PFAS-bronnen in Nederland

Bronnenonderzoek op basis van monitoringdata

M.T.O. Jonker

Utrecht University

Institute for Risk Assessment Sciences (IRAS)

Colofon

Auteur:	Dr. ir. Michiel T.O. Jonker Institute for Risk Assessment Sciences, Universiteit Utrecht m.t.o.jonker@uu.nl
Datum:	september 2024
In opdracht van:	Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT)

Samenvatting

Dit rapport betreft de tweede rapportage geschreven door de Universiteit Utrecht in opdracht van de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) ten behoeve van het project 'PFAS in zicht', wat valt binnen het ILT programma 'Zeer Zorgwekkende Stoffen'. Het PFAS-project van de ILT heeft als doelstelling het opsporen en aanpakken van bronnen van poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS). PFAS zijn schadelijke stoffen die worden aangetroffen in alle milieucompartimenten, waaronder oppervlaktewater. Vanwege het gebruik van Nederlands oppervlaktewater voor onder andere de bereiding van drinkwater, heeft de ILT zorgen over de mogelijke nadelige gevolgen van deze stoffen voor de volksgezondheid. De ILT heeft de Universiteit Utrecht verzocht om door middel van een uitgebreide data-analyse te trachten PFAS-bronnen voor het Nederlandse oppervlaktewater op te sporen.

De data-analyse is uitgevoerd met monitoringsgegevens van Rijkswaterstaat (RWS) en de Nederlandse waterschappen. Op basis van de RWS-gegevens zijn enkele potentiële brongebieden in het Rijn- en Maasstroomgebied geïdentificeerd. Enkele van deze gebieden, in de Nederrijn, Lek en IJssel, konden mogelijk worden gelinkt aan bedrijven waarvan bekend is dat zij vergund PFAS lozen. Het opsporen van andere concrete potentiële bronnen was echter lastig, vanwege de veelal grote afstanden tussen de opeenvolgende bemonsteringlocaties in de rivieren, de veelheid aan mogelijke bronnen of de mogelijke invloed van zijrivieren. Met behulp van de gegevens van de waterschappen zijn locaties in de regionale wateren geïdentificeerd waar sprake was van verhoogde PFAS-concentraties. Vervolgens is getracht deze locaties te koppelen aan potentiële lokale bronnen. De datakwantiteit, -kwaliteit en -betrouwbaarheid van de waterschap gegevens was echter laag, zodat het niet mogelijk was te komen tot een duidelijk beeld van de PFAS-verontreinigingstoestand van het land en een hoogkwalitatieve identificatie van PFAS-bronnen voor de regionale Nederlandse oppervlaktewateren. Desalniettemin zijn circa 170 locaties geïdentificeerd waar waarschijnlijk sprake was of is van verhoogde PFAS-concentraties. Deze gevallen konden worden ingedeeld in drie categorieën: (i) concentratieverhogingen die reeds bekend waren of verwacht konden worden, omdat ze te koppelen zijn aan bekende of voor de hand liggende bronnen, zoals Chemours (Dordrecht), Custom Powders (Helmond), Schiphol, Fire Control (Leidschenveen) en Texoprint (Boekelo)[1]; (ii) concentratieverhogingen die duidelijk een bron suggereren, hetzij direct (bijvoorbeeld via oppervlakkige afspoeling van bedrijfsterreinen), hetzij indirect (lozingen via een rioolwater zuiveringsinstallatie [RWZI]). Van potentiële directe bronnen is mogelijk sprake in Oss, Zwijndrecht, Groningen, Wijchen en Emmen; potentiële indirecte bronnen zijn waarschijnlijk aanwezig in onder andere Someren, Den Bosch, Helmond, Gemert, Hapert, Bladel, Tilburg, Hellevoetsluis, omgeving Susteren en Hoensbroek, Weert en Lelystad; en (iii) concentratieverhogingen waarbij het niet duidelijk was of er daadwerkelijk sprake is van echte verhogingen (lage datakwaliteit/betrouwbaarheid) en/of het volledig onduidelijk was wat eventuele lokale bronnen zouden kunnen zijn. In deze gevallen konden geen mogelijke bronnen worden gesuggereerd.

De data-analyse uitgevoerd in deze studie bevestigt een aantal bekende bronnen, alsmede hun effect op de PFAS-concentraties in Nederlands oppervlaktewater, maar suggereert daarnaast een aantal potentiële additionele bronnen. Omdat er is gekeken naar verhoogde concentraties in het

[1] Dit zijn voorbeelden bekend uit de media.

oppervlaktewater en er niet direct is gemeten bij specifieke bedrijven (de onderzoeksmethode was indirect), zijn er geen concrete bedrijven geïdentificeerd die gegarandeerd PFAS lozen. Daarnaast is het onderzoek gedaan op basis van beperkte beschikbare data, waardoor mogelijk veel potentiële bronnen zijn gemist. De huidige studie moet daarom worden gezien als een opstap naar uitgebreid vervolgonderzoek naar PFAS-bronnen in Nederland. Enkele suggesties voor vervolgstappen zijn bediscussieerd, waaronder het op een beter geregisseerde, meer uitgebreide en hoogkwalitatieve wijze meten van PFAS in oppervlaktewater en influenten/effluenten van RWZI's; het nogmaals inventariseren en meer kritisch beschouwen van bestaande lozingsvergunningen; en het onder de loep nemen van bedrijven die (mogelijk) PFAS gebruiken, op basis van in- en verkoopcijfers, gegevens over afvalbeheer en gerichte metingen in rioolwater.

Inhoudsopgave

Samenvatting **3**

Gebruikte afkortingen **6**

1. Inleiding **8**
1.1. PFAS in Nederlands oppervlaktewater 8
1.2. PFAS-bronnen en immissieroutes voor Nederlands oppervlaktewater 8
1.3. Doel van het rapport 10

2. Huidige kennis over (potentiële) Nederlandse PFAS-bronnen **11**
2.1. Bedrijven met een vergunning voor het lozen van PFAS naar oppervlaktewater 11
2.2. Bedrijven die (mogelijk) PFAS gebruiken 15
2.3. Industriële en bedrijfsactiviteiten waarbij (mogelijk) PFAS vrijkomen 18
2.4. RWZI's en AWZI's 20

3. Data en data-analyse **21**
3.1. Gebruikte data 21
3.2. Data-analyse 22

4. Resultaten en discussie **24**
4.1. Datakwantiteit en -kwaliteit 24
4.2. Identificatie van potentiële brongebieden in het Rijn- en Maasstroomgebied 25
4.3. Identificatie van potentiële puntbronnen op basis van data van waterschappen 29
4.4. Handelingsperspectief 35

5. Conclusies **37**

Literatuur **39**

Bijlagen **41**
A. Lijst met bedrijven waarvan verondersteld wordt dat zij PFAS gebruiken. 42
B. Beschikbaarheid PFAS-data van de waterschappen in de periode 2018-2022. 46
C. Concentratie-tijd profielen voor 13 PFAS op de geselecteerde locaties in de Rijn. 47
D. Concentratie-tijd profielen voor 13 PFAS op de geselecteerde locaties in de Maas. 60
E. Suggesties voor mogelijke bronnen in de beheersgebieden van de verschillende waterschappen. 73
F. PFAS-emissies in Dordrecht. 91

Gebruikte afkortingen

Stoffen

PFBA	Perfluorbutaanzuur
PFPeA	Perfluorpentaanzuur
PFHxA	Perfluorhexaanzuur
PFHpA	Perfluorheptaanzuur
PFOA	Perfluoroctaanzuur
PFNA	Perfluornonaanzuur
PFDA	Perfluordecaanzuur
PFUdA	Perfluorundecaanzuur
PFDoA	Perfluordodecaanzuur
PFTDA	Perfluortridecaanzuur
PFTeDA	Perfluortetradecaanzuur
PFBS	Perfluorbutaansulfonzuur
PFPeS	Perfluorpentaansulfonzuur
PFHxS	Perfluorhexaansulfonzuur
PFHpS	Perfluorheptaansulfonzuur
PFOS/somPFOS	Perfluoroctaansulfonzuur (som lineaire en vertakte ketens)
GenX	(2,3,3,3-tetrafluor-2-(heptafluorpropoxy)propaanzuur (HFPO-DA, FRD-902/FRD-903)
4:2 FTS	1H,1H,2H,2H-perfluorhexaansulfonzuur
6:2 FTS	2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur (6:2 fluortelomeersulfonzuur)
8:2 FTS	1H,1H,2H,2H-perfluordecaansulfonzuur
EtFOSAA	N-ethyl-perfluoroctaan sulfonamidoazijnzuur
MeFOSAA	N-methyl-perfluoroctaan sulfonamidoazijnzuur
TFA	Trifluorazijnzuur

Locaties

BELFBVN	Belfeld (Maas)
BOVSS	Bovensluis (Hollandsch Diep; Haringvliet Oost)
BRIENOD	Brienenoord (Nieuwe Maas)
EIJSDPTN	Eijsden ponton (Bovenmaas)
HARVSS	Haringvlietsluizen (Haringvliet)
KAMPN	Kampen (IJssel)
KEIZVR	Keizersveer (Bergsche Maas)
LOBPTN	Lobith ponton (Bovenrijn)
MAASSS	Maassluis (Nieuwe Waterweg)
NIEUWGN	Nieuwegein (Lekkanaal)
STEVWT	Stevensweert (Maas)
VURN	Vuren (Waal)

Algemeen

AWZI	Afvalwaterzuiveringsinstallatie

ILT	Inspectie Leefomgeving en Transport
PFAS	Poly- en perfluoralkylstoffen
RWS	Rijkswaterstaat
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallatie
ZZS	Zeer Zorgwekkende Stof

1. Inleiding

1.1. PFAS in Nederlands oppervlaktewater

Poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS) zijn milieuvreemde, door de mens gemaakte stoffen. Deze stoffen zijn veelal goed bestand tegen andere chemicaliën en hoge temperaturen en veel PFAS zijn zowel vet- als waterafstotend. Vanwege deze eigenschappen worden ze gebruikt in tal van industriële processen en (consumenten)producten. Enkele belangrijke toepassingen zijn die in brandblusmiddelen, voedselverpakkingsmaterialen, impregneermiddelen voor kleding, schoeisel en tapijten; (waterbestendige) cosmetica, smeermiddelen, lijmen, kitten, verven, waxen en coatings; in de auto-industrie; en bij de productie van (fluor)polymeren (Glüge et al., 2020). Over het algemeen zijn PFAS slecht of niet afbreekbaar en toxisch bij reeds lage concentraties. Bovendien verspreiden de stoffen zich snel door het milieu. Doordat PFAS reeds decennialang en wijdverbreid worden toegepast, worden ze inmiddels aangetroffen in alle milieucompartimenten (lucht, water, bodem, sediment, organismen) over de hele wereld (Evich et al., 2022). Vanwege hun doorgaans hoge oplosbaarheid in water, speelt het aquatisch milieu een zeer belangrijke rol in de lotgevallen van PFAS. Er vinden op grote schaal directe en indirecte lozingen plaats naar oppervlaktewater door bedrijven die PFAS produceren (bijvoorbeeld 3M in Antwerpen), gebruiken (bijvoorbeeld Chemours in Dordrecht) en verwerken (bijvoorbeeld Indaver in Antwerpen); de stoffen verspreiden zich snel via bijvoorbeeld rivieren en belanden uiteindelijk in de oceanen (Muir & Miaz, 2021). PFAS worden in Nederland aangetroffen in alle grote watersystemen, waaronder de rivieren (Jonker, 2024a). De aanwezigheid van PFAS in Nederlands rivierwater is zorgwekkend, omdat er in ons land drinkwater wordt bereid uit rivierwater (RIWA-Maas, 2023; RIWA-Rijn; 2023; Jonker, 2024b). Daarnaast wordt er in oppervlaktewater gezwommen en gevist; en wordt oppervlaktewater gebruikt voor het drenken van vee en het irrigeren van landbouwgewassen en moestuinen. Omdat PFAS vanuit water kunnen worden opgenomen in dieren en planten, kunnen de stoffen terechtkomen in de voedselketen en daarmee uiteindelijk in de mens. Het is daarom van groot belang zicht te krijgen op hoe PFAS in Nederland in het oppervlaktewater terechtkomen en te trachten de toestroom van de stoffen naar het oppervlaktewater te minimaliseren.

1.2. PFAS-bronnen en immissieroutes voor Nederlands oppervlaktewater

PFAS die worden aangetroffen in de grote rivieren in Nederland komen voor een belangrijk deel uit het buitenland (Jonker, 2024a; 2024b). Echter, het feit dat PFAS-concentraties stroomafwaarts in de grote rivieren vergelijkbaar blijven terwijl er water aan de rivieren wordt toegevoegd via neerslag en lozingen, suggereert dat er tevens binnenlandse bronnen zijn, waarvan het emissiepatroon vergelijkbaar is met dat van de buitenlandse (Duitse en Belgische/Franse) bronnen. Daarnaast zijn er in Nederland sowieso enkele grote bekende puntbronnen, waaronder Chemours in Dordrecht. Omdat onderzoek naar PFAS-bronnen in Nederland nog in de kinderschoenen staat, is er op dit moment onvoldoende kennis over binnenlandse (en buitenlandse) bronnen. Zicht krijgen op Nederlandse bronnen kan op verschillende manieren, namelijk door:

(i) Het achterhalen van lozingsvergunningen. Welke bedrijven hebben een vergunning voor het lozen van PFAS?
(ii) Het achterhalen van gebruiksinformatie. Welke bedrijven produceren of gebruiken PFAS? Deze informatie is mogelijk te achterhalen via importregistraties of in- en verkoopcijfers.
(iii) Het meten van PFAS-concentraties bij bedrijven of op locaties waar PFAS lozingen of verontreinigingen kunnen worden verwacht.
(iv) Het opsporen van afwijkende (verhoogde) PFAS-concentraties in oppervlaktewater, door gebruik te maken van bestaande (landelijke) metingen, en deze trachten te linken aan lokale bedrijven.

In het recente verleden is een begin gemaakt met het in kaart brengen van PFAS-bronnen in Nederland. Rijkswaterstaat (RWS) heeft in 2020 en 2021 een onderzoek uitgevoerd, waarbij is ingezet op de bovenstaande mogelijkheid (iii) (Jans & Berbee, 2020; Jans & Rutten, 2021). Hierbij zijn PFAS-metingen verricht in afvalwater van bedrijven die op basis van literatuuronderzoek en 'expert judgement' als potentiële PFAS-bron konden worden aangemerkt. Daarnaast heeft Arcadis in 2021 onderzoek verricht naar het voorkomen van PFAS in onder andere stofmonsters verzameld bij bepaalde bedrijven en in (afval)producten welke te koppelen waren aan specifieke industrieën (Pancras et al., 2021). Ook Arcadis heeft daarmee voor de bovengenoemde mogelijkheid (iii) gekozen, zij het met een ietwat andere invulling dan RWS (stof en producten versus afvalwater). Beide onderzoeken geven inzicht in welke typen bedrijfsactiviteiten en industrieën (potentiële) bronnen kunnen zijn van PFAS. Echter, omdat beide onderzoeken geanonimiseerd zijn (namen van bedrijven waar gemonsterd is zijn niet gegeven), is er geen sprake van openbare identificatie van specifieke bronnen. Momenteel werkt de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) aan het opsporen en aanpakken van PFAS-bronnen binnen het project 'PFAS in zicht' dat valt onder het ILT programma 'Zeer Zorgwekkende Stoffen'. Het onderzoek beschreven in de huidige rapportage valt binnen het ' PFAS in zicht' project en kan worden gezien als een volgende stap in het in kaart brengen van PFAS-bronnen in Nederland. Hierbij is in tegenstelling tot de bovengenoemde twee onderzoeken gekozen voor mogelijkheid (iv), ofwel, het opsporen van bronnen door gebruik te maken van bestaande (landelijke) meetgegevens, waarin wordt gezocht naar afwijkende (verhoogde) PFAS-concentraties in oppervlaktewater. Bij deze zoektocht spelen tevens de opsporingsmogelijkheden (i) en (ii) een rol. Kennis over deze mogelijkheden komt aan bod in Hoofdstuk 2.

Bij het identificeren van bronnen is het van groot belang te begrijpen via welke route(s) PFAS hun weg vinden naar het oppervlaktewater. De volgende zogenaamde 'immissieroutes' voor oppervlaktewater zijn hierbij mogelijk[2]:

1. Directe (vergunde en niet-vergunde) lozingen van PFAS-houdend afvalwater op het ontvangende oppervlaktewater.
2. Indirecte (vergunde en niet-vergunde) lozingen van PFAS-houdend afvalwater op het oppervlaktewater. Hierbij vindt de lozing plaats op het rioolsysteem en komen de PFAS uiteindelijk via een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) in het oppervlaktewater terecht.

[2] Voor binnendijkse wateren kan, naast de genoemde vijf routes, inlaatwater (rivierwater) fungeren als een bron van PFAS. In dit rapport wordt deze route echter niet als immissieroute beschouwd; zie ook paragraaf 3.2.

3. Emissie van PFAS naar de lucht en daaropvolgende natte of droge depositie van de stoffen in watersystemen in de omgeving.
4. Oppervlakkige afspoeling (met behulp van regenwater) van op een terrein aanwezige PFAS naar aangrenzend oppervlaktewater.
5. Uitspoeling van in de bodem aanwezige PFAS naar aangrenzend oppervlaktewater, bijvoorbeeld via een drainagesysteem[3].

Zonder de bovenstaande kennis en begrip over immissieroutes is het niet mogelijk om te beoordelen of stoffen die gebruikt worden door of aanwezig zijn bij een specifiek bedrijf ook daadwerkelijk in het oppervlaktewater terecht kunnen komen én of in het oppervlaktewater aangetroffen stoffen wel afkomstig kunnen zijn van een specifieke activiteit.

1.3. Doel van het rapport

Dit rapport is het tweede rapport geschreven in opdracht van de ILT ten behoeve van het project 'PFAS in zicht' dat wordt uitgevoerd binnen het ILT programma 'Zeer Zorgwekkende Stoffen'. Het 'PFAS in zicht' project heeft als doelstelling het opsporen en aanpakken van PFAS-bronnen, waaronder de bronnen die de kwaliteit van het Nederlandse oppervlaktewater en daarmee de kwaliteit van het Nederlandse drinkwater potentieel bedreigen. In het eerste rapport (Jonker, 2024b) is vastgesteld dat de PFAS-concentraties in Nederlands oppervlakte- en drinkwater zodanig hoog zijn dat ze niet voldoen aan verschillende normen en/of advieswaarden, waarmee de noodzaak en de urgentie voor een effectieve bronaanpak (naast korte-termijn technologische oplossingen) vast is komen te staan. Het doel van het huidige rapport is om een volgende stap te zetten in de identificatie van bronnen van PFAS voor het Nederlandse oppervlaktewater. Hiertoe is gebruik gemaakt van bestaande meetgegevens (concentraties van PFAS in oppervlaktewater tussen grofweg 2018 en 2023; zie Hoofdstuk 3). In deze meetgegevens is gezocht naar afwijkende (verhoogde) concentraties, in een poging lokale bronnen op te sporen. Er is hierbij gebruik gemaakt van monitoringsdata van RWS (PFAS-concentraties in Rijn en Maas) en van data van de Nederlandse waterschappen (gegevens over regionale, binnendijkse wateren). Met behulp van Google Maps en de bovengenoemde kennis over immissieroutes is vervolgens getracht om afwijkende concentraties te koppelen aan specifieke bronnen. Omdat PFAS in zoveel verschillende processen en producten worden toegepast is dit een bijzonder uitdagende exercitie. Kennis over (typen) PFAS-bronnen in Nederland is hierbij onontbeerlijk. Daarom is allereerst de huidige, fragmentarische kennis over PFAS-bronnen in Nederland gebundeld en samengevat in Hoofdstuk 2.

[3] Deze route speelt niet alleen bij (voormalige) bedrijfsterreinen, maar ook bijvoorbeeld bij bodems waar blusschuim in terecht is gekomen (zie paragraaf 2.3), (voormalige) stortplaatsen, locaties waar PFAS-verontreinigde grond is hergebruikt en PFAS-verontreinigde waterbodems (nalevering).

2. Huidige kennis over (potentiële) Nederlandse PFAS-bronnen

De kennis over Nederlandse bronnen van PFAS is nog beperkt. De reden hiervoor is dat in het verleden de aandacht vooral is uitgegaan naar de 'usual suspects' (de bekende bronnen, waaronder Chemours en Custom Powders) en dat er pas sinds circa 4 jaar op beperkte schaal onderzoek wordt gedaan naar andere bronnen. De huidige kennis is voornamelijk ingegeven door studies uitgevoerd door RWS, Arcadis, STOWA, het Europese Forever Pollution project, en vragen vanuit de Tweede Kamer. Deze kennis betreft informatie over welke bedrijven een vergunning hebben om PFAS te lozen, welke bedrijven (mogelijk) PFAS gebruiken en bij welke bedrijfsactiviteiten er mogelijk PFAS vrijkomen. Deze informatie wordt in de volgende paragrafen gepresenteerd.

2.1. Bedrijven met een vergunning voor het lozen van PFAS naar oppervlaktewater

In reactie op vragen vanuit de Tweede Kamer heeft het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (I&W) in 2023 opdracht gegeven een overzicht te maken van vergunde PFAS-emissies naar oppervlaktewater. Dit overzicht is gegeven in een rapport van adviesbureau AT Osborne (AT Osborne, 2023), waarin de stand van zaken in de zomer van 2023 is beschreven. Het overzicht is geanonimiseerd en bevat daarom geen specifieke bedrijfsnamen. De gegevens uit het rapport zijn overgenomen en hieronder gepresenteerd in Tabel 2.1 (directe lozingen) en Tabel 2.2 (indirecte lozingen).

Tijdens het commissiedebat Leefomgeving op 26 oktober 2023 heeft het Ministerie I&W naar aanleiding van vervolgvragen toegezegd de Kamer te informeren over de namen van de bedrijven aan wie de bewuste PFAS-vergunningen (Tabel 2.1 en 2.2) zijn verleend. Dit informeren is gebeurd op 25 januari 2024 middels Kamerstuk 27625-663 (Minister I&W, 2024). De namen van de bedrijven, samen met de vergunningverlenende instantie zijn opgenomen in Tabel 2.3.

Het valt buiten de doelstellingen van dit rapport om Tabel 2.3 te koppelen aan de Tabellen 2.1 en 2.2, maar veel connecties zijn goed te maken. Merk echter op dat Tabel 2.3 een aantal van 34 bedrijven noemt, terwijl Tabellen 2.1 en 2.2 tezamen 32 vergunningen noemen. Het is onduidelijk of de lijst met bedrijven met een PFAS-lozingsvergunning compleet is, temeer omdat in Tabel 2.2 informatie van vijf omgevingsdiensten mist (AT Osborne, 2023).

***Tabel 2.1**. Geanonimiseerd overzicht van vergunde directe PFAS-emissies naar de rijkswateren en regionale wateren in 2023. Bron: AT Osborne, 2023.*

	Type activiteit[a]	Stoffen	Vracht (max; kg/jaar)	Locatie	Opmerking
1	A	PFOA en GenX	2 en 5	Beneden Merwede	
2	B	PFOA	0,004	Havengebied Rotterdam	
3	B	PFOA en GenX	0,135 en 0,055	Wantij	
4	B	PFOA	3,2	Beneden Merwede	[b]
5	B	13 PFAS (niet gespecificeerd)	0,021793 (som)	Havengebied Rotterdam	
6	B	PFOS	0,0088	Haarlemmermeer	[c]
7	B	PFOS en PFOA	0,1 en 0.2 ug/L	Haarlemmermeer	[c]
8	B	PFOS	0,0013	Haarlemmermeer	[c]
9	B	PFOS	0,0044	Haarlemmermeer	[c]
10	B	PFOS	0,000074	Haarlemmermeer	[c]
11	B	PFOS en PFOA	0,2 ug/L per half jaar	Krimpenerwaard	Tijdelijke vergunning
12	B	PFOS en PFOA	0,2 ug/L per half jaar	Krimpenerwaard	Tijdelijke vergunning
13	B	PFOS, PFOA en GenX	<0,001 per stof	Hollandse Delta	Diverse grond-waterbemalingen
14	B	PFOS, PFOA en GenX	<0,01 per stof	Hollandse Delta	Bemalingen Kijfhoek Prorail
15	B	PFOS en PFOA	0,00125 en 0,00018	Tennet Oude IJssel	Tijdelijke lozing grondwaterbemaling
16	B	PFOS en PFOA	0,00009 en 0,00012	Doetinchem Oude IJssel	Tijdelijke bronnering
17	B	PFOS en PFOA	0,00143 en 0,00181	Doetinchem Oude IJssel	
18	B	PFOS en PFOA	Geen norm opgenomen	Beltrum persleiding RWZI Haarlo	Vergunning met PFAS-monitoringsplicht
19	B	PFOS, PFOA en GenX	<0,00005 per stof	Helmond	

[a] A = Productie van PFAS; B = PFAS in productieproces en/of PFAS zijn niet actief onderdeel van productieproces.
[b] Zeer worst case is 3,2 kg/jaar getoetst en vergund, betreft uitloging vanuit een leeflaag van grond uit de omgeving. In de leeflaag is 9,6 kg aanwezig. De berekende uitloging is 3 jaar. In werkelijkheid duurt de uitloging langer en is de vracht per jaar lager. In de praktijk liggen alle concentraties onder de detectiegrens.
[c] Heeft relatie met bodem-/grondwatersanering.

***Tabel 2.2**. Geanonimiseerd overzicht van vergunde indirecte PFAS-emissies (via de riolering) in 2023. Bron: AT Osborne, 2023.*

	Type activiteit[a]	Stoffen	Vracht (max; kg/jaar)	Locatie	Opmerking
1	B	PFOA en GenX (FRD902/FRD903)	1,1 en <0,25	Dordrecht	Lozing op RWZI. Mag alleen drainagewater van een stortplaats zijn
2	B	PFAS	Geen norm opgenomen	Duiven, persleiding RWZI Nieuwgraaf	Vergunning met PFAS-monitoringsplicht stortplaats. Specificatie van stoffen is onbekend
3	C	GenX en PFOA	0,1011 en 0,0427	Groot Ammers	
4	C	PFOS, PFOA en PFAS	Totaal PFAS ca 10	Moerdijk	
5	B	PFBS	49	Midden Brabant	
6	C	PFOS	0,0292	Schiphol	
7	B	PFOS, PFOA en 26 PFAS	0,0077 en 0,00007 en 0,109 (som)	Veenendaal	
8	C	PFOS	0,000144	Haarlemmermeer	
9	A	GenX, PFOA en PFPA	0,0001992, 0,0000332 en 0,0000321	Dordrecht	
10	A	GenX en 6:2 FTS	0,6 en 0,6	Dordrecht	
11	A	12 PFAS	2,588 (som)	Dordrecht	
12	C	GenX	2 ug/L	ONO en ONO/SWT Almelo	
13	C	PFOS, PFOA en GenX	0,00375, 0,00375 en 0,0075	Den Helder	

[a] A = Productie van PFAS; B = PFAS in productieproces en/of PFAS zijn niet actief onderdeel van productieproces; C = PFAS zijn niet actief onderdeel van het productieproces.

***Tabel 2.3**. Overzicht van Nederlandse bedrijven met vergunde PFAS-emissies naar het oppervlaktewater in 2023. Bron: Minister I&W, 2024.*

	Bedrijf	**Vergunningverlenende instantie** [a]
1	Korenet	OD Zuid-Holland
2	ATM	OD Midden- en West-Brabant
3	SABIC	OD Midden- en West-Brabant
4	Tata Steel NL Tubes	OD Midden- en West-Brabant
5	Stahl Europe	OD Midden- en West-Brabant
6	OBM West	OD Midden- en West-Brabant
7	OBM Noord en Oost	OD Midden- en West-Brabant
8	KLM (service engine)	OD Noordzeekanaalgebied
9	Carbogen Amcis	OD Noordzeekanaalgebied
10	Schiphol	OD Noordzeekanaalgebied
11	Milieupark Oost 2 – Milieutechniek De Vries & Van de Wiel B.V. | Milieupark ’t Oost	OD Noordzeekanaalgebied
12	Dow Benelux BV	DCMR Milieudienst Rijnmond
13	Delrin Netherlands BV	DCMR Milieudienst Rijnmond
14	Chemours Netherlands BV	DCMR Milieudienst Rijnmond
15	Sarpi Netherlands B.V.	OD Regio Nijmegen
16	PFOS Bassins beheersmaatregel Wet bodembescherming	HH van Rijnland
17	DTOP Schiphol tijdelijke opslag grond	HH van Rijnland
18	Evides Schiphol onttrekking beheersmaatregel Wet bodembescherming	HH van Rijnland
19	Sierra platform 2 Schiphol lozing grondwatersanering	HH van Rijnland
20	Brandweer Post Rijk Schiphol lozen grondwatersanering	HH van Rijnland
21	Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard	HH van Schieland en de Krimpenerwaard
22	HVC	WS Hollandse Delta
23	Diverse grondwater bemalingen	WS Hollandse Delta
24	Prorail Kijfhoek	WS Hollandse Delta
25	AVR	WS Rijn en IJssel
26	Tennet TSO	WS Rijn en IJssel
27	Iseldoks	WS Rijn en IJssel
28	Bellegoor	WS Rijn en IJssel
29	Unibouw	WS Aa en Maas
30	Chemours Netherlands BV	RWS
31	Mineralz Maasvlakte BV	RWS
32	Evides NV	RWS
33	Derde Merwedehaven BV	RWS
34	Neste Netherlands BV	RWS

[a] Verklaring van gebruikte afkortingen: OD = omgevingsdienst; HH = hoogheemraadschap; WS = waterschap; RWS = Rijkswaterstaat.

2.2. Bedrijven die (mogelijk) PFAS gebruiken

In 2022-2023 vond het 'Forever Pollution Project' plaats. Dit door wetenschappelijke experts ondersteunde samenwerkingsverband van onderzoeksjournalisten van 16 Europese nieuwsplatforms heeft op basis van openbare en vertrouwelijke documenten en data van onder andere de Europese Commissie en de European Chemicals Agency (ECHA) lijsten opgesteld van Europese met PFAS-verontreinigde locaties, Europese bedrijven die PFAS gebruiken en Europese bedrijven waarvan verondersteld wordt dat zij PFAS gebruiken. De resultaten van het project zijn openbaar en zijn recentelijk tevens gepubliceerd in de wetenschappelijke literatuur (Cordner et al., 2024). Uit de opgestelde lijst van bedrijven, waarvan bekend is dat zij PFAS gebruiken, zijn de Nederlandse bedrijven verzameld. Deze zijn weergegeven in Tabel 2.4. Belangrijk om op te merken is dat een vermelding in de tabel niet per definitie betekent dat er door het betreffende bedrijf PFAS (op het oppervlaktewater) worden geloosd. De lijst van Nederlandse bedrijven waarvan verondersteld wordt dat zij PFAS gebruiken is vanwege de omvang opgenomen in Bijlage A. Bij deze lijst geldt eveneens dat een vermelding niet *per se* impliceert dat het betreffende bedrijf PFAS loost. Naast bedrijven bevat de lijst ook RWZI's en afvalwaterzuiveringsinstallaties (AWZI's). Deze zijn uit de lijst verwijderd (resulterende in een lijst van 88 bedrijven in Bijlage A), omdat het bij deze activiteiten niet gaat om bedrijven en directe bronnen. RWZI's en AWZI's worden besproken in paragraaf 2.4.

Een andere mogelijkheid om te achterhalen welke bedrijven in Nederland met PFAS werken, is door uit te zoeken welke Nederlandse bedrijven een REACH-registratie hebben voor één of meerdere PFAS. Bedrijven die een stof in hoeveelheden van minimaal 1000 kg per jaar (van buiten de EU) importeren of in de EU produceren dienen een REACH-registratie te hebben. De ILT heeft onlangs via de openbare registratiedatabase van ECHA uitgezocht welke Nederlandse bedrijven een actieve REACH-registratie voor PFAS hebben (waarbij gekeken is naar een lijst met circa 12.000 verschillende PFAS). Dit resulteerde in een lijst van 14 Nederlandse bedrijven, welke staan vermeld in Tabel 2.5. Opgemerkt moet worden dat deze lijst geen volledig overzicht van Nederlandse PFAS gebruikers geeft, omdat bedrijven die PFAS importeren uit een ander EU land, of in hoeveelheden van minder dan 1000 kg per jaar, geen REACH-registratie hoeven te hebben en dus niet worden vermeld. Daarentegen kan het ook zijn dat de registratie in Nederland is gedaan, maar dat het gebruik in een ander Europees land plaatsvindt. Bovenstaande kan verklaren dat er, met uitzondering van Chemours, geen overlap is tussen de REACH-lijst (Tabel 2.5) en de lijst met bekende PFAS gebruikers (Tabel 2.4). Bedrijven op de REACH-lijst betreffen in meerdere gevallen een hoofdkantoor, een commercieel centrum of een groothandel. De registratie op de betreffende adressen lijkt daarmee zuiver administratief en duidt niet op het gebruik van PFAS op deze adressen. Gebruik van PFAS en daarmee potentiële lozingen zijn alleen zeker voor de bedrijven Chemours en SABIC (zie Tabel 2.3); waarschijnlijk voor SHPP (gelinkt aan of onderdeel van SABIC) en Coatex (producent van chemicaliën voor onder andere de verf/coating en papierindustrie); en mogelijk voor ARKEMA (afhankelijk van de locatie; dit bedrijf is actief op meerdere locaties in Nederland en PFAS worden mogelijk niet op alle locaties gebruikt).

***Tabel 2.4**. Overzicht van Nederlandse bedrijven waarvan bekend is dat zij PFAS gebruiken. Bron: Cordner et al., 2024.*

	Bedrijf	**Plaats**	**Activiteit** [a]
1	Chemours	Dordrecht	Productie fluorpolymeren.
2	Byk	Denekamp, Deventer, Nijverdal	Gebruik van emulsies gebaseerd op PTFE-gemodificeerde HDPE wax
3	Daikin Chemical	Oss	Verwerking van fluorelastomeren, o.a. voor afwerking van producten voor textiel en papier
4	Fluortech	Heerhugowaard	Verwerking van PTFE gecoate glasweefsels, folie, films
5	3M	Kerkrade, Amersfoort	Productie kunststoffen, in o.a. granulaat/pulver vorm
6	Tanatex	Ede	Textiel coaltings en finishing
7	Polycomp	Vorden	Rubber ontwikkeling, toepassingen
8	Ridderflex & Plastics	Ridderkerk	Persing PTFE halffabricaten, evt onder toevoeging stoffen
9	Polyfluor Plastics	Breda	Productie van PTFE producten en halffabricaten
10	Sun Chemical	Weesp	Productie verf, vernis, drukinkt
11	W.L. Gore	Heerlen	Productie microporeuze membranen
12	Exolum Amsterdam	Amsterdam	Opslag, menging en distributie ruwe en geraffineerde olieproducten
13	Neste	Maasvlakte Rotterdam	Raffinaderij
14	Gezamenlijke Brandweer	Maasvlakte Rotterdam	Gebruik PFAS-houdend blusschuim

[a] De beschrijvingen van de activiteiten zijn niet afkomstig uit Cordner et al. (2024), maar zijn opgezocht op de websites van de bedrijven.

***Tabel 2.5**. Overzicht van Nederlandse bedrijven met een actieve REACH-registratie voor PFAS en het aantal PFAS (# PFAS) waarvoor een registratie aanwezig is. Bron: ECHA registratiedatabase.*

	Bedrijf	**Plaats**	**Activiteit**	**# PFAS**
1	Chemours Netherlands BV	Dordrecht	Productie fluorpolymeren	18
2	AGC Chemicals Europe, Ltd	Amsterdam	Productie fluorpolymeren (commercieel centrum)	14
3	Mexichem Fluor EU BV	Zwolle	Groothandel in chemische producten voor industrieel gebruik	3
4	SABIC Innovative Plastics BV	Bergen op Zoom	Productie kunststoffen	2
5	Versum Materials Netherlands BV	Amsterdam	Groothandel in chemische producten (hoofdkantoor)	2
6	ARKEMA BV	Rotterdam/Vlissingen/ Brummen	Productie specialty materials (groothandel)	1
7	BTC BV [a]	Eygelshoven	Leverancier koelgassen	1
8	Celanese Europe BV	Amsterdam	Productie industriële chemicaliën (hoofdkantoor)	1
9	Charles River Laboratories Den Bosch BV OR65	Den Bosch	Laboratorium voor 'chemical safety assessment'	1
10	Coatex Netherlands BV	Moerdijk	Productie chemicaliën	1
11	SHPP BV	Bergen op Zoom	Productie kunststoffen	1
12	Shin-Etsu Silicones Europe BV	Almere	Groothandel in minerale olieproducten	1
13	TSE, OR for Tosoh Finechem	Amsterdam	Productie chemicaliën	1
14	Union Europe BV	Velp	Handelsmaatschappij	1

[a] Dit bedrijf heet nu A-gas. Het importeert pentafluorethaan. Emissies van dit gas komen niet terecht in oppervlaktewater.

2.3. Industriële en bedrijfsactiviteiten waarbij (mogelijk) PFAS vrijkomen

In 2020 heeft RWS op basis van literatuuronderzoek een lijst opgesteld met industriële activiteiten/bedrijfstakken, waarbij mogelijk PFAS vrijkomen (Jans & Berbee, 2020). Deze lijst is opgenomen in Tabel 2.6.

***Tabel 2.6**. Industriële activiteiten waarbij mogelijk PFAS-emissies naar het oppervlaktewater optreden. Bron: Jans & Berbee, 2020.*

	Bedrijfstak/activiteit
1	Afvalverwerkers (bouw-, sloop- en bedrijfsafval)
2	RWZI/AWZI effluenten
3	Blustrainingscentra
4	Stortplaatsen (bagger, vervuilde grond)
5	Betonindustrie (bekistingsolie en water/vetafstotend maken van beton)
6	Kunstvezelproductie
7	Metaalindustrie (metal plating; verchromen, anodiseren, beitsen)
8	Papierindustrie
9	Fotografische industrie, fotolithografie
10	(Productie van) schoonmaak- en onderhoudsmiddelen (impregnatiemiddelen en vloerwaxen)
11	Textielfabrieken (en -verwerkers) (incl. tapijten en kleding)
12	Autosloperijen (geïmpregneerde bekleding) en autowasserijen
13	Coatingbedrijven (aanbrengen tefloncoating)
14	Leerlooierijen
15	Tankcleaning
16	Productie halfgeleiders
17	Stomerijen

De lijst in Tabel 2.6 komt deels overeen met de lijst van industriële activiteiten met potentieel grote PFAS-uitstoot, die recentelijk is opgesteld door Cordner et al. (2024). Deze lijst is overgenomen in Tabel 2.7. Met name de productie van geraffineerde olieproducten kan hierbij als aanvullend op Tabel 2.6 worden gezien.

