

RAADSINFORMATIEBRIEF

VAN HET COLLEGE VAN B&W

VOOR de gemeenteraad

CC

DATUM 20 november 2018

ONDERWERP Resultaten bodemonderzoek PFAS (PFOA en GenX) Krimpenerwaard

Beste meneer, mevrouw,

Vanuit de fabriek van DuPont/Chemours in Dordrecht heeft uitstoot plaatsgevonden van PFAS. PFAS is de verzamelnaam voor duizenden soorten perfluorverbindingen. Vanuit de fabriek zijn met name perfluorooctaanzuur (hierna: PFOA) en de latere vervanging daarvan, GenX, in het milieu terecht gekomen. Deze stoffen zijn via de lucht verspreid en terechtgekomen op de bodem. Uit eerder bodemonderzoek ten zuiden van de Krimpenerwaard is naar voren gekomen dat vermoedelijk ook verspreiding tot in de Krimpenerwaard heeft plaatsgevonden. Hierover bent u op 8 juni 2018 geïnformeerd door middel van een raadsinformatiebrief (18-0015877).

Om te controleren of er daadwerkelijk sprake is van verspreiding naar de Krimpenerwaard, is in de periode juni-augustus 2018 een bodemonderzoek uitgevoerd door Witteveen+Bos, namens het Expertisecentrum PFAS. Met deze brief informeren wij u over de resultaten van dit onderzoek en de te nemen vervolgstappen. Het bodemonderzoeksrapport is als bijlage bijgevoegd.

Onderzoek en resultaten

Het bodemonderzoek heeft plaatsgevonden op onbedekte en zoveel mogelijk onbewerkte bodem in het landelijk gebied van de Krimpenerwaard. Het onderzoek heeft bestaan uit 20 boringen en monsternamen van de grond en heeft zich gericht op de bovenste halve meter van de bodem.

Uit het onderzoek blijkt dat in de onbedekte en onbewerkte bodem PFAS (met name PFOA) aanwezig is. De gemiddelde waarde van de in de bovengrond gemeten gehalten PFOA is 25 µg/kg ds. Het maximaal gemeten gehalte PFOA bedraagt 55 µg/kg ds. Er is geen GenX gemeten.

Conclusie onderzoek

In zijn algemeenheid gaat het om lage gehalten die (ruim) onder de recent aangescherpte strengste risicogrenswaarde van het RIVM (86 µg/kg ds) liggen. De concentraties zijn dusdanig laag dat er geen risico's voor de volksgezondheid zijn.

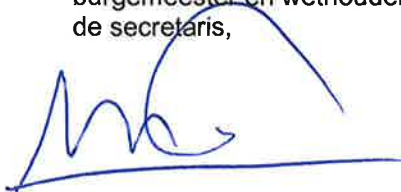
Omdat de stof niet in de bodem thuishoort én landelijke regelgeving of (hergebruiks)normen ontbreken, geldt een zogenaamde 'nul-norm'. Grond waarin PFAS is aangetoond mag onder de huidige regelgeving nergens worden toegepast. Ook mogen grondreinigers de PFAS-houdende grond niet accepteren omdat deze grond nog niet reinigbaar is.

Vervolg

Er zal een handelingskader worden uitgewerkt om grondverzet (incl. bagger) van en naar de Krimpenerwaard te regelen. Dit handelingskader dient als aanvulling op de bestaande Nota Bodembeheer Midden-Holland en wordt zo spoedig mogelijk ter vaststelling aan uw raad aangeboden.

Bijlagen RIB: **Bodemonderzoeksrapport** Diffuse belasting PFAS en GenX in de gemeente Krimpenerwaard, Zuidplas en Gouda

Met vriendelijke groet,
burgemeester en wethouders van Krimpenerwaard,
de secretaris,



mw. mr. M. Plantinga



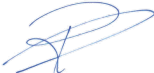
mr. R.S. Cazemier

Diffuse belasting PFAS en GenX (FRD902 en FRD903)

Onderzoek naar de invloed van luchtmissies op de
kwaliteit van grond in de gemeente Krimpenerwaard,
Zuidplas en Gouda



Colofon

Opdrachtgever: Gemeente Krimpenerwaard
Opgesteld door: Expertisecentrum PFAS
Auteurs: Remco Vis
Vrijgegeven: Remco Vis paraaf: 
Kenmerk: 109271/18-016.801
Versie: Definitief 02, d.d. 1 november 2018



Inhoudsopgave

1.1	<i>Algemeen</i>	4
1.2	<i>Aanleiding en doel</i>	4
1.3	<i>Kwaliteitsborging</i>	6
1.4	<i>Leeswijzer</i>	6
2	Uitgevoerd onderzoek	7
2.1	<i>Veldwerk</i>	7
2.2	<i>Chemisch onderzoek</i>	8
3	Toetsingskader PFAS	11
3.1	<i>Bodemtypecorrectie</i>	12
3.2	<i>Overzicht achtergronden van de risicogrenswaarden in grond en grondwater voor PFOS en PFOA</i>	12
4	Resultaten en interpretatie	16
4.1	<i>Veldwerk</i>	16
4.2	<i>Resultaten chemische analyses</i>	16
4.3	<i>Kwaliteitsanalyse</i>	23
5	Samenvatting en Conclusies	24
5.1	<i>Samenvatting</i>	24
5.2	<i>Conclusies en aanbevelingen</i>	25
	Literatuurlijst	27



Bijlage A	Kwaliteitsborging	29
Bijlage B	Kaartmateriaal	30
Bijlage C	Boorprofielen	31
Bijlage D	Data en toetsing	32
Bijlage E	Analysecertificaten	33
Bijlage F	Fotorapportage	34



1.1 Algemeen

In opdracht van de gemeente Krimpenerwaard heeft Witteveen+Bos een bodemonderzoek naar de diffuse belasting met PFAS (de Per- en PolyFluorAlkyl Stoffen) uitgevoerd binnen de gemeente Krimpenerwaard, Gouda en Zuidplas.

1.2 Aanleiding en doel

Uit recentelijk onderzoek [ref. 1, 2] is naar voren gekomen dat PFAS (met name PFOA¹) in de bodem diffuus verspreid over de regio Dordrecht voorkomen. De chemische fabriek van Dupont/Chemours in Dordrecht (ten zuidwesten van de Gemeenten Krimpenerwaard, Gouda en Zuidplas) is daarbij aangewezen als een belangrijke mogelijke bron voor de uitstoot van PFOA. Via luchtdepositie komen de verontreinigde stoffen terecht in de bodem en mogelijk ook in het grondwater, waarna het zich verder kan verspreiden.

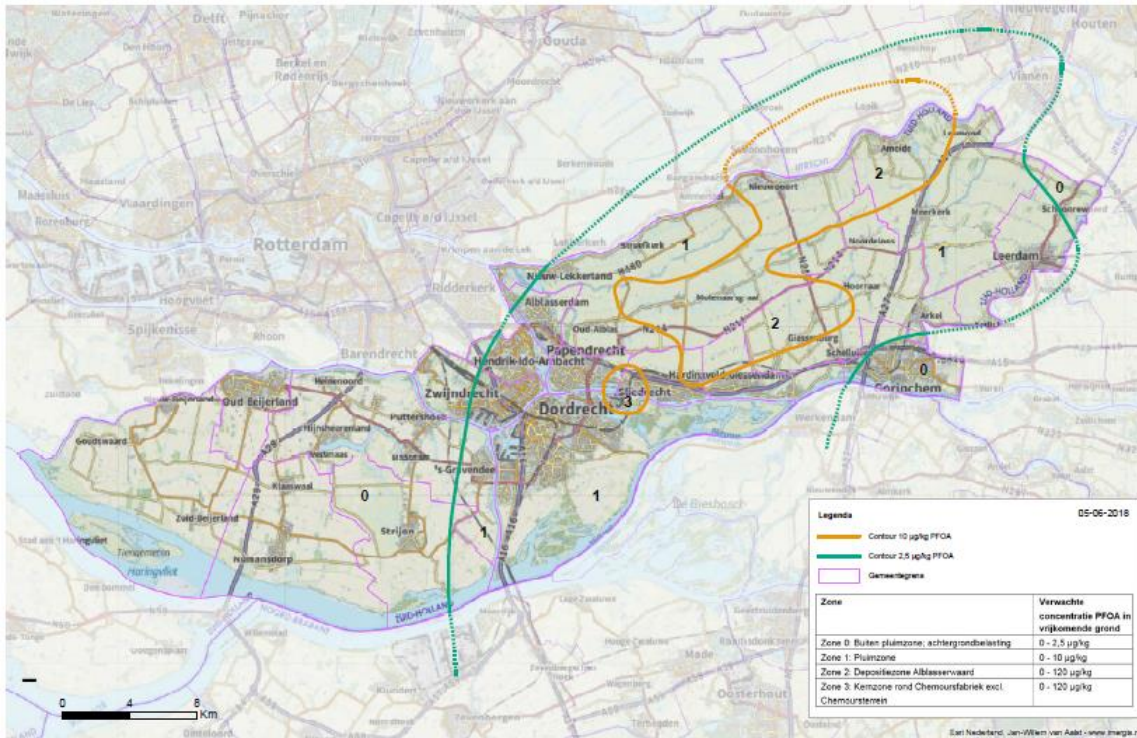
PFOA is in 2012 in het productieproces van Chemours vervangen door GenX. Daarom speelt naast de PFOA-problematiek rond Dupont/Chemours in Dordrecht ook de depositie gerelateerd aan de productie van GenX (FRD 902 en FRD 903) een rol. Deze parameters zijn tevens meegenomen in onderhavig onderzoek².

De directe aanleiding voor onderhavig onderzoek is om een duidelijk beeld te krijgen van de mogelijke diffuse bodemverontreiniging met PFAS en GenX in de bovengrond van de gemeente Krimpenerwaard, Gouda en Zuidplas (zie figuur 1.1). Het onderzoek dient ter controle van de verspreidingscontour zoals vastgesteld in een al uitgevoerd onderzoek naar PFAS in de Gemeente Molenwaard ten zuiden van de Krimpenerwaard [ref. 3]. Doormiddel van een extrapolatie van datapunten is een aanname gemaakt met betrekking tot de verspreiding van PFOA in de bovengrond in de Krimpenerwaard (zie figuur 1.2). Dit is met het onderhavig voorgestelde bodemonderzoek geverifieerd.

¹ Stoffen zoals PFOA en PFOS vormen in toenemende mate een probleem voor het milieu. Deze twee stoffen zijn een voorbeeld van een veelomvattende stofgroep, genaamd de PFAS (de Per- en PolyFluorAlkyl Stoffen). Tot deze stofgroep behoren meer dan zesduizend individuele stoffen, die volgens wetenschappelijke inzichten zeer schadelijk zijn voor het bodem- en watersysteem, met uiteindelijk effecten op de mens.

² Chemours heeft in 2012 PFOA-verbindingen vervangen door de GenX technologie. Bij deze technologie worden twee stoffen gebruikt, genaamd FRD-902 en FRD-903. In onderhavige rapportage worden FRD-902 en FRD-903 afgekort tot GenX.

Verwachte concentratie PFOA in ongeroerde en onverharde bovengrond in Zuid-Holland Zuid



Figuur 2.2 Verwachte concentratie PFOA in de bovengrond in Zuid-Holland Zuid

1.3 Kwaliteitsborging

Het project is uitgevoerd volgens het kwaliteitssysteem van Witteveen+Bos dat gecertificeerd is conform ISO 9001. Witteveen+Bos voldoet aan de veiligheidsmanagementnorm VCA**. Het veldwerk is uitgevoerd onder het BRL SIKB 2000 procescertificaat van Sialtech B.V. (zie bijlage A).

1.4 Leeswijzer

Dit rapport is opgebouwd uit de volgende hoofdstukken:

- veldonderzoek (hoofdstuk 2);
- chemisch onderzoek (hoofdstuk 3);
- bespreking resultaten (hoofdstuk 4);
- conclusies en aanbevelingen (hoofdstuk 5);
- referenties (hoofdstuk 6).

2 Uitgevoerd onderzoek

2.1 Veldwerk

Onderzoeksstrategie

Het onderzoeksgebied omvat de gemeenten Krimpenerwaard, Gouda en Zuidplas. Voorafgaand aan het veldonderzoek zijn, in overleg met de omgevingsdienst Midden Holland, onverdachte en onverstoorde monsternemingslocaties geselecteerd.

Kwaliteit

Het veldonderzoek is uitgevoerd door Sialtech B.V. De werkzaamheden zijn uitgevoerd volgens de in bijlage A genoemde protocollen en erkenningen (zie ook kader).

Niet standaard onderzoek

Onderzoek naar PFAS in grond en grondwater betreft echter geen standaard onderzoek. Hiervoor bestaan derhalve geen specifieke reguliere protocollen (NEN, BRL et.). Daarom is tevens gebruik gemaakt van het protocol zoals is ontwikkeld door het Expertisecentrum PFAS (<https://www.expertisecentrumpfas.nl/>). Voor de monsternamen zijn specifieke voorschriften gehanteerd aangezien PFAS aanwezig zijn in zeer veel materialen (papier, jas, zonnebrand, ...).

Om verontreiniging van de monsters te voorkomen, is (voor zover mogelijk) gewerkt met PFAS-vrij materiaal en kleding. Daarnaast is het veldwerk uitgevoerd door een veldwerker die ervaring heeft met het uitvoeren van grondonderzoeken naar PFAS. De resultaten van eerdere uitgevoerde onderzoeken hebben aangetoond dat deze maatregelen voldoende zijn voor representatieve monsternamen.

Werkzaamheden

Voorafgaand aan de uitvoering van het veldonderzoek is bij het Kadaster een graafmelding verzorgd om de ligging van (publieke) kabels en leidingen te inventariseren. Op 10, 11 en 12 juli 2018 zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- het uitvoeren van 26 boringen tot circa 1,5 m-mv;
- monsterneming van grond; in principe is per boring een geroerd grondmonster genomen. Afwijkende bodemlagen zijn apart bemonsterd (niet van toepassing);
- zintuiglijk onderzoek en karakterisering van grond en grondwater;
- beschrijving van de boorprofielen conform NEN 5104;
- inmeten van de boringen.

De locaties van de boringen zijn weergegeven op de situatietekening in bijlage B. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage C. In bijlage D is een fotorapportage opgenomen met overzichtsfoto's per locatie in het veld (nummers komen overeen met de boorlocaties).

2.2 Chemisch onderzoek

Onderzoeksstrategie

Aangezien de hypothese is dat luchtdepositie tot een verhoogde achtergrondconcentratie aan PFOA en mogelijk ook GenX heeft geleid zijn in eerste instantie alleen bovengrond (0,0 - 0,5 m-mv) monsters ingezet. In een later stadium zijn op basis van de resultaten van de bovengrond-analyses enkele representatieve monsters rond de grondwaterstand ingezet. Doel van het inzetten van de ondergrondmonsters is controle of verspreiding naar de ondergrond tevens plaatsvindt op de locaties met een verhoogde diffuse belasting. Derhalve zijn ruimtelijk verdeelde monsters geselecteerd die representatief zijn voor het volledige concentratieprofiel van PFOA. Naast PFOA en GenX zijn 20 andere PFAS gemeten de volledige analyselijst is opgenomen in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Geanalyseerde PFAS

Analyse	Afkorting	Ketenlengte	Rapportagegrens	Eenheid
Overige analyses				
Dry substance	ds	-	-	wt %
Lutum	-	-	-	wt % d.s.
Organische stof	OS	-	-	wt % d.s.
Totaal Organisch Koolstof	TOC	-	-	wt % d.s.
Perfluorcarbonzuren				
Perfluorbutanoic acid	PFBA	4	0,1	µg/kg d.s.
Perfluorpentanoic acid	PFPA	5	0,1	µg/kg d.s.
Perfluorhexanoic acid	PFHxA	6	0,1	µg/kg d.s.
Perfluorheptanoic acid	PFHpA	7	0,1	µg/kg d.s.
Perfluoroctanoic acid	PFOA	8	0,1	µg/kg d.s.
Perfluornonanoic acid	PFNA	9	0,1	µg/kg d.s.
Perfluordecanoic acid	PFDA	10	0,1	µg/kg d.s.
Perfluorundecanoic acid	PFUnDA	11	0,1	µg/kg d.s.
Perfluordodecanoic acid	PFDoDA	12	0,1	µg/kg d.s.
Perfluortridecanoic acid	PFTTrDA	13	0,1	µg/kg d.s.
Perfluortetradecanoic acid	PFTeDA	14	0,1	µg/kg d.s.
Perfluorhexadecanoic acid	PFHxDA	16	0,1	µg/kg d.s.
Perfluoroctadecanoic acid	PFODA	18	0,1	µg/kg d.s.



Analyse	Afkorting	Ketenlengte	Rapportagegrens	Eenheid
Perfluorsulfonzuren				
Perfluorbutanoic sulphonate	PFBS	4	0,1	µg/kg d.s.
Perfluorhexanoic sulphonate	PFHxS	6	0,1	µg/kg d.s.
Perfluoroctanoic sulphonate	PFOS	8	0,1	µg/kg d.s.
Perfluordecane sulphonate	PFDS	10	0,1	µg/kg d.s.
Precursors				
Perfluoroctanoic sulfonamide	PFOSA	8	0,1	µg/kg d.s.
6:2 Fluorotelomere sulfonate	6:2 FTS	8	0,1	µg/kg d.s.
8:2 Fluorotelomere sulfonate	8:2 FTS	10	0,1	µg/kg d.s.
10:2 Fluorotelomere sulfonate	10:2 FTS	12	0,1	µg/kg d.s.
GenX				
FRD-902 + 903	GenX	-	1	µg/kg d.s.

Rapportagegrenzen

Bovenstaande rapportagegrenzen betreffen de maximaal haalbare rapportagegrenzen in de markt. Met deze rapportagegrenzen is de grens van het haalbare opgezocht in een schone onverstoorde matrix.³ Versturende matrixen zullen in de praktijk leiden tot ruis op het chromatogram. De rapportagegrens wordt in sommige van deze gevallen voor specifieke componenten verhoogd zodat met 100 % zekerheid kan worden gesteld dat die componenten de rapportagegrens niet overschrijden.

