

Datum

29-09-2022

Onderwerp

Bijchrift bij de memo "PFAS concentraties in de Zeeuwse wateren"

Op basis van voortschrijdend inzicht m.b.t. PFAS bronnen en na overleg met de provincie Zeeland zijn in september 2022 enkele aanpassingen gedaan in deze memo. In de onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de door de auteur doorgevoerde wijzigingen.

Op basis van extra informatie zijn een aantal feitelijke aanpassingen gedaan:

Waar	in de bijgestelde versie	was in eerdere versie
Blz. 1, 2 ^e alinea, 2 ^e zin	uitgebreid met de meest recente (januari 2021 t/m mei 2022) meetgegevens	uitgebreid met de meest recente (2021-2022) meetgegevens
Blz. 5, 2 ^e alinea, 3 ^e zin	3M zou eind oktober 2021 (tijdelijk) gestopt moeten zijn met lozingen van PFAS,	3M zou in augustus/september 2021 (tijdelijk) gestopt moeten zijn met lozingen van PFAS

Extra informatie/nuancering voor meer duidelijkheid is aangebracht op de volgende plekken:

Waar	in de bijgestelde versie	was in eerdere versie
Blz. 1, 1 ^e alinea	De exacte ligging van de locaties is te vinden via [2].	Via de eerder opgenomen verwijzing was het iets lastiger de meetlocaties te vinden.
Blz. 5, 2 ^e alinea, 8 ^e zin: een extra duiding is toegevoegd	Voor de meeste stoffen is wel sprake van een geleidelijke daling van de concentratie gedurende de wintermaanden, maar deze valt samen met de bovenbeschreven 'seizoenfluctuatie', welke bijvoorbeeld ook wordt waargenomen voor GenX; een stof die niet door 3M wordt uitgestoten	
Blz. 5, laatste zin	Waarvoor Indaver een lozingsvergunning had	Waarvoor Indaver een lozingsvergunning heeft
Blz. 7, 2 ^e alinea, 2 ^e zin	en de analyses beschreven in [] tonen aan dat	en de analyses beschreven in [] suggereren dat
Blz. 7, 2 ^e alinea, 4 ^e zin	Langs het Kanaal van Gent naar Terneuzen zijn meerdere bedrijven met een vergunning voor het lozen van PFAS gelegen, waaronder de afvalverwerker TWZ.	In Gent, langs het Kanaal van Gent naar Terneuzen, zijn meerdere afvalverwerkende bedrijven (o.a. TWZ) en een papier-producerend bedrijf aanwezig met vergunningen voor het lozen van PFAS.
Blz. 7, 3 ^e alinea	Hier is onder andere de fabriek van chemieconcern Sabic gelegen, welke een REACH registratie heeft voor PFBS [7].	alwaar ook de fabriek van chemieconcern Sabic is gelegen.

Memo



Utrecht University

Institute for Risk
Assessment Sciences (IRAS)

Datum **Aantal pagina's**
04-07-2022¹ 36

Auteur **E-mail**

Onderwerp
PFAS concentraties in de Zeeuwse wateren

1. Inleiding

In deze memo wordt een kort overzicht gegeven van de concentraties van poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS) in de Zeeuwse wateren. De memo borduurt voort op het vorig jaar verschenen rapport “Poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS) in de Rijkswateren - concentraties in water en biota tussen 2008 en 2020” [1], waarin de toestand in Rijkswateren verspreid over het gehele land is beschreven. In de huidige memo wordt specifiek ingezoomd op de Zeeuwse wateren en worden tevens gegevens gepresenteerd voor een aantal locaties in grote open wateren, die niet in [1] zijn meegenomen. In Tabel 1 is een overzicht gegeven van de in deze memo behandelde locaties. De exacte ligging van de locaties is te vinden via [2]. Waar in [1] data zijn besproken die door Rijkswaterstaat zijn ingewonnen tot eind 2020, worden in de huidige memo ook gegevens uit 2021 en 2022 behandeld. Zodoende geeft deze memo inzicht in de meest recente gegevens met betrekking tot de aanwezigheid van PFAS in de Zeeuwse wateren.

Voor de locaties SASVGT, SCHAARVODDL, WALCRN2 en DREISR is de datavisualisatie zoals gepresenteerd in [1] uitgebreid met de meest recente (januari 2021 t/m mei 2022) meetgegevens en wordt een meerjarenoverzicht gegeven van de jaargemiddelde concentraties. Daarnaast zijn voor deze locaties de resultaten van de maandelijkse, individuele metingen uit 2020, 2021 en 2022 grafisch weergegeven, met als doel het verschaffen van meer inzicht in de variatie van de gemeten concentraties en eventuele (korte-termijn) trends. Voor de overige locaties genoemd in Tabel 1 (VLISGBISSVH, OESTDM, WISSKKE en SOELKKPDOT) is alleen de laatstgenoemde datavisualisatie uitgevoerd.

Gegevens worden gepresenteerd voor een 12-tal PFAS, te weten PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFBS, PFPeS, PFHxS, PFOS, GenX en 6:2 FTS (zie [1] voor een verklaring van de afkortingen). Dit zijn de PFAS

¹ Op basis van voortschrijdend inzicht m.b.t. PFAS bronnen en na overleg met de Provincie Zeeland zijn in september 2022 enkele kleine aanpassingen gedaan in deze memo.

waarvan de hoogste concentraties worden gemeten en welke tezamen meer dan 95% van de totale PFAS concentratie in oppervlaktewater vertegenwoordigen.

Tabel 1. *Overzicht van de locaties waarvoor in deze memo data worden gepresenteerd.*

Locatie	Afkorting	Waterlichaam
Sas van Gent	SASVGT	Kanaal van Gent naar Terneuzen
Schaar van Ouden Doel	SCHAARVODDL	Westerschelde
Vlissingen, boei SSVH	VLISGBISSVH	Westerschelde
Walcheren, 2 km voor de kust	WALCRN2	Kust (Noordzee)
Oesterdam	OESTDM	Zoommeer
Wissenkerke	WISSKKE	Oosterschelde
Soelekerkepolder Oost	SOELKKPDOT	Veerse Meer
Dreischor	DREISR	Grevelingenmeer

2. Jaargemiddelde concentraties tot en met 2021

In de Figuren 1 - 4 zijn de jaargemiddelde concentraties (met bijbehorende standaarddeviaties, als maat voor de variatie) van de 12 PFAS gepresenteerd voor respectievelijk de locaties SASVGT, SCHAARVODDL, WALCRN2 en DREISR. Uit de figuren komt naar voren dat de jaargemiddelde concentraties voor 2021 over het algemeen vergelijkbaar zijn met die voor 2020. Voor de locaties WALCRN2 en DREISR geldt verder dat er sprake is van stabiele jaargemiddelde concentraties voor vrijwel alle PFAS over de afgelopen drie jaar (standaarddeviaties overlappen in vrijwel alle gevallen). Voor locatie SASVGT kan een vergelijkbare conclusie worden getrokken, waarbij de concentraties zelfs de afgelopen 5 tot 6 jaar relatief stabiel zijn. Op locatie SCHAARVODDL zijn de jaargemiddelde concentraties voor ongeveer de helft van het aantal geselecteerde PFAS in 2021 lager dan in 2020. Ook hier overlappen de standaarddeviaties echter vaak, zodat er veelal niet gesproken kan worden van een significante afname van de concentraties. Een duidelijke uitzondering hierop is echter PFBS, waarvoor de gemiddelde concentratie in 2021 circa een factor 3 lager is dan in 2020.

Om een indruk te geven van de huidige PFAS concentraties in de Zeeuwse oppervlaktewateren en de verschillen tussen de verschillende locaties, zijn de maandelijks gemeten concentraties in 2021 en 2022 (ca. 15 metingen) gemiddeld; de resultaten zijn gepresenteerd in Tabel 2. De standaarddeviaties zijn hierbij weggelaten in het kader van de leesbaarheid, zodat een eenvoudige vergelijking kan worden gemaakt. Tabel 2 toont concentraties voor de bovengenoemde locaties, maar ook voor de vier andere locaties. Hierbij moet opgemerkt worden dat voor locatie VLISGBISSVH enkel data voor 2022 beschikbaar zijn. De getallen in Tabel 2 laten duidelijk zien dat locaties SCHAARVODDL en SASVGT de meest PFAS-verontreinigde locaties zijn, terwijl op locaties WALCRN2 en WISSKKE de laagste concentraties worden gemeten. Verder is een duidelijke afname in de concentraties te zien, gaande vanaf het oostelijk deel van

de Westerschelde (SCHAARVODDL), via Vlissingen, naar de kust van Walcheren. Tussen SCHAARVODDL en VLISSGBISSVH nemen de PFAS concentraties met gemiddeld een factor 5 af en tussen VLISSGBISSVH en WALCRN2 met gemiddeld een factor 3. Dit illustreert duidelijk het verdunnende effect van de Noordzee.

Tabel 2: Gemiddelde concentraties (ng/L) van 12 PFAS in water op 8 locaties in Zeeland. Het betreft 'huidige' concentraties, verkregen door de maandelijkse meetgegevens van 2021 en 2022 te middelen (n=15-18).

	SASVGT	SCHAARVODDL	VLISSGBISSVH ²	WALCRN2	OESTDM	WISSKKE	SOELKPDOT	DREISR
PFBA	14	94	13	4	9	4	6	4
PFPeA	9	9	2	0,8	5	0,8	1	1
PFHxA	12	10	2	0,8	4	0,7	1	1
PFHpA	4	4	0,9	0,4	2	0,4	0,7	0,6
PFOA	6	8	2	0,7	4	0,7	1	1
PFNA	1	0,6	0,2	0,08	0,4	0,08	0,1	0,1
PFBS	5	23	3	1	7	1	2	1
PFPeS	1	1	0,2	0,06	0,3	0,06	0,09	0,06
PFHxS (som)¹	5	5	1	0,3	1	0,3	0,4	0,3
PFOS (som)¹	19	14	3	0,8	3	0,8	1	1
GenX	0,8	0,8	0,08	0,04	0,5	0,06	0,09	0,07
6:2 FTS	5	5	0,5	0,08	0,4	0,06	0,02	0,09
Totaal	82	174	28	9	38	9	14	10

¹ Concentraties van de lineaire en de vertakte isomeren van deze verbindingen zijn gesommeerd.

² Voor locatie VLISSGBISSVH zijn alleen gegevens voor 2022 beschikbaar (n=5).

Daarnaast zijn de concentraties in het Veerse Meer vergelijkbaar met die in de Oosterschelde, in het Grevelingenmeer en voor Walcheren, maar de concentraties in het Zoommeer (locatie OESTDM) zijn ten opzichte van deze locaties relatief hoog. Voor enkele PFAS zijn hier concentraties gemeten die dicht bij de concentraties gemeten op locatie SASVGT liggen (minder dan een factor 2 eronder). PFBS heeft bij de Oesterdam zelfs een hogere (2021-2022 gemiddelde) concentratie dan in het Kanaal van Gent naar Terneuzen.

3. Maandelijks gemeten concentraties in 2020 - 2022

In de Figuren 5 - 12 zijn de resultaten van de maandelijkse PFAS metingen uit 2020 t/m mei 2022 weergegeven als individuele datapunten. Uit deze figuren komen een aantal zaken naar voren:

- Op alle locaties en voor alle stoffen is er sprake van variatie in de gemeten concentraties. Deze variatie zal enerzijds een analytische oorzaak hebben (meetonzekerheid) en anderzijds veroorzaakt worden door omgevingsfactoren, zoals waterstand, waterafvoer en lozingen.
- De variatie in de concentratie van een bepaalde stof betreft over het algemeen een factor ~ 1.5 tot 2 op de locaties OESTDM en SOELKKPDOT; een factor ~ 2 op de locaties SCHAARVODDL, WALCRN2, WISSKKE en DREISR; en een factor ~ 3 op locatie SASVGT. Voor VLISSGBISSVH zijn nog te weinig resultaten aanwezig om een zinnige uitspraak te doen over de variatie aldaar.
- De variatie is (aanzienlijk) groter voor de stoffen GenX en 6:2 FTS op de locaties waar de concentraties van deze stoffen (voor het merendeel) onder de rapportagegrens van 1 ng/L liggen (WALCRN2, WISSKKE, OESTDM, SOELKKPDOT en DREISR). In deze gevallen is daarom waarschijnlijk sprake van een verhoogde analytische variatie vanwege de extreem lage concentraties.
- De concentraties op locaties SASVGT, SCHAARVODDL, OESTDM, SOELKKPDOT en DREISR ontwikkelen zich door het jaar heen veelal volgens een duidelijk patroon (zie Figuren 5, 6, 9, 11 en 12). Dit patroon wordt mogelijk veroorzaakt door variaties in de waterafvoer en/of de waterstand, op basis van een verdunningsprincipe. Alleen voor locatie SCHAARVODDL zijn waterafvoergegevens (debieten) beschikbaar. Wanneer deze worden gecombineerd met de aldaar gemeten concentraties komt naar voren dat, volgens verwachting, de hoogste PFAS concentraties worden gemeten bij de laagste debieten, terwijl de laagste concentraties worden gemeten bij de hoogste waterafvoer.
- De variatie in de concentraties gemeten op locaties WALCRN2 en WISSKKE is meer willekeurig (zie Figuren 8 en 10). Dit is niet onlogisch, gezien de ligging van deze locaties, waar feitelijk alleen getijde-invloeden (en niet de waterstand of -afvoer) een rol spelen.
- De variatie treedt over het algemeen op rond een relatief stabiele, gemiddelde concentratie van de betreffende PFAS. Uitzonderingen hierop zijn de concentraties van PFBA en PFBS op locatie SCHAARVODDL, waarvoor een dalende trend zichtbaar is (zie Figuur 6): in het eerste geval dalen de concentraties over het betreffende tijdvak (januari 2020 tot mei 2022) met circa een factor 2 en in het tweede geval met een factor van circa 4 tot 6.
- In enkele gevallen is er sprake van uitschieters of afwijkingen van het min of meer vaste concentratiepatroon. Dergelijke afwijkingen duiden mogelijk op lozingen van specifieke PFAS. Dit betreft onder andere:
 - PFPeS, PFHxS en PFOS op locatie SASVGT in april-juni 2021 en GenX op deze locatie in het najaar van 2021 (zie Figuur 5B);
 - PFBA, PFBS, GenX en 6:2 FTS op locatie SCHAARVODDL in 2020 (zie Figuur 6);
 - Mogelijk PFBA in het voorjaar van 2020 en 2021 op locatie OESTDM (zie Figuur 9A).

4. PFAS bronnen en vrachten

De PFAS concentraties bij VLISSGBISSVH en WALCRN2 worden hoogstwaarschijnlijk bepaald door enerzijds de aanvoer vanuit met name de Schelde en het kanaal van Gent naar Terneuzen, aangevuld met kleinere vrachten van onder andere de RWZI bij Bath en Sabic in Bergen op Zoom; en anderzijds verdunning vanuit de Noordzee (zie paragraaf 2). Voor deze locaties gelden daarom meerdere directe en indirecte PFAS bronnen. Voor de locaties WISSKKE in de Oosterschelde, DREISR in het Grevelingenmeer, SOELKKPDOT in het Veerse Meer en OESTDM in het Zoommeer geldt dat er waarschijnlijk geen directe, specifieke bronnen zijn aan te wijzen. Op de locaties SASVGT en SCHAARVODDL lijkt echter wel sprake te zijn van specifieke bronnen. Aanwijzingen hiervoor zijn zowel de gemeten hoge concentraties, als de afwijkingen van de concentratiepatronen voor specifieke PFAS (zie paragraaf 3). Daarnaast is een aantal PFAS-lozende bedrijven bekend langs de Schelde, het Kanaal van Gent naar Terneuzen en in Antwerpen, en suggereerden eveneens de resultaten van een bemonstering van de auteur in december 2021 in België specifieke bronnen in Antwerpen en langs het Kanaal van Gent naar Terneuzen [3]. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat de PFAS vracht, die via de Schelde vanuit Frankrijk/Zuid-België komt, aanzienlijk is en dat PFAS dus zeker niet alleen in Gent of Antwerpen in de Schelde wordt geloosd [3].

Hoewel de meeste aandacht de afgelopen maanden is uitgegaan naar de 3M fabriek in Zwijndrecht en dit bedrijf ook enorme hoeveelheden PFAS heeft geloosd, is het zeker niet de enige bron van PFAS in de Westerschelde. 3M zou eind oktober 2021 (tijdelijk) gestopt moeten zijn met lozingen van PFAS, maar dit is niet duidelijk terug te zien in de concentraties bij SCHAARVODDL. Het bedrijf heeft een vergunning voor de lozing van een 9-tal PFAS (PFBA, PFPA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFBS, PFHxS, PFOS, FOSA [4]). Indien 3M de belangrijkste veroorzaker zou zijn van de aanwezigheid van deze stoffen in de Westerschelde en de lozingen zouden (tijdelijk) zijn stopgezet, dan zou een duidelijke ‘drop’ in de concentraties bij SCHAARVODDL waargenomen moeten kunnen worden. Dit is echter voor geen van de stoffen het geval. Voor de meeste stoffen is wel sprake van een geleidelijke daling van de concentratie gedurende de wintermaanden, maar deze valt samen met de bovenbeschreven ‘seizoenfluctuatie’, welke bijvoorbeeld ook wordt waargenomen voor GenX; een stof die niet door 3M wordt uitgestoten. Er vanuit gaande dat 3M wel voldaan heeft aan de eis de lozingen tijdelijk stop te zetten (een aanname die ondersteund wordt door enkele metingen van de Vlaamse Milieumaatschappij [5]), suggereert dit dat er één of meerdere andere PFAS bronnen in Antwerpen aanwezig zijn. Een potentiële kandidaat is Indaver, een afvalverwerkend bedrijf met een vergunning voor het lozen van een zevental PFAS [6]. De lozing vindt hierbij niet direct plaats in de Schelde, maar in het Kanaaldok, van waaruit het water via met name de Zandvliet- en Berendrechtsluis de Schelde instroomt. Uit het lozingsdebiet en meetgegevens van de Vlaamse Milieumaatschappij [5] kan worden geschat dat in 2021 meer dan 300 kg PFBA geloosd zou zijn door dit bedrijf, wat grofweg vier keer de geschatte hoeveelheid is die in 2021 door 3M geloosd zou zijn. Hoewel de totale PFBA of PFAS vracht in de Westerschelde in 2021 nog niet berekend kan worden wegens het ontbreken van het debiet bij SCHAARVODDL, was in 2020 de PFBA vracht 524 kg (zie Tabel 3). Gecombineerd met het feit dat de PFBA concentratie bij SCHAARVODDL tussen 2020 en 2021 is afgenomen, suggereert dit dat Indaver verantwoordelijk is voor een zeer aanzienlijk, en mogelijk zelfs het overgrote deel van de lozingsvracht van deze stof in de Westerschelde. Opmerkelijk hierbij is dat de stof PFBA niet is opgenomen in de lijst van PFAS, waarvoor Indaver een lozingsvergunning had [6]. Met andere

woorden, deze verbinding wordt al vele jaren zonder vergunning geloosd, iets dat eveneens geldt voor een aantal andere PFAS. Voor andere PFAS liggen de geschatte lozingsvrachten van Indaver echter vele malen lager (tot maximaal ca. 10 kg PFBS, 4 kg PFPeA en 3 kg PFHxA, ofwel ca. maximaal 10 % van de totale vrachten van deze stoffen in de Westerschelde; zie Tabel 3). Hoewel de vrachten in Tabel 3 aanzienlijk zijn en er veel maatschappelijke onrust over heerst, moet opgemerkt worden dat de totale PFAS vracht die Nederland via de Rijn bij Lobith binnenkomt nog circa een factor 2 hoger is. In tegenstelling tot de Westerschelde stroomt deze vracht bovendien het hele land door, waarbij het oppervlaktewater zelfs op meerdere locaties als bron voor drinkwaterbereiding dient. Anderzijds is de PFAS vracht die via de Maas bij Eijsden het land inkomt een factor 5 lager dan de vracht in de Westerschelde. Een overzicht van de PFAS vrachten in de grote rivieren (inclusief de Westerschelde) in eerdere jaren is gepresenteerd in [1].

Tabel 3: PFAS vrachten (kg) in de Westerschelde in 2020.

SCHAARVODDL	
PFBA	524
PFPeA	34
PFHxA	38
PFHpA	15
PFOA	30
PFNA	2,1
PFBS	292
PFPeS	3,9
PFHxS (som)¹	19
PFOS (som)¹	57
GenX	5,0
6:2 FTS	18
Totaal	1037

¹ Vrachten van de lineaire en de vertakte isomeren van deze verbindingen zijn gesommeerd.

De suggestie dat Indaver een belangrijke PFAS bron in Antwerpen is wordt ondersteund op basis van een vergelijking van de concentratieprofielen voor SCHAARVODDL en het Antwerps Kanaalpand (meetlocatie ANTWKNPD2) (zie Figuur 13). De laatstgenoemde locatie ligt in de Schelde-Rijnverbinding, enkele kilometers ten noorden van Indaver en in directe, open verbinding met het Kanaaldok, het waterlichaam waarop Indaver loost. De PFAS concentraties op deze locatie zijn relatief hoog en vergelijkbaar met de concentraties gemeten bij SCHAARVODDL. Locatie SCHAARVODDL ligt slechts hooguit 4 km ten westen van het Kanaaldok, waarmee het in verbinding staat via de Zandvliet- en Berendrechtssluis. Deze sluizen voeren netto water af vanuit het Kanaaldok naar de Schelde. De overeenkomsten tussen de concentratieprofielen voor beide locaties zijn groot voor de stoffen PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFHxS en GenX (zie Figuur 13), waarbij de concentraties van PFBA en GenX op locatie ANTWKNPD2 echter geregeld

hoger zijn dan bij SCHAARVODDL. Daarentegen zijn de concentraties van de stoffen PFOA, PFBS, PFPeS, PFOS en 6:2 FTS juist in meer of mindere mate hoger bij SCHAARVODDL. Enerzijds suggereert dit dat deze laatste stoffen additionele, bovenstroomse bronnen in de Schelde hebben en niet hoofdzakelijk uit het Kanaaldok worden aangevoerd, zoals mogelijk geldt voor de eerstgenoemde zes stoffen; en anderzijds ondersteunt dit de aanname van aanvoer van PFAS vanuit het Kanaaldok, omdat instroom van Scheldewater het Kanaaldok in niet een dergelijk patroon kan opleveren. Al met al lijkt het Kanaaldok, het watersysteem waarop Indaver PFAS loost, daarmee een substantiële bron van PFAS voor de Westerschelde.

De in paragraaf 3 besproken uitschieters in de concentratiepatronen op locatie SASVGT en de analyses beschreven in [3] tonen aan dat er in het Kanaal van Gent naar Terneuzen eveneens één of meerdere bronnen van PFAS aanwezig zijn. Het betreft hier onder andere PFOS, een stof die niet meer geproduceerd wordt, hetgeen mogelijk eveneens duidt op een afvalverwerkend bedrijf. Langs het Kanaal van Gent naar Terneuzen zijn meerdere bedrijven met een vergunning voor het lozen van PFAS gelegen, waaronder de afvalverwerker TWZ. PFAS vrachten die via het Kanaal van Gent naar Terneuzen de Westerschelde instromen kunnen helaas niet worden berekend, wegens het ontbreken van gegevens over het debiet in dit waterlichaam.

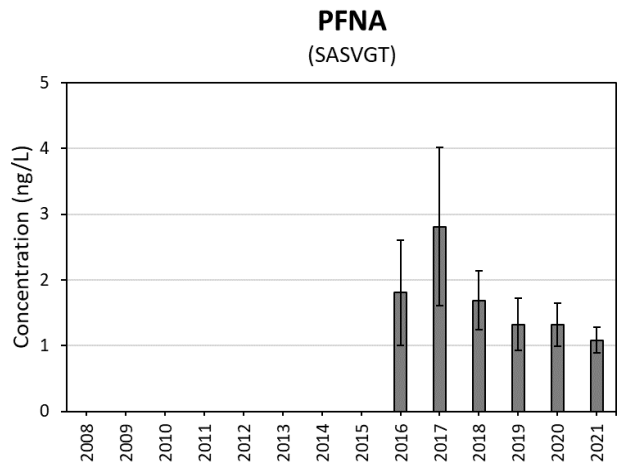
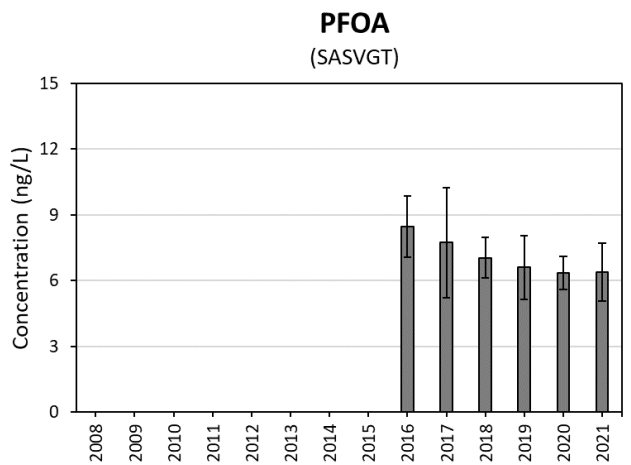
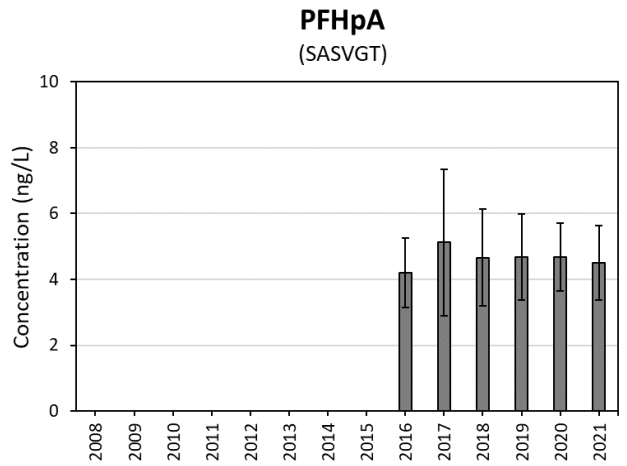
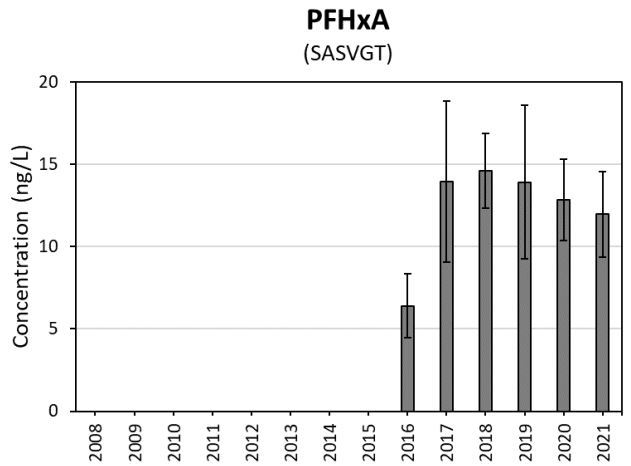
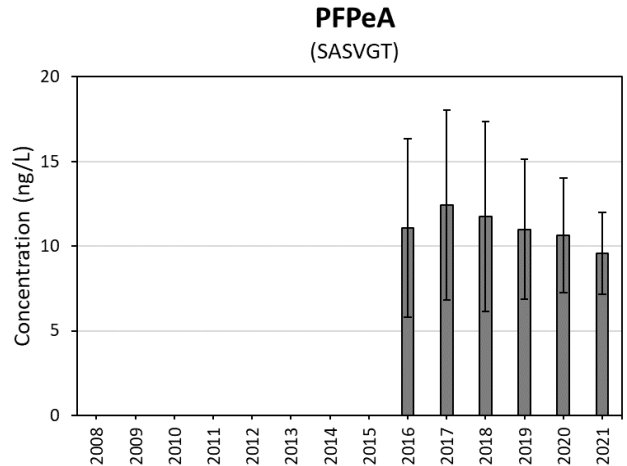
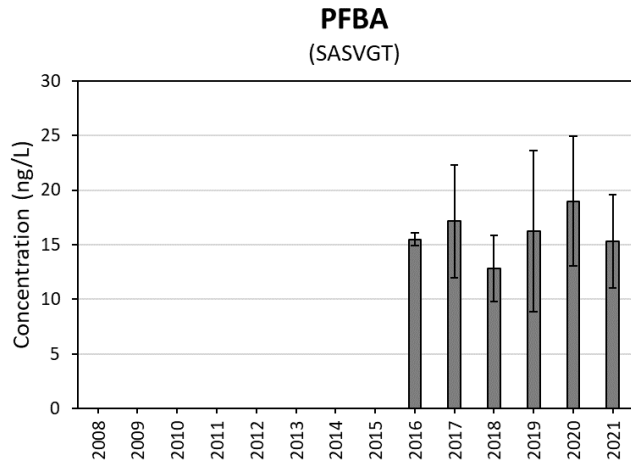
Voor locatie OESTDM geldt dat de concentraties van alle PFAS relatief hoog zijn (zie Tabel 2) en dat er sprake is van enkele uitschieters in de concentraties van PFBA. Hoewel deze locatie slechts door de Schelde-Rijnverbinding van het Kanaaldok in Antwerpen is gescheiden, voorkomt de zoet-zout scheiding bij de Kreekraksluizen hoogstwaarschijnlijk uitwisseling van PFAS tussen deze twee waterlichamen. De PFAS database biedt hiervoor aanwijzingen in de vorm van zeer verschillende concentratiepatronen voor de locaties OESTDM en ANTWKNPD2 (niet getoond). De concentratiepatronen voor locatie OESTDM komen daarentegen volledig overeen met de patronen voor de Brabantse locatie Steenberg (zie Figuur 14), een locatie gelegen tussen het Hollands Diep en de Grevelingen, voor het Schelde-Rijnkanaal en de monding van de Steenbergsche Vliet. De PFAS belasting van het Zoommeer lijkt daarmee zijn oorsprong te vinden in de bovenstroomse wateren (Maas en Merwede). Als enige uitzondering zou PFBS genoemd kunnen worden (zie Figuur 14B). Concentraties van deze stof op locatie OESTDM waren de afgelopen anderhalf jaar circa 20 % hoger dan op locatie STEENBGN. Mogelijk is er daarom sprake van een specifieke bron van deze stof nabij het Zoommeer; bijvoorbeeld op het bedrijventerrein van Bergen op Zoom. Hier is onder andere de fabriek van chemieconcern Sabic gelegen, welke een REACH registratie heeft voor PFBS [7]. Als laatste moet opgemerkt worden dat via het Bathse Spuikanaal water vanuit het Zoommeer naar de Westerschelde wordt afgevoerd, wat bijdraagt aan de verdere belasting van de Westerschelde met PFAS.

Literatuur

- [1] Jonker, M.T.O. 2021. Poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS) in de Rijkswateren - concentraties in water en biota tussen 2008 en 2020. Rapport Universiteit Utrecht.

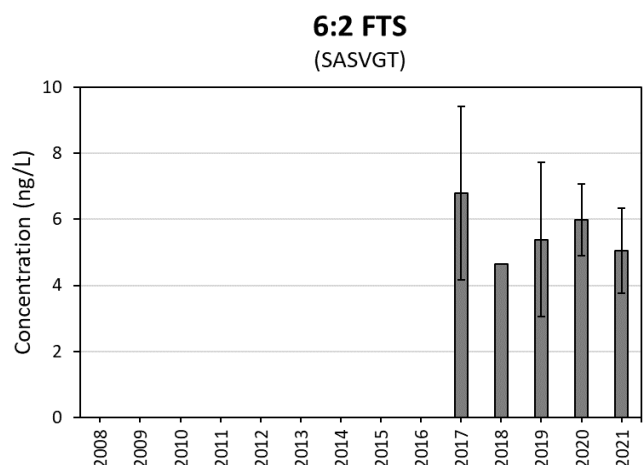
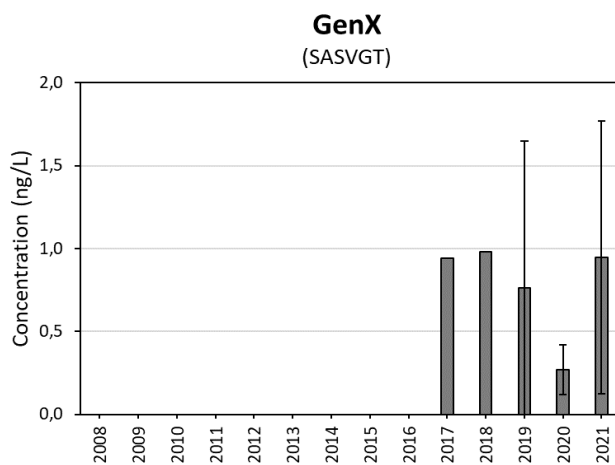
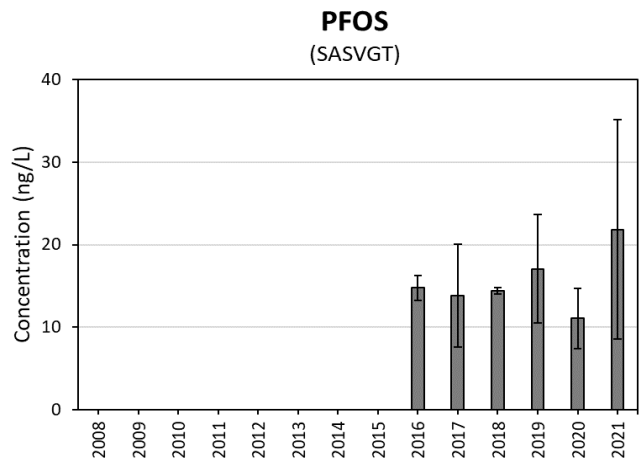
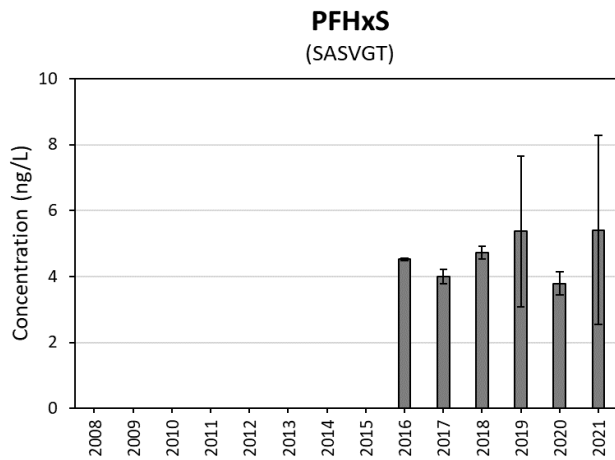
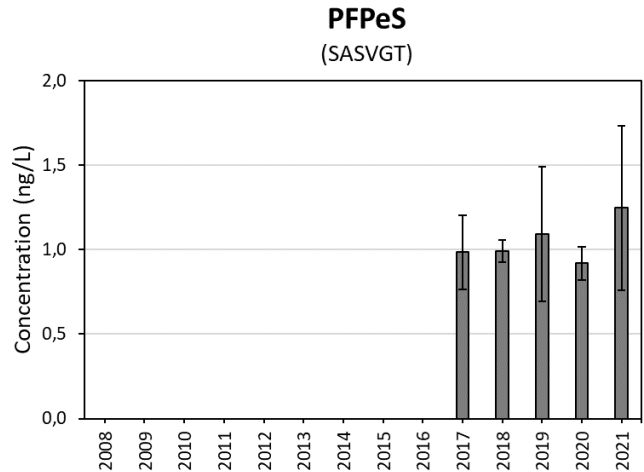
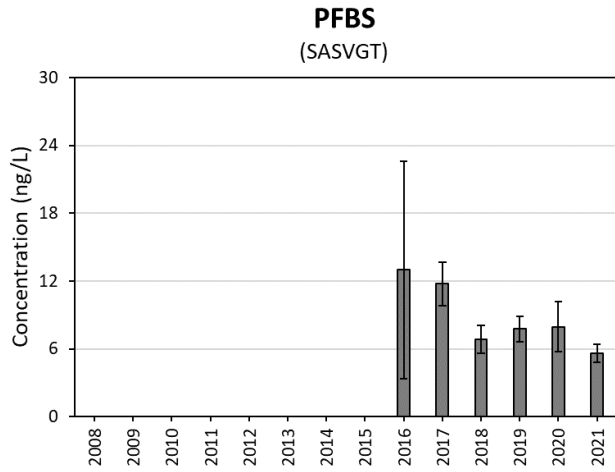
- [2] https://maps.rijkswaterstaat.nl/gwproj55/index.html?viewer=MWTL_Meetnet_chemie.Webviewer
[MWTL Meetnet chemie \(rijkswaterstaat.nl\)](https://maps.rijkswaterstaat.nl/gwproj55/index.html?viewer=MWTL_Meetnet_chemie.Webviewer)
- [3] PZC, 20 januari 2022. PFAS blijft uit België naar Zeeland stromen.
- [4] Besluit van de deputatie van de provincie Antwerpen. Gemeente Antwerpen, dienst Omgevingsvergunningen, departement Leefmilieu. 17 september 2020. Dossiernummer VVO: OMGP-2020-0032.
- [5] <https://int-web.vmm.be>
- [6] Besluit van de deputatie van de provincie Antwerpen. Gemeente Antwerpen, dienst Omgevingsvergunningen, departement Leefmilieu. 6 augustus 2020. Dossiernummer VVO: OMGP-2020-0025.
- [7] Lassen, C.; Brinch, A. 2017. Sources of perfluorobutane sulfonic acid (PFBS) in the environment. COWI A/S, Allan Astrup Jensen, Nordic Institute for Product Sustainability, Environmental Chemistry and Toxicology, Denmark.

