

# Luchtdepositie onderzoek PFOA en HFPO-DA (GenX) Dordrecht en omgeving

Onderzoek naar de invloed van luchtmissies op de kwaliteit van  
grond en grondwater



# Colofon

Opdrachtgevers: Provincie Zuid-Holland en Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid  
Opgesteld door: Expertisecentrum PFAS  
Auteurs: Elisabeth van Bentum, Tessa Pancras, Hans Slenders, Bjent van der Enden  
Kenmerk: ECP 012017 / 20DDT221-1.17  
Datum: mei 2017



## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>4</b>
1.1	<i>Aanleiding</i> .....	4
1.2	<i>Doel en aanpak</i> .....	5
1.3	<i>Werkzaamheden</i> .....	6
1.4	<i>Leeswijzer</i> .....	6
<b>2</b>	<b>Achtergrond</b> .....	<b>7</b>
2.1	<i>PFOA in Dordrecht</i> .....	7
2.2	<i>HFPO-DA (GenX) in Dordrecht</i> .....	9
<b>3</b>	<b>Opzet en uitvoering van het onderzoek</b> .....	<b>10</b>
3.1	<i>Selectie locaties</i> .....	10
3.2	<i>Uitvoering Veldwerk</i> .....	13
3.2.1	Grond	13
3.2.2	Grondwater	14
3.3	<i>Uitvoering laboratoriumonderzoek</i> .....	14
3.3.1	Grond	14
3.3.2	Grondwater	15
<b>4</b>	<b>Toetsingskader</b> .....	<b>17</b>
4.1	<i>Grond</i> .....	17
4.2	<i>Grondwater</i> .....	19
<b>5</b>	<b>Resultaten</b> .....	<b>21</b>
5.1	<i>Veldwaarnemingen</i> .....	21
5.1.1	Grond	21
5.1.2	Grondwater	21
5.2	<i>Laboratoriumonderzoek en toetsing analyseresultaten</i> .....	22
5.2.1	Resultaten PFAS in grond	22
5.2.2	Resultaten PFAS in grondwater	25
<b>6</b>	<b>Evaluatie resultaten</b> .....	<b>29</b>



6.1	Grond.....	29
6.2	Grondwater .....	31
<b>7</b>	<b>Samenvatting en conclusies.....</b>	<b>33</b>
7.1	Conclusies.....	33
<b>8</b>	<b>Literatuurlijst.....</b>	<b>34</b>
<b>Bijlage A</b>	<b>Kaarten .....</b>	<b>35</b>
A.1	Boorpuntenkaarten.....	35
A.2	Grond resultaten.....	36
A.3	Grondwater resultaten.....	37
<b>Bijlage B</b>	<b>Boorstaten.....</b>	<b>38</b>
<b>Bijlage C</b>	<b>Analysecertificaten grondwater .....</b>	<b>39</b>
<b>Bijlage D</b>	<b>Analysecertificaten grond- en schudproeven .....</b>	<b>40</b>
<b>Bijlage E</b>	<b>Toetsing van de analyseresultaten.....</b>	<b>41</b>
<b>Bijlage F</b>	<b>Nadere toelichting toetsing overige PFAS.....</b>	<b>42</b>
<b>Bijlage G</b>	<b>Verklaring van onafhankelijkheid .....</b>	<b>45</b>



# 1 Inleiding

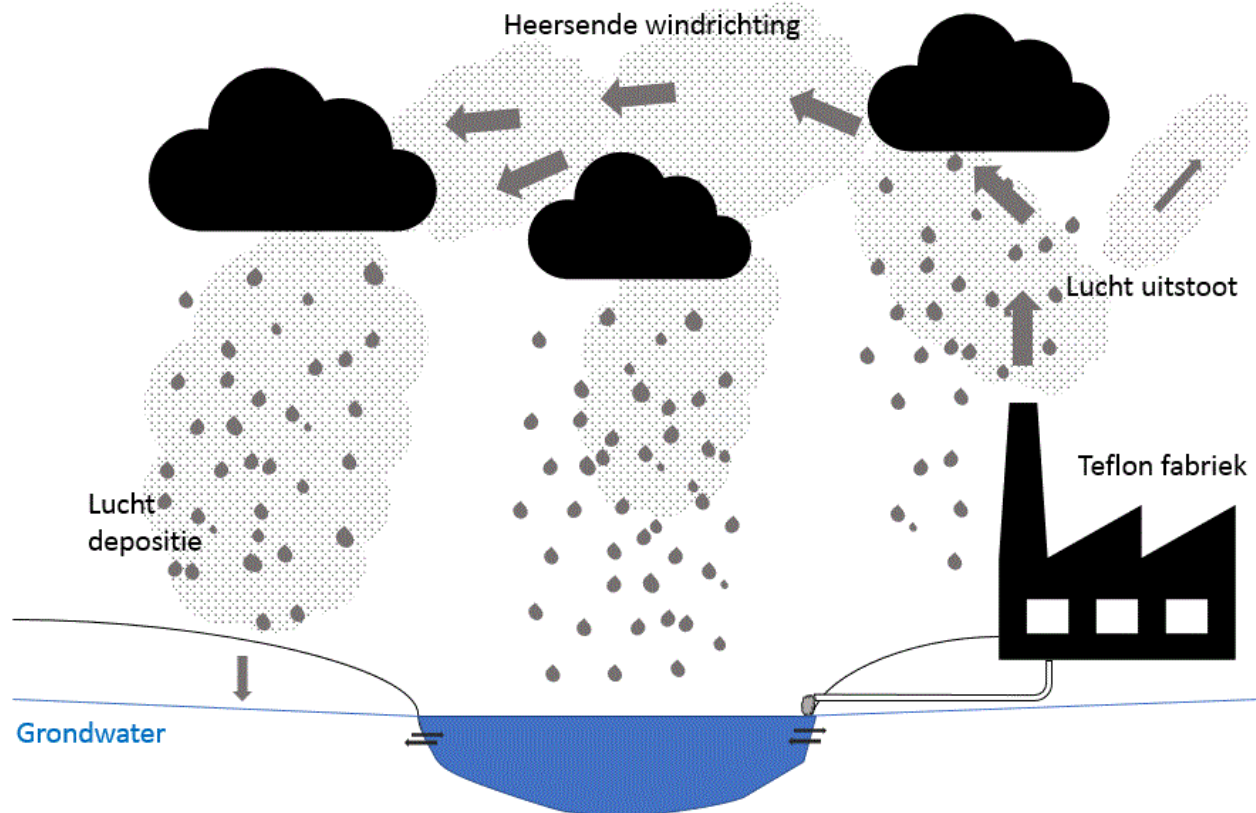
In opdracht van de provincie Zuid-Holland (PZH) en de Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid (OZHZ) heeft het expertisecentrum PFAS van februari tot april 2017 een oriënterend grond- en grondwateronderzoek verricht naar de aanwezigheid van poly- en perfluoroalkyl verbindingen (PFAS) en met name PFOA (perfluorooctaanzuur) en HFPO-DA (GenX) in grond en het grondwater als gevolg van luchtdepositie in Dordrecht en omgeving.

Het onderzoek is uitgevoerd door het expertisecentrum PFAS. Dit expertisecentrum is een samenwerking tussen Witteveen+Bos, TTE Consultants en Arcadis. De samenwerking is in 2012 opgezet om kennis en informatie te delen over PFAS. Hierbij gaat het om technische kennis (hoe te onderzoeken, welke veldwerk- en analysemethoden gebruiken, etc.), toxicologische kennis, juridische en beleidsmatige kennis en kennis over potentiële saneringstechnieken. Door het expertisecentrum PFAS wordt op dit moment gewerkt aan een landelijk onderzoek met betrekking tot PFAS. Hierbij worden 20-25 locaties onderzocht op de aanwezigheid van PFAS en wordt een handelingskader opgesteld waarin beschreven wordt hoe om te gaan met dit type verontreiniging.

## 1.1 Aanleiding

In 2016 is in het kader van het landelijke onderzoek in Dordrecht op meerdere locaties grondwater bemonsterd en geanalyseerd. De hypothese was dat mogelijk PFAS afkomstig zouden zijn van het gestorte materiaal. In verband met het onderzoek zijn een aantal verdachte locaties nabij (voormalige) stortplaatsen bemonsterd. Uit de analyseresultaten van deze onderzoeken en uit eerder door de provincie uitgevoerde onderzoeken, bleek dat PFAS (voornamelijk PFOA) ook aanwezig zijn op locaties waar niet direct een aanleiding is voor het aantreffen van deze verbindingen, bijvoorbeeld locaties die niet onder de invloed staan van een stort.

De provincie Zuid-Holland (PZH)/Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid (OZHZ) zijn op zoek naar een verklaring voor deze verhoogde gehalten en vragen zich af of een mogelijke verklaring voor de aanwezigheid van een diffuse verontreiniging met PFOA in Dordrecht ligt in de uitstoot via de lucht vanaf het bedrijfsterrein van Dupont/Chemours. Uit voorbeelden uit de Verenigde Staten is bekend dat deze verontreinigende stoffen via luchtdepositie in de bodem en vervolgens in het grondwater terecht kunnen komen (zie figuur 1).



**Figuur 1 Conceptueel model verspreiding PFAS bij een PTFE productielocatie (gebaseerd op Woodward et al., 2016)**

Het hier beschreven onderzoek heeft tot doel om de hypothese te toetsen dat verhoogde concentraties in het grondwater worden veroorzaakt door (historische) luchtdepositie vanaf de locatie waar PFOA is verwerkt in Dordrecht. Omdat het gebruik van PFOA op de locatie in Dordrecht inmiddels is uitgefaseerd, wordt daarnaast ook gekeken naar de verspreiding van de stof HFPO-DA die in het GenX-proces sinds 2013 wordt gebruikt ter vervanging van PFOA.

## 1.2 Doel en aanpak

Het doel van onderhavig onderzoek is het bepalen of atmosferische depositie van PFOA en HFPO-DA (GenX) in de omgeving van de fabriek van DuPont/Chemours in Dordrecht heeft plaatsgevonden. Voor het onderzoek wordt op 6 locaties een peilbuis geplaatst en bemonsterd op PFAS en HFPO-DA (GenX). Ook worden er (meng)monsters van de grond genomen en geanalyseerd op PFAS en HFPO-DA (GenX). Deze resultaten worden gebruikt om te kijken of er een relatie is tussen de gemeten gehalten PFOA en de emissiecontouren zoals deze zijn gemodelleerd door het RIVM (Zeilmaker et al., 2016).



## 1.3 Werkzaamheden

In het kader van het onderzoek zijn de volgende werkzaamheden verricht:

- Veldonderzoek.
- Laboratoriumonderzoek.
- Interpretatie van de analyseresultaten.
- Toetsing van de analyseresultaten.
- Rapportage inclusief formuleren van conclusies.

## 1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de achtergrond van de locatie. In hoofdstuk 3 wordt de opzet van het veld- en laboratoriumonderzoek beschreven. Een overzicht van de huidige screeningswaarden voor PFOA en HFPO-DA wordt gegeven in hoofdstuk 4. De resultaten van het onderzoek staan beschreven in hoofdstuk 5. Tenslotte volgt in hoofdstuk 6 een evaluatie van de resultaten en staan in hoofdstuk 7 de samenvatting en de conclusies. Een lijst met gebruikte literatuur is te vinden in hoofdstuk 8.

### *Disclaimer*

*Hoewel het bodemonderzoek op zorgvuldige wijze is voorbereid en uitgevoerd, kan niet worden uitgesloten dat er in werkelijkheid afwijkingen optreden ten opzichte van de in dit rapport gepresenteerde resultaten. Immers, elk bodemonderzoek is gebaseerd op het nemen van een aantal steekproeven, welke representatief worden geacht voor het onderzochte gebied, maar waarbij (lokale) afwijkingen niet volledig kunnen worden uitgesloten.*



## 2 Achtergrond

### 2.1 PFOA in Dordrecht

PFOA (Figuur 2) werd in Dordrecht tot en met 2012 gebruikt als hulpstof in het productieproces van PTFE (Teflon).

#### PFOA

Perfluorooctaanzuur  
(pentadecafluorooctanoic acid)

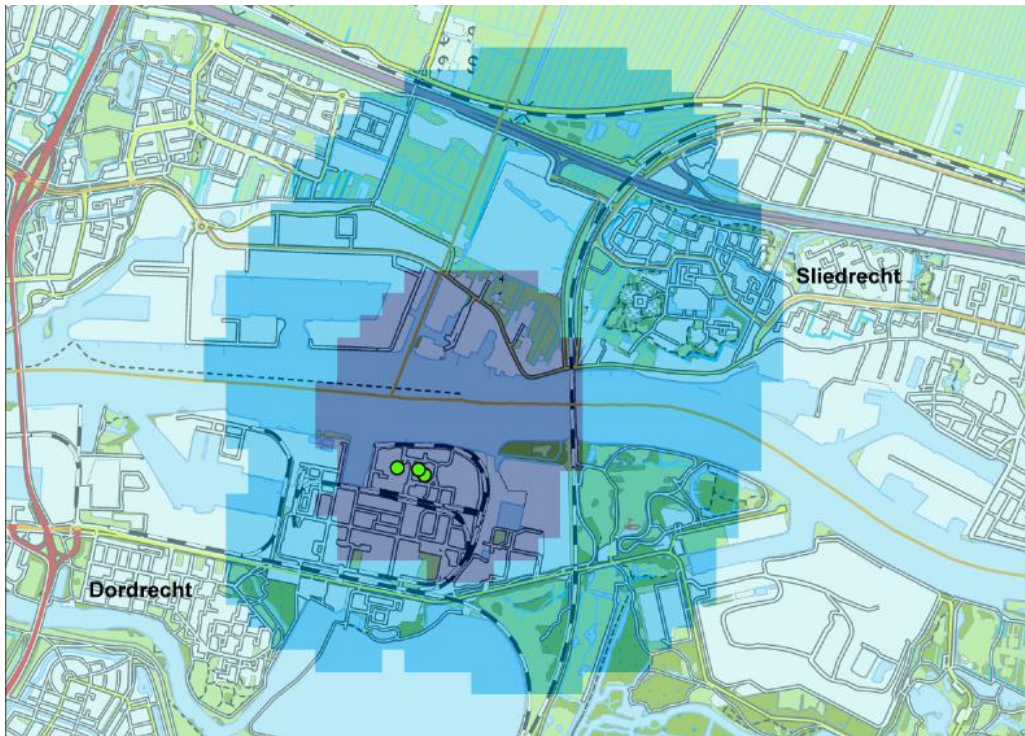


**Figuur 2** Overzicht naam en structuurformule PFOA

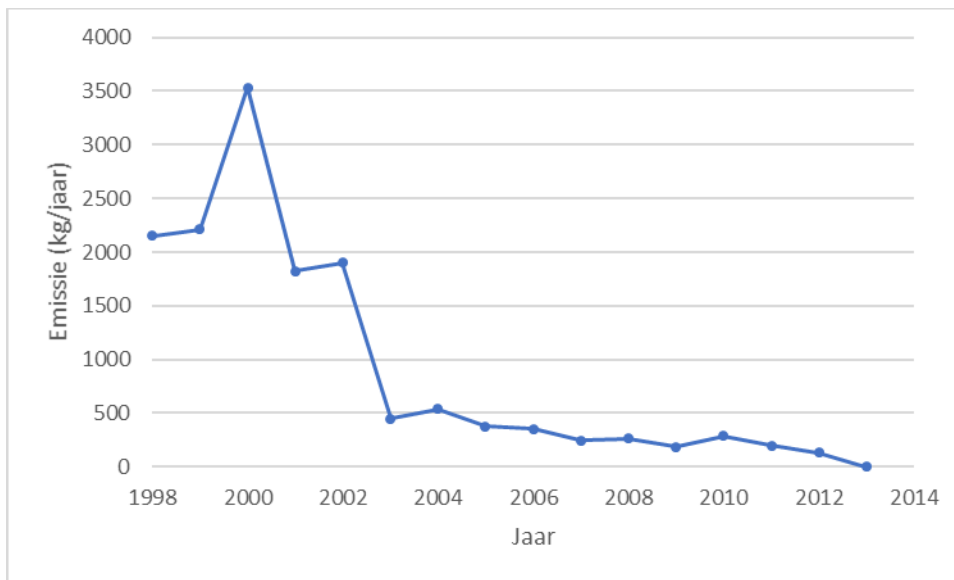
PFOA kwam vrij als gas tijdens de droogfase van het productieproces van Teflon. Het gas kan coaguleren terwijl het vrijkomt in de lucht en vormt dan aerosolen (kleine deeltjes). Deze aerosolen kunnen vervolgens neerslaan (luchtdepositie). Wanneer PFOA in contact komt met water dissocieert het, waardoor het in het water blijft en niet snel vervluchtigt.

PFOA is een zeer persistente verbinding die in het geheel niet afbreekt. Het kan daarom nog zeer lange tijd in het milieu worden aangetroffen. In 2016 is de (historische) uitstoot van PFOA door Dupont/Chemours gemodelleerd door het RIVM om in te kunnen schatten in welke mate de uitstoot van PFOA gezorgd heeft voor een chronische blootstelling aan PFOA voor omwonenden. Op basis van gegevens uit de vergunningen en rapportages van Dupont/Chemours, is een concentratieprofiel van PFOA in de lucht voor het jaar 2000 opgesteld (figuur 2). De lichtblauwe contour in de figuur geeft het gebied aan waarin een minimale concentratie van 25 ng/m<sup>3</sup> lucht is berekend, in het blauwpaarse gebied is de concentratie minimaal 75 ng/m<sup>3</sup>. Mediane concentraties van beide gebieden zijn 50 ng/m<sup>3</sup> (lichtblauw) en 100 ng/m<sup>3</sup> (blauwpaars). De berekeningen zijn indicatief. In het jaar 2000 werd een emissie van 3.532 kg PFOA geregistreerd. In de periode daarna daalde het gebruik van PFOA in het productieproces. De emissie van vóór 1998 is niet nader gedocumenteerd, maar heeft waarschijnlijk hoger gelegen dan de gerapporteerde emissie van het jaar 2000 (Zeilmaker et al., 2016). De contouren uit Figuur 3 zijn als basis gebruikt voor de locatieselectie voor de monsternamen in onderhavig onderzoek.





**Figuur 3** Berekende jaargemiddelde PFOA concentratie in de buitenlucht in het jaar 2000 in de omgeving van Dupont/Chemours Nederland (Zeilmaker et al., 2016). Zie paragraaf 2.1 voor uitleg.

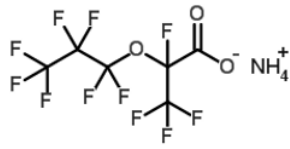
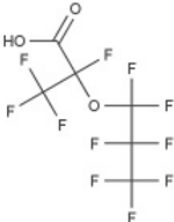
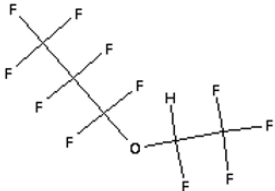


**Figuur 4** Emissie PFOA door Dupont/Chemours van 1998 tot 2013. Voor 1998 was de emissie waarschijnlijk hoger dan na 1998. Data uit: Zeilmaker et al., 2016.



## 2.2 HFPO-DA (GenX) in Dordrecht

Sinds 2012 wordt PFOA niet meer gebruikt als hulpstof in het productieproces, maar wordt de GenX technologie toegepast. In deze technologie vervangen de producten FRD-902, FRD-903 en E1 de eerder gebruikte PFOA verbindingen (Figuur 5).

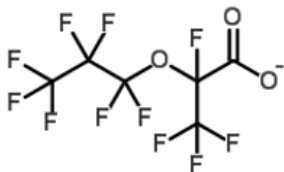
FRD-902	FRD-903	E1
ammonium 2,3,3,3-tetrafluoro-2-(heptafluoropropoxy)propanoate	2,3,3,3-tetrafluoro-2-(heptafluoropropoxy)propanoic acid	heptafluoropropyl 1,2,2,2-tetrafluoroethyl ether
		

**Figuur 5** Overzicht toegepaste stoffen in de GenX technologie .

Dupont/Chemours is in de Verenigde Staten in 2005 begonnen met het vervangen van de PFOA componenten door de GenX technologie. In 2012 is PFOA volledig uitgefaseerd op de locatie in Dordrecht. De GenX technologie is tevens gebaseerd op volledig gefluorideerde verbindingen. FRD-903 wordt in het GenX proces omgezet in FRD-902. E1 ontstaat tijdens het productieproces.

Tijdens het productieproces worden de stoffen FRD-903 en E1 uitgestoten. De uitstoot voor FRD-903 lag in de periode van 2013 tot 2015 op 315-417 kg/jaar. Voor E1 was dit iets hoger; 334-438 kg/jaar (Beekman et al., 2016).

FRD-902 en FRD-903 dissociëren beide in water tot hetzelfde anion (2,3,3,3-tetrafluoro-2-(heptafluoropropoxy)propanoate, HFPO-DA), zie Figuur 6. Het is gerechtvaardigd om FRD-902 en FRD-903 als vergelijkbaar te zien omdat de toxicologische effecten in het lichaam bij beide stoffen veroorzaakt worden door het anion (Beekman et al., 2016). Bij de analyse van deze stoffen wordt alleen het anion gemeten en worden FRD-902 en FRD-903 beide als dezelfde stof gezien.



**Figuur 6** HFPO-DA, het anion van FRD-902 en FRD-903



## 3 Opzet en uitvoering van het onderzoek

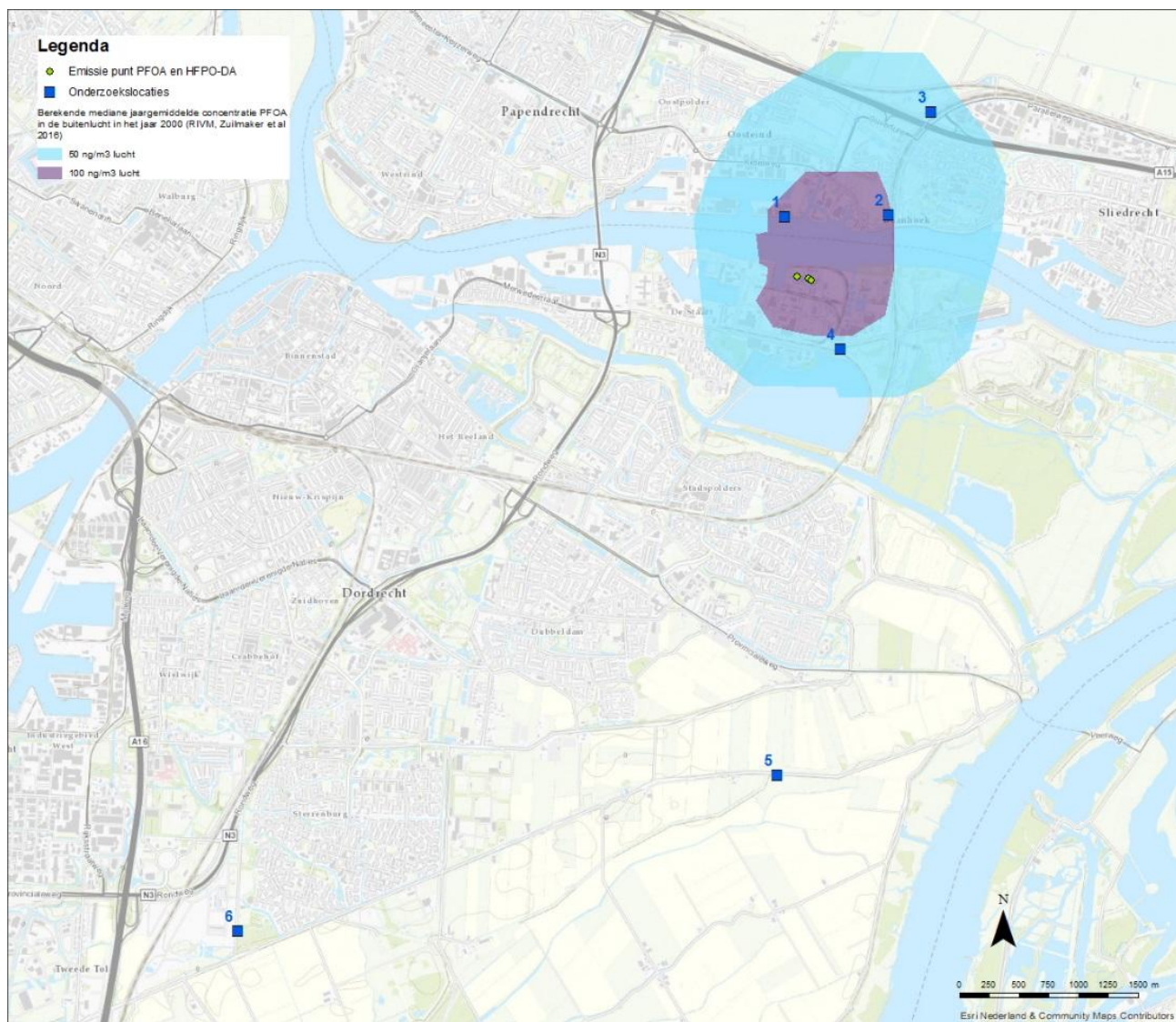
In dit hoofdstuk worden de opzet en de uitvoering van het onderzoek beschreven

### 3.1 Selectie locaties

Voor het onderzoek zijn 6 locaties gekozen ten opzichte van de gemodelleerde emissiepluim (voor locaties zie Figuur 7 en bijlage A):

- Twee locaties in het gebied waar de hoogste concentraties worden verwacht (donkerblauw/paars in RIVM rapport):
  1. Bedrijfsterrein aan de Rosmolenweg te Papendrecht;
  2. In de groenstrook bij een woonwijk met tuinen langs de Baanhoek te Sliedrecht onderaan de spoordijk.
- Twee locaties in het beïnvloedde gebied (lichtblauw in Figuur 7):
  3. In de pluim van het beïnvloedde gebied, ter hoogte van de A15. Onder aan de spoordijk, nabij bedrijventerrein en woonwijk;
  4. Een locatie bovenwinds van de luchtmissie, op een industrieterrein aan de zuidzijde van de Baanhoekweg te Dordrecht.
- Twee locaties ruim bovenwinds van de locatie (zie Figuur 7):
  5. Ten zuidoosten van Dordrecht, in het talud van de Zeedijk, in weilanden ter hoogte van Kooikil.
  6. In het Wittensteinpark ten zuiden van Dordrecht.

