

## PFOA en GenX: van de regen in de drup?

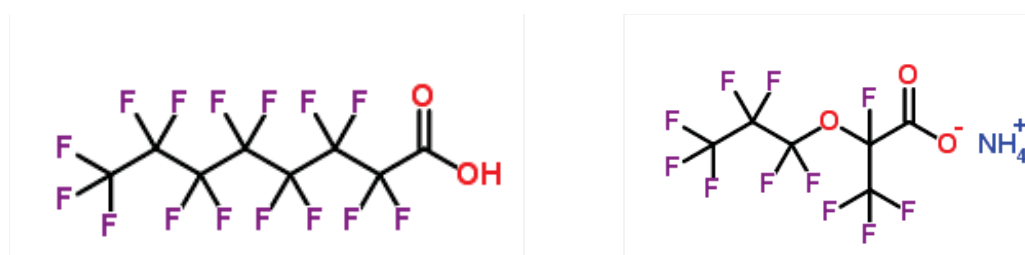
*Els Smit, Ans Versteegh (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu)*

Het RIVM heeft een aantal onderzoeken uitgevoerd om de risico's van PFOA en de vervangende GenX-technologie in kaart te brengen. PFOA en GenX-stoffen zijn aangetroffen in oppervlaktewater en drinkwaterputten in de buurt van Dordrecht. Bij het drinken van kraanwater wordt de veilige waarde voor PFOA in bloedserum niet overschreden en gemeten concentraties van PFOA in oppervlaktewater blijven beneden de door het RIVM voorgestelde waterkwaliteitsnorm. Voor de GenX-stoffen pleit het RIVM voor een verlaging van de emissies om de veiligheid van het drinkwater ook in de toekomst te garanderen.

In 2015 doken er berichten op over de uitstoot van Perfluorooctaanzuur (PFOA) door Chemours in Dordrecht. Sinds die tijd is het bedrijf nauwelijks meer uit het nieuws geweest. Na de eerste aandacht voor PFOA ontstond er bij bewoners en politiek ook grote bezorgdheid over de emissie van zijn vervanger GenX. In dit artikel zet het RIVM de feiten rond drinkwater en oppervlaktewater op een rij. Voor GenX liggen er nog veel vragen.

### PFOA en GenX

Perfluorooctaanzuur (PFOA) is tussen 1970 en 2012 gebruikt bij de productie van Teflon<sup>®</sup> in de Dordrechtse vestiging van Chemours. PFOA behoort tot de perfluoralkylzuren, stoffen met een koolstofketen met daaraan fluoratomen (zie afbeelding 1). Ze zijn bestand tegen verhitting en hebben vet- en waterafstotende eigenschappen. Vanwege deze eigenschappen zijn ze gebruikt in allerlei industriële toepassingen en consumentenproducten, zoals oplosmiddelen, vuilwerende coatings, waterafstotende sprays en blusschuim. In 2012 is Chemours overgestapt op een ander productieproces, de GenX-technologie. Hierbij worden ook perfluorverbindingen gebruikt. Eén van deze stoffen, het fluorhoudende zuur FRD-903, wordt omgezet in een ammoniumzout (FRD-902), dat het polymerisatieproces controleert. Hierbij ontstaat een vluchtige stof, aangeduid als E1. FRD-902 en E1 komen voor een deel in de lucht terecht, FRD-902 en FRD-903 in het afvalwater. In het water worden FRD-902 en FRD-903 als anion gemeten.



Afbeelding 1. Chemische structuur van PFOA (links) en FRD-902 (rechts)

### Risico's voor de mens

Voor het eerdere onderzoek naar luchtemissies heeft het RIVM een overzicht gemaakt van gegevens over de giftigheid van PFOA en de GenX-stoffen voor mensen [1], [2]. PFOA is erg giftig: het veroorzaakt leverschade, heeft effect op de voortplanting en wordt verdacht van carcinogeniteit.

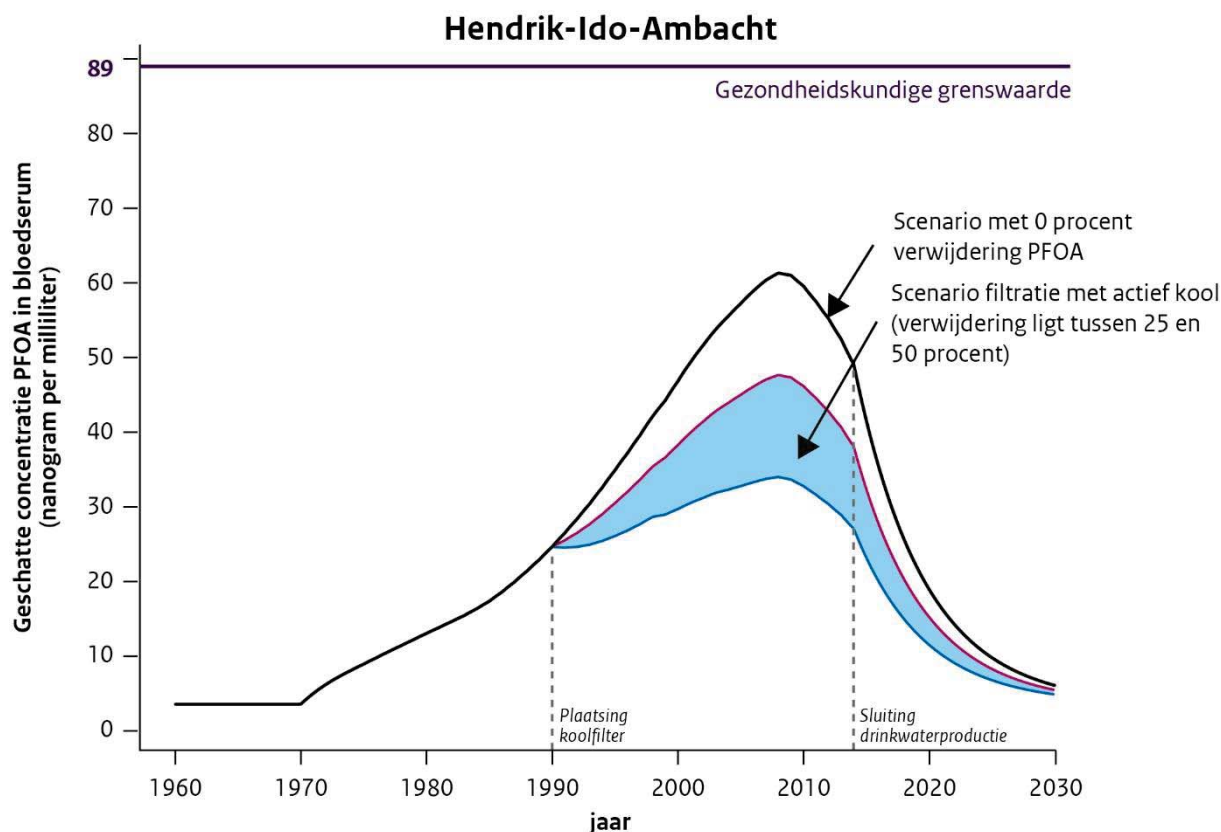
Bovendien verdwijnt PFOA bijna niet uit het menselijk lichaam. Daarom is de veilige dagelijkse inname erg laag, 12,5 nanogram per kilogram lichaamsgewicht. Over de GenX-stoffen is veel minder bekend dan over PFOA en andere perfluorstoffen. Ze hebben weliswaar een andere structuur dan PFOA en zijn iets minder giftig voor proefdieren, maar ze zijn ook heel slecht afbreekbaar in het milieu. Het is niet bekend hoe snel ze uit het lichaam verdwijnen. Omdat testresultaten hierover ontbreken, wordt aangenomen dat dit langzaam gaat, net als bij PFOA. Voor de GenX-stoffen rekent het RIVM een voorlopige veilige dagelijkse inname van 21 ng/kg lichaamsgewicht, bijna twee keer zo hoog als voor PFOA.

### **Zorgen om de drinkwaterkwaliteit**

De berichten over emissies van PFOA en GenX zorgden al snel voor vragen over de veiligheid van het drinkwater. Op basis van de veilige dagelijkse inname, heeft het RIVM voorlopige richtwaarden in drinkwater berekend van 87,5 ng/L voor PFOA en 150 ng/L voor FRD-903 [3], [4]. Dit zijn de concentraties waarbij levenslang elke dag 2 liter drinkwater kan worden gedronken zonder dat er gezondheidseffecten optreden als gevolg van de betreffende stof. Bij de berekening is er rekening mee gehouden dat mensen PFOA en GenX ook via andere bronnen kunnen binnenkrijgen. De richtwaarden gaan over het drinkwater zelf, maar omdat PFOA en de GenX-stoffen slecht uit het ingenomen water kunnen worden gezuiverd, worden de richtwaarden ook gebruikt als maat voor de kwaliteit van de bronnen.

### **PFOA en GenX in drinkwaterputten**

Drinkwaterbedrijf Oasen heeft berekend hoe hoog de concentraties van PFOA in grondwater in het verleden zijn geweest. Vervolgens heeft het RIVM gekeken of inwoners van gemeenten waar het drinkwater uit grondwater werd gewonnen, daardoor te hoge concentraties PFOA in hun bloed kunnen hebben gehad. Uit de berekeningen blijkt dat dit niet het geval is [4]: de berekende bloedwaarden blijven beneden de gezondheidskundige limiet (afbeelding 2).



Afbeelding 2. Voorbeeld van de schatting van de concentraties PFOA in bloed bij gebruik van drinkwater uit grondwaterwinningen. Bij verschillende scenario's, met en zonder zuivering, blijven de bloedwaarden onder de gezondheidskundige limiet

Een soortgelijke studie is ook uitgevoerd voor de GenX-stoffen, maar dan met het oog op de toekomst. Hierbij is gekeken of voortzetting van de lozingen leidt tot overschrijding van de voorlopige richtwaarde van 150 ng/L. Als de nu toegestane lozing van 2035 kg/jaar wordt voortgezet, zal de concentratie in de drinkwaterputten op termijn net niet boven de richtwaarde uitkomen. De marges zijn echter heel klein en het RIVM pleit daarom voor een verlaging van de emissies van GenX-stoffen [5].

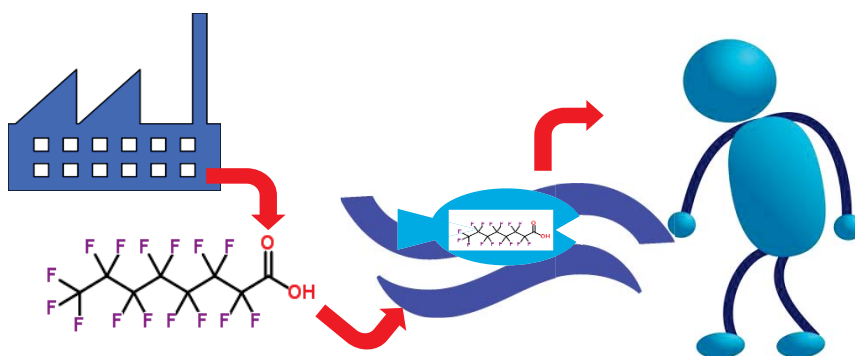
#### Kwaliteit van het oppervlaktewater

Bