

PFOS Zwijndrecht – Een vraag om toegang tot milieu-informatie

Inhoud

Een vraag om toegang tot milieu-informatie PFOS Zwijndrecht	1
1 Wetenschappelijke studies	2
2 Projecten in Vlaanderen	3
2.1 Actieplan PFAS Vlaanderen.....	3
2.2 Departement omgeving: Humane Biomonitoring studies.....	3
2.3 VMM: Biomonitoring van biota in waterlopen.....	4
2.4 OVAM: Aanwezigheid van PFAS rond risicoactiviteiten	5
3 Federale projecten.....	5
3.1 Parlementaire resolutie PFAS	5
3.2 Voeding	5
3.3 Inspectie blusschuim.....	7
4 EU en internationale projecten en wetgeving.....	7
4.1.1 REACH	7
4.1.2 CLP.....	7
4.1.3 POP.....	8
4.1.4 PIC	8
4.1.5 Chemical Strategy for Sustainability	9
4.1.6 Other EU legislation	9
5 Projecten en wetgeving op Internationaal niveau.....	9
5.1 OECD	9
5.2 WHO.....	9

5.3	SAICM.....	9
6	Annex	10
6.1	Available information on PFOS concentrations in wildlife in Antwerp from the scientific literature	10
6.2	3.2. Available information on PFAS in humans and food	12
7	Referenties.....	13
8	Tabellen.....	15

1 Wetenschappelijke studies

Onderstaand een lijst van relevante studies.

- Enkele wetenschappelijke studies die het bredere probleem in verband met PFAS schetsen
 - o Overzicht van de PFAS problematiek: Wang et al., 2017
<https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.est.6b04806>
 - o PFAS contaminatie in de bodem: Li et al., 2018
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969718302043>
 - o Overzicht van PFAS gebruiken: Glüge et al., 2020
<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2020/em/d0em00291g#!divAbstract>
- Voor wetenschappelijke studies, specifiek uitgevoerd rond de Zwijndrecht site, verwijzen we naar de studies van Thimo Groffen: <https://repository.uantwerpen.be/desktop/irua>
- Relevante studies in verband met de gezondheidseffecten:
 - o Database van PFAS toxicologie studies: <https://pfastoxdatabase.org/>
 - o Studie in verband met COVID:
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0244815>
- Er is gelijkaardige contaminatie van PFAS in Italië, hierbij ook enkele studies ter vergelijking:
 - o <https://academic.oup.com/eurpub/article/28/1/180/3852033>
 - o <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/pdf/10.1289/EHP5337>

In de annex hieronder vindt u nog een overzicht van wetenschappelijke studies die relevant zijn voor de situatie in Zwijndrecht.

Verder nog 2 referenties naar papers/artikels van NGO's in verband met deze problematiek:

Chemsec

<https://chemsec.org/why-high-levels-of-pfas-should-be-a-personal-injury-by-law/>

EEA

<https://www.eea.europa.eu/publications/emerging-chemical-risks-in-europe>

Onderstaand document is ook interessant om het probleem te kaderen:

[Per-/polyfluorinated compounds | HBM4EU - science and policy for a healthy future](#)

2 Projecten in Vlaanderen

2.1 Actieplan PFAS Vlaanderen

In Vlaanderen is sinds 2020 een Actieplan PFAS¹ in werking. Dit plan bestaat uit verschillende acties om de PFAS problematiek in kaart te brengen²

Voor meer info in verband met dit plan en presentatie van verschillende instanties, kan u terecht op de site van Minaraad: [Webinar PFAS — Minaraad](#)

2.2 Departement omgeving: Humane Biomonitoring studies

Departement Omgeving is betrokken bij het lopende Europese [HBM4EU](#) project. Info in verband met PFAS monitoring onder dit projecten is te vinden op de volgende webpagina: [Per-/polyfluorinated compounds | HBM4EU - science and policy for a healthy future](#)

Verder is er ook een [scoping document](#) met meer achtergrondinformatie.