***Tabel 2.7**. Industriële activiteiten met potentieel grote PFAS-emissies. Bron: Cordner et al., 2024.*

	Industriële activiteit
1	Productie plastics (primair)
2	Textielbehandeling
3	Productie basic organische stoffen
4	Productie rubber en plastic producten
5	Productie pulp, papier en karton
6	Productie artikelen van papier en karton
7	Metaalproductie
8	Behandeling en coating van metaal
9	Afvalverwerking en -stort
10	Productie geraffineerde olieprodukten
11	Textielafwerking
12	Leerafwerking en verven van bont
13	Afvalwater

RWS heeft in 2020 en 2021 tevens metingen verricht bij een aantal bedrijven (Jans & Berbee, 2020; Jans & Rutten, 2021). Op basis van dit onderzoek kon worden geconcludeerd dat er inderdaad PFAS-emissies naar het oppervlaktewater optraden vanuit:

- De papierindustrie (oud papier recycling);
- Stortplaatsen (bagger, vervuilde grond);
- Afvalverwerkers (bouw-, sloop- en bedrijfsafval);
- Blusactiviteiten/blustrainingscentra;
- RWZI's en AWZI's;
- Tankreiniging.

Daarnaast treden er mogelijk emissies op vanuit de textielindustrie, de verfproductie, de biodieselproductie en de afvalstroom van omgekeerde osmose. Voor de overige activiteiten genoemd in Tabel 2.6 lijken PFAS-emissies volgens de metingen van RWS niet relevant.

Wat betreft de genoemde categorie 'blusactiviteiten/blustrainingscentra' moet worden opgemerkt dat PFAS uit blusschuim op meerdere manieren in het oppervlaktewater kunnen terechtkomen. Hierbij kan worden gedacht aan:

- Locaties waar geoefend is met PFAS-houdend blusschuim (waaronder brandweerkazernes, defensieterreinen en bedrijfshulpverlening (BHV) oefenlocaties) of waar sprake is geweest van het leegmaken of schoonspuiten van materiaal. Een voorbeeld is de brandweerkazerne in Utrecht aan de Sartreweg, waar PFAS in het aangrenzende oppervlaktewater terecht zijn gekomen (RTV Utrecht, 2024);

- Locaties waar vanwege een daadwerkelijke calamiteit (in plaats van een oefening) geblust is met PFAS-houdend schuim. De PFAS die hierbij in de bodem terecht zijn gekomen, kunnen uitlogen naar het oppervlaktewater, bijvoorbeeld via een drainagesysteem. Voorbeelden van dergelijke gevallen zijn vliegvelden (Schiphol, Den Haag, luchtmachtbases van Defensie), hoewel daar niet *per se* sprake hoeft te zijn van calamiteiten, maar uiteraard ook geblust kan zijn in het kader van oefeningen.

2.4. RWZI's en AWZI's

Zoals is aangegeven in paragraaf 2.3, kunnen RWZI's en AWZI's volgens metingen van RWS optreden als 'bron' van PFAS voor het oppervlaktewater. Strikt genomen kan er echter niet gesproken worden over RWZI's en AWZI's als bron, omdat de installaties slechts fungeren als 'doorgeefluik'. In geval van een AWZI is het bedrijf of zijn de bedrijven die lozen op de installatie de primaire bron; in geval van een RWZI ligt of liggen de primaire bron(nen) van de PFAS 'stroomopwaarts' in de zuiveringseenheid, ofwel het gebied waaruit afval (riool) water wordt verzameld bij de RWZI. Deze bron of bronnen kunnen zowel huishoudelijk als bedrijfsmatig/industrieel van aard zijn. Het aantreffen van PFAS in RWZI effluent is daarom slechts een allereerste stap in de bronidentificatie van de PFAS. Het onomstotelijk vaststellen van de primaire bron in de zuiveringseenheid vergt aanzienlijke inspanning (bijvoorbeeld doorlichten bedrijfsvoering, opvragen in/verkoopgegevens en meten bij verschillende bedrijven).

Onderzoek van STOWA in 2021 naar PFAS in influent, effluent en zuiveringsslib van acht RWZI's in Nederland (Derksen & Baltussen, 2021) bevestigde dat PFAS via RWZI's het oppervlaktewater kunnen bereiken. Dit onderzoek suggereerde verder een belangrijke rol voor zogenaamde PFAS-precursoren. Deze stoffen breken mogelijk af in de RWZI, waarbij stabiele, niet verder afbreekbare PFAS (bijvoorbeeld PFOS en PFOA) worden gevormd. Concentraties van deze stabiele PFAS in de effluenten van RWZI's bleken namelijk hoger dan de concentraties in de influenten. Hoewel RWZI's niet als bron kunnen worden gezien, kunnen ze dus wel zorgen voor een verandering van de samenstelling van het PFAS-mengsel dat zich door het systeem verplaatst.

Ook in het Forever Pollution Project werden RWZI's gesuggereerd als PFAS-bron. Cordner et al. (2024) noemen zelfs 70 individuele Nederlandse RWZI's, waarbij opgemerkt moet worden dat de RWZI's opmerkelijk genoeg zijn opgenomen in de lijst van 'bedrijven waarvan wordt verondersteld dat zij PFAS gebruiken'. Verder is het onduidelijk waarom er van de ruim 300 RWZI's die Nederland rijk is, slechts 70 individuele RWZI's zijn opgenomen in de lijst.

Als laatste bevestigt ook de Watson-database, die is te raadplegen via emissieregistratie.nl, dat PFAS via RWZI's in het oppervlaktewater terecht kunnen komen. Deze database bevat de resultaten van PFAS-metingen in effluenten van RWZI's, waarbij gegevens voorhanden zijn voor 55 RWZI's en de jaren 2010 t/m 2012 en 2015 t/m 2018. Voor 45 van de 55 RWZI's zijn echter slechts gegevens beschikbaar voor een enkel jaar en voor slechts één RWZI zijn gegevens opgenomen voor vier jaar. De database geeft daarmee een zeer beperkt (steekproefsgewijs) en niet-actueel beeld en wordt daarom hier verder niet kwantitatief geïnterpreteerd.

3. Data en data-analyse

3.1. Gebruikte data

In de huidige studie is gebruik gemaakt van bestaande gegevens over PFAS-concentraties in Nederlands oppervlaktewater. Het betrof hierbij gegevens uit de volgende databestanden en -bronnen:

1. PFAS-monitoringsgegevens van Rijkswaterstaat (MWTL database).
RWS meet de concentraties van PFAS in de rijkswateren binnen het monitoringsprogramma 'Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands' (MWTL). Gegevens over PFAS-concentraties worden verzameld sinds 2008. De gegevens ingewonnen tussen januari 2019 en april 2023 op zes locaties in het Maasstroomgebied en zes locaties in het Rijnstroomgebied zijn gebruikt in de huidige data-analyse. De ligging van de locaties is weergegeven in Figuur 3.1. Het betreft de locaties Lobith, Kampen, Vuren, Nieuwegein, Brienenoord en Maassluis in het Rijnstroomgebied en de locaties Eijsden, Stevensweert, Belfeld, Keizersveer, Bovensluis en Haringvlietsluizen in het Maasstroomgebied. RWS rapporteerde in de genoemde periode maandelijks gegevens voor 31 componenten (zie (Jonker, 2024b) voor een overzicht). De gerapporteerde concentraties van veel van deze stoffen liggen echter onder de rapportagegrens; daarom is de huidige data-analyse, analoog aan de aanpak in (Jonker, 2024a), slechts voor 13 PFAS uitgevoerd. De concentraties van deze stoffen lagen in vrijwel alle gevallen boven de gehanteerde rapportagegrenzen.

Figuur 3.1. *Ligging van de locaties in de Rijn (blauw) en Maas (rood) waarvoor PFAS concentratie-tijd profielen zijn gemaakt die onderling zijn vergeleken. Zie voor een verklaring van de gebruikte afkortingen de lijst met afkortingen op pagina 6.*

2. Monitoringgegevens van de Nederlandse waterschappen.

Nederland telt 21 waterschappen (zie Figuur 3.2), elk met een eigen aanpak wat betreft het monitoren van stoffen in het beheersgebied. PFAS-concentraties ingewonnen door de verschillende waterschappen tussen 2018 en 2022 zijn na de zomer van 2023 opgevraagd door de ILT. Beschikbare gegevens werden door de waterschappen aangeleverd in Excel files. Eén waterschap gaf er de voorkeur aan om de door hen ingewonnen data niet aan te leveren in Excel files, maar verwees naar de website www.informatiehuiswater.nl, waar de data van alle waterschappen zijn verzameld. Van deze site zijn de benodigde tientallen Excel files gedownload, waaruit vervolgens de PFAS-concentraties van het betreffende waterschap zijn geëxtraheerd en zijn verwerkt in een enkele Excel file. De waterschappen waren in de periode 2018-2022 niet verplicht gegevens over PFAS in te winnen en er bestaan daarom grote verschillen tussen de waterschappen in termen van de beschikbaarheid van PFAS-data (aantal PFAS gemeten, aantal locaties waarop is gemeten, aantal meetjaren en meetfrequentie per jaar). Een overzicht van de verstrekte gegevens is opgenomen in Bijlage B.

Figuur 3.2. *Ligging van de 21 waterschappen in Nederland. Bron: www.waterschappen.nl.*

3.2. Data-analyse

De meetgegevens van RWS zijn als volgt geanalyseerd: voor de 13 verschillende PFAS zijn de maandelijks gemeten concentraties op alle bemonsteringlocaties uitgezet tegen de bemonsteringdatum. Vervolgens zijn de ontstane concentratie-tijdprofielen van steeds twee opeenvolgende bemonsteringlocaties binnen een stroomgebied gecombineerd in een enkele figuur.

Vanwege variatie in de waterafvoer vertonen de concentratieprofielen over het algemeen een oscillerend (golvend) patroon (Jonker, 2024a). Indien de twee gecombineerde profielen niet volledig overlappen, maar het profiel van de benedenstrooms gelegen locatie (deels) boven dat van de bovenstrooms gelegen locatie ligt, dan kan dit worden gezien als een indicatie voor de aanwezigheid van een bron van de betreffende PFAS in het gebied tussen de twee betreffende locaties (Jonker, 2024a). Immers, de concentratie van de stof neemt dan stroomafwaarts toe, wat duidt op een toevoeging van PFAS.

De monitoringsgegevens van de waterschappen zijn op een andere wijze geanalyseerd. De gegevens van alle waterschappen zijn allereerst gecombineerd in twee Excel files (totale hoeveelheid data gesplitst vanwege de werkbaarheid/overzichtelijkheid). Hierbij zijn per waterschap de gemeten concentraties van specifieke PFAS, de bemonsteringsdatum en de locatienaam en -code gekopieerd naar een eigen tabblad. Bij het overzetten van de data zijn de volgende gegevens verwijderd: (i) locaties waarvoor geen data beschikbaar waren, (ii) stoffen waarvoor geen gegevens beschikbaar waren of waarvoor alle concentraties onder de rapportagegrens lagen, (iii) concentraties onder de rapportagegrens en concentraties opgegeven als 0. In het kader van bronnenidentificatie zijn al deze gegevens immers niet bruikbaar. Vervolgens zijn alle concentraties vergeleken met ‘referentieconcentraties’. Voor deze concentraties, welke verschilden per locatie, per stof en per jaar, werd de concentratie van de betreffende stof genomen in het meest dichtbij gelegen zoete rijkswater (gemiddelde waarde voor het betreffende jaar). Deze concentraties werden betrokken uit de RWS MWTL-database (data beschikbaar via (Jonker, 2024a)). De achterliggende gedachte van deze methode is dat de PFAS in de Nederlandse rijkswateren het land voorzien van een relatief constante ‘PFAS-achtergrondconcentratie’ (Jonker, 2024a). Vanuit de (zoete) rijkswateren wordt er in tijden van neerslagtekort water ingelaten in de binnendijkse watersystemen (ten behoeve van peilbeheer, handhaving van de waterkwaliteit en voorkoming van te hoge chloridegehaltes), welke daardoor worden gevoed met de PFAS-concentraties uit de (buitendijkse) rijkswateren. Indien in binnendijkse watersystemen PFAS-concentraties worden aangetroffen die beduidend hoger zijn dan de concentraties in het nabijgelegen rijkswatersysteem, suggereert dit een lokale (binnendijkse) bron. Als criterium voor ‘beduidend’ is een factor 4 gehanteerd. Met andere woorden, indien een binnendijkse concentratie minimaal 4 keer hoger was dan de buitendijkse referentieconcentratie, was dit aanleiding tot het zoeken naar een mogelijke lokale bron. De keuze voor de factor 4 was pragmatisch, maar deels ingegeven door de meetonzekerheid op de veelal lage PFAS-concentraties en deels door de hoeveelheid data die aan het criterium voldeed. Daarnaast zijn tevens locaties met een meetwaarde 2 tot 4 keer zo hoog als de referentieconcentratie onderzocht, om geen verhoogde concentraties/bronnen te missen. Bij het zoeken naar lokale bronnen is gebruik gemaakt van Google Maps, de kennis uit Hoofdstuk 2, de immissieroutes genoemd in paragraaf 1.2 en kennis over het gebruik of de toepassing van specifieke PFAS bij specifieke bedrijfsactiviteiten.

4. Resultaten en discussie

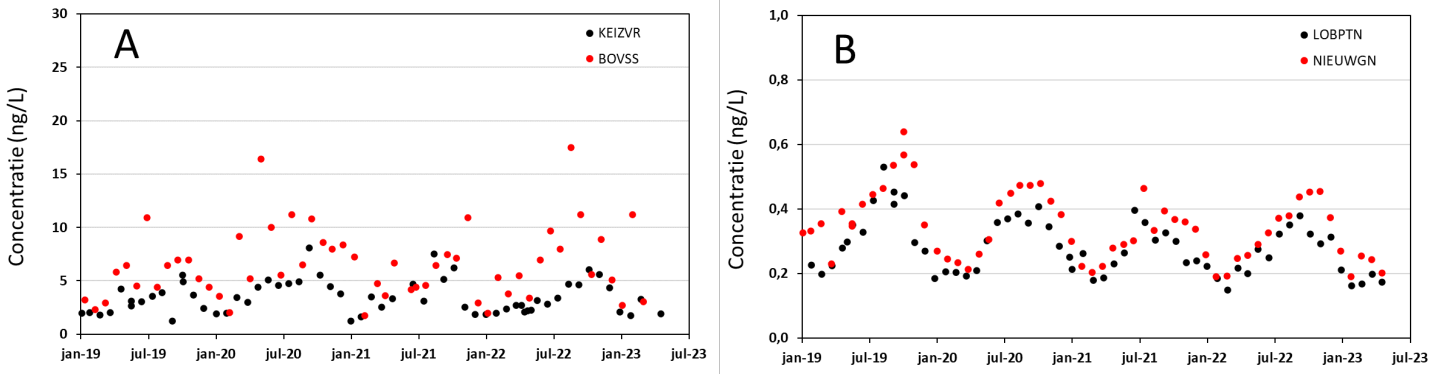
4.1. Datakwantiteit en -kwaliteit

RWS meet maandelijks de concentraties van enkele tientallen PFAS op de MWTL-locaties met behulp van ISO-gecertificeerde analysemethoden. Een maandelijkse monitoringsfrequentie lijkt in principe voldoende om afwijkende concentratieprofielen te identificeren (Jonker, 2024a) en de kwantiteit, kwaliteit en betrouwbaarheid van de RWS PFAS-gegevens die beschikbaar zijn voor de geselecteerde locaties kan daarom als zeer goed worden beschouwd. Echter, het aantal locaties waarvoor gegevens beschikbaar is, is beperkt. De afstand tussen opeenvolgende locaties binnen een stroomgebied is daardoor meestal erg groot, wat bronnenidentificatie bemoeilijkt (zie verder paragraaf 4.2). Tevens moet worden opgemerkt dat er geen data beschikbaar zijn voor (i) locatie Vuren van voor het jaar 2022, (ii) locatie Eijsden voor het jaar 2021 en de eerste helft van 2022, en (iii) locatie Stevensweert voor het jaar 2022.

Zoals vermeld in paragraaf 3.1 en geïllustreerd in Bijlage B bestaan er grote verschillen tussen de waterschappen voor wat betreft de beschikbaarheid van PFAS-data voor de periode 2018-2022. Het aantal jaren waarin metingen zijn verricht varieert tussen de 0 en 5, het aantal gemeten PFAS varieert tussen de 2 en 49 en het aantal oppervlaktewaterlocaties waar is gemeten varieert tussen de 3 en 55. Zodoende zijn er voor het ene waterschap veel gegevens voorhanden (bijvoorbeeld voor Aa & Maas en Rivierenland), terwijl er voor het andere waterschap geen (Wetterskip Fryslân) of slechts een minimale hoeveelheid data (bijvoorbeeld voor De Stichtse Rijnlanden, Scheldestromen en Schieland & Krimpenerwaard) beschikbaar zijn. Daarnaast is er sprake van verschillende rapportagegrenzen en dataformats van de Excel files van de verschillende waterschappen, lijken er fouten te zitten in verschillende databases, en worden er voor meerdere waterschappen opmerkelijk afgeronde getallen aangetroffen (lange reeksen met 10, 14, 20 en/of 30 ng/L voor met name voor PFOA en PFOS). Al met al kan daarom gesteld worden dat de datakwantiteit, -kwaliteit en -betrouwbaarheid van de waterschap data laag is. Er is hoe dan ook onvoldoende landsdekking door het huidige aantal meetlocaties en de meetcontinuïteit op deze locaties om te komen tot een duidelijk beeld van de PFAS-verontreinigingsstatus en een hoogkwalitatieve en sluitende identificatie van PFAS-bronnen voor de regionale Nederlandse oppervlaktewateren. Desalniettemin biedt de geconstrueerde database mogelijkheden voor een volgende stap in het proces van identificatie van binnenlandse PFAS-bronnen en geven de resultaten meerdere aanknopingspunten voor vervolgstappen (zie paragrafen 4.3 en 4.4).

4.2. Identificatie van potentiële brongebieden in het Rijn- en Maasstroomgebied

Alle gecombineerde concentratie-tijdprofielen voor opeenvolgende locaties, die zijn gemaakt op basis van de RWS data, zijn opgenomen in Bijlage C (locaties in het Rijnstroomgebied) en Bijlage D (locaties in het Maasstroomgebied). Als voorbeelden zijn de gecombineerde profielen voor PFBS op de locaties Keizersveer en Bovensluis en voor PFNA op de locaties Lobith en Nieuwegein weergegeven in Figuur 4.1. Deze Figuur illustreert de gevolgde aanpak en toont de resultaten voor twee specifieke gevallen waarin duidelijk sprake lijkt te zijn van een toename van de concentratie van de betreffende PFAS en daarmee mogelijk van een structurele bron van deze stoffen in het gebied tussen de geselecteerde locaties. Immers, de profielen voor de benedenstroomse locaties (rode datapunten) liggen vrijwel consequent boven die van de bovenstroomse locaties (zwarte datapunten). Helaas is de afstand tussen Lobith en Nieuwegein te groot om te komen tot een suggestie voor een potentiële bron van PFNA, maar het lijkt aannemelijk dat onder andere de RWZI van Arnhem of Nijmegen hier een rol (als 'doorgeefluik') zou kunnen spelen. De afstand tussen Keizersveer en Bovensluis is daarentegen slechts circa 30 km en binnen deze afstand ligt het industrieterrein van Moerdijk, waar onder andere ATM (een afvalverwerker die onder meer PFAS-houdend afval(water) verwerkt; zie Tabel 2.3), Attero (een afvalverwerker; zie Bijlage A), het bedrijf Coatex (zie Tabel 2.5) en een raffinaderij (zie Tabel 2.7) zijn gelegen. Het lijkt daarom voor de hand te liggen de verhoging van de concentratie van PFBS aan lozingen vanaf dit terrein toe te schrijven. Echter, PFAS-concentraties bij Bovensluis zijn de resultante van de concentraties in de Bergsche Maas en de Nieuwe Merwede, welke voor Bovensluis bij elkaar komen. Het debiet van de laatstgenoemde rivier is meer dan zes keer zo hoog als het debiet van de Bergsche Maas, waaraan Keizersveer ligt, terwijl de PFBS-concentratie meer dan twee keer zo hoog is. De toename van de PFBS concentratie bij Bovensluis ten opzichte van die bij Keizersveer kan daarom verklaard worden door de hoge vracht van de stof die wordt aangevoerd via een zijrivier (en niet door lozingen van de bovengenoemde bedrijven). Dit voorbeeld illustreert dat bij het zoeken naar bronnen de hydrologie van het systeem niet uit het oog moet worden verloren.



Figuur 4.1. *Concentratie als functie van de tijd (2019-2023) voor PFBS op de locaties Keizersveer en Bovensluis (A; Maas) en voor PFNA op de locaties Lobith en Nieuwegein (B; Rijn).*

Een kritische analyse van alle concentratie-tijdprofielen in Bijlagen C en D leidde tot de identificatie van meerdere niet-overlappende profielen. De resultaten zijn samengevat in de Tabellen 4.1

(Rijnstroomgebied) en 4.2 (Maasstroomgebied), waarbij de jaren zijn aangegeven waarin de concentratie van de betreffende PFAS toeneemt tussen de twee genoemde locaties. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen gevallen waarin volgens de auteur sprake is van een duidelijke toename, gevallen waarin er waarschijnlijk sprake is van een toename en gevallen waarin er mogelijk een toename optreedt. Dit onderscheid is gemaakt omdat de (subjectieve) vaststelling van een niet-overlappend profiel niet altijd eenduidig is en gepaard gaat met een bepaalde mate van onzekerheid.

***Tabel 4.1**. Uitkomsten van de concentratie-tijdprofiel vergelijkingen voor de Rijn: jaren (tussen 2019 en 2023) waarin bepaalde PFAS in concentratie toenamen tussen twee opeenvolgende bemonsteringlocaties[a]. Toenamen van de concentraties zijn duidelijk (rood), waarschijnlijk (blauw) of mogelijk (zwart).*

Stof [a]	LOBPTN - KAMPN	LOBPTN - NIEUWGN	NIEUWGN - BRIENOD	BRIENOD - MAASSS
PFBA		2019-2023		
PFPeA	2020	2019-2023		
PFHxA	2020/2022	2019-2023		
PFHpA		2019-2021		
PFOA	2019-2022	2019-2023	2019-2023	
PFNA		2019-2023		
PFBS				
PFPeS				
PFHxS				
PFOS	2019/2020	(2019-2021)		
GenX		(2019-2022)	2019-2023	
6:2 FTS				
EtFOSAA		2019-2023		2019-2023

[a] Voor een verklaring van de afkortingen zie pagina 6.

Ondanks de (soms zeer) grote afstanden tussen de bemonsteringlocaties geven de Tabellen 4.1 en 4.2 meerdere suggesties voor gebieden waar zich mogelijk bronnen van (specifieke) PFAS bevinden. In sommige gevallen lijkt er hierbij sprake te zijn van structurele bronnen, omdat concentratieverhogingen voor bepaalde PFAS gezien worden over de gehele (2019-2023) of langere periode. Het betreft hierbij de volgende gevallen:

- Tussen Lobith en Kampen lijkt een structurele bron aanwezig te zijn van PFOA (en mogelijk van PFOS) (Tabel 4.1). Mogelijk betreft het hier een directe lozing of lozingen van de bedrijven/activiteiten met een vergunning voor het lozen van deze stoffen op de Oude IJssel: AVR (Doetinchem) en/of Bellegoor (Haarlo) (zie Tabellen 2.1 en 2.3; merk hierbij op dat de lozingen van tijdelijke grondwaterbemalingen geen structurele bronnen zijn, ook omdat de concentratie in de rivier hier niet door wordt verhoogd)). Hoewel de bedrijven Byk (Deventer)

en Polycomp (Vorden) bekende PFAS-gebruikers langs de IJssel zijn (Tabel 2.4), is het niet aannemelijk dat zij verantwoordelijk zijn voor de lozingen, omdat voor zowel PFOA als PFOS een gebruiksrestrictie geldt. Merk ook op dat een vermelding in Tabel 2.4 niet per definitie een lozing impliceert;

- Tussen Lobith en Nieuwegein lijkt een structurele bron aanwezig te zijn van de stoffen PFBA, PFPeA, PFHxA, PFOA, PFNA en EtFOSAA (Tabel 4.1). Dit zou een structurele lozing kunnen impliceren door een bedrijf in bijvoorbeeld Arnhem of Nijmegen dat deze stoffen in zijn (continue) productieproces gebruikt en de stoffen loost op (i) de Nederrijn (eventueel via een indirecte lozing via de RWZI van Arnhem), of (ii) de Waal (via een indirecte lozing via de RWZI van Nijmegen; verbinding Waal-Nieuwegein via het Amsterdam-Rijnkanaal/De Lek).

***Tabel 4.2**. Uitkomsten van de concentratie-tijdprofiel vergelijkingen voor de Maas: jaren (tussen 2019 en 2023) waarin bepaalde PFAS in concentratie toenamen tussen twee opeenvolgende bemonsteringlocaties[a]. Toenamen van de concentraties zijn duidelijk (rood), waarschijnlijk (blauw) of mogelijk (zwart).*

Stof [a]	EIJSDPTN - STEVWT	EIJSDPTN - BELFBVN	STEVWT - BELFBVN	BELFBVN - KEIZVR	KEIZVR - BOVSS [b]	BOVSS - HARVSS
PFBA	2019	2019/2023		2019-2023		
PFPeA	2019/2020	2019/2020		2020		
PFHxA	2019/2020	2019/2020				
PFHpA	2019/2020	2019/2020				
PFOA	2019/2020	2019/2020				
PFNA	2019/2020	2019-2022		2020/2022		2019/2020/2023
PFBS				2019-2023		
PFPeS	2019/2020	2019/2020/2023		2020-2023		
PFHxS	2019/2020	2019/2020/2023		2019-2023		
PFOS	2019/2020	2019/2020/2023				
GenX				2019-2023		
6:2 FTS	2019/2020	2019/2020		2019/2021-2023		
EtFOSAA	2019/2020	2019-2023	2019-2022			

[a] Voor een verklaring van de afkortingen zie pagina 6.
[b] Tussen deze twee locaties konden geen concentratieverhogingen worden vastgesteld. Zie ook pagina 25.

- Tussen Nieuwegein en Brienenoord lijkt een structurele bron aanwezig te zijn van de stoffen PFOA en GenX (Tabel 4.1). Mogelijk betreft het hier lozingen door het afvalverwerkende bedrijf Korenet (zie Tabellen 2.2 en 2.3), dat een vergunning heeft voor een indirecte lozing van deze stoffen (hoogstwaarschijnlijk via de RWZI Groot-Ammers). Ook Chemours, de Derde Merwedehaven en HVC (Tabellen 2.1 - 2.3) zijn echter potentiële bronnen;
- Tussen Brienenoord en Maassluis lijkt een structurele bron aanwezig te zijn van EtFOSAA (Tabel 4.1). Hoewel de afstand tussen deze twee locaties slechts circa 23 km bedraagt, bevindt de

veronderstelde bron zich in het zwaar geïndustrialiseerde Rotterdamse havengebied en is daarmee helaas een spreekwoordelijke speld in een hooiberg;

- Van EtFOSAA lijkt zich tevens een structurele bron te bevinden tussen Stevensweert en Belfeld (Tabel 4.2). De afstand tussen beide locaties is circa 30 km, waarbij de Maas langs de industrieterreinen van Maasbracht, Merum en Roermond loopt. Op het laatstgenoemde terrein is onder andere een papierbedrijf gevestigd (verondersteld PFAS-gebruiker; zie Bijlage A). Tussen beide locaties mondt echter ook de rivier de Roer uit in de Maas. Het is daardoor ook mogelijk dat de stof via deze route vanuit Duitsland wordt aangevoerd (Pronk & Amato, 2023);
- Tussen Belfeld en Keizersveer bevindt zich mogelijk een structurele bron (of bronnen) van PFBA, PFHxS en GenX. De bron van de laatstgenoemde stof ligt waarschijnlijk in Helmond, waar het bedrijf Custom Powders heeft gezorgd voor verontreiniging van de omgeving met onder andere deze stof, hetgeen momenteel nog steeds resulteert in verhoogde GenX-concentraties in onder andere de rivier de Aa, welke uiteindelijk ruim voor Keizersveer uitmondt in de Maas. Suggesties voor mogelijke bronnen van de andere genoemde stoffen zijn lastig te geven, met name vanwege de grote afstand tussen de locaties, hoewel opgemerkt moet worden dat het chemiebedrijf Stahl in Waalwijk een PFAS-lozingsvergunning heeft (Tabel 2.3; onduidelijk uit Tabellen 2.1 en 2.2 voor welke stoffen);

In alle andere gevallen genoemd in Tabellen 4.1 en 4.2 is er mogelijk sprake van incidentele bronnen. Incidentele bronnen betreffen bijvoorbeeld blusincidenten of lozingen door afvalverwerkende bedrijven met een wisselend aanbod aan PFAS-houdend afval. Meest noemenswaardig onder de resterende gevallen in Tabellen 4.1 en 4.2 zijn de verhoogde concentraties van vrijwel alle bestudeerde PFAS in 2019/2020 tussen Eijsden en Stevensweert. Hierbij moet echter worden opgemerkt dat ook dit een structurele bron zou kunnen zijn, omdat de situatie voor 2021 en 2022 niet kan worden beoordeeld (gegevens voor Eijsden uit 2021 en de eerste helft van 2022 missen en gegevens voor Stevensweert missen na januari 2022). Het feit dat voor enkele stoffen de concentraties ook in 2023 verhoogd zijn, lijkt deze mogelijkheid te onderstrepen. Een bronsuggestie is hier echter wederom lastig te geven, vanwege de ligging van meerdere Nederlandse en Belgische steden langs dit stuk van circa 50 km van de Maas en omdat er meerdere waterlichamen uitmonden op de rivier, waaronder de rivier de Geul en enkele zijrivieren uit België. Het is mogelijk dat deze zijrivieren, in plaats van lokale bedrijven, zorgen voor de concentratietoenamen in de Maas, waarmee de PFAS-vracht vanuit het buitenland zou worden aangevoerd (zie ook Pronk & Amato (2023)).

Samengevat kan worden gesteld dat het op basis van de RWS-data mogelijk is om potentiële brongebieden en soms zelfs bronnen te identificeren, hoewel met name het laatste lastig is vanwege de veelal (zeer) grote afstanden tussen de opeenvolgende locaties. Echter, enkele bekende bronnen die lozen op de Nederrijn, Lek en Oude IJssel lijken te kunnen worden opgepikt uit de data. De hier uitgevoerde analyse moet vooral gezien worden als een opstap naar een vervolgactie om bronnen in de genoemde gebieden op te sporen. Belangrijk om te vermelden is dat het feit dat de huidige analyse heeft geleid tot de identificatie van enkele mogelijke brongebieden aangeeft dat er substantiële lozingen in de Rijn en Maas plaatsvinden. Immers, een meetbare (structurele) toename in de concentratie van een stof in een rivier als de Rijn, impliceert een aanzienlijke vracht. Het valt buiten de doelstellingen van dit rapport om lozingsvrachten te schatten, maar er kan worden berekend dat er bij een concentratietoename van 1 ng/L in de Rijn (met een gemiddeld debiet van circa 2000 m^3/s) sprake

is van een toename van de vracht van de betreffende stof van circa 60 kg per jaar. Voor de Maas is dit circa een factor 10 lager (de afvoer van de Maas is circa 200 m^3/s).

4.3. Identificatie van potentiële puntbronnen op basis van data van waterschappen

De analyse van de data van de waterschappen, volgens de methode uiteengezet in paragraaf 3.2, leidde tot de identificatie van circa 170 locaties waar sprake was van een verhoogde concentratie van één of meerdere PFAS ten opzichte van de referentieconcentraties in één of meerdere jaren. Een overzicht van deze locaties (naam, code, coördinaten) per waterschap is gegeven in Bijlage E. Hierbij zijn tevens de betreffende PFAS en jaren vermeld en zijn suggesties gedaan voor mogelijke bronnen, in termen van bedrijfsactiviteit en de immissieroute. Opgemerkt moet worden dat in het merendeel van de gevallen sprake was van duidelijk verhoogde concentraties, terwijl in enkele gevallen de verhoging minder duidelijk of overtuigend was, met name vanwege 'vreemd afgeronde getallen' in de betreffende data. Verder is het belangrijk om de volgende zaken op te merken:

- Het aantal locaties dat vermeld is in Bijlage E per waterschap zegt niets over het verontreinigingsniveau van het betreffende beheersgebied. Met andere woorden, een waterschap waarvoor veel locaties zijn opgenomen in Bijlage E is niet *per se* meer verontreinigd met PFAS dan een waterschap waarvoor geen of slechts weinig locaties zijn opgenomen. Andersom geldt dat de afwezigheid van (of de aanwezigheid van slechts enkele) locaties voor een bepaald waterschap in Bijlage E niet impliceert dat er geen bronnen zijn binnen het beheersgebied. De gegevens in Bijlage E berusten immers volledig op de data die beschikbaar zijn gesteld door de waterschappen;
- Verhoogde concentraties op verschillende locaties kunnen in meerdere gevallen gekoppeld worden aan dezelfde bron. Het aantal gesuggereerde bronnen is dan ook lager dan het aantal locaties (circa 170) waarop sprake is van verhoogde concentraties;
- Er zijn suggesties gedaan voor mogelijke bronnen, op basis van de huidige kennis over PFAS-bronnen (zie Hoofdstuk 2). Enerzijds betekent dit dat er potentiële bronnen (bedrijfsactiviteiten) kunnen missen in Bijlage E, maar anderzijds impliceert het noemen van een specifieke bedrijfsactiviteit in Bijlage E niet per definitie dat deze ook daadwerkelijk verantwoordelijk is voor een PFAS lozing. Desalniettemin liggen bepaalde bronnen sterk voor de hand of zijn vrijwel zeker, terwijl in andere gevallen meerdere of totaal geen potentiële bronnen konden worden gesuggereerd;
- Het onderscheid tussen structurele en incidentele bronnen is in de waterschap dataset moeilijk te maken vanwege de veelal beperkte temporele dekking (er is vaak incidenteel gemeten in een enkel of enkele jaren, met bovendien vaak een lage meetfrequentie). Door de lage meetfrequenties kunnen incidentele concentratieverhogingen/bronnen zijn gemist, maar bepaalde geobserveerde concentratieverhogingen kunnen tevens incidenteel zijn geweest en inmiddels niet meer aanwezig zijn. Het definiëren van vervolgonderzoek en het prioriteren van de te zetten vervolgstappen op basis van de huidige resultaten (zie paragraaf 4.4) is daarmee uitdagend.

In het onderstaande wordt een synthese gegeven van de resultaten uit Bijlage E (per waterschap; in alfabetische volgorde).

Aa en Maas

In het beheersgebied van dit waterschap is sprake van een Nederlandse PFAS 'hotspot': het gebied rondom het bedrijf Custom Powders in Helmond. Bij dit bedrijf zijn tot 2018 teflon producten van Chemours gedroogd, waardoor er grote hoeveelheden PFOA (in principe t/m 2012) en GenX (tussen 2012 en 2018) in de omgeving terecht zijn gekomen. De meeste bemonsteringlocaties in Helmond en omgeving vertonen daarom (sterk) verhoogde concentraties van deze stoffen. Opmerkelijk is echter dat ook na 2018 (t/m 2021) zeer hoge concentraties van deze, maar ook andere PFAS (PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFNA, PFDA, PFuDA, en 6:2 FTS), in het afvalwater van Custom Powders zijn aangetroffen, waarbij 6:2 FTS in extreem hoge concentraties (tot 49000 ng/L) is gemeten. Onduidelijk is of het bedrijf momenteel nog steeds deze stoffen loost, maar metingen in het effluent van de RWZI Aarle-Rixtel, waar het bedrijfsriool mogelijk op is aangesloten, vertoonde in 2022 nog hoge concentraties van dezelfde stoffen. Momenteel heeft het bedrijf hoe dan ook geen vergunning voor een indirecte lozing van PFAS (zie Tabel 2.3). Op de RWZI van Aarle-Rixtel lozen echter ongetwijfeld nog meerdere bedrijven, waaronder mogelijk een papierbedrijf in Helmond. Hetzelfde geldt voor de RWZI's van Den Bosch en Asten, waar eveneens verhoogde PFAS-concentraties zijn gemeten tussen 2018 en 2021. Nabij Oss zijn tevens verhoogde concentraties aangetroffen in oppervlaktewater wat niet onder invloed staat van een RWZI. Hiervoor zijn wellicht directe (niet-vergunde) lozingen door bedrijven in Oss verantwoordelijk (zie bijvoorbeeld Tabel 2.4). Suggesties voor meerdere bedrijfsactiviteiten die achter de bovengenoemde directe en indirecte lozingen zouden kunnen zitten, zijn gegeven in Bijlage E.

Amstel Gooi en Vecht

Door dit waterschap zijn sinds 2020 alleen PFOS en PFOA gemeten. De concentraties van de laatstgenoemde stof zijn veelal gegeven als opmerkelijk afgeronde getallen en hoewel ze duidelijk verhoogd zijn ten opzichte van de referentieconcentratie, is het onduidelijk wat de betrouwbaarheid van de getallen is (er is bovendien hoogstwaarschijnlijk sprake van enkele fouten in de database) en wat de eventuele specifieke PFOA-bron in de omgeving (Amstel, Vecht) zou kunnen zijn.

Brabantse Delta

De potentiële bronnen van de verhoogde PFAS-concentraties die zijn aangetroffen op vier locaties in het beheersgebied van dit waterschap zijn onduidelijk. Voor twee locaties liggen deze waarschijnlijk in België; voor de andere twee locaties zijn enkele suggesties gegeven in Bijlage E.

De Dommel

Met name de RWZI's van Hapert en Tilburg lijken te maken te hebben met indirecte (niet-vergunde) lozingen van meerdere PFAS (Hapert met name PFOS en PFHxS en Tilburg met name PFBS), hoewel benadrukt moet worden dat er slechts enkele meetresultaten beschikbaar zijn. Suggesties voor potentiële bronnen (bedrijfsactiviteiten) in Hapert, Bladel en Tilburg zijn gegeven.

Delfland

De hoge concentraties van met name PFOS in sloten op het Forepark in Leidschenveen zijn veroorzaakt door het bedrijf Fire Control, dat blusschuim direct op het oppervlaktewater loosde via een

rioleringsbuis (Pointer, 2024). Deze aansluiting is inmiddels gewijzigd en het bedrijfsafval zou momenteel afgevoerd worden via een andere route. Het is echter aan te bevelen om dit onomstotelijk vast te stellen en te garanderen dat de PFAS uit het blusschuim nu niet via een omweg (het riool en een RWZI - Houtrust of Harnaschpolder) het oppervlaktewater bereiken. Potentiële bronnen voor andere locaties waar sprake is van verhoogde concentraties zijn minder duidelijk.

De Stichtse Rijnlanden

Uit de spaarzame metingen van dit waterschap komt naar voren dat de RWZI van De Meern mogelijk fungeert als doorgeefluik van PFAS (PFOA) naar de Oude Rijn. De PFAS zou eventueel afkomstig kunnen zijn van een bedrijf op het bedrijventerrein Utrecht-West (indien de bedrijven alhier op deze RWZI zijn aangesloten). Ook de RWZI van Woerden zou als doorgeefluik kunnen fungeren, hoewel hier niet duidelijk is wat de primaire bron zou kunnen zijn.

Drents Overijsselse Delta

Hoewel niet duidelijk is of er werkelijk sprake is van verhoogde concentraties (PFOS en PFOA) in het beheersgebied van dit waterschap, zouden de RWZI's van Dalfsen en Ommen een rol kunnen spelen. Suggesties voor bedrijfsactiviteiten die eventueel zouden kunnen fungeren als primaire bron zijn gegeven in Bijlage E.

Hollandse Delta

Het beheersgebied van dit waterschap valt samen met een andere PFAS-hotspot in Nederland: het gebied rondom Chemours in Dordrecht. In een groot gebied rondom de fabriek is sprake van veelal sterk verhoogde concentraties in oppervlaktewater van PFOA en GenX, maar ook van andere specifieke PFAS. In Bijlage F wordt middels een additionele data-analyse nader ingegaan op deze andere PFAS. Vanwege de sterk verhoogde concentraties is het lastig om mogelijke additionele bronnen te achterhalen. Toch zijn enkele suggesties gedaan, waaronder mogelijke oude stortplaatsen, bedrijven in Hellevoetsluis, een raffinaderij en brandweerkazernes (de laatste als bron van met name de stof 6:2 FTS, welke onder andere wordt gebruikt in blusschuim).

Hollands Noorderkwartier

In het beheersgebied van dit waterschap zijn alleen PFOS en PFOA gemeten, waarbij de laatste stof op veel (met elkaar verbonden) locaties in verhoogde concentraties wordt aangetroffen. Ook hier is echter wederom sprake van opmerkelijk afgeronde getallen (lange reeksen met voornamelijk 10 en 14 ng/L voor PFOA), waardoor de betrouwbaarheid van de gegevens onduidelijk is. Indien er werkelijk sprake is van verhoogde PFOA concentraties, zou er een specifieke bron van deze stof aanwezig zijn in Noord-Holland. Onduidelijk is welke bron dit zou kunnen zijn.

Hunze en Aa's

Van de vier locaties van dit waterschap waar sprake is van verhoogde concentraties lijken er twee beïnvloed te zijn door blusschuim (de hoogste concentraties worden gevonden voor PFOS en 6:2 FTS), waarvoor een blusincident of een brandweerkazerne verantwoordelijk zou kunnen zijn. Mogelijke bronnen voor de verhoogde PFOS concentraties op de andere twee locaties zijn niet te geven.

Limburg
De PFAS die in verhoogde concentraties zijn aangetroffen op drie oppervlaktewaterlocaties binnen dit waterschap zouden afkomstig kunnen zijn uit België en Duitsland, maar ook van Nederlandse bedrijven, eventueel met de RWZI's van Susteren, Hoensbroek en Heerlen als doorgeefluik. De RWZI's in Susteren en Hoensbroek lijken in ieder geval PFAS input te ontvangen; suggesties voor bronnen zijn gegeven in Bijlage E.

Noorderzijlvest
Zowel de betrouwbaarheid van de metingen (enkelvoudige metingen en afgeronde getallen) als de eventuele mogelijke bronnen voor dit waterschap zijn onduidelijk.

Rijn en IJssel
De enkelvoudige metingen door dit waterschap suggereren verhoogde concentraties op slechts twee locaties, waarbij de RWZI van Dinxperlo een rol zou kunnen spelen voor de ene locatie, terwijl voor de andere locatie de bron in Duitsland gezocht moet worden.

Rijnland
De sterk verhoogde PFOS concentraties die zijn aangetroffen op twee locaties van waterschap Rijnland zijn direct te linken aan Schiphol, waar de stof vrij is gekomen tijdens ofwel een incident in 2008 waarbij onbedoeld een sprinklerinstallatie enige tijd heeft aangestaan en een grote hoeveelheid blusschuim met naar schatting 143 kg PFOS naar het oppervlaktewater is verdwenen (Het Parool, 2024), ofwel blusoefeningen dan wel blusincidenten.

Rivierenland
Op 21 van de 23 locaties binnen het beheersgebied van dit waterschap waar verhoogde PFAS-concentraties zijn aangetroffen is, gezien de ligging en de aangetroffen specifieke PFAS, Chemours de aangewezen bron. Verhoogde concentraties worden voornamelijk aangetroffen voor PFOA en GenX, maar op meerdere (meer nabij de fabriek gelegen) locaties ook voor (een deel van) de stoffen besproken in Bijlage F. Voor de andere twee locaties liggen de bronnen mogelijk in Groesbeek en in Wijchen.

Schieland en de Krimpenerwaard
Slechts op één van de drie door dit waterschap bemonsterde locaties is sprake van verhoogde concentraties. Omdat het onder andere GenX betreft, is Chemours een voor de hand liggende bron (aanvoer via de Nieuwe Maas; en met de RWZI van Dordrecht als 'doorgeefluik'; zie Bijlage F). Echter, ook het afvalverwerkende bedrijf Korenet (Groot Ammers, bovenstrooms aan de Lek) heeft een vergunning voor het lozen van GenX (0.1 kg/jaar; zie Tabellen 2.3 en 2.2) en zou daarmee (deels) verantwoordelijk kunnen zijn voor de verhoogde concentraties. Gezien de relatief hoge concentraties van ook PFOS, is er echter waarschijnlijk sprake van een additionele bron (mogelijk een brandweerkazerne).

Scheldestromen
Verhoogde concentraties zijn aangetroffen in percolaatwater (niet relevant binnen de huidige studie), een locatie waarvan de coördinaten onbekend zijn en effluent van de RWZI in Waarde. Hoewel de absolute concentraties in het laatstgenoemde effluent niet opvallend hoog zijn, is de concentratie van

PFBS relatief hoog, wat zou kunnen duiden op SABIC in Bergen op Zoom als bron (zie Tabellen 2.2, 2.3 en 2.5; hoewel dit bedrijf zijn afvalwater loost richting de RWZI van Bath, van waaruit het via een persleiding naar Waarde wordt geperst. Onduidelijk is of dit water de RWZI van Waarde dan alsnog passeert).

Vallei en Veluwe
Het is onduidelijk of er daadwerkelijk sprake is van een verhoogde PFOA-concentratie op de geselecteerde locatie (er zijn alleen afgeronde getallen (20 en 30 ng/L) gerapporteerd).

Vechtstromen
Op tien locaties in Boekelo zijn verhoogde concentraties PFOA en PFOS aangetroffen. Het betreft hier een oude verontreiniging op het voormalige terrein van Texoprint (een textielbedrijf). In 2022 zijn reeds twee speeltuinen in de omgeving gesaneerd en meer saneringen in de wijk zullen volgen (TTE Consultants, 2024). Andere locaties waar verhoogde PFAS-concentraties zijn aangetroffen liggen in Emmen. Deze locaties staan met elkaar in verbinding en ontvangen mogelijk PFAS-verontreinigd water via oppervlakkige afspoeling van het terrein van een lokaal (afvalverwerkend) bedrijf.

Zuiderzeeland
Het effluent van de RWZI Lelystad-Haven bevatte in juni 2020 verhoogde concentraties PFOS. In Bijlage E zijn meerdere suggesties gedaan voor bronnen die verantwoordelijk zouden kunnen zijn voor deze lozing, waaronder een afvalverwerkend bedrijf (Omroep Flevoland, 2024).

Wetterskip Fryslân
Voor dit waterschap zijn geen gegevens beschikbaar voor de periode van voor 2023. Pas in 2024 zijn de eerste PFAS-metingen in water uitgevoerd in het beheersgebied. De volledige resultaten van deze metingen waren niet beschikbaar binnen de huidige studie en worden daarom hier niet verder in detail besproken, hoewel opgemerkt kan worden dat de hoge PFOS gehalten gemeten in onder andere de Jelsumervaart worden veroorzaakt door uitloging vanaf de luchtmachtbasis Leeuwarden (blusschuim).

Alle resultaten samengenomen kan worden geconcludeerd dat er sprake is van drie categorieën van concentratieverhogingen en bijbehorende (mogelijke) bronnen:

1. Concentratieverhogingen die reeds bekend zijn of verwacht konden worden, omdat ze te koppelen zijn aan bekende of voor de hand liggende bronnen. De belangrijkste voorbeelden zijn hier de verhoogde concentraties in en rondom Dordrecht (PFOA, GenX en enkele andere PFAS – veronderstelde bron: Chemours), in en rondom Helmond (PFOA, GenX en enkele andere PFAS – veronderstelde bron: Custom Powders), bij Schiphol (met name PFOS – veronderstelde bron: Schiphol), in Leidschenveen (PFOS en enkele andere PFAS – veronderstelde bron: Fire Control) en in Boekelo (PFOS en PFOA – veronderstelde bron: Texoprint). Hoewel het in al deze gevallen gaat om een bekende verontreiniging en bron, wil dit niet zeggen dat er geen aandacht meer aan deze bronnen hoeft te worden besteed. Immers, bij de saneringen gepland op Schiphol en in Boekelo is kans op (verdere) verspreiding van PFAS, in Leidschenveen zou eventueel sprake kunnen zijn van het verleggen van een lozingsprobleem, bij Custom Powders vinden mogelijk nog steeds lozingen plaats, waarmee er in Helmond niet alleen sprake is van een oude

verontreiniging; en bij Chemours hebben wellicht jarenlang niet-vergunde lozingen plaatsgevonden en vinden deze mogelijk nog steeds plaats (zie Bijlage F). In de drie laatstgenoemde gevallen is nader onderzoek dringend gewenst;

2. Concentratieverhogingen die, hoewel soms incidenteel, duidelijk een bron suggereren. Het gaat hierbij soms om mogelijke directe bronnen, waarbij sprake zou kunnen zijn van bijvoorbeeld oppervlakkige afspoeling van bedrijfsterreinen; en soms om indirecte bronnen, waarbij de mogelijke primaire bron 'achter' een tussengelegen RWZI ligt. Voorbeelden van mogelijke directe bronnen kunnen worden gevonden in Oss, Zwijndrecht, Groningen, Wijchen en Emmen en van potentiële indirecte bronnen is mogelijk sprake in onder andere Someren, Den Bosch, Helmond, Gemert, Hapert, Bladel, Tilburg, Hellevoetsluis, omgeving Susteren en Hoensbroek, Weert en Lelystad.
3. Concentratieverhogingen waarbij niet duidelijk is of er werkelijk sprake is van daadwerkelijke verhogingen, omdat de opgegeven concentraties opmerkelijke uniforme en afgeronde getallen betreffen, en/of het volledig onduidelijk is wat eventuele lokale bronnen zouden kunnen zijn. Deze categorie bevat daarmee gevallen die niet leiden tot de suggestie van bronnen. De geselecteerde locaties van de waterschappen Amstel, Gooi en Vecht; Drents Overijsselse Delta; Hollands Noorderkwartier; Noorderzijlvest en Vallei en Veluwe vallen in deze categorie. Het steken van tijd en geld in het zoeken naar mogelijke bronnen in de beheersgebieden van deze waterschappen op basis van de momenteel beschikbare data lijkt niet legitiem. In plaats daarvan is het inwinnen van nieuwe gegevens op strategische locaties in de beheersgebieden van deze waterschappen aan te bevelen (zie paragraaf 4.4);

Naast de bevestiging van een aantal bekende bronnen, suggereert de huidige data-analyse daarmee tevens een aantal potentiële 'nieuwe' bronnen. Hierbij geldt voor beide typen bronnen dat er geen volledige overlap is met Tabellen 2.1 - 2.3. Minder dan de helft van de bedrijven met een vergunning voor het lozen van PFAS genoemd in Tabel 2.3 komt naar voren in de huidige data-analyse. Dit kan echter verklaard worden door de ligging van de bemonsteringlocaties ten opzichte van de lozingspunten van de vergunde bedrijven en mogelijk deels door de datakwantiteit en -kwaliteit van de monitoringsgegevens. De slagingskans van de in het huidige onderzoek gevolgde aanpak is hoe dan ook afhankelijk van de datakwantiteit en -kwaliteit van de monitoringsgegevens. Mogelijk zijn in deze studie veel potentiële bronnen gemist, omdat lang niet overal in Nederland PFAS (goed) zijn gemeten in oppervlaktewater. Vanwege dezelfde reden moet men voorzichtig zijn met het trekken van conclusies met betrekking tot de meest verontreinigde locaties, de belangrijkste stoffen en de overheersende immissieroute in het Nederlandse oppervlaktewater. Merk hierbij ook op dat relatief veel data beschikbaar zijn voor de Nederlandse 'hotspots', elk met hun eigen typische PFAS en immissieroutes, hetgeen het algemene beeld kan vertekenen.

4.4. Handelingsperspectief

Na het in kaart brengen van welke bedrijven een vergunning hebben voor het lozen van PFAS naar oppervlaktewater, welke bedrijven (mogelijk) PFAS gebruiken, en bij welke industriële en bedrijfsactiviteiten mogelijk PFAS vrijkomen, is in de huidige rapportage een volgende stap gezet in de identificatie van PFAS-bronnen in Nederland, waarbij gebruik gemaakt is van bestaande monitoringsgegevens. Vanwege de beperkte datakwantiteit (en -kwaliteit) en de indirecte wijze van de aanpak heeft de studie beschreven in deze rapportage niet geleid tot de daadwerkelijke identificatie van specifieke (nieuwe) bronnen. De resultaten kunnen echter wel gebruikt worden als opstap naar een volgende fase van het in kaart brengen van binnenlandse PFAS-bronnen. Er zijn immers gebieden geïdentificeerd waar sprake is van verhoogde PFAS-concentraties en er zijn suggesties gedaan voor bedrijfsactiviteiten die hier een rol in zouden kunnen spelen. Op basis van de resultaten van dit onderzoek kunnen de volgende vervolgstappen in overweging worden genomen:

- Verregaande samenwerking tussen de verschillende vergunningverlenende en toezichthoudende partijen (RWS, waterschappen, omgevingsdiensten, ILT), gericht op landelijke regie bij het opsporen van PFAS-bronnen. De huidige aanpak is te fragmentarisch, waardoor een deel van de PFAS-lozingen niet vergund is of niet of onvolledig in beeld is;
- Voorgenoemde samenwerking dient tenminste gericht te zijn op het opzetten van een landelijk dekkend en uniform meetprogramma voor PFAS in oppervlaktewater dat geschikt is voor bronopsporing. De huidige landsdekking en datakwantiteit, -kwaliteit en -betrouwbaarheid van met name de metingen van de waterschappen zijn onvoldoende en ontoereikend voor een gedegen bronnenidentificatie. Ook in de rijkswateren zou hiertoe op meerdere (tussenliggende, strategische) locaties gemonsterd dienen te worden;
- Het vergunnen (onder voorwaarden) dan wel verbieden van nieuwe of thans niet-vergunde PFAS-lozingen en het actualiseren (en mogelijk beperken) van bestaande lozingsvergunningen (zie Tabellen 2.1 - 2.3). Dit geldt zowel voor directe lozingen als voor lozingen op het riool, waarbij de focus verbreed zou moeten worden naar een uitgebreidere set van PFAS dan waar de huidige aandacht hoofdzakelijk naar uitgaat (PFOS, PFOA, GenX).
- Het op basis van de resultaten en suggesties in Bijlage E identificeren en prioriteren van bedrijven en bedrijfsterreinen voor nadere inspectie. Hierbij is het raadzaam de gemaakte database met de gegevens van de waterschappen te betrekken, omdat Bijlage E geen inzicht geeft in de absolute gemeten concentraties, welke zouden moeten worden meegenomen bij een prioritering. Daarnaast kan eventuele beschikbare toezichtinformatie sturend zijn bij dit proces. Initiële suggesties voor bedrijven voor nadere inspectie (van het rioolwater) zijn Custom Powders in Helmond, een afvalverwerker in Lelystad, Fire Control in Leidschenveen, enkele bedrijven in Bladel, Chemours in Dordrecht (zie Bijlage F) en de brandweerkazernes in Zwijndrecht en Delfzijl. Wat betreft bedrijfsterreinen lijken Elzenburg in Oss en Bargermeer in Emmen prioritair op basis van de huidige gegevens;
- Verkrijgen van meer zicht op de massabalansen van bedrijven die PFAS gebruiken door te onderzoeken hoe de inkoop zich verhoudt tot de uitstroom (via producten) en of er PFAS worden afgevoerd als afval. Bij niet-sluitende massabalansen zal er sprake zijn van (niet-vergunde) lozingen;

- Het aan de hand van inkoopgegevens nagaan of er bij de in Bijlage E gesuggereerde bedrijfsactiviteiten PFAS worden gebruikt en zo ja, het uitvoeren van PFAS-metingen in het afval-/rioolwater op locatie om na te gaan of er daadwerkelijk sprake is van lozingen;
- Het uitvoeren van PFAS-metingen in het afval-/rioolwater van bedrijven die (mogelijk) PFAS gebruiken en/of potentieel lozen (zie Tabellen 2.4 – 2.7 en Bijlage A) om na te gaan of er sprake is van indirecte lozingen. Dit kan worden gezien als een opgeschaald vervolg op de eerdere metingen van RWS in 2020 en 2021;
- Het (over een langere periode) bemonsteren van (geselecteerde) RWZI's in Nederland en het vervolgens herhalen van de exercitie uitgevoerd in de huidige studie, met als doel bedrijven te identificeren die PFAS-houdend afvalwater op de betreffende RWZI lozen. De waterschap gegevens besproken in dit rapport suggereren immers meermaals indirecte lozingen die via een RWZI het oppervlaktewater bereiken. Hoewel doorgaans wordt gemeten in RWZI effluenten (wat begrijpelijk is vanwege de relatief schone matrix), is het mogelijk beter om juist in influenten te meten (hoewel deze metingen meer uitdagend zijn vanwege de complexe matrix), omdat hierdoor een meer directe koppeling met de lozende bedrijven te maken is. De PFAS-samenstelling kan immers tijdens het verblijf in de RWZI veranderen (Derksen & Baltussen, 2021).

De bovengenoemde suggesties voor vervolgstappen geven mogelijke antwoorden op de vraag "hoe nu verder?". Het is niet de intentie van de auteur te suggereren dat alle genoemde stappen (direct) moeten worden gezet. Alle genoemde stappen impliceren immers een aanzienlijk investering in tijd en geld en een weloverwogen en strategische prioritering is daarom essentieel.

5. Conclusies

Na eerdere onderzoeken naar potentiële bronnen van PFAS voor het Nederlandse oppervlaktewater door andere partijen (RWS, Arcadis, STOWA en het Forever Pollution Project), is in de huidige studie aanvullend onderzoek verricht naar dergelijke bronnen op basis van bestaande monitoringsgegevens van RWS en de Nederlandse waterschappen.

Met behulp van de RWS-data zijn concentratie-tijdprofielen gemaakt voor een 12-tal locaties in het Rijn- en Maasstroomgebied. Door deze profielen te vergelijken voor opeenvolgende bemonsteringlocaties bleek het mogelijk om enkele potentiële brongebieden en soms zelfs bronnen te identificeren, hoewel vooral het laatste uitdagend was vanwege de veelal (zeer) grote afstanden tussen de opeenvolgende bemonsteringlocaties in de rivieren. Enkele potentiële brongebieden in de Nederrijn, Lek en IJssel konden mogelijk worden gelinkt aan bedrijven waarvan bekend is dat zij vergund PFAS lozen, terwijl bronnen in andere gevallen niet konden worden achterhaald, bijvoorbeeld vanwege de veelheid aan mogelijke bronnen of de mogelijke invloed van zijrivieren.

In de gegevens van de waterschappen is gezocht naar verhoogde PFAS-concentraties in de regionale wateren en vervolgens is er getracht deze te linken aan potentiële lokale bronnen. De datakwantiteit, -kwaliteit en -betrouwbaarheid van de database was echter laag en er was onvoldoende landsdekking door het huidige aantal meetlocaties en de meetcontinuïteit op deze locaties om te komen tot een duidelijk beeld van de PFAS-verontreinigingsstatus en een hoogkwalitatieve en sluitende identificatie van PFAS-bronnen voor de regionale Nederlandse oppervlaktewateren. Desalniettemin zijn circa 170 locaties geïdentificeerd waar waarschijnlijk sprake was of is van verhoogde PFAS-concentraties. Deze gevallen kunnen worden ingedeeld in drie categorieën: (i) concentratieverhogingen die reeds bekend zijn of verwacht konden worden, omdat ze te koppelen zijn aan bekende of voor de hand liggende bronnen (bijvoorbeeld Chemours (Dordrecht), Custom Powders (Helmond), Schiphol, Fire Control (Leidschenveen) en Texoprint (Boekelo)); (ii) concentratieverhogingen die duidelijk een bron suggereren, hetzij direct (bijvoorbeeld via oppervlakkige afspoeling van bedrijfsterreinen), hetzij indirect (lozingen via een RWZI). Voorbeelden van potentiële directe bronnen zijn aangetroffen in Oss, Zwijndrecht, Groningen, Wijchen en Emmen; van potentiële indirecte bronnen is mogelijk sprake in onder andere Someren, Den Bosch, Helmond, Gemert, Hapert, Bladel, Tilburg, Hellevoetsluis, omgeving Susteren en Hoensbroek, Weert en Lelystad; en (iii) concentratieverhogingen waarbij het niet duidelijk was of er daadwerkelijk sprake was van echte verhogingen (lage datakwaliteit/betrouwbaarheid) en/of het volledig onduidelijk was wat eventuele lokale bronnen zouden kunnen zijn. In deze gevallen konden geen mogelijke bronnen worden gesuggereerd.

De huidige studie bevestigt zodoende een aantal bekende bronnen en hun effect op PFAS-concentraties in oppervlaktewater, maar suggereert tevens een aantal potentiële additionele bronnen. Omdat de aanpak van het huidige onderzoek indirect was (er is gekeken naar verhoogde concentraties in het oppervlaktewater en er is niet direct gemeten bij specifieke bedrijven), zijn er geen concrete bedrijven geïdentificeerd die gegarandeerd PFAS lozen. Daarnaast is het onderzoek gedaan op basis van beperkte beschikbare data, waardoor mogelijk veel potentiële bronnen zijn gemist. De hier uitgevoerde analyse moet dan ook gezien worden als een opstap naar uitgebreid vervolgonderzoek naar bronnen in de genoemde gebieden en steden. Enkele mogelijke vervolgstappen zijn gesuggereerd, waaronder het meten van PFAS in oppervlaktewater en in de influenten/effluenten van RWZI's op een beter geregisseerde, meer uitgebreide en hoogkwalitatieve

wijze; het (nogmaals) inventariseren en meer kritisch beschouwen van bestaande lozingsvergunningen; en het onder de loep nemen van bedrijven die (potentieel) PFAS gebruiken, middels in/verkoopcijfers, gegevens over afvalbeheer en gerichte metingen in rioolwater.

Literatuur

AT Osborne. 2023. Inventarisatie vergunde PFAS-emissies in Nederland. Opname zomer 2023. 13 p.

Cordner A, Brown P, Cousins IT, Scheringer M, Martinon L, Dagorn G, Aubert R, Hosea L, Salvidge R, Felke C, Tausche N, Drepper D, Liva G, Tudela A, Delgado A, Salvatore D, Pilz S, Horel S. 2024. PFAS Contamination in Europe: Generating Knowledge and Mapping Known and Likely Contamination with "Expert-Reviewed" Journalism. *Environ. Sci. Technol.* 58(15): 6616-6627

Derksen A & Baltussen J. 2021. PFAS in influent, effluent en zuiveringsslib. Resultaten van een meetcampagne op acht RWZI's. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA). Rapport STOWA 2021-46. 95 p.

Evich MG, Davis MJB, McCord JP, Acrey B, Awkerman JA, Knappe DRU, Lindstrom AB, Speth TF, Tebes-Stevens C, Strynar MJ, Wang Z, Weber EJ, Henderson WM, Washington JW. 2022. Per- and polyfluoroalkyl substances in the environment. *Science*, 375, 1-14.

Glüge J, Scheringer M, Cousins IT, DeWitt JC, Goldenman G, Herzke D, Lohmann R, Ng CA, Trier X, Wang Z. 2020. An overview of the uses of per-and polyfluoroalkyl substances (PFAS). *Environ. Sci.: Process Impacts.* 22(12): 2345-2373.

Goorden T. 2023. The dark PFAS hypothesis. https://www.goorden.be/img/the_dark_PFAS_hypothesis-Thomas_Goorden.pdf

Het Parool. 2024 (16 maart). https://www.parool.nl/amsterdam/nog-altijd-te-veel-pfos-in-water-bij-schiphol-na-incident-met-schuimblusmiddel-in-2008~b681fd53/

Jans ACH & Berbee RPM. 2020. Bronnen van PFAS voor het Nederlandse oppervlaktewater. Onderzoek uitgevoerd in opdracht van IenW DGWB voor de werkgroep Aanpak Opkomende Stoffen. RWS. 49 p.

Jans ACH & Rutten B. 2021. Aanvullend onderzoek naar PFAS in afvalwaterlozingen. Vervolgonderzoek op het RWS-rapport "Bronnen van PFAS voor het Nederlandse oppervlaktewater". RWS. 46 p.

Jonker MTO. 2021. Poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS) in de Rijkswateren. Concentraties in water en biota tussen 2008 en 2020. Universiteit Utrecht. 137 p.

Jonker MTO. 2024a. Per- and polyfluoroalkyl substances in water (2008-2022) and fish (2015-2022) in the Netherlands: Spatiotemporal trends, fingerprints, mass discharges, sources, and bioaccumulation factors. *Environ. Toxicol. Chem.* 43(5): 965-975. DOI: 10.1002/etc.5846

Jonker MTO. 2024b. Poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS) in Rijn-, Maas- en drinkwater: Meetwaarden, normen en risicogrenzen. Universiteit Utrecht. 42 p.

Minister I&W. 2024. Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 2023-2024. Kamerstuk 27 625 nr. 663. Waterbeleid. 11 p.

Muir D & Miaz LT. 2021. Spatial and Temporal Trends of Perfluoroalkyl Substances in Global Ocean and Coastal Waters. *Environ. Sci. Technol*. 55, 9527-9537.

Omroep Flevoland. 2024. https://www.omroepflevoland.nl/nieuws/386885/schroothandel-mag-geen-stoffen-meer-laten-ontsnappen-anders-dwangsom-van-10-000-euro

Pancras T, Slenders H, Vredenborg L. 2021. PFAS in products and waste streams in the Netherlands. Arcadis Nederland BV. 69 p.

Pointer. 2024. https://pointer.kro-ncrv.nl/brandblusbedrijf-is-bron-van-pfos-in-sloot-den-haag

Pronk T & Amato E. 2023. PFAS in Rhine and Meuse branches used for Dutch drinking water supply. KWR 2023.055. 91 p.

RIWA-Maas. 2023. Jaarrapport 2022: De Maas. Vereniging van Rivierwaterbedrijven (RIWA-Maas). 184 p.

RIWA-Rijn. 2023. Jaarrapport 2022: De Rijn. Vereniging van Rivierwaterbedrijven (RIWA-Rijn). 280 p.

RTV Utrecht. 2024. https://www.rtvutrecht.nl/nieuws/3720450/pfas-in-sloot-utrechtse-wijk-veemarkt

TTE Consultants. 2024. https://tteconsultants.nl/nieuws/1067-aanpak-pfas-verontreiniging-voormalig-texoprint-terrein-boekelo

Bijlagen

Bijlage A. Lijst met bedrijven waarvan verondersteld wordt dat zij PFAS gebruiken. Bron: Cordner et al., 2024.

	Bedrijf	Stad	Activiteit
1	Solidus Solutions (Bad Nieuweschans)	Bad Nieuweschans	Manufacture of articles of paper and paperboard
2	Reym B.V.	Delfzijl	Treatment and disposal of hazardous waste
3	EEW Energy from Waste Delfzijl B.V.	Farmsum	Treatment and disposal of non-hazardous waste
4	Eneco Bio Golden Raand	Farmsum	Treatment and disposal of non-hazardous waste
5	Theo Pouw Secundaire Bouwstoffen B.V.	Eemshaven	Treatment and disposal of non-hazardous waste
6	Twence BV Boeldershoek	Hengelo	Treatment and disposal of non-hazardous waste
7	Thales Nederland BV	Hengelo	Treatment and coating of metals
8	Galvano Hengelo BV	Hengelo	Treatment and coating of metals
9	Solidus Solutions Board Coevorden	Coevorden	Manufacture of articles of paper and paperboard
10	Enrichment Technology Company Nederland	Almelo	Treatment and coating of metals
11	Coatinc Groningen BV	Groningen	Treatment and coating of metals
12	Attero Noord BV	Wijster	Treatment and disposal of non-hazardous waste
13	Solidus Solutions Board B.V. (Hoogkerk)	Groningen	Manufacture of articles of paper and paperboard
14	Ten Cate Protect BV afd Protective Fabrics	Nijverdal	Finishing of textiles
15	Attero (Venlo)	Venlo	Treatment and disposal of non-hazardous waste
16	Linde Gas Benelux BV	Dieren	Treatment and disposal of hazardous waste
17	Dunlop Conveyor Belting	Drachten	Manufacture of rubber and plastic products
18	Scania Production Zwolle BV	Zwolle	Treatment and coating of metals
19	Mayr-Melnhof Eerbeek BV	Eerbeek	Manufacture of pulp, paper and paperboard
20	E-max Remelt	Kerkrade	Manufacture of other fabricated metal products n.e.c.
21	AVR Afvalverwerking BV (Duiven)	Duiven	Treatment and disposal of non-hazardous waste
22	SPGPrints	Boxmeer	Treatment and coating of metals

23	VDL Nedcar BV	Born	Treatment and coating of metals
24	Sappi Nijmegen BV/InnovioPapers[a]	Nijmegen	Manufacture of articles of paper and paperboard
25	ARN B.V.	Weurt	Treatment and disposal of non-hazardous waste
26	Komeco B.V.	Dronten	Treatment and disposal of non-hazardous waste
27	Vlisco Helmond BV	Helmond	Finishing of textiles
28	Hydro Extrusion Harderwijk	Harderwijk	Treatment and coating of metals
29	Vink Afvalverwerking BV	Barneveld	Treatment and disposal of hazardous waste
30	Nedzink BV	Budel-Dorplein	Manufacture of other fabricated metal products n.e.c.
31	Ardagh Aluminium Packaging Netherlands B.V.	Veenendaal	Treatment and coating of metals
32	Ardagh Metal Beverage Netherlands B.V.	Oss	Treatment and coating of metals
33	Coolrec BV	Eindhoven	Treatment and disposal of hazardous waste
34	Reststoffen Energie Centrale (REC)	Harlingen	Treatment and disposal of non-hazardous waste
35	Alpha Assembly Solutions Netherlands BV	Naarden	Treatment and disposal of hazardous waste
36	Attero locatie Tilburg	Tilburg	Treatment and disposal of non-hazardous waste
37	Staalstraal Brabant BV	Oosterhout	Treatment and coating of metals
38	HVC (Alkmaar)	Alkmaar	Treatment and disposal of non-hazardous waste
39	DRSH Zuiveringsslib N.V.	Dordrecht	Treatment and disposal of non-hazardous waste
40	Zavin C.V.	Dordrecht	Treatment and disposal of hazardous waste
41	HVC Afvalcentrale Dordrecht	Dordrecht	Treatment and disposal of non-hazardous waste
42	Coolrec Dordrecht	Dordrecht	Treatment and disposal of hazardous waste
43	Coatinc Alblasserdam BV	Alblasserdam	Treatment and coating of metals
44	Heerema Zwijndrecht BV	Zwijndrecht	Treatment and coating of metals
45	Attero BV (Moerdijk)	Moerdijk	Treatment and disposal of non-hazardous waste
46	Slibverwerking Noord-Brabant	Moerdijk	Treatment and disposal of non-hazardous waste
47	AVR NV (Rotterdam)	Rotterdam	Treatment and disposal of non-hazardous waste

48	SUEZ ReEnergy Roosendaal	Roosendaal	Treatment and disposal of non-hazardous waste
49	UZIMET BV	Rijswijk	Manufacture of other fabricated metal products n.e.c.
50	Koole Tankstorage Botlek B.V.	Botlek Rotterdam	Treatment and disposal of hazardous waste
51	Crealis Nederland BV	Bergen Op Zoom	Treatment and disposal of hazardous waste
52	VPR Energy B.V.	Europoort Rotterdam	Manufacture of refined petroleum products
53	Zeeland Refinery N.V.	Nieuwdorp	Manufacture of refined petroleum products
54	Heerema Vlissingen BV	Nieuwdorp	Treatment and coating of metals
55	DAMCO Aluminium Delfzijl Coöperatie U.A.	Farmsum	Manufacture of other fabricated metal products n.e.c.
56	ZAWZI (North Water Afvalwater BV)	Farmsum	Treatment and disposal of non-hazardous waste
57	Emmtec Services BV	Emmen	Treatment and disposal of hazardous waste
58	Aurubis Netherlands B.V.	Zutphen	Manufacture of other fabricated metal products n.e.c.
59	Industriewater Eerbeek BV	Eerbeek	Treatment and disposal of non-hazardous waste
60	Tata Steel Nederland Tubes BV (Oosterhout)	Oosterhout	Treatment and coating of metals
61	Cabot Norit Nederland B.V.	Zaandam	Treatment and disposal of hazardous waste
62	Afval Energie Bedrijf (Amsterdam)	Amsterdam	Treatment and disposal of non-hazardous waste
63	Afvalstoffen Terminal Moerdijk BV (ATM)	Moerdijk	Treatment and disposal of hazardous waste
64	Shell Nederland Raffinaderij BV	Vondelingenplaat Rotterdam	Manufacture of refined petroleum products
65	Esso Nederland BV (Raffinaderij Rotterdam)	Botlek Rotterdam	Manufacture of refined petroleum products
66	AVR NV (Rijnmond)	Botlek Rotterdam	Treatment and disposal of hazardous waste
67	Gunvor Petroleum Europoort B.V.	Europoort Rotterdam	Manufacture of refined petroleum products
68	BP Rotterdam Refinery	Europoort Rotterdam	Manufacture of refined petroleum products
69	Mineralz Maasvlakte B.V.	Maasvlakte Rotterdam	Treatment and disposal of hazardous waste
70	Depot Slufter HBR	Maasvlakte Rotterdam	Treatment and disposal of hazardous waste
71	Crown Van Gelder	Velsen-Noord	Manufacture of pulp, paper and paperboard
72	DJP-De Hoop	Eerbeek	Manufacture of pulp, paper and paperboard
73	Eska Hoogezand	Hoogezand	Manufacture of pulp, paper and paperboard

74	Eska Sappemeer	Sappemeer	Manufacture of pulp, paper and paperboard
75	Essity Cuijk	Katwijk	Manufacture of pulp, paper and paperboard
76	FOLBB	Eerbeek	Manufacture of pulp, paper and paperboard
77	Huhtamaki	Franeker	Manufacture of pulp, paper and paperboard
78	Kimberly-Clark	Ede	Manufacture of pulp, paper and paperboard
79	Neenah Coldenhove	Eerbeek	Manufacture of pulp, paper and paperboard
80	Papierfabriek Doetinchem	Doetinchem	Manufacture of pulp, paper and paperboard
81	Sappi Maastricht	Maastricht	Manufacture of pulp, paper and paperboard
82	Schut Papier	Heelsum	Manufacture of pulp, paper and paperboard
83	Smart Packaging Solutions	Loenen	Manufacture of pulp, paper and paperboard
84	Smurfit Kappa Parenco	Renkum	Manufacture of pulp, paper and paperboard
85	Smurfit Kappa Roermond Papier	Roermond	Manufacture of pulp, paper and paperboard
86	Solidus Solutions	Oude Pekela	Manufacture of pulp, paper and paperboard
87	VHP Security Paper	Ugchelen	Manufacture of pulp, paper and paperboard
88	WEPA Nederland	Swalmen	Manufacture of pulp, paper and paperboard

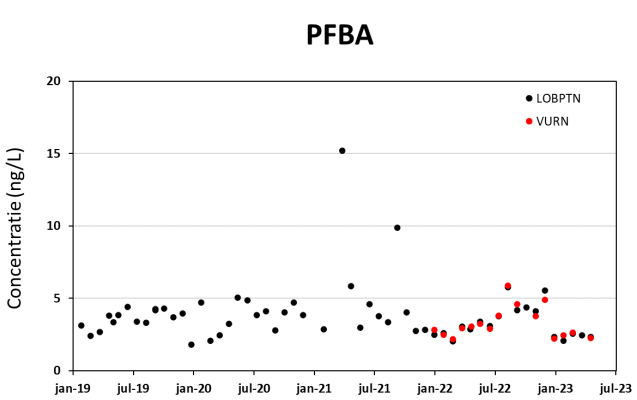
[a] Deze papierfabriek is sinds 2015 failliet. Momenteel huist EKI in het pand; een rubber- en schuimfabrikant.

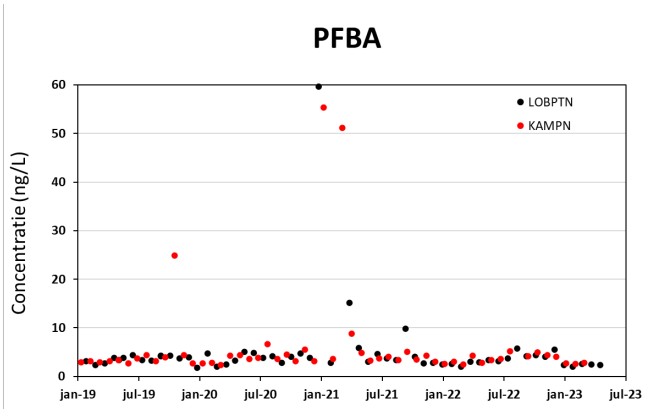
Bijlage B. Beschikbaarheid PFAS-data van de waterschappen in de periode 2018-2022.

