314219	PB0ip 10	226	426	26-Oct-2022	PB0ip 10-14-1
0630175010	PB0ip 10	226	426	26-Oct-2022	PB0ip 10-14-2
0680655390	PB0ip 10	226	426	26-Oct-2022	PB0ip 10-14-3
0692206545	PB0ip 10	226	426	26-Oct-2022	PB0ip 10-14-4
13188954	PB0ip 2				
0650314223	PB0ip 2	279	479	26-Oct-2022	PB0ip 2-6-1
0630175018	PB0ip 2	279	479	26-Oct-2022	PB0ip 2-6-2
0680655397	PB0ip 2	279	479	26-Oct-2022	PB0ip 2-6-3
0692206559	PB0ip 2	279	479	26-Oct-2022	PB0ip 2-6-4
13188955	PB0ip 5				
0650314222	PB0ip 5	292	492	26-Oct-2022	PB0ip 5-9-1
0630174990	PB0ip 5	292	492	26-Oct-2022	PB0ip 5-9-2
0680640350	PB0ip 5	292	492	26-Oct-2022	PB0ip 5-9-3
0692206558	PB0ip 5	292	492	26-Oct-2022	PB0ip 5-9-4
0630174990					
13188956	PB0ip_9				
0650314218	PB0ip_9	287	487	26-Oct-2022	PB0ip_9-4-1
0630175011	PB0ip_9	287	487	26-Oct-2022	PB0ip_9-4-2
0692206551	PB0ip_9	287	487	26-Oct-2022	PB0ip_9-4-3
0680640353	PB0ip_9	287	487	26-Oct-2022	PB0ip_9-4-4


Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNP0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2022169457/1

Pagina 1/1

Opmerking 1)

Rapportagegrens verhoogd t.g.v. verdunning monster.

Opmerking 2)

De rapportagegrens is verhoogd ten gevolge van een verlaagde monsterinzet.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
+31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (V) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2022169457/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	CMA/3/E
Olie vluchtig C5-C10	W0254	HS-GC-MS	CWEA-E/S III-4
PAK (16) (EPA)	W0260	GC-MS	CMA/3/B
Fenolindex	W0544	Spectrometrie (CFA)	WAC/IV/B/001

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie april 2022.



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
+31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

6 OPMETING PEILBUIZEN

Op 26/10/2022 werden de grondwaterstanden t.o.v. de top van de peilbuizen Oip_2, Oip_5, Oip_9 en Oip_10 opgemeten. De grondwaterstandsmetingen worden weergegeven in het meegeleverde excel-bestand met de analyseresultaten.

Ook werd het waterniveau in de waterloop De Lieve opgemeten t.o.v. de basis van het overstort:

- Waterniveau De Lieve t.o.v. basis overstort (2): -0,10 m



Foto overstort t.h.v. Lumco site: (1) top; (2) basis

7 FOTO'S 26/10/2022



Foto 1: Olivlek op oppervlak ter hoogte van staalnamepunt 203 en 205

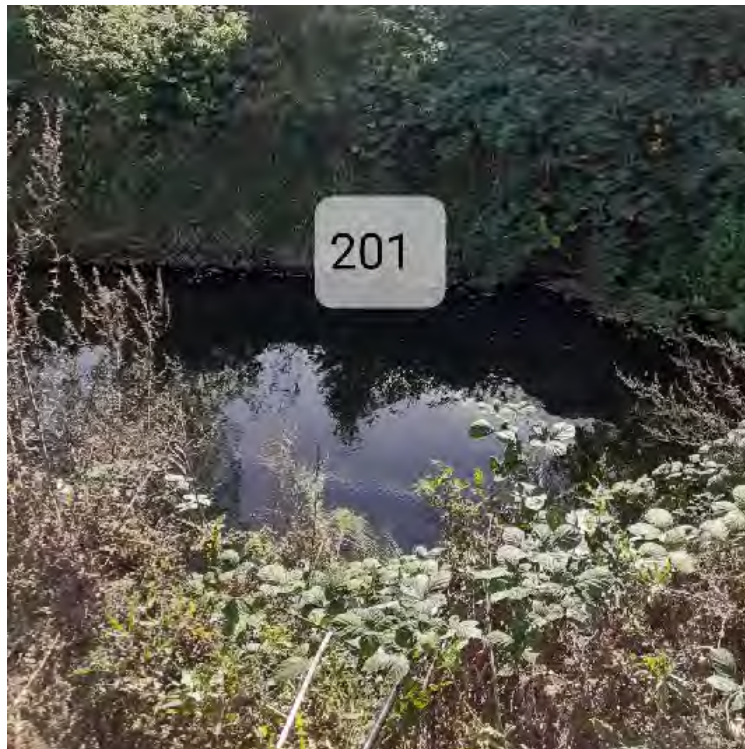


Foto 2: T.h.v. staalnamepunt 201



Foto 3: T.h.v. staalnamepunt 203

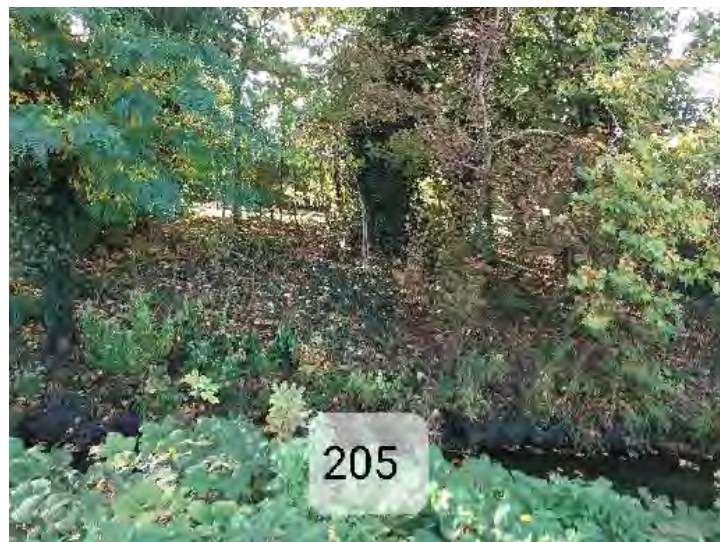


Foto 4: T.h.v. staalnamepunt 205



Foto 5: T.h.v. staalnamepunt 206



Foto 6: T.h.v. staalnamepunt 207



Foto 7: T.h.v. staalnamepunt 208

	<p style="text-align: center;">RAPPORT</p> <p style="text-align: center;">RSK</p>	<p>Datum : 29/01/2021</p> <p>Ref. : PJ-20-057</p>
---	---	---

RSK Benelux

Mw. Katrijn Roggeman

Zilverenberg 39

9000 Gent

RAPPORT

MOLECULAIRE ANALYSES OP OPPERVLAKTEWATER

Mariane Van Wambeke

Project Manager

mariane.vanwambeke@avecom.be

M: +32 (0)476 41 58 62

Lutgart Stragier

Senior Project Engineer

lutgart.stragier@avecom.be

M: +32 (0)476 79 16 73

	RAPPORT RSK	Datum : 29/01/2021 Ref. : PJ-20-057
---	----------------------------------	--

I. Inleiding

Petroleumkoolwaterstoffen zijn veelvuldig in het milieu terecht gekomen door hun wijdverspreid gebruik o.a. als brandstof, oplos- en smeermiddel. Petroleumkoolwaterstoffen kunnen worden afgebroken door micro-organismen (bioremediatie). Succesvolle bioremediatie vereist niet alleen dat de juiste micro-organismen aanwezig zijn, maar ook dat de omgevingsfactoren gunstig zijn voor microbiële omzettingen. Bij biostimulatie wordt de endogene microbiële gemeenschap gestimuleerd door de omgevingsfactoren zoals pH, nutriëntenverhoudingen, zuurstoftoevoer, aanwezigheid van een alternatieve elektron acceptor,... te optimaliseren.

Avecom kan enerzijds microbiële technieken aanbieden om de microbiële gemeenschap in kaart te brengen. Anderzijds kan Avecom ook onderzoek op laboschaal aanbieden om de haalbaarheid van verschillende remediëringstechnieken onderling met elkaar te vergelijken.

In dit rapport worden de resultaten van de moleculaire analyses, uitgevoerd op 2 stalen van het oppervlaktewater van de Lieve (aangeleverd door RSK), voorgesteld. Het doel van dit onderzoek was het potentieel na te gaan van de microbiële populaties om verontreiniging van minerale olie af te breken. Vooral de afbraak van acenafteen, fenantreen en pyreen, aanvullend op benzeen, xylenen en naftaleen was hierbij belangrijk.

II. Stalen

Door RSK werden er 2 stalen van oppervlaktewater, genomen in 1L plastic recipiënten, op 05/01/2021 geleverd bij Avecom. De stalen werden als volgt genaamd: 536263-203 en 536263-205. Direct na levering werden de waterstalen gefilterd (560 mL en 620 mL van respectievelijk 536263-203 en 536263-205) om de bacteriën in het oppervlaktewater op te concentreren. Vervolgens werd de DNA-extractie uitgevoerd op de beide filters. Op de DNA extracten werden de totale Eubacteriën en de sulfaatreducerende bacteriën gemeten. Via een QuantArray®-Petro werden tevens 20 functionele genen gemeten die relevant zijn bij de biodegradatie van verschillende petroleum-gerelateerde componenten.

III. Resultaten

De resultaten van de moleculaire analyses zijn samengevat in Tabel 1. In het rood zijn de genen aangeduid die detecteerbaar waren in één of in beide waterstalen. Voor een goede evaluatie van de resultaten wordt in Tabel 2 een overzicht gegeven van de betrokkenheid van verschillende enzymen

	RAPPORT RSK	Datum : 29/01/2021 Ref. : PJ-20-057
---	----------------------------------	--

bij de biodegradatie van specifieke petroleum-gerelateerde componenten.

Tabel 1. Concentraties van totale Eubacteria, sulfaat reducerende bacteriën en 20 genen, relevant voor de omzetting van petroleum-gerelateerde componenten, in de stalen 536263-203 en 536263-205

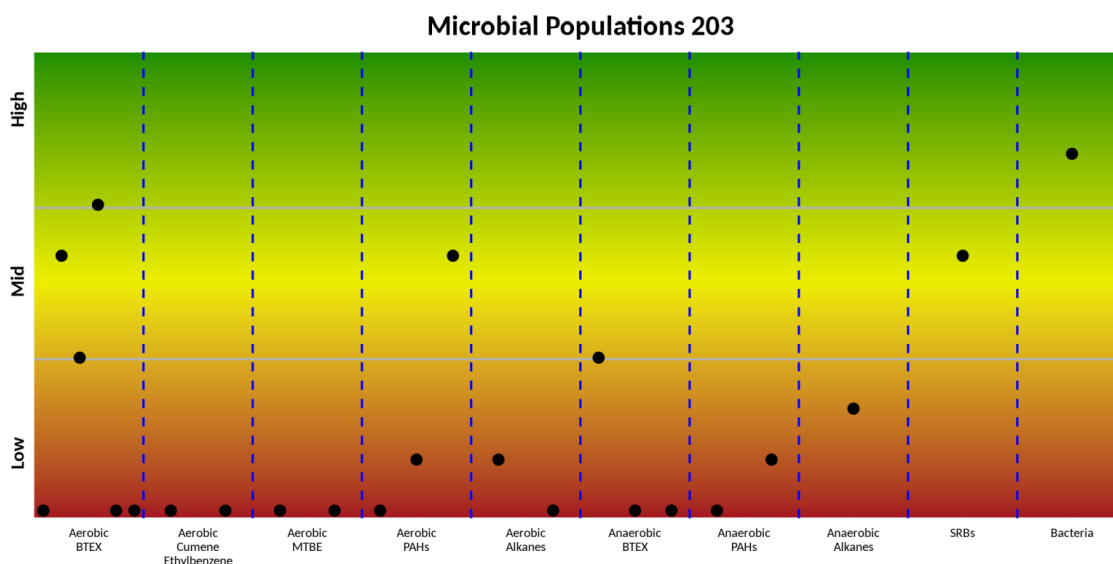
Naam van het staal	536263-203	536263-205
Genen betrokken bij aerobe afbraak van BTEX en MTBE	cellen/mL	cellen/mL
Toluene/Benzene Dioxygenase (TOD)	<8.90E+00	<8.10E+00
Phenol Hydroxylase (PHE)	1.34E+04	3.96E+02
Toluene 2 Monooxygenase/Phenol Hydroxylase (RDEG)	5.22E+03	1.33E+03
Toluene Ring Hydroxylating Monooxygenases (RMO)	2.58E+04	5.40E+03
Xylene/Toluene Monooxygenase (TOL)	<8.90E+00	<8.10E+00
Ethylbenzene/Isopropylbenzene Dioxygenase (EDO)	<8.90E+00	<8.10E+00
Biphenyl/Isopropylbenzene Dioxygenase (BPH4)	<8.90E+00	<8.10E+00
Methylbium petroleiphilum PM1 (PM1)	<8.90E+00	<8.10E+00
TBA Monooxygenase (TBA)	<8.90E+00	<8.10E+00
Genen betrokken bij aerobe afbraak van poly-aromatische koolwaterstoffen (PAHs of PAKs) en alkanen	cellen/mL	cellen/mL
Naphthalene Dioxygenase (NAH)	<8.90E+00	<8.90E+00
Naphthalene-inducible Dioxygenase (NidA)	4.01E+01	<8.90E+00
Phenanthrene Dioxygenase (PHN)	3.32E+03	<8.90E+00
Alkane Monooxygenase (ALK)	2.49E+01	<8.90E+00
Alkane Monooxygenase (ALMA)	<8.90E+00	<8.90E+00
Genen betrokken bij anaerobe afbraak van BTEX	cellen/mL	cellen/mL
Benzoyl Coenzyme A Reductase (BCR)	4.58E+02	4.23E+01
Benzylsuccinate Synthase (BSS)	<8.90E+00	<8.90E+00
Benzene Carboxylase (ABC)	<8.90E+00	<8.90E+00
Genen betrokken bij anaerobe afbraak van poly-aromatische koolwaterstoffen (PAHs of PAKs) en alkanen	cellen/mL	cellen/mL
Naphthylmethylsuccinate Synthase (MNSSA)	<8.90E+00	2.72E+02
Naphthalene Carboxylase (ANC)	2.88E+01	2.73E+01
Alkylsuccinate Synthase (asA)	1.11E+01	<8.10E+00
Andere genen	cellen/mL	cellen/mL
Totale Eubacteriën (EBAC)	3.49E+06	8.33E+05
Sulfaat Reducerende Bacteriën (APS)	5.05E+04	9.08E+03

	RAPPORT RSK	Datum : 29/01/2021 Ref. : PJ-20-057
---	----------------------------------	--

Tabel 2. Overzicht van de enzymen, betrokken bij de biodegradatie van specifieke componenten

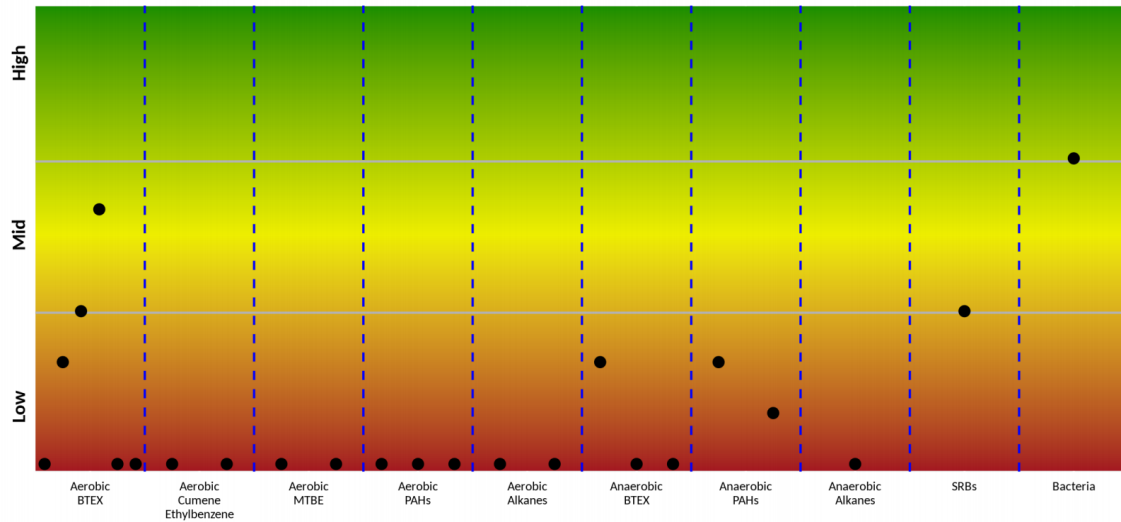
Aeroob		Anaeroob	
Component	Enzyme	Component	Enzyme
BTEX Cumeen, Ethylbenzeen MTBE, TBA Naftaleen fenantreen Alkanen	TOD, PHE, RDEG, RMO, TOL, EDO EDO, BPH4 PM1, TBA NAH, NidA PHN ALK, ALMA	BTEX Naftaleen / Methylnaftalene Alkanen	BCR, BSS, ABC MNSSA, ACN assA

De data van de functionele genen in Tabel 1 worden ook visueel voorgesteld in de Figuren 1, 2, 3 en 4. Een overzicht van de microbiële populaties in de beide waterstalen is voorgesteld in Figuur 1a (staal 203) en Figuur 1b (staal 205). In beide figuren worden de gekwantificeerde genconcentraties van de QuantArray®-Petro in verhouding tot typisch gemeten concentraties in grondwater (omschreven als laag, medium en hoog) voorgesteld. Voor onderlinge vergelijking van de gekwantificeerde genen in de beide waterstalen werden de Figuren 2 (aerobe biodegradatie van BTEX en MTBE), 3 (aërobe biodegradatie van PAHs en alkanen) en 4 (anaerobe biodegradatie van BTEX en alkanen) toegevoegd.



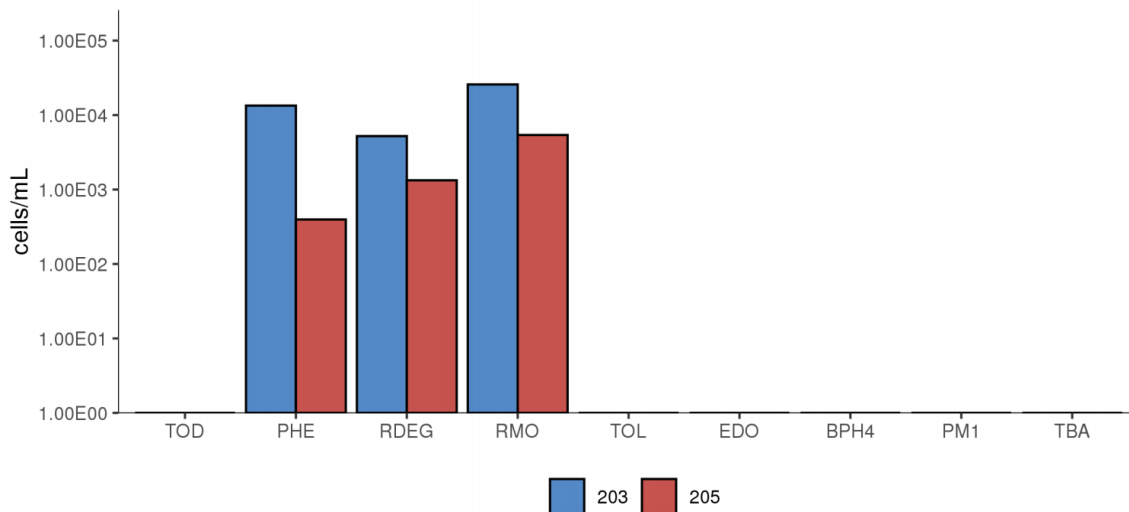
Figuur 1a. Overzicht van de microbiële populaties in het staal 203, op basis van de gekwantificeerde genen

Microbial Populations 205

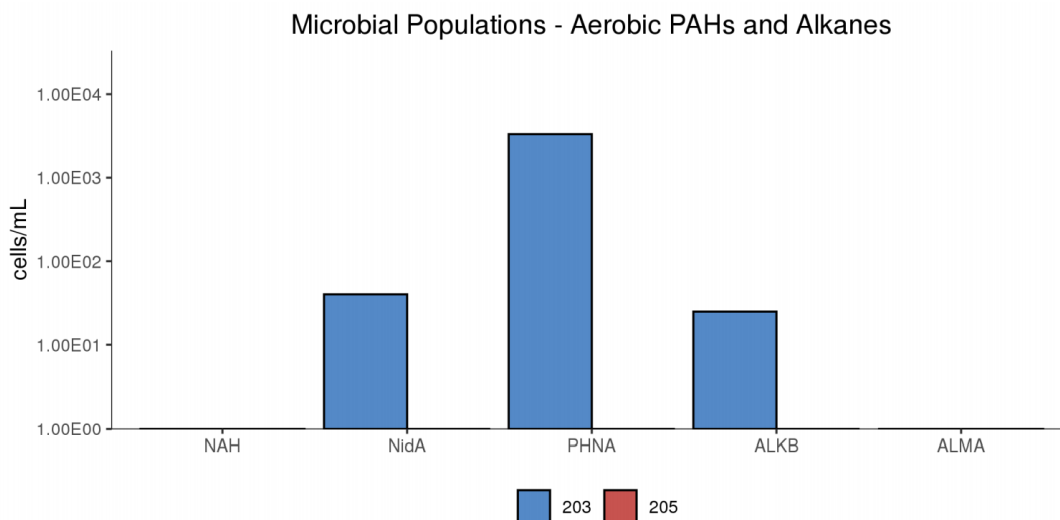


Figuur 1b. Overzicht van de microbiële populaties in het staal 205, op basis van de gekwantificeerde genen

Microbial Populations - Aerobic BTEX and MTBE



Figuur 2. Onderlinge vergelijking van de microbiële populaties in de stalen 203 en 205 die betrokken zijn bij de aerobe biodegradatie van BTEX (TOD, PHE, RDEB, RMO, TOL, EDO en BPH4) en MTBE (PM1 en TBA)



Figuur 3. Onderlinge vergelijking van de microbiële populaties in de stalen 203 en 205 die betrokken zijn bij de aerobe biodegradatie van PAHs (o.m. naftaleen, fenantreen en anthraceen) en alkanen

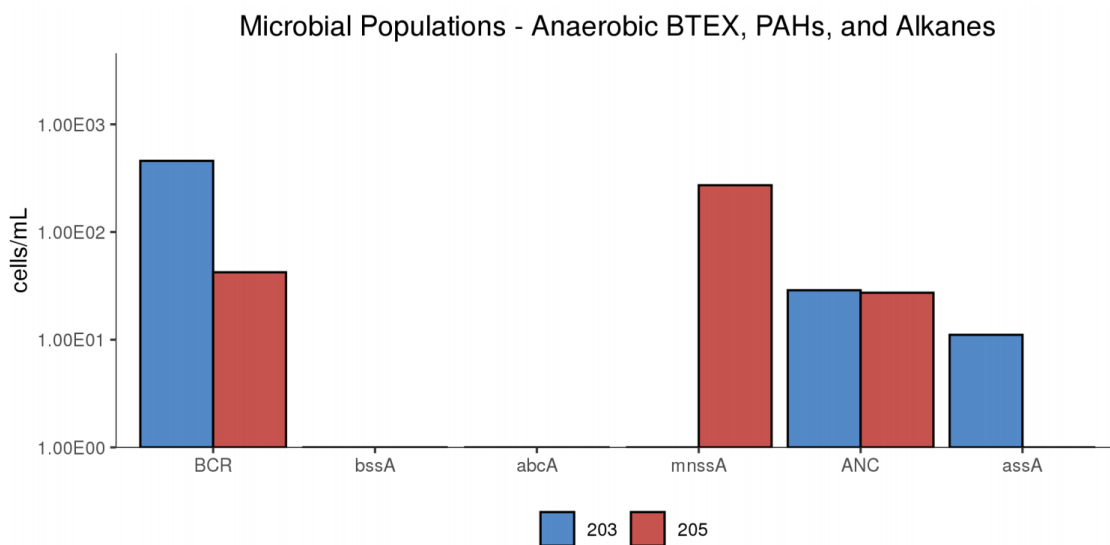
Tabel 1 toont aan dat de beide waterstalen ongeveer dezelfde grootteorde aan Eubacteria bevatten: het water staal 203 bevatte 3,5E+06 cellen/mL en het staal 205 bevatte 8,3E+05 cellen/mL. De sulfaatreducerende bacteriën (APS) vertegenwoordigden ongeveer 1% van de microbiële gemeenschap in beide stalen.

Met de QuantArray®-Petro worden er in totaal 9 genen gemeten die gekoppeld zijn aan de **aerobe omzetting van BTEX and MTBE**. Uit Tabel 1 en Figuur 2 blijkt dat er 3 functionele genen voor de biodegradatie van BTEX in relatief belangrijke concentraties konden gedetecteerd worden in de beide stalen, meer bepaald PHE (log 2 à 4 cellen/mL), RDEG (log 3 cellen/mL) en RMO (log 3 à 4 cellen/mL). De hoogste concentraties hiervan werden gemeten in het staal 203.

Tabel 1 en Figuur 3 tonen aan dat de QuantArray®-Petro 5 functionele genen meet voor de **aerobe degradatie van PAHs en alkanen**. Hiervan werden er 3 gedetecteerd in het staal 203, zij het in relatief lage concentraties, meer bepaald NidA (log 1 cellen/mL), PHN (log 3 cellen/mL) en ALK (log 1 cellen/mL). In het staal 205 waren deze genen niet detecteerbaar.

Uit het geheel van de resultaten (Figuren 2 en 3) kan dus afgeleid worden dat de aerobe

biodegradatie van BTEX mogelijk moet zijn op beide staalnamelocaties, gezien de significante aanwezigheid van specifieke genen, betrokken bij dit biologisch proces. Het feit dat er geen genen konden gedetecteerd worden die betrokken zijn bij de biologische omzetting van MTBE, wijst op afwezigheid van een microbiële populatie die MTBE kan omzetten. Op basis van de meetresultaten is de aerobe biodegradatie van PAHs en alkanen enkel mogelijk op de locatie, vertegenwoordigd door het staal 203.



Figuur 4. Onderlinge vergelijking van de microbiële populaties in de stalen 203 en 205 die betrokken zijn bij de anaerobe biodegradatie van BTEX (BCR, bssA, abcA), PAHs (mnssA, ANC) and alkanen (assA)

De QuantArray®-Petro kwantificeert 6 functionele genen die betrokken zijn bij de anaerobe biodegradatie van BTEX, PAHs en alkanen. Voor de anaerobe biodegradatie van BTEX worden er 3 genen gemeten en slechts één hiervan kon gemeten worden in de beide stalen, meer bepaald BCR (log 1 à 2 cellen/mL). De 2 waterstalen bevatten ook relevante concentraties van functionele genen voor de anaerobe biodegradatie van PAHs. Het gen ANC was in beide stalen in eenzelfde hoeveelheid detecteerbaar (log 1 cellen/mL) terwijl het gen mnssA enkel aanwezig was in het staal 205 (log 2 cellen/mL). Het gen assA, dat codeert voor alkylsuccinate synthase en betrokken is bij de anaerobe biodegradatie van alkanen, was daarentegen enkel detecteerbaar in staal 203.

De resultaten, voorgesteld in Figuur 4, tonen dus aan dat de microbiële gemeenschap in beide stalen van het oppervlaktewater een functionele genen hebben voor de anaerobe degradatie van

	RAPPORT RSK	Datum : 29/01/2021 Ref. : PJ-20-057
---	----------------------------------	--

BTEX en PAHs. Enkel in het staal 203 werden er ook genen voor de anaerobe biodegradatie van alkanen gedetecteerd.

IV. Besluit

Avecom werd door RSK gecontacteerd om na te gaan of het oppervlaktewater van de rivier de Lieve microbiëel potentieel heeft om vervuiling van minerale olie biologisch te remediëren. Vooral de afbraak van acenafteen, fenantreen en pyreen, aanvullend op benzeen, xylenen en naftaleen was hierbij belangrijk.

Om dit potentieel in te schatten werden moleculaire analyses uitgevoerd, met kwantificatie van 22 relevante genen voor zowel aerobe als anaerobe afbraak van minerale olie. Dit gebeurde in een QuantArray®-Petro, op twee stalen (536263-203 en 536263-205, of kortweg 203 en 205) van het oppervlaktewater. De bemonstering en aanlevering bij Avecom gebeurde op 5/1/2021.

Beide waterstalen bevatten vergelijkbare concentraties aan Eubacteriën: ongeveer 1×10^6 cellen/mL, waarvan ongeveer 1% sulfaatreducerende bacteriën (APS).

In beide stalen van het oppervlaktewater waren van alle gekwantificeerde genen, **drie genen voor aerobe afbraak van BTEX** het meest dominant aanwezig. Het gen voor toluëen-ring-hydroxylatie monooxygenase vertegenwoordigde 0.7% en 0.6% van de gemeenschap in staal 203 en 205 respectievelijk. De moleculaire analyses geven aan dat aerobe biodegradatie van BTEX mogelijk kan zijn op deze locaties, maar mogelijks is biostimulatie nodig.

In beide waterstalen kon één gen **voor anaerobe degradatie van BTEX** worden gedetecteerd, doch, in relatief lage concentraties: 4×10^2 cellen/mL in staal 203 en ongeveer 10 keer minder in staal 205.

Genen voor **aerobe afbraak van polyaromatische koolwaterstoffen** (zoals acenafteen, fenantreen, pyreen) werden niet gedetecteerd in staal 205, maar wel in het staal 203. Daarin was enkel het gen voor fenantreen dioxygenase (aerobe degradatie PAH) in een duidelijke - doch matige - concentratie aanwezig.

Voor **anaerobe afbraak van polyaromatische koolwaterstoffen**, werden in beide stalen genen

	RAPPORT RSK	Datum : 29/01/2021 Ref. : PJ-20-057
---	----------------------------------	--

gedetecteerd, in meestal lage concentraties. Hoewel er in staal 205 dus geen genen voor aerobe afbraak van PAHs detecteerbaar waren, waren - in een lage tot matige concentratie - genen aanwezig die anaerobe afbraak van PAHs kunnen teweeg brengen.

Genen voor **afbraak van alkanen - zowel aeroob als anaeroob** - waren enkel detecteerbaar het staal van locatie 203, in lage concentraties (grootteorde 1E+01 cellen/mL).

Genen voor **aerobe afbraak van MTBE** waren niet detecteerbaar in geen van beide stalen.

V. Annexe - Interpretation guide

The overall purpose of the QuantArray®-Petro is to give site managers the ability to simultaneously yet economically evaluate the potential for biodegradation of a spectrum of contaminants found in petroleum products through a multitude of aerobic and anaerobic pathways to give a much more clear and comprehensive view of contaminant biodegradation. The following discussion describes interpretation of results in general terms and is meant to serve as a guide.

Aerobic Biodegradation - Benzene Toluene, Ethylbenzene, and Xylenes (BTEX):

At sites impacted by petroleum products, aromatic hydrocarbons including BTEX are often contaminants of concern. aerobic biodegradation of aromatic hydrocarbons has been intensively studied and multiple catabolic pathways have been well characterized. The substrate specificity of each pathway (range of compounds biodegraded via each pathway) is largely determined by the specificity of the initial oxygenase enzyme. The QuantArray®-Petro includes a suite of assays targeting the initial oxygenase genes of the known pathways for aerobic BTEX biodegradation.

Toluene/Benzene Monooxygenases (RMO/RDEG) and Phenol Hydroxylases (PHE): Three known pathways for aerobic biodegradation of toluene (as well as benzene and xylenes) involve two steps: (1) an initial oxidation mediated by a toluene monooxygenase and (2) a second oxidation step catalyzed by a phenol hydroxylase. In these pathways, the toluene monooxygenases have been referred to as “ring hydroxylating monooxygenases” because they initiate biodegradation of toluene by incorporating oxygen directly into the aromatic ring rather than at a methyl group. The ring hydroxylating monooxygenases (RMOs) can be further described as toluene-2-monooxygenases, toluene-3-monooxygenases, or toluene-4-monooxygenases based upon where they attack the aromatic ring.

In general, **phenol hydroxylases (PHE)** catalyze the continued oxidation of phenols produced by RMOs. However, the difference between toluene monooxygenases (RMOs) and phenol hydroxylases (PHEs) is not absolute in terms of substrate specificity and catabolic function. For example, the TbmD

	RAPPORT RSK	Datum : 29/01/2021 Ref. : PJ-20-057
---	----------------------------------	--

toluene/benzene-2-monoxygenase [1] may be responsible for both the initial and second oxidation step [2].

The **RMO**, **RDEG**, and **PHE** assays target groups of genes encoding enzymes which perform the critical first and/or second steps in the aerobic biodegradation of BTEX compounds. In general terms, the RMO assay quantifies families of toluene-3-monoxygenase and toluene-4-monoxygenase genes. The RDEG assay is used to quantify groups of toluene-2-monoxygenase and phenol hydroxylase genes. Similarly, the PHE assay targets phenol hydroxylase genes and several benzene monoxygenase genes which catalyze both oxidation steps.

	RAPPORT RSK	Datum : 29/01/2021 Ref. : PJ-20-057
---	----------------------------------	--

Aerobic Biodegradation - Naphthalene and Other PAHs:

Naphthalene Dioxygenase (NAH): Naphthalene dioxygenase incorporates both atoms of molecular oxygen into naphthalene to initiate aerobic metabolism of the compound. However, the broad substrate specificity of naphthalene dioxygenase has been widely noted. When expressed, naphthalene dioxygenase is capable of catalyzing the oxidation of larger PAHs like **anthracene**, **phenanthrene**, acenaphthylene, fluorene, and **acenaphthene**. For a more comprehensive list of reactions mediated by naphthalene dioxygenases, see the University of Minnesota Biocatalysis/Biodegradation Database. (<http://eawagbbd.ethz.ch/naph/ndo.html>, [8]).

Phenanthrene Dioxygenases (PHN): The PHN assays quantify **phenanthrene/naphthalene** dioxygenase genes from a diverse collection of microorganisms including *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Sphingomonas*, and *Acidovorax* spp. As with other naphthalene dioxygenases, substrate specificity is relatively broad and phenanthrene dioxygenases have been implicated in the biodegradation of naphthalene, phenanthrene, and anthracene and the co-oxidation of larger PAHs. Moreover, at least one research group has suggested that the PHN group of phenanthrene/naphthalene dioxygenases may be more environmentally relevant than the classical nah-like naphthalene dioxygenase [9].

Aerobic Biodegradation - n-alkanes:

The n-alkanes are a substantial portion of petroleum products and are a component of TPH concentrations. The QuantArray®-Petro also includes quantification of **alkane monooxygenase genes (ALK)** which allow a wide range of Proteobacteria and Actinomycetals to grow on n-alkanes with carbon lengths from C5 to C16 [10]. The QuantArray®-Petro also includes a second type of alkane hydroxylase (almA) which catalyzes the aerobic biodegradation of longer chain alkanes (C20-C32) by some *Alcanivorax* spp. considered dominant in marine systems [11].

Anaerobic Biodegradation - Benzene, Toluene, Ethylbenzene, and Xylenes (BTEX):

BTEX compounds are also susceptible to biodegradation under anoxic and anaerobic conditions although biodegradation pathways for each compound are not as well characterized as aerobic pathways. The QuantArray®-Petro includes sets of assays targeting a number of upper and lower pathway functional genes involved in the anaerobic catabolism of BTEX compounds for better evaluation of anaerobic biodegradation at petroleum contaminated sites.

Benzoyl Coenzyme A Reductase (BCR): Benzoyl-CoA is the central intermediate in the anaerobic biodegradation of many aromatic hydrocarbons. Benzoyl-CoA Reductase (BCR) is the essential enzyme for reducing the benzene ring structure.

Anaerobic Biodegradation - PAHs:

The anaerobic biodegradation of PAHs involves analogous mechanisms to those described for

	RAPPORT RSK	Datum : 29/01/2021 Ref. : PJ-20-057
---	----------------------------------	--

anaerobic biodegradation of BTEX compounds. For example, the anaerobic biodegradation of methyl-substituted PAHs like 2-methylnaphthalene is initiated by fumarate addition to the methyl group while the only characterized pathway for anaerobic naphthalene biodegradation is initiated by a carboxylase.

Naphthylmethylsuccinate Synthase (MNSSA): MNSSA is analogous to the benzylsuccinate synthase described above for anaerobic biodegradation of toluene. Naphthylmethylsuccinate synthase catalyzes the addition of fumarate onto the methyl group of 2-methylnaphthalene [12].

Anaerobic Naphthalene Carboxylase (ANC): To date, the only pathway that has been characterized for anaerobic biodegradation of naphthalene is initiated by a naphthalene carboxylase enzyme [13].

Anaerobic Biodegradation - n-alkanes:

As mentioned previously, the n-alkanes are a substantial portion of petroleum products and should be considered particularly when site cleanup goals include TPH reduction. The addition of fumarate is a common mechanism for activating and initiating biodegradation of a variety of petroleum hydrocarbons under anaerobic conditions including n-alkanes. The QuantArray®-Petro includes quantification of alkyl succinate synthase genes (*assA*) which have been characterized in nitrate reducing and sulfate reducing isolates utilizing n-alkanes from C6 to at least C18 [14].

VI. References

1. Johnson, G. R. & Olsen, R. H. Nucleotide sequence analysis of genes encoding a toluene/benzene-2-monooxygenase from *Pseudomonas* sp. strain JS150. *Applied and environmental microbiology* 61, 3336–3346 (1995).
2. Kahng, H.-Y., Malinverni, J. C., Majko, M. M. & Kukor, J. J. Genetic and functional analysis of the *tbc* operons for catabolism of alkyl- and chloroaromatic compounds in *Burkholderia* sp. strain JS150. *Applied and environmental microbiology* 67, 4805–4816 (2001).
3. Pflugmacher, U., Averhoff, B. & Gottschalk, G. Cloning, sequencing, and expression of isopropylbenzene degradation genes from *Pseudomonas* sp. strain JR1: identification of isopropylbenzene dioxygenase that mediates trichloroethene oxidation. *Applied and environmental microbiology* 62, 3967–3977 (1996).
4. Na, K.-s. et al. Isolation and characterization of benzene-tolerant *Rhodococcus opacus* strains. *Journal of bioscience and bioengineering* 99, 378–382 (2005).
5. Dabrock, B., Kessler, M., Averhoff, B. & Gottschalk, G. Identification and characterization of a transmissible linear plasmid from *Rhodococcus erythropolis* BD2 that encodes isopropylbenzene and trichloroethene catabolism. *Applied and environmental microbiology* 60, 853–860 (1994).

	RAPPORT RSK	Datum : 29/01/2021 Ref. : PJ-20-057
---	----------------------------------	--

6. Hanson, J. R., Ackerman, C. E. & Scow, K. M. Biodegradation of methyl tert-butyl ether by a bacterial pure culture. *Applied and Environmental Microbiology* 65, 4788–4792 (1999).

7. Hristova, K. R. et al. Comparative transcriptome analysis of *Methylobium petroleiphilum* PM1 exposed to the fuel oxygenates methyl tert-butyl ether and ethanol. *Applied and environmental microbiology* 73, 7347–7357 (2007).

8. Schmidt, M. University of Minnesota biocatalysis biodegradation database 1996.

9. Laurie, A. D. & Lloyd-Jones, G. Quantification of *phnAc* and *nahAc* in contaminated New Zealand soils by competitive PCR. *Applied and environmental microbiology* 66, 1814–1817 (2000).

10. Wentzel, A., Ellingsen, T. E., Kotlar, H.-K., Zotchev, S. B. & Throne-Holst, M. Bacterial metabolism of long-chain n-alkanes. *Applied microbiology and biotechnology* 76, 1209–1221 (2007).

11. Liu, C. et al. Multiple alkane hydroxylase systems in a marine alkane degrader, *Alcanivorax dieselolei* B-5. *Environmental microbiology* 13, 1168–1178 (2011).

12. Selesi, D. et al. Combined genomic and proteomic approaches identify gene clusters involved in anaerobic 2-methylnaphthalene degradation in the sulfate-reducing enrichment culture N47. *Journal of bacteriology* 192, 295–306 (2010).

13. Mouttaki, H., Johannes, J. & Meckenstock, R. U. Identification of naphthalene carboxylase as a prototype for the anaerobic activation of non-substituted aromatic hydrocarbons. *Environmental microbiology* 14, 2770–2774 (2012).

14. Callaghan, A. V. et al. Diversity of benzyl-and alkylsuccinate synthase genes in hydrocarbon-impacted environments and enrichment cultures. *Environmental science & technology* 44, 7287–7294 (2010).

 <p>Avecom Bioproducts & Apps</p>	<p>RAPPORT</p> <p>RSK</p>	<p>Datum : 29/01/2021</p> <p>Ref. : PJ-20-057</p>
---	---	---

	<p style="text-align: center;">RAPPORT</p> <p style="text-align: center;">RSK</p>	<p>Datum : 07/02/2022</p> <p>Ref. : S00351</p>
---	---	--

RSK Benelux

Mw. Katrijn Roggeman

Zilverenberg 39

9000 Gent

RAPPORT

MOLECULAIRE ANALYSES OP OPPERVLAKTEWATER

Lutgart Stragier

Senior Project Engineer

lutgart.stragier@avecom.be

M: +32 (0)476 79 16 73

Kim Windey

Operations Director

kim.windey@avecom.be

M: +32 (0)478 83 05 98

	RAPPORT RSK	Datum : 07/02/2022 Ref. : S00351
---	----------------------------------	---

I. Inleiding

Petroleumkoolwaterstoffen zijn veelvuldig in het milieu terecht gekomen door hun wijdverspreid gebruik o.a. als brandstof, oplos- en smeermiddel. Petroleumkoolwaterstoffen kunnen worden afgebroken door micro-organismen (bioremediatie). Succesvolle bioremediatie vereist niet alleen dat de juiste micro-organismen aanwezig zijn, maar ook dat de omgevingsfactoren gunstig zijn voor microbiële omzettingen. Bij biostimulatie wordt de endogene microbiële gemeenschap gestimuleerd door de omgevingsfactoren zoals pH, nutriëntenverhoudingen, zuurstoftoevoer, aanwezigheid van een alternatieve elektron acceptor,... te optimaliseren.

Avecom kan enerzijds microbiële technieken aanbieden om de microbiële gemeenschap in kaart te brengen. Anderzijds kan Avecom ook onderzoek op laboschaal aanbieden om de haalbaarheid van verschillende remediëringstechnieken onderling met elkaar te vergelijken.

In dit rapport worden de resultaten van de moleculaire analyses, uitgevoerd op 2 stalen van het oppervlaktewater van de Lieve (aangeleverd door RSK), voorgesteld. Het doel van dit onderzoek was het potentieel na te gaan van de microbiële populaties om verontreiniging van minerale olie af te breken.

II. Stalen

Door RSK werden er 2 stalen van oppervlaktewater, genomen in 1L plastic recipiënten, op 06/01/2022 geleverd bij Avecom. De stalen werden als volgt genaamd: 203 en 205. Direct na levering werden de bacteriën in de waterstalen geconcentreerd op een steriele 0,22 µm filter: het was mogelijk om 500 mL staal te concentreren. Vervolgens werd de DNA-extractie uitgevoerd op de beide filters. Op de DNA extracten werden de totale Eubacteriën en de sulfaatreducerende bacteriën gemeten. Via een QuantArray®-Petro werden tevens 20 functionele genen gemeten die relevant zijn bij de biodegradatie van verschillende petroleum-gerelateerde componenten.

III. Resultaten

De resultaten van de moleculaire analyses zijn samengevat in Tabel 1. In het rood zijn de genen aangeduid die detecteerbaar waren in één of in beide waterstalen. Voor een goede evaluatie van de resultaten wordt in Tabel 2 een overzicht gegeven van de betrokkenheid van verschillende enzymen bij de biodegradatie van specifieke petroleum-gerelateerde componenten.

	RAPPORT RSK	Datum : 07/02/2022 Ref. : S00351
---	----------------------------------	---

Tabel 1. Concentraties van totale Eubacteria, sulfaat reducerende bacteriën en 20 genen, relevant voor de omzetting van petroleum-gerelateerde componenten, in de stalen 536263-203 en 536263-205

Naam van het staal	536263-203	536263-205
Genen betrokken bij aerobe afbraak van BTEX en MTBE	cellen/mL	cellen/mL
Toluene/Benzene Dioxygenase (TOD)	<1.00E+01	<1.00E+01
Phenol Hydroxylase (PHE)	1.23E+03	3.50E+03
Toluene 2 Monooxygenase/Phenol Hydroxylase (RDEG)	5.45E+02	6.75E+02
Toluene Ring Hydroxylating Monooxygenases (RMO)	<1.00E+01	4.13E+02
Xylene/Toluene Monooxygenase (TOL)	<1.00E+01	6.60E+00*
Ethylbenzene/Isopropylbenzene Dioxygenase (EDO)	<1.00E+01	<1.00E+01
Biphenyl/Isopropylbenzene Dioxygenase (BPH4)	<1.00E+01	<1.00E+01
Methylbium petroleiphilum PM1 (PM1)	<1.00E+01	<1.00E+01
TBA Monooxygenase (TBA)	<1.00E+01	<1.00E+01
Genen betrokken bij aerobe afbraak van poly-aromatische koolwaterstoffen (PAHs of PAKs) en alkanen	cellen/mL	cellen/mL
Naphthalene Dioxygenase (NAH)	<1.00E+01	<1.00E+01
Naphthalene-inducible Dioxygenase (NidA)	<1.00E+01	<1.00E+01
Phenanthrene Dioxygenase (PHN)	<1.00E+01	<1.00E+01
Alkane Monooxygenase (ALK)	<1.00E+01	<1.00E+01
Alkane Monooxygenase (ALMA)	<1.00E+01	<1.00E+01
Genen betrokken bij anaerobe afbraak van BTEX	cellen/mL	cellen/mL
Benzoyl Coenzyme A Reductase (BCR)	4.34E+02	3.73E+02
Benzylsuccinate Synthase (BSS)	<1.00E+01	2.81E+02
Benzene Carboxylase (ABC)	<1.00E+01	<1.00E+01
Genen betrokken bij anaerobe afbraak van poly-aromatische koolwaterstoffen (PAHs of PAKs) en alkanen	cellen/mL	cellen/mL
Naphthylmethylsuccinate Synthase (MNSSA)	<1.00E+01	<1.00E+01
Naphthalene Carboxylase (ANC)	<1.00E+01	<1.00E+01
Alkylsuccinate Synthase (asA)	<1.00E+01	<1.00E+01
Andere genen	cellen/mL	cellen/mL
Totale Eubacteriën (EBAC)	7.64E+06	6.09E+06
Sulfaat Reducerende Bacteriën (APS)	1.61E+03	1.15E+04

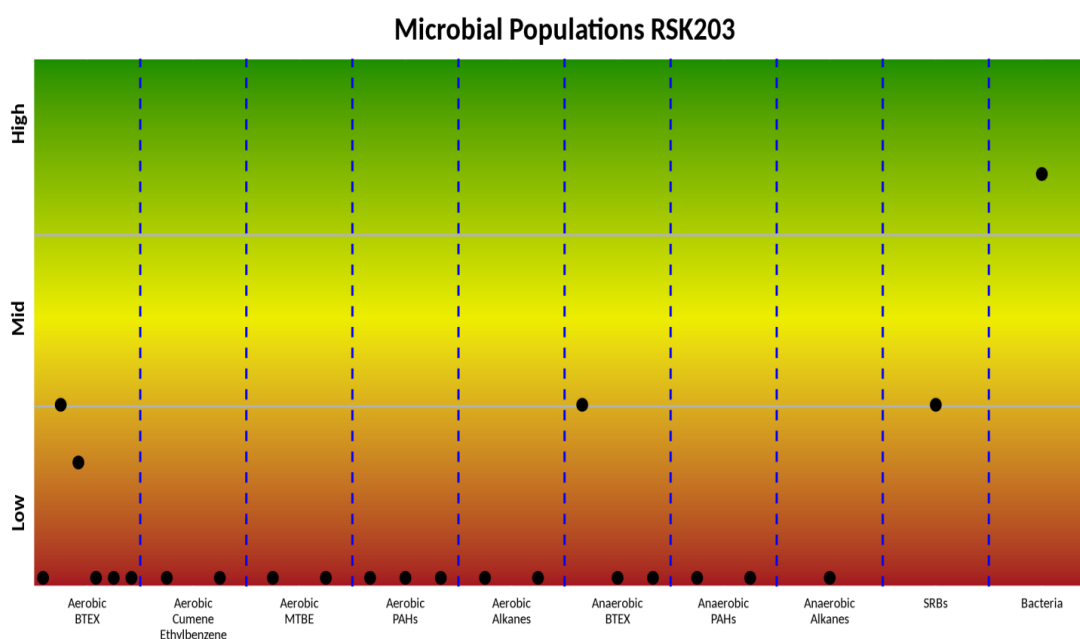
*Detecteerbaar, maar de concentratie is lager dan de kwantificatielimiet

	RAPPORT RSK	Datum : 07/02/2022 Ref. : S00351
---	----------------------------------	---

Tabel 2. Overzicht van de enzymen, betrokken bij de biodegradatie van specifieke componenten

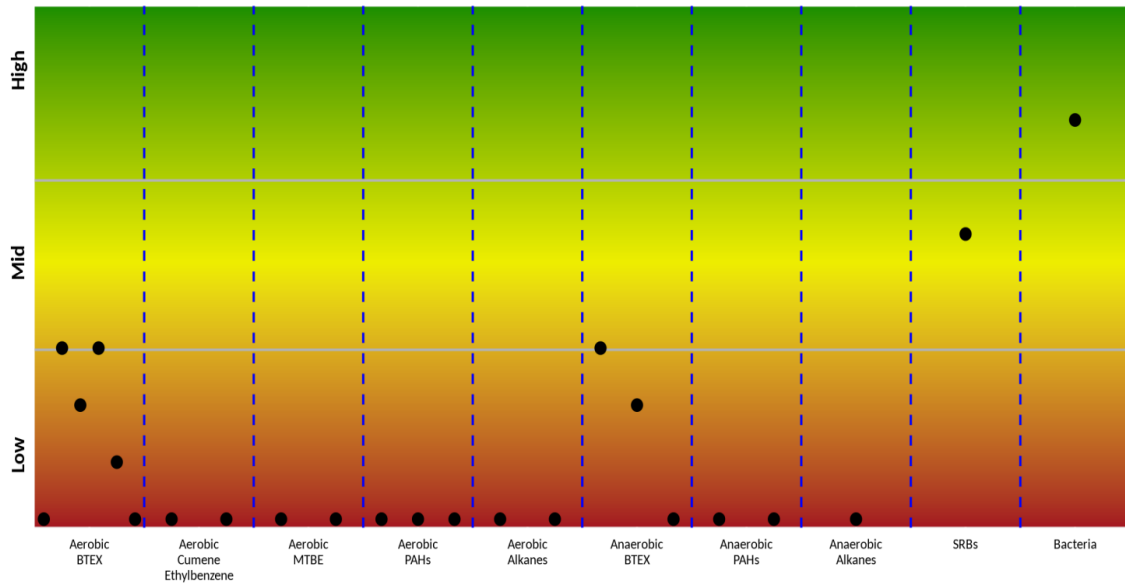
Aerob		Anaerob	
Component	Enzyme	Component	Enzyme
BTEX Cumeen, Ethylbenzeen MTBE, TBA Naftaleen fenantreen Alkanen	TOD, PHE, RDEG, RMO, TOL, EDO EDO, BPH4 PM1, TBA NAH, NidA PHN ALK, ALMA	BTEX Naftaleen / Methylnaftalene Alkanen	BCR, BSS, ABC MNSSA, ACN assA

De data van de functionele genen in Tabel 1 worden ook visueel voorgesteld in de Figuren 1, 2, en 3. Een overzicht van de microbiële populaties in de beide waterstalen is voorgesteld in Figuur 1a (staal 203) en Figuur 1b (staal 205). In beide figuren worden de gekwantificeerde genconcentraties van de QuantArray®-Petro in verhouding tot typisch gemeten concentraties in grondwater (omschreven als laag, medium en hoog) voorgesteld. Voor onderlinge vergelijking van de gekwantificeerde genen in de beide waterstalen werden de Figuren 2 (aerobe biodegradatie van BTEX en MTBE) en 3 (anaerobe biodegradatie van BTEX en alkanen) toegevoegd.



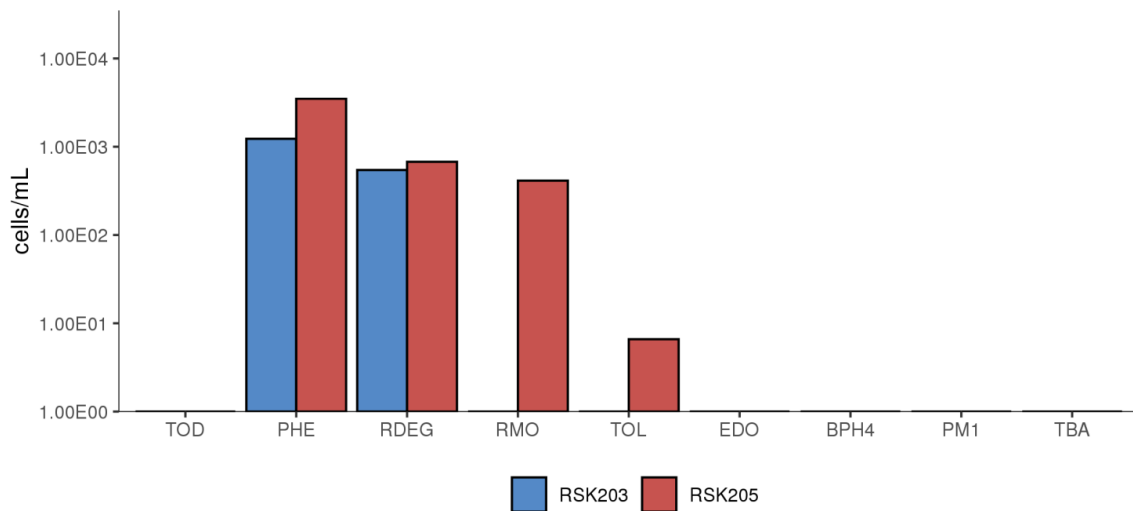
Figuur 1a. Overzicht van de microbiële populaties in het staal 203, op basis van de gekwantificeerde genen

Microbial Populations RSK205

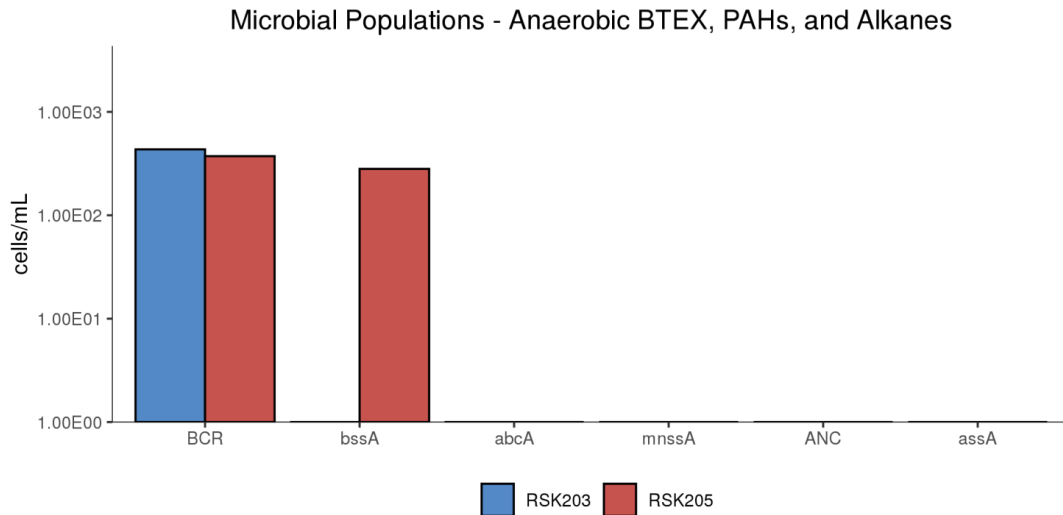


Figuur 1b. Overzicht van de microbiële populaties in het staal 205, op basis van de gekwantificeerde genen

Microbial Populations - Aerobic BTEX and MTBE



Figuur 2. Onderlinge vergelijking van de microbiële populaties in de stalen 203 en 205 die betrokken zijn bij de aerobe biodegradatie van BTEX (TOD, PHE, RDEB, RMO, TOL, EDO en BPH4) en MTBE (PM1 en TBA)



Figuur 3. Onderlinge vergelijking van de microbiële populaties in de stalen 203 en 205 die betrokken zijn bij de anaerobe biodegradatie van BTEX (BCR, bssA, abcA), PAHs (mnssA, ANC) en alkanen (assA)

Tabel 1 toont aan dat de beide waterstalen ongeveer dezelfde grootteorde aan Eubacteria bevatten: 6 tot 8E+06 cellen/mL. De sulfaatreducerende bacteriën (APS) vertegenwoordigden 0,02% van de microbiële gemeenschap in het staal “203” en 0,2% in het staal “205”.