Het meest recente biomonitoring rapport kan ook geraadpleegd worden:

https://www.milieu-en-gezondheid.be/sites/default/files/atoms/files/Referentierapport_versie2_mei2020-gecomprimeerd.pdf

Een overzicht van de PFAS resultaten kan geraadpleegd worden in de Minaraad presentatie:

<https://www.minaraad.be/themas/hinder/infomoment-pfas-1/kennis-vanuit-humane-biomonitoring/PFAS%20presentatie%20Karen%20Van%20Campenhout.pdf/download>

¹ Samenvatting PFAS Actieplan:

[file:///C:/Users/prl/Downloads/PFAS%20actieplan%20samenvatting%20%20maart%202020%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/prl/Downloads/PFAS%20actieplan%20samenvatting%20%20maart%202020%20(5).pdf)

² Overzichtstabel PFAS Actieplan:

[file:///C:/Users/prl/Downloads/overzichtstabel%20acties%20PFAS%20actieplan%20v%2018_02_20%20\(7\).pdf](file:///C:/Users/prl/Downloads/overzichtstabel%20acties%20PFAS%20actieplan%20v%2018_02_20%20(7).pdf)

Steunpunt Milieu Gezondheid is een multidisciplinair onderzoek consortium bestaande uit onderzoekers van de vijf Vlaamse universiteiten (UAntwerpen, UGent, UHasselt, VUB, KULeuven) en de onderzoeksinstituten VITO en PIH. Dit consortium heeft een PFAS factsheet die ze regelmatig update:

https://www.milieu-en-gezondheid.be/sites/default/files/atoms/files/factsheet_perfluors_updatejuni2021.pdf

Verder zijn de volgende wetenschappelijke studies gepubliceerd met data van de biomonitoring studies:

Colles et al., (2020) <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.125250>

Schoeters G., Govarts E., Bruckers L., et al. (2017) Three cycles of biomonitoring in Flanders – Time trends observed in the Flemish Environment and Health Study. International Journal of Hygiene and Environmental Health. 220:36-45. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2016.11.006>

2.3 VMM: Biomonitoring van biota in waterlopen

VMM heeft verschillende monitoring studies verricht in verband met PFAS, een overzicht kan geraadpleegd worden in de Minaraad presentatie:

<https://www.minaraad.be/themas/hinder/infomoment-pfas-1/pfas-in-lucht-en-oppervlaktewater-2013-metingen-en-beleid/PFAS%20presentatie%20Lut%20Hoebeke.pdf/download>

De volgende studies geven meer detail in verband met deze resultaten:

[Veldstudies naar monitoring van biota - Algemene trends en relaties — Vlaamse Milieumaatschappij \(vmm.be\)](https://www.vmm.be/veldstudies-naar-monitoring-van-biota-algemene-trends-en-relaties-vlaamse-milieumaatschappij)

[PFAS accumulation in indigenous and translocated aquatic organisms from Belgium, with translation to human and ecological health risk | Environmental Sciences Europe | Full Text \(springeropen.com\)](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1618864217300011)

2.4 OVAM: Aanwezigheid van PFAS rond risicoactiviteiten

Een overzicht van de verschillende projecten uitgevoerd door OVAM in verband met PFAS kan in volgende Minaraad presentatie geraadpleegd worden:

<https://www.minaraad.be/themas/hinder/infomoment-pfas-1/pfas-in-bodem-en-grondwater-meetcampagne-en-beleid/PFAS%20presentatie%20Griet%20Van%20Gestel.pdf/download>

Volgende documenten geven meer info:

<https://www.ovam.be/sites/default/files/atoms/files/Website-Onderzoek%20naar%20aanwezigheid%20van%20PFAS%20in%20grondwater%2C%20bodem%20en%20waterbodem%20ter%20hoogte%20van%20risicoactiviteiten%20in%20Vlaanderen.pdf>

[Richtlijnen voor PFAS-onderzoek - OVAM](#)

3 Federale projecten

3.1 Parlementaire resolutie PFAS

Het parlement heeft een resolutie voorstel goedgekeurd betreffende meer transparantie inzake de productie en het gebruik van PFAS:

<https://www.dekamer.be/kvvcr/showpage.cfm?section=/none&leftmenu=no&language=nl&cfm=/site/wwwcfm/flwb/flwbn.cfm?lang=N&legislat=55&dossierID=1546>

3.2 Voeding

Studie van het wetenschappelijke Comité van FAVV in verband met POP's:

https://www.google.be/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewiejaWT957xAhVBwKQKHSL2C68QFjAAegQIBBAD&url=https%3A%2F%2Fwww.favv-afscab.be%2Fwetenschappelijkcomite%2Fadviezen%2F2020%2F_documents%2FAdvies22-2020_SciCom2017-07_exogenecontaminanten-POPs_000.pdf&usg=AOvVaw1aN_w2vmgKN0X6cvQi403K

Naast de Europese wetgevingen betreffende materialen en contact met voeding heeft België 2 specifieke regelgevingen over PFAS in materialen die met levensmiddelen in contact komen:

- Het Koninklijk Besluit van 11 mei 1992 betreffende materialen in producten die bestemd zijn om met levensmiddelen in contact te komen. Dit besluit bevat een lijst van stoffen in papier en karton. In deze lijst zijn er 2 gefluoreerde verbindingen (zie tabel).
- Het Koninklijk Besluit van 25 september 2016 betreffende vernissen en coatings bestemd om in contact te komen met levensmiddelen. Dit besluit verwijst naar een positieve stoffenlijst uit de EU-verordening 10/2011 van 14 januari 2011 betreffende materialen en producten in kunststof. Stoffen die in deze regeling worden genoemd, kunnen ook in FCM worden gebruikt. De lijst kan geraadpleegd worden onder Verordening 10/2011 en KB 25 september 2016: *Let op de substanties die reeds verboden zijn in materialen in contact met voeding via de REACH wetgeving (zoals o.a. PFOA) komen nog voor de lijst maar zijn wel degelijk verboden.*

Gefluoreerde verbindingen toegestaan in papier en karton voor contact met waterige en vette voedingsmiddelen, volgens het Koninklijk Besluit van 11 mei 1992. Bron: Trier et al. (2018).

Substance	Q _M
Ammonium-bis- (N-ethyl-2-perfluoralkylsulfonamidoethyl) phosphate cannot contain more than 15 % ammoniummono(N-ethyl-2-perfluoralkylsulfonamidoethyl) phosphate	8,3 mg/dm ² , 4,4 mg F/dm ²
Diethanolaminosalts of mono- and bis (1H, 1H, 2H, 2H-perfluoroalkyl) phosphates	-

EFSA heeft in september 2020 een advies uitgebracht in verband met een TWI voor 4 PFAS stoffen:

<https://www.efsa.europa.eu/en/news/pfas-food-efsa-assesses-risks-and-sets-tolerable-intake>

Verder nog enkele elementen over PFAS in voeding:

- FOD VVVL financierde in het verleden en doet nu onderzoek naar PFAS in levensmiddelen die op de Belgische markt zijn (PERFOOD, zie annex van dit document voor meer info)
 - o Een gelijkaardig project is sinds Juni 2021 van start gegaan (FLUOREX)
- FOD VVVL participeert momenteel in de discussie voor Europese normen voor PFAS in levensmiddelen, ter bescherming van de volksgezondheid (in het kader van verordening 1881/2006), als opvolging van het EFSA advies van 2020 over PFAS
- FOD VVVL participeerde reeds eerder in de discussie voor Europese normen voor PFAS in drinkbaar water, ter bescherming van de volksgezondheid:

La législation européenne relative à l'eau destinée à la consommation humaine (eau de distribution, eau en bouteille, eau utilisée aux fins de la production alimentaire) a été révisée en 2020. Plusieurs mesures y ont été inscrites, telles que la liste des substances PFAS à surveiller, une valeur limite de 0,50 µg/l pour le total des PFAS, une valeur limite de 0,10 µg/l pour la somme des PFAS (sous-groupe de 20 substances) et le développement de lignes directrices techniques pour les aspects méthodologie analytique.

3.3 Inspectie blusschuim

In 2014 werd er een campagne georganiseerd om na te gaan hoeveel PFOS de op de Belgische markt aanwezige blusschuimen bevatten. De bij wet voorziene limiet bedraagt 10 mg/kg. Daarbij focuste men zich specifiek op fluorhoudende stalen zoals AFFF (Aqueous film forming foam) of FP (Fluoroprotein foam). De 12 stalen werden aan de hand van vloeistofchromatografie en massaspectrometrie geanalyseerd (LC / MS-MS Electrospray). Er werd geen enkele inbreuk vastgesteld.

<https://www.health.belgium.be/nl/nationaal-plan-over-persistente-organische-verontreinigende-stoffen-2014-2018>

4 EU en internationale projecten en wetgeving

4.1.1 REACH

Voor informatie in verband met REACH acties rond PFAS kan je naar de ECHA website:

PFAS webpagina:

<https://echa.europa.eu/hot-topics/perfluoroalkyl-chemicals-pfas>

Infopagina PFOS:

<https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.015.618>

Informatie in verband met de General Restriction on PFAS:

https://echa.europa.eu/documents/10162/31366392/pfas_webinar_slides_en.pdf/361234ba-5b0c-d5d0-df0d-4145c3e08c73

Tabel 2 geeft een overzicht van restrictieprocessen voor PFAS stoffen onder REACH.

4.1.2 CLP

Voor meer info in verband met de classificatie van PFOS, zie onderstaande link:

<https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/details/82756>

Tabel 1 geeft een overzicht van PFAS met erkende gevaren onder CLP, REACH (SVHC of substances of very high concern) en POP.