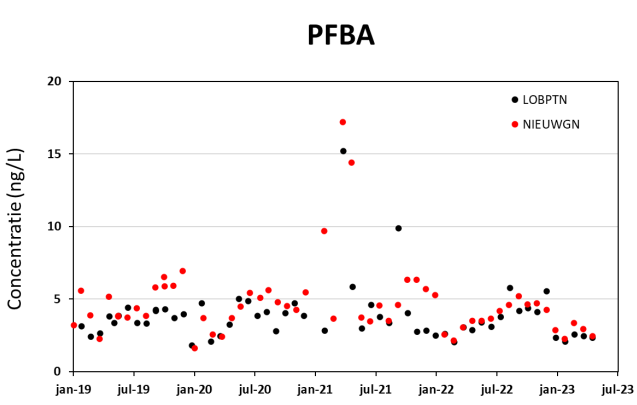
Waterschap	Aantal locaties		Aantal PFAS [b,c]	Aantal jaren [d]	
	OW [a]	RWZI's		OW [a]	RWZI's
Aa en Maas	56	2	<45/<20	5	3
Amstel Gooi en Vecht	6	-	2	3	-
Brabantse Delta	14	-	<31	5	-
De Dommel	4	3	15/<40	2	-
Delfland	26	-	<12	5	-
De Stichtse Rijnlanden	5	2	3	1	1
Drents Overijsselse Delta	12	5	2/<44	4	1
Hollandse Delta	28	1	<49	5	1
Hollands Noorderkwartier	5-24	-	<5	4	-
Hunze en Aa's	15	-	2/<37	2	-
Limburg	10	5	<18	3	2
Noorderzijlvest	13	-	1/2	4	-
Rijn en IJssel	20	-	<40	2	-
Rijnland	55	-	2/<40	5	-
Rivierenland	42	-	<38	5	-
Schieland en de Krimpenerwaard	3	- [e]	<32	1	-
Scheldestromen	6	1	2-16/<32	1	1
Vallei en Veluwe	40	-	2	2	-
Vechtstromen	16	-	<32	1	-
Zuiderzeeland	15	1 [f]	<37	1	1
Wetterskip Fryslân	-	-	-	-	-

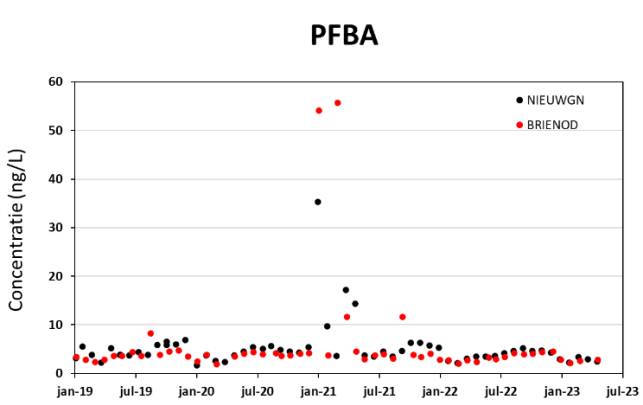
[a] OW = oppervlaktewater;
[b] Het "<" teken betekent dat het genoemde aantal PFAS het maximaal aantal gerapporteerde verbindingen betreft. Dit is inclusief isomeren, die ten behoeve van normtoetsing, maar ook de huidige data-analyse, worden/zijn gesommeerd (bijvoorbeeld de lineaire en de vertakte isomeren van PFOS en PFHxS);
[c] Getallen gescheiden door een / geven de aantallen voor OW en RWZI's aan of in verschillende meetjaren. Het aantal geanalyseerde componenten is over het algemeen lager in eerdere jaren en hoger in de laatste jaren;
[d] Het aantal jaren waarvoor gegevens beschikbaar is, staat los van de meetfrequentie. De meetfrequentie is niet opgenomen in deze tabel;
[e] Wel gegevens beschikbaar voor 2 AWZI's;
[f] Naast gegevens voor 1 RWZI heeft Zuiderzeeland tevens gegevens voor 5 AWZI's.

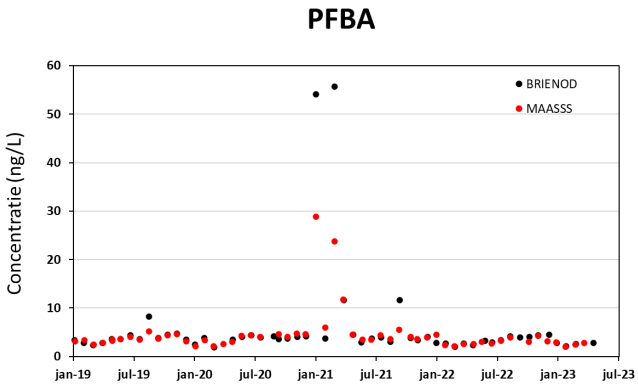
Bijlage C. Concentratie-tijd profielen voor 13 PFAS op de geselecteerde locaties in de Rijn.

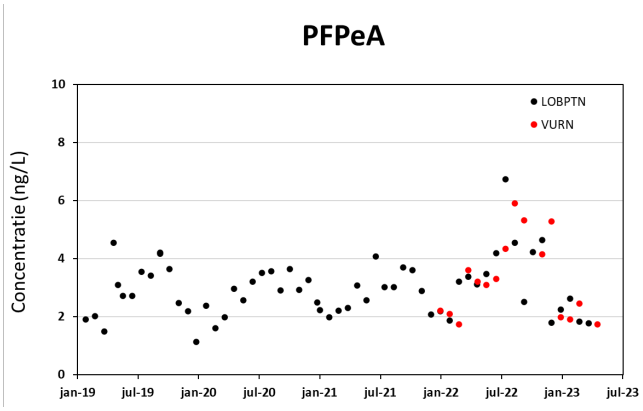


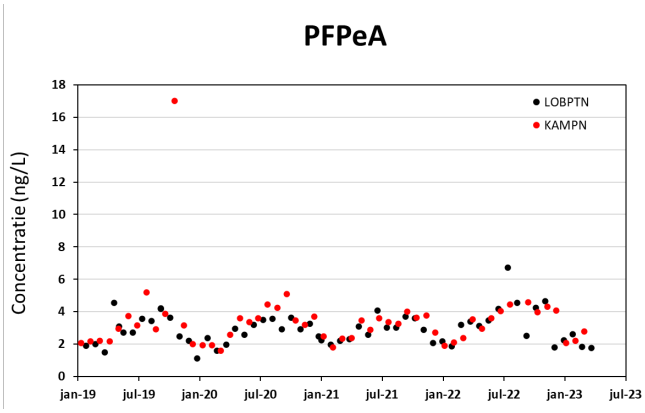


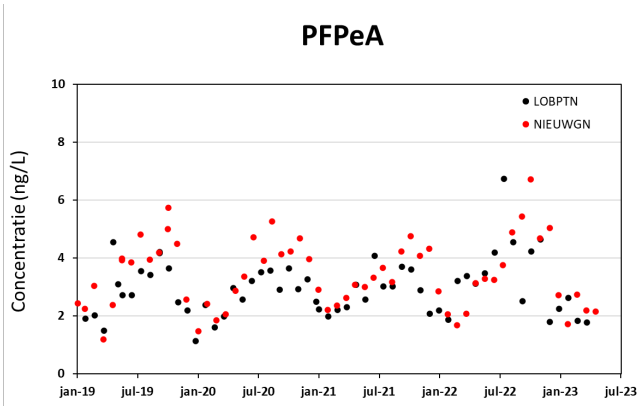


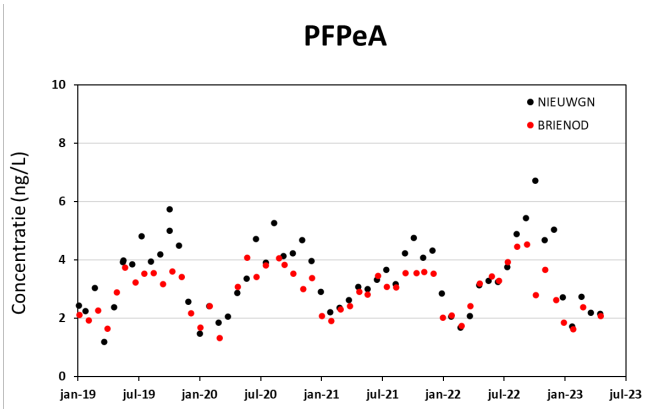


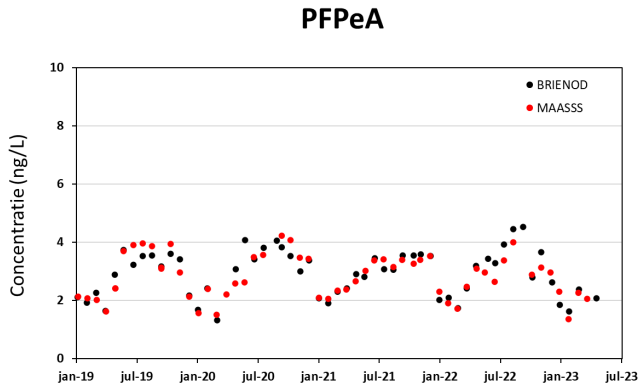


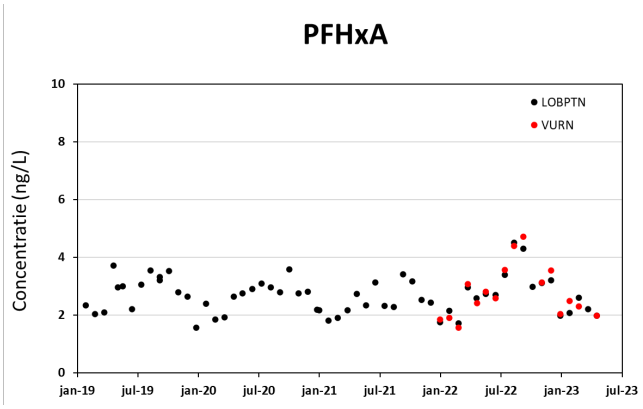

PFPeA
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
VURN
0
2
4
6
8
10
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

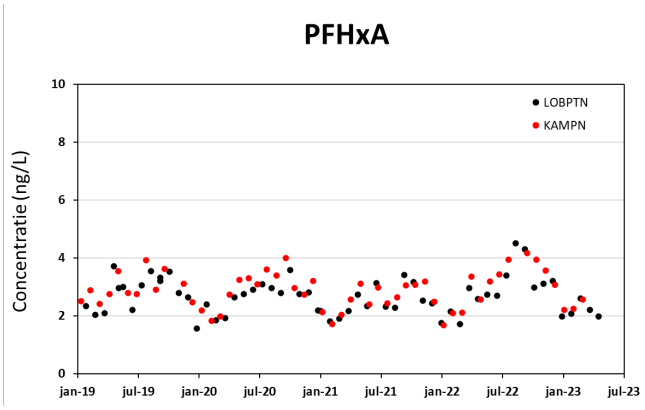

PFPeA
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
KAMPN
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

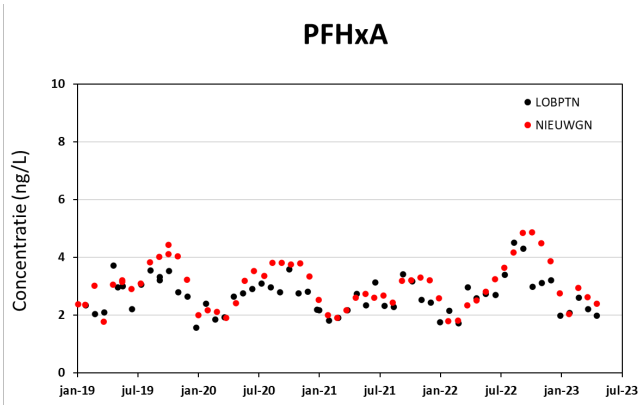

PFPeA
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
NIEUWGN
0
2
4
6
8
10
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

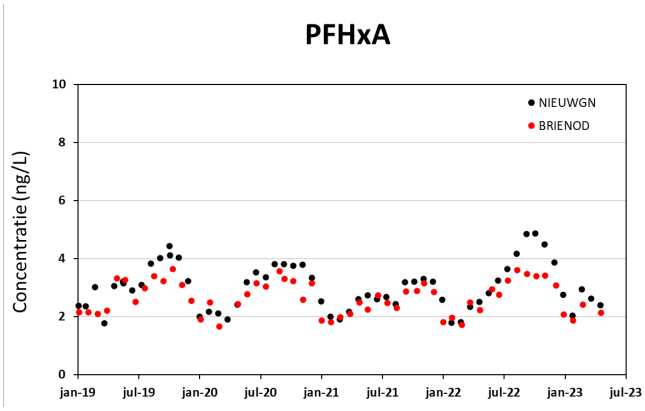

PFPeA
Concentratie (ng/L)
NIEUWGN
BRIENOD
0
2
4
6
8
10
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

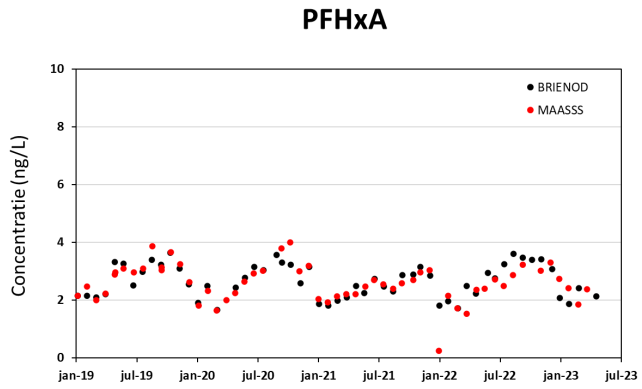

PFPeA
Concentratie (ng/L)
BRIENOD
MAASSS
0
2
4
6
8
10
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

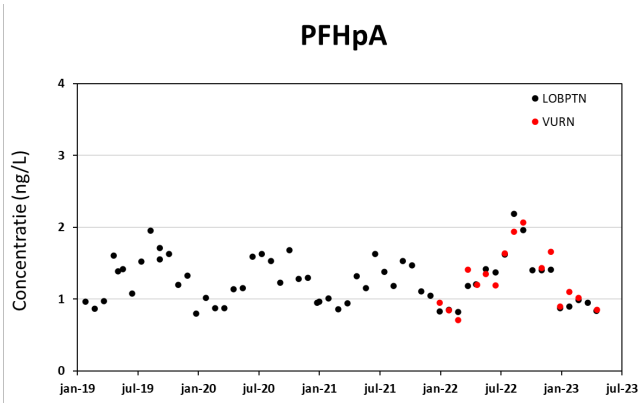

PFHxA
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
VURN
0
2
4
6
8
10
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

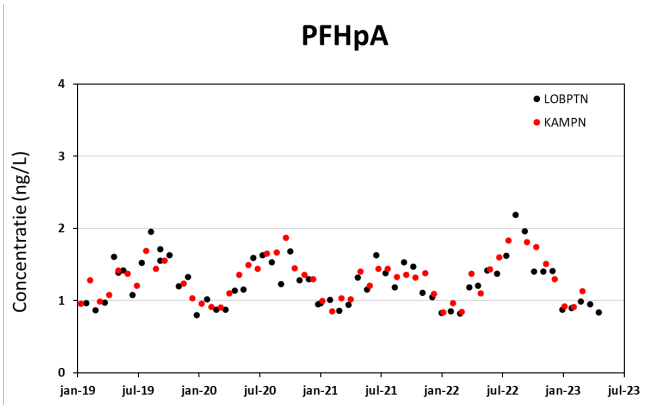

PFHxA
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
KAMPN
0
2
4
6
8
10
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

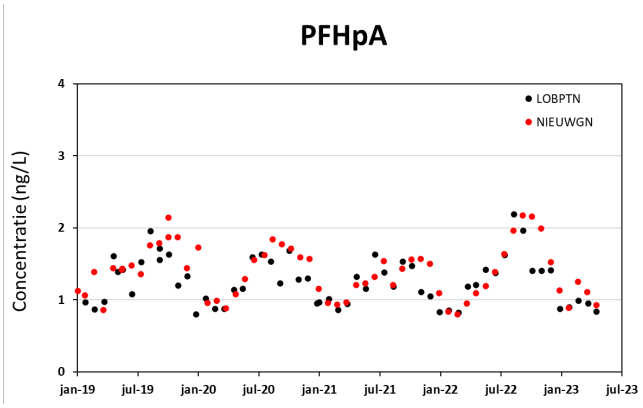

PFHxA
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
NIEUWGN
0
2
4
6
8
10
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

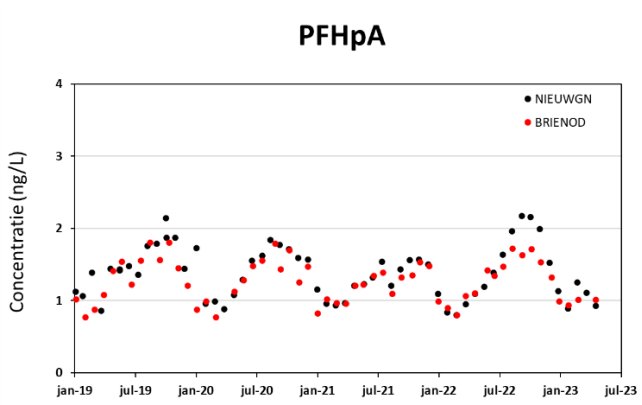

PFHxA
Concentratie (ng/L)
NIEUWGN
BRIENOD
0
2
4
6
8
10
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

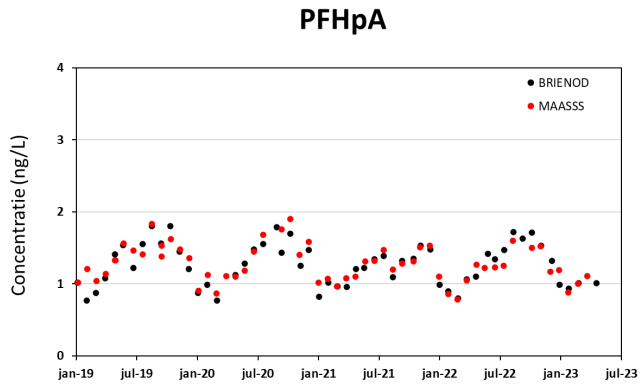

PFHxA
Concentratie (ng/L)
BRIENOD
MAASSS
0
2
4
6
8
10
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

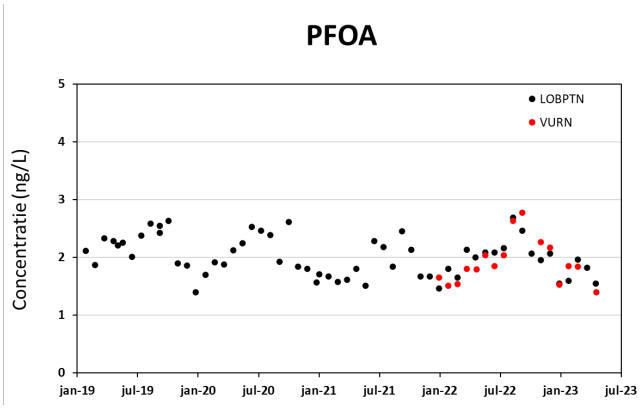

PFHpA
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
VURN
0
1
2
3
4
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

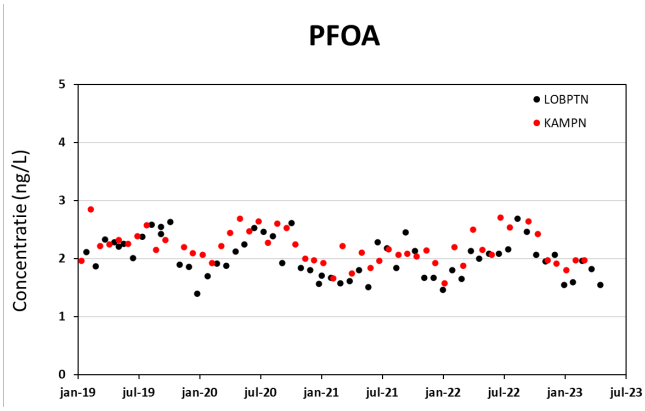

PFHpA
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
KAMPN
0
1
2
3
4
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

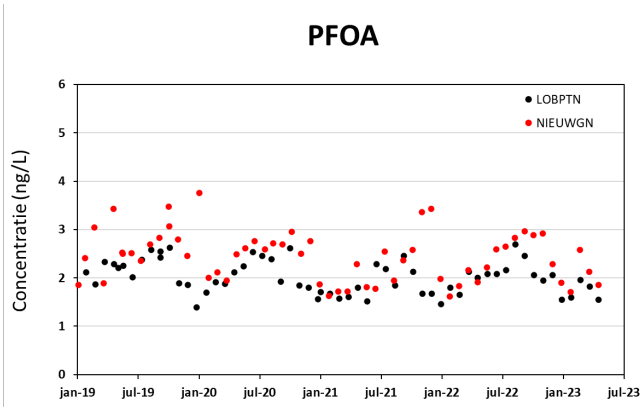

PFHpA
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
NIEUWGN
0
1
2
3
4
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

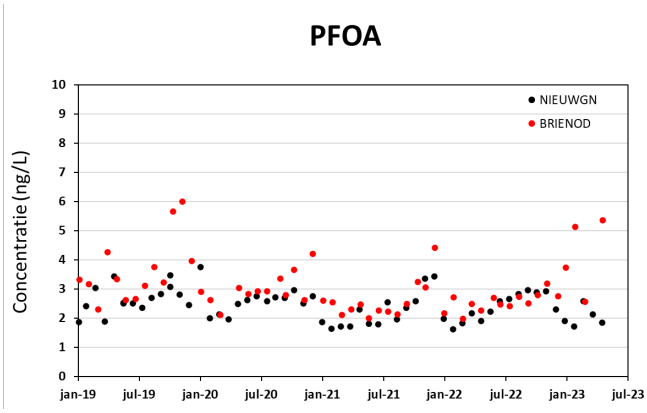

PFHpA
Concentratie (ng/L)
NIEUWGN
BRIENOD
0
1
2
3
4
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

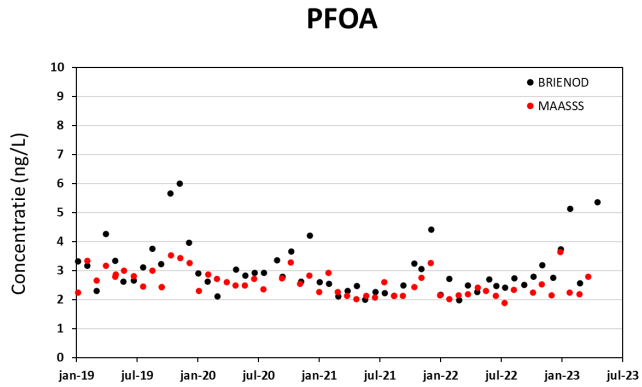

PFHpA
Concentratie (ng/L)
BRIENOD
MAASSS
0
1
2
3
4
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

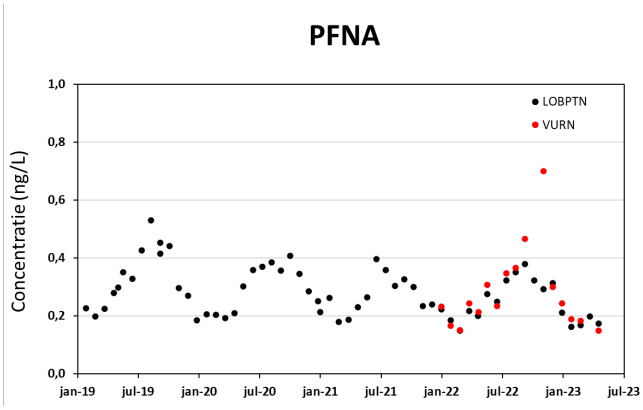

PFOA
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
VURN
0
1
2
3
4
5
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

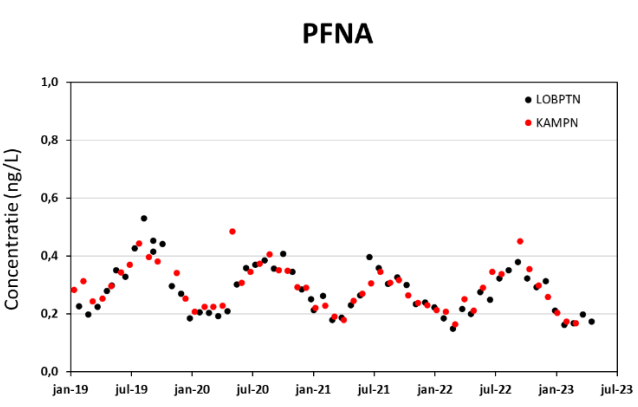

PFOA
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
KAMPN
0
1
2
3
4
5
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

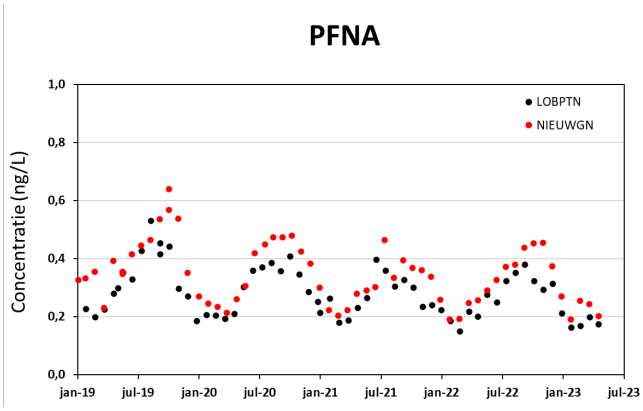

PFOA
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
NIEUWGN
0
1
2
3
4
5
6
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

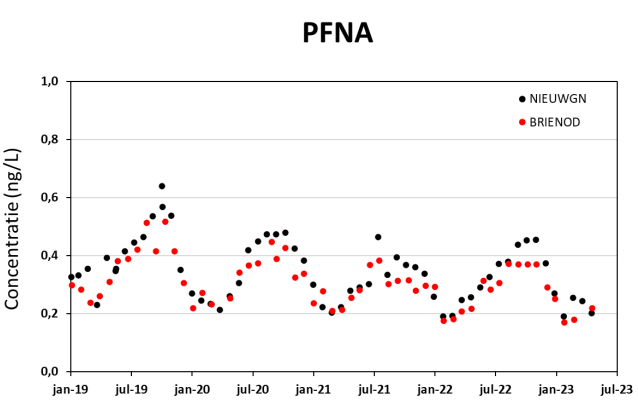

PFOA
Concentratie (ng/L)
NIEUWGN
BRIENOD
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

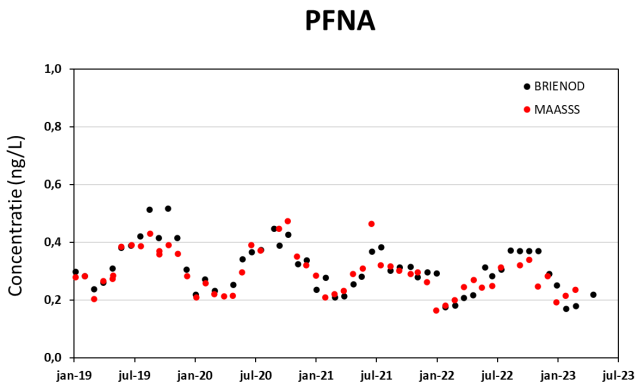

PFOA
Concentratie (ng/L)
BRIENOD
MAASSS
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

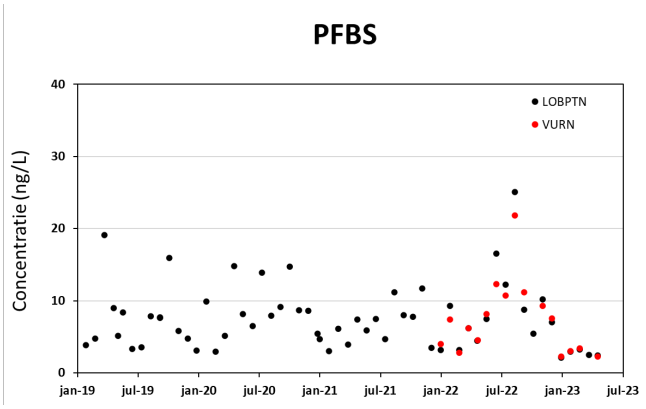

PFNA
Concentratie (ng/L)
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23
LOBPTN
VURN

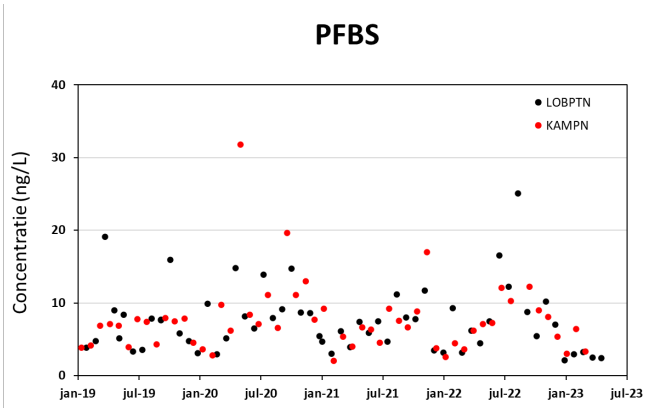

PFNA
Concentratie (ng/L)
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23
LOBPTN
KAMPN

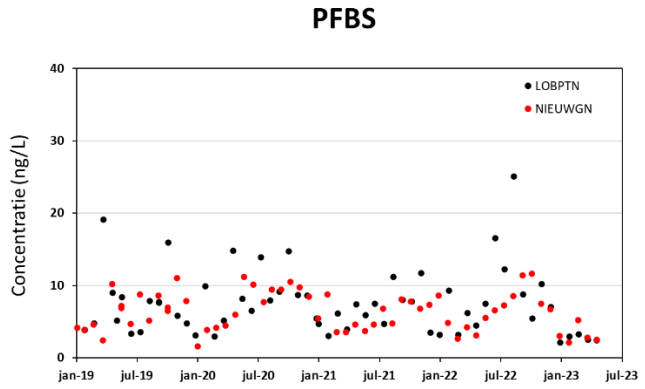

PFNA
Concentratie (ng/L)
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23
LOBPTN
NIEUWGN

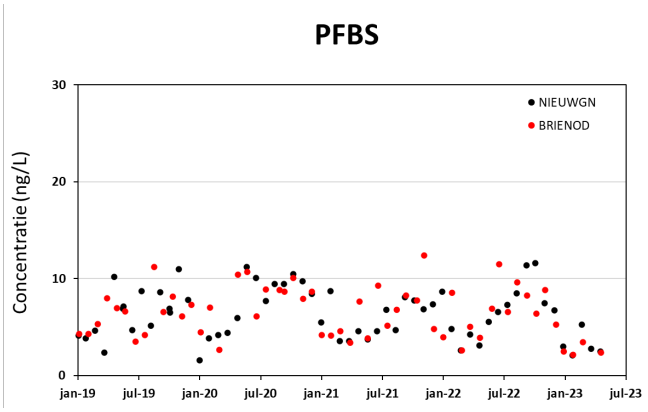

PFNA
Concentratie (ng/L)
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23
NIEUWGN
BRIENOD

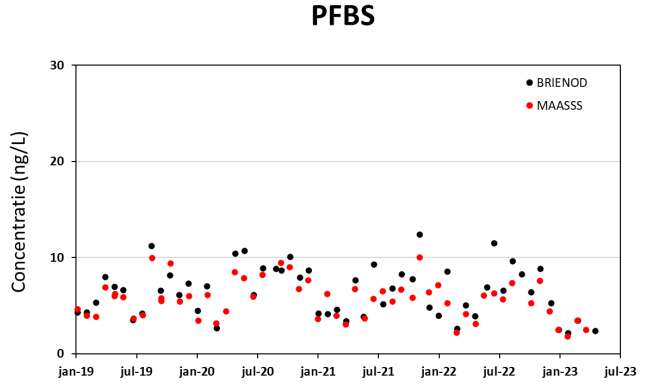

PFNA
Concentratie (ng/L)
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23
BRIENOD
MAASSS

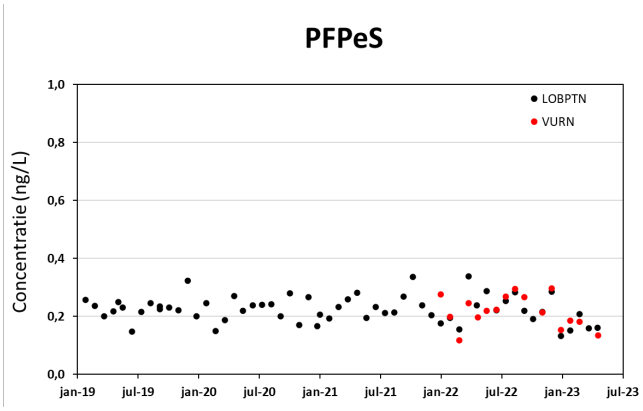

PFBS
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
VURN
0
10
20
30
40
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

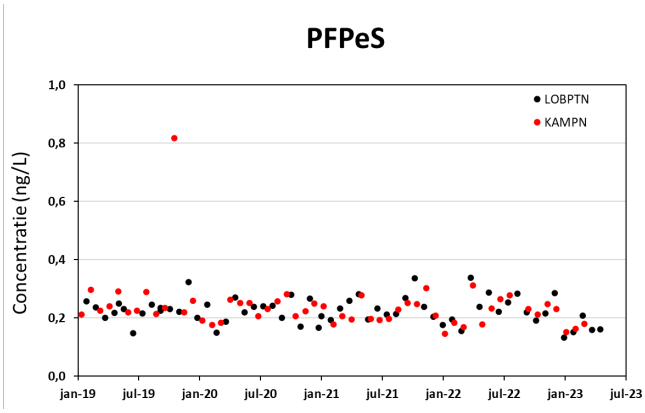

PFBS
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
KAMPN
0
10
20
30
40
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

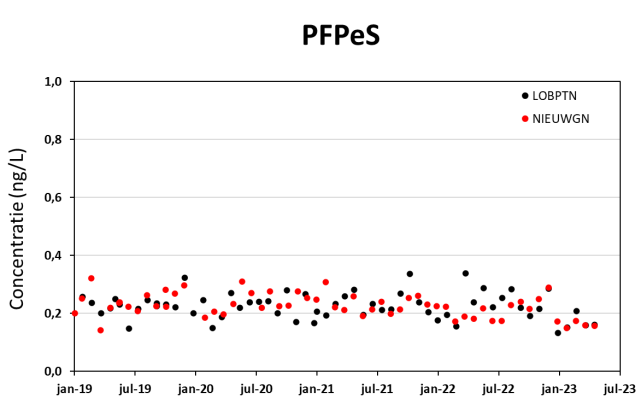

PFBS
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
NIEUWGN
0
10
20
30
40
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

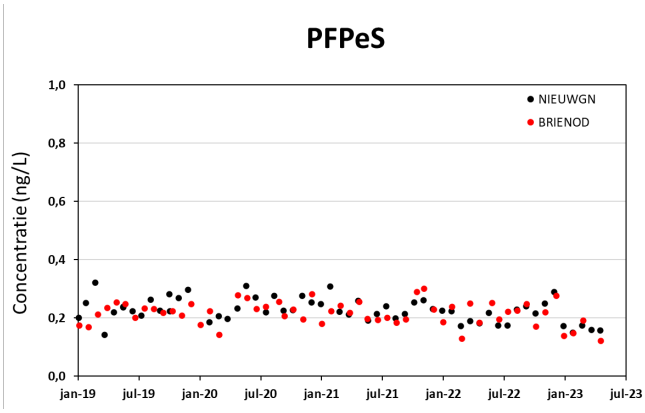

PFBS
Concentratie (ng/L)
NIEUWGN
BRIENOD
0
10
20
30
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

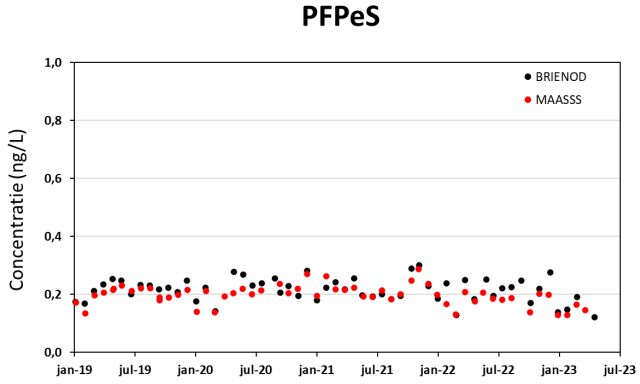

PFBS
Concentratie (ng/L)
BRIENOD
MAASSS
0
10
20
30
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

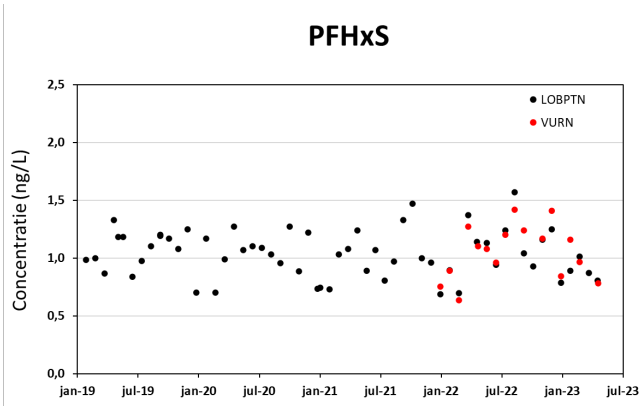

PFPeS
Concentratie (ng/L)
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23
LOBPTN
VURN

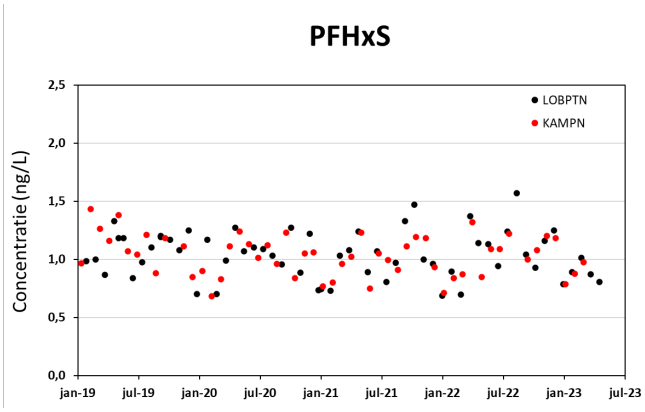

PFPeS
Concentratie (ng/L)
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23
LOBPTN
KAMPN