Behalve de ligging ten opzichte van de emissiecontour is het uitgangspunt bij de selectie van de bemonsteringslocaties de ongeroerdheid van de bovengrond. Van alle locaties werd verwacht dat deze de afgelopen 20 jaar niet geroerd zijn geweest. Dit is per bemonsteringslocatie - voor zover mogelijk - voor aanvang van het veldwerk geverifieerd op basis van luchtfoto's en historisch kaartmateriaal. De bemonsteringslocaties zijn gelegen buiten de invloedssfeer van de bekende grondwaterverontreinigingen met PFAS. Bij de bemonsteringslocatie 1 kan niet uitgesloten worden dat er sprake is geweest van infiltratie van verontreinigd oppervlaktewater uit de Beneden Merwede in hoogwaterperiodes. Het wordt echter niet waarschijnlijk geacht dat op deze locatie PFOA en HFPO-DA door infiltratie in het grondwater terecht zijn gekomen.

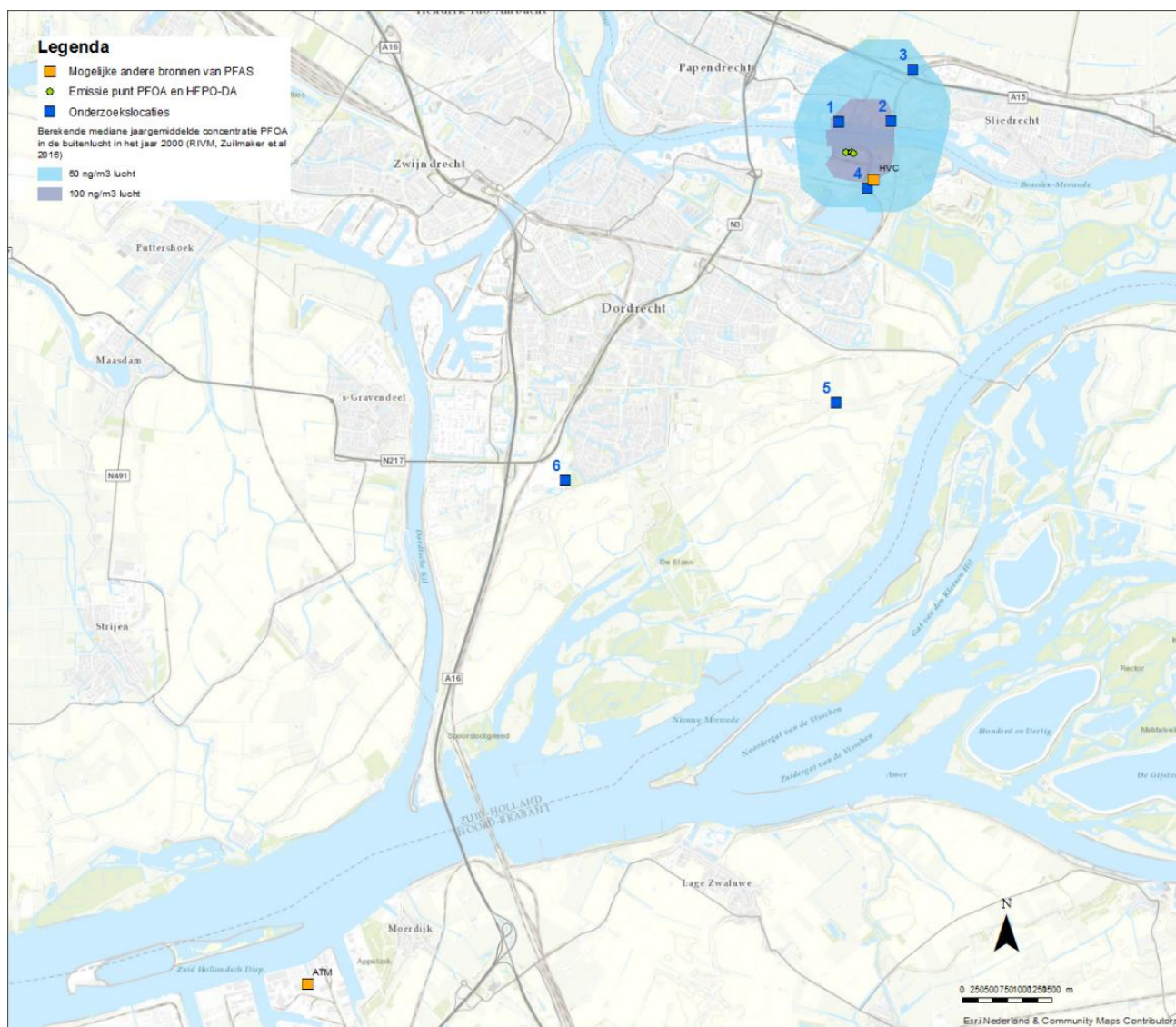


**Figuur 7** Ligging van de onderzoeklocaties

### Mogelijke andere bronnen van luchtdepositie

Aan de Baanhoekweg 38 ligt de afvalenergie centrale van Dordrecht (HVC), waar huis- en bedrijfsafval wordt verbrand. Deze centrale ligt direct naast DuPont/Chemours, langs de Beneden Merwede en midden in de paarsblauwe zone van de pluim.

In Moerdijk ligt de Afvalterminal Moerdijk (ATM). Bij ATM verwerken ze chemisch afval, teerhoudend asfalt en afvalwater en reinigen ze verontreinigde grond. De ligging van beide locaties is aangegeven in Figuur 8. In het recente verleden is een aantal grote branden geweest op het bedrijventerrein Moerdijk, waarbij grote pluimen richting Dordrecht zijn gewaaid. Bij de bestrijding van deze branden is mogelijk gewerkt met PFAS houdend blusschuim.



**Figuur 8 Ligging van HVC en ATM ten opzichte van de onderzoeklocaties**

De locaties 5 en 6 zijn zo gekozen dat ze zo min mogelijk onder de invloed van de Dupont/Chemours liggen en fungeren als referentielocaties voor PFOA en HFPO-DA. Het zou echter wel kunnen dat ze binnen de invloedssfeer liggen van Afvalterminal Moerdijk (ATM). In theorie is het mogelijk dat er PFAS vrijkomt in de lucht bij de bedrijfsactiviteiten van ATM en HVC. Het is onbekend in welke mate bij de verwerking van (chemisch) afval en verontreinigde grond een mengsel van verschillende PFAS vrij kan komen.

Uit een onderzoek naar de brand bij chemiepack blijkt dat op een veegmonsters van het gras van locaties van Dordrecht tot Gouda licht verhoogde concentraties PAK, dioxines en zware metalen zijn aangetroffen. Na de explosie en de opeenvolgende hevige en zeer hete brand bij Shell in Moerdijk in 2014 is een grote rookpluim



ontstaan, die onder andere over Strijen in de Hoeksche Waard trok, in en rond Strijen is toen melding gemaakt van (korrelige) depositie. In Dordrecht bij winkelcentrum Sterrenburg zijn destijds in luchtmonsters geen gehalten boven de achtergrondwaarden aangetroffen. Het is onbekend tot hoe ver eventuele luchtdepositie met PFAS uit het blusschuim bij grote branden effect kan hebben.

## 3.2 Uitvoering Veldwerk

Het veldwerk is uitgevoerd op van 24 februari 2017 en 7 maart 2017 door de heer J. Auwens van Arcadis. Per locatie zijn 3 boringen geplaatst, 2 boringen tot 1 m -mv en een boring met peilbuis tot grondwatervniveau.

Voor het onderzoek naar luchtdepositie en PFAS bestaan geen protocollen. Het is geen standaard onderzoek. Wel zijn de veldwerkzaamheden zoveel mogelijk uitgevoerd in overeenstemming met de Kwalibo-regelgeving. De werkzaamheden zijn waar mogelijk conform BRL SIKB 2000 (Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek) en VKB-protocol 2001 (Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen) en 2002 (nemen van grondwatermonsters) uitgevoerd door een gecertificeerd en erkend bedrijf. De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door een erkende medewerker, namelijk de heer Jois Auwens (plaatsen boringen en peilbuizen en bemonsteren peilbuizen) van Arcadis. De uitvoerder van het veldwerk is een ander dan de eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft. De verklaring van de milieukundige dat de veldwerkzaamheden onafhankelijk zijn uitgevoerd is opgenomen in bijlage G.

Voor de bemonstering op PFAS zijn specifieke voorschriften gehanteerd. PFAS zijn aanwezig in zeer veel materialen. Om verontreiniging van buitenaf te voorkomen, is (voor zover mogelijk) gewerkt met PFAS-vrij materieel, materiaal en kleding. Ook is het veldwerk uitgevoerd door, of onder begeleiding van, een veldwerker (Jois Auwens) met ervaring met het uitvoeren van grond(water)onderzoeken naar PFAS. De resultaten van eerdere uitgevoerde onderzoeken hebben aangetoond dat deze maatregelen afdoende zijn om contaminatie van buitenaf te voorkomen.

### 3.2.1 Grond

In het veld is de vrijgekomen grond beoordeeld op de bodemkundige samenstelling. Daarnaast is gelet op het voorkomen van puin, slakken, kolengruis en dergelijke en op afwijkingen van geur en kleur, die kunnen duiden op de aanwezigheid van bodemverontreiniging. De grond uit de boringen is met behulp van de oliedetectiepan beoordeeld op de aanwezigheid van olieachtige en oppervlakte-actieve stoffen.

Om een profiel van de gehalten aan PFAS in de grond te kunnen bepalen is de bovenste 10 centimeter van de grond apart bemonsterd, tot 1 m -mv is de grond per 20 cm bemonsterd, van 1 m -mv tot grondwater is de grond per 50 cm bemonsterd. Bij locatie 1 is het door de diepe grondwaterstand in combinatie met de aanwezige grondsoort (zand) niet gelukt om een monster te nemen rond grondwatervniveau.

Afhankelijk van de bodemopbouw en de veldwaarnemingen is eventueel een kleiner monstertraject gekozen.

Hoewel PFOA via de lucht is geëmitteerd en dus vluchtig lijkt, is het gebruik van steekbussen tijdens bemonstering niet nodig omdat PFOA in de praktijk coaguleert en daardoor minder vluchtig is, de vluchtigheid van PFOA in contact met water of bodemvocht is een stuk lager (PFOA heeft voorkeur voor de waterfase).



### 3.2.2 Grondwater

Omdat PFOA door zijn oppervlakreactieve eigenschappen vooral rond het grensvlak tussen bodemlucht en grondwater wordt verwacht zijn de peilbuizen snijdend geplaatst.

Tijdens het veldwerk bleek dat er op de locatie die in eerste instantie gekozen was als locatie 6 (bij de spoordijk aan de Vlaakweg, vlakbij de kruising met de Wieldrechtse Zeedijk), zeer recent werkzaamheden waren uitgevoerd, waarbij de grond in het gebied is verstoord. Daarom zijn de boringen en peilbuis van locatie 6 verplaatst naar het Wittensteinpark. Gezien de noodzakelijke voorbereiding (onder andere het vinden van een nieuwe geschikte locatie en het uitvoeren van een KLIC melding) zijn de boringen en peilbuis bij locatie 6 geplaatst op dezelfde dag als de grondwaterbemonstering. De peilbuis bij locatie 6 is vanwege de gewenste voortgang van het onderzoek direct na plaatsing bemonsterd. In de ideale situatie wordt een week rusttijd aangehouden tussen plaatsing van de peilbuis en bemonstering zodat het evenwicht tussen de grond en het grondwater zich kan herstellen. Door extra afpompen is alsnog getracht om ongestoord grondwater te onttrekken, maar mogelijk heeft het ontbreken van rusttijd enige invloed gehad op de resultaten.

De overige peilbuizen zijn na een wachttijd van minimaal een week bemonsterd. In deze periode heeft het evenwicht tussen de grond en het grondwater zich kunnen herstellen. Om een indruk te krijgen van de grondwaterkwaliteit zijn in het veld de zuurgraad (pH), het elektrische geleidingsvermogen (EC) en de troebelheid (NTU) bepaald. De resultaten van het veldwerk zijn beschreven in hoofdstuk 4.

## 3.3 Uitvoering laboratoriumonderzoek

### 3.3.1 Grond

Voor de analyses van de grondmonsters zijn in het laboratorium representatieve (meng)monsters samengesteld. De samenstelling van de mengmonsters heeft plaats gevonden op basis van de zintuiglijke waarnemingen, de locaties van de boringen en het bodemtype. Het is de verwachting dat PFOA zich door zijn oppervlakreactieve eigenschappen (het is een fluorosurfactant) zal ophopen op of rond grondwaterniveau, daarom is zoveel mogelijk geprobeerd om monsters rond grondwaterniveau te gebruiken.

Grondanalyses zijn op twee manieren uitgevoerd; analyses op PFAS via schudproeven bij AL-West/AGROLAB in Duitsland en analyses op PFAS en HFPO-DA, het anion van FRD-902 en FRD-903 uit het GenX-proces bij de Vrije Universiteit te Amsterdam (VU). De schudproeven worden hieronder nader toegelicht wordt.

#### Schudproef

Omdat de detectiegrens van PFAS in grond bij normale PFAS analyses relatief hoog ligt (10 µg/kg, vergeleken met 1-10 ng/l in het water, 3-4 ordegrottes verschil), en de verwachte grondconcentraties waarschijnlijk in de ordegrutte van de detectiegrens zouden kunnen liggen, is gezocht naar alternatieve manieren om PFAS te kunnen detecteren bij de, naar verwachting, lage concentraties.

Op basis van ervaringen van uitgevoerde onderzoeken in Duitsland is gekozen voor het uitvoeren van een schudproef voor de grondanalyses. Bij een aantal projecten in Duitsland bleken PFAS wel aangetroffen te worden in planten, maar werden ze niet boven detectieniveau aangetroffen in de grond.



Hier zijn vervolgens schudproeven uitgevoerd met grond en water, waarna het eluaat op dezelfde manier als (grond)water is geanalyseerd op PFAS met een laag detectieniveau. Een dergelijke schudproef extraheert niet alle PFAS van de grond (water is niet het meest optimale extractiemiddel), maar doordat er een lagere detectiegrens mogelijk is in het water (eluaat), was wel goed aan te tonen waar zich verhoogde concentraties PFAS in de grond bevonden. PFOA bindt matig aan de bodem, hierdoor kan het met water als extractiemiddel grotendeels vrijkomen.

Voor onderhavig project zijn daarom vergelijkbare schudproeven uitgevoerd. Eerst zijn eventuele mengmonsters samengesteld. Daarna zijn de monsters machinaal gehomogeniseerd. Van de gehomogeniseerde monsters zijn deelmonsters genomen die zijn gebruikt voor de schudproef. Van 6 monsters is een deelmonster naar de VU gestuurd voor analyse op HFPO-DA en PFAS. Tijdens de schudproef is 1 deel grond geschud met 10 delen water. Omdat er voor de grondwater analyse op PFAS veel water nodig is, zijn er per monster 2 potten gebruikt voor de schudproef. Het eluaat is gecentrifugeerd en gefiltreerd over een Mixed Cellulose Ester (MCE) Membrane Filter, waarna het eluaat op dezelfde wijze als het grondwater is geanalyseerd op 24 PFAS met een detectiegrens van 1 ng/l volgens de DIN 38407-F42 methode. De resultaten van de analyse van het schudwater kunnen omgerekend worden naar grond door met een factor tien te vermenigvuldigen. In de resultaten (uitgezonderd de analyse certificaten in bijlage D) en de toetsing in dit rapport zijn de resultaten al omgerekend naar µg/kg.

Deze schudproef is voor alle 24 geselecteerde grondmonsters uitgevoerd. Omdat het bij AL-West/AGROLAB niet mogelijk was om een analyse uit te laten voeren naar de stoffen die vrijkomen bij de GenX technologie zijn 25% van de monsters ook naar de Vrije Universiteit (VU) gestuurd voor een analyse op HFPO-DA, het anion van FRD-902 en FRD-903 uit het GenX-proces. Op de grondmonsters is ter controle een PFAS analyse met laag detectieniveau uitgevoerd bij de VU.

Er zit verschil in het PFAS pakket van AL-West/AGROLAB en van de VU. In Tabel 1 is aangegeven welke stoffen onderdeel zijn van het AL-West/AGROLAB PFAS pakket en welke bij het PFAS pakket van de VU horen.

### 3.3.2 Grondwater

De 6 grondwatermonsters van de 6 locaties zijn geanalyseerd op een basispakket PFAS (24 verschillende PFAS-verbindingen, inclusief PFOS en PFOA) met een detectielimiet van 1 ng/l. De grondwatermonsters zijn geanalyseerd in een laboratorium van AL-West/AGROLAB te Bruckberg, Duitsland volgens de DIN 38407-F42 methode.

Omdat het bij AL-West/AGROLAB niet mogelijk was om een analyse uit te laten voeren naar de stoffen die vrijkomen bij het GenX proces, zijn duplicaten van de monsters ook naar de Vrije Universiteit (VU) gestuurd voor een analyse op HFPO-DA, het anion van FRD-902 en FRD-903 uit het GenX-proces. Om de resultaten van beide labs beter te kunnen vergelijken zijn de grondwatermonsters bij de VU tevens geanalyseerd op een pakket van 12 verschillende PFAS verbindingen (waaronder PFOA).

In Tabel 1 is aangegeven welke stoffen onderdeel zijn van het AL-West/AGROLAB PFAS pakket en welke bij het PFAS pakket van de VU horen. De resultaten van het laboratoriumonderzoek zijn opgenomen in hoofdstuk 4.





Tabel 1 Geanalyseerde PFAS en gebruikte afkorting

Stofnaam	Afkorting	Keten- lengte	Schudproef grond	Grond	Grondwater	Grondwater
			AL-West	VU	AL-West	VU
<b>Perfluorcarbonzuren</b>						
Perfluorbutaan zuur	PFBA	4	Ja	Ja	Ja	Ja
Perfluorpentaan zuur	PFPeA	5	Ja	Ja	Ja	Ja
Perfluorhexaan zuur	PFHxA	6	Ja	Ja	Ja	Ja
Perfluorheptaan zuur	PFHpA	7	Ja	Ja	Ja	Ja
Perfluorocetaan zuur	PFOA	8	Ja	Ja	Ja	Ja
Perfluornonaan zuur	PFNA	9	Ja	Ja	Ja	Ja
Perfluordecaan zuur	PFDA	10	Ja	Ja	Ja	Ja
Perfluorundecaan zuur	PFUnA	11	Ja	Ja	Ja	Ja
Perfluordodecaan zuur	PFDoA	12	Ja	Nee	Ja	Nee
Perfluortridecaan zuur	PFTDA	13	Ja	Nee	Ja	Nee
Perfluortetradecaan zuur	PFTeDA	14	Ja	Nee	Ja	Nee
<b>Perfluorsulfonzuren</b>						
Perfluorbutaansulfon zuur	PFBS	4	Ja	Ja	Ja	Ja
Perfluorpentaansulfon zuur	PFPeS	5	Ja	Nee	Ja	Nee
Perfluorhexaansulfon zuur	PFHxS	6	Ja	Ja	Ja	Ja
Perfluorheptaansulfon zuur	PFHpS	7	Ja	Nee	Ja	Nee
Perfluorocetaansulfon zuur	PFOS	8	Ja	Ja	Ja	Ja
Perfluordecaansulfon zuur	PFDS	10	Ja	Nee	Ja	Nee
<b>Precursors</b>						
7H-Dodecaanfluorheptaan zuur	HPFHpA	7	Ja	Nee	Ja	Nee
1H,1H,2H,2H- Perfluorocetaansulfon zuur	6:2 FTS/H4PFOS	8	Ja	Ja	Ja	Ja
Perfluorocetaansulfonamide	PFOSA	8	Ja	Nee	Ja	Nee
3,7-Dimethylperfluorocetaan zuur	3,7-DMPFOA	8 (10)	Ja	Nee	Ja	Nee
2H,2H-Perfluordecaan zuur	H2PFDA	10	Ja	Nee	Ja	Nee
H4-Perfluordecaansulfon zuur	8:2 FTS	10	Ja	Nee	Ja	Nee
2H,2H,3H,3H- Perfluorundecaan zuur	H4PFUnA	11	Ja	Nee	Ja	Nee
<b>GenX</b>						
2,3,3,-tetrafluoro- 2(heptafluoropropoxy) propanoate	HFPO-DA	3 + 3	Nee	Ja	Nee	Ja



## 4 Toetsingskader

Streef- en Interventiewaarden, zoals beschreven in de Circulaire bodemsanering, zijn voor PFAS (nog) niet bepaald. De enige waarden die wel wettelijk zijn vastgelegd zijn milieukwaliteitsdoelstellingen voor PFOS in oppervlaktewater inde Kaderrichtlijn Water.

Daarnaast zijn voorlopige of generieke risicogrenswaarden afgeleid door het RIVM voor PFOS in 2016 (Wintersen et al., 2016) en voor PFOA in 2017 (Lijzen et al., 2017). Deze waarden zijn afgeleid volgens de interventiewaardensystematiek, maar hebben tot nu toe nog geen officiële status. Daarom spreken we in dit rapport, in analogie met het RIVM Briefrapport 2016-0001 (Wintersen et al., 2016), consequent van ondergrens (vergelijkbaar met streefwaarde) of risicogrenswaarden.

Ook internationaal vinden veel ontwikkelingen plaats op het gebied van milieunormen voor PFAS. De focus ligt momenteel op de separate stoffen PFOS en PFOA, daarnaast komt er meer aandacht voor de andere PFAS. Een uitgebreid overzicht van (voorlopige) normen voor grond, grondwater en drinkwater is gegeven in het Concawe rapport (Pancras et al., 2016). Zoals gezegd zijn deze normen nog sterk in beweging. In 2016 zijn bijvoorbeeld nieuwe drinkwaternormen voorgesteld door de EPA (0,07 µg/l voor PFOS+PFOA), deelstaat Vermont (0,02 µg/l voor PFOS+PFOA), Canada (0,2 µg/l voor PFOA, 0,6 µg/l voor PFOS) en in Australië (0,07 µg/l voor PFOS+PFHxS, 0,56 µg/l voor PFOA) (US EPA, Mei 2016; Department of Health Vermont, Juni 2016; Health Canada, Februari 2016; Australian Department of Health, April 2017). In Nederland is in 2016 een richtwaarde voor PFOA in drinkwater afgeleid van 0,0875 µg/l. In het algemeen worden de normen voor PFAS in toenemende mate verder naar beneden bijgesteld.

In de hiernavolgende paragrafen wordt nader ingegaan op de stand van zaken met betrekking tot PFOS, PFOA en HFPO-DA (GenX). De huidige stand van zaken met betrekking tot de overige PFAS is weergegeven in Bijlage F.

### 4.1 Grond

#### PFOS en PFOA

Voor grond zijn voor PFOS en PFOA meerdere risicogrenswaarden afgeleid (Wintersen et al., 2016 (PFOS) en Lijzen et al., 2017 (PFOA)). Afhankelijk van de toegepaste blootstellingsroutes, verschillen de risicogrenswaarden. Een overzicht van de ondergrenzen en de meest relevante risicogrenswaarde (wonen met tuin) is gegeven in Tabel 2.

#### HFPO-DA (GenX)

Voor HFPO-DA (het anion van FRD-902 en FRD-903 uit het GenX-proces) zijn geen risicogrenswaarden voor grond afgeleid. Wel is in 2016 de toxiciteit van de stoffen behorende in het GenX proces geëvalueerd door het RIVM (Beekman et al., 2016). Het RIVM stelt dat:

“Net als PFOA zijn geperfluorideerde koolwaterstoffen FRD-902 en FRD-903 en E1 slecht afbreekbaar in het milieu. Ook veroorzaken FRD-903 en FRD-902 vergelijkbare schadelijke effecten als PFOA (zoals kankerverwekkend en effecten op de lever).



Deze stoffen zijn wel minder schadelijk voor de voortplanting dan PFOA; bij PFOA is dit aspect juist de reden om deze stof als zeer zorgwekkend te beschouwen. In tegenstelling tot PFOA lijken FRD-903 en FRD-902 zich niet in de mens op te hopen.

Voor FRD-903 en FRD-902 heeft het RIVM een veilige grenswaarde voor de algemene bevolking afgeleid op basis van een worst-case scenario. (...) Voor E1 ontbreekt informatie om een grenswaarde te kunnen bepalen. Op basis van de beperkt beschikbare informatie wordt verondersteld dat deze stof waarschijnlijk minder schadelijk is dan PFOA".

De veilige grenswaarde die het RIVM heeft afgeleid voor de algemene bevolking is een grenswaarde voor de afgeleide verbinding HFPO-DA (het gedissocieerde GenX) in de lucht, en gaat uit van een worst-case scenario. Dit is echter geen risicogrenswaarde voor grond of grondwater. Wel kan op basis van deze informatie aangenomen worden dat de risicogrenswaarden voor HFPO-DA (GenX) hoger zullen zijn dan voor PFOA.

Als ondergrens (vergelijkbaar met streefwaarde) wordt 0,1 µg/kg aangehouden, vergelijkbaar met PFOS en PFOA.

Een samenvatting van de ondergrens en de risicogrenswaarden in grond voor PFOS, PFOA en HFPO-DA is weergegeven in tabel 2. Hierbij dient opgemerkt te worden dat het wettelijk kader omtrent deze stoffen nader vastgesteld moet worden. Daarnaast is de toetsing tevens afhankelijk van de locatie waar de stoffen voorkomen (in het grondwater of in het oppervlaktewater), en van het gebruik van de locatie.

**Tabel 2. Toegepaste (indicatieve) toetsingswaarden onderhavig onderzoek grond**

PFAS	Ondergrens	Risicogrenswaarde Wonen met tuin
PFOS (C8 sulfonzuur)	0,1 µg/kg d.s.	6.600 µg/kg d.s.
PFOA (C8 carboxylzuur)	0,1 µg/kg d.s.	674 µg/kg d.s.
HFPO-DA (FRD-902+FRD-903, GenX)	0,1 µg/kg d.s.	-

De toetsingswaarden gelden voor een standaardbodem met 10% organisch stof.



## 4.2 Grondwater

### PFOS en PFOA

In 2016 zijn risicogrenswaarden afgeleid voor PFOS (Wintersen et al., 2016). In 2017 zijn eveneens risicogrenswaarden voor PFOA afgeleid (Lijzen et al., 2017). Deze afleiding is gebaseerd op drie scenario's waarbij SRC's zijn afgeleid (Serious Risk Concentrations, bovengrenzen voor blootstelling):

- Risicogrens voor de mens op basis van Csoil berekeningen, resulterend in een  $SRC_{human}$ , zijnde 98  $\mu\text{g/l}$ ;
- Kwaliteitswaarde voor de directe consumptie van grondwater als drinkwater ( $SRC_{human, dw}$ ), zijnde 0,39  $\mu\text{g/l}$ ;
- Het ecotoxicologisch ernstig risiconiveau ( $SRC_{eco}$ ), zijnde 7000  $\mu\text{g/l}$ .

