



RWS INFORMATIE

## Resultaten meetprogramma

FRD en PFOA stoffen rondom Chemours te Dordrecht

Datum	13 juni 2017
Status	Definitief
Kenmerk	RWS-2017/24775





## Colofon

Uitgegeven door Rijkswaterstaat West Nederland Zuid (WNZ)  
Afdelingen Vergunningverlening (VV) en Handhaving (HH)

Informatie  
Telefoon

Uitgevoerd door Rijkswaterstaat WNZ, Afdelingen VV en HH  
Datum 13 juni 2017  
Status Definitief  
Kenmerk RWS-2017/24775  
Versienummer 1.0

Vrijgave  
Hoofd Vergunningverlening Rijkswaterstaat WNZ

Dit rapport is tot stand gekomen met medewerking van Rijkswaterstaat West-Nederland Zuid (RWS WNZ), afdelingen Vergunningverlening en Handhaving, adviseurs van Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving (WVL) en collega's van Rijkswaterstaat Centrale Informatievoorziening (RWS CIV), afdeling Laboratorium te Lelystad.



## Inhoud

1	Samenvatting	5
2	Inleiding en achtergrond	6
3	Onderzoekopzet en methodiek	7
4	Resultaten	10
4.1	Resultaten PFOA	10
4.2	Resultaten FRD	11
4.3	Overige onderzochte stoffen	12
5	Discussies	13
5.1	PFOA discussie	13
5.1.1	PFOA in afvalwater van Chemours (indirecte lozingen)	13
5.1.2	PFOA in afvalwater van Chemours (directe lozingen)	13
5.1.3	PFOA in oppervlaktewater rondom Chemours	14
5.2	FRD discussie	14
5.2.1	FRD in afvalwater van Chemours (indirecte lozingen)	14
5.2.2	FRD in afvalwater van Chemours (directe lozingen)	15
5.2.3	FRD in oppervlaktewater rondom Chemours	15
6	Conclusies en aanbevelingen	16
6.1	Conclusies	16
6.2	Aanbevelingen	17
7	Bijlagen	18





## 1 Samenvatting

Dit rapport geeft een overzicht van een meetprogramma naar de aanwezigheid van FRD en PFOA stoffen in het oppervlaktewater rondom Chemours te Dordrecht en afvalwater afkomstig van haar chemische fabrieken. Het onderzoek is in de periode van januari tot en met mei 2017 uitgevoerd door de afdelingen Vergunningverlening en Handhaving van Rijkswaterstaat West-Nederland Zuid (RWS) vanuit haar rol als waterkwaliteitsbeheerder. Het rapport geeft de resultaten van dit meetprogramma weer.

Voor het onderzoek naar oppervlaktewater zijn monsters genomen ter plaatse van 10 monitoringspunten in het oppervlaktewaterlichaam rondom Chemours. Op deze punten zijn in verschillende monsternamerondes in totaal 24 oppervlaktewatermonsters genomen die zijn onderzocht.

Voor het onderzoek naar het afvalwater zijn monsters genomen van 7 meetpunten gerelateerd aan de fabriek van Chemours en heeft tevens bemonstering plaatsgevonden van één lozingspunt vanuit de rioolwaterzuiveringsinstallatie van Dordrecht (RWZI). In verschillende bemonsteringsrondes zijn op deze punten in totaal 79 watermonsters genomen die zijn onderzocht.

Uit de resultaten van het onderzoek blijkt dat voor wat betreft de stof PFOA de lozingen vanuit het productieproces van Chemours ten einde zijn. De concentraties in oppervlaktewater zoals deze in dit onderzoek zijn aangetroffen zijn laag. De verwachting is dat deze concentraties verder zullen dalen.

Uit het onderzoek blijkt verder dat FRD vanuit het hoofdproductieproces duidelijk wordt aangetroffen in de afvalwaterstroom van de indirecte lozing via de RWZI. In het oppervlaktewater stroomafwaarts van de fabriek worden verhoogde concentraties FRD in het oppervlaktewater aangetroffen tot een hoogste gemiddelde gemeten concentratie bij het dichtstbijzijnde monitoringspunt van 102 ng/l. Stroomopwaarts ten opzichte van de fabriek worden geen tot zeer geringe concentraties FRD aangetroffen tussen <6 en 12 ng/l. Hieruit wordt geconcludeerd dat de aanwezigheid van FRD in het oppervlaktewater direct te relateren is aan de lozing van Chemours.

Verder zijn in een aantal afvalwaterstromen die direct lozen op het oppervlaktewater concentraties FRD aangetroffen. Weliswaar betreft dit substantieel lagere concentraties dan in de indirecte lozing, echter lozing van deze stof is niet genormeerd in de Waterwet-vergunning vanuit RWS.

Deze resultaten strekken tot de aanbevelingen om, conform het eerdere advies aan de Provincie Zuid-Holland (PZH), de FRD lozing verder terug te brengen ter voorkoming van een verdere toename van FRD in het oppervlaktewater. Vanwege de aangetroffen concentraties FRD in het afvalwater van de directe lozingen, zal RWS als bevoegd gezag op korte termijn vervolgactie in gang zetten conform de landelijke Handhavingstrategie. Tot slot is het raadzaam de aanwezigheid van FRD in zowel oppervlaktewater als proceswater te blijven meten en PFOA in het oppervlaktewater te blijven meten ter bevestiging dat de concentraties aan het dalen zijn.



## 2 Inleiding en achtergrond

Rijkswaterstaat WNZ heeft in een eerdere periode op verzoek van het ministerie van Infrastructuur en Milieu berekeningen uitgevoerd naar het effect van FRD en PFOA stoffen in het oppervlaktewater als gevolg van afvalwaterlozingen door Chemours te Dordrecht op het oppervlaktewater van de Merwede. Het rapport, met kenmerk RWS-2017/7048, is op 20 februari 2017 kenbaar gemaakt. Naar aanleiding van deze berekeningen is de vraag ontstaan in hoeverre deze stoffen ook daadwerkelijk in het oppervlaktewater en afvalwater van Chemours aanwezig zijn. Om op deze vraag een antwoord te kunnen geven is onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van deze stoffen in zowel afvalwater van Chemours als het oppervlaktewater.

Het meetprogramma is uitgevoerd in de periode van januari 2017 tot mei 2017.

Het onderzoek is verkennend van karakter en draagt bij aan:

- ✓ een beeldvorming over de bijdrage van de lozingen door Chemours op de concentraties FRD en PFOA in het oppervlaktewateren; en
- ✓ de onderbouwing van het advies van 15 februari 2017, met kenmerk RWS-2017/6597, dat door Rijkswaterstaat WNZ is ingebracht, met betrekking tot FRD lozing, op de ontwerpbeschikking omgevingsvergunning, gepubliceerd op 9 januari 2017 door Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid (OZHZ) namens de Provincie Zuid-Holland.

In dit rapport worden de resultaten weergegeven van het meetprogramma, te weten FRD, PFOA en, meer in bredere zin, overige geperfluoreerde verbindingen (PFAS). Ten aanzien van PFOA en FRD passen de volgende opmerkingen:

- ✓ PFOA is in december 2012 uitgefaseerd omdat het de eigenschappen heeft van een Zeer Zorgwekkende Stof (ZZS).
- ✓ FRD stof is één van de chemische componenten die bij de zogenaamde GenX-technologie hoort en in het oppervlaktewater terecht komt. De GenX-technologie is een nieuw proces dat sinds 2013 wordt toegepast binnen het productieproces bij Chemours ter vervanging van PFOA.
- ✓ Bij Rijkswaterstaat zijn geen meetgegevens bekend over de aanwezigheid van de FRD stof in oppervlaktewater.

Een beknopte weergave van informatie over deze twee stoffen in relatie tot de uitvoering van dit onderzoek is opgenomen in bijlage 1.

### *Leeswijzer:*

Hoofdstuk 3 bevat de toelichting op de onderzoeksopzet en de gebruikte methoden. De door het onderzoek verkregen resultaten worden weergegeven in Hoofdstuk 4, daarnaast wordt het voorkomen van deze stoffen in afvalwater en het oppervlaktewater kort belicht.

De discussie in Hoofdstuk 5 levert enkele op- en aanmerkingen op ten behoeve van de interpretatie van de resultaten. Afgesloten wordt met de conclusies en aanbevelingen in hoofdstuk 6.

Tenslotte zijn begripsbepalingen (bijlage 2), een figuur monitoringspunten oppervlaktewater met aangetroffen concentraties (bijlage 3), een lijst van de individuele meetresultaten (bijlage 4), meetresultaten PFOA in een diagramvorm (bijlage 5) en meetresultaten FRD in diagramvorm (bijlage 6) opgenomen.



### 3 Onderzoekopzet en methodiek

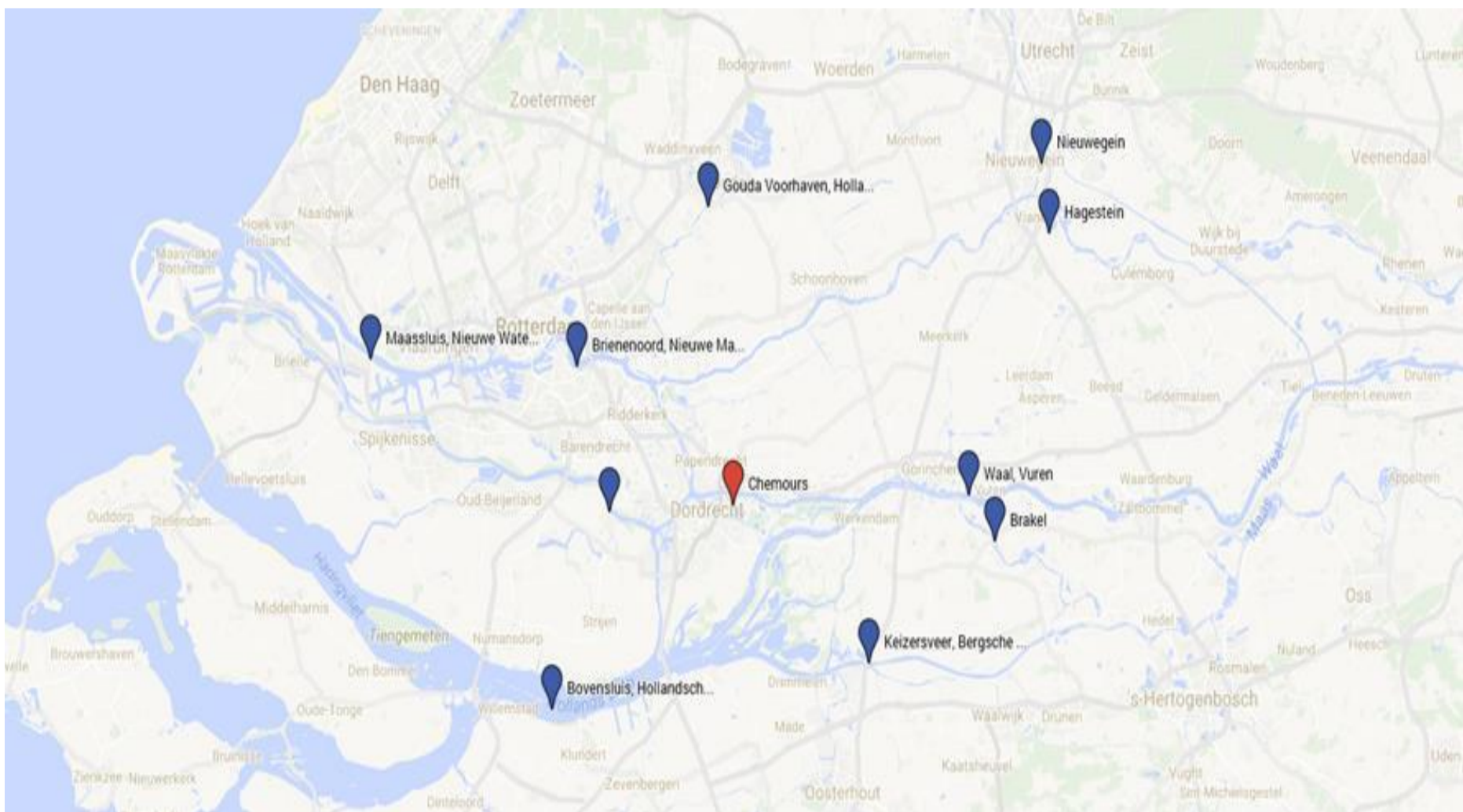
Het onderzoek richt zich op een aantal primaire vragen rondom de stoffen PFOA en FRD in relatie tot de fabriek van Chemours in Dordrecht:

1. Welke concentraties PFOA en FRD zijn in het oppervlaktewater waarneembaar aanwezig en zijn deze verklaarbaar?
2. Is de aanwezigheid van FRD in het oppervlaktewater specifiek te relateren aan de fabriek van Chemours of zijn er aanwijzingen voor andere bronnen?
3. Welke stromen afvalwater bevatten FRD en/of PFOA en hoe verhoudt dat zich tot huidige vergunningen voor directe of indirecte lozing?