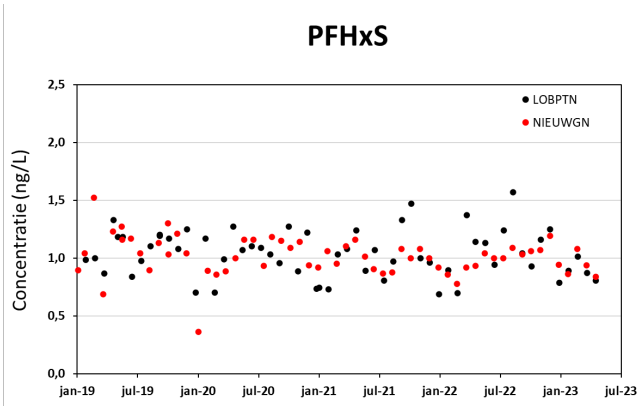

PFPeS
Concentratie (ng/L)
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23
LOBPTN
NIEUWGN

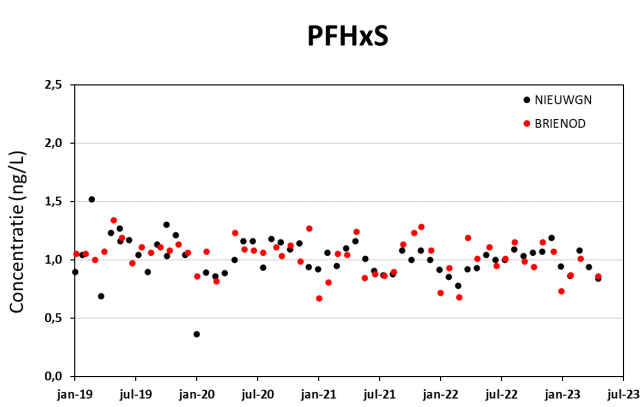

PFPeS
Concentratie (ng/L)
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23
NIEUWGN
BRIENOD

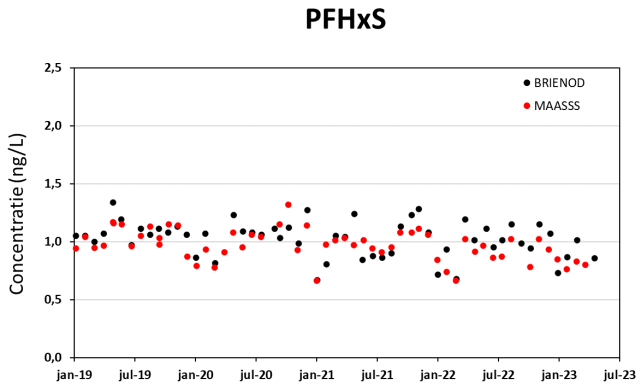

PFPeS
Concentratie (ng/L)
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23
BRIENOD
MAASSS

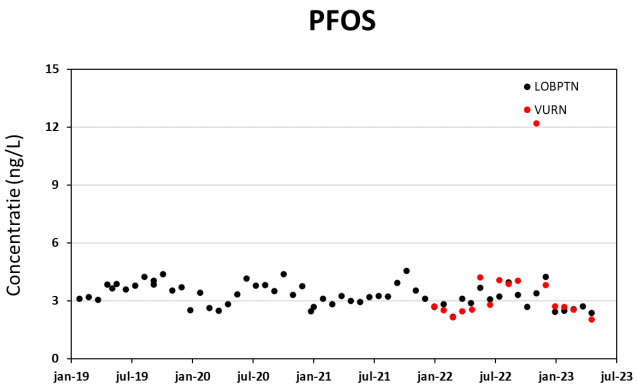

PFHxS
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
VURN
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

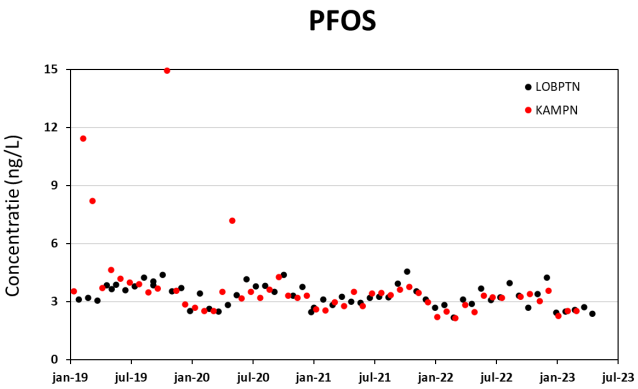

PFHxS
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
KAMPN
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

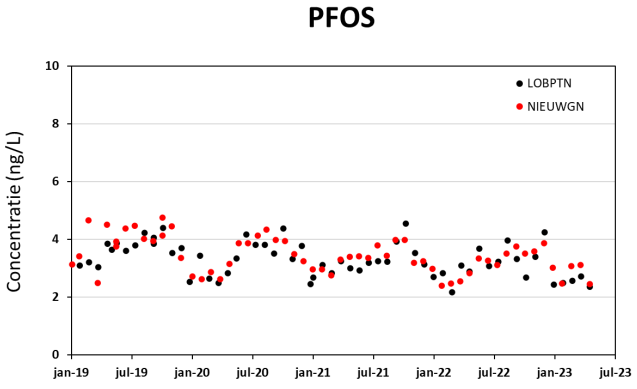

PFHxS
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
NIEUWGN
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

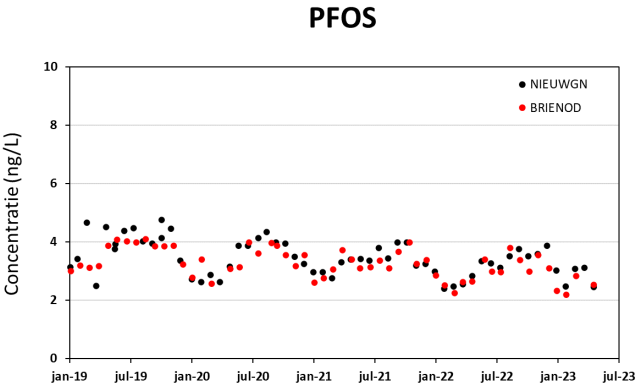

PFHxS
Concentratie (ng/L)
NIEUWGN
BRIENOD
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

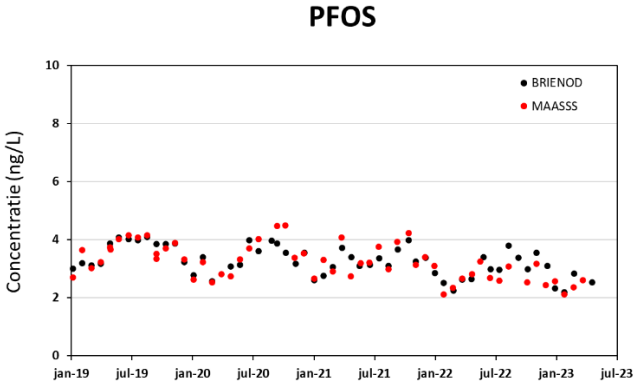

PFHxS
Concentratie (ng/L)
BRIENOD
MAASSS
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

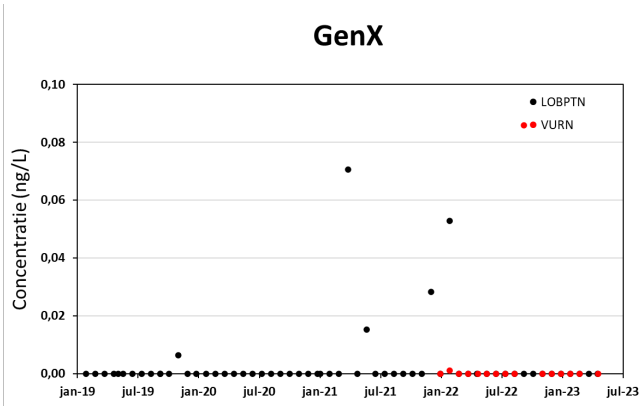

PFOS
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
VURN
0
3
6
9
12
15
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

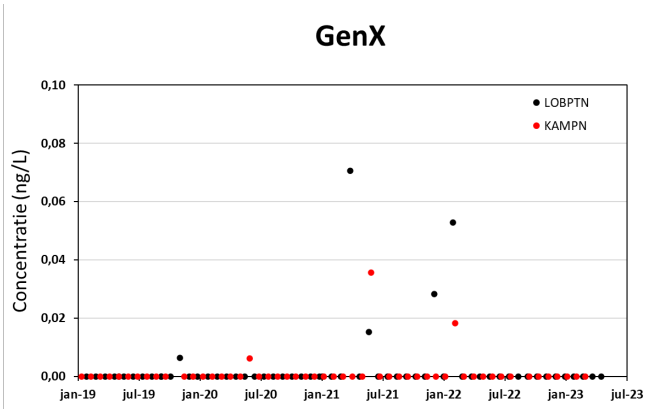

PFOS
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
KAMPN
0
3
6
9
12
15
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

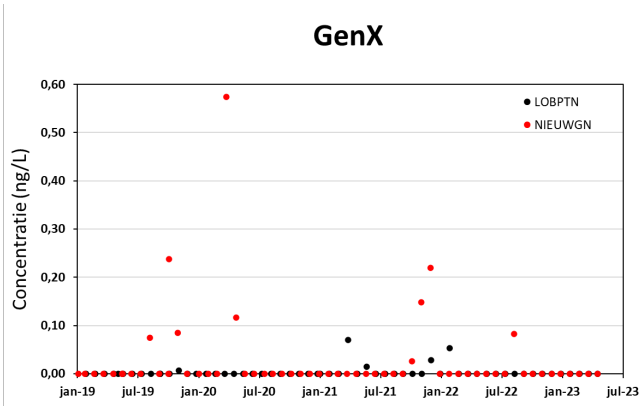

PFOS
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
NIEUWGN
0
2
4
6
8
10
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

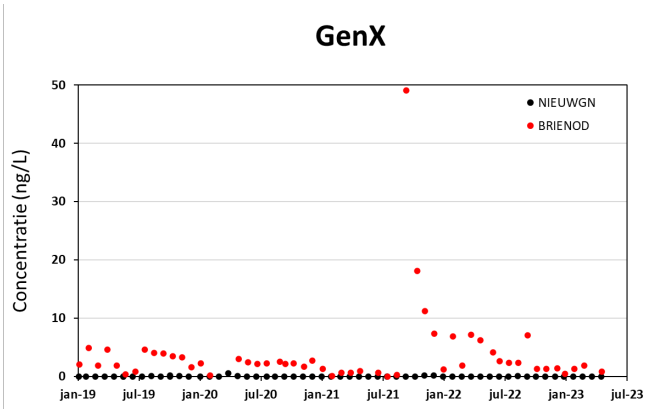

PFOS
Concentratie (ng/L)
NIEUWGN
BRIENOD
0
2
4
6
8
10
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

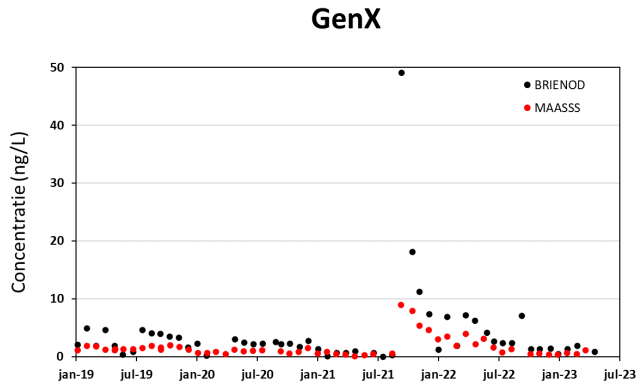

PFOS
Concentratie (ng/L)
BRIENOD
MAASSS
0
2
4
6
8
10
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

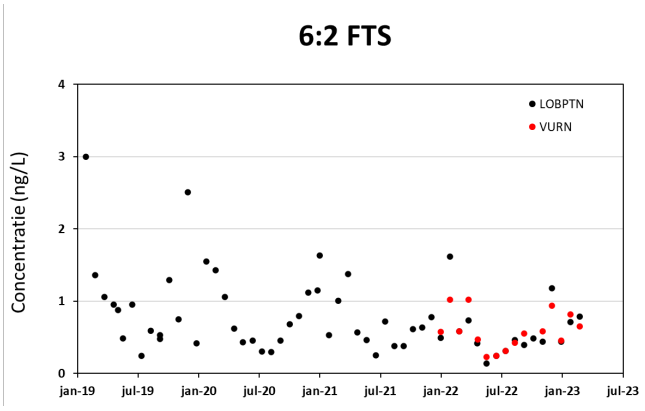

GenX
Concentratie (ng/L)
0,10
0,08
0,06
0,04
0,02
0,00
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23
LOBPTN
VURN

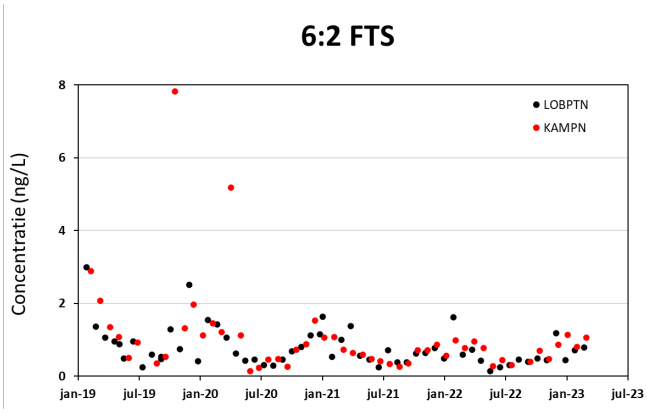

GenX
Concentratie (ng/L)
0,10
0,08
0,06
0,04
0,02
0,00
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23
LOBPTN
KAMPN

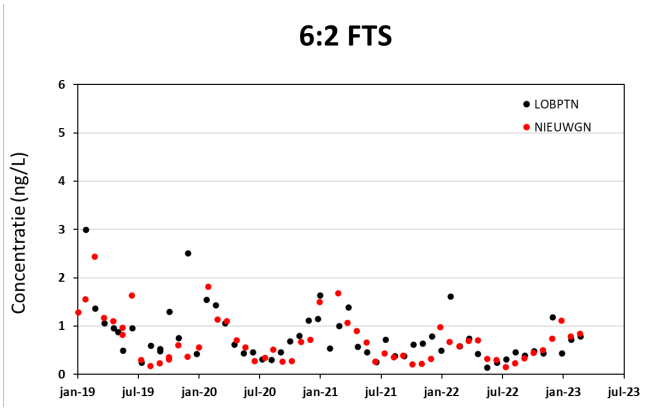

GenX
Concentratie (ng/L)
0,60
0,50
0,40
0,30
0,20
0,10
0,00
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23
LOBPTN
NIEUWGN

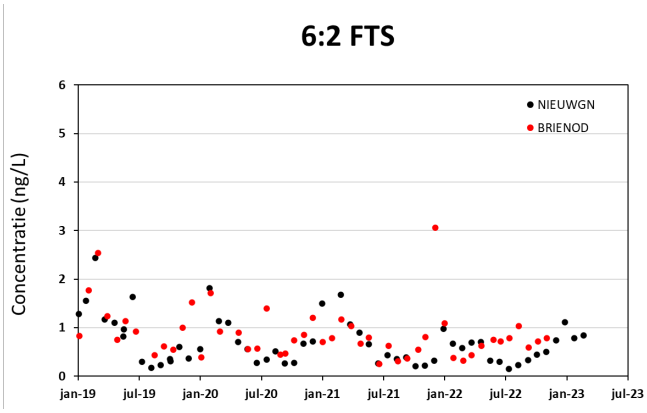

GenX
Concentratie (ng/L)
50
40
30
20
10
0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23
NIEUWGN
BRIENOD

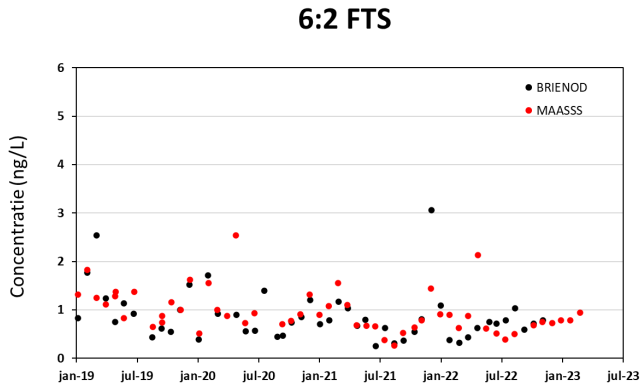

GenX
Concentratie (ng/L)
50
40
30
20
10
0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23
BRIENOD
MAASSS

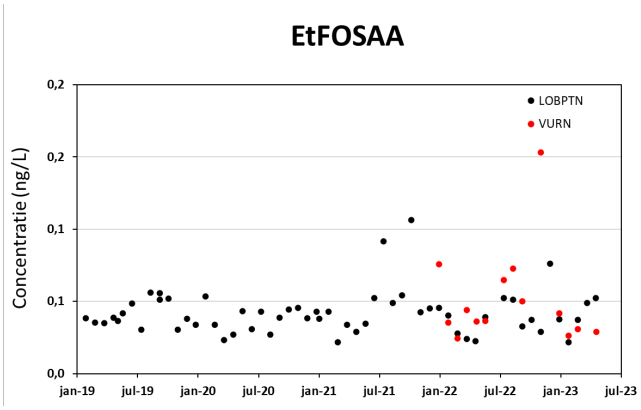

6:2 FTS
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
VURN
0
1
2
3
4
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

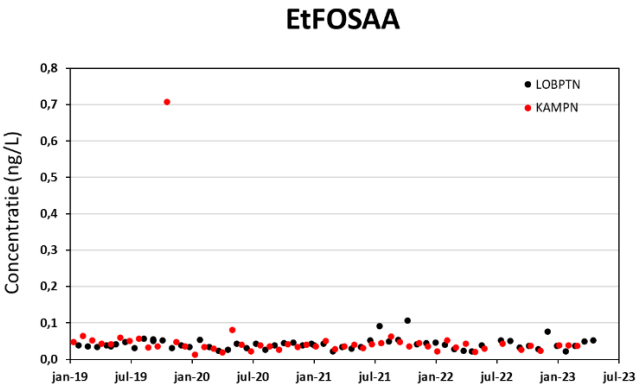

6:2 FTS
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
KAMPN
0
2
4
6
8
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

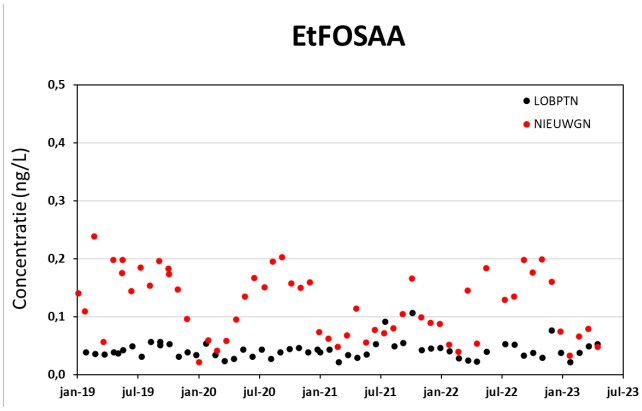

6:2 FTS
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
NIEUWGN
0
1
2
3
4
5
6
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

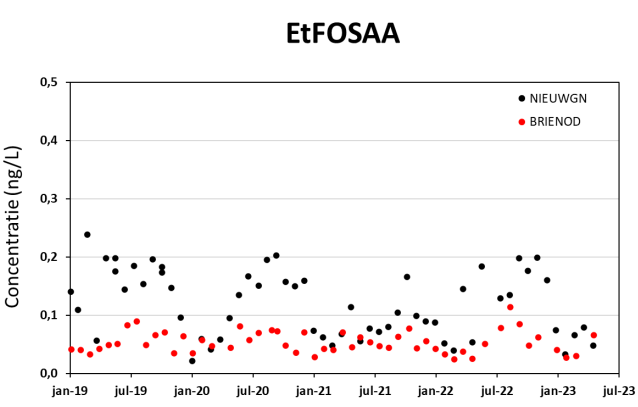

6:2 FTS
Concentratie (ng/L)
NIEUWGN
BRIENOD
0
1
2
3
4
5
6
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

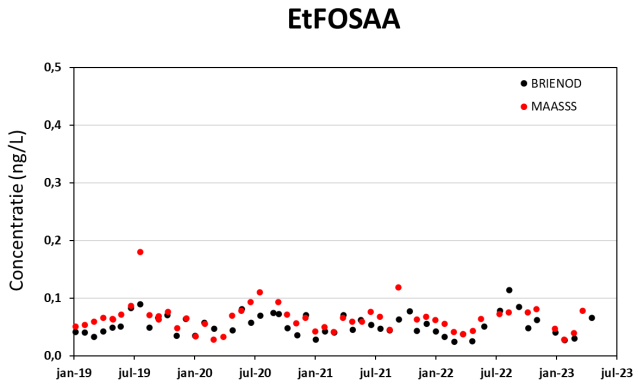

6:2 FTS
Concentratie (ng/L)
BRIENOD
MAASSS
0
1
2
3
4
5
6
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23


EtFOSAA
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
VURN
0,0
0,1
0,2
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

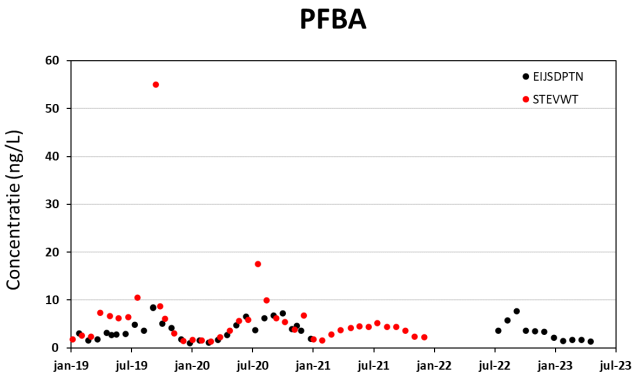

EtFOSAA
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
KAMPN
0,0
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
0,6
0,7
0,8
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

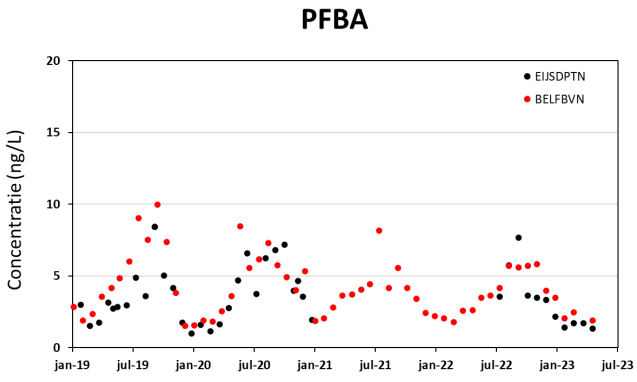

EtFOSAA
Concentratie (ng/L)
LOBPTN
NIEUWGN
0,0
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

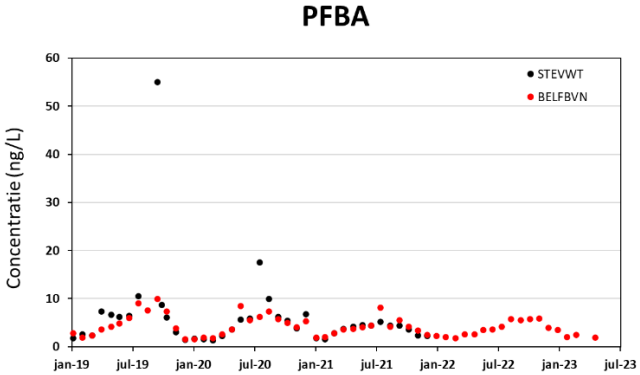

EtFOSAA
Concentratie (ng/L)
NIEUWGN
BRIENOD
0,0
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

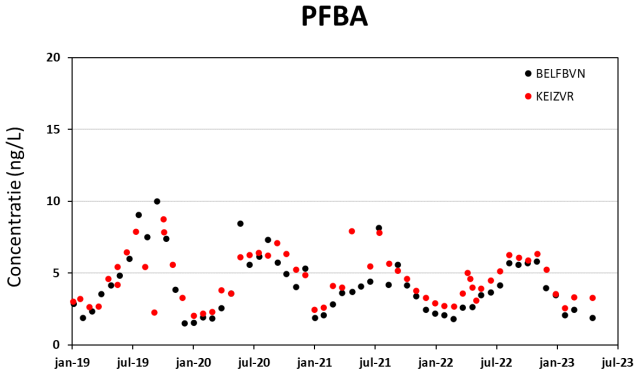

EtFOSAA
Concentratie (ng/L)
BRIENOD
MAASSS
0,0
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

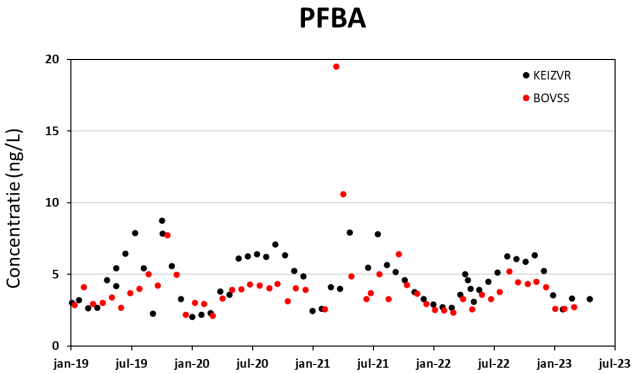
Bijlage D. Concentratie-tijd profielen voor 13 PFAS op de geselecteerde locaties in de Maas.

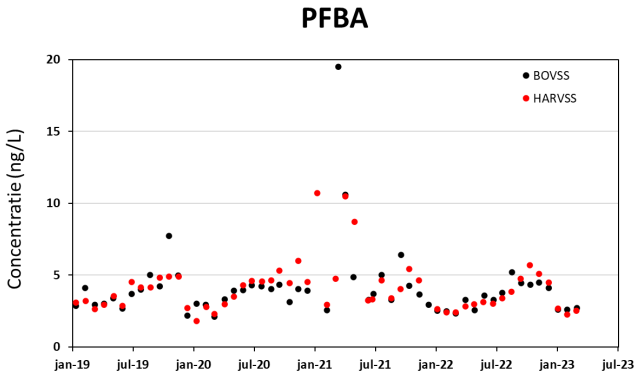


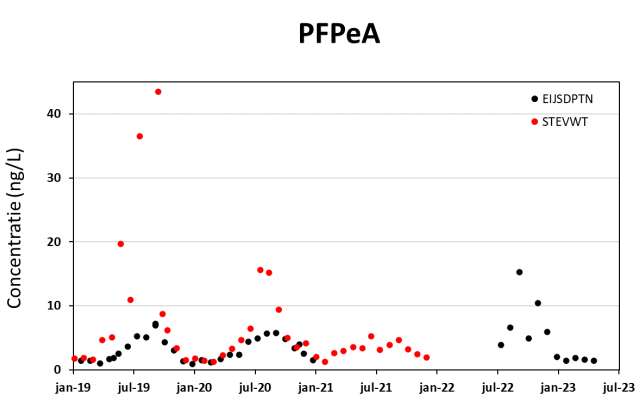


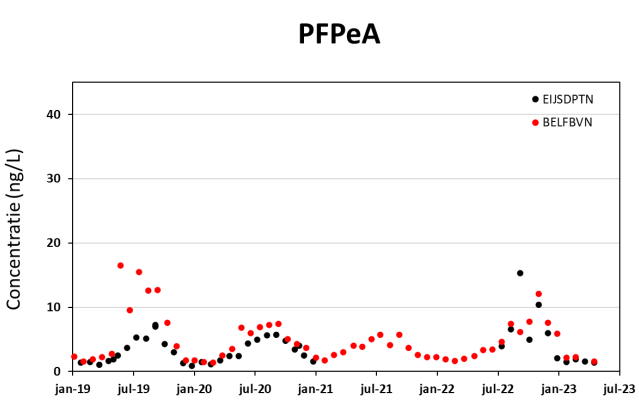


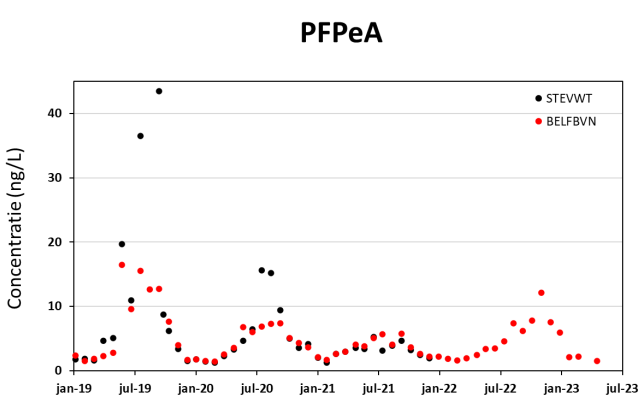


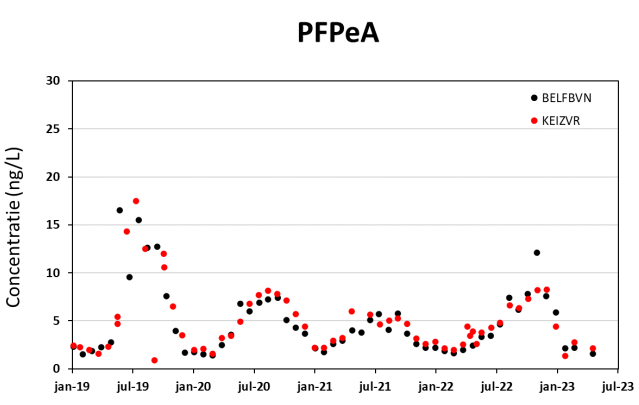


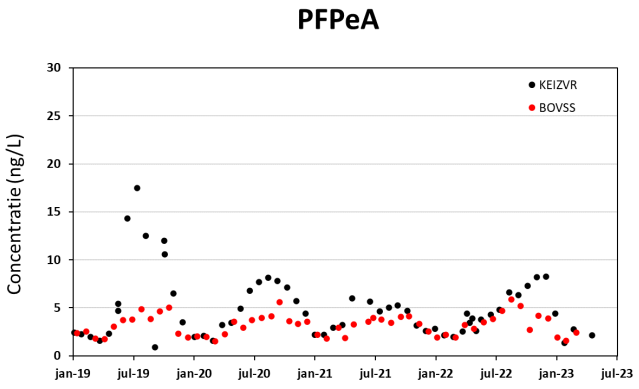


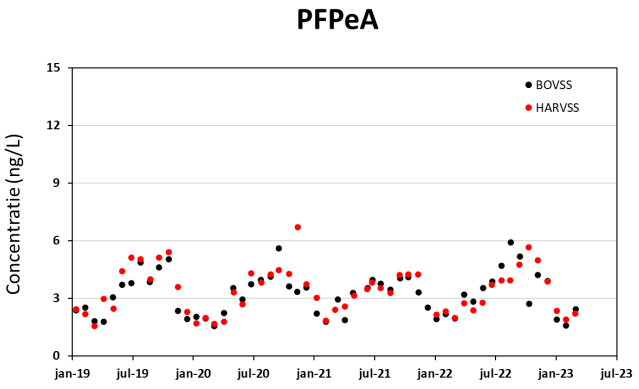

PFPeA
Concentratie (ng/L)
EIJSDPTN
STEVWT
0
10
20
30
40
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

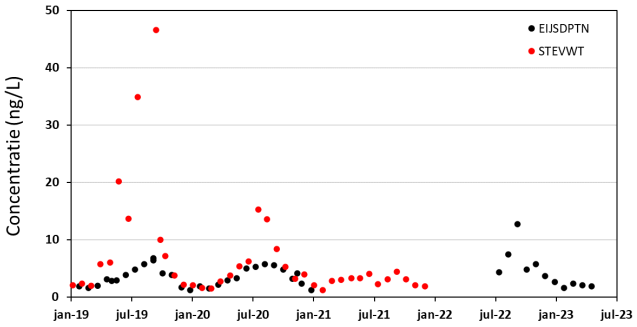

PFPeA
Concentratie (ng/L)
EIJSDPTN
BELFBVN
0
10
20
30
40
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

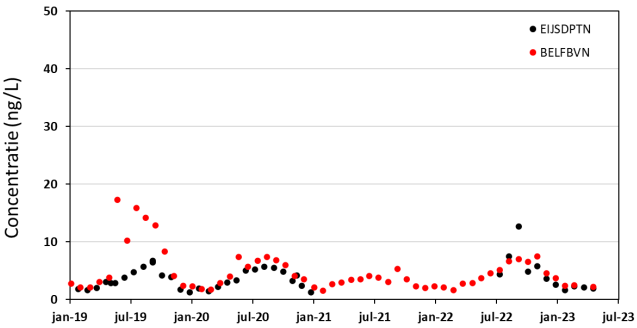

PFPeA
Concentratie (ng/L)
STEVWT
BELFBVN
0
10
20
30
40
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

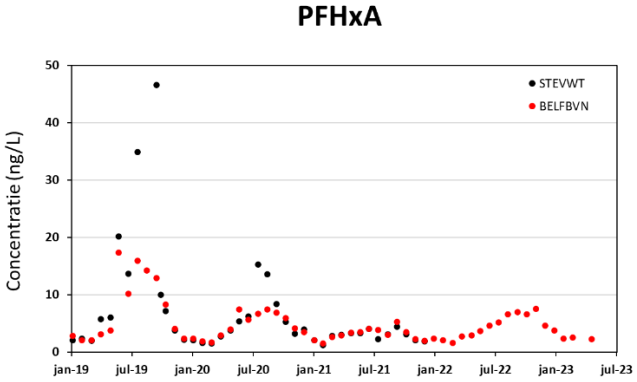

PFPeA
Concentratie (ng/L)
BELFBVN
KEIZVR
0
5
10
15
20
25
30
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

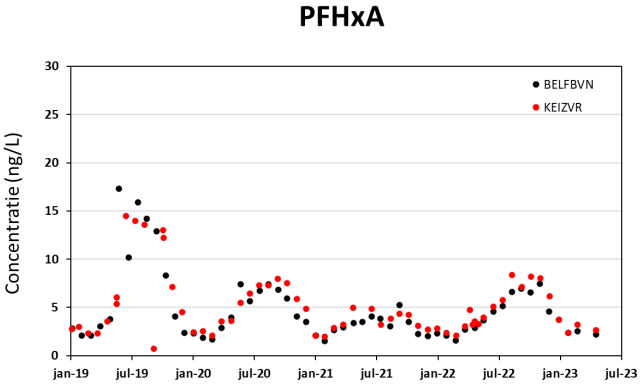

PFPeA
Concentratie (ng/L)
KEIZVR
BOVSS
0
5
10
15
20
25
30
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

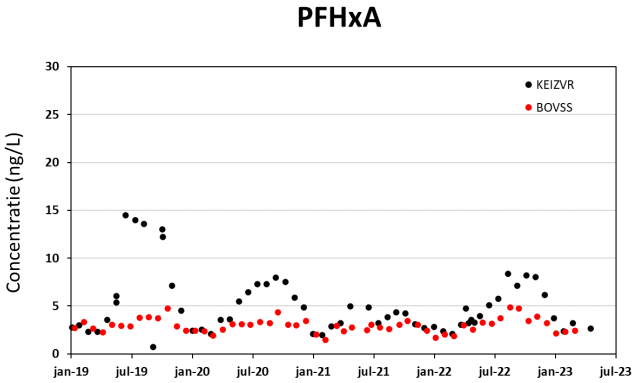

PFPeA
Concentratie (ng/L)
BOVSS
HARVSS
0
3
6
9
12
15
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

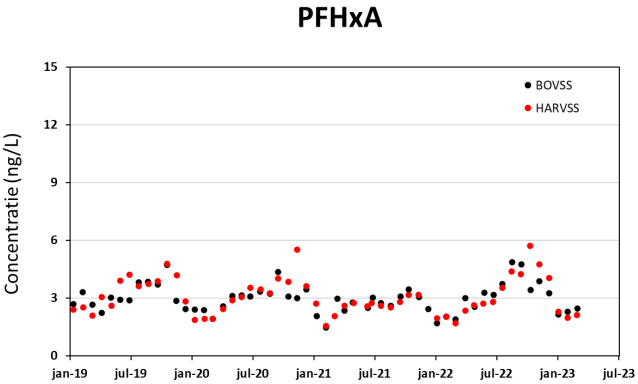

PFHxA
Concentratie (ng/L)
EIJSDPTN
STEVWT
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

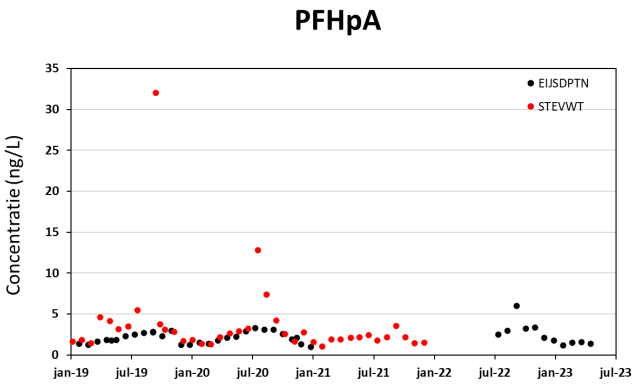

PFHxA
Concentratie (ng/L)
EIJSDPTN
BELFBVN
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

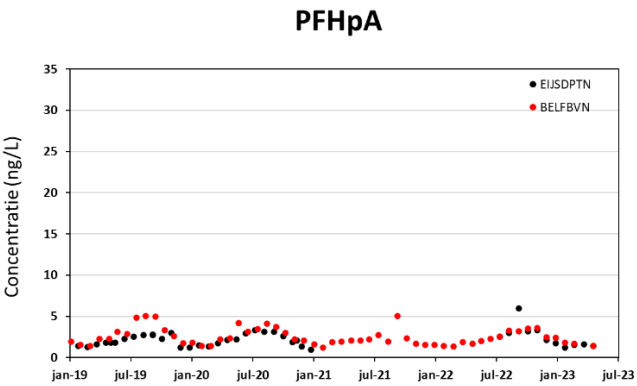

PFHxA
Concentratie (ng/L)
STEVWT
BELFBVN
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