Met de QuantArray®-Petro worden er in totaal **14 genen gemeten die gekoppeld zijn aan de aerobe omzetting van BTEX, MTBE, PHAs of alkanen en 6 functionele genen die betrokken zijn bij de anaerobe biodegradatie van BTEX, PAHs en alkanen.**

Uit Tabel 1, Figuur 1a en Figuur 1b blijkt dat er enkel functionele genen voor de biodegradatie van BTEX werden teruggevonden. In het staal 205 werden meer genen gedetecteerd dan in het staal 203: 3 genen in het staal 203 en 6 in het staal 205. De gedetecteerde genen waren steeds in eerder lage tot matige concentraties aanwezig (log 2 tot 3 cellen/mL).

In beide stalen werden de functionele genen voor toluen- of benzeen-monooxygenases, voor fenolhydroxylase en voor het benzyl-coenzyme-A-reductase gedetecteerd. In het staal genomen op locatie 205 werd daarbovenop de genen voor benzyl-succinaat-synthase en voor een monooxygenase van xyleen en toluen gedetecteerd. Van dit laatste gen was de concentratie lager dan de kwantificatielimit.

	RAPPORT RSK	Datum : 07/02/2022 Ref. : S00351
---	----------------------------------	---

IV. Vergelijking van de stalen jan '21 - jan '22

Het staal van het oppervlaktewater van locatie 203 bevatte in januari 2022 een vergelijkbaar aantal bacteriën als in januari 2021. Op de locatie 205 bevatte het staal van januari 2022 grootteorde 10 keer meer bacteriën. Het aandeel van de sulfaatreducerende bacteriën was op beide staalnamelocaties aanzienlijk gedaald: van circa 1% in januari 2021 naar minder dan 0,2% in januari 2022. Dit kan er mogelijks op wijzen dat de omstandigheden op die locaties nu meer geoxideerd zijn dan in januari 2021.

Genen voor de biodegradatie van MTBE werden niet gedetecteerd in 2021 en evenmin in 2022. Genen voor de anaerobe en/of aerobe afbraak van poly-aromatische koolwaterstoffen en alkanen die wel gedetecteerd werden in 2021, werden een jaar later niet meer gedetecteerd. Enkel genen voor biodegradatie van BTEX - aeroob en anaeroob - werden in januari 2022 nog gedetecteerd.

IV. Besluit

Avecom werd door RSK gecontacteerd om na te gaan of het oppervlaktewater van de rivier de Lieve microbiëel potentieel heeft om vervuiling van minerale olie biologisch te remediëren. Om dit potentieel in te schatten werden moleculaire analyses uitgevoerd, met kwantificatie van relevante genen voor zowel aerobe als anaerobe afbraak van minerale olie. Dit gebeurde in een QuantArray®-Petro, op twee stalen (203 en 205) van het oppervlaktewater. De bemonstering en aanlevering bij Avecom gebeurde op 6/1/2022.

Beide waterstalen bevatten vergelijkbare concentraties aan Eubacteriën: ongeveer $7E+06$ cellen/mL, waarvan minder dan 0,2% sulfaatreducerende bacteriën (APS). Het aandeel van sulfaatreducerende bacteriën bleek daarmee verminderd in 1 jaar tijd.

Met de QuantArray®-Petro worden er in totaal 20 genen gemeten die specifiek gekoppeld zijn aan de aerobe of anaerobe omzetting van BTEX, MTBE, PHAs of alkanen, maar enkel functionele genen voor de biodegradatie van BTEX werden teruggevonden. Uit het geheel van de resultaten kon dus afgeleid worden dat zowel de aerobe als anaerobe biodegradatie van BTEX mogelijk moet zijn op beide staalnamelocaties. Aangezien er geen genen konden gedetecteerd worden die betrokken zijn bij de biologische omzetting van MTBE, PAHs en alkanen, is zowel de aerobe als anaerobe biodegradatie van deze verbindingen zeer onwaarschijnlijk op die twee locaties.

	RAPPORT RSK	Datum : 07/02/2022 Ref. : S00351
---	----------------------------------	---

V. Annexe - Interpretation guide

The overall purpose of the QuantArray®-Petro is to give site managers the ability to simultaneously yet economically evaluate the potential for biodegradation of a spectrum of contaminants found in petroleum products through a multitude of aerobic and anaerobic pathways to give a much more clear and comprehensive view of contaminant biodegradation. The following discussion describes interpretation of results in general terms and is meant to serve as a guide.

Aerobic Biodegradation - Benzene Toluene, Ethylbenzene, and Xylenes (BTEX):

At sites impacted by petroleum products, aromatic hydrocarbons including BTEX are often contaminants of concern. aerobic biodegradation of aromatic hydrocarbons has been intensively studied and multiple catabolic pathways have been well characterized. The substrate specificity of each pathway (range of compounds biodegraded via each pathway) is largely determined by the specificity of the initial oxygenase enzyme. The QuantArray®-Petro includes a suite of assays targeting the initial oxygenase genes of the known pathways for aerobic BTEX biodegradation.

Toluene/Benzene Monooxygenases (RMO/RDEG) and Phenol Hydroxylases (PHE): Three known pathways for aerobic biodegradation of toluene (as well as benzene and xylenes) involve two steps: (1) an initial oxidation mediated by a toluene monooxygenase and (2) a second oxidation step catalyzed by a phenol hydroxylase. In these pathways, the toluene monooxygenases have been referred to as “ring hydroxylating monooxygenases” because they initiate biodegradation of toluene by incorporating oxygen directly into the aromatic ring rather than at a methyl group. The ring hydroxylating monooxygenases (RMOs) can be further described as toluene-2-monooxygenases, toluene-3-monooxygenases, or toluene-4-monooxygenases based upon where they attack the aromatic ring.

In general, phenol hydroxylases (PHE) catalyze the continued oxidation of phenols produced by RMOs. However, the difference between toluene monooxygenases (RMOs) and phenol hydroxylases (PHEs) is not absolute in terms of substrate specificity and catabolic function. For example, the TbmD toluene/benzene-2-monooxygenase [1] may be responsible for both the initial and second oxidation step [2].

The RMO, RDEG, and PHE assays target groups of genes encoding enzymes which perform the critical first and/or second steps in the aerobic biodegradation of BTEX compounds. In general terms, the RMO assay quantifies families of toluene-3-monooxygenase and toluene-4-monooxygenase genes. The RDEG assay is used to quantify groups of toluene-2-monooxygenase and phenol hydroxylase genes. Similarly, the PHE assay targets phenol hydroxylase genes and several benzene monooxygenase genes which catalyze both oxidation steps.

	RAPPORT RSK	Datum : 07/02/2022 Ref. : S00351
---	----------------------------------	---

Aerobic Biodegradation - Naphthalene and Other PAHs:

Naphthalene Dioxygenase (NAH): Naphthalene dioxygenase incorporates both atoms of molecular oxygen into naphthalene to initiate aerobic metabolism of the compound. However, the broad substrate specificity of naphthalene dioxygenase has been widely noted. When expressed, naphthalene dioxygenase is capable of catalyzing the oxidation of larger PAHs like **anthracene**, **phenanthrene**, acenaphthylene, fluorene, and **acenaphthene**. For a more comprehensive list of reactions mediated by naphthalene dioxygenases, see the University of Minnesota Biocatalysis/Biodegradation Database. (<http://eawagbbd.ethz.ch/naph/ndo.html>, [8]).

Phenanthrene Dioxygenases (PHN): The PHN assays quantify **phenanthrene/naphthalene** dioxygenase genes from a diverse collection of microorganisms including *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Sphingomonas*, and *Acidovorax* spp. As with other naphthalene dioxygenases, substrate specificity is relatively broad and phenanthrene dioxygenases have been implicated in the biodegradation of naphthalene, phenanthrene, and anthracene and the co-oxidation of larger PAHs. Moreover, at least one research group has suggested that the PHN group of phenanthrene/naphthalene dioxygenases may be more environmentally relevant than the classical nah-like naphthalene dioxygenase [9].

Aerobic Biodegradation - n-alkanes:

The n-alkanes are a substantial portion of petroleum products and are a component of TPH concentrations. The QuantArray®-Petro also includes quantification of alkane monooxygenase genes (ALK) which allow a wide range of Proteobacteria and Actinomycetals to grow on n-alkanes with carbon lengths from C5 to C16 [10]. The QuantArray®-Petro also includes a second type of alkane hydroxylase (almA) which catalyzes the aerobic biodegradation of longer chain alkanes (C20-C32) by some *Alcanivorax* spp. considered dominant in marine systems [11].

Anaerobic Biodegradation - Benzene, Toluene, Ethylbenzene, and Xylenes (BTEX):

BTEX compounds are also susceptible to biodegradation under anoxic and anaerobic conditions although biodegradation pathways for each compound are not as well characterized as aerobic pathways. The QuantArray®-Petro includes sets of assays targeting a number of upper and lower pathway functional genes involved in the anaerobic catabolism of BTEX compounds for better evaluation of anaerobic biodegradation at petroleum contaminated sites.

Benzoyl Coenzyme A Reductase (BCR): Benzoyl-CoA is the central intermediate in the anaerobic biodegradation of many aromatic hydrocarbons. Benzoyl-CoA Reductase (BCR) is the essential enzyme for reducing the benzene ring structure.

Anaerobic Biodegradation - PAHs:

The anaerobic biodegradation of PAHs involves analogous mechanisms to those described for

	RAPPORT RSK	Datum : 07/02/2022 Ref. : S00351
---	----------------------------------	---

anaerobic biodegradation of BTEX compounds. For example, the anaerobic biodegradation of methyl-substituted PAHs like 2-methylnaphthalene is initiated by fumarate addition to the methyl group while the only characterized pathway for anaerobic naphthalene biodegradation is initiated by a carboxylase.

Naphthylmethylsuccinate Synthase (MNSSA): MNSSA is analogous to the benzylsuccinate synthase described above for anaerobic biodegradation of toluene. Naphthylmethylsuccinate synthase catalyzes the addition of fumarate onto the methyl group of 2-methylnaphthalene [12].

Anaerobic Naphthalene Carboxylase (ANC): To date, the only pathway that has been characterized for anaerobic biodegradation of naphthalene is initiated by a naphthalene carboxylase enzyme [13].

Anaerobic Biodegradation - n-alkanes:

As mentioned previously, the n-alkanes are a substantial portion of petroleum products and should be considered particularly when site cleanup goals include TPH reduction. The addition of fumarate is a common mechanism for activating and initiating biodegradation of a variety of petroleum hydrocarbons under anaerobic conditions including n-alkanes. The QuantArray®-Petro includes quantification of alkyl succinate synthase genes (*assA*) which have been characterized in nitrate reducing and sulfate reducing isolates utilizing n-alkanes from C6 to at least C18 [14].

VI. References

1. Johnson, G. R. & Olsen, R. H. Nucleotide sequence analysis of genes encoding a toluene/benzene-2-monooxygenase from *Pseudomonas* sp. strain JS150. *Applied and environmental microbiology* 61, 3336–3346 (1995).
2. Kahng, H.-Y., Malinverni, J. C., Majko, M. M. & Kukor, J. J. Genetic and functional analysis of the *tbc* operons for catabolism of alkyl- and chloroaromatic compounds in *Burkholderia* sp. strain JS150. *Applied and environmental microbiology* 67, 4805–4816 (2001).
3. Pflugmacher, U., Averhoff, B. & Gottschalk, G. Cloning, sequencing, and expression of isopropylbenzene degradation genes from *Pseudomonas* sp. strain JR1: identification of isopropylbenzene dioxygenase that mediates trichloroethene oxidation. *Applied and environmental microbiology* 62, 3967–3977 (1996).
4. Na, K.-s. et al. Isolation and characterization of benzene-tolerant *Rhodococcus opacus* strains. *Journal of bioscience and bioengineering* 99, 378–382 (2005).
5. Dabrock, B., Kessler, M., Averhoff, B. & Gottschalk, G. Identification and characterization of a transmissible linear plasmid from *Rhodococcus erythropolis* BD2 that encodes isopropylbenzene and trichloroethene catabolism. *Applied and environmental microbiology* 60, 853–860 (1994).

	RAPPORT RSK	Datum : 07/02/2022 Ref. : S00351
---	----------------------------------	---

6. Hanson, J. R., Ackerman, C. E. & Scow, K. M. Biodegradation of methyl tert-butyl ether by a bacterial pure culture. *Applied and Environmental Microbiology* 65, 4788–4792 (1999).

7. Hristova, K. R. et al. Comparative transcriptome analysis of *Methylobium petroleiphilum* PM1 exposed to the fuel oxygenates methyl tert-butyl ether and ethanol. *Applied and environmental microbiology* 73, 7347–7357 (2007).

8. Schmidt, M. University of Minnesota biocatalysis biodegradation database 1996.

9. Laurie, A. D. & Lloyd-Jones, G. Quantification of *phnAc* and *nahAc* in contaminated New Zealand soils by competitive PCR. *Applied and environmental microbiology* 66, 1814–1817 (2000).

10. Wentzel, A., Ellingsen, T. E., Kotlar, H.-K., Zotchev, S. B. & Throne-Holst, M. Bacterial metabolism of long-chain n-alkanes. *Applied microbiology and biotechnology* 76, 1209–1221 (2007).

11. Liu, C. et al. Multiple alkane hydroxylase systems in a marine alkane degrader, *Alcanivorax dieselolei* B-5. *Environmental microbiology* 13, 1168–1178 (2011).

12. Selesi, D. et al. Combined genomic and proteomic approaches identify gene clusters involved in anaerobic 2-methylnaphthalene degradation in the sulfate-reducing enrichment culture N47. *Journal of bacteriology* 192, 295–306 (2010).

13. Mouttaki, H., Johannes, J. & Meckenstock, R. U. Identification of naphthalene carboxylase as a prototype for the anaerobic activation of non-substituted aromatic hydrocarbons. *Environmental microbiology* 14, 2770–2774 (2012).

14. Callaghan, A. V. et al. Diversity of benzyl-and alkylsuccinate synthase genes in hydrocarbon-impacted environments and enrichment cultures. *Environmental science & technology* 44, 7287–7294 (2010).

	<p style="text-align: center;">RAPPORT</p> <p style="text-align: center;">RSK</p>	<p>Datum : 16/06/2022</p> <p>Ref. : S00456</p>
---	---	--

RSK Benelux

Mw. Katrijn Roggeman

Zilverenberg 39

9000 Gent

RAPPORT

MOLECULAIRE ANALYSES OP OPPERVLAKTEWATER

Helena Koninckx

Junior project ingenieur

helena.koninckx@avecom.be

Lutgart Stragier

Senior Project Engineer

lutgart.stragier@avecom.be

M: +32 (0)476 79 16 73

	RAPPORT RSK	Datum : 16/06/2022 Ref. : S00456
---	----------------------------------	---

I. Inleiding

Door hun wijdverspreid gebruik in o.a. brandstof, oplos- en smeermiddel kunnen petroleumkoolwaterstoffen veelvuldig in het milieu terecht komen. Ze kunnen worden afgebroken door micro-organismen (bioremediatie) indien de “juiste” bacteriën aanwezig zijn en indien de omgevingsfactoren gunstig zijn voor microbiële omzettingen. Zo kan de bioremediatie worden gestimuleerd door de omgevingsfactoren zoals pH, nutriëntenverhoudingen, zuurstoftoevoer, aanwezigheid van een alternatieve elektronacceptor,... te optimaliseren.

In dit rapport worden de resultaten van de moleculaire analyses voorgesteld die werden uitgevoerd op 2 stalen van het oppervlaktewater van de Lieve (stalen aangeleverd door RSK). Het doel van dit onderzoek was het potentieel na te gaan van de microbiële populaties om verontreiniging van minerale olie af te breken. Vooral de afbraak van acenafteen, fenantreen en pyreen, aanvullend op benzeen, xylenen en naftaleen was hierbij belangrijk.

II. Stalen

Door RSK werden er 2 stalen van oppervlaktewater, genomen in 1L plastic recipiënten, op 17/05/2022 geleverd bij Avecom. Het ging om de stalen 536263-203 BAC en 536263-205 BAC (of kortweg 203 en 205). Direct na levering werden de waterstalen gefilterd (390 mL en 445 mL van respectievelijk 536263-203 BAC en 536263-205 BAC) om de bacteriën in het oppervlaktewater op te concentreren. Vervolgens werd de DNA-extractie uitgevoerd op de beide filters. Op de DNA extracten werden de totale Eubacteriën en de sulfaatreducerende bacteriën gemeten. Via een QuantArray®-Petro werden tevens 20 functionele genen gemeten die relevant zijn bij de biodegradatie van verschillende petroleum-gerelateerde componenten.

III. Resultaten

De resultaten van de moleculaire analyses zijn samengevat in Tabel 1. In het rood zijn de genen aangeduid die detecteerbaar waren in één of in beide waterstalen. Voor een goede evaluatie van de resultaten wordt in Tabel 2 een overzicht gegeven van de betrokkenheid van verschillende enzymen bij de biodegradatie van specifieke petroleum-gerelateerde componenten.

De data van de functionele genen in Tabel 1 worden ook visueel voorgesteld in de Figuren 1, 2 en 3. Een algemeen overzicht van de microbiële populaties naar diversiteit en concentratie is voorgesteld

	RAPPORT RSK	Datum : 16/06/2022 Ref. : S00456
---	----------------------------------	---

in Figuur 1a (staal 203) en Figuur 1b (staal 205). In beide figuren worden de gekwantificeerde genen in verhouding tot typisch gemeten concentraties in grondwater (omschreven als laag, medium en hoog) voorgesteld. Voor onderlinge vergelijking van de gekwantificeerde genen in de beide waterstalen werden de Figuren 2 (aerobe biodegradatie van BTEX en MTBE) en 3 (anaerobe biodegradatie van BTEX, PAHs en alkanen) toegevoegd.

Tabel 1. Concentraties van totale Eubacteria, sulfaat reducerende bacteriën en 20 genen, relevant voor de omzetting van petroleum-gerelateerde componenten, in de stalen 536263-203 BAC en 536263-205 BAC.

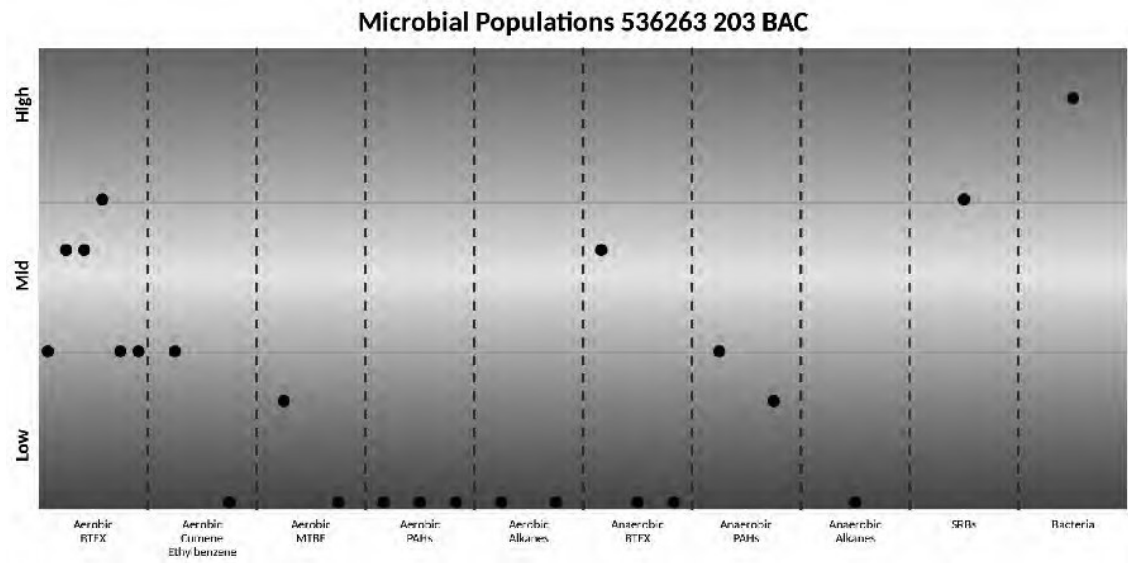
Naam van het staal	536263-203	536263-205
Genen betrokken bij aerobe afbraak van BTEX en MTBE	cellen/mL	cellen/mL
Toluene/Benzene Dioxygenase (TOD)	1.23E+02	<1.12E+01
Phenol Hydroxylase (PHE)	7.66E+04	8.67E+03
Toluene 2 Monooxygenase/Phenol Hydroxylase (RDEG)	2.55E+04	3.29E+03
Toluene Ring Hydroxylating Monooxygenases (RMO)	6.79E+04	1.30E+04
Xylene/Toluene Monooxygenase (TOL)	1.75E+02	<1.12E+01
Ethylbenzene/Isopropylbenzene Dioxygenase (EDO)	7.32E+02	<1.12E+01
Biphenyl/Isopropylbenzene Dioxygenase (BPH4)	<1.25E+01	<1.12E+01
Methylbium petroleiphilum PM1 (PM1)	1.35E+01	<1.12E+01
TBA Monooxygenase (TBA)	<1.25E+01	<1.12E+01
Genen betrokken bij aerobe afbraak van poly-aromatische koolwaterstoffen (PAHs of PAKs) en alkanen	cellen/mL	cellen/mL
Naphthalene Dioxygenase (NAH)	<1.25E+01	<1.12E+01
Naphthalene-inducible Dioxygenase (NidA)	<1.25E+01	<1.12E+01
Phenanthrene Dioxygenase (PHN)	<1.25E+01	<1.12E+01
Alkane Monooxygenase (ALK)	<1.25E+01	<1.12E+01
Alkane Monooxygenase (ALMA)	<1.25E+01	<1.12E+01
Genen betrokken bij anaerobe afbraak van BTEX	cellen/mL	cellen/mL
Benzoyl Coenzyme A Reductase (BCR)	1.76E+03	7.36E+02
Benzylsuccinate Synthase (BSS)	<1.25E+01	<1.12E+01
Benzene Carboxylase (ABC)	<1.25E+01	<1.12E+01
Genen betrokken bij anaerobe afbraak van poly-aromatische koolwaterstoffen (PAHs of PAKs) en alkanen	cellen/mL	cellen/mL
Naphthylmethylsuccinate Synthase (MNSSA)	1.13E+03	<1.12E+01
Naphthalene Carboxylase (ANC)	2.40E+02	<1.12E+01
Alkylsuccinate Synthase (asA)	<1.25E+01	<1.12E+01
Andere genen	cellen/mL	cellen/mL
Totale Eubacteriën (EBAC)	5.80E+07	1.63E+07
Sulfaat Reducerende Bacteriën (APS)	1.13E+05	3.28E+04

	RAPPORT RSK	Datum : 16/06/2022 Ref. : S00456
---	----------------------------------	---

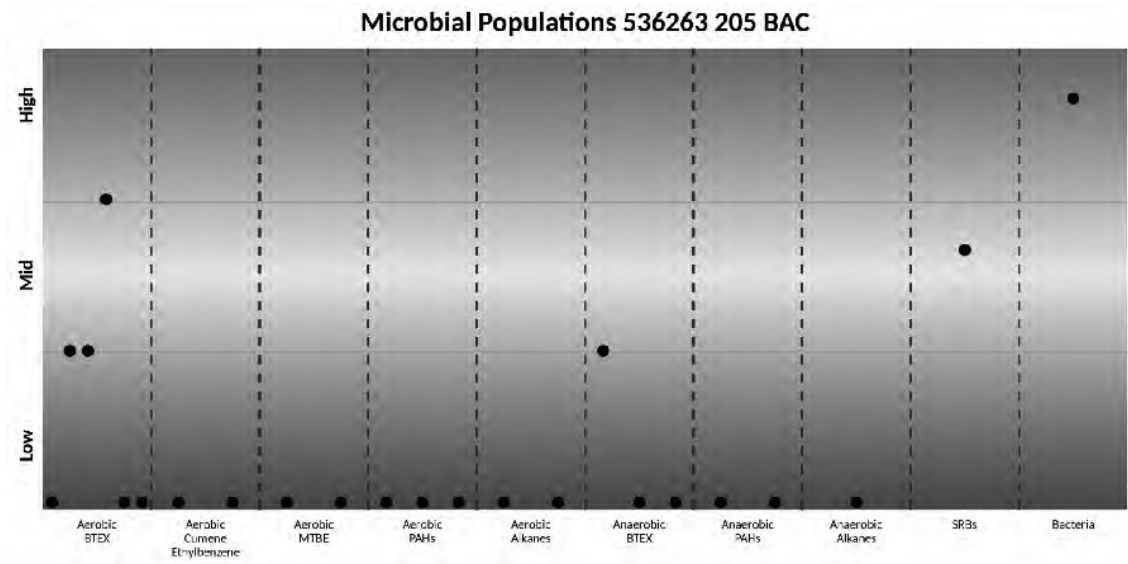
Tabel 2. Overzicht van de enzymen, betrokken bij de biodegradatie van specifieke componenten

Aeroob		Anaeroob	
Component	Enzyme	Component	Enzyme
BTEX Cumeen, Ethylbenzeen MTBE, TBA Naftaleen fenantreen Alkanen	TOD, PHE, RDEG, RMO, TOL, EDO EDO, BPH4 PM1, TBA NAH, NidA PHN ALK, ALMA	BTEX Naftaleen / Methylnaftaleen Alkanen	BCR, BSS, ABC MNSSA, ANC assA

Tabel 1 toont dat beide waterstalen dezelfde grootteorde aan bacteriën bevatten. In staal 203 was deze het hoogste (5.80E+07 cellen/mL), terwijl het aantal iets lager was in staal 205 (1.63E+07 cellen/mL). Het percentage aan sulfaat reducerende bacteriën (APS) was voor beide stalen 0.2 %.



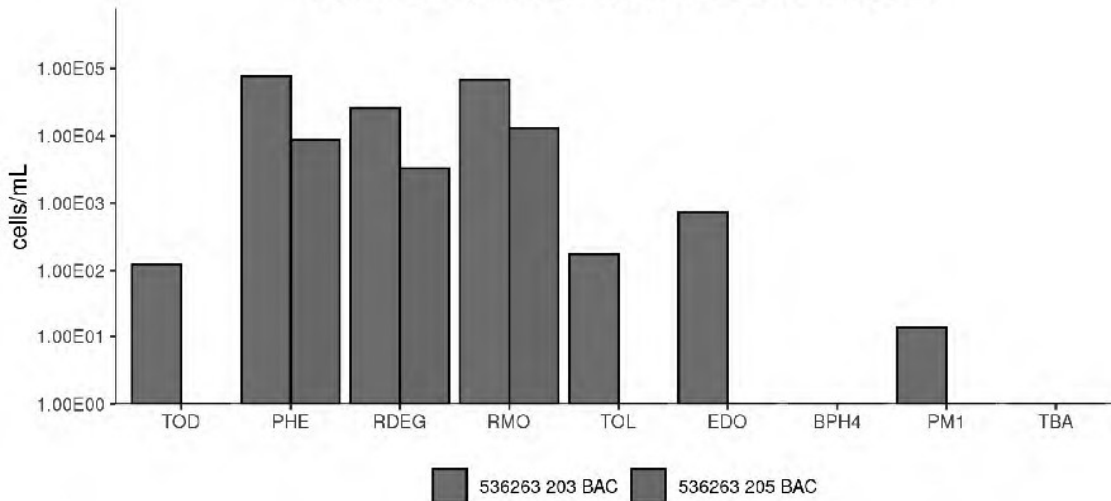
Figuur 1a. Overzicht van de microbiële populaties in het staal 203, op basis van de gekwantificeerde genen



Figuur 1b. Overzicht van de microbiële populaties in het staal 205, op basis van de gekwantificeerde genen

In Figuur 1a en 1b wordt de algemene diversiteit en concentratie aan functionele genen visueel voorgesteld. Het valt op dat beide stalen van het oppervlaktewater in hoofdzaak functionele genen bevatten die de aerobe biodegradatie van BTEX kunnen realiseren. Beide stalen bevatten ook 1 gen voor de anaerobe degradatie van BTEX. In staal 203 werden niet alleen méér functionele genen gedetecteerd, ook was de concentratie van de gedetecteerde genen steeds hoger dan in staal 205. De genen voor degradatie van BTEX waren dus diverser én meer geconcentreerd in staal 203. In staal 205 werden geen functionele genen gedetecteerd voor aerobe/anaerobe afbraak van andere verbindingen, terwijl er in staal 203 wel nog andere functionele genen konden gedetecteerd worden, zij het in eerder lage concentraties.

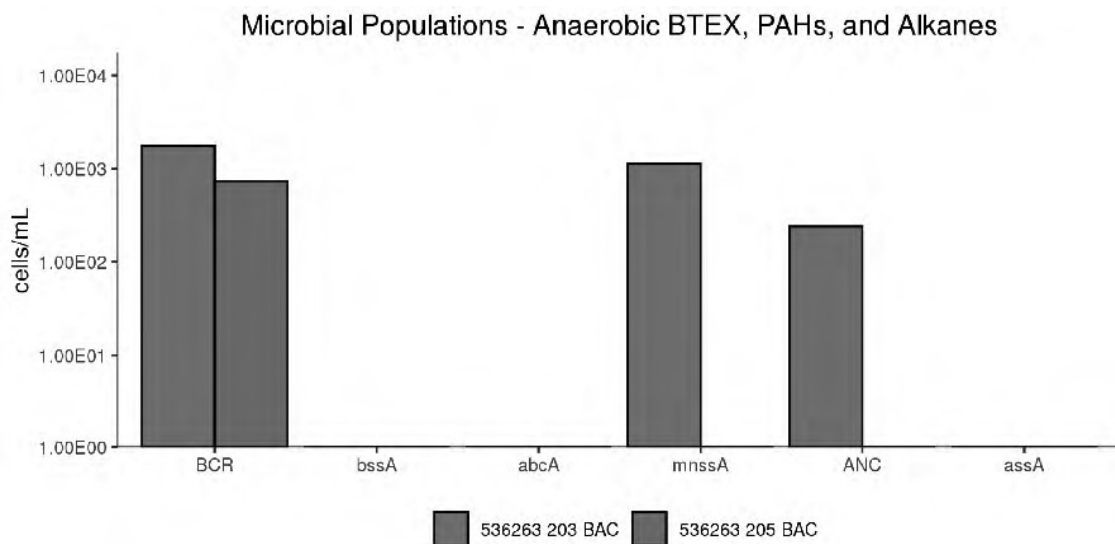
Microbial Populations - Aerobic BTEX and MTBE



Figuur 2. Onderlinge vergelijking van de microbiële populaties in de stalen 203 en 205 die betrokken zijn bij de aerobe biodegradatie van BTEX (TOD, PHE, RDEB, RMO, TOL, EDO en BPH4) en MTBE (PM1 en TBA)

Om de aerobe omzetting van BTEX en MTBE te kunnen evalueren, worden er met de QuantArray®-Petro negen functionele genen gevalideerd. Er werden in beide stalen drie genen voor BTEX afbraak gedetecteerd (toluene/benzene monooxygenases (RMO/RDEG) en phenol hydroxylases (PHE)). In staal 203 werden er nog drie andere genen waargenomen die instaan voor BTEX afbraak (toluene/benzene dioxygenase (TOD), toluene/xylene monooxygenase (TOL) en ethylbenzene dioxygenase (EDO)). Uit Figuur 1a en b kan worden afgeleid dat deze genen worden gekwantificeerd in een matige tot hoge concentratie (log 2 tot 4 cellen/mL). Voor MTBE afbraak werd enkel in staal 203 een functioneel gen gedetecteerd aan een lage concentratie van (log 1 cellen/mL).

In beide stalen werden geen functionele genen voor de aerobe degradatie van PAHs en alkanen gedetecteerd.



Figuur 3. Onderlinge vergelijking van de microbiële populaties in de stalen 203 en 205 die betrokken zijn bij de anaerobe biodegradatie van BTEX (BCR, bssA, abcA), PAHs (mnssA, ANC) en alkanen (assA)

Voor de **anaerobe biodegradatie van BTEX, PAHs en alkanen** worden met de QuantArray®-Petro zes functionelen genen gevalideerd. Tabel 1 en Figuur 3 geven aan dat voor BTEX afbraak enkel het gen voor benzoyl coenzyme A reductase (BCR) werd gedetecteerd in beide stalen. In staal 203 was dit in een matige concentratie (log 3 cellen/mL) aanwezig, terwijl het in staal 205 in lage concentraties (log 2 cellen/mL) werd gekwantificeerd. In staal 203 werden ook nog twee genen gedetecteerd in eerder lage concentraties die in verband worden gebracht met PAHs afbraak (naphthylmethylsuccinate synthase (MNSSA) en anaerobic naphthalene carboxylase (ANC)).

IV. Vergelijking van de stalen in mei '22 tot jan '22

Tussen jan '22 en mei '22 was er een stijging van het totaal aantal bacteriën in beide stalen. De concentraties waren boven log 7 cellen/mL. Mogelijks speelt de buitentemperatuur, het seizoen waarin de staalname gebeurde, hierin een belangrijke rol. Het percentage aan sulfaatreducerende bacteriën bleef voor beide locaties in die periode stabiel op 0,2%.

Het staal dat in mei '22 werd genomen op locatie 205 was zeer vergelijkbaar met dat van januari 2022: grosso modo werden dezelfde genen teruggevonden en tevens in vergelijkbare concentraties. Op de locatie 203 was het staal van mei '22 niet alleen meer divers qua functionele genen, ook

	RAPPORT RSK	Datum : 16/06/2022 Ref. : S00456
---	----------------------------------	---

werden hogere concentraties van de genen gedetecteerd (mogelijk ook invloed temperatuur?): er werden in januari 2022 enkel genen voor (an)aerobe afbraak van BTEX gedetecteerd, maar in mei 2022 werden er daar bovenop lage concentraties gedetecteerd van 1 gen voor aerobe afbraak van MTBE en van een aantal genen voor de anaerobe afbraak van PAH en alkanen.

V. Besluiten

Avecom werd door RSK gecontacteerd om na te gaan of het oppervlaktewater van de rivier de Lieve microbiel potentieel heeft om vervuiling van minerale olie biologisch te remediëren. Om dit potentieel in te schatten werden moleculaire analyses uitgevoerd, met kwantificatie van relevante genen voor zowel aerobe als anaerobe afbraak van minerale olie. Dit gebeurde in een QuantArray®-Petro, op twee stalen van het oppervlaktewater (536263-203 BAC en 536263-205 BAC, of kortweg 203 en 205). De bemonstering en aanlevering bij Avecom gebeurde op 17/05/2022.

Beide waterstalen bevatten een vergelijkbare hoeveelheid Eubacteriën, rond log 7 cellen/mL. In vergelijking met vorige staalnames was deze totale hoeveelheid gestegen, wat mogelijks verband kan houden met het seizoen waarin de staalname gebeurde. Het aandeel van sulfaatreducerende bacteriën bleef stabiel in vergelijking tot de staalname van jan'22 (0,2%).

Beide stalen van het oppervlaktewater bevatten in hoofdzaak functionele genen die de aerobe biodegradatie van BTEX kunnen realiseren. Beide stalen bevatten ook 1 gen voor de anaerobe degradatie van BTEX. In staal 203 werden niet alleen méér functionele genen gedetecteerd, ook was de concentratie van de gedetecteerde genen steeds hoger dan in staal 205. De genen voor degradatie van BTEX waren dus diverser én meer geconcentreerd in staal 203. Het toluene ring hydroxylating monooxygenases was het meest dominant aanwezig met een vertegenwoordiging van 0.12 % en 0.08 % van de gemeenschap in staal 203 en 205. De analyse geeft aan dat aerobe - en mogelijks anaerobe - biodegradatie van BTEX mogelijk kan zijn.

In staal 205 werden geen functionele genen gedetecteerd voor aerobe/anaerobe afbraak van andere verbindingen, terwijl er in staal 203 wel nog andere functionele genen konden gedetecteerd worden, zij het in eerder lage concentraties. Zo bevatte het staal 203 (voor het eerst sinds de metingen gestart in januari 2022) één gen voor aerobe afbraak van MTBE. Doch, gezien de lage concentratie

	RAPPORT RSK	Datum : 16/06/2022 Ref. : S00456
---	------------------------------	-------------------------------------

blijft biodegradatie van MTBE op die locatie onzeker. Misschien zal biostimulatie nodig zijn. Ook werden er 2 genen gekwantificeerd in 203 voor anaerobe afbraak van polyaromatische koolwaterstoffen, maar opnieuw in eerder lage concentraties.

Genen voor afbraak van alkanen - zowel aerob als anaerob - alsook genen voor aerobe afbraak van polyaromatische koolwaterstoffen werden niet gedetecteerd in beide stalen. Hierdoor is biodegradatie van deze verbinding zeer onwaarschijnlijk.

	RAPPORT RSK	Datum : 16/06/2022 Ref. : S00456
---	----------------------------------	---

VI. Annexe - Interpretation guide

The overall purpose of the QuantArray®-Petro is to give site managers the ability to simultaneously yet economically evaluate the potential for biodegradation of a spectrum of contaminants found in petroleum products through a multitude of aerobic and anaerobic pathways to give a much more clear and comprehensive view of contaminant biodegradation. The following discussion describes interpretation of results in general terms and is meant to serve as a guide.

Aerobic Biodegradation - Benzene Toluene, Ethylbenzene, and Xylenes (BTEX):

At sites impacted by petroleum products, aromatic hydrocarbons including BTEX are often contaminants of concern. Aerobic biodegradation of aromatic hydrocarbons has been intensively studied and multiple catabolic pathways have been well characterized. The substrate specificity of each pathway (range of compounds biodegraded via each pathway) is largely determined by the specificity of the initial oxygenase enzyme. The QuantArray®-Petro includes a suite of assays targeting the initial oxygenase genes of the known pathways for aerobic BTEX biodegradation.

1. Toluene/Benzene Dioxygenase (TOD):

Toluene/benzene dioxygenase (TOD) incorporates both atoms of molecular oxygen into the aromatic ring. Although commonly called toluene dioxygenase, the substrate specificity of this enzyme is relaxed, allowing growth on toluene and benzene along with co-oxidation of a variety of compounds including ethylbenzene, o-xylene, m-xylene, and trichloroethene (TCE) when expressed.

2. Toluene/Benzene Monooxygenases (RMO/RDEG) and Phenol Hydroxylases (PHE):

The next three known pathways for aerobic biodegradation of toluene (as well as benzene and xylenes) involve two steps: (1) an initial oxidation mediated by a toluene monooxygenase and (2) a second oxidation step catalyzed by a phenol hydroxylase. In these pathways, the toluene monooxygenases have been referred to as “ring hydroxylating monooxygenases” because they initiate biodegradation of toluene by incorporating oxygen directly into the aromatic ring rather than at a methyl group. The ring hydroxylating monooxygenases (RMOs) can be further described as toluene-2-monooxygenases, toluene-3-monooxygenases, or toluene-4-monooxygenases based upon where they attack the aromatic ring.

In General, phenol hydroxylases (PHE) catalyze the continued oxidation of phenols produced by RMOs. However, the difference between toluene monooxygenases (RMOs) and phenol hydroxylases (PHEs) is not absolute in terms of substrate specificity and catabolic function. For example, the TbmD toluene/benzene-2-monooxygenase [1] may be responsible for both the initial and second oxidation step [2].

The RMO, RDEG, and PHE assays target groups of genes encoding enzymes which perform the critical first and/or second steps in the aerobic biodegradation of BTEX compounds. In general terms, the RMO assay quantifies families of toluene-3-monooxygenase and toluene-4-monooxygenase genes. The RDEG assay is used to quantify groups of toluene-2-monooxygenase and phenol hydroxylase

	RAPPORT RSK	Datum : 16/06/2022 Ref. : S00456
---	----------------------------------	---

genes. Similarly, the PHE assay targets phenol hydroxylase genes and several benzene monooxygenase genes which catalyze both oxidation steps.

3. Toluene/Xylene Monooxygenase (TOL):

The final known pathway for aerobic toluene biodegradation involves initial monooxygenase attack at the methyl group by a toluene/xylene monooxygenase.

4. Ethylbenzene Dioxygenase (EDO):

Similar to TOD, this group of aromatic oxygenases exhibits relatively broad specificity and is responsible for aerobic biodegradation of alkylbenzenes including ethylbenzene and isopropylbenzene or cumene [3].

5. Biphenyl Dioxygenase (BPH4):

In environmental restoration, biphenyl dioxygenases are best known for cometabolism of polychlorinated biphenyls (PCBs). However, this subfamily includes benzene [4] and isopropylbenzene [5] dioxygenases from *Rhodococcus* spp.

Aerobic Biodegradation - MTBE and TBA:

With increased use in the 1990s, the fuel oxygenate methyl tert-butyl ether (MTBE) has become one of the most commonly detected groundwater contaminants at gasoline contaminated sites. Pure cultures capable of utilizing MTBE as a growth supporting substrate have been isolated [6] and aerobic biodegradation of MTBE and the intermediate tert-butyl alcohol (TBA) has been reasonably well characterized. The QuantArray®-Petro includes quantification of two gene targets to assess the potential for aerobic biodegradation of MTBE and TBA.

1. *Methylibium petroleiphilum* PM1 (PM1):

One of the few organisms isolated to date which is capable of utilizing MTBE and TBA as growth supporting substrates [6].

2. TBA Monooxygenase (TBA):

Targets the TBA monooxygenase gene responsible for oxidation of TBA by *Methylibium petroleiphilum* PM1 [7].

Aerobic Biodegradation - Naphthalene and Other PAHs:

1. Naphthalene Dioxygenase (NAH):

Naphthalene dioxygenase incorporates both atoms of molecular oxygen into naphthalene to initiate aerobic metabolism of the compound. However, the broad substrate specificity of naphthalene dioxygenase has been widely noted. When expressed, naphthalene dioxygenase is capable of catalyzing the oxidation of larger PAHs like anthracene, phenanthrene, acenaphthylene, fluorene, and acenaphthene. For a more comprehensive list of reactions mediated by naphthalene dioxygenases, see the University of Minnesota Biocatalysis/Biodegradation Database.

	RAPPORT RSK	Datum : 16/06/2022 Ref. : S00456
---	----------------------------------	---

(<http://eawagbbd.ethz.ch/naph/ndo.html>, [8]).

2. Phenanthrene Dioxygenases (PHN):

The PHN assays quantify phenanthrene/naphthalene dioxygenase genes from a diverse collection of microorganisms including *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Sphingomonas*, and *Acidovorax* spp. As with other naphthalene dioxygenases, substrate specificity is relatively broad and phenanthrene dioxygenases have been implicated in the biodegradation of naphthalene, phenanthrene, and anthracene and the co-oxidation of larger PAHs. Moreover, at least one research group has suggested that the PHN group of phenanthrene/naphthalene dioxygenases may be more environmentally relevant than the classical nah-like naphthalene dioxygenase [9].

Aerobic Biodegradation - n-alkanes:

The n-alkanes are a substantial portion of petroleum products and are a component of TPH concentrations. The QuantArray®-Petro also includes quantification of alkane monooxygenase genes (ALK) which allow a wide range of Proteobacteria and Actinomycetals to grow on n-alkanes with carbon lengths from C5 to C16 [10]. The QuantArray®-Petro also includes a second type of alkane hydroxylase (almA) which catalyzes the aerobic biodegradation of longer chain alkanes (C20-C32) by some *Alcanivorax* spp. considered dominant in marine systems [11].

Anaerobic Biodegradation - Benzene, Toluene, Ethylbenzene, and Xylenes (BTEX):

BTEX compounds are also susceptible to biodegradation under anoxic and anaerobic conditions although biodegradation pathways for each compound are not as well characterized as aerobic pathways. The QuantArray®-Petro includes sets of assays targeting a number of upper and lower pathway functional genes involved in the anaerobic catabolism of BTEX compounds for better evaluation of anaerobic biodegradation at petroleum contaminated sites.

1. Benzylsuccinate Synthase (BSS):

Of the BTEX compounds, toluene biodegradation under anaerobic conditions is the most extensively studied and best characterized. The first step in this pathway, mediated by benzylsuccinate synthase (bssA) is the addition of fumarate onto the toluene methyl group to form benzylsuccinate. While additional pathways are possible, some bacterial isolates capable of anaerobic biodegradation of ethylbenzene and xylenes follow the same metabolic approach where the first step is the addition of fumarate.

2. Anaerobic Benzene Carboxylase (ABC):

Although additional pathways are possible, the only pathway for anaerobic biodegradation of benzene elucidated to date is initiated by a benzene carboxylase enzyme.

3. Benzoyl Coenzyme A Reductase (BCR):

Benzoyl-CoA is the central intermediate in the anaerobic biodegradation of many aromatic hydrocarbons. Benzoyl-CoA Reductase (BCR) is the essential enzyme for reducing the benzene ring structure.

	RAPPORT RSK	Datum : 16/06/2022 Ref. : S00456
---	----------------------------------	---

Anaerobic Biodegradation - PAHs:

The anaerobic biodegradation of PAHs involves analogous mechanisms to those described for anaerobic biodegradation of BTEX compounds. For example, the anaerobic biodegradation of methyl-substituted PAHs like 2-methylnaphthalene is initiated by fumarate addition to the methyl group while the only characterized pathway for anaerobic naphthalene biodegradation is initiated by a carboxylase.

1. Naphthylmethylsuccinate Synthase (MNSSA):

MNSSA is analogous to the benzylsuccinate synthase described above for anaerobic biodegradation of toluene. Naphthylmethylsuccinate synthase catalyzes the addition of fumarate onto the methyl group of 2-methylnaphthalene [12].

2. Anaerobic Naphthalene Carboxylase (ANC):

To date, the only pathway that has been characterized for anaerobic biodegradation of naphthalene is initiated by a naphthalene carboxylase enzyme [13].

3. Anaerobic Biodegradation - n-alkanes:

As mentioned previously, the n-alkanes are a substantial portion of petroleum products and should be considered particularly when site cleanup goals include TPH reduction. The addition of fumarate is a common mechanism for activating and initiating biodegradation of a variety of petroleum hydrocarbons under anaerobic conditions including n-alkanes. The QuantArray®-Petro includes quantification of alkyl succinate synthase genes (*assA*) which have been characterized in nitrate reducing and sulfate reducing isolates utilizing n-alkanes from C6 to at least C18 [14].

VI. Reference

1. Johnson, G. R. & Olsen, R. H. Nucleotide sequence analysis of genes encoding a toluene/benzene-2-monooxygenase from *Pseudomonas* sp. strain JS150. *Applied and environmental microbiology* 61, 3336–3346 (1995).
2. Kahng, H.-Y., Malinverni, J. C., Majko, M. M. & Kukor, J. J. Genetic and functional analysis of the *tbc* operons for catabolism of alkyl- and chloroaromatic compounds in *Burkholderia* sp. strain JS150. *Applied and environmental microbiology* 67, 4805–4816 (2001).
3. Pflugmacher, U., Averhoff, B. & Gottschalk, G. Cloning, sequencing, and expression of isopropylbenzene degradation genes from *Pseudomonas* sp. strain JR1: identification of isopropylbenzene dioxygenase that mediates trichloroethene oxidation. *Applied and environmental microbiology* 62, 3967–3977 (1996).
4. Na, K.-s. et al. Isolation and characterization of benzene-tolerant *Rhodococcus opacus* strains. *Journal of bioscience and bioengineering* 99, 378–382 (2005).
5. Dabrock, B., Kessler, M., Averhoff, B. & Gottschalk, G. Identification and characterization of a transmissible linear plasmid from *Rhodococcus erythropolis* BD2 that encodes isopropylbenzene and trichloroethene catabolism. *Applied and environmental microbiology* 60, 853–860 (1994).

	RAPPORT RSK	Datum : 16/06/2022 Ref. : S00456
---	----------------------------------	---

6. Hanson, J. R., Ackerman, C. E. & Scow, K. M. Biodegradation of methyl tert-butyl ether by a bacterial pure culture. *Applied and Environmental Microbiology* 65, 4788–4792 (1999).
7. Hristova, K. R. et al. Comparative transcriptome analysis of *Methylobium petroleiphilum* PM1 exposed to the fuel oxygenates methyl tert-butyl ether and ethanol. *Applied and environmental microbiology* 73, 7347–7357 (2007).
8. Schmidt, M. University of Minnesota biocatalysis biodegradation database 1996.
9. Laurie, A. D. & Lloyd-Jones, G. Quantification of phnAc and nahAc in contaminated New Zealand soils by competitive PCR. *Applied and environmental microbiology* 66, 1814–1817 (2000).
10. Wentzel, A., Ellingsen, T. E., Kotlar, H.-K., Zotchev, S. B. & Throne-Holst, M. Bacterial metabolism of long-chain n-alkanes. *Applied microbiology and biotechnology* 76, 1209–1221 (2007).
11. Liu, C. et al. Multiple alkane hydroxylase systems in a marine alkane degrader, *Alcanivorax dieselolei* B-5. *Environmental microbiology* 13, 1168–1178 (2011).
12. Selesi, D. et al. Combined genomic and proteomic approaches identify gene clusters involved in anaerobic 2-methylnaphthalene degradation in the sulfate-reducing enrichment culture N47. *Journal of bacteriology* 192, 295–306 (2010).
13. Mouttaki, H., Johannes, J. & Meckenstock, R. U. Identification of naphthalene carboxylase as a prototype for the anaerobic activation of non-substituted aromatic hydrocarbons. *Environmental microbiology* 14, 2770–2774 (2012).
14. Callaghan, A. V. et al. Diversity of benzyl-and alkylsuccinate synthase genes in hydrocarbon-impacted environments and enrichment cultures. *Environmental science & technology* 44, 7287–7294 (2010).

iFLUX



Tussentijdse rapportage

Fluxmetingen in het kader van het Resanat Project

De Lieve Gent

Studie uitgevoerd in opdracht van OVAM

Erik Bosmans
iFLUX 19.0157
Mei 2020



Hoe snel én in welke richting verspreidt verontreiniging
zich in het grondwater?

INHOUDSTAFEL

Inhoudstafel	I
CHAPTER 1 Site De Lieve GENT	1
1.1. Beschrijving meetlocatie en doelstelling	1
1.2. Beschrijving van de meetpunten en metingen	3
CHAPTER 2 Resultaten en bespreking	7
2.1. Blootstellingstijd	7
2.2. Waterflux resultaten	8
2.3. Massaflux resultaten	9
2.4. Inschatting van de vuilvrachten	10
2.5. Opmerkingen en discussie	11
Foto's	12
CHAPTER 3 Conclusies	20
3.1. Algemeen besluit	20
Bijlagen	22

CHAPTER 1 SITE DE LIEVE GENT

1.1. BESCHRIJVING MEETLOCATIE EN DOELSTELLING

In het kader van het Resanat project aan de voormalige site van Lumco te Gent zal door Tauw Nederland een pilootstudie uitgevoerd worden om de uitstroming van restverontreiniging met voornamelijk minerale olie, PAK en BTEX (bodem en grondwater) naar De Lieve tegen te gaan door een reactieve mat aan te leggen in De Lieve. Het huidige rapport betreft de 2 eerste fluxmetingen, voor en na ruiming van De Lieve door Envisan eind 2019.

Voor deze piloot werd een zone geselecteerd van circa 100 m waar de hoogste ondiepe vuilvrachten worden verwacht naar De Lieve toe, op basis van de gegevens uit de beschikbare onderzoeken.

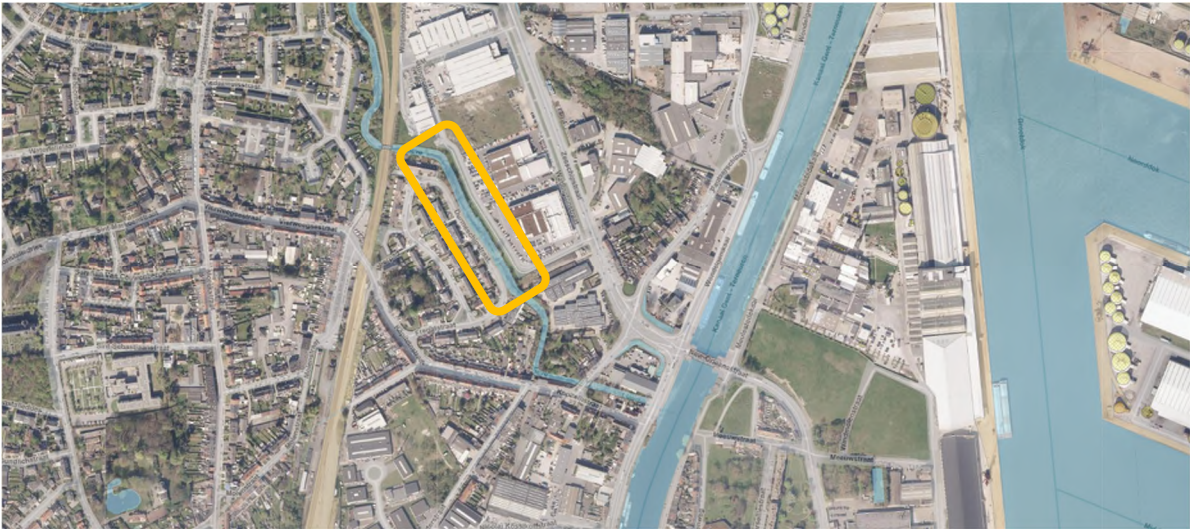
Er werd enerzijds voorzien om horizontale water- en massafluxmetingen met iFLUX samplers uit te voeren in 4 peilbuizen (P20, P50, P90 en P100) geplaatst op een transect tussen de ligging van De Lieve en de voormalige Lumco site. Anderzijds werden verticale water- en massafluxmetingen fluxmetingen voorzien met Sediment Bed Passive Flux Meters (SBPFM) van Enviroflux, in het sediment van De Lieve.

