



Medegefinancierd door
de Europese Unie

ILVO

Instituut voor Landbouw-,
Visserij- en Voedingsonderzoek

AANWEZIGHEID VAN PFAS IN NOORDZEEGARNALEN LANGS DE BELGISCHE KUST



Auteurs: Maes, J., Van Pamel, E., De Witte, B., Herman, L., Polet, H.

Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek, ILVO

2024-2025

Opdrachtgever: In opdracht van het kabinet Hilde Crevits, Vlaams Viceminister-president en minister van Binnenland

Financiering: Dit onderzoek werd gefinancierd door het Europees Fonds voor Maritieme Zaken, Visserij en Aquacultuur (EFMZVA) (projectnummer 24-1.1.4-01-Div).

© Deze studie werd uitgevoerd door ILVO. Alle rechten zijn voorbehouden aan ILVO. Vermenigvuldiging of overname van gegevens is toegestaan mits duidelijke bronvermelding. De gebruiker van dit rapport ziet af van elke klacht tegen het Vlaams Gewest of zijn ambtenaren, van welke aard ook, met betrekking tot het gebruik van de via dit rapport beschikbaar gestelde informatie. In geen geval zal het Vlaams Gewest of zijn ambtenaren aansprakelijk gesteld kunnen worden voor eventuele nadelige gevolgen die voortvloeien uit het gebruik van de via dit rapport beschikbaar gestelde informatie.

Inhoudsopgave

1. Situering.....	2
2. Onderzoekresultaten.....	2
3. Conclusie.....	4
4. Samenvatting.....	6
5. Referenties.....	7

1. Situering

Vanwege hun persistente kenmerken hebben per- en polyfluorverbindingen (PFAS) de mogelijkheid om zich wijd te verspreiden in het milieu. Gezien hun schadelijke impact op ecosystemen en de menselijke gezondheid, is het van essentieel belang om de mogelijke aanwezigheid ervan tijdig op te sporen. Sinds begin 2023 zijn Europese normen voor perfluorooctaansulfonzuur (PFOS), perfluorooctaanzuur (PFOA), perfluornonaanzuur (PFNA) en perfluorhexaansulfonzuur (PFHxS) alsook de som van deze vier (Σ EFSA¹⁻⁴) van kracht voor bepaalde levensmiddelen, waaronder ook visserijproducten, zoals tweekleppige weekdieren, schaaldieren en vis. Noordzeegarnalen (*Crangon crangon*) maken dan ook deel uit van het controleprogramma van het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen (FAVV, 2024). Bij een initiële analyse (mei-oktober 2023) vanuit het FAVV werden PFAS-verbindingen gedetecteerd in tien monsters garnalen, gevangen op verschillende plaatsen in de Noordzee. Hoewel negen monsters conform de EU-normen waren, werden in één staal concentraties van PFOS en de som van de EFSA-4 PFAS boven de EU-norm (respectievelijk 3 µg/kg en 5 µg/kg) waargenomen. Drie van de negen overige stalen vertoonden PFOS-waarden die deze EU-norm ook benaderden. Op basis van deze resultaten werd besloten om de PFAS-contaminatie in noordzeegarnalen uitgebreider te bestuderen.

Aan ILVO werd gevraagd een onderzoek op te starten om de PFAS-concentraties in *Crangon crangon* op verschillende locaties langs de Belgische kust te bepalen (staalnames tussen januari en december 2024) teneinde een beter inzicht te verwerven m.b.t. de ruimtelijke verspreiding van PFAS in garnalen langs de Belgische kustzone. Hierbij werd staalname enerzijds verwezenlijkt vanop een onderzoeksschip (*offshore*), en anderzijds door te kruien in de branding. Hierdoor kunnen plaatsen geïdentificeerd worden waar er eventueel een hoger risico op contaminatie en/of hogere concentraties mogelijk zijn en nagegaan worden of dit verandert langsheen de kustlijn of naarmate men zich verder van de kust verwijderd om garnalen te vangen.