#### *Opzet onderzoek:*

Uitvoering van het meetprogramma heeft plaatsgevonden in de periode van januari tot mei 2017.

Voor het oppervlaktewater zijn monsters genomen ter plaatse van 10 monitoringspunten in het oppervlaktewaterlichaam rondom Chemours (zie figuur 1). Op deze punten worden FRD en PFOA niet standaard meegenomen in het KRW monitoringsprogramma. In een 10-tal bemonsteringsrondes zijn op deze punten in totaal 24 oppervlaktewatermonsters genomen die zijn onderzocht.

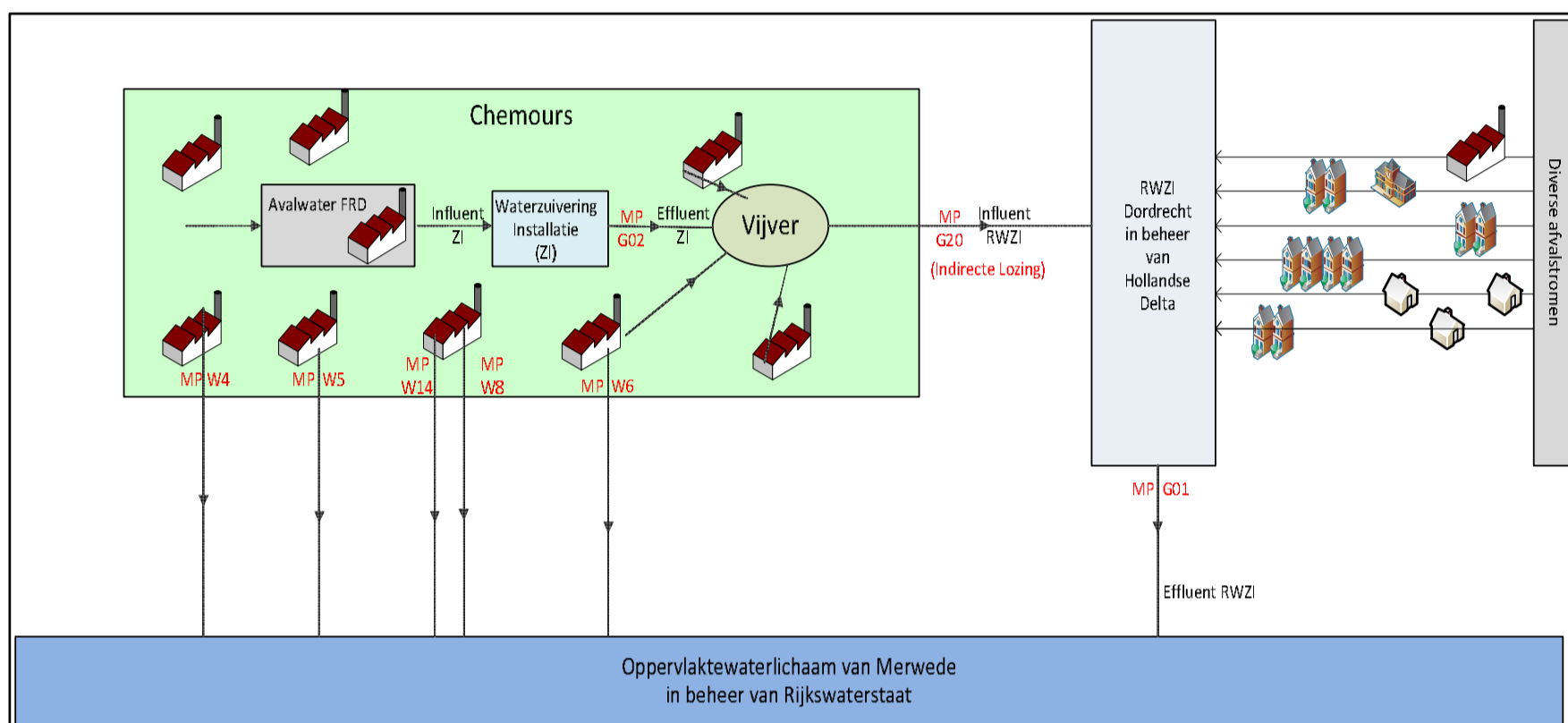


**Figuur 1 : Monitoringspunten in het oppervlaktewater rondom Chemours**

Voor het onderzoek naar het afvalwater zijn monsters genomen van 7 meetpunten gerelateerd aan de fabriek van Chemours. Daarbij zijn, voor zover van toepassing, zowel interne meetpunten binnen de inrichting van Chemours als externe lozingspunten die direct uitmonden in het oppervlaktewaterlichaam van de Merwede bemonsterd. Verder heeft ook bemonstering plaatsgevonden van één lozingspunt vanuit de rioolwaterzuiveringsinstallatie van Dordrecht (RWZI). In verschillende bemonsteringsrondes zijn op deze punten in totaal 79 watermonsters genomen die zijn onderzocht.



Bij de fabriek van Chemours wordt een zogenaamd "batchproces" toegepast. Dit is een discontinue proces waardoor variaties (pieken) in de gemeten concentraties in het afvalwater voorkomen. Vandaar dat het aantal monsters van het afvalwater verspreid is over een langere onderzoeksperiode. Hierdoor wordt gewaarborgd dat de bemonstering representatief en afgestemd is op de discontinuïteit van het productieproces bij Chemours.



**Figuur 2 : Schematische meetpunten bij Chemours en RWZI**

In onderstaande tabel (figuur 3) worden de meetpunten omschreven met een verklaring waarom voor deze meetpunten is gekozen in dit onderzoek.

Meetpunt	Omschrijving meetpunt	Reden waarom in het onderzoek is meegenomen
G02	Effluent waterzuiveringsinstallatie van Chemours	Beeldvorming over een deel indirecte lozing, die een interne zuivering bij Chemours ondergaat.
G20	Influent RWZI van Dordrecht	Beeldvorming over de totale indirecte lozing vanuit de verzamel buffer (vijver) van Chemours.
G01	Effluent RWZI van Dordrecht	Beeldvorming over lozing vanuit RWZI op het oppervlaktewater en het rendement van deze zuivering.
W4	Hemelwater en proceswater Evides	Beeldvorming over de directe lozing op het oppervlaktewater Alle directe meetpunten zijn meegenomen.
W5	Afvalwaterstroom bestaande uit het effluent GWZI	Beeldvorming over de directe lozing op het oppervlaktewater. Alle directe meetpunten zijn meegenomen.
W6	Afvalwater dat vrijkomt bij proefnemingen	Beeldvorming over de directe lozing op het oppervlaktewater. Alle directe meetpunten zijn meegenomen.
W8	Procesriool Freon, TFE en HFP fabrieken	Beeldvorming over de directe lozing op het oppervlaktewater. Alle directe meetpunten zijn meegenomen.
W14	Zuurriool proceswater Freon, TFE en HFP fabrieken	Beeldvorming over de directe lozing op het oppervlaktewater. Alle directe meetpunten zijn meegenomen.

**Figuur 3 : Omschrijving meetpunten bij Chemours en RWZI**

Naast FRD en PFOA zijn, meer in bredere zin, overige geperfluorideerde verbindingen (PFAS) meegenomen in dit onderzoek, omdat dit van belang is voor de totale beeldvorming over de overige stoffen die door lozing van Chemours kunnen ontstaan. In deze rapportage worden de analyseresultaten van deze stoffen samen met FRD en PFOA in bijlage 4 gepresenteerd, maar er wordt niet specifiek en gedetailleerd op ingegaan.

De bemonsteringen zijn uitgevoerd, door afdeling Handhaving van Rijkswaterstaat WNZ, volgens werkinstructie routinematige monsterneming van afvalwater en oppervlaktewater.





Een monster wordt verzameld in een tot aan de hals gevulde 1000 ml HDPE-fles. Na bemonstering worden de flessen koel en donker bewaard bij een temperatuur van 4°C. De houdbaarheid van de monsters is op 12 weken bij 4°C vastgesteld. Monsters zijn door een extern laboratorium (RIKILT te Wageningen) geanalyseerd op de aanwezigheid van FRD, PFOA en PFAS.

De rapportagegrens voor de te onderzoeken stoffen is 1 ng/l met uitzondering van twee stoffen (PFBA en PFPA). Voor deze stoffen is de rapportagegrens niet bekend. Overigens zijn deze rapportagegrenzen theoretisch. Door de samenstelling of eigenschappen van een watermonster kan het voorkomen dat deze rapportagegrens in het laboratorium niet wordt gehaald. In dat geval wordt een hogere waarde getoond met een "kleiner dan teken" (bijv. <6 ng/l).



## 4 Resultaten

Alle individuele meetresultaten voor FRD, PFOA en PFAS stoffen zijn opgenomen in bijlage 4. Voor de meetresultaten in diagramvormen voor PFOA en FRD wordt verwezen naar bijlagen 5 en 6.

### 4.1 Resultaten PFOA

#### PFOA in afvalwater (Indirecte lozing via RWZI Dordrecht)

De meetresultaten van PFOA in afvalwater van Chemours, dat via RWZI Dordrecht wordt geloosd, worden weergegeven in tabel 4.1a.

Analyseresultaten PFOA in afvalwater van Chemours (indirecte lozing via RWZI Dordrecht) in ng/l													
Meetpunt	Bemonsteringsdatum (jaar 2017)												
	17-1	19-1	23-1	26-1	30-1	6-2	17-2	23-2	24-2	2-3	3-3	8-3	9-3
Effluent waterzuivering Chemours	<1	nb	nb	<1	<1	8	<1	25	25	<1	<1	82	11
Influent RWZI Dordrecht	158	nb	nb	220	51	89	2910	4931	1144	1794	2389	1547	1808
Effluent RWZI Dordrecht	nb	364	352	nb	nb	269	302	nb	179	247	260	292	184

nb: niet bemonsterd

Tabel 4.1a: PFOA concentraties in afvalwater van Chemours (indirecte lozing via RWZI Dordrecht)

Uit de analysegegevens volgt dat PFOA in het effluent van de (interne) waterzuiveringsinstallatie van Chemours (G02) in zeer lage concentraties voorkomt.

In het afvalwater van Chemours, dat wordt geloosd op de RWZI Dordrecht (influent RWZI, meetpunt G20) is PFOA aangetroffen. De maximaal gemeten concentratie in dit influent bedraagt 4931 ng/l. De gemiddelde concentratie over genomen monsters in dit influent is 1546 ng/l.

De aangetroffen concentraties aan PFOA in het afvalwater na het passeren van de RWZI (effluent RWZI, meetpunt G01) variëren tussen 179 ng/l en 364 ng/l.

#### PFOA in afvalwater (Directe lozing op het oppervlaktewater)

De meetresultaten van PFOA in afvalwater van Chemours, dat rechtstreeks op het oppervlaktewater wordt geloosd, worden weergegeven in tabel 4.1b.

Analyseresultaten PFOA in afvalwater van Chemours (directe lozing op het oppervlaktewater van Merwede) in ng/l												
Meetpunt	Bemonsteringsdatum (jaar 2017)											
	17-1	26-1	30-1	6-2	17-2	23-2	24-2	2-3	3-3	8-3	9-3	
Hemelwater en proceswater Evides, (W4)	nb	nb	76	nb	nb	nb	133	87	66	65	76	
Afvalwaterstroom bestaande uit effluent GWZI, W5	2937	3251	3781	352	1707	3188	3077	6895	4683	5863	5605	
Afvalwater dat vrijkomt bij proefnemingen, W6	225	239	nb	100	53	95	142	213	188	94	233	
Procesriool Freon, TFU en HFP fabrieken, W8	91	56	351	111	63	253	95	120	32	610	135	
Zuurriool Freon, TFE en HFP fabrieken, W14	nb	<1	41	16	7	48	20	12	9	40	36	

nb: niet bemonsterd

Tabel 4.1b: PFOA concentraties in afvalwater van Chemours (Directe lozing op het oppervlaktewater)

In het afvalwater dat rechtstreeks wordt geloosd op het oppervlaktewater (directe lozing) is PFOA op alle meetpunten aangetroffen.

Op het meetpunt W5, bestaande uit het effluent van de grondwaterzuiveringsinstallatie (GWZI) zijn concentraties aan PFOA gemeten tot 6895 ng/l.

Op meetpunt W14 is PFOA met zeer lage concentraties aantoonbaar (tussen <1 en 48 ng/l). Op andere meetpunten (W4, W6 en W8) geldt dat de gemeten concentraties aan PFOA variëren tussen 32 en 610 ng/l. De gemiddelde concentratie over alle monsters op deze meetpunten is 147 ng/l.