Alle horizontale iFLUX metingen werden uitgevoerd in HDPE peilbuizen met diameter van 51/63 mm (ID/OD) en een filter van 2 meter, voor en na ruiming van De Lieve. Het doel is het meten van het effect van de ruiming op de mobiliteit van grondwater en verontreiniging in de ondiepe grondwaterlagen. Per peilbuis werd op 2 dieptes een iFLUX sampler geïnstalleerd.

De SBPFM metingen werden rechtstreeks in het sediment van De Lieve geïnstalleerd, na de ruiming door Envisan. Deze sampler meet zowel de verticale opwaartse als neerwaartse water- en massafluxen. Het doel is om een inschatting te maken van de vuilvracht die naar het oppervlaktewater van De Lieve wordt afgevoerd en die uiteindelijk door de reactieve matten zal moeten worden opgevangen.

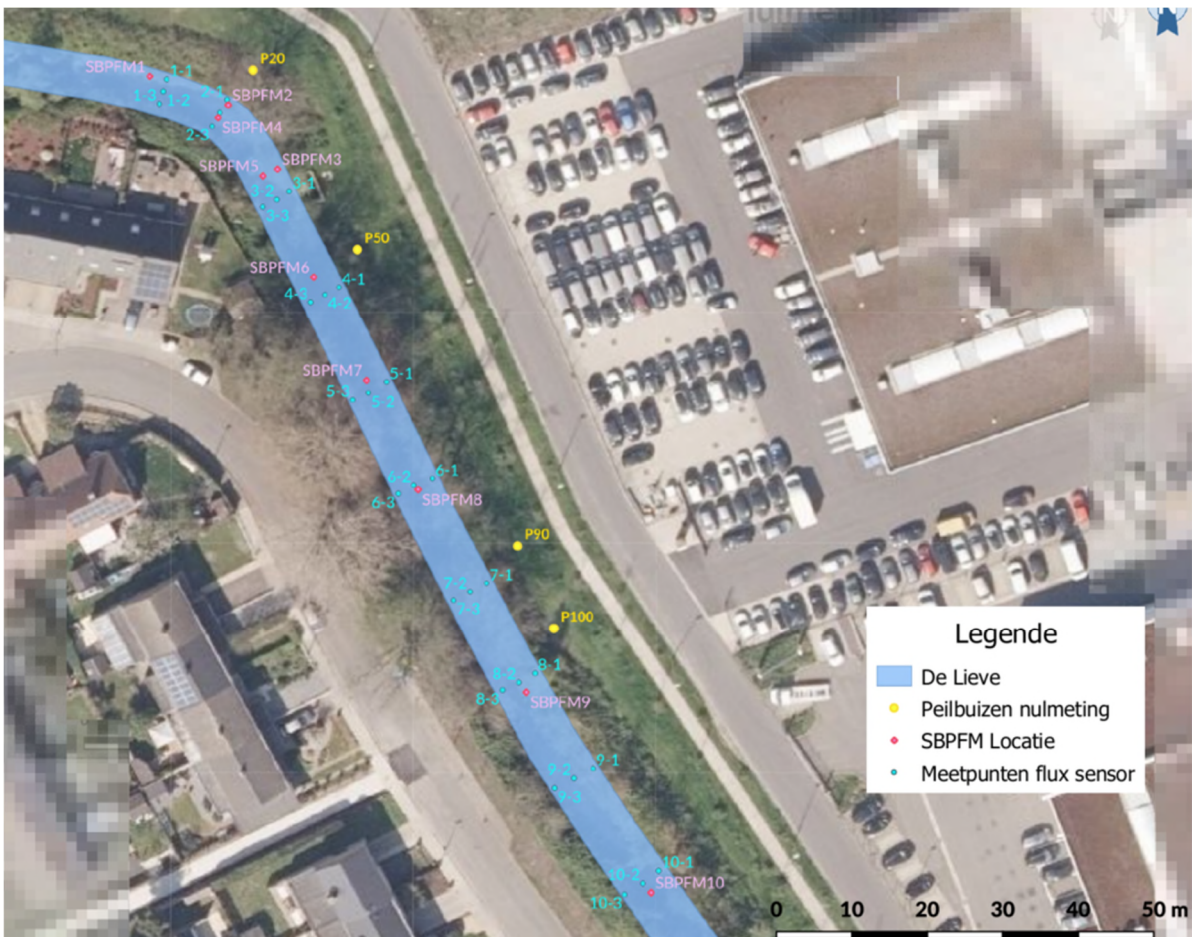
Bijkomend werd ook na ruiming van De Lieve een test uitgevoerd met nieuw ontwikkelde real-time iFLUX sensormetingen in het sediment. Hiermee werd de verticale waterflux gemeten doorheen het sediment. Deze waarden werden gebruikt om een eerste inschatting te doen van de vuilvrachten in De Lieve.

Op de onderstaande plannen worden de locatie en de meetpunten aangeduid.



Bron: DOV Vlaanderen

Figuur 1: Plan van de Site De Lieve, Gent



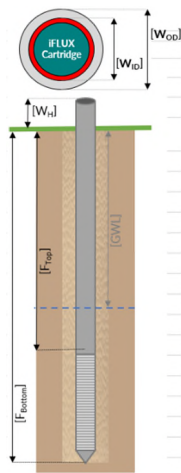
Bron: DOV Vlaanderen

Figuur 2: Aanduiding van de peilbuizen, SBPFM en iFLUX sensor locaties

1.2. BESCHRIJVING VAN DE MEETPUNTEN EN METINGEN

In de onderstaande tabellen worden de nummers en eigenschappen van de gebruikte peilbuizen en de installatieplannen voor de 2 eerste campagnes met de iFLUX samplers voorgesteld. Deze werden gebruikt om de horizontale fluxen (waterfluxen en massafluxen met BTEX, minerale olie en PAK) te meten in het grondwater in de 4 peilbuizen (P20, P50, P90 en P100) langsheen De Lieve. Per peilbuis werden telkens een ondiepe en een diepere sampler geïnstalleerd. Elke sampler omvat een waterflux cartridge (blauw) en een massaflux cartridge (rood).

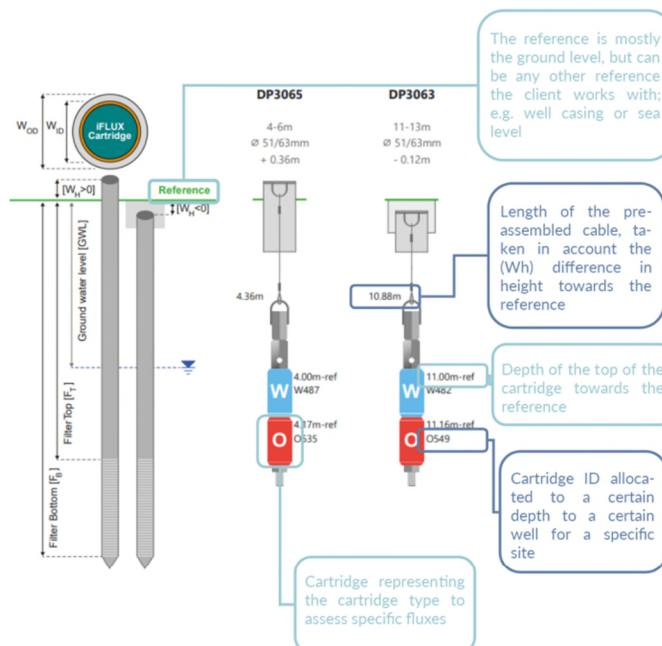
- Well informatie:



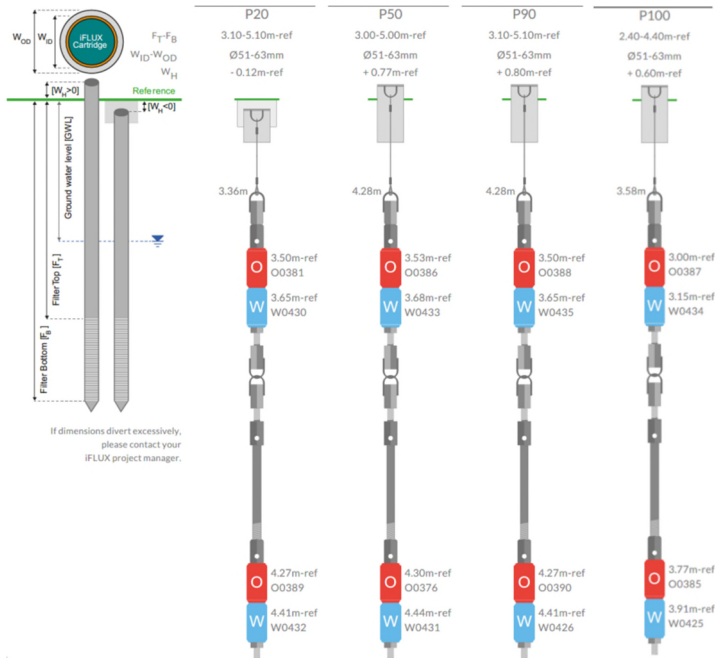
Well ID	[mm]	[mm]	[m]	[m]	[m]
	W_{ID}	W_{OD}	W_h	F_{bottom}	F_{top}
P20	51	63	0,8	5,1	3,1
P50	51	63	0,8	5	3
P90	51	63	0,8	5,1	3,1
P100	51	63	0,6	4,4	2,4

- Installatie plannen van de iFLUX samplers:

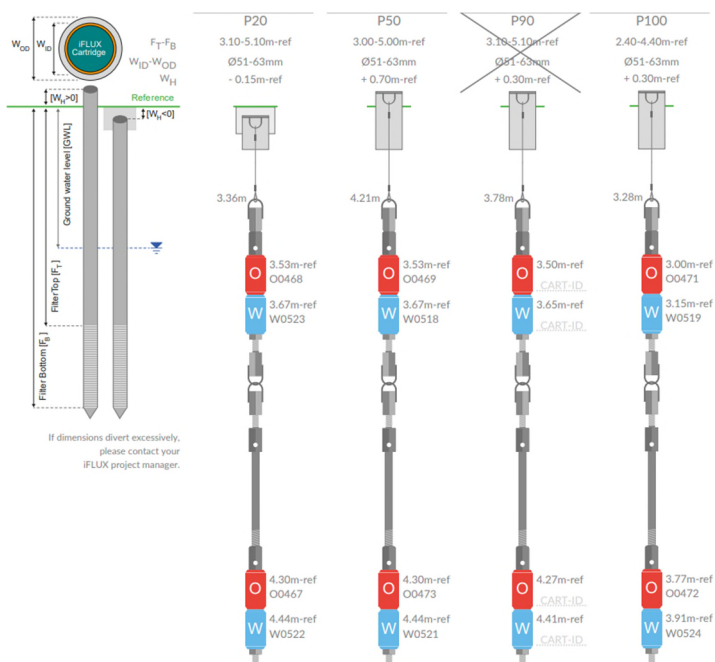
How to read an installation plan



1. Installatie plannen van de iFLUX samplers tijdens de 1^{ste} campagne, voor ruiming van De Lieve (11/2019):



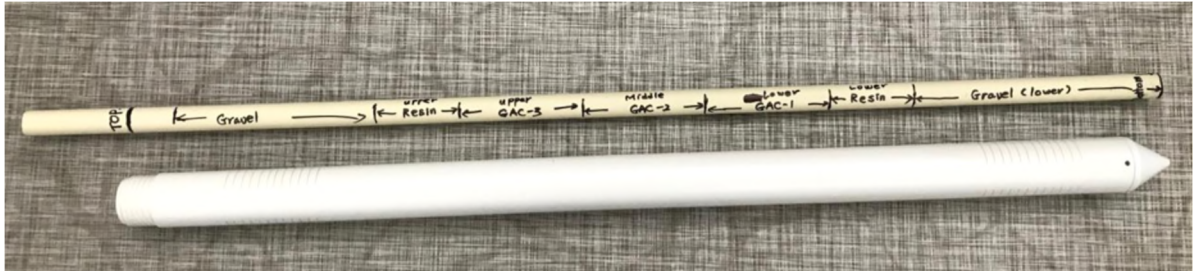
2. Installatie plannen van de iFLUX samplers tijdens de 2^{de} campagne, na ruiming van De Lieve (03/2020):



Door een onbruikbare peilbuis P90 kon geen meting uitgevoerd worden in deze peilbuis tijdens de 2^{de} campagne.

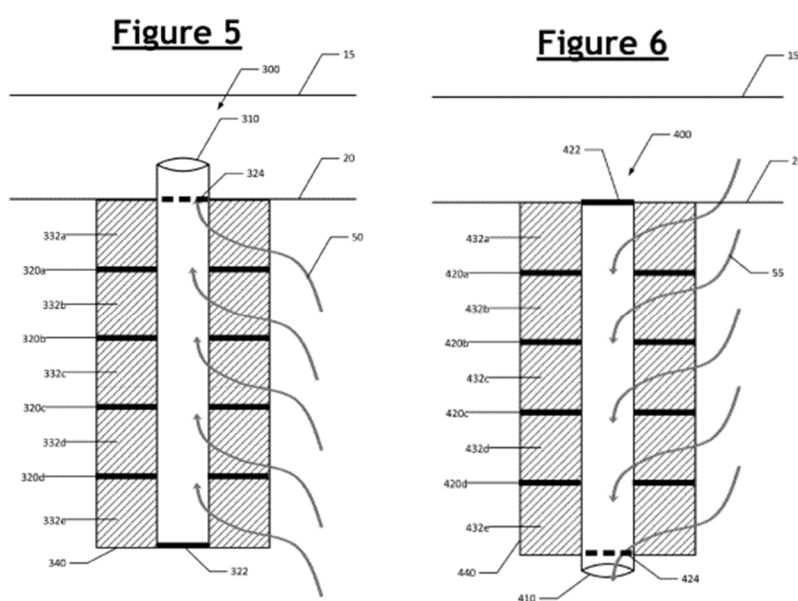
Naast de horizontale fluxmetingen van de 2^{de} campagne (na ruiming) werden ook verticale fluxmetingen uitgevoerd met 10 Sediment Bed Passive Flux Meters (SBPFM). De gebruikte SBPFM werden geproduceerd en geanalyseerd door Enviroflux (Florida, VS).

De SBPFM is ontworpen om passief te zorgen voor directe in-situ metingen van de waterflux en de vervuilende massaflux, verticaal door de bovenste sediment laag en in de bovenste waterkolom.



De SBPFM bestaat uit een intern doorlatend sorptie materiaal dat is geïmpregneerd met een of meer wateroplosbare tracers en dat zich in een speciaal aandrijfpunt bevindt met een bovenste en onderste afgeschermd opening. De totale lengte is ongeveer 60 cm, elk gescreend openingsdeel is 5 cm lang, de opening tussen de schermen is 38 cm, inclusief twee 5 cm harslagen en drie 8 cm GAC-lagen. Dit staat verticale stroom door het apparaat toe als er een reeds bestaande verticale gradiënt is tussen het sedimentbed en de waterkolom. De tracers worden uit het sorptie materiaal verplaatst aan snelheden die evenredig zijn met de gemiddelde verticale specifieke flux, waardoor de specifieke flux kan worden berekend. Op dezelfde manier geeft de massa van de geadsorbeerde verontreinigingen een directe meting van de verticale verontreinigingsfluxen tijdens de inzet.

Volgende figuren geven een schematische zicht van de werking van de SBPFM's. Er werden 10 samplers gebruikt. Elke sampler werd geïnstalleerd op een diepte van circa 80 cm in de bodem van De Lieve volgens het plan onder figuur 2 (zie ook bijlage 3).



Bron: US Patentent Application Publication (US 2015/0226081 A1 dd. 24/09/2015)

Ten slotte werden metingen uitgevoerd met de nieuwe real-time fluxsensoren volgens 10 transecten met telkens 3 meetpunten per transect. Deze metingen waren niet voorzien in het oorspronkelijk plan van aanpak. De volledige interpretatie hiervan dient verder in de loop van het Resanat project in detail besproken worden. Er werden metingen uitgevoerd thv 30 meetpunten, verdeeld volgens 10 transecten.

CHAPTER 2 RESULTATEN EN BESPREKING

2.1. BLOOTSTELLINGSTIJD

1) iFLUX samplers

Tijdens de eerste campagne, voor de ruiming, werden enkel horizontale fluxmetingen uitgevoerd. De iFLUX samplers werden geïnstalleerd in de peilbuizen op 30/10/2019 en opgehaald op 21/11/2019. Dit resulteerde in een blootstellingstijd van 21 dagen.

De blootstellingstijd van 21 dagen voor de samplers werd bepaald op basis van de beschikbare gegevens omtrent de concentraties met PAK, minerale olie en BTEX in het grondwater en de vermoedelijke grondwaterstromingssnelheid. Uit de analyseresultaten voor de berekening van de fluxen is gebleken dat deze blootstellingstijd geschikt was om de water- en pollutentfluxen te meten.

Tijdens de tweede campagne, na de ruiming, werden de iFLUX samplers geïnstalleerd in de peilbuizen op 25/02/2020 en opgehaald op 26/03/2020. Dit resulteerde in een blootstellingstijd van 29 dagen.

Uit de analyseresultaten voor de berekening van de fluxen is gebleken dat de blootstellingstijd van 29 dagen zeer geschikt was om de water- en pollutentfluxen te meten.

2) Sediment bed samplers (SBPFM)

Tijdens de tweede campagne, na de ruiming werden SBPFM's geïnstalleerd in De Lieve op 20/02/2020 en opgehaald op 04/03/2020. Dit resulteerde in een blootstellingstijd van 13 dagen.

Deze blootstellingstijd voor de samplers werd bepaald op basis van te verwachten relatief hoge pollutentfluxen. Uit de analyseresultaten voor de berekening van de fluxen is gebleken dat deze blootstellingstijd zeer geschikt was om de water- en pollutentfluxen te meten.

3) Sediment bed samplers (SBPFM)

Tijdens de tweede campagne, na de ruiming werden iFLUX sensor metingen uitgevoerd in De Lieve. De definitieve meting werd telkens uitgevoerd na stabilisatie van de waterflux doorheen de sensor. De meeste waarden waren stabiel 10-20 minuten na installatie van de sensor.

2.2. WATERFLUX RESULTATEN

1) iFLUX samplers

De tabellen met de resultaten van de fluxmetingen bevinden zich in bijlage 2. De kaarten met aanduiding van de resultaten worden opgenomen in bijlage 3. De analysecertificaten worden weergegeven onder bijlage 4.

De gemeten grondwaterstromingssnelheden in de peilbuizen tijdens de eerste campagne variëren tussen <1 en 13 cm/dag. Tijdens de 2^{de} campagne variëren de gemeten snelheden tussen 9 en 12 cm/dag.

Algemeen werden licht hogere fluxen gemeten tijdens de 2^{de} meetcampagne na ruiming van De Lieve. Het effect van de ruiming op de horizontale fluxen werd vooral thv peilbuis P100 vastgesteld, met waarden die van <1 cm/dag naar 10-11 cm/dag.

In P20 en P50 worden lichte verhogingen vastgesteld tov de 1^{ste} campagne in de diepste sampler, op circa 4,4 m-mv.

2) Sediment bed samplers (SBPFM)

De gemeten verticale grondwaterstromingssnelheden met de SBPFM's tijdens de 2^{de} campagne (na ruiming) variëren tussen 0,003 en 0,73 cm/dag. Met uitzondering van de meting in SBPFM6 werden enkel netto opwaartse fluxen vastgesteld tijdens de meetperiode. Dit werd tevens bevestigd door de metingen met de verticale fluxsensor. De meting in SBPFM6 werd mogelijk beïnvloed door de aanwezigheid van veel sediment in de SBPFM. Dit betreft dan eerder een artefact dan een representatieve meting.

De hoogste verticale opwaartse fluxen werden gemeten in SBPFM 4, 5 en 3 en variëren tussen 0,53 en 0,73 cm/dag.

De grote variatie in gemeten verticale fluxen kan grotendeels verklaard worden door de heterogeniteit van het sediment in De Lieve. Tijdens het veldwerk werd tevens de aanwezigheid van afval vastgesteld in De Lieve bestaande uit plastic zakken, schoenen, bouwpuin, een fietstas, enz... Deze factoren kunnen de metingen sterk beïnvloeden.

3) iFLUX Sensor

De gemeten verticale grondwaterstromingssnelheden met de iFLUX sensor tijdens de 2^{de} campagne variëren tussen 0,05 en 6,36 cm/dag.

De hoogste verticale opwaartse flux werden gemeten thv meetpunt 7.2 met 6,36 cm/dag.

Zoals met de SBPFM kan de grote variatie in gemeten verticale fluxen grotendeels verklaard worden door de heterogeniteit van het sediment in De Lieve.

2.3. MASSAFLUX RESULTATEN

1) iFLUX samplers

Er werden horizontale massafluxen gemeten voor minerale olie, BTEX en de PAK componenten.

De hoogste gemeten flux tijdens de 1^{ste} meetcampagne werd vastgesteld voor benzeen (31 mg/m²/d) in peilbuis P50 op een diepte van 4,3 m-mv (diepe sampler). In P50 werden algemeen de hoogste BTEXN fluxen vastgesteld. Voor de meeste PAK's werden de hoogste fluxen eerder in P100 gemeten. Voor minerale olie waren alle resultaten onder de detectielimiet van het laboratorium.

Tijdens de 2^{de} meetcampagne werd de hoogste flux vastgesteld voor de fractie C6-C10 van minerale olie (630 mg/m²/d) in peilbuis P50, op een diepte van 4,3 m-mv (diepe sampler). Voor benzeen was de flux circa 15x gestegen naar 450 mg/m²/d tov de 1^{ste} campagne. De hoogste BTEXN fluxen worden steeds in P50 vastgesteld. Voor de meeste PAK's werden de hoogste fluxen ook eerder in P100 gemeten. Behalve voor dibenzo[ah]anthracene werd een stijging van de fluxen met PAK's vastgesteld met een factor 1,2 à 3,6 tussen de 1^{ste} en 2^{de} campagne.

In de 2^{de} campagne werden merkwaardig ook hoge fluxen met minerale olie (C10-C40 en C6-C10) gemeten, vooral in peilbuis P50 maar ook in kleinere maten in P20. Deze werden niet vastgesteld tijdens de eerst campagne, wat wijst op een toename van mobilisatie.

Op basis van de massafluxen is er een duidelijker verschil te zien tussen de metingen van de 1^{ste} en de 2^{de} campagne, voor en na ruiming van De Lieve dan op basis van de waterfluxen. Uit de metingen blijkt dat licht hogere waterfluxen aanleiding geven tot aanzienlijke grotere massafluxen.

2) Sediment bed samplers (SBPFM)

Er werden verticale massafluxen gemeten voor minerale olie, BTEX en de PAK componenten.

Op dezelfde manier dan de verticale waterfluxen werden ook voor de verticale massafluxen bijna exclusief opwaartse fluxen gemeten.

De hoogste gemeten flux werd vastgesteld voor naftaleen (52 mg/m²/d) in SBPFM7. Er werden ook verhoogde verticale opwaartse fluxen gemeten in SBPFM3 en SBPFM5 voor xylenen, naftaleen en benzeen.

De heterogeniteit wordt ook bevestigd op basis van de verdeling van de verticale pollutent fluxen. De metingen tonen aan dat er bepaalde voorkeurskanalen kunnen zijn voor de verspreiding van de verontreiniging vanuit het grondwater naar het sediment en het oppervlaktewater.

2.4. INSCHATTING VAN DE VUILVRACHTEN

De gemeten fluxen werden gebruikt om een eerste inschatting te doen van de horizontale vuilvrachten door een control vlak thv de 4 peilbuizen en de verticale vuilvrachten uit de bodem van De Lieve.

Deze eerste inschattingen dienen nog verfijnd te worden aan de hand van de verschillende type uitgevoerde metingen. Hierdoor werden deze nog niet opgenomen in dit rapport.

2.5. OPMERKINGEN EN DISCUSSIE

De afbuiging van de grondwaterstroming doorheen de peilbuizen en de iFLUX samplers werd niet in rekening gebracht in de resultaten. Voor de berekening van deze factor dient nog een evaluatie worden gemaakt van de vermoedelijke doorlatendheid van de bodem in de gemeten lagen. Deze evaluatie wordt verder nog voorzien in het kader van het Resanat project.

Voor de SBPFM metingen wordt de afbuiging van de grondwaterstroming doorheen het meetinstrument wel in rekening gebracht aangezien deze type metingen veel meer beïnvloed worden door de stroombaanafbuiging. Voor deze metingen werd rekening gehouden met een alfa factor ingeschat op 87, op basis van verticale en horizontale hydraulische geleidbaarheid en op basis van de eigenschappen van het meetinstrument.

Voor de iFLUX sensor werd een alfa factor van 15 bepaald op basis van labo testen uitgevoerd door iFLUX.

Tijdens de 2^{de} campagne, na ruiming, is gebleken dat peilbuis P90 onbruikbaar was voor de installatie van iFLUX samplers. De overige metingen konden wel met succes uitgevoerd worden.

Om verdichting te vermijden tijdens de plaatsing van de SBPFM's werd telkens een voorafgaande boring uitgevoerd met een smalle guts die een kleinere diameter heeft dan de SBPFM. Voor de plaatsing van de iFLUX sensoren werd ook telkens een voorafgaande boring uitgevoerd met een edelmanboor. Om ook bypass te vermijden werd een boor met een kleinere diameter gebruikt dan de diameter van de sensor.

Ter hoogte van meetpunt 7.2 werd met de sensor een hoge opwaartse fluxwaarde. Op deze locatie werden ook extreem veel gas bellen vastgesteld tijdens de plaatsing van de sensor in het sediment. Het vrijkomen van gasbellen werd ook op andere meetpunten vastgesteld maar in kleinere maten. Het hoog resultaat in 7.2 (6,36 cm/d) betreft dan mogelijks een overschatting van de werkelijke waterflux.

Volgende fotoreportage geeft een indruk van de iFLUX sampling campagne.

- Initieel terreinbezoek, voor ruiming (10/06/2019):



- Meetcampagne 1 (30/10 - 21/11/2019):







Eerste test met de verticale flux sensor (21/11/2019):



- Meetcampagne 2 (25/02 - 26/03/2020):



Onbruikbare peilbuis 90:





- Sensor en SBPFM metingen tijdens campagne 2 (25/02-26/03/2020):





CHAPTER 3 CONCLUSIES

3.1. ALGEMEEN BESLUIT

Er werden 2 meetcampagnes (voor en na ruiming van De Lieve) uitgevoerd met horizontale iFLUX sampler metingen van water- en pollutantenfluxen in 4 peilbuizen langsheen De Lieve, in de periode november 2019-maart 2020. Tijdens de 2^{de} meetcampagne werden ook de verticale SBPFM fluxmetingen uitgevoerd in het sediment van De Lieve. Ten slotte werd in parallel een testproef uitgevoerd met de nieuwe iFLUX verticale real-time fluxsensor, ook in het sediment van De Lieve.

De iFLUX samplers werden gedurende de 1^{ste} en 2^{de} campagne respectievelijk 21 en 29 dagen blootgesteld aan de grondwaterstroming. De SBPFM werden blootgesteld in het sediment van De Lieve gedurende 13 dagen. Uit de analyseresultaten voor de berekening van de fluxen is gebleken dat de blootstellingstijden zeer geschikt waren om de water- en pollutantfluxen te meten.

De gemeten grondwaterstromingssnelheden met de iFLUX samplers variëren tussen <1 en 13 cm/dag tijdens de 1^{ste} campagne en tussen 9 en 12 cm/dag tijdens de 2^{de} campagne.

Algemeen werden licht hogere fluxen gemeten tijdens de 2^{de} meetcampagne na ruiming van De Lieve. In P100 werden duidelijk hogere fluxen gemeten.

De gemeten verticale snelheden met de SBPFM's tijdens de 2^{de} campagne (na ruiming) variëren tussen 0,003 en 0,73 cm/dag. De gemeten fluxen waren vooral verticale opwaartse fluxen (drainage), bovendien sterk variërend.

Er werden horizontale massafluxen gemeten met iFLUX samplers voor minerale olie, BTEX en de PAK componenten.

De hoogste flux werd gemeten tijdens de 2^{de} meetcampagne voor minerale olie C6-C10 in peilbuis P50 (diepe sampler). Voor benzeen was de flux circa 15x gestegen tov de meting in de 1^{ste} campagne. De hoogste BTEXN fluxen worden steeds in P50 vastgesteld. Voor de meeste PAK's werden de hoogste fluxen eerder in P100 gemeten, tijdens de 2^{de} meetcampagne.

In de 2^{de} campagne werden merkwaardig ook hoge fluxen met minerale olie (C10-C40 en C6-C10) gemeten, vooral in peilbuis P50. Deze werden niet vastgesteld tijdens de eerst campagne, wat wijst op een toename van mobilisatie door de uitgevoerde ruimingswerken.

Op basis van de massaflux metingen is er een duidelijker verschil te merken dan op basis van de waterflux metingen tussen de 1^{ste} en de 2^{de} campagne, voor en na ruiming van De Lieve dan op basis van de waterfluxen. Uit de metingen blijkt dat licht hogere waterfluxen aanleiding geven tot aanzienlijke grotere massafluxen.

Er werden verticale massafluxen gemeten met SBPFM samplers voor minerale olie, BTEX en de PAK componenten. De metingen betreffen bijna exclusief opwaartse verticale massafluxen.

De hoogste gemeten flux werd vastgesteld voor naftaleen ($52 \text{ mg/m}^2/\text{d}$) in SBPFM7. Er werden ook verhoogde verticale opwaartse fluxen gemeten in SBPFM3 en SBPFM5 voor xylenen, naftaleen en benzeen.

De heterogeniteit wordt ook bevestigd op basis van de verdeling van de verticale pollutant-fluxen. De metingen tonen aan dat er bepaalde voorkeurskanalen kunnen zijn voor de verspreiding van de verontreiniging vanuit het grondwater naar het sediment en het oppervlaktewater.

De gemeten fluxen werden gebruikt om een eerste inschatting te doen van de horizontale vuilvrachten door een control vlak thv de 4 peilbuizen en de verticale vuilvrachten uit de bodem van De Lieve.

Deze eerste inschattingen dienen nog verfijnd te worden aan de hand van de verschillende type uitgevoerde metingen. Hierdoor werden deze nog niet opgenomen in dit rapport.

De meetcampagne kan beschouwd worden als succesvol. Op uitzondering van de waterfluxmetingen in P100 tijdens de 1^{ste} campagne kon er op elke cartridge en SBPFM een betrouwbare fluxbepaling worden uitgevoerd.

BIJLAGEN

Bijlage 1 : Installatieplannen

iFLUX



Installation Plan

On site registration form

OVAM De Lieve Gent

N° 19.0157



Site information

Location:

OVAM De Lieve

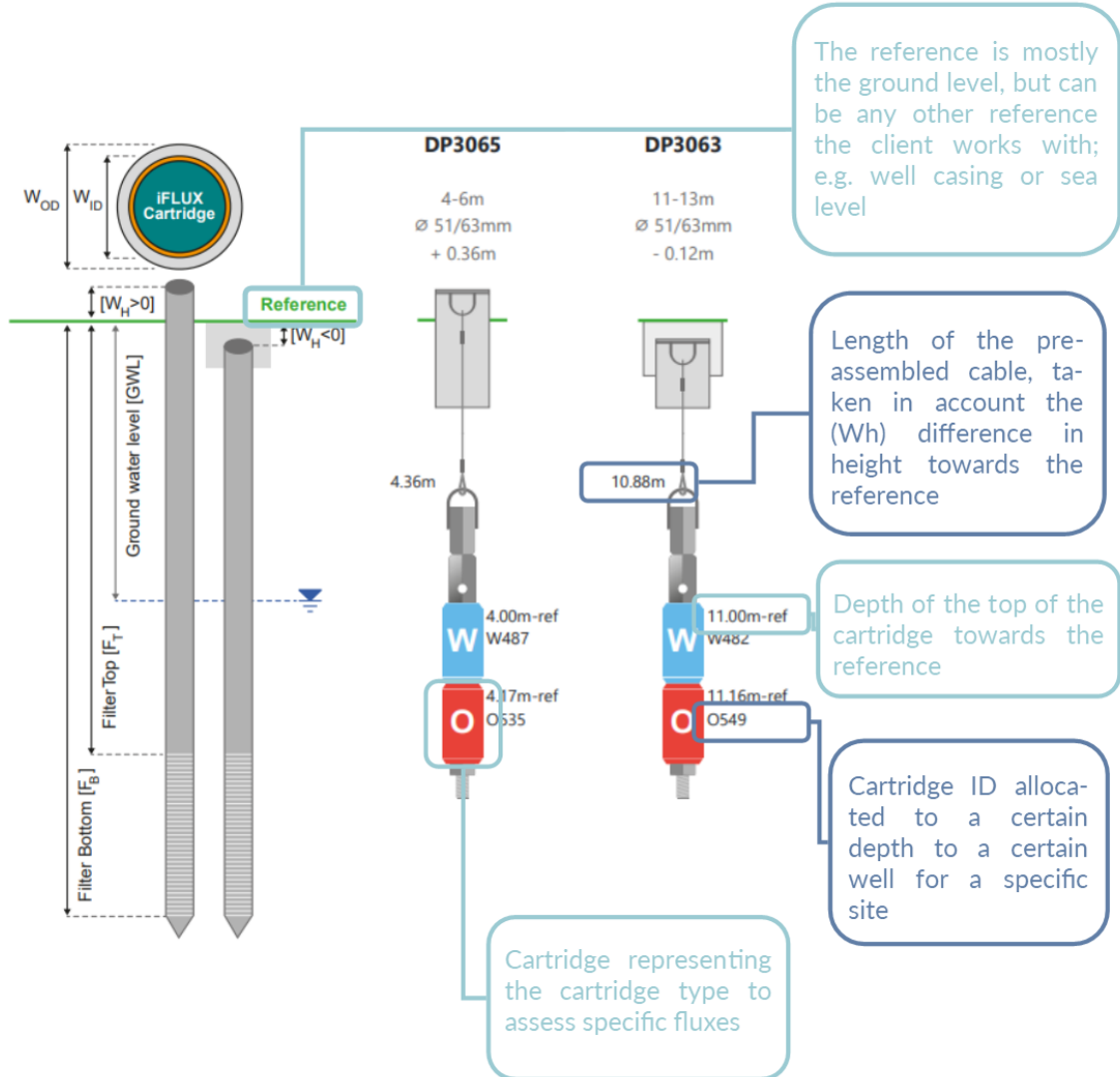
Address:

De Lieve Gent: tussen de Zeeschipstraat en de Durmeschipstraat te Gent

Contact info:

Bert Van Goidsenhoven (OVAM)

How to read an installation plan



INSTALLATION

Date 2019-10-30 13:30 2019-10-30 13:45 2019-10-30 14:00

GWL [m-top of well] 2.00 2.75 2.99

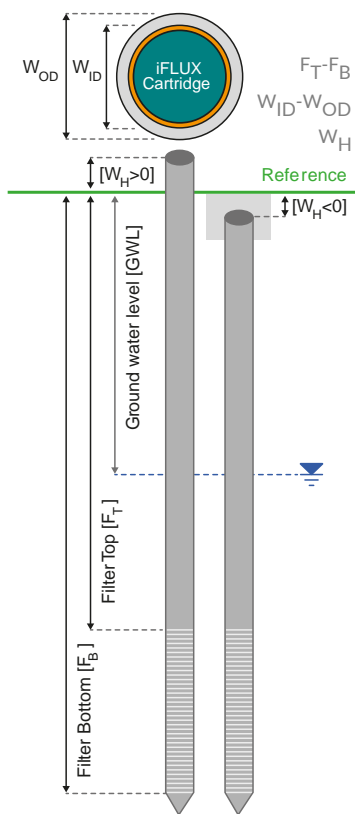
F_B check [m-top of well] 4.95 5.70 5.40

W_H check [m-ref] 0.15 0.70 0.30

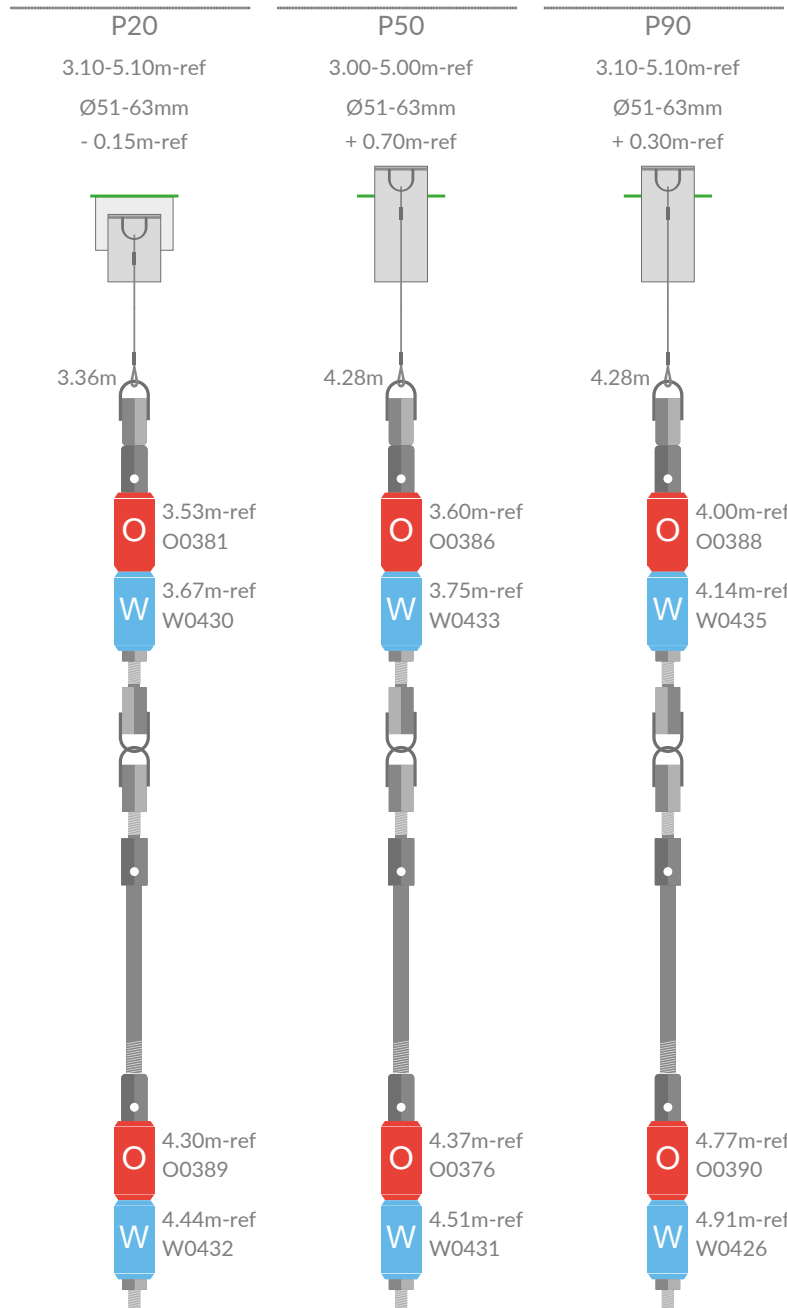
RETRIEVAL

(Last) date 2019-11-21 08:00 2019-11-21 08:00 2019-11-21 08:00

GWL [m-top of well] 1.92 2.71 2.93



If dimensions divert excessively, please contact your iFLUX project manager.



INSTALLATION

Date 2019-10-30 14:15

GWL [m-top of well] 2.67

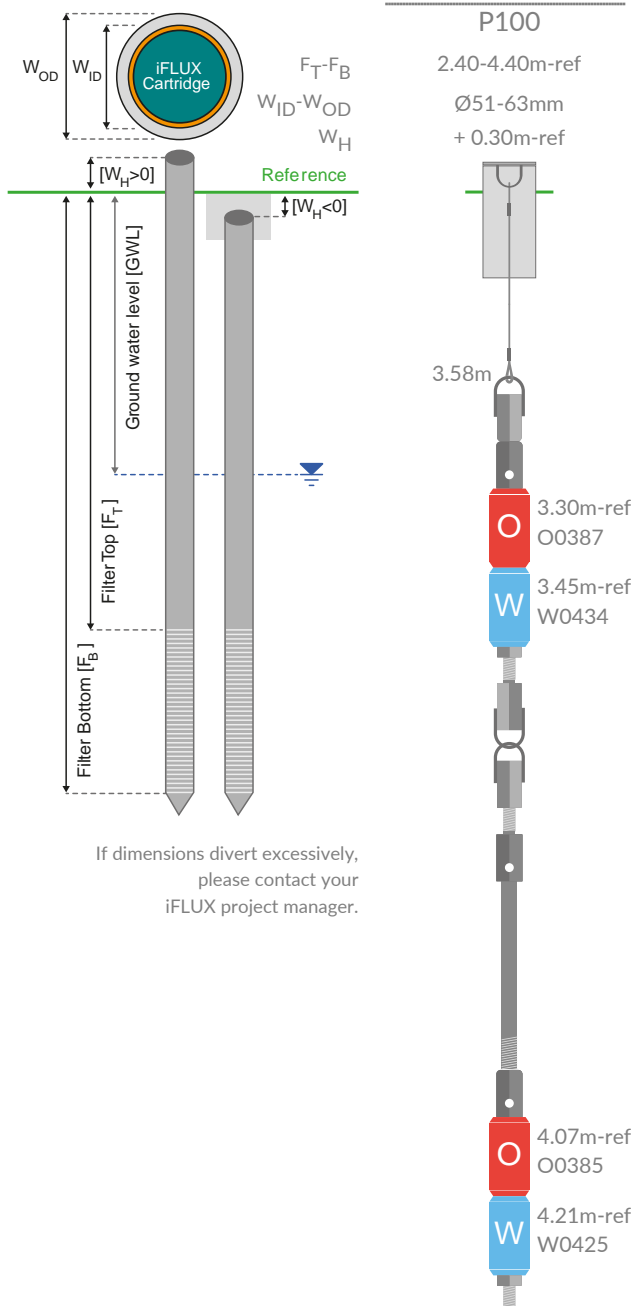
F_B check [m-top of well] 4.70

W_H check [m-ref] 0.30

RETRIEVAL

(Last) date 2019-11-21 08:00

GWL [m-top of well] 2.63



iFLUX



Installation Plan

On site registration form

OVAM De Lieve Gent 2

N° 19.0157



The key to fast and cost-effective soil
remediation.

Export Date: 2020-05-07 13:20

Site information

Location:

OVAM De Lieve

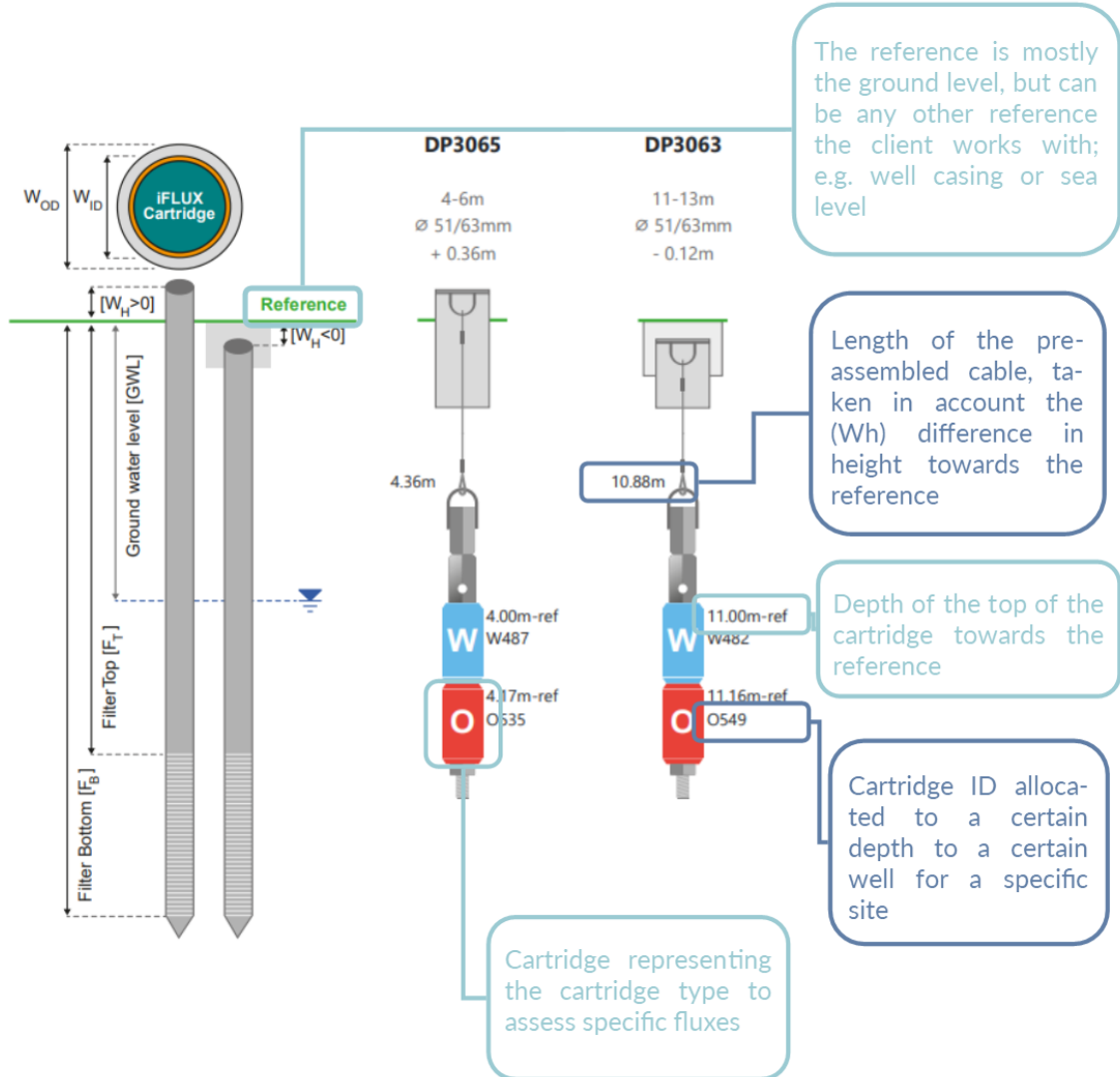
Address:

De Lieve Gent: tussen de Zeeschipstraat en de Durmeschipstraat te Gent

Contact info:

Bert Van Goidsenhoven (OVAM)

How to read an installation plan



INSTALLATION

Date 2020-02-25 16:00 2020-02-25 16:00 2020-02-25 16:00

GWL [m-top of well] 2.10 2.97 2.32

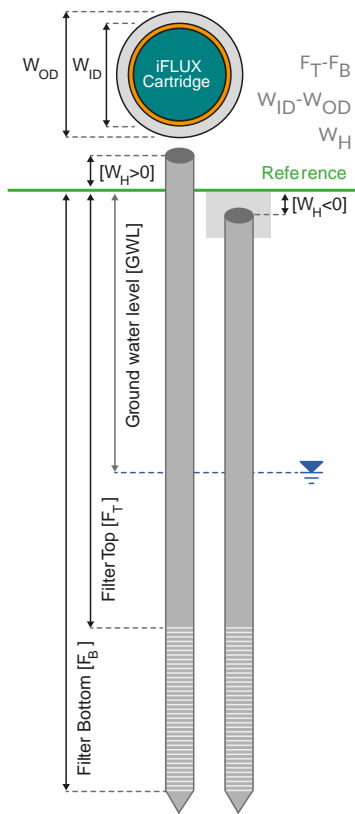
F_B check [m-top of well] 4.95 5.70 5.40

W_H check [m-ref] 0.15 0.70 0.30

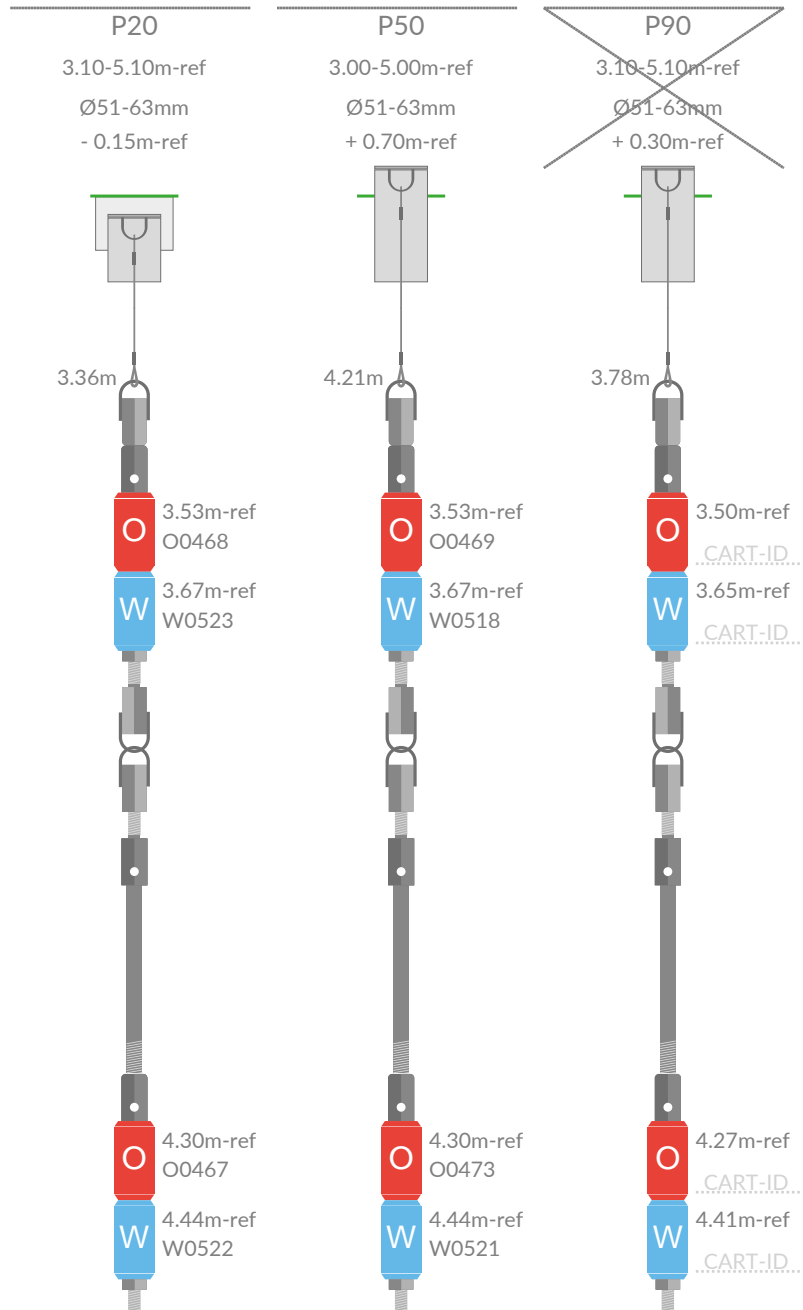
RETRIEVAL

(Last) date 2020-03-26 10:00 2020-03-26 10:20

GWL [m-top of well]



If dimensions divert excessively, please contact your iFLUX project manager.