Sas van Gent (SASVGT)



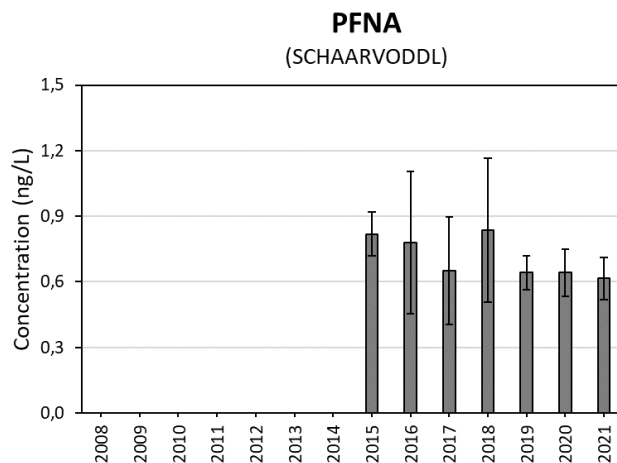
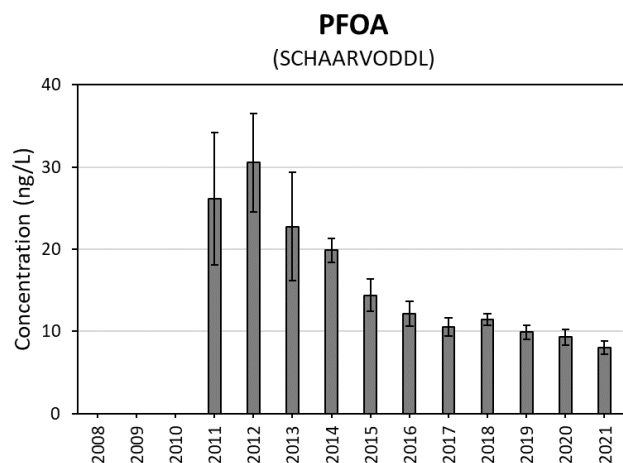
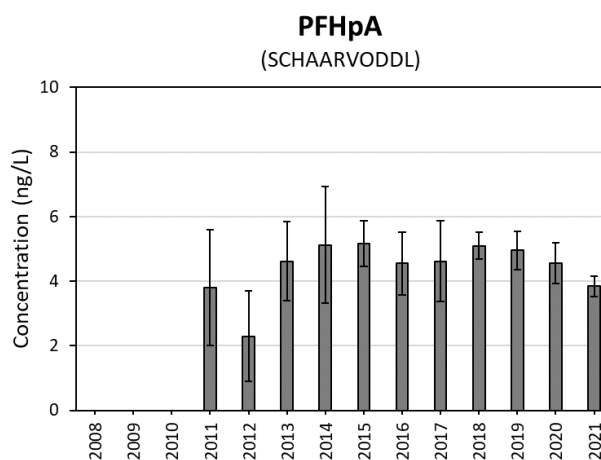
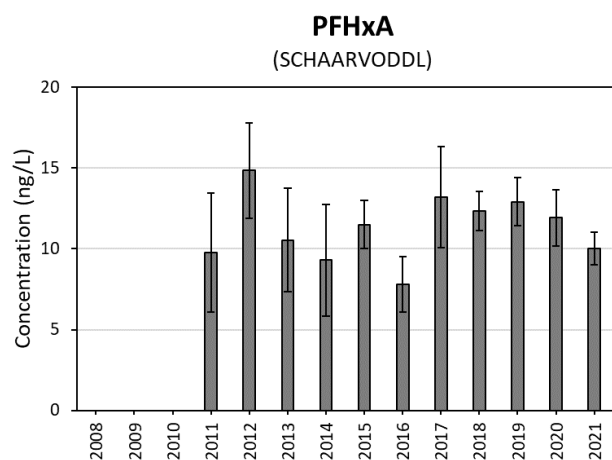
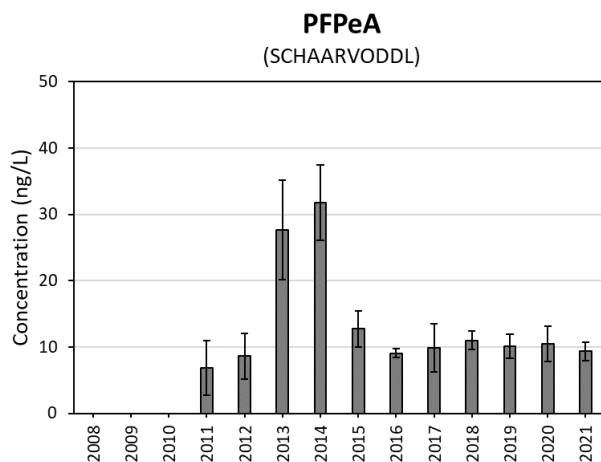
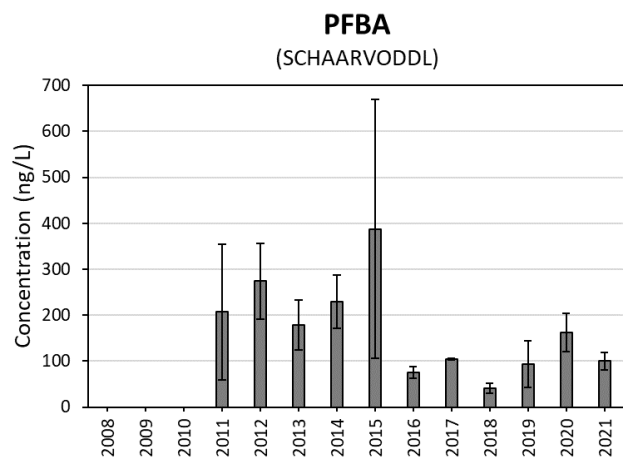
Figuur 1A: Jaargemiddelde concentraties van zes PFAS (PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA en PFNA) gemeten in het kanaal van Gent naar Terneuzen (locatie Sas van Gent).

Sas van Gent (SASVGT)



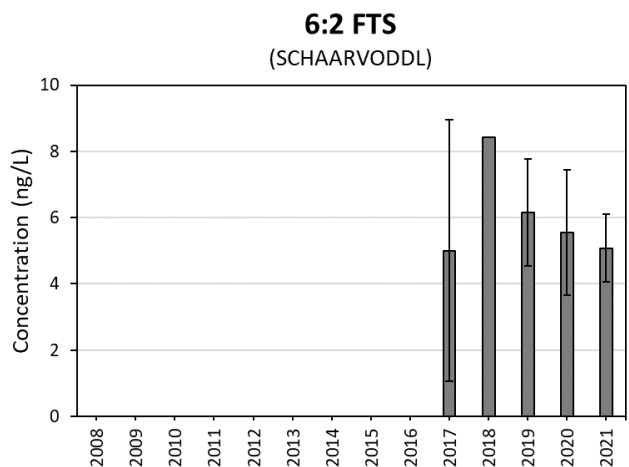
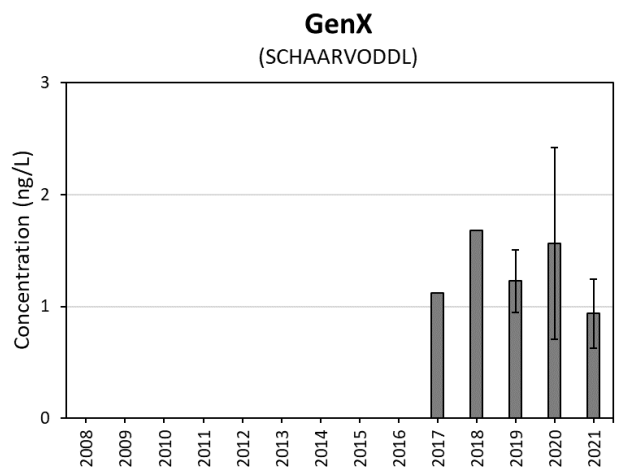
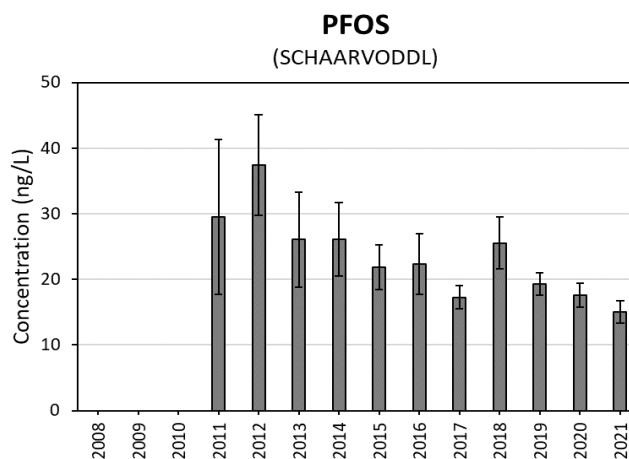
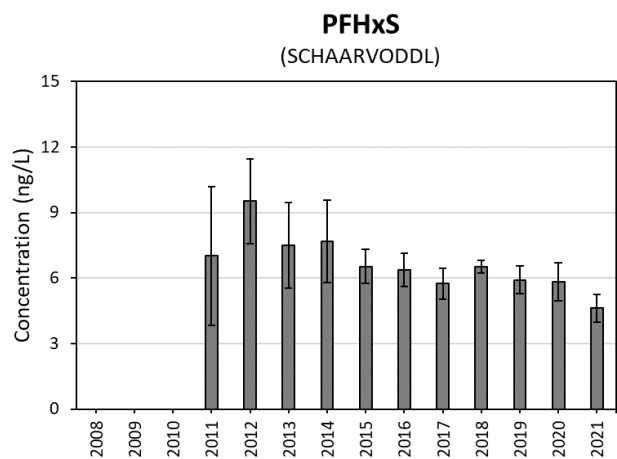
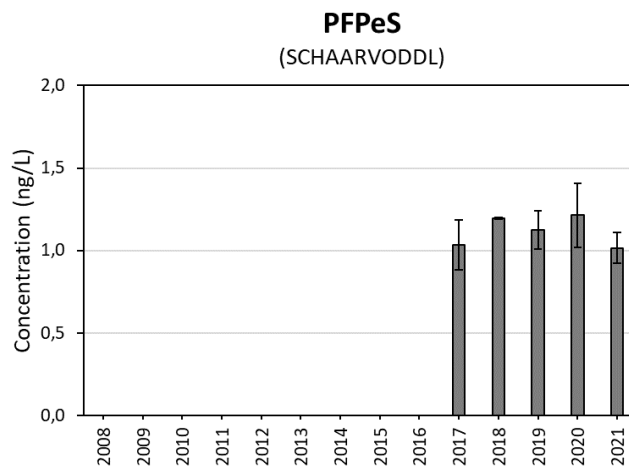
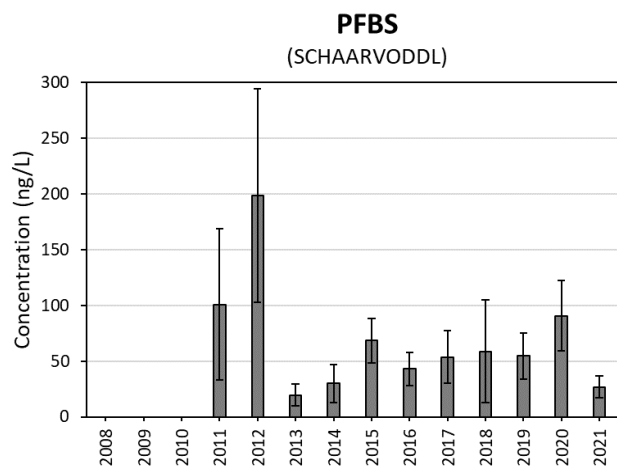
Figuur 1B: Jaargemiddelde concentraties van zes PFAS (PFBS, PFPeS, PFHxS, PFOS, GenX en 6:2 FTS) gemeten in het kanaal van Gent naar Terneuzen (locatie Sas van Gent).

Schaar van Ouden Doel (SCHAARVODDL)



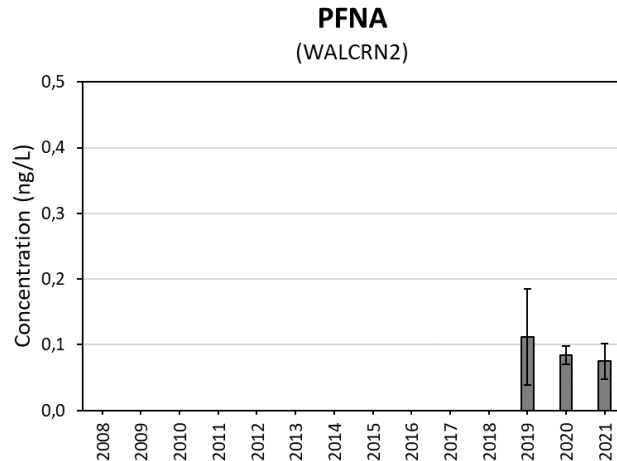
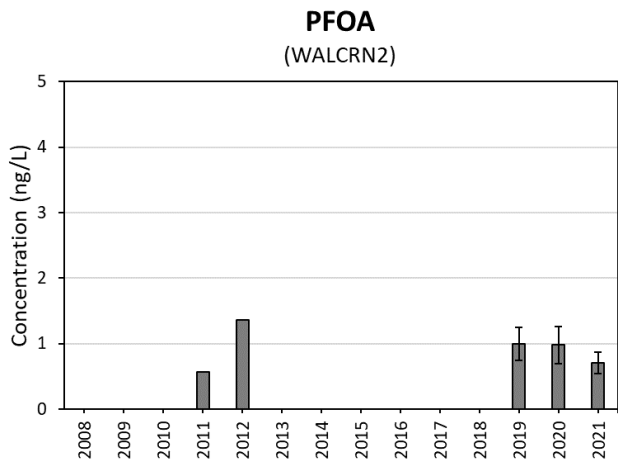
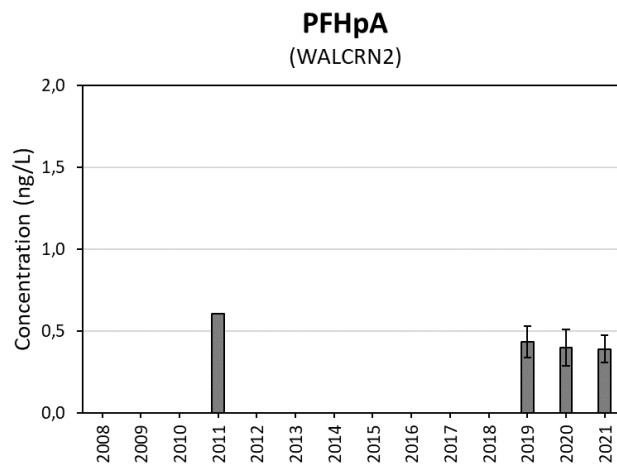
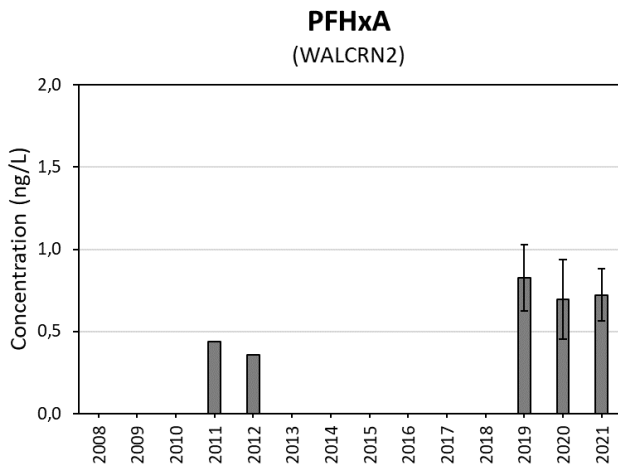
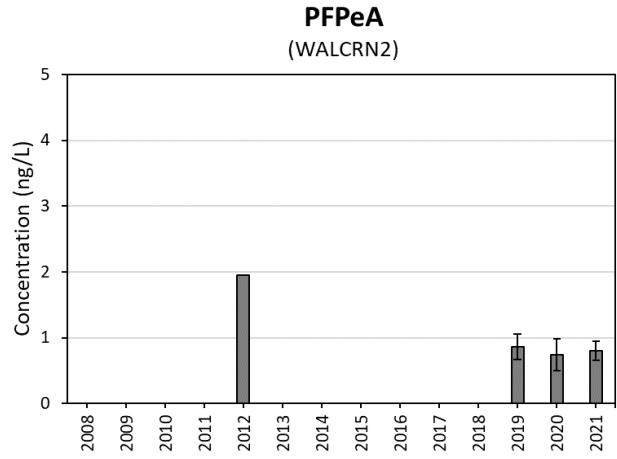
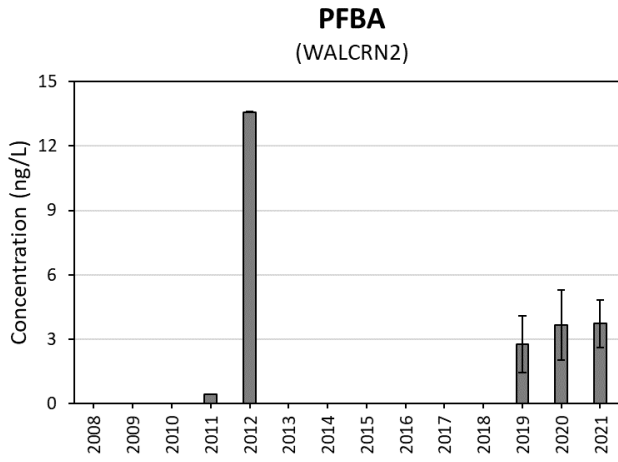
Figuur 2A: Jaargemiddelde concentraties van zes PFAS (PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA en PFNA) gemeten in de Westerschelde bij Schaar van Ouden doel.