### PFOA in oppervlaktewater rondom Chemours

De meetresultaten van PFOA op de monitoringspunten rondom Chemours worden weergegeven in Tabel 4.1c.

Analyseresultaten PFOA in oppervlaktewater rondom Chemours in ng/l				
Monitoringspunt Stroomafwaarts	Bemonsteringsdatum (jaar 2017)			
	10-1	11-1	19-1	23-1
Brienoord (G05)	nb	5	3	<1
Puttershoek (G06)	nb	nb	1,6	<1
Bovensluis (G07)	nb	nb	1,2	<1
Goudavoorhaven (G08)	nb	12	11	11
Oom Maassluis (G14)	nb	nb	1,9	2
Monitoringspunt Stroomopwaarts				
Nieuwegein (G09)	nb	nb	1,1	1,1
Hagestein (G10)	<1	nb	2,7	1,0
Vuren (G11)	1,1	nb	2,0	1,2
Brakel (G12)	nb	nb	3,2	4,1
Keizersveer (G13)	nb	nb	3,8	3,5
<b>nb: niet bemonsterd</b>				

**Figuur 4.1c: PFOA concentraties in het oppervlaktewater**

Voor het oppervlaktewater geldt dat in 99% van de genomen monsters, op alle 10 monitoringspunten rondom Chemours, de concentraties aan PFOA in de buurt van 5 ng/l ligt. De maximaal gemeten concentratie is 12 ng/l op het monitoringspunt van Goudavoorhaven (G08).

## 4.2 Resultaten FRD

### FRD in afvalwater van Chemours (Indirecte lozing via RWZI Dordrecht)

De meetresultaten van FRD in afvalwater van Chemours, dat via RWZI Dordrecht wordt geloosd, worden weergegeven in tabel 4.2a.

Analyseresultaten FRD in afvalwater van Chemours (indirecte lozing via RWZI Dordrecht) in ng/l													
Meetpunten	Bemonsteringsdatum (jaar 2017)												
	17-1	19-1	23-1	26-1	30-1	6-2	17-2	23-2	24-2	2-3	3-3	8-3	9-3
Effluent waterzuivering Chemours	164	nb	nb	186	137	69	1354706	32346	61445	2239	713	14344	5548
Influent RWZI Dordrecht	2324846	nb	nb	2824688	1593150	2308016	2627697	4172822	3147162	2508329	2755680	1971731	2171240
Effluent RWZI Dordrecht	nb	68796	64382	nb	nb	103905	86612	nb	2787677	74272	80432	67291	45102
<b>nb: niet bemonsterd</b>													

**Tabel 4.2a: FRD concentraties in afvalwater van Chemours (Indirecte lozing via RWZI Dordrecht)**

Uit de analysegegevens blijkt dat de aangetroffen FRD concentraties in het effluent van de (interne) waterzuiveringsinstallatie van Chemours variëren tussen 69 en 1.954.706 ng/l.

In het afvalwater van Chemours, dat wordt geloosd op de RWZI Dordrecht (influent RWZI, meetpunt G20) is FRD duidelijk aangetroffen. De gemeten concentratie variëren van 1.593.150 tot 4.172.822 ng/l.

De aangetroffen concentraties aan FRD in het afvalwater na het passeren van de RWZI (effluent RWZI, meetpunt G01) variëren tussen 45.102 en 278.677 ng/l.

### FRD in afvalwater van Chemours (directe lozing op het oppervlaktewater)

De meetresultaten van FRD in afvalwater van Chemours, dat rechtstreeks op het oppervlaktewater wordt geloosd, worden weergegeven in tabel 4.2b.

Analyseresultaten FRD in afvalwater van Chemours (directe lozing op het oppervlaktewater van Merwede) in ng/l											
Meetpunt	Bemonsteringsdatum (jaar 2017)										
	17-1	26-1	30-1	6-2	17-2	23-2	24-2	2-3	3-3	8-3	9-3
Hemelwater en proceswater Evides, (W4)	nb	nb	242	nb	nb	nb	nb	52	nb	nb	nb
Afvalwaterstroom bestaand uit effluent GWZI, W5	262	444	1501	941	11816	1007	416	5844	5218	7470	6344
Afvalwater dat vrijkomt bij proefnemingen, W6	1237	476	nb	825	212	332	362	565	1035	869	830
Procesriool Freon, TFU en HFP fabrieken, W8	2104	674	6421	449	2113	3974	1501	1059	983	11463	1916
Zuurriool Freon, TFE en HFP fabrieken, W14	nb	17	3607	513	198	2635	480	258	nb	2812	1837
<b>nb: niet bemonsterd</b>											

**Figuur 4.2b: FRD concentraties in afvalwater van Chemours (directe lozing op het oppervlaktewater)**



Uit de analyseresultaten volgt dat FRD is aangetroffen op alle meetpunten die rechtstreeks lozen op het oppervlaktewater. De concentraties variëren tussen 17 en 11.816 ng/l. De gemiddelde concentratie over alle monsters in het afvalwater is 2230 ng/l.

#### **FRD in oppervlaktewater**

De meetresultaten van FRD op de monitoringspunten rondom Chemours worden weergegeven in figuur 4.2c.

<b>Analyseresultaten FRD in oppervlaktewater rondom Chemours in ng/l</b>				
<b>Monitoringspunt Stroomafwaarts</b>	<b>Bemonsteringsdatum (jaar 2017)</b>			
	<b>10-1</b>	<b>11-1</b>	<b>19-1</b>	<b>23-1</b>
Brienoord (G05)	nb	144	75	87
Puttershoek (G06)	nb	nb	65,3	26,5
Bovensluis (G07)	nb	nb	28,4	<12
Goudavoorhaven (G08)	nb	20	<6	49
Oom Maassluis (G14)	nb	nb	60,1	61
<b>Monitoringspunt Stroomopwaarts</b>				
Nieuwegein (G09)	nb	nb	<6	<12
Hagestein (G10)	<6	nb	<6	<12
Vuren (G11)	<6	nb	<6	<12
Brakel (G12)	nb	nb	<6	<12
Keizersveer (G13)	nb	nb	16,7	<12
<b>nb: niet bemonsterd</b>				

**Figuur 4.2c: FRD concentraties in oppervlaktewater**

De meetresultaten van FRD in het oppervlaktewater rondom Chemours laten zien dat FRD aanwezig is op alle monitoringspunten stroomafwaarts van Chemours. De maximaal gemeten concentratie is 144 ng/l bij het monitoringspunt van Brienoord (G05).

Bij de monitoringspunten stroomopwaarts in de buurt van Chemours geldt dat in 99% van de genomen monsters de concentratie aan FRD in de buurt van 6-12 ng/l ligt.

### **4.3 Overige onderzochte stoffen**

#### **Geperfluorideerde verbindingen (PFAS) in het afvalwater van Chemours**

Voor de directe lozing geldt dat in 95% van de genomen monsters de concentraties aan PFAS onder de rapportagegrens liggen. De gemiddelde gemeten concentratie in overige monsters ligt in de buurt van 30 ng/l.

In de indirecte lozing zijn PFAS in lage concentratie aangetroffen. De gemiddeld gemeten concentratie is 200 ng/l.

#### **Geperfluorideerde verbindingen (PFAS) in oppervlaktewater rondom Chemours**

Uit de analyseresultaten volgt dat PFAS in zeer lage concentraties zijn aangetroffen in het oppervlaktewater rondom Chemours. Voor de meeste stoffen liggen de gemeten concentraties onder de rapportagegrens. De gemiddelde concentratie ligt in de buurt van 9 ng/l.



## 5 Discussies

### 5.1 PFOA discussie

#### 5.1.1 PFOA in afvalwater van Chemours (indirecte lozingen)

##### A. Effluent waterzuiveringsinstallatie van Chemours (G02)

PFOA komt in het effluent van de (interne) waterzuiveringsinstallatie van Chemours (G02) in zeer lage (verwaarloosbare) concentraties voor.

De (interne) waterzuiveringsinstallatie van Chemours is ontworpen voor het zuiveren van FRD bevattende afvalwater. Het zuiveren van PFOA bevattende stromen is hier niet aan orde. De verwaarloosbaar aangetroffen concentraties aan PFOA zijn moeilijk te verklaren. Er kan worden gedacht aan achtergrondconcentratie.

##### B. Influent RWZI (G20)

In de indirecte lozing van Chemours (Influent RWZI, G20) is PFOA aangetroffen met een maximale concentratie van 4931 ng/l (5 microgram per liter). De gemiddelde concentratie is 1546 ng/l (1,5 microgram per liter).

Een mogelijke verklaring voor de aangetroffen concentratie PFOA is dat onder het terrein van Chemours sinds jaren sprake is van een bodemverontreiniging met onder andere PFOA. Incidenteel vinden op verschillende locaties van het terrein van Chemours civiele werkzaamheden plaats, waardoor het afvalwater vrijkomt, tijdens bronneringen, met lage concentraties aan PFOA. Afhankelijk van de locatie wordt dit afvalwater via verschillende lozingspunten/meetpunten (zowel direct als indirect) geloosd.

De indirecte lozing van Chemours (influent RWZI, G20) is afkomstig uit een buffer (vijver) waar verschillende afvalwaterstromen worden verzameld binnen Chemours.

Wanneer Chemours de, door civiele werkzaamheden, ontstane lozing naar de buffer (vijver) afvoert, wordt PFOA aantoonbaar in het meetpunt G20. De hierboven genoemde concentraties zijn allang verdund met andere afvalwaterstromen.

##### C. Effluent RWZI (G01)

De aangetroffen concentraties aan PFOA in het afvalwater na het passeren van de RWZI (effluent RWZI, meetpunt G01) variëren tussen 179 ng/l en 364 ng/l.

Het afvalwater van Chemours, dat via de RWZI wordt geloosd, wordt binnen de RWZI geleid door verschillende zuiveringsstappen. PFOA wordt zeer waarschijnlijk niet verwijderd in de RWZI. De lage concentraties aan PFOA (max 364 ng/l) in het effluent van RWZI ten opzichte van de concentraties in het influent (max 4931 ng/l) is te verklaren door verdunningseffecten die PFOA ondergaat in de RWZI. Op de RWZI zijn andere stromen aangesloten van met name het huishoudelijke afvalwater van de regio.

#### 5.1.2 PFOA in afvalwater van Chemours (directe lozingen)

PFOA is aanwezig in lage concentraties in de directe lozing van Chemours. Dit is als volgt te verklaren:

##### A. PFOA op meetpunt W5

In het afvalwater dat rechtstreeks wordt geloosd op het oppervlaktewater (directe lozing) is PFOA op alle meetpunten aangetroffen. De maximale concentraties (tot 6895 ng/l (6,8 microgram per liter)) zijn aangetroffen op het meetpunt W5, bestaande uit het effluent van de grondwaterzuiveringsinstallatie (GWZI).

Onder het terrein van Chemours is er sinds jaren sprake van een bodemverontreiniging met onder andere PFOA. De bodemverontreiniging/grondwaterverontreiniging wordt beheerst door middel van een uitgebreid grondwaterbeheersysteem.

Het grondwater dat vrijkomt bij de grondwatersanering bij Chemours wordt gesaneerd conform de best beschikbare techniek (BBT) in een grondwaterzuiveringsinstallatie (GWZI) van Chemours.

Het effluent (gesaneerd grondwater) van de GWZI wordt toegepast als koelwater binnen het productieproces van Chemours. Het restant wordt geloosd op het oppervlaktewater van de Merwede via het lozingspunt W5. Om deze reden is PFOA in kleine concentraties (nanogrammen) aantoonbaar op dit meetpunt.



#### B. PFOA op andere meetpunten W4, W6, W8 en W14

Op meetpunten W4, W6, W8 en W14 geldt dat de gemeten concentraties aan PFOA variëren tussen 32 en 610 ng/l. De gemiddelde concentratie over alle monsters op deze meetpunten is 147 ng/l.

Incidenteel vinden op verschillende locaties van het terrein van Chemours civiele werkzaamheden plaats, waardoor het afvalwater vrijkomt, tijdens bronneringen, met lage concentraties aan PFOA. Afhankelijk van de locatie wordt dit afvalwater via verschillende lozingspunten/meetpunten (zowel direct als indirect) geloosd. Wanneer Chemours de, door civiele werkzaamheden, ontstane lozing via deze meetpunten loost op het oppervlaktewater, wordt PFOA ongetwijfeld aantoonbaar op de betreffende meetpunten.

#### **5.1.3 PFOA in oppervlaktewater rondom Chemours**

Voor het oppervlaktewater geldt dat in 99% van de genomen monsters, op alle 10 monitoringspunten rondom Chemours, de concentraties aan PFOA in de buurt van 5 ng/l ligt. De maximaal gemeten concentratie is 12 ng/l op het monitoringspunt van Goudavoorhaven (G08). De gemiddeld gemeten concentratie op alle monitoringspunten is 3,7 ng/l.