INSTALLATION

Date 2020-02-25 16:00

GWL [m-top of well] 2.45

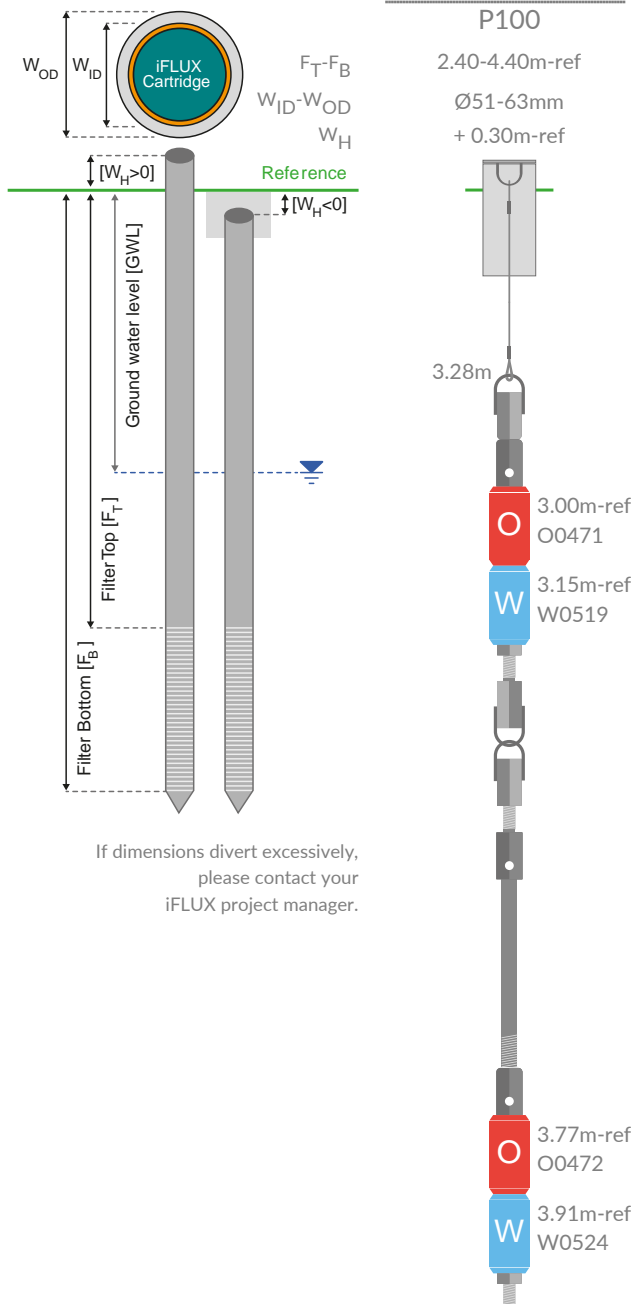
F_B check [m-top of well] 4.70

W_H check [m-ref] 0.30

RETRIEVAL

(Last) date 2020-03-26 10:40

GWL [m-top of well]



Bijlage 2 : Resultaten van de fluxmetingen (waterflux en massaflux)

- iFLUX samplers

Well	Cartridge	Installation	Retrieval	Days	Depth	Alpha	Water flux
P20	W0430	2019-10-30	2019-11-21	21	3.65	-	13
P20	W0432	2019-10-30	2019-11-21	21	4.41	-	6
P50	W0433	2019-10-30	2019-11-21	21	3.68	-	7
P50	W0431	2019-10-30	2019-11-21	21	4.44	-	12
P90	W0435	2019-10-30	2019-11-21	21	3.65	-	4
P90	W0426	2019-10-30	2019-11-21	21	4.41	-	4
P100	W0434	2019-10-30	2019-11-21	21	3.15	-	<1
P100	W0425	2019-10-30	2019-11-21	21	3.91	-	<1

Depth unit: m below reference level

Water flux unit: cm³/cm²/day

FLUXeye

Well	Cartridge	Installation	Retrieval	Days	Depth	Alpha	Benzene	Toluene	Ethylbenzene	o-Xylene	(m+p)-Xylene	Naphthalene	Acenaphtylene	Acenaphthene	Fluorene	Phenanthrene	Anthracene	Fluoranthene	Pyrene	Benzo[a]anthracene	Chrysene	Benzofluoranthene	Benzo[k]fluoranthene	Benzo[a]pyrene	Dibenzo[ah]anthracene	Benzo[ghi]perylene	Indeno[123cd]pyrene
P20	O0381	2019-10-30	2019-11-21	21	3.50	-	<0.36	<0.36	<0.36	0.47	0.72	0.36	<0.018	<0.018	<0.018	0.029	<0.018	0.065	0.054	0.025	0.019	0.043	<0.018	0.05	<0.018	0.1	0.065
P20	O0389	2019-10-30	2019-11-21	21	4.27	-	<0.36	<0.36	<0.36	0.57	1.0	1.9	<0.018	<0.018	<0.018	0.03	<0.018	0.086	0.068	0.031	0.024	0.05	<0.018	0.061	<0.018	0.14	0.083
P50	O0386	2019-10-30	2019-11-21	21	3.53	-	22	<0.36	4.7	<0.36	3.2	5.7	0.034	0.31	<0.018	0.043	<0.018	0.029	0.021	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018
P50	O0376	2019-10-30	2019-11-21	21	4.30	-	31	<0.36	6.5	0.5	4.3	5.4	<0.018	0.29	<0.018	0.036	<0.018	0.022	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018
P90	O0388	2019-10-30	2019-11-21	21	3.50	-	8.3	<0.36	<0.36	<0.36	<0.36	0.13	<0.018	0.068	<0.018	0.019	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018
P90	O0390	2019-10-30	2019-11-21	21	4.27	-	14	1.9	0.79	<0.36	0.54	0.18	<0.018	0.12	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018
P100	O0387	2019-10-30	2019-11-21	21	3.00	-	<0.36	<0.36	<0.36	<0.36	<0.36	0.026	0.058	0.018	0.079	0.31	0.22	0.4	0.27	0.13	0.12	0.19	0.094	0.24	<0.018	0.4	0.27
P100	O0385	2019-10-30	2019-11-21	21	3.77	-	<0.36	<0.36	<0.36	<0.36	<0.36	0.024	0.079	<0.018	0.065	0.3	0.2	0.47	0.31	0.17	0.14	0.25	0.12	0.33	<0.018	0.54	0.36

Parameter mass flux units: mg/m²/day.
Depth unit: m below reference level
<x = flux detection limit

FLUXeye

Well	Cartridge	Installation	Retrieval	Days	Depth	Alpha	Water flux
P20	W0523	2020-02-25	2020-03-26	29	3.67	-	10
P20	W0522	2020-02-25	2020-03-26	29	4.44	-	11
P50	W0518	2020-02-25	2020-03-26	29	3.67	-	12
P50	W0521	2020-02-25	2020-03-26	29	4.44	-	9
P100	W0519	2020-02-25	2020-03-26	29	3.15	-	10
P100	W0524	2020-02-25	2020-03-26	29	3.91	-	11

Depth unit: m below reference level

Water flux unit: cm³/cm²/day

ND = not determined

FLUXeye

Well	Cartridge	Installation	Retrieval	Days	Depth	Alpha	Benzene	Toluene	Ethylbenzene	o-Xylene	(m+p)-Xylene	Naphthalene	Acenaphthylene	Acenaphthene	Fluorene	Phenanthrene	Anthracene	Fluoranthene	Pyrene	Benzo[a]anthracene	Chrysene	Benzofluoranthene	Benzo[k]fluoranthene	Benzo[a]pyrene	Dibenzo[ah]anthracene	Benzo[ghi]perylene	Indeno[123cd]pyrene	Mineral oil (GC)	Fraction C-6 - C-10	
P20	00468	2020-02-25	2020-03-26	29	3.53	-	0.58	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	0.29	<0.013	<0.013	<0.013	0.018	0.018	0.052	0.039	0.019	0.015	0.022	<0.013	0.02	<0.013	0.013	0.013	55	<26	
P20	00467	2020-02-25	2020-03-26	29	4.30	-	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.24	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	0.039	0.031	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<52	<26
P50	00469	2020-02-25	2020-03-26	29	3.53	-	130	26	9.7	6.0	26	31	<0.026	0.89	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	120	200	
P50	00473	2020-02-25	2020-03-26	29	4.30	-	450	120	37	24	94	79	0.037	3.7	<0.026	0.045	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	200	630	
P100	00471	2020-02-25	2020-03-26	29	3.00	-	0.31	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26	0.052	<0.026	<0.026	<0.026	0.081	0.052	0.17	0.11	0.066	0.052	0.068	0.034	0.066	<0.026	0.039	0.042	<52	<26	
P100	00472	2020-02-25	2020-03-26	29	3.77	-	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	0.029	0.037	<0.013	0.039	0.15	0.1	0.34	0.23	0.14	0.11	0.15	0.073	0.16	0.026	0.089	0.1	52	<26	

Parameter mass flux units: mg/m²/day.

Depth unit: m below reference level

<x = flux detection limit

FLUXeye

- SBPFM samplers

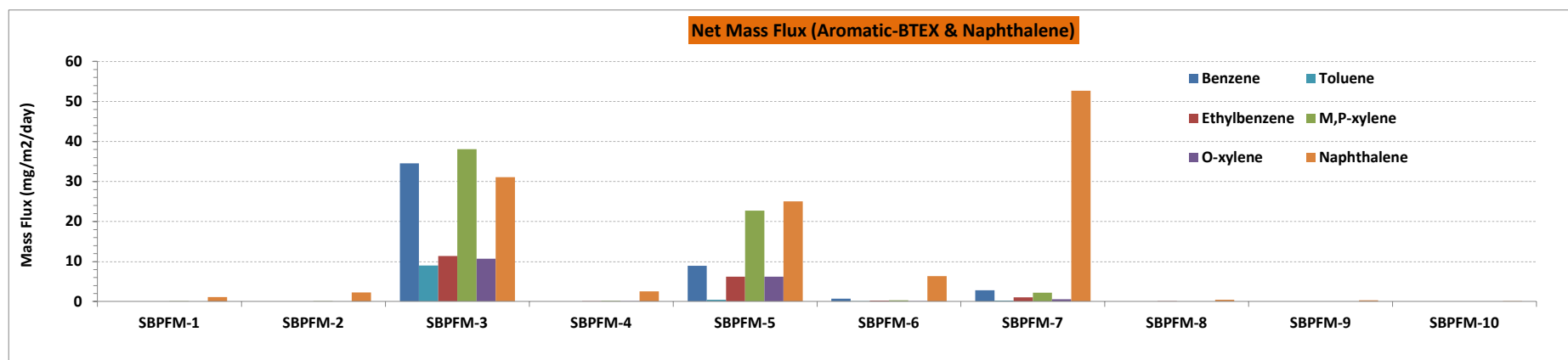
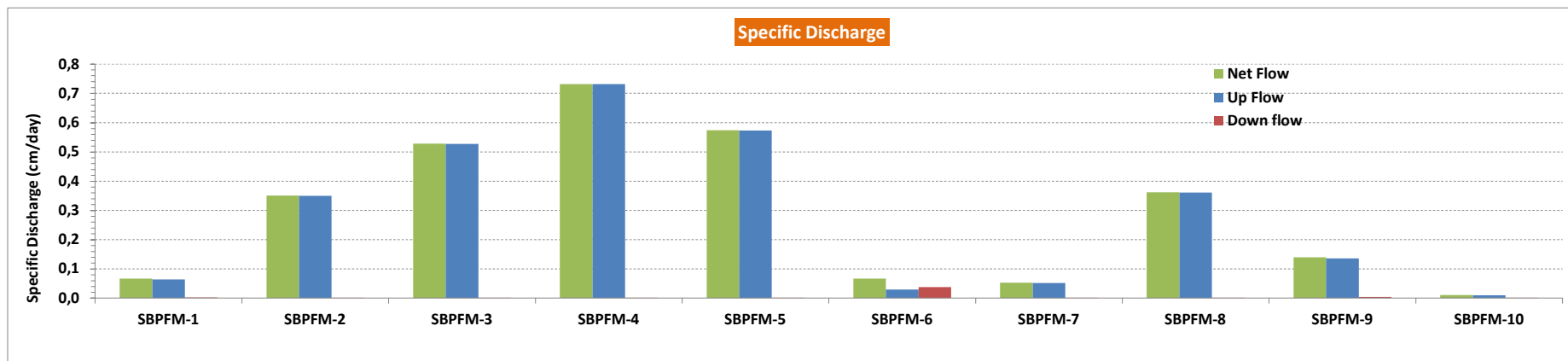


Table 2. Average specific discharge based on PFMs

PFM ID	Specific Discharge		
	Net Flow (cm/day)	Up Flow (cm/day)	Down flow (cm/day)
SBPFM-1	0.067	0.064	0.003
SBPFM-2	0.351	0.350	0.000
SBPFM-3	0.528	0.528	0.000
SBPFM-4	0.731	0.731	0.000
SBPFM-5	0.574	0.574	0.000
SBPFM-6	0.067	0.029	0.038
SBPFM-7	0.053	0.052	0.001
SBPFM-8	0.362	0.362	0.001
SBPFM-9	0.140	0.136	0.004
SBPFM-10	0.011	0.010	0.000

Table 3. Average mass fluxes based on PFMs

PFM ID		Acenaphthene Flux	Acenaphthylene Flux	Anthracene Flux	Benzene Flux	Benzo[a]anthracene Flux	Benzo[a]pyrene Flux	Benzo[b]fluoranthene Flux	Benzo[ghi]perylene Flux	Benzo[k]fluoranthene Flux	Chrysene Flux	Dibenzo[ah]anthracene Flux	Ethylbenzene Flux	Phenanthrene Flux	Fluoranthene Flux	Fluorene Flux	Indeno[123cd]pyrene Flux	m- + p-Xylenes Flux	MTBE Flux	Naphthalene Flux	o-Xylene Flux	Pyrene Flux	Styrene Flux	Toluene Flux	Fraction C-6 - C-10 Flux
		(mg/m2/day)	(mg/m2/day)	(mg/m2/day)	(mg/m2/day)	(mg/m2/day)	(mg/m2/day)	(mg/m2/day)	(mg/m2/day)	(mg/m2/day)	(mg/m2/day)	(mg/m2/day)	(mg/m2/day)	(mg/m2/day)	(mg/m2/day)	(mg/m2/day)	(mg/m2/day)	(mg/m2/day)	(mg/m2/day)	(mg/m2/day)	(mg/m2/day)	(mg/m2/day)	(mg/m2/day)	(mg/m2/day)	(mg/m2/day)
SBPFM-1	Flux Down	0.062	0.000	0.059	0.000	0.014	0.000	0.006	0.000	0.000	0.013	0.000	0.000	0.165	0.117	0.055	0.000	0.000	0.000	0.107	0.000	0.059	0.000	0.000	0.000
	Flux Up	1.000	0.021	1.068	0.000	0.341	0.148	0.145	0.055	0.072	0.262	0.011	0.000	2.344	1.689	0.931	0.059	0.059	0.000	1.034	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
	Net Flux	1.062	0.021	1.127	0.000	0.355	0.148	0.150	0.055	0.072	0.275	0.011	0.000	2.509	1.806	0.986	0.059	0.059	0.000	1.141	0.000	1.058	0.000	0.000	0.000
SBPFM-2	Flux Down	0.107	0.000	0.069	0.000	0.029	0.011	0.013	0.000	0.007	0.024	0.000	0.000	0.290	0.176	0.110	0.000	0.000	0.000	0.128	0.000	0.100	0.000	0.000	0.000
	Flux Up	1.689	0.033	1.930	0.000	0.586	0.252	0.238	0.090	0.117	0.517	0.041	0.000	5.170	2.861	1.965	0.093	0.052	0.000	2.171	0.000	1.654	0.000	0.000	0.000
	Net Flux	1.796	0.033	1.999	0.000	0.615	0.262	0.251	0.090	0.124	0.541	0.041	0.000	5.459	3.036	2.075	0.093	0.052	0.000	2.299	0.000	1.754	0.000	0.000	0.000
SBPFM-3	Flux Down	0.008	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.093	0.072	0.021	0.000	0.069	0.000	0.055	0.000	0.025	0.000	0.055	0.000
	Flux Up	3.447	0.293	1.930	34.545	0.620	0.255	0.234	0.093	0.117	0.448	0.038	11.397	6.549	3.033	3.447	0.093	38.016	0.000	31.020	10.696	1.827	0.269	8.984	7.927
	Net Flux	3.454	0.293	1.940	34.545	0.620	0.255	0.234	0.093	0.117	0.448	0.038	11.397	6.642	3.105	3.467	0.093	38.085	0.000	31.075	10.696	1.852	0.269	9.039	7.927
SBPFM-4	Flux Down	0.014	0.000	0.019	0.000	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.093	0.072	0.022	0.000	0.000	0.000	0.008	0.000	0.032	0.000	0.000	0.000
	Flux Up	8.272	0.055	2.930	0.000	0.862	0.321	0.314	0.114	0.159	0.620	0.148	10.685	4.825	6.204	4.825	0.121	0.193	0.000	2.551	0.103	2.757	0.000	0.000	0.000
	Net Flux	8.286	0.055	2.948	0.000	0.868	0.321	0.314	0.114	0.159	0.620	0.148	10.778	4.898	6.226	4.898	0.121	0.193	0.000	2.558	0.103	2.789	0.000	0.000	0.000
SBPFM-5	Flux Down	0.159	0.006	0.196	0.000	0.059	0.021	0.024	0.008	0.012	0.048	0.000	0.024	0.551	0.324	0.196	0.008	0.000	0.000	0.227	0.000	0.183	0.000	0.000	0.000
	Flux Up	4.825	0.076	3.447	8.964	1.068	0.483	0.448	0.179	0.227	0.793	0.083	6.206	9.306	6.204	4.825	0.186	22.754	0.000	24.816	6.205	3.447	0.000	0.483	4.136
	Net Flux	4.984	0.081	3.643	8.964	1.127	0.504	0.472	0.187	0.240	0.841	0.083	6.206	9.857	6.528	5.022	0.194	22.754	0.000	25.043	6.205	3.629	0.000	0.483	4.136
SBPFM-6	Flux Down	0.103	0.000	0.114	0.000	0.052	0.019	0.023	0.008	0.011	0.038	0.000	0.000	0.414	0.272	0.131	0.007	0.000	0.000	0.155	0.000	0.155	0.000	0.000	0.000
	Flux Up	5.859	0.110	14.476	0.760	2.482	0.827	0.234	0.414	0.239	2.309	0.048	0.255	29.297	14.476	9.306	0.252	0.346	0.000	6.204	0.121	8.272	0.000	0.000	0.000
	Net Flux	5.963	0.110	14.590	0.760	2.533	0.846	0.250	0.425	0.425	2.347	0.048	0.255	29.710	14.748	9.437	0.259	0.346	0.000	6.359	0.121	8.427	0.000	0.000	0.000
SBPFM-7	Flux Down	0.586	0.013	0.793	0.000	0.255	0.090	0.090	0.025	0.045	0.186	0.012	0.000	2.654	1.482	0.827	0.026	0.000	0.000	0.965	0.000	0.827	0.000	0.000	0.000
	Flux Up	14.821	0.203	7.238	2.811	1.206	0.448	0.483	0.196	0.241	1.034	0.090	1.078	26.195	8.961	14.476	0.193	2.231	0.000	51.700	0.590	4.825	0.000	0.260	0.000
	Net Flux	15.407	0.216	8.031	2.811	1.461	0.527	0.572	0.222	0.286	1.220	0.102	1.078	28.848	10.443	15.303	0.219	2.231	0.000	52.665	0.590	5.653	0.000	0.260	0.000
SBPFM-8	Flux Down	0.055	0.000	0.072	0.000	0.038	0.013	0.017	0.000	0.008	0.025	0.000	0.017	0.172	0.238	0.059	0.000	0.000	0.000	0.019	0.000	0.134	0.000	0.000	0.000
	Flux Up	2.378	0.090	2.861	0.000	1.585	0.655	0.655	0.224	0.317	0.896	0.110	0.041	5.170	10.340	2.171	0.238	0.072	0.000	0.448	0.000	5.859	0.000	0.000	0.000
	Net Flux	2.433	0.090	2.933	0.000	1.623	0.668	0.672	0.224	0.325	0.921	0.110	0.041	5.342	10.578	2.230	0.238	0.072	0.000	0.467	0.000	5.994	0.000	0.000	0.000
SBPFM-9	Flux Down	0.414	0.020	0.689	0.000	0.379	0.162	0.165	0.062	0.083	0.248	0.029	0.000	1.344	1.723	0.483	0.062	0.000	0.000	0.059	0.000	1.034	0.000	0.000	0.000
	Flux Up	2.102	0.079	2.757	0.000	1.413	0.620	0.620	0.217	0.303	0.896	0.107	0.000	5.170	6.893	2.137	0.231	0.000	0.000	0.245	0.000	3.791	0.000	0.000	0.000
	Net Flux	2.516	0.100	3.447	0.000	1.792	0.782	0.786	0.279	0.386	1.144	0.135	0.000	6.514	8.617	2.619	0.293	0.000	0.000	0.303	0.000	4.825	0.000	0.000	0.000
SBPFM-10	Flux Down	0.009	0.000	0.016	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.072	0.093	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.045	0.000	0.000	0.000	0.000
	Flux Up	0.689	0.017	1.034	0.000	0.414	0.141	0.148	0.045	0.072	0.310	0.023	0.000	1.551	2.275	0.620	0.048	0.000	0.000	0.027	0.000	1.275	0.000	0.000	0.000
	Net Flux	0.698	0.017	1.050	0.000	0.423	0.141	0.148	0.045	0.072	0.310	0.023	0.000	1.623	2.368	0.634	0.048	0.000	0.000	0.027	0.000	1.320	0.000	0.000	0.000

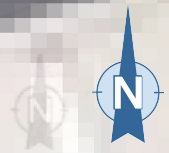
- iFLUX sensor metingen

			met alfa inrekening:
Meetpunt	sensor debiet ($\mu\text{L}/\text{min}$)	sensor flux (cm/dag)	sediment flux (cm/dag)
1,1	40	2,9	0,20
1,2	15	1,1	0,07
1,3	220	16,1	1,08
2,1	305	22,4	1,49
2,2	160	11,7	0,78
2,3	50	3,7	0,24
3,1	280	20,5	1,37
3,2	130	9,5	0,64
3,3	180	13,2	0,88
4,1	130	9,5	0,64
4,2	180	13,2	0,88
4,3	350	25,7	1,71
5,1	250	18,3	1,22
5,2	450	33,0	2,20
5,3	300	22,0	1,47
6,1	275	20,2	1,34
6,2	200	14,7	0,98
6,3	850	62,3	4,16
7,1	650	47,7	3,18
7,2	1300	95,3	6,36
7,3	450	33,0	2,20
8,1	285	20,9	1,39
8,2	196	14,4	0,96
8,3	20	1,5	0,10
9,1	75	5,5	0,37
9,2	75	5,5	0,37
9,3	50	3,7	0,24
10,1	205	15,0	1,00
10,2	46	3,4	0,22
10,3	10	0,7	0,05

Bijlage 3 : Kaarten met aanduiding van de resultaten

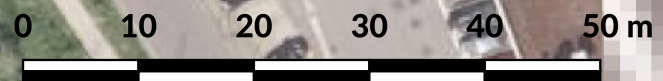
- iFLUX samplers

Resanat De Lieve: Locaties SBPFM en Flux Sensor metingen



Legende

- De Lieve
- Peilbuizen nulmeting
- SBPFM Locatie
- Meetpunten flux sensor



Resanat De Lieve: Waterfluxen (Meetcampagne 1)



Legende

- Peilbuizen
- De Lieve

Horizontale waterfluxen
Waterflux (cm/d)

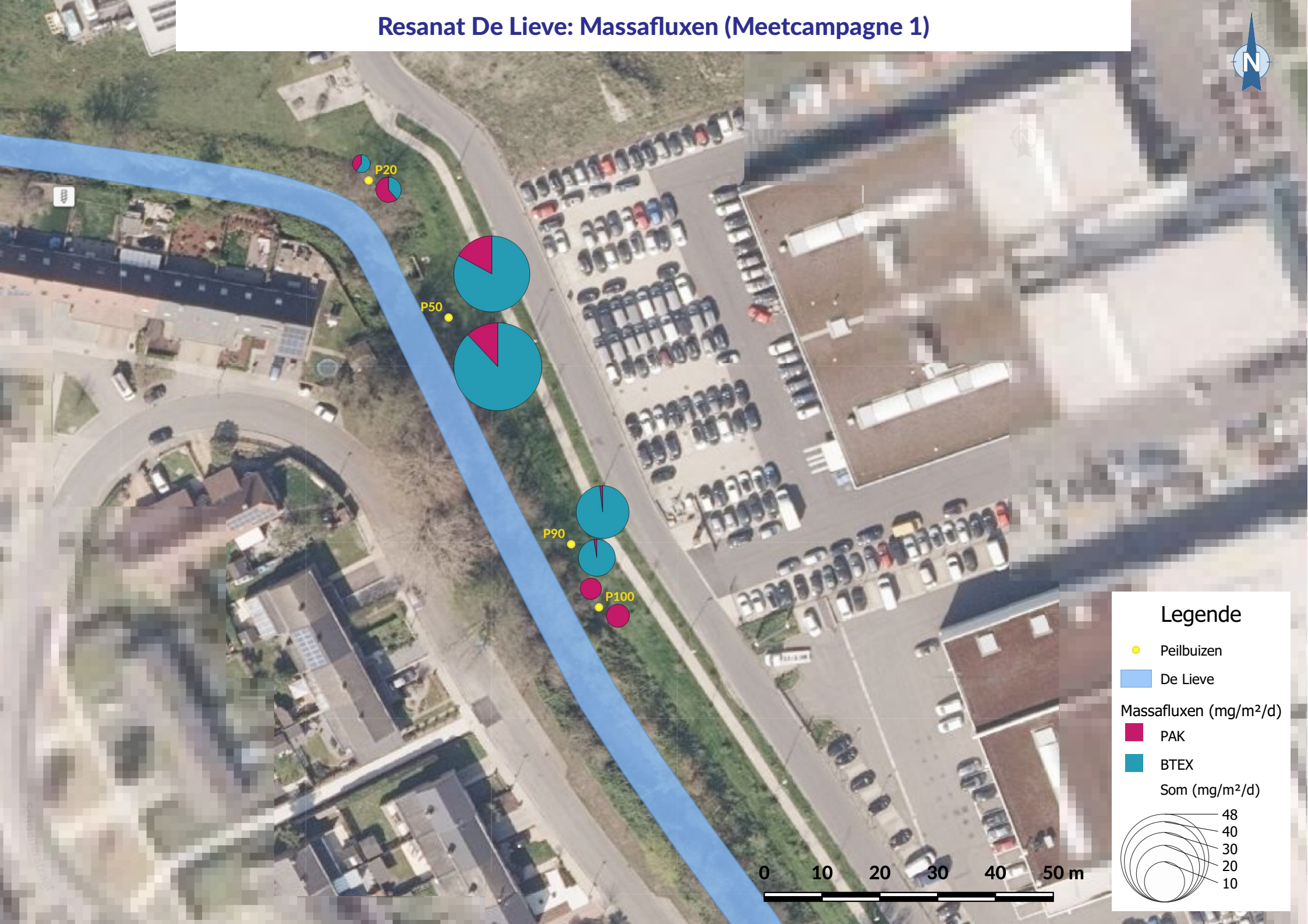
○ (largest)	14
○ (medium)	10
○ (smallest)	5



Resanat De Lieve: Nulmeting waterflux



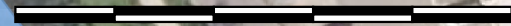
Resanat De Lieve: Massafluxen (Meetcampagne 1)



Legende

- Peilbuizen
- De Lieve
- Massafluxen (mg/m²/d)
 - PAK
 - BTEX
- Som (mg/m²/d)
 - 48
 - 40
 - 30
 - 20
 - 10

0 10 20 30 40 50 m

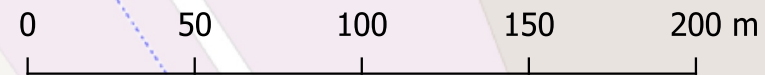
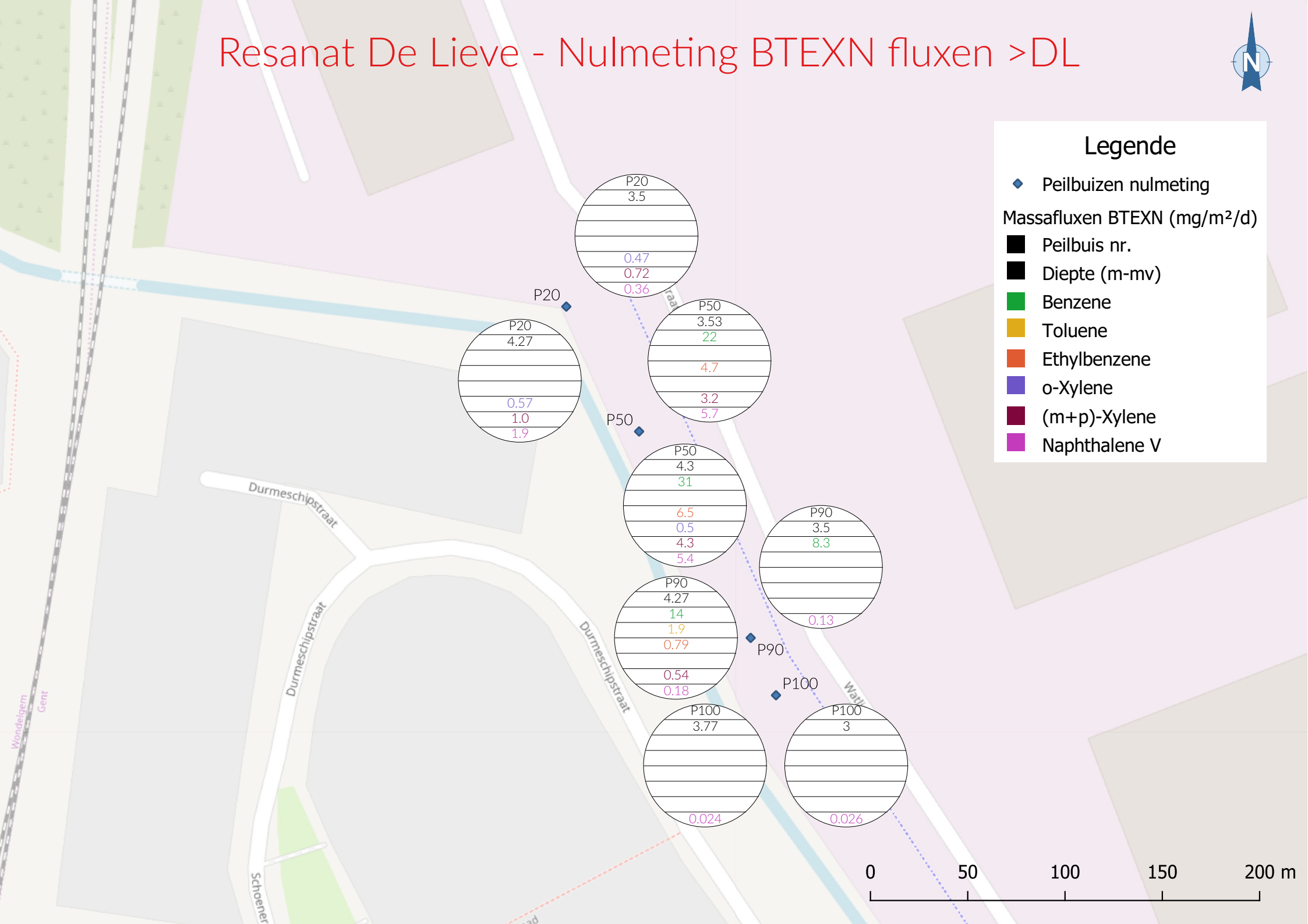


Resanat De Lieve - Nulmeting BTEXN fluxen >DL



Legende

- ◆ Peilbuizen nulmeting
- Massafluxen BTEXN (mg/m²/d)
- Peilbuis nr.
- Diepte (m-mv)
- Benzene
- Toluene
- Ethylbenzene
- o-Xylene
- (m+p)-Xylene
- Naphthalene V

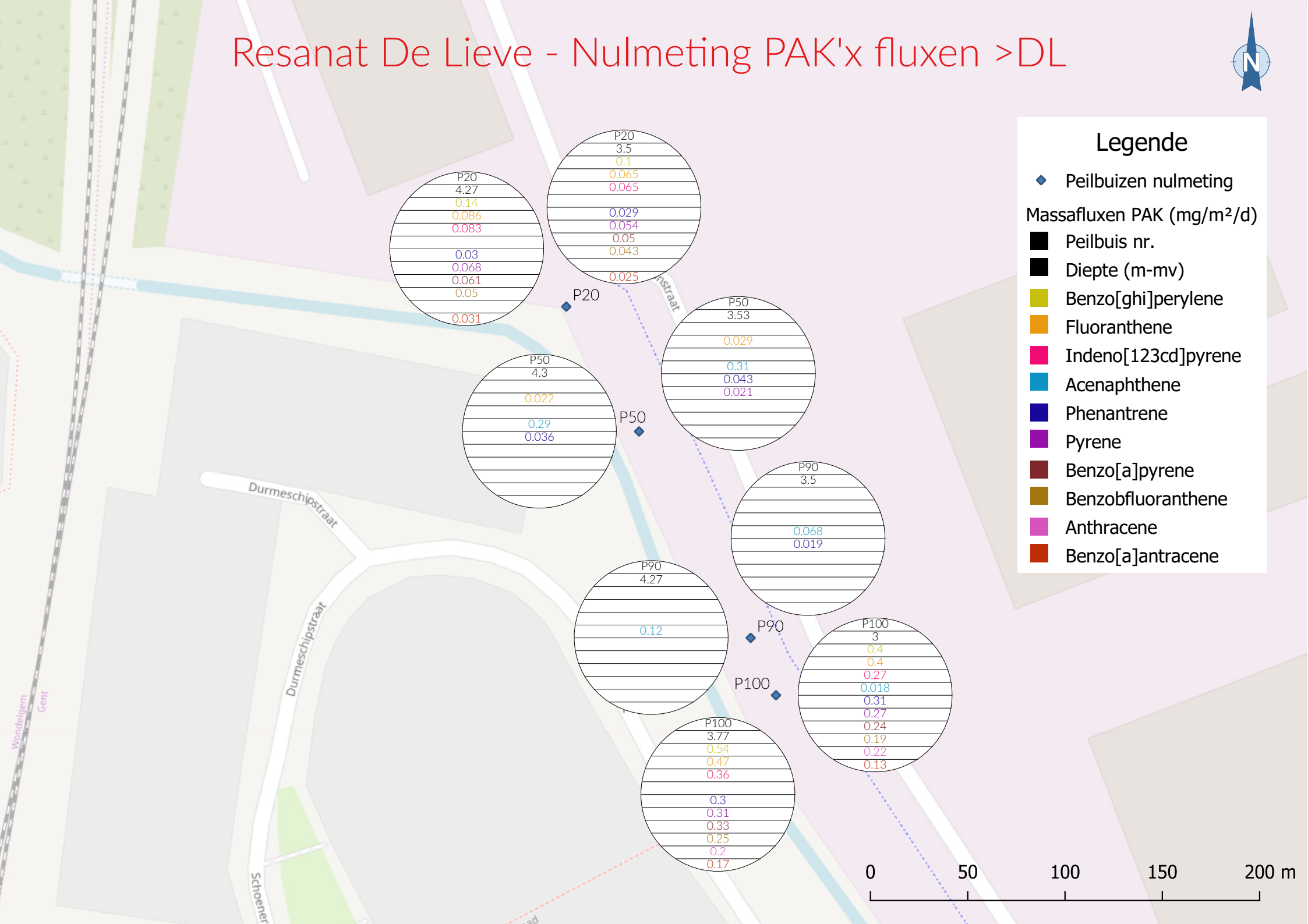


Resanat De Lieve - Nulmeting PAK'x fluxen > DL



Legende

- ◆ Peilbuizen nulmeting
- Massafluxen PAK (mg/m²/d)
- Peilbuis nr.
- Diepte (m-mv)
- Benzo[ghi]perylene
- Fluoranthene
- Indeno[123cd]pyrene
- Acenaphthene
- Phenantrene
- Pyrene
- Benzo[a]pyrene
- Benzobfluoranthene
- Anthracene
- Benzo[a]antracene



Resanat De Lieve: Waterfluxen (Meetcampagne 2)



Legende

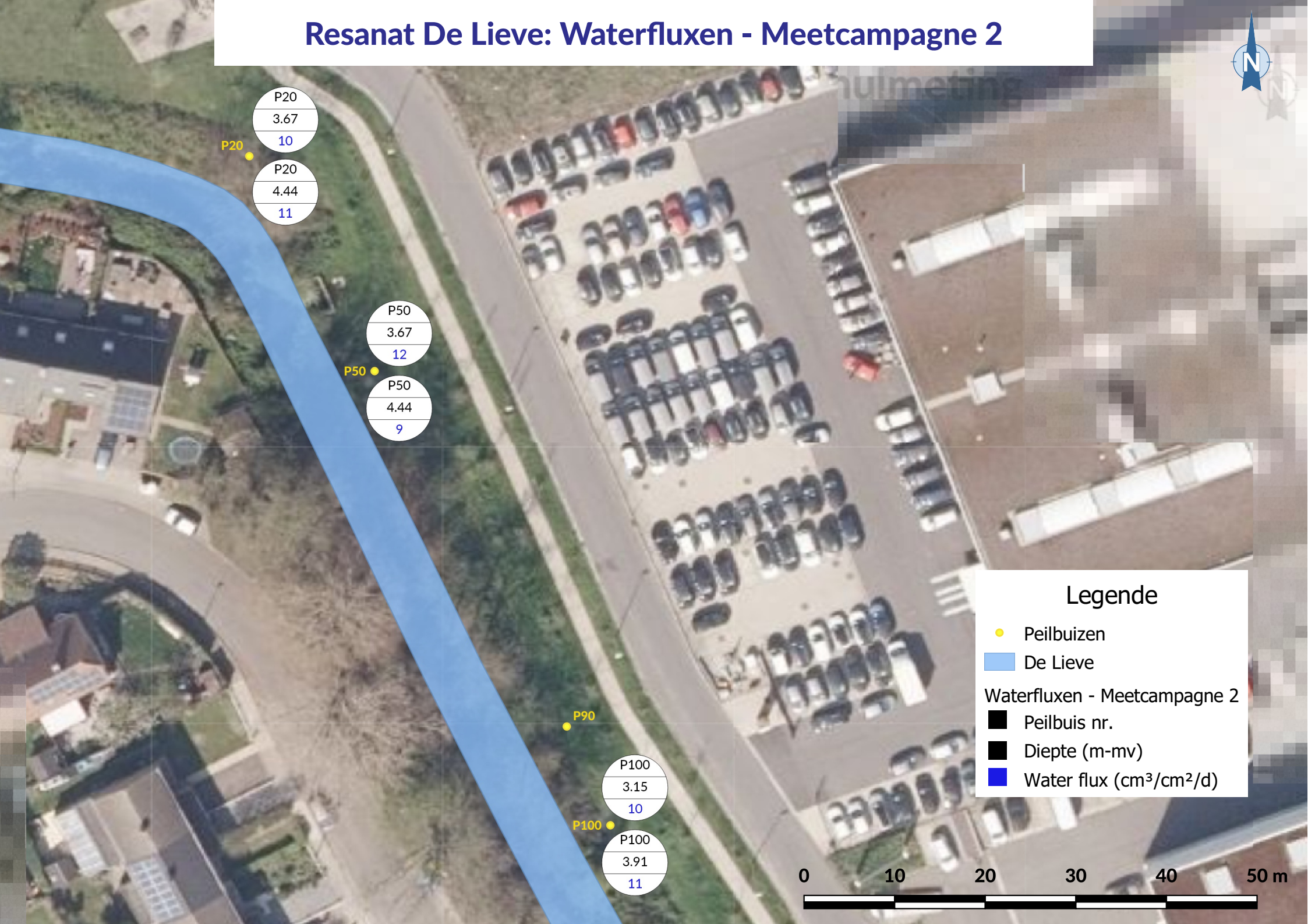
- Peilbuizen
- De Lieve

Horizontale waterfluxen
Waterflux (cm/d)

Waterflux (cm/d)	Circle Size
12	Outermost circle
10	Middle circle
5	Innermost circle



Resanat De Lieve: Waterfluxen - Meetcampagne 2



P20
3.67
10

P20
4.44
11

P50
3.67
12

P50
4.44
9

P90

P100
3.15
10

P100

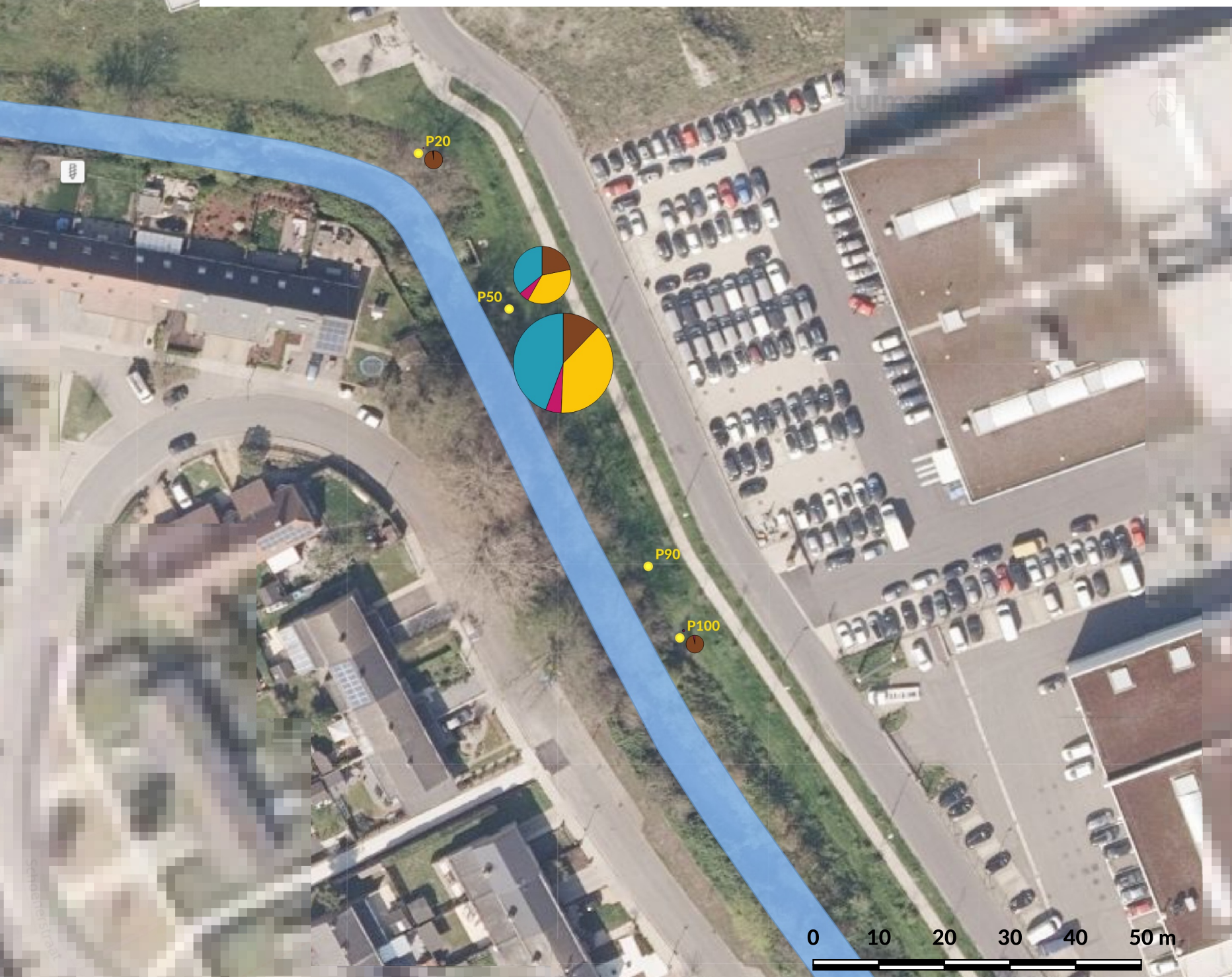
P100
3.91
11

Legende

- Peilbuizen
- De Lieve
- Waterfluxen - Meetcampagne 2
- Peilbuis nr.
- Diepte (m-mv)
- Water flux (cm³/cm²/d)



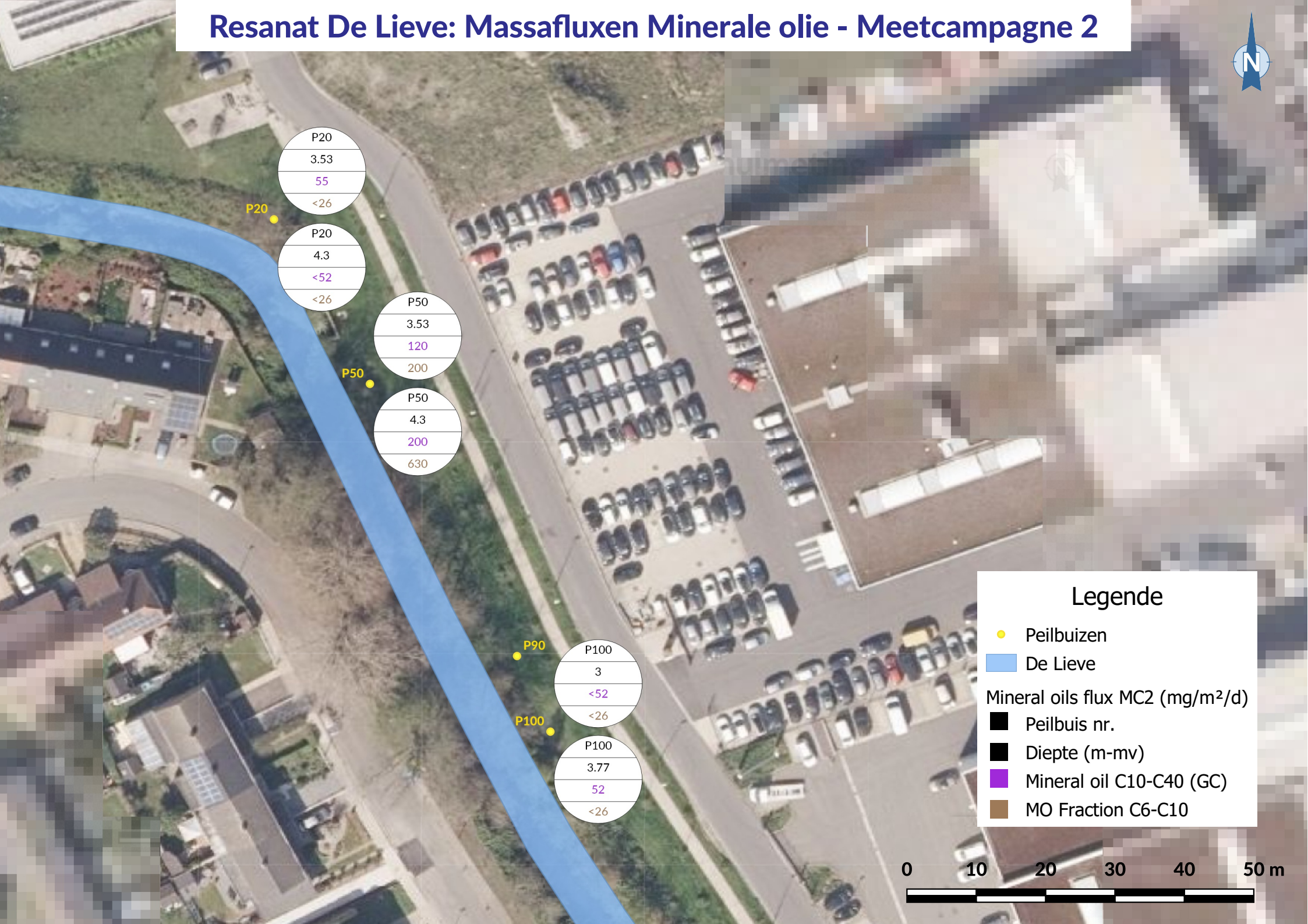
Resanat De Lieve: Massafluxen (Meetcampagne 2)



Legende

- Peilbuizen
 - De Lieve
- Massafluxen (mg/m²/d)
- BTEX SOM
 - PAK SOM
 - Minerale olie (C6-C10)
 - Minerale olie (C10-C40)
- Som (mg/m²/d)
- 1638
 - 1500
 - 1000
 - 500

Resanat De Lieve: Massafluxen Minerale olie - Meetcampagne 2



P20
3.53
55
<26

P20
4.3
<52
<26

P50
3.53
120
200

P50
4.3
200
630

P90
3
<52
<26

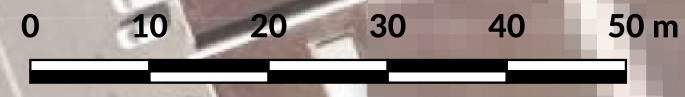
P100
3.77
52
<26

Legende

- Peilbuizen
- De Lieve

Mineral oils flux MC2 (mg/m²/d)

- Peilbuis nr.
- Diepte (m-mv)
- Mineral oil C10-C40 (GC)
- MO Fraction C6-C10



Resanat De Lieve: Massafluxen BTEXN - Meetcampagne 2



P20
4.3
<0,26
<0,26
<0,26
<0,52
0.24

P20
3.53
0.58
<0,13
<0,13
<0,26
0.29

P50
4.3
450
120
37
118
79

P50
3.53
130
26
9.7
32
31

P100
3
0.31
<0,26
<0,26
<0,52
0.052

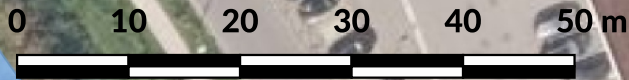
P100
3.77
<0,13
<0,13
<0,13
<0,26
0.029

Legende

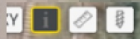
- Peilbuizen
- De Lieve

BTEXN flux MC2 (mg/m²/d)

- Peilbuis nr.
- Diepte (m-mv)
- Benzene
- Toluene
- Ethylbenzene
- Xylene
- Naphthalene



Resanat De Lieve: Massafluxen PAK - Meetcampagne 2



P20	
3.53	
0,013	
0,052	
0,013	
<0,013	
0,018	
0,039	
0,02	
0,022	
0,018	
0,019	
<0,013	
<0,013	
0,015	
<0,013	

P20	
4.3	
<0,026	
0,039	
<0,026	
<0,026	
<0,026	
0,031	
<0,026	
<0,026	
<0,026	
<0,026	
<0,026	
<0,026	
<0,026	
<0,026	

P50	
4.3	
<0,026	
<0,026	
<0,026	
3,7	
0,045	
<0,026	
<0,026	
<0,026	
<0,026	
<0,026	
0,037	
<0,026	
<0,026	
<0,026	

P50	
3.53	
<0,026	
<0,026	
<0,026	
0,89	
<0,026	
<0,026	
<0,026	
<0,026	
<0,026	
<0,026	
<0,026	
<0,026	
<0,026	
<0,026	
<0,026	

P100	
3.77	
0,089	
0,34	
0,1	
<0,013	
0,15	
0,23	
0,16	
0,15	
0,1	
0,14	
0,037	
0,039	
0,11	
0,073	

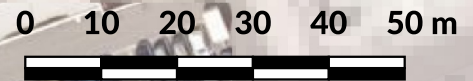
P100	
3	
0,039	
0,17	
0,042	
<0,026	
0,081	
0,11	
0,066	
0,068	
0,052	
0,066	
<0,026	
<0,026	
0,052	
0,034	

Legende

- Peilbuizen
- De Lieve

PAK flux MC2 (mg/m²/d)

- Peilbuis nr.
- Diepte (m-mv)
- Benzo[ghi]perylene
- Fluoranthene
- Indeno[123cd]pyrene
- Acenaphthene
- Phenantrene
- Pyrene
- Benzo[a]pyrene
- Benzo[b]fluoranthene
- Anthracene
- Benzo[a]antracene
- Acenaphtylene
- Fluorene
- Chrysene
- Benzo[k]fluoranthene



- SBPFM samplers

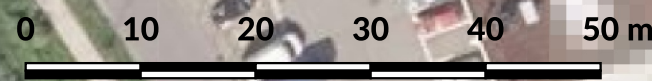
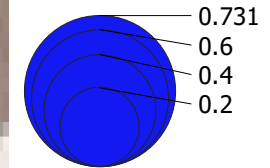
Resanat De Lieve: SBPFM Verticale Waterfluxen (Meetcampagne 2)



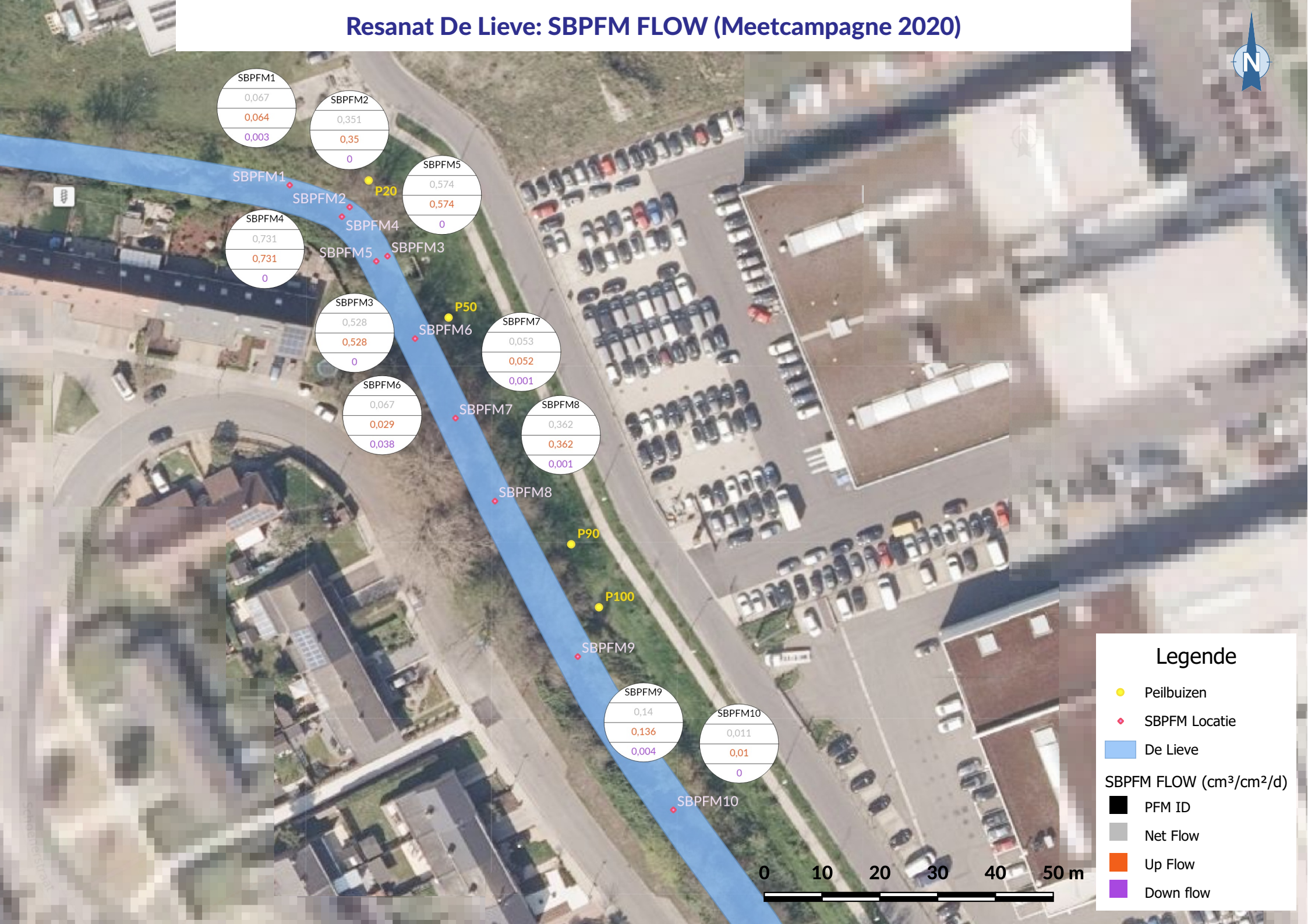
Legende

- Peilbuizen
- ◆ SBPFM Locatie
- De Lieve

SBPFM Verticale waterflux
Up flux (cm/d)



Resanat De Lieve: SBPFM FLOW (Meetcampagne 2020)