Schaar van Ouden Doel (SCHAARVODDL)



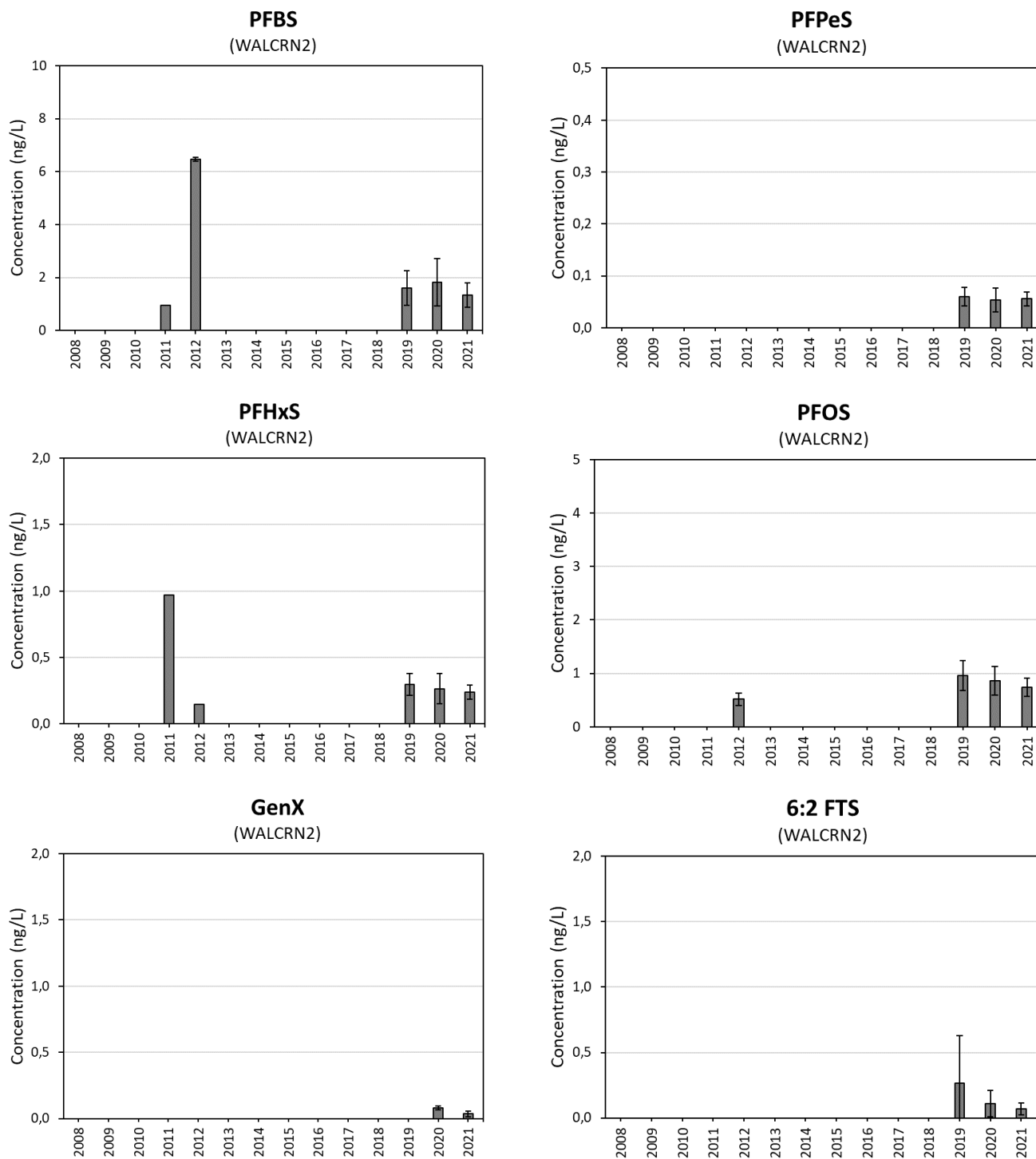
Figuur 2B: Jaargemiddelde concentraties van zes PFAS (PFBS, PFPeS, PFHxS, PFOS, GenX en 6:2 FTS) gemeten in de Westerschelde bij Schaar van Ouden doel.

Walcheren (WALCRN2)



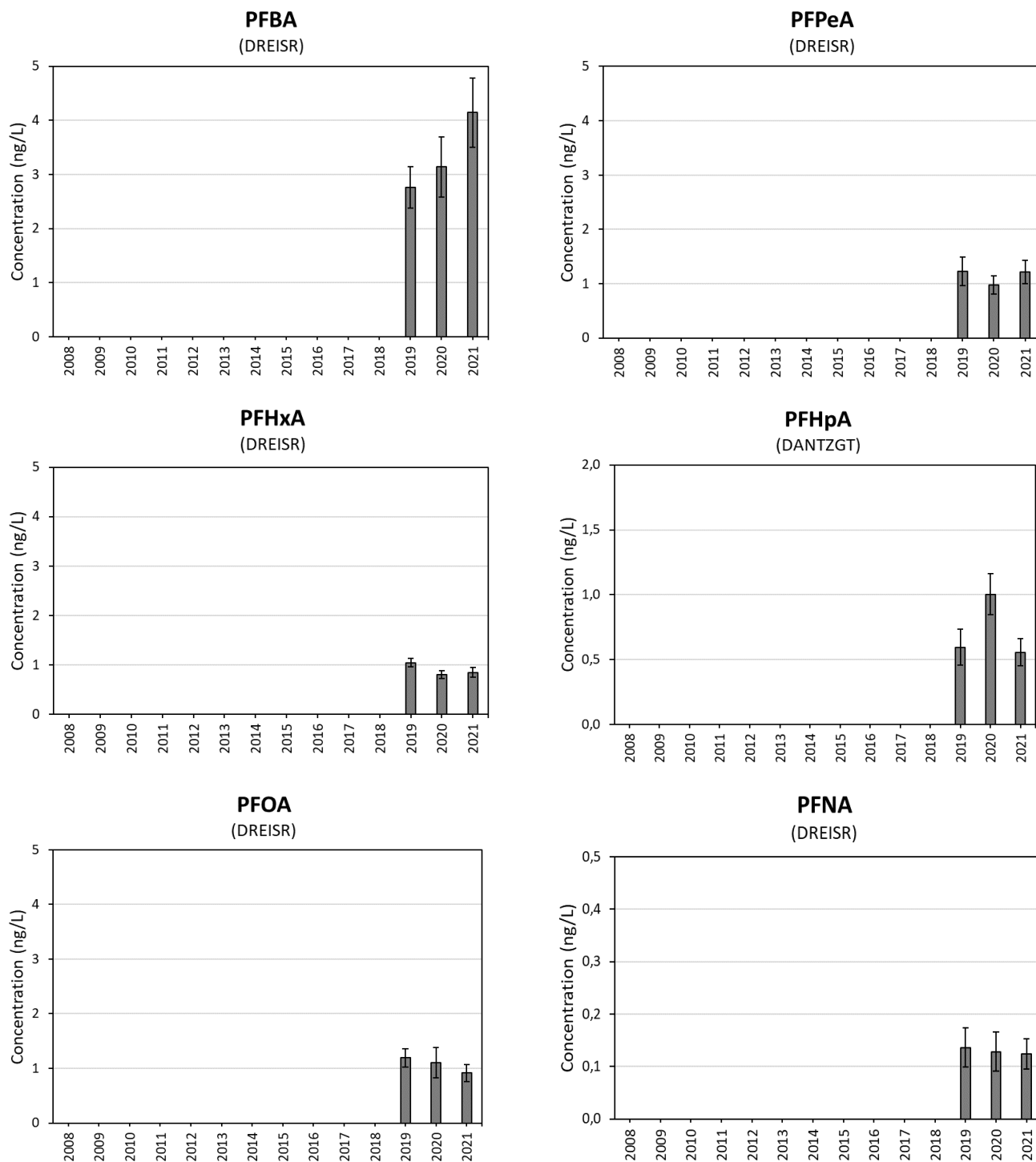
Figuur 3A: Jaargemiddelde concentraties van zes PFAS (PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA en PFNA) gemeten 2 km voor de kust van Walcheren.

Walcheren (WALCRN2)



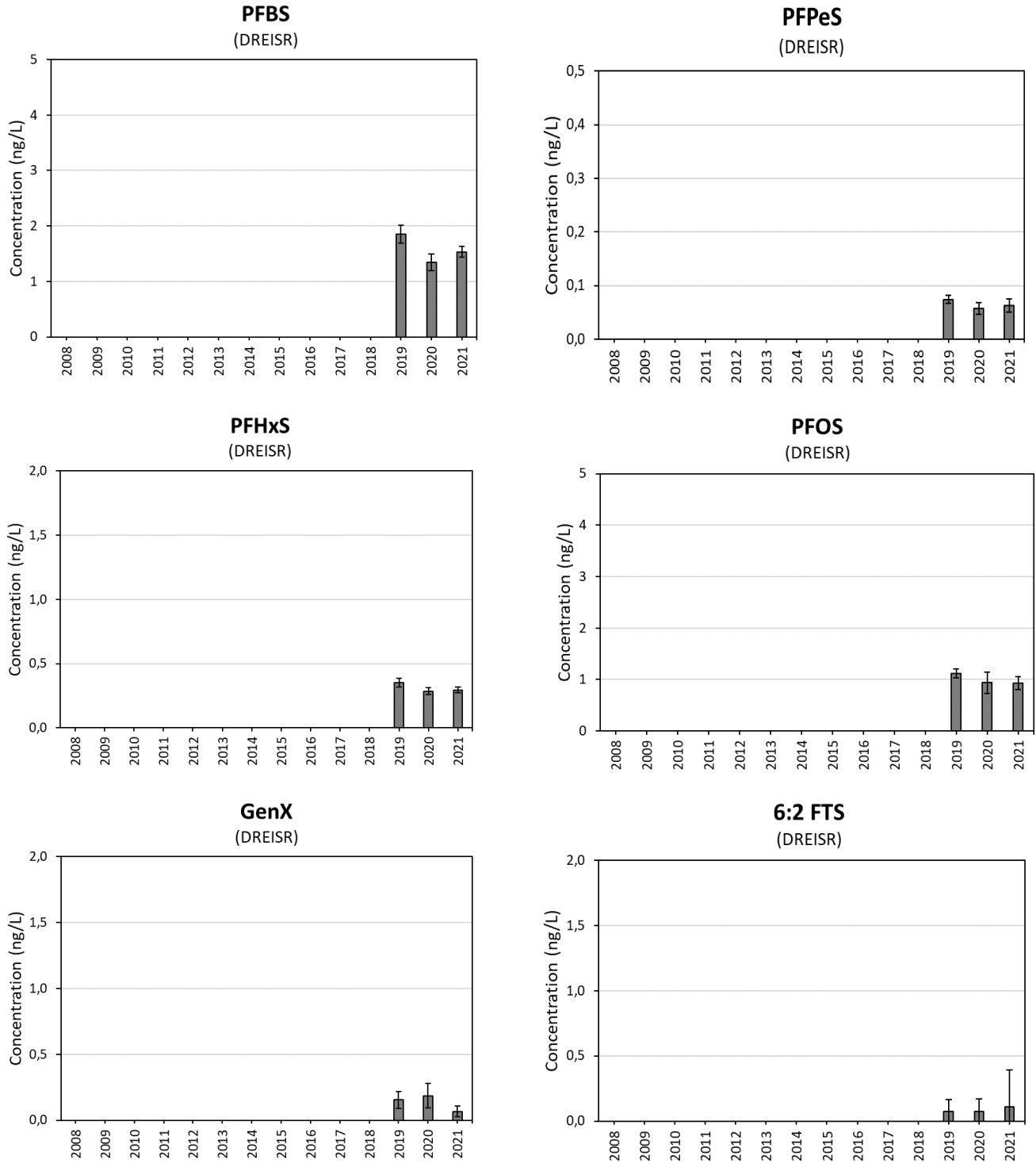
Figuur 3B: Jaargemiddelde concentraties van zes PFAS (PFBS, PFPeS, PFHxS, PFOS, GenX en 6:2 FTS) gemeten 2 km voor de kust van Walcheren.

Dreischor (DREISR)



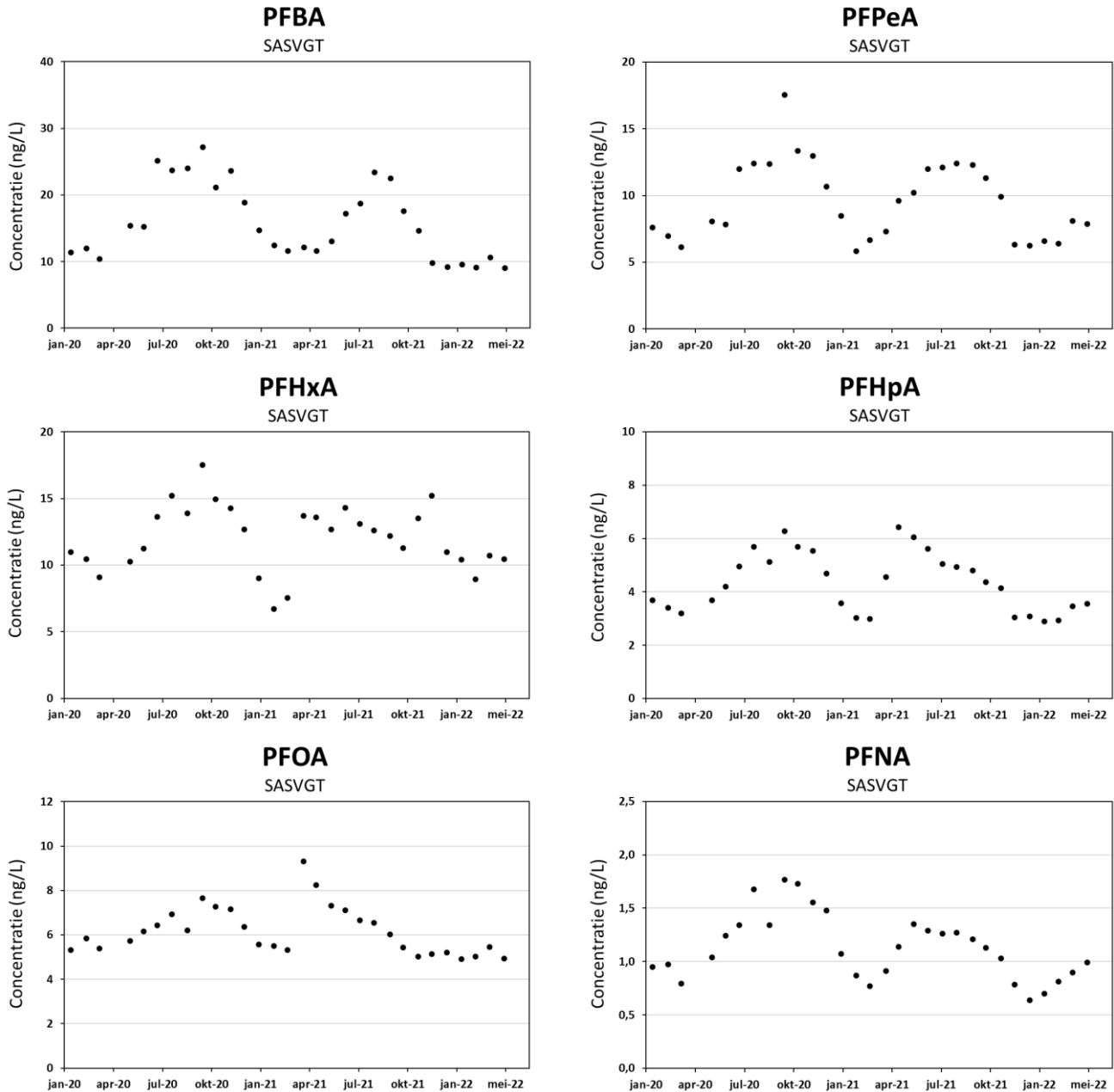
Figuur 4A: Jaargemiddelde concentraties van zes PFAS (PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA en PFNA) gemeten in het Grevelingenmeer (locatie Dreischor).

Dreischor (DREISR)



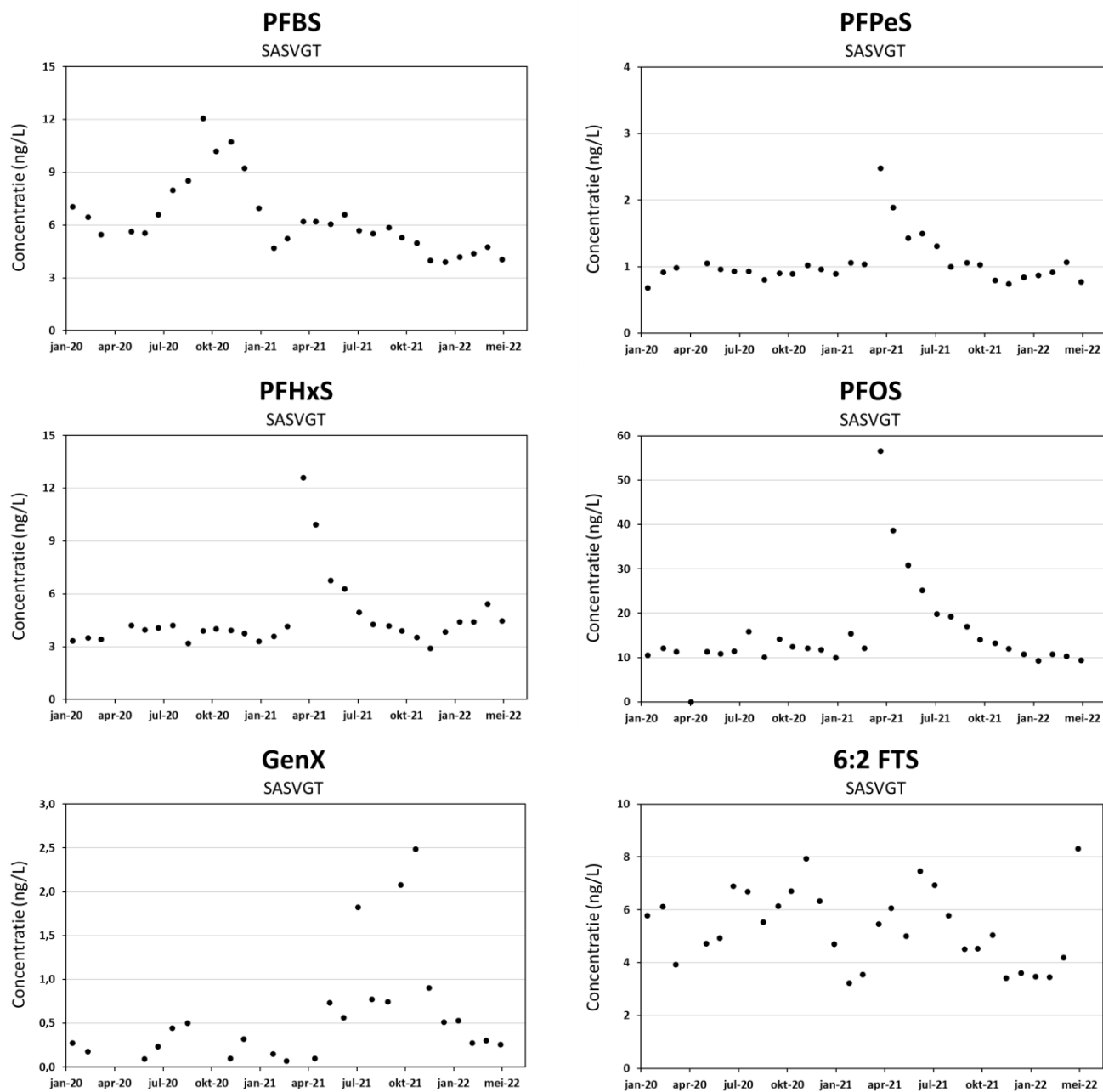
Figuur 4B: Jaargemiddelde concentraties van zes PFAS (PFBS, PFPeS, PFHxS, PFOS, GenX en 6:2 FTS) gemeten in het Grevelingenmeer (locatie Dreischor).