Werkzaamheden

Er zijn 31 analyses uitgevoerd op PFAS-stoffen, GenX zie tabel 2.2 De chemische analyses zijn uitgevoerd door SGS, te Antwerpen. De werkzaamheden zijn uitgevoerd volgens de in bijlage I genoemde kwaliteitsprotocollen en erkenningen.

Tabel 2.2 Uitgevoerde chemische analyses

Gemeente	Boringen	Analyses
Krimpenerwaard	bovengrond: 01 tot en met 20	PFAS, GenX (FRD-902 en FRD-903) en organische stof
	ondergrond: 01, 09, 12, 18, 24	
Zuidplas	bovengrond: 21 tot en met 23	

³ Een bodem zonder andere organische verontreinigingen of fluorcomponenten die ruis kunnen veroorzaken

Diffuse belasting PFAS en GenX (FRD902 en FRD903)

• • •

Gemeente	Boringen	Analyses
Gouda	bovengrond: 24 tot en met 26	

3 Toetsingskader PFAS

Voor PFOS en PFOA is een uitgebreide set generieke risicogrenswaarden afgeleid. Deze waarden zijn afgeleid volgens de interventiewaardesystematiek, maar vooralsnog hebben deze waarden geen formele status in de provincie Zuid-Holland. De keuze aan welke waarde getoetst dient te worden is derhalve gebaseerd op 'expert judgement'.

In voorliggend rapport worden, in analogie met de RIVM rapporten, risicogrenswaarden gehanteerd [ref. 3 en 4]. Afhankelijk van de blootstellingsroute verschilt de risicogrenswaarde. Een overzicht van de meest relevante risicogrenswaarden is gegeven in tabel 3.1. De diffuse belasting in onverdacht gebied, zoals afgeleid in het handelingskader, wordt gehanteerd als ondergrenswaarde.

Tabel 3.1 Gehanteerd toetsingskader grond, gehalten in µg/kg ds voor standaard bodem met 10 % organische stof

Stof	Diffuse belasting onverdacht ¹	Risicogrenswaarden				
		Direct gebruik grondwater als drinkwater ²	Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	Wonen met moestuin	Wonen met tuin	Bovengrens (interventiewaarde niveau)
PFOS	2	100	8 ³	niet bepaald	11 ⁵	6.600
PFOA	2,5	2,7	1137 ⁴	86	900 ⁶	900

- 1 Diffuse belasting afgeleid voor PFOS en PFOA met data van respectievelijk de Drechtsteden en de Haarlemmermeer, zie het Handelingskader PFAS deelrapport C [ref. 5].
- 2 Gebaseerd op het evenwicht tussen de concentratie in grond en grondwater (adsorptie/desorptie), met een MTR_{DW} voor PFOS van 4,7 µg/l en een MTR_{DW} voor PFOA van 0,39 µg/l (bij een 100 % invulling van de TDI) [ref. 6].
- 3 Laagste van MTR industrie (16000 µg/kg), Ecologische risico's grond met doorvergiftiging (8 µg/kg), Uitloging van grond naar drinkwater (11 µg/kg) [ref. 6].
- 4 Laagste van ER eco (50000 µg/kg), Ecologische risico's grond met doorvergiftiging (1137 µg/kg), Humane risico's industrie (4195 µg/kg) [ref. 6].
- 5 Laagste van MTR wonen, tuin (6600 µg/kg), Ecologische risico's grond zonder doorvergiftiging (400 µg/kg), uitloging van grond naar drinkwater⁴ (11 µg/kg) [ref. 6].
- 6 Laagste van middenniveau directe ecotoxiciteit (5000 µg/kg), en humane scenario 'wonen met tuin' (900 µg/kg) [ref. 6].

⁴ Hierbij is uitgegaan van een invulling van 10 % van de toelaatbare dagelijkse inname (TDI) met een drinkwater toetsingswaarde van 0,53 µg/l.

3.1 Bodemtypecorrectie

Voor vaste bodem (grond) dient een bodemtypecorrectie te worden toegepast; de weergegeven waarden zijn omgerekend naar een standaardbodem met een organisch stofgehalte van 10 % [ref. 5]. Bij de toetsing aan de achtergrond- en interventiewaarden worden normaal gesproken de meetwaarden omgerekend naar een gestandaardiseerde meetwaarde en getoetst aan de toetsingswaarde. Aangezien de relatie tussen gehalten organisch stof en PFAS in de vaste bodem op dit moment niet eenduidig is vastgesteld wordt met name waarde gehecht aan het werkelijk gemeten, niet omgerekende, analyseresultaat. Daarom is in onderhavige rapportage gekozen om altijd de daadwerkelijke meetwaarde te tonen en de meetwaarden per punt te corrigeren volgens onderstaande formule.

1) $MW_{SB} = MW_{LB} * (10/H)$, waarin

MW_{LB} = Meetwaarde lokale bodem.

MW_{SB} = Meetwaarde gecorrigeerd naar standaardbodem.

H = Gemeten organische stofgehalte lokale bodem (%). Voor bodem, grond of bagger specie het gemeten organische stofgehalte van meer dan 30 % respectievelijk minder dan 2 %, wordt met organisch stofgehalten van 30 %, respectievelijk 2 % gerekend.

Alleen in het geval van een afwijkende monsterconclusie wordt de gecorrigeerde toetsing tekstueel benoemd.

3.2 Overzicht achtergronden van de risicogrenswaarden in grond en grondwater voor PFOS en PFOA

Deze paragraaf is overgenomen uit het Kennisdocument van het Handelingskader, hoofdstuk 5 [ref. 4].

De milieurisicogrenswaarden (grond en grondwater) zijn door het RIVM afgeleid op basis van toelaatbare risiconiveaus, hierbij zijn voor de ecologie drie niveaus van belang:

- Ernstig Risiconiveau (ER): een concentratie waarbij ernstige effecten zijn te verwachten voor ecosystemen.
- Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (MTR): een op basis van wetenschappelijke gegevens afgeleide norm voor een stof die aangeeft bij welke concentratie in een milieucompartiment.
- Verwaarloosbaar Risiconiveau (VR): een concentratie waarbij effecten op mens en milieu te verwaarlozen zijn. Het VR wordt gesteld op 1/100 van het MTR.

Voor de effecten naar de mens wordt gebruik gemaakt van de toelaatbare dagelijkse inname (TDI) en de doorvertaling naar gehalten in het milieu op basis van blootstellingsscenario's.



In tabel 3.2 is een overzicht gegeven van de belangrijkste risicogrenswaarden voor PFOS en PFOA. Hiervoor zijn verschillende risicogrenswaarden afgeleid door het RIVM als onderbouwing gebruikt. De toetsingswaarden hangen af van de blootstellingsroute aan de verontreiniging.

Opvallend is dat de generieke bovengrens voor PFOS (interventiewaardeniveau) in de bodem hoger is dan de afgeleide waarden op basis van blootstellingsroutes (zie bijvoorbeeld waarde industrie t.o.v. bovengrens). Dit komt doordat in de generieke bovengrens geen doorvergiftiging is meegenomen en in het gebiedsgericht beleid afgeleid voor Schiphol wel. Om te bepalen welke toetsingswaarde toegepast kan worden is vooral van belang in welke mate grond- en grondwater in contact staan met het oppervlaktewater en of doorvergiftiging van belang is (bijvoorbeeld in/nabij natuurgebieden).

Ook is het ecologisch beschermingsniveau van belang. Deze afweging dient op basis van 'expert judgement' gemaakt te worden (Wintersen et al., 2016).

Daarnaast moet opgemerkt worden dat de afgeleide risicogrenswaarden voor PFOS rekening houden met een locatie specifieke (voor Schiphol) verdunningsfactor van grond- en grondwater naar oppervlaktewater.

Tabel 3.2 Overzicht risicogrenswaarden PFOS en PFOA afgeleid door RIVM (samengesteld uit data uit: Moermond et al., 2010; Wintersen et al., 2016; Lijzen et al., 2018)

	PFOS	PFOA
Grond		
Bovengrens (interventiewaardeniveau)	6600 µg/kg d.s. ¹ Laagste van ER _{eco} (16000 µg/kg d.s.) en MTR _{humanaan-bodem} (6600 µg/kg d.s.).	900 µg/kg d.s.
Ondergrens (streefwaardeniveau)	0,1 µg/kg d.s. Rapportagegrens	0,1 µg/kg Rapportagegrens
Wonen met tuin	11 µg/kg Laagste van MTR _{wonen, tuin} (6600 µg/kg d.s.), Ecologische risico's grond zonder doorvergiftiging (400 µg/kg d.s.), Uitloging van grond naar drinkwater (11 µg/kg d.s.).	900 µg/kg d.s. Laagste van middenniveau directe ecotoxiciteit (5000 µg/kg d.s.), en humane scenario 'wonen met tuin' (900 µg/kg d.s.)
Wonen met moestuin	Niet bepaald	86 µg/kg d.s.
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	8 µg/kg d.s. ² Laagste van MTR _{industrie} (16000 µg/kg d.s.), Ecologische risico's grond met doorvergiftiging (8 µg/kg d.s.), Uitloging van grond naar drinkwater (11 µg/kg d.s.).	1137 µg/kg d.s. Laagste van ER _{eco} (50000 µg/kg d.s.), Ecologische risico's grond met doorvergiftiging (1137 µg/kg d.s.), Humane risico's industrie (4195 µg/kg d.s.)
Evenwicht met direct gebruik grondwater als drinkwater	100 µg/kg d.s.	2,7 µg/kg d.s.

• • •

	PFOS	PFOA
Bagger/sediment		
Bovengrens	16000 µg/kg d.s. ³ EReco	50000 µg/kg d.s. EReco
Ondergrens	0,1 µg/kg ⁴ Rapportagegrens	0,1 µg/kg Rapportagegrens
Klasse A ⁵	Niet bepaald	Niet bepaald
Klasse B ⁵	Niet bepaald	Niet bepaald
Grondwater		
Bovengrens (interventiewaardeniveau)	4,7 µg/l Direct gebruik grondwater als drinkwater. Laagste van de waarden MTRhumaan, grondwater (310 µg/l), MTRdw (4,7 µg/l) en EReco, grondwater (930 µg/l)	0,39 µg/l Direct gebruik grondwater als drinkwater. Laagste van de waarden MTRhumaan, grondwater (98 µg/l), MTRdw (0,39 µg/l) en EReco, grondwater (7000 µg/l)
Ondergrens (streefwaardenniveau)	0,23 x 10 ⁻³ µg/l VReco = 1/100 MTReco	Niet bepaald
Humane risicogrens 'wonen met tuin' (Csoil)	310 µg/l	130 µg/l
Humane risicogrens 'wonen met moestuin' (Csoil)	Niet bepaald	12 µg/l
Oppervlaktewater		
Bovengrens jaargemiddelde AA-EQS/JG-MKE	0,65 x 10 ⁻³ µg/l Laagste van de waarden MTReco, water (0,023 µg/l), MTRsp, water (0,0026 µg/l) en MTRhh food, water (0,00065 µg/l)	0,048 µg/l Laagste van de waarden MTReco, water (30 µg/l), MTRsp, water (0,990 µg/l) en MTRhh food, water (0,048 µg/l)
Bovengrens maximaal (piek) MAC-EQS/MAC-MKE	36 µg/l ⁶	2800 µg/l (zoet water) 560 µg/l (zout water)
Drinkwater		
Drinkwatertoetsingswaarde ⁷	0,53 µg/l	0,0875 µg/l

- Deze waarde is niet beschermend voor het grondwater wanneer het criterium van grondwater als drinkwater wordt gehanteerd. Een veilige bovengrens is in dat geval 100 µg/kg (Evenwicht met direct gebruik grondwater als drinkwater. Lijzen et al., 2011).
- Het RIVM heeft geconcludeerd dat de gegevens waarop deze waarde bepaald is mogelijk niet volledig zijn. Een nieuwe inventarisatie van de beschikbare gegevens is noodzakelijk om te bepalen of deze waarde van 8 µg/kg juist is. Bij deze berekening is er van uitgegaan dat de gebieden met deze functie groot genoeg zijn om als leefgebied voor vogels en zoogdieren te dienen, waardoor doorvergiftiging naar hogere organismen een rol kan spelen. Bij 'wonen met tuin' wordt hier niet van uitgegaan (Wintersen et al., 2016).
- Betreft alleen directe ecologische toxiciteit. Effecten van stapeling in de voedselketen zijn niet meegenomen. De ER_{bodem} wordt voor PFOS niet als een maatgevende risicogrens gezien omdat aanzienlijke effecten worden verwacht.
- De ondergrenzen in bodem en sediment voor PFOS zijn vastgesteld op de rapportagegrens (0,1 µg/kg) omdat geen achtergrondwaarde bekend is (Wintersen et al., 2016). Het vaststellen van achtergrondwaarden voor PFOS in Nederland in relatief onbelaste gebieden geeft meer inzicht in de ondergrens voor PFOS. Omdat voor PFOA tevens geen achtergrondwaarden bekend zijn, is ook voor PFOA uitgegaan voor een ondergrens ten hoogte van de rapportagegrens van 0,1 µg/kg. In een landsdekkend onderzoek van Kwadijk et al., 2010 werden gehalten in sediment gevonden van 0,5-8,7 µg/kg (Wintersen et al., 2016).



- 5 Klasse A en B voor sediment/bagger zijn niet bepaald in de RIVM rapporten. Klasse A-waarden worden gebaseerd op P95-getallen van de HVN Rijntakken (wat reeds aanwezig is in het sediment). Klasse B-waarden worden in principe bepaald op basis van de interventiewaarden voor bodem, maar voor PFOS (en PFOA) is niet gekeken naar doorvergiftiging naar aquatische organismen en humane visconsumptie.
- 6 De waarde van dit getal is beperkt, aangezien het alleen gebaseerd is op acute toxiciteit en niet chronische blootstelling. Daarnaast is doorvergiftiging naar vleeseters en mensen niet meegerekend.
- 7 De EU heeft recentelijk (1 februari 2018) een voorstel gedaan voor toetsingswaarden voor drinkwater van 0,1 µg/l voor individuele PFAS (waaronder PFOS en PFOA) en 0,5 µg/l voor PFAS-totaal.

4 Resultaten en interpretatie

4.1 Veldwerk

In bijlage F is een fotorapportage opgenomen, boorprofielen zijn opgenomen in bijlage C. Onderstaand worden de belangrijkste waarnemingen samengevat.

De bodem in de polder van de gemeente Krimpenerwaard bestaat vanaf het maaiveld tot de einddiepte van 1,5 m-mv overwegend uit veen. De bovengrond, tot 0,0 - 0,5 m-mv, bestaat regelmatig uit sterk humeuze klei. Rondom de Lekdijk bestaat de bodem tot 1,5 m-mv uit zand. De grondwaterstand bevindt zich gemiddeld op 0,83 m-mv maar fluctueert tussen 0,5 m-mv en 1,2 m-mv.

In samenloop met het aangetroffen veen zijn in de bovengrond van boringen 07, 08, 17 en 23 plantenresten aangetroffen en in de ondergrond van boringen 09, 16, 18, 11, 22 en 24 rietresten en resten/bijmengingen van hout. Dit betreffen alle niet antropogene bijmengingen. Ter plaatse van boring 21 is in de bovengrond een matige bijmenging met puin waargenomen, en ter plaatse van boringen 23 en 25 is een gley-laag (roest) geconstateerd; dit heeft geen invloed op de gehalten PFAS en GenX.

Gezien de aard en mate van de waargenomen bijmengingen wordt geconcludeerd dat de boringen in onverstoorde bodems zijn geplaatst. De bemonsterde locaties zijn derhalve onverdacht en daarmee als geschikt beoordeeld voor de doelstelling van het bodemonderzoek.

4.2 Resultaten chemische analyses

De resultaten van de chemische analyses zijn weergegeven op kaarten in bijlage B. De weergegeven resultaten betreffen altijd de werkelijk gemeten waarden (niet gecorrigeerd voor organische stof). In bijlage D zijn de analyseresultaten getoetst aan de risicogrenswaarden, waarbij een toetsing is uitgevoerd op voor organisch stof ongecorrigeerde en op gecorrigeerde gehalten⁵ (standaard bodem). De analysecertificaten zijn te vinden in bijlage E. In tabel 4.1 worden de metingen en toetsing weergegeven in tabel 4.2 en 4.3 worden de analyses in statistische gegevens samengevat.

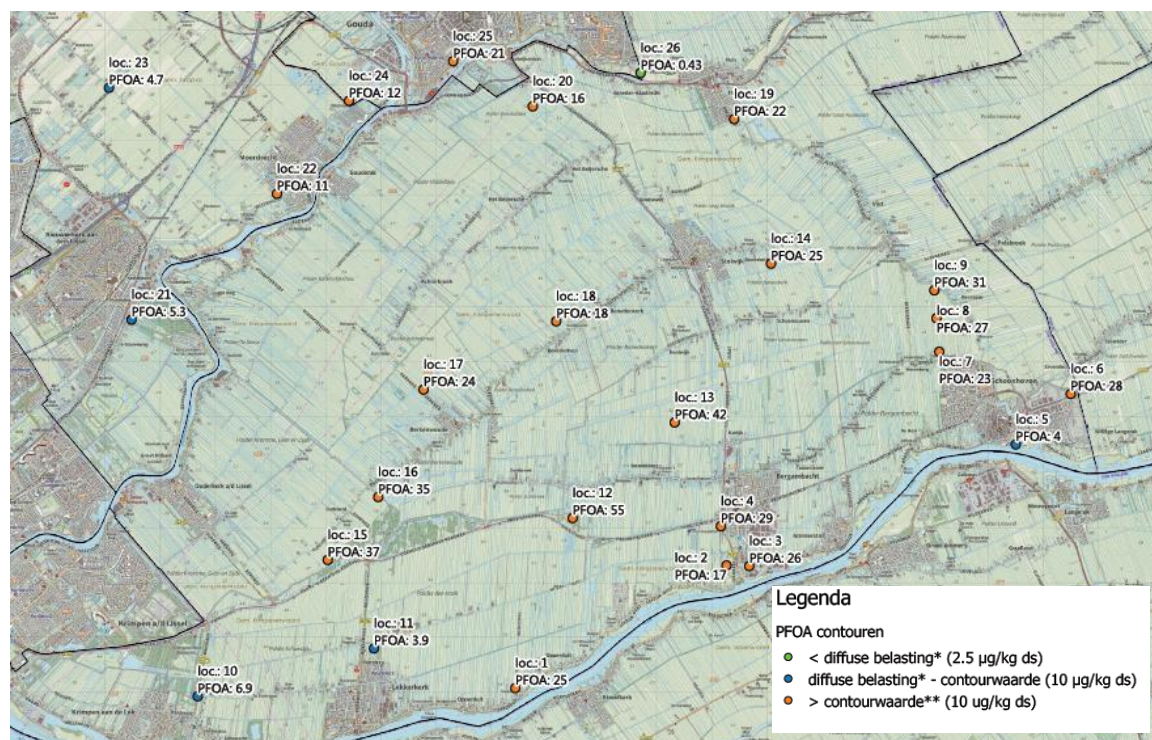
⁵ De door het RIVM afgeleide risicogrenswaarden zijn berekend voor standaard bodem met een organisch stofgehalte van 10 %. Gezien de specifieke stofeigenschappen van PFAS en de geconstateerde lage correlatie tussen de in dit onderzoek gemeten gehalten PFOS en PFOA en organische stof, zijn de onderzoekers van mening dat de omrekening naar standaardbodem volgens de standaard omrekening twijfelachtig is. Daarom zijn beide toetsingen uitgevoerd, maar worden in dit rapport de ongecorrigeerde gehalten gepresenteerd.