2. Onderzoekresultaten

In dit rapport wordt een beknopt overzicht gegeven van de meest markante resultaten en bevindingen die werden bekomen tijdens onderhavige studie. Het betreft hierbij stalen van garnalen die niet geconsumeerd werden en niet in de voedselketen terechtkwamen.

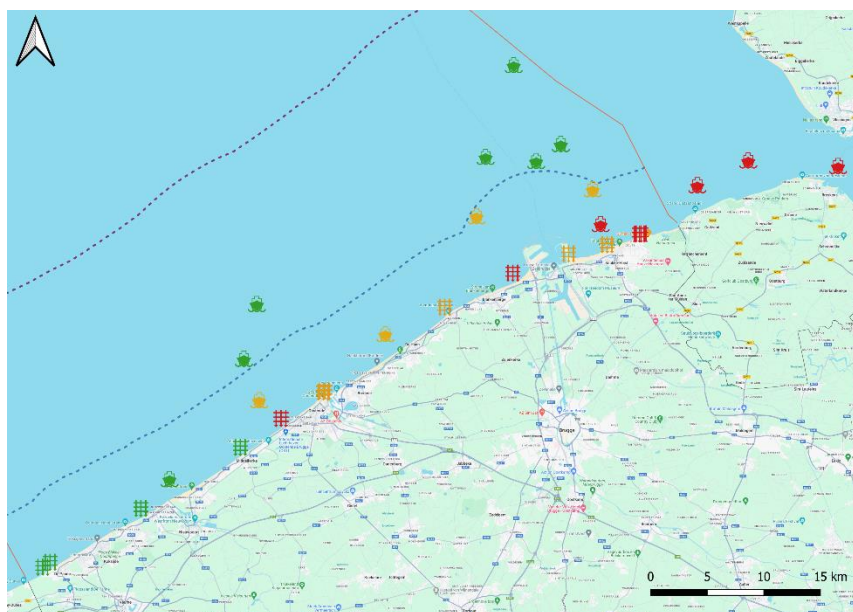
Uit de PFAS-onderzoekresultaten bleek dat in elk van de 28 geanalyseerde garnaalvleesstalen minstens 8 PFAS-verbindingen konden worden teruggevonden boven de respectievelijke LOQ-waarden: perfluoralkylcarboxylzuren (PFCA) zoals PFOA, PFNA, PFDA, PFDoDA, PFTrDA, en PFUdA; het perfluorsulfonzuur (PFSA) PFOS en het perfluoralkaansulfonamide PFOSA.² PFHpS werd in 25 van de 28 stalen teruggevonden; PFHxS en het fluorotelomeer 6:2 FTS werden gekwantificeerd in 27 van de 28 stalen. Voor twee van de stalen, afkomstig uit Nederlandse wateren, werd bijkomend ook PFHpA boven de LOQ gedetecteerd. Algemeen blijken de EFSA-4 componenten samen met de component PFOSA goed voor 75% tot 95% van het totaal gemeten PFAS-gehalte. In de meeste gevallen (19/28) werden de hoogste concentraties opgemeten voor PFOSA, gevolgd door PFOS, daar waar dit voor de andere 9 stalen net andersom bleek. Alle andere gerapporteerde PFAS-componenten werden voor alle stalen van 2024 teruggevonden in concentraties lager dan 1 µg/kg (met één uitzondering van 1,1 µg/kg PFOA in één staal).