PFOA is een fluorkoolstofverbinding die niet van nature voorkomt maar wel wordt gevonden bij metingen in het milieu en in voedsel en drinkwater. PFOA is gezien zijn eigenschap (brandvertrager) gebruikt in een grote diversiteit aan producten. Het gebruik van PFOA loopt sterk terug met name vanwege zorg over het niet-afbreken van de stof in het milieu. In de Europese Unie is er sinds 2010 geen sprake meer van productie. De stof kan wel in lage concentraties gevonden worden in geïmporteerde artikelen. Metingen in oppervlaktewater zijn ruim voorhanden. In 2007 werden door heel Europa monsters van oppervlaktewater genomen op 122 meetlocaties. In 97% van de monsters werd PFOA aangetroffen.

De zeer lage concentraties aan PFOA die zijn gemeten rondom Chemours, zijn deels te verklaren doordat PFOA in het hele milieu in hele kleine concentraties (nanogrammen) voorkomt. Een verband tussen de aangetroffen concentraties boven de achtergrondconcentratie en de lozing door Chemours in het verleden is niet uit te sluiten, met name als er wordt aangenomen dat PFOA een verblijftijd heeft tussen 2 á 80 jaar. Er kan worden gesproken van een na-ijleffect. Opgemerkt wordt dat, op basis van de gemeten waarden, PFOA lozingen vanuit het productieproces ten einde zijn. De verwachting is dat deze waarden verder zullen dalen.

## **5.2 FRD discussie**

### **5.2.1 FRD in afvalwater van Chemours (indirecte lozingen)**

#### A. Effluent waterzuiveringsinstallatie van Chemours (G02)

De aangetroffen FRD concentraties in het effluent van de (interne) waterzuiveringsinstallatie van Chemours variëren tussen 69 en 1.954.706 ng/l.

De (interne) waterzuiveringsinstallatie van Chemours is ontworpen voor het zuiveren van FRD bevattende afvalwater. Na het zuiveringsproces wordt FRD in het gezuiverd afvalwater (effluent waterzuivering, G02) aangetroffen met concentraties tussen 69 en 1.954.706 ng/l. Deze variatie is te verklaren door batchgewijs karakter van het productieproces, productiecapaciteit en het rendement van de waterzuivering. Het rendement van de zuivering is in dit onderzoek niet bepaald, omdat FRD niet is gemeten bij de ingang van de (interne) waterzuiveringsinstallatie.

#### B. Influent RWZI (G20)

In de indirecte lozing van Chemours (Influent RWZI, G20) is FRD duidelijk aangetroffen met een maximale concentratie van 4.172.822 ng/l ( 4,2 milligram per liter).



De indirecte lozing van Chemours (influent RWZI, G20) is afkomstig uit een buffer (vijver). Naast andere afvalwaterstromen worden de, met FRD verontreinigde, volgende afvalwaterstromen in de buffer (vijver) verzameld:

- ✓ Proceswater van fabrieken waar FRD wordt toegepast: dit afvalwater ondergaat zuiveringsstappen in een (interne) waterzuiveringsinstallatie van Chemours.
- ✓ Spoelwater van installaties binnen de fabrieken waar FRD wordt toegepast: dit spoelwater wordt ongezuiverd verzameld in de buffer (vijver) van Chemours.
- ✓ Mogelijk afvalwater ontstaan door civiele werkzaamheden.
- ✓ Mogelijke andere bronnen.

De aangetroffen FRD concentraties in de indirecte lozing (influent RWZI, G20) variëren van 1.593.150 tot 4.172.822 ng/l, en is zeer afhankelijk van de productiemomenten, productiecapaciteit, zuiveringsrendement van de (interne) waterzuiveringsinstallatie, spoelactiviteiten, locaties van civiele werkzaamheden.

### C. Effluent RWZI (G01)

De aangetroffen concentraties aan FRD in het afvalwater na het passeren van de RWZI (effluent RWZI, meetpunt G01) variëren tussen 45.102 en 278.677 ng/l.

Het afvalwater van Chemours, dat via de RWZI wordt geloosd, wordt binnen de RWZI geleid door verschillende zuiveringsstappen. FRD wordt zeer waarschijnlijk niet verwijderd in de RWZI. In de RWZI worden de FRD concentraties verdund door andere afvalwaterstromen. Hierdoor worden in het effluent van de RWZI lage FRD concentraties (max. 278.677 ng/l) aangetroffen ten opzichte van de in het influent aangetroffen FRD concentraties (max. 4.172.822 ng/l). Er is dus sprake van verdunningseffecten door het, op de RWZI geloosd, huishoudelijke afvalwater van de regio.

### **5.2.2 FRD in afvalwater van Chemours (directe lozingen)**

FRD is aangetroffen op alle meetpunten die rechtstreeks lozen op het oppervlaktewater.

De concentraties variëren tussen 17 en 11.816 ng/l. De gemiddelde concentratie over alle monsters in het afvalwater is 2230 ng/l.

Onvoorzien is FRD aangetroffen in de directe lozingen met relatief lage concentraties. De, in dit onderzoek aangetroffen, gemiddelde concentratie FRD in het afvalwater dat via de RWZI wordt geloosd bedraagt 375.385 ng/l. Bezien vanuit de lozing op Rijkswateren is de bijdrage van de directe lozing ten opzichte van de totale lozing (direct vanuit Chemours en indirect via RWZI) 0,6 %.

De, in dit onderzoek aangetroffen, gemiddelde concentratie FRD in het afvalwater dat vanuit Chemours naar de RWZI gaat bedraagt 2.582.306 ng/l. Vanuit het productieproces bezien is de bijdrage van de directe lozing ten opzichte van de totale lozing (direct en influent naar RWZI) dan 0,09 %.

In de Watervergunning van Chemours, verleend door RWS WNZ, is de directe lozing van FRD niet opgenomen, omdat Chemours destijds heeft aangegeven dat FRD alleen via de indirecte lozing in het oppervlaktewater wordt geloosd. Het aantreffen van FRD in deze directe lozingen is, op basis van dit onderzoek, niet te verklaren. Chemours dient hierover meer duidelijkheid te verschaffen.

### **5.2.3 FRD in oppervlaktewater rondom Chemours**

De hoogste gemiddelde aangetroffen concentratie aan FRD bij het dichtstbijzijnde monitoringspunt stroomafwaarts rondom Chemours is 102 ng/l. Op de overige monitoringspunten is FRD in minder mate aangetroffen. De gemiddelde concentratie aan FRD in het oppervlaktewater bovenstrooms ten opzichte van Chemours ligt onder 9 ng/l.

In het algemeen neemt de FRD concentratie af naarmate de afstand tussen lozing van Chemours en monitoringspunt toeneemt. De metingen van FRD in oppervlaktewater buiten dit onderzoek zijn niet voorhanden. FRD is (nog) niet opgenomen in het KRW monitoringsprogramma waardoor niet bekend is of er sprake is van achtergrondconcentratie in het oppervlaktewater. De aangetroffen verhoogde concentratie is veroorzaakt door een dichtbij zijnde lozingsbron.

De aangetroffen gemiddelde concentraties van ongeveer 9 ng/l op monitoringspunten stroomopwaarts in de buurt van Chemours, zijn te verklaren door de getijdenbeweging.



## 6 Conclusies en aanbevelingen

### 6.1 Conclusies

Op basis van de resultaten van het uitgevoerde onderzoek en de geformuleerde onderzoeksvragen zoals verwoord in hoofdstuk 2 van deze rapportage, zijn een aantal conclusies te trekken. Deze worden onderstaand per onderzoeksvraag weergegeven.

*Welke concentraties PFOA en FRD zijn in het oppervlaktewater waarneembaar aanwezig en zijn deze verklaarbaar?*

PFOA is met een gemiddeld gemeten concentratie van 3,7 ng/l aangetroffen in het oppervlaktewater. Een dergelijke concentratie ligt zeer dicht in de buurt van achtergrondconcentraties. Conclusie is dat op basis van de resultaten van dit onderzoek de PFOA lozingen door Chemours ten einde zijn. De kleine reststroom uit met name de grondwatersanering is bekend en de verwachting is dat de concentraties verder zullen dalen.

FRD is aangetroffen in het oppervlaktewater rondom Chemours. Stroomafwaarts is ter hoogte van het dichtstbijzijnde monitoringspunt Brienenoord de hoogste gemiddeld gemeten concentratie van 102 ng/l. Op de monitoringspunten stroomopwaarts van de fabriek van Chemours liggen de aantoonbare concentraties aan FRD tussen <6 á 12 ng/l.

*Is de aanwezigheid van FRD in het oppervlaktewater specifiek te relateren aan de fabriek van Chemours of zijn er aanwijzingen voor andere bronnen?*

Op basis van het onderzoek wordt geconcludeerd dat de aanwezigheid van FRD in het oppervlaktewater direct te relateren is aan de lozing van Chemours. Dit vanwege het feit dat het afvalwater van Chemours dat indirect geloosd wordt via de RWZI duidelijk FRD bevat in hoge concentraties. Daarnaast laat het onderzoek duidelijk zien dat de aangetroffen FRD concentratie in het oppervlaktewater stroomafwaarts afneemt naarmate de afstand tussen lozing van Chemours en monitoringspunt toeneemt. Het feit dat bovenstrooms van de Chemoursfabriek geen/nauwelijks FRD in het oppervlaktewater wordt aangetroffen versterkt deze conclusie. Tot slot zijn bij RWS op dit moment ook geen andere bedrijven of bronnen bekend die FRD kunnen lozen in of nabij het huidige onderzoeksgebied.

*Welke stromen afvalwater bevatten FRD en/of PFOA en hoe verhoudt dat zich tot huidige vergunningen voor directe of indirecte lozing?*

#### **Directe lozingen van Chemours**

PFOA is aangetroffen in lage concentraties in de directe lozingen. Het uitgangspunt bij het vanuit Rijkswaterstaat verstrekken van de Watervergunning in 2013 was dat PFOA niet meer wordt toegepast in het productieproces. Wel is rekening gehouden met het feit dat nog sprake is van een geringe restlozing vanuit de grondwaterzuiveringsinstallatie (GWZI). Deze lozing voldoet aan de Beste beschikbare technieken (BBT) en vindt plaats via meetpunt W5. Daarnaast wordt PFOA in verwaarloosbare concentraties aangetroffen in de directe lozingen tijdens grondwatersanering en/of civiele werkzaamheden, als gevolg van bodemverontreinigingen in het verleden. Echter het hier verkregen beeld wijkt niet af van hetgeen vanuit de vergunning is opgelegd.

Uit het onderzoek blijkt dat FRD aanwezig is in het proceswater dat direct geloosd wordt op Rijkswater. Bezien vanuit de totale lozing op Rijkswateren (direct vanuit Chemours en indirect via RWZI) is de bijdrage van de directe lozing ten opzichte van de totale lozing 0,6 %. Echter in de Watervergunning van 2013 met kenmerk RWS-2013/41183 I is FRD niet genormeerd. Chemours heeft destijds bij de aanvraag aangegeven dat FRD alleen via de indirecte lozing in het oppervlaktewater wordt geloosd. Geconcludeerd wordt dat derhalve sprake is van een lozing van FRD die niet in overeenstemming is met de voorschriften uit de vergunning van Rijkswaterstaat.





### **Indirecte lozingen**

De indirecte lozingen bevatten FRD en, in mindere mate, PFOA. Deze indirecte lozingen zijn geregeld in de omgevingsvergunning in het kader van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo). Voor de Wabo is de Provincie Zuid-Holland het bevoegd gezag. Met de resultaten van dit onderzoek wordt geconcludeerd dat de FRD-concentratie in het afvalwater in overeenstemming is met de maximale concentratie die vanuit de omgevingsvergunning van de Provincie in een individueel monster is toegestaan. Over hoe dat zich verhoudt tot de maximaal te lozen jaarvracht, kan met deze resultaten geen uitspraak worden gedaan.

## **6.2 Aanbevelingen**

Naar aanleiding van de onderzoeksresultatengegeven we de onderstaande aanbevelingen ten aanzien van de FRD en PFOA lozingen door Chemours:

- ✓ Ter voorkoming van verdere toename van FRD concentratie in het oppervlaktewater dient FRD lozing door Chemours verder te worden gereduceerd. Deze aanbeveling past in de adviezen die vanuit Rijkswaterstaat aan de provincie zijn gegeven in het traject van de ontwerpbeschikking omgevingsvergunning, gepubliceerd op 9 januari 2017 door Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid (OZHZ) namens de Provincie Zuid-Holland. Deze adviezen zijn in de definitieve vergunning met kenmerk D-17-1658300 d.d. 18 april 2017 overgenomen.
- ✓ Vanwege de aangetroffen concentraties FRD in afvalwater van de directe lozingen, die niet genormeerd zijn in de huidige Watervergunning, zal RWS als bevoegd gezag op korte termijn vervolgactie in gang zetten conform de landelijke Handhavingstrategie.
- ✓ Bevoegde gezagen gaan de aanwezigheid van FRD in zowel oppervlaktewater als afvalwater volgen (monitoren) Dit ter verdere controle dat de maatregelen zoals deze nu genomen (moeten) worden ook leiden tot verdere afname van FRD in het oppervlaktewater.
- ✓ Met betrekking tot PFOA is het advies om de stof af en toe te meten ter controle van de conclusie dat PFOA concentraties verder zullen dalen.