Sas van Gent (SASVGT)



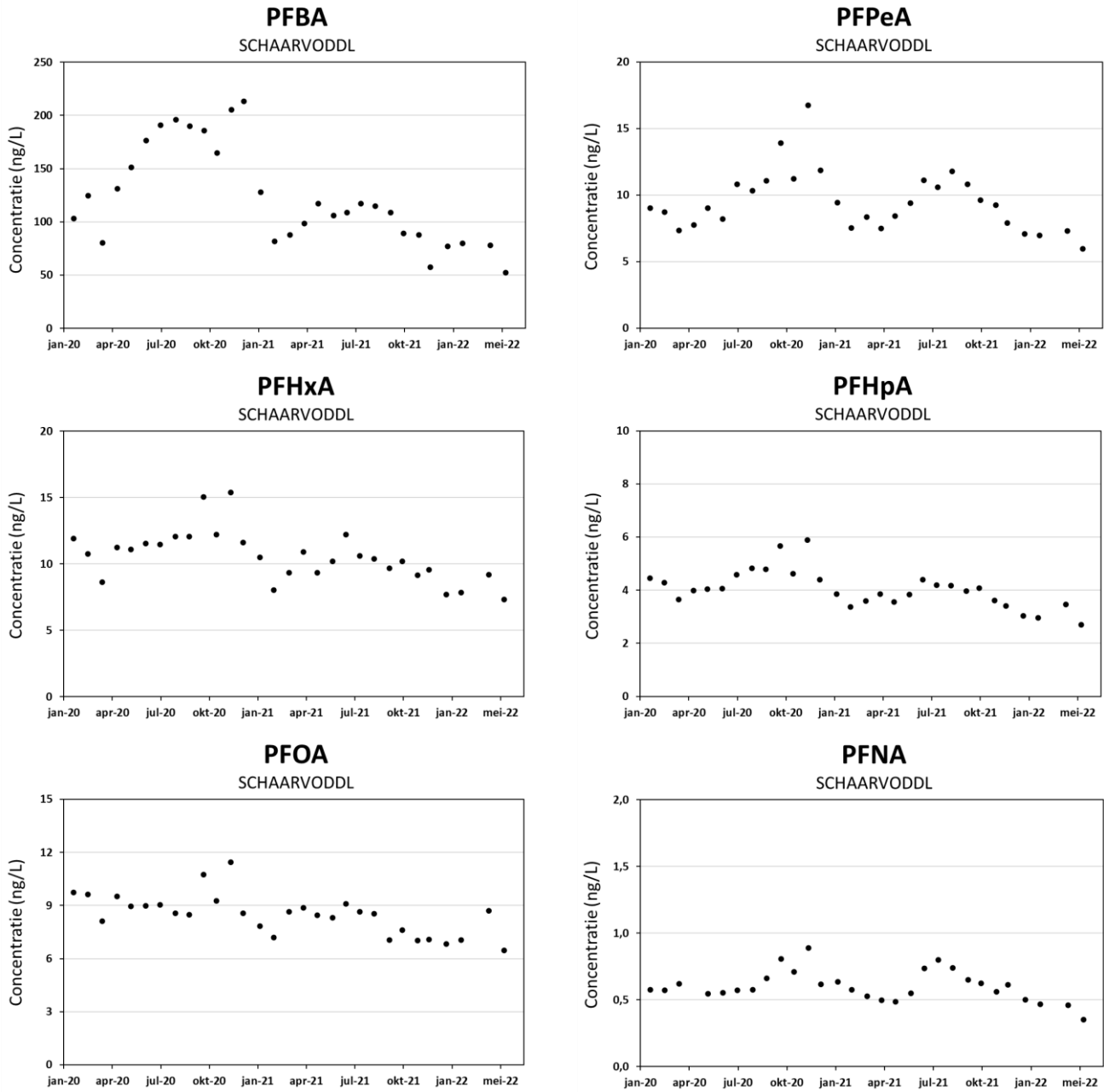
Figuur 5A: Resultaten van de maandelijkse concentratiemetingen in 2020-2022 van zes PFAS (PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA en PFNA) in het Kanaal van Gent naar Terneuzen bij Sas van Gent.

Sas van Gent (SASVGT)



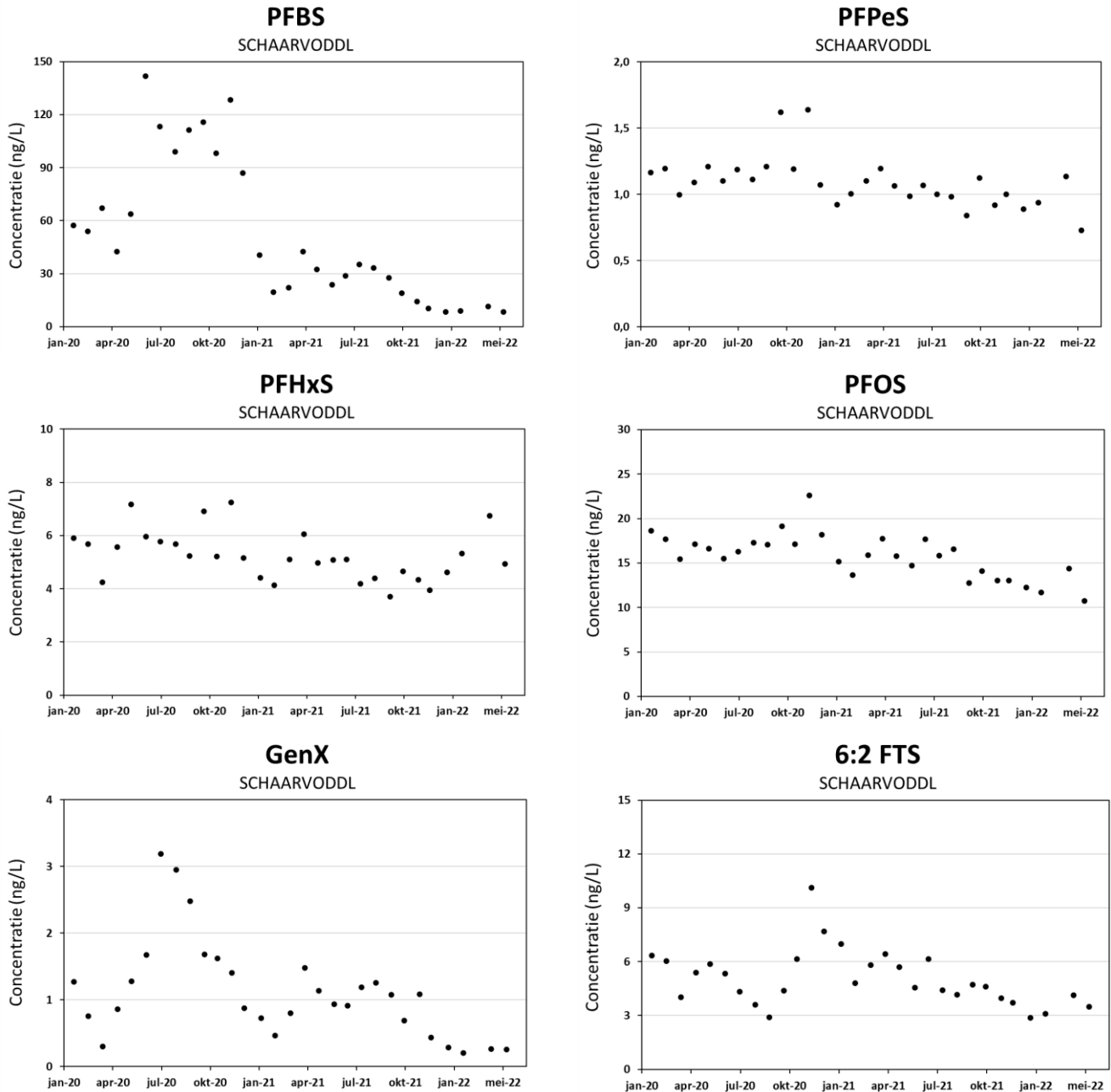
Figuur 5B: Resultaten van de maandelijkse concentratiemetingen in 2020-2022 van zes PFAS (PFBS, PFPeS, PFHxS, PFOS, GenX en 6:2 FTS) in het Kanaal van Gent naar Terneuzen bij Sas van Gent.

Schaar van Ouden Doel (SCHAARVODDL)



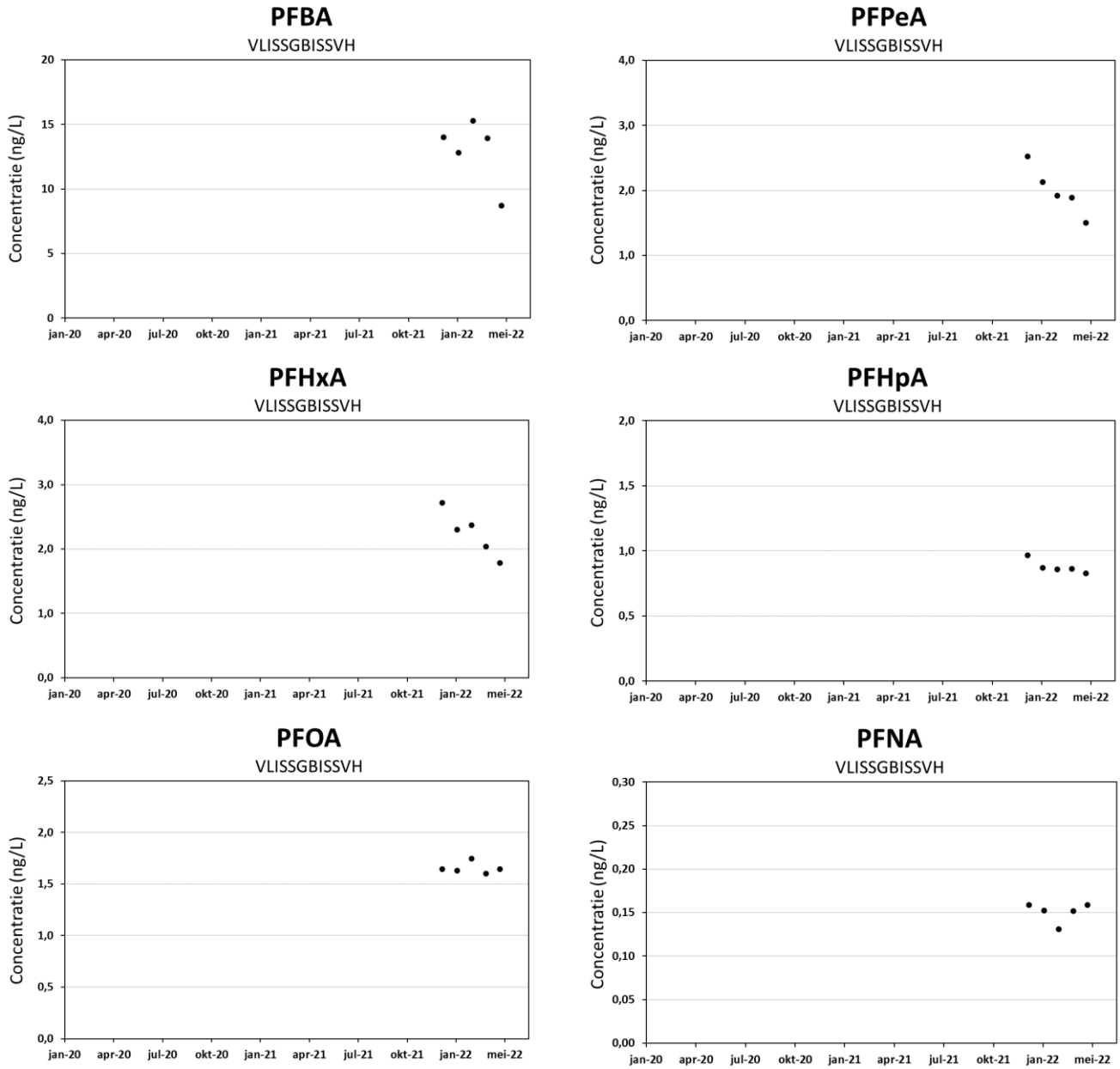
Figuur 6A: Resultaten van de maandelijkse concentratiemetingen in 2020-2022 van zes PFAS (PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA en PFNA) in de Westerschelde bij Schaar van Ouden Doel.

Schaar van Ouden Doel (SCHAARVODDL)



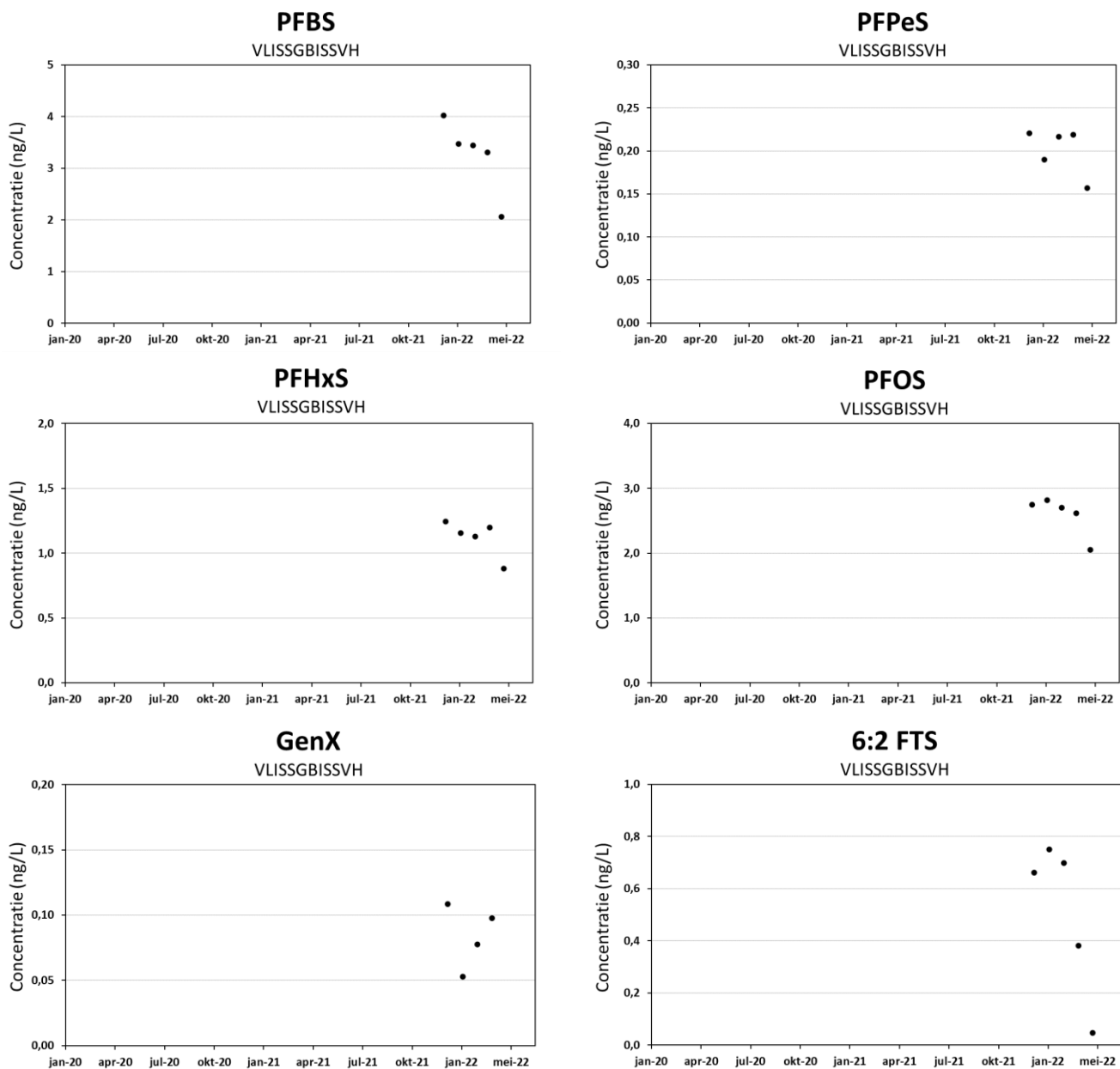
Figuur 6B: Resultaten van de maandelijkse concentratiemetingen in 2020-2022 van zes PFAS (PFBS, PFPeS, PFHxS, PFOS, GenX en 6:2 FTS) in de Westerschelde bij Schaar van Ouden Doel.

Vlissingen, boei SSVH (VLISGBISSVH)



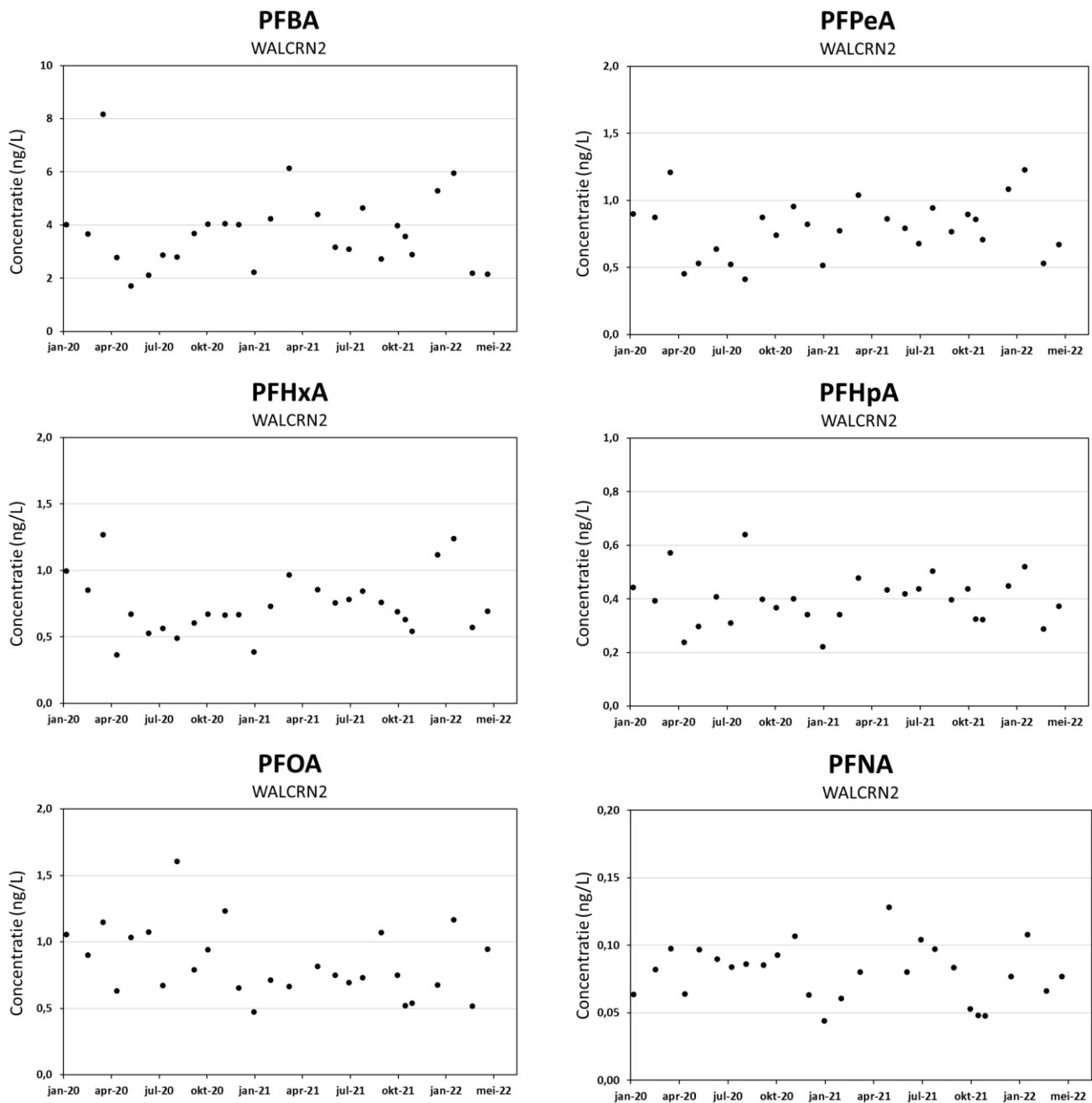
Figuur 7A: Resultaten van de maandelijkse concentratiemetingen in 2020-2022 van zes PFAS (PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA en PFNA) in de Westerschelde bij Vlissingen (boei SSVH).

Vlissingen, boei SSVH (VLISGBISSVH)



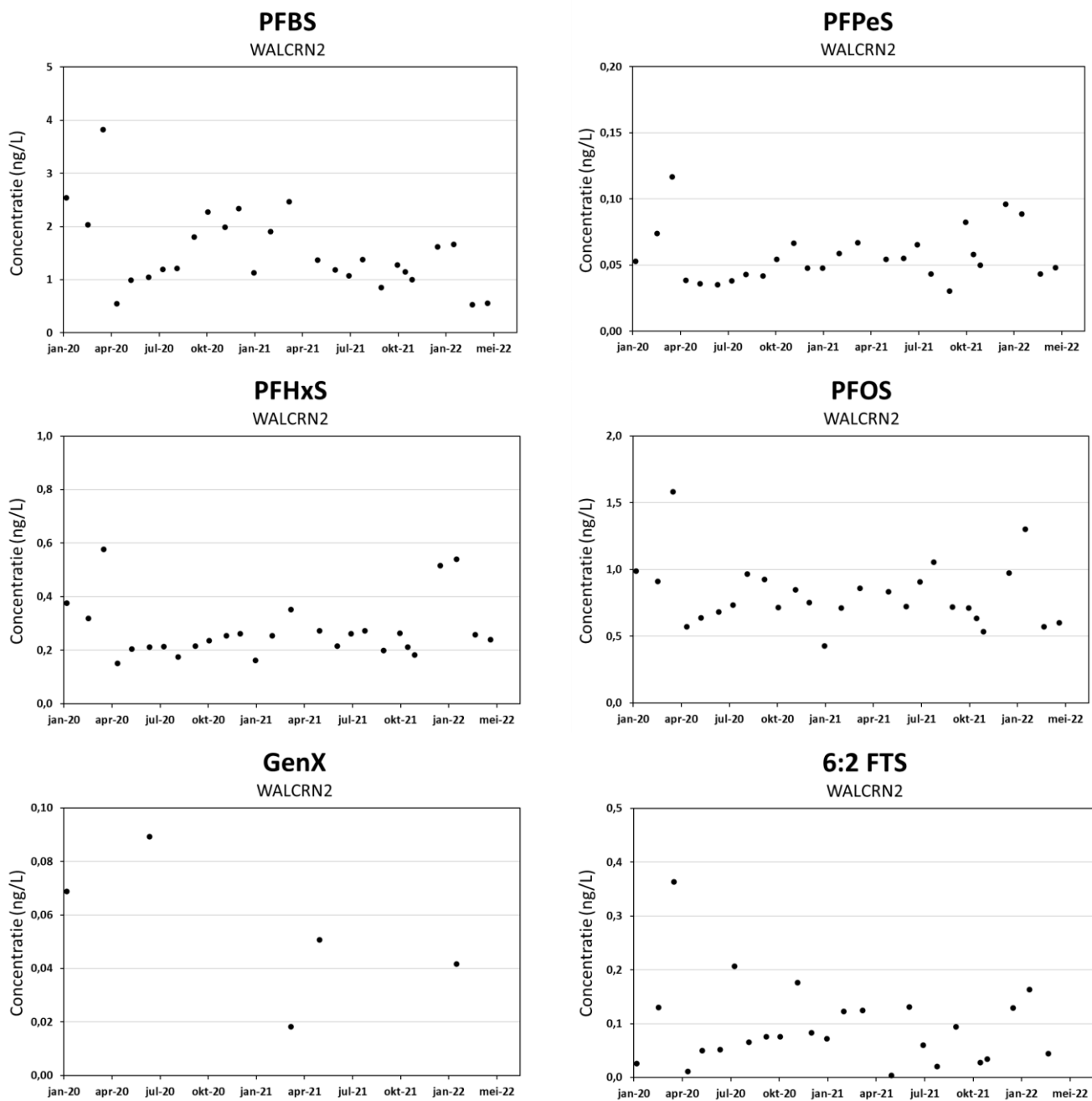
Figuur 7B: Resultaten van de maandelijkse concentratiemetingen in 2020-2022 van zes PFAS (PFBS, PFPeS, PFHxS, PFOS, GenX en 6:2 FTS) in de Westerschelde bij Vlissingen (boei SSVH).

Walcheren (WALCRN2)



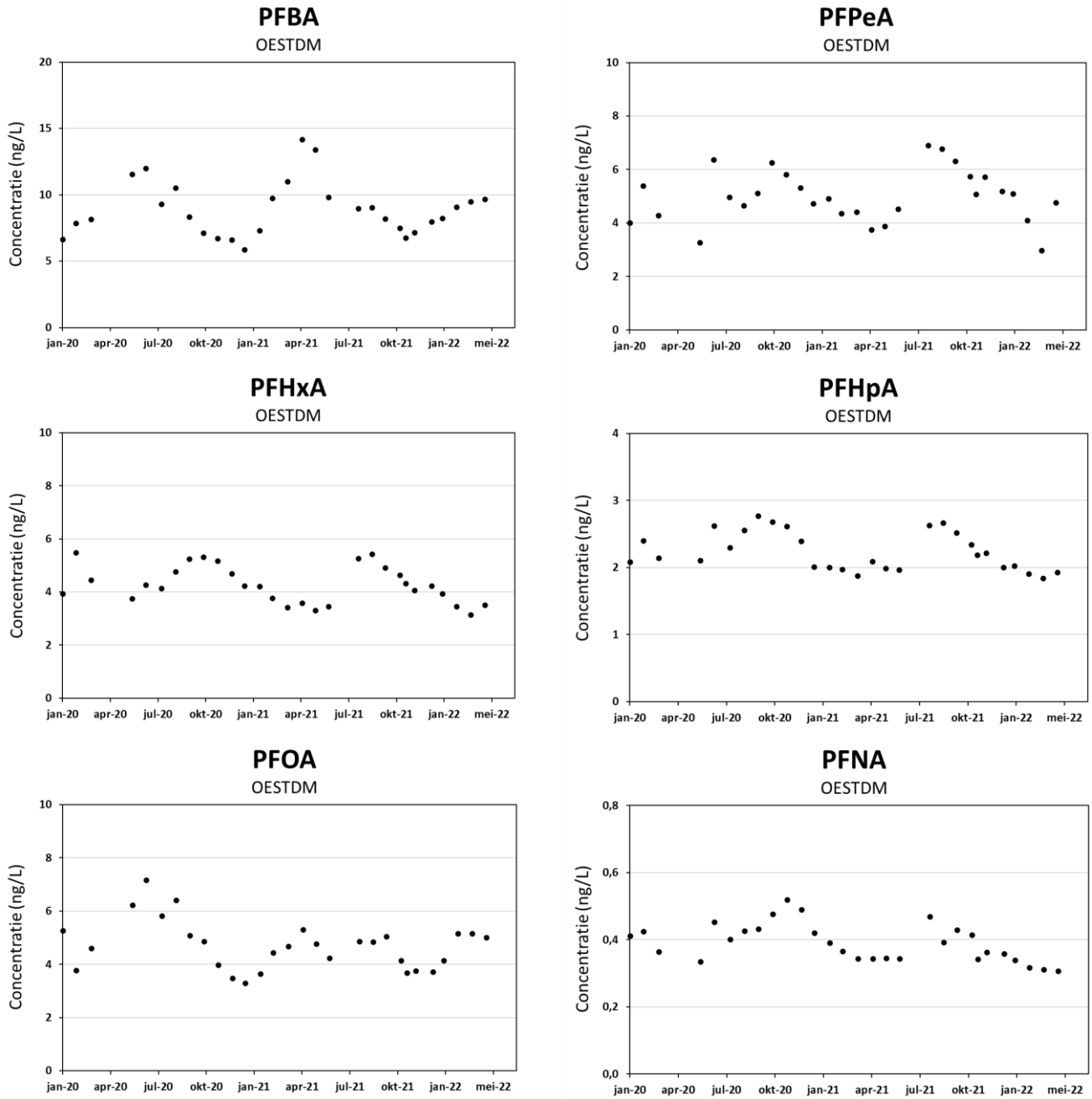
Figuur 8A: Resultaten van de maandelijkse concentratiemetingen in 2020-2022 van zes PFAS (PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA en PFNA) 2 km voor de kust van Walcheren.

Walcheren (WALCRN2)



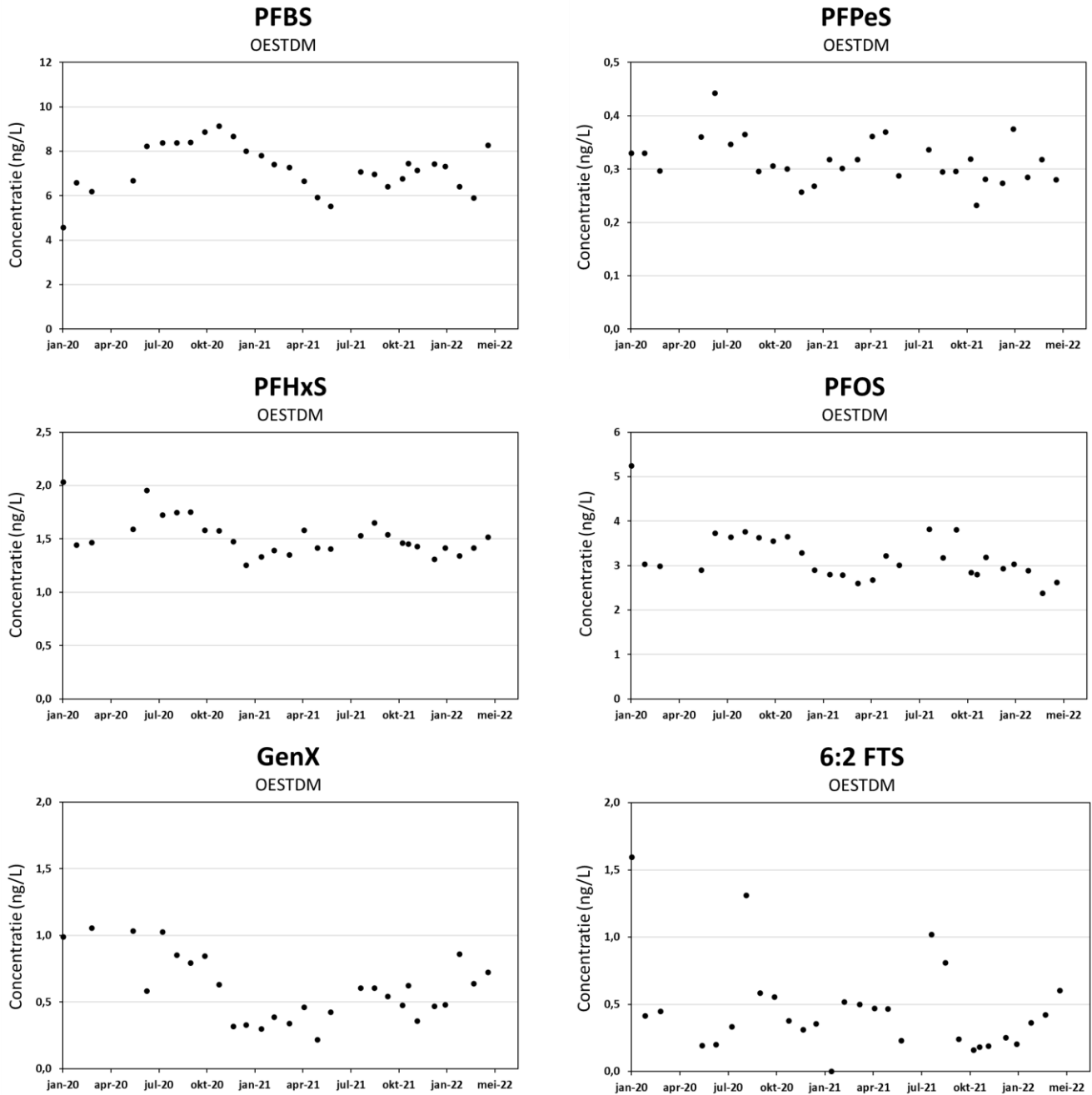
Figuur 8B: Resultaten van de maandelijkse concentratiemetingen in 2020-2022 van zes PFAS (PFBS, PFPeS, PFHxS, PFOS, GenX en 6:2 FTS) 2 km voor de kust van Walcheren.

Oesterdam (OESTDM)



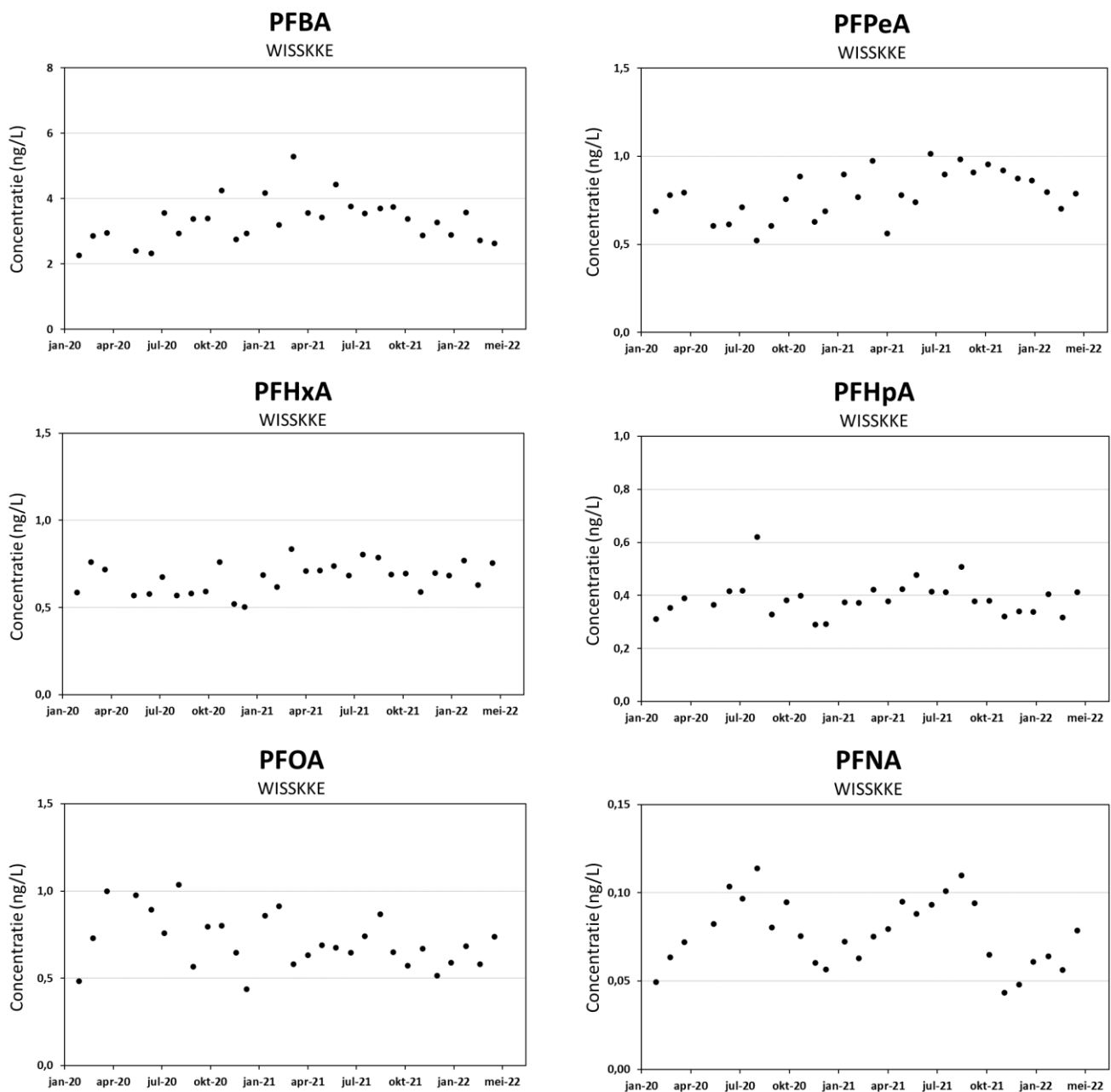
Figuur 9A: Resultaten van de maandelijkse concentratiemetingen in 2020-2022 van zes PFAS (PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA en PFNA) in het Zoommeer bij de Oesterdam.