¹ European Food Safety Agency (EFSA)

² perfluorooctaansulfonzuur (PFOS), perfluorooctaanzuur (PFOA), perfluornonaanzuur (PFNA) en perfluorhexaansulfon-zuur (PFHxS), 6:2 fluorotelomeersulfonzuur (6:2 FTS), perfluordecaanzuur (PFDA), perfluordodecaanzuur (PFDoDA), perfluorheptaanzuur (PFHpA), perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS), perfluorooctaansulfonamide (PFOSA), perfluortridecaanzuur (PFTrDA) en perfluorundecaanzuur (PFUdA) (AANBEVELING (EU) 2022/1431)

Uit de analyseresultaten (som van lineaire en vertakte vormen) voor vlees van noordzeegarnalen blijkt dat PFOS voor alle garnaalvleesstalen de meest dominante aanwezige component is van de vier componenten waarvoor Europese maximumgehalten gelden sinds begin 2023 (Σ EFSA-4). Voor zes van de 25 Belgische garnaalvleesstalen liggen de gerapporteerde concentraties (i.e. zonder correctie voor de meetonzekerheid) zowel voor de som van deze vier EFSA-PFAS als voor PFOS boven de overeenkomstige Europese maximumgehalten die gelden voor vlees van aanhangsels en buik (dus excl. cephalothorax). Bijkomend bleken de analyseresultaten voor drie stalen van Belgische bodem boven de PFOS-limiet te liggen, weliswaar zonder overeenkomstige overschrijding van de Σ EFSA-4 limiet. De resultaten voor alle kruistalen genomen in het najaar 2024 vanaf Wenduine tot Knokke waren hoger dan minstens één van beide limieten. Voor PFOA, PFNA en PFHxS werden geen overschrijdingen van de respectievelijke EU-limieten waargenomen voor de Belgische stalen. De niet-gecorrigeerde analyseresultaten voor de *offshore*-stalen bemonsterd in het Nederlands deel van de Noordzee richting de monding van de Westerschelde lagen hoger dan de maximale EU-limiet voor PFOS alsook deze voor de som van de EFSA-4, en in twee gevallen bijkomend deze voor PFOA.

Figuur 1 geeft visueel de resultaten weer, rekening houdend met de meetonzekerheid (zie kleurencode in bijschrift). Algemeen blijkt uit de data dat de hoogste PFAS-contaminatie voor noordzeegarnalen waargenomen werd voor de meest oostelijk bemonsterde locaties en dit zowel tijdens de voorjaars-, zomer- en najaarsmeetcampagne. De hoogste Σ EFSA-4 waarde werd bekomen voor het staal genomen vanop schip in de Zeeuwse wateren (NL) richting de monding van de Westerschelde. Algemeen kon een trend van dalende PFAS-concentraties richting De Panne worden waargenomen (met een verhoogde waarde voor het kruistaal uit Mariakerke). Lagere contaminatieniveaus werden gemeten voor de *offshore*-stalen bemonsterd voorbij de 3-mijlszone.



*Figuur 1: Ruimtelijke verspreiding van PFAS-contaminatie voor PFOS, PFOA, PFNA en PFHxS ($\mu\text{g}/\text{kg}$ vers gewicht; 37% meetonzekerheid U) alsook de som ervan in noordzeegarnalen bemonsterd tijdens het voorjaar, najaar en de zomer 2024 langsheen de Belgische kust en Zeeuwse wateren. Symbolen o.b.v. staalnamemethode: een net betreft staalname via kruien vanop het strand, een schip betreft staalname vanop een onderzoeksschip op zee (RV). Kleurencode o.b.v. de PFAS-analyseresultaten rekening houdend met de meetonzekerheid: **groen** duidt op geen enkele overschrijding voor x -meetonzekerheid en x +meetonzekerheid, **oranje** duidt op overschrijding van één of meerdere EU-limieten voor x -meetonzekerheid of x +meetonzekerheid, **rood** wijst op overschrijding van één of meerdere EU-limieten voor zowel x -meetonzekerheid als x +meetonzekerheid. De blauwe stippellijn geeft de 3-mijlszone aan, terwijl de paarse stippellijn de 12-mijlszone aanduidt.*

Hoewel dit niet als dusdanig geconsumeerd wordt, kan er wel gebruik gemaakt worden van het pelafval voor het produceren van bv. bouillon, fond en fumet. In een aanvullend, kleinschalig experiment werd na het koken van noordzeegarnalen een vrij analoog PFAS-profiel in het kookvocht en het gekookte pelafval waargenomen. Massaverlies tijdens het kookproces en de verhouding pelafval/kookwater zullen van invloed zijn op de eindconcentratie aan PFAS na koken.