Bij de interpretatie van de onderzoeksgegevens wordt getoetst aan de  $SRC_{human}$  van 98  $\mu\text{g/l}$ , waarbij de blootstelling is berekend op basis van reële blootstellingsroutes, waaronder wonen met tuin. De meest strenge risicogrenswaarde (0,39  $\mu\text{g/l}$ ) wordt buiten beschouwing gelaten. Deze is gebaseerd op de route inname van gemiddeld 2 liter onbehandeld grondwater als drinkwater per persoon per dag en dat levenslang, hetgeen voor deze locatie onwaarschijnlijk wordt geacht.

Een ondergrens is niet afgeleid. Bij gebrek aan ondergrens (vergelijkbaar met streefwaarde) voor het grondwater wordt het grondwater aan de AA-EQS getoetst (annual average environmental quality standard) voor oppervlaktewater (voor een nadere toelichting zie Bijlage F en Valsecchi et al., 2017). Deze waarde is (nog) niet opgenomen in regelgeving, maar kan als toetsingswaarde worden gebruikt. De afgeleide AA-EQS voor PFOA is 0,1  $\mu\text{g/l}$ .

In 2016 heeft het RIVM 0,0875  $\mu\text{g/l}$  vastgesteld als richtwaarde voor PFOA in drinkwater.

### HFPO-DA (GenX)

Voor HFPO-DA (FRD-903 en FRD-902) zijn geen ondergrens of risicogrenswaarden afgeleid. Ook een ondergrens voor grondwater is niet bekend. Bij gebrek aan ondergrens voor HFPO-DA in het grondwater wordt 0,1  $\mu\text{g/l}$  aangehouden. Deze waarde wordt gebruikt als signaleringswaarde voor nieuwe milieuvreemde stoffen in drinkwater (Moermond et al., 2016).

### Samenvatting risicogrenswaarden grondwater

Een samenvatting van de ondergrens (vergelijkbaar met streefwaarde) en de risicogrenswaarden in grondwater voor PFOS, PFOA en HFPO-DA is weergegeven in tabel 3. Hierbij dient opgemerkt te worden dat het wettelijk kader omtrent deze stoffen nader vastgesteld moet worden. Daarnaast is de toetsing tevens afhankelijk van de locatie waar de stoffen voorkomen (in het grondwater of in het oppervlaktewater), en van het gebruik van de locatie.



**Tabel 3. Toegepaste (indicatieve) toetsingswaarden onderhavig onderzoek grondwater**

Verbinding	Ondergrens grondwater (µg/l)	Risicogrenswaarde direct gebruik grondwater als drinkwater (µg/l) #	Risicogrenswaarde grondwater wonen met tuin (µg/l)
PFOS (C8 sulfonzuur)	0,00023	4,7	310
PFOA (C8 carboxylzuur)	0,1	0,39	98*
HFPO-DA (FRD-902+FRD-903, GenX)	0,1	-	-

# Direct gebruik van grondwater als drinkwater, levenslang 2 liter per dag ongezuiverd

\* afgeleid op basis van evenwichtspartitie in standaardbodem met 10% organisch stof



## 5 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek besproken. Voor meer gedetailleerde gegevens wordt verwezen naar de diverse bijlagen.

### 5.1 Veldwaarnemingen

#### 5.1.1 Grond

De boringen en peilbuizen zijn zoveel mogelijk geplaatst op locaties waar de grond de afgelopen 20 jaar waarschijnlijk niet is verstoord. Tijdens de uitvoering van het veldwerk leken er bij locatie 1 graafwerkzaamheden geweest te zijn, waarschijnlijk i.v.m. het aanleggen van kabels en leidingen. De boringen en de peilbuis zijn zo veel mogelijk buiten het gebied geplaatst waar de grond zichtbaar geroerd was.

De grond bestond afwisselend uit zand, klei en veen. De bij de boringen vrijkomende grond is in het veld onderzocht op (zintuiglijk) waarneembare kenmerken. In de boorstaten (Bijlage B) zijn deze waarnemingen per boring weergegeven.

In boring 2-01 bleek de bovenste 50 cm zand zwak puinhoudend en in de kleilaag van 50 tot 100 m – zijn sporen puin aangetroffen.

#### 5.1.2 Grondwater

De zuurgraad (pH), troebelheid (NTU) en het elektrische geleidingsvermogen (EC) van het grondwater is in het veld bepaald. In Tabel 4 zijn de resultaten van de veldmetingen weergegeven.

**Tabel 4 Veldmetingen grondwater**

Peilbuis	Filterstelling (m-mv)	Datum monstername	Grondwaterstand (m-mv)	EC ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	pH	Troebelheid (NTU)
1-01	0,8-3,8	7-3-2017	2,78	1110	6,8	186
2-01	0,5-2,5	7-3-2017	0,45	850	7	96
3-01	0,5-2,5	7-3-2017	0,61	1160	6,3	32
4-01	0,5-1,5	7-3-2017	0,62	1130	6,9	31
5-01	1,5-3,5	7-3-2017	2,10	1510	7,1	48
6-01	0,5-2,5	7-3-2017	1,10	3999	6	110

De pH varieert van 6 tot 7,1. De EC varieert van 850 tot 1510. 3999 is de hoogste waarde die de EC meter kan aangeven, de hoge EC in peilbuis 6-01 hangt waarschijnlijk samen met de bemonstering direct na plaatsing.



Bij een troebelheid boven de 10 NTU wordt gesproken van een troebel monster. Alle verkregen grondwatermonsters waren troebel.

De zuurgraad en het geleidingsvermogen van het grondwater zijn normaal te noemen voor dit type bodem. Afwijkende waarden kunnen een indicatie zijn voor bodemverontreiniging. De gemeten waarden geven geen aanleiding aan te nemen dat sprake is van een dergelijke situatie.

Bij peilbuis 2-01 stond de grondwaterstand bij bemonstering hoger dan bij plaatsing van de peilbuis. Hierdoor stond het grondwater bij bemonstering 5 centimeter boven het filter en niet snijdend.

## 5.2 Laboratoriumonderzoek en toetsing analyseresultaten

### 5.2.1 Resultaten PFAS in grond

De resultaten PFAS in grond bestaan uit de resultaten van de schudproeven (indirecte resultaten) en de resultaten van de directe analyses door de VU. De analysecertificaten van de onderzochte grondmonsters en van de schudproeven zijn weergegeven in Bijlage D.

De gemeten waarden zijn in bijlage D weergegeven in  $\mu\text{g/l}$ . Omdat is gewerkt met een L/S (liquid/solid) ratio van 10, kunnen deze waarden omgerekend worden naar  $\mu\text{g/kg}$  d.s. door te vermenigvuldigen met een factor 10. In de overige tabellen in dit rapport zijn de resultaten al omgerekend naar  $\mu\text{g/kg}$  d.s. Hierbij moet in gedachten gehouden worden dat een schudproef met water minder PFAS aantoonst dan een normale extractie van grond met oplosmiddel. Afhankelijk van de mate van sorptie van de verbinding komt meer of minder van de stof in oplossing. Tot maximaal het geheel dat aanwezig is in de vaste bodem.

In Bijlage E is een overzicht gegeven van de omgerekende waarden en de bijbehorende toetsing. Van de resultaten van de schudproeven is een samenvatting gemaakt, deze is weergegeven in Tabel 6.

Achtereenvolgens wordt hierna het volgende gepresenteerd:

- Resultaten van de chemische analyse direct op grond van de VU (Tabel 5).
- Resultaten van de schudproeven van AL-West/Agrolab (Tabel 6).
- Verdeling van de verschillende PFAS in 6 grondmonsters (Figuur 9).

Uit de resultaten van de chemische analyse direct op grond (VU, Tabel 5.) blijkt dat de concentraties van PFOS, PFOA en HFPO-DA (GenX) in alle monsters boven de ondergrens liggen. Ook de concentraties van andere PFAS (PFBA, PFHxA, PFHpA, PFNA, PFDA en PFUnA) liggen boven de  $0,1 \mu\text{g/kg}$ . PFOS en PFOA overschrijden de risicogrenswaarden van  $6.600 \mu\text{g/kg}$  d.s. (PFOS) en  $674 \mu\text{g/kg}$  d.s. (PFOA) niet. Het maximaal aangetroffen gehalte in de grondmonsters is  $84 \mu\text{g/kg}$  in monster 2c, dit is 12% van de bovengrens. Voor PFOS is maximaal 0,03% van de bovengrens aangetroffen. HFPO-DA (FRD-902+FRD903, GenX) is aangetroffen in een maximaal gehalte van  $4,7 \mu\text{g/kg}$ .



**Tabel 5 Resultaten grondmonster VU in µg/kg d.s. De kleuren van de monsters in de titelrij corresponderen met de kleuren van de gemodelleerde pluim uit het RIVM rapport. Blauwpaars: mediane PFOA concentratie door luchtdepositie van 100 ng/m<sup>3</sup>, lichtblauw: binnen de pluim met een mediane concentratie van 50 ng/m<sup>3</sup> en groen buiten de gemodelleerde pluim.**

Resultaten in (µg/kg d.s.)	naam		1a	2a	2c	3d	4a	5a
	(deel)-monsters		1-01, 1-02, 1-03	2-02	2-01	3-01, 3-02	4-03	5-01, 5-02, 5-03
	(m -mv)		0 - 0,1	0 - 0,1	0,7 - 0,9	0,5 - 0,9	0 - 0,1	0 - 0,1
Stof	Afkorting	Keten lengte	zand	klei	klei	klei (gws)	klei (gws)	klei
<b>Perfluorcarbonzuren</b>								
Perfluorbutaan	PFBA	4	0,40	1,10	0,23	0,15	0,29	1,10
Perfluorpentaan	PFPeA	5	0,23	<0,5	<0,5	<0,2	<0,2	<0,2
Perfluorhexaan	PFHxA	6	0,13	0,19	0,06	0,18	0,16	0,26
Perfluorheptaan	PFHpA	7	0,09	0,16	0,49	0,73	0,45	0,36
Perfluoroctaan	PFOA	8	9,00	13,00	84,00	75,00	74,00	20,00
Perfluoronaan	PFNA	9	0,80	0,46	0,11	0,57	1,00	0,12
Perfluordecaan	PFDA	10	1,20	1,10	<0,05	0,05	1,50	0,04
Perfluorundecaan	PFOA	11	2,40	2,30	0,04	0,02	3,70	0,03
Perfluordodecaan	PFDoA	12						
Perfluortridecaan	PFTDA	13						
Perfluortetradecaan	PFTeDA	14						
<b>Perfluorsulfonzuren</b>								
Perfluorbutaansulfon	PFBS	4	<0,02	0,05	0,05	0,05	<0,03	0,05
Perfluorpentaansulfon	PFPeS	5						
Perfluorhexaansulfon	PFHxS	6	0,02	<0,01	<0,01	0,04	0,03	0,04
Perfluorheptaansulfon	PFHpS	7						
Perfluoroctaansulfon	PFOS	8	1,10	1,70	0,19	0,54	0,94	0,78
Perfluordecaansulfon	PFDS	10						
<b>Precursors</b>								
7H-Dodecaanfluorheptaan	HPFHpA	7						
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctaansulfon	6:2 FTS/H4PFOS	8	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Perfluoroctaansulfonamide	PFOSA	8						
3,7-Dimethylperfluoroctaan	3,7-DMPFOA	8 (10)						
2H,2H-Perfluordecaan	H2PFDA	10						
H4-Perfluordecaansulfon	8:2 FTS	10						
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecaan	H4PFUnA	11						
totaal PFAS boven DL			15,37	20,06	85,17	77,33	82,07	22,78
<b>GenX</b>								
2,3,3, - tetrafluoro-2(heptafluoropropoxy)propanoate	HFPO-DA	3 + 3	0,72	4,70	0,51	2,00	1,50	0,18

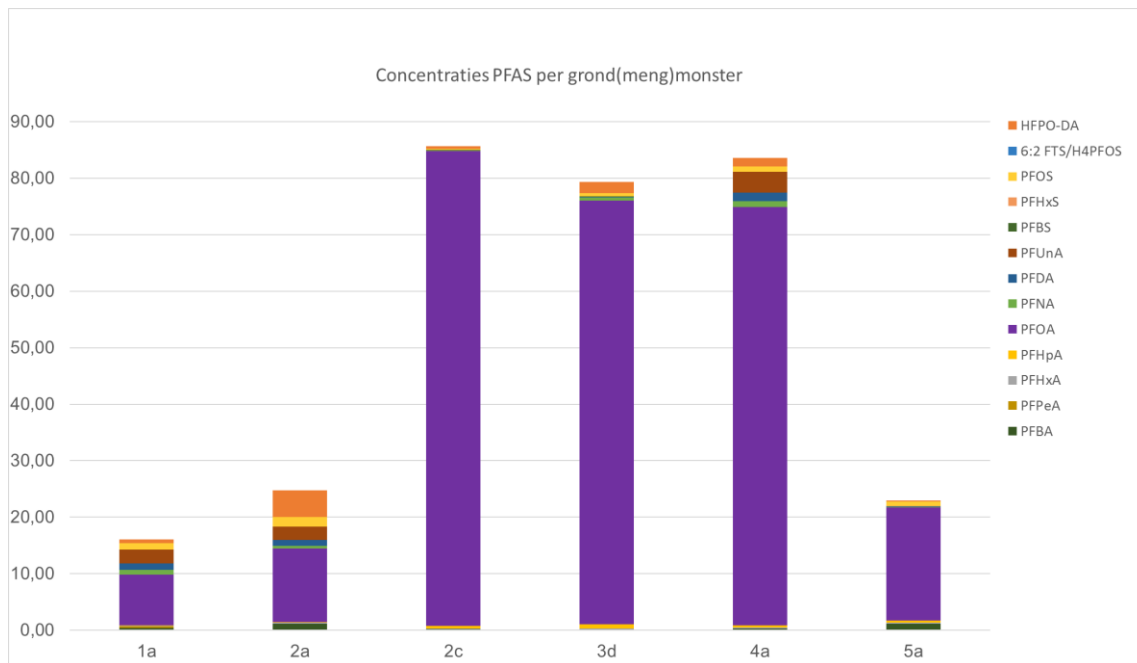




In Tabel 6 zijn de omgerekende gehalten PFOA uit de schudproeven weergegeven. Ze zijn in deze tabel niet getoetst, omdat de daadwerkelijke concentratie PFAS in deze monsters hoger is dan de hier aangegeven waarden (zie paragraaf 3.3.1). De waarden liggen ver onder de risicogrenswaarde, en naar verwachting wordt de risicogrenswaarde ook bij maximale uitloging niet overschreden. De in de schudproeven aangetoonde concentraties liggen bovendien in een range vergelijkbaar met de chemische analyses die direct op de grond zijn uitgevoerd. Hieruit volgt dat PFOA in het algemeen goed uitspoelt en dat de omrekening met de L/S factor 10 niet leidt tot zeer grote verschillen (zie paragraaf 6.1).

**Tabel 6 Resultaten schudproeven AL-West. De kleuren van de monsters in de titelkolom corresponderen met de kleuren van de gemodelleerde pluim uit het RIVM rapport. Blauwpaars: mediane PFOA concentratie door luchtdepositie van 100 ng/m<sup>3</sup>, lichtblauw: binnen de pluim met een mediane concentratie van 50 ng/m<sup>3</sup> en groen buiten de gemodelleerde pluim.**

Locatie	Monsternaam	Deelmonsters	Diepte (m -mv)	Type grond	PFOA (µg/kg d.s.)
1	1a	1-01, 1-02, 1-03	0 - 0,1	zand	5,4
	1b	1-01, 1-02	0,3 - 0,5	zand	7
	1c	1-01, 1-02	0,5 - 0,7	klei	15
	1d	1-01	1 - 1,5	zand	52
2	2a	2-02	0 - 0,1	klei	7,2
	2b	2-03	0,1 - 0,3	zand	1,2
	2c	2-01	0,7 - 0,9	klei	60
	2d	2-01	1 - 1,5	klei	20
3	3a	3-01, 3-03	0 - 0,1	klei	4,4
	3b	3-01, 3-03	0,1 - 0,3	klei	5,8
	3c	3-02	0,3 - 0,5	zand	13
	3d	3-01, 3-02	0,5 - 0,9	klei	58
4	4a	4-03	0 - 0,1	klei	120
	4b	4-03	0,1 - 0,3	klei	100
	4c	4-02	0,2 - 0,4	zand	2,6
	4d	4-01	0,7 - 0,9	klei	25
5	5a	5-01, 5-02, 5-03	0 - 0,1	klei	6,7
	5b	5-01, 5-02, 5-03	0,1 - 0,3	klei	10
	5c	5-01, 5-02, 5-03	0,3 - 0,5	klei	7,2
	5d	5-01	1,5 - 2	klei	2,6
6	6a	6-01, 6-03	0 - 0,1	klei	1,3
	6b	6-02	0,1 - 0,3	zand	6,3
	6c	6-01, 6-03	0,3 - 0,5	klei	4,6
	6d	6-01, 6-03	0,9 - 1,1	zand	1,4



**Figuur 9 Concentraties PFAS per grond(meng)monster VU. Resultaten in (µg/kg d.s.)**

Uit de verdeling van de verschillende PFAS in de 6 grondmonsters van de VU (Figuur 9) blijkt dat bij alle 6 de locaties PFOA wordt aangetroffen in de hoogste concentraties.

In het bovengrondmonster van locatie 2 is bijna 20% van de aangetroffen PFAS HFPO-DA (GenX).

### 5.2.2 Resultaten PFAS in grondwater

De grondwatermonsters zijn eerst geanalyseerd op het basispakket PFAS (24 componenten) bij Al-West/AGROLAB. Later is besloten de analyses op HFPO-DA (GenX) toe te voegen. Bij deze analyses kwamen ook concentraties beschikbaar van een aantal andere PFAS. De analysecertificaten van de onderzochte grondwatermonsters zijn weergegeven in Bijlage C. Een overzicht van de gemeten waarden en de bijbehorende toetsing is weergegeven in Tabel 7 en Bijlage E.

De verkregen grondwatermonsters waren troebel. Troebelheid wordt veroorzaakt door kleine bodemdeeltjes (<45 µm, met name lutum). Troebelheid kan van invloed zijn op de concentraties van verontreinigingen. De troebelheid van het grondwater heeft niet op alle verontreinigingen evenveel invloed. Troebelheid heeft met name invloed op de concentraties van verontreinigingen die zich aan de bodemdeeltjes binden (zoals hydrofobe verontreinigingen, zware metalen, organische stoffen). Door binding van PFAS aan organische stof kunnen hoge concentraties organisch materiaal dus resulteren in hogere concentratie PFAS in het water. Daarnaast kan een hoge troebelheid resulteren in een lagere detectiegrens voor PFAS.

PFOA en HFPO-DA (FRD-902+FRD-903 / GenX) zijn in alle grondwatermonsters aangetroffen (Tabel 7).



In de meeste monsters is PFOS aangetroffen in concentraties boven de detectielimiet, en derhalve boven de ondergrens. De aangetroffen gehalten zijn laag. Het maximale aangetroffen gehalte is 0,004 µg/l. De huidige richtwaarde voor PFOS in drinkwater wordt niet overschreden.

PFHpA is aangetroffen in concentraties boven de signaalwaarde voor drinkwater van 0,1 µg/l. De overige PFAS zijn slechts in lage gehalten aangetroffen en overschrijden (met uitzondering PFHpA) nergens de signaalwaarde voor drinkwater van 0,1 µg/l.

**Tabel 7 Analyse resultaten PFAS grondwater AL-West/AGROLAB en VU. De kleuren van de monsters in de titelrij corresponderen met de kleuren van de gemodelleerde pluim uit het RIVM rapport. Blauwpaars: mediane PFOA concentratie door luchtdepositie van 100 ng/m<sup>3</sup>, lichtblauw: binnen de pluim met een mediane concentratie van 50 ng/m<sup>3</sup> en groen buiten de gemodelleerde pluim.**

	Resultaten AL-West/AGROLAB (µg/l)						Resultaten VU (µg/l)					
	Peilbuis						Peilbuis					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
<b>Perfluoralkylzuren</b>												
PFBA	0,020	0,040	0,020	0,020	0,050	0,040	0,011	0,028	0,013	0,011	0,027	0,018
PFPeA	0,030	0,020	0,007	0,010	0,006	0,030	0,019	0,011	<0,004	0,010	0,005	0,014
PFHxA	0,030	0,040	0,030	0,020	0,009	0,030	0,021	0,027	0,020	0,013	0,005	0,016
PFHpA	0,120	0,180	0,070	0,080	0,009	0,010	0,037	0,150	0,071	0,032	0,004	0,007
PFOA	9,3	19,0	2,1	5,6	0,19	0,10	14,0	25,0	3,9	5,0	0,14	0,066
PFNA	0,030	<0,01	0,002	0,040	<0,001	<0,001	0,005	0,001	<0,0005	0,013	<0,0005	<0,0005
PFDA	<0,001	<0,002	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
PFUnA	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
PFDoA	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001						
PFTDA	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001						
PFTeDA	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001						
<b>Perfluoralkylsulfonzuren</b>												
PFBS	0,007	0,020	0,003	0,005	0,040	0,007	0,004	0,009	<0,001	0,003	0,018	0,003
PFPeS	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001						
PFHxS	0,004	0,004	<0,001	0,003	0,002	<0,002	0,002	0,002	<0,0005	0,001	0,001	0,001
PFHpS	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001						
PFOS	<0,002	0,001	0,001	0,003	0,004	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,003	0,003	<0,001
PFDS	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001						
<b>Precursors</b>												
HPFHpA	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001						
6:2 FTS/H4PFOS	0,007	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,028	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
PFOSA	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001						



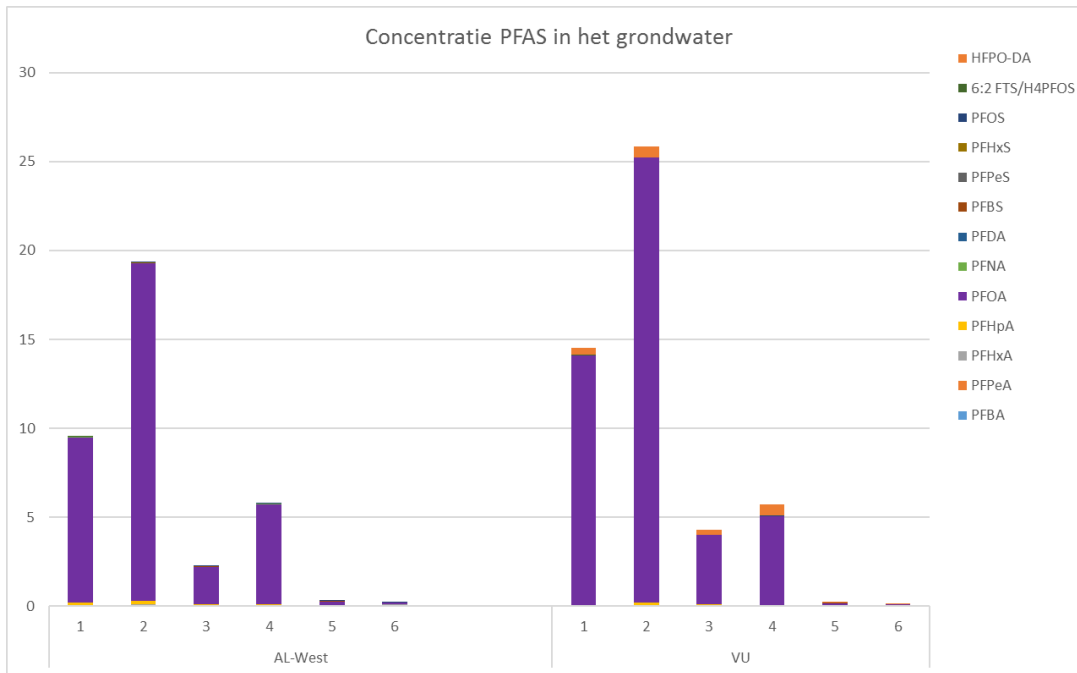
	Resultaten AL-West/AGROLAB (µg/l)						Resultaten VU (µg/l)					
	Peilbuis						Peilbuis					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
3,7-DMPFOA	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001						
H2PFDA	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001						
8:2 FTS	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001						
H4PFUnA	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001						
Totaal PFAS	9,55	19,31	2,23	5,78	0,31	0,22	14,13	25,23	4,00	5,09	0,20	0,12
GenX												
HFPO-DA							0,390	0,590	0,280	0,660	0,013	0,006

In vier grondwatermonsters is PFOA aangetroffen boven de risicogrenswaarde voor direct gebruik van grondwater als drinkwater (2 liter per dag, levenslang), maar onder de risicogrenswaarde wonen met tuin Tabel 7. In hoofdstuk 6 wordt nader ingegaan op de gemeten gehalten PFOA en HFPO-DA.

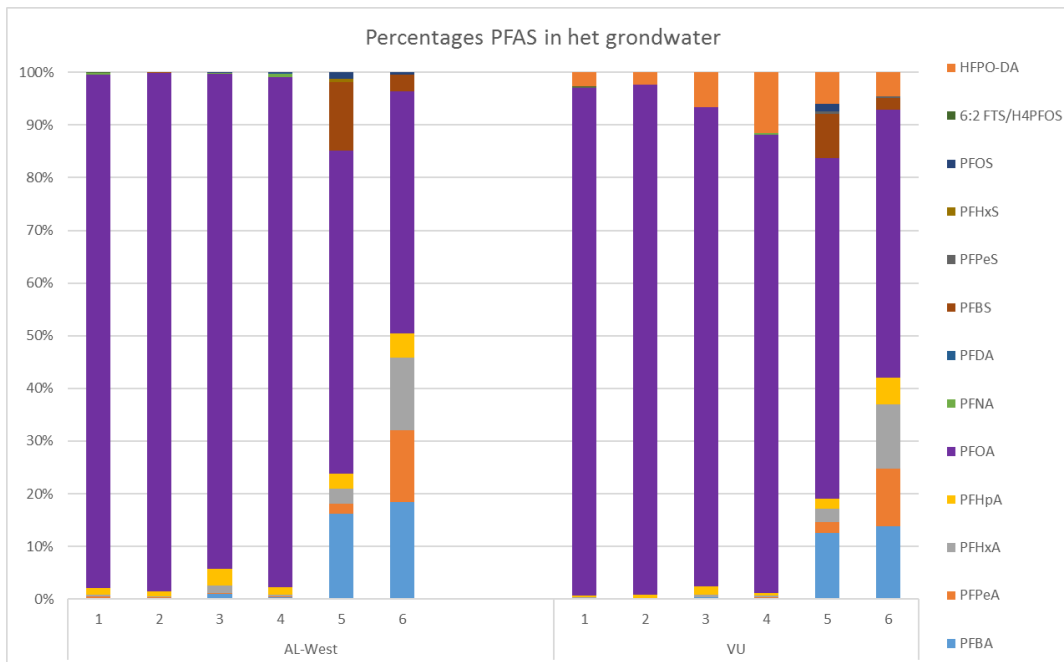
**Tabel 8 Analyse resultaten PFOA grondwater AL-West/AGROLAB en VU. Inclusief toetswaarden.**

Risicogrenswaarden PFOA (µg/l)			Resultaten PFOA (µg/l)											
Ondergrens	Direct gebruik grondwater als drinkwater	Grondwater wonen met tuin	AL-West						VU					
			Peilbuis						Peilbuis					
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
0,1	0,39	98	9,3	19,0	2,1	5,6	0,19	0,10	14,0	25,0	3,9	5,0	0,14	0,07

Uit de verdeling van de percentages van verschillende PFAS in de 6 grondwatermonsters (Figuur 10 en Figuur 11) blijkt dat bij alle 6 de locaties PFOA de PFAS verbinding is die in de hoogste concentraties voorkomt. Bij het grondwatermonster van locatie 4 is meer dan 10 % van de aangetroffen PFAS HFPO-DA (GenX).