SBPFM1
0,067
0,064
0,003

SBPFM2
0,351
0,35
0

SBPFM5
0,574
0,574
0

SBPFM4
0,731
0,731
0

SBPFM3
0,528
0,528
0

SBPFM7
0,053
0,052
0,001

SBPFM6
0,067
0,029
0,038

SBPFM8
0,362
0,362
0,001

SBPFM8
0,362
0,362
0,001

SBPFM9
0,14
0,136
0,004

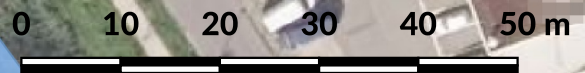
SBPFM10
0,011
0,01
0

Legende

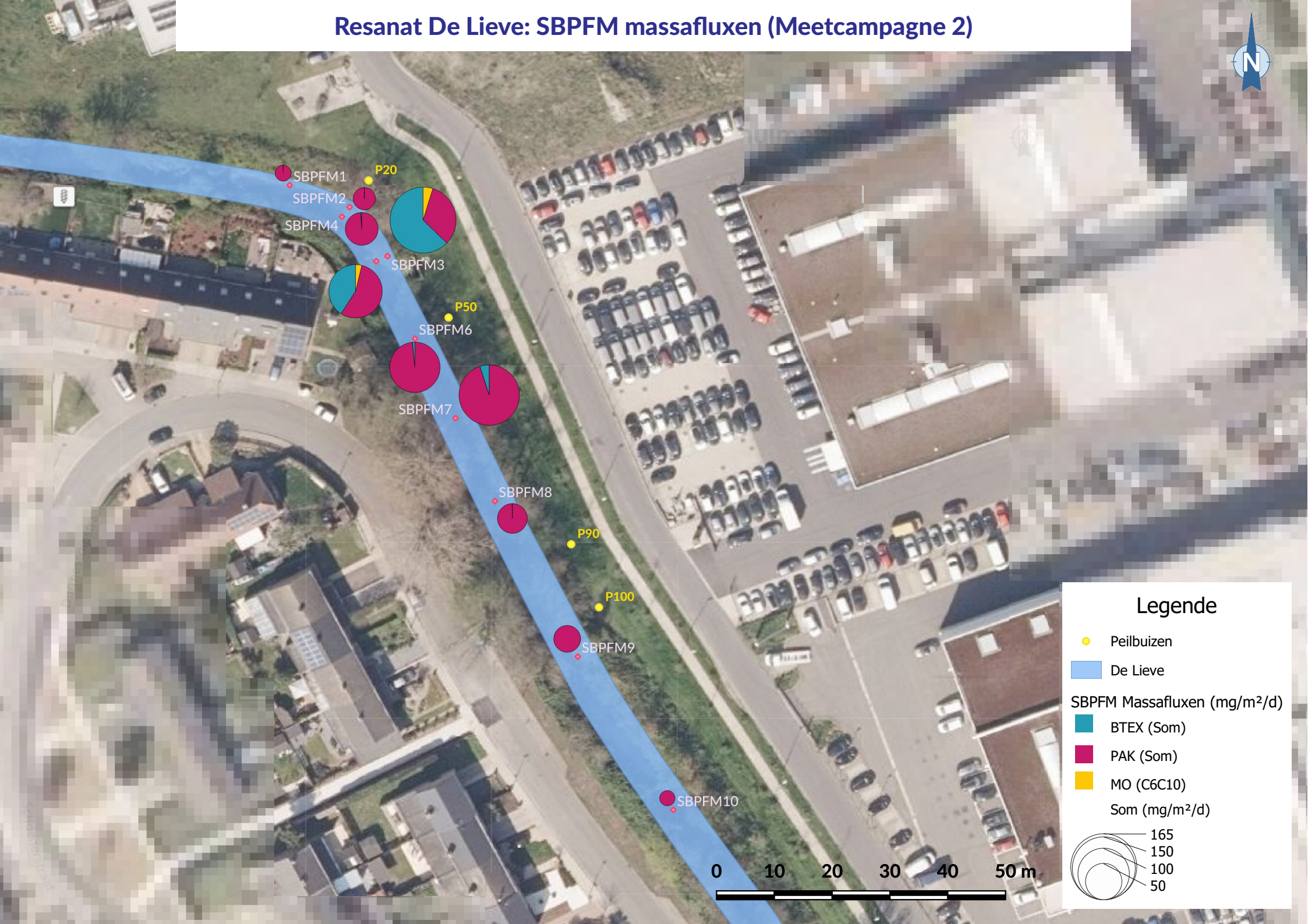
- Peilbuizen
- ◆ SBPFM Locatie
- De Lieve

SBPFM FLOW (cm³/cm²/d)

- PFM ID
- Net Flow
- Up Flow
- Down flow



Resanat De Lieve: SBPFM massafluxen (Meetcampagne 2)

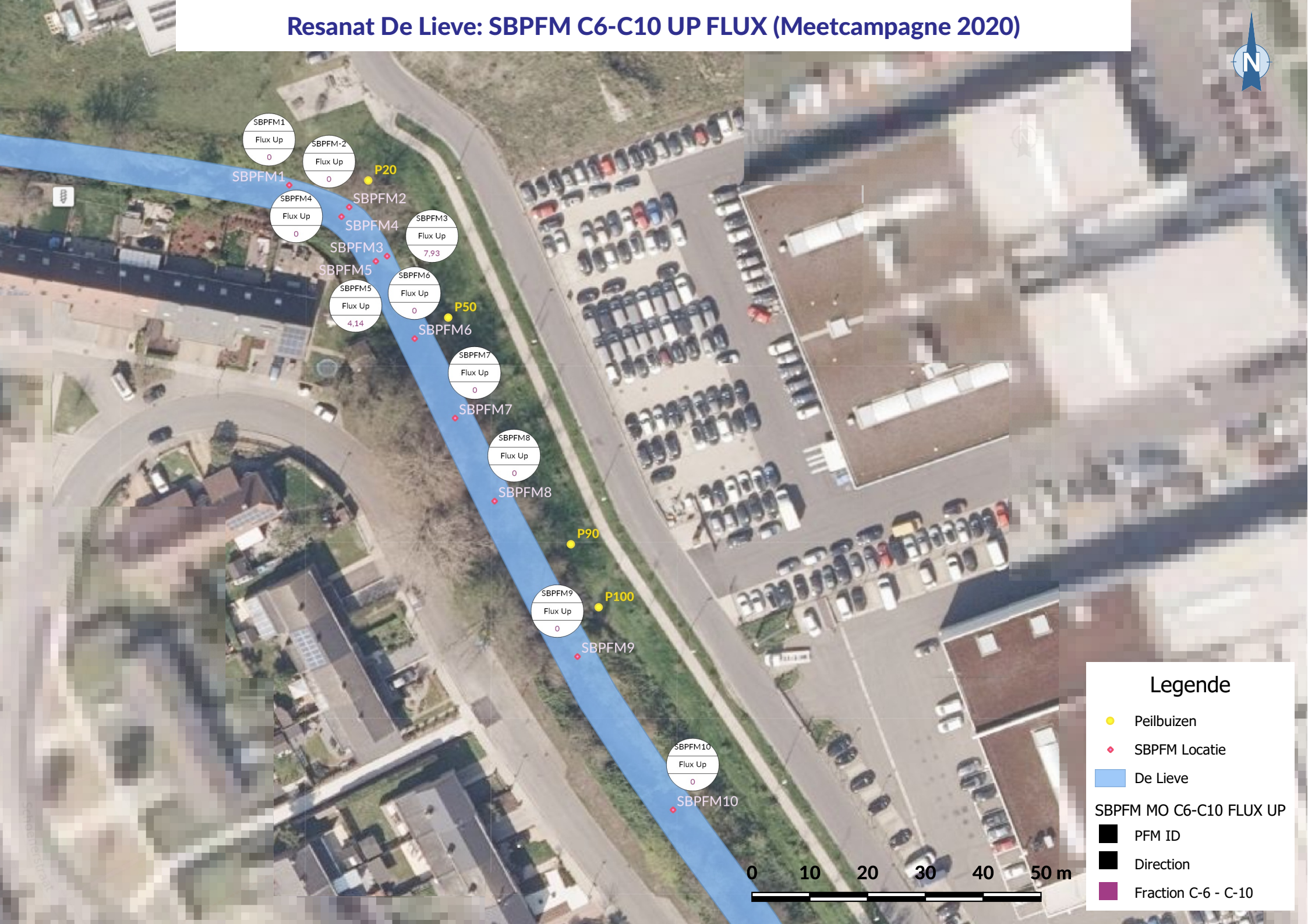


Legende

- Peilbuizen
- De Lieve
- SBPFM Massafluxen (mg/m²/d)
- BTEX (Som)
- PAK (Som)
- MO (C6C10)
- Som (mg/m²/d)
- 165
- 150
- 100
- 50

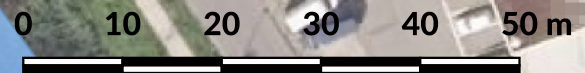
0 10 20 30 40 50 m

Resanat De Lieve: SBPFM C6-C10 UP FLUX (Meetcampagne 2020)



Legende

- Peilbuizen
 - ◆ SBPFM Locatie
 - De Lieve
- SBPFM MO C6-C10 FLUX UP**
- PFM ID
 - Direction
 - Fraction C-6 - C-10



Resanat De Lieve: SBPFM BTEXN UP FLUX (Meetcampagne 2020)



SBPFM1	
Flux Up	
0	
0	
0	
0,06	
1,03	

SBPFM4	
Flux Up	
0	
0,15	
0,3	
2,55	

SBPFM3	
Flux Up	
34,54	
8,98	
11,4	
48,71	
31,02	

SBPFM-2	
Flux Up	
0	
0	
0	
0,05	
2,17	

SBPFM4	
Flux Up	
0	
0	
0	
0,05	
2,17	

SBPFM5	
Flux Up	
8,96	
0,48	
6,21	
28,96	
24,82	

SBPFM5	
Flux Up	
8,96	
0,48	
6,21	
28,96	
24,82	

SBPFM7	
Flux Up	
2,81	
0,26	
1,08	
2,82	
51,7	

SBPFM6	
Flux Up	
0,76	
0	
0,25	
0,47	
6,2	

SBPFM8	
Flux Up	
0	
0	
0,04	
0,07	
0,45	

SBPFM9	
Flux Up	
0	
0	
0	
0	
0,24	

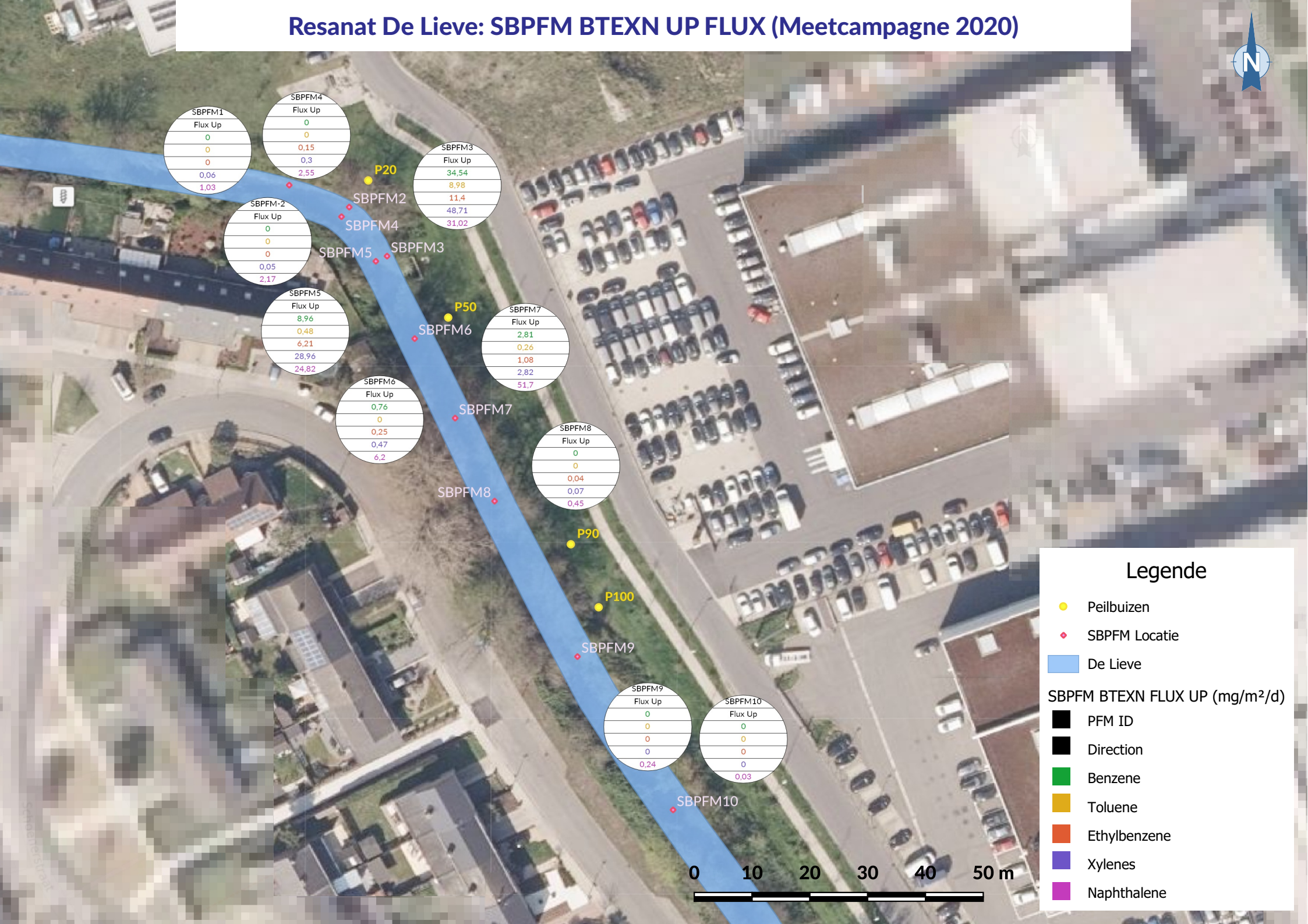
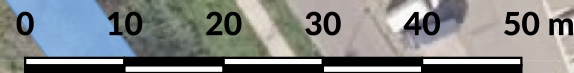
SBPFM10	
Flux Up	
0	
0	
0	
0	
0,03	

Legende

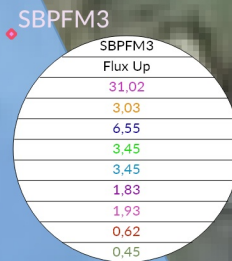
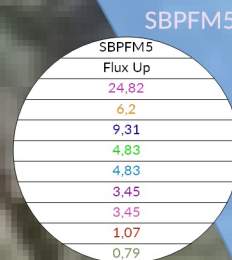
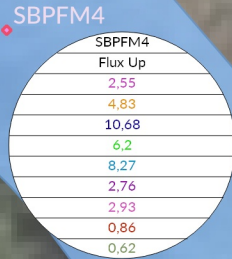
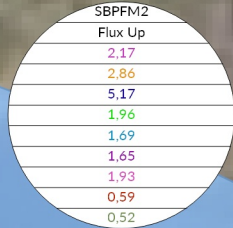
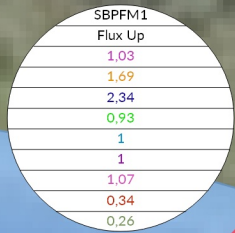
- Peilbuizen
- ◆ SBPFM Locatie
- De Lieve

SBPFM BTEXN FLUX UP (mg/m²/d)

- PFM ID
- Direction
- Benzene
- Toluene
- Ethylbenzene
- Xylenes
- Naphthalene

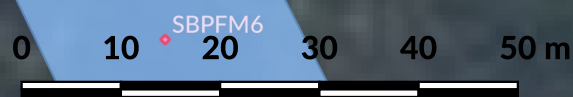


Resanat De Lieve: SBPFM PAK UP FLUX 1/2 (Meetcampagne 2020)



P20

P50



Legende

- Peilbuizen
- ◆ SBPFM Locatie
- De Lieve

SBPFM FLUX UP PAK (mg/m²/d)

- PFM ID
- Direction
- Naphthalene
- Fluoranthene
- Phenantrene
- Fluorene
- Acenaphtene
- Pyrene
- Anthracene
- Benzo[a]antracene
- Chrysene

Resanat De Lieve: SBPFM PAK UP FLUX 2/2 (Meetcampagne 2020)



SBPFM6
Flux Up

6,2
14,48
29,3
9,31
5,86
8,27
14,48
2,48
2,31

SBPFM7
Flux Up

51,7
8,96
26,19
14,48
14,82
4,83
7,24
1,21
1,03

SBPFM8
Flux Up

0,45
10,34
5,17
2,17
2,38
5,86
2,86
1,59
0,9

SBPFM9
Flux Up

0,24
6,89
5,17
2,14
2,1
3,79
2,76
1,41
0,9

SBPFM10
Flux Up

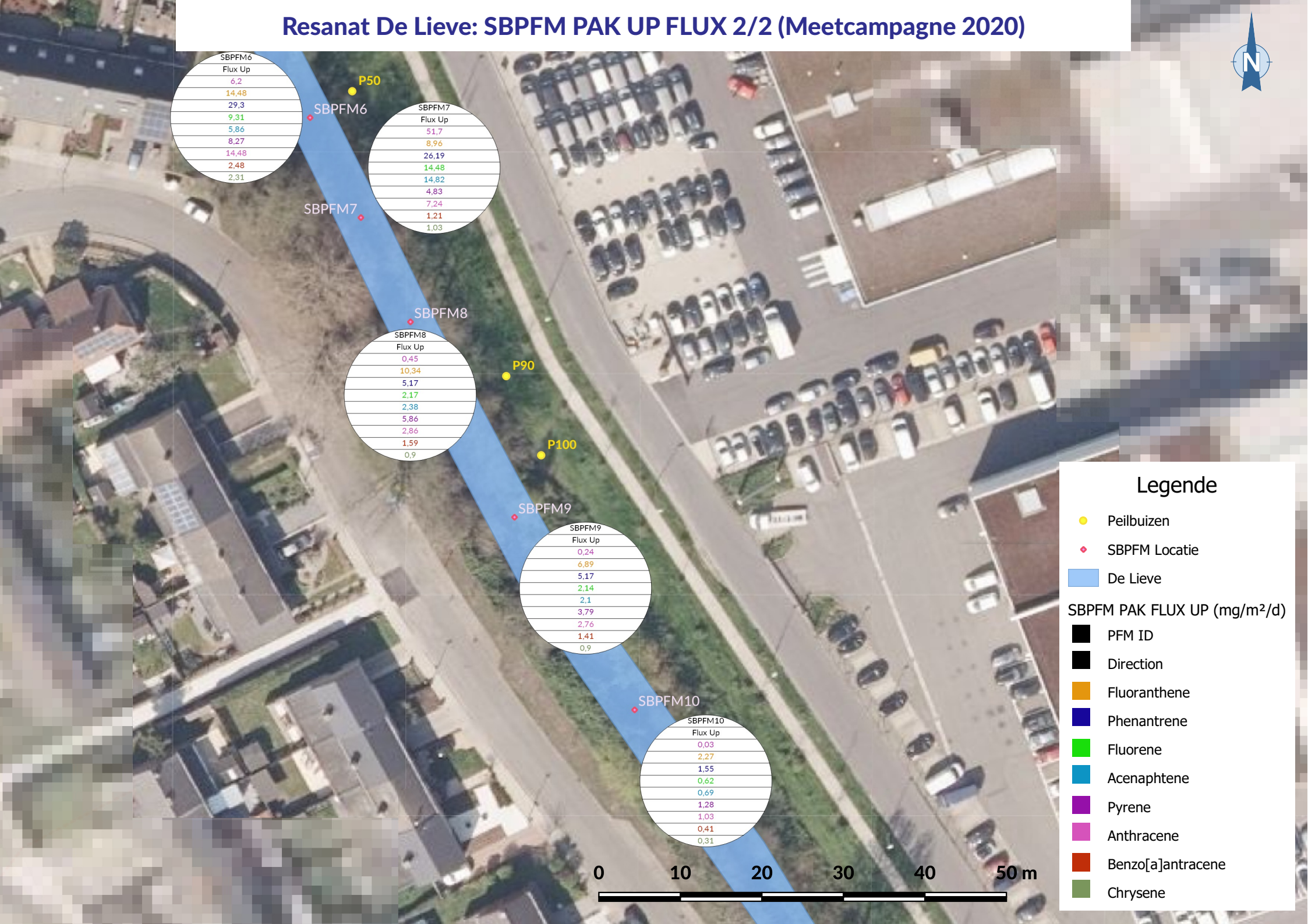
0,03
2,27
1,55
0,62
0,69
1,28
1,03
0,41
0,31

Legende

- Peilbuizen
- ◆ SBPFM Locatie
- De Lieve

SBPFM PAK FLUX UP (mg/m²/d)

- PFM ID
- Direction
- Fluoranthene
- Phenantrene
- Fluorene
- Acenaphtene
- Pyrene
- Anthracene
- Benzo[a]antracene
- Chrysene



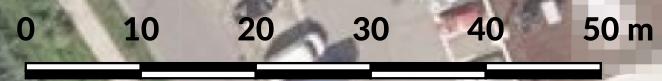
- iFLUX sensor metingen

Resanat De Lieve: iFLUX Sensor Verticale Waterfluxen (Meetcampagne 2)



Legende

- Peilbuizen
 - SBPFM Locatie
 - De Lieve
 - Meetpunten iFLUX Sensor
- Up Flux (cm/d)
- 6.36
 - 6
 - 4
 - 2



Bijlage 4 : Analysecertificaten van het laboratorium

GP19-37545

ANALYSERAPPORT

LABORATORIUM

Laboratorium manager Rudi Herman
 Laboratorium SGS Belgium NV
 Environment, Health and Safety
 Adres Spoorstraat 12
 Postbus 78
 4430 AB 's-Gravenpolder
 Telefoon +31 (0) 88 214 62 00
 Fax +31 (0) 88 214 62 99
 Email nl.envi.cs@sgs.com
 SGS referentie GP19-37545
 Aanvraag Ontvangen 21-11-2019
 Gerapporteerd 20-12-2019

KLANT

Klant iFlux BVBA
 Adres Galileilaan 15
 B-2845 Niel België
 Contactpersoon Erik
 Telefoon
 Fax
 Email erik@ifluxsampling.com
 Project **Standard project**
 Klant Ref **19.0157 - De Lieve**

ADDITIONELE OPDRACHT INFO

Monsternameverslag aanwezig Niet aanwezig
 Klant opdracht omschrijving

MONSTER IDENTIFICATIE

GP19-37545.001 O0376
 GP19-37545.002 O0381
 GP19-37545.003 O0385
 GP19-37545.004 O0386
 GP19-37545.005 O0387
 GP19-37545.006 O0388
 GP19-37545.007 O0389
 GP19-37545.008 O0390
 GP19-37545.009 W0425
 GP19-37545.010 W0426
 GP19-37545.013 W0430
 GP19-37545.014 W0431
 GP19-37545.015 W0432
 GP19-37545.016 W0433
 GP19-37545.017 W0434
 GP19-37545.018 W0435

OPMERKINGEN

Het laboratorium beschikt over een erkenning voor de met een E gemarkeerde analyses.

HANDTEKENINGEN



Rudi Herman
 Lab Operations Manager

Behoudens andersluidende overeenkomst worden alle opdrachten en documenten uitgevoerd en uitgegeven op basis van onze algemene voorwaarden. Op eenvoudig verzoek worden deze voorwaarden opnieuw aan u toegezonden. De aandacht wordt gevestigd op de beperking van aansprakelijkheid, de vergoedings- en bevoegdheidskwesties bepaald door deze voorwaarden. Elke houder van dit document dient te weten dat de informatie vervat in dit document enkel de bevindingen van SGS op het ogenblik van haar tussenkomst en binnen de grenzen van de eventuele instructies van de opdrachtgever, bevat. SGS is enkel aansprakelijk ten aanzien van haar opdrachtgever en dit document stelt de bij een handelstransactie betrokken partijen niet vrij van hun plicht al hun rechten en verplichtingen uit te oefenen voortvloeiend uit de handelsdocumenten. Elke niet toegestane wijziging evenals de namaak of vervalsing van de inhoud of het uitzicht van dit document is onwettig en overtreders zullen vervolgd worden.



GP19-37545

ANALYSERAPPORT

Indien het/de monster(s) waarop de resultaten van dit rapport betrekking hebben werd(en) genomen en /of aangeleverd door de klant of door een derde partij, voorgedragen door de klant, dan houden de resultaten geen enkele waarborg in voor de representativiteit van welke goederen dan ook en hebben enkel betrekking op het/de monster(s). SGS aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid met betrekking tot de oorsprong van het /de monster(s), waarvan het/ze beweerd wordt afkomstig te zijn.

Prestatiekenmerken van geaccrediteerde verrichtingen zijn opvraagbaar. In de bijlage is informatie vermeld over de houdbaarheid en conserveringsaspecten van de aangeleverde monsters. Toelichting op analyseresultaten gemarkeerd met een "*" treft u ook aan in deze bijlage. De rapportages van eventuele externe uitbestedingen zijn bijgevoegd aan dit rapport.

SGS Belgium NV | Environment, Health and Safety Haven 407 Polderdijkweg 16 B-2030 Antwerpen
t +32 (0)3 545 86 71 f +32 (0)3 545 86 79 e be.environment@sgs.com url www.be.sgs.com

Member of the SGS Group

GP19-37545

ANALYSERAPPORT

	Monsternummer	GP19-37545.001	GP19-37545.002	GP19-37545.003	GP19-37545.004	GP19-37545.005
	Matrix	Sorbent	Sorbent	Sorbent	Sorbent	Sorbent
	Bemonsteringsdiepte					
	Bemonsterd door	OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG
	Bemonsteringsdatum	21-11-2019	21-11-2019	21-11-2019	21-11-2019	21-11-2019
	Bemonsteringsplaats					
	Ontvangstdatum Monster	22-11-2019	22-11-2019	22-11-2019	22-11-2019	22-11-2019
Parameter	Eenheid	RG	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat
Vluchtige verbindingen [GC/MS]						
MTBE	µg/g ds	0.50	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Benzeen	µg/g ds	0.50	85	<1.0	<1.0	<1.0
Tolueen	µg/g ds	0.50	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Ethylbenzeen	µg/g ds	0.50	18	<1.0	<1.0	<1.0
o-Xyleen	µg/g ds	0.50	1.4	1.3	<1.0	<1.0
m-, p-Xylenen	µg/g ds	0.50	12	2.0	<1.0	8.9
Styreen	µg/g ds	0.50	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Droge stof [Conform CMA 2/IIA.1]						
Droge stof	gew %	-	30.7	30.4	33.4	30.6
PAK's [GC/MS]						
Naftaleen	µg/g ds	0.050	15	1.0	0.067	16
Acenaftyleen	µg/g ds	0.050	<0.050	<0.050	0.22	0.095
Acenafteen	µg/g ds	0.050	0.82	<0.050	<0.050	0.86
Fluoreen	µg/g ds	0.050	<0.050	<0.050	0.18	<0.050
Fenantreen	µg/g ds	0.050	0.10	0.080	0.83	0.12
Antraceen	µg/g ds	0.050	<0.050	<0.050	0.57	<0.050
Fluoranteen	µg/g ds	0.050	0.060	0.18	1.3	0.081
Pyreen	µg/g ds	0.050	<0.050	0.15	0.87	0.059
Benzo[a]antraceen	µg/g ds	0.050	<0.050	0.070	0.47	<0.050
Chryseen	µg/g ds	0.050	<0.050	0.053	0.39	<0.050
Benzo[b]fluoranteen	µg/g ds	0.050	<0.050	0.12	0.69	<0.050
Benzo[k]fluoranteen	µg/g ds	0.050	<0.050	<0.050	0.34	<0.050
Benzo[a]pyreen	µg/g ds	0.050	<0.050	0.14	0.93	<0.050
Dibenzo[ah]antraceen	µg/g ds	0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Benzo[ghi]peryleen	µg/g ds	0.050	<0.050	0.28	1.5	<0.050
Indeno[123cd]pyreen	µg/g ds	0.050	<0.050	0.18	1.0	<0.050
Minerale olie Fracties [LV-GC-FID]						
Fractie C-10 - C-12	µg/g ds	25	<50	<50	<50	<50
Fractie C-12 - C-20	µg/g ds	25	<50	<50	<50	<50
Fractie C-20 - C-30	µg/g ds	25	<50	<50	<50	<50
Fractie C-30 - C-40	µg/g ds	25	<50	<50	<50	<50
Minerale olie (GC)	µg/g ds	100	<200	<200	<200	<200
Apolaire koolwaterstoffen (C6-C10) [GC-MS]						
Fractie C-6 - C-10	µg/kg ds	50	<50	<50	<50	<50

GP19-37545

ANALYSERAPPORT

	Monsternummer	GP19-37545.006	GP19-37545.007	GP19-37545.008	GP19-37545.009	GP19-37545.010
	Matrix	Sorbent	Sorbent	Sorbent	Sorbent	Sorbent
	Bemonsteringsdiepte					
	Bemonsterd door	OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG
	Bemonsteringsdatum	21-11-2019	21-11-2019	21-11-2019	21-11-2019	21-11-2019
	Bemonsteringsplaats					
	Ontvangstdatum Monster	22-11-2019	22-11-2019	22-11-2019	22-11-2019	22-11-2019
Parameter	Einheid	RG	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat

Vluchtige verbindingen [GC/MS]

MTBE	µg/g ds	0.50	<1.0	<1.0	<1.0	
Benzeen	µg/g ds	0.50	23	<1.0	38	
Toluuen	µg/g ds	0.50	<1.0	<1.0	5.2	
Ethylbenzeen	µg/g ds	0.50	<1.0	<1.0	2.2	
o-Xyleen	µg/g ds	0.50	<1.0	1.6	<1.0	
m-, p-Xylenen	µg/g ds	0.50	<1.0	2.9	1.5	
Styreen	µg/g ds	0.50	<1.0	<1.0	<1.0	

Droge stof [Conform CMA 2/IIA.1]

Droge stof	gew %	-	31.1	31.0	31.3	49.2	45.6
------------	-------	---	------	------	------	------	------

PAK's [GC/MS]

Naftaleen	µg/g ds	0.050	0.35	5.3	0.51	
Acenaftyleen	µg/g ds	0.050	<0.050	<0.050	<0.050	
Acenafteen	µg/g ds	0.050	0.19	<0.050	0.32	
Fluoreen	µg/g ds	0.050	<0.050	<0.050	<0.050	
Fenantreen	µg/g ds	0.050	0.053	0.083	<0.050	
Antraceen	µg/g ds	0.050	<0.050	<0.050	<0.050	
Fluoranteen	µg/g ds	0.050	<0.050	0.24	<0.050	
Pyreen	µg/g ds	0.050	<0.050	0.19	<0.050	
Benzo[a]antraceen	µg/g ds	0.050	<0.050	0.087	<0.050	
Chryseen	µg/g ds	0.050	<0.050	0.067	<0.050	
Benzo[b]fluoranteen	µg/g ds	0.050	<0.050	0.14	<0.050	
Benzo[k]fluoranteen	µg/g ds	0.050	<0.050	0.072	<0.050	
Benzo[a]pyreen	µg/g ds	0.050	<0.050	0.17	<0.050	
Dibenzo[ah]antraceen	µg/g ds	0.050	<0.050	<0.050	<0.050	
Benzo[ghi]peryleen	µg/g ds	0.050	<0.050	0.38	<0.050	
Indeno[123cd]pyreen	µg/g ds	0.050	<0.050	0.23	<0.050	

Minerale olie Fracties [LV-GC-FID]

Fractie C-10 - C-12	µg/g ds	25	<50	<50	<50	
Fractie C-12 - C-20	µg/g ds	25	<50	<50	<50	
Fractie C-20 - C-30	µg/g ds	25	<50	<50	<50	
Fractie C-30 - C-40	µg/g ds	25	<50	<50	<50	
Minerale olie (GC)	µg/g ds	100	<200	<200	<200	

Traceralcoholen en VOCL [GC-MS]

Methanol	µg/g ds	20			250	<40
Ethanol	µg/g ds	20			<40	<40
Isopropanol	µg/g ds	20			5300	4900
tert-Butanol	µg/g ds	2.0			6100	5900
2,4-Dimethyl-3-pentanol	µg/g ds	2.0			2600	2900

Apolaire koolwaterstoffen (C6-C10) [GC-MS]

Fractie C-6 - C-10	µg/kg ds	50	<50	<50	<50	
--------------------	----------	----	-----	-----	-----	--

GP19-37545

ANALYSERAPPORT

	Monsternummer	GP19-37545.013	GP19-37545.014	GP19-37545.015	GP19-37545.016	GP19-37545.017	
Matrix	Sorbent	Sorbent	Sorbent	Sorbent	Sorbent	Sorbent	
Bemonsteringsdiepte							
Bemonsterd door	OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG	
Bemonsteringsdatum	21-11-2019	21-11-2019	21-11-2019	21-11-2019	21-11-2019	21-11-2019	
Bemonsteringsplaats							
Ontvangstdatum Monster	22-11-2019	22-11-2019	22-11-2019	22-11-2019	22-11-2019	22-11-2019	
Parameter	Eenheid	RG	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat	
Droge stof [Conform CMA 2/IIA.1]							
Droge stof	gew %	-	45.6	45.7	47.9	48.3	48.6
Traceralcoholen en VOCL [GC-MS]							
Methanol	µg/g ds	20	<40	<40	<40	<40	77
Ethanol	µg/g ds	20	<40	<40	<40	<40	<40
Isopropanol	µg/g ds	20	3100	3900	4600	3800	5000
tert-Butanol	µg/g ds	2.0	4900	5700	5900	4700	5400
2,4-Dimethyl-3-pentanol	µg/g ds	2.0	3000	3300	2600	2300	2200

GP19-37545

ANALYSERAPPORT

Monsternummer GP19-37545.018

Matrix Sorbent

Bemonsteringsdiepte

Bemonsterd door OPDRG

Bemonsteringsdatum 21-11-2019

Bemonsteringsplaats

Ontvangstdatum Monster 22-11-2019

Parameter	Eenheid	RG	Resultaat
-----------	---------	----	-----------

Droge stof [Conform CMA 2/IIA.1]

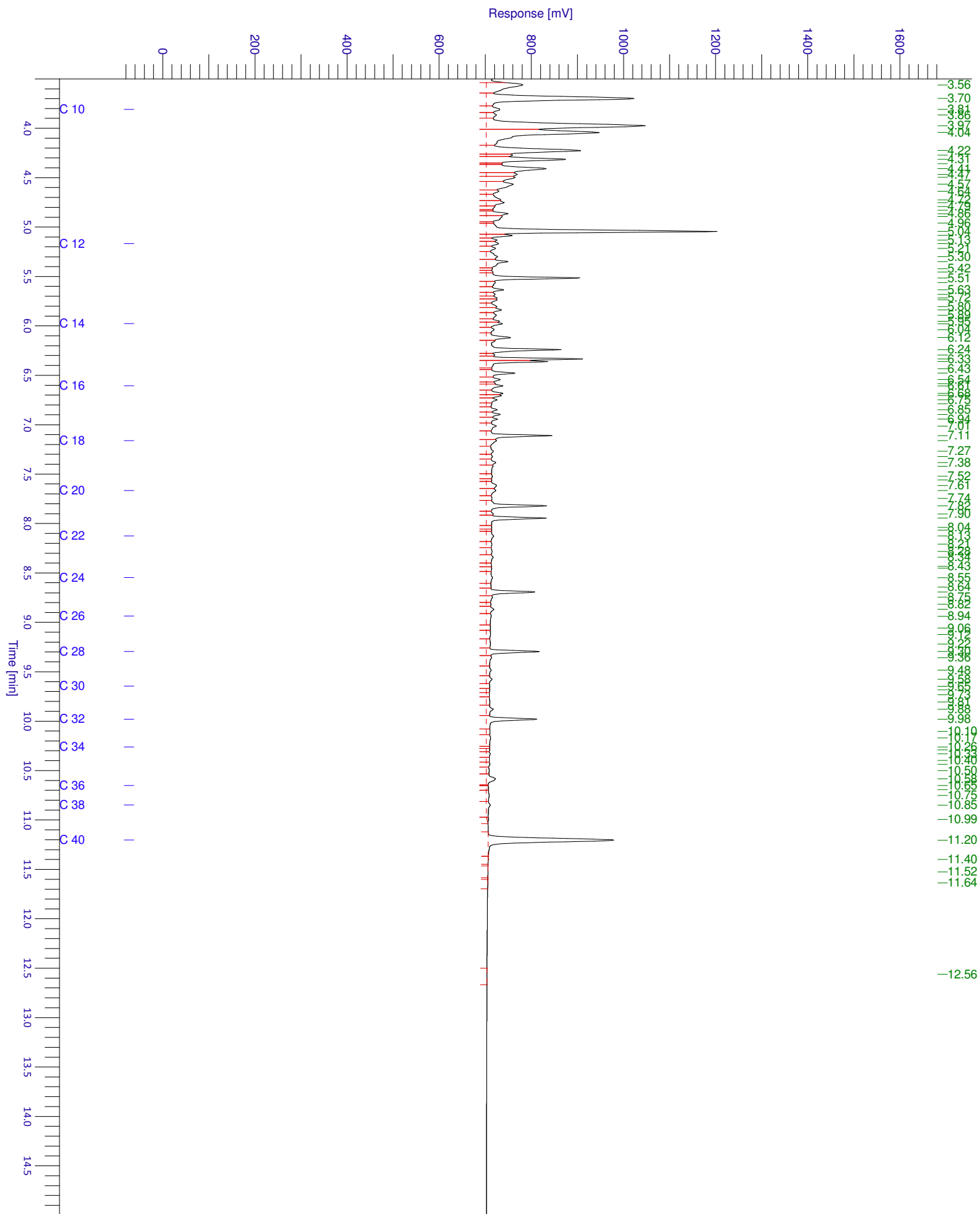
Droge stof	gew %	-	49.1
------------	-------	---	------

Traceralcoholen en VOCL [GC-MS]

Methanol	µg/g ds	20	<40
Ethanol	µg/g ds	20	<40
Isopropanol	µg/g ds	20	4200
tert-Butanol	µg/g ds	2.0	4700
2,4-Dimethyl-3-pentanol	µg/g ds	2.0	2200

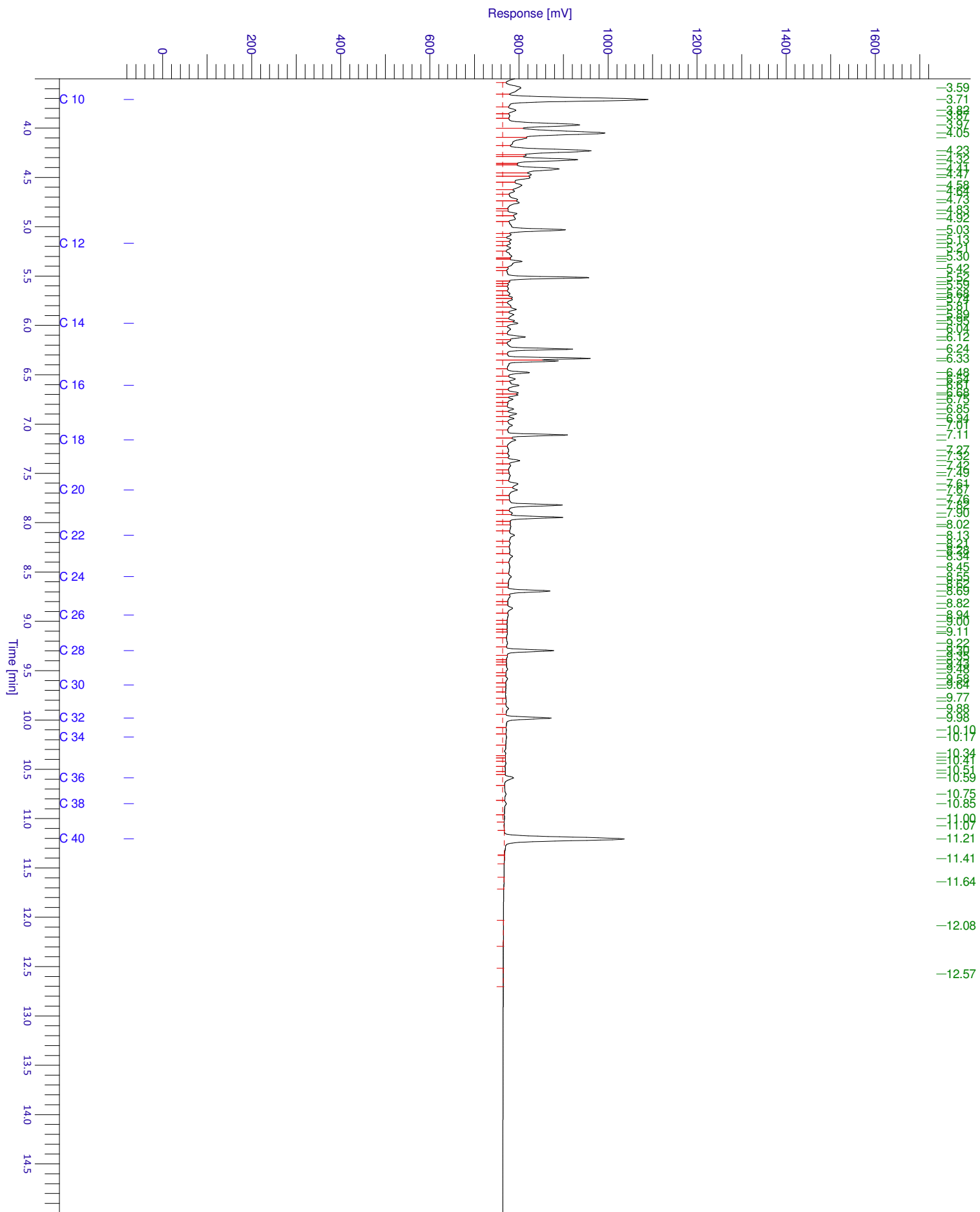
Chromatogram

Sample Name : 1937545001 Sample #: 001 Page 1 of 1
FileName : \\NLOT025\data\Glc\IS-GC14\2019-11\mo-14-wk48-078-20191202-090344.raw
Date : 02-12-2019 09:04:05
Method : Min olie HEXAAN ISTD Time of Injection: 29-11-2019 14:50:30
Start Time : 3.50 min End Time : 15.00 min Low Point : -84.11 mV High Point : 1682.17 mV
Scale Factor: 1.0 Plot Offset: -84.11 mV Plot Scale: 1766.3 mV



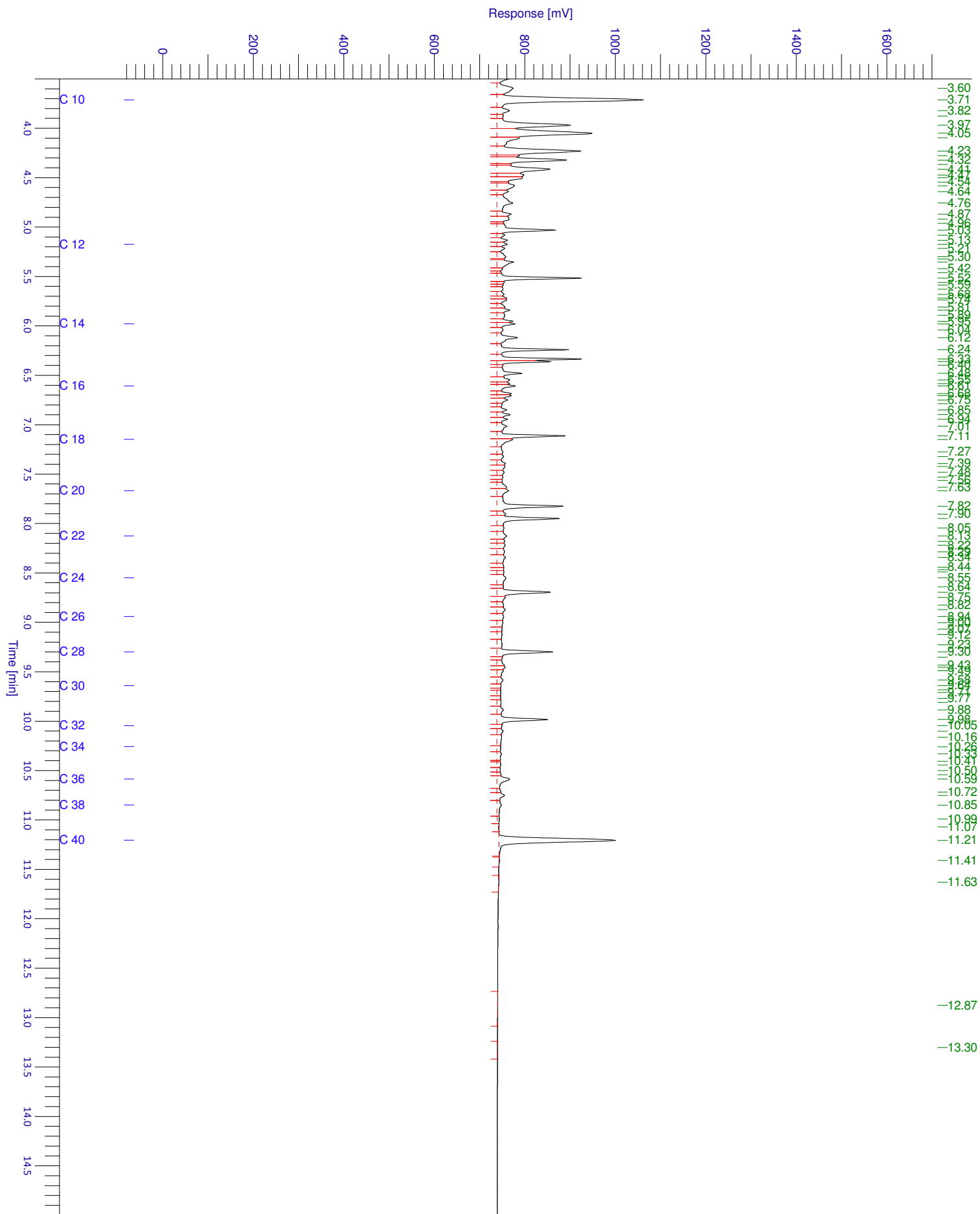
Chromatogram

Sample Name : 1937545002 Sample #: 001 Page 1 of 1
FileName : \\NLOT025\data\Glc\IS-GC14\2019-11\mo-14-wk48-079-20191202-090414.raw
Date : 02-12-2019 09:04:36
Method : Min olie HEXAAN ISTD Time of Injection: 29-11-2019 15:14:39
Start Time : 3.50 min End Time : 15.00 min Low Point : -86.87 mV High Point : 1737.40 mV
Scale Factor: 1.0 Plot Offset: -86.87 mV Plot Scale: 1824.3 mV



Chromatogram

Sample Name : 1937545003 Sample #: 001 Page 1 of 1
FileName : \\NLOT025\data\Glc\IS-GC14\2019-11\mo-14-wk48-080-20191202-090444.raw
Date : 02-12-2019 09:05:06
Method : Min olie HEXAAN ISTD Time of Injection: 29-11-2019 15:38:46
Start Time : 3.50 min End Time : 15.00 min Low Point : -85.63 mV High Point : 1712.58 mV
Scale Factor: 1.0 Plot Offset: -85.63 mV Plot Scale: 1798.2 mV



Chromatogram

Sample Name : 1937545004

Sample #: 001

Page 1 of 1

FileName : \\NLOT025\data\Glc\IS-GC14\2019-11\mo-14-wk48-081-20191202-090515.raw

Date : 02-12-2019 09:05:37

Method : Min olie HEXAAN ISTD

Time of Injection: 29-11-2019 16:02:54

Start Time : 3.50 min End Time : 15.00 min

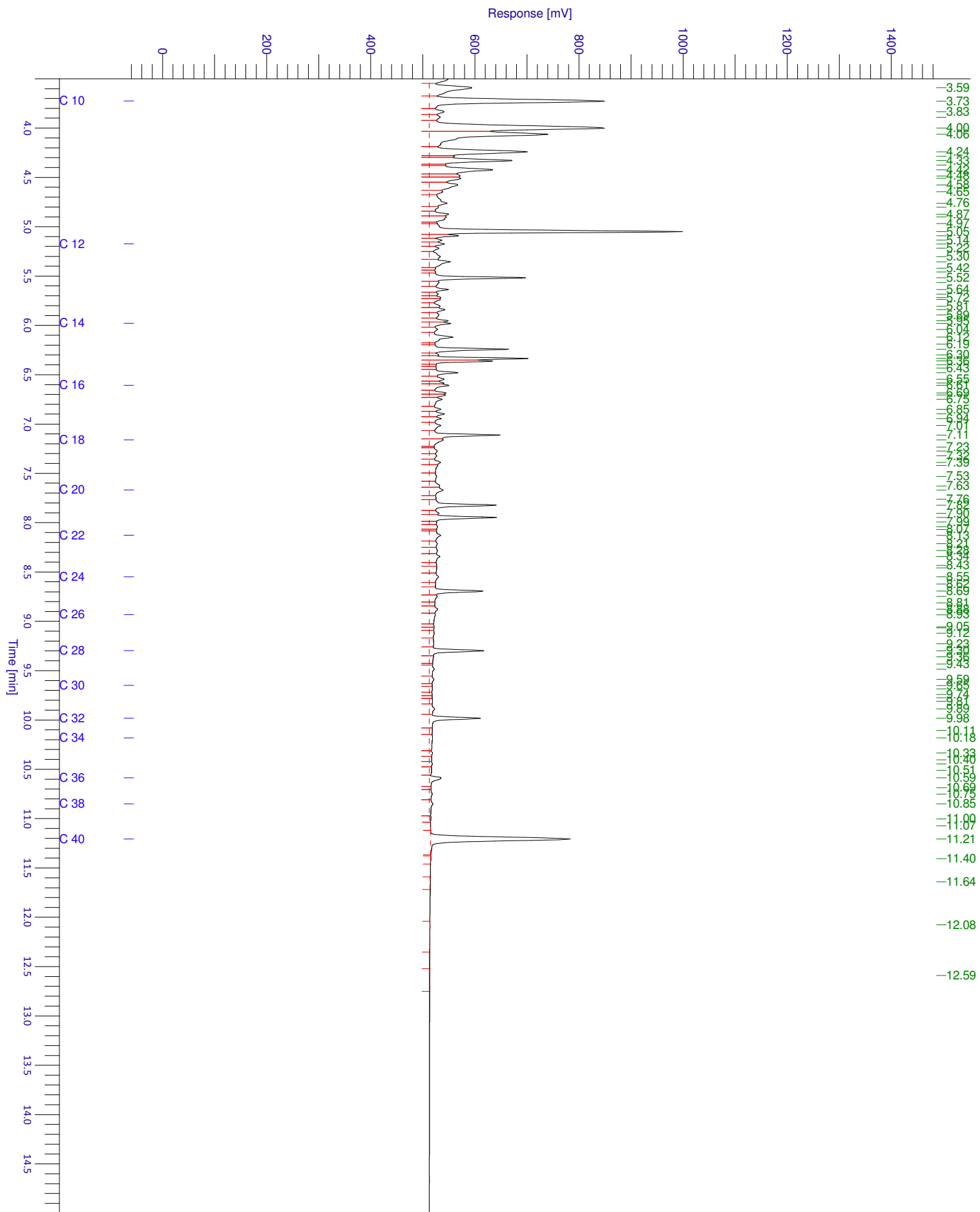
Low Point : -74.34 mV

High Point : 1486.86 mV

Scale Factor: 1.0

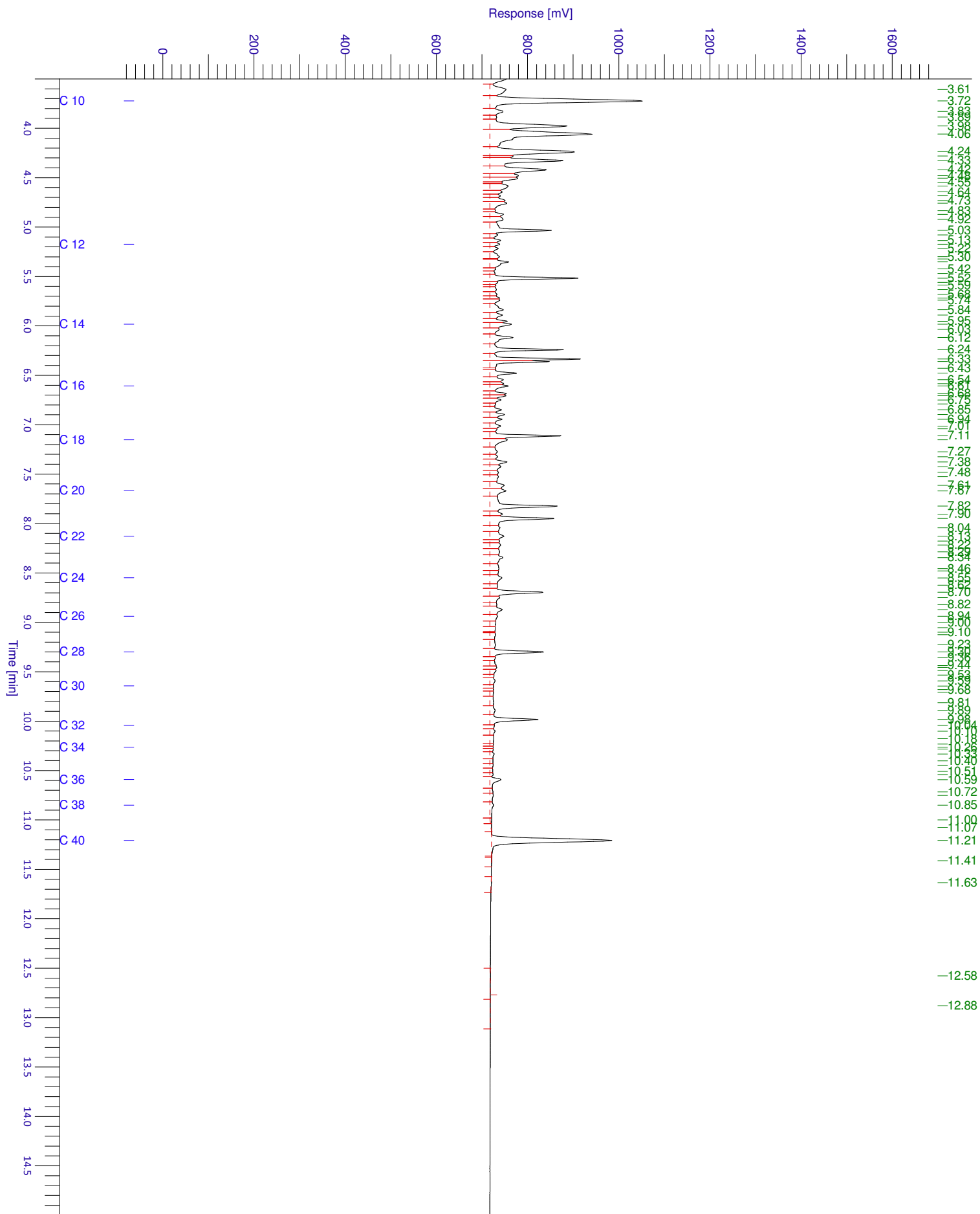
Plot Offset: -74.34 mV

Plot Scale: 1561.2 mV



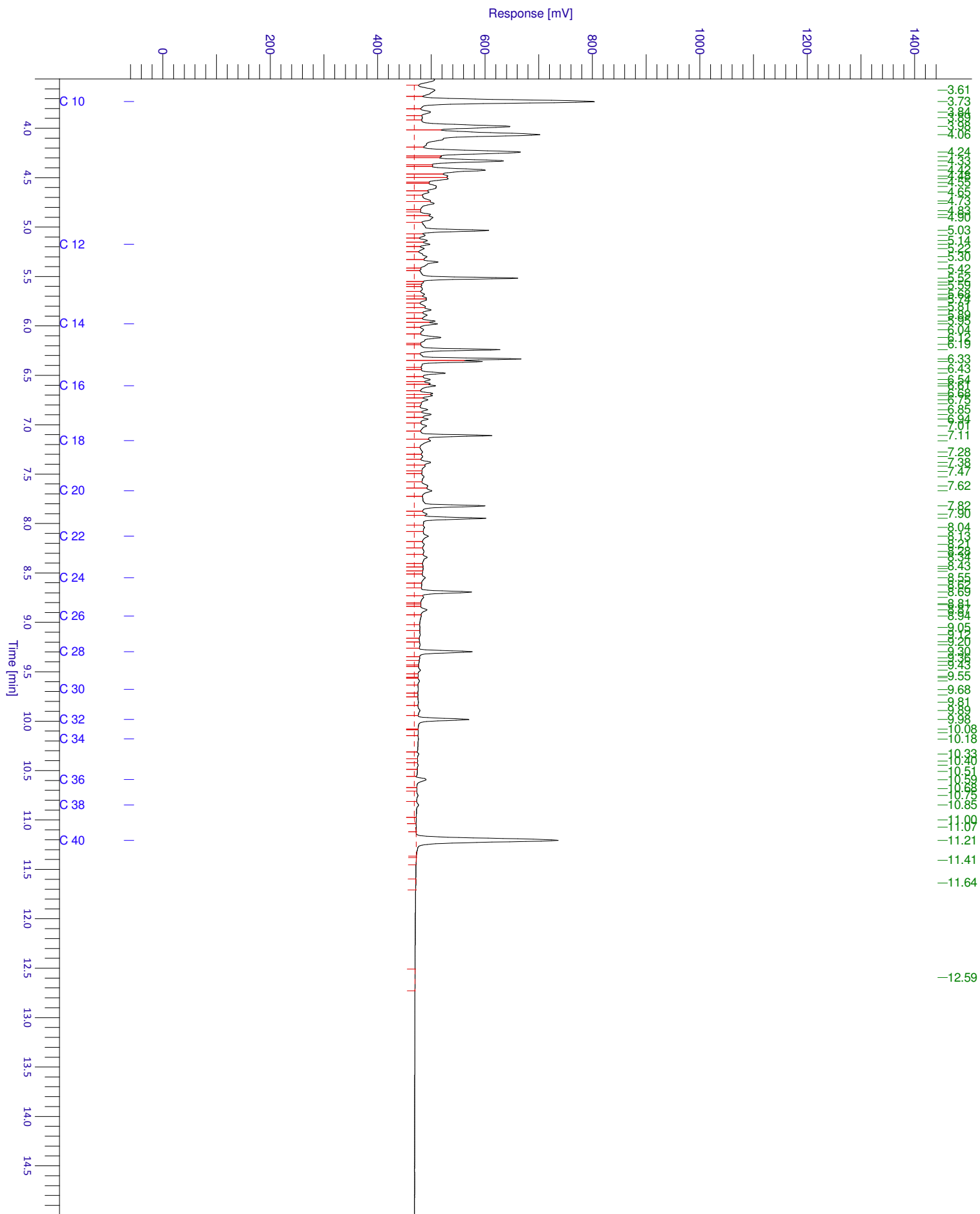
Chromatogram

Sample Name : 1937545005 Sample #: 001 Page 1 of 1
FileName : \\NLOT025\data\Glc\IS-GC14\2019-11\mo-14-wk48-082-20191202-090546.raw
Date : 02-12-2019 09:06:08
Method : Min olie HEXAAN ISTD Time of Injection: 29-11-2019 16:27:04
Start Time : 3.50 min End Time : 15.00 min Low Point : -84.98 mV High Point : 1699.65 mV
Scale Factor: 1.0 Plot Offset: -84.98 mV Plot Scale: 1784.6 mV