3. Conclusie

Naar aanleiding van een niet-conform staal van noordzeegarnaal (FAVV, 2023) voerde ILVO in 2024 in opdracht van het kabinet Hilde Crevits, Vlaams Viceminister-president en minister van Binnenland, onderzoek uit naar de aanwezigheid en concentraties van PFAS-verbindingen in gekookte, gepelde noordzeegarnalen (*Crangon crangon*) bemonsterd langsheen de Belgische kustzone met bijkomend drie stalen uit Nederlandse wateren (richting de monding van de Westerschelde).

Uit de analyse bleek dat voor elk van de geanalyseerde garnaalvleesstalen minstens 8 PFAS-verbindingen boven de LOQ lagen en dat de contaminatieniveaus van voornamelijk PFOS en de som van de EFSA-4 verbindingen rond de geldende EU-limieten schommelden (Verordening 2023/915). Voor negen van de 28 stalen lagen de gerapporteerde analyseresultaten (zonder correctie voor de meetonzekerheid) zowel boven de PFOS-limiet alsook boven de Σ EFSA-4 limiet, waarbij in twee gevallen ook de PFOA-limiet werd overschreden. Voor drie bijkomende stalen waren enkel de gerapporteerde analyseresultaten (zonder correctie voor de meetonzekerheid) voor PFOS hoger dan de limiet. De hoogste PFAS-contaminatie voor noordzeegarnalen werd waargenomen voor de meest oostelijk bemonsterde locaties en dit zowel tijdens de voorjaars-, zomer- en najaarsmeetcampagne. De hoogste waarde werd bekomen voor het staal genomen vanop schip in de Zeeuwse wateren richting de monding van de Westerschelde. Stalen genomen buiten de 3-mijlszone vertoonden lagere concentraties.

Vergelijking met beschikbare literatuurgegevens omtrent PFAS-concentraties (PFOS al dan niet uitgebreid met andere componenten) gemeten in garnalen afkomstig uit de Westerschelde en de Noordzee wijst erop dat de huidige PFOS-gehalten aanzienlijk lager zijn dan die van noordzeegarnalen bemonsterd in 2001. Bovendien liggen ze momenteel in dezelfde grootteorde als de concentraties gerapporteerd in studies gebaseerd op staalnames van het voorbije decennium.

- Van de Vijver *et al.* (2003) rapporteerden PFOS-concentraties van gemiddeld 40 tot 319 $\mu\text{g}/\text{kg}$ voor noordzeegarnalen (zacht weefsel (volledige lichaam) en 4 tot 6 individuen per locatie) bemonsterd in 2001 in de Belgische Noordzee en de Westerschelde. Dit is ruim boven de toen nog niet geldende EU-limiet van 3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ en vele malen hoger dan de PFOS-waarden gemeten in onderhavige studie van 2024.
- Byns *et al.* (2022) rapporteerden gemiddelde concentraties van 1,4-3,2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ PFOS (lineaire isomeren en 2-3 individuen per locatie) voor garnalen bemonsterd in 2018 (van Zeebrugge tot Knokke en in Zeeuwse wateren). Op respectievelijk één en drie van de zeven locaties lagen de gemiddelden voor PFOS en PFOA boven de huidige EU-limieten.
- Van den Heuvel-Greve *et al.* (2022) maten in 2021 gehalten hoger dan de huidige EU-limieten voor zowel PFOS (7,0-12 $\mu\text{g}/\text{kg}$) als de EFSA-4 som (8,7-13 $\mu\text{g}/\text{kg}$) voor elk van drie locaties in de Westerschelde voor ongekokte en ongepelde garnalen (50-150 individuen).
- In 2023 werden voor vier garnaalmonsters (rauw product zonder kop) uit de regio tussen de monding van de Westerschelde en Vlissingen PFOS-gehalten tussen 0,97 en 5,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ gemeten (WFSR, 2024). Meer stroomopwaarts werden van west naar oost waarden van 5,2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ tot 15 $\mu\text{g}/\text{kg}$ PFOS gedetecteerd. Na correctie voor de meetonzekerheid bleken alle PFOS-waarden

hoger dan 5 µg/kg de Europese norm te overschrijden, zo ook de gecorrigeerde ΣEFSA-4 waarde voor de meest oostelijke locatie.