**Figuur 10 Concentraties PFAS in het grondwater in µg/l. Bij AL-West is geen HFPO-DA (GenX) geanalyseerd.**



**Figuur 11 Percentages PFAS in het grondwater per locatie. Bij AL-West is geen HFPO-DA geanalyseerd.**



## 6 Evaluatie resultaten

In onderhavig hoofdstuk is een nadere evaluatie van de resultaten in grond en grondwater weergegeven.

### 6.1 Grond

De gehalten in grond zijn bepaald door middel van analyses met een lage detectiegrens en door middel van schudproeven. De gemeten grondconcentraties liggen ruimschoots onder de risicogrenswaarde voor grond (humane risico's, wonen met tuin), maar kunnen bij uitloging wel verhoogde concentraties in het grondwater veroorzaken. De gemeten gehalten tot 120 µg/kg (uitloging) kunnen de gemeten concentraties in het grondwater verklaren.

In Tabel 9 zijn de resultaten van de schudproeven vergeleken met de resultaten van de grondanalyses bij de VU. Voor vijf van de zes grondmonsters zijn de concentraties gemeten bij de VU hoger dan gedetecteerd door middel van de schudproef. Dit werd ook verwacht, aangezien een extractie met oplosmiddel hogere resultaten geeft dan een extractie met water. Daarnaast is in 1 monster (4a (0-0,1)) een hogere concentratie aangetroffen bij de schudproef dan bij de grondanalyse. Dit is vreemd, maar kan verklaard worden door heterogeniteit van de gebruikte grondmonsters (de bodem is zeer heterogeen) en een grotere foutenmarge bij de schudproeven (vanwege een extra extractiestap).

De orde grootte van de resultaten van de grondanalyses en de schudproeven komt overeen, de resultaten verkregen vanuit de schudproeven kunnen daardoor gebruikt worden ter indicatie van de hoogte van de concentraties (en het concentratieprofiel) in de bodem.

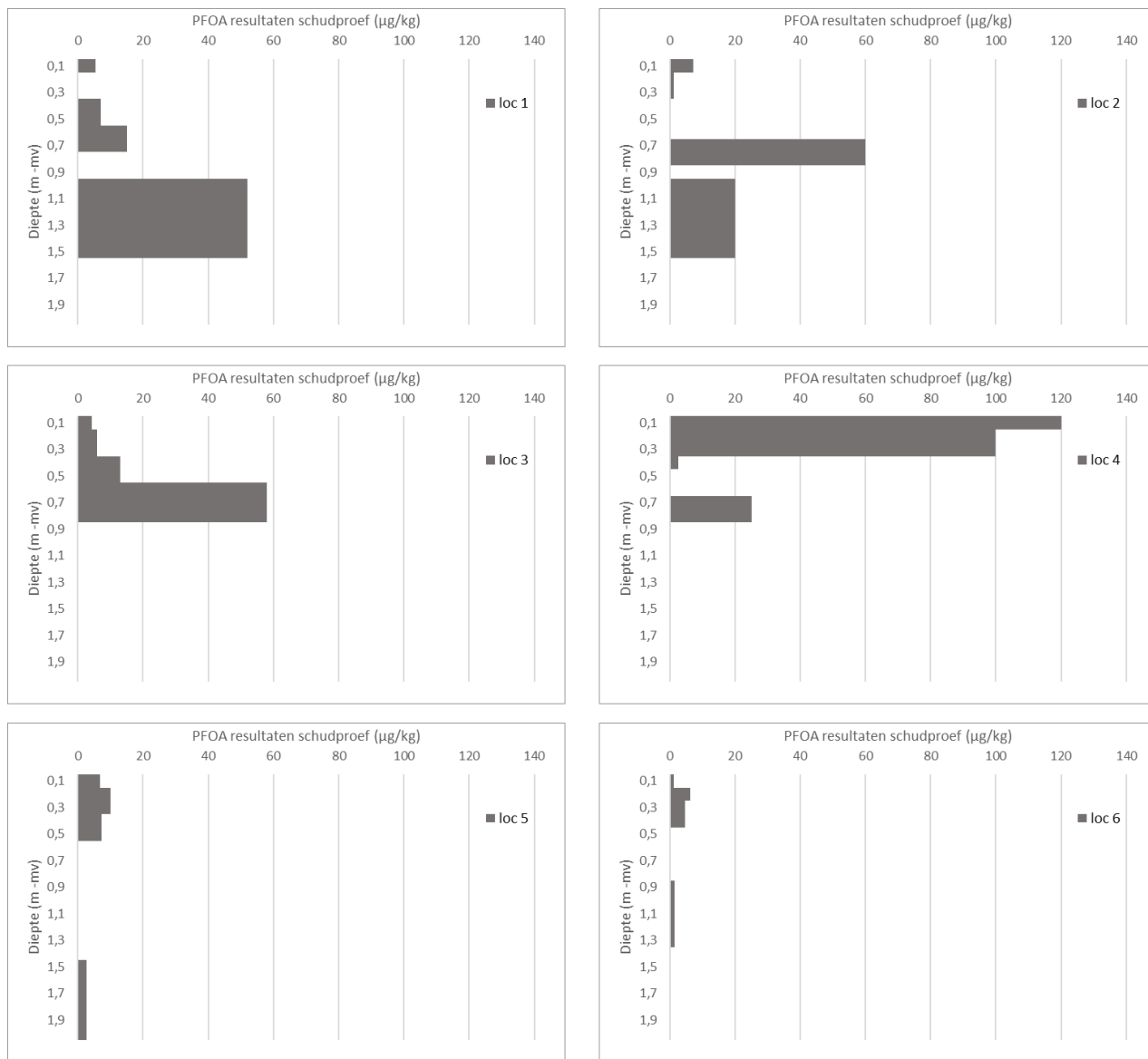
**Tabel 9 Resultaten schudproeven AL-West/AGROLAB vergeleken met de resultaten van de VU**

Locatie	Monsternaam	Deelmonsters	Type grond	PFOA schudproef AL-West (µg/kg d.s.)	PFOA VU (µg/kg d.s.)
1	1a	1-01, 1-02, 1-03	zand	5,4	9
2	2a	2-02	klei	7,2	13
	2c	2-01	klei	60	84
	3d	3-01, 3-02	klei (gws)	58	75
4	4a	4-03	klei (gws)	120	74
5	5a	5-01, 5-02, 5-03	klei	6,7	20

Overigens werden bij de grondanalyses naast PFOA en HPFO-DA (GenX) tevens andere PFAS aangetroffen. Het kan niet worden uitgesloten dat enkele van deze stoffen (de perfluorcarboxylzuren) afkomstig zijn van Dupont/Chemours. Maar een andere mogelijke verklaring is dat het achtergrondwaarden van de omgeving zijn. Dordrecht ligt benedenwinds van Moerdijk, waar onder andere een vuilverbrander aanwezig is, dit zou een mogelijke bron voor een diffuse verontreiniging kunnen zijn. Ook de vuilverbrander van HVC, iets ten oosten van Dupont/Chemours aan de baanhoek weg in Dordrecht zou kunnen zorgen voor verhoogde achtergrond waarden van PFAS in de omgeving.



In Figuur 12 zijn de resultaten van de schudproeven voor de verschillende locaties weergegeven.



**Figuur 12 Resultaten PFOA schudtesten grond per locatie.**

In Figuur 12 zijn de PFOA concentraties van de verschillende monsters per diepte weergegeven. Opvallend is dat de hoogste concentraties PFOA worden aangetroffen in de monsters rond grondwaterniveau. Dit kan verklaard worden door de oppervlakte-actieve eigenschappen van PFOA, waardoor het zich vooral rond het grensvlak van water en lucht verzamelt.

Daarnaast lijkt het er op dat de PFOA in de bovengrond is uitgespoeld. Bij locatie 1, 2 en 3 zijn de concentraties in de diepte hoger dan net onder het maaiveld.

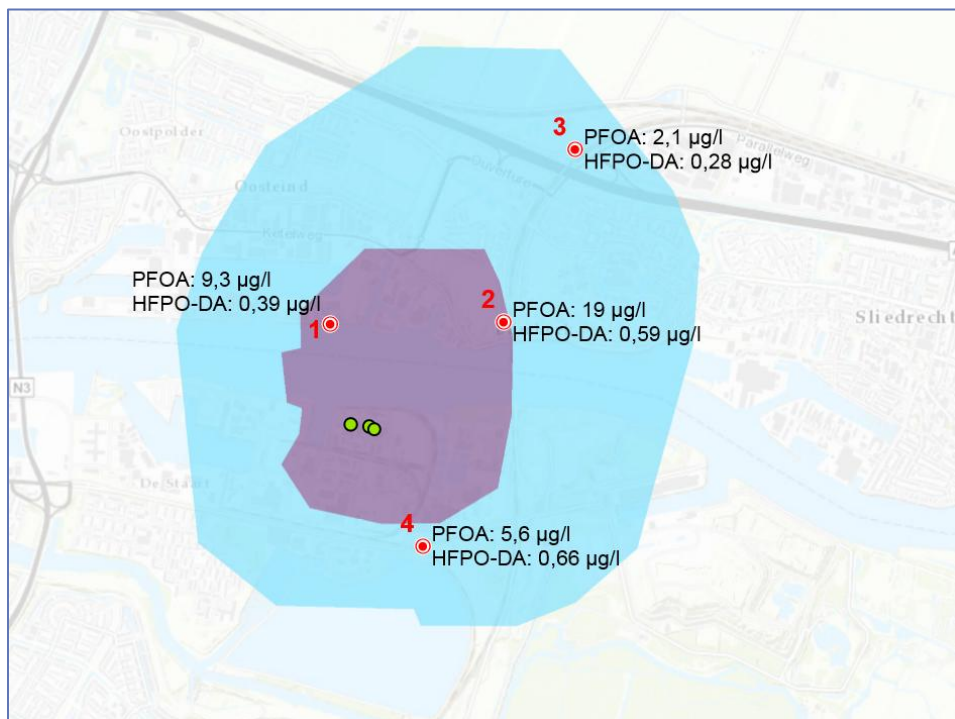


Locatie 4 lijkt een uitzondering hierop, hier zijn echter meerdere grondmonsters rond grondwatervniveau genomen en bij 1 van de 3 boringen zat het grondwatervniveau ongeveer op maaiveld niveau. De hoge grondconcentraties bij deze monsters zijn opvallend, de locatie ligt aan de rand van het gemodelleerde gebied (en bovenwinds).

De concentraties PFOA bij locatie 5 en 6 liggen een stuk lager dan bij de locaties 1 t/m 4. Wel is opvallend dat tot 20 µg/kg PFOA is gemeten (data VU), dit ligt niet in de lijn der verwachtingen voor de referentielocaties.

## 6.2 Grondwater

De resultaten van de analyses in het grondwater zijn voor PFOA en HFPO-DA (FRD-902+FRD903, GenX) geplot ten opzichte van de verontreinigingscontouren in de lucht zoals gemodelleerd door het RIVM. De resultaten hiervan zijn weergegeven in Bijlage A en Figuur 13. In onderstaande figuur zijn de resultaten van de vier bemonsteringslocaties binnen de berekende pluim weergegeven. Locatie 5 en 6 liggen ten zuidwesten hiervan en vertonen lagere concentraties.



**Figuur 13 Resultaten grondwateranalyses binnen de gemodelleerde luchtverontreinigingscontouren.**

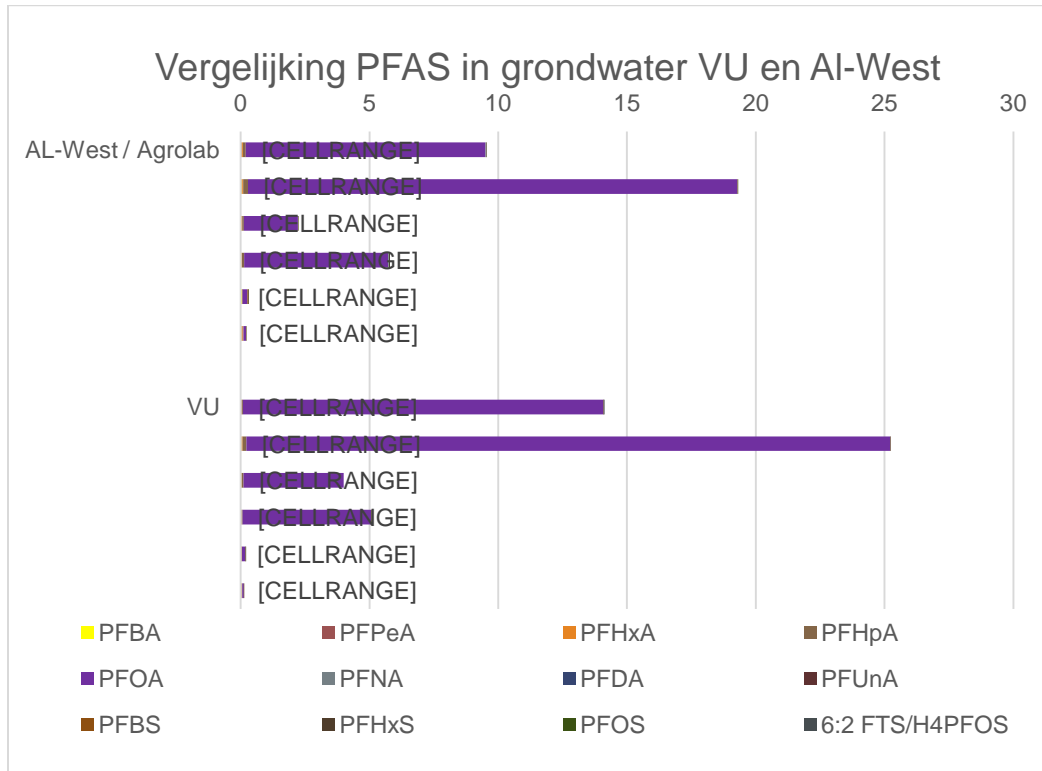
De resultaten van de grondwateranalyses vertonen voor PFOA een opvallende overeenkomst met de verontreinigingscontouren zoals gemodelleerd door het RIVM voor het jaar 2000. De grondwaterconcentraties van de twee locaties die in het blauwpaarse gebied liggen (gebied met mediane concentratie PFOA van 100 ng/m<sup>3</sup>) zijn hoger dan de grondwaterconcentraties van de twee locaties gelegen in het lichtblauwe gebied (mediane concentratie PFOA 50 ng/m<sup>3</sup>).





De concentraties in de peilbuizen van referentielocaties 5 en 6, die op grotere afstand van de Dupont/Chemours fabriek en benedenwinds liggen, vertonen nog lagere concentraties (respectievelijk 0,2 en 0,1 µg/l PFOA). De concentraties HFPO-DA laten een vergelijkbaar beeld zien.

De concentraties PFAS in het grondwater zijn geverifieerd door de analyses uit te laten voeren bij twee laboratoria. In Figuur 14 is een vergelijking van de concentraties gemeten door beide laboratoria weergegeven.



**Figuur 14** Vergelijking resultaten grondwater VU (onder) en AL-West/AGROLAB (boven) in µg/l.

Uit de figuur blijkt dat de resultaten in voldoende mate overeenstemmen. Het gemiddelde verschil tussen de metingen was 40%. Aangezien de analyses een afwijking van circa 25% kunnen hebben en er verschillende deelmonsters zijn geanalyseerd (wat een aanvullende afwijking kan geven) wordt geconcludeerd dat de ordegrootte van de resultaten goed overeenkomt.



## 7 Samenvatting en conclusies

### 7.1 Conclusies

In opdracht van Zuid-Holland (PZH)/Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid (OZHZ) heeft het expertisecentrum PFAS van februari - april 2017 een oriënterend grond- en grondwateronderzoek verricht naar de depositie van PFOA en HFPO-DA (GenX) uit luchtmissies rondom de locatie van Dupont/Chemours in Dordrecht.

Op basis van de resultaten van de schudtesten, de gemeten gehalten in de grond en het grondwater en de opvallende gelijkheid van de meetresultaten met de luchtpluim zoals gemodelleerd door het RIVM wordt geconcludeerd dat de transportroute van PFOA via de lucht door uitstoot vanaf het bedrijfsterrein van Dupont/Chemours naar de bodem en het grondwater zeer aannemelijk is. De gelijkheid valt vooral op in het grondwater. In grond is relatie door wisselende bodemtypen en de uitspoeling van PFOA minder scherp.

In de omgeving zijn weliswaar meerdere mogelijke bronnen van PFAS aanwezig (afvalverbrandingen HVC, Moerdijk, calamiteiten), maar het verloop van de concentraties en het PFAS profiel wijzen op een relatie met de luchtmissies van Dupont/Chemours. Het aantreffen van voornamelijk PFOA (max. 25 µg/l VU en 19 µg/l AL-West/AGROLAB) en het pas veel recenter ingevoerde HFPO-DA (max. 0,66 µg/l) duiden hierop. De andere PFAS worden alleen in aanzienlijk lagere concentraties aangetoond (max 0,18 µg/l PFHpA en PFOS 0,004 µg/l), en laten afgezien van PFHpA geen relatie zien met het emissiepunt.

Uit de meetresultaten wordt afgeleid dat de risicogrenswaarden in grond en grondwater voor de functie wonen met tuin voor PFOA niet worden overschreden (RIVM, Lijzen et al. 2017). Op 4 plaatsen binnen de door het RIVM gemodelleerde emissiecontour (RIVM, 2016) wordt de risicogrenswaarde van PFOA voor de functie drinkwater uit grondwater wel overschreden. Het direct gebruik van 2 liter onbehandeld grondwater als drinkwater per persoon, per dag, levenslang wordt op deze locatie echter onwaarschijnlijk geacht, daarom is als meest kritische grenswaarde de risicogrenswaarde wonen met tuin (98 µg/l) gehanteerd.

Voor HFPO-DA (FRD-902 en FRD-903 uit het GenX proces) zijn geen risicogrenswaarden voor grond of grondwater afgeleid. In alle monsters van grond en grondwater is HFPO-DA aangetroffen. Wat opvalt is dat op 4 plaatsen binnen de door het RIVM gemodelleerde emissiecontour (RIVM, 2016) de concentratie HFPO-DA in grondwater de signaleringswaarde voor nieuwe milieuvreemde stoffen in drinkwater van 0,1 µg/l overschrijdt (Moermond et al., 2016).

Ten aanzien van de gehanteerde meetmethodieken wordt geconcludeerd dat:

- De resultaten van de schudproeven kunnen worden gebruikt worden ter indicatie van de gebieden met verhoogde concentraties PFAS (welke bij een standaard analyse onder de detectiegrens van 10 µg/kg zouden vallen).
- De data van beide laboratoria komen goed overeen (AL-West/AGROLAB en VU). De gehanteerde methoden voor bemonstering en analyse zijn betrouwbaar.



## 8 Literatuurlijst

- Beekman, M., Zweers, P., Muller, A., de Vries, W., Janssen, P., Zeilmaker, M. (2016). Evaluation of substances used in the GenX technology by Chemours, Dordrecht. RIVM Briefrapport 2016-0174.
- Bodar, C., J. Lijzen, C. Moermond, W. Peijnenburg, E. Smit, E. Verbruggen, M. Janssen (2011). Advies risicogrenzen grond en grondwater voor PFOS. RIVM Briefrapport 60105002/2011.
- Bokkers, B.G.H., Versteegh, J.F.M., Janssen, P.J.C.M., en Zeilmaker M.J. (2016), Risicoschatting PFOA in drinkwater in het voorzieningsgebied van twee locaties, RIVM briefrapport december 2016
- Department of Health Vermont, Juni 2016:  
[http://dec.vermont.gov/sites/dec/files/co/pfoa/documents/PFOA\\_PFOS\\_HealthAdvisory\\_June\\_22\\_2016.pdf](http://dec.vermont.gov/sites/dec/files/co/pfoa/documents/PFOA_PFOS_HealthAdvisory_June_22_2016.pdf)
- Health Canada, 2016: [http://www.nrc-cnrc.gc.ca/obj/doc/about-  
apropos/communityquartier/mississippi\\_mills-mississippi\\_mills/hc\\_pfas\\_screening\\_values\\_fact\\_sheet\\_e.pdf](http://www.nrc-cnrc.gc.ca/obj/doc/about-<br/>apropos/communityquartier/mississippi_mills-mississippi_mills/hc_pfas_screening_values_fact_sheet_e.pdf)
- Lijzen, J., Wassenaar, P., Smit, E., Postuma, C., Brand, E., Swartjes, F., Verbruggen, E., Versteegh, A. (2017), Risicogrenzen PFOA voor grond en grondwater. Voorstellen voor generiek en gebiedsspecifiek beleid, RIVM Briefrapport 2017-0092.
- Moermond, C.T.A., E.M.J. Verbruggen, C.E. Smit (2010). Environmental risk limits for PFOS. A proposal for water quality standards in accordance with the Water Framework Directive. RIVM Rapport 601714013/2010.
- Moermond, C.T.A., Smit, C.E., van Leerdam, R. C., van der Aa, N, G, F, M en Montforts, M, H, M, M, (2016), Geneesmiddelen en waterkwaliteit, RIVM Briefrapport 2016-0111.
- Pancras, T., G. Schrauwen, T. Held, K. Baker, I. Ross, H. Slenders (Juni 2016). Environmental fate and effects of poly- and perfluoroalkyl substances (PFAS). Concawe report no. 8/16.
- Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden (2015). 394. Besluit van 15 oktober 2015 tot wijziging van het Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009 en het Waterbesluit.
- US EPA, Mei 2016: <https://www.epa.gov/ground-water-and-drinking-water/drinking-water-healthadvisories-pfoa-and-pfos>.
- Valsecchi, S., D. Conti, R. Crebelli, S. Polesello, M. Rusconi, M. Mazzoni, E. Preziosi, M. Carere, L. Lucentini, E. Ferretti, S. Balzamo, M. G. Simeone, F. Aste (2017). Deriving environmental quality standards for perfluorooctanoic acid (PFOA) and related short chain perfluorinated alkyl acids. *Journal of hazardous materials*, 323, (2017), 84-98;
- Verhaar, H., M. Wilton (Oktober 2014). Provisional generic intervention values for PFOA. Environ Netherlands B.V. No.: NL11DUILUP.
- Wintersen, A.M., J.P.A. Lijzen, R. van Herwijnen (2016). Milieukwaliteitswaarden voor PFOS: Uitwerking van generieke en gebiedsspecifieke waarden voor het gebied rond Schiphol. RIVM Briefrapport 2016-0001.
- Woodward, D., E. Houtz, J. Burdick., 2016. Newmoa Webinar; understanding PFAS fate and transport, 30 november 2016
- Australian Government, Department of Health (April 2017). Health based guidance values for PFAS for use in site investigations in Australia.  
[http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/2200FE086D480353CA2580C900817CDC/\\$File/fs-Health-Based-Guidance-Values.pdf](http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/2200FE086D480353CA2580C900817CDC/$File/fs-Health-Based-Guidance-Values.pdf)






## Bijlage A Kaarten

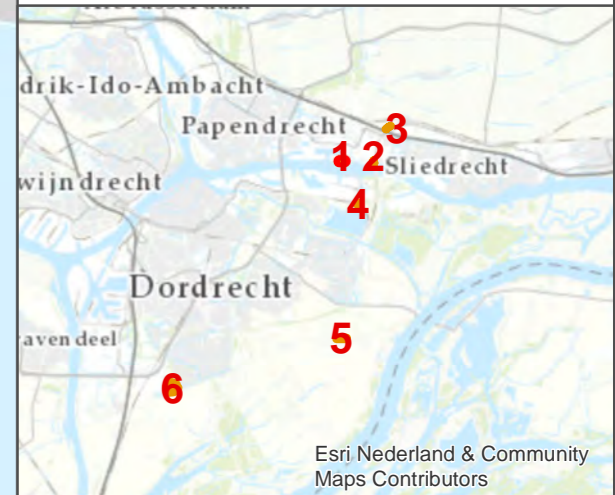
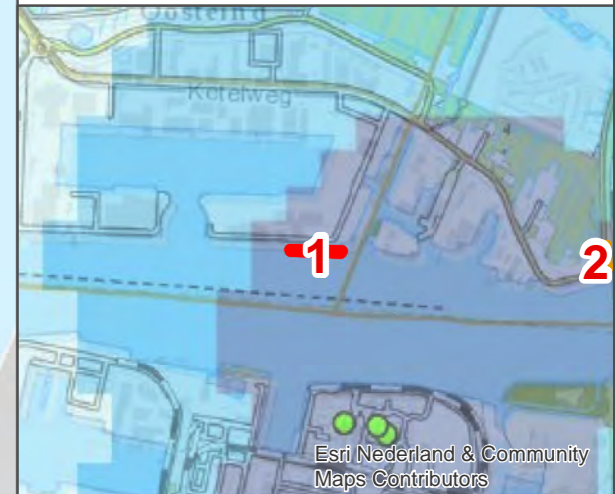
### A.1 Boorpuntenkaarten