PFOA

PFOA is op alle locaties in de bovengrond aangetoond boven de rapportagegrens van 0,1 µg/kg ds. In 96 % van de gevallen wordt de risicogrenswaarde 'Direct gebruik grondwater als drinkwater' ⁶ (2,7 µg/kg ds) en de diffuse belasting in niet verdacht gebied (2,5 µg/kg ds) overschreden. Op 77 % van de locaties wordt ook de contourwaarde (10 µg/kg ds) - die op basis van de meetgegevens van de Molenwaard is vastgesteld (zie figuur 1.1) - overschreden. In de bovengrond van boring 19 overschrijdt PFOA - indien correctie voor organische stof wordt uitgevoerd - de risicogrenswaarde voor 'wonen met moestuin'.⁷

De bovengrond is hier kleiig en minder humeus (1,5 % organische stof) waardoor de grenswaarde is aangepast van 86 µg/kg ds naar 17,2 µg/kg ds. De overschrijding komt dus door een combinatie van een zeer laag organisch koolstof gehalte bij een nagenoeg mediane concentratie PFOA. De meetwaarden voor PFOA overschrijden de ongecorrigeerde risicogrenswaarden 'wonen met moestuin' dus niet.



Figuur 4.1 Gemeten gehalten PFOA in de Krimpenerwaard, Gouda en Zuidplas in µg/kg d.s.

⁶ Dit betreft een waarde die is gebaseerd op evenwichtspartitie tussen PFOA in grond en grondwater.

⁷ Dit betreft een overschrijding die gezien de slechte correlatie tussen het gehalte organisch stof en PFOA met name moet worden toegewezen aan een laag gehalte organisch stof - en daarmee de hoge omrekeningsfactor naar standaard bodem - en niet aan een hoog gehalte PFOA. Het is niet waarschijnlijk dat op deze locatie een verhoogd (humaan) risico op blootstelling aan PFOA bestaat.



De mediane waarde van de in de bovengrond gemeten gehalten is 22 µg/kg ds en ligt daarmee enigszins hoger dan de mediane waarde van de gehalten die voor de gemeente Molenwaard in de bovengrond zijn gerapporteerd (17,5 µg/kg ds). Dit was onverwacht aangezien de gehalten in de Molenwaard (in de vermoedelijke luchtdepositiepluim) in de richting van de Krimpenerwaard afnemen waarbij de laagste gehalten zijn gemeten op een traject langs de N480, nabij de Krimpenerwaard (zie figuur 4.2). De ruimtelijke verdeling en de hoogte van de tijdens dit bodemonderzoek gemeten gehalten zijn daarmee opvallend en volledig afwijkend van ruimtelijke verdeling zoals aangetroffen in de Molenwaard in combinatie met de verwachte gehalten zoals weergegeven in figuur 1.2. Op basis van de verwachte waarden in Zuid-Holland Zuid werden binnen het onderhavig onderzoeksgebied grotendeels gehalten verwacht tussen de 0 en de 10 µg/kg d.s. (pluimzone), terwijl de nu gemeten gehalten grotendeels (77 % van de waarnemingen) binnen de waarden voor de depositiezone vallen (10 tot 120 µg/kg d.s.).

Er is geen verklarende correlatie te vinden tussen de gehalten PFOA en de gehalten organische stof ($R = 0,46^8$) of lutum ($R = 0,35$). Dit is consistent met de bevindingen uit andere onderzoeken naar PFAS in de omgeving Drechtsteden. De bodem in het onderzoeksgebied is qua opbouw en samenstelling vergelijkbaar met de bodem in de Molenwaard. De onverwacht hogere gehalten ten opzichte van de Molenwaard kunnen derhalve niet verklaard worden door variaties in de bodemsamenstelling. Een mogelijk verklaring voor de afwijkende ruimtelijke verspreiding en de hogere waarden dan verwacht is dat andere bronnen een rol kunnen hebben gespeeld bij het ontstaan van de diffuse bodemverontreiniging met PFOA (bijvoorbeeld vuilverbrandingsinstallaties). Ook is het denkbaar dat het depositiepatroon niet lineair correleert met de afstand tot de bron Chemours; met andere woorden dat de depositie op grotere afstand van de bron hoger kan zijn dan dicht(er) bij de bron e.e.a. afhankelijk van de hoogte van de emissie en overheersende meteorologische omstandigheden.

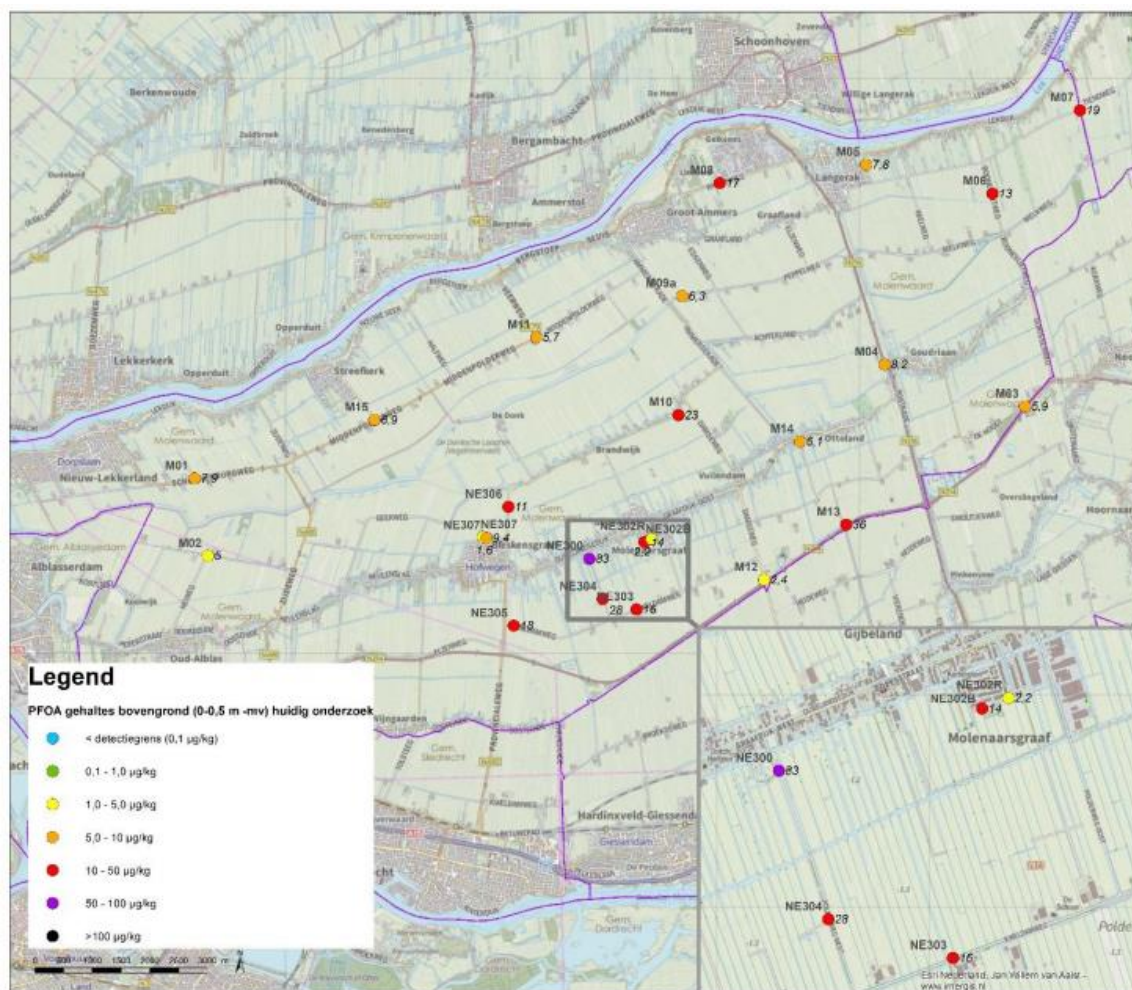
GenX

Er is geen GenX gemeten. Dit is onverwacht aangezien in het luchtdepositie onderzoek [ref. 1] op enkele kilometers ten zuidwesten van Chemours lage concentraties GenX zijn gemeten in het grondwater. Op basis van het evenwicht tussen grond en grondwater mag worden verwacht dat er dus ook GenX in de grond zit. Eerder is dus wel verspreiding van GenX aangetoond.

PFOS

In de bovengrond van boring 12 overschrijdt PFOS de risicogrenswaarde voor 'ander groen, bebouwing of industrie', en van boring 14 en 25 de risicogrenswaarde voor 'wonen met tuin'. Er is geen (ruimtelijke) samenhang tussen PFOS en PFOA. PFOS is in het onderzoeksgebied waarschijnlijk afkomstig van een andere bronlocatie dan PFOA.

⁸ $R = 1$ is een perfecte positieve correlatie, $R = -1$ is een perfecte negatieve correlatie.

Figuur 4.2 Weergave meetresultaten PFOA ($\mu\text{g}/\text{kg}$ ds) Molenwaard [ref. 3]**Tabel 4.1 Analyseresultaten bovengrond (0-0,5 m-mv) en toetsing GenX, PFOA en PFOS (waarden in $\mu\text{g}/\text{kg}$ d.s. niet gecorrigeerd voor organische stof)**

Boorpunt	GenX (FRD-902 + 903)	PFOA	PFOS
Gemeente Krimpenerwaard			
001	<1	25	2,8
002	<1	17	<0,1
003	<1	26	5,6
004	<1	29	3
005	<1	4	1,5
006	<1	28	<0,1
007	<1	23	2,7

Diffuse belasting PFAS en GenX (FRD902 en FRD903)

• • •

Boorpunt	GenX (FRD-902 + 903)	PFOA	PFOS
008	<1	27	1,4
009	<1	31	0,83
010	<1	6,9	1,6
011	<1	3,9	0,13
012	<1	55	9
013	<1	42	4,2
014	<1	25	13
015	<1	37	<0,1
016	<1	35	1,5
017	<1	24	<0,1
018	<1	18	<0,1
019	<1	22	0,79
020	<1	16	0,32
Gemeente Zuidplas			
021	<1	5,3	<0,1
022	<1	11	<0,1
023	<1	4,7	<0,1
Gemeente Gouda			
024	<1	12	0,54
025	<1	21	33
026	<1	0,43	<0,1

Legenda

Toetswaarden *	PFOA	PFOS
Achtergrondwaarde	2,5	2
Evenwicht direct gebruik grondwater als drinkwater	2,7	100
Contourwaarde	10	-
Wonen met moestuin	86	-
Wonen met tuin	900	11
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	1137	8
Bovengrens	900	6600

* Aangezien geen correlatie tussen organisch stof en gehalten PFOA of PFOS zijn aangetoond in de Krimpenerwaard en de rest van de regio Drechtsteden zijn de risicogrenswaarden zijn niet gecorrigeerd voor het gehalte organisch stof.

Tabel 4.2 Gebiedsstatistieken GenX, PFOA en PFOS in de bovengrond op basis van 26 meetwaarden (waarden in µg/kg d.s. niet gecorrigeerd voor organische stof)

Statistiek	GenX	PFOA	PFOS
percentage van de monsters boven de rapportagegrens	0 %	100 %	65 %
Gemiddelde	-	21,12	4,82
Standaarddeviatie	-	13,14	8,02
Minimum	-	0,43	0,13
P25	-	11,25	0,83
Mediaan (P50)	-	22,50	1,60
P75	-	27,75	4,20
P80	-	29,00	5,32
P90	-	36,00	10,60
P95	-	40,75	17,00
Maximum	-	55,00	33,00

Overige PFAS

Naast PFOA, PFOS en GenX zijn ook andere PFAS boven de rapportagegrens aangetroffen. Deze PFAS zijn weergegeven in tabel 4.3. De gemeten gehalten aan overige PFAS zijn laag, relatief aan de gemeten gehalten PFOA.

Tabel 4.3 Samenvatting resultaten overige PFAS op basis van 26 meetwaarden (waarden in µg/kg ds niet gecorrigeerd voor organische stof)

Statistiek	PFBS	PFHxS	PFBA	PFDA	PFHpA	PFHxA	PFNA	PFPA
percentage van de monsters boven de rapportagegrens	65 %	54 %	77 %	35 %	81 %	62 %	58 %	8 %
Gemiddelde	0,41	0,39	1,82	0,20	0,49	0,34	0,34	0,53
Minimum	0,16	0,12	0,24	0,11	0,11	0,19	0,11	0,26
P25	0,25	0,27	1,09	0,17	0,32	0,26	0,24	0,40
Mediaan	0,32	0,37	1,70	0,18	0,45	0,31	0,32	0,53
P75	0,49	0,42	2,13	0,21	0,62	0,37	0,44	0,67



Statistiek	PFBS	PFHxS	PFBA	PFDA	PFHpA	PFHxA	PFNA	PFPA
P90	0,72	0,44	3,34	0,30	0,78	0,44	0,50	0,75
P95	0,79	0,71	3,78	0,32	0,80	0,56	0,54	0,77
Maximum	0,92	1,20	5,20	0,34	0,89	0,77	0,60	0,80

Meetresultaten ondergrond

Om een goed beeld te krijgen van de verspreiding van PFAS naar de ondergrond zijn enkele ruimtelijk gespreide boringen gekozen waarbij naast de bovengrond ook de ondergrond is geanalyseerd. In tabel 4.4 zijn de meetresultaten van de ondergrond en bovengrond van deze monsters weergegeven. De gehalten lopen op alle locaties met diepte sterk terug.

Tabel 4.4 Meetresultaten per locatie in boven en ondergrond (gehalten in µg/kg ds niet gecorrigeerd voor organische stof)

Boorpunt	Traject (cm-mv)	PFOA	PFOS
001	0-50	25	2,8
001	70-120	2,4	<0,10
009	0-50	31	0,83
009	60-110	3,1	<0,10
012	0-50	55	9
012	50-100	19	<0,10
018	0-50	18	<0,10
018	50-100	<0,10	<0,10
024	0-50	12	0,54
024	60-110	<0,10	<0,10

Legenda

Toetswaarden *	PFOA	PFOS
Achtergrondwaarde	2,5	2
Evenwicht direct gebruik grondwater als drinkwater	2,7	100
Contourwaarde	10	-
Wonen met moestuin	86	-
Wonen met tuin	900	11
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	1137	8
Bovengrens	900	6600



Boorpunt	Traject (cm-mv)	PFOA	PFOS
----------	-----------------	------	------

* Aangezien geen correlatie tussen organisch stof en gehalten PFOA of PFOS zijn aangetoond in de Krimpenerwaard en de rest van de regio Drechtsteden zijn de risicogrenswaarden zijn niet gecorrigeerd voor het gehalte organisch stof.

4.3 Kwaliteitsanalyse

In ieder onderzoek zijn menselijke fouten mogelijk. Gezien de opmerkelijke analyseresultaten zijn alle schakels in de keten die hebben geleid tot deze resultaten extra gecontroleerd. Hierbij zijn, onder andere, de volgende controles uitgevoerd:

Controle veldwerk

- Controle op verschillen in analyseresultaten tussen verschillende monsterdagen. Hiervoor zijn de analyseresultaten steeds per dag opgesplitst en geen opvallende/structurele verschillen gevonden. Hierdoor is contaminatie van de monsters in het veld door bijvoorbeeld het gebruik van verkeerd monstermateriaal of de verkeerde persoonlijke verzorgingsproducten zeer onwaarschijnlijk.

Laboratorium

- Alle monsters representatief zijn voor de situatie in het veld (zie 4.1) en in één batch zijn aangeleverd aan het lab en geanalyseerd.
- Bij deze batch monsters ook 1 monster (locatie 26) is geanalyseerd waarin nagenoeg geen PFAS zijn aangetroffen, dit monster wordt gezien als blanco. Een structurele afwijking naar boven (bij de overige 25 monsters) is gezien de aanwezigheid van dit monster niet waarschijnlijk.
- Ook is SGS (laboratorium) extra gevraagd te controleren of alle analyses naar behoren zijn uitgevoerd en er bijvoorbeeld geen verdunningsfouten zouden kunnen zijn gemaakt. Per mail (d.d. 12-9-2018) is door SGS teruggekoppeld dat er geen afwijkingen zijn geconstateerd.

De meetresultaten zijn derhalve met zo groot mogelijke zekerheid representatief voor de bemeenten locaties.

5 Samenvatting en Conclusies

5.1 Samenvatting

Doel

Uit recentelijk onderzoek [ref. 1, 2] is naar voren gekomen dat PFAS (met name PFOA) verspreid over de regio Dordrecht voorkomen. Een belangrijke bron voor de uitstoot van PFAS is de chemische fabriek van Dupont/Chemours in Dordrecht (ten zuidwesten van de Gemeente Krimpenerwaard). Via luchtdepositie komen de verontreinigde stoffen terecht in de bodem en mogelijk ook in het grondwater, waarna het zich verder kan verspreiden. Doel van het onderzoek is om een duidelijk beeld te krijgen van de mogelijke diffuse verontreiniging met PFAS en GenX in de bovengrond van de gemeente Krimpenerwaard, Gouda en Zuidplas.