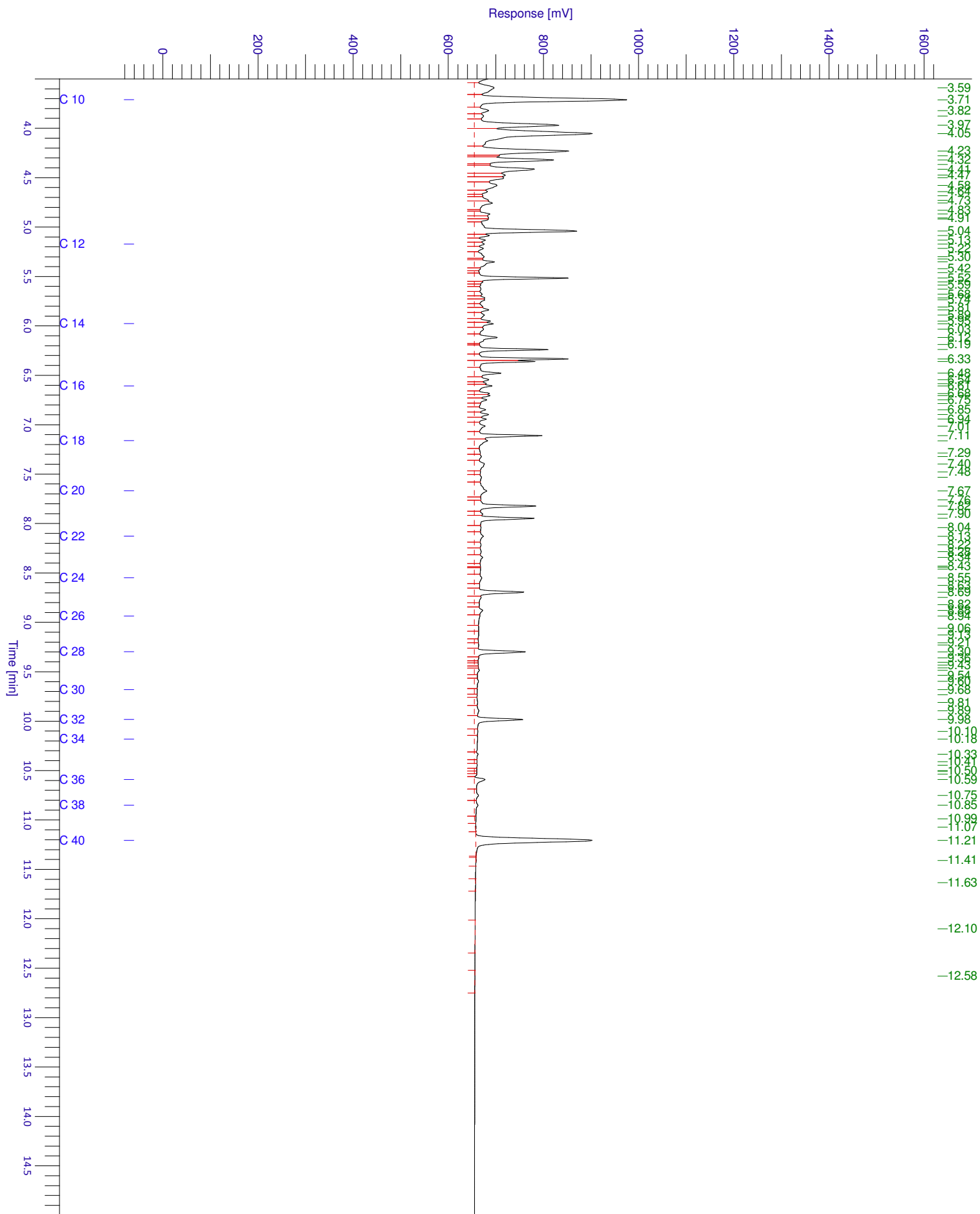
Chromatogram

Sample Name : 1937545006 Sample #: 001 Page 1 of 1
FileName : \\NLOT025\data\Glc\IS-GC14\2019-11\mo-14-wk48-083-20191202-090617.raw
Date : 02-12-2019 09:06:40
Method : Min olie HEXAAN ISTD Time of Injection: 29-11-2019 16:51:17
Start Time : 3.50 min End Time : 15.00 min Low Point : -72.15 mV High Point : 1442.95 mV
Scale Factor: 1.0 Plot Offset: -72.15 mV Plot Scale: 1515.1 mV



Chromatogram

Sample Name : 1937545007 Sample #: 001 Page 1 of 1
FileName : \\NLOT025\data\Glc\IS-GC14\2019-11\mo-14-wk48-084-20191202-090649.raw
Date : 02-12-2019 09:07:10
Method : Min olie HEXAAN ISTD Time of Injection: 29-11-2019 17:15:26
Start Time : 3.50 min End Time : 15.00 min Low Point : -81.43 mV High Point : 1628.51 mV
Scale Factor: 1.0 Plot Offset: -81.43 mV Plot Scale: 1709.9 mV





GP19-37545
ANALYSERAPPORT

BIJLAGE

HOUDBAARHEIDS- EN CONSERVERINGS OPMERKINGEN

Alle monsters zijn correct geconserveerd bij het laboratorium aangeleverd.

GP20-08545

ANALYSERAPPORT

LABORATORIUM

Laboratorium manager Rudi Herman
 Laboratorium SGS Belgium NV
 Environment, Health and Safety
 Adres Spoorstraat 12
 Postbus 78
 4430 AB 's-Gravenpolder
 Telefoon +31 (0) 88 214 62 00
 Fax +31 (0) 88 214 62 99
 Email nl.envi.cs@sgs.com
 SGS referentie GP20-08545
 Aanvraag Ontvangen 26-03-2020
 Gerapporteerd 17-04-2020

KLANT

Klant iFlux BVBA
 Adres Galileilaan 15
 B-2845 Niel België
 Contactpersoon Lab
 Telefoon
 Fax
 Email Lab@ifluxsampling.com
 Project **Standard project**
 Klant Ref **19.0157 OVAM De Lieve 2**

ADDITIONELE OPDRACHT INFO

Monsternamensverslag aanwezig Niet aanwezig
 Klant opdracht omschrijving

MONSTER IDENTIFICATIE

GP20-08545.001	W0523
GP20-08545.002	W0522
GP20-08545.003	W0518
GP20-08545.004	W0521
GP20-08545.005	W0519
GP20-08545.006	W0524
GP20-08545.007	O0468
GP20-08545.008	O0467
GP20-08545.009	O0469
GP20-08545.010	O0473
GP20-08545.011	O0471
GP20-08545.012	O0472

OPMERKINGEN

Het laboratorium beschikt over een erkenning voor de met een E gemarkeerde analyses.

HANDEKENINGEN



Rudi Herman
 Lab Operations Manager

Behoudens andersluidende overeenkomst worden alle opdrachten en documenten uitgevoerd en uitgegeven op basis van onze algemene voorwaarden. Op eenvoudig verzoek worden deze voorwaarden opnieuw aan u toegezonden. De aandacht wordt gevestigd op de beperking van aansprakelijkheid, de vergoedings- en bevoegdheidskwesties bepaald door deze voorwaarden. Elke houder van dit document dient te weten dat de informatie vervat in dit document enkel de bevindingen van SGS op het ogenblik van haar tussenkomst en binnen de grenzen van de eventuele instructies van de opdrachtgever, bevat. De resultaten in dit verslag hebben alleen betrekking op de geteste of bemonsterde objecten. SGS is enkel aansprakelijk ten aanzien van haar opdrachtgever en dit document stelt de bij een handelstransactie betrokken partijen niet vrij van hun plicht al hun rechten en verplichtingen uit te oefenen voortvloeiend uit de handelsdocumenten. Elke niet toegestane wijziging evenals de namaak of vervalsing van de inhoud of het uitzicht van dit document is onwettig en overtreders zullen vervolgd worden.

Indien het/de monster(s) waarop de resultaten van dit rapport betrekking hebben werd(en) genomen en/of aangeleverd door de klant of door een derde partij, voorgedragen door de klant, dan houden de resultaten geen enkele waarborg in voor de representativiteit van welke goederen dan ook en hebben enkel betrekking op het/de monster(s). SGS aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid met betrekking tot de oorsprong van het /de monster(s), waarvan het/ze beweerd wordt afkomstig te zijn.

Prestatiekenmerken van geaccrediteerde verrichtingen zijn opvraagbaar. In de bijlage is informatie vermeld over de houdbaarheid en conserveringsaspecten van de aangeleverde monsters. Toelichting op analyseresultaten gemarkeerd met een "*" treft u ook aan in deze bijlage. De rapportages van eventuele externe uitbestedingen zijn bijgevoegd aan dit rapport.

GP20-08545

ANALYSERAPPORT

	Monsternummer	GP20-08545.001	GP20-08545.002	GP20-08545.003	GP20-08545.004	GP20-08545.005
Matrix	Sorbent	Sorbent	Sorbent	Sorbent	Sorbent	Sorbent
Bemonsteringsdiepte						
Bemonsterd door	OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG
Bemonsteringsdatum	26-03-2020	26-03-2020	26-03-2020	26-03-2020	26-03-2020	26-03-2020
Bemonsteringsplaats						
Ontvangstdatum Monster	27-03-2020	27-03-2020	27-03-2020	27-03-2020	27-03-2020	27-03-2020
Parameter	Eenheid	RG	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat
Traceralcoholen en VOCL [GC-MS]						
Methanol	µg/g ds	20	<20	<20	<20	<20
Ethanol	µg/g ds	20	<20	<20	<20	<20
Isopropanol	µg/g ds	20	3600	2900	2300	3600
tert-Butanol	µg/g ds	2.0	5900	5200	5500	6300
2,4-Dimethyl-3-pentanol	µg/g ds	2.0	2600	2500	2400	2600
Droge stof [Conform CMA 2/II/A.1]						
Droge stof	gew %	-	67.5	64.6	66.0	65.9

GP20-08545

ANALYSERAPPORT

	Monsternummer	GP20-08545.006	GP20-08545.007	GP20-08545.008	GP20-08545.009	GP20-08545.010
	Matrix	Sorbent	O1	O1	O1	O1
	Bemonsteringsdiepte					
	Bemonsterd door	OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG
	Bemonsteringsdatum	26-03-2020	26-03-2020	26-03-2020	26-03-2020	26-03-2020
	Bemonsteringsplaats					
	Ontvangstdatum Monster	27-03-2020	27-03-2020	27-03-2020	27-03-2020	27-03-2020
Parameter	Eenheid	RG	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat

Traceralcoholen en VOCL [GC-MS]

Methanol	µg/g ds	20	<20			
Ethanol	µg/g ds	20	<20			
Isopropanol	µg/g ds	20	2500			
tert-Butanol	µg/g ds	2.0	5200			
2,4-Dimethyl-3-pentanol	µg/g ds	2.0	2300			

Droge stof [Conform CMA 2/II/A.1]

Droge stof	gew %	-	72.4	50.3	45.9	44.9	46.4
------------	-------	---	------	------	------	------	------

Vluchtige verbindingen [GC/MS]

Benzeen	µg/g ds	0.50		2.2	<1.0	510	1700
Tolueen	µg/g ds	0.50		<0.50	<1.0	100	450
Ethylbenzeen	µg/g ds	0.50		<0.50	<1.0	37	140
o-Xyleen	µg/g ds	0.50		<0.50	<1.0	23	92
m-, p-Xylenen	µg/g ds	0.50		<0.50	<1.0	100	360

PAK's [GC/MS]

Naftaleen	µg/g ds	0.050		1.1	0.93	120 *	300 *
Acenaftyleen	µg/g ds	0.050		<0.050	<0.10	<0.10	0.14
Acenafteen	µg/g ds	0.050		<0.050	<0.10	3.4	14
Fluoreen	µg/g ds	0.050		<0.050	<0.10	<0.10	<0.10
Fenantreen	µg/g ds	0.050		0.068	<0.10	<0.10	0.17
Antraceen	µg/g ds	0.050		0.069	<0.10	<0.10	<0.10
Fluoranteen	µg/g ds	0.050		0.20	0.15	<0.10	<0.10
Pyreen	µg/g ds	0.050		0.15	0.12	<0.10	<0.10
Benzo[a]antraceen	µg/g ds	0.050		0.073	<0.10	<0.10	<0.10
Chryseen	µg/g ds	0.050		0.059	<0.10	<0.10	<0.10
Benzo[b]fluoranteen	µg/g ds	0.050		0.084	<0.10	<0.10	<0.10
Benzo[k]fluoranteen	µg/g ds	0.050		<0.050	<0.10	<0.10	<0.10
Benzo[a]pyreen	µg/g ds	0.050		0.078	<0.10	<0.10	<0.10
Dibenzo[ah]antraceen	µg/g ds	0.050		<0.050	<0.10	<0.10	<0.10
Benzo[ghi]peryleen	µg/g ds	0.050		0.050	<0.10	<0.10	<0.10
Indeno[123cd]pyreen	µg/g ds	0.050		0.051	<0.10	<0.10	<0.10

Minerale olie Fracties [LV-GC-FID]

Fractie C-10 - C-12	µg/g ds	25		56	53	250	360
Fractie C-12 - C-20	µg/g ds	25		90	66	160	340
Fractie C-20 - C-30	µg/g ds	25		50	<50	<50	<50
Fractie C-30 - C-40	µg/g ds	25		<25	<50	<50	<50
Minerale olie (GC)	µg/g ds	100		210	<200	450	750

Apolaire koolwaterstoffen C5-C10 [SGS 2009-02]

Fractie C-6 - C-10	mg/kg ds	5.0		<100	<100	780	2400
--------------------	----------	-----	--	------	------	-----	------

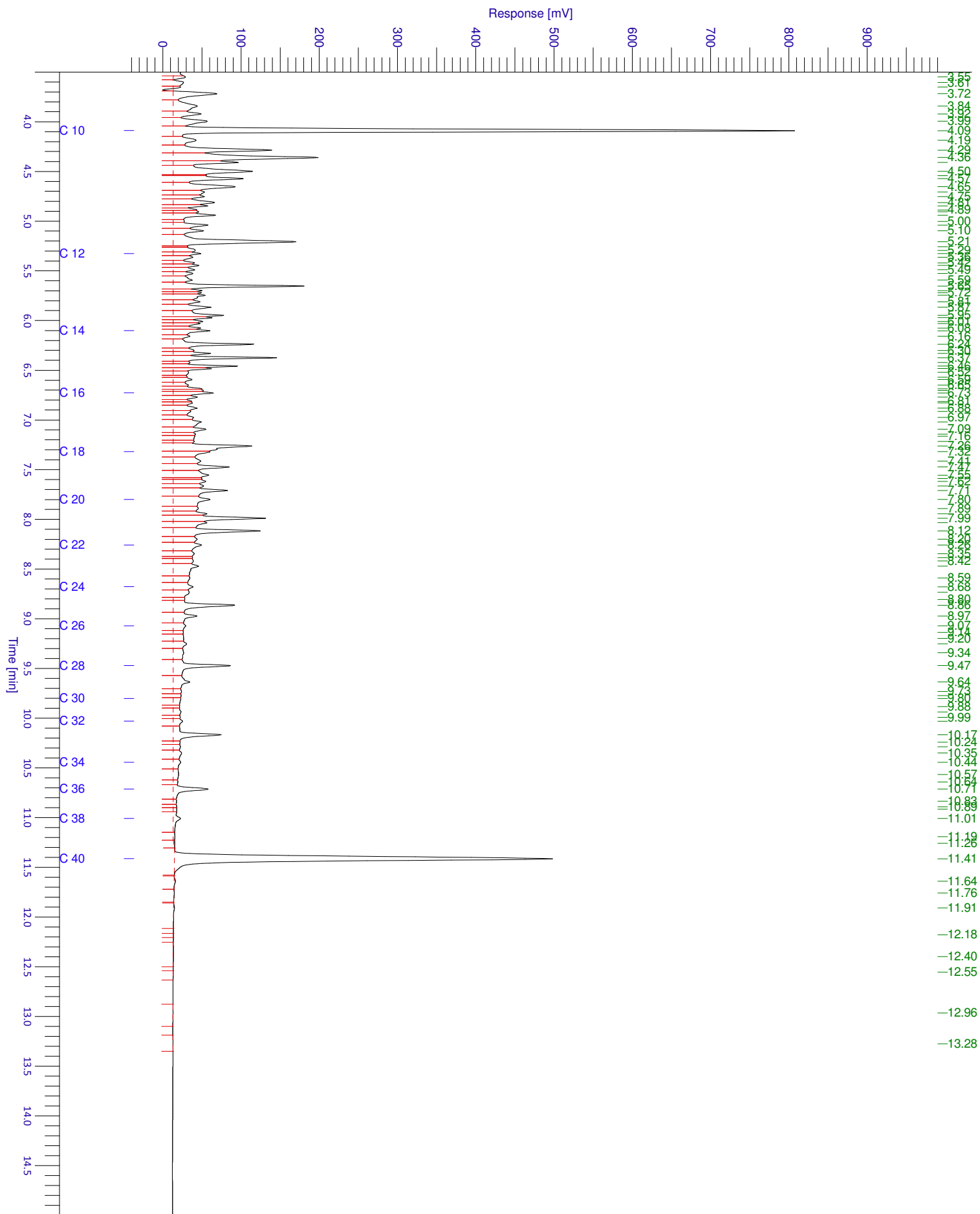
GP20-08545

ANALYSERAPPORT

	Monsternummer	GP20-08545.011	GP20-08545.012	
	Matrix	O1	O1	
	Bemonsteringsdiepte			
	Bemonsterd door	OPDRG	OPDRG	
	Bemonsteringsdatum	26-03-2020	26-03-2020	
	Bemonsteringsplaats			
	Ontvangstdatum Monster	27-03-2020	27-03-2020	
Parameter	Eenheid	RG	Resultaat	Resultaat
Droge stof [Conform CMA 2/IIA.1]				
Droge stof	gew %	-	46.9	52.7
Vluchtige verbindingen [GC/MS]				
Benzeen	µg/g ds	0.50	1.2	<0.50
Tolueen	µg/g ds	0.50	<1.0	<0.50
Ethylbenzeen	µg/g ds	0.50	<1.0	<0.50
o-Xyleen	µg/g ds	0.50	<1.0	<0.50
m-, p-Xylenen	µg/g ds	0.50	<1.0	<0.50
PAK's [GC/MS]				
Naftaleen	µg/g ds	0.050	0.20	0.11
Acenaftyleen	µg/g ds	0.050	<0.10	0.14
Acenafteen	µg/g ds	0.050	<0.10	<0.050
Fluoreen	µg/g ds	0.050	<0.10	0.15
Fenantreen	µg/g ds	0.050	0.31	0.57
Antraceen	µg/g ds	0.050	0.20	0.38
Fluoranteen	µg/g ds	0.050	0.63	1.3
Pyreen	µg/g ds	0.050	0.43	0.88
Benzo[a]antraceen	µg/g ds	0.050	0.25	0.55
Chryseen	µg/g ds	0.050	0.20	0.42
Benzo[b]fluoranteen	µg/g ds	0.050	0.26	0.57
Benzo[k]fluoranteen	µg/g ds	0.050	0.13	0.28
Benzo[a]pyreen	µg/g ds	0.050	0.25	0.61
Dibenzo[ah]antraceen	µg/g ds	0.050	<0.10	0.099
Benzo[ghi]peryleen	µg/g ds	0.050	0.15	0.34
Indeno[123cd]pyreen	µg/g ds	0.050	0.16	0.39
Minerale olie Fracties [LV-GC-FID]				
Fractie C-10 - C-12	µg/g ds	25	55	56
Fractie C-12 - C-20	µg/g ds	25	63	70
Fractie C-20 - C-30	µg/g ds	25	<50	47
Fractie C-30 - C-40	µg/g ds	25	<50	<25
Minerale olie (GC)	µg/g ds	100	<200	200
Apolaire koolwaterstoffen C5-C10 [SGS 2009-02]				
Fractie C-6 - C-10	mg/kg ds	5.0	<100	<100

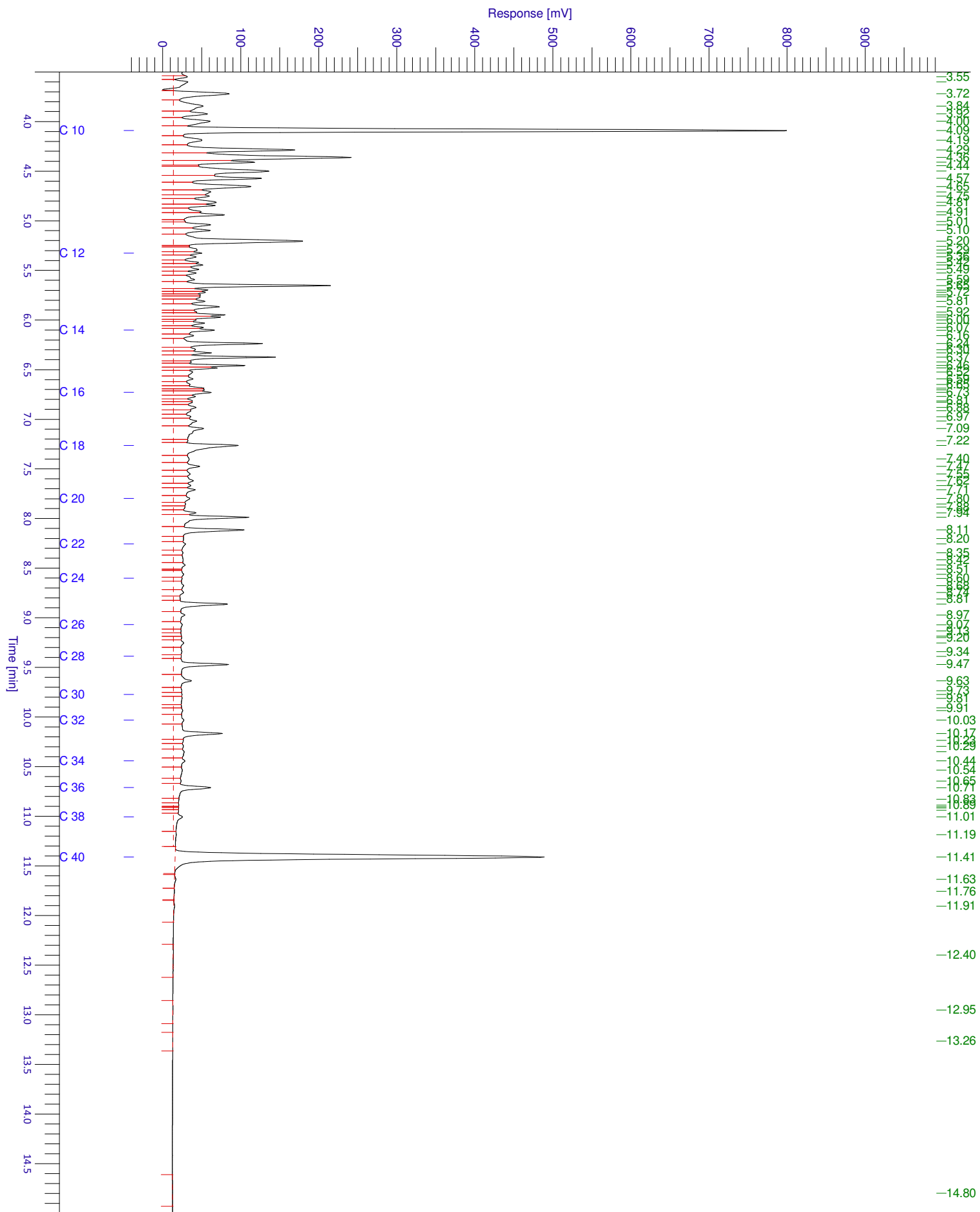
Chromatogram

Sample Name : 2008545007 Sample #: 001 Page 1 of 1
FileName : \\NLOT025\data\Glc\IS-GC14\2020-04\mo-14-wk15-081-20200409-082856.raw
Date : 09-04-2020 08:29:19
Method : min olie hexaan istd Time of Injection: 08-04-2020 20:23:35
Start Time : 3.50 min End Time : 15.00 min Low Point : -49.51 mV High Point : 990.23 mV
Scale Factor: 1.0 Plot Offset: -49.51 mV Plot Scale: 1039.7 mV



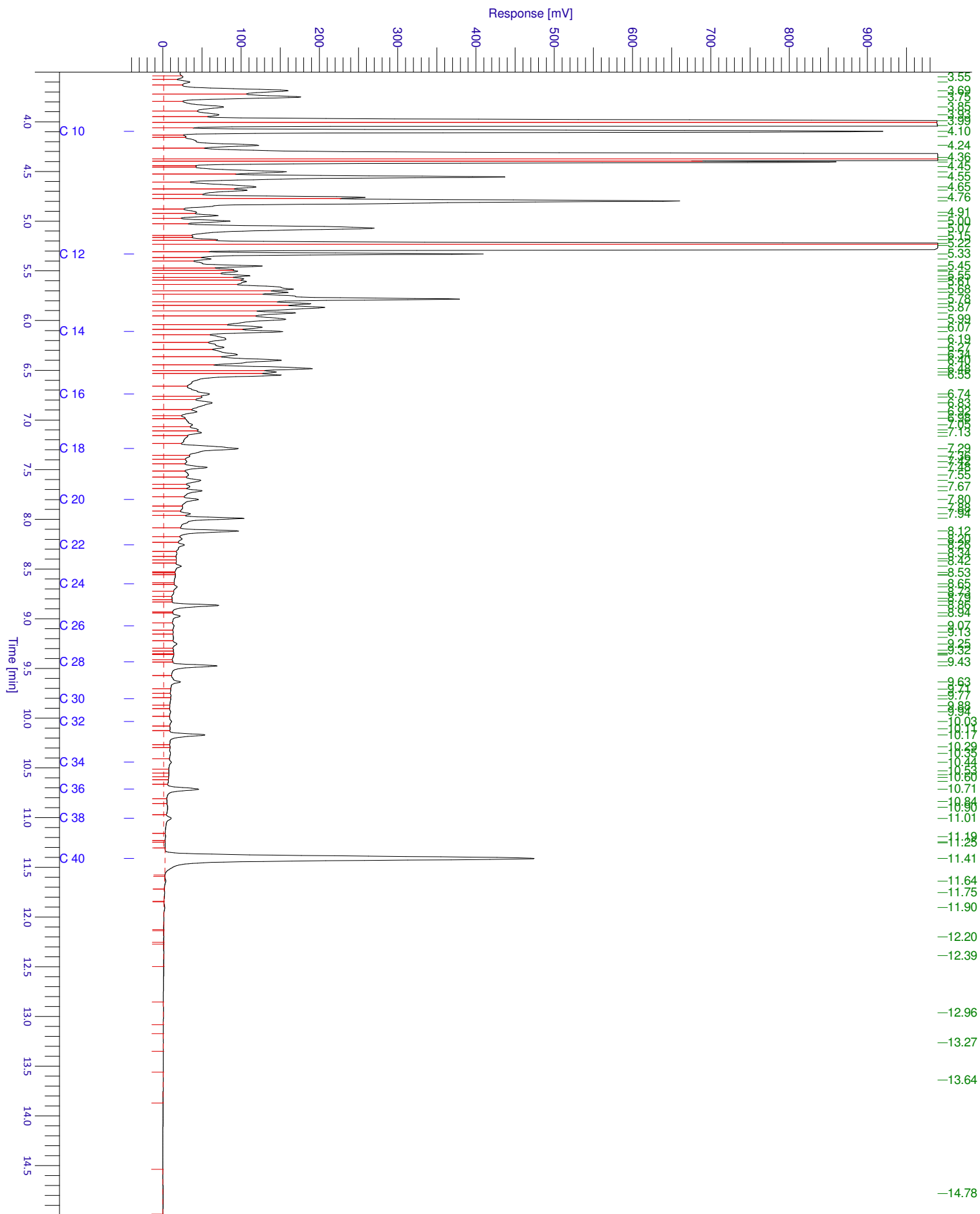
Chromatogram

Sample Name : 2008545008 Sample #: 001 Page 1 of 1
FileName : \\NLOT025\data\Glc\IS-GC14\2020-04\mo-14-wk15-083-20200409-082959.raw
Date : 09-04-2020 08:30:22
Method : min olie hexaan istd Time of Injection: 08-04-2020 21:12:02
Start Time : 3.50 min End Time : 15.00 min Low Point : -49.57 mV High Point : 991.44 mV
Scale Factor: 1.0 Plot Offset: -49.57 mV Plot Scale: 1041.0 mV



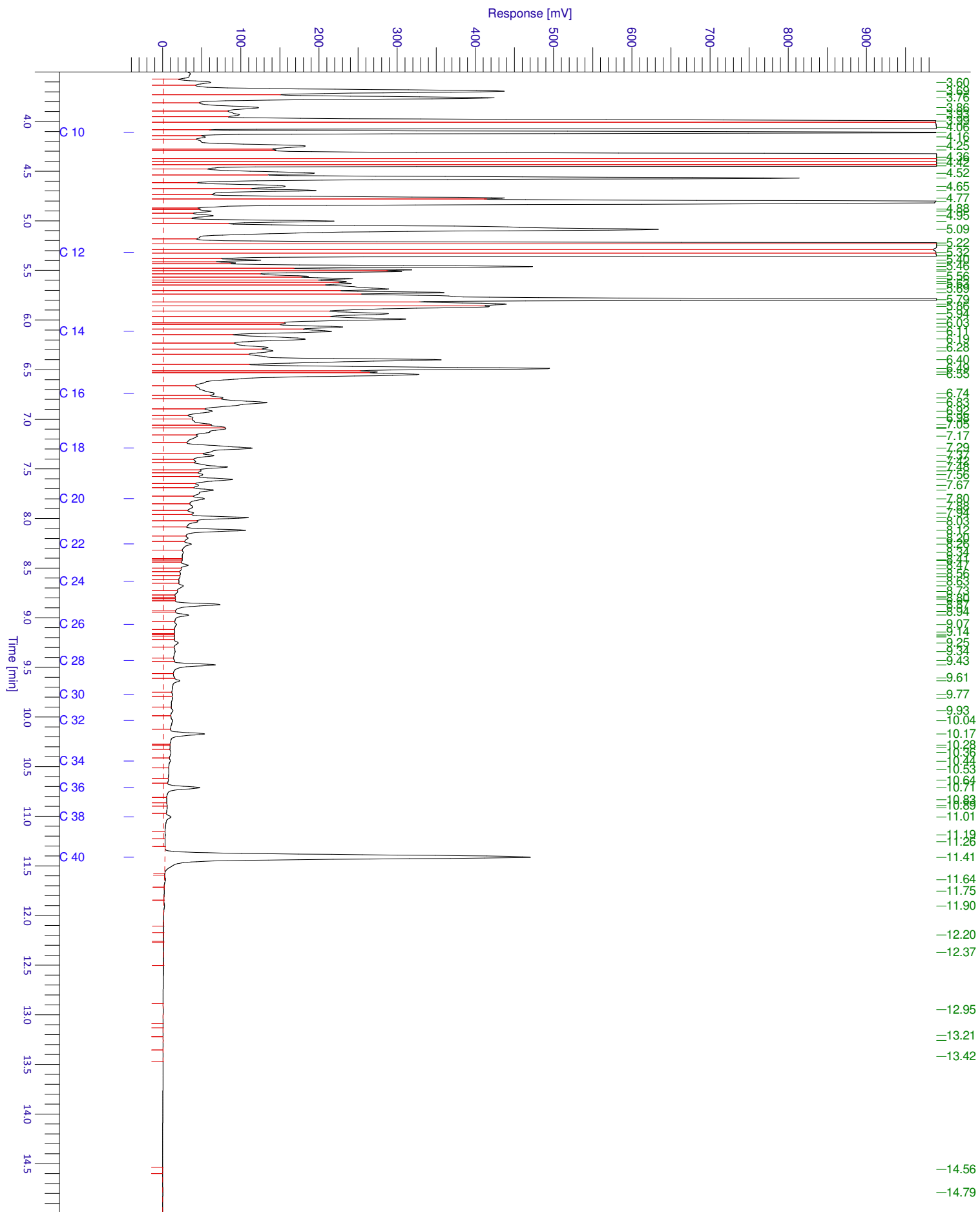
Chromatogram

Sample Name : 2008545009 Sample #: 001 Page 1 of 1
FileName : \\NLOT025\data\GlC\IS-GC14\2020-04\mo-14-wk15-084-20200409-083031.raw
Date : 09-04-2020 08:30:53
Method : min olie hexaan istd Time of Injection: 08-04-2020 21:36:17
Start Time : 3.50 min End Time : 15.00 min Low Point : -49.49 mV High Point : 989.76 mV
Scale Factor: 1.0 Plot Offset: -49.49 mV Plot Scale: 1039.2 mV



Chromatogram

Sample Name : 2008545010 Sample #: 001 Page 1 of 1
FileName : \\NLOT025\data\GlC\IS-GC14\2020-04\mo-14-wk15-085-20200409-083102.raw
Date : 09-04-2020 08:31:24
Method : min olie hexaan istd Time of Injection: 08-04-2020 22:00:30
Start Time : 3.50 min End Time : 15.00 min Low Point : -49.48 mV High Point : 989.64 mV
Scale Factor: 1.0 Plot Offset: -49.48 mV Plot Scale: 1039.1 mV



Chromatogram

Sample Name : 2008545011

Sample #: 001

Page 1 of 1

FileName : \\NLOT025\data\Glc\IS-GC14\2020-04\mo-14-wk15-086-20200409-083133.raw

Date : 09-04-2020 08:31:56

Method : min olie hexaan istd

Time of Injection: 08-04-2020 22:24:46

Start Time : 3.50 min End Time : 15.00 min

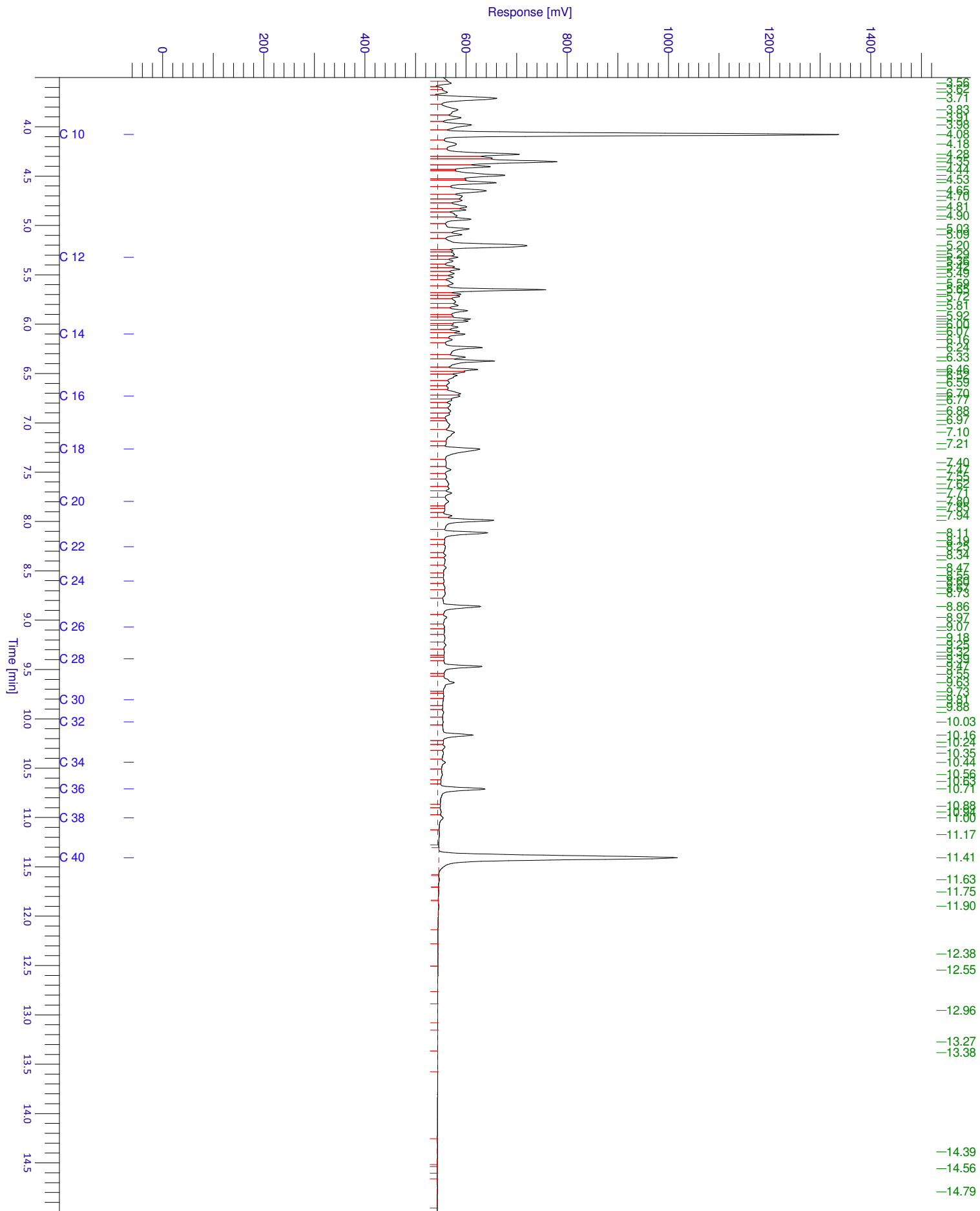
Low Point : -76.49 mV

High Point : 1529.88 mV

Scale Factor: 1.0

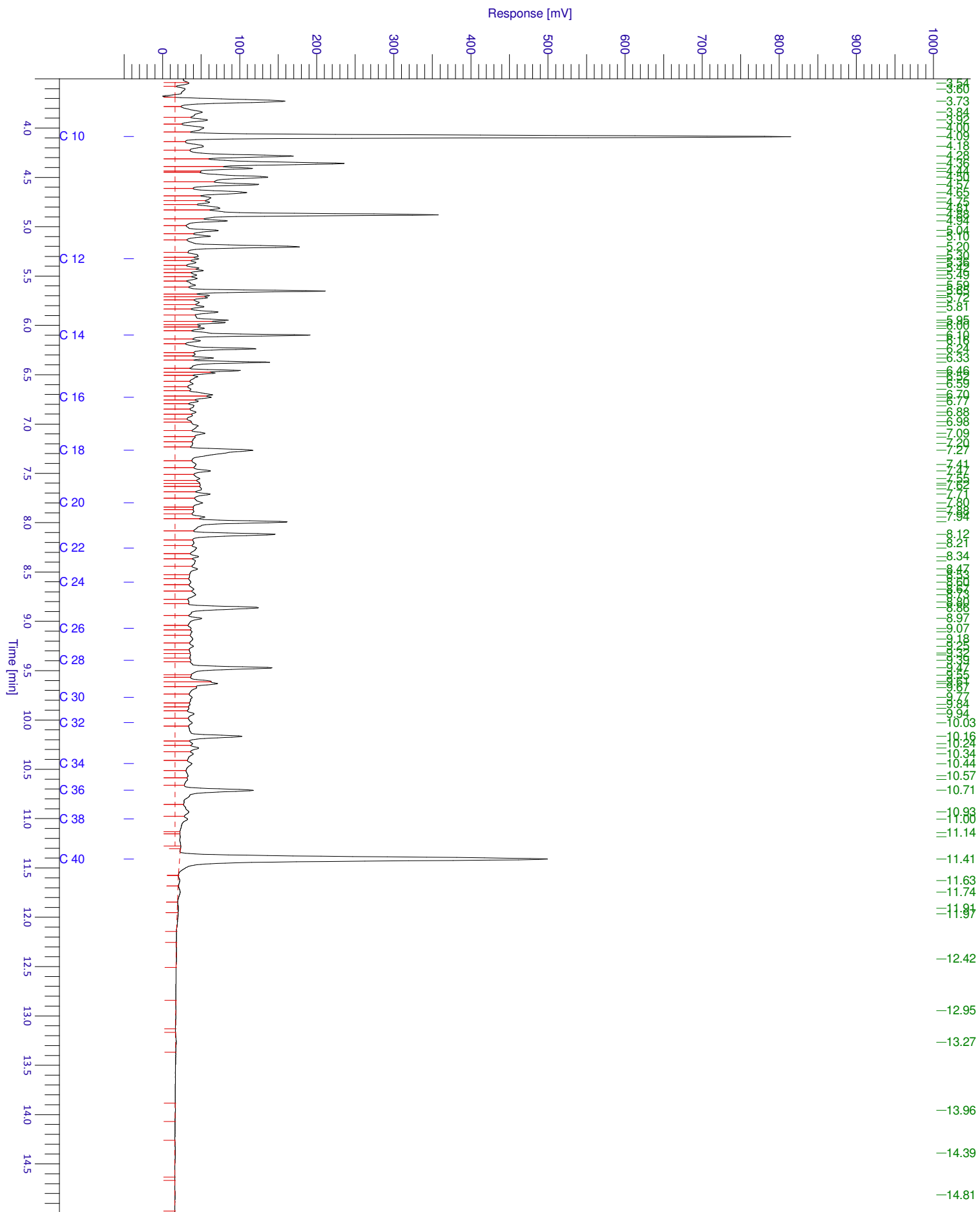
Plot Offset: -76.49 mV

Plot Scale: 1606.4 mV



Chromatogram

Sample Name : 2008545012 Sample #: 001 Page 1 of 1
FileName : \\NLOT025\data\Glc\IS-GC14\2020-04\mo-14-wk15-087-20200409-083205.raw
Date : 09-04-2020 08:32:28
Method : min olie hexaan istd Time of Injection: 08-04-2020 22:48:59
Start Time : 3.50 min End Time : 15.00 min Low Point : -50.20 mV High Point : 1004.00 mV
Scale Factor: 1.0 Plot Offset: -50.20 mV Plot Scale: 1054.2 mV



HOUDBAARHEIDS- EN CONSERVERINGS OPMERKINGEN

Alle monsters zijn correct geconserveerd bij het laboratorium aangeleverd.

TECHNISCHE OPMERKINGEN

GP20-08545.009 - O0469:

PAK's, Naftaleen: Het resultaat moet worden beschouwd als semi-kwantitatief

GP20-08545.010 - O0473:

PAK's, Naftaleen: Het resultaat moet worden beschouwd als semi-kwantitatief

iFLUX



Tussentijdse rapportage

Fluxmetingen (mat-sampler) in het kader van het Resanat Project

De Lieve Gent

Studie uitgevoerd in opdracht van OVAM

Erik Bosmans
iFLUX 19.0157
Maart 2022

A photograph showing a split view of a river. The top half shows the surface of the water, which is calm and reflects the sky and surrounding trees. The bottom half shows an underwater view of the riverbed, which is sandy and has some small rocks. The water is clear and blue.

Hoe snel én in welke richting verspreidt verontreiniging
zich in het grondwater?

INHOUDSTAFEL

Inhoudstafel	<hr/>	I	
CHAPTER 1	Site De Lieve GENT	<hr/>	1
1.1.	<i>Beschrijving meetlocatie en doelstelling</i>		1
1.2.	<i>Beschrijving van de meetpunten en metingen</i>		2
CHAPTER 2	Resultaten en bespreking	<hr/>	3
2.1.	<i>Blootstellingstijd</i>		3
2.2.	<i>Waterflux resultaten</i>		3
2.3.	<i>Massaflux resultaten</i>		3
Bijlagen	<hr/>		5

CHAPTER 1 SITE DE LIEVE GENT

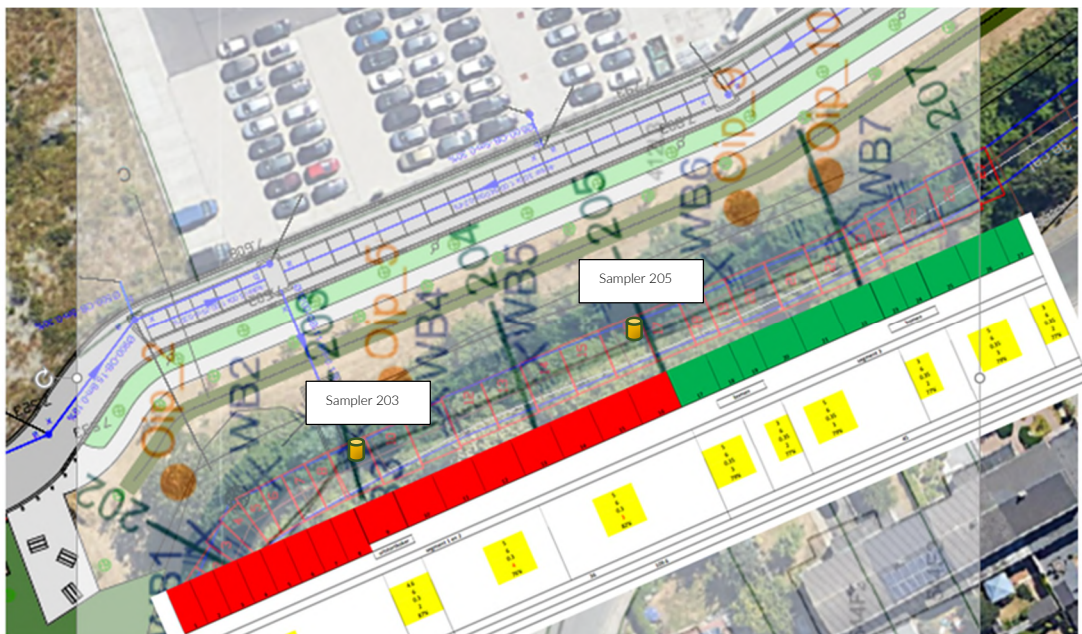
1.1. BESCHRIJVING MEETLOCATIE EN DOELSTELLING

In het kader van het Resanat project aan de voormalige site van Lumco te Gent zal door Tauw Nederland een pilotstudie uitgevoerd worden om de uitstroming van restverontreiniging met voornamelijk minerale olie, PAK en BTEX (bodem en grondwater) naar De Lieve tegen te gaan door een reactieve mat aan te leggen in De Lieve. Het huidige rapport betreft de meting met fluxsamplers op de mat van november 2021.

Naar aanleiding van de stijgende concentraties met o.a. benzeen in het oppervlakte water, anderhalf jaar na aanleg van de mat werd een flux sampler ontworpen om de fluxen die doorheen de mat stromen te meten.

Op basis van de waterstalen werd een toename in concentraties gemeten tussen staalnamepunten 203 en 205. Hierdoor werd beslist om ter hoogte van deze punten telkens een fluxsamplers te installeren om de opwaartse en neerwaartse fluxen te meten met vluchtige minerale olie (C6-C10), BTEX en PAK.

De twee meetlocaties worden aangeduid op het volgende plan:



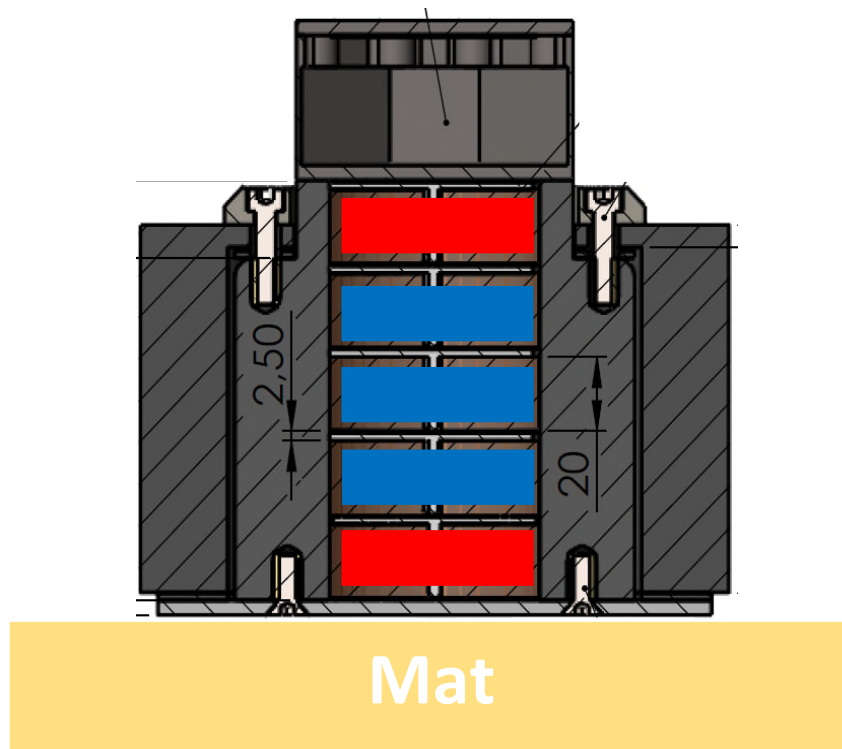
Figuur 1: Aanduiding van de flux meetpunten op de matten

1.2. BESCHRIJVING VAN DE MEETPUNTEN EN METINGEN

De meetlocatie met sampler 203 stemt overeen met mat nr. 9 en de meetlocatie met sampler 205 zou overeenstemmen met mat nr. 16. Mogelijks werd de sampler op mat 17 geplaatst. Het verschil tussen het type matten (biochar of veen) was niet duidelijk tijdens de installatie.

De mat sampler is ontworpen om passief te zorgen voor directe in-situ metingen van de verticale water- en massaflux doorheen de mat, aan de bovenkant van de mat. Intern bestaat die uit doorlatend sorptie materiaal al dan niet geïmpregneerd met wateroplosbare tracers. De totale lengte is 16 cm

Volgende figuur toont een dwarsdoorsnede van de sampler, met de verschillende compartimenten. De massafluxen worden gemeten in de rode compartimenten en de waterflux wordt gemeten in de blauwe compartimenten. Het grijze deel aan de bovenkant is gevuld met filtergrind. Opwaartse fluxen worden gemeten in de onderste compartimenten terwijl neerwaartse fluxen in de bovenste compartimenten gemeten worden. Na blootstelling wordt de inhoud van de compartimenten geanalyseerd door SGS.



Figuur 2: Dwarsdoorsnede van een sampler op de mat

CHAPTER 2 RESULTATEN EN BESPREKING

2.1. BLOOTSTELLINGSTIJD

De mat samplers werden geïnstaleerd op 17/11/2021 en terug opgehaald op 30/11/2021. Dit resulteerde in een blootstellingstijd van 13 dagen.

2.2. WATERFLUX RESULTATEN

De gemeten waterfluxen worden weergegeven in onderstaande tabel.

Well	Cartridge	Installation	Retrieval	Days	Water flux (cm/d)
203-DOWN	W-203-1A	17-11-21	30-11-21	13	-
203-UP	W-203-2A	17-11-21	30-11-21	13	0,7
205-DOWN	W-205-1A	17-11-21	30-11-21	13	-
205-UP	W-205-2A	17-11-21	30-11-21	13	1,0

De gemeten verticale stromingsnelheden doorheen de samplers op de mat variëren tussen 0,7 cm/dag thv meetpunt 203 en 1 cm/dag thv meetpunt 205. Het betreft voornamelijk een opwaartse flux (UP). De neerwaartse (DOWN) fluxen konden niet worden gedetecteerd.

2.3. MASSAFLUX RESULTATEN

Er werden tevens verticale massafluxen gemeten voor minerale olie vluchtig, BTEX en de PAK componenten. De gedetecteerde flux wordt weergegeven in onderstaande tabel.