4.1.3 POP

Sinds 2009 is PFOS geïdentificeerd als een “persistent organic pollutant” (POP) onder de **Stockholm Conventie**³, een internationale conventie die in de EU wordt uitgevoerd onder de POP-verordening. De opname in de conventie overschrijft de EU REACH restrictie. De opname in POP maakt dat PFOS internationaal niet langer verhandeld en gebruikt mag worden, met enkele uitzonderingen waarbij geen alternatieven voorhanden waren. Sinds 2019 is deze POP-opname echter herzien en werden ook alle uitzonderingen op één na verwijderd: het gebruik van PFOS als “spray suppressant in non-decorative chrome plating (chromium IV)”.

Aangezien PFOS een POP is, moet het voldoen aan het afvalbeheer opgelegd in deze POP-verordening (EC 2019/1021). Hierdoor moet afval dat meer dan 50 mg/kg PFOS bevat, worden verwijderd overeenkomstig met Deel 1 van Annex V zodat het POP-gehalte wordt vernietigd of onomkeerbaar wordt omgezet. Een lidstaat kan in uitzonderlijke gevallen toestaan dat bouw- en sloopafval (inclusief uitgegraven grond van verontreinigde locaties dat tot 50 mg/kg PFOS bevat of daarmee verontreinigd is), wordt behandeld volgens een methode die is vermeld in Deel 2 van Annex V (i.e. permanente opslag), dit op voorwaarde dat aan de voorwaarden vermeld in artikel 7.4 is voldaan. Inkapseling in plastic is niet inbegrepen. Een uitzondering kan door een lidstaat alleen worden verleend als het POP-gehalte lager is dan de in Deel 2 van Annex V gestelde grens en als aan alle voorwaarden zoals beschreven in artikel 4.b is voldaan (zoals het aantonen dat sanering van het afval niet mogelijk is en dat de vernietiging of onomkeerbare omzetting van de POP's vanuit ecologisch oogpunt niet de voorkeursoptie is).

PFOA is sinds 2019 ook opgenomen in de Stockholm Conventie, en PFHxS (een gelijkaardige PFAS), is in de REACH kandidaatlijst voor restrictie opgenomen, en wordt op dit moment ook voorgesteld om opgenomen te worden in de POP lijst. Dit geeft aan dat er op EU en internationaal niveau nog steeds veel gewerkt wordt rond deze stoffen en de risico's van deze stoffen erkend worden.

4.1.4 PIC

<https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/pic>

Voor het overige worden PFOS en zijn derivaten opgesomd in de Delen 1, 2 en 3 van bijlage I bij Verordening (EU) nr. 649/2012. Vandaar dat de internationale handel in deze stoffen sterk gecontroleerd wordt en dat de export ervan een uitdrukkelijke toezegging van het invoerende land veronderstelt. Volgens de beschikbare informatie vond de laatste uitvoer van PFOS vanuit de Europese Unie in 2014 plaats.

³ <https://echa.europa.eu/list-of-substances-subject-to-pops-regulation/-/dislist/details/0b0236e184a3135d>

4.1.5 Chemical Strategy for Sustainability

Onder de **Green Deal** van de EU Commissie is er sinds oktober 2020 een Chemical Strategy for Sustainability (CSS)⁴ gelanceerd die acties voorstelt om te streven naar een “toxic-free environment”. Een van die voorgestelde acties is het uitfasen van alle PFAS-substanties waarbij enkel zogenaamde “essentiële gebruiken” nog verder gebruik van PFAS kunnen verantwoorden⁵. Dit voorstel is een antwoord van de Commissie op een vraag van 10 lidstaten⁶ (waaronder België), om het gebruik van deze stoffen in te perken.

4.1.6 Other EU legislation

Voor een compleet overzicht van PFOS wetgeving in EU, zie volgende link:

<https://echa.europa.eu/legislation-obligation/-/obligations/100.015.618>

5 Projecten en wetgeving op Internationaal niveau

5.1 OECD

In 2012 heeft België zich aangesloten bij de Global PFC Group die in 2011 gezamenlijk door de OESO en UNEP werd opgericht om informatie te verzamelen en uit te wisselen over PFAS:

<https://www.oecd.org/chemicalsafety/portal-perfluorinated-chemicals/>

5.2 WHO

https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0019/341074/pfas-report-20170606-h1330-print-isbn.pdf

5.3 SAICM

SAICM report on PFAS in textiles:

<https://saicmknowledge.org/library/review-pfas-chemical-class-textiles-sector-policy-brief>

⁴ <https://ec.europa.eu/environment/pdf/chemicals/2020/10/Strategy.pdf>

⁵ https://ec.europa.eu/environment/pdf/chemicals/2020/10/SWD_PFAS.pdf

⁶ <https://www.regjeringen.no/contentassets/1439a5cc9e82467385ea9f090f3c7bd7/fluor---eu-strategy-for-pfass---december-19.pdf>

6 Annex

6.1 Beschikbare informatie in verband met PFOS concentraties in Antwerpen van wetenschappelijke literatuur

The first studies that are available in the scientific literature on PFOS-concentrations in the surroundings of the 3M-site in Zwijndrecht were performed by the University of Antwerp, in the years 2004-2005.