Resultaten

PFOA is op alle locaties in de bovengrond aangetoond boven de rapportagegrens van 0,1 µg/kg ds. In 96 % van de gevallen wordt de risicogrenswaarde 'gebruik grondwater als drinkwater' ⁹ (2,7 µg/kg ds) en de diffuse belasting in niet verdacht gebied (2,5 µg/kg ds) overschreden. Op 77 % van de locaties wordt ook de contourwaarde (10 µg/kg ds) - die op basis van de meetgegevens van de Molenwaard is vastgesteld (zie figuur 1.1) - overschreden. In de bovengrond van boring 19 overschrijdt PFOA - indien correctie voor organische stof wordt uitgevoerd - de risicogrenswaarde voor 'wonen met moestuin'. Deze overschrijding wordt toegeschreven aan een laag gehalte organisch stof gehalte in desbetreffende monster, terwijl het gemeten gehalte van 22 µg/kg ds gelijk aan is aan de mediane waarde.

Er is geen GenX gemeten in de bovengrond van het onderzoeksgebied. Dit is onverwacht aangezien er bij eerder onderzoek rondom de Drechtsteden wel GenX in het grondwater is aangetroffen [ref. 1]. Op basis van het evenwicht tussen grond en grondwater mag worden verwacht dat er ter plaatse dus ook GenX in de grond zit.

In de bovengrond van boring 12 overschrijdt PFOS de risicogrenswaarde voor 'ander groen, bebouwing of industrie', en van boring 14 en 25 de risicogrenswaarde voor 'wonen met tuin'. Er is geen (ruimtelijke) samenhang tussen PFOS en PFOA. PFOS is in het onderzoeksgebied waarschijnlijk afkomstig van een andere bronlocatie dan PFOA.

⁹ Dit betreft een waarde die is gebaseerd op evenwichtspartitie tussen PFOA in grond en grondwater.



5.2 Conclusies en aanbevelingen

Algemeen / gemeente Krimpenerwaard

In het onderzoeksgebied in het algemeen en met name in de gemeente Krimpenerwaard zijn hogere gehalten aan PFOA aangetroffen dan op basis van de bekende bronnen van PFOA werd verwacht. Opvallend is ook dat geen GenX is aangetoond en de ruimtelijke spreiding van de gemeten gehalten niet is zoals op basis van het luchtdepositie onderzoek [ref. 1] en het onderzoek in de gemeente Molenwaard [ref. 3] werd verwacht. Het beeld is niet grillig maar betreft meer een pluim zonder bron.

Op 5 locaties is naar aanleiding van het onderzoek in de bovengrond ook de ondergrond geanalyseerd. De concentratie aan PFOA neemt met de diepte sterk af, dit is in overeenstemming met de hypothese luchtdepositie. Gezien dit concentratieprofiel en de recente constatering dat PFAS in de onverzadigde zone sterker retarderen [ref. 20] is het onwaarschijnlijk dat de gemeten gehalten PFOA (96 % > 'gebruik grondwater als drinkwater') op dit moment een risico vormen voor drinkwaterwinning in dieper gelegen lagen (>1 m-mv).

Een mogelijk verklaring voor de afwijkende ruimtelijke verspreiding en de hogere waarden dan verwacht is dat andere bronnen een rol kunnen hebben gespeeld bij het ontstaan van de diffuse bodemverontreiniging met PFOA (bijvoorbeeld vuilverbrandingsinstallaties). Ook is het denkbaar dat het depositiepatroon niet lineair correleert met de afstand tot de bron Chemours; met andere woorden dat de depositie op grotere afstand van de bron hoger kan zijn dan dicht(er) bij de bron e.e.a. afhankelijk van de hoogte van de emissie en overheersende meteorologische omstandigheden.

Aanbevolen wordt om (nader) te onderzoeken welke andere grote potentiële bronnen van PFOA in de omgeving van het onderzoeksgebied aanwezig zijn. Hierbij kan rekening worden gehouden met de bronnen die in het Handelingskader PFAS worden genoemd [zie ref. 4, tabel 1].

Aangezien het ruimtelijke verloop van de gehalten niet grillig is lijkt het aantal meetpunten een goed beeld te geven van de verspreiding van PFOA in de gemeente Krimpenerwaard. Er wordt daarom aanbevolen eerst nader onderzoek naar mogelijke bronnen. Daarnaast wordt aanbevolen het onderzoek naar de verspreiding uit te breiden naar de gemeente Bodegraven-Reeuwijk en de gemeente Oudewater en de data van de omgevingsdienst Zuid-Holland-Zuid op te vragen om het verontreinigingsbeeld in breder perspectief te zetten.

Gemeente Gouda

De spreiding van de gemeten gehalten aan PFAS is in Gouda duidelijk het grootst. Ook zijn de verhoudingen tussen de verschillende PFAS per monster zeer verschillend hetgeen doet vermoeden dat de PFAS niet van één bron afkomstig zijn. Dit is een beeld wat in stedelijk gebied niet ongewoon is.

Mede gezien deze hoge spreiding is het aantal analyses wat is uitgevoerd te klein om een algemeen beeld te geven van de verspreiding van PFAS in deze gemeente.



Aanbevolen wordt de variatie nader in kaart te brengen en het hoge gehalte aan PFOS wat gemeten is ter plaatse van locatie 25: 33 µg/kg ds (~4x risicogrenswaarde 'ander groen bebouwing, infrastructuur en industrie'), nader te onderzoeken. Het betreft een duidelijk verhoogd gehalte waaraan (met de huidige wetenschappelijke inzichten) geen humane risico's aan verbonden zijn.

Nadere toelichting

De risicogrenswaarde 'ander groen bebouwing, infrastructuur en industrie' voor PFOS heeft als uitgangspunt een ecologisch risico met doorvergiftiging. Bij de afleiding is uitgegaan van gebieden met deze functie die groot genoeg zijn om als leefgebied voor vogels en zoogdieren te dienen, waardoor doorvergiftiging naar hogere organismen een rol kan spelen (bio-accumulatie / accumulatie in de voedselketen). Bij 'wonen met tuin' wordt hier niet van uitgegaan (Wintersen et al., 2016). Dus: Indien het geen grote verontreinigde oppervlaktes betreft is het (ecologisch) risico op doorvergiftiging beperkt. Er dient derhalve te worden gecontroleerd of het gebied waarbij de grenswaarde wordt overschreden niet zo groot is dat er toch risico's aan verbonden zijn (stedelijk gebied: oppervlakte onbedekte bodemverontreiniging > 5.000 m²).

Gemeente Zuidplas

In de gemeente Zuidplas zijn enkel gehalten PFOA aangetroffen die licht verhoogd ten opzichte van wat in compleet onverdacht gebied verwacht mag worden. De aangetroffen gehalten zijn waarschijnlijk representatief voor de gemeente. Verwachting is dat (wanneer meer data openbaar wordt gemaakt) deze waarden in de ordegrootte vallen van landelijke achtergrondwaarden en dus op deze manier kunnen worden geduid. Naast PFOA worden geen andere PFAS in (met de kennis van nu) relevante gehalten aangetroffen. Aanbevolen wordt om verder onderzoek in andere gemeenten rondom de Drechtsteden af te wachten.

Literatuurlijst

Bronnen met betrekking tot plaatselijke bodemkwaliteit

- 1 Van Bentum, E., Pancras, T, Slenders, H en van der Enden B. (2017). Luchtdepositie onderzoek PFOA en HFPO-DA (GenX) Dordrecht en omgeving. Expertisecentrum PFAS, ECP 012017 / 20DDT221-1.17, mei 2017.
- 2 Van Bentum, E., Pancras, T en Slenders, H (2018). Aanvullend luchtdepositie onderzoek PFOA en HFPO-DA (GenX) Dordrecht en omgeving. Expertisecentrum PFAS, C05044.000229.0100/079794902 A, 2018.
- 3 Van Bentum, E. en Slenders, H (2018). Onderzoek naar de aanwezigheid van PFOA in de Gemeente Molenwaard. Expertisecentrum PFAS, C05044.000268.0100/079864981-A, 2018.

Landelijke normen, wetten, regelingen en besluiten

- 4 NEN 5740 - Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek –Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van bodem en grond, Nederlands Normalisatie-instituut, Delft, januari 2009.
- 5 NEN 5725 - Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, Nederlands Normalisatie-instituut, Delft, januari 2009.
- 6 NEN 5707 - Bodem - Inspectie en monsterneming van asbest in bodem en partijen grond, Nederlands Normalisatie-instituut, Delft, januari 2009.
- 7 NTA 5755:2010 nl - Bodem Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van nader onderzoek - Onderzoek naar de aard en omvang van een verontreiniging, Delft, juli 2010;
- 8 Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013, Staatscourant 2013, nr. 16675, 27 juni 2013.
- 9 Regeling van 13 december 2007, houdende regels voor de uitvoering van de kwaliteit van de bodem (Regeling bodemkwaliteit), nr. DJZ2007124397, Staatscourant, 20 december 2007, nr. 247.
- 10 Besluit van 22 november 2007, houdende regels inzake de kwaliteit van de bodem (Besluit bodemkwaliteit), Staatsblad, 3 december 2007, nr. 469.

Plaatselijke normen, wetten, regelingen en besluiten

- 11 Besluit van Gedeputeerde Staten van Noord-Holland van 11 juli 2017 met kenmerk 966922/968949 tot vaststelling van de Beleidsregel PFOS en PFOA Noord-Holland.
- 12 Bodemkwaliteitskaart Gemeente Haarlemmermeer, Beleidskader voor grondverzet, ODNZKG, juni 2016.

Achtergronden

- 13 Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), 2016. Milieukwaliteitswaarden voor PFOS, Uitwerking van generieke en gebiedsspecifieke waarden voor het gebied rond Schiphol, RIVM briefrapport 2016-0001, A.M. Wintersen, J.P.A. Lijzen, R. van Herwijnen.
- 14 Provisional Generic Intervention Values for PFOA, ENVIRON Netherlands B.V., Project or Issue Number: NL11DUILUP, Date: October 2014.

• • •

- 15 Kaderrichtlijn Water (KRW), Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid, Beschikking nr. 2455/2001/EG van het Europees Parlement en de Raad van 20 november 2001, Richtlijn 2008/32/EG van het Europees Parlement en de Raad van 11 maart 2008.
- 16 Adsorption of perfluorooctanesulfonate (PFOS) and perfluorooctanoate (PFOA) on alumina: Influence of solution pH and cations, Fei Wang, Kaimin Shih, Elsevier 2011.
- 17 Een handelingskader voor PFAS: mogelijkheden voor het omgaan met PFAS in grond en grondwater, H. Slenders, T. Pancras, A. Alphenaar, K. Hage, W. Hendriks, M. van Houten, 2018.
- 18 Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), 2018. Mixture exposure to PFAS: A Relative Potency Factor approach, Zeilmaker MJ, Fragki S, Verbruggen EMJ, Bokkers BGH, Lijzen JPA.
- 19 Aanwezigheid van PFAS in Nederland, deelrapport C - diffuse belasting van PFOS en PFOA in de bovengrond, Tessa Pancras, Elisabeth van Bentum, 2018.
- 20 Comprehensive retention model for PFAS transport in subsurface systems, M.L. Brusseau et al., Water Research, January 2019.



Bijlage A Kwaliteitsborging

Kwaliteitsborging

Het veldwerk is uitgevoerd door Sialtech. Het veldwerk is uitgevoerd onder de BRL SIKB 2000 procescertificaten van Sialtech. Het toepassingsgebied van genoemde certificering betreft plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen conform VKB-protocol 2001.

De werkzaamheden zijn uitgevoerd in de periode 10 tot en met 12 juli 2018 (plaatsen boringen) door bij Rijkswaterstaat Leefomgeving, in het kader van het Besluit bodemkwaliteit, geregistreerde medewerkers van Sialtech.

De procescertificaten van Sialtech en het hierbij behorende keurmerk zijn uitsluitend van toepassing op de activiteiten betreffende de monsterneming en de overdracht van de monsters, inclusief de daarbij behorende veldwerkregistratie, aan een erkend laboratorium.

Jegens de gemeente Krimpenerwaard (opdrachtgever) zijn Witteveen+Bos en Sialtech volledig onafhankelijk, waardoor binnen deze opdracht sprake is van de vereiste functiescheiding.

Chemisch onderzoek: PFAS stoffen, FRD-902 en FRD-903

De analyses op PFAS zijn uitgevoerd door SGS Belgium NV op de locatie: Polderdijkweg 16 te Antwerpen. SGS Belgium NV is geaccrediteerd voor de aangegeven methode volgens ISO17025, accreditatiecertificaat: BELAC 005-TEST.

Onderhavig project is uitgevoerd onder één of meerdere van onderstaande certificeringen van Witteveen+Bos. In de hoofdtekst is aangegeven welke certificeringen op dit onderzoek van toepassing zijn. Onderhavig project is uitgevoerd onder één of meerdere van onderstaande certificeringen van Witteveen+Bos. In de hoofdtekst is aangegeven welke certificeringen op dit onderzoek van toepassing zijn.

ISO 9001

Onze diensten binnen de werkvelden van water, infrastructuur, ruimte, milieu en bouw zijn gecertificeerd volgens de ISO 9001. Deze certificering heeft betrekking op de procedures die wij toepassen voor kwaliteitsborging, document- en gegevensbeheer, management van middelen en personeel en het doorvoeren van verbeteringen.

VCA**



Witteveen+Bos voldoet aan de veiligheidsmanagementnorm VCA**, inclusief de Branchespecifieke Toelichting voor het werken bij Railinfrastructuur (BTR). Deze norm is van toepassing op onze diensten die regelmatig werkzaamheden buiten verrichten.

Milieukundige begeleiding bij bodemsaneringen

Witteveen+Bos is gecertificeerd voor het verzorgen van milieukundige begeleiding conform de BRL SIKB 6000 (Milieukundige begeleiding van (water)bodemsaneringen, ingrepen in de waterbodem en nazorg). Deze certificering is van toepassing op:



- milieukundige begeleiding van landbodemsanering met conventionele methoden en nazorg conform VKB-protocol 6001 (processturing en/of verificatie);
- milieukundige begeleiding van landbodemsanering met in situ methoden en nazorg conform VKB-protocol 6002 (processturing en/of verificatie);
- milieukundige begeleiding van ingrepen in de waterbodem en uitvoering van waterbodemsaneringen conform VKB-protocol 6003 (processturing en/of verificatie).

VKB



Witteveen+Bos is lid en mede oprichter van de Vereniging Kwaliteitsborging Bodemonderzoek (VKB). Deze vereniging heeft als doel kwaliteitsborging en continue verbetering van milieutechnisch bodemonderzoek. Deze doelstelling wordt onder meer bereikt door het ontwikkelen en uitgeven van onderzoeksprotocollen. Deze protocollen zijn gebaseerd op vigerende normen en richtlijnen en voorzien onder meer in de uitvoering van interne controles, waarbij de kwaliteit en reproduceerbaarheid van metingen en waarnemingen wordt getoetst.

Chemisch onderzoek

Witteveen+Bos besteedt het chemisch onderzoek uit aan laboratoria die beschikken over een accreditatie volgens NEN-EN-ISO 17025 voor de betreffende analyses. De laboratoria zijn tevens door het ministerie van Infrastructuur en Milieu erkend voor het uitvoeren van analyses onder AP-04 en AS3000.

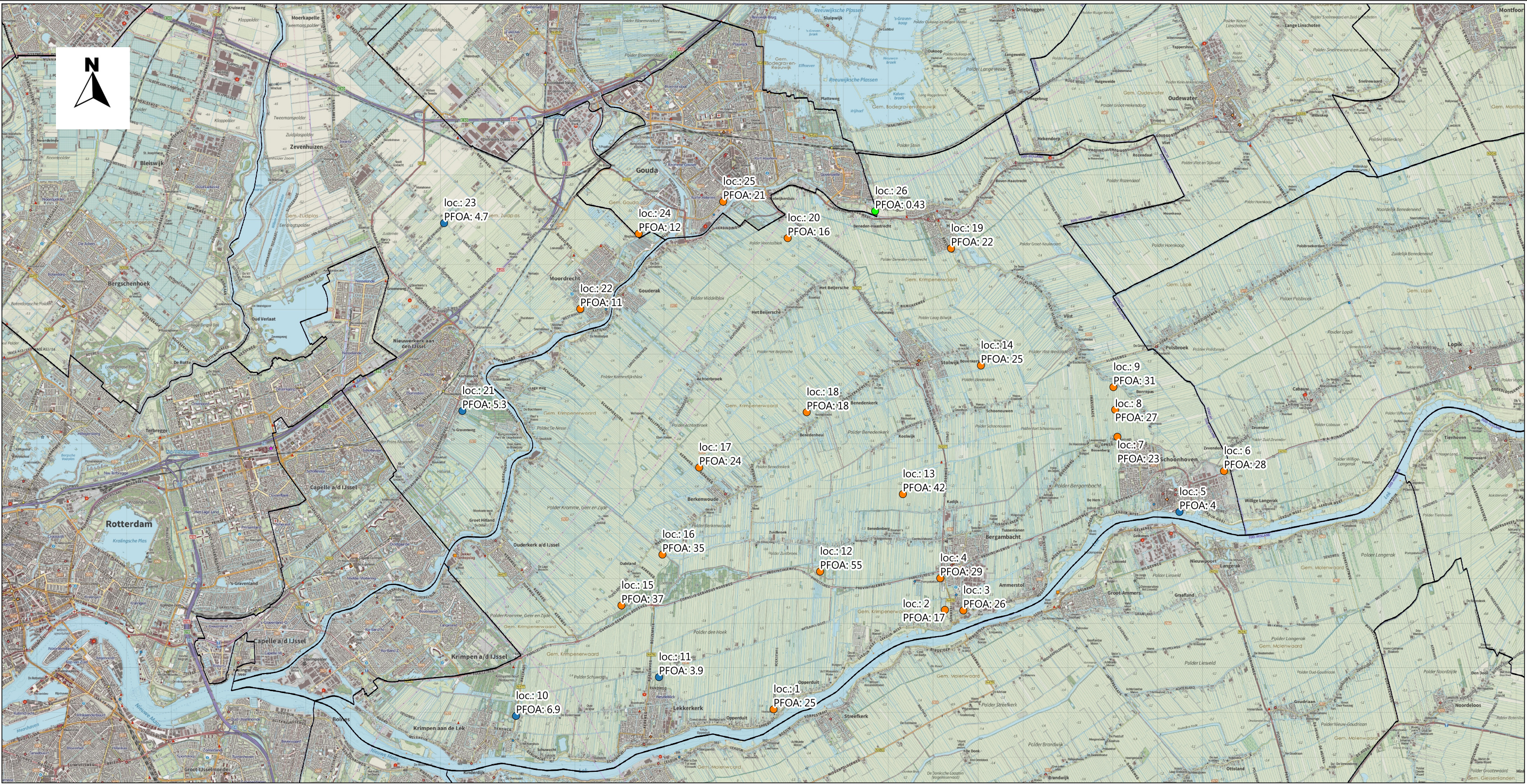
Veldonderzoek bij milieuhygiënisch bodemonderzoek en monsternemingen in het kader van het Besluit bodemkwaliteit

Witteveen+Bos besteedt het veldonderzoek uit aan gespecialiseerde (veldwerk)bureaus met specialistisch personeel die door het Ministerie van Infrastructuur en Milieu gecertificeerd zijn voor het uitvoeren van veldwerk en bemonsteringen in het kader van het Besluit bodemkwaliteit. Hierbij gaat het om de werkzaamheden die vallen onder de BRL SIKB 1000 (Monsterneming voor partijkuring), de BRL SIKB 2000 (Veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek) en de BRL SIKB 2100 (Mechanisch boren). Deze certificeringen zijn van toepassing op:

- de monsterneming voor partijkuringen van grond en baggerspecie conform protocol 1001;
- plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen conform VKB-protocol 2001;
- het nemen van grondwatermonsters conform VKB-protocol 2002;
- veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek conform VKB-protocol 2003;
- locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem conform VKB-protocol 2018;
- mechanisch boren conform VKB-protocol 2101.