Well	Cartridge	Installation	Retrieval	Days	Benzene (mg/m ² /d)
203-DOWN	O-203-1A	17-11-21	30-11-21	13	<0,11
203-UP	O-203-2A	17-11-21	30-11-21	13	<0,11
205-DOWN	O-205-1A	17-11-21	30-11-21	13	<0,11
205-UP	O-205-2A	17-11-21	30-11-21	13	0,25

De enige gedetecteerde parameter betreft benzeen thv meetpunt 205 met een gemeten flux van 0,25 mg/m²/dag. Het betreft eveneens enkel een opwaartse flux (UP).

Alle andere resultaten (opwaartse en neerwaartse) waren kleiner dan de detectielimiet.

Op basis van de waterfluxmeting leek de drainage doorheen de mat iets hoger thv meetpunt 205 dan thv meetpunt 203. Dit kan een van de oorzaken zijn voor de hogere massaflux.

Het analysecertificaat wordt weergegeven onder bijlage 1.

Volgende fotoreportage geeft een indruk van de iFLUX sampling campagne.

- Installatie (17/11/2021):



BIJLAGEN

Bijlage 1: Analysecertificaat van het laboratorium

GP21-23741

ANALYSERAPPORT

LABORATORIUM

Laboratorium manager Rudi Herman
 Laboratorium SGS Belgium NV
 Environment, Health and Safety
 Adres Spoorstraat 12
 Postbus 78
 4430 AB 's-Gravenpolder
 Telefoon +31 (0) 88 214 62 00
 Fax +31 (0) 88 214 62 99
 Email nl.envi.cs@sgs.com
 SGS referentie GP21-23741
 Aanvraag Ontvangen 01-12-2021
 Gerapporteerd 20-12-2021

KLANT

Klant iFlux BVBA
 Adres Galileilaan 15
 B-2845 Niel België
 Contactpersoon Lab
 Telefoon
 Fax
 Email Lab@ifluxsampling.com
 Project **Standard project**
 Klant Ref **19.0157 DE Leve Mat**

ADDITIONELE OPDRACHT INFO

Monsternamensverlag aanwezig Niet aanwezig
 Klant opdracht omschrijving 19.0157

MONSTER IDENTIFICATIE

GP21-23741.002 O-203-1A
 GP21-23741.003 O-203-2A
 GP21-23741.004 O-205-1A
 GP21-23741.005 O-205-2A
 GP21-23741.006 W-203-1A
 GP21-23741.007 W-203-2A
 GP21-23741.008 W-203-3A
 GP21-23741.009 W-205-1A
 GP21-23741.010 W-205-2A
 GP21-23741.011 W-205-3A

OPMERKINGEN

Het laboratorium beschikt over een erkenning voor de met een E gemarkeerde analyses.

HANDEKENINGEN



Rudi Herman
 Lab Operations Manager

Behoudens andersluidende overeenkomst worden alle opdrachten en documenten uitgevoerd en uitgegeven op basis van onze algemene voorwaarden. Op eenvoudig verzoek worden deze voorwaarden opnieuw aan u toegezonden. De aandacht wordt gevestigd op de beperking van aansprakelijkheid, de vergoedings- en bevoegdheidskwesties bepaald door deze voorwaarden. Elke houder van dit document dient te weten dat de informatie vervat in dit document enkel de bevindingen van SGS op het ogenblik van haar tussenkomst en binnen de grenzen van de eventuele instructies van de opdrachtgever, bevat. De resultaten in dit verslag hebben alleen betrekking op de geteste of bemonsterde objecten. SGS is enkel aansprakelijk ten aanzien van haar opdrachtgever en dit document stelt de bij een handelstransactie betrokken partijen niet vrij van hun plicht al hun rechten en verplichtingen uit te oefenen voortvloeiend uit de handelsdocumenten. Elke niet toegestane wijziging evenals de namaak of vervalsing van de inhoud of het uitzicht van dit document is onwettig en overtreders zullen vervolgd worden.

Indien het/de monster(s) waarop de resultaten van dit rapport betrekking hebben werd(en) genomen en/of aangeleverd door de klant of door een derde partij, voorgedragen door de klant dan zijn de analyseresultaten van toepassing op het monster zoals dit ontvangen werd. De door opdrachtgever verstrekte gegevens zijn cursief vermeld in het rapport. Deze gegevens kunnen van invloed zijn op de geldigheid van de gerapporteerde resultaten.

Prestatiekenmerken van geaccrediteerde verrichtingen zijn opvraagbaar. In de bijlage is informatie over de houdbaarheid en conserveringsaspecten van de aangeleverde monsters vermeld en wordt standaard commentaar over de uitgevoerde analyses/monsters weergegeven. Op het voorblad in het kader opmerkingen worden specifieke opmerkingen over de monsters/uitgevoerde analyses gerapporteerd.

GP21-23741

ANALYSERAPPORT

	Monsternummer		GP21-23741.002	GP21-23741.003	GP21-23741.004	GP21-23741.005
	Matrix		O1	O1	O1	O1
	Bemonsteringsdiepte					
	Bemonsterd door		IFLUX	IFLUX	IFLUX	IFLUX
	Bemonsteringsdatum					
	Bemonsteringsplaats					
	Ontvangstdatum Monster		01-12-2021	01-12-2021	01-12-2021	01-12-2021
Parameter	Eenheid	RG	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat
Droge stof [Conform CMA 2/IIA.1]						
Droge stof	gew %	-	30.2	31.2	30.3	30.5
Vluchtige verbindingen [GC/MS]						
Benzeen	µg/g ds	0.50	<1.0	<1.0	<1.0	1.9
Ethylbenzeen	µg/g ds	0.50	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
m-, p-Xylenen	µg/g ds	0.50	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
o-Xyleen	µg/g ds	0.50	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Tolueen	µg/g ds	0.50	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
PAK's [GC/MS]						
Naftaleen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Acenaftyleen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Acenafteen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Fluoreen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Fenantreen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Antraceen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Fluoranteen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Pyreen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Benzo[a]antraceen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Chryseen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Benzo[b]fluoranteen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Benzo[k]fluoranteen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Benzo[a]pyreen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Dibenzo[ah]antraceen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Benzo[ghi]peryleen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Indeno[123cd]pyreen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Apolaire koolwaterstoffen C5-C10 [SGS 2009-02]						
Fractie C-6 - C-10	mg/kg ds	5.0	<10	<10	<10	<10

GP21-23741

ANALYSERAPPORT

	Monsternummer	GP21-23741.006	GP21-23741.007	GP21-23741.008	GP21-23741.009	GP21-23741.010
	Matrix	W	W	W	W	W
	Bemonsteringsdiepte					
	Bemonsterd door	IFLUX	IFLUX	IFLUX	IFLUX	IFLUX
	Bemonsteringsdatum	30-11-2021	30-11-2021	30-11-2021	30-11-2021	30-11-2021
	Bemonsteringsplaats					
	Ontvangstdatum Monster	01-12-2021	01-12-2021	01-12-2021	01-12-2021	01-12-2021
Parameter	Eenheid	RG	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat
Traceralcoholen en VOCL [GC-MS]						
Methanol	µg/g ds	20	<40	<40	<40	<20
Ethanol	µg/g ds	20	<40	<40	<40	<20
Isopropanol	µg/g ds	20	600	510	230	240
tert-Butanol	µg/g ds	2.0	6400	6400	4700	4900
2,4-Dimethyl-3-pentanol	µg/g ds	2.0	2500	2500	2400	2300
Droge stof [Conform CMA 2/IIA.1]						
Droge stof	gew %	-	45.8	43.5	42.3	51.4

GP21-23741

ANALYSERAPPORT

Monsternummer GP21-23741.011

Matrix W

Bemonsteringsdiepte

Bemonsterd door IFLUX

Bemonsteringsdatum 30-11-2021

Bemonsteringsplaats

Ontvangstdatum Monster 01-12-2021

Parameter	Eenheid	RG	Resultaat
Traceralcoholen en VOCL [GC-MS]			
Methanol	µg/g ds	20	<40
Ethanol	µg/g ds	20	<40
Isopropanol	µg/g ds	20	150
tert-Butanol	µg/g ds	2.0	3900
2,4-Dimethyl-3-pentanol	µg/g ds	2.0	2400
Droge stof [Conform CMA 2/IIA.1]			
Droge stof	gew %	-	45.7

HOUDBAARHEIDS- EN CONSERVERINGS OPMERKINGEN

Alle monsters zijn correct geconserveerd bij het laboratorium aangeleverd.

iFLUX



Tussentijdse rapportage 2

Fluxmetingen (mat-sampler) in het kader van het Resanat Project

De Lieve Gent

Studie uitgevoerd in opdracht van OVAM

Erik Bosmans
iFLUX 19.0157
September 2022

A wide-angle photograph of a river, split horizontally. The top half shows the surface of the water, which is calm and reflects the sky and the surrounding trees. The bottom half shows an underwater view of the riverbed, which is covered in rocks and pebbles. The water is clear and blue. The text is overlaid on the bottom half of the image.

Hoe snel én in welke richting verspreidt verontreiniging
zich in het grondwater?

INHOUDSTAFEL

Inhoudstafel	I
CHAPTER 1 Site De Lieve GENT	1
1.1. Beschrijving meetlocatie en doelstelling	1
1.2. Beschrijving van de meetpunten en metingen	2
CHAPTER 2 Resultaten en bespreking	3
2.1. Blootstellingstijd	3
2.2. Waterflux resultaten	3
2.3. Massaflux resultaten	4
Bijlagen	8

CHAPTER 1 SITE DE LIEVE GENT

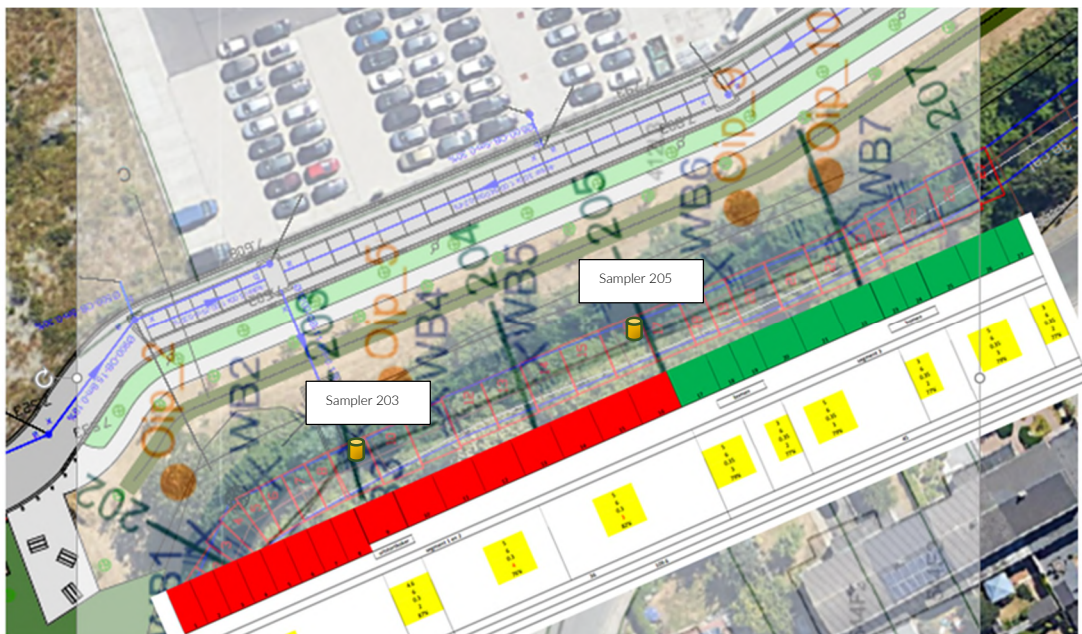
1.1. BESCHRIJVING MEETLOCATIE EN DOELSTELLING

In het kader van het Resanat project aan de voormalige site van Lumco te Gent zal door Tauw Nederland een pilootstudie uitgevoerd worden om de uitstroming van restverontreiniging met voornamelijk minerale olie, PAK en BTEX (bodem en grondwater) naar De Lieve tegen te gaan door een reactieve mat aan te leggen in De Lieve. Het huidige rapport betreft de 2 metingen met fluxsamplers op de mat van november 2021 en juli 2022.

Naar aanleiding van de stijgende concentraties met o.a. benzeen in het oppervlakte water, anderhalf jaar na aanleg van de mat werd een flux sampler ontworpen om de fluxen die doorheen de mat stromen te meten.

Op basis van de waterstalen werd een toename in concentraties gemeten tussen de punten 203 en 205. Hierdoor werd beslist om ter hoogte van deze punten telkens een fluxsamplers te installeren om de opwaartse en neerwaartse fluxen te meten met vluchtige minerale olie (C6-C10), BTEX en PAK.

De twee meetlocaties worden aangeduid op het volgende plan:



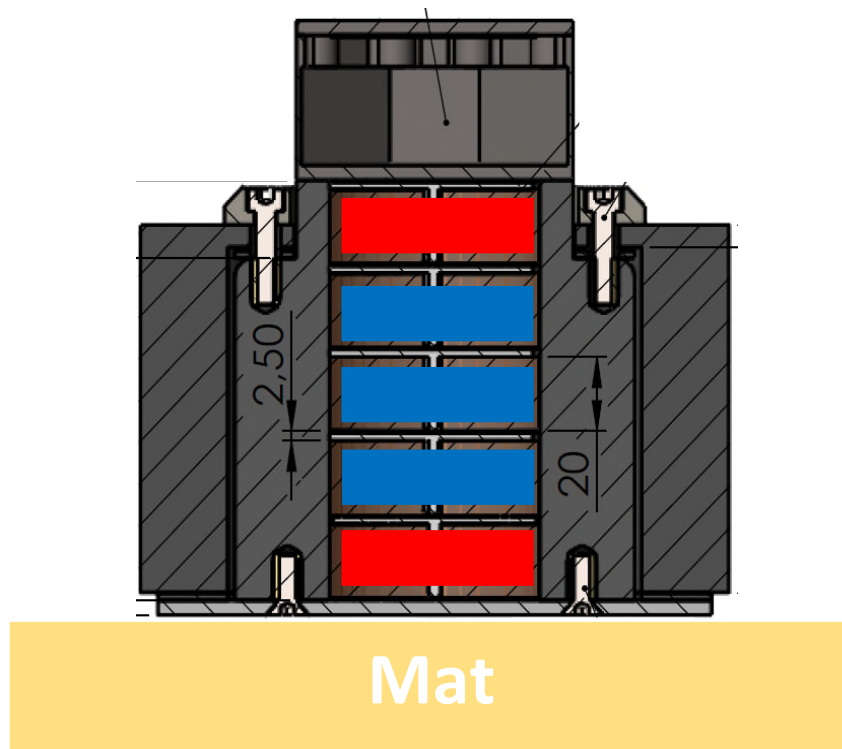
Figuur 1: Aanduiding van de flux meetpunten op de matten

1.2. BESCHRIJVING VAN DE MEETPUNTEN EN METINGEN

De meetlocatie met sampler 203 stemt overeen met mat nr. 9 en de meetlocatie met sampler 205 zou overeenstemmen met mat nr. 16. Mogelijks werd de sampler op mat 17 geplaatst. Het verschil tussen het type matten (biochar of veen) was niet duidelijk tijdens de installatie.

De mat sampler is ontworpen om passief te zorgen voor directe in-situ metingen van de verticale water- en massaflux doorheen de mat, aan de bovenkant van de mat. Intern bestaat die uit doorlatend sorptie materiaal al dan niet geïmpregneerd met wateroplosbare tracers. De totale lengte is 16 cm

Volgende figuur toont een dwarsdoorsnede van de sampler, met de verschillende compartimenten. De massafluxen worden gemeten in de rode compartimenten en de waterflux wordt gemeten in de blauwe compartimenten. Het grijze deel aan de bovenkant is gevuld met filtergrind. Opwaartse fluxen worden gemeten in de onderste compartimenten terwijl neerwaartse fluxen in de bovenste compartimenten gemeten worden. Na blootstelling wordt de inhoud van de compartimenten geanalyseerd door SGS.



Figuur 2: Dwarsdoorsnede van een sampler op de mat

CHAPTER 2 RESULTATEN EN BESPREKING

2.1. BLOOTSTELLINGSTIJD

Tijdens de eerste campagne zijn de mat samplers geïnstalleerd op 17/11/2021 en terug opgehaald op 30/11/2021. Dit resulteerde in een blootstellingstijd van 13 dagen.

Tijdens de tweede campagne zijn de mat samplers geïnstalleerd op 20/07/2022 en terug opgehaald op 2/08/2022. Dit resulteerde in een blootstellingstijd van 13 dagen.

Tijdens de tweede campagne is de sampler ter hoogte van punt 205 geleidelijk aan uit het water gekomen tijdens de meting omdat de mat begon te drijven. Bij installatie was de bovenkant van de sampler 205 circa 30 cm onder water en bij ophaling was die bijna volledig uit het water.

2.2. WATERFLUX RESULTATEN

De gemeten waterfluxen worden weergegeven in onderstaande tabel.

- Campagne 1 (2021)

Well	Cartridge	Installation	Retrieval	Days	Water flux (cm/d)
203-DOWN	W-203-1A	17-11-21	30-11-21	13	-
203-UP	W-203-2A	17-11-21	30-11-21	13	0,7
205-DOWN	W-205-1A	17-11-21	30-11-21	13	-
205-UP	W-205-2A	17-11-21	30-11-21	13	1,0

De gemeten verticale stromingssnelheden doorheen de samplers op de mat variëren tussen 0,7 cm/dag bij meetpunt 203 en 1 cm/dag bij meetpunt 205. Het betreft voornamelijk een opwaartse flux (UP). De neerwaartse (DOWN) fluxen konden niet worden gedetecteerd.

- Campagne 2 (2022)

Well	Cartridge	Installation	Retrieval	Days	Water flux (cm/d)
203-DOWN	W-203-1A	20-07-22	2-08-22	13	0.04
203-UP	W-203-2A	20-07-22	2-08-22	13	1.56
205-DOWN	W-205-1A	20-07-22	2-08-22	13	0.70
205-UP	W-205-2A	20-07-22	2-08-22	13	0.36

Ter hoogte van punt 203 bedraagt de gemeten opwaartse stroomsnelheid doorheen sampler 1,56 cm/dag. De neerwaartse stroomsnelheid bedraagt 0,04 cm/d. De vorige metingen geven ook aan dat de overheersende verticale stroming opwaarts is. Ten opzichte van de vorige meting is de opwaartse flux toegenomen.

Ter hoogte van punt 205 bedraagt de gemeten opwaartse stroomsnelheid doorheen sampler 0,36 cm/dag. De neerwaartse stroomsnelheid bedraagt 0,70 cm/d.

In tegenstelling tot punt 203 is de neerwaartse flux dominant. Mogelijks komt dit door diffusieve fluxen, omdat de bovenkant van de sampler op een bepaald moment uit het water kwam terwijl de onderkant nog in het water was.

Daarnaast is rekening gehouden met een blootstellingtijd van 13 dagen terwijl de effectieve blootstellingtijd korter is geweest door het boven water komen van de sampler tijdens de meting.

Hierdoor is de meting ter hoogte van 205 minder betrouwbaar en niet representatief voor de effectieve waterfluxen in en uit de mat.

2.3. MASSAFLUX RESULTATEN

Er werden tevens verticale massafluxen gemeten voor minerale olie vluchtig, BTEX en de PAK componenten. De gedetecteerde flux wordt weergegeven in onderstaande tabellen. Het analysecertificaat wordt weergegeven onder bijlage 1.

- **Campagne 1 (2021)**

Well	Cartridge	Installation	Retrieval	Days	Benzeen (mg/m ² /d)
203-DOWN	O-203-1A	17-11-21	30-11-21	13	<0,11
203-UP	O-203-2A	17-11-21	30-11-21	13	<0,11
205-DOWN	O-205-1A	17-11-21	30-11-21	13	<0,11
205-UP	O-205-2A	17-11-21	30-11-21	13	0,25

De enige gedetecteerde parameter betreft benzeen bij meetpunt 205 met een gemeten flux van 0,25 mg/m²/dag. Het betreft eveneens enkel een opwaartse flux (UP).

Alle andere resultaten (opwaartse en neerwaartse) waren kleiner dan de detectielimiet.

Op basis van de waterfluxmeting leek de drainage doorheen de mat iets hoger bij meetpunt 205 dan bij meetpunt 203. Dit kan een van de oorzaken zijn voor de hogere massaflux.

- **Campagne 2 (2022)**

Well	Cartridge	Installation	Retrieval	Days	Benzeen (mg/m ² /d)	Tolueen (mg/m ² /d)	Naftaleen (mg/m ² /d)	Acenafteen (mg/m ² /d)	Fenantreen (mg/m ² /d)	Fluoreen (mg/m ² /d)
203-DOWN	O-203-1A	20-07-22	2-08-22	13	<0,13	<0,13	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
203-UP	O-203-2A	20-07-22	2-08-22	13	0,629	0,168	0,196	0,129	0,045	0,059
205-DOWN	O-205-1A	20-07-22	2-08-22	13	0,71	0,20	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
205-UP	O-205-2A	20-07-22	2-08-22	13	0,76	0,28	0,09	<0,04	<0,04	<0,04

– Meetpunt 203:

Tijdens de tweede campagne zijn in sampler 203 fluxen gedetecteerd met benzeen, tolueen, naftaleen, acenafteen, fenantreen en fluoreen. In de vorige meting waren alle resultaten onder de detectiegrens.

De hoogste massaflux in sampler 203 is gemeten voor benzeen (0,63 mg/m²/d), naftaleen (0,20 mg/m²/d), toluene (0,17 mg/m²/d) en acenafteen (0,13 mg/m²/d). De flux met fenantreen en fluoreen is lager.

Het betreft enkel opwaartse fluxen. Alle resultaten voor de neerwaartse fluxen liggen onder de detectiegrens. Dit is te wijten aan de waterflux die uitsluitend opwaarts was tijdens de meting.

De resultaten wijzen op een afname van de efficiëntie van de barrière sinds de vorige meting.

– Meetpunt 205:

In sampler 205 zijn tijdens campagne 2 fluxen gedetecteerd met benzeen, toluene en naftaleen. In de vorige meting is enkel benzeen gedetecteerd.

De hoogste massaflux in sampler 205 is gemeten voor benzeen (1,47 mg/m²/d) en toluene (0,48 mg/m²/d). De flux met naftaleen is lager (0,09 mg/m²/d).

Voor benzeen is de flux opgedeeld in een opwaartse flux (0,76 mg/m²/d) en een neerwaartse flux (0,71 mg/m²/d).

Voor toluene is de flux evenwel opgedeeld in een opwaartse flux (0,28 mg/m²/d) en een neerwaartse flux (0,20 mg/m²/d).

Voor naftaleen is enkel een opwaartse flux vastgesteld (0,09 mg/m²/d).

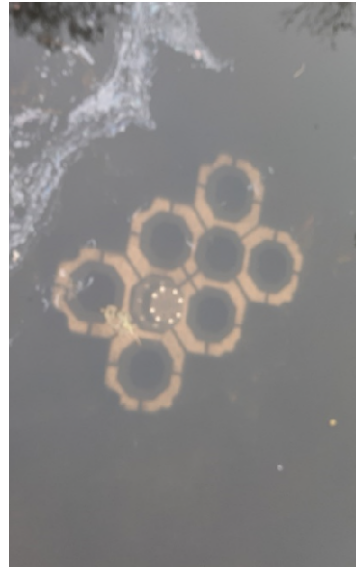
In tegenstelling tot meetpunt 203 zijn in meetpunt 205 zowel neerwaartse als opwaartse massafluxen vastgesteld. Mogelijks komt dit doordat de sampler geleidelijk uit het water is gekomen tijdens de meting.

Daarnaast is rekening gehouden met een blootstellingstijd van 13 dagen terwijl de effectieve blootstellingstijd korter is geweest door het boven water komen van de sampler. Hierdoor onderschatten de resultaten waarschijnlijk de werkelijke massafluxen en is de meting niet representatief voor de werkelijke flux.

De massafluxen lijken wel hoger te zijn dan bij de vorige metingen wat wijst op een afname van de efficiëntie van de barrière.

Volgende fotoreportage geeft een indruk van de iFLUX sampling campagne.

- Installatie campagne 1 (17/11/2021):



- Ophaling campagne 2 (2/08/2022):

Sampler 205 boven water op de mat:



Sampler 203 steeds onder water:



BIJLAGEN

Bijlage 1: Analysecertificaten van het laboratorium

GP21-23741

ANALYSERAPPORT

LABORATORIUM

Laboratorium manager Rudi Herman
 Laboratorium SGS Belgium NV
 Environment, Health and Safety
 Adres Spoorstraat 12
 Postbus 78
 4430 AB 's-Gravenpolder
 Telefoon +31 (0) 88 214 62 00
 Fax +31 (0) 88 214 62 99
 Email nl.envi.cs@sgs.com
 SGS referentie GP21-23741
 Aanvraag Ontvangen 01-12-2021
 Gerapporteerd 20-12-2021

KLANT

Klant iFlux BVBA
 Adres Galileilaan 15
 B-2845 Niel België
 Contactpersoon Lab
 Telefoon
 Fax
 Email Lab@ifluxsampling.com
 Project **Standard project**
 Klant Ref **19.0157 DE Leve Mat**

ADDITIONELE OPDRACHT INFO

Monsternamensverlag aanwezig Niet aanwezig
 Klant opdracht omschrijving 19.0157

MONSTER IDENTIFICATIE

GP21-23741.002 O-203-1A
 GP21-23741.003 O-203-2A
 GP21-23741.004 O-205-1A
 GP21-23741.005 O-205-2A
 GP21-23741.006 W-203-1A
 GP21-23741.007 W-203-2A
 GP21-23741.008 W-203-3A
 GP21-23741.009 W-205-1A
 GP21-23741.010 W-205-2A
 GP21-23741.011 W-205-3A

OPMERKINGEN

Het laboratorium beschikt over een erkenning voor de met een E gemarkeerde analyses.

HANDEKENINGEN



Rudi Herman
 Lab Operations Manager

Behoudens andersluidende overeenkomst worden alle opdrachten en documenten uitgevoerd en uitgegeven op basis van onze algemene voorwaarden. Op eenvoudig verzoek worden deze voorwaarden opnieuw aan u toegezonden. De aandacht wordt gevestigd op de beperking van aansprakelijkheid, de vergoedings- en bevoegdheidskwesties bepaald door deze voorwaarden. Elke houder van dit document dient te weten dat de informatie vervat in dit document enkel de bevindingen van SGS op het ogenblik van haar tussenkomst en binnen de grenzen van de eventuele instructies van de opdrachtgever, bevat. De resultaten in dit verslag hebben alleen betrekking op de geteste of bemonsterde objecten. SGS is enkel aansprakelijk ten aanzien van haar opdrachtgever en dit document stelt de bij een handelstransactie betrokken partijen niet vrij van hun plicht al hun rechten en verplichtingen uit te oefenen voortvloeiend uit de handelsdocumenten. Elke niet toegestane wijziging evenals de namaak of vervalsing van de inhoud of het uitzicht van dit document is onwettig en overtreders zullen vervolgd worden.

Indien het/de monster(s) waarop de resultaten van dit rapport betrekking hebben werd(en) genomen en/of aangeleverd door de klant of door een derde partij, voorgedragen door de klant dan zijn de analyseresultaten van toepassing op het monster zoals dit ontvangen werd. De door opdrachtgever verstrekte gegevens zijn cursief vermeld in het rapport. Deze gegevens kunnen van invloed zijn op de geldigheid van de gerapporteerde resultaten.

Prestatiekenmerken van geaccrediteerde verrichtingen zijn opvraagbaar. In de bijlage is informatie over de houdbaarheid en conserveringsaspecten van de aangeleverde monsters vermeld en wordt standaard commentaar over de uitgevoerde analyses/monsters weergegeven. Op het voorblad in het kader opmerkingen worden specifieke opmerkingen over de monsters/uitgevoerde analyses gerapporteerd.

GP21-23741

ANALYSERAPPORT

Monsternummer			GP21-23741.002	GP21-23741.003	GP21-23741.004	GP21-23741.005
Matrix			O1	O1	O1	O1
Bemonsteringsdiepte						
Bemonsterd door			IFLUX	IFLUX	IFLUX	IFLUX
Bemonsteringsdatum						
Bemonsteringsplaats						
Ontvangstdatum Monster			01-12-2021	01-12-2021	01-12-2021	01-12-2021
Parameter	Eenheid	RG	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat
Droge stof [Conform CMA 2/IIA.1]						
Droge stof	gew %	-	30.2	31.2	30.3	30.5
Vluchtige verbindingen [GC/MS]						
Benzeen	µg/g ds	0.50	<1.0	<1.0	<1.0	1.9
Ethylbenzeen	µg/g ds	0.50	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
m-, p-Xylenen	µg/g ds	0.50	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
o-Xyleen	µg/g ds	0.50	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Tolueen	µg/g ds	0.50	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
PAK's [GC/MS]						
Naftaleen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Acenaftyleen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Acenafteen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Fluoreen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Fenantreen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Antraceen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Fluoranteen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Pyreen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Benzo[a]antraceen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Chryseen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Benzo[b]fluoranteen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Benzo[k]fluoranteen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Benzo[a]pyreen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Dibenzo[ah]antraceen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Benzo[ghi]peryleen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Indeno[123cd]pyreen	µg/g ds	0.050	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Apolaire koolwaterstoffen C5-C10 [SGS 2009-02]						
Fractie C-6 - C-10	mg/kg ds	5.0	<10	<10	<10	<10

GP21-23741

ANALYSERAPPORT

	Monsternummer	GP21-23741.006	GP21-23741.007	GP21-23741.008	GP21-23741.009	GP21-23741.010
	Matrix	W	W	W	W	W
	Bemonsteringsdiepte					
	Bemonsterd door	IFLUX	IFLUX	IFLUX	IFLUX	IFLUX
	Bemonsteringsdatum	30-11-2021	30-11-2021	30-11-2021	30-11-2021	30-11-2021
	Bemonsteringsplaats					
	Ontvangstdatum Monster	01-12-2021	01-12-2021	01-12-2021	01-12-2021	01-12-2021
Parameter	Eenheid	RG	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat
Traceralcoholen en VOCL [GC-MS]						
Methanol	µg/g ds	20	<40	<40	<40	<20
Ethanol	µg/g ds	20	<40	<40	<40	<20
Isopropanol	µg/g ds	20	600	510	230	240
tert-Butanol	µg/g ds	2.0	6400	6400	4700	4900
2,4-Dimethyl-3-pentanol	µg/g ds	2.0	2500	2500	2400	2300
Droge stof [Conform CMA 2/IIA.1]						
Droge stof	gew %	-	45.8	43.5	42.3	51.4

GP21-23741

ANALYSERAPPORT

Monsternummer GP21-23741.011

Matrix W

Bemonsteringsdiepte

Bemonsterd door IFLUX

Bemonsteringsdatum 30-11-2021

Bemonsteringsplaats

Ontvangstdatum Monster 01-12-2021

Parameter	Eenheid	RG	Resultaat
Traceralcoholen en VOCL [GC-MS]			
Methanol	µg/g ds	20	<40
Ethanol	µg/g ds	20	<40
Isopropanol	µg/g ds	20	150
tert-Butanol	µg/g ds	2.0	3900
2,4-Dimethyl-3-pentanol	µg/g ds	2.0	2400
Droge stof [Conform CMA 2/IIA.1]			
Droge stof	gew %	-	45.7

HOUDBAARHEIDS- EN CONSERVERINGS OPMERKINGEN

Alle monsters zijn correct geconserveerd bij het laboratorium aangeleverd.

GP22-16472

ANALYSERAPPORT

LABORATORIUM

Laboratorium manager Rudi Herman
 Laboratorium SGS Belgium NV
 Environment, Health and Safety
 Adres Spoorstraat 12
 Postbus 78
 4430 AB 's-Gravenpolder
 Telefoon +31 (0) 88 214 62 00
 Fax +31 (0) 88 214 62 99
 Email nl.envi.cs@sgs.com
 SGS referentie GP22-16472
 Aanvraag Ontvangen 02-08-2022
 Gerapporteerd 15-09-2022

KLANT

Klant iFlux BVBA
 Adres Galileilaan 15
 B-2845 Niel België
 Contactpersoon Lab
 Telefoon
 Fax
 Email Lab@ifluxsampling.com
 Project **Standard project**
 Klant Ref **21.0267 OVAM De Lieve**

ADDITIONELE OPDRACHT INFO

Monsternamensverslag aanwezig Niet aanwezig
 Klant opdracht omschrijving 21.0267

MONSTER IDENTIFICATIE

GP22-16472.001 O-203-1A
 GP22-16472.002 O-203-2A
 GP22-16472.003 O-205-1A
 GP22-16472.004 O-205-2A
 GP22-16472.005 W-203-1A
 GP22-16472.006 W-203-2A
 GP22-16472.007 W-203-3A
 GP22-16472.008 W-205-1A
 GP22-16472.009 W-205-2A
 GP22-16472.010 W-205-3A

OPMERKINGEN

Het laboratorium beschikt over een erkenning voor de met een E gemarkeerde analyses.

HANDEKENINGEN



Rudi Herman
 Lab Operations Manager

Behoudens andersluidende overeenkomst worden alle opdrachten en documenten uitgevoerd en uitgegeven op basis van onze algemene voorwaarden. Op eenvoudig verzoek worden deze voorwaarden opnieuw aan u toegezonden. De aandacht wordt gevestigd op de beperking van aansprakelijkheid, de vergoedings- en bevoegdheidskwesties bepaald door deze voorwaarden. Elke houder van dit document dient te weten dat de informatie vervat in dit document enkel de bevindingen van SGS op het ogenblik van haar tussenkomst en binnen de grenzen van de eventuele instructies van de opdrachtgever, bevat. De resultaten in dit verslag hebben alleen betrekking op de geteste of bemonsterde objecten. SGS is enkel aansprakelijk ten aanzien van haar opdrachtgever en dit document stelt de bij een handelstransactie betrokken partijen niet vrij van hun plicht al hun rechten en verplichtingen uit te oefenen voortvloeiend uit de handelsdocumenten. Elke niet toegestane wijziging evenals de namaak of vervalsing van de inhoud of het uitzicht van dit document is onwettig en overtreders zullen vervolgd worden.

Indien het/de monster(s) waarop de resultaten van dit rapport betrekking hebben werd(en) genomen en/of aangeleverd door de klant of door een derde partij, voorgedragen door de klant dan zijn de analyseresultaten van toepassing op het monster zoals dit ontvangen werd. De door opdrachtgever verstrekte gegevens zijn cursief vermeld in het rapport. Deze gegevens kunnen van invloed zijn op de geldigheid van de gerapporteerde resultaten.

Prestatiekenmerken van geaccrediteerde verrichtingen zijn opvraagbaar. In de bijlage is informatie over de houdbaarheid en conserveringsaspecten van de aangeleverde monsters vermeld en wordt standaard commentaar over de uitgevoerde analyses/monsters weergegeven. Op het voorblad in het kader opmerkingen worden specifieke opmerkingen over de monsters/uitgevoerde analyses gerapporteerd.

GP22-16472

ANALYSERAPPORT

	Monsternummer	GP22-16472.001	GP22-16472.002	GP22-16472.003	GP22-16472.004	GP22-16472.005
	Matrix	O1	O1	O1	O1	W
	Bemonsteringsdiepte					
	Bemonsterd door	IFLUX	IFLUX	IFLUX	IFLUX	IFLUX
	Bemonsteringsdatum	02-08-2022	02-08-2022	02-08-2022	02-08-2022	02-08-2022
	Bemonsteringsplaats					
	Ontvangstdatum Monster	03-08-2022	03-08-2022	03-08-2022	03-08-2022	03-08-2022
Parameter	Eenheid	RG	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat

Viuchtige verbindingen [GC/MS]

Benzeen	µg/g ds	0.50	<0.50	4.5	4.5	4.9
Ethylbenzeen	µg/g ds	0.50	<0.50	<1.0	<1.0	<1.0
m-, p-Xylenen	µg/g ds	0.50	<0.50	<1.0	<1.0	<1.0
o-Xyleen	µg/g ds	0.50	<0.50	<1.0	<1.0	<1.0
Tolueen	µg/g ds	0.50	<0.50	1.2	1.3	1.8

Droge stof [Conform CMA 2/IIA.1]

Droge stof	gew %	-	61.6	32.9	36.9	36.7	33.9
------------	-------	---	------	------	------	------	------

PAK's [GC/MS]

Naftaleen	µg/g ds	0.050	<0.10	1.4	<0.25	0.56
Acenaftyleen	µg/g ds	0.050	<0.10	<0.25	<0.25	<0.25
Acenafteen	µg/g ds	0.050	<0.10	0.92	<0.25	<0.25
Fluoreen	µg/g ds	0.050	<0.10	0.42	<0.25	<0.25
Fenantreen	µg/g ds	0.050	<0.10	0.32	<0.25	<0.25
Antraceen	µg/g ds	0.050	<0.10	<0.25	<0.25	<0.25
Fluoranteen	µg/g ds	0.050	<0.10	<0.25	<0.25	<0.25
Pyreen	µg/g ds	0.050	<0.10	<0.25	<0.25	<0.25
Benzo[a]antraceen	µg/g ds	0.050	<0.10	<0.25	<0.25	<0.25
Chryseen	µg/g ds	0.050	<0.10	<0.25	<0.25	<0.25
Benzo[b]fluoranteen	µg/g ds	0.050	<0.10	<0.25	<0.25	<0.25
Benzo[k]fluoranteen	µg/g ds	0.050	<0.10	<0.25	<0.25	<0.25
Benzo[a]pyreen	µg/g ds	0.050	<0.10	<0.25	<0.25	<0.25
Dibenzo[ah]antraceen	µg/g ds	0.050	<0.10	<0.25	<0.25	<0.25
Benzo[ghi]peryleen	µg/g ds	0.050	<0.10	<0.25	<0.25	<0.25
Indeno[123cd]pyreen	µg/g ds	0.050	<0.10	<0.25	<0.25	<0.25

Traceralcoholen en VOCL [GC-MS]

Methanol	µg/g ds	20				<40
Ethanol	µg/g ds	20				<40
Isopropanol	µg/g ds	20				3200
tert-Butanol	µg/g ds	2.0				5700
2,4-Dimethyl-3-pentanol	µg/g ds	2.0				33

Apolaire koolwaterstoffen C5-C10 [SGS 2009-02]

Fractie C-5 - C-8	mg/kg ds	1,000	<1000	<2000	<2000	<2000
Fractie C-8 - C-10	mg/kg ds	1,000	<1000	<2000	<2000	<2000

GP22-16472

ANALYSERAPPORT

	Monsternummer	GP22-16472.006	GP22-16472.007	GP22-16472.008	GP22-16472.009	GP22-16472.010	
Matrix	W	W	W	W	W	W	
Bemonsteringsdiepte							
Bemonsterd door	IFLUX	IFLUX	IFLUX	IFLUX	IFLUX	IFLUX	
Bemonsteringsdatum	02-08-2022	02-08-2022	02-08-2022	02-08-2022	02-08-2022	02-08-2022	
Bemonsteringsplaats							
Ontvangstdatum Monster	03-08-2022	03-08-2022	03-08-2022	03-08-2022	03-08-2022	03-08-2022	
Parameter	Eenheid	RG	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat	
Droge stof [Conform CMA 2/II/A.1]							
Droge stof	gew %	-	59.6	58.0	60.3	60.4	59.5
Traceralcoholen en VOCL [GC-MS]							
Methanol	µg/g ds	20	<20	<20	96	99	120
Ethanol	µg/g ds	20	<20	<20	630	1100	1200
Isopropanol	µg/g ds	20	420	<20	640	5600	1100
tert-Butanol	µg/g ds	2.0	1800	140	410	6600	560
2,4-Dimethyl-3-pentanol	µg/g ds	2.0	2100	<2.0	7.5	2300	<2.0

HOUDBAARHEIDS- EN CONSERVERINGS OPMERKINGEN

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten in dit analyserapport kan hebben beïnvloed.

Betreffende alle monsters:

Bij ontvangst van het monster werd vastgesteld dat de aangeleverde monsterhoeveelheid niet voldoet aan de CMA richtlijn.

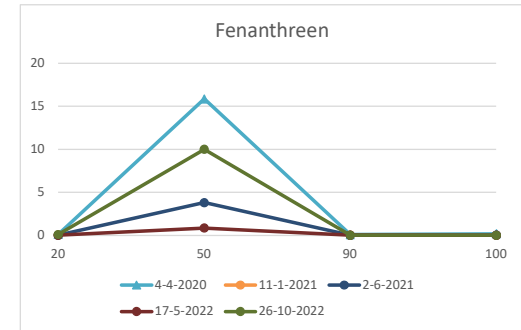
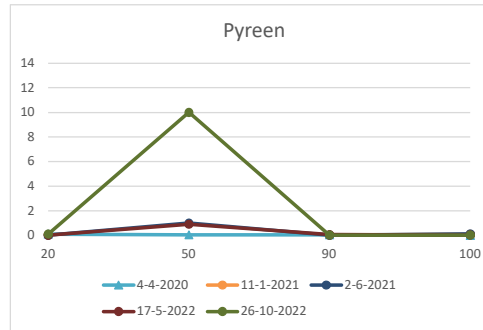
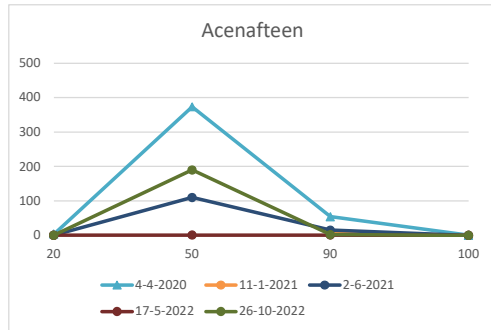
	s	RW	Op2				Op5				Op9				Op10										
			B0N	B5N	B5N	Eenhed	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00					
Diepte boring (m -mv)			5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00				
Filerdiepte (m -mv)			3,3-5,2	3,2-5,2	3,3-5,2	3,3-5,2	3,3-5,2	3,3-5,2	3,3-5,2	3,3-5,2	3,3-5,2	3,3-5,2	3,3-5,2	3,3-5,2	3,3-5,2	3,3-5,2	3,3-5,2	3,3-5,2	3,3-5,2	3,3-5,2	3,3-5,2				
Datum bemonstering			11-1-2021	26-3-2021	2-6-2021	27-8-2021	6-1-2022	17-7-2022	26-10-2022	11-5-21	31-5-21	31-5-21	31-5-21	31-5-21	31-5-21	31-5-21	31-5-21	31-5-21	31-5-21	31-5-21	31-5-21				
IN SYTUATIE TOEGANG																									
Diepte grondwater (m -mv)			2,25	1,49	1,45	1,98	1,53	1,96	1,89	1,76	2,31	2,26	2,31	2,44	2,62	2,62	2,62	2,62	2,16	1,36	1,44	2,31			
Diepte grondwater (m -top pt)			2,85	2,09	2,05	2,38	2,13	2,56	2,49	2,36	2,64	2,59	2,64	2,77	2,92	2,92	2,57	2,62	2,9	2,1	2,18	2,95			
Diepte grondwater (m -TWS)			5,028	4,111	4,038	5,308	5,708	5,328	5,398	5,53	4,961	5,011	4,961	4,811	4,981	4,791	4,791	4,791	4,937	5,737	5,657	4,787			
Hoofdwijdte voorgepomp								4						4				4							
Zinniglijke waarneming																									
Kleur							Good		Good				Matig		Good										
Temperatuur		°C	10,1	13,4		11,4	14	14,8	7,9	13,6		11,2	14,3		10,6		13		11,7	12,8	13	10,2			
pH			7,88	8,52		8,04	8,06	7,80	7,09	7,14		7,91	7,91		8,03		8,81		7,11	7,87	8,07	8,06			
Cl		mg/l	0,75	0,83		0,61	1,19	0,95	0,7	0,7		0,96	1,77		0,83		1,1		2,81	1,69	1,1	1,19			
Redox		mV	-151,4	-43,9		-155,8	147,7	-137,6	-288,1	-205,6		-218,2	2,7		-226,5		-75,5		31,7	45,2	-75,5	-170,5			
Leefbaarheid		µg/dm	12,0	12,9		13,4	13,8	14,0	13,0	13,0		13,8	13,8		13,0		14,0		13,6	13,0	13,6	12,6			
Aanwijdheid paar product																									
PAK																									
Nutstoffen	0,02	20	48	60	µg/l																				
Nutstoffen	0,02	20	48	60	µg/l	4,3	7,4		<0,1	0,23	**		>970	19		7300	2,8	1,1	2,5	0,56	<0,10	<0,10	3	0,034	
Arseen	0,02	20	60	75	µg/l	0,047	0,034		0,036	<0,10	**		0,38	0,13		<10	0,099	0,088	0,078	0,11	0,023	0,023	0,013	0,017	
Fluorantheen	0,02	20	96	120	µg/l	0,028	0,017		0,01	<0,10	**		3,8	0,85		<10	0,028	0,025	0,021	0,024	0,026	0,014	<0,01	<0,010	
Pyrene	0,02	20	3,2	4	µg/l	0,067	0,034		0,015	<0,10	**		1,4	0,19		<10	0,019	0,016	0,016	0,026	0,11	0,14	0,013	0,013	
Chryseen	0,02	20	72	90	µg/l	0,051	0,011		0,014	<0,10	**		5	0,5		<10	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	
Benzo(a)pyrenen	0,02	0,9	1,2	1,5	µg/l	<0,01	<0,010		<0,1	<0,10	**		0,42	0,15		<10	<0,01	<0,010	0,022	<0,010	0,031	0,039	0,011	0,017	
Benzo(a)fluorantheen	0,02	2	2,6	7	µg/l	<0,01	<0,010		<0,1	<0,10	**		0,38	0,21		<10	<0,01	<0,010	0,023	<0,010	0,044	0,061	0,019	0,015	
Benzo(a)pyrenen	0,02	0,4	0,56	0,7	µg/l	<0,01	<0,010		<0,1	<0,10	**		0,52	0,15		<10	<0,01	<0,010	0,017	<0,010	0,021	0,023	0,013	0,017	
Benzo(b)fluorantheen	0,02	0,4	0,508	0,76	µg/l	<0,01	<0,010		<0,1	<0,10	**		0,26	0,13		<10	<0,01	<0,010	0,023	<0,010	0,021	0,027	0,013	<0,010	
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0,02	0,06	0,08	0,1	µg/l	<0,01	<0,010		<0,1	<0,10	**		0,17	0,12		<10	0,011	0,010	0,010	0,010	0,012	0,017	0,013	<0,010	
Benzo(g,h)perylene	0,02	0,1	0,08	0,20	µg/l	<0,01	<0,010		<0,1	<0,10	**		0,6	0,4		<10	<0,01	<0,010	0,017	<0,010	0,029	0,037	0,013	<0,010	
Benzo(k)fluorantheen	0,02	0,7	0,96	1,2	µg/l	<0,01	<0,010		<0,1	<0,10	**		0,5	0,48		<10	<0,01	<0,010	0,046	<0,010	0,047	0,051	0,02	0,011	
Fluoranthenen	0,02	0,3	0,4	0,5	µg/l	<0,01	<0,010		<0,1	<0,10	**		0,010	0,002		<10	<0,01	<0,010	0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
Akroflaen	0,02	20	144	180	µg/l	0,13	0,067		<0,1	<0,10	**		2,3	0,89		<10	2,8	1,5	1,1	0,4	<0,010	<0,010	0,5	<0,010	
PAK 6 BPA	0,02	20	144	180	µg/l	0,66	0,32		0,11	0,26	**		110	0,89		190	2,6	1,1	2,1	<0,010	<0,010	<0,010	0,031	<0,010	
Fluoran	0,02	20	96	120	µg/l	0,077	0,051		0,22	0,29	**		47	1,7		7500	15	7,1	4,1	3,8	0,53	0,66	3,2	<0,1	
PAK 6 Borraff	0,02	20	96	120	µg/l	0,077	0,051		0,22	0,29	**		0,95	0,16		<10	0,91	1,6	1,6	0,23	0,22	0,014	0,016	<0,010	
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN																									
Minerale olie C6 - C10			µg/l			<80	<80		<80	<80	30000	25000		8000	12000		<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	
Minerale olie C11 - C12			µg/l																						
Minerale olie C13 - C20			µg/l																						
Minerale olie C21 - C30			µg/l																						
Minerale olie C31 - C40			µg/l																						
Minerale olie	50	300	400	500	µg/l																				
AROMATISCHE VERBINDINGEN																									
Benzeen	0,5	2	8	10	µg/l	2,1	0,64		2,2	1,1	24000	18000		7400	22000		18	11	39	5,6	<0,20	<0,02	33	<0,20	
Ethylbenzeen	0,5	20	240	300	µg/l	1,8	<0,20		0,29	590	660	660		140	690		0,54	0,25	0,41	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
Tolueen	0,5	20	560	700	µg/l	0,74	<0,20		1,7	2300	2900	2900		860	7100		0,51	0,23	0,43	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,34	
Xyleen (som)	0,5	20	400	500	µg/l	3	<0,40		0,65	2300	2300	2300		350	2200		0,63	<0,40	1	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	
Xyleen (som)			µg/l																						
Meta (para-Xyleen (som)			µg/l			1,2	<0,20		0,21	0,18	1700	1700		240	1600		0,27	0,23	0,66	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,73	
ortho-Xyleen			µg/l			1,8	<0,20		0,21	160	590	590		110	510		0,35	0,2	0,36	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,39	
PAK 6 BPA			µg/l			5,2	<0,20		<2,1	>400				47	7500		15	7,1	4,1	3,8	0,53	0,66	3,2	<0,1	
Fluorindole			µg/l			<1	<1		4	<1,0	1200	2400		820	3300		5,3	5	3,1	4,2	<1	5,9	3,4	<1,0	

** PAK analyse kon niet worden uitgevoerd omdat onder maximale verdunning de standaarden nog steeds te verstoord waren voor rapportage (zie analyseresultaat tabel)

	20	50	90	100
4-4-2020	3,9	373	54	0,2
11-1-2021	0,66		10	<0.01
2-6-2021	0,32	110	15	<0.010
17-5-2022	0,15	0,89	0,94	0,023
26-10-2022	0,26	190,00	2,10	0,010

	20	50	90	100
4-4-2020	0,1	0	0	0,0
11-1-2021	0,05		0	0,1
2-6-2021	0,01	1	0	0,1
17-5-2022	0,01	0,90	0,05	0,033
26-10-2022	0,10	10,00	0,02	0,028

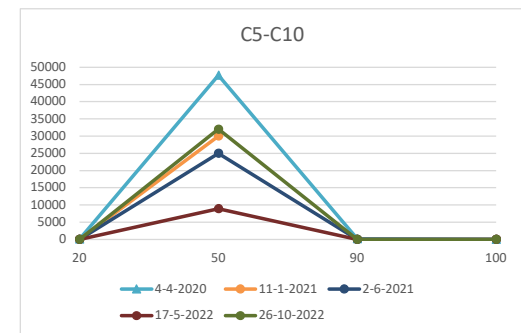
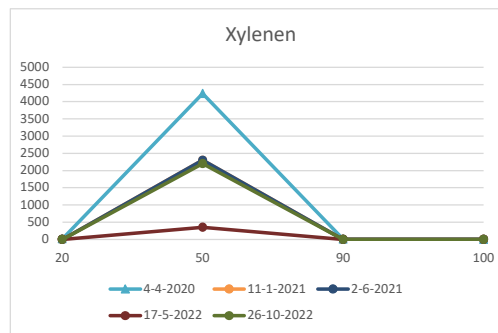
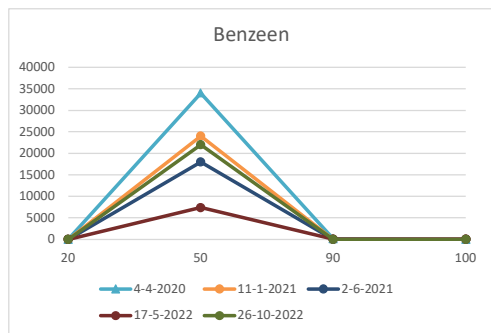
	20	50	90	100
4-4-2020	0,1	16	0	0,2
11-1-2021	0,03		0	0,0
2-6-2021	0,02	4	0	0,0
17-5-2022	0,01	0,85	0,02	<0.01
26-10-2022	0,10	10,00	0,02	0,010



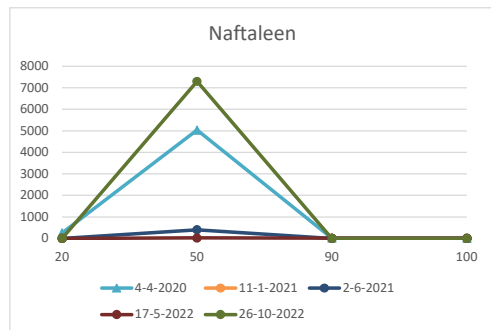
	20	50	90	100
4-4-2020	16	34000	84	17
11-1-2021	1,1	24000	18	<0.20
2-6-2021	0,64	18000	11	<0.02
17-5-2022	2,2	7400	39	33
26-10-2022	3,7	22000	6	0

	20	50	90	100
4-4-2020	16	4233	6	2,5
11-1-2021	3,0	2300	1	<0.40
2-6-2021	<0.40	2300	<0.40	<0.40
17-5-2022	<0.4	350	1,0	1,1
26-10-2022	0,65	2200	0,40	0,400

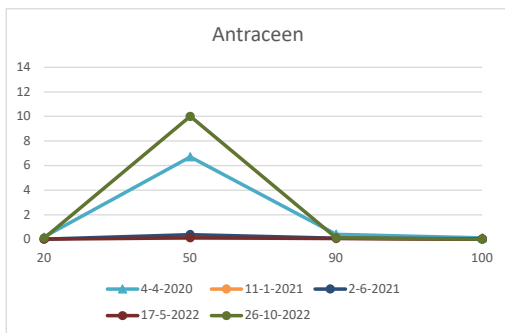
	20	50	90	100
4-4-2020	90	47667	124	<80
11-1-2021	<80	30000		<80
2-6-2021	<80	25000	<80	<80
17-5-2022	<80	8900	<80	<80
26-10-2022	<80	32000	<80	<80



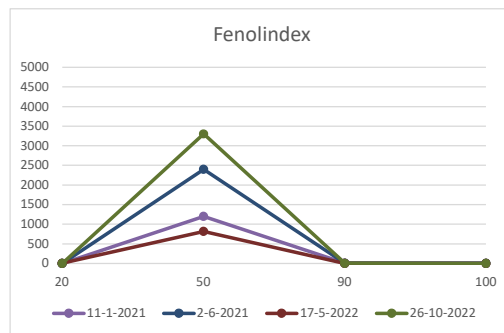
Naftaleen				
	20	50	90	100
4-4-2020	250	5033	12	4,5
11-1-2021	4,1		2	<0.10
2-6-2021	1,4	400	1	<0.10
17-5-2022	<0.1	19	2,5	3,0
26-10-2022	0,23	7300	0,56	0,024



Antraceen				
	20	50	90	100
4-4-2020	0,2	6,7	0	0,1
11-1-2021	0,05		0	0,0
2-6-2021	0,02	0	0	0,0
17-5-2022	0,02	0,13	0,08	0,012
26-10-2022	0,10	10,00	0,11	0,017

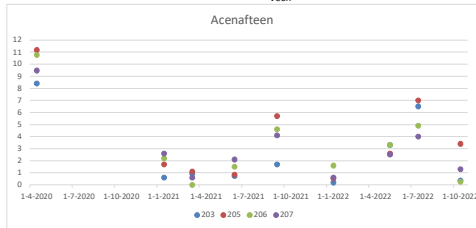


Fenolindex				
	20	50	90	100
4-4-2020				
11-1-2021	<1	1200,00	9	<1
2-6-2021	<1	2400	5	5,9
17-5-2022	4,00	820,00	3,10	3,40
26-10-2022	<1.0	3300,00	4,20	<1.0



		Zonder mat			Gemid.	Met mat							
		3-2-2020	30-3-2020	4-6-2020	4-4-2020	5-1-2021	26-3-2021	2-6-2021	27-9-2021	6-1-2022	17-5-2022	12-7-2022	26-10-2022
Biochar	203	10,0	3,2	12,0	8,4	0,6	0,92	0,73	1,70	0,19	3,30	6,50	0,35
Biochar	205	12,0	7,5	14,0	11,2	1,7	1,1	0,9	5,7	0,5	2,6	7,0	3,4
Veen	206	14,0	9,4	8,9	10,8	2,2	<-0.010	1,5	4,6	1,6	3,3	4,9	0,3
Veen	207	14,0	10,0	4,4	9,5	2,6	0,6	2,1	4,1	0,6	2,5	4,0	1,3

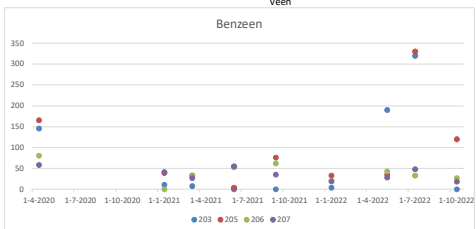
Totaal
Biochar
Veen



		5-1-2021	26-3-2021	2-6-2021	27-9-2021	6-1-2022	17-5-2022	12-7-2022	26-10-2022
%afname tov gemid.		93%	89%	91%	80%	98%	61%	23%	96%
		85%	90%	92%	49%	95%	77%	37%	70%
		80%	100%	86%	57%	85%	69%	54%	98%
		73%	94%	78%	57%	94%	74%	58%	86%
		82%	93%	87%	61%	93%	70%	43%	87%
		89%	90%	92%	64%	96%	69%	30%	83%
		76%	97%	82%	57%	89%	71%	56%	92%

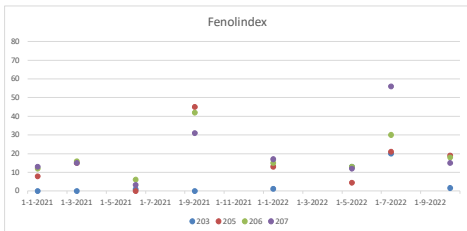
		Zonder mat			Gemid.	Met mat							
		3-2-2020	30-3-2020	4-6-2020	4-4-2020	5-1-2021	26-3-2021	2-6-2021	27-9-2021	6-1-2022	17-5-2022	12-7-2022	26-10-2022
Biochar	203	86	180	170	145	11	7,6	<-0.20	<-0.20	4	190	320	0,2
Biochar	205	76	100	320	165	39	33	3,9	76	33	35	330	120
Veen	206	67	83	92	80,7	0	31	53	62	20	43	33	27
Veen	207	65	75	35	58,3	41	27	55	35	19	28	48	18

Totaal
Biochar
Veen



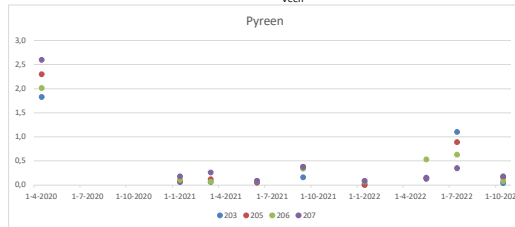
		5-1-2021	26-3-2021	2-6-2021	27-9-2021	6-1-2022	17-5-2022	12-7-2022
%afname tov gemid.		92%	95%	100%	100%	97%	-31%	-120%
		76%	80%	98%	54%	80%	79%	-100%
		100%	62%	34%	23%	75%	47%	59%
		30%	54%	6%	40%	67%	52%	18%
		75%	73%	59%	54%	80%	37%	-36%
		84%	87%	99%	77%	89%	24%	-110%
		65%	58%	20%	32%	71%	49%	38%

		Met mat							
		5-1-2021	26-3-2021	2-6-2021	27-9-2021	6-1-2022	17-5-2022	12-7-2022	26-10-2022
Biochar	203	<1	<1	1	<1	1,2	13	20	1,6
Biochar	205	7,9	15	<1	45	13	4,5	21	19
Veen	206	12	16	6,1	42	15	13	30	18
Veen	207	13	15	3,3	31	17	12	56	15



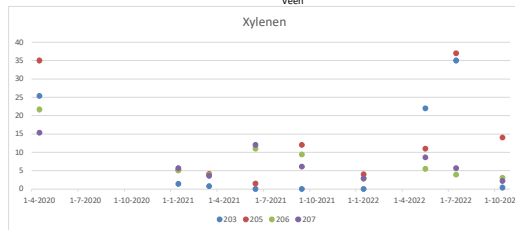
		Pyreen			Met mat								
		Zonder mat			Gemid.	Met mat							
		3-2-2020	30-3-2020	4-6-2020	4-4-2020	5-1-2021	26-3-2021	2-6-2021	27-9-2021	6-1-2022	17-5-2022	12-7-2022	26-10-2022
Biochar	203	2,7	0,8	2,0	1,8	0,06	0,06	0,05	0,16	0,02	0,13	1,10	0,04
Biochar	205	2,7	1,3	2,9	2,3	0,08	0,12	0,06	0,38	<0,050	0,14	0,89	0,16
Veen	206	2,7	0,9	2,4	2,0	0,11	0,07	0,08	0,34	0,07	0,53	0,63	0,08
Veen	207	3,0	3,1	1,7	2,6	0,18	0,26	0,09	0,37	0,09	0,15	0,35	0,18

		%afname tov gemid.										
		5-1-2021	26-3-2021	2-6-2021	27-9-2021	6-1-2022	17-5-2022	12-7-2022	26-10-2022			
Biochar	203	97%	97%	97%	91%	99%	93%	40%	98%			
Biochar	205	96%	95%	98%	83%	98%	94%	61%	93%			
Veen	206	95%	97%	96%	83%	96%	74%	69%	96%			
Veen	207	93%	90%	97%	86%	97%	94%	87%	93%			
Totaal		95%	94%	97%	86%	97%	89%	64%	95%			
Biochar		97%	96%	97%	87%	98%	93%	51%	95%			
Veen		94%	93%	96%	84%	97%	84%	78%	95%			



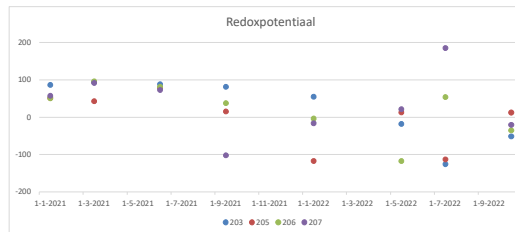
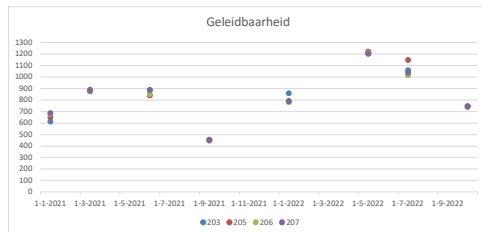
		Xylenen			Met mat								
		Zonder mat			Gemid.	Met mat							
		3-2-2020	30-3-2020	4-6-2020	4-4-2020	5-1-2021	26-3-2021	2-6-2021	27-9-2021	6-1-2022	17-5-2022	12-7-2022	26-10-2022
Biochar	203	15	27	34	25,3	1,4	0,77	<0,40	<0,40	<0,40	22	35	0,4
Biochar	205	15	21	69	35,0	5,2	4,1	1,5	12	4	11	37	14
Veen	206	13	17	35	21,7	5,1	3,8	11	9,4	2,8	5,5	3,9	3,1
Veen	207	13	16	17	15,3	5,7	3,6	12	6,1	2,9	8,6	5,7	2,2

		%afname tov gemid.										
		5-1-2021	26-3-2021	2-6-2021	27-9-2021	6-1-2022	17-5-2022	12-7-2022	26-10-2022			
Biochar	203	94%	97%	98%	98%	98%	13%	-38%	98%			
Biochar	205	85%	88%	96%	96%	89%	69%	-6%	60%			
Veen	206	76%	82%	49%	57%	87%	75%	82%	86%			
Veen	207	63%	77%	22%	60%	81%	44%	63%	86%			
Totaal		80%	86%	66%	70%	89%	50%	25%	82%			
Biochar		90%	93%	97%	82%	93%	41%	-22%	79%			
Veen		70%	79%	35%	58%	84%	59%	72%	86%			



		Geleidbaarheid							
		Met mat							
		5-1-2021	26-3-2021	2-6-2021	27-9-2021	6-1-2022	17-5-2022	12-7-2022	26-10-2022
Biochar	203	613	877	886	448	858	1202	1059	746
Biochar	205	650	878	839	450	785	1221	1147	746
Veen	206	678	881	850	457	781	1210	1014	741
Veen	207	686	888	887	454	791	1204	1037	743

		Redoxpotential							
		Met mat							
		5-1-2021	26-3-2021	2-6-2021	27-9-2021	6-1-2022	17-5-2022	12-7-2022	26-10-2022
Biochar	203	86,2	93,4	88,4	81,3	54,6	-17,9	-125,5	-51,3
Biochar	205	51,2	42,6	78,7	15,4	-116,7	12,8	-112,7	12,4
Veen	206	50,6	96	81,3	37,4	-3,8	-117,1	53,8	-35,3
Veen	207	57,2	91,6	72,9	-102	-16,2	21,4	185	-20,5

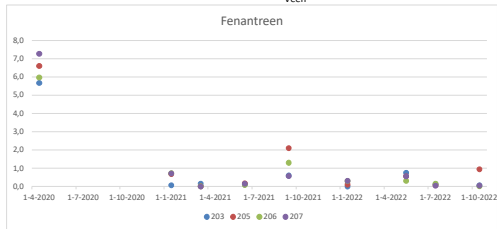


		Fenantreen											
		Zonder mat			Gemid.	Met mat							
		3-2-2020	30-3-2020	4-6-2020	4-4-2020	5-1-2021	26-3-2021	2-6-2021	27-9-2021	6-1-2022	17-5-2022	12-7-2022	26-10-2022
Biochar	203	14,0	3,0	0,01	5,7	0,07	0,16	0,11	0,60	<0,010	0,75	0,13	0,06
Biochar	205	12,0	7,8	0,01	6,6	0,68	0,01	0,18	2,10	0,11	0,56	0,07	0,95
Veen	206	11,0	6,9	0,01	6,0	0,73	0,02	0,09	1,30	0,30	0,31	0,15	0,01
Veen	207	12,0	9,8	0,01	7,3	0,72	<0,010	0,15	0,57	0,31	0,56	0,05	0,05

Totaal

Biochar

Veen



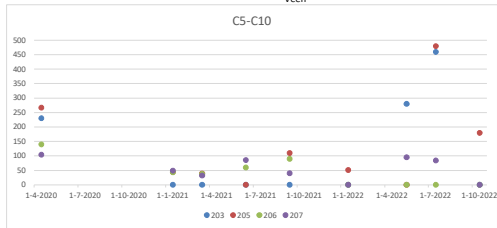
%afname tov gemid.										
		5-1-2021	26-3-2021	2-6-2021	27-9-2021	6-1-2022	17-5-2022	12-7-2022	26-10-2022	
		99%	97%	98%	89%	100%	87%	98%	99%	
		90%	100%	97%	68%	98%	92%	99%	86%	
		88%	100%	99%	78%	95%	95%	97%	100%	
		90%	100%	98%	92%	96%	92%	99%	99%	
		92%	99%	98%	82%	97%	91%	98%	96%	
		94%	99%	98%	79%	99%	89%	98%	92%	
		89%	100%	98%	85%	95%	94%	98%	100%	

		C5-C10											
		Zonder mat			Gemid.	Met mat							
		3-2-2020	30-3-2020	4-6-2020	4-4-2020	5-1-2021	26-3-2021	2-6-2021	27-9-2021	6-1-2022	17-5-2022	12-7-2022	26-10-2022
Biochar	203	130	280	280	230	<50	<50	<50	<50	<50	280	460	<80
Biochar	205	110	160	530	267	44	39	<50	110	51	<80	460	180
Veen	206	100	130	190	140	43	37	60	90	<50	<80	<80	<80
Veen	207	99	120	93	104	49	32	86	40	<50	95	84	<80

Totaal

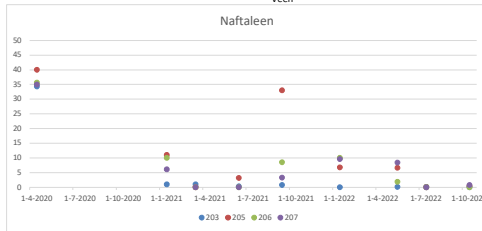
Biochar

Veen



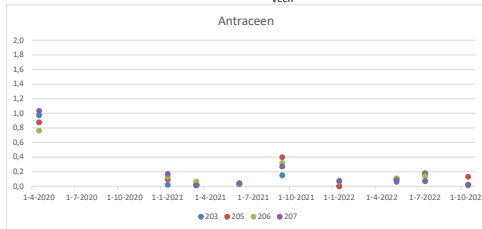
%afname tov gemid.										
		5-1-2021	26-3-2021	2-6-2021	27-9-2021	6-1-2022	17-5-2022	12-7-2022	26-10-2022	
		96%	96%	96%	96%	96%	-22%	-100%	96%	
		84%	85%	96%	59%	81%	70%	-80%	33%	
		69%	74%	57%	36%	93%	93%	93%	93%	
		53%	69%	17%	62%	90%	9%	19%	90%	
		75%	81%	67%	63%	90%	37%	-17%	78%	
		90%	91%	96%	77%	88%	24%	-90%	64%	
		61%	71%	37%	49%	92%	51%	56%	92%	

Naftaleen				Totaal													
				Zonder mat		Gemid.		Met mat									
				3-2-2020	30-3-2020	4-6-2020	4-4-2020	5-1-2021	26-3-2021	2-6-2021	27-9-2021	6-1-2022	17-5-2022	12-7-2022	26-10-2022		
Biochar	203			57,0	46,0	0,04	34,3	1,0	1,0	0,3	0,8	<0.020	0,1	0,046	0,0		
Biochar	205			60,0	60,0	0,04	40,0	11,0	<0.10	3,2	33,0	6,8	6,6	0,040	0,4		
Veen	206			53,0	54,0	0,03	35,7	10,0	<0.10	<0.020	8,5	10,0	1,9	0,037	0,0		
Veen	207			52,0	53,0	0,05	35,0	6,1	<0.10	<0.020	3,3	9,6	8,4	0,023	0,7		



%afname tov gemid.							
5-1-2021	26-3-2021	2-6-2021	27-9-2021	6-1-2022	17-5-2022	12-7-2022	26-10-2022
97%	97%	99%	98%	100%	100%	100%	100%
73%	100%	92%	18%	83%	84%	100%	99%
72%	100%	100%	76%	72%	95%	100%	100%
83%	100%	100%	91%	73%	76%	100%	98%
81%	99%	98%	70%	82%	88%	100%	99%
85%	98%	96%	58%	91%	92%	100%	99%
77%	100%	100%	83%	72%	85%	100%	99%

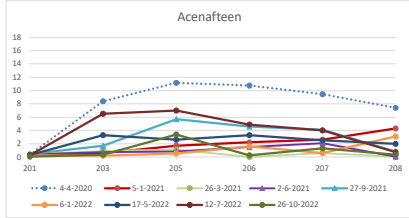
Antraceen				Totaal													
				Zonder mat		Gemid.		Met mat									
				3-2-2020	30-3-2020	4-6-2020	4-4-2020	5-1-2021	26-3-2021	2-6-2021	27-9-2021	6-1-2022	17-5-2022	12-7-2022	26-10-2022		
Biochar	203			2,0	0,50	0,42	0,97	0,021	0,026	0,025	0,150	<0.010	0,063	0,180	0,023		
Biochar	205			1,2	0,86	0,57	0,88	0,095	0,014	0,033	0,400	<0.050	0,100	0,160	0,130		
Veen	206			1,2	0,87	0,22	0,76	0,13	0,066	0,029	0,320	0,062	0,110	0,140	0,010		
Veen	207			1,3	1,6	0,20	1,03	0,17	0,014	0,045	0,270	0,075	0,085	0,072	0,020		



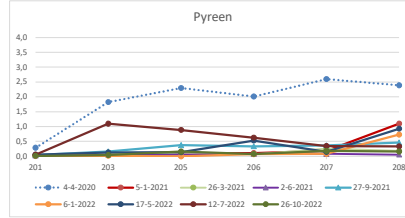
%afname tov gemid.							
5-1-2021	26-3-2021	2-6-2021	27-9-2021	6-1-2022	17-5-2022	12-7-2022	26-10-2022
98%	97%	97%	85%	99%	94%	82%	98%
89%	98%	96%	54%	99%	89%	82%	85%
83%	91%	96%	58%	92%	86%	82%	99%
84%	99%	96%	74%	93%	92%	93%	98%
88%	96%	96%	68%	96%	90%	84%	95%
94%	98%	97%	69%	99%	91%	82%	91%
83%	95%	96%	66%	92%	89%	87%	98%

		Acenafteen					
		0	74	109	134	149	629
		201	203	205	206	207	208
3-2-2020	0,41	10	12	14	14	14	7
30-3-2020	0,12	3,2	7,5	9,4	10	15	
4-6-2020	0,57	12,0	14,0	8,9	4,4	0,6	
4-4-2020	0,37	8,40	11,2	10,8	9,5	7,4	
5-1-2021	0,22	0,60	1,7	2,2	2,6	4,3	
26-3-2021	0,34	0,92	1,1	<0,10	0,6	0,1	
2-6-2021	0,41	0,73	0,9	1,5	2,1	0,0	
27-9-2021	0,44	1,70	5,7	4,6	4,1	0,8	
6-1-2022	0,23	0,19	0,5	1,6	0,6	3,1	
17-5-2022	0,29	3,30	2,6	3,3	2,5	2,0	
12-7-2022	0,26	6,50	7,0	4,9	4,0	0,7	
26-10-2022	0,07	0,35	3,4	0,3	1,3	0,4	

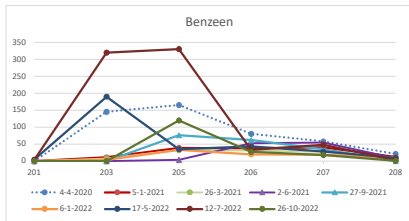
Mat begint op circa 50 meter afstand van punt 201



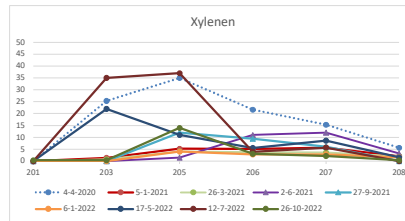
		Pyreen					
		0	74	109	134	149	629
		201	203	205	206	207	208
3-2-2020	0,10	3	3	3	3	3	
30-3-2020	0,10	0,8	1,3	0,9	3	4	
4-6-2020	0,66	2,0	2,9	2,4	1,7	0,5	
4-4-2020	0,29	1,8	2,3	2,0	2,6	2,4	
5-1-2021	0,02	0,06	0,1	0,1	0,2	1,1	
26-3-2021	0,03	0,06	0,1	0,1	0,3	0,2	
2-6-2021	0,03	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	
27-9-2021	0,05	0,16	0,4	0,3	0,4	0,5	
6-1-2022	0,02	0,02	<0,050	0,1	0,1	0,7	
17-5-2022	0,06	0,13	0,1	0,5	0,2	0,9	
12-7-2022	0,05	1,10	0,9	0,6	0,4	0,3	
26-10-2022	0,02	0,04	0,2	0,1	0,2	0,2	



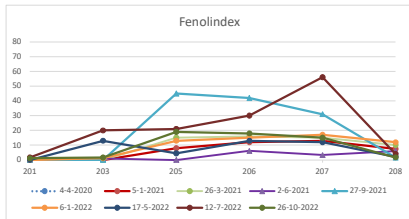
		Benzeen					
		0	74	109	134	149	629
		201	203	205	206	207	208
3-2-2020	<0,2	86	76	67	66	5	
30-3-2020	<0,2	180	100	83	75	35	
4-6-2020	<0,20	170	320	92	35	24	
4-4-2020	<0,2	145	165	81	58	21	
5-1-2021	<0,20	11	39	38	41	12	
26-3-2021	<0,20	8	33	31	27	10	
2-6-2021	<0,20	<0,20	4	53	55	8,6	
27-9-2021	<0,20	<0,20	76	62	35	<0,2	
6-1-2022	<0,20	4,00	33	20	19	9,4	
17-5-2022	4,50	190,00	35	43	28	9,8	
12-7-2022	3,80	320,00	330	33	48	2,5	
26-10-2022	0,20	0,20	120	27	18	0,4	



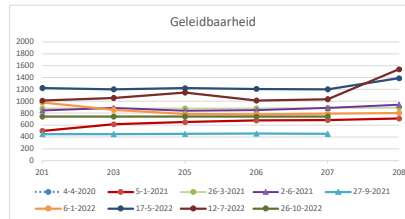
		Xylenen					
		0	74	109	134	149	629
		201	203	205	206	207	208
3-2-2020	0,00	15	15	13	13	1	
30-3-2020	0,00	27	21	17	16	9	
4-6-2020	<0,4	34	69	35	17	6,4	
4-4-2020	<0,4	25	35	22	15	6	
5-1-2021	<0,40	1,4	5,2	5,1	5,7	2,1	
26-3-2021	<0,40	0,8	4,1	3,8	3,6	2,1	
2-6-2021	<0,40	<0,40	1,5	11	12	3,2	
27-9-2021	<0,40	<0,40	12	9,4	6,1	<0,4	
6-1-2022	<0,40	<0,40	4,0	2,8	2,9	1,7	
17-5-2022	<0,4	22	11	5,5	8,6	1,6	
12-7-2022	<0,4	35	37	3,9	5,7	<0,4	
26-10-2022	0,40	0	14	3,1	2,2	0,4	



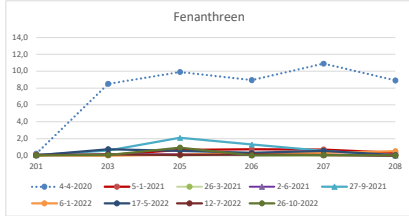
		Fenolindex					
		0	74	109	134	149	629
		201	203	205	206	207	208
4-4-2020							
5-1-2021	<1	<1	8	12	13	8	
26-3-2021	<1	<1	15	16	15	10	
2-6-2021	<1		1	6	3	6,0	
27-9-2021	<1	<1	45	42	31	1,6	
6-1-2022	<1		1	13	15	17	12,0
17-5-2022	<1		13	5	13	12	2,2
12-7-2022		1,70	20	21	30	56	4,0
26-10-2022		1,10	2	19	18	15	1,7



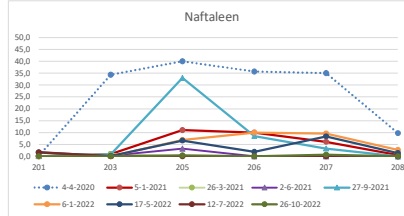
		Geleidbaarheid					
		0	74	109	134	149	629
		201	203	205	206	207	208
4-4-2020							
5-1-2021	501	613	650	678	686	710	
26-3-2021	878	877	878	881	888	895	
2-6-2021	844	886	839	850	887	944	
27-9-2021	449	448	450	457	454		
6-1-2022	980	858	785	781	791	802	
17-5-2022	1223	1202	1221	1210	1204	1389	
12-7-2022	1012	1059	1147	1014	1037	1539	
26-10-2022	745	746	746	741	743		



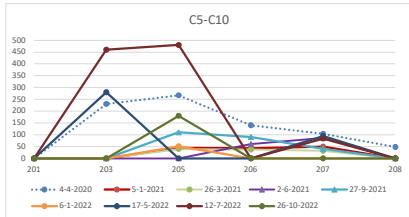
Fentanreen						
	0	74	109	134	149	629
	201	203	205	206	207	208
3-2-2020	0,43	14	12	11	12	4
30-3-2020	0,25	3,0	7,8	6,9	10	14
4-6-2020	0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
4-4-2020	0,23	8,5	9,9	9,0	10,9	8,9
5-1-2021	0,09	0,07	0,7	0,7	0,7	0,3
26-3-2021	0,03	0,16	0,01	0,02	<0,010	0,01
2-6-2021	0,05	0,11	0,2	0,1	0,2	<0,010
27-9-2021	0,05	0,60	2,1	1,3	0,6	<0,010
6-1-2022	0,02	<0,010	0,1	0,3	0,3	0,5
17-5-2022	0,02	0,75	0,6	0,3	0,6	0,1
12-7-2022	0,05	0,13	0,1	0,2	0,0	<0,01
26-10-2022	0,01	0,06	1,0	0,0	0,1	0,0



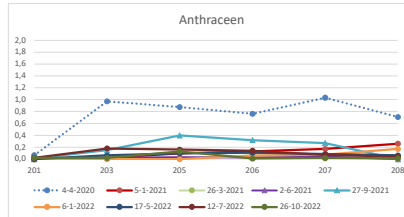
Naftaleen						
	0	74	109	134	149	629
	201	203	205	206	207	208
3-2-2020	0,29	57	60	53	52	3
30-3-2020	0,20	46	60	54	53	26
4-6-2020	<0,020	0,04	0,04	0,03	0,05	0,02
4-4-2020	0,25	34,3	40,0	35,7	35,0	9,8
5-1-2021	0,04	1,0	11	10	6,1	0,5
26-3-2021	<0,10	1,0	<0,10	<0,10	<0,10	
2-6-2021	0,03	0,3	3,20	<0,020	<0,020	
27-9-2021	0,06	0,81	33,0	8,5	3,3	<0,020
6-1-2022	<0,020	<0,020	6,8	10,0	9,6	2,7
17-5-2022	1,60	0,12	6,6	1,9	8,4	1,4
12-7-2022	1,70	0,05	0,0	0,0	0,0	<0,02
26-10-2022	0,02	0,03	0,4	0,0	0,7	0,0



CS-C10						
	0	74	109	134	149	629
	201	203	205	206	207	208
3-2-2020	< 10	130	110	100	99	< 10
30-3-2020	< 10	280	160	130	120	61
4-6-2020	< 50	280	530	190	93	35,0
4-4-2020	< 50	230	267	140	104	48
5-1-2021	< 50	< 50	44	43	49	< 50
26-3-2021	< 50	< 50	39	37	32	< 50
2-6-2021	< 50	< 50	< 50	60	86	< 50
27-9-2021	< 50	< 50	110	90	40,0	< 50
6-1-2022	< 50	< 50	51	< 50	< 50	
17-5-2022	< 80	280	< 80	< 80	95	< 80
12-7-2022	< 80	460	< 80	< 80	84	< 80
26-10-2022	< 80	< 80	180	< 80	< 80	



Antraceen						
	0	74	109	134	149	629
	201	203	205	206	207	208
3-2-2020	0,06	2,0	1,2	1,2	1,3	0,5
30-3-2020	0,10	0,5	0,9	0,9	1,6	1,5
4-6-2020	0,03	0,42	0,57	0,22	0,20	0,15
4-4-2020	0,07	0,97	0,88	0,76	1,03	0,71
5-1-2021	<0,01	0,02	0,10	0,13	0,2	0,3
26-3-2021	<0,010	0,03	0,01	0,07	0,01	0,04
2-6-2021	<0,010	0,03	0,03	0,03	0,05	<0,055
27-9-2021	0,01	0,15	0,40	0,32	0,27	<0,055
6-1-2022	<0,010	<0,010	<0,050	0,06	0,08	0,2
17-5-2022	<0,01	0,06	0,10	0,11	0,09	0,1
12-7-2022	0,02	0,18	0,16	0,14	0,07	0,0
26-10-2022	0,02	0,02	0,13	0,01	0,02	0,0



Datum	Water Lieve							Lucht	Neerslag voorafgaande		Waterstand Lieve tov	Waterstand Lieve tov	Grondwaterniveau	Verhang (m)
	Temperatuur (°C)	EC (µS/cm)	O2 (mg/l)	Redox (mV)	pH	Stromingsrichting	Weer tijdens bemonstering	Temperatuur (°C)*	week (mm)*	Overig	basis overstort (m onder basis)	m TAW	OIP 5 (m TAW)	Grondwater - Lieve
3-2-2020	-	-	-	-	-	-	Bewolkt*	12*	11,5 *	-	-	-	4,521	-
30-3-2020	-	-	-	-	-	-	Onbewolkt*	8*	0 *	-	-	-	4,531	-
4-6-2020	-	-	-	-	-	-	Bewolkt en lichte regen*	18*	0 *	-	-	-	4,331	-
5/11-1-2021	-	-	2,7	-	-	Richting haven; lichte stroming	Droog en bewolkt	4*	12 *	Oliefilmpjes tussen mp 206 en 207	0,07	4,66	4,961	0,301
26-3-2021	-	-	meetfout	-	-	-	Halfbewolkt en een bui*	14*	2 *	-	0,05	4,68	5,011	0,331
2-6-2021	22,8	875	6,6	73	7,5	Geen stroming	Droog en onbewolkt (zonnig)	20*	7 *	-	0,03	4,70	4,961	0,261
27-9-2021	17,2	411	3,8	55	7,6	Richting haven; lichte stroming ca 100 m/h	Bewolkt en deels regen	17*	1,5 *	Geen oliefilm waargenomen	0,1	4,63	4,831	0,201
6-1-2022	5,4	833	4,9	67	7,5	Richting haven; ca 100 m/h	Zonnig, droog en windstil	6*	3,5 *	Kleine olieplekken thv 205 en 208	0,01	4,72	4,681	-0,04
17-5-2022	19,6	1.240	4,4	-18	7,8	Richting haven; ca 23 m/h	Zonnig en droog	22*	1	-	-0,08	4,81	4,791	-0,02
12-7-2022	21,5	1.130	3	19	7,7	-	Zonnig en droog	25*	0	-	0,03	4,70	5,031	0,331
26-10-2022	16,2	744	6,4	-23	8,4	Richting haven; ca 43 m/h	Halfbewolkt en droog	16*	5,5 *	opbollende matten, olieplekken thv 203/205	0,1	4,63	4,781	0,151

* gebaseerd op
[Weerarchief Gent - meteoblue](#)

RESUMÉ

CALBOSAN V4.0 RC.002

De Lieve - 1265397-002

Variant: Ontgraven



Gehanteerde rentepercentage = 0

A	VERWERVINGSKOSTEN		3.645.130,00
A2	GRONDSANERING		3.611.980,00
A2.1	Voorbereidende werkzaamheden	6.900,00	
A2.2	Sloopwerken	38.500,00	
A2.3	Herinrichtingskosten	64.750,00	
A2.4	Grondwerken en transport	1.141.500,00	
A2.5	Verwerkingskosten	1.873.125,00	
A2.6	Civieltechnische constructies	393.750,00	
A2.8	Directievoering en Milieukundige begeleiding	93.456,00	
A3	BEMALING		21.590,00
A3.1	Installatie bemaling	18.790,00	
A3.2	Instandhouden bemaling (kortlopend)	2.800,00	
A6	GRONDWATERZUIVERING		11.560,00
A6.1	Aanbrengen en verwijderen zuiveringsinstallatie	11.560,00	
B	DOORLOPENDE KOSTEN		38.620,00
B6	GRONDWATERZUIVERING		38.620,00
B6.1	Instandhouden grondwaterzuivering (huur, onderhoud en energiekosten)	38.619,26	
B6.2	Bijkomende kosten	0,00	
E	STAARTPOSTEN		538.540,00
E	STAARTPOSTEN		538.540,00

Totale kosten in EUR (exclusief BTW, afgerond)**4.222.290,00**

RESUMÉ

CALBOSAN V4.0 RC.002

De Lieve - 1265397-002

Variant: Pump & Treat



Gehanteerde rentepercentage = 0

A	VERWERVINGSKOSTEN		224.510,00
A4	GRONDWATERSANERING		63.810,00
A4.1	Installatie grondwateronttrekking tbv grondwatersanering	63.805,00	
A4.2	Directievoering en toezicht	0,00	
A6	GRONDWATERZUIVERING		160.700,00
A6.1	Aanbrengen en verwijderen zuiveringsinstallatie	160.700,00	
B	DOORLOPENDE KOSTEN		537.030,00
B4	GRONDWATERSANERING		287.430,00
B4.1	Instandhouden grondwateronttrekking	250.950,00	
B4.2	Directievoering en toezicht	36.483,20	
B6	GRONDWATERZUIVERING		249.600,00
B6.1	Instandhouden grondwaterzuivering (huur, onderhoud en energiekosten)	249.600,00	
B6.2	Bijkomende kosten	0,00	
C	DOORLOPENDE KOSTEN		506.480,00
C4	GRONDWATERSANERING		344.480,00
C4.1	Onderhoudskosten grondwateronttrekking	100.915,20	
C4.2	Directievoering en toezicht, incl monitoring en analyses	243.568,00	
C6	GRONDWATERZUIVERING		162.000,00
C6.1	Onderhoudskosten grondwaterzuivering, incl afvoer afval	162.000,00	
C6.2	Bijkomende kosten	0,00	
E	STAARTPOSTEN		148.200,00
E	STAARTPOSTEN		148.200,00

Totale kosten in EUR (exclusief BTW, afgerond)

1.416.220,00

RESUMÉ

CALBOSAN V4.0 RC.002

De Lieve - 1265397-002

Variant: Reactieve mat



Gehanteerde rentepercentage = 0

A	VERWERVINGSKOSTEN			1.017.370,00
	A7	WATERBODEMSANERING		1.017.370,00
	A7.1	Materialen, vullen, plaatsen, onderhoud en vervanging	729.420,00	
	A7.3	Verwerking van verzadigd biochar	19.440,00	
	A7.4	Aanleg peilbuizen	4.000,00	
	A7.5	Directievoering en Milieukundige begeleiding, incl monitoring en analyses	264.510,00	
E	STAARTPOSTEN			112.930,00
	E	STAARTPOSTEN		112.930,00

Totale kosten in EUR (exclusief BTW, afgerond)**1.130.300,00**

Import screen

Enter the project data and click on the buttons to take out the import fields for the concerning component. Follow the questions and options for the concerning component and enter the correct data.

Project name: RESANAT WP3 De Lieve
 Remediation alternative: Ontgraving
 Date: 1 november 2022
 Data input by: Tobias Praamstra

General data contamination situation

Contamination volumes

22500 m³ soil

28800 m³ groundwater

Average contamination level

1724 mg/kg ds soil

10000 µg/l groundwater

(Remediation) Target value

mg/kg ds soil

µg/l groundwater

Legend

critical component in the model calculation

Short description remediation alternative

Ontgravingsduur: 8 weken
 Totaal ontgraven: 75 x 100 x 5 = 37.500 m³
 Hiervan 60% verontreinigd en extern gereinigd: 22.500 m³
 Aangevuld met 22.500 m³ schone grond
 Toepassing damwand: 350 * 15 = 5.250 m²
 Bemaling: 20 m³/h
 Zuivering: pompbak/zandvang; actief koolfilter
 Gebruik van diesel voor transport
 Gebruik van grijze elektriciteit
 Inclusief milieukundige begeleiding en monitoring

Excavation soil

Excavation and processing of soil on site in depots

Excavated soil volume

37500 m³

Select type of calculation for transport energy

Standardized calculation

Liner for depot

Liner Material

HDPE

Needed amount

2500 m²

Thickness of liner

3 mm

Choose fuel type for used machinery

Diesel

Application of a sheet pile wall

Length sheet pile wall

350 m

Depth sheet pile wall

15 m -surface

Operating time sheet pile wall

Temporary sheet pile wall

On site soil processing

On site re-use of soil from depot (backfill and compaction)

15000 m³

Processing of imported soil

22500 m³

Imported soil from sand mining?

Yes

Electricity supply for soil compaction

Grey electricity

Ex situ processing of soil

Thermal treatment

22500 m³

Contaminant content

1 g C / kg soil

Organic matter content soil

0.5 % o.m. w/w

Lime content

g CaCO₃ / kg soil

Other materials

Transport of soil (off site)

Contaminated soil

		Distance oneway trip	Transportation device	Fuel Type
Processor 1	22500 m ³	15 km	Truck	Diesel
Processor 2	m ³	km	<< make a selection >>	<< make a selection >>
Processor 3	m ³	km	<< make a selection >>	<< make a selection >>
Processor 4	m ³	km	<< make a selection >>	<< make a selection >>

Import of backfill soil

		Distance oneway trip	Transportation device	Fuel Type
Supplier 1	22500 m ³	25 km	Truck	Diesel
Supplier 2	m ³	km	<< make a selection >>	<< make a selection >>
Supplier 3	m ³	km	<< make a selection >>	<< make a selection >>
Supplier 4	m ³	km	<< make a selection >>	<< make a selection >>

Transport for supply of materials

Groundwater extraction

Installation extraction wells

Extraction

Use of diesel aggregate?

No

Above ground pump

Extraction period	60 days
Extraction flow rate	15-25 m ³ /h

Electricity supply

Grey electricity

Transport for supply of materials

Groundwater treatment

Treatment components

Water-phase active carbon (GAC)

Flow rate: 15-25 m³/h

Electricity supply

Grey electricity

Operating period

60 days

Sand filter

Operating period	60 days
Flow rate	15-25 m ³ /h

Electricity supply

Grey electricity

Chemicals and additives

Active carbon (GAC): 6720 kg

Waste products

Active carbon (GAC): 672 kg

Transport for supply of materials

Supervision and monitoring

Installation and operation process

Supervisor

Time presence: 20 days

Oneway trip: 20 km

Fuel consumption: 0,06 L fuel / km

Fuel Type: Gasoline

Passenger car Choose type of transportation

Project manager

Time presence: 40 days

Oneway trip: 20 km

Fuel consumption: 0,06 L fuel / km

Fuel Type: Gasoline

Passenger car Choose type of transportation

Installation monitoring wells

Choose type of calculation

Manual input of details

Vertical wells

Depth 1: 5 m

Number of wells

20 pieces

Well material

HDPE

Well diameter

50 mm

Drilling by use of

Augerdrilling

 Monitoring / aftercare

Sampling soil or groundwater by field crew

Time presence days

Oneway trip km

Fuel consumption L fuel / km

Fuel Type

Choose type of transportation

Output screen

The results on the output screen concern average values, the minimum and maximum values are given per part on the sheet "Calculations".

Project name	RESANAT WP3 De Lieve
Remediation alternative	Ontgraving
Date	1 november 2022
Data input by	Tobias Praamstra

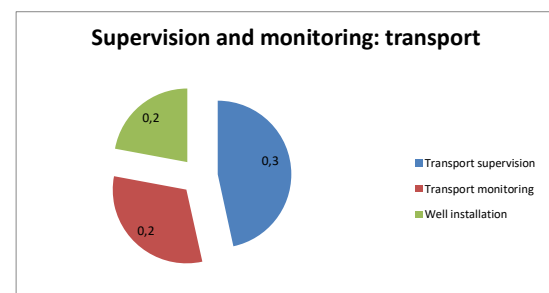
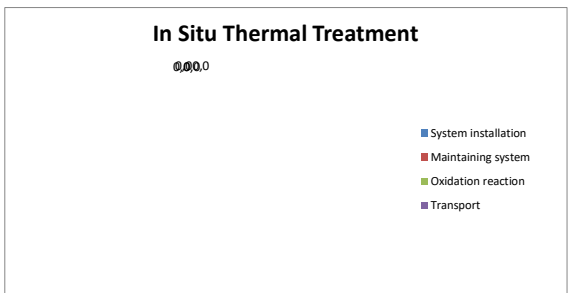
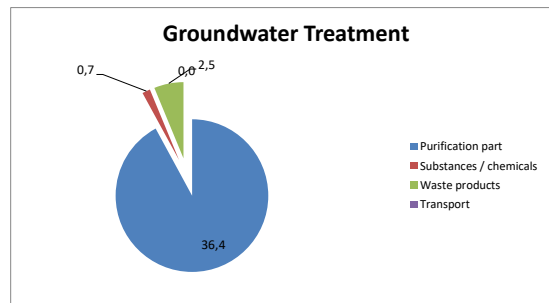
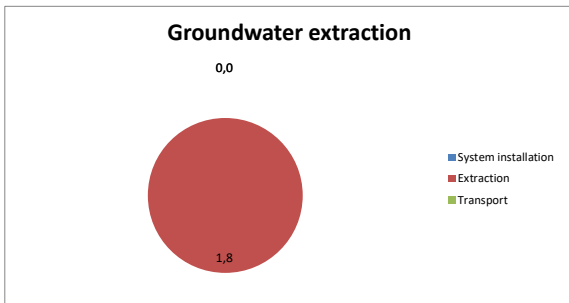
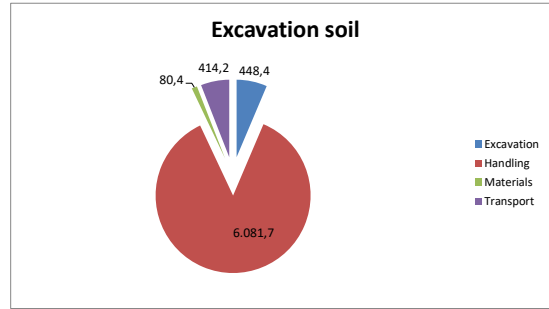
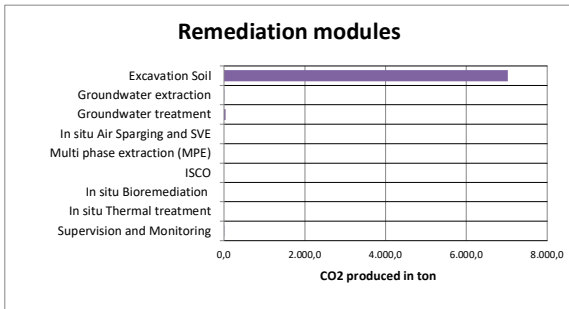
Excavation Soil	7.025 ton CO₂	Groundwater extraction	2 ton CO₂	Groundwater treatment	40 ton CO₂
Excavation	448 ton CO ₂	System installation	0 ton CO ₂	Purification part	36 ton CO ₂
Handling	6.082 ton CO ₂	Extraction	2 ton CO ₂	Substances / chemicals	1 ton CO ₂
Materials	80 ton CO ₂	Transport	0 ton CO ₂	Waste products	2 ton CO ₂
Transport	414 ton CO ₂			Transport	0 ton CO ₂
In situ Air Sparging and SVE	0 ton CO₂	Multi phase extraction (MPE)	0 ton CO₂	ISCO	0 ton CO₂
System installation	0 ton CO ₂	System installation	0 ton CO ₂	System installation	0 ton CO ₂
Maintaining system	0 ton CO ₂	Maintaining system	0 ton CO ₂	Maintaining system	0 ton CO ₂
Oxidation reaction	0 ton CO ₂	Transport	0 ton CO ₂	Oxidator	0 ton CO ₂
Transport	0 ton CO ₂			Oxidation reaction	0 ton CO ₂
				Transport	0 ton CO ₂
In situ Bioremediation	0 ton CO₂	In situ Thermal treatment	0 ton CO₂	Supervision and Monitoring	1 ton CO₂
System installation	0 ton CO ₂	System installation	0 ton CO ₂	Transport supervision	0 ton CO ₂
Maintaining system	0 ton CO ₂	Maintaining system	0 ton CO ₂	Transport monitoring	0 ton CO ₂
Substrate and substances	0 ton CO ₂	Oxidation reaction	0 ton CO ₂	Well installation	0 ton CO ₂
Substrate reaction	0 ton CO ₂	Transport	0 ton CO ₂		
Transport	0 ton CO ₂				

Removed load
Handled volume of soil

66.231 kg
22.500 m³

EMISSION :

7.066,8 ton CO₂
776,6 Dutch household equivalents
0,1 ton CO₂ per kg removed contamination
0,3 ton CO₂ per m² contaminated soil



Import screen

Enter the project data and click on the buttons to take out the import fields for the concerning component. Follow the questions and options for the concerning component and enter the correct data.

Project name RESANAT WP3 De Lieve
 Remediation alternative Pump & treat
 Date 1 november 2022
 Data input by Tobias Praamstra

General data contamination situation

Contamination volumes

m³ soil

m³ groundwater

Average contamination level

mg/kg ds soil

µg/l groundwater

(Remediation) Target value

mg/kg ds soil

µg/l groundwater

Legend

critical component in the model calculation

Short description remediation alternative

Saneringsduur: 30 jaar
 Onttrekking met 3 filters tot 5 m -mv
 Totaaldebiet: 40 m³/d
 Zuivering: pompbak/oliescheider; actief koolfilter
 Vervanging onderdelen: na 10 tot 15 jaar
 Gebruik van diesel voor transport
 Gebruik van grijze elektriciteit
 Inclusief onderhoud, milieukundige begeleiding en monitoring

Groundwater extraction

Installation extraction wells

Choose type of calculation

Vertical wells

Depth 1 m

Depth 2 m

Depth 3 m

Depth 4 m

Number of wells

pieces

pieces

pieces

pieces

Well material

Well diameter

Drilling by use of

Horizontal drains

Drain length 1 m

Drain length 2 m

Drain length 3 m

Drain length 4 m

Number of drains

pieces

pieces

pieces

pieces

Well material

Drain diameter

Extraction

Use of diesel aggregate?

No

Deepwell pump

Extraction period 10950 days

Extraction flow rate 5 m³/h

Electricity supply

Grey electricity

Above ground pump

Extraction period days

Extraction flow rate << make a selection >>

Electricity supply

<< make a selection >>

Transport for supply of materials

Distance oneway trip

25 km

Number of transport movements (estimated)

10 number of rides

Fuel use transportation

0.33 L fuel / km

Truck

Choose type of transportation

Fuel Type

Diesel

Groundwater treatment

Treatment components

Water-phase active carbon (GAC)

Flow rate 5 m³/h

Electricity supply

Grey electricity

Operating period

3650 days

Sand filter

Operating period 3650 days

Electricity supply

Grey electricity

Flow rate 5 m³/h

Chemicals and additives

Active carbon (GAC)

24090 kg

Waste products

Active carbon (GAC)

24090 kg

Transport for supply of materials

Distance oneway trip

25 km

Number of transport movements (estimated)

30 number of rides

Fuel use transportation

0.20 L fuel / km

Transporter with trailer

Choose type of transportation

Fuel Type

Diesel

Supervision and monitoring

Installation and operation process

Supervisor

Time presence days
Oneway trip km
Fuel consumption L fuel / km Choose type of transportation
Fuel Type

Project manager

Time presence days
Oneway trip km
Fuel consumption L fuel / km Choose type of transportation
Fuel Type

Maintenance mechanic

Time presence days
Oneway trip km
Fuel consumption L fuel / km Choose type of transportation
Fuel Type

Installation monitoring wells

Choose type of calculation

Vertical wells

		Number of wells	Well material	Well diameter	Drilling by use of
Depth 1	<input type="text" value="5"/> m	<input type="text" value="6"/> pieces	<input type="text" value="HDPE"/>	<input type="text" value="50"/> mm	<input type="text" value="Augerdrilling"/>
Depth 2	<input type="text" value="5"/> m	<input type="text" value="6"/> pieces	<input type="text" value="HDPE"/>	<input type="text" value="50"/> mm	<input type="text" value="Augerdrilling"/>

Monitoring / aftercare

Sampling soil or groundwater by field crew

Time presence days
Oneway trip km
Fuel consumption L fuel / km Choose type of transportation
Fuel Type

Import screen

Enter the project data and click on the buttons to take out the import fields for the concerning component. Follow the questions and options for the concerning component and enter the correct data.

Project name: RESANAT WP3 De Lieve
 Remediation alternative: Reactieve mat met biochar
 Date: 22 november 2022
 Data input by: Tobias Praamstra

General data contamination situation

Contamination volumes

m³ soil

m³ groundwater

Average contamination level

mg/kg ds soil

µg/l groundwater

(Remediation) Target value

mg/kg ds soil

µg/l groundwater

Legend

critical component in the model calculation

Short description remediation alternative

Saneringsduur: 30 jaar
 Volledig gevuld met biochar als adsorbent: 180 m³
 Als ballast 38 m³ gravel
 Geotextiel met kamers, dubbeldoek, hijslussen en flappen. Totale constructie circa 110 m lang bij 5 m breed
 50% van vulling vervangen elke 10 jaar
 50% van vulling vervangen elke 20 jaar
 Hergebruik van doek en ballast
 Thermische behandeling opgeladen biochar
 Gebruik van diesel voor transport, vul- en hijswerkzaamheden
 Inclusief onderhoud, milieukundige begeleiding en monitoring

Phytoremediation

- Construction Phytoremediation system
- Operation and maintenance

Harvesting/trimming biomass

Number of tractors: Ploughing period: h Fuel type:

- Transport

Reactive mat (Natural Catch)

- Construction natural catch

Geotextile / foil

Needed amount: m²

Filling material (biochar)

Needed amount: m³ Waste processing method:

Gravel extraction (ballast)

Needed amount: m³ Fuel type:

Crane (filling and placing geotextile, gravel and peat)

Hours: Fuel type:

- Transport for supply of materials

Fuel use transportation	Transport vehicle type	Fuel type	Number of transport movements	Distance oneway trip/Hours
Geotextile	<input type="text" value="Truck"/> Choose type of transportation	<input type="text" value="Diesel"/>	<input type="text" value="1"/> number of rides	<input type="text" value="310"/> km
Gravel	<input type="text" value="Truck"/> Choose type of transportation	<input type="text" value="Diesel"/>	<input type="text" value="4"/> number of rides	<input type="text" value="7"/> km
Mobilization/demobilization	<input type="text" value="Truck"/> Choose type of transportation	<input type="text" value="Diesel"/>	<input type="text" value="80"/> number of rides	<input type="text" value="46"/> km
Biochar	<input type="text" value="Truck"/> Choose type of transportation	<input type="text" value="Diesel"/>	<input type="text" value="8"/> number of rides	<input type="text" value="370"/> km

Supervision and monitoring

Installation and operation process

	Number of transport movements	Distance oneway trip	Fuel type
Supervisor	<input type="text" value="20"/> number of rides	<input type="text" value="20"/> km	<input type="text" value="Diesel"/>
Project manager	<input type="text" value="50"/> number of rides	<input type="text" value="20"/> km	<input type="text" value="Diesel"/>
Environmental supervisor	<input type="text" value=""/> number of rides	<input type="text" value=""/> km	<input type="text" value="<< make a selection >>"/>
Maintenance mechanic	<input type="text" value="30"/> number of rides	<input type="text" value="7"/> km	<input type="text" value="Diesel"/>

Installation monitoring wells

Choose type of calculation

Vertical wells	Number of wells	Well material	Well diameter	Drilling by use of
Depth 1 <input type="text" value="5"/> m	<input type="text" value="6"/> pieces	<input type="text" value="HDPE"/>	<input type="text" value="50 mm"/>	<input type="text" value="Augerdrilling"/>
Depth 2 <input type="text" value="5"/> m	<input type="text" value="6"/> pieces	<input type="text" value="HDPE"/>	<input type="text" value="50 mm"/>	<input type="text" value="Augerdrilling"/>

Monitoring / aftercare

	Fuel type	Number of transport movements	Distance oneway trip
Sampling soil or groundwater by field crew	<input type="text" value="Diesel"/>	<input type="text" value="90"/> number of rides	<input type="text" value="20"/> km

Output screen

The results on the output screen concern average values, the minimum and maximum values are given per part on the sheet "Calculations".

Project name	RESANAT WP3 De Lieve
Remediation alternative	Reactive mat met biochar
Date	#####
Data input by	Tobias Praemstra

<p>Excavation Soil 0 ton CO₂</p> <p>Excavation 0 ton CO₂ Handling 0 ton CO₂ Materials 0 ton CO₂ Transport 0 ton CO₂</p>	<p>Groundwater extraction 0 ton CO₂</p> <p>System installation 0 ton CO₂ Extraction 0 ton CO₂ Transport 0 ton CO₂</p>	<p>Groundwater treatment 0 ton CO₂</p> <p>Purification part 0 ton CO₂ Substances / chemicals 0 ton CO₂ Waste products 0 ton CO₂ Transport 0 ton CO₂</p>
<p>In situ Air Sparging and SVE 0 ton CO₂</p> <p>System installation 0 ton CO₂ Maintaining system 0 ton CO₂ Oxidation reaction 0 ton CO₂ Transport 0 ton CO₂</p>	<p>Multi phase extraction (MPE) 0 ton CO₂</p> <p>System installation 0 ton CO₂ Maintaining system 0 ton CO₂ Transport 0 ton CO₂</p>	<p>ISCO 0 ton CO₂</p> <p>System installation 0 ton CO₂ Maintaining system 0 ton CO₂ Oxidator 0 ton CO₂ Oxidation reaction 0 ton CO₂ Transport 0 ton CO₂</p>
<p>In situ Bioremediation 0 ton CO₂</p> <p>System installation 0 ton CO₂ Maintaining system 0 ton CO₂ Substrate and substances 0 ton CO₂ Substrate reaction 0 ton CO₂ Transport 0 ton CO₂</p>	<p>In situ Thermal treatment 0 ton CO₂</p> <p>System installation 0 ton CO₂ Maintaining system 0 ton CO₂ Oxidation reaction 0 ton CO₂ Transport 0 ton CO₂</p>	<p>Supervision and Monitoring 2 ton CO₂</p> <p>Transport supervision 1 ton CO₂ Transport monitoring 1 ton CO₂ Well installation 0 ton CO₂</p>
<p>Reactive mat 353 ton CO₂</p> <p>Excavation 0 ton CO₂ Materials 41 ton CO₂ Installation system 20 ton CO₂ Transport 12 ton CO₂ Waste 281 ton CO₂</p>	<p>Phytoremediation 8 ton CO₂</p> <p>Construction System 0 Operation and maintenance 8 Transport 0</p>	

Removed load 0 kg
 Handled volume of soil 0 m³

EMISSION : 363,1 ton CO₂
 39,9 Dutch household equivalents
 0,0 ton CO₂ per kg removed contamination
 0,0 ton CO₂ per m³ contaminated soil