# Onderzoek luchtdepositie PFOA en GenX Dordrecht

## Onderzoeksgebied 1

### Legenda

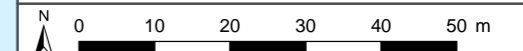
-  Onderzoeksgebied
-  Boring
-  Peilbuis



opdrachtgever: Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid

## Expertisecentrum PFAS

datum: 24-4-2017  
schaal (A3): 1:1.000  
status: definitief  
tekenaar: E. van Bentum  
projectleider: H. Slenders  
goedgekeurd: T. Pancras  
GIS bestand: \\arcmap\Dordrecht PFAS Boorpunten.mxd  
PDF bestand: \\tekeningen\Dordrecht PFAS Boorpunten 170424.pdf






projectnummer: ECP 012017      tekening: 01      versie: 1



# Onderzoek luchtdepositie PFOA en GenX Dordrecht

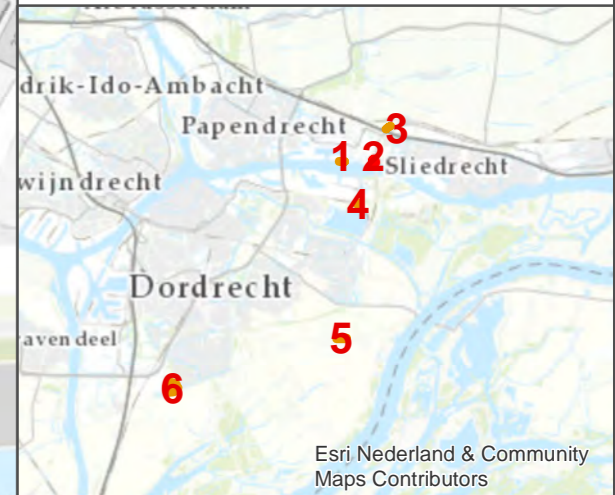
## Onderzoeksgebied 2

### Legenda

-  Onderzoeksgebied
-  Boring
-  Peilbuis



Esri Nederland & Community Maps Contributors

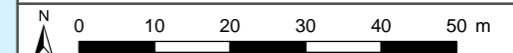


Esri Nederland & Community Maps Contributors

opdrachtgever: Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid

### Expertisecentrum PFAS

datum: 24-4-2017  
schaal (A3): 1:1.000  
status: definitief  
tekenaar: E. van Bentum  
projectleider: H. Slenders  
goedgekeurd: T. Pancras  
GIS bestand: \\Arcmap\Dordrecht PFAS Boorpunten.mxd  
PDF bestand: \\tekeningen\Dordrecht PFAS Boorpunten 170424.pdf






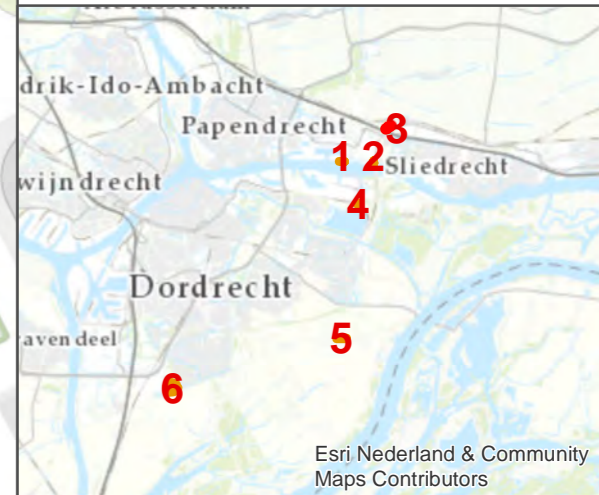
projectnummer: ECP 012017      tekening: 01      versie: 1

# Onderzoek luchtdepositie PFOA en GenX Dordrecht

## Onderzoeksgebied 3

### Legenda

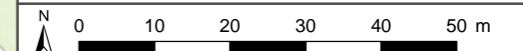
-  Onderzoeksgebied
-  Boring
-  Peilbuis



opdrachtgever: Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid

### Expertisecentrum PFAS

datum: 24-4-2017  
schaal (A3): 1:1.000  
status: definitief  
tekenaar: E. van Bentum  
projectleider: H. Slenders  
goedgekeurd: T. Pancras  
GIS bestand: \Arcmap\Dordrecht PFAS Boorpunten.mxd  
PDF bestand: \tekeningen\Dordrecht PFAS Boorpunten 170424.pdf






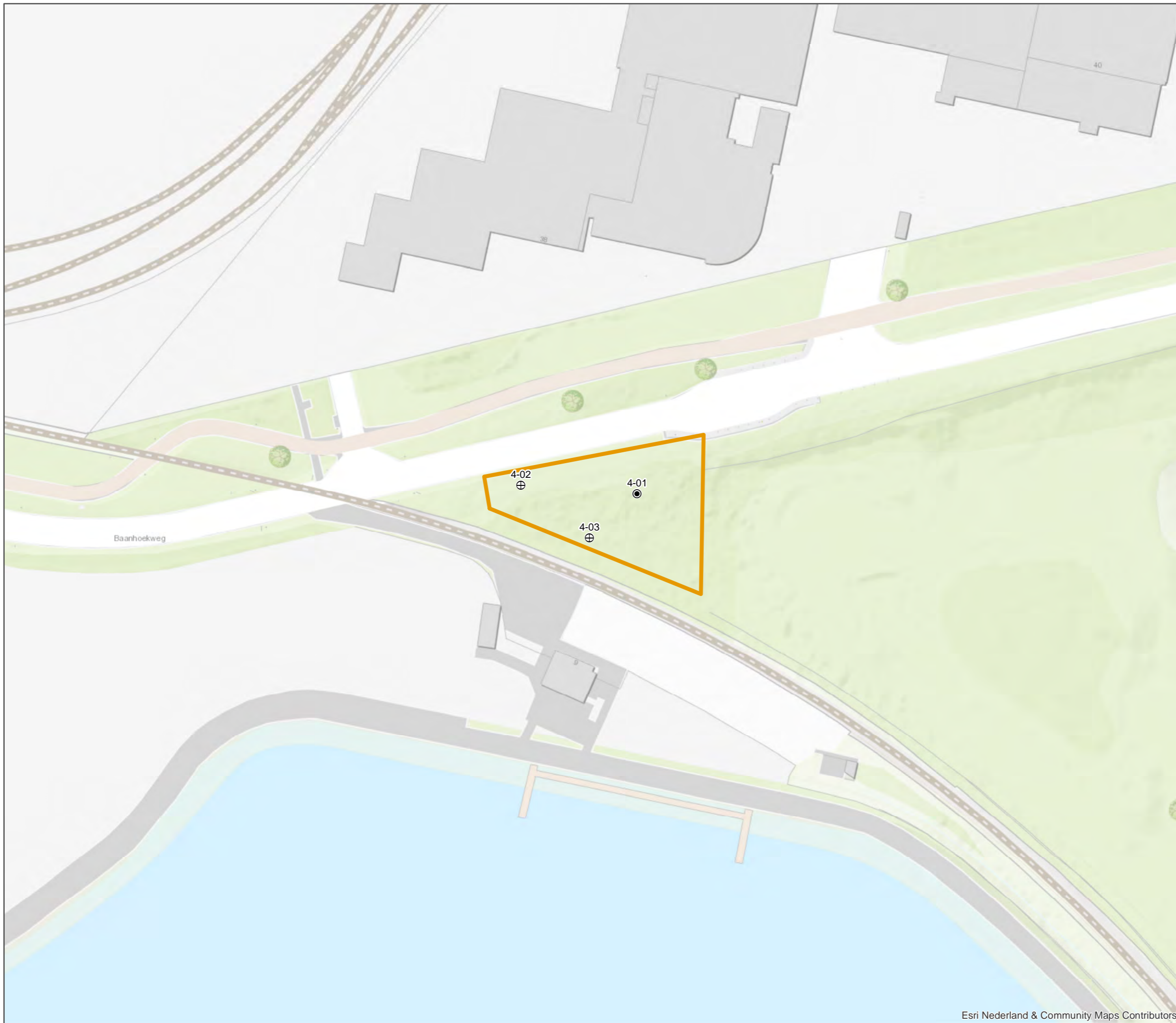
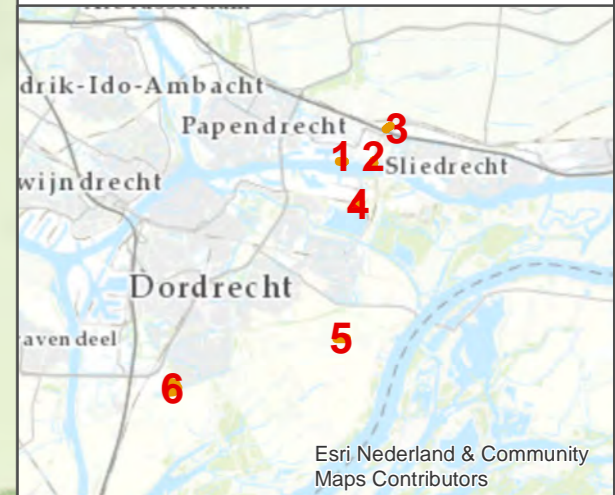
projectnummer: ECP 012017      tekening: 01      versie: 1

# Onderzoek luchtdepositie PFOA en GenX Dordrecht

## Onderzoeksgebied 4

### Legenda

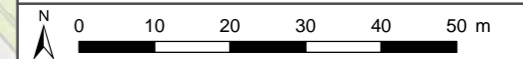
-  Onderzoeksgebied
-  Boring
-  Peilbuis



opdrachtgever: Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid

### Expertisecentrum PFAS

datum: 24-4-2017  
schaal (A3): 1:1.000  
status: definitief  
tekenaar: E. van Bentum  
projectleider: H. Slenders  
goedgekeurd: T. Pancras  
GIS bestand: \\arcmap\Dordrecht PFAS Boorpunten.mxd  
PDF bestand: \\tekeningen\Dordrecht PFAS Boorpunten 170424.pdf






projectnummer: ECP 012017      tekening: 01      versie: 1

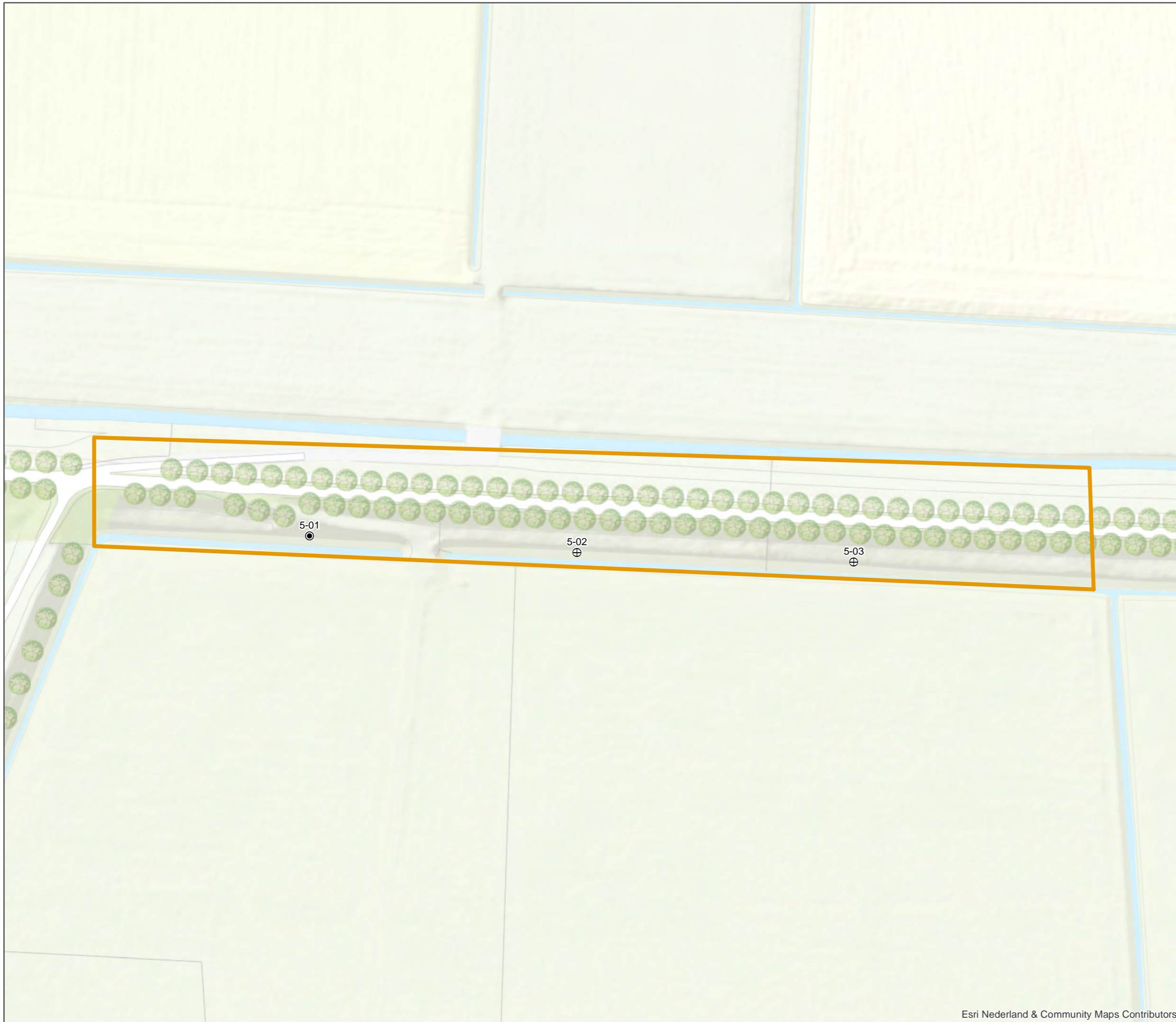


# Onderzoek luchtdepositie PFOA en GenX Dordrecht

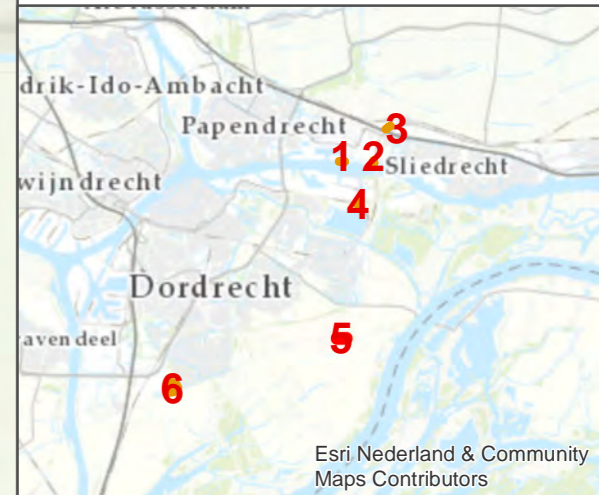
## Onderzoeksgebied 5

### Legenda

-  Onderzoeksgebied
-  Boring
-  Peilbuis



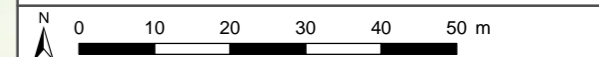
Esri Nederland & Community Maps Contributors



opdrachtgever: Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid

## Expertisecentrum PFAS

datum: 24-4-2017  
schaal (A3): 1:1.000  
status: definitief  
tekenaar: E. van Bentum  
projectleider: H. Slenders  
goedgekeurd: T. Pancras  
GIS bestand: \\Arcmap\Dordrecht PFAS Boorpunten.mxd  
PDF bestand: \\tekeningen\Dordrecht PFAS Boorpunten 170424.pdf






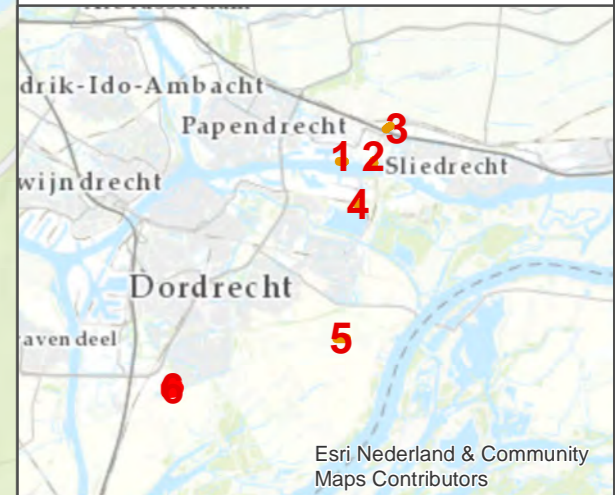
projectnummer: ECP 012017      tekening: 01      versie: 1

# Onderzoek luchtdepositie PFOA en GenX Dordrecht

## Onderzoeksgebied 6

### Legenda

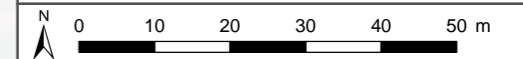
-  Onderzoeksgebied
-  Boring
-  Peilbuis



opdrachtgever: Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid

### Expertisecentrum PFAS

datum: 24-4-2017  
schaal (A3): 1:1.000  
status: definitief  
tekenaar: E. van Bentum  
projectleider: H. Slenders  
goedgekeurd: T. Pancras  
GIS bestand: \\arcmap\Dordrecht PFAS Boorpunten.mxd  
PDF bestand: \\tekeningen\Dordrecht PFAS Boorpunten 170424.pdf



projectnummer: ECP 012017      tekening: 01      versie: 1



## A.2 Grond resultaten

# Onderzoek luchtdepositie PFOA en GenX Dordrecht

concentraties PFOA uit schudproef in grond

## Legenda

Onderzoeksgebied

3a: 4,4 (0-0,1)

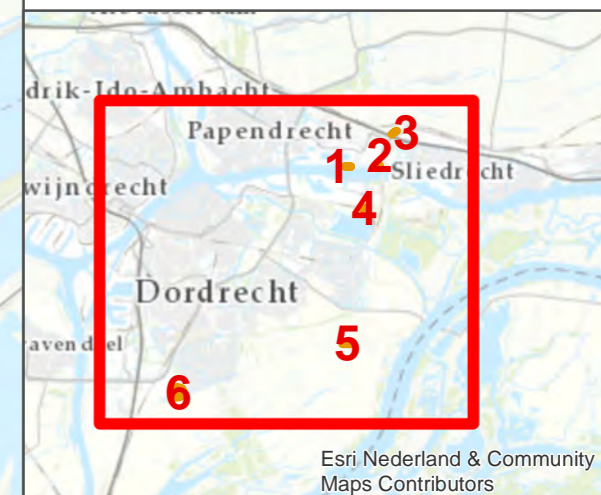
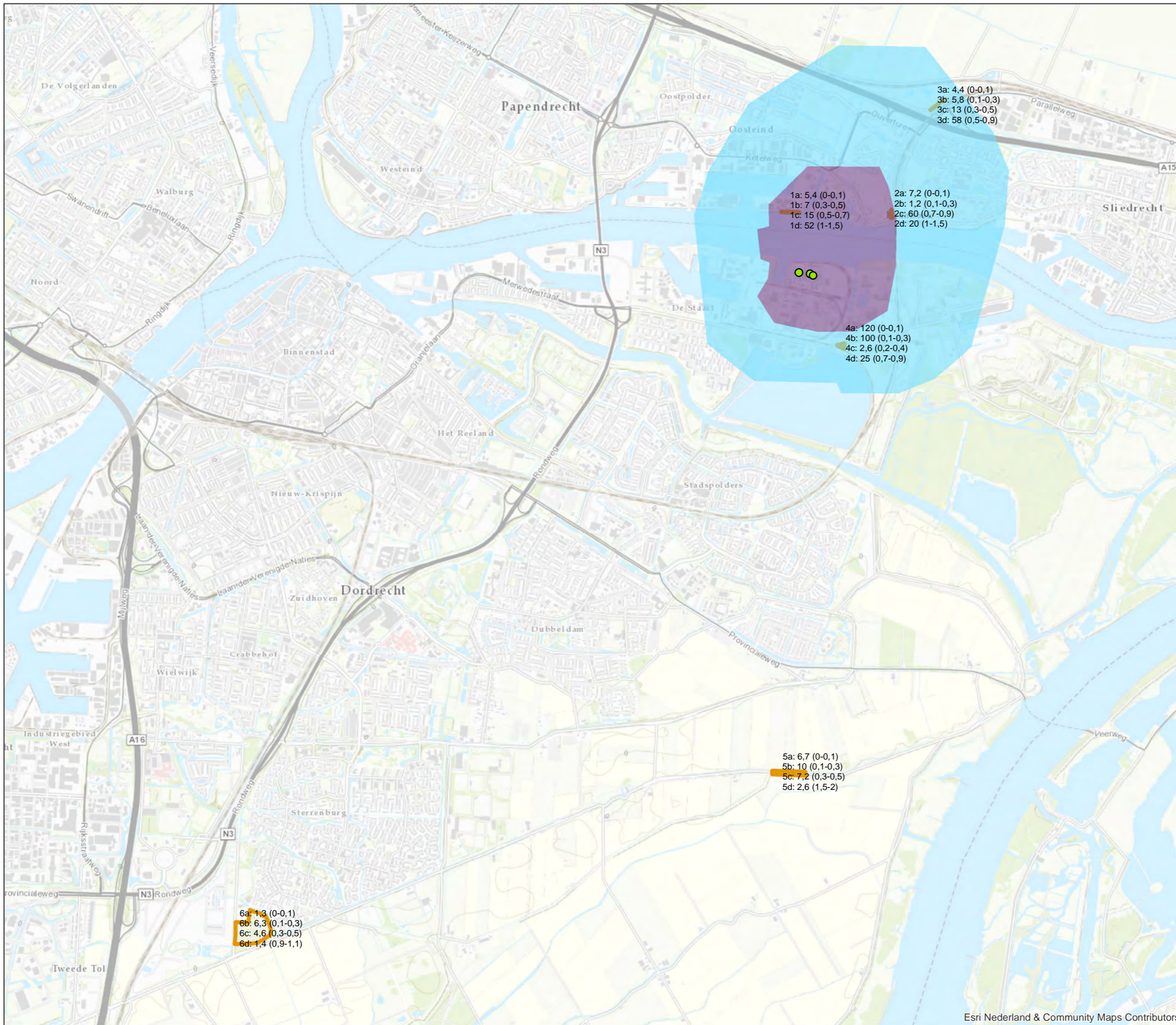
Monsternaam: PFOA AL-West in µg/kg d.s. (diepte in m -mv)

Emissie punt PFOA en HFPO-DA

Berekende mediane jaargemiddelde concentratie PFOA in de buitenlucht in het jaar 2000 (RIVM, Zuilmaker et al 2016)

50 ng/m<sup>3</sup> lucht

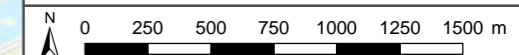
100 ng/m<sup>3</sup> lucht



opdrachtgever: Provincie Zuid-Holland

## Expertisecentrum PFAS

datum: 24-4-2017  
 schaal (A3): 1:30.000  
 status: definitief  
 tekenaar: E.van Bentum  
 projectleider: H. Slenders  
 goedgekeurd: T. Pancras  
 GIS bestand: \Arcmap\Dordrecht PFOA grond.mxd  
 PDF bestand: \tekeningen\Dordrecht PFOA grond 170424.pdf



projectnummer: ECP 012017      tekening: 01      versie: 1





## A.3 Grondwater resultaten



# Onderzoek luchtdepositie PFOA en GenX Dordrecht

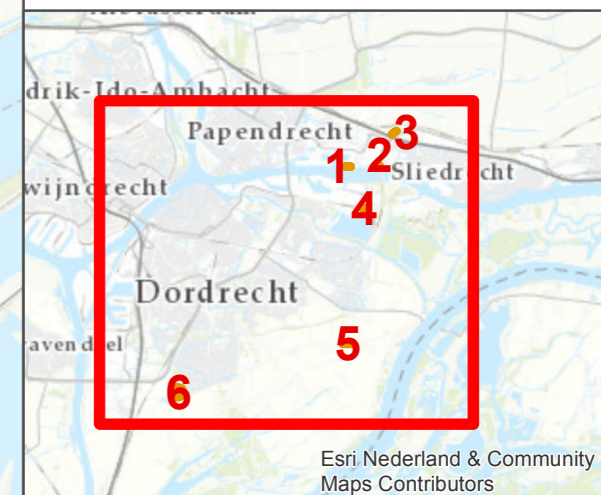
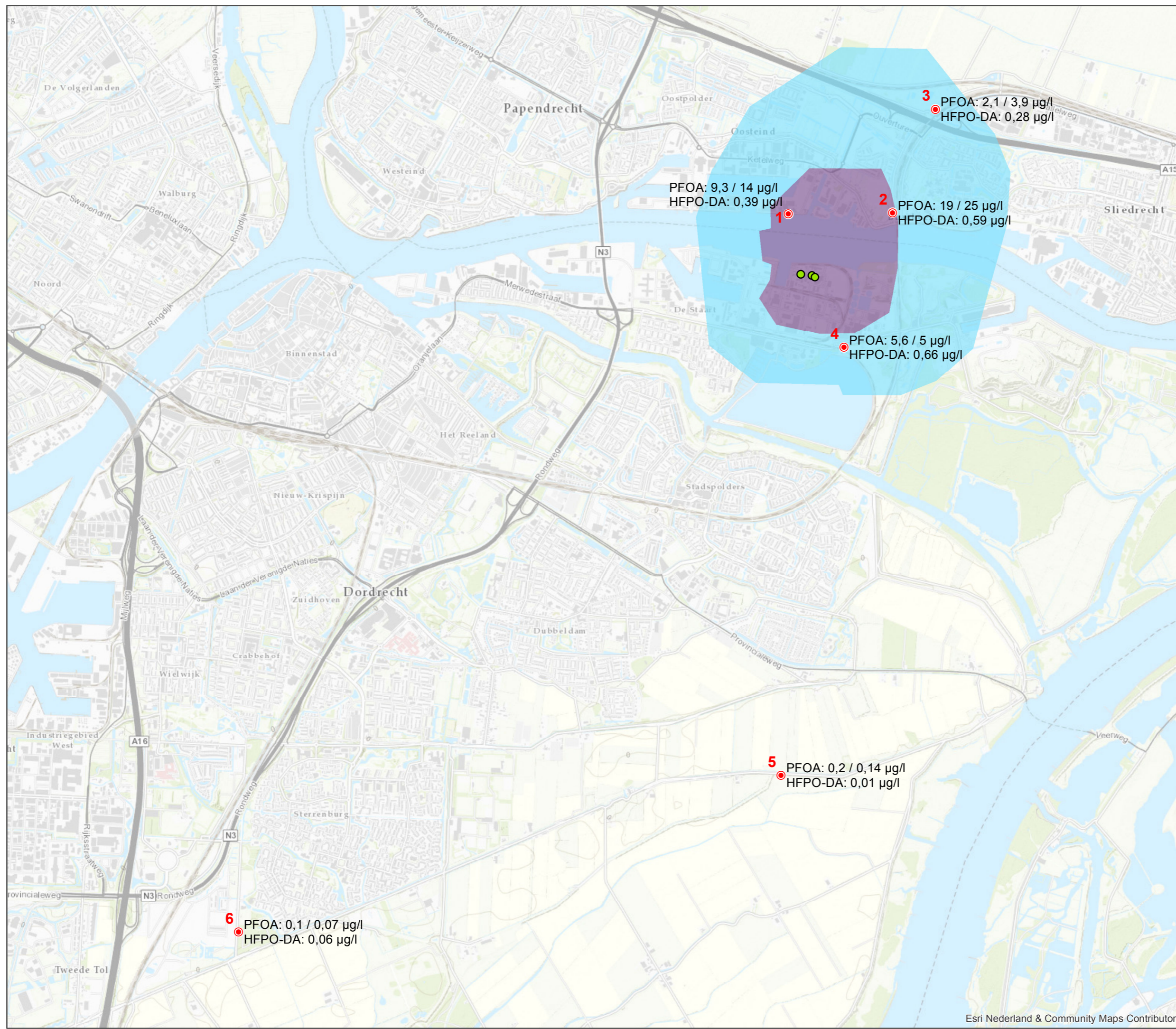
## concentraties PFOA en HFPO-DA in grondwater