Bijlage B Kaartmateriaal



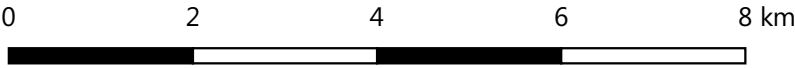
Legenda

- PFOA contouren
- < diffuse belasting* (2.5 µg/kg ds)
 - diffuse belasting* - contourwaarde (10 µg/kg ds)
 - > contourwaarde** (10 ug/kg ds)

* Het 90-percentiel PFOA bepaald op basis van data regio Drechtsteden (zie Handelingskader PFAS, deelrapport C);
** Contourwaarde zoals gehanteerd in de Molenwaard.

getekend: ir. R. Vis
gecontroleerd: B. van der Enden
goedgekeurd: B. van der Enden
versie: concept 01
datum: 10-9-2018

formaat: A3 liggend
schaal:

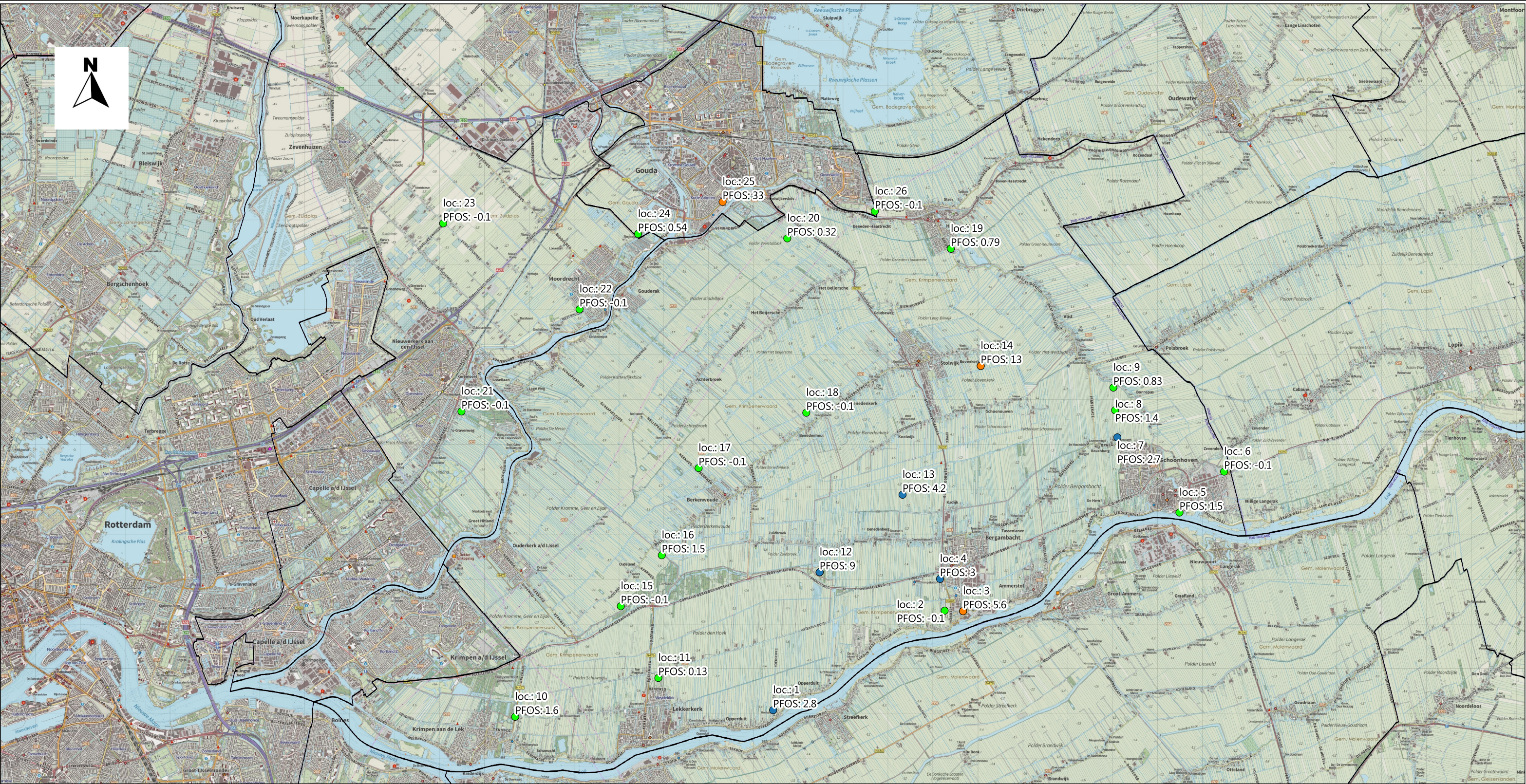


PFAS Krimpenerwaard

resultaten analyses PFOA

opdrachtgever: Gemeente Krimpenerwaard
projectnaam: Onderzoek PFAS + FRD 902 en 903
projectcode: 109271





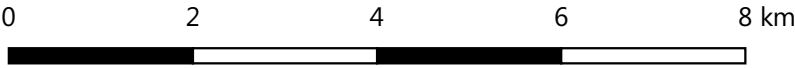
Legenda

PFOS (toetsing aan voor organisch stof gecorrigeerde grenswaarden)

- < diffuse belasting* (2 µg/kg ds)
- diffuse belasting* - bovengrens (8 µg/kg ds)
- > bovengrens (8 ug/kg ds)

getekend: ir. R. Vis
gecontroleerd: B. van der Enden
goedgekeurd: B. van der Enden
versie: concept 01
datum: 10-9-2018

formaat: A3 liggend
schaal:



PFAS Krimpenerwaard

resultaten analyses PFOS

opdrachtgever: Gemeente Krimpenerwaard
projectnaam: Onderzoek PFAS + FRD 902 en 903
projectcode: 109271



* Het 95-percentiel PFOS bepaald op basis van data regio Drechtsteden (zie Handelingskader PFAS, deelrapport C);
** De bovengrens is per locatie gecorrigeerd voor het gehalte organisch stof conform de Circulaire bodemsanering (2013).



Bijlage C Boorprofielen

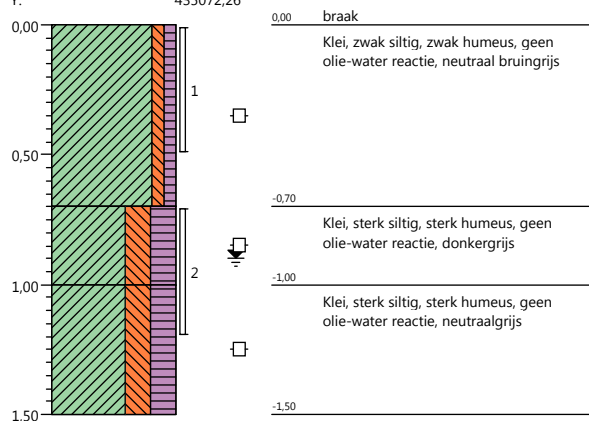
BOORPROFIELEN

Project: Krimpenerwaard
Opdrachtgever: Gemeente Krimpenerwaard
Projectcode: 109271

Boring: 01

Datum: 11-07-2018
Boormeester: Maurice Joris

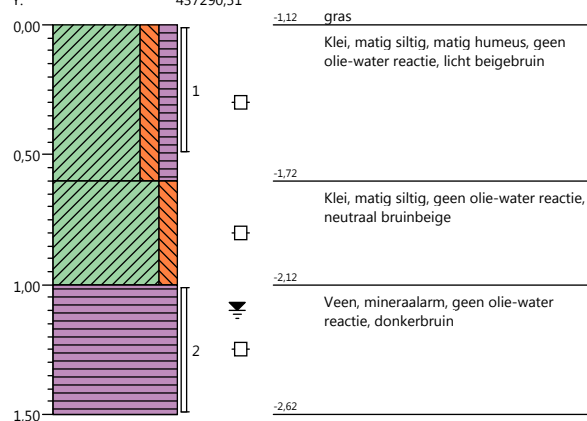
X: 109439,76
Y: 435072,26



Boring: 02

Datum: 10-07-2018
Boormeester: Rik Beekwilder

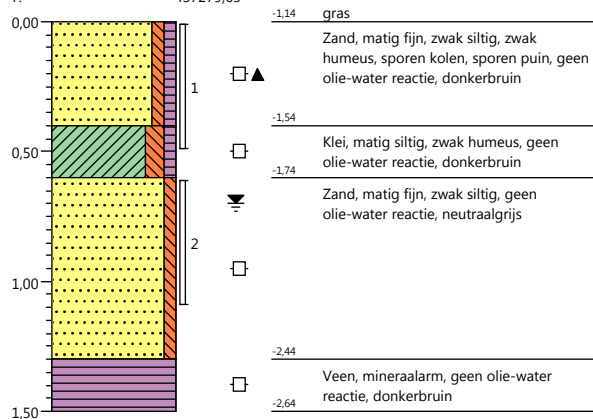
X: 113264,03
Y: 437290,51



Boring: 03

Datum: 10-07-2018
Boormeester: Rik Beekwilder

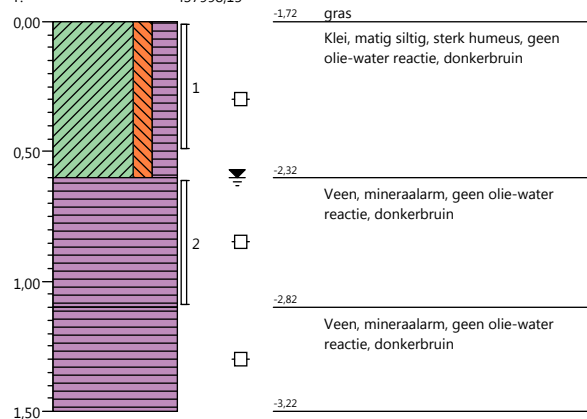
X: 113675,33
Y: 437279,65



Boring: 04

Datum: 10-07-2018
Boormeester: Rik Beekwilder

X: 113160,72
Y: 437998,15



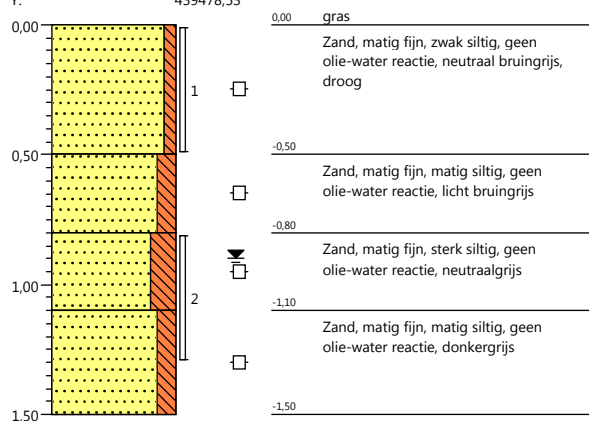
BOORPROFIELEN

Project: Krimpenerwaard
Opdrachtgever: Gemeente Krimpenerwaard
Projectcode: 109271

Boring: 05

Datum: 11-07-2018
Boormeester: Maurice Joris

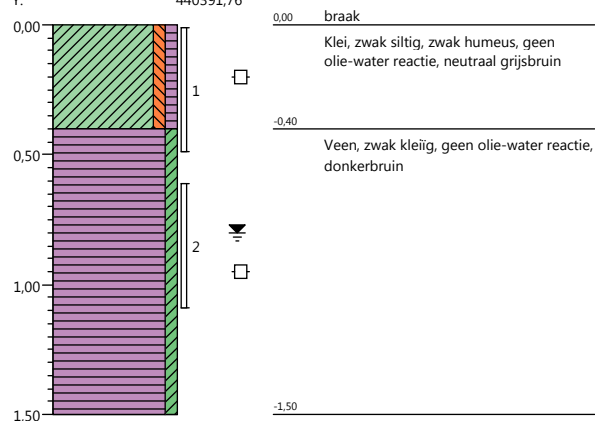
X: 118500,47
Y: 439478,53



Boring: 06

Datum: 11-07-2018
Boormeester: Maurice Joris

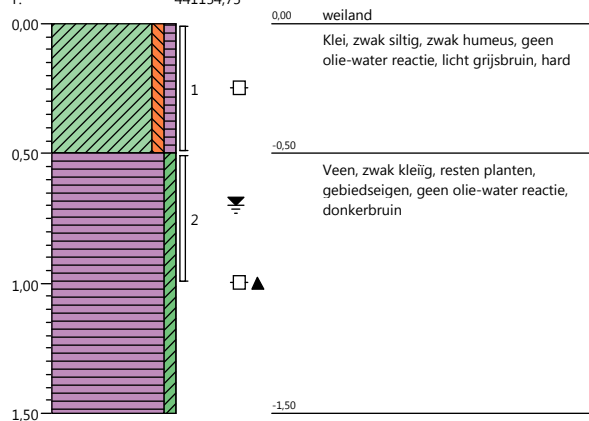
X: 119495,41
Y: 440391,76



Boring: 07

Datum: 11-07-2018
Boormeester: Maurice Joris

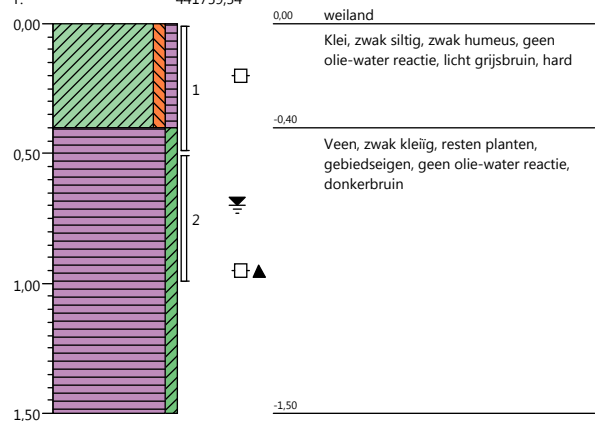
X: 117114,37
Y: 441154,75



Boring: 08

Datum: 11-07-2018
Boormeester: Maurice Joris

X: 117065,79
Y: 441759,54



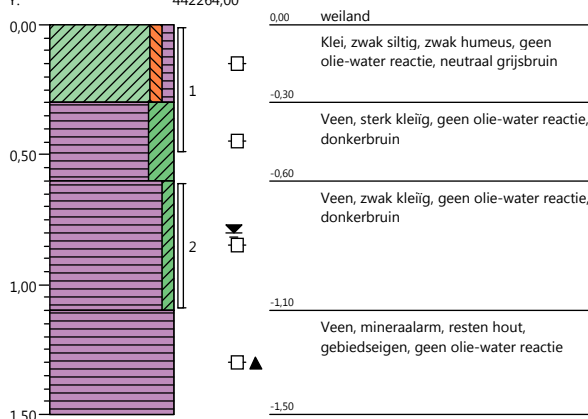
BOORPROFIELEN

Project: Krimpenerwaard
Opdrachtgever: Gemeente Krimpenerwaard
Projectcode: 109271