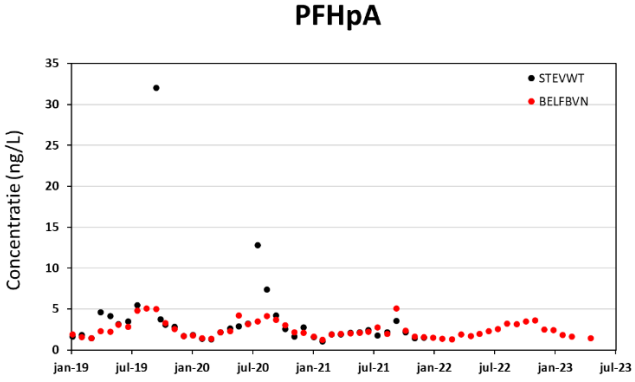

PFHxA
Concentratie (ng/L)
BELFBVN
KEIZVR
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

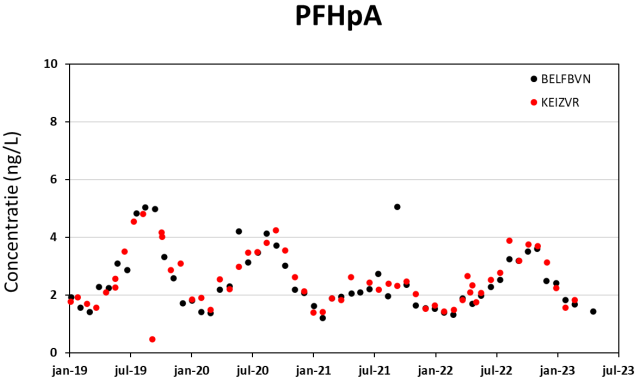

PFHxA
Concentratie (ng/L)
KEIZVR
BOVSS
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

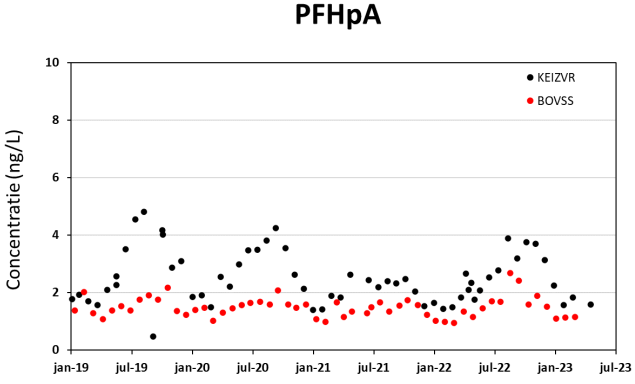

PFHxA
Concentratie (ng/L)
BOVSS
HARVSS
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

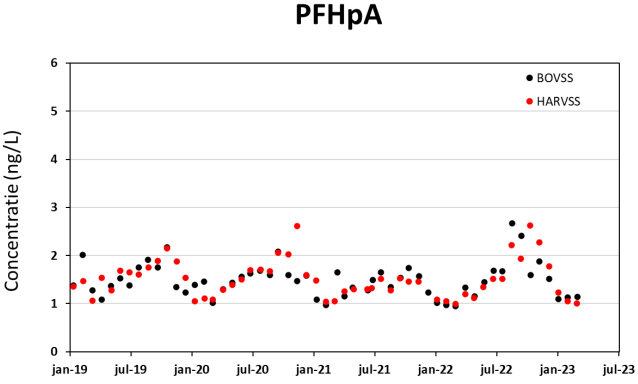

PFHpA
Concentratie (ng/L)
EIJSDPTN
STEVWT
0
5
10
15
20
25
30
35
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

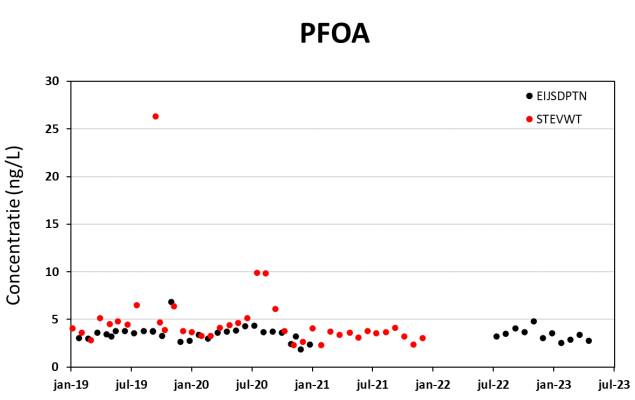

PFHpA
Concentratie (ng/L)
EIJSDPTN
BELFBVN
0
5
10
15
20
25
30
35
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

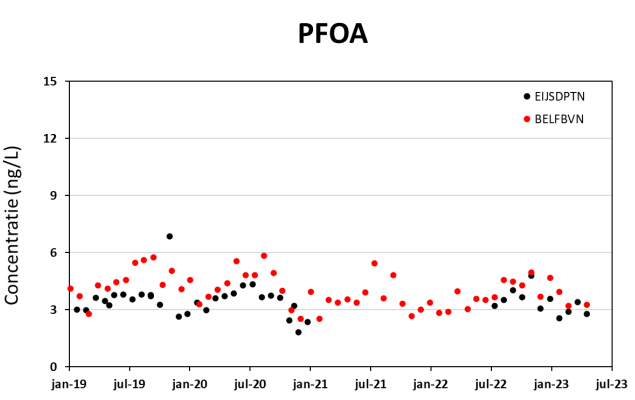

PFHpA
Concentratie (ng/L)
STEVWT
BELFBVN
0
5
10
15
20
25
30
35
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

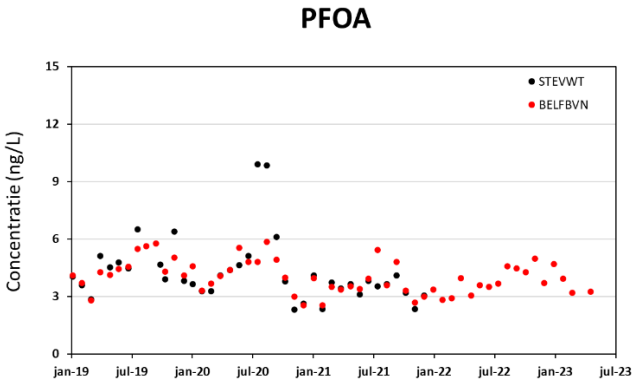

PFHpA
Concentratie (ng/L)
BELFBVN
KEIZVR
0
2
4
6
8
10
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

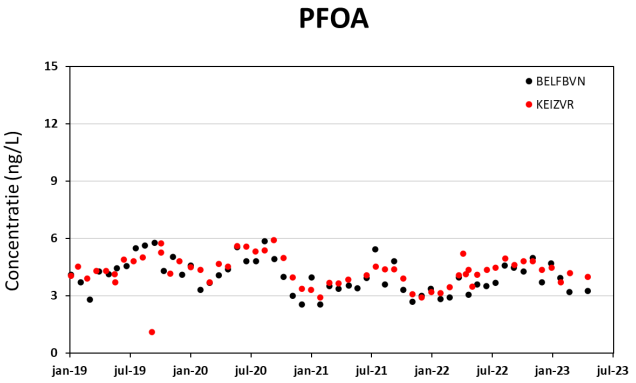

PFHpA
Concentratie (ng/L)
KEIZVR
BOVSS
0
2
4
6
8
10
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

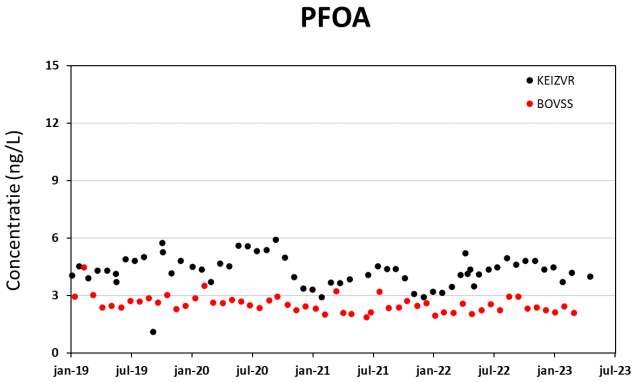

PFHpA
Concentratie (ng/L)
BOVSS
HARVSS
0
1
2
3
4
5
6
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

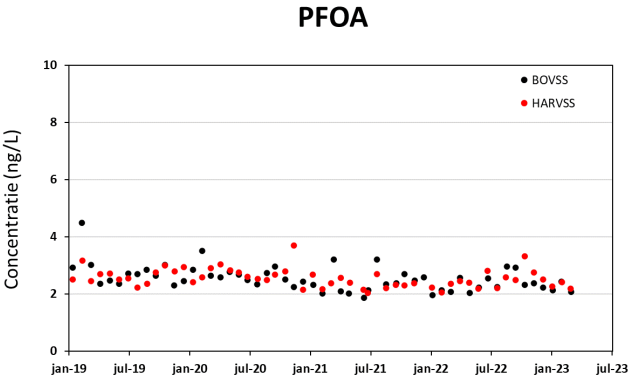

PFOA
Concentratie (ng/L)
EIJSDPTN
STEVWT
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

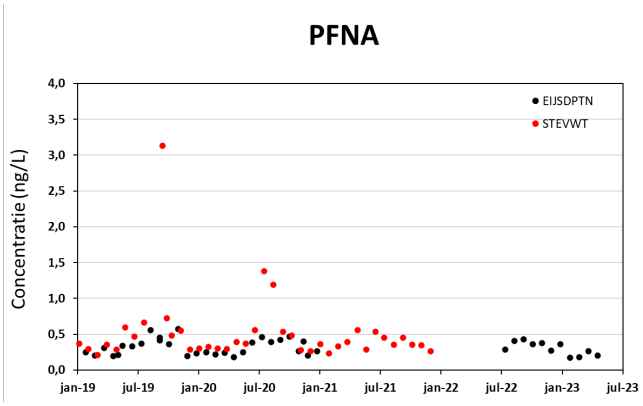

PFOA
Concentratie (ng/L)
EIJSDPTN
BELFBVN
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

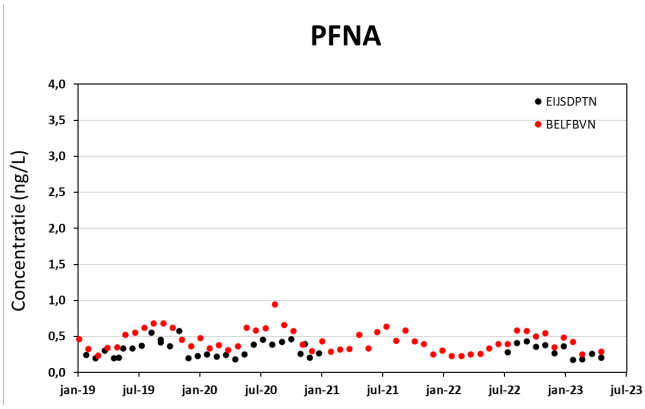

PFOA
Concentratie (ng/L)
STEVWT
BELFBVN
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

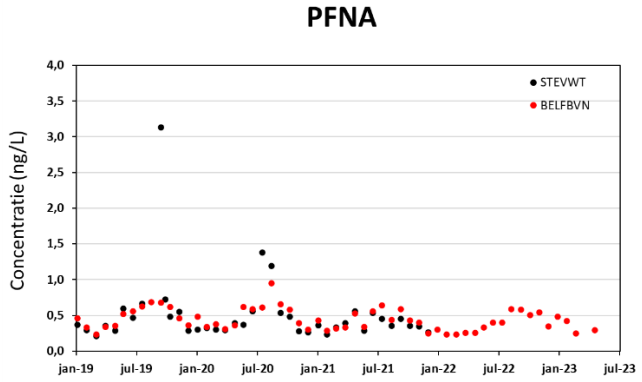

PFOA
Concentratie (ng/L)
BELFBVN
KEIZVR
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

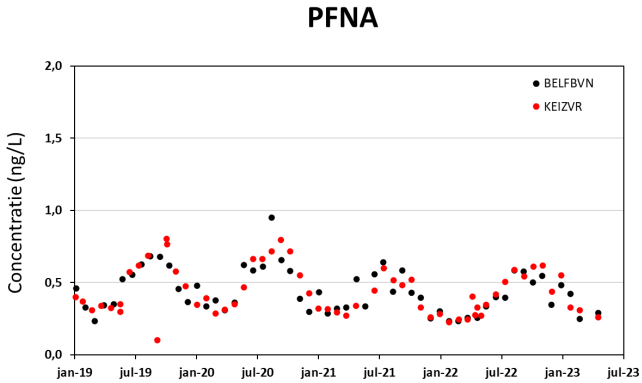

PFOA
Concentratie (ng/L)
KEIZVR
BOVSS
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

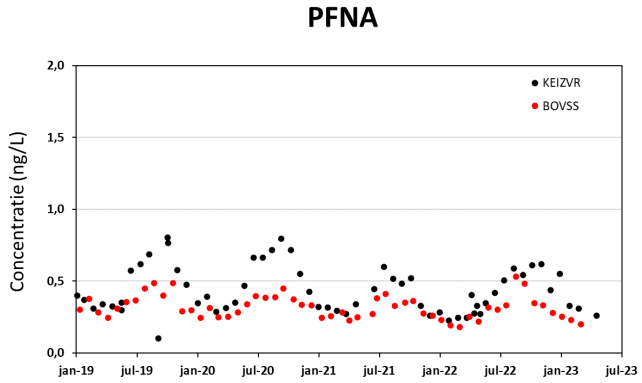

PFOA
Concentratie (ng/L)
BOVSS
HARVSS
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

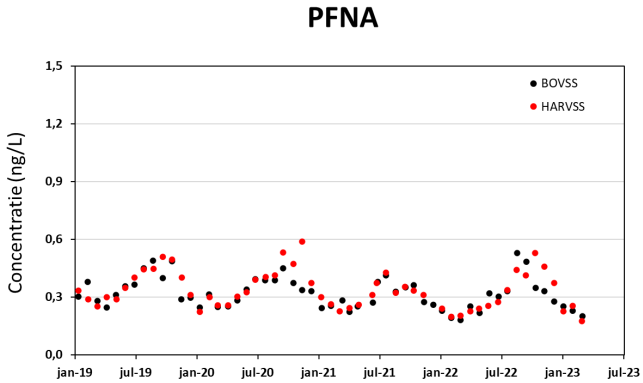

PFNA
Concentratie (ng/L)
EIJSDPTN
STEVWT
4,0
3,5
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

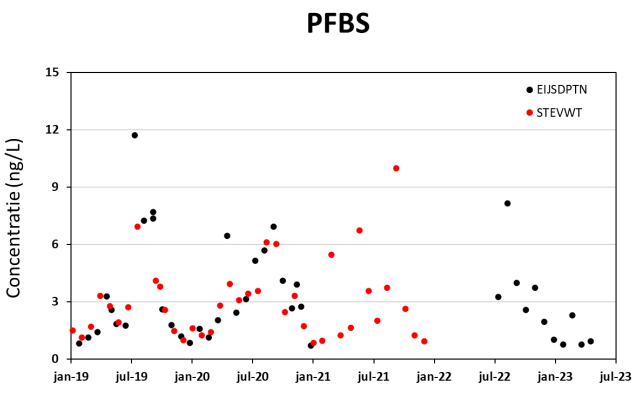

PFNA
Concentratie (ng/L)
EIJSDPTN
BELFBVN
4,0
3,5
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

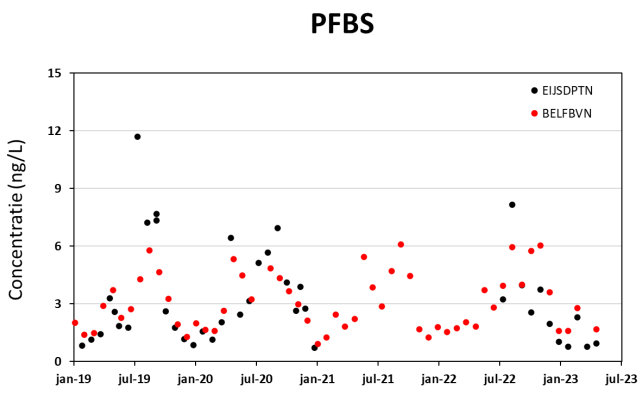

PFNA
Concentratie (ng/L)
STEVWT
BELFBVN
4,0
3,5
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

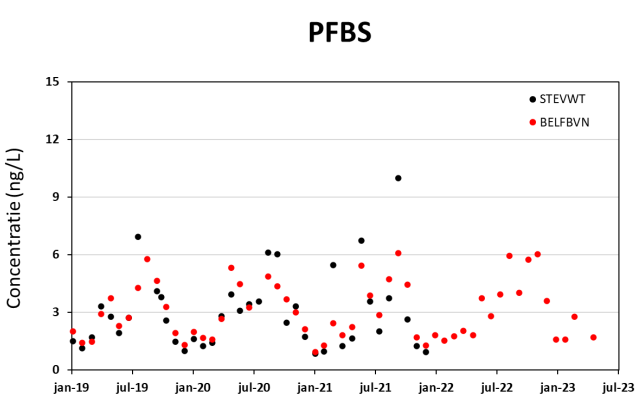

PFNA
Concentratie (ng/L)
BELFBVN
KEIZVR
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

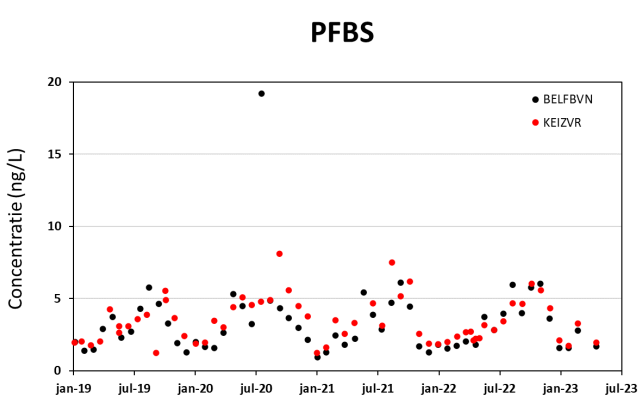

PFNA
Concentratie (ng/L)
KEIZVR
BOVSS
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

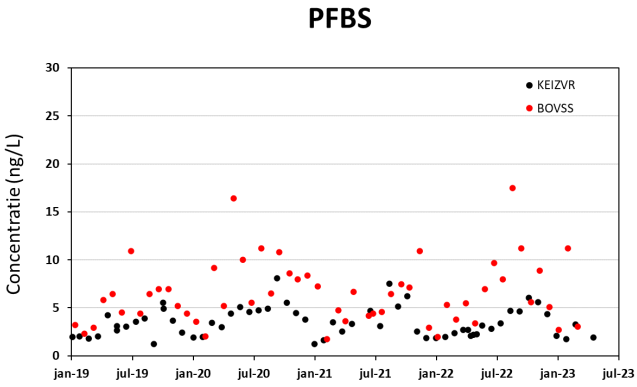

PFNA
Concentratie (ng/L)
BOVSS
HARVSS
1,5
1,2
0,9
0,6
0,3
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

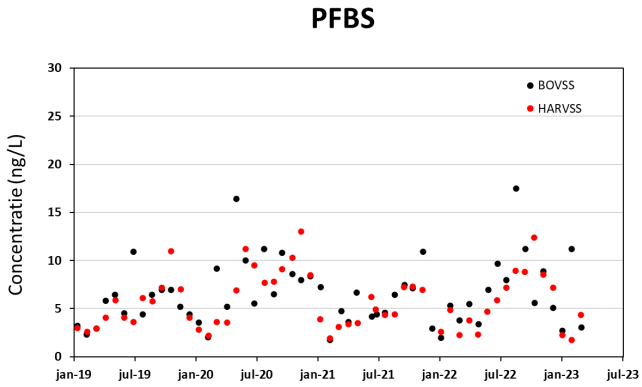

PFBS
Concentratie (ng/L)
EIJSDPTN
STEVWT
0
3
6
9
12
15
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

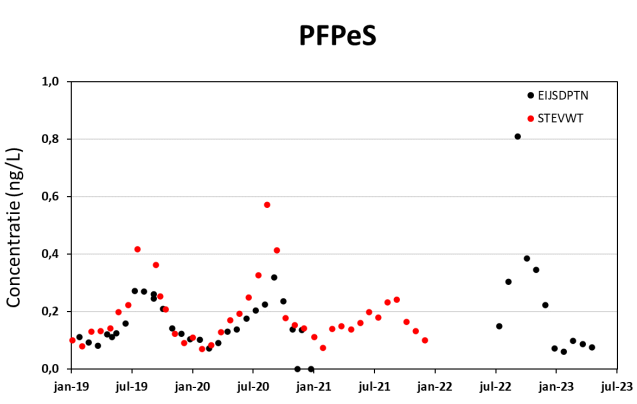

PFBS
Concentratie (ng/L)
EIJSDPTN
BELFBVN
0
3
6
9
12
15
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

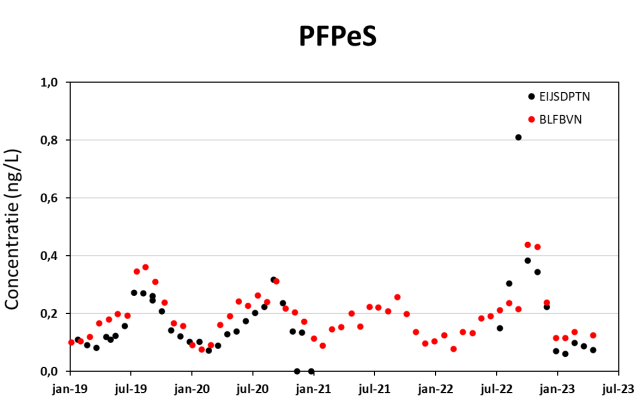

PFBS
Concentratie (ng/L)
STEVWT
BELFBVN
0
3
6
9
12
15
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

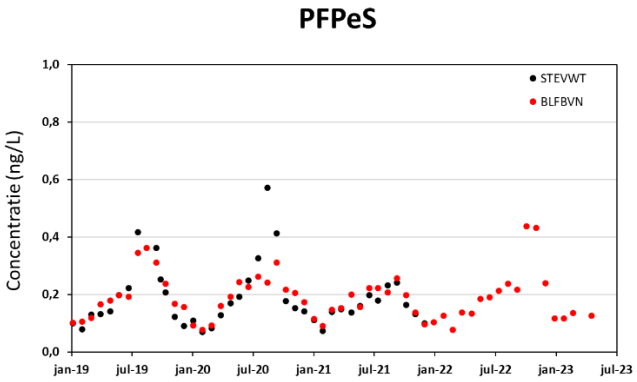

PFBS
Concentratie (ng/L)
BELFBVN
KEIZVR
0
5
10
15
20
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

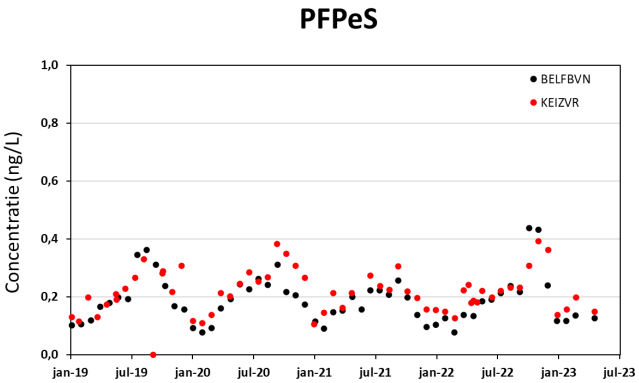

PFBS
Concentratie (ng/L)
KEIZVR
BOVSS
0
5
10
15
20
25
30
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

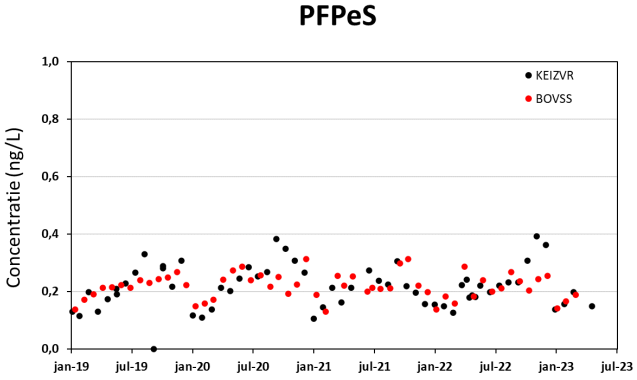

PFBS
Concentratie (ng/L)
BOVSS
HARVSS
0
5
10
15
20
25
30
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

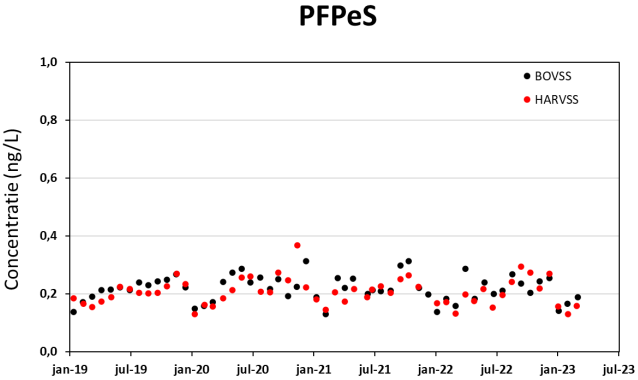

PFPeS
Concentratie (ng/L)
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23
EIJSDPTN
STEVWT

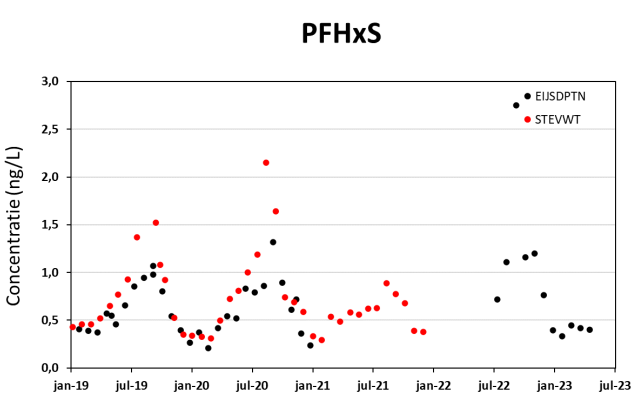

PFPeS
Concentratie (ng/L)
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23
EIJSDPTN
BLFBVN

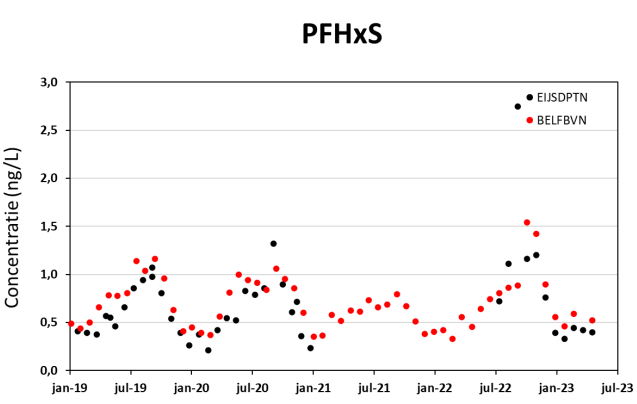

PFPeS
Concentratie (ng/L)
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23
STEVWT
BLFBVN

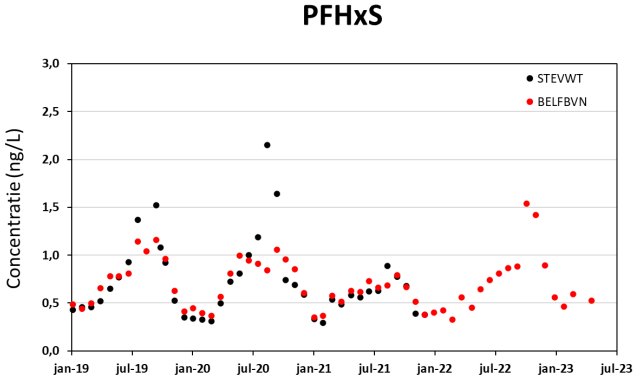

PFPeS
Concentratie (ng/L)
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23
BELFBVN
KEIZVR

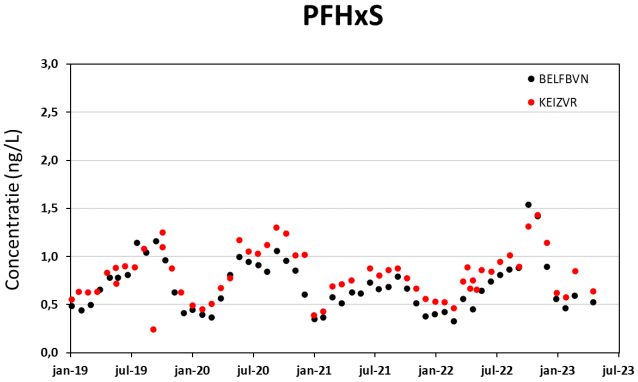

PFPeS
Concentratie (ng/L)
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23
KEIZVR
BOVSS

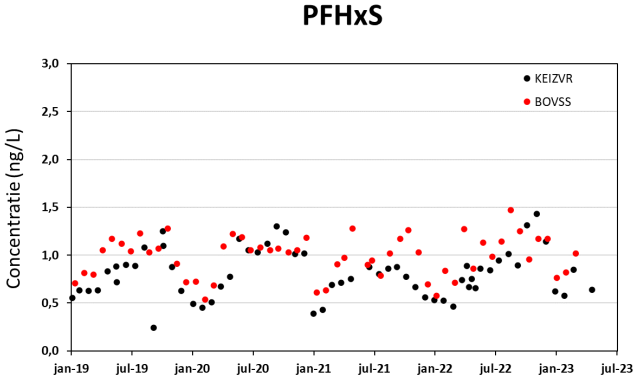

PFPeS
Concentratie (ng/L)
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23
BOVSS
HARVSS

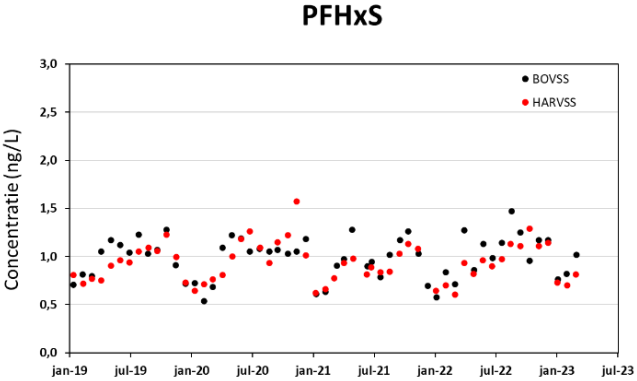

PFHxS
Concentratie (ng/L)
EIJSDPTN
STEVWT
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

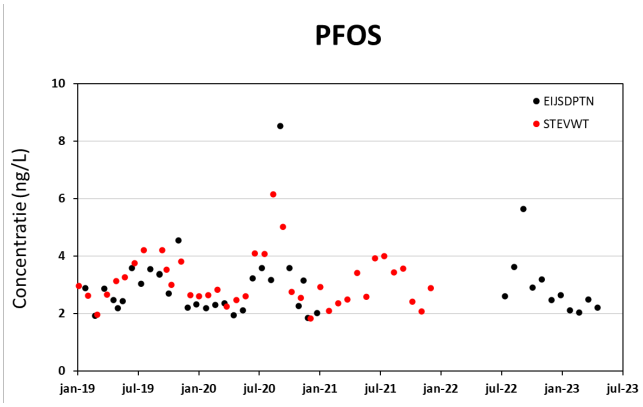

PFHxS
Concentratie (ng/L)
EIJSDPTN
BELFBVN
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

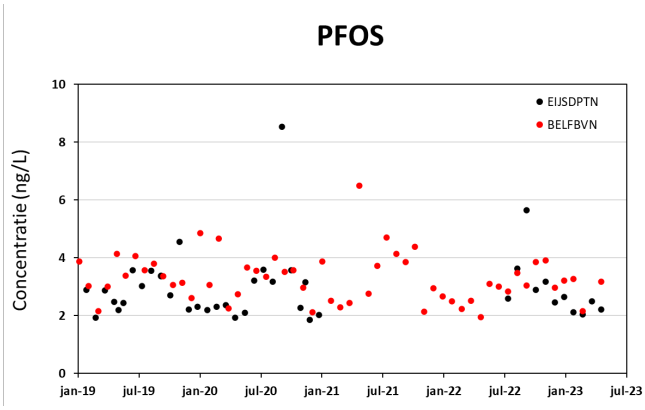

PFHxS
Concentratie (ng/L)
STEVWT
BELFBVN
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

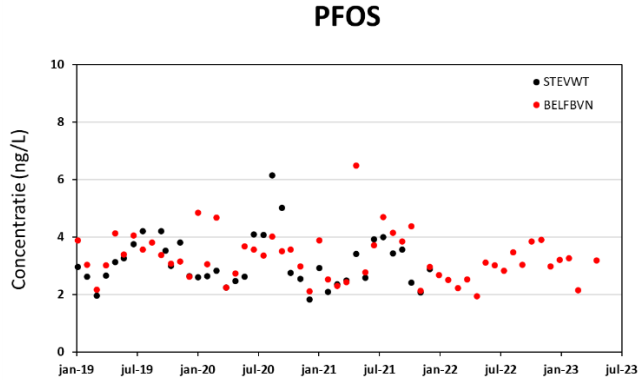

PFHxS
Concentratie (ng/L)
BELFBVN
KEIZVR
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

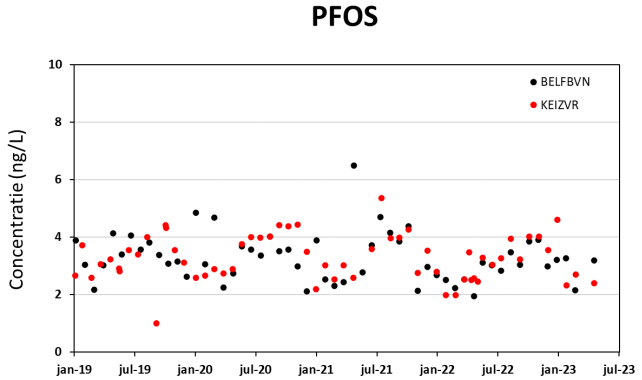

PFHxS
Concentratie (ng/L)
KEIZVR
BOVSS
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

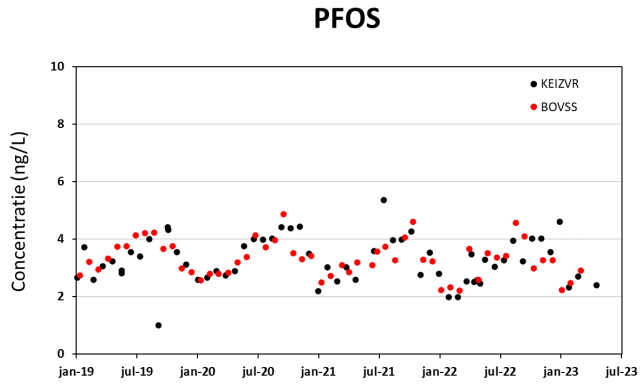

PFHxS
Concentratie (ng/L)
BOVSS
HARVSS
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

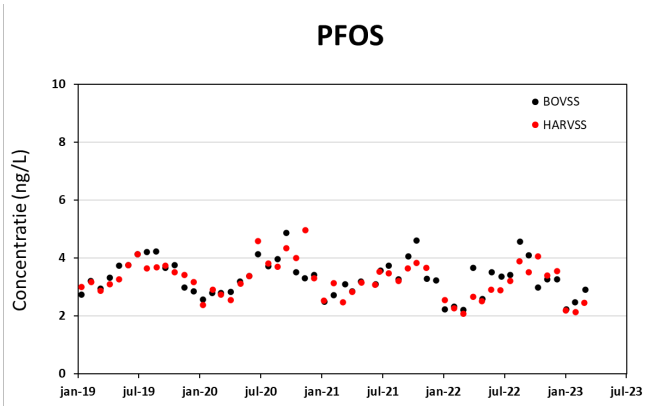

PFOS
Concentratie (ng/L)
EIJSDPTN
STEVWT
0
2
4
6
8
10
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

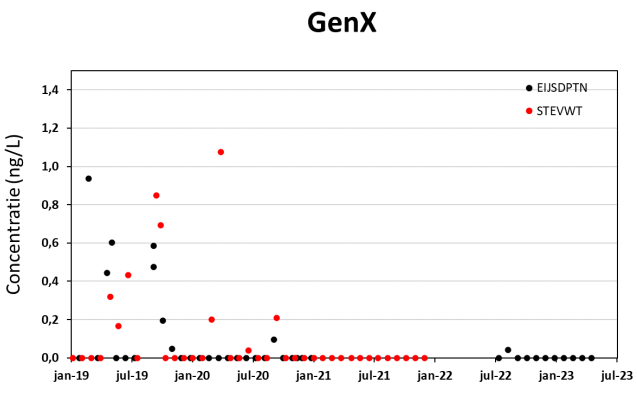

PFOS
Concentratie (ng/L)
EIJSDPTN
BELFBVN
0
2
4
6
8
10
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

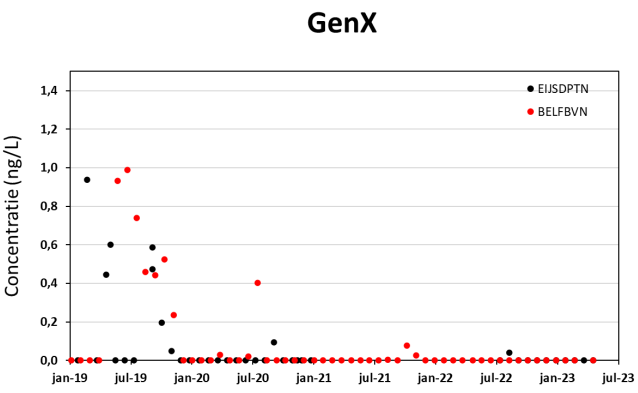

PFOS
Concentratie (ng/L)
STEVWT
BELFBVN
0
2
4
6
8
10
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

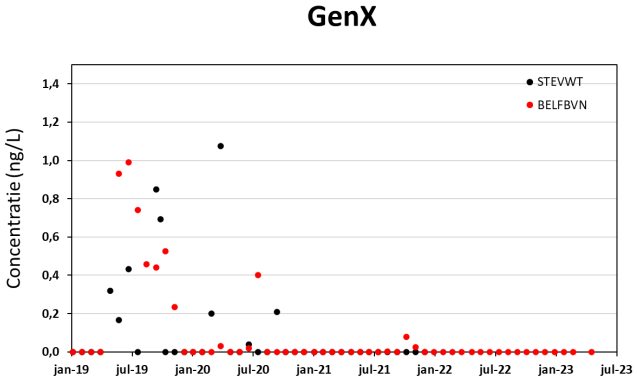

PFOS
Concentratie (ng/L)
BELFBVN
KEIZVR
0
2
4
6
8
10
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