Hoff et al. (2004) investigated PFOS concentrations in wood mice (*Apodemus sylvaticus*) captured in the natural reserve 'Blokkeerdijk', in the proximity of the 3M-site in Zwijndrecht. The PFOS concentrations in the liver of these wood mice ranged between 0.47 and 178.55 µg/g ww. According to the authors, the mean (26.18 µg/g ww) and median (5.06 µg/g ww) PFOS concentrations in the wood mice of the 'Blokkeerdijk' exceeded the maximum liver PFOS concentrations, that were reported in wildlife at that time (Giesy and Kannan, 2001; 3.86 µg/g ww in mink liver). The authors even indicated that the wood mice of the 'Blokkeerdijk' might have had a substantial exposure to PFOS from the fluorochemical plant (3M) nearby. Of course, the authors also concluded that further data was needed at the time to understand what the consequences could be for higher levels of biological organization (e.g. humans).

PFOS concentrations were also investigated in freshwater fish, more specifically in carp (*Cyprinus carpio*) at the natural reserve 'Blokkeerdijk' (Hoff et al., 2005a). The liver PFOS concentrations in carp taken from the Blokkeerdijk pond (ranging between 633 and 1822 ng/g ww) were higher than the highest PFOS concentration in fish liver tissue measured in studies in the USA, at that time (Giesy and Kannan, 2001; 177 ng/g ww in Chinook salmon liver), and in line with (but lower than) the highest liver PFOS concentration at that time (Kannan et al., 2002; 5140 ng/g ww in mink liver).

The same team (Hoff et al., 2005b) measured PFOS concentrations in pre-fledging nestlings of the great tit (*Parus major*) and the blue tit (*Cyanistes caeruleus*), collected from nest boxes in the 'Blokkeerdijk' natural reserve. The PFOS liver concentrations in the 'Blokkeerdijk' measured in the great tit (range: 86 – 2788 ng/g ww; mean: 994 ng/g ww) and the blue tit nestlings (range: 317-3323 ng/g ww; mean 1055 ng/g ww) were significantly higher than the PFOS concentrations that were measured in the control area 'Fort IV'. According to the authors, this finding indicated that the fluorochemical plant in the proximity of the 'Blokkeerdijk' might have been a source of PFOS release / PFOS precursor release to the environment.

Dauwe et al. (2007) also measured PFOS concentrations in the great tit (*Parus major*). For this study, birds from three different locations were investigated ('Vlietbos', 'Rot' and 'Burchtsweel'). The PFOS concentrations found in the liver ('Vlietbos', range: 2034 – 11358 ng/g ww; 'Rot', range: 553 – 3022 ng/g ww; 'Burchts Weel', range: 629 – 1775 ng/g ww) and in blood of *Parus major* birds ('Vlietbos', range: 172.7 – 1625.3 ng/ml; 'Rot', range: 154.1 – 233.7 ng/ml; 'Burchts Weel', range: 24.3 – 123.2 ng/ml) were again amongst the highest reported in the literature, at that time (Kannan et al., 2001; <1 – 2220 ng/ml

in bald eagles plasma; Kannan et al., 2005; 26.5 – 1740 ng/g ww in livers). The study concluded with the following sentence: “The high PFOS contamination in this area thus potentially poses a risk to the health of great tits and possibly also other wildlife species and even humans.”

D'Hollander et al. (2014) again sampled wood mice (*Apodemus sylvaticus*), and the diet of these mice, at two different locations, 'Blokkeerdijk' and 'Galgenweel' in 2006. The latter is 3 km further away and was used as a control site. The average PFOS liver concentration in wood mice captured in the natural reserve 'Blokkeerdijk' was 26180 ng/g in the study by Hoff et al. (2004) mentioned above, and had decreased in this study to 5810 ng/g. However, the authors noticed that this average PFOS concentration may have been lower than in the previous study but it was still, with the exception of the data of Hoff et al. (2004), the highest PFOS concentration ever reported in wildlife (and higher than Greaves et al. 2012; 3270 ng/g in the liver of polar bears). The PFOS concentrations that were measured in the liver and kidney samples of 'Blokkeerdijk' mice were also significantly higher compared to liver and kidney samples from the control site 'Galgenweel'. Also, a high biomagnification factor (BMF) of 302 for wood mice liver was derived from berries (part of the diet of the mice).