### Legenda

-  Emissie punt PFOA en HFPO-DA
-  Peilbuis met locatie nummer en concentraties (AL-west / VU)

**Berekende mediane jaargemiddelde concentratie PFOA in de buitenlucht in het jaar 2000 (RIVM, Zuilmaker et al 2016)**

-  50 ng/m<sup>3</sup> lucht
-  100 ng/m<sup>3</sup> lucht



opdrachtgever: Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid

### Expertisecentrum PFAS

datum: 8-5-2017  
 schaal (A3): 1:30.000  
 status: definitief  
 tekenaar: E.van Bentum  
 projectleider: H. Slenders  
 goedgekeurd: T. Pancras  
 GIS bestand: \Arcmap\Dordrecht PFOA gw.mxd  
 PDF bestand: \tekeningen\Dordrecht PFOA gw 170508.pdf

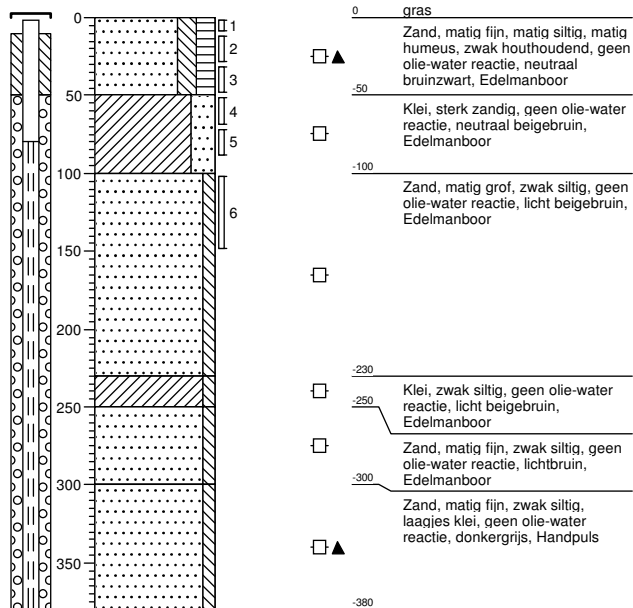


## Bijlage B Boorstaten

**Boring: 1-01**

Datum: 24-02-2017

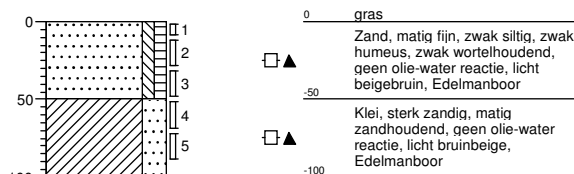
Boormeester: Jois Auwens



**Boring: 1-02**

Datum: 24-02-2017

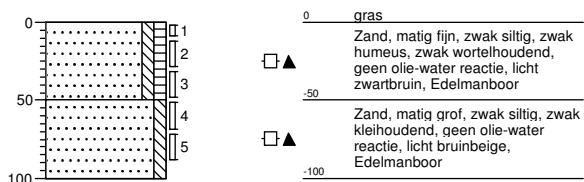
Boormeester: Jois Auwens



**Boring: 1-03**

Datum: 24-02-2017

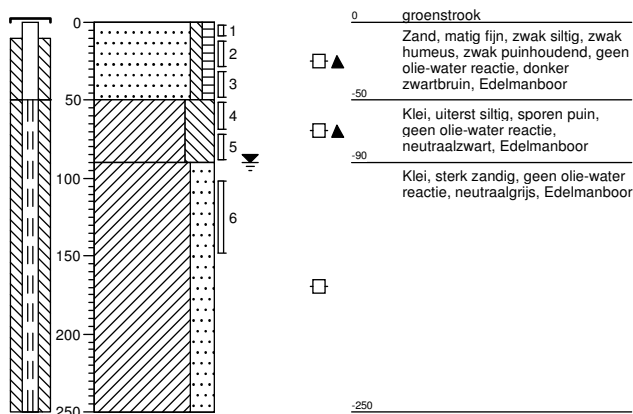
Boormeester: Jois Auwens



**Boring: 2-01**

Datum: 24-02-2017

Boormeester: Jois Auwens

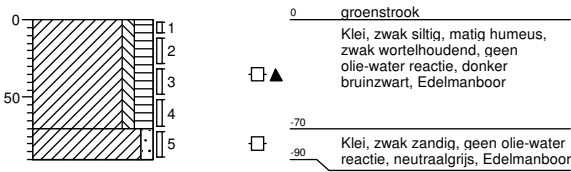




**Boring: 2-02**

Datum: 24-02-2017

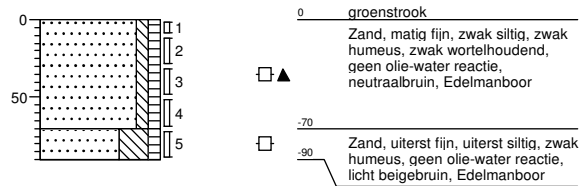
Boormeester: Jois Auwens



**Boring: 2-03**

Datum: 24-02-2017

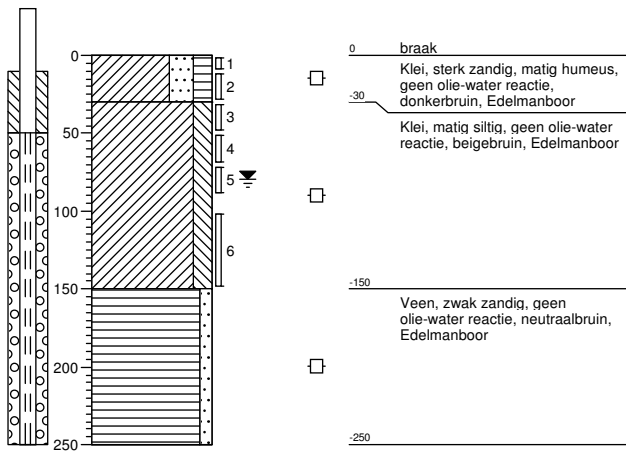
Boormeester: Jois Auwens



**Boring: 3-01**

Datum: 24-02-2017

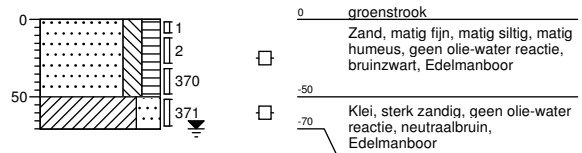
Boormeester: Jois Auwens



**Boring: 3-02**

Datum: 07-03-2017

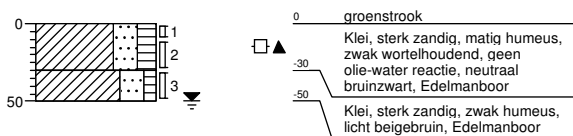
Boormeester: Jois Auwens



**Boring: 3-03**

Datum: 07-03-2017

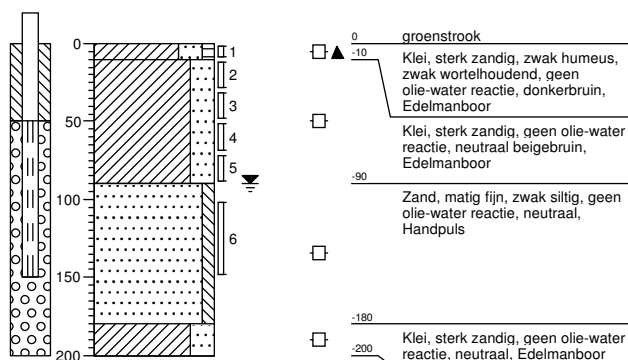
Boormeester: Jois Auwens



**Boring: 4-01**

Datum: 24-02-2017

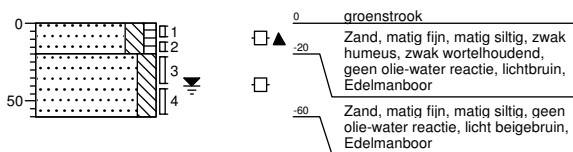
Boormeester: Jois Auwens



**Boring: 4-02**

Datum: 07-03-2017

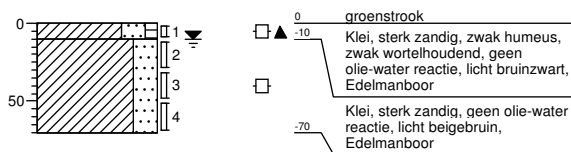
Boormeester: Jois Auwens



**Boring: 4-03**

Datum: 07-03-2017

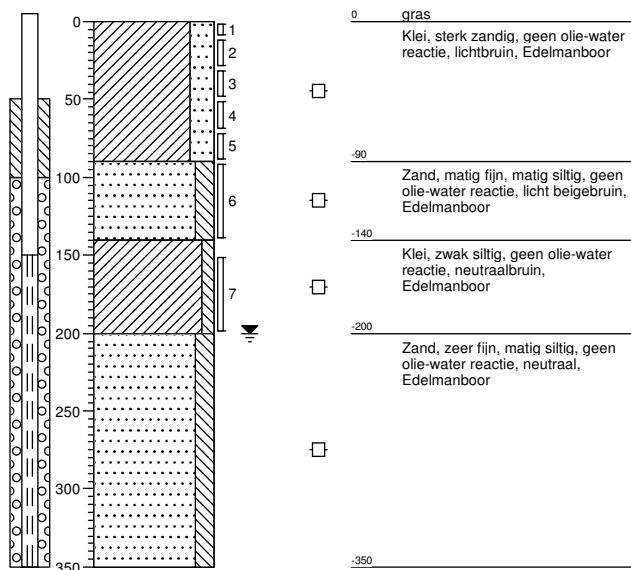
Boormeester: Jois Auwens



### Boring: 5-01

Datum: 24-02-2017

Boormeester: Jois Auwens



### Boring: 5-02

Datum: 07-03-2017

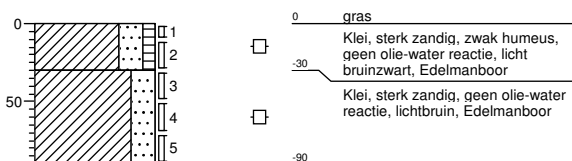
Boormeester: Jois Auwens



### Boring: 5-03

Datum: 07-03-2017

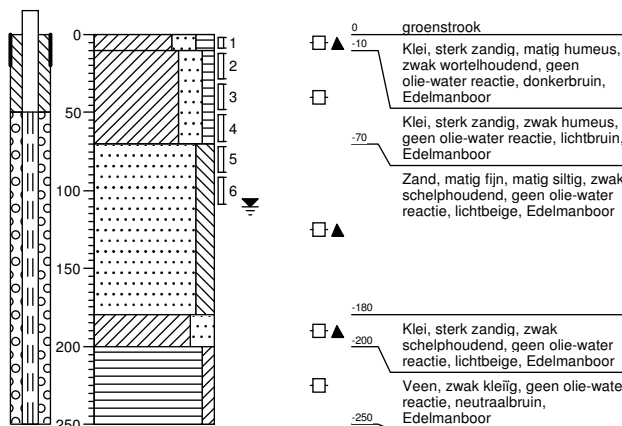
Boormeester: Jois Auwens



### Boring: 6-01

Datum: 07-03-2017

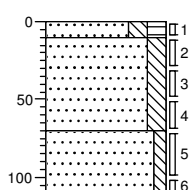
Boormeester: Jois Auwens



**Boring: 6-02**

Datum: 07-03-2017

Boormeester: Jois Auwens

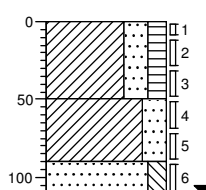


- 0 groenstrook
- ▲ -10 Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak wortelhoudend, geen olie-water reactie, donkerbruin, Edelmanboor
- -70 Zand, matig fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, lichtbruin, Edelmanboor
- -110 Zand, matig fijn, zwak siltig, geen olie-water reactie, licht beigebruin, Edelmanboor

**Boring: 6-03**

Datum: 07-03-2017

Boormeester: Jois Auwens



- 0 groenstrook
- Klei, sterk zandig, matig humeus, geen olie-water reactie, neutraalbruin, Edelmanboor
- -50 Klei, sterk zandig, geen olie-water reactie, licht beigebruin, Edelmanboor
- -90 Zand, matig fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, licht beigebruin, Edelmanboor
- -110



## Bijlage C Analysecertificaten grondwater

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

ARCADIS NEDERLAND BV  
Postbus 161  
6800 AD Arnhem

Datum 22.03.2017  
Relatienr 35006104  
Opdrachtnr. 643708

## ANALYSERAPPORT

### Opdracht 643708 Water

Opdrachtgever 35006104 ARCADIS NEDERLAND BV  
Uw referentie C050440001820100 PFAS  
Opdrachtacceptatie 08.03.17  
Monsternemer Opdrachtgever

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek. De analyses zijn, tenzij anders vermeld, geaccrediteerd volgens NEN-EN-ISO/IEC 17025 en uitgevoerd overeenkomstig de onderzoeksmethoden die worden genoemd in de meest actuele versie van onze verrichtingenlijst van de Raad voor Accreditatie, accreditatienummer L005.

De analyses zijn, tenzij anders vermeld, uitgevoerd overeenkomstig onze erkenning voor de werkzaamheid "Analyse voor milieuhygiënisch bodemonderzoek" van het Besluit Bodemkwaliteit.

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

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

Wij vertrouwen U met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,



**AL-West B.V. Dhr. Rudie Leuverink, Tel. 31/570788112**  
**Klantenservice**

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
 Postbus 693, 7400 AR Deventer  
 Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
 e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## Opdracht 643708 Water

Monsternr.	Monsteromschrijving	Monstername	Monsternamepunt
16023	1-01-3,8-1	07.03.2017	
16024	2-01-2,5-1	07.03.2017	
16025	3-01-2,5-1	07.03.2017	
16026	4-01-2,0-1	07.03.2017	
16027	5-01-1-1	07.03.2017	

Eenheid	16023 1-01-3,8-1	16024 2-01-2,5-1	16025 3-01-2,5-1	16026 4-01-2,0-1	16027 5-01-1-1
---------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	-------------------

### Overig onderzoek

1H,1H,2H,2H-Perfluorooctaansulfonzuur (H4PFOS)	µg/l	0,007	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecaanzuur (H4PFUnA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
2H,2H-Perfluordecaanzuur (H2PFDA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
3,7-Dimethylperfluorooctaanzuur (3,7-DMPFOA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
7H-Dodecaanfluorheptaanzuur (HPFHpA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
H4-Perfluordecaansulfonzuur (8:2 FTS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorbutaansulfonzuur (gPFBS)	µg/l	0,007	0,02	0,003	0,005	0,04
Perfluorbutaanzuur (PFBA)	µg/l	0,02	0,04	0,02	0,02	0,05
Perfluordecaansulfonzuur (PFDS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluordecaanzuur (PFDA)	µg/l	<0,001	<0,002 <sup>m)</sup>	<0,001	0,002	<0,001
Perfluordodecaanzuur (PFDoA)	µg/l	<0,002 <sup>m)</sup>	<0,002 <sup>m)</sup>	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorheptaanzuur (PFHpA)	µg/l	0,12	0,18 <sup>pe)</sup>	0,07 <sup>pe)</sup>	0,08	0,009
Perfluorhexaansulfonzuur (gPFHxS)	µg/l	0,004	0,004	<0,001	0,003	0,002
Perfluorhexaanzuur (PFHxA)	µg/l	0,03	0,04	0,03	0,02	0,009
Perfluormonaanzuur (PFNA)	µg/l	0,03	<0,01 <sup>m)</sup>	0,002	0,04	<0,001
Perfluorooctaansulfonamide (PFOSA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorooctaansulfonzuur (gPFOS)	µg/l	<0,002 <sup>m)</sup>	0,001	0,001	0,003	0,004
Perfluorooctaanzuur (gPFOA)	µg/l	9,3 <sup>pe)</sup>	19 <sup>pe)</sup>	2,1 <sup>pe)</sup>	5,6 <sup>pe)</sup>	0,19 <sup>pe)</sup>
Perfluoropentaansulfonzuur (PFPeS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluoropentaanzuur (PFPeA)	µg/l	0,03	0,02	0,007	0,01	0,006
Perfluortetradecaanzuur (PFTeDA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluortridecaanzuur (PFTDA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorundecaanzuur (PFUnA)	µg/l	<0,001	<0,002 <sup>m)</sup>	<0,001	<0,001	<0,001

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " \* " staat vermeld.

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## Opdracht 643708 Water

Monsternr.	Monsteromschrijving	Monstername	Monsternamepunt
16028	6-01-2,5-1	07.03.2017	

Eenheid 16028  
6-01-2,5-1

### Overig onderzoek

1H,1H,2H,2H-Perfluorooctaansulfonzuur (H4PFOS)	µg/l	<0,001
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecaanzuur (H4PFUnA)	µg/l	<0,001
2H,2H-Perfluordecaanzuur (H2PFDA)	µg/l	<0,001
3,7-Dimethylperfluorooctaanzuur (3,7-DMPFOA)	µg/l	<0,001
7H-Dodecaanfluorheptaanzuur (HPFHpA)	µg/l	<0,001
H4-Perfluordecaansulfonzuur (8:2 FTS)	µg/l	<0,001
Perfluorbutaansulfonzuur (gPFBS)	µg/l	0,007
Perfluorbutaanzuur (PFBA)	µg/l	0,04
Perfluordecaansulfonzuur (PFDS)	µg/l	<0,001
Perfluordecaanzuur (PFDA)	µg/l	<0,001
Perfluordodecaanzuur (PFDoA)	µg/l	<0,001
Perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS)	µg/l	<0,001
Perfluorheptaanzuur (PFHpA)	µg/l	0,01
Perfluorhexaansulfonzuur (gPFHxS)	µg/l	<0,002 <sup>m)</sup>
Perfluorhexaanzuur (PFHxA)	µg/l	0,03
Perfluoromonaanzuur (PFNA)	µg/l	<0,001
Perfluorooctaansulfonamide (PFOSA)	µg/l	<0,001
Perfluorooctaansulfonzuur (gPFOS)	µg/l	0,001
Perfluorooctaanzuur (gPFOA)	µg/l	0,10 <sup>pe)</sup>
Perfluorpentaansulfonzuur (PFPeS)	µg/l	<0,001
Perfluorpentaanzuur (PFPeA)	µg/l	0,03
Perfluortetradecaanzuur (PFTeDA)	µg/l	<0,001
Perfluortridecaanzuur (PFTDA)	µg/l	<0,001
Perfluorundecaanzuur (PFUnA)	µg/l	<0,001

pe) Vanwege de storende invloed van de monstermatrix is de rapportagegrens verhoogd.

m) De rapportagegrens is verhoogd, omdat door matrixeffecten, resp. co-elutie een kwantificering bemoeilijkt wordt.

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

Begin van de analyses: 08.03.2017

Einde van de analyses: 22.03.2017

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

Kamer van Koophandel Directeur  
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder  
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer  
NL 811132559 B01



## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

### Opdracht 643708 Water



**AL-West B.V. Dhr. Rudie Leuverink, Tel. 31/570788112**  
**Klantenservice**

### Toegepaste methoden

**ISO 25101 / DIN 38407-42 (F 42)(OB) u):** Perfluordecaansulfonzuur (PFDS) 2H,2H-Perfluordecaanzuur (H2PFDA)  
Perfluorooctaansulfonzuur (gPFOS) 3,7-Dimethylperfluorooctaanzuur (3,7-DMPFOA)  
H4-Perfluordecaansulfonzuur (8:2 FTS) Perfluorooctaanzuur (gPFOA) Perfluornonaanzuur (PFNA)  
Perfluordodecaanzuur (PFDoA) Perfluorbutaansulfonzuur (gPFBS) Perfluorbutaanzuur (PFBA)  
Perfluorooctaansulfonamide (PFOSA) 1H,1H,2H,2H-Perfluorooctaansulfonzuur (H4PFOS)  
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecaanzuur (H4PFUnA) Perfluortetradecaanzuur (PFTeDA)  
Perfluorpentaanzuur (PFPeA) Perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS)  
Perfluorpentaansulfonzuur (PFPeS) 7H-Dodecaanfluorheptaanzuur (HPFHpA)  
Perfluorhexaansulfonzuur (gPFHxS) Perfluorhexaanzuur (PFHxA) Perfluorheptaanzuur (PFHpA)  
Perfluordecaanzuur (PFDA) Perfluorundecaanzuur (PFUnA) Perfluortridecaanzuur (PFTDA)

#### **u) Uitbesteding aan een geaccrediteerd laboratorium binnen de Agrolab groep**

#### **Agrolab Laboratoria**

#### **Extern lab**

(OB) AGROLAB Lokatie Bruckberg, geaccrediteerd voor de aangegeven methode volgens ISO/IEC 17025:2005, Accreditatiecertificaat: D-PL-14289\_01\_00

#### Methode

ISO 25101 / DIN 38407-42 (F 42)

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " \* " staat vermeld.

**ANALYSECERTIFICAAT**
**PFAS 2017 - 12**
**Tabel 1 van 1**

Opdrachtgever Arcadis Nederland B.V.  
 Lichtenauerlaan 100  
 3062 ME Rotterdam  
 Kenmerk opdrachtgever C050440001820100  
 Monstername Door opdrachtgever  
 Ontvangstdatum opdracht 14 maart 2017  
 Ontvangstdatum monsters 15 maart 2017  
 Aanvang uitvoering 20 maart 2017  
 Rapportagedatum 30 maart 2017

Analysemethode W-PFAS-100 en 103

Conditie monsters bij binnenkomst: Geen bijzonderheden

EH-code		17/0123	17/0124	17/0125	17/0126	17/0127	17/0128
Code opdrachtgever		1-01-3,8	2-01-2,5	3-01-2,5	4-01-2,0	5-01-1,0	6-01-2,5
Matrix Bemonsteringsdatum		Grondwater niet bekend	Grondwater niet bekend	Grondwater niet bekend	Grondwater niet bekend	Grondwater niet bekend	Grondwater niet bekend
parameters		ng/liter	ng/liter	ng/liter	ng/liter	ng/liter	ng/liter
HFPO-DA	Tetrafluoro-2-(heptafluoropropoxy) propanoic	390	590	280	660	13	5.9
PFBA	Perfluorobutanoic acid	*11	28	*13	*11	27	*18
PFPeA	Perfluoropentanoic acid	19	*11	<4	*10	*4.6	*14
PFHxA	Perfluorohexanoic acid	21	27	20	13	5.3	16
PFHpA	Perfluoroheptanoic acid	37	150	71	32	4.3	6.5
PFOA	Perfluorooctanoic acid	14000	25000	3900	5000	140	66
PFNA	Perfluorononanoic acid	5.3	*0.68	<0.5	13	<0.5	<0.5
PFDA	Perfluorodecanoic acid	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PFUnA	Perfluoroundecanoic acid	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PFBS	Perfluorobutane sulfonate	3.8	8.6	<1	2.7	18	*2.8
PFHxS	Perfluorohexane sulfonate	2.1	1.6	<0.5	*0.88	*0.97	<0.5
PFOS	Perfluorooctane sulfonate	<1	<1	<1	*2.9	*3.1	<1
6:2 FTS	6:2 Fluorotelomer sulfonic acid	28	<2	<2	<2	<2	<2

\* de waarde ligt tussen de aantoonbaarheidsgrens (LOD) en de bepalingsgrens (LOQ)

Datum 30 maart 2017  
 Naam Jacco Koekoek  
 Functie Analist



De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters die door de opdrachtgever ter beschikking zijn gesteld.  
 Dit analysecertificaat mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.



## Bijlage D Analysecertificaten grond- en schudproeven

**ANALYSECERTIFICAAT**
**PFAS 2017 - 11**
**Tabel 1 van 1**

Opdrachtgever Arcadis Nederland B.V.  
 Lichtenauerlaan 100  
 3062 ME Rotterdam  
 Kenmerk opdrachtgever C050440001820100  
 Monstername Door opdrachtgever  
 Ontvangstdatum opdracht 14 maart 2017  
 Ontvangstdatum monsters 15 maart 2017  
 Aanvang uitvoering 20 maart 2017  
 Rapportagedatum 30 maart 2017

Analysemethode W-PFAS-100 en 103

Conditie monsters bij binnenkomst: Geen bijzonderheden

EH-code		17/0117	17/0118	17/0119	17/0120	17/0121	17/0122
Code opdrachtgever		1a (1-01-1 + 1-02-1 + 1-03-1)	2a (2-02-01)	2c (2-0-5)	3d (3-02-371 + 3-01-5)	4a (4-03-1)	5a (5-01-1 + 5-02-1 + 5-03-1)
Matrix Bemonsteringsdatum		Grond niet bekend	Grond niet bekend	Grond niet bekend	Grond niet bekend	Grond niet bekend	Grond niet bekend
parameters		µg/kg DS	µg/kg DS	µg/kg DS	µg/kg DS	µg/kg DS	µg/kg DS
HFPO-DA	Tetrafluoro-2-(heptafluoropropoxy) propanoic	0.72	4.7	0.51	2.0	1.5	0.18
PFBA	Perfluorobutanoic acid	0.40	1.1	0.23	0.15	0.29	1.1
PFPeA	Perfluoropentanoic acid	*0.23	<0.5	<0.5	<0.2	<0.2	<0.2
PFHxA	Perfluorohexanoic acid	0.13	0.19	0.06	0.18	0.16	0.26
PFHpA	Perfluoroheptanoic acid	0.09	0.16	0.49	0.73	0.45	0.36
PFOA	Perfluorooctanoic acid	9.0	13	84	75	74	20
PFNA	Perfluorononanoic acid	0.80	0.46	0.11	0.57	1.0	0.12
PFDA	Perfluorodecanoic acid	1.2	1.1	<0.05	*0.05	1.5	*0.04
PFUnA	Perfluoroundecanoic acid	2.4	2.3	*0.04	*0.02	3.7	*0.03
PFBS	Perfluorobutane sulfonate	<0.02	*0.05	*0.05	*0.05	<0.03	*0.05
PFHxS	Perfluorohexane sulfonate	*0.02	<0.01	<0.01	*0.04	*0.03	*0.04
PFOS	Perfluorooctane sulfonate	1.1	1.7	0.19	0.54	0.94	0.78
6:2 FTS	6:2 Fluorotelomer sulfonic acid	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04

\* de waarde ligt tussen de aantoonbaarheidsgrens (LOD) en de bepalingsgrens (LOQ)

Datum 30 maart 2017  
 Naam Jacco Koekkoek  
 Functie Analist



De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters die door de opdrachtgever ter beschikking zijn gesteld.  
 Dit analysecertificaat mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



ARCADIS NEDERLAND BV  
Postbus 161  
6800 AD Arnhem

Datum 04.04.2017  
Relatienr 35006104  
Opdrachtnr. 644063

## ANALYSERAPPORT

### Opdracht 644063 Water

Opdrachtgever 35006104 ARCADIS NEDERLAND BV  
Uw referentie C050440001820100 PFAS Schudwater van opdracht 643756  
Opdrachtacceptatie 14.03.17

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek. De analyses zijn, tenzij anders vermeld, geaccrediteerd volgens NEN-EN-ISO/IEC 17025 en uitgevoerd overeenkomstig de onderzoeksmethoden die worden genoemd in de meest actuele versie van onze verrichtingenlijst van de Raad voor Accreditatie, accreditatienummer L005.

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

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

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

Met vriendelijke groet,

**AL-West B.V. Dhr. Rudie Leuverink, Tel. 31/570788112**  
**Klantenservice**

Kamer van Koophandel Directeur  
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder  
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer  
NL 811132559 B01

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
 Postbus 693, 7400 AR Deventer  
 Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
 e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

### Opdracht 644063 Water

Monsternr.	Monsteromschrijving	Monstername	Monsternamepunt
18030	3a Eluaat L/S 10	09.03.2017	
18031	3b Eluaat L/S 10	09.03.2017	
18032	3c Eluaat L/S 10	09.03.2017	
18033	3d Eluaat L/S 10	09.03.2017	
18034	5a Eluaat L/S 10	09.03.2017	

Eenheid	18030	18031	18032	18033	18034
	3a Eluaat L/S 10	3b Eluaat L/S 10	3c Eluaat L/S 10	3d Eluaat L/S 10	5a Eluaat L/S 10

### Overig onderzoek

H4-Perfluorodecaansulfonzuur (8:2 FTS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorbutaansulfonzuur (gPFBS)	µg/l	0,001	0,001	0,003	0,002	0,003
Perfluorbutaanzuur (PFBA)	µg/l	0,02	0,02	0,03	0,006	0,03
Perfluorodecaansulfonzuur (PFDS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorodecaanzuur (PFDA)	µg/l	<0,001	<0,001	0,001	<0,004 <sup>m)</sup>	<0,001
Perfluordodecaanzuur (PFDoA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorheptaanzuur (PFHpA)	µg/l	0,006	0,008	0,01	0,11	0,009
Perfluorhexaansulfonzuur (gPFHxS)	µg/l	<0,001	<0,001	0,002	0,002	0,002
Perfluorhexaanzuur (PFHxA)	µg/l	0,006	0,006	0,005	0,01	0,005
Perfluoromonaanzuur (PFNA)	µg/l	0,003	0,003	0,02	0,06	0,004
Perfluoroctaansulfonamide (PFOSA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluoroctaansulfonzuur (gPFOS)	µg/l	0,006	0,009	0,01	0,01	0,01
Perfluoroctaanzuur (gPFOA)	µg/l	0,44 <sup>pe)</sup>	0,58 <sup>pe)</sup>	1,3 <sup>pe)</sup>	5,8 <sup>pe)</sup>	0,67 <sup>pe)</sup>
Perfluorpentaansulfonzuur (PFPeS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorpentaanzuur (PFPeA)	µg/l	0,005	0,002	0,005	0,002	0,003
Perfluortetradecaanzuur (PFTeDA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluortridecaanzuur (PFTDA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorundecaanzuur (PFUnA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctaansulfonzuur (H4PFOS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
2H,2H-Perfluorodecaanzuur (H2PFDA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecaanzuur (H4PFUnA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
3,7-Dimethylperfluorooctaanzuur (3,7-DMPFOA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,003 <sup>m)</sup>	<0,001
7H-Dodecaanfluorheptaanzuur (HPFHpA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " \* " staat vermeld.

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
 Postbus 693, 7400 AR Deventer  
 Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
 e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

### Opdracht 644063 Water

Monsternr.	Monsteromschrijving	Monstername	Monsternamepunt
18035	5b Eluaat L/S 10	09.03.2017	
18036	5c Eluaat L/S 10	09.03.2017	
18040	5d Eluaat L/S 10	09.03.2017	
18041	6a Eluaat L/S 10	09.03.2017	
18042	6b Eluaat L/S 10	09.03.2017	

Eenheid	18035	18036	18040	18041	18042
	5b Eluaat L/S 10	5c Eluaat L/S 10	5d Eluaat L/S 10	6a Eluaat L/S 10	6b Eluaat L/S 10

### Overig onderzoek

H4-Perfluorodecaansulfonzuur (8:2 FTS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorbutaansulfonzuur (gPFBS)	µg/l	0,002	0,002	0,03	0,004	0,003
Perfluorbutaanzuur (PFBA)	µg/l	0,02	0,01	0,03	0,02	0,04
Perfluorodecaansulfonzuur (PFDS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluordecaanzuur (PFDA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluordodecaanzuur (PFDoA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorheptaanzuur (PFHpA)	µg/l	0,02	0,01	0,008	0,003	0,01
Perfluorhexaansulfonzuur (gPFHxS)	µg/l	0,002	<0,001	0,002	0,002	0,002
Perfluorhexaanzuur (PFHxA)	µg/l	0,003	0,002	0,003	0,002	0,008
Perfluoromonaanzuur (PFNA)	µg/l	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002
Perfluoroctaansulfonamide (PFOSA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluoroctaansulfonzuur (gPFOS)	µg/l	<0,006 <sup>m)</sup>	0,002	<0,001	0,007	0,02
Perfluoroctaanzuur (gPFOA)	µg/l	1,0 <sup>pe)</sup>	0,72 <sup>pe)</sup>	0,26 <sup>pe)</sup>	0,13 <sup>pe)</sup>	0,63 <sup>pe)</sup>
Perfluorpentaansulfonzuur (PFPeS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorpentaanzuur (PFPeA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	0,004
Perfluortetradecaanzuur (PFTeDA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluortridecaanzuur (PFTDA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorundecaanzuur (PFUnA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctaansulfonzuur (H4PFOS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
2H,2H-Perfluorodecaanzuur (H2PFDA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecaanzuur (H4PFUnA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
3,7-Dimethylperfluorooctaanzuur (3,7-DMPFOA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
7H-Dodecaanfluorheptaanzuur (HPFHpA)	µg/l	<0,001	<0,001	0,005	<0,001	<0,001

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " \* " staat vermeld.

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## Opdracht 644063 Water

Monsternr.	Monsterschrijving	Monstername	Monsternamepunt
18043	6c Eluaat L/S 10	09.03.2017	
18044	6d Eluaat L/S 10	09.03.2017	

Eenheid	18043	18044
	6c Eluaat L/S 10	6d Eluaat L/S 10

### Overig onderzoek

	Eenheid	18043	18044
		6c Eluaat L/S 10	6d Eluaat L/S 10
H4-Perfluorodecaansulfonzuur (8:2 FTS)	µg/l	<0,001	<0,001
Perfluorbutaansulfonzuur (gPFBS)	µg/l	0,001	<0,001
Perfluorbutaanzuur (PFBA)	µg/l	0,02	0,008
Perfluorodecaansulfonzuur (PFDS)	µg/l	<0,001	<0,001
Perfluorodecaanzuur (PFDA)	µg/l	<0,001	<0,001
Perfluordodecaanzuur (PFDoA)	µg/l	<0,001	<0,001
Perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS)	µg/l	<0,001	<0,001
Perfluorheptaanzuur (PFHpA)	µg/l	0,006	0,003
Perfluorhexaansulfonzuur (gPFHxS)	µg/l	0,002	<0,001
Perfluorhexaanzuur (PFHxA)	µg/l	0,003	<0,002 <sup>m)</sup>
Perfluomonaanzuur (PFNA)	µg/l	<0,001	<0,001
Perfluoroctaansulfonamide (PFOSA)	µg/l	<0,001	<0,001
Perfluoroctaansulfonzuur (gPFOS)	µg/l	0,02	0,001
Perfluoroctaanzuur (gPFOA)	µg/l	0,46 <sup>pe)</sup>	0,14 <sup>pe)</sup>
Perfluorpentaansulfonzuur (PFPeS)	µg/l	<0,001	<0,001
Perfluorpentaanzuur (PFPeA)	µg/l	0,002	0,002
Perfluortetradecaanzuur (PFTeDA)	µg/l	<0,001	<0,001
Perfluortridecaanzuur (PFTDA)	µg/l	<0,001	<0,001
Perfluorundecaanzuur (PFUnA)	µg/l	<0,001	<0,001
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctaansulfonzuur (H4PFOS)	µg/l	<0,001	<0,001
2H,2H-Perfluorodecaanzuur (H2PFDA)	µg/l	<0,001	0,002
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecaanzuur (H4PFUnA)	µg/l	<0,001	<0,001
3,7-Dimethylperfluorooctaanzuur (3,7-DMPFOA)	µg/l	<0,001	<0,001
7H-Dodecaanfluorheptaanzuur (HPFHpA)	µg/l	<0,001	<0,001

pe) Vanwege de storende invloed van de monstermatrix is de rapportagegrens verhoogd.

m) De rapportagegrens is verhoogd, omdat door matrixeffecten, resp. co-elutie een kwantificering bemoeilijkt wordt.

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

### Toelichting

18030	Het resultaat is indicatie, dit monster is verkregen door een schudproef met L/S verhouding 1:10.
18031	Het resultaat is indicatie, dit monster is verkregen door een schudproef met L/S verhouding 1:10.
18032	Het resultaat is indicatie, dit monster is verkregen door een schudproef met L/S verhouding 1:10.
18033	Het resultaat is indicatie, dit monster is verkregen door een schudproef met L/S verhouding 1:10.

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " \* " staat vermeld.

Kamer van Koophandel      Directeur  
Nr. 08110898                  ppa. Marc van Gelder  
VAT/BTW-ID-Nr.:              Dr. Paul Wimmer  
NL 811132559 B01



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

## Opdracht 644063 Water

18034 Het resultaat is indicatie, dit monster is verkregen door een schudproef met L/S verhouding 1:10.  
18035 Het resultaat is indicatie, dit monster is verkregen door een schudproef met L/S verhouding 1:10.  
18036 Het resultaat is indicatie, dit monster is verkregen door een schudproef met L/S verhouding 1:10.  
18040 Het resultaat is indicatie, dit monster is verkregen door een schudproef met L/S verhouding 1:10.  
18041 Het resultaat is indicatie, dit monster is verkregen door een schudproef met L/S verhouding 1:10.  
18042 Het resultaat is indicatie, dit monster is verkregen door een schudproef met L/S verhouding 1:10.  
18043 Het resultaat is indicatie, dit monster is verkregen door een schudproef met L/S verhouding 1:10.  
18044 Het resultaat is indicatie, dit monster is verkregen door een schudproef met L/S verhouding 1:10.

Begin van de analyses: 09.03.2017

Einde van de analyses: 04.04.2017

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



**AL-West B.V. Dhr. Rudie Leuverink, Tel. 31/570788112**  
**Klantenservice**

## Toegepaste methoden

**ISO 25101 / DIN 38407-42 (F 42)(OB) u):** 1H,1H,2H,2H-Perfluorooctaansulfonzuur (H4PFOS) Perfluorundecaanzuur (PFUnA)  
2H,2H-Perfluorodecaanzuur (H2PFDA) 3,7-Dimethylperfluorooctaanzuur (3,7-DMPFOA)  
7H-Dodecaanfluorheptaanzuur (HPFHpA) H4-Perfluorodecaansulfonzuur (8:2 FTS)  
Perfluorbutaansulfonzuur (gPFBS) Perfluorbutaanzuur (PFBA) Perfluorodecaansulfonzuur (PFDS)  
Perfluorodecaanzuur (PFDA) Perfluordodecaanzuur (PFDoA) Perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS)  
Perfluorheptaanzuur (PFHpA) Perfluorhexaansulfonzuur (gPFHxS) Perfluorhexaanzuur (PFHxA)  
Perfluornonaanzuur (PFNA) Perfluorooctaansulfonamide (PFOSA)  
Perfluorooctaansulfonzuur (gPFOS) Perfluorooctaanzuur (gPFOA)  
Perfluorpentaansulfonzuur (PFPeS) Perfluorpentaanzuur (PFPeA)  
Perfluortetradecaanzuur (PFTeDA) Perfluortridecaanzuur (PFTDA)  
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecaanzuur (H4PFUnA)

**u) Uitbesteding aan een geaccrediteerd laboratorium binnen de Agrolab groep**

### Agrolab Laboratoria

#### Extern lab

(OB) AGROLAB Lokatie Bruckberg, geaccrediteerd voor de aangegeven methode volgens ISO/IEC 17025:2005, Accreditatiecertificaat: D-PL-14289\_01\_00

#### Methode

ISO 25101 / DIN 38407-42 (F 42)

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " \* " staat vermeld.

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



ARCADIS NEDERLAND BV  
Postbus 161  
6800 AD Arnhem

Datum 04.04.2017  
Relatienr 35006104  
Opdrachtnr. 644069

## ANALYSERAPPORT

### Opdracht 644069 Water

Opdrachtgever 35006104 ARCADIS NEDERLAND BV  
Uw referentie C050440001820100 PFAS Schudwater van opdracht 643996  
Opdrachtacceptatie 14.03.17

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek. De analyses zijn, tenzij anders vermeld, geaccrediteerd volgens NEN-EN-ISO/IEC 17025 en uitgevoerd overeenkomstig de onderzoeksmethoden die worden genoemd in de meest actuele versie van onze verrichtingenlijst van de Raad voor Accreditatie, accreditatienummer L005.

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

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

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

Met vriendelijke groet,

**AL-West B.V. Dhr. Rudie Leuverink, Tel. 31/570788112**  
**Klantenservice**

Kamer van Koophandel Directeur  
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder  
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer  
NL 811132559 B01

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## Opdracht 644069 Water

Monsternr.	Monsteromschrijving	Monstername	Monsternamepunt
18055	1a Eluaat L/S 10	08.03.2017	
18056	1b Eluaat L/S 10	08.03.2017	
18057	1c Eluaat L/S 10	08.03.2017	
18058	1d Eluaat L/S 10	08.03.2017	
18059	2a Eluaat L/S 10	08.03.2017	

Eenheid	18055	18056	18057	18058	18059
	1a Eluaat L/S 10	1b Eluaat L/S 10	1c Eluaat L/S 10	1d Eluaat L/S 10	2a Eluaat L/S 10

## Overig onderzoek

	Eenheid	18055	18056	18057	18058	18059
H4-Perfluorodecaansulfonzuur (8:2 FTS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorbutaansulfonzuur (gPFBS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002
Perfluorbutaanzuur (PFBA)	µg/l	0,03	0,03	0,02	0,003	0,05
Perfluorodecaansulfonzuur (PFDS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,006
Perfluorodecaanzuur (PFDA)	µg/l	0,01	0,02	0,008	0,01	0,007
Perfluordodecaanzuur (PFDoA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorheptaanzuur (PFHpA)	µg/l	0,008	0,006	0,01	0,007	0,009
Perfluorhexaansulfonzuur (gPFHxS)	µg/l	<0,001	<0,001	0,001	0,001	<0,001
Perfluorhexaanzuur (PFHxA)	µg/l	0,009	0,008	0,01	0,002	0,01
Perfluoromonaanzuur (PFNA)	µg/l	0,03	0,09 <sup>pej</sup>	0,09 <sup>pej</sup>	0,09 <sup>pej</sup>	0,01
Perfluoroctaansulfonamide (PFOSA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluoroctaansulfonzuur (gPFOS)	µg/l	0,02	0,04	0,03	0,02	0,02
Perfluoroctaanzuur (gPFOA)	µg/l	0,54 <sup>pej</sup>	0,70 <sup>pej</sup>	1,5 <sup>pej</sup>	5,2 <sup>pej</sup>	0,72 <sup>pej</sup>
Perfluorpentaansulfonzuur (PFPeS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorpentaanzuur (PFPeA)	µg/l	0,02	0,02	0,02	0,003	0,03
Perfluortetradecaanzuur (PFTeDA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluortridecaanzuur (PFTDA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorundecaanzuur (PFUnA)	µg/l	0,002	0,004	<0,001	0,002	0,002
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctaansulfonzuur (H4PFOS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
2H,2H-Perfluorodecaanzuur (H2PFDA)	µg/l	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecaanzuur (H4PFUnA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
3,7-Dimethylperfluorooctaanzuur (3,7-DMPFOA)	µg/l	<0,002 <sup>m)</sup>	<0,006 <sup>m)</sup>	0,004	<0,007 <sup>m)</sup>	<0,001
7H-Dodecaanfluorheptaanzuur (HPFHpA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " \* " staat vermeld.

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
 Postbus 693, 7400 AR Deventer  
 Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
 e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

### Opdracht 644069 Water

Monsternr.	Monsteromschrijving	Monstername	Monsternamepunt
18060	2b Eluaat L/S 10	08.03.2017	
18061	2c Eluaat L/S 10	08.03.2017	
18062	2d Eluaat L/S 10	08.03.2017	
18063	4a Eluaat L/S 10	08.03.2017	
18065	4c Eluaat L/S 10	08.03.2017	

Eenheid	18060	18061	18062	18063	18065
	2b Eluaat L/S 10	2c Eluaat L/S 10	2d Eluaat L/S 10	4a Eluaat L/S 10	4c Eluaat L/S 10

### Overig onderzoek

H4-Perfluorodecaansulfonzuur (8:2 FTS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorbutaansulfonzuur (gPFBS)	µg/l	<0,001	0,004	0,001	0,003	<0,001
Perfluorbutaanzuur (PFBA)	µg/l	0,02	0,005	<0,003 <sup>m)</sup>	0,02	0,02
Perfluorodecaansulfonzuur (PFDS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorodecaanzuur (PFDA)	µg/l	0,008	<0,001	<0,001	0,06	0,005
Perfluordodecaanzuur (PFDoA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002 <sup>m)</sup>	<0,001
Perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorheptaanzuur (PFHpA)	µg/l	0,005	0,14	0,02	0,17	0,004
Perfluorhexaansulfonzuur (gPFHxS)	µg/l	<0,001	0,001	<0,001	0,004	<0,001
Perfluorhexaanzuur (PFHxA)	µg/l	0,007	0,005	0,002	0,02	<0,006 <sup>m)</sup>
Perfluoromonaanzuur (PFNA)	µg/l	0,009	0,01	<0,001	0,14 <sup>pe)</sup>	0,04
Perfluoroctaansulfonamide (PFOSA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluoroctaansulfonzuur (gPFOS)	µg/l	0,01	0,002	<0,001	0,03	0,02
Perfluoroctaanzuur (gPFOA)	µg/l	0,12 <sup>pe)</sup>	6,0 <sup>pe)</sup>	2,0 <sup>pe)</sup>	12 <sup>pe)</sup>	0,26 <sup>pe)</sup>
Perfluorpentaansulfonzuur (PFPeS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorpentaanzuur (PFPeA)	µg/l	0,02	0,003	<0,001	0,009	0,01
Perfluortetradecaanzuur (PFTeDA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluortridecaanzuur (PFTDA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluorundecaanzuur (PFUnA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	<0,001
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctaansulfonzuur (H4PFOS)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
2H,2H-Perfluorodecaanzuur (H2PFDA)	µg/l	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecaanzuur (H4PFUnA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
3,7-Dimethylperfluorooctaanzuur (3,7-DMPFOA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,01 <sup>m)</sup>	<0,005 <sup>m)</sup>
7H-Dodecaanfluorheptaanzuur (HPFHpA)	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " \* " staat vermeld.

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## Opdracht 644069 Water

Monsternr.	Monsteromschrijving	Monstername	Monsternamepunt
18066	4d Eluaat L/S 10	08.03.2017	

Eenheid **18066**  
4d Eluaat L/S 10

### Overig onderzoek

H4-Perfluorodecaansulfonzuur (8:2 FTS)	µg/l	<0,001
Perfluorbutaansulfonzuur (gPFBS)	µg/l	<0,001
Perfluorbutaanzuur (PFBA)	µg/l	0,004
Perfluorodecaansulfonzuur (PFDS)	µg/l	<0,001
Perfluorodecaanzuur (PFDA)	µg/l	<0,001
Perfluordodecaanzuur (PFDoA)	µg/l	<0,001
Perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS)	µg/l	<0,001
Perfluorheptaanzuur (PFHpA)	µg/l	0,01
Perfluorhexaansulfonzuur (gPFHxS)	µg/l	<0,001
Perfluorhexaanzuur (PFHxA)	µg/l	0,003
Perfluomonaanzuur (PFNA)	µg/l	0,02
Perfluoroctaansulfonamide (PFOSA)	µg/l	<0,001
Perfluoroctaansulfonzuur (gPFOS)	µg/l	0,002
Perfluoroctaanzuur (gPFOA)	µg/l	2,5 <sup>pe)</sup>
Perfluorpentaansulfonzuur (PFPeS)	µg/l	<0,001
Perfluorpentaanzuur (PFPeA)	µg/l	0,002
Perfluortetradecaanzuur (PFTeDA)	µg/l	<0,001
Perfluortridecaanzuur (PFTDA)	µg/l	<0,001
Perfluorundecaanzuur (PFUnA)	µg/l	<0,001
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctaansulfonzuur (H4PFOS)	µg/l	<0,001
2H,2H-Perfluorodecaanzuur (H2PFDA)	µg/l	<0,001
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecaanzuur (H4PFUnA)	µg/l	<0,001
3,7-Dimethylperfluoroctaanzuur (3,7-DMPFOA)	µg/l	<0,001
7H-Dodecaanfluorheptaanzuur (HPFHpA)	µg/l	<0,001

pe) Vanwege de storende invloed van de monstermatrix is de rapportagegrens verhoogd.

m) De rapportagegrens is verhoogd, omdat door matrixeffecten, resp. co-elutie een kwantificering bemoeilijkt wordt.

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

### Toelichting

18055	Het resultaat is indicatie, dit monster is verkregen door een schudproef met L/S verhouding 1:10.
18056	Het resultaat is indicatie, dit monster is verkregen door een schudproef met L/S verhouding 1:10.
18057	Het resultaat is indicatie, dit monster is verkregen door een schudproef met L/S verhouding 1:10.
18058	Het resultaat is indicatie, dit monster is verkregen door een schudproef met L/S verhouding 1:10.

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " \* " staat vermeld.

Kamer van Koophandel Directeur  
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder  
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer  
NL 811132559 B01

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## Opdracht 644069 Water

18059 Het resultaat is indicatie, dit monster is verkregen door een schudproef met L/S verhouding 1:10.  
18060 Het resultaat is indicatie, dit monster is verkregen door een schudproef met L/S verhouding 1:10.  
18061 Het resultaat is indicatie, dit monster is verkregen door een schudproef met L/S verhouding 1:10.  
18062 Het resultaat is indicatie, dit monster is verkregen door een schudproef met L/S verhouding 1:10.  
18063 Het resultaat is indicatie, dit monster is verkregen door een schudproef met L/S verhouding 1:10.  
18065 Het resultaat is indicatie, dit monster is verkregen door een schudproef met L/S verhouding 1:10.  
18066 Het resultaat is indicatie, dit monster is verkregen door een schudproef met L/S verhouding 1:10.

Begin van de analyses: 09.03.2017

Einde van de analyses: 04.04.2017

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

**AL-West B.V. Dhr. Rudie Leuverink, Tel. 31/570788112**  
**Klantenservice**

### Toegepaste methoden

**ISO 25101 / DIN 38407-42 (F 42)(OB) u):** 1H,1H,2H,2H-Perfluorooctaansulfonzuur (H4PFOS) Perfluorundecaanzuur (PFUnA)  
2H,2H-Perfluorodecaanzuur (H2PFDA) 3,7-Dimethylperfluorooctaanzuur (3,7-DMPFOA)  
7H-Dodecaanfluorheptaanzuur (HPFHpA) H4-Perfluorodecaansulfonzuur (8:2 FTS)  
Perfluorbutaansulfonzuur (gPFBS) Perfluorbutaanzuur (PFBA) Perfluorodecaansulfonzuur (PFDS)  
Perfluorodecaanzuur (PFDA) Perfluordodecaanzuur (PFDoA) Perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS)  
Perfluorheptaanzuur (PFHpA) Perfluorhexaansulfonzuur (gPFHxS) Perfluorhexaanzuur (PFHxA)  
Perfluoromonaanzuur (PFNA) Perfluorooctaansulfonamide (PFOSA)  
Perfluorooctaansulfonzuur (gPFOS) Perfluorooctaanzuur (gPFOA)  
Perfluoropentaansulfonzuur (PFPeS) Perfluoropentaanzuur (PFPeA)  
Perfluortetradecaanzuur (PFTeDA) Perfluortridecaanzuur (PFTDA)  
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecaanzuur (H4PFUnA)

**u) Uitbesteding aan een geaccrediteerd laboratorium binnen de Agrolab groep**

#### Agrolab Laboratoria

##### Extern lab

(OB) AGROLAB Lokatie Bruckberg, geaccrediteerd voor de aangegeven methode volgens ISO/IEC 17025:2005, Accreditatiecertificaat: D-PL-14289\_01\_00

Methode

ISO 25101 / DIN 38407-42 (F 42)

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " \* " staat vermeld.

Kamer van Koophandel Directeur  
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder  
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer  
NL 811132559 B01

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



ARCADIS NEDERLAND BV  
Postbus 161  
6800 AD Arnhem

Datum 04.04.2017  
Relatienr 35006104  
Opdrachtnr. 645496

## ANALYSERAPPORT

### Opdracht 645496 Water

Opdrachtgever 35006104 ARCADIS NEDERLAND BV  
Uw referentie C050440001820100 PFAS Schudwater van opdracht 643996  
Opdrachtacceptatie 20.03.17

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek. De analyses zijn, tenzij anders vermeld, geaccrediteerd volgens NEN-EN-ISO/IEC 17025 en uitgevoerd overeenkomstig de onderzoeksmethoden die worden genoemd in de meest actuele versie van onze verrichtingenlijst van de Raad voor Accreditatie, accreditatienummer L005.