Oesterdam (OESTDM)



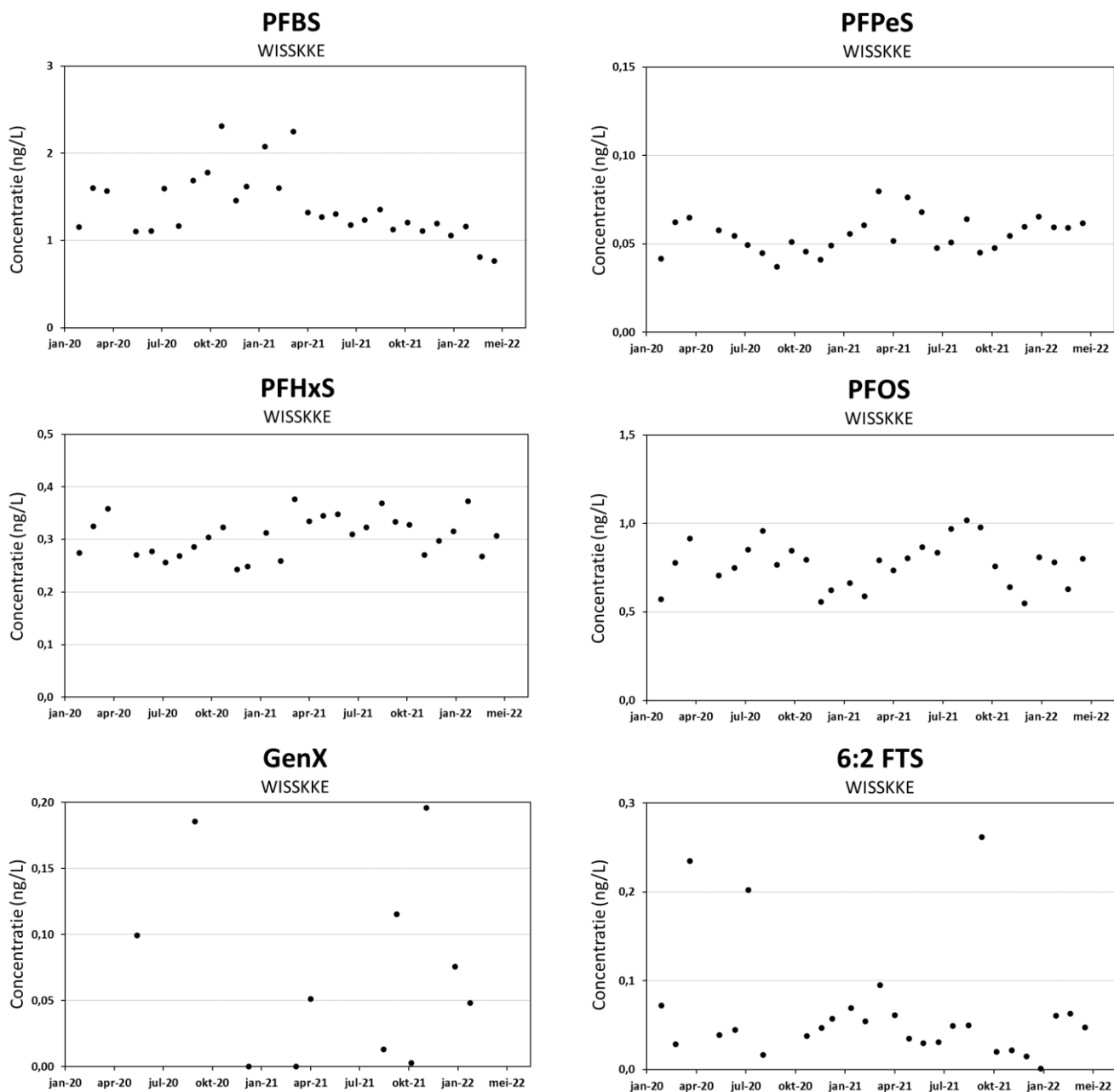
Figuur 9B: Resultaten van de maandelijkse concentratiemetingen in 2020-2022 van zes PFAS (PFBS, PFPeS, PFHxS, PFOS, GenX en 6:2 FTS) in het Zoommeer bij de Oesterdam.

Wissenkerke (WISSKKE)



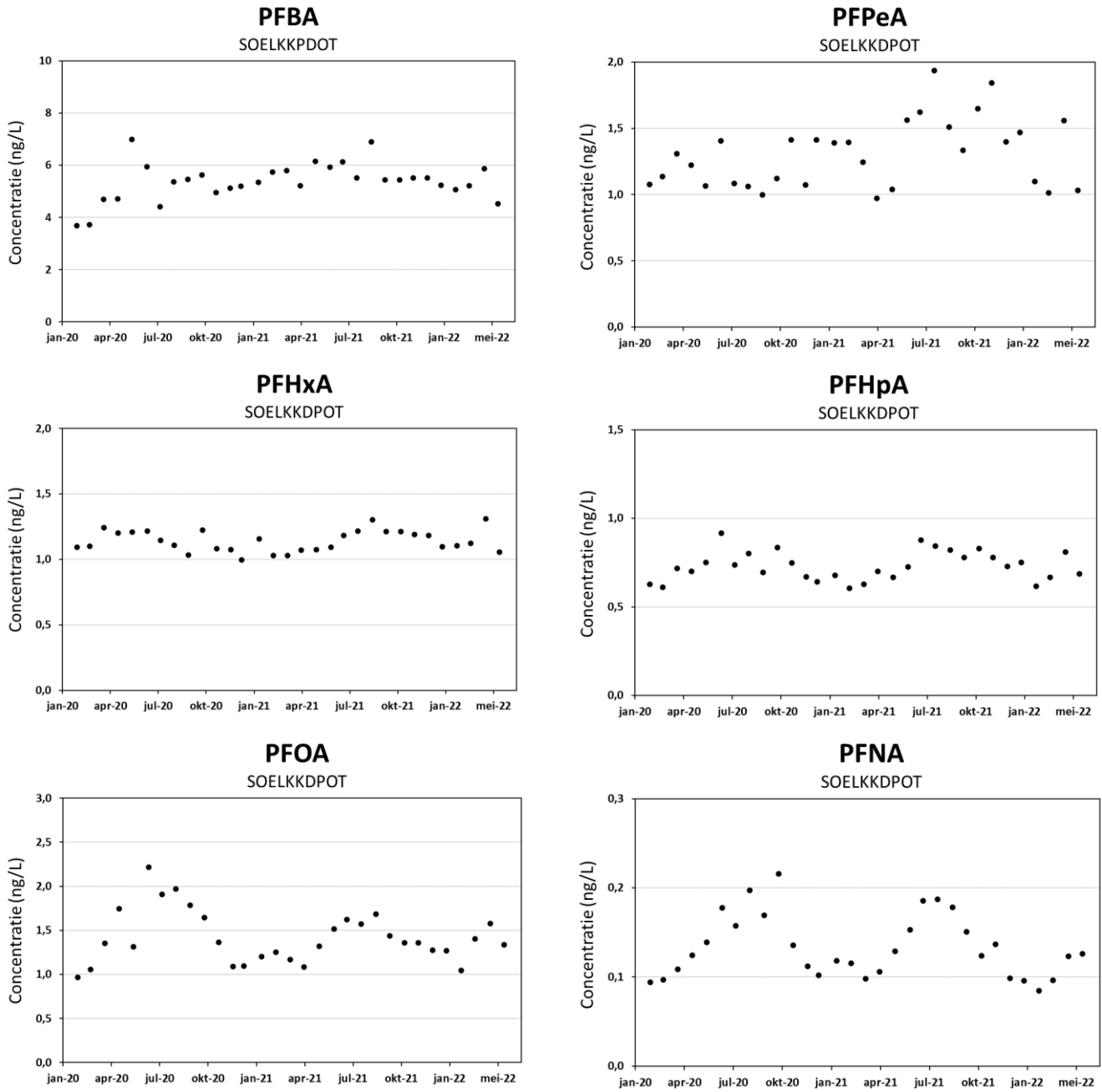
Figuur 10A: Resultaten van de maandelijkse concentratiemetingen in 2020-2022 van zes PFAS (PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA en PFNA) in de Oosterschelde bij Wissenkerke.

Wissenkerke (WISSKKE)



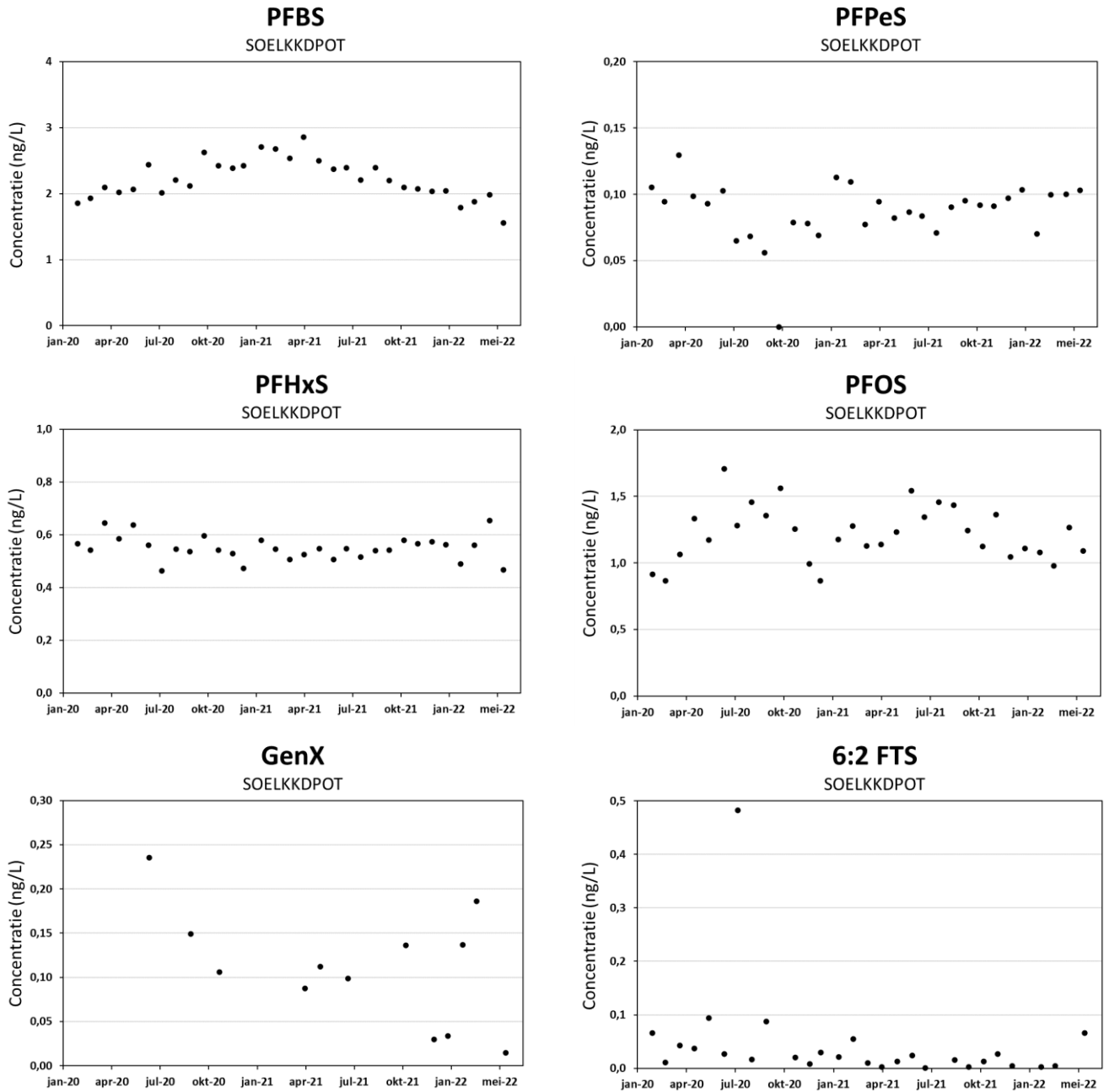
Figuur 10B: Resultaten van de maandelijkse concentratiemetingen in 2020-2022 van zes PFAS (PFBS, PFPeS, PFHxS, PFOS, GenX en 6:2 FTS) in de Oosterschelde bij Wissenkerke.

Soelekerkepolder Oost (SOELKKPDOT)



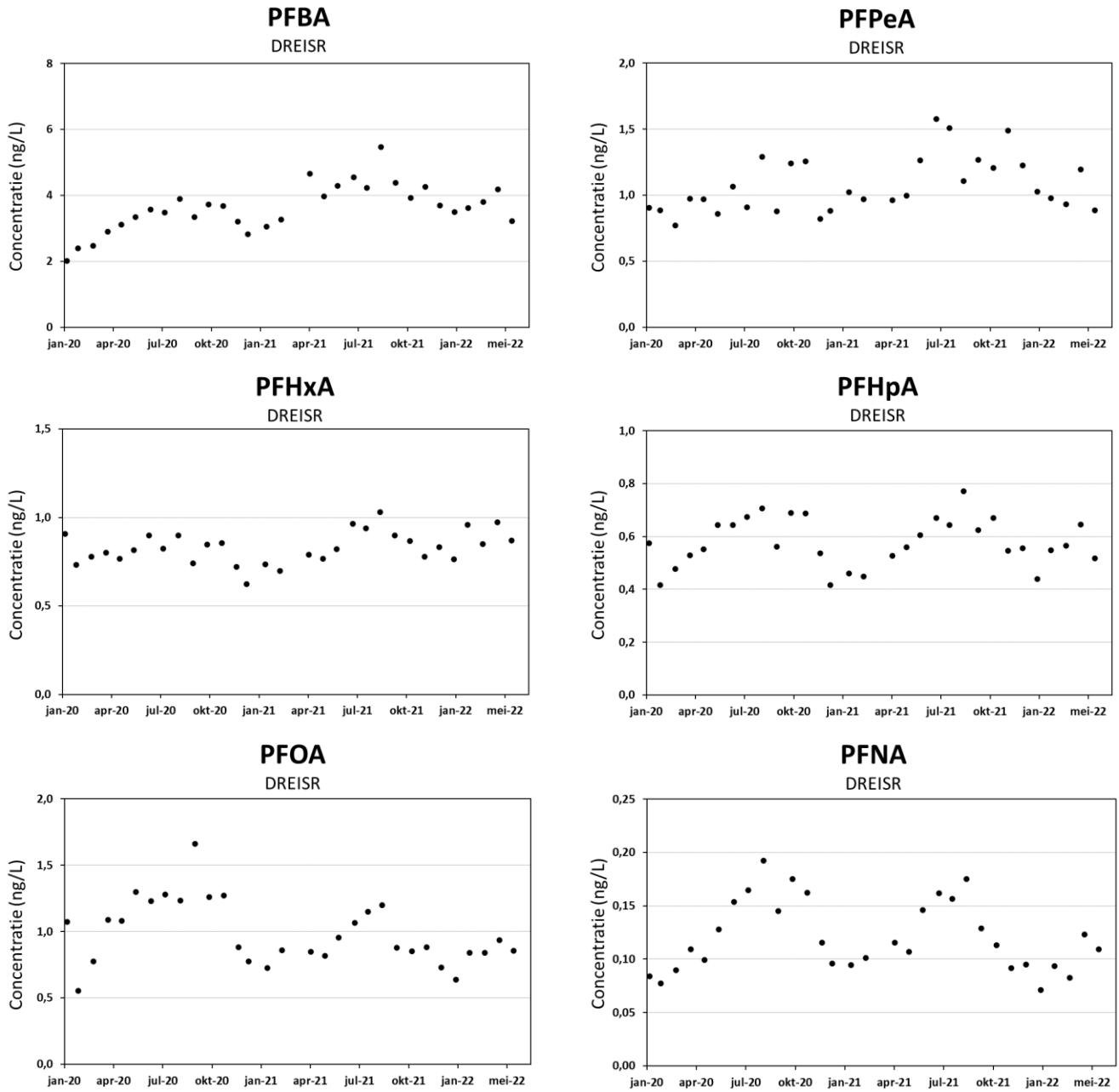
Figuur 11A: Resultaten van de maandelijkse concentratiemetingen in 2020-2022 van zes PFAS (PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA en PFNA) in het Veerse Meer bij de Soelekerkepolder.

Soelekerkepolder Oost (SOELKKDPOT)



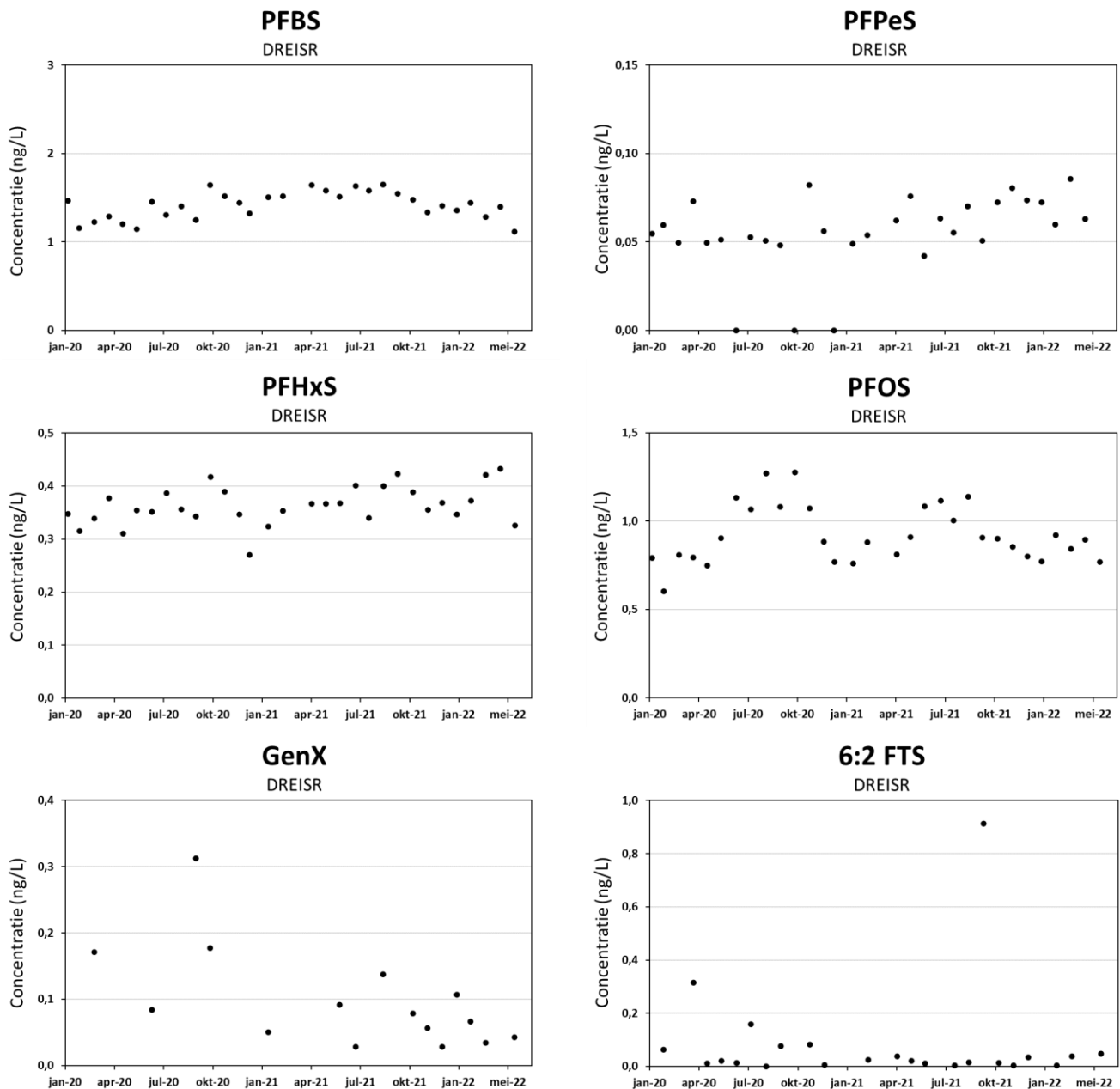
Figuur 11B: Resultaten van de maandelijkse concentratiemetingen in 2020-2022 van zes PFAS (PFBS, PFPeS, PFHxS, PFOS, GenX en 6:2 FTS) in het Veerse Meer bij de Soelekerkepolder.