In a study of Lopez-Antia et al. (2017) PFOS concentrations were measured in eggs of the great tit (*Parus major*) at two sites ('Vlietbos' and Burchtse Weel') in 2006. One egg was taken per nest. PFOS was measured in the *Parus major* eggs in a concentration range of 19 to 5635 ng/g ww. PFOS concentrations in eggs from 'Burchtse Weel' were also significantly lower than PFOS concentrations in eggs from 'Vlietbos'. For the Northern lapwing (*Vanellus vanellus*) eggs were collected along a distance gradient from the fluorochemical plant of 3M in 2006. From 14 nests one egg per nest was sampled. The distance gradient went from 90 m from the fluorochemical plant to 15000 m from the fluorochemical plant. PFOS was measured in the *Vanellus vanellus* eggs in a very high concentration range of 143 to 46182 ng/g ww. The PFOS concentration values in the eggs from the nests that were the closest to the fluorochemical plant (with values of 31057, 42747 and 46182 ng/g ww) were, according to the authors, in comparison with other studies, the highest PFOS concentrations ever reported in eggs. A significant negative correlation was also found between the PFOS concentrations in the eggs, and the distance from the nest to the fluorochemical plant. In the conclusion of the study, the following is indicated: “The results of the present study indicate that the Antwerp harbour area is a PFOS hotspot and high levels of PFOS occur even in eggs from breeding colonies a few kilometers away”.

In a recent published paper by Rijnders et al. (2021), PFAS concentrations were measured in snails, nettles and the soil around the 3M site along a distance gradient. For snails it was also investigated whether the presence of PFAS affects the physiology of the snails, more specifically they looked at the oxidate status, which gives an indication of a stress response.

The study showed that high concentration of PFOA and PFOS are present around the 3M site, but no concentration gradient was observed. The PFOS concentration found in snails was related to the PFOS concentrations in soil and nettles, which was not found for PFOA. Furthermore, the study showed that short-chain PFASs are more dominantly accumulated by nettles, while soil and snails accumulate mostly long-chain PFAS. The study also concluded that there was a significant relationship between the presence of PFAS and the oxidative stress response from snails, indicating the PFAS contamination has an effect on the snails that are exposed.

A study by Van de Vijver et al. (2009) has measured the amount of PFOS in soft tissue of shrimp, crab, and starfish captured in the North Sea and Scheldt river. The study found a PFOS pollution gradient along the Western Scheldt estuary, with the highest concentrations found near Antwerp. Furthermore, they found slightly higher PFOS levels in shrimp and crab captured in coastal regions compared to open water. The concentrations found in the tissue reached a maximum of 877 ng/g in crab tissue. We did not find any studies or data on short-chain PFAS in estuarine or marine environments.

6.2 3.2. Beschikbare informatie in verband met PFOS in mensen en voedsel binnen België

Association between PFAS in cord blood and thyroid function in newborns and mothers.

This study by Dufour et al. (2018) has sampled the presence of PFAS in 221 cord blood samples collected in Belgium between 2013 and 2016. The study found that the residual contamination by PFAS in cord blood is correlated with thyroid hormone in the newborns and the risk of hypothyroid in mothers. 7 different PFAS were analyzed (PFOS, PFOA, PFHxS, PFNA, PFDA, PFHpA, and PFUdA). The following median concentrations were determined; 0.73 µg/l for PFOS, 0.68 µg/l for PFOA, 0.16 µg/l for PFHxS, 0.12 µg/l for PFNA.

PERFOOD, Kenlow et al 2013; D'Hollander et al., 2015

The PERFOOD project is an EU project which assessed the origin of PFAS in our diet and the diet's contribution to the total human exposure to PFAS. This study looked at the reliability of measurements of PFAAs at very low concentrations (pg/g) in food items. Due to the low method detection limits (MDL) achieved in this study, previously undetectable PFASs could be measured in food products. Short chained PFASs were indicated to transfer best to edible vegetative parts of plants. For cattle, they found PFAA transfer from feed and water to meat and milk. For fish, it was found that farmed fish have lower PFAA content compared to feral fish. Two types of contact material were found to have a high potential transfer capacity of PFAS, namely baking paper and butter wraps.

However overall, the PERFOOD project, as well as several other studies conducted in Belgium, have found no concentrations exceeding the EFSA norms in foodstuffs (D'Hollander et al., 2015; Kenlow et al., 2013). Several figures from the studies are provided in the annex of this document to give an overview of the PFAS analyzed and their concentrations (Figures 4-7 and Table 14).