- Van den Heuvel-Greve *et al.* (2024) beschrijven afgenomen concentraties van PFAS in de Westerschelde in 2023 in vergelijking met in de periode 2006-2008, hoewel verhoogd in vergelijking met deze voor de garnalen uit de Waddenzee.

Daarnaast bevestigen de data van onderhavige studie van 2024 de reeds eerder in de literatuur beschreven stijgende PFAS-gradiënt van west naar oost langsheen de Belgische kust en/of stroomopwaarts in de Westerschelde.

- De PFOS-data van Van de Vijver *et al.* (2003) begin deze eeuw duiden op een concentratiegradiënt (factor 8 verschil) tussen de meest westelijke locatie in volle zee en de meest oostelijke locatie in de Westerschelde. Deze auteurs wijzen op een mogelijke link met de "vervuilingspluim" beschreven door Delhez *et al.* (2001).
- In 2018 vonden Byns *et al.* (2022) eveneens de hoogste concentraties terug voor garnalen bemonsterd nabij de monding van de Westerschelde en Zeebrugge (ook op volle zee).
- Een analoge trend van dalende PFAS-concentraties (ongeveer factor 1,5 verschil) richting de monding van de Westerschelde tussen de meest oostelijke en meest westelijke locaties werd in 2021 waargenomen door van den Heuvel-Greve *et al.* (2022).
- Data van 2023 wezen eveneens op stijgende PFOS-concentraties van west naar oost (factor 3 tot 15) (WFSR, 2024).

Niet enkel voor garnalen, maar ook voor krabben, mosselen en verschillende vissoorten werd een dergelijke gradiënt en/of reductie in de tijd reeds in de literatuur gerapporteerd of vastgesteld (Byns *et al.*, 2022; Jonker, 2024; OSPAR, 2023; Van de Vijver *et al.*, 2003; Van den Heuvel-Greve *et al.*, 2022; Van den Heuvel-Greve *et al.*, 2024; WFSR, 2024).

Verlaagde PFOS-waarden t.o.v. het begin van deze eeuw zouden verband kunnen houden met de in 2000 door 3M aangekondigde uitfasering van PFOS (USEPA 2000). PFOS (alsook zouten en verwante verbindingen) werd in 2009 opgenomen in Annex B (restrictie) van de *Stockholm Convention*³, een verdrag met als doel mens en milieu te beschermen door productie en gebruik van persistente organische verontreinigende stoffen (POP) te beperken. In 2019 en 2023 werden respectievelijk PFOA en PFHxS (alsook hun zouten en verwante verbindingen) in Annex B (eliminatie) opgenomen.

Tot slot werd ook vastgesteld dat het gebruik van PFAS-gecontamineerd garnaalpelafval aanleiding geeft tot gecontamineerd kookvocht (bv. voor het produceren van bouillon, fond en fumet), waarbij de verhouding afval/kookwater en het kookproces de contaminatiegraad ervan zullen bepalen.

Ook voor andere verbindingen dan PFAS kan een hogere contaminatiegraad van organische componenten aan de oostkust ten opzichte van de westkust worden vastgesteld. Zo werden er hogere waarden aan polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) en polychloorbifenylyls (PCB) gemeten in mosselen van de strandhoofden van Knokke ten opzichte van Nieuwpoort (Belgische Staat, 2018) en werden er ook hogere concentraties van PAK en PCB teruggevonden in zeesterren in het oostelijke deel van het Belgische deel van de Noordzee (BPNS) ten opzichte van het westelijk deel (Vanavermaete *et al.*, 2024). Ook van den Heuvel-Greve *et al.* (2024) beschreef dat naast PFAS, andere persistente en accumulerende stoffen in de Westerschelde teruggevonden worden waarvan voor sommige de concentraties in biota eveneens verschillen in tijd en locatie.

³ <https://www.pops.int/Implementation/IndustrialPOPs/PFAS/Overview/tabid/5221/Default.aspx>

Hoewel enige voorzichtigheid geboden is bij het interpreteren en vergelijken van analyseresultaten uit verschillende studies (mogelijke beperkingen/invloeden gerelateerd aan bijvoorbeeld het (gering) aantal individuen/stalen en bemonsterde locaties, mogelijke invloed van seizoen, staal(voor)behandeling, verschil in PFAS-analyse (bv. aantal en type componenten, gevoeligheid), ...), kunnen verschillen of overeenkomsten in mate van contaminatie volgens locatie en overheen de jaren waardevolle inzichten bieden. Deze waargenomen verschillen kunnen bijdragen tot het formuleren van adviezen om garnaalvisserij eventueel te richten op locaties met lagere PFAS-niveaus. Hierbij kan een onderscheid gemaakt worden tussen recreatieve en commerciële garnaalvisserij. Gezien de contaminatieniveaus de EU-normen vaker overschreden t.h.v. de monding van de Westerschelde, kan er best op open zee gefocust worden, op locaties verder verwijderd van deze regio. Deze aanpak kan helpen om het risico op contaminatie te beperken en het voldoen aan de voedselveiligheidsnormen te waarborgen. Gezien literatuurdata voor verschillende andere aquatische soorten (bv. schelp- en schaaldieren, vissen) wijzen op een gelijkaardige PFAS-contaminatiegradiënt, zou ook voor deze soorten verder onderzoek kunnen leiden tot het inventariseren van PFAS-risicozones voor deze takken in de visserijsector en het formuleren van richtlijnen en adviezen om producten te kunnen aanleveren die voldoen aan de voedselveiligheidscriteria.

4. Samenvatting

Algemeen kan geconcludeerd worden dat er sprake is van een PFAS-verontreiniging in noordzeegarnalen, en dit volgens een spatiale trend waarbij de contaminatieniveaus toenemen van west naar oost. De hoogste waarden werden gemeten in stalen afkomstig uit Nederlandse wateren, nabij de monding van de Westerschelde. Lagere contaminatieniveaus werden waargenomen voor de *offshore*-stalen bemonsterd voorbij de 3-mijlszone. Dit onderzoek bevestigt eerdere bevindingen uit studies waarbij een analoge gradiënt werd waargenomen voor zowel noordzeegarnalen als andere aquatische soorten. Tevens wijzen de data erop dat de PFAS-contaminatiewaarden voor garnalen uit de Noordzee sinds het begin van deze eeuw gedaald lijken te zijn. Verdere monitoring en onderzoek voor garnalen, en bij uitbreiding andere schelp-/schaaldieren en commerciële vissoorten, zijn aan te raden, met aandacht voor mogelijke geografische en seizoensgebonden variaties. Dit om na te gaan welke de PFAS-(achtergrond)concentraties in belangrijke visserijgebieden in de Noordzee zijn en of er sprake is van een verdere reductie in contaminatiegraad of wijziging in het PFAS-profiel (bv. uitgefaseerde PFAS en "emerging PFAS") overheen de jaren. Het samenleggen van de Belgische gegevens met deze uit Nederlands onderzoek – en bij uitbreiding data afkomstig van Britse wateren – zou toelaten om een vollediger beeld te verkrijgen van de PFAS-problematiek in de Noordzee, als belangrijke bron van visproducten. Dit zowel ten goede voor de consumenten als de producenten in deze sectoren, als het beleid. Vervolgonderzoek met insluiten van meerdere biologische herhalingen per locatie zou toelaten om statistisch onderbouwde uitspraken te doen omtrent bovenstaande beschreven tendensen/gradiënten.