## 7 Bijlagen

### Bijlage 1: Achtergrondinformatie over PFOA en FRD stoffen (GenX)

#### 1- PFOA

PFOA (Perfluorooctaanzuur) is een door mensen gemaakte chemische stof, die van nature niet in het milieu voorkomt. PFOA is in het verleden binnen het productieproces van Chemours toegepast voor de productie van met name anti-aanbaklagen. In december 2012 werd het gebruik door Chemours gestaakt omdat het de eigenschappen heeft van een Zeer Zorgwekkende Stof (ZZS).

Het RIVM heeft op basis van de toxicologische gegevens (RIVM-rapport 2016-049) een richtwaarde voor PFOA in drinkwater afgeleid van 87,5 ng/l (brief aan IenM nr. 063/2016 DMG AV/afz).

#### 2- FRD

FRD is een door mensen gemaakte chemische stof, die van nature niet in het milieu voorkomt. FRD is een van de chemische componenten die bij de zogenaamde GenX technologie hoort. De GenX technologie is een nieuw proces dat sinds 2012 wordt toegepast binnen het productieproces bij Chemours ter vervanging van PFOA, onder meer voor de productie van anti-aanbaklagen en flosdraad binnen de Teflon fabrieken van Chemours. Chemours te Dordrecht is, voor zover bekend, de enige fabriek die GenX technologie toepast in de omgeving. Metingen van FRD in oppervlaktewater zijn niet voor handen. FRD is niet opgenomen in het KRW monitoringsprogramma waardoor is niet bekend of er sprake is van achtergrondconcentratie in het oppervlaktewater.

#### **GenX registratie**

Chemours heeft in 2009 een licentie aangevraagd bij de Amerikaanse milieudienst EPA (Environmental Protection Agency). Chemours kreeg hetzelfde jaar nog de licentie om in Amerika met GenX technologie te werken. Chemours heeft GenX stoffen aangemeld bij het Europees Agentschap voor chemische stoffen (ECHA) in Helsinki om ze in Europa te mogen gebruiken. Dat is verplicht in de verordening voor chemische stoffen, REACH om tot de Europese markt te worden toegelaten. Hiermee is het sinds 14 december 2009 toegestaan om de GenX stoffen te gebruiken in de Europese lidstaten.

In 2012 heeft Chemours vergunningen gekregen van de Provincie Zuid-Holland en Rijkswaterstaat om PFOA te vervangen door GenX technologie. In de aanvraag van de vergunning is destijds door Chemours aangegeven dat GenX technologie in vergelijking met PFOA minder milieubelastend is. Letterlijk: " minder persistent en minder bioaccumulatief voor mens en andere organismen". Op basis van de aanmelding via ECHA bestond op dat moment geen aanleiding om bij de vergunningaanvraag aanvullende informatie op te vragen bij Chemours of externe partijen.

#### **Vragen over FRD en vervolgacties**

Vorig jaar zijn er vragen ontstaan over de eigenschappen van de GenX technologie en de vergunningen van Chemours. Dit heeft geleid tot het ambtshalve wijzigen van de vergunning van Chemours door de Provincie Zuid-Holland. Ook heeft het RIVM een voorlopige richtwaarde voor FRD in het drinkwater bepaald.

Op de ontwerpbeschikking omgevingsvergunning, gepubliceerd op 9 januari 2017 door Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid (OZHZ) namens de Provincie Zuid-Holland, heeft Rijkswaterstaat WNZ op 15 februari 2017 een advies, kenmerk RWS-2017/6597, ingebracht.



### **Richtwaarde FRD**

In het kader van de opdracht "Evaluatie stoffen die worden gebruikt in de GenX technologie" heeft het ministerie van Infrastructuur en Milieu, directie Bodem en Water, gevraagd aan het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) om een richtwaarde in drinkwater voor de blootstelling voor de bij de GenX-technologie gebruikte stoffen af te leiden. Op 23 november 2016 heeft het RIVM een voorlopige richtwaarde in drinkwater van 150 ng/l voor FRD, bij levenslange blootstelling vastgesteld. De kwalificatie 'voorlopig' is toegekend, omdat de waarde is gebaseerd op een voorlopige Tolerable Daily Intake (TDI).

### **Advies Rijkswaterstaat**

Op basis van de voorlopige richtwaarde van FRD (150 ng/l) heeft Rijkswaterstaat geadviseerd om de in de ontwerpbeschikking opgenomen lozingsnorm te verlagen naar 2.035 kg/jaar, omdat daarmee is geborgd dat de gemiddelde waterkwaliteit de richtwaarde van 150 ng/l FRD niet wordt overschreden (advies punt 1).

Op dit moment verrichten de EU en het RIVM onderzoeken naar FRD. Op basis van deze onderzoeken worden normen voor oppervlaktewater vastgesteld voor deze stof. Vooruitlopend op deze normen heeft Rijkswaterstaat ook geadviseerd om ervoor te zorgen dat lozingen in de toekomst verder moeten afnemen (advies punt 2).



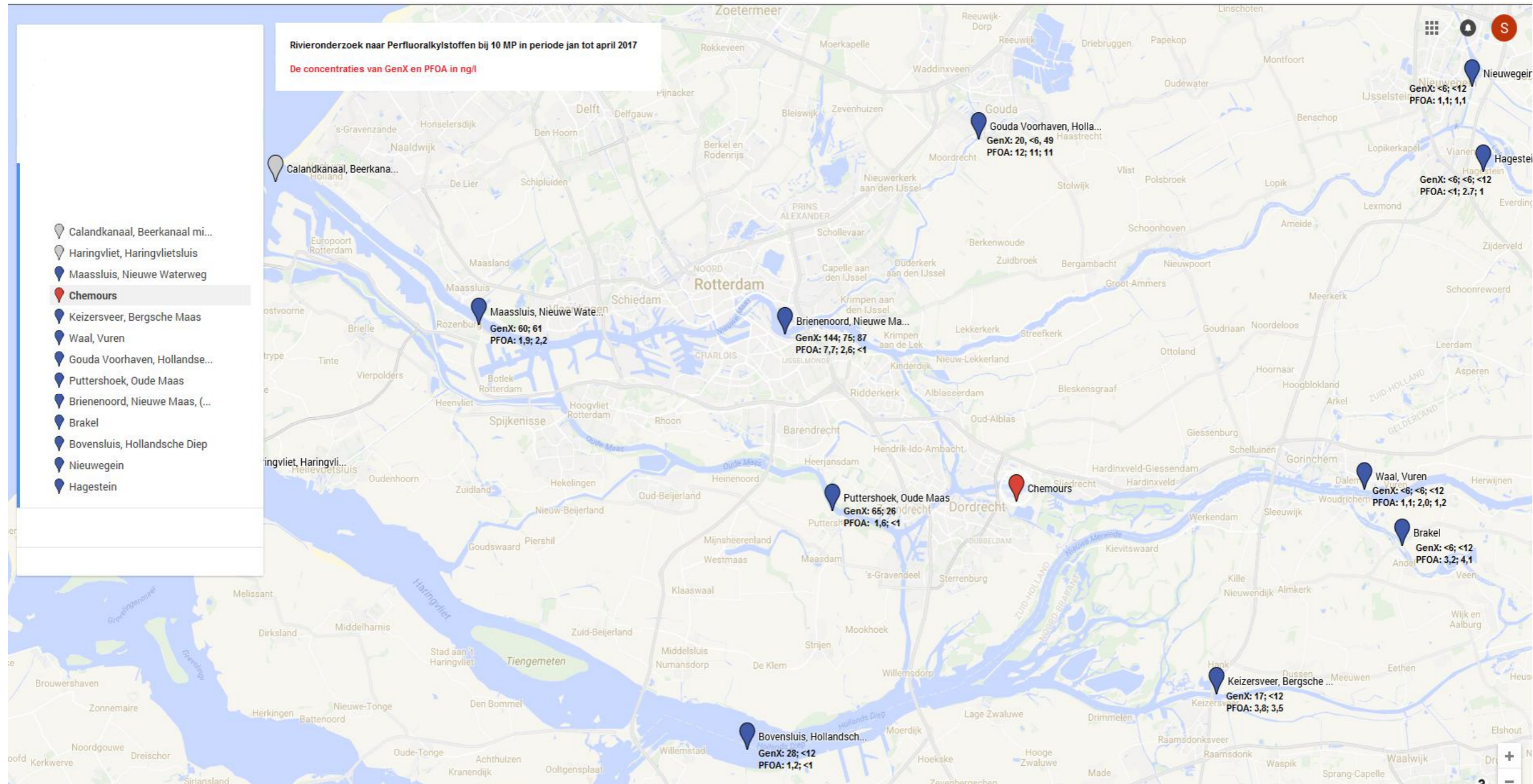
## Bijlage 2 : Begrippenlijst

Bij dit rapport behorende begrippen:

1. 'Afvalwater': water waarvan Chemours zich ontdoet.
2. 'RWZI Dordrecht': Rioolwaterzuiveringsinstallatie van Dordrecht onder beheer van Waterschap Hollandse Delta.
3. 'Concentratie': het gehalte van een stof (bijv. FRD), uitgedrukt in ng/l, µg/l of mg/l.
4. 'Effluent': afvalwater afkomstig uit een installatie waarin dit afvalwater een zuiveringstechnische behandeling heeft ondergaan.
5. 'Jaarvracht': de vracht uitgedrukt in kg per jaar.
6. 'Kaderrichtlijn Water (KRW)': richtlijn 2000/60/EG van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid.
7. 'Lozingspunt': een punt van waaruit afvalwater in het oppervlaktewaterlichaam of de RWZI wordt geloosd/gebracht.
8. 'Meetpunt': een intern controlepunt.
9. 'Incidentele lozingen': andere dan de reguliere bedrijfsomstandigheden, zijnde een ongewoon voorval waardoor nadelige gevolgen voor het oppervlaktewaterlichaam zijn ontstaan of dreigen te ontstaan.
10. 'Geperfluorideerde verbindingen (PFAS)': stoffen bestaan uit een volledig gefluorideerde koolstof(alkyl)keten van een variabele ketenlengte en een geladen kop(een sulfon- of carboxylzuur). De meest bekende zijn perfluorooctaanzuur (PFOA) en perfluorooctaansulfonaat (PFOS). Deze stoffen worden veel toegepast in industriële en consumptiegoederen vanwege hun water-, vet- en vuilafstotende eigenschappen en microbiële en chemische stabiliteit.
11. 'Directe lozing': lozingen die, vanuit een inrichting of installatie; rechtstreeks op het oppervlaktewater worden geloosd.
12. 'Indirecte lozing': lozingen die, vanuit een inrichting of installatie, via een andere inrichting of installatie (veelal een Rioolwaterzuiveringsinstallatie) in het oppervlaktewater worden gebracht.
13. 'HDPE': Hoge Dichtheid Polyetheen.