Dreischor (DREISR)



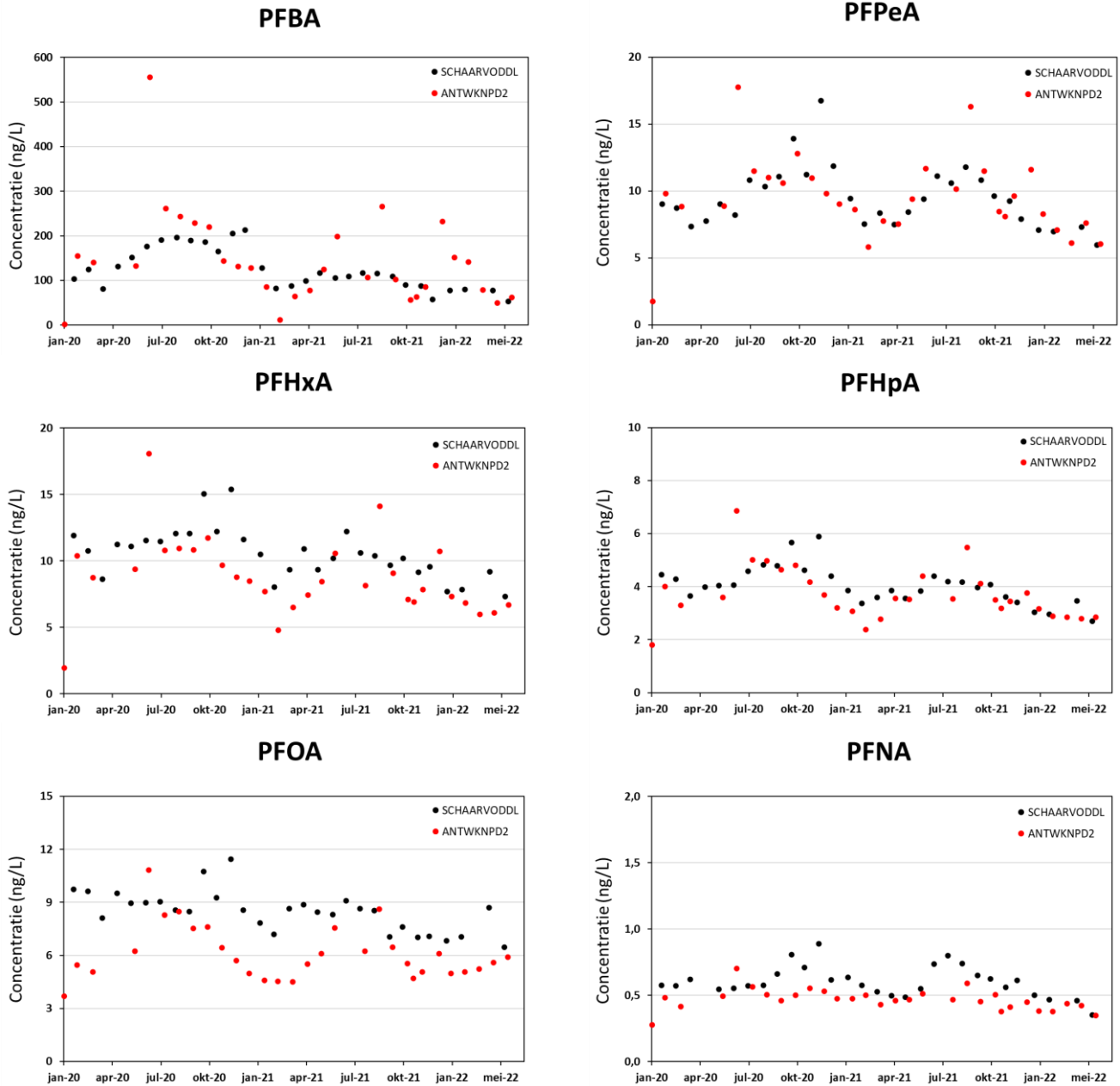
Figuur 12A: Resultaten van de maandelijkse concentratiemetingen in 2020-2022 van zes PFAS (PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA en PFNA) in het Grevelingenmeer (locatie Dreischor).

Dreischor (DREISR)



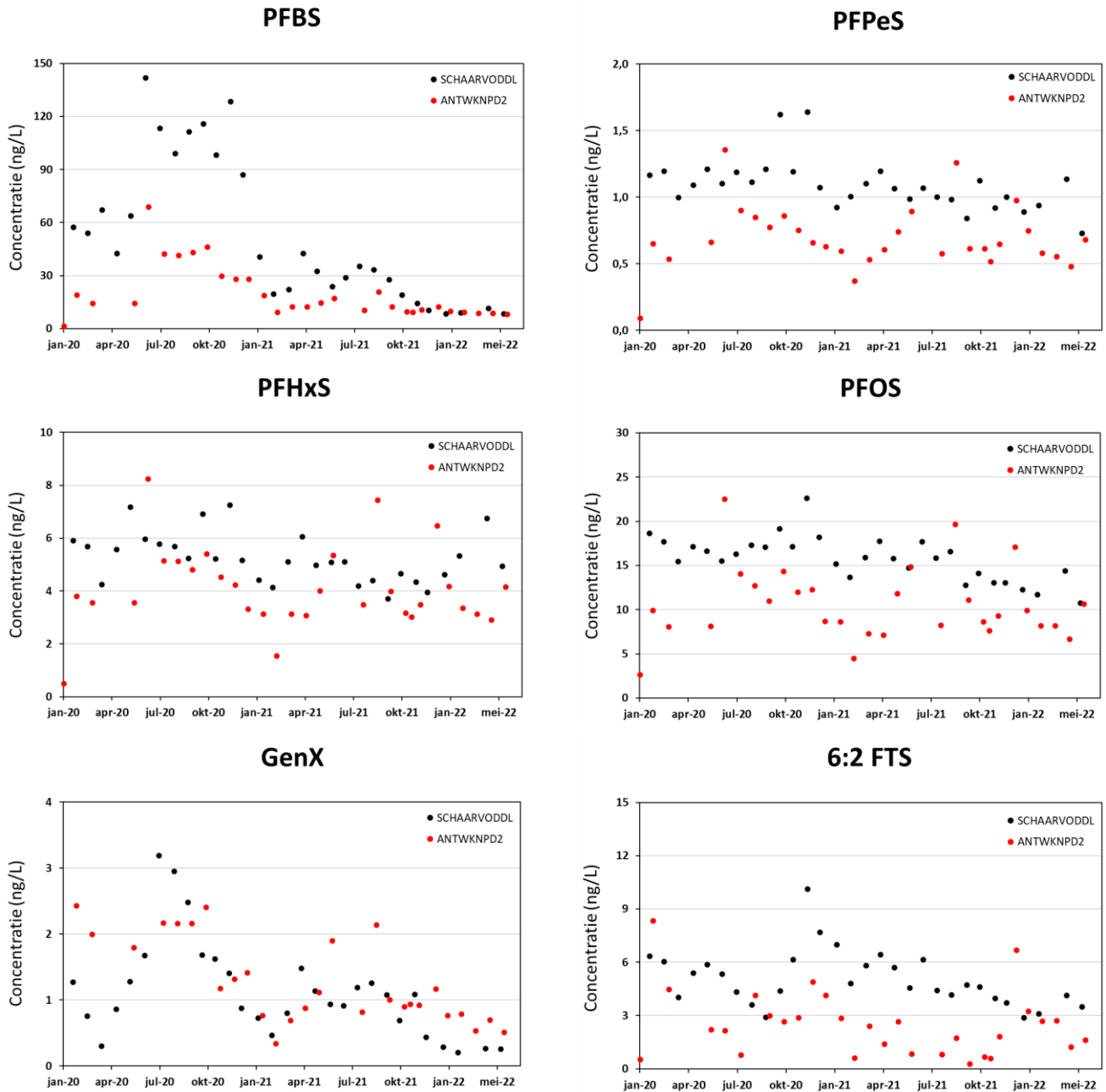
Figuur 12B: Resultaten van de maandelijkse concentratiemetingen in 2020-2022 van zes PFAS (PFBS, PFPeS, PFHxS, PFOS, GenX en 6:2 FTS) in het Grevelingenmeer (locatie Dreischor).

ANTWKNPD2 vs. SCHAARVODDL



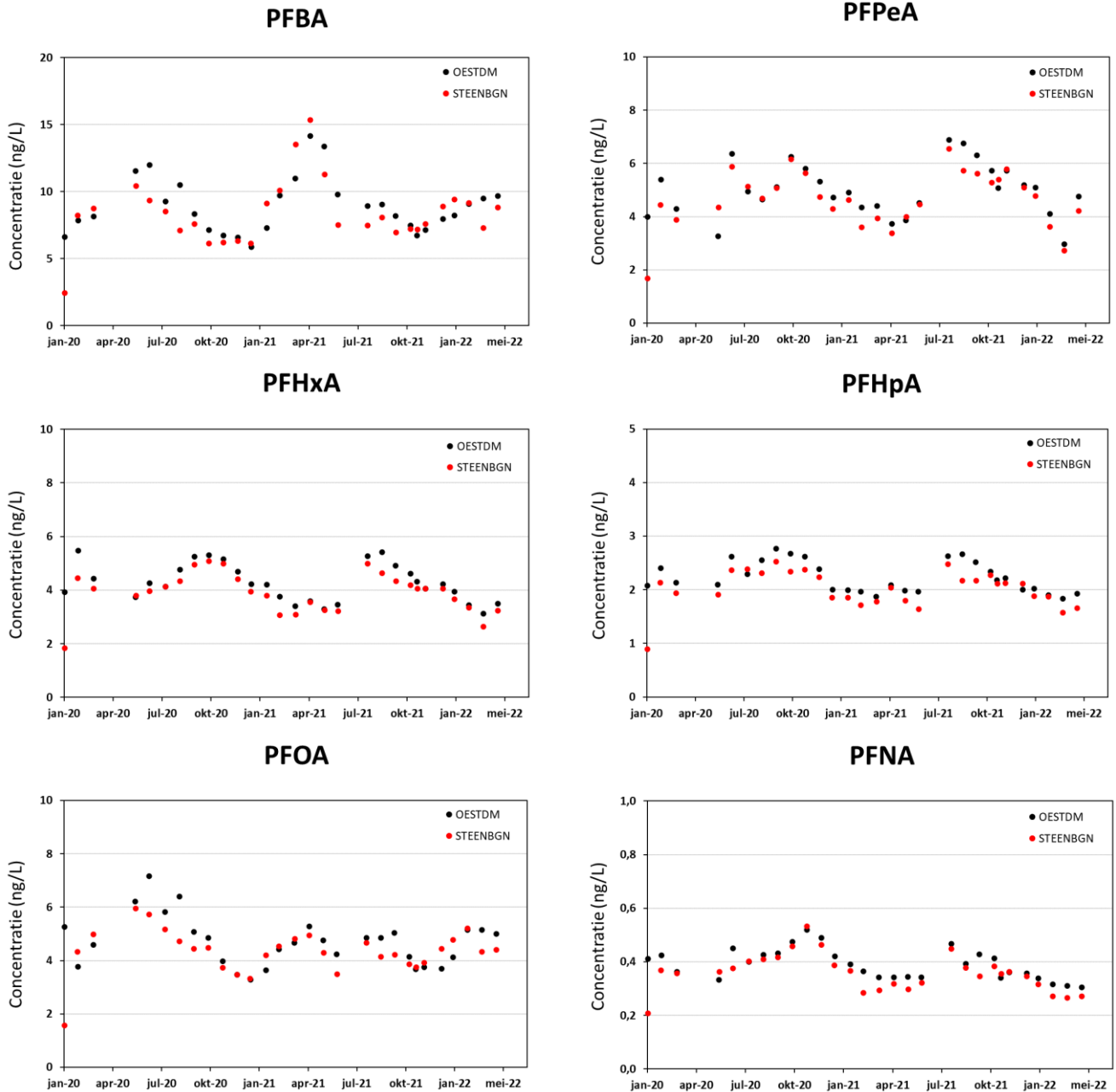
Figuur 13A: Resultaten van de maandelijkse concentratiemetingen in 2020-2022 van zes PFAS (PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA en PFNA) in het Antwerps Kanaal (ANTWKNPD2) en de Westerschelde (SCHAARVODDL).

ANTWKNPD2 vs. SCHAARVODDL



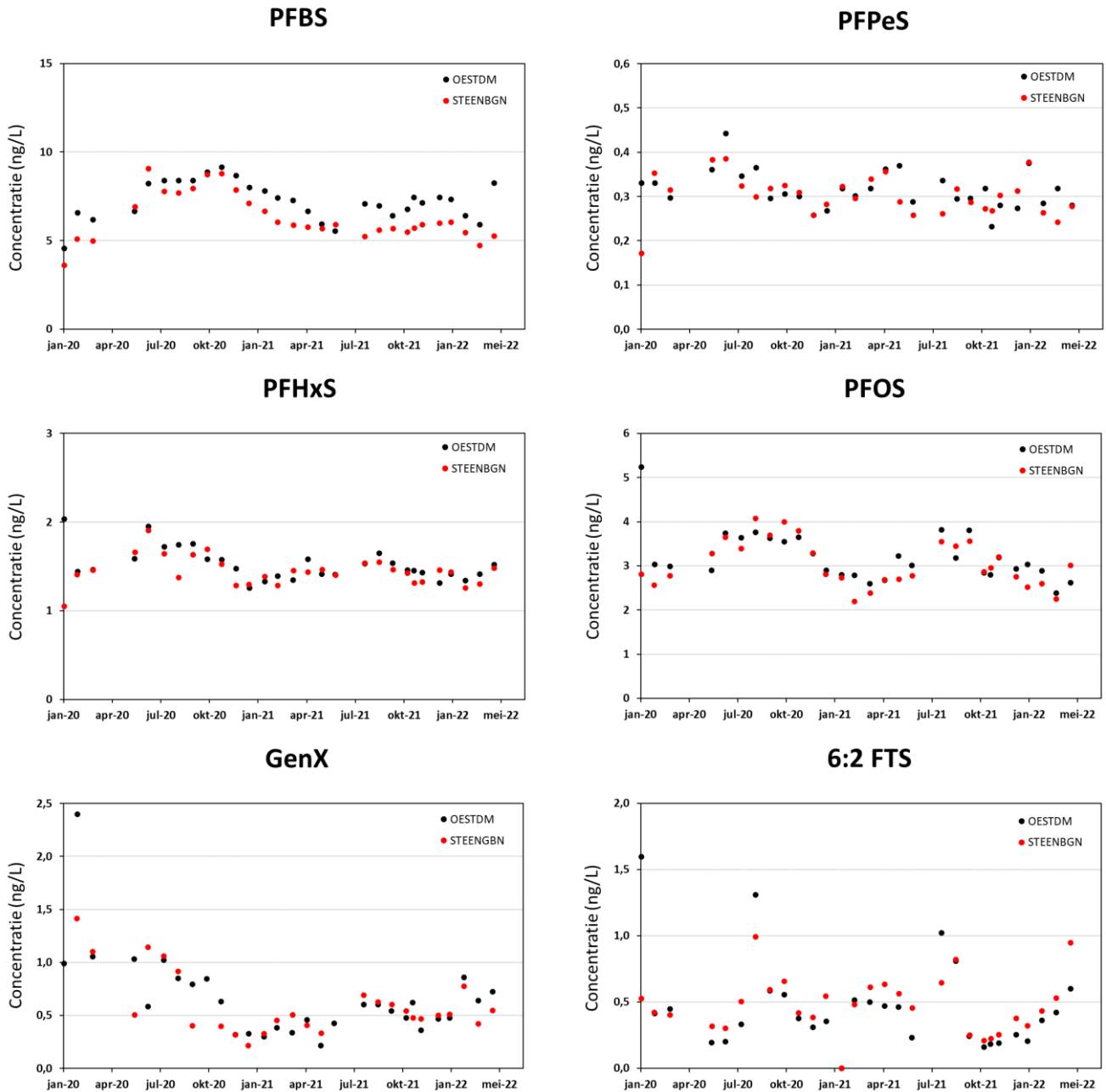
Figuur 13B: Resultaten van de maandelijkse concentratiemetingen in 2020-2022 van zes PFAS (PFBS, PFPeS, PFHxS, PFOS, GenX en 6:2 FTS) in het Antwerps Kanaalpand (ANTWKNPD2) en de Westerschelde (SCHAARVODDL).

OESTDM vs. STEENBGN



Figuur 14A: Resultaten van de maandelijkse concentratiemetingen in 2020-2022 van zes PFAS (PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA en PFNA) op locaties OESTDM (Zoommeer) en STEENBGN (Steenbergen).

OESTDM vs. STEENBGN



Figuur 14B: Resultaten van de maandelijkse concentratiemetingen in 2020-2022 van zes PFAS (PFBS, PFPeS, PFHxS, PFOS, GenX en 6:2 FTS) op locaties OESTDM (Zoommeer) en STEENBGN (Steenbergen).