5. Referenties

- AANBEVELING (EU) 2022/1431 VAN DE COMMISSIE van 24 augustus 2022 betreffende de monitoring van perfluoralkylstoffen in levensmiddelen. L 221/105-109.
- Belgische Staat, 2018. Actualisatie van de initiële beoordeling voor de Belgische mariene wateren. Kaderrichtlijn Mariene Strategie – Art 8 lid 1a & 1b. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, België, 243 pp.
- Byns C, Teunen L, Groffen T, Lasters R, Bervoets L. 2022. Bioaccumulation and trophic transfer of perfluorinated alkyl substances (PFAS) in marine biota from the Belgian North Sea: Distribution and human health risk implications. *Environmental Pollution*, 311, 119907.
- OSPAR. 2023. Levels and trends in marine contaminants and their biological effects – CEMP Assessment report 2023.
- Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen (FAVV), 2024. Verder onderzoek naar PFAS in noordzeegarnalen na afwijkende staalname. (<https://favv-afscab.be/nl/publication/verder-onderzoek-naar-pfas-noordzeegarnalen-na-afwijkende-staalname>)
- Jonker MTO. 2024. Per- and Polyfluoroalkyl Substances in water (2008–2022) and fish (2015–2022) in The Netherlands: Spatiotemporal trends, fingerprints, mass discharges, sources, and bioaccumulation factors. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 43, 965–975.
- UITVOERINGSVERORDENING (EU) 2022/1428 van de Commissie van 24 augustus 2022 tot vaststelling van bemonsterings- en analysemethoden voor de controle op perfluoralkylstoffen in bepaalde levensmiddelen. L221/66-73.
- US Environmental Protection Agency (USEPA) (2000) EPA and 3M announce phase out of PFOS. ([05/16/2000: EPA and 3M ANNOUNCE PHASE OUT OF PFOS](https://www.epa.gov/press-releases/05162000-epa-and-3m-announce-phase-out-pfos))
- Vanavermaete D., De Witte B., Hostens K., Ruttens A., Waegeneers N., Cheyns K., Leus J, De Baets, B. 2024. Bioaccumulation of organic and inorganic contaminants in biota: A long-term evaluation in the Belgian part of the North Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 209, 117068.
- van den Heuvel-Greve MJ, van Leeuwen SPJ, Perdon J, van Zwol J, Weyhenke CF, Kwadijk CJAF, Kotterman MJJ. 2022. PFAS in de Westerschelde: meting van PFAS in vis, garnaal, schelpdier, zeegroente, water en sediment in het najaar van 2021. (Wageningen Marine Research rapport; No. C025/22). Wageningen Marine Research. 52 pp.
- van den Heuvel-Greve MJ, de Froe E, Kotterman MJJ, Kwadijk CJAF, Foekema E. 2024. Hoofdlijnenrapport. Impact van probleemstoffen (incl. PFAS) op natuur in de Westerschelde. Wageningen Marine Research rapport; No. C084/24, 29 pp.
- Van de Vijver KI, Hoff PT, Van Dongen W, Esmans EL, Blust R, De Coen WM. 2003. Exposure patterns of perfluorooctane sulfonate in aquatic invertebrates from the Western Scheldt estuary and the southern North Sea. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 22, 2037–2041.
- VERORDENING 2023/915 VAN DE COMMISSIE van 25 april 2023 betreffende maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen en tot intrekking van Verordening (EG) nr. 1881/2006. L 119/103-157.
- Wageningen Food Safety Research (WFSR). 2024. Onderzoek naar de gehalten aan PFAS's in vis en visserijproducten uit de Westerschelde, Bijlage 1 bij brief 2407647/WFSR. 13 maart 2024, (<https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/detail?id=2024D09543&did=2024D09543>).