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

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

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

Met vriendelijke groet,

**AL-West B.V. Dhr. Rudie Leuverink, Tel. 31/570788112**  
**Klantenservice**

Kamer van Koophandel Directeur  
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder  
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer  
NL 811132559 B01

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## Opdracht 645496 Water

Monsternr.	Monsteromschrijving	Monstername	Monsternamepunt
27596	4b Eluaat L/S 10	15.03.2017	

Eenheid **27596**  
4b Eluaat L/S 10

### Overig onderzoek

H4-Perfluorodecaansulfonzuur (8:2 FTS)	µg/l	<0,001
Perfluorbutaansulfonzuur (gPFBS)	µg/l	0,002
Perfluorbutaanzuur (PFBA)	µg/l	0,01
Perfluorodecaansulfonzuur (PFDS)	µg/l	<0,001
Perfluorodecaanzuur (PFDA)	µg/l	0,09
Perfluordodecaanzuur (PFDoA)	µg/l	<0,002 <sup>m)</sup>
Perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS)	µg/l	<0,001
Perfluorheptaanzuur (PFHpA)	µg/l	0,18
Perfluorhexaansulfonzuur (gPFHxS)	µg/l	0,003
Perfluorhexaanzuur (PFHxA)	µg/l	0,02
Perfluoromonaanzuur (PFNA)	µg/l	0,06
Perfluoroctaansulfonamide (PFOSA)	µg/l	<0,001
Perfluoroctaansulfonzuur (gPFOS)	µg/l	0,02
Perfluoroctaanzuur (gPFOA)	µg/l	10
Perfluorpentaansulfonzuur (PFPeS)	µg/l	<0,001
Perfluorpentaanzuur (PFPeA)	µg/l	0,008
Perfluortetradecaanzuur (PFTeDA)	µg/l	<0,001
Perfluortridecaanzuur (PFTDA)	µg/l	<0,001
Perfluorundecaanzuur (PFUnA)	µg/l	0,03
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctaansulfonzuur (H4PFOS)	µg/l	<0,001
2H,2H-Perfluorodecaanzuur (H2PFDA)	µg/l	<0,001
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecaanzuur (H4PFUnA)	µg/l	<0,001
3,7-Dimethylperfluoroctaanzuur (3,7-DMPFOA)	µg/l	<0,01 <sup>m)</sup>
7H-Dodecaanfluorheptaanzuur (HPFHpA)	µg/l	<0,001

*m) De rapportagegrens is verhoogd, omdat door matrixeffecten, resp. co-elutie een kwantificering bemoeilijkt wordt.  
Verklaring: "<" of n.a. betekent dat het gehalte van de component lager is dan de rapportagegrens.*

### Toelichting

27596 Het resultaat is indicatie, dit monster is verkregen door een schudproef met L/S verhouding 1:10.

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " \* " staat vermeld.

Kamer van Koophandel Directeur  
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder  
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer  
NL 811132559 B01



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

## Opdracht 645496 Water

Begin van de analyses: 16.03.2017

Einde van de analyses: 04.04.2017

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



**AL-West B.V. Dhr. Rudie Leuverink, Tel. 31/570788112**  
**Klantenservice**

## Toegepaste methoden

**ISO 25101 / DIN 38407-42 (F 42)(OB) u:** 1H,1H,2H,2H-Perfluorooctaansulfonzuur (H4PFOS) Perfluorundecaanzuur (PFUnA)  
2H,2H-Perfluordecaanzuur (H2PFDA) 3,7-Dimethylperfluorooctaanzuur (3,7-DMPFOA)  
7H-Dodecaanfluorheptaanzuur (HPFHpA) H4-Perfluordecaansulfonzuur (8:2 FTS)  
Perfluorbutaansulfonzuur (gPFBS) Perfluorbutaanzuur (PFBA) Perfluordecaansulfonzuur (PFDS)  
Perfluordecaanzuur (PFDA) Perfluordodecaanzuur (PFDoA) Perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS)  
Perfluorheptaanzuur (PFHpA) Perfluorhexaansulfonzuur (gPFHxS) Perfluorhexaanzuur (PFHxA)  
Perfluoronaanzuur (PFNA) Perfluorooctaansulfonamide (PFOSA)  
Perfluorooctaansulfonzuur (gPFOS) Perfluorooctaanzuur (gPFOA)  
Perfluorpentaansulfonzuur (PFPeS) Perfluorpentaanzuur (PFPeA)  
Perfluortetradecaanzuur (PFTeDA) Perfluortridecaanzuur (PFTDA)  
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecaanzuur (H4PFUnA)

**u) Uitbesteding aan een geaccrediteerd laboratorium binnen de Agrolab groep**

### Agrolab Laboratoria

#### Extern lab

(OB) AGROLAB Lokatie Bruckberg, geaccrediteerd voor de aangegeven methode volgens ISO/IEC 17025:2005, Accreditatiecertificaat: D-PL-14289\_01\_00

Methode

ISO 25101 / DIN 38407-42 (F 42)

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " \* " staat vermeld.



## Bijlage E Toetsing van de analyseresultaten

projectcode: ECP 012017

project: Luchtdepositie PFOA en GenX Dordrecht

chudproeven AL-West/Agrolab

Stof	Afkorting	Keten lengte	naam		1a		1b	1c	1d	2a	2b	2c	2d	3a	3b	3c	3d	4a	4b	4c	4d	5a	5b	5c	5d	6a	6b	6c	6d
			(deel)monsters (m -mv)		1-01, 1-02, 1-03	1-01, 1-02	1-01, 1-02	1-01	2-02	2-03	2-01	2-01	3-01, 3-03	3-01, 3-03	3-02	3-01, 3-02	4-03	4-03	4-02	4-01	5-01, 5-02, 5-03	5-01, 5-02, 5-03	5-01, 5-02, 5-03	5-01	6-01, 6-03	6-02	6-01, 6-03	6-01, 6-03	
			toetswaarden (µg/kg)		zand	zand	klei	zand	klei	zand	klei	klei (gws)	klei	klei	zand	klei (gws)	klei (gws)	klei (onder gws)	zand	klei (gws)	klei	klei	klei	klei (gws)	klei	zand	klei	zand	klei
<b>Perfluorcarbons</b>																													
Perfluorbutaan	PFBA	4	nvt	nvt	0,3	0,3	0,2	0,03	0,5	0,2	0,05	<0,03	0,2	0,2	0,3	0,06	0,2	0,1	0,2	0,04	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2	0,4	0,2	0,08	
Perfluorpentaan	PFPeA	5	nvt	nvt	0,2	0,2	0,2	0,03	0,3	0,2	0,03	<0,01	0,05	0,02	0,05	0,02	0,09	0,08	0,1	0,02	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,04	0,02	0,02	
Perfluorhexaan	PFHxA	6	nvt	nvt	0,09	0,08	0,1	0,02	0,1	0,07	0,05	0,02	0,06	0,06	0,05	0,1	0,2	0,2	<0,06	0,03	0,05	0,03	0,02	0,03	0,02	0,08	0,03	<0,02	
Perfluorheptaan	PFHpA	7	nvt	nvt	0,08	0,06	0,1	0,07	0,09	0,05	1,4	0,2	0,06	0,08	0,1	1,1	1,7	1,8	0,04	0,1	0,09	0,2	0,1	0,08	0,03	0,1	0,06	0,03	
Perfluoroctaan	PFOA	8	<u>0,10</u>	<b>674</b>	<u>5,4</u>	<u>7</u>	<u>15</u>	<u>52</u>	<u>7,2</u>	<u>1,2</u>	<u>60</u>	<u>20</u>	<u>4,4</u>	<u>5,8</u>	<u>13</u>	<u>58</u>	<u>120</u>	<u>100</u>	<u>2,6</u>	<u>25</u>	<u>6,7</u>	<u>10</u>	<u>7,2</u>	<u>2,6</u>	<u>1,3</u>	<u>6,3</u>	<u>4,6</u>	<u>1,4</u>	
Perfluornonaan	PFNA	9	nvt	nvt	0,3	0,9	0,9	0,9	0,1	0,09	0,1	<0,01	0,03	0,03	0,2	0,6	1,4	0,6	0,4	0,2	0,04	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Perfluordecaan	PFDA	10	nvt	nvt	0,1	0,2	0,08	0,1	0,07	0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,04	0,6	0,9	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Perfluorundecaan	PFUnA	11	nvt	nvt	0,02	0,04	<0,01	0,02	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	0,3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Perfluordodecaan	PFDaA	12	nvt	nvt	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Perfluortridecaan	PFTDA	13	nvt	nvt	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluortetradecaan	PFTeDA	14	nvt	nvt	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>Perfluorsulfonuren</b>																													
Perfluorbutaansulfonzuur	PFBS	4	nvt	nvt	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	0,04	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,03	0,02	<0,01	<0,01	0,03	0,02	0,02	0,3	0,04	0,03	0,01	<0,01	
Perfluorpentaansulfonzuur	PFPeS	5	nvt	nvt	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Perfluorhexaansulfonzuur	PFHxS	6	nvt	nvt	<0,01	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02	0,04	0,03	<0,01	<0,01	0,02	0,02	<0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	<0,01	
Perfluorheptaansulfonzuur	PFHpS	7	nvt	nvt	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Perfluoroctaansulfonzuur	PFOS	8	<u>0,10</u>	<b>6.600</b>	<u>0,2</u>	<u>0,4</u>	<u>0,3</u>	<u>0,2</u>	<u>0,2</u>	0,1	0,02	<0,01	0,06	0,09	0,1	0,1	<u>0,3</u>	<u>0,2</u>	<u>0,2</u>	0,02	0,1	<0,06	0,02	<0,01	0,07	<u>0,2</u>	<u>0,2</u>	0,01	
Perfluordecaansulfonzuur	PFDS	10	nvt	nvt	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,06	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
<b>Precursors</b>																													
7H-Dodecaanfluorheptaan	HPFHpA	7	nvt	nvt	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctaansulfonzuur	6:2 FTS/H4PFOS	8	nvt	nvt	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Perfluoroctaansulfonamide	PFOSA	8	nvt	nvt	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
3,7-Dimethylperfluorooctaanzuur	3,7-DMPFOA	8 (10)	nvt	nvt	<0,02	<0,06	0,04	<0,07	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,1	<0,1	<0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
2H,2H-Perfluordecaan	H2PFDA	10	nvt	nvt	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	
H4-Perfluordecaansulfonzuur	8:2 FTS	10	nvt	nvt	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecaan	H4PFUnA	11	nvt	nvt	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
<b>totaal PFAS boven</b>					<b>6,69</b>	<b>9,18</b>	<b>16,94</b>	<b>53,38</b>	<b>8,66</b>	<b>1,99</b>	<b>61,70</b>	<b>20,25</b>	<b>4,87</b>	<b>6,29</b>	<b>13,86</b>	<b>60,02</b>	<b>124,66</b>	<b>104,23</b>	<b>3,59</b>	<b>25,41</b>	<b>7,36</b>	<b>10,48</b>	<b>7,46</b>	<b>3,38</b>	<b>1,70</b>	<b>7,19</b>	<b>5,14</b>	<b>1,56</b>	

resultaten in (µg/l)  
 < 0,01 onder detectie limiet  
 < 0,2 onder verhoogde detectie limiet  
 0,2 wel aangetroffen, geen overschrijding  
1700 overschrijding bovengrens  
0,30 overschrijding ondergrens

projectcode: ECP 012017

project: Luchtdepositie PFOA en GenX Dordrecht

Resultaten grond VU

Stof	Afkorting	Keten lengte	Onder grens	naam (deel)- monsters (m -mv)	1a 1-01, 1-02, 1-03 0 - 0,1 zand	2a 2-02 0 - 0,1 klei	2c 2-01 0,7 - 0,9 klei	3d 3-01, 3-02 0,5 - 0,9 klei (gws)	4a 4-03 0 - 0,1 klei (gws)	5a 5-01, 5-02, 5-03 0 - 0,1 klei
				Toetswaarden (µg/kg) Risicogrens waarde wonen met tuin						
<b>Perfluorcarbonylen</b>										
Perfluorbutaan	PFBA	4	nvt	nvt	0,40	1,10	0,23	0,15	0,29	1,10
Perfluorpentaan	PFPeA	5	nvt	nvt	0,23	<0,5	<0,5	<0,2	<0,2	<0,2
Perfluorhexaan	PFHxA	6	nvt	nvt	0,13	0,19	0,06	0,18	0,16	0,26
Perfluorheptaan	PFHpA	7	nvt	nvt	0,09	0,16	0,49	0,73	0,45	0,36
Perfluoroctaan	PFOA	8	<u>0,10</u>	<b>674</b>	<u>9,00</u>	<u>13,00</u>	<u>84,00</u>	<u>75,00</u>	<u>74,00</u>	<u>20,00</u>
Perfluornonaan	PFNA	9	nvt	nvt	0,80	0,46	0,11	0,57	1,00	0,12
Perfluordecaan	PFDA	10	nvt	nvt	1,20	1,10	<0,05	0,05	1,50	0,04
Perfluorundecaan	PFUnA	11	nvt	nvt	2,40	2,30	0,04	0,02	3,70	0,03
Perfluordodecaan	PFDoA	12	nvt	nvt						
Perfluortridecaan	PFTDA	13	nvt	nvt						
Perfluortetradecaan	PFTeDA	14	nvt	nvt						
<b>Perfluorsulfoniden</b>										
Perfluorbutaansulfon	PFBS	4	nvt	nvt	<0,02	0,05	0,05	0,05	<0,03	0,05
Perfluorpentaansulfon	PFPeS	5	nvt	nvt						
Perfluorhexaansulfon	PFHxS	6	nvt	nvt	0,02	<0,01	<0,01	0,04	0,03	0,04
Perfluorheptaansulfon	PFHpS	7	nvt	nvt						
Perfluoroctaansulfon	PFOS	8	<u>0,10</u>	<b>6.600</b>	<u>1,10</u>	<u>1,70</u>	<u>0,19</u>	<u>0,54</u>	<u>0,94</u>	<u>0,78</u>
Perfluordecaansulfon	PFDS	10	nvt	nvt						
<b>Precursors</b>										
7H-Dodecaanfluorheptaan	HPFHpA	7	nvt	nvt						
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctaansulfon	6:2 FTS/H4PFOS	8	nvt	nvt	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Perfluoroctaansulfonamide	PFOSA	8	nvt	nvt						
3,7-Dimethylperfluoroctaan	3,7-DMPFOA	8 (10)	nvt	nvt						
2H,2H-Perfluordecaan	H2PFDA	10	nvt	nvt						
H4-Perfluordecaansulfon	8:2 FTS	10	nvt	nvt						
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecaan	H4PFUnA	11	nvt	nvt						
				<b>totaal PFAS boven DL</b>	<b>15,37</b>	<b>20,06</b>	<b>85,17</b>	<b>77,33</b>	<b>82,07</b>	<b>22,78</b>
<b>GenX</b>										
2,3,3, - tetrafluoro- 2(heptafluoropropoxy)propanoate	HFPO-DA	3 + 3	<u>0,10</u>	nvt	<u>0,72</u>	<u>4,70</u>	<u>0,51</u>	<u>2,00</u>	<u>1,50</u>	<u>0,18</u>

resultaten in (µg/kg)

- < 0,01 onder detectie limiet
- < 0,2 onder verhoogde detectie limiet
- 0,2 wel aangetroffen, geen overschrijding
- 7000** overschrijding bovengrens
- 0,30 overschrijding ondergrens

projectcode: C05044.000182.0100  
 project: Luchtdepositie PFOA Dordrecht

Toetsing grondwater  
 AL-West / Agrolab

VU

Stof	Afkorting	Keten lengte	wonen met tuin	direct gebruik grondwater als drinkwater	Peilbuis: Ondergrens	Toetswaarden (µg/l)						VU					
						1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
<b>Perfluorcarbons</b>																	
Perfluorbutaanzuur	PFBA	4	nvt	nvt	1,40	0,020	0,040	0,020	0,020	0,050	0,040	0,011	0,028	0,013	0,011	0,027	0,018
Perfluoropentaanzuur	PFPeA	5	nvt	nvt	3,00	0,030	0,020	0,007	0,010	0,006	0,030	0,019	0,011	<0,004	0,010	0,005	0,014
Perfluorhexaanzuur	PFHxA	6	nvt	nvt	1,00	0,030	0,040	0,030	0,020	0,009	0,030	0,021	0,027	0,020	0,013	0,005	0,016
Perfluorheptaanzuur	PFHpA	7	nvt	nvt	nvt	0,120	0,180	0,070	0,080	0,009	0,010	0,037	0,150	0,071	0,032	0,004	0,007
Perfluoroctaanzuur	PFOA	8	98	0,39	0,10	9,3	19,0	2,1	5,6	0,19	0,10	14,0	25,0	3,9	5,0	0,14	0,066
Perfluorononaanzuur	PFNA	9	nvt	nvt	nvt	0,030	<0,01	0,002	0,040	<0,001	<0,001	0,005	0,001	<0,0005	0,013	<0,0005	<0,0005
Perfluordecaanzuur	PFDA	10	nvt	nvt	nvt	<0,001	<0,002	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Perfluorundecaanzuur	PFUnA	11	nvt	nvt	nvt	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Perfluordodecaanzuur	PFDoA	12	nvt	nvt	nvt	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Perfluortridecaanzuur	PFTDA	13	nvt	nvt	nvt	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Perfluortetradecaanzuur	PFTeDA	14	nvt	nvt	nvt	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
<b>Perfluorsulfonuren</b>																	
Perfluorbutaansulfonzuur	PFBS	4	nvt	nvt	3,00	0,007	0,020	0,003	0,005	0,040	0,007	0,004	0,009	<0,001	0,003	0,018	0,003
Perfluoropentaansulfonzuur	PFPeS	5	nvt	nvt	nvt	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	0,002	<0,0005	0,001	0,001	0,001
Perfluorhexaansulfonzuur	PFHxS	6	nvt	nvt	nvt	0,004	0,004	<0,001	0,003	0,002	<0,002	0,002	0,002	<0,0005	0,001	0,001	0,001
Perfluorheptaansulfonzuur	PFHpS	7	nvt	nvt	nvt	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Perfluoroctaansulfonzuur	PFOS	8	310	4,70	0,00023	<0,002	0,001	0,001	0,003	0,004	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,003	0,003	<0,001
Perfluordecaansulfonzuur	PFDS	10	nvt	nvt	nvt	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
<b>Precursors</b>																	
7H-Dodecaanfluorheptaanzuur	HPFHpA	7	nvt	nvt	nvt	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctaansulfonzuur	6:2 FTS/H4PFOS	8	nvt	nvt	nvt	0,007	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,028	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Perfluoroctaansulfonamide	PFOSA	8	nvt	nvt	nvt	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
3,7-Dimethylperfluorooctaanzuur	3,7-DMPFOA	8 (10)	nvt	nvt	nvt	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
2H,2H-Perfluordecaanzuur	H2PFDA	10	nvt	nvt	nvt	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
H4-Perfluordecaansulfonzuur	8:2 FTS	10	nvt	nvt	nvt	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecaanzuur	H4PFUnA	11	nvt	nvt	nvt	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
<b>GenX</b>																	
2,3,3, - tetrafluoro- 2(heptafluoropropoxy)propanoate	HFPO-DA	3+3	nvt	nvt	0,10 totaal PFAS (Gen-X) boven DL	9,55	19,31	2,23	5,78	0,31	0,22	0,390	0,590	0,280	0,660	0,013	0,006

resultaten in (µg/l)  
 < 0,001 onder detectie limiet  
 < 0,2 onder verhoogde detectie limiet  
 0,2 wel aangetroffen, geen overschrijding  
 5 overschrijding wonen met tuin  
 5 overschrijding wonen met tuin  
 0,30 overschrijding ondergrens  
 0,1 overschrijding signaalwaarde drinkwater



## Bijlage F Nadere toelichting toetsing overige PFAS

### PFOS

PFOS is in 2013 toegevoegd aan de lijst met verbindingen die opgenomen zijn in de Water Framework Directive, wat in Nederland vertaald is in de Kaderrichtlijn water.

Dit resulteert in de volgende milieukwaliteitsnormen (EQS; environmental quality standards), welke voor 22 december 2027 gerealiseerd dienen te zijn (Staatsblad, 15 oktober 2015):

**Tabel 10. Milieukwaliteitsnormen voor PFOS uit de kader richtlijnwater**

Naam verbinding	AA*-EQS (µg/l)		MAC**-EQS (µg/l)		EQS (µg/kg)
	Binnenwateren	Ander oppervlaktewater	Binnenwateren	Ander oppervlaktewater	Biota
PFOS en afgeleide componenten	0,00065	0,00013	36	7,2	9,1

\* AA = annual average – jaargemiddelde

\* MAC = maximum acceptable concentration – maximaal geaccepteerde concentratie

Hierbij is de jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm een waarde waarbij geen schadelijke effecten worden verwacht, gebaseerd op jaargemiddelde concentraties. De maximale milieukwaliteitsnorm is een maximaal geaccepteerde waarde in het geval van acute blootstelling en kan gebruikt worden bij het beoordelen van lozingen op het oppervlaktewater. Deze waarden gelden voor oppervlaktewater en worden beide gezien als bovengrens.

Wat opvalt, is dat de jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (AA-EQS) voor binnenwateren en ander oppervlaktewater erg laag is voor PFOS. Allereerst is dit een jaargemiddelde, en niet een toegestane piekconcentratie, en vervolgens wordt opgemerkt dat deze waarde moet worden gezien als een milieukwaliteitsnorm die in 2027 moet zijn bereikt voor de grote oppervlaktewateren.

De afleiding van de AA-EQS is uitgevoerd door het RIVM volgens de methodiek behorende bij de Kaderrichtlijn Water (Moermond et al., 2010). Hierbij is een maximaal toegestane concentratie in oppervlaktewater berekend op basis van drie routes; directe ecotoxiciteit, doorvergiftiging en consumptie van vis door de mens. De laagste waarde van deze drie routes bepaalt de uiteindelijke maximale toegestane concentratie. In het geval van PFOS is consumptie van vis de meest kritische route, waarbij uitgegaan is van een conservatieve (hoge) inschatting van de consumptie van vis (115 gram per dag). De sterke bioaccumulatie in vis in combinatie met hoge aannames voor zoetwatervisconsumptie hebben er toe geleid dat slechts een lage concentratie in het oppervlaktewater al kan leiden tot overschrijdingen van de toegestane dagelijkse inname (TDI).



De lage jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (AA-EQS) voor binnenwateren en ander oppervlaktewater vormt een uitdaging bij monsternamen, analyses en sanering van de componenten.

Het RIVM heeft, naar aanleiding van een PFOS-verontreiniging bij Schiphol, voor PFOS generieke en gebiedsspecifieke milieukwaliteitswaarden afgeleid voor bodem, bagger en grondwater (Wintersen et al., 2016). Deze afleiding is uitgevoerd op basis van de gegevens verzameld in Moermond et al., 2010, en heeft dezelfde afwegingen als basis. De generiek afgeleide waarden voor bodem, bagger en grondwater zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

**Tabel 11. Onder en bovengrenzen voor PFOS in verschillende milieucompartmenten, RIVM (Wintersen et al., 2016)**

Compartment	Ondergrens	Bovengrens
Bodem	0,1 µg/kg d.s.	6.600 µg/kg d.s.
Bagger / sediment	0,1 µg/kg d.s.	16.000 µg/kg d.s.
Grondwater	0,23 x 10 <sup>-3</sup> µg/l	4,7 µg/l
Oppervlaktewater	- (i.v.m. bovengrens)*	0,65 x 10 <sup>-3</sup> µg/l (jaargemiddelde) 36 µg/l (maximale norm, bij lozingen)

\* Achtergrondwaarden in NL voor PFOS in oppervlaktewater zijn 4,7 x 10<sup>-3</sup> tot 32 x 10<sup>-3</sup> µg/l. Dit ligt reeds boven de jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm.

De ondergrens voor PFOS in grondwater is door het RIVM vastgesteld op het niveau van de streefwaarde (VR<sub>ecor</sub>, verwaarloosbaar risico voor het ecosysteem). De bovengrens is door het RIVM afgeleid conform de methodiek voor afleiding van interventiewaarden (Wintersen et al., 2016).

Er is een groot verschil tussen de bovengrens voor grondwater en de jaargemiddelde bovengrens voor oppervlaktewater. Eerder is toegelicht dat deze grens voorsnog moet worden gezien als een jaargemiddelde doelstelling voor 2027. In grondwater speelt bioaccumulatie in vis geen rol en is de bovengrens derhalve hoger. Echter, indien langdurige verspreiding van grondwater naar het oppervlaktewater optreedt, moet worden nagegaan of de bovengrens voor grondwater naar beneden moet worden bijgesteld (bijvoorbeeld 0,33 µg/l als risicogrens voor PFOS voor grondwater binnen beheersgebied) (Wintersen et al., 2016).

De huidige Nederlandse richtwaarde voor PFOS in drinkwater bedraagt 0,53 µg/l (Bodar et al., 2011). In de praktijk wordt vanuit het voorzorgsbeginsel voor nieuwe verontreinigende stoffen in het drinkwater uitgegaan van een signaalwaarde van 0,1 µg/l (Moermond et al., 2016). Zoals eerder gesteld zijn de drinkwaternormen voor PFAS sterk in beweging. Ook voor PFOS is recent door de EPA de TDI aangepast (Toelaatbare Dagelijkse Inname), welke als basis wordt gebruikt voor de afleiding van drinkwaternormen. Het is goed mogelijk dat in Nederland de richtwaarde voor PFOS in drinkwater in de toekomst verlaagd wordt.



### Overige PFAS

Voor de overige PFAS wordt getoetst aan de AA-EQS zoals afgeleid in Valsecchi et al., 2017.

Dit betreft AA-EQS voor PFBS (perfluorbutaansulfonzuur = C4 sulfonzuur), PFBA (perfluorbutaanzuur = C4 carboxylzuur), PFPeA (perfluorpentaanzuur = C5 carboxylzuur), en PFHxA (perfluorhexaanzuur = C6 carboxylzuur)..

Bij gebrek aan ondergrenzen voor grondwater wordt het grondwater tevens aan deze AA-EQS getoetst.





## Bijlage G Verklaring van onafhankelijkheid

# VERKLARING KWALIBO

## PROJECTGEGEVENS

(vooraf invullen projectleider)

Projectnaam: Dordrecht luchtdepositie  
 Projectnummer: C05044.000182.0100

## PERSOONSgegevens KRITISCHE FUNCTIE

(invullen milieutechnicus)

	Functiescheiding		Protocol				Datum	Paraaf
	extern	intern	2001	2002	2003	2018		
Naam: Jois Auwens Functie: Milieutechnicus Bedrijf: Kiesco item <i>Mecalis</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7/3/17	
Naam:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Functie:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Bedrijf: ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Naam:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Functie:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Bedrijf: ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Naam:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Functie:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Bedrijf: ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Naam:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Functie:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Bedrijf: ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

## TOELICHTING

### Externe functiescheiding

Betreffende medewerker verklaart dat het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd conform de eisen van BRL SIKB 2000 en de daarbij behorende protocollen.

### Interne functiescheiding

Betreffende medewerker verklaart dat het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd conform de eisen van BRL SIKB 2000 en de daarbij behorende protocollen, waarbij gebruik is gemaakt van interne functiescheiding onder de voorwaarden die het Besluit bodemkwaliteit hieraan stelt.