### Bijlage 3: Monitoringspunten in het oppervlaktewater met FRD en PFOA analyseresultataten





**Bijlage 4: Individuele meetresultaten PFOA, FRD en PFAS stoffen**

		Analysesresultaten metingen indirecte lozingen door Chemours in ng/l (alle parameters)																
Datum	Meetpunt	PFBA	PFPA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnA	PFDoA	PFTTrDA	PFTeDA	PFBS	PFHxS	PFHpS	PFOS	PFDS	GenX
19-1-2017	Effluent RWZI Dordrecht, G01	<20	38	39	31	364	5,2	<1	<1	<1	<20	<20	31	1,9	<1	8,6	<1	68796
23-1-2017	Effluent RWZI Dordrecht, G01	<40	30	37	28	352	7,1	<1	<1	<1	<20	<20	28	6,6	<1	12	<1	64382
6-2-2017	Effluent RWZI Dordrecht, G01	<500	36	38	28	269	8,9	1,1	<1	<1	<20	<20	27	<1	<1	19	<1	103905
17-2-2017	Effluent RWZI Dordrecht, G01	<500	48	38	21	302	7,0	<1	<1	<1	<20	<20	27,1	<1	<1	9,7	<1	86612
24-2-2017	Effluent RWZI Dordrecht, G01	93	187	28	15	179	5,3	3,6	<1	<1	<20	<20	12,9	<1	<1	20,1	<1	2787677
2-3-2017	Effluent RWZI Dordrecht, G01	95	85	38	20	247	3,2	<1	<1	<1	<20	<20	30,0	1,3	<1	9,2	<1	74272
3-3-2017	Effluent RWZI Dordrecht, G01	<40	26	41	22	260	5,4	1,3	1,58	<1	<20	<20	27,4	1,2	1,7	8,8	<1	80432
8-3-2017	Effluent RWZI Dordrecht, G01	<40	18	61	22	292	5,0	2,6	3,92	<1	<20	<20	26,9	1,6	2,4	15,1	<1	67291
9-3-2017	Effluent RWZI Dordrecht, G01	<40	13	25	14	184	4,5	1,7	1,31	<1	<20	<20	14,4	<1	2,7	7,6	<1	45102
17-1-2017	Effluent GenX waterfabriek, G02	<20	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<20	<20	<1	<1	<1	<1	<1	164
26-1-2017	Effluent GenX waterfabriek, G02	<40	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<20	<20	<1	<1	<1	<1	<1	186
30-1-2017	Effluent GenX waterfabriek, G02	<40	7,6	<1	<1	<1	<1	<1	<1	8,1	<20	<20	<1	<1	<5	<1	<1	137
6-2-2017	Effluent GenX waterfabriek, G02	<500	<10	<1	<1	8,2	<1	<1	<1	<1	<20	<20	<1	<1	<1	<1	<20	69
17-2-2017	Effluent GenX waterfabriek, G02	<500	184	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<20	<20	<1	<1	<1	<1	<1	1954706
23-2-2017	Effluent GenX waterfabriek, G02	<500	786	<1	<1	25	<1	<1	<1	<1	<20	<20	<1	<1	<1	<1	<1	32346
24-2-2017	Effluent GenX waterfabriek, G02	<50	38	<1	<1	25	<1	<1	<1	<1	<20	<20	<1	<1	<1	<1	<1	61445
2-3-2017	Effluent GenX waterfabriek, G02	<50	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<20	<20	<1	<1	<1	<1	<1	2239
3-3-2017	Effluent GenX waterfabriek, G02	<40	<10	<1	<1	<1	<1	<1	0,96	<1	<20	<20	<1	<1	<1	<1	<1	713
8-3-2017	Effluent GenX waterfabriek, G02	<40	<10	<1	<1	82	<1	<1	<1	<1	<20	<20	<1	<1	<1	<1	<1	14344
9-3-2017	Effluent GenX waterfabriek, G02	<40	<10	<1	<1	11	<1	<1	<1	<1	<20	<20	<1	<1	<1	<1	<1	5548
17-1-2017	Influent RWZI, G20	<40	143	97	109	158	321	63,1	57,51	<1	<20	<20	<1	<1	6,5	<1	<1	2324846
26-1-2017	Influent RWZI, G20	<40	73	67	69	220	451	170,0	31,99	<1	<20	<20	<1	<1	11,7	<1	<1	2824688
30-1-2017	Influent RWZI, G20	<40	589	122	279	51	83	12,6	17,77	<1	<20	<20	<1	<1	26,7	<1	<1	1593150
6-2-2017	Influent RWZI, G20	<500	143	76	210	69	382	452,4	297,72	<1	<20	<20	557	973	<1	<1	<20	2308016
17-2-2017	Influent RWZI, G20	<500	239	20	32	2910	148	19,0	12,89	<1	<20	<20	<1	<1	<1	<1	<1	2627697
23-2-2017	Influent RWZI, G20	<500	742	74	276	4931	540	96,3	51,94	<1	<20	<20	25,2	<1	<1	<1	<1	4172822
24-2-2017	Influent RWZI, G20	<50	1282	140	463	1144	333	63,9	49,63	<1	<20	<20	over	<1	<1	<1	<1	3147162
2-3-2017	Influent RWZI, G20	<50	1232	82	322	1794	256	45,1	23,89	<1	<20	<20	over	20,9	<1	<1	<1	2508329
3-3-2017	Influent RWZI, G20	<40	1358	39	274	2369	67	9,2	4,35	<1	<20	<20	121,8	<1	<1	1497,9	<1	2755680
8-3-2017	Influent RWZI, G20	<40	1174	37	100	1547	40	13,4	5,60	<1	<20	<20	56,1	<1	<1	69,2	<1	1971731
9-3-2017	Influent RWZI, G20	<40	716	50	127	1808	40	8,2	4,41	<1	<20	<20	69,7	<1	<1	102,4	<1	2171240

**Figuur 1: Analysesresultaten PFOA, FRD en PFAS stoffen in de indirecte lozing van Chemours**



		Analyseresultaten metingen directe lozingen door Chemours in ng/l (alle parameters)																
Datum	Meetpunt	PFBA	PFPA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnA	PFDoA	PFTTrDA	PFTeDA	PFBS	PFHxS	PFHpS	PFOS	PFDS	GenX
30-1-2017	Hemelwater en proceswater Evides	<40	52	58	11	76	12	<1	<1	<1	<20	<20	8,3	5,8	<5	51,7	<1	242
24-2-2017	Hemelwater en proceswater Evides, W4	<50	21	33	19	133	3,9	3,2	<1	<1	<20	<20	34	7,9	<1	30	<1	ng
2-3-2017	Hemelwater en proceswater Evides, W4	<50	29	39	18	87	2,8	2,3	<1	<1	<20	<20	37,9	7,9	<1	35,2	<1	52
3-3-2017	Hemelwater en proceswater Evides, W4	<40	25	39	18	66	3,2	1,5	<1	<1	<20	<20	34,1	5,9	<1	27,8	<1	ng
8-3-2017	Hemelwater en proceswater Evides, W4	<40	25	27	14	55	3,3	1,3	<1	<1	<20	<20	27,6	5,6	<1	23,8	<1	ng
9-3-2017	Hemelwater en proceswater Evides, W4	<40	29	35	17	76	3,7	1,1	<1	<1	<20	<20	33,0	5,3	<1	25,2	<1	ng
17-1-2017	Afvalwaterstroom bestaande uit het effluent GWZI, W5	20,7	31	52	73	2937	95	<1	<1	<1	<20	<20	23	42	2,4	51	<1	262
26-1-2017	Afvalwaterstroom bestaande uit het effluent GWZI, W5	<40	34	58	73	3251	124	<1	<1	<1	<20	<20	21	94	7,2	43	<1	444
30-1-2017	Afvalwaterstroom bestaande uit het effluent GWZI, W5	<40	45	82	96	3781	134	<5	<5	<1	<20	<20	24	71	8,1	39	<1	1501
6-2-2017	Afvalwaterstroom bestaande uit het effluent GWZI, W5	<500	54	98	112	352	158	<1	<1	<1	<20	<20	32	78	7,4	41	<20	941
17-2-2017	Afvalwaterstroom bestaande uit het effluent GWZI, W5	<500	115	123	72	1707	53	<1	<1	<1	<20	<20	45,8	27	<1	9,7	<1	11816
23-2-2017	Afvalwaterstroom bestaande uit het effluent GWZI, W5	<500	80	80	97	3168	146	<1	<1	<1	<20	<20	28,9	73	12,6	38	<1	1007
24-2-2017	Afvalwaterstroom bestaande uit het effluent GWZI, W5	<50	37	72	80	3077	110	<1	<1	<1	<20	<20	24	62	2,1	29	<1	416
2-3-2017	Afvalwaterstroom bestaande uit het effluent GWZI, W5	<50	59	102	115	6895	159	<1	<1	<1	<20	<20	31,0	83	5,3	34,4	<1	5844
3-3-2017	Afvalwaterstroom bestaande uit het effluent GWZI, W5	<40	52	95	255	4683	115	2,5	3,02	<1	<20	<20	25,6	56	5,8	33	<1	5278
8-3-2017	Afvalwaterstroom bestaande uit het effluent GWZI, W5	<40	64	90	274	5869	101	1,0	<1	<1	<20	<20	26	59	6,1	28	<1	7470
9-3-2017	Afvalwaterstroom bestaande uit het effluent GWZI, W5	<40	60	89	256	5605	112	1,2	1,35	<1	<20	<20	27,9	60	6,5	27,4	<1	6344
17-1-2017	Afvalwater dat vrijkomt bij proefnemingen, W6	<20	67	85	15	225	17	<1	<1	<1	<20	<20	11	4,0	<1	92	<1	1237
26-1-2017	Afvalwater dat vrijkomt bij proefnemingen, W6	<40	60	99	23	239	17	<1	<1	<1	<20	<20	9,9	7,2	<1	70	<1	476
6-2-2017	Afvalwater dat vrijkomt bij proefnemingen, W6	<500	112	237	77	100	29	<1	14,10	<1	<20	<20	12,5	8,4	1,7	40	<20	625
17-2-2017	Afvalwater dat vrijkomt bij proefnemingen, W6	<500	74	41	5,8	53	9,9	<1	<1	<1	<20	<20	12,9	<1	<1	40	<1	212
23-2-2017	Afvalwater dat vrijkomt bij proefnemingen, W6	<500	107	64	8,9	95	13	<1	<1	<1	<20	<20	13,8	<1	<1	48	<1	332
24-2-2017	Afvalwater dat vrijkomt bij proefnemingen, W6	<50	67	91	15	142	22,2	1,7	20,24	<1	<20	<20	11,3	5,8	<1	86,0	<1	362
2-3-2017	Afvalwater dat vrijkomt bij proefnemingen, W6	<50	108	131	25	213	30,4	3,9	22,92	<1	<20	<20	11,9	9,5	<1	119,6	<1	565
3-3-2017	Afvalwater dat vrijkomt bij proefnemingen, W6	<40	113	118	22	188	29	2,4	14,28	<1	<20	<20	13,2	7,7	1,6	94	<1	1035
8-3-2017	Afvalwater dat vrijkomt bij proefnemingen, W6	<40	49	59	12,8	94	12,4	<1	17,79	<1	<20	<20	9,4	2,0	<1	29	<1	869
9-3-2017	Afvalwater dat vrijkomt bij proefnemingen, W6	<40	127	142	27,8	233	30	<1	28,29	<1	<20	<20	11,1	7,7	1,4	87	<1	830
17-1-2017	Procesriool Freon, TFE en HFP fabrieken, W8	<20	8,3	6,1	3,3	91	2,4	<1	<1	<1	<20	<20	3,0	<1	<1	<1	<1	2104
26-1-2017	Procesriool Freon, TFE en HFP fabrieken, W8	<40	66	<1	<1	56	<1	<1	<1	<1	<20	<20	<1	<1	<1	<1	<1	674
30-1-2017	Procesriool Freon, TFE en HFP fabrieken, W8	<40	29	16	17	351	9,1	5,9	8,15	<1	<20	<20	5,8	<1	<1	<1	<1	6421
6-2-2017	Procesriool Freon, TFE en HFP fabrieken, W8	<500	<10	6,7	1,5	111	3,6	<1	<1	<1	<20	<20	24,0	3,4	<1	7,4	<20	449
17-2-2017	Procesriool Freon, TFE en HFP fabrieken, W8	<500	7,3	9,5	6,4	62,8	2,9	<1	<1	<1	<20	<20	5,3	<1	<1	1,8	<1	2113
23-2-2017	Procesriool Freon, TFE en HFP fabrieken, W8	<500	<1	<1	<1	253	<1	<1	<1	<1	<20	<20	<1	<1	<1	<1	<1	3974
24-2-2017	Procesriool Freon, TFE en HFP fabrieken, W8	153	14	6	4	95	<1	<1	<1	<1	<20	<20	4,7	<1	<1	<1	<1	1501
2-3-2017	Procesriool Freon, TFE en HFP fabrieken, W8	<50	23	8	5	120	<1	<1	<1	<1	<20	<20	4,3	<1	<1	<1	<1	1059
3-3-2017	Procesriool Freon, TFE en HFP fabrieken, W8	<40	<10	10	4	32	1,9	<1	3,05	<1	<20	<20	4,2	<1	<1	<1	<1	983
8-3-2017	Procesriool Freon, TFE en HFP fabrieken, W8	<40	<10	26	28	610	14,2	7,7	11,67	<1	<20	<20	11,8	<1	<1	1,2	<1	11463
9-3-2017	Procesriool Freon, TFE en HFP fabrieken, W8	<40	<10	13	7	135	3,1	1,7	7,40	<1	<20	<20	4,5	<1	<1	<1	<1	1916
26-1-2017	Zuurriool proceswater Freon, TFE en HFP fabrieken, W14	<40	<5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<20	<20	<1	<1	<1	<1	<1	17
30-1-2017	Zuurriool proceswater Freon, TFE en HFP fabrieken, W14	<40	12	<1	5,3	41	<1	<1	<1	<1	<20	<20	<1	<1	<1	<1	<1	6307
6-2-2017	Zuurriool proceswater Freon, TFE en HFP fabrieken, W14	<500	<10	3,7	<1	16,0	2,7	<1	<1	<1	<20	<20	6,6	3,5	<1	9,8	<20	513
17-2-2017	Zuurriool proceswater Freon, TFE en HFP fabrieken, W14	<500	<1	1,7	<1	6,9	1,6	<1	<1	<1	<20	<20	5,2	<1	<1	<1	<1	188
23-2-2017	Zuurriool proceswater Freon, TFE en HFP fabrieken, W14	<500	<1	2,3	1,7	48	3,1	<1	<1	<1	<20	<20	3,9	<1	<1	<1	<1	2635
24-2-2017	Zuurriool proceswater Freon, TFE en HFP fabrieken, W14	<50	5	4	3	20	<1	<1	<1	<1	<20	<20	4,5	<1	<1	4,9	<1	480
2-3-2017	Zuurriool proceswater Freon, TFE en HFP fabrieken, W14	<50	<1	3,1	2,6	11,6	<1	<1	<1	<1	<20	<20	3,7	<1	<1	4,3	<1	256
3-3-2017	Zuurriool proceswater Freon, TFE en HFP fabrieken, W14	<40	<10	6,2	2,9	9,2	1,4	<1	<1	<1	<20	<20	4,6	<1	0,1	3,1	<1	ng
8-3-2017	Zuurriool proceswater Freon, TFE en HFP fabrieken, W14	<40	<10	5,7	3,6	40	1,8	<1	1,57	<1	<20	<20	4,9	<1	<1	2,0	<1	2812
9-3-2017	Zuurriool proceswater Freon, TFE en HFP fabrieken, W14	<40	<10	6	4	36	1,0	<1	<1	<1	<20	<20	5,1	<1	<1	1,2	<1	1897