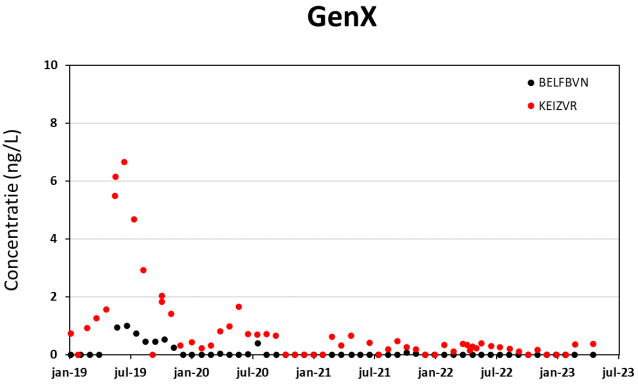

PFOS
Concentratie (ng/L)
KEIZVR
BOVSS
0
2
4
6
8
10
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

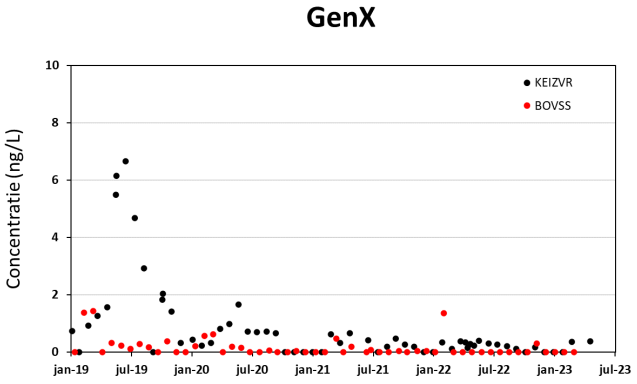

PFOS
Concentratie (ng/L)
BOVSS
HARVSS
0
2
4
6
8
10
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

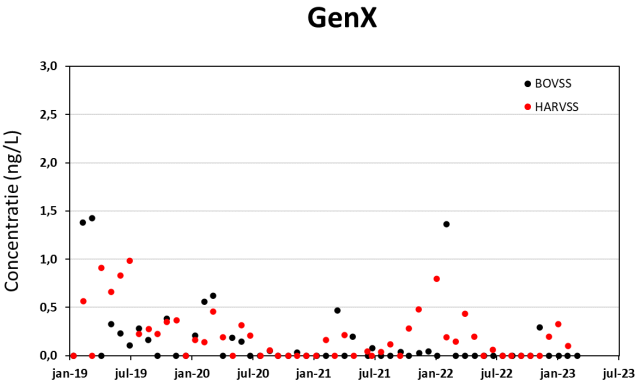

GenX
Concentratie (ng/L)
EIJSDPTN
STEVWT
1,4
1,2
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

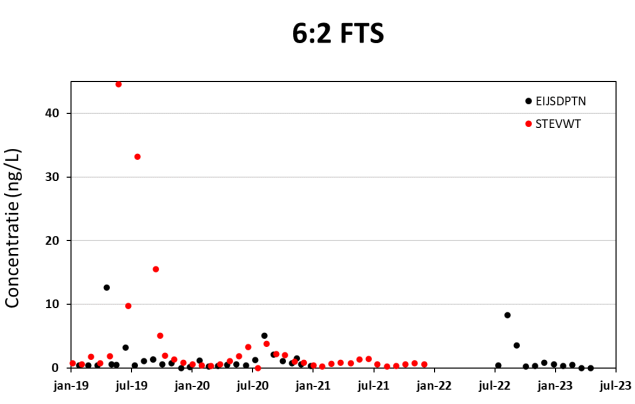

GenX
Concentratie (ng/L)
EIJSDPTN
BELFBVN
1,4
1,2
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

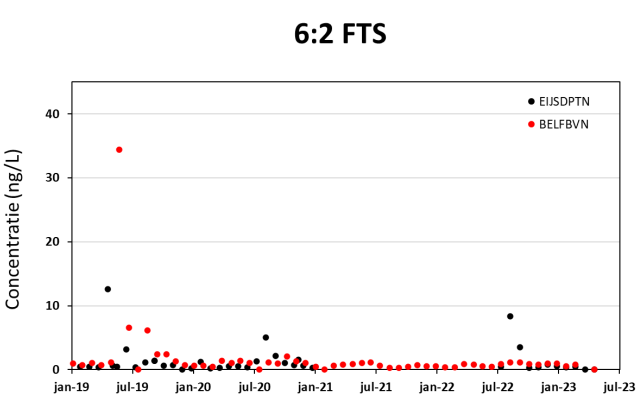

GenX
Concentratie (ng/L)
STEVWT
BELFBVN
1,4
1,2
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

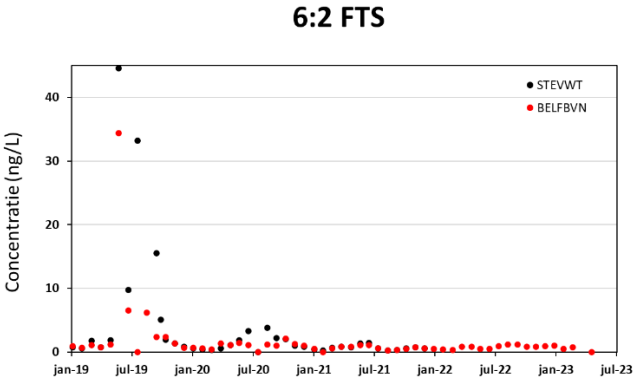

GenX
Concentratie (ng/L)
BELFBVN
KEIZVR
10
8
6
4
2
0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

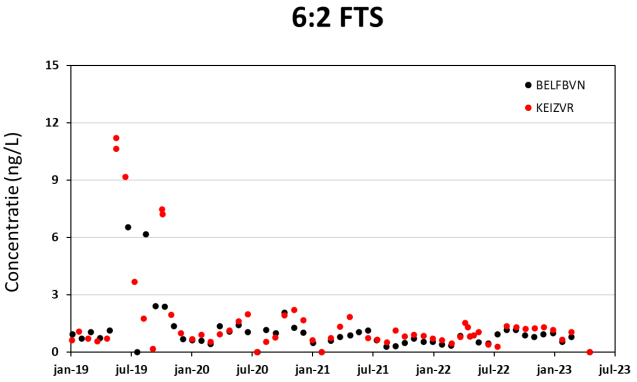

GenX
Concentratie (ng/L)
KEIZVR
BOVSS
10
8
6
4
2
0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

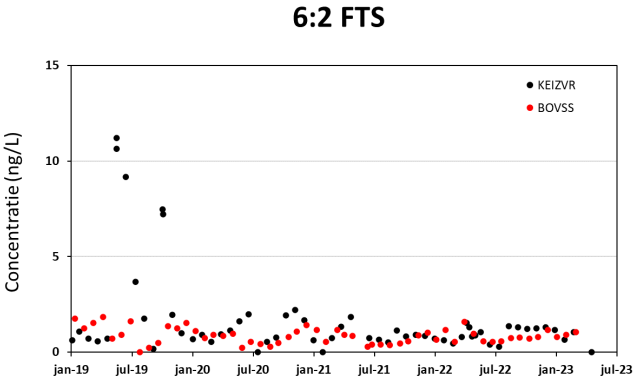

GenX
Concentratie (ng/L)
BOVSS
HARVSS
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

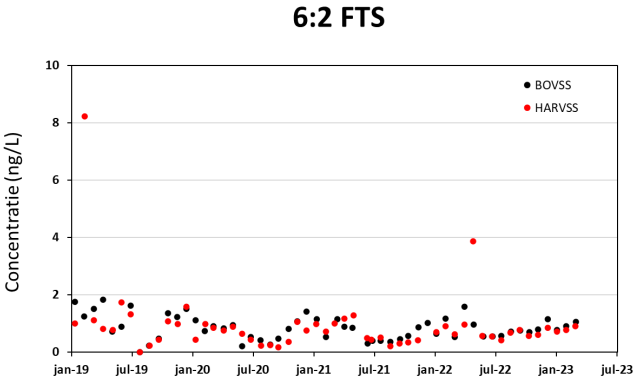

6:2 FTS
Concentratie (ng/L)
EIJSDPTN
STEVWT
0
10
20
30
40
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

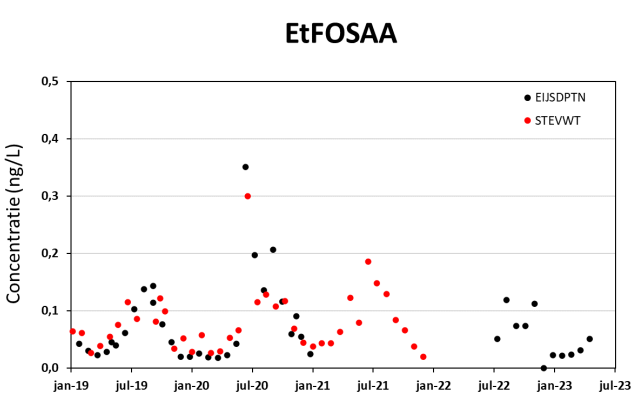

6:2 FTS
Concentratie (ng/L)
EIJSDPTN
BELFBVN
0
10
20
30
40
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

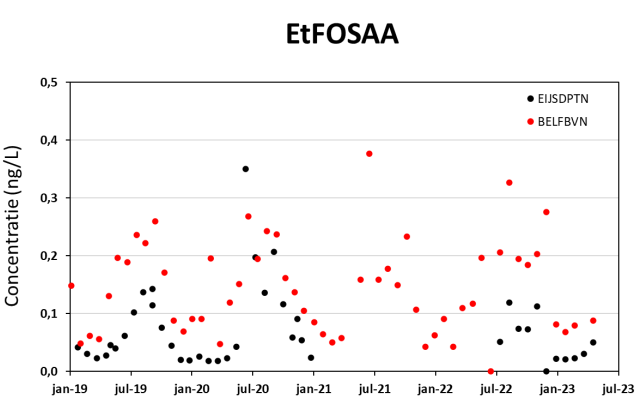

6:2 FTS
Concentratie (ng/L)
STEVWT
BELFBVN
0
10
20
30
40
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

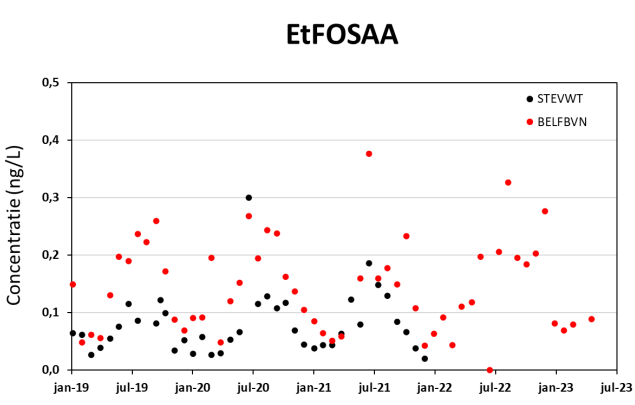

6:2 FTS
Concentratie (ng/L)
BELFBVN
KEIZVR
0
3
6
9
12
15
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

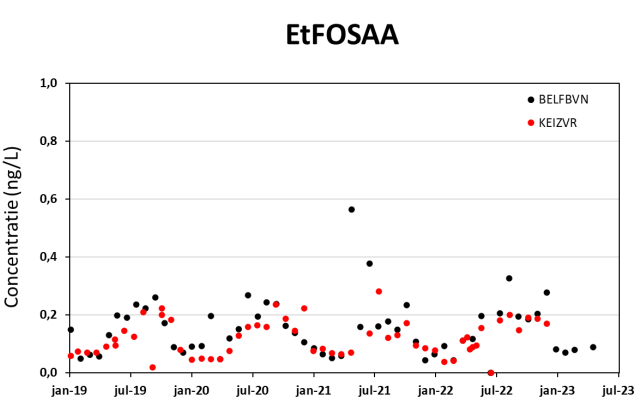

6:2 FTS
Concentratie (ng/L)
KEIZVR
BOVSS
0
5
10
15
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

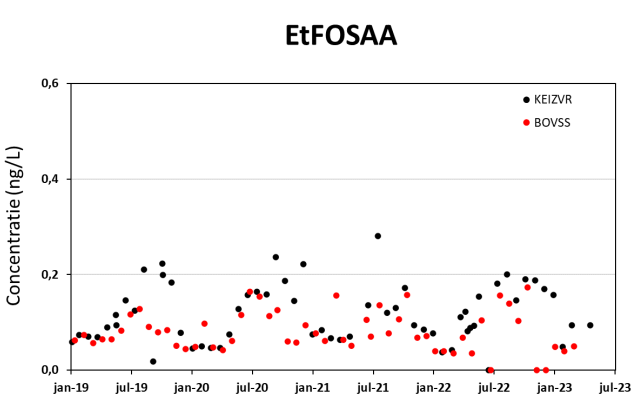

6:2 FTS
Concentratie (ng/L)
BOVSS
HARVSS
0
2
4
6
8
10
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

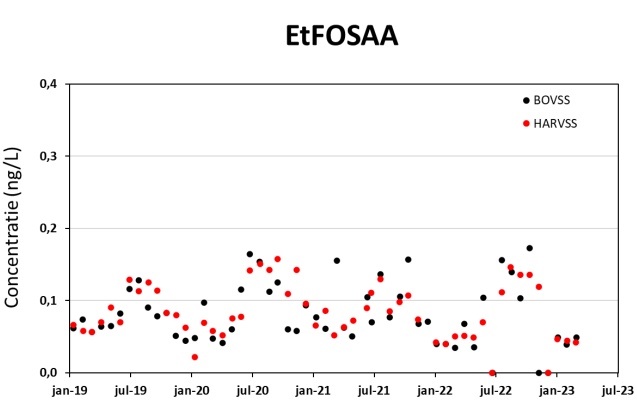

EtFOSAA
Concentratie (ng/L)
EIJSDPTN
STEVWT
0,0
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23


EtFOSAA
Concentratie (ng/L)
EIJSDPTN
BELFBVN
0,0
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23


EtFOSAA
Concentratie (ng/L)
STEVWT
BELFBVN
0,0
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23


EtFOSAA
Concentratie (ng/L)
BELFBVN
KEIZVR
0,0
0,2
0,4
0,6
0,8
1,0
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23


EtFOSAA
Concentratie (ng/L)
KEIZVR
BOVSS
0,0
0,2
0,4
0,6
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23


EtFOSAA
Concentratie (ng/L)
BOVSS
HARVSS
0,0
0,1
0,2
0,3
0,4
jan-19
jul-19
jan-20
jul-20
jan-21
jul-21
jan-22
jul-22
jan-23
jul-23

Bijlage E. Suggesties voor mogelijke bronnen in de beheersgebieden van de verschillende waterschappen.

In de onderstaande tabel zijn de codes, beschrijvingen en coördinaten gegeven van de meetlocaties in de beheersgebieden van de verschillende waterschappen waarop in de aangegeven jaren een verhoging van de concentraties van de genoemde PFAS is aangetroffen. Daarnaast zijn suggesties gedaan voor mogelijke bronnen, in termen van de bedrijfsactiviteit (gebaseerd op Tabellen 2.6 en 2.7) en de bijbehorende immissieroute. Specifieke bedrijfsnamen zijn niet gegeven, met uitzondering van RWZI's en de bedrijven waarvan algemeen bekend is dat zij PFAS lozen. Reeds bekende bronnen zijn hierbij in het rood aangegeven; suggesties voor 'onbekende'/'nieuwe' bronnen in het blauw; en gevallen waarin geen bron kon worden gesuggereerd (zie paragraaf 4.3) in het zwart. Voor de mogelijke immissieroute zijn de volgende codes gehanteerd (zie ook paragraaf 1.2):

I. Directe (vergunde en niet-vergunde) lozingen op het ontvangende oppervlaktewater.
II. Indirecte (vergunde en niet-vergunde) lozingen op het oppervlaktewater via het rioolsysteem en een RWZI.
III. Emissie naar de lucht en daaropvolgende natte of droge depositie van PFAS in watersystemen in de omgeving.
IV. Oppervlakkige afspoeling (met behulp van regenwater) van op een terrein aanwezige PFAS naar aangrenzend oppervlaktewater.
V. Uitspoeling van in bodem aanwezige PFAS naar aangrenzend oppervlaktewater, bijvoorbeeld via een drainagesysteem.

Nr.	Locatie			Jaar	Stoffen [a]	Mogelijke bron(nen): bedrijf of type bedrijf (*stad/dorp/bedrijventerrein*)	Immissie route
	code	naam	coördinaten				
Aa en Maas							
1	-	Aa; Heeswijk-Schijndel	N 51 38 52.7, E 5 27 43.5	2021	PFOA, GenX	Custom Powders (*Helmond*)	I-V
2	-	Berkendonk Helmond aan oostzijde Noordstrand	N 51 28 38.0, E 5 43 14.9	2018	PFOA	Custom Powders (*Helmond)*	III
3	-	Benedenstrooms Aa	N 51 26 13.4, E 5 41 52.9	2018-2021	Incidenteel: PFBA, PFOA, GenX, PFOS	RWZI Asten Natuursteenbedrijven	II

						Schoonmaakbedrijf Metaalbewerkingsbedrijven (*Asten*); Betonindustrie Kunststofbedrijf Metaalbewerkingsbedrijf (*Someren*)	
4	-	Berkendonk Helmond bij Noordstrand thv helofyten filter	N 51 28 34.6, E 5 43 5.6	2018	PFOA, GenX	Custom Powders (*Helmond*)	III
5	-	Dieze; bov. str. stuw Crevecoeur ben. str. RWZI	N 51 44 0.9, E 5 16 22.8	2018-2021	Incidenteel: PFBA, PFHxA, PFDA, PFOA, PFOS, GenX, **6:2 FTS**	RWZI Den Bosch Coatingbedrijf Schoonmaakbedrijf Autowasserij Wasserij (*Den Bosch*)	II
6	-	Aa; Bovenstrooms Stuw 201M	N 51 27 31.5, E 5 41 5.0	2020, 2021	Incidenteel: PFOA, GenX, PFOS	Custom Powders (*Helmond*)	I-V
7	-	Stadswater Helmond; Bovenstrooms stuw vijver	N 51 27 48.7, E 5 41 59.9	2021	PFHpA, PFOA, GenX	Custom Powders (*Helmond*)	III
8	-	Hertogswetering; Bovenstrooms vanaf de brug weg Oss - Het Wild	N 51 46 16.3, E 5 27 34.4	2020-2022	**PFPeS, PFHxS,** PFOA, PFOS	Chemische industrie Afvalverwerkers Metaalbewerkingsbedrijven Autosloperij en wasserij (*Oss; bedrijventerrein Elzenburg, Noord-Oost*)	I, IV
9	-	Aa; brug kruising met Varenschut	N 51 27 47.1, E 5 41 24.9	2018-2021	(PFHxA), PFOA, (PFOS), GenX	Custom Powders (*Helmond*)	IV, V
10	-	Aa; Brug Vossenbeemd	N 51 28 0.8, E 5 41 33.3	2018	GenX	Custom Powders (*Helmond*)	IV, V
11	-	Effluent Effluent RWZI Aarle-Rixtel	N 51 30 22.6, E 5 39 38.7	2018-2022	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, (PFBS), (PFOS), **6:2 FTS**, GenX	RWZI Aarle-Rixtel Custom Powders Afvalverwerkers (2x) Chemische industrie Textielbedrijf Papierindustrie	II

						Halfgeleider producerend bedrijf Coatingbedrijven (2x) Autowasserijen Betonindustrie (2x) Coatingproducenten (2x) (*Helmond*) Unibouw (*Gemert*) (zie Tabel 2.3)	
12	-	Influent Influent Totaal RWZI Aarle-Rixtel	N 51 30 16.7, E 5 39 47.6	2018	PFOA, 6:2 FTS, GenX	Idem.	II
13	-	Afvalwater Custom Powders; interceptor (controleput afscheider)		2018-2021	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFuDA, (PFOS), **6:2 FTS,** GenX	Custom Powders (*Helmond*)	II
14	-	Afvalwater Custom Powders; laaddok (verzamelput in laaddok)		2018-2021	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFuDA, (PFOS), **6:2 FTS,** GenX	Custom Powders (*Helmond*)	II
15	-	Aa; Peilbuis A01-1 (Gemeente Helmond)	N 51 27 36.1, E 5 41 14.1	2020, 2021	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, (PFOS), GenX	Custom Powders (*Helmond*)	V
16	-	Keten rwzi Aarle Rixtel; Diverse meetpunten		2018	PFHxA, PFBS, PFOA, 6:2 FTS, GenX	Zie onder nr. 11.	II
17	-	afvalwater Gemeente Helmond; Rioolgemaal 022 Kanaaldijk-ZW		2018-2021	PFBA, PFHxA, PFBS, PFHxS, PFOA, (PFOS), GenX	Zie onder nr. 11.	II
18	-	afvalwater Gemeente Helmond; rioolgemaal Grasbeemd		2018-2021	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, (PFBS), PFHxS, (PFOS), (6:2 FTS), GenX	Zie onder nr. 11.	II
19	-	Afvalwater Custom Powders; Straatkolk (kolk onder opslagtank)		2018-2021	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFuDA, (PFOS), 6:2 FTS, GenX	Custom Powders (*Helmond*)	I, II

20	-	Aa; thv Custom Powders	N 51 27 38.6, E 5 41 12.8	2018-2022	PFOA, GenX	Custom Powders (*Helmond*)	I-V
21	-	Vijver Helmond; thv Varenschut	N 51 27 49.0, E 5 41 30.3	2018-2022	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA	Custom Powders (*Helmond*)	III
22	-	Rooye Plas Handel; Vanaf strandzijde bemonsteren	N 51 34 30.7, E 5 43 15.7	2019	PFOA	Custom Powders (*Helmond*)	III
23	-	Stadswater Helmond; Vijver Custom Powders	N 51 27 36.1, E 5 41 17.5	2018-2021	PFOA, GenX	Custom Powders (*Helmond*)	III-V
24	-	Effluent Water na Ozon en Zandfilter Aarle Rixtel	N 51 30 22.6, E 5 39 38.7	2018, 2019	6:2 FTS, GenX	Zie onder nr. 11.	II
25	-	Effluent Water UV en Peroxide Aarle Rixtel	N 51 30 22.6, E 5 39 38.7	2018, 2019	GenX	Zie onder nr. 11.	II
26	-	Bakelse Plassen Nederheide; Zwemstrand noord-oost	N 51 31 8.7, E 5 46 45.8	2019	**PFBS,** GenX	Custom Powders (*Helmond*)	III
27	-	Berkendonk Helmond; zwemzone ca. 120 m west van strandwachthuis	N 51 28 23.8, E 5 43 15.5	2018-2022	PFOA, GenX	Custom Powders (*Helmond*)	III
Amstel Gooi en Vecht							
28	ADM016	Magere Brug over de Amstel (repr voor stadsboezem)	N 52 21 48.7, E 4 54 8.6	2020-2023	PFOA (PFOS, 2020)	Voor de meeste van deze 6 locaties: (i) vreemd afgeronde getallen, (ii) waarom alleen PFOA en geen PFOS? Specifieke PFOA bron in Noord Holland? Voormalige stortplaats Chemours waaruit PFOA blijft uitspoelen?	?
29	AMS030	midden bij AMS003, nabij amstel brug provincialeweg uithoorn	N 52 13 52.4, E 4 49 50.5	2020-2023	PFOA	Idem.	?
30	MBP041	Kievitsbuurt Noord_ bij huisje kluitje in t riet	N 52 10 47.0, E 5 2 3.4	2020-2023	PFOA	Idem.	?
31	NLP001	brug middenweg voor gemaal	N 52 14 39.7, E 4 50 51.5	2020-2023	PFOA	Idem.	?

32	VEC011	Plompbrug over de Vecht te Oudzuilen	N 52 7 38.5, E 5 4 12.0	2020, 2021	PFOA	Idem.	?
33	ZLP001	Voor krooshek gemaal Zuiderlegmeer	N 52 13 3.7, E 4 44 21.6	2020	PFOA	Idem.	?
Brabantse Delta							
34	240103	600 m benedenstrooms grens; Molenbeek	N 51 28 56.6, E 4 28 25.1	2020-2022	PFBA, PFOA, PFBS	Bron waarschijnlijk in België.	?
35	210002	Bovenstr. Brug in Duivelsbruglaan; De Bovenmark	N 51 33 59.4, E 4 46 58.9	2018-2022	PFBA, PFOA, 6:2 FTS (2021)	Bron waarschijnlijk in België.	?
36	300001	Loswal t.h.v. Koningsoord-Vlietdijk; Steenbergsche Vliet	N 51 37 9.9, E 4 16 28.7	2018-2020	PFOA, PFHxS, PFOS	Afvalverwerkers (*Roosendaal*)	IV
37	590901	Voor gemaal Keizersveer; Zuiderafwateringskanaal	N 51 42 41.4, E 4 54 17.5	2018, 2022	4:2 FTS, 6:2 FTS, 8:2 FTS, TFA (enkele andere), PFBS (2018)	Brandweerkazerne (*Waspik*) Autosloperij (*Dongen*) RWZI Kaatsheuvel	IV,V IV II
De Dommel							
38	250116	NIEUWE LEIJ (BOVEN WILHELMINAKANAAL)	N 51 32 54.7, E 5 6 46.8	2022	PFBA, PFOA	?	?
39	201050	RWZI Eindhoven		2023	(PFDA)	Vele mogelijke bedrijven in Eindhoven (waaronder bijvoorbeeld een halfgeleiderproducent)	II
40	-	RWZI Hapert		2021	29 PFAS	Chemische industrie/Kunststoffenbedrijf (*Hapert*); Brandweringsbedrijf Papierindustrie Metaalbedrijven Coatingproducent (*Bladel*)	II
41	-	RWZI Tilburg		2023	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, somPFOA,	Afvalverwerkers (4x) Kunststofbedrijven (2x) Reinigingsbedrijf	II

					PFNA, PFDA, **PFBS,** PFHpS, som PFOS	Autowasserij Coatingbedrijven (3x) Betonindustrie Fotografische industrie Metaalindustrie (2x) Autosloperijen (3x) (*Tilburg*)	
Delfland							
42	OW218_215	Tedingerbroekpolder_Fore Park_watergang dwars op Tiber tussen huisnummer 34 en 36	N 52 3 56.3, E 4 23 32.4	2020, 2021	PFPeA, PFHpA, PFOA, PFHxS, PFHpS, **somPFOS**	Fire Control (*Leidschenveen*)	I
43	OW047_001	Leidsche Vliet_Delftsekade Nieuwstraat	N 52 4 44.4, E 4 23 37.9	2018	PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFHxS, PFOA, somPFOS	Fire Control (*Leidschenveen*)	I
44	OW051B000	Plas Madestein_Loosduinen	N 52 2 36.7, E 4 14 2.5	2019	PFOA, somPFOS,	Bedrijventerrein Bomen en Bloemenbuurt (*Poeldijk*): Autosloperij Seaspray	?
45	?	Bieslandse Bovenpolder_De Grote Plas_Delftse Hout	N 52 1 13.7, E 4 22 49.5	2019, 2020	PFOA	?	?
46	OW227EX01	Oost-Abtspolder_poldersloot oostzijde Broekkade bij brug naar Zuydmolen	N 51 57 0.7, E 4 23 49.1	2020	PFPeA, PFHxA, PFOA, somPFOS	Vliegveld Enkele afvalverwerkers (Spaanse Polder/'s-Graveland)	V IV
47	OW412EX53	Plaspoel- en Schaapweipolder_Rijswijk Put te Werve natuurbad Te Werve	N 52 2 42.4, E 4 19 10.6	2019	PFHxA, PFHpA, PFOA	?	?
De Stichtse Rijnlanden							
48	-	DE MEERN ZANDWG RWZI effluent de Meern	3454 HE, 217	2020	PFOA	RWZI De Meern Afvalverwerker Autosloperijen Utrecht-West	II II II

						(niet bekend of deze bedrijven zijn aangesloten op RWZI De Meern)	
49	-	ZEGVELD TOEGANG DKMO > NL14_20828 w41	3474 KR, 2	2020	PFOA	?	?
50	-	BODEGRAVEN BRUGSTR DKMO > NL14_20137 w06	2411 BM, 1	2020	PFOA	RWZI Woerden of De Meern	II
Drents Overijsselse Delta							
51	3LVE85	Vecht Stuw Vechterweerd	N 52 31 5.5, E 6 12 46.2	2021 (2022)	PFOA (niet duidelijk of sprake van echte verhoging)	RWZI Dalfsen RWZI Ommen Afvalverwerker Autowasserij (Ommen)	II II IV
52	3LVE85	Vecht Stuw Vechterweerd	N 52 31 5.5, E 6 12 46.2	2017	PFOS (niet duidelijk of sprake van echte verhoging)	RWZI Dalfsen RWZI Ommen Afvalverwerker Autowasserij (Ommen)	II II IV
53	3SNZ60	Noord-Zuidleiding Noord van van der Voortsweg	N 52 24 18.6, E 6 22 56.5	2017	PFOS (niet duidelijk of sprake van echte verhoging)	RWZI Raalten (met omweg)? Bron niet vast te stellen.	II ?
Hollandse Delta							
54	BOP_2712	Gemaal Putten voor het krooshek	N 51 48 50.3, E 4 19 17.6	2021	PFBA, PFPeS, PFHxS, PFHpS	?	?
55	BO_15	Schutsluis te Hellevoetsluis	N 51 49 25.5, E 4 8 4.1	2021-2022	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFOS (2018)	RWZI Hellevoetsluis Kunststofbedrijf Textielbedrijf (outdoor) Autowasserij Autosloperij Schoonmaakbedrijf (*Hellevoetsluis Noord-Oost*)	II
56	BO_95	Put van Heenvliet, midden op plas	N 51 52 31.1, E 4 13 36.5	2018-2022	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA,	Oude stortplaats?	V

					PFDA, PFHxS, PFOS, GenX (+ enkele overige minder)		
57	BO_95DIEP	Locatie BO_95 1 m boven de waterbodem	N 51 52 31.1, E 4 13 36.5	2020-2022	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFHxS, PFOS (+ enkele overige minder)	Oude stortplaats?	V
58	DWOP0703	Hoofdwatergang vanaf brug in Rijksstraatweg thv huisnr 89	N 51 46 6.1, E 4 38 36.5	2021	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, GenX	Chemours (*Dordrecht*)	III
59	DWOP0705	Vanaf brug die gelegen is tussen Tafelberg 27 en Weegschaal 55	N 51 46 53.7, E 4 40 29.8	2021	PFBA, PFHpA, PFOA, GenX	Chemours (*Dordrecht*)	III
60	DWOP0807	Vanaf brug in Noorderelsweg nabij huisnr 2A	N 51 45 22.3, E 4 41 16.3	2018, 2019, 2021	PFBA, PFOA, GenX	Chemours (*Dordrecht*)	III
61	DWOP1002	Singel langs het Weizigtpark en parallel aan de Mauritsweg. Bemonsteren vanaf de kade met bankjes.	N 51 48 18.8, E 4 40 14.0	2021	PFBA, PFHpA, PFOA, GenX	Chemours (*Dordrecht*)	III
62	DWOP1005	Vijver in park Dubbelsteyn, vanaf brug thv Gravensingel 39	N 51 47 29.2, E 4 42 0.6	2021	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, GenX	Chemours (*Dordrecht*)	III
63	DWOP1019	Bemonsteren vanaf de steiger ten zuiden van het Volkstuinencomplex	N 51 48 29.0, E 4 41 42.8	2018-2022	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, GenX	Chemours (*Dordrecht*)	III
64	DWOP1301	Vanaf uitlaatvoorziening aan NO-kant van de recreatieplas	N 51 48 37.9, E 4 45 58.1	2021	PFBA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFBS, GenX	Chemours (*Dordrecht*)	III, V
65	YOP_0101	Voor het gem.De Hoge Nesse, ten O van loopbrug over krooshek	N 51 49 11.5, E 4 33 52.6	2020	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, GenX, **6:2 FTS**	Chemours (*Dordrecht*) Prorail Kijfhoek (zie Tabel 2.3) Brandweerkazerne (*Zwijndrecht*) (6:2 FTS)	III I IV

66	YOP_0132	Hoofdwatergang zuidelijk Langeweg bovenstrooms stuw	N 51 49 39.5, E 4 37 47.7	2021	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, GenX, **6:2 FTS**	Chemours (*Dordrecht*) Prorail Kijfhoek (zie Tabel 2.3) Brandweerkazerne (*Zwijndrecht*) (6:2 FTS)	III I
67	YOP_0201	Koedood bij gemaal Breeman voor krooshek	N 51 50 29.5, E 4 29 37.4	2020, 2022	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFHxS, PFOS, **6:2 FTS**	Prorail Kijfhoek (zie Tabel 2.3) (*Zwijndrecht*) Brandweerkazerne (*Rhoon*) RWZI Barendrecht Brandbeveiligingsbedrijf (*Barendrecht*)	I IV II II
68	YOP_0601	naast gemaal Oud-en Nieuw-Reyerwaard, voor het krooshek	N 51 53 54.5, E 4 34 52.0	2021	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, GenX	Chemours (*Dordrecht*)	III
69	YOP_0801	Bij gemaal Munnikensteeg thv Lindeweg 16	N 51 49 3.3, E 4 35 51.4	2021	PFBA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFOS, GenX, **6:2 FTS**	Chemours (*Dordrecht*) Prorail Kijfhoek (zie Tabel 2.3) Brandweerkazerne (*Zwijndrecht*) (6:2 FTS)	III I IV
70	YOP_1406	Vanaf fiets-/voetgangersbrug in Koedoodpad (=fietspad, in het verlengde van Koedoodsekade)	N 51 51 15.6, E 4 28 15.3	2021	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFHxS, PFOS, PFPeS, PFHpS	Prorail Kijfhoek (zie Tabel 2.3) (*Zwijndrecht*) Brandweerkazerne (*Rhoon*) RWZI Barendrecht Brandbeveiligingsbedrijf (*Barendrecht*)	I IV, V II II
71	BO_47Z	Oostvoornse Meer noordzijde, vanaf steiger bij rest.Stormvogel	N 51 55 55.1, E 4 4 53.9	2023	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFHxS	Raffinaderij (*Europoort*)	III?
72	DWOP0714Z	Biggetjespark, bij 1 m waterdiepte	N 51 47 0.0, E 4 40 56.0	2023	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, GenX	Chemours (*Dordrecht*)	III
73	DWOP0804	Viersprong vanaf brug tussen restaurant en parkeerplaats	N 51 45 39.2, E 4 41 34.6	2023	PFBA, PFOA, GenX	Chemours (*Dordrecht*)	III
74	YOP_0627	Recreatieplas Oosterpark vanaf midden strand. Doorzicht vanaf brug in fietspad midden in plas nabij Pannekoekenrestaurant.	N 51 51 32.8, E 4 36 37.2	2023	PFOA, GenX	Chemours (*Dordrecht*)	III

75	"YOP_0726"	Recreatieplas Zuidelijk Randpark, tussen spoorlijn en A15, Nwest van Vaanplein	N 51 52 5.2, E 4 30 0.4	2023	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFHxS, PFOS	(Nabij gelegen) oude stortplaats van Chemours?	V
Hollands Noorderkwartier							
76	135105	Geestmerambacht, ecreatieplas, Noordelijk strand.	N 52 41 28.4, E 4 46 7.2	2021	PFOA	* Alle hieronder met * gemarkeerde locaties tussen Amsterdam en Den Helder zijn met elkaar verbonden. Voor de meeste locaties geldt (i) vreemd afgeronde getallen, (ii) waarom alleen PFOA en geen PFOS (enkele uitzonderingen)? Dus geen Den Helder airport en meestal te ver van de kust voor sea spray. Is er sprake van een specifieke PFOA bron in Noord-Holland (waar)?	?
77	135201	N-H Kanaal tpv brug te Schoorldam	N 52 42 28.1, E 4 42 58.9	2021	PFOA	*	?
78	135302	N-H Kanaal tpv St. Maartensvlotbrug	N 52 47 11.3, E 4 42 27.2	2021	PFOA	*	?
79	135701	N-H kanaal tpv de brug nabij de Kooy	N 52 54 46.1, E 4 47 42.1	2022	PFOA	*	?
80	135802	Den Helder, N-H kanaal voor krooshek gemaal Helsdeur	N 52 56 44.9, E 4 47 16.7	2019, 2021	PFOA	*	?
81	171202	Afwatering Amstelmeerboezem	N 52 55 57.1, E 4 47 34.1	2019	PFOA	*	?
82	204002	Zwanenwater, Noordelijke plas t.p.v. afwateringssloot (schutting).	N 52 49 24.6, E 4 42 15.1	2019, 2022	**PFOA, PFOS**	Sea spray, oude stortplaats?	III, V
83	280113	Gemaal 'Balgdijk'.te Ewijcksluis	N 52 53 11.0, E 4 52 14.6	2021	PFOA, PFOS	*	?
84	280201	Kleine Sluis, voor krooshek gemaal Wijdenes - Spaans	N 52 51 43.7, E 4 50 16.0	2021	PFOA	*	?

85	406001	Voor krooshek bemaling Oudburger en Mangelpolder	N 52 40 46.9, E 4 44 8.0	2021	PFOA	*	?
86	411001	Voor krooshek gemaal Bosmolen	N 52 38 29.2, E 4 42 1.1	2021	PFOA	*	?
87	417007	Noordelijke maaltocht, afvoer Oosterzijpold r, tpv voetbrug.	N 52 36 25.0, E 4 45 34.3	2021	PFOA	*	?
88	423002	vanaf brug in de weg Uitgeest - kersloot t.h.v. gemaal	N 52 33 2.0, E 4 43 36.4	2020	PFOA	*	?
89	429005	voor krooshek gemaal Castricummerpolder	N 52 32 10.3, E 4 42 52.7	2020	PFOA	*	?
90	431004	voor krooshek gemaal Uitgeester- en Heemskerkerbroekpolder	N 52 31 39.8, E 4 43 4.9	2020	PFOA	*	?
91	438006	Krommeniedijk, tpv. 2e brug in de 'eigen weg' achter nr. 70.	N 52 31 28.7, E 4 45 47.8	2020	PFOA	*	?
92	440020	Zaandam, 'de Vaart' tpv brug in de Czarinastraat.	N 52 26 11.3, E 4 49 17.8	2020	PFOA	*	?
93	440023	NIEUW PUNT, WESTZAAN DE REEF.	N 52 26 48.8, E 4 45 54.1	2020	PFOA	*	?
94	475104	Voor krooshek gemaal 'Pieter Engel' (te Assendelft)	N 52 29 9.5, E 4 46 13.1	2020	PFOA	*	?
95	480110	Eilandspolder, voor krooshek nieuwe gemaal bij Schermerhorn.	N 52 35 23.2, E 4 53 13.0	2020	PFOA	*	?
96	4N0806	Pirolavlakte	N 52 40 29.3, E 4 38 9.2	2019	**PFOA, PFOS**	Sea spray, oude stortplaats?	III, V
97	4N0807	Bergermeer, voor Krooshek gemaal, tussen gemaal en aantakking	N 52 38 53.9, E 4 44 2.3	2021	PFOA	*	?