PFAS in home and office dust

Several studies have shown that PFAS intake apart from the most common routes via dietary intake, happens due to inhalation of indoor dust from furniture. A study by D'Hollander et al. (2010) has found the presence of PFAS in dust of Flemish homes and offices. Total PFAS content ranged from 0.2 to 336 ng/g (median 3.0 ng/g). Levels found in office dust were higher, ranging between 2.2 and 647 ng/g (median 10 ng/g). The most abundant PFAS found was PFOS, although other, short short-chain compounds (i.e. PFHxS and PFHxA) were found as well. Outdoor inhalation exposure is also thought to occur close to PFAS producing industry and firefighting exercising areas, as well as at landfills and water treatment plants.

7 Referenties

Dufour P., Pirard C., Seghaye M.C., Charlier C. (2018) Association between organohalogenated pollutants in cord blood and thyroid function in newborns and mothers from Belgian population. *Environmental Pollution*. 238:389-369.

D'Hollander W., Roosens L., Covaci A., Cornelis C., Reynders H., Van Campenhout K., de Voogt P., Bervoets L. (2010) Brominated flame retardants and perfluorinated compounds in indoor dust from homes and offices in Flanders, Belgium. *Chemosphere*. 81:478-487.

D'Hollander, W., De Bruyn, L., Hagenars, A., de Voogt, P., Bervoets, L. (2014). Characterisation of perfluorooctane sulfonate (PFOS) in a terrestrial ecosystem near a fluorochemical plant in Flanders, Belgium. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 21: 11856–11866.

D'Hollander W., Herzke D., Huber S., Hajslova J., Pulkrabova J., Brambilla G., De Filippis S.P., Bervoets L., de Voogt P. (2015) Occurrence of perfluorinated alkylated substances in cereals, salt, sweets and fruit items collected in four European countries. *Chemosphere*. 129:179-185.

Dauwe, T., Van de Vijver, K., De Coen, W., Eens, M. (2007). PFOS levels in the blood and liver of a small insectivorous songbird near a fluorochemical plant. *Environ. Int.*, 33: 357–361.

Giesy, J.P., Kannan, K. (2001). Global distribution of perfluorooctane sulfonate in wildlife. *Environ. Sci. Technol.*, 35: 1339–1342.

Greaves, A.K., Letcher, R.J., Sonne, C., Dietz, R., Born, W. (2012) Tissue-specific concentrations and patterns of perfluoroalkyl carboxylates and sulfonates in East Greenland polar bears. *Environ. Sci. Technol.*, 46: 11575–11583.

Hoff, P.T., Scheirs, J., Van de Vijver, K., Van Dongen, W., Esmans, E.L., Blust, R., De Coen, W. (2004). Biochemical effect evaluation of perfluorooctane sulfonic acid-contaminated wood mice (*Apodemus sylvaticus*). *Environ. Health Perspect.*, 112: 681–686.

Hoff, P.T., Van de Vijver, K., Dauwe, T., Covaci, A., Maervoet, J., Eens, M., Blust, R., De Coen, W. (2005b). Evaluation of biochemical and organismal effects related to perfluorooctane sulfonic acid exposure in organohalogen-contaminated great tit (*Parus major*) and blue tit (*Parus caeruleus*) nestlings. *Chemosphere*, 61: 1558–1569.

Hoff, P.T., Van Campenhout, K., Van de Vijver, K., Covaci, A., Bervoets, L., Moens, L., Huyskens, G., Goemans, G., Belpaire, C., Blust, R., De Coen, W. (2005a). Perfluorooctane sulfonic acid and organohalogen pollutants in liver of three freshwater fish species in Flanders (Belgium): relationships with biochemical and organismal effects. *Environ. Pollut.*, 137: 324–333.

Kannan, K., Franson, J.C., Bowerman, W.W., Hansen, K.J., Jones, J.D., Giesy, J.P. (2001). Perfluorooctane sulfonate in fish-eating water birds including bald eagles and albatrosses. *Environ. Sci. Technol.*, 35: 3065–70.

Kannan, K., Newsted, J., Halbrook, R.S., Giesy, J.P. (2002). Perfluorooctanesulfonate and related fluorinated hydrocarbons in mink and river otters from the United States. *Environ. Sci. Technol.*, 36: 2566-2571.

Kannan, K., Tao, L., Sinclair, E., Pastva, S.D., Jude, D.J., Giesy, J.P. (2005). Perfluorinated compounds in aquatic organisms at various trophic levels in a Great Lakes food chain. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 48: 559–66.