Boring: 09

Datum: 11-07-2018
Boormeester: Maurice Joris

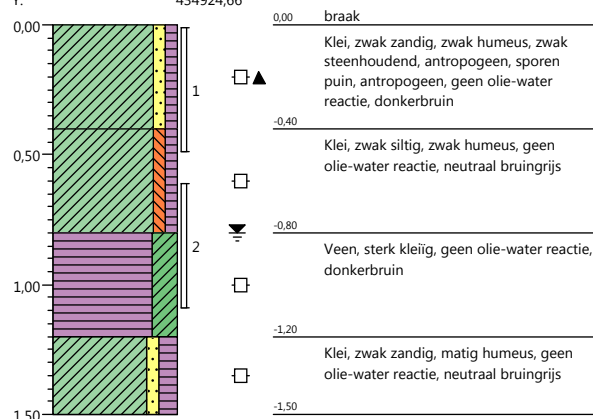
X: 117025,43
Y: 442264,00



Boring: 10

Datum: 12-07-2018
Boormeester: Maurice Joris

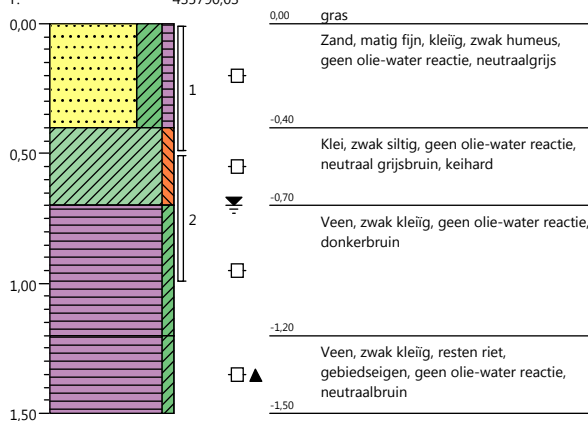
X: 103688,93
Y: 434924,66



Boring: 11

Datum: 12-07-2018
Boormeester: Maurice Joris

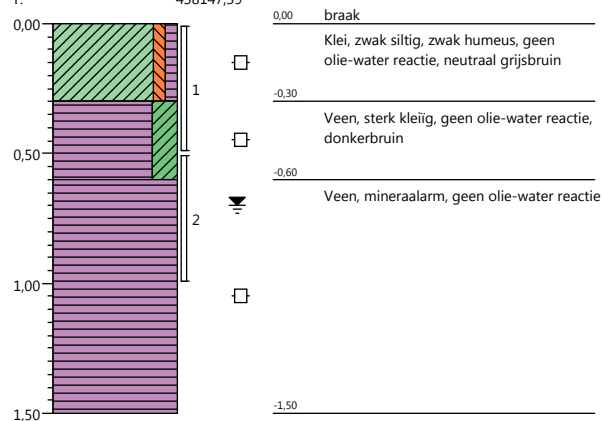
X: 106880,40
Y: 435790,03



Boring: 12

Datum: 11-07-2018
Boormeester: Maurice Joris

X: 110477,57
Y: 438147,39

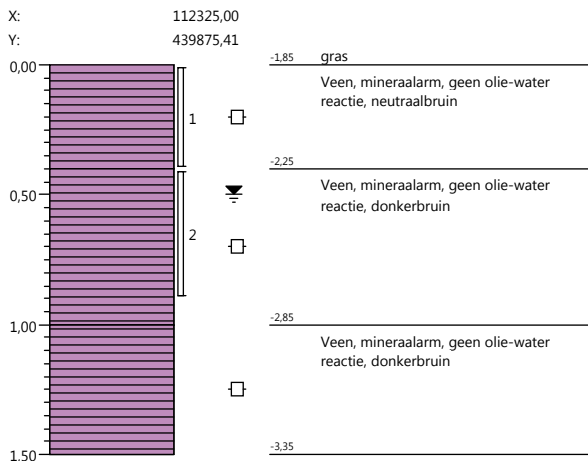


BOORPROFIELEN

Project: Krimpenerwaard
Opdrachtgever: Gemeente Krimpenerwaard
Projectcode: 109271

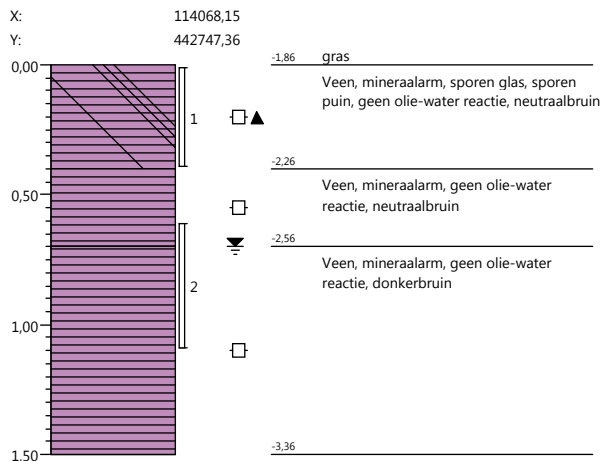
Boring: 13

Datum: 10-07-2018
Boormeester: Rik Beekwilder



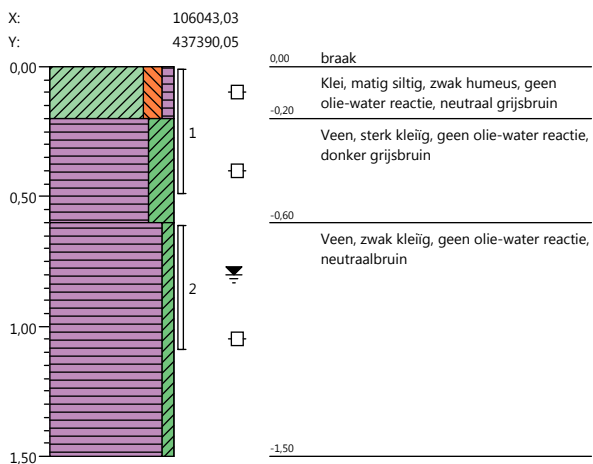
Boring: 14

Datum: 10-07-2018
Boormeester: Rik Beekwilder



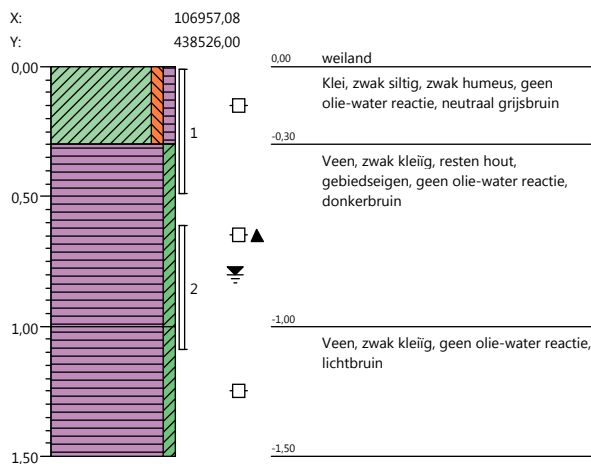
Boring: 15

Datum: 10-07-2018
Boormeester: Maurice Joris



Boring: 16

Datum: 10-07-2018
Boormeester: Maurice Joris



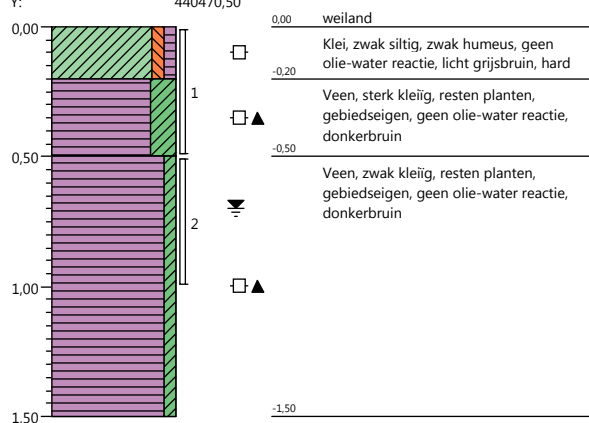
BOORPROFIELEN

Project: Krimpenerwaard
Opdrachtgever: Gemeente Krimpenerwaard
Projectcode: 109271

Boring: 17

Datum: 10-07-2018
Boormeester: Maurice Joris

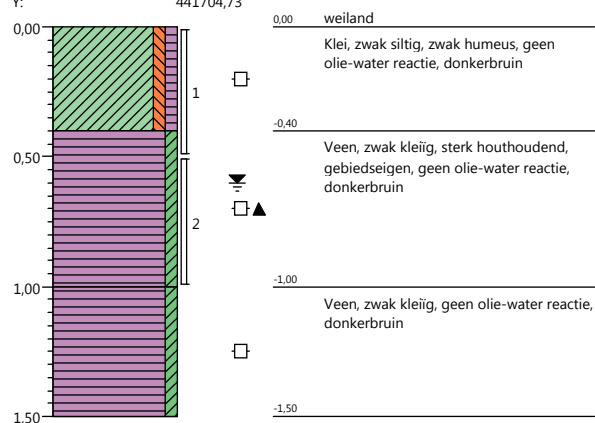
X: 107778,49
Y: 440470,50



Boring: 18

Datum: 11-07-2018
Boormeester: Maurice Joris

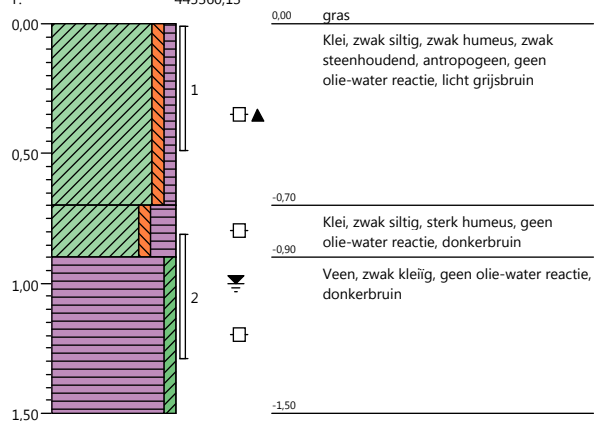
X: 110179,53
Y: 441704,73



Boring: 19

Datum: 11-07-2018
Boormeester: Maurice Joris

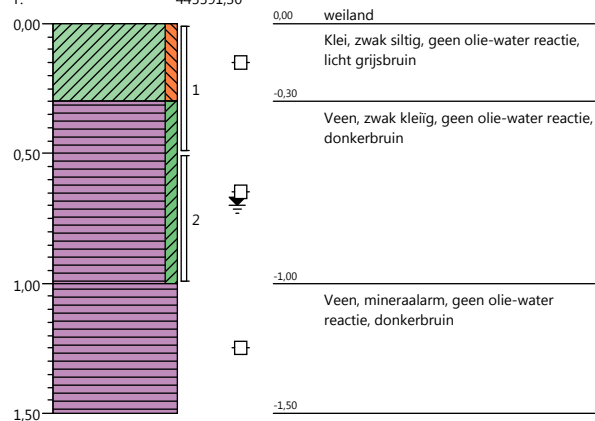
X: 113401,40
Y: 445360,13



Boring: 20

Datum: 11-07-2018
Boormeester: Maurice Joris

X: 109755,15
Y: 445591,30

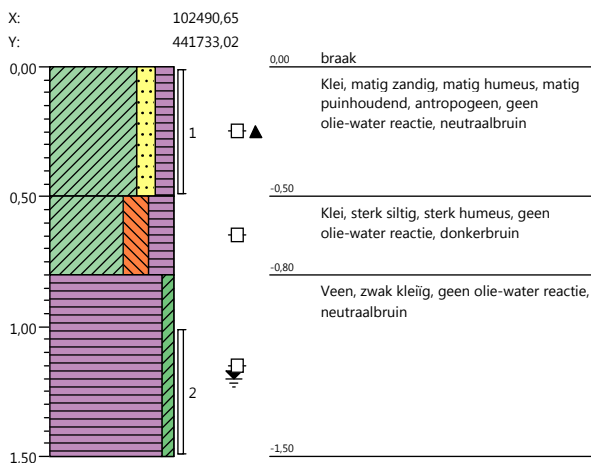


BOORPROFIELEN

Project: Krimpenerwaard
Opdrachtgever: Gemeente Krimpenerwaard
Projectcode: 109271

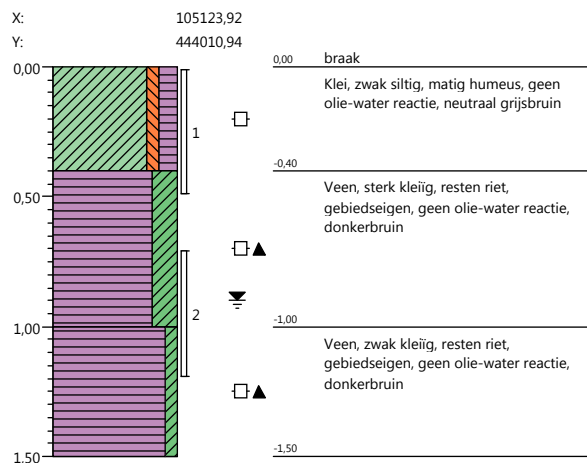
Boring: 21

Datum: 10-07-2018
Boormeester: Maurice Joris



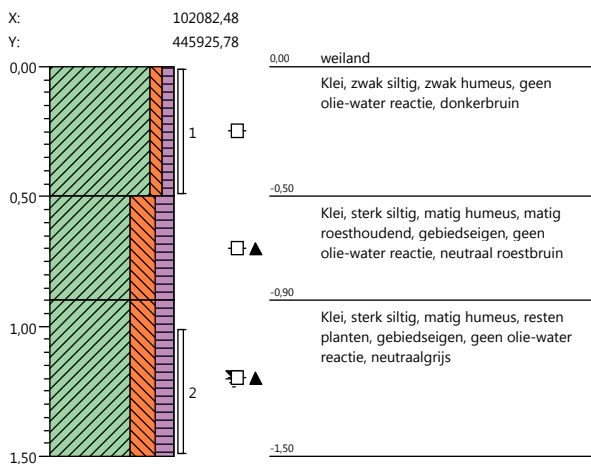
Boring: 22

Datum: 10-07-2018
Boormeester: Maurice Joris



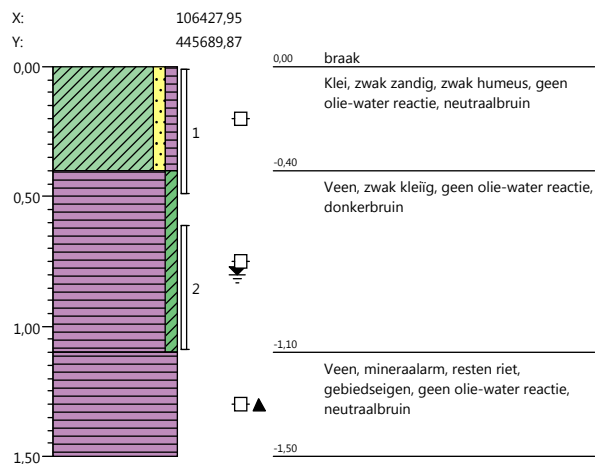
Boring: 23

Datum: 10-07-2018
Boormeester: Maurice Joris



Boring: 24

Datum: 11-07-2018
Boormeester: Maurice Joris



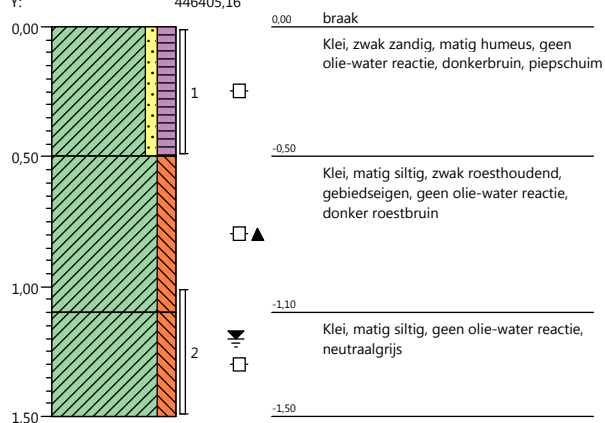
BOORPROFIELEN

Project: Krimpenerwaard
Opdrachtgever: Gemeente Krimpenerwaard
Projectcode: 109271

Boring: 25

Datum: 10-07-2018
Boormeester: Maurice Joris

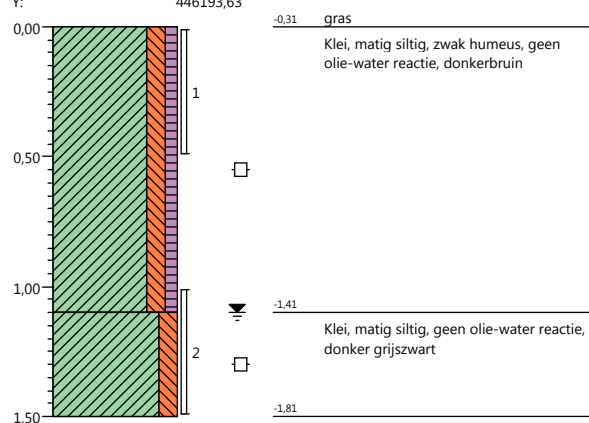
X: 108313,33
Y: 446405,16



Boring: 26

Datum: 10-07-2018
Boormeester: Rik Beekwilder

X: 111707,20
Y: 446193,63





Bijlage D Data en toetsing

Boorpunt	Omschrijving	X (gemeten)	Y (gemeten)	Dry substance	Tot. Organisch Koolstof	Lutum A	Correctie toetswaarden	GenX (FRD-902 + 903)	PFOA	PFOS	PFOA (GSSD)	PFOS (GSSD)
001	01-1: 01 (0-50)	109439	435072	73.6	7.5	31	1.33	<1	25	2.8	33.33	3.73
001	01-2: 01 (70-120)	109439	435072	73.6	7.5	31	1.33		2.4	-0.1	3.20	-0.10
002	02-1: 02 (0-50)	113264	437290	86.8	2.2	21	4.55	<1	17	-0.1	77.27	-0.10
003	03-1: 03 (0-50)	113675	437279	89.7	3.6	6.1	2.78	<1	26	5.6	72.22	15.56
004	04-1: 04 (0-50)	113160	437998	59.7	7.3	30	1.37	<1	29	3	39.73	4.11
005	05-1: 05 (0-50)	118500	439478	97.5	0.88	4.9	5.00	<1	4	1.5	20.00	7.50
006	06-1: 06 (0-50)	119495	440391	54.8	7.3	46	1.37	<1	28	-0.1	38.36	-0.10
007	07-1: 07 (0-50)	117114	441154	67.3	7.6	41	1.32	<1	23	2.7	30.26	3.55
008	08-1: 08 (0-50)	117065	441759	57.5	7.9	53	1.27	<1	27	1.4	34.18	1.77
009	09-1: 09 (0-50)	117025	442264	49.9	12	39	0.83	<1	31	0.83	25.83	0.69
009	09-2: 09 (60-110)	117025	442264	49.9	12	39	0.83		3.1	-0.1	2.58	-0.10
010	10-1: 10 (0-50)	103688	434924	70.6	7.2	8.9	1.39	<1	6.9	1.6	9.58	2.22
011	11-1: 11 (0-50)	106880	435790	90.1	4	16	2.50	<1	3.9	0.13	9.75	0.33
012	12-1: 12 (0-50)	110477	438147	36.4	27	29	0.37	<1	55	9	20.37	3.33
012	12-2: 12 (50-100)	110477	438147	36.4	27	29	0.37		19	-0.1	7.04	-0.10
013	13-1: 13 (0-40)	112325	439875	53.9	20	33	0.50	<1	42	4.2	21.00	2.10
014	14-1: 14 (0-40)	114068	442747	63.8	16	32	0.63	<1	25	13	15.63	8.13
015	15-1: 15 (0-50)	106043	437390	33.6	27	17	0.37	<1	37	-0.1	13.70	-0.10
016	16-1: 16 (0-50)	106957	438526	37.7	29	24	0.34	<1	35	1.5	12.07	0.52
017	17-1: 17 (0-50)	107778	440470	24.7	35	18	0.33	<1	24	-0.1	7.92	-0.10
018	18-1: 18 (0-50)	110179	441704	37.9	24	34	0.42	<1	18	-0.1	7.50	-0.10
018	18-2: 18 (50-100)	110179	441704	37.9	24	34	0.42		-0.1	-0.1	-0.10	-0.10
019	19-1: 19 (0-50)	113401	445360	80	1.5	25	5.00	<1	22	0.79	110.00	3.95
020	20-1: 20 (0-50)	109755	445591	57.2	13	30	0.77	<1	16	0.32	12.31	0.25
021	21-1: 21 (0-50)	102490	441733	68.2	5.9	21	1.69	<1	5.3	-0.1	8.98	-0.10
022	22-1: 22 (0-50)	105123	444010	54.4	7.1	42	1.41	<1	11	-0.1	15.49	-0.10
023	23-1: 23 (0-50)	102082	445925	44.7	12	22	0.83	<1	4.7	-0.1	3.92	-0.10
024	24-1: 24 (0-50)	106427	445689	36.5	30	19	0.33	<1	12	0.54	4.00	0.18
024	24-2: 24 (60-110)	106427	445689	36.5	30	19	0.33		-0.1	-0.1	-0.10	-0.10
025	25-1: 25 (0-50)	108313	446405	76.7	4.5	16	2.22	<1	21	33	46.67	73.33
026	26-1: 26 (0-50)	111707	446193	58.6	7.4	20	1.35	<1	0.43	-0.1	0.58	-0.10

stof	achtergrondwaarde	contourwaarde	Evenwicht direct gebruik grondwater als drinkwater	Wonen met moestuin	Wonen met tuin	bovengrens*	Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie
PFOS	2	NB	100		11	6600	8
PFOA	2.5	10	2.7	86	900	900	1137

Boorpunt	Omschrijving	PFBS	PFDS	PFHxS	PFBA	PFDA	PFDODA	PFHpA	PFHxA	PFNA	PFOSA	PFPA
001	01-1: 01 (0-50)	0.23	<0.1	0.23	3.3	0.18	<0.1	0.89	0.35	0.34	<0.2	<0.1
002	02-1: 02 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	0.51	<0.1	<0.1	0.22	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1
003	03-1: 03 (0-50)	0.16	<0.1	0.12	1.7	0.14	<0.1	0.43	0.39	0.3	<0.2	0.26
004	04-1: 04 (0-50)	0.38	<0.1	0.27	1.7	0.2	<0.1	0.45	0.27	0.4	<0.2	<0.1
005	05-1: 05 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.11	<0.1	0.11	<0.1	0.15	<0.2	<0.1
006	06-1: 06 (0-50)	0.76	<0.1	<0.1	0.71	<0.1	<0.1	0.41	0.26	<0.1	<0.2	<0.1
007	07-1: 07 (0-50)	0.32	<0.1	0.32	1.4	<0.1	<0.1	0.42	0.31	0.29	<0.2	<0.1
008	08-1: 08 (0-50)	0.41	<0.1	0.37	1.9	<0.1	<0.1	0.48	0.32	0.21	<0.2	<0.1
009	09-1: 09 (0-50)	0.92	<0.1	0.44	1.7	<0.1	<0.1	0.59	0.26	0.24	<0.2	<0.1
010	10-1: 10 (0-50)	0.24	<0.1	<0.1	0.24	0.17	<0.1	0.26	0.2	0.24	<0.2	<0.1
011	11-1: 11 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	0.35	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.11	<0.2	<0.1
012	12-1: 12 (0-50)	0.35	<0.1	1.2	3.7	0.29	<0.1	0.78	<0.1	0.6	<0.2	<0.1
013	13-1: 13 (0-40)	0.49	<0.1	0.43	2.2	0.21	<0.1	0.56	0.37	0.47	<0.2	<0.1
014	14-1: 14 (0-40)	0.31	<0.1	0.26	1.8	0.17	<0.1	0.47	0.3	0.52	<0.2	<0.1
015	15-1: 15 (0-50)	0.58	<0.1	0.36	5.2	<0.1	<0.1	0.8	0.49	0.32	<0.2	<0.1
016	16-1: 16 (0-50)	0.69	<0.1	0.38	2	<0.1	<0.1	0.62	0.37	0.4	<0.2	<0.1
017	17-1: 17 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1
018	18-1: 18 (0-50)	0.25	<0.1	<0.1	1.3	<0.1	<0.1	0.3	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1
019	19-1: 19 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	0.74	<0.1	<0.1	0.32	0.3	<0.1	<0.2	<0.1
020	20-1: 20 (0-50)	0.31	<0.1	0.27	1.2	<0.1	<0.1	0.38	0.19	<0.1	<0.2	<0.1
021	21-1: 21 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1
022	22-1: 22 (0-50)	0.22	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.28	0.23	<0.1	<0.2	<0.1
023	23-1: 23 (0-50)	0.27	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1
024	24-1: 24 (0-50)	<0.1	<0.1	0.4	2.1	<0.1	<0.1	0.66	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1
025	25-1: 25 (0-50)	<0.1	<0.1	0.44	2.6	0.34	<0.1	0.78	0.77	0.48	<0.2	0.8
026	26-1: 26 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1

stof	achtergrondwaarde*	contourwaarde**	bovengrens*
PFOS	2	NB	8
PFOA	2.5	10	86

* onder en bovengrens getoetst aan voor humus gecorrigeerde toetswaarden. Toetswaarde PFOA obv. eindpunt "wonen met moestuin", toetswaarde PFOS obv. eindpunt "ander groen, bebouwing of industrie".

** contourwaarde getoetst aan werkelijk gemeten (ongecorrigeerde) waarden.

Boorpunt	Omschrijving	PFT _r DA	PFT _e DA	PFU _n DA	PFH _x DA	PFODA	10:2 FTS	6:2 FTS	8:2 FTS
001	01-1: 01 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
002	02-1: 02 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
003	03-1: 03 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
004	04-1: 04 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
005	05-1: 05 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
006	06-1: 06 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
007	07-1: 07 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
008	08-1: 08 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
009	09-1: 09 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
010	10-1: 10 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
011	11-1: 11 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
012	12-1: 12 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
013	13-1: 13 (0-40)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
014	14-1: 14 (0-40)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
015	15-1: 15 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
016	16-1: 16 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
017	17-1: 17 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
018	18-1: 18 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
019	19-1: 19 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
020	20-1: 20 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
021	21-1: 21 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
022	22-1: 22 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
023	23-1: 23 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
024	24-1: 24 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
025	25-1: 25 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1
026	26-1: 26 (0-50)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1

stof	achtergrondwaarde*	contourwaarde**	bovengrens*
PFOS	2	NB	8
PFOA	2.5	10	86

* onder en bovengrens getoetst aan voor humus gecorrigeerde toetswaarden. Toetswaarde PFOA obv. eindpunt "wonen met moestuin", toetswaarde PFOS obv. eindpunt "ander groen, bebouwing of industrie".

** contourwaarde getoetst aan werkelijk gemeten (ongecorrigeerde) waarden.



Bijlage E Analysecertificaten

GP18-18774 R1

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 GP18-18774
 Aanvraag Ontvangen 13-07-2018
 Gerapporteerd 20-08-2018

KLANT

Klant WITTEVEEN EN BOS NL
 Adres Postbus 233
 7400 AE Deventer Nederland
 Contactpersoon
 Telefoon
 Fax
 Email
 Project **Standaard**
 Klant Ref **109271**

ADDITIONELE OPDRACHT INFO

Monsternamensverslag aanwezig Niet aanwezig
 Klant opdracht omschrijving Krimpenerwaard

MONSTER IDENTIFICATIE

GP18-18774.001 01-1: 01 (0-50)
 GP18-18774.002 02-1: 02 (0-50)
 GP18-18774.003 03-1: 03 (0-50)
 GP18-18774.004 04-1: 04 (0-50)
 GP18-18774.005 05-1: 05 (0-50)
 GP18-18774.006 06-1: 06 (0-50)
 GP18-18774.007 07-1: 07 (0-50)
 GP18-18774.008 08-1: 08 (0-50)
 GP18-18774.009 09-1: 09 (0-50)
 GP18-18774.010 10-1: 10 (0-50)
 GP18-18774.011 11-1: 11 (0-50)
 GP18-18774.012 12-1: 12 (0-50)
 GP18-18774.013 13-1: 13 (0-40)
 GP18-18774.014 14-1: 14 (0-40)
 GP18-18774.015 15-1: 15 (0-50)
 GP18-18774.016 16-1: 16 (0-50)
 GP18-18774.017 17-1: 17 (0-50)
 GP18-18774.018 18-1: 18 (0-50)
 GP18-18774.019 19-1: 19 (0-50)
 GP18-18774.020 20-1: 20 (0-50)
 GP18-18774.021 21-1: 21 (0-50)
 GP18-18774.022 22-1: 22 (0-50)
 GP18-18774.023 23-1: 23 (0-50)
 GP18-18774.024 24-1: 24 (0-50)
 GP18-18774.025 25-1: 25 (0-50)
 GP18-18774.026 26-1: 26 (0-50)

OPMERKINGEN

Dit is een gewijzigd rapport. Met dit rapport worden alle voorgaande rapporten met bovenstaand rapportnummer vervangen en ongeldig verklaard
 De analyses gemarkeerd met een Q zijn ISO17025 geaccrediteerd (BELAC 005-TEST)
 De analyses gemarkeerd met een (A) zijn uitgevoerd op de SGS locatie: Polderdijkweg 16 te Antwerpen.
 Het laboratorium beschikt over een erkenning voor de met een E gemarkeerde analyses.

Betreffende alle monsters:

Voor een aantal perfluor verbindingen zijn de rapportage-grenzen verhoogd in verband met de matrix.

R1: Analyse van GenX toegevoegd.

HANDTEKENINGEN



Rudi Herman
Lab Operations Manager



VLAREL

ISO17025 (BELAC 005-TEST)

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. Prestatiekenmerken van geaccrediteerde verrichtingen zijn opvraagbaar. In de bijlage is informatie vermeld over de houdbaarheid en conserveringsaspecten van de aangeleverde monsters. Toelichting op analysesresultaten gemarkeerd met een "*" treft u ook aan in deze bijlage. De rapportages van eventuele externe uitbestedingen zijn bijgevoegd aan dit rapport.

GP18-18774 R1

ANALYSERAPPORT

		Monsternummer	GP18-18774.001	GP18-18774.002	GP18-18774.003	GP18-18774.004	GP18-18774.005
		Matrix	Grond	Grond	Grond	Grond	Grond
		Bemonsteringsdiepte					
		Bemonsterd door	OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG
		Bemonsteringsdatum	11-07-2018	10-07-2018	10-07-2018	10-07-2018	11-07-2018
		Bemonsteringsplaats					
		Ontvangstdatum Monster	14-07-2018	14-07-2018	14-07-2018	14-07-2018	14-07-2018
Parameter	Eenheid	RG	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat
T.O.C. [Conform CMA/2/II/A.7]							
Totaal Organisch Koolstof	gew % ds	0.20	7.5	2.2	3.6	7.3	0.88
E Organische stof	gew % ds	0.35	13	3.8	6.2	12	1.5
Perfluor verbindingen [Conform CMA/3/D] (A)							
Perfluorpentanoic acid (PFPA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	0.26	<0.10	<0.10
Perfluorhexanoic acid (PFHxA)	µg/kg ds	0.10	0.35	<0.10	0.39	0.27	<0.10
Perfluorheptanoic acid (PFHpA)	µg/kg ds	0.10	0.89	0.22	0.43	0.45	0.11
Perfluoroctanoic acid (PFOA)	µg/kg ds	0.10	25	17	26	29	4.0
Perfluorononanoic acid (PFNA)	µg/kg ds	0.10	0.34	<0.10	0.30	0.40	0.15
Perfluordecanoic acid (PFDA)	µg/kg ds	0.10	0.18	<0.10	0.14	0.20	0.11
Perfluorundecanoic acid (PFUnDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluordodecanoic acid (PFDoDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorbutanoic sulphonate (PFBS)	µg/kg ds	0.10	0.23	<0.10	0.16	0.38	<0.10
Perfluorhexanoic sulphonate (PFHxS)	µg/kg ds	0.10	0.23	<0.10	0.12	0.27	<0.10
Perfluoroctanoic sulphonate (PFOS)	µg/kg ds	0.10	2.8	<0.10	5.6	3.0	1.5
Perfluorooctanoic sulfonamide (PFOSA)	µg/kg ds	0.10	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Perfluorbutanoic acid (PFBA)	µg/kg ds	0.10	3.3	0.51	1.7	1.7	<0.10
Perfluortetradecanoic acid (PFTeDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluortridecanoic acid (PFTriDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorhexadecanoic acid (PFHxDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorooctadecanoic acid (PFODA)	µg/kg ds	0.10	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Perfluordecane sulphonate (PFDS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
6:2 Fluorotelomere sulfonate (6:2 FTS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
8:2 Fluorotelomere sulfonate (8:2 FTS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
10:2 Fluorotelomere sulfonate (10:2 FTS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Analyse conform AS3000 [AS3000]							
Q Analyse conform AS3000	-	-	X	X	X	X	X
Beschrijving niet maalbare artefacten	-	-	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Massa niet maalbare artefacten	g	-	0	0	0	0	0
Organische stof [Conform NEN 5754]							
Organische stof	gew % ds	0.50	15	4.2	6.8	13	2.1
Droge stof [Conform NEN-EN 15934 methode A]							
Q Droge stof	gew %	-	73.6	86.8	89.7	59.7	97.5
Lutum [Conform NEN 5753]							
< 2 µm	gew % ds	0.70	31	21	6.1	30	4.9
GenX [LC-MS/MS] (A)							
FRD-902 + 903	µg/kg ds	1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0

GP18-18774 R1

ANALYSERAPPORT

		Monsternummer	GP18-18774.006	GP18-18774.007	GP18-18774.008	GP18-18774.009	GP18-18774.010
		Matrix	Grond	Grond	Grond	Grond	Grond
		Bemonsteringsdiepte					
		Bemonsterd door	OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG
		Bemonsteringsdatum	11-07-2018	11-07-2018	11-07-2018	11-07-2018	12-07-2018
		Bemonsteringsplaats					
		Ontvangstdatum Monster	14-07-2018	14-07-2018	14-07-2018	14-07-2018	14-07-2018
Parameter	Eenheid	RG	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat
T.O.C. [Conform CMA/2/II/A.7]							
Totaal Organisch Koolstof	gew % ds	0.20	7.3	7.6	7.9	12	7.2
E Organische stof	gew % ds	0.35	13	13	14	21	12
Perfluor verbindingen [Conform CMA/3/D] (A)							
Perfluorpentanoic acid (PFPA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorhexanoic acid (PFHxA)	µg/kg ds	0.10	0.26	0.31	0.32	0.26	0.20
Perfluorheptanoic acid (PFHpA)	µg/kg ds	0.10	0.41	0.42	0.48	0.59	0.26
Perfluoroctanoic acid (PFOA)	µg/kg ds	0.10	28	23	27	31	6.9
Perfluoronanoic acid (PFNA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	0.29	0.21	0.24	0.24
Perfluordecanoic acid (PFDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.17
Perfluorundecanoic acid (PFUnDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluordodecanoic acid (PFDoDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorbutanoic sulphonate (PFBS)	µg/kg ds	0.10	0.76	0.32	0.41	0.92	0.24
Perfluorhexanoic sulphonate (PFHxS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	0.32	0.37	0.44	<0.10
Perfluoroctanoic sulphonate (PFOS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	2.7	1.4	0.83	1.6
Perfluorooctanoic sulfonamide (PFOSA)	µg/kg ds	0.10	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Perfluorbutanoic acid (PFBA)	µg/kg ds	0.10	0.71	1.4	1.9	1.7	0.24
Perfluortetradecanoic acid (PFTeDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluortridecanoic acid (PFTriDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorhexadecanoic acid (PFHxDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorooctadecanoic acid (PFODA)	µg/kg ds	0.10	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Perfluordecane sulphonate (PFDS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
6:2 Fluorotelomere sulfonate (6:2 FTS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
8:2 Fluorotelomere sulfonate (8:2 FTS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
10:2 Fluorotelomere sulfonate (10:2 FTS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Analyse conform AS3000 [AS3000]							
Q Analyse conform AS3000	-	-	X	X	X	X	X
Beschrijving niet maalbare artefacten	-	-	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Massa niet maalbare artefacten	g	-	0	0	0	0	0
Organische stof [Conform NEN 5754]							
Organische stof	gew % ds	0.50	16	14	20	20	13
Droge stof [Conform NEN-EN 15934 methode A]							
Q Droge stof	gew %	-	54.8	67.3	57.5	49.9	70.6
Lutum [Conform NEN 5753]							
< 2 µm	gew % ds	0.70	46	41	53	39	8.9
GenX [LC-MS/MS] (A)							
FRD-902 + 903	µg/kg ds	1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0