Figuur 2: Analysesresultaten PFOA, FRD en PFAS stoffen in de directe lozing van Chemours



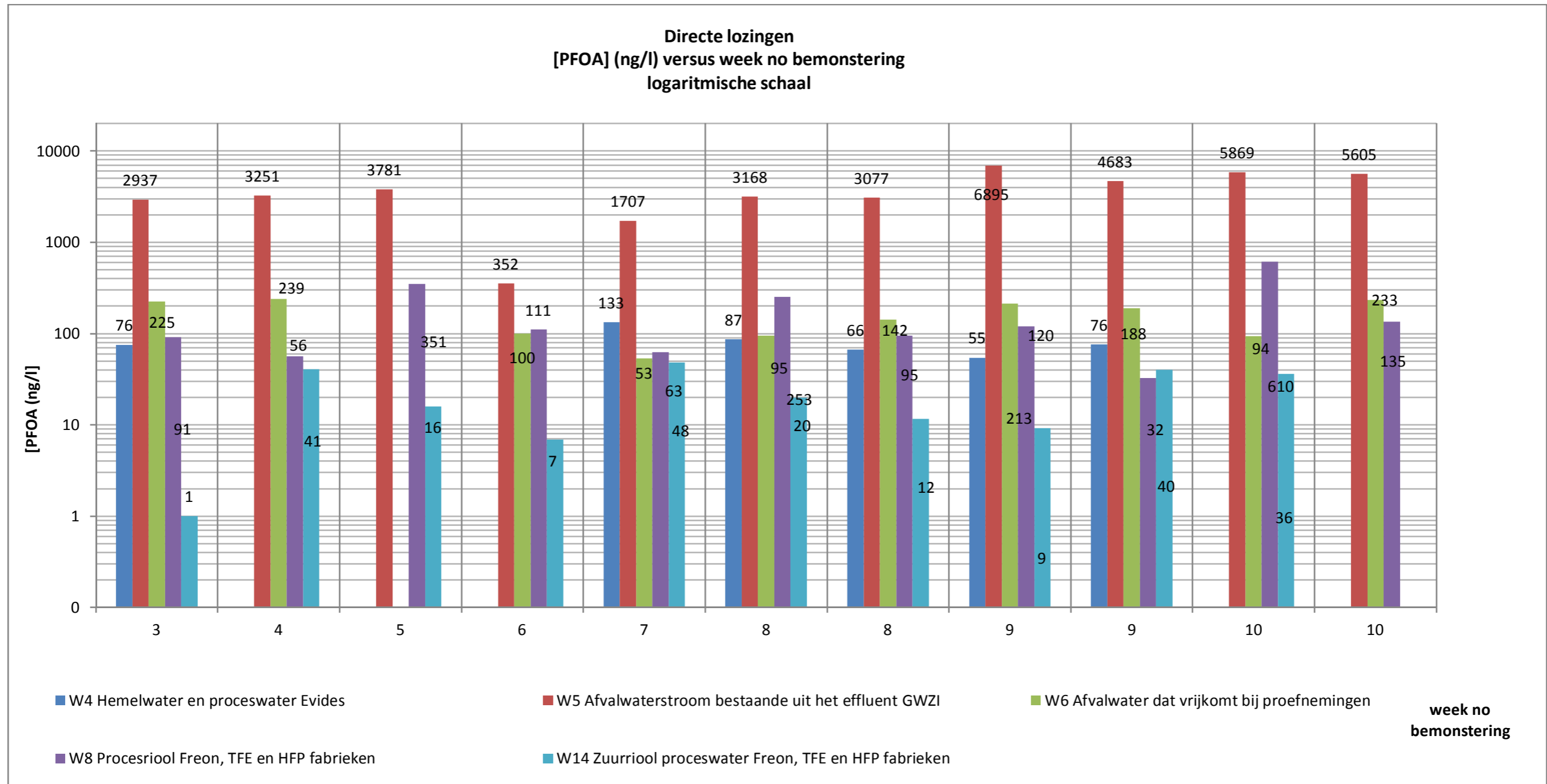
		Analyseresultaten metingen Oppervlaktewater rondom Chemours in ng/l (alle parameters)																
Datum	Meetpunt	PFBA	PFPA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnA	PFDoA	PFTTrDA	PFTeDA	PFBS	PFHxS	PFHpS	PFOS	PFDS	GenX
11-1-2017	Brienoord, G05	<20	1,2	1,9	1,0	4,7	<1	<1	<1	<1	<20	<20	19	<1	<1	5,8	<1	144
19-1-2017	Brienoord, G05	<20	1,8	2,9	<1	2,6	<1	<1	<1	<1	<20	<20	18	<1	<1	6,5	<1	75
23-1-2017	Brienoord, G05	<40	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<20	<20	14	<1	<1	8,4	<1	87
19-1-2017	Puttershoek, G06	<20	2,1	2,4	1,1	1,6	<1	<1	<1	<1	<20	<20	15	<1	<1	6,8	<1	65
23-1-2017	Puttershoek, G06	<40	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<20	<20	14	<1	<1	10	<1	26
19-1-2017	Bovensluis, G07	<20	2,0	2,5	1,0	1,2	<1	<1	<1	<1	<20	<20	18	<1	<1	7,4	<1	28
23-1-2017	Bovensluis, G07	<40	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<20	<20	17	<1	<1	11	<1	<12
11-1-2017	Goudavoorhaven, G08	<20	<1	2,4	1,8	12	<1	<1	<1	<1	<20	<20	5,8	<1	<1	8,8	<1	20
19-1-2017	Goudavoorhaven, G08	<20	1,8	2,1	1,9	11	<1	<1	<1	<1	<20	<20	4,7	<1	<1	4,1	<1	<6
23-1-2017	Goudavoorhaven, G08	<40	<1	2,3	2,9	11	<1	<1	<1	<1	<20	<20	4,5	1,0	<1	5,1	<1	49
19-1-2017	Nieuwegein, G09	<20	2,0	2,7	1,0	1,1	<1	<1	<1	<1	<20	<20	19	<1	<1	7,7	<1	<6
23-1-2017	Nieuwegein, G09	<40	3,4	3,6	1,7	1,1	<1	<1	<1	<1	<20	<20	19	2,1	<1	9,9	<1	<12
10-1-2017	Hagestein, G10	<20	2,2	2,5	1,1	<1	<1	<1	<1	<1	<20	<20	21	<1	<1	12	<1	<6
19-1-2017	Hagestein, G10	<20	2,4	2,9	<1	2,7	<1	<1	<1	<1	<20	<20	9,1	<1	<1	11	<1	<6
23-1-2017	Hagestein, G10	<40	3,3	3,6	2,1	1,0	<1	<1	<1	<1	<20	<20	12	2,4	<1	17	<1	<12
10-1-2017	Vuren, G11	<20	2,2	2,9	1,1	1,1	<1	<1	<1	<1	<20	<20	10	1,1	<1	28	<1	<6
19-1-2017	Vuren, G11	<20	19	2,4	1,0	2,0	<1	<1	<1	<1	<20	<20	14	<1	<1	6,6	<1	<6
23-1-2017	Vuren, G11	<40	2,5	3,1	1,8	1,2	<1	<1	<1	<1	<20	<20	21	2,3	<1	9,6	<1	<12
19-1-2017	Brakel, G12	<20	3,5	3,3	2,1	3,2	<1	<1	<1	<1	<20	<20	9,3	<1	<1	7,0	<1	<6
23-1-2017	Brakel, G12	<40	4,5	4,1	2,6	4,1	<1	<1	<1	<1	<20	<20	6,0	1,5	<1	6,2	<1	<12
19-1-2017	Keizesveer, G13	<20	1,9	2,5	1,3	3,8	<1	<1	<1	<1	<20	<20	5,7	<1	<1	11	<1	17
23-1-2017	Keizesveer, G13	<40	2,8	3,1	<1	3,5	<1	<1	<1	<1	<20	<20	6,7	1,7	<1	6,8	<1	<12
19-1-2017	Oom Maassluis, G14	<20	1,9	2,3	<1	1,9	<1	<1	<1	<1	<20	<20	14	<1	<1	8,1	<1	60
23-1-2017	Oom Maassluis, G14	<40	2,9	3,1	1,6	2,2	<1	<1	<1	<1	<20	<20	15	2,2	<1	11	<1	61

**Figuur 3: Analyseresultaten PFOA, FRD en PFAS stoffen in het oppervlaktewater**



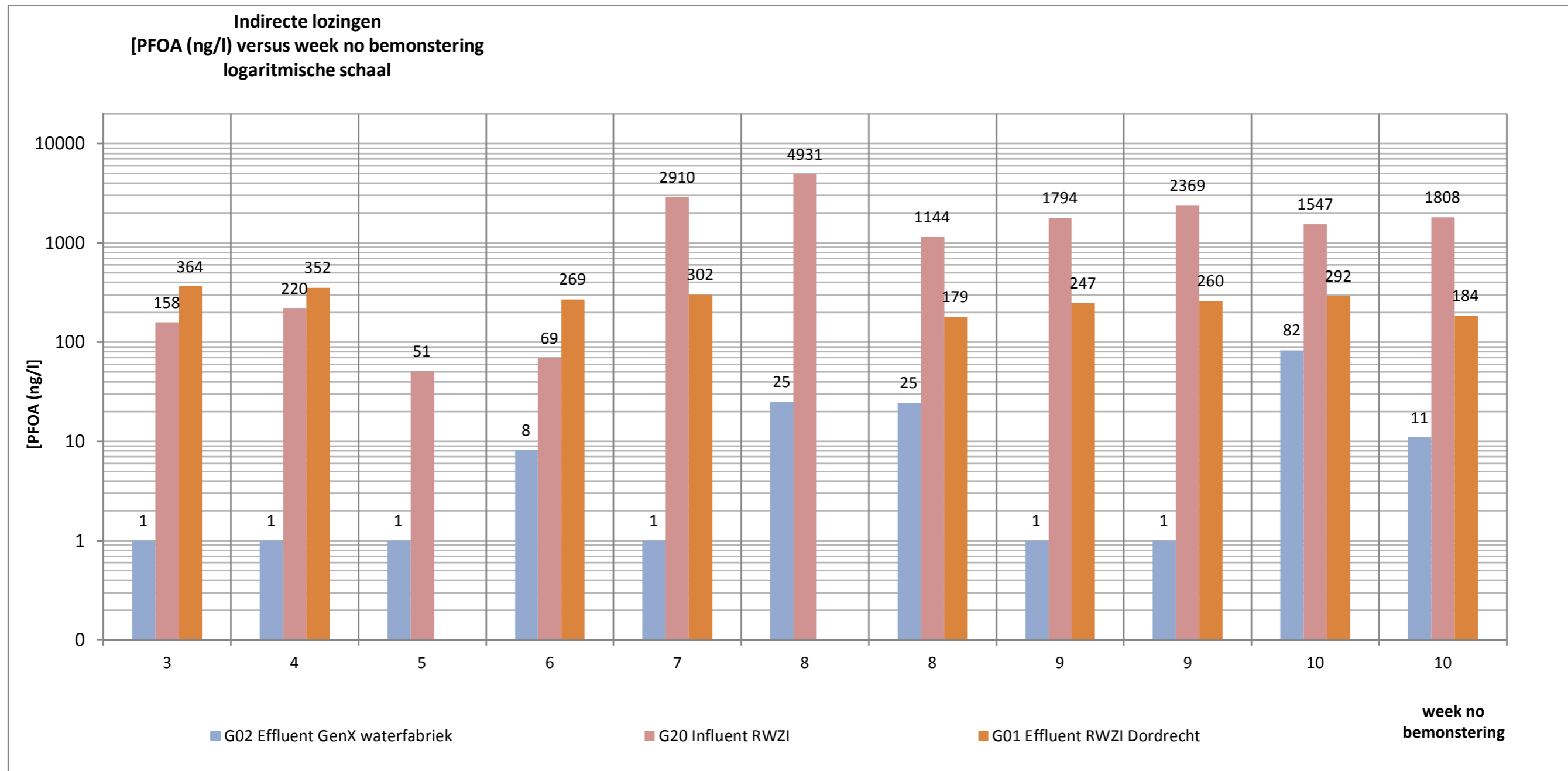


**Bijlage 5: Analyse resultaten van PFOA in diagrammen (1)**



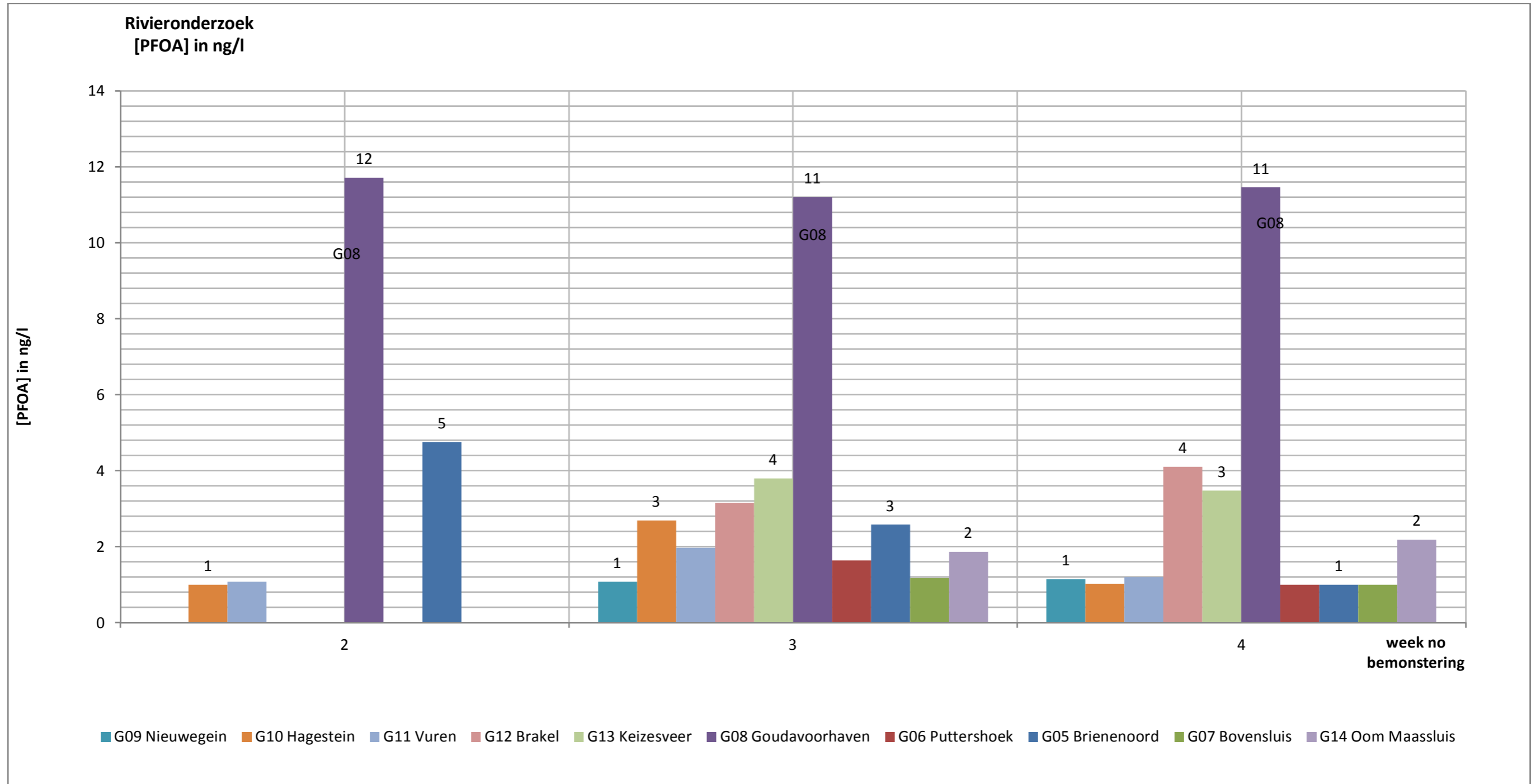


### Bijlage 5: Analyse resultaten van PFOA in diagrammen (2)



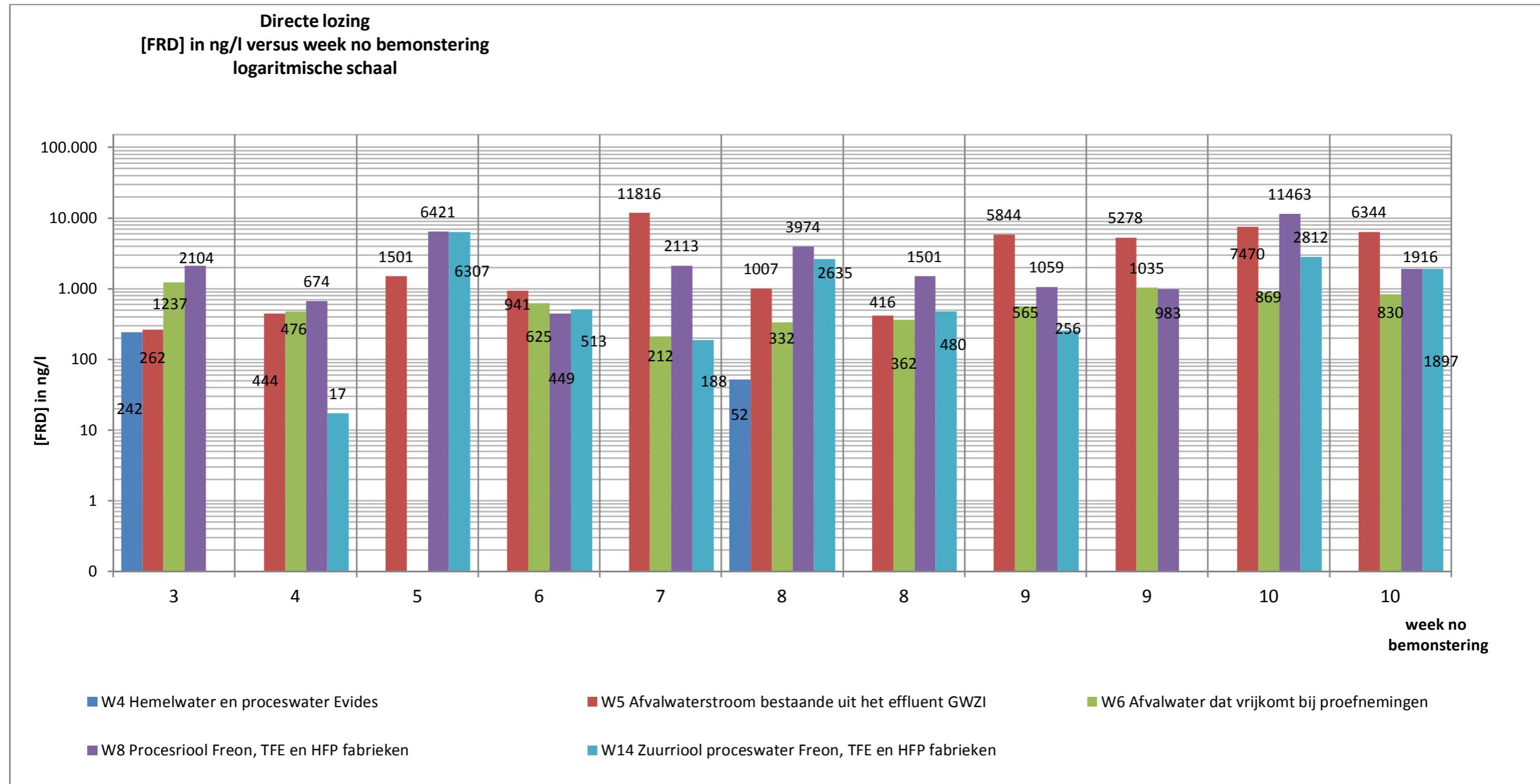


### Bijlage 5: Analyse resultaten van PFOA in diagrammen (3)



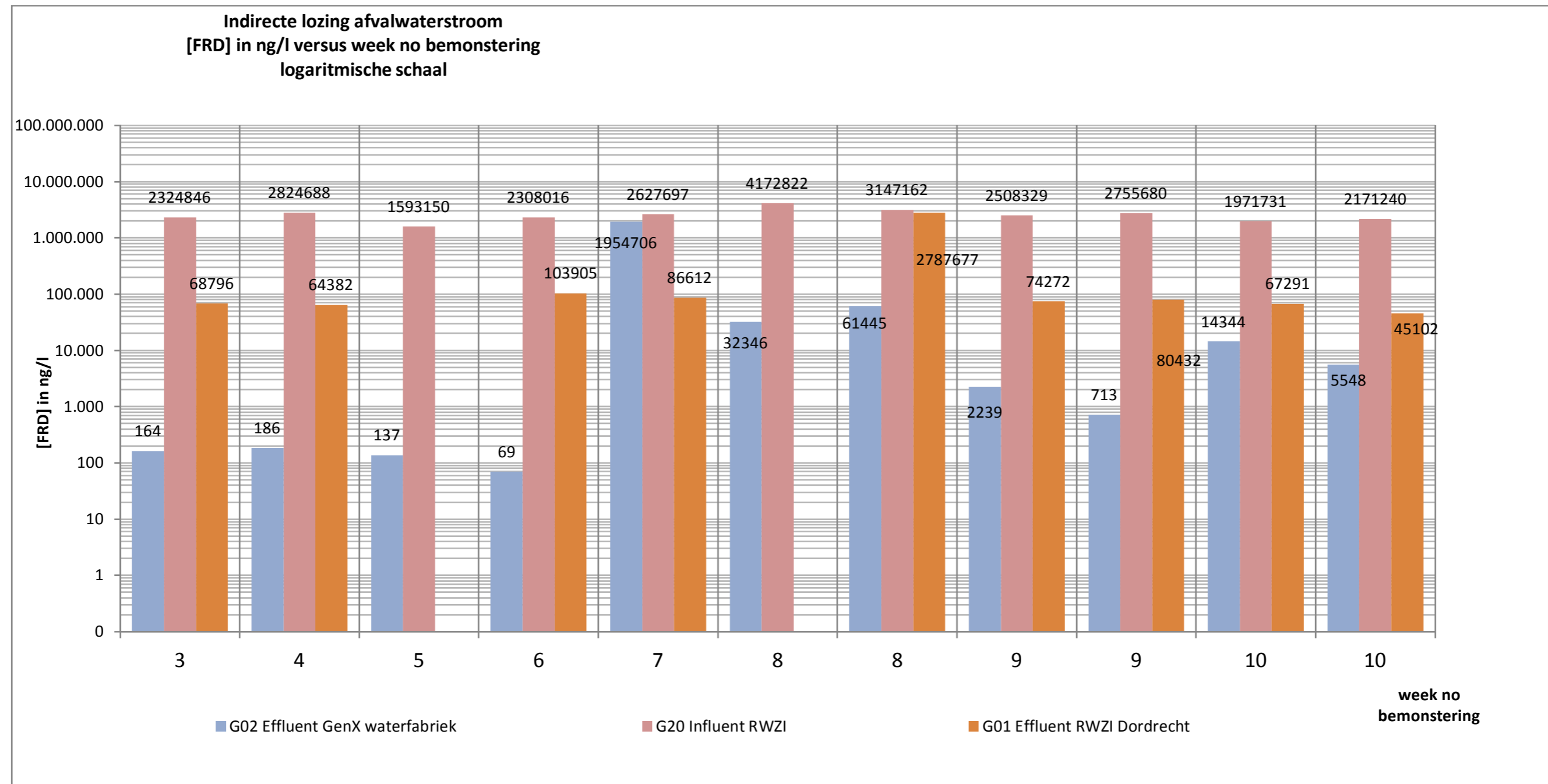


**Bijlage 6: Analyse resultaten van FRD in diagrammen (1)**





**Bijlage 6: Analyse resultaten van FRD in diagrammen (2)**





### Bijlage 6: Analyse resultaten van FRD in diagrammen (3)