Klenow S., Heinemeyer G., Brambilla G., Dellatte E., Herzke D., De Voogt P. (2013) Dietary exposure to selected perfluoroalkyl acids (PFAAs) in four European regions. *Food Additives & Contaminants: Part A*. 30:2141-2151.

Lopez-Antia, A., Dauwe, T., Meyer, J., Maes, K., Bervoets, L., Eens, M. (2017). High levels of PFOS in eggs of three bird species in the neighbourhood of a fluoro-chemical plant. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 139: 165-171.

Rijnders, J., Bervoets, L., Prinsen E., Eens M., Beemster G.T.S., AbdElgawad, H., Groffen, T. (2021) Perfluoroalkylated acids (PFAAs) accumulate in field-exposed snails (*Cepaea* sp.) and affect their oxidative status. *Sci. of the Tot. Environ*, 790. 148059.

Van den Vijver K.I., Hoff P.T., Van Dongen W., Esmans E.L., Blust R., De Coen W.M. (2009) 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.

8 Tabellen

Tabel 1. Overzicht van PFAS substanties met erkende hazards

Substance	REACH SVHC	POP	CLH
PFBS (C4) and its salts	ELOC ENV+HH		
PFHxS Perfluorohexane-1-sulphonic acid and its salts (C6) ammonium perfluorohexane-1-sulphonate potassium perfluorohexane-1-sulphonate tridecafluorohexanesulphonic acid, compound with 2,2'-iminodiethanol (1:1)	vPvB	Being considered	
PFHpA (C7)			Being considered
PFOA (C8) pentadecafluorooctanoic acid its salts and PFOA-related compounds	PFOA: Toxic for reproduction, PBT	X	Carc. 2, Repr. 1B, Lact., Acute Tox. 4, Acute Tox. 4, STOT RE 1, Eye Dam. 1
PFOS (C8) and derivatives		X	perfluorooctane sulfonic acid + potassium perfluorooctanesulfonate (PFOS); and related diethanolamine perfluorooctane sulfonate; ammonium perfluorooctane sulfonate; ammonium heptadecafluorooctanesulfonate; lithium perfluorooctane sulfonate; lithium heptadecafluorooctanesulfonate → Carc. 2, Repr. 1B, Lact., Acute Tox. 4 *, Acute Tox. 4 *, STOT RE 1 liver, Aquatic Chronic 2
APFO – Ammonium pentadecafluorooctanoate (C8)	Toxic for reproduction, PBT		X
PFNA Perfluorononanoic acid (C-9), and its sodium and ammonium salts PFN-S, PFN-A	Toxic for reproduction, PBT		Carc. 2; Repr. 1B; Lact.; Acute Tox. 4; Acute Tox. 4; STOT RE 1; Eye Dam. 1
PFUnDA henicosafluoroundecanoic acid (C11-PFCA); PFDoDA Tricosafuorododecanoic acid (C12); PFTTrDA Pentacosafuorotridecanoic acid (C13); PFTeDA heptacosafuorotetradecanoic acid (C14-PFCA)	vPvB		
PFDA nonadecafluorodecanoic acid (C-10) and its sodium and ammonium salts, PFD-A, PFD-S	Toxic for reproduction, PBT		Carc2, repr 1B, Lact.
2,3,3,3-tetrafluoro-2-(heptafluoropropoxy)propionic acid, its salts and its acyl halides (HFPO-DA). (Ammonium salt = GENx)	ELOC ENV+HH		

Tabel 2: PFAS restricties onder REACH

substance	REACH restriction proposals	REACH restrictions in force
perfluorooctanoic acid (PFOA), its salts and PFOA-related substances		x
following perfluorinated carboxylic acids (C9-14 PFCAs) including their salts and precursors: perfluorononan-1-oic acid (PFNA); nonadecafluorodecanoic acid (PFDA); heneicosfluoroundecanoic acid (PFUnDA); tricosfluorododecanoic acid (PFDoDA); pentacosfluorotridecanoic acid (PFTrDA); and heptacosfluorotetradecanoic acid (PFTDA).	X	
PFHxS, its salts and related substances	X Being considered as POP	
PFHxA, its salts and related substances ^[1]	X	
All PFAS except essential uses	X	
PFAS in firefighting foams	X	
PFAS in textiles, leather, apparel	X	
(3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-tridecafluorooctyl)silanetriol and any of its mono-, di- or tri-O-(alkyl) derivatives		x

^[1] For a list of the related substances, see the annex to the information note on the restriction proposal: <https://echa.europa.eu/documents/10162/7da473c1-7f27-df34-9e6a-46152ef10d4b>