GP18-18774 R1

ANALYSERAPPORT

Monsternummer			GP18-18774.011	GP18-18774.012	GP18-18774.013	GP18-18774.014	GP18-18774.015
Matrix			Grond	Grond	Grond	Grond	Grond
Bemonsteringsdiepte							
Bemonsterd door			OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG
Bemonsteringsdatum			12-07-2018	11-07-2018	10-07-2018	10-07-2018	10-07-2018
Bemonsteringsplaats							
Ontvangstdatum Monster			14-07-2018	14-07-2018	14-07-2018	14-07-2018	14-07-2018
Parameter	Eenheid	RG	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat
T.O.C. [Conform CMA/2/II/A.7]							
Totaal Organisch Koolstof	gew % ds	0.20	4.0	27	20	16	27
E Organische stof	gew % ds	0.35	7.0	47	34	28	46
Perfluor verbindingen [Conform CMA/3/D] (A)							
Perfluorpentanoic acid (PFPA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorhexanoic acid (PFHxA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	0.37	0.30	0.49
Perfluorheptanoic acid (PFHpA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	0.78	0.56	0.47	0.80
Perfluoroctanoic acid (PFOA)	µg/kg ds	0.10	3.9	55	42	25	37
Perfluoronanoic acid (PFNA)	µg/kg ds	0.10	0.11	0.60	0.47	0.52	0.32
Perfluordecanoic acid (PFDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	0.29	0.21	0.17	<0.10
Perfluorundecanoic acid (PFUnDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluordodecanoic acid (PFDoDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorbutanoic sulphonate (PFBS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	0.35	0.49	0.31	0.58
Perfluorhexanoic sulphonate (PFHxS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	1.2	0.43	0.26	0.36
Perfluoroctanoic sulphonate (PFOS)	µg/kg ds	0.10	0.13	9.0	4.2	13	<0.10
Perfluorooctanoic sulfonamide (PFOSA)	µg/kg ds	0.10	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Perfluorbutanoic acid (PFBA)	µg/kg ds	0.10	0.35	3.7	2.2	1.8	5.2
Perfluortetradecanoic acid (PFTeDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluortridecanoic acid (PFTriDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorhexadecanoic acid (PFHxDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorooctadecanoic acid (PFODA)	µg/kg ds	0.10	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Perfluordecane sulphonate (PFDS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
6:2 Fluorotelomere sulfonate (6:2 FTS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
8:2 Fluorotelomere sulfonate (8:2 FTS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
10:2 Fluorotelomere sulfonate (10:2 FTS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Analyse conform AS3000 [AS3000]							
Q Analyse conform AS3000	-	-	X	X	X	X	X
Beschrijving niet maalbare artefacten	-	-	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Massa niet maalbare artefacten	g	-	0	0	0	0	0
Organische stof [Conform NEN 5754]							
Organische stof	gew % ds	0.50	10	52	39	33	55
Droge stof [Conform NEN-EN 15934 methode A]							
Q Droge stof	gew %	-	90.1	36.4	53.9	63.8	33.6
Lutum [Conform NEN 5753]							
< 2 µm	gew % ds	0.70	16	29	33	32	17
GenX [LC-MS/MS] (A)							
FRD-902 + 903	µg/kg ds	1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0

GP18-18774 R1

ANALYSERAPPORT

		Monsternummer	GP18-18774.016	GP18-18774.017	GP18-18774.018	GP18-18774.019	GP18-18774.020
		Matrix	Grond	Grond	Grond	Grond	Grond
		Bemonsteringsdiepte					
		Bemonsterd door	OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG
		Bemonsteringsdatum	10-07-2018	10-07-2018	11-07-2018	11-07-2018	11-07-2018
		Bemonsteringsplaats					
		Ontvangstdatum Monster	14-07-2018	14-07-2018	14-07-2018	14-07-2018	14-07-2018
Parameter	Eenheid	RG	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat
T.O.C. [Conform CMA/2/IIA.7]							
Totaal Organisch Koolstof	gew % ds	0.20	29	35	24	1.5	13
E Organische stof	gew % ds	0.35	49	60	41	2.6	23
Perfluor verbindingen [Conform CMA/3/D] (A)							
Perfluoropentanoic acid (PFPA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorhexanoic acid (PFHxA)	µg/kg ds	0.10	0.37	<0.10	<0.10	0.30	0.19
Perfluorheptanoic acid (PFHpA)	µg/kg ds	0.10	0.62	<0.10	0.30	0.32	0.38
Perfluoroctanoic acid (PFOA)	µg/kg ds	0.10	35	24	18	22	16
Perfluorononanoic acid (PFNA)	µg/kg ds	0.10	0.40	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluordecanoic acid (PFDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorundecanoic acid (PFUnDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluordodecanoic acid (PFDoDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorbutanoic sulphonate (PFBS)	µg/kg ds	0.10	0.69	<0.10	0.25	<0.10	0.31
Perfluorhexanoic sulphonate (PFHxS)	µg/kg ds	0.10	0.38	<0.10	<0.10	<0.10	0.27
Perfluoroctanoic sulphonate (PFOS)	µg/kg ds	0.10	1.5	<0.10	<0.10	0.79	0.32
Perfluorooctanoic sulfonamide (PFOSA)	µg/kg ds	0.10	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Perfluorbutanoic acid (PFBA)	µg/kg ds	0.10	2.0	<0.10	1.3	0.74	1.2
Perfluortetradecanoic acid (PFTeDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluortridecanoic acid (PFTriDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorhexadecanoic acid (PFHxDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorooctadecanoic acid (PFODA)	µg/kg ds	0.10	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Perfluordecane sulphonate (PFDS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
6:2 Fluorotelomere sulfonate (6:2 FTS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
8:2 Fluorotelomere sulfonate (8:2 FTS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
10:2 Fluorotelomere sulfonate (10:2 FTS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Analyse conform AS3000 [AS3000]							
Q Analyse conform AS3000	-	-	X	X	X	X	X
Beschrijving niet maalbare artefacten	-	-	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Massa niet maalbare artefacten	g	-	0	0	0	0	0
Organische stof [Conform NEN 5754]							
Organische stof	gew % ds	0.50	55	67	55	5.3	26
Droge stof [Conform NEN-EN 15934 methode A]							
Q Droge stof	gew %	-	37.7	24.7	37.9	80.0	57.2
Lutum [Conform NEN 5753]							
< 2 µm	gew % ds	0.70	24	18	34	25	30
GenX [LC-MS/MS] (A)							
FRD-902 + 903	µg/kg ds	1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0

GP18-18774 R1

ANALYSERAPPORT

Monsternummer			GP18-18774.021	GP18-18774.022	GP18-18774.023	GP18-18774.024	GP18-18774.025
Matrix			Grond	Grond	Grond	Grond	Grond
Bemonsteringsdiepte							
Bemonsterd door			OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG
Bemonsteringsdatum			10-07-2018	10-07-2018	10-07-2018	12-07-2018	10-07-2018
Bemonsteringsplaats							
Ontvangstdatum Monster			14-07-2018	14-07-2018	14-07-2018	14-07-2018	14-07-2018
Parameter	Eenheid	RG	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat
T.O.C. [Conform CMA/2/IIA.7]							
Totaal Organisch Koolstof	gew % ds	0.20	5.9	7.1	12	30	4.5
E Organische stof	gew % ds	0.35	10	12	21	52	7.7
Perfluor verbindingen [Conform CMA/3/D] (A)							
Perfluorpentanoic acid (PFPA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.80
Perfluorhexanoic acid (PFHxA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	0.23	<0.10	<0.10	0.77
Perfluorheptanoic acid (PFHpA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	0.28	<0.10	0.66	0.78
Perfluoroctanoic acid (PFOA)	µg/kg ds	0.10	5.3	11	4.7	12	21
Perfluoronanoic acid (PFNA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.48
Perfluordecanoic acid (PFDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.34
Perfluorundecanoic acid (PFUnDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluordodecanoic acid (PFDoDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorbutanoic sulphonate (PFBS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	0.22	0.27	<0.10	<0.10
Perfluorhexanoic sulphonate (PFHxS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.40	0.44
Perfluoroctanoic sulphonate (PFOS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.54	33
Perfluorooctanoic sulfonamide (PFOSA)	µg/kg ds	0.10	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Perfluorbutanoic acid (PFBA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	2.1	2.6
Perfluortetradecanoic acid (PFTeDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluortridecanoic acid (PFTriDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorhexadecanoic acid (PFHxDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorooctadecanoic acid (PFODA)	µg/kg ds	0.10	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Perfluordecane sulphonate (PFDS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
6:2 Fluorotelomere sulfonate (6:2 FTS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
8:2 Fluorotelomere sulfonate (8:2 FTS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
10:2 Fluorotelomere sulfonate (10:2 FTS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Analyse conform AS3000 [AS3000]							
Q Analyse conform AS3000	-	-	X	X	X	X	X
Beschrijving niet maalbare artefacten	-	-	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Massa niet maalbare artefacten	g	-	0	0	0	0	0
Organische stof [Conform NEN 5754]							
Organische stof	gew % ds	0.50	12	17	23	58	9.7
Droge stof [Conform NEN-EN 15934 methode A]							
Q Droge stof	gew %	-	68.2	54.4	44.7	36.5	76.7
Lutum [Conform NEN 5753]							
< 2 µm	gew % ds	0.70	21	42	22	19	16
GenX [LC-MS/MS] (A)							
FRD-902 + 903	µg/kg ds	1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0

GP18-18774 R1

ANALYSERAPPORT

		Monsternummer	GP18-18774.026	
		Matrix	Grond	
		Bemonsteringsdiepte		
		Bemonsterd door	OPDRG	
		Bemonsteringsdatum	10-07-2018	
		Bemonsteringsplaats		
		Ontvangstdatum Monster	14-07-2018	
Parameter		Eenheid	RG	Resultaat
T.O.C. [Conform CMA/2/II/A.7]				
	Totaal Organisch Koolstof	gew % ds	0.20	7.4
E	Organische stof	gew % ds	0.35	13
Perfluor verbindingen [Conform CMA/3/D] (A)				
	Perfluoropentanoic acid (PFPA)	µg/kg ds	0.10	<0.10
	Perfluorhexanoic acid (PFHxA)	µg/kg ds	0.10	<0.10
	Perfluorheptanoic acid (PFHpA)	µg/kg ds	0.10	<0.10
	Perfluoroctanoic acid (PFOA)	µg/kg ds	0.10	0.43
	Perfluorononanoic acid (PFNA)	µg/kg ds	0.10	<0.10
	Perfluordecanoic acid (PFDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10
	Perfluorundecanoic acid (PFUnDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10
	Perfluordodecanoic acid (PFDoDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10
	Perfluorbutanoic sulphonate (PFBS)	µg/kg ds	0.10	<0.10
	Perfluorhexanoic sulphonate (PFHxS)	µg/kg ds	0.10	<0.10
	Perfluoroctanoic sulphonate (PFOS)	µg/kg ds	0.10	<0.10
	Perfluoroctanoic sulfonamide (PFOSA)	µg/kg ds	0.10	<0.20
	Perfluorbutanoic acid (PFBA)	µg/kg ds	0.10	<0.10
	Perfluortetradecanoic acid (PFTeDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10
	Perfluortridecanoic acid (PFTriDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10
	Perfluorhexadecanoic acid (PFHxDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10
	Perfluoroctadecanoic acid (PFODA)	µg/kg ds	0.10	<0.50
	Perfluordecane sulphonate (PFDS)	µg/kg ds	0.10	<0.10
	6:2 Fluorotelomere sulfonate (6:2 FTS)	µg/kg ds	0.10	<0.10
	8:2 Fluorotelomere sulfonate (8:2 FTS)	µg/kg ds	0.10	<0.10
	10:2 Fluorotelomere sulfonate (10:2 FTS)	µg/kg ds	0.10	<0.10
Analyse conform AS3000 [AS3000]				
Q	Analyse conform AS3000	-	-	X
	Beschrijving niet maalbare artefacten	-	-	N.v.t.
	Massa niet maalbare artefacten	g	-	0
Organische stof [Conform NEN 5754]				
	Organische stof	gew % ds	0.50	12
Droge stof [Conform NEN-EN 15934 methode A]				
Q	Droge stof	gew %	-	58.6
Lutum [Conform NEN 5753]				
<	2 µm	gew % ds	0.70	20
GenX [LC-MS/MS] (A)				
	FRD-902 + 903	µg/kg ds	1.0	<1.0



GP18-18774 R1

ANALYSERAPPORT

BIJLAGE

HOUDBAARHEIDS- EN CONSERVERINGS OPMERKINGEN

Alle monsters zijn correct geconserveerd bij het laboratorium aangeleverd.

GP18-24107

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 GP18-24107
 Aanvraag Ontvangen 10-09-2018
 Gerapporteerd 24-09-2018

KLANT

Klant Witteveen+Bos N.V.
 Adres Posthoflei 5-1
 2600 Antwerpen-Berchem
 Contactpersoon R. Vis
 Telefoon
 Fax
 Email remco.vis@witteveenbos.com
 Project **Standard project**
 Klant Ref **109271**

ADDITIONELE OPDRACHT INFO

Monsternamensverslag aanwezig Niet aanwezig
 Klant opdracht omschrijving Krimpenerwaard

MONSTER IDENTIFICATIE

GP18-24107.001 01-2: 01 (70-120)
 GP18-24107.002 09-2: 09 (60-110)
 GP18-24107.003 12-2: 12 (50-100)
 GP18-24107.004 18-2: 18 (50-100)
 GP18-24107.005 24-2: 24 (60-110)

OPMERKINGEN

De analyses gemarkeerd met een (A) zijn uitgevoerd op de SGS locatie: Polderdijkweg 16 te Antwerpen.

Het laboratorium beschikt over een erkenning voor de met een E gemarkeerde analyses.

Betreffende alle monsters:

Voor een aantal perfluor verbindingen zijn de rapportage-grenzen verhoogd in verband met de matrix.

GP18-24107.005 - 24-2: 24 (60-110):

Perfluor verbindingen, Perfluorooctanoic sulphonate (PFOS): Voor de gemarkeerde component werd niet voldaan aan de criteria voor spikerecovery.

Perfluor verbindingen, Perfluorooctanoic sulfonamide (PFOSA): Voor de gemarkeerde component werd niet voldaan aan de criteria voor spikerecovery.

HANDTEKENINGEN



Rudi Herman
 Lab Operations Manager

VLAREL

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. Prestatiekenmerken van geaccrediteerde verrichtingen zijn opdraagbaar. In de bijlage is informatie vermeld over de houdbaarheid en conserveringsaspecten van de aangeleverde monsters. Toelichting op analysesresultaten gemarkeerd met een *** treft u ook aan in deze bijlage. De rapportages van eventuele externe uitbestedingen zijn bijgevoegd aan dit rapport.



GP18-24107

ANALYSERAPPORT

Monsternummer		GP18-24107.001	GP18-24107.002	GP18-24107.003	GP18-24107.004	GP18-24107.005
Matrix		Grond	Grond	Grond	Grond	Grond
Bemonsteringsdiepte						
Bemonsterd door		OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG
Bemonsteringsdatum		11-07-2018	11-07-2018	11-07-2018	11-07-2018	12-07-2018
Bemonsteringsplaats						
Ontvangstdatum Monster						
Parameter	Eenheid	RG	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat
T.O.C. [Conform CMA/2/II/A.7]						
Totaal Organisch Koolstof	gew % ds	0.20	12	40	45	51
E Organische stof	gew % ds	0.35	21	69	78	87
Perfluor verbindingen [Conform CMA/3/D] (A)						
Perfluorpentanoic acid (PFPA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorhexanoic acid (PFHxA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorheptanoic acid (PFHpA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluoroctanoic acid (PFOA)	µg/kg ds	0.10	2.4	3.1	19	<0.10
Perfluoronanoic acid (PFNA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluordecanoic acid (PFDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorundecanoic acid (PFUnDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluordodecanoic acid (PFDoDA)	µg/kg ds	0.10	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Perfluorbutanoic sulphonate (PFBS)	µg/kg ds	0.10	<0.20	<0.20	<0.20	3.1
Perfluorhexanoic sulphonate (PFHxS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluoroctanoic sulphonate (PFOS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorooctanoic sulfonamide (PFOSA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorbutanoic acid (PFBA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluortetradecanoic acid (PFTeDA)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluortridecanoic acid (PFTriDA)	µg/kg ds	0.10	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Perfluorhexadecanoic acid (PFHxDA)	µg/kg ds	0.10	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Perfluorooctadecanoic acid (PFODA)	µg/kg ds	0.10	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Perfluordecane sulphonate (PFDS)	µg/kg ds	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
6:2 Fluorotelomere sulfonate (6:2 FTS)	µg/kg ds	0.10	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
8:2 Fluorotelomere sulfonate (8:2 FTS)	µg/kg ds	0.10	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
10:2 Fluorotelomere sulfonate (10:2 FTS)	µg/kg ds	0.10	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20

HOUDBAARHEIDS- EN CONSERVERINGS OPMERKINGEN

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten in dit analyserapport kan hebben beïnvloed.

GP18-24107.001 - 01-2: 01 (70-120):

T.O.C., Totaal Organisch Koolstof: De conserveringstermijn is voor de desbetreffende analyse overschreden

GP18-24107.002 - 09-2: 09 (60-110):

T.O.C., Totaal Organisch Koolstof: De conserveringstermijn is voor de desbetreffende analyse overschreden

GP18-24107.003 - 12-2: 12 (50-100):

T.O.C., Totaal Organisch Koolstof: De conserveringstermijn is voor de desbetreffende analyse overschreden

GP18-24107.004 - 18-2: 18 (50-100):

T.O.C., Totaal Organisch Koolstof: De conserveringstermijn is voor de desbetreffende analyse overschreden

GP18-24107.005 - 24-2: 24 (60-110):

T.O.C., Totaal Organisch Koolstof: De conserveringstermijn is voor de desbetreffende analyse overschreden



Bijlage F Fotorapportage

FOTOREPORTAGE

Project	Diffuse belasting PFAS en GenX
Opdrachtgever	Gemeente Krimpenerwaard
Projectcode	109271
Datum fotoreportage	10 september 2018

Afbeelding 1.



Afbeelding 2.



Afbeelding 3.



Afbeelding 4.



Afbeelding 5.



Afbeelding 6.



Afbeelding 7.



Afbeelding 8.



Afbeelding 9.



Afbeelding 10.



Afbeelding 11.



Afbeelding 12.



Afbeelding 13.



Afbeelding 14.



Afbeelding 15.



Afbeelding 16.



Afbeelding 17.



Afbeelding 18.



Afbeelding 19.



Afbeelding 20.



Afbeelding 21.



Afbeelding 22.



Afbeelding 23.



Afbeelding 24.



Afbeelding 25.



Afbeelding 26.



Diffuse belasting PFAS en GenX (FRD902 en FRD903)

• • •