98	517017	Voor krooshek gemaal De Poel	N 52 26 36.4, E 5 2 53.5	2020, 2021	PFOA		?
99	519003	Sloot, tpv duiker in Purmerlanderrijweg.	N 52 28 46.4, E 4 56 20.9	2020	PFOA	*	?
100	528011	Jispersluissloot.	N 52 30 55.4, E 4 51 49.7	2020	PFOA	*	?
101	570107	Wijzend tpv duiker in de verlengde Dorpsstraat bij gaslocatie	N 52 33 29.8, E 4 59 36.7	2020	PFOA	*	?
102	5N9714	Voor krooshek gemaal Purmer Zuid	N 52 28 4.4, E 5 0 7.2	2020	PFOA	*	?
103	802024	voor krooshek gemaal' de Schans' op Texel	N 53 1 50.7, E 4 49 46.7	2019	PFOA	Sea spray? Waarom dan geen PFOS (die zou dan zeker ook verwacht worden)?	III
104	803016	Gemaal 'Krasse keet', voor krooshek gemaal.	N 53 5 59.6, E 4 53 50.5	2019, 2022	PFOA	Sea spray? Waarom dan geen PFOS (die zou dan zeker ook verwacht worden)?	III
105	804008	Roggesloot, t.p.v. einde	N 53 9 23.9, E 4 52 38.4	2019	PFOA	Sea spray? Waarom dan geen PFOS (die zou dan zeker ook verwacht worden)?	III
106	BDV044	Twiske, midden van de plas	N 52 27 13.5, E 4 53 21.1	2020	PFOA	*	?
Hunze en Aa's							
107	2102	Noord-Willemskanaal Groningen Parkbrug	N 53 12 27.5, E 6 33 41.0	2023	PFBA, PFHxA, **PFOS, 6:2 FTS**	Brandweerkazernes (of blusincident) (*Delfzijl, Groningen*)	IV
108	4102	Eemskanaal Farmsum Brug 15	N 53 19 13.7, E 6 54 59.0	2023	PFBA, PFOA, **PFOS, 6:2 FTS**	Brandweerkazerne (of blusincident) (*Delfzijl*)	IV
109	5253	Vereenigdkanaal Veelerveen Veendijksebrug	N 53 16 18.1, E 6 49 34.4	2020	PFOS	?	?
110	7101	Westerwoldse Aa Wedderbergen Brug	N 53 17 56.8, E 7 4 23.9	2020	PFOS	?	?
Limburg							
111	OGELE900	Geleenbeek Oud-Roosteren	N 51 4 41.4, E 5 49 54.9	2018, 2020-2022	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, **PFHxS**	RWZI's Susteren, Hoensbroek, Heerlen Zie onder 114 en 115	II

112	OJEKE900	Jeker Maastricht	N 50 50 43.5, E 5 41 45.5	2022	PFNA, PFDA	?	?
113	ONIER200	Niers Zelderheide	N 51 42 37.4, E 6 1 39.3	2022	PFHxA, PFBS, PFHxS, PFOA	Bedrijf op bedrijventerrein Goch-NW (Duitsland)?	I-V
114	OEFFHNS1	Effluent RWZI Hoensbroek	N 50 54 45.5, E 5 54 52.9	2020	PFBA, PFHxA (2022), PFOS en PFOA (afgeronde getallen)	Blustrainingscentrum (*Nuth*) Bedrijventerrein De Koumen: Autowasserijen (3x) (Afvalverwerkers) Wasserij (*Hoensbroek*)	II
115	OEFFSST1	Effluent RWZI Susteren	N 51 3 47.2, E 5 49 58.7	2020	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFOS en PFOA (afgeronde getallen)	Kunststofbedrijf (*Buchten*) Kunststofbedrijf (*Dieteren*) Weverij (*Sittard-Noord*) Autoindustrie	II
116	OEFFWRT1	Effluent RWZI Weert	N 51 15 59.8, E 5 44 12.5	2022/2023	PFBS, PFHxS, PFOS (2023)	Betonindustrie (5x) Afvalverwerkers (2x) Papierindustrie Chemische industrie Autowasserij (*Weert*); Autowasserijen (3x) Kunststofbedrijf Textielbedrijf (outdoor) (*Nederweert*)	II
Noorderzijlvest							
117	2229	Lauwersmeer_ Sluis Lauwersoog	N 53 24 38.2, E 6 11 27.5	2022	PFOA (niet duidelijk of sprake van echte verhoging)		?
118	4191	Aduarderzijl	N 53 19 3.5, E 6 28 10.2	2022	PFOA (niet duidelijk of sprake van echte verhoging)		?
119	5012	-	N 53 9 48.1, E 6 34 57.5	2020, 2022	PFOA, PFOS (niet duidelijk of sprake van echte verhoging)		?

120	5110	Slenk 1 Noordelijke	N 53 11 19.1, E 6 27 52.1	2020	PFOA		?
121	5527	Paterswoldsemeer	N 53 9 47.1, E 6 34 39.4	2022	PFOA (niet duidelijk of sprake van echte verhoging)		?
122	6402	-	N 53 9 49.3, E 6 33 19.5	2020	PFOA, PFOS (is dit wel water?)		?
123	1309	Oostpolderbermkanaal	N 53 25 50.8, E 6 51 53.0	2020	PFOA (niet duidelijk of sprake van echte verhoging)		?
Rijn en IJssel							
124	OIJ00	Oude IJssel Anholtseweg Gendringen grens	N 51 51 54.3, E 6 23 23.8	2021	PFHxA, PFOA	Duitsland: Airconditioner bedrijf (*Anholt*)	I-V?
125	OIJ04	Oude IJsel, Ulft bij brug over de Oude IJssel.	N 51 53 24.8, E 6 23 11.6	2021	PFOS	RWZI Dinxperlo	II
Rijnland							
126	-	Haarlemmermeer Schiphol Rijk sloot to gemaal	N 52 17 0.2, E 4 46 31.7	2018	PFOA, **PFOS**	Schiphol (spinklerincident, blussen of oefenen).	V
127	-	Haarlemmermeer tunnelgemaal Noord Schiphol	N 52 19 20.0, E 4 46 36.7	2018	PFOA, **PFOS**	Schiphol (spinklerincident, blussen of oefenen).	V
Rivierenland							
128	ALBL0015	Kinderdijk - Molenstraat - Nieuwe waterschap	N 51 53 17.1, E 4 38 13.0	2020-2022	PFOA, GenX, PFHpA	Chemours (*Dordrecht*)	III
129	ALBL0092	Molenaarsgraaf - Bloklandsekade - Put van Ottoland	N 51 52 19.6, E 4 51 34.5	2019	PFOA, GenX	Chemours (*Dordrecht*)	III
130	ALBL0093	Alblasserdam - Pijlstoep - Lammetjeswiel	N 51 51 59.0, E 4 38 53.1	2018-2022	PFOA, GenX, PFBA, PFBS	Chemours (*Dordrecht*)	III

131	ALBL0094	Goudriaan - De Hoogt - surfplas Slingeland	N 51 53 15.7, E 4 53 46.7	2019	PFOA, GenX	Chemours (*Dordrecht*)	III
132	ALBL0095	Hoornaar - lutjeswaardsemiddenweg - Natuurbad De Donk	N 51 52 56.3, E 4 56 15.2	2018-2022	PFOA, GenX	Chemours (*Dordrecht*)	III
133	ALBL0134	Streefkerk - Zijdeweg - Sterretjeswiel	N 51 53 7.6, E 4 44 10.3	2018-2022	PFOA, GenX, PFBA	Chemours (*Dordrecht*)	III
134	ALBL0295	Giessen-Oudekerk - Hoefweg west - A-watergang	N 51 51 8.1, E 4 51 57.6	2018-2022	PFOA, GenX, PFBA, PFHpA	Chemours (*Dordrecht*)	III
135	ALBL0354	Wijngaarden - Wijngaardsesteeg - A-watergang	N 51 51 10.9, E 4 46 10.9	2018-2022	PFOA, GenX, PFBA, PFHpA	Chemours (*Dordrecht*)	III
136	ALBL0363	Achterland - Nieuwpoortseweg - Plas	N 51 54 57.9, E 4 52 39.4	2018-2022	PFOA, GenX, PFBA, PFHpA	Chemours (*Dordrecht*)	III
137	ALBL0376	Brandwijk - Kerkweg - A-watergang	N 51 53 5.7, E 4 49 2.2	2018-2022	PFOA, GenX, PFBA, PFHpA	Chemours (*Dordrecht*)	III
138	ALBL0429	Wijngaarden - Oosteinde - A-watergang	N 51 50 41.4, E 4 47 22.0	2018-2022	PFOA, GenX, PFBA, PFHxA, PFHpA, PFNA, PFDA	Chemours (*Dordrecht*)	III
139	ALBL0430	Papendrecht - Tiendweg oost - C-watergang	N 51 49 49.1, E 4 43 15.0	2018-2022	PFOA, GenX, PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFNA, PFDA	Chemours (*Dordrecht*)	III
140	ALBL0431	Sliedrecht - Baanhoek - C-watergang	N 51 49 33.5, E 4 44 16.6	2018-2022	PFOA, GenX, PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFNA, PFDA	Chemours (*Dordrecht*)	III
141	ALMB0003	Meeuwen - Waarderweg - Gemaal Hagoort (Laag)	N 51 42 51.6, E 5 0 44.2	2021, 2022	PFOA	Chemours (*Dordrecht*)	III
142	ALMB0039	Hank - Jeppegatweg - Gemaal Oostkil	N 51 43 53.9, E 4 51 40.7	2022	PFOA	Chemours (*Dordrecht*)	III
143	ALMB0180	Binnen-Jager - Witboomkil - B-watergang	N 51 47 32.9, E 4 47 37.2	2021, 2022	PFOA, PFBA	Chemours (*Dordrecht*)	III

144	ALMB0202	Steenenmuur - Bevertweg 2A - B-watergang	N 51 45 57.9, E 4 50 22.3	2021, 2022	PFOA	Chemours (*Dordrecht*)	III
145	ALMB0219	t Kooike - Kooike 1 - B-watergang 2	N 51 46 40.8, E 4 52 3.0	2022	PFOA, PFBA	Chemours (*Dordrecht*)	III
146	ALMB0225	Middelste Kievitswaard - Kroonweg 2 - B-watergang	N 51 47 0.8, E 4 48 8.4	2021, 2022	PFOA, PFBA	Chemours (*Dordrecht*)	III
147	ALMB0241	Vogelenzang - Bevertweg - B-watergang 3	N 51 46 13.2, E 4 49 38.9	2021, 2023	PFOA	Chemours (*Dordrecht*)	III
148	BENL0183	Schelluinen - Zandkade - Kanaal van Steenenhoek	N 51 50 16.4, E 4 55 38.1	2022	PFOA	Chemours (*Dordrecht*)	III
149	GROO0054	De Horst - Kreuzfurth - Groesbeekse beek	N 51 46 39.3, E 5 59 14.9	2021, 2022	PFPeA, PFHxA, **6:2 FTS**	RWZI Groesbeek	II
150	MAWA0099	Niftrik - Reinland - Niftrikse Wetering	N 51 48 34.1, E 5 40 1.9	2021, 2022	PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFNA, PFOA, **6:2 FTS**	Leerindustrie Metaalindustrie (*Wijchen-Noord*)	I, III, IV?
Schieland en de Krimpenerwaard							
151	-	Rotterdam Gerdesiaweg; Toevoerkanaal gemaal Schilthuis vanaf brug	N 51 55 34.6, E 4 29 49.9	2020	PFHxA, PFNA, PFDA, PFHxS, somPFOS, PFOA, GenX	Brandweerkazerne (Rotterdam) Chemours (*Dordrecht*) (GenX) Korenet (*Groot-Ammers*)	IV I, II II
Scheldestromen							
152	-	effluent RWZI Waarde	-	2023	PFHxA, PFHpA, **PFBS,** PFHxS, PFOS	Komt dit vanaf de RWZI Bath? Zo ja, dan afkomstig van SABIC in Bergen op Zoom (PFBS)	II
153	-	inlaat Yerseke Moer	-	2023	PFHxA, PFDA, PFDoDA, **PFTeDA,** PFHxS	Exacte locatie onbekend. Toerisme (tent impregnatie)?	?
154	-	percolaat Waterzande Perkpolder	-	2023	PFBA, PFHxA, PFHpA, PFHxS, PFOS	Uitloging opgebracht zand uit haven Antwerpen.	V

Vallei en Veluwe

155	284891	Eemdijk Bunschoten 4	N 52 15 37.7, E 5 21 53.4	2021	PFOA (niet duidelijk of sprake van echte verhoging)		?

Vechtstromen

156	EBAR95	Bargermeerkanaal, Cornelis Houtmanstraat	N 52 45 11.8, E 6 55 29.3	2023	PFOA	Oppervlakkige afspoeling vanaf terrein Tankcleaning bedrijf, Leerafwerking of Afvalverwerkers (4x) of Stortplaats (of Betonindustrie) (*Emmen*)	IV
157	EBAR95	Bargermeerkanaal, Cornelis Houtmanstraat	N 52 45 11.8, E 6 55 29.3	2022	PFPeA, PFHxA, PFOA, 6:2 FTS	Idem.	IV
158	EORJ50	Oranjekanaal, Slenerweg	N 52 47 12.1, E 6 51 58.2	2023	PFOA	Idem.	IV
159	EORJ90	Oranjekanaal, Zuidbargestraat	N 52 44 54.8, E 6 54 25.7	2022	PFPeA, PFHxA, 6:2 FTS	Idem.	IV
160	-	Regenwateruitlaat Oranjekanaal (mp4)	N 52 45 6.5, E 6 55 25.9	?	PFPeA, PFHxA, 6:2 FTS	Idem.	IV
161	-	A. Bovenstrooms Broekmaatweg (ref.)	N 52 12 21.4, E 6 48 21.7	?	PFOA	Oude verontreiniging op voormalig Texoprint terrein in Boekelo (textielbedrijf). In 2022 reeds 2 speeltuinen gesaneerd. Meer saneringen in de wijk zullen volgen.	V
162	-	B. Bovenstrooms Broekmaatweg (ref.)	N 52 12 22.9, E 6 48 13.1	?	PFOA	Idem.	V
163	-	C. Ter hoogte brongebied, t.h.v. vijver 1	N 52 12 28.2, E 6 48 0.6	?	PFOA, PFOS	Idem.	V
164	-	D. Ter hoogte brongebied, t.h.v. vijver 2	N 52 12 46.6, E 6 47 14.2	?	PFOA, PFOS	Idem.	V
165	-	E. Ter hoogte brongebied, t.h.v. vijver 3	N 52 12 23.8, E 6 48 14.2	?	PFOA, PFOS	Idem.	V
166	-	F. Stroomafwaarts bij Doolhof	N 52 12 22.0, E 6 48 18.8	?	PFOA, PFOS	Idem.	V

167	-	G. Stroomafwaarts bij Keizersweg	N 52 12 19.0, E 6 48 23.9	?	PFOA, PFOS	Idem.	V
168	-	Vijver 1: Bernard Roerinkstrat	N 52 11 45.2, E 6 49 1.4	?	**PFOA,** PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFNA, **PFOS**	Idem.	V
169	-	Vijver 2: Roelof Blokzijlstraat	N 52 12 15.0, E 6 48 26.5	?	PFOA, **PFOS**	Idem.	V
170	-	Vijver 3: Boekelose Stoomblekerij	N 52 12 18.2, E 6 48 23.1	?	**PFOA,** PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFNA, **PFOS**	Idem.	V
Zuiderzeeland							
171	-	Bemonsteringspunt influent streng 2 Noorderwagenplein (projectmeting 1220)	N 52 30 17.5, E 5 25 52.3	2020	PFOS	Afvalverwerkers (3x) Betonindustrie (4x) Kunststofbedrijven (6x) Verfproducenten (4x) Coatingbedrijf Metaalindustrie (*Lelystad*)	II
172	-	Bemonsteringspunt influent streng 4 Warande (projectmeting 1220)	N 52 30 17.5, E 5 25 52.1	2020	PFOS	Zelfde als hierboven.	II
Wetterskip Fryslân							
		Geen metingen beschikbaar					

[a] Vetgedrukte namen betreffen stoffen waarvoor de concentraties extra opvallend zijn, ofwel in termen van de absolute hoogte, ofwel relatief ten opzichte van de concentraties van de andere gemeten PFAS.

Bijlage F. PFAS-emissies in Dordrecht.

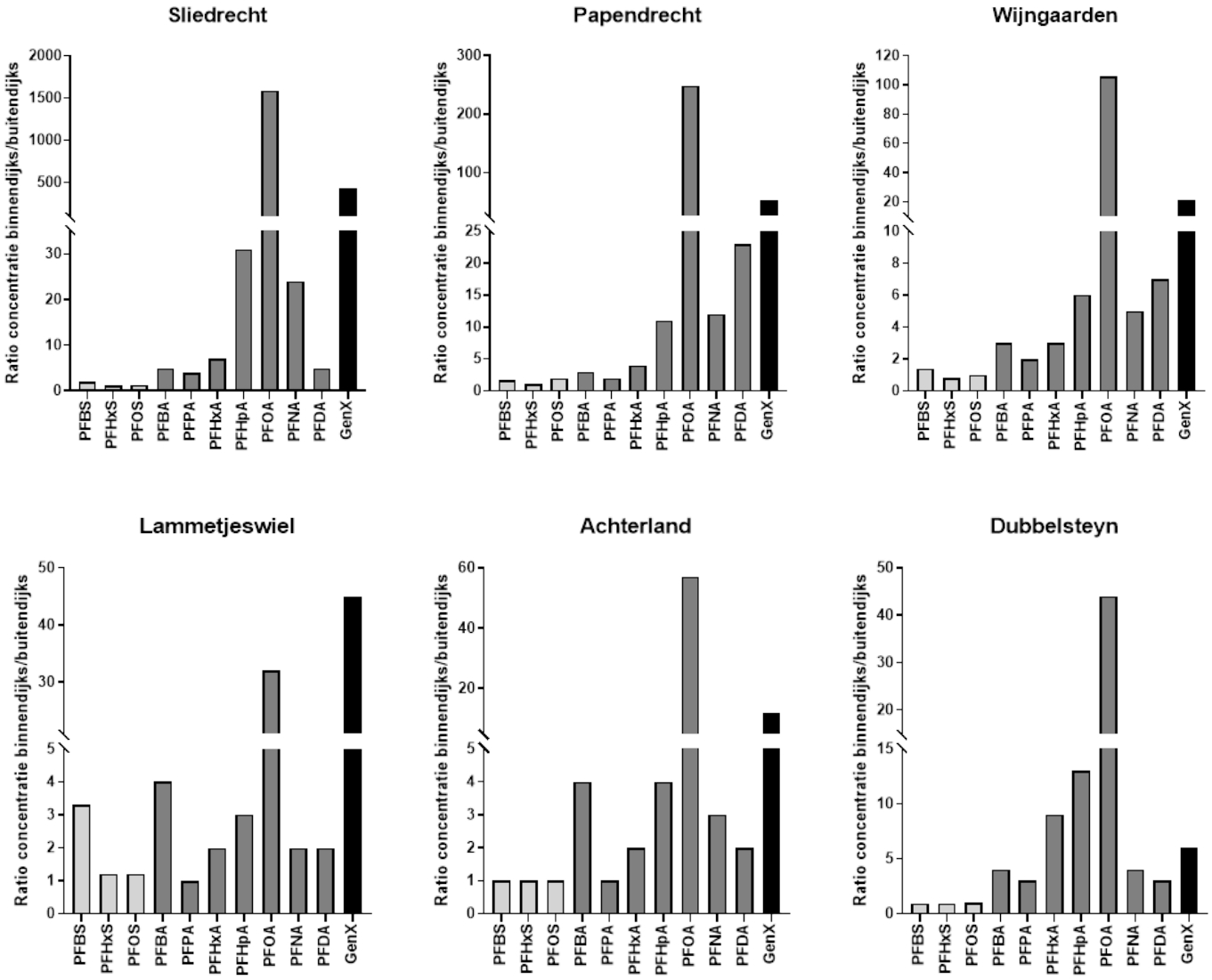
Uit de gegevens van de waterschappen Rivierenland en Hollandse Delta blijkt dat in het oppervlaktewater in de omgeving van Dordrecht (zeer) hoge concentraties PFOA en GenX worden aangetroffen. PFOA is een stof die tot 2012 door het bedrijf Chemours in Dordrecht is gebruikt als hulpstof tijdens de productie van fluorpolymeren. Na 2012 is deze stof vervangen door GenX. In het verleden zijn grote hoeveelheden van deze twee stoffen uitgestoten naar het milieu; veelal tonnen per jaar. Tot 2012 heeft Chemours een vergunning gehad voor het lozen van PFOA naar lucht en water en sinds 2012 heeft het bedrijf een vergunning voor de lozing van GenX naar lucht en water. Lozingen in het water vinden hun weg vanuit de Beneden Merwede via de Oude Maas en de Noord-Nieuwe Maas naar de Noordzee, terwijl lozingen naar de lucht zich in de atmosfeer zullen verspreiden, maar via droge of natte depositie terecht kunnen komen in de omgeving. Waar de stoffen precies neerkomen is onder andere afhankelijk van de windrichting en -kracht. De vergunde lozingshoeveelheden zijn door de jaren heen sterk gedaald. Terwijl in het verleden sprake was van tonnen per jaar, mogen momenteel nog enkele kilogrammen per jaar worden geloosd. Op dit moment is er een vergunning voor de lozing van 5 kg GenX per jaar naar oppervlaktewater en 2 kg GenX per jaar naar de RWZI van Dordrecht. GenX mag daarnaast eveneens naar de lucht worden geëmitteerd (toegestane emissie niet bekend bij de auteur). Voor het lozen van PFOA naar de lucht is geen vergunning, maar via afvalwater mogen er enkele grammen per jaar op de RWZI worden geloosd.

Emissies naar lucht

De aandacht in de maatschappij, de politiek, de media en de juridische wereld gaat voornamelijk uit naar de twee hierboven genoemde stoffen (PFOA en GenX), waarbij wordt getoetst aan bestaande vergunningen en normen. Voor deze stoffen is immers sprake (geweest) van vergunningen. Uit de data van de waterschappen Rivierenland en Hollandse Delta komt echter naar voren dat er in het oppervlaktewater in de omgeving van Dordrecht ook andere PFAS in (sterk) verhoogde concentraties zijn en worden aangetroffen. In Figuur F.1 zijn voor enkele oppervlaktewateren in de Alblasserwaard, alsmede voor een locatie in Dordrecht, grafieken gepresenteerd waarin de ratio van de op de binnendijkse locatie gevonden concentratie en de buitendijkse concentratie is gegeven voor een serie PFAS [4]. Uit deze figuur blijkt duidelijk dat er op de betreffende locaties sprake is van sterk verhoogde concentraties voor PFOA en GenX. Voor deze stoffen worden namelijk zeer hoge binnendijkse/buitendijkse concentratieratio's gevonden. Voor enkele andere stoffen is er echter ook sprake van ratio's van boven de 1. Een ratio > 1 suggereert in principe dat er naast intreding van PFAS vanuit rivierwater een additionele bron is en dat er depositie via de lucht heeft plaatsgevonden [5]. De berekende ratio's zijn verschillend voor verschillende stoffen en locaties, maar ratio's > 1 worden

[4] Dit is feitelijk de methode die gevolgd is om 'verhoogde concentraties' op te sporen (zie paragraaf 3.2), waarbij hier alleen niet getoetst is aan een vaste factor, maar de verhoging grafisch is weergegeven.

[5] Merk op dat hier een factor >1 wordt toegepast en niet een factor >4 (of 2-4) zoals gebruikt bij de analyse van alle waterschap gegevens (zie paragraaf 3.2). De reden hiervoor is dat de data van de waterschappen Rivierenland en Hollandse Delta als betrouwbaar kunnen worden aangemerkt, vanwege de grote hoeveelheid data en de relatief hoge gemeten concentraties. Hierdoor is toetsen aan een factor >1 (op een grafische manier) mogelijk, terwijl dit voor data van veel andere waterschappen zou leiden tot een overdaad aan 'verhoogde concentraties', waarvan het merendeel hoogstwaarschijnlijk 'vals positief' zou zijn.



***Figuur F.1**. Ratio's concentratie in oppervlaktewater binnendijks/buitendijks voor een 11-tal PFAS. Locaties Sliedrecht, Papendrecht, Wijngaarden, Lammetjeswiel en Achterland liggen in de Alblasserwaard. Locatie Dubbelsteyn is gelegen in Dordrecht (ten zuidzuidwesten van Chemours).*

(naast voor PFOA en GenX) op vrijwel alle locaties gevonden voor de stoffen PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFNA en PFDA (zie ook Bijlage E). Voor de stoffen PFBS, PFHxS en PFOS worden daarentegen ratio's van rond de 1 gevonden (PFBS op locatie Lammetjeswiel uitgezonderd). Voor de laatstgenoemde drie stoffen geldt daarom dat zij hoogstwaarschijnlijk hun oorsprong voornamelijk hebben in inlaat/kwelwater. Voor de eerstgenoemde serie van acht stoffen moet echter depositie via de lucht hebben plaatsgevonden.

Hoewel het op basis van bovenstaande niet onomstotelijk kan worden vastgesteld dat Chemours deze stoffen heeft uitgestoten, lijkt dit bedrijf wel de meest plausibele bron. Ter ondersteuning van deze hypothese kan het volgende worden aangedragen:

(i) De ratio's waarin de verschillende stoffen voorkomen (ofwel het patroon of de zogenaamde 'fingerprint') op de verschillende locaties is zeer vergelijkbaar. Dit wijst op

een eenduidige bron. Het is niet waarschijnlijk dat PFOA en GenX door Chemours zouden zijn uitgestoten, terwijl de andere stoffen van een andere bron afkomstig zouden zijn. Deze andere bron zou dan namelijk een zeer vergelijkbaar emissiepatroon moeten hebben en op vrijwel dezelfde locatie als Chemours moeten liggen;

(ii) Zoals genoemd, maakt(e) Chemours gebruik van PFOA en GenX als hulpstof tijdens het fluorpolymeerproductieproces. De PFAS-hulpstoffen kunnen worden geproduceerd op verschillende manieren, maar het is bij de productie niet mogelijk om zuivere stoffen te produceren. Met andere woorden, tijdens de productie wordt een mengsel van verschillende PFAS gevormd (Goorden, 2023). Het opzuiveren van het ontstane mengsel teneinde een zuivere stof (bijvoorbeeld uitsluitend PFOA) te verkrijgen is niet alleen technisch gezien zeer lastig, maar ook onwenselijk. Immers, het gaat hier om de productie van een hulpstof en opzuivering tot een zuivere stof is financieel-economisch gezien onwenselijk, gezien de kosten van een dergelijke opzuivering. Met een mengsel, in plaats van een zuivere stof, wordt hoogstwaarschijnlijk een vergelijkbare fluorpolymeer productie-efficiëntie bereikt, zolang het hoofdbestanddeel van het mengsel maar de juiste, optimale eigenschappen heeft. Wanneer daarom wordt gesproken over het gebruik van PFOA als hulpstof, kan men er vanuit gaan dat er tevens sprake is van de aanwezigheid van andere, gerelateerde PFAS. Gezien het productieproces van PFOA, zullen de 'verontreinigingen' bestaan uit gerelateerde structuren, ofwel, andere perfluorcarbonzuren met andere koolstofketenlengtes. Theoretisch gezien zijn dit juist met name de stoffen die ook in verhoogde concentraties in de omgeving zijn aangetroffen, namelijk PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFNA en PFDA (ofwel, perfluorcarbonzuren met een staartlengte variërend tussen de 4 en 10 koolstofatomen, waarbij PFOA een staart van 8 koolstofatomen bezit). De stoffen die niet in verhoogde concentraties worden aangetroffen in de omgeving (PFBS, PFHxS en PFOS; met een ratio van ca. 1 in Figuur F.1) behoren alle tot een andere PFAS-groep, namelijk perfluorsulfonzuren. Deze zullen niet worden gevormd tijdens de productie van PFOA, omdat voor de synthese van deze stoffen andere uitgangsstoffen nodig zijn.

(iii) Uit het vonnis van de Rechtbank Rotterdam van 27 september 2023 in de zaak van de Drechtsteden tegen Chemours (zaaknummer C/10/621356/HA ZA 21-576) blijkt dat Chemours recentelijk (datum onbekend bij de auteur) een vergunning heeft aangevraagd voor de uitbreiding van de samenstelling van de emissies naar de lucht. Hierbij gaat het onder andere om de aanvraag voor een lozingsvergunning van de stoffen PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA en PFNA. In het licht van bovenstaande mag de aanvraag voor juist deze stoffen opmerkelijk, maar tegelijkertijd eveneens begrijpelijk genoemd worden. Het is hierbij interessant te vermelden dat een vergelijkbare situatie zich heeft voorgedaan bij de bedrijven Indaver en 3M in Antwerpen. Ook deze bedrijven hebben in het recente verleden lozingsvergunningen aangevraagd voor PFAS die al jarenlang niet-vergund geloosd werden.

Voor zover bekend bij de auteur waren en zijn lozingen van de andere genoemde PFAS (niet PFOA (verleden) en GenX (heden)) naar de lucht niet vergund. De veronderstelde lozingen van de stoffen PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFNA en PFDA zouden daarmee aan te merken zijn als niet-vergund. Belangrijk om hierbij op te merken is bovendien dat de stoffen PFNA en PFDA een factor 10 meer toxisch zijn dan PFOA.

Emissies via de RWZI

Het waterschap Hollandse Delta meet concentraties van PFAS in het influent en effluent van de RWZI van Dordrecht. In het najaar van 2023 werden de resultaten van de metingen uitgevoerd tussen november 2022 en juni 2023 beschikbaar gesteld aan de ILT. In juli 2024 werden deze gegevens aangevuld met data voor de periode juni - december 2023. Op basis van gemiddelde concentraties en gemiddelde influent- en effluentdebieten over de gehele periode van 14 maanden zijn gemiddelde jaarlijkse PFAS-vrachten berekend, welke zijn gegeven in Tabel F.1. Uit deze tabel blijkt dat de gemiddelde GenX-jaarvracht die de RWZI binnenkomt en verlaat ca. 10 kg bedraagt. De RWZI wordt gebruikt door de gemeente Dordrecht voor de behandeling van huishoudelijk en bedrijfsmatig afvalwater. Daarnaast lozen enkele chemische fabrieken op de installatie, waaronder Chemours, maar hoogstwaarschijnlijk ook Dow Benelux BV en Delrin Netherlands BV, twee bedrijven met een vergunning voor een indirecte lozing van GenX (zie Tabellen 2.2, 2.3 en F.1). Tevens is een lozing vanaf de Derde Merwedehaven op de RWZI vergund (zie Tabellen 2.2, 2.3 en F1). De totale vergunde jaarvracht van deze vier partijen bedraagt maximaal 2,85 kg [6]. Deze totale vracht wordt momenteel met bijna een factor vier overschreden. Het is onduidelijk (i) of deze overschrijding bekend is bij de toezichthoudende instantie en (ii) wat de exacte bron(nen) is/zijn van de hoge GenX-vracht. Dat de GenX-vracht afkomstig is van de bedrijven lijkt voor de hand te liggen, omdat de stof niet wordt toegepast in consumentenproducten; echter, het is eventueel mogelijk dat er sprake is van GenX-aanvoer via huishoudelijk afvalwater, doordat bijvoorbeeld verontreinigd water middels oppervlakkige afspoeling uit de omgeving het rioolsysteem intreedt. Hiermee zou de GenX-lozing niet direct maar indirect van de genoemde partijen afkomstig zijn en historische lozingen vertegenwoordigen. Indien de GenX-vracht wel volledig afkomstig is van huidige directe lozingen door de genoemde partijen, dan is de vraag welke partij hoofdzakelijk verantwoordelijk is voor de overschrijding en of deze partij er zich van bewust is dat er meer wordt geloosd dan vergund. **Gerichte en herhaalde metingen in het afvalwater van de genoemde partijen en de huishoudelijke afvalwaterstroom (voordat de verschillende stromen gemengd worden tot influent voor de RWZI) kunnen helpen licht te schijnen op het bovenstaande.**

Naast GenX is er tevens sprake van de aanwezigheid van andere PFAS in het in- en effluent, hoewel de vrachten van deze stoffen beduidend lager zijn. Het gaat hierbij opnieuw met name om PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFNA en PFOA, waarbij van de eerste vijf stoffen jaarlijks enkele honderden grammen de RWZI passeren. De berekende jaarlijkse vracht van PFOA is echter ca. 2 kg. Van de meeste andere geanalyseerde PFAS liggen de vrachten over het algemeen rond de enkele tientallen grammen per jaar, met uitzondering van onder andere PFOS (ca. 200 gram), PFBS (ca. 300 gram) en 6:2 FTS (ca 200 gram). Van enkele andere PFAS (N-MeFOSAA, EtFOSAA, cF16C10ezr, H-PFC10asfzr en H-PFC6asfzr) zijn de berekende concentraties in het effluent beduidend lager dan in het influent, wat mogelijk duidt op afbraak in de RWZI (precursoren).

Bij de bovenstaande resultaten moet het volgende worden opgemerkt:

[6] Deze vracht is opgebouwd uit 2 kg voor Chemours; <0,25 kg voor de Derde Merwedehaven; en 0,6 + 0.0001992 voor Dow en Delrin (onduidelijk welke vracht geldt voor welk bedrijf) (zie Tabellen 2.2 en 2.3).

- De maximaal toegestane jaarvracht van PFOA die via de RWZI geloosd mag worden bedraagt 1,14 kg per jaar [7]. Deze vracht wordt met ca. een factor twee overschreden.
- Chemours heeft een vergunning voor een lozing van 12 PFAS op de RWZI en Dow of Delrin voor de lozing van PFPA (zie Tabellen 2.2 en F.1). De berekende vrachten van de stoffen PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA en PFNA overschrijden de maximaal toegestane lozingsvrachten met een factor 10 tot 130.

Tabel F.1. *Gemiddelde jaarvrachten (kg/jaar) voor een aantal PFAS aangetroffen in het influent en effluent van de RWZI Dordrecht berekend op basis van meetgegevens voor november 2022-december 2023; en aan diverse partijen vergunde lozingsvrachten (stand zomer 2023; zie Tabel 2.2).*

PFAS	Vracht influent	Vracht effluent	Vracht vergund aan Chemours	Vracht vergund aan Dow + Delrin	Vracht vergund aan partij die drainagewater van een stort-plaats loost
GenX	**9,11**	**11,5**	**2,0**	**0,6 + 0,0001992**	**< 0,25**
PFBA	0,18	0,20	0.021		
PFPA	0,16	0,28	0.005	0,0000321	
PFHxA	0,21	0,40	0.003		
PFHpA	0,14	0,19	0.002		
PFOA	**1,98**	**2,28**	**0.04**	**0.0000332**	**1,1**
PFNA	0,10	0,10	0.003		
PFDA	0,05	0,03	0.005		
PFUdA	0,04	0,01	0.005		
PFDoA	0,08	0,01			
PFTDA	0,08	0,01			
PFTeDA	0,08	0,01			
L_PFBS	0,28	0,30	0.002		
L_PFPeS	0,04	0,01			
L_PFHxS	0,06	0,05			
L_PFHpS	0,04	0,01			
somPFOS	0,19	0,20	0.002		
L_PFDS	0,08	0,01			
N-MeFOSAA	0,38	0,01			
EtFOSAA	0,37	0,01			
6:2 FTS	0,19	0,13	0.5		0,6
9-Cl-PF3ONS	0,02	0,01			
cF16C10ezr	0,20	0,01			
H-PFC10asfzr	0,38	0,01			
H-PFC6asfzr	0,19	0,01			
ADONA	0,07	0,00			

[7] Deze vracht is opgebouwd uit 0.04 kg voor Chemours, 1,1 kg voor de eerstgenoemde (onbekende) partij in Tabel 2.2 en 0,0000332 kg voor Dow of Delrin (zie Tabellen 2.2 en F1).

- Voor de bovengenoemde overschrijdingen gelden opnieuw de hierboven (voor GenX) genoemde vragen en opmerkingen, maar omdat ook andere bedrijven en de gemeente Dordrecht op de RWZI lozen, zouden de genoemde PFAS ook van deze partijen afkomstig kunnen zijn. De overeenkomst met het stoffenpatroon van de luchtemissies (zie boven) is echter wel opvallend te noemen.
- Voor de meeste PFAS zijn de vrachten die de RWZI uitgaan via het effluent vergelijkbaar met de via het influent inkomende vrachten. Dit illustreert dat het verwijderingspercentage van deze PFAS in een RWZI minimaal is en dat het lozen van deze PFAS op een RWZI daarmee feitelijk zinloos is. Een uitzondering wordt mogelijk gevormd door met name de eerder genoemde stoffen N-MeFOSAA, EtFOSAA, cF16C10ezr, H-PFC10asfzr en H-PFC6asfzr, welke wel lijken af te breken. Hierbij zullen echter andere (stabiele) PFAS worden gevormd.
- Jaarvrachten berekend op basis van de initieel ontvangen data (november 2022-juni 2023) waren hoger dan de vrachten gepresenteerd in Tabel F.1 voor vrijwel alle PFAS (tot bijvoorbeeld 18 kg GenX in het influent en 4 kg PFOA in het effluent). Met andere woorden, het berekenen van de laatstgenoemde jaarvrachten, waarbij ook de gegevens voor het volgende half jaar werden meegenomen, leidde tot lagere vrachten. De verlaging van de jaarvrachten werd hierbij veroorzaakt door het feit dat het gemiddelde debiet over de tweede periode (juni-december 2023) ca. de helft bedroeg van het gemiddelde debiet over de eerste periode (november 2022-juni 2023). Hoewel een lozingsdebiet kan variëren en afhankelijk kan zijn van het jaargetijde, is een halvering opvallend te noemen. Bovendien waren de gemiddelde PFAS-concentraties in beide perioden zeer vergelijkbaar; een observatie die lastig is te rijmen met een factor twee verschil in het gemiddelde debiet. Het is daarom aan te bevelen de originele meetgegevens nog een keer onder de loep te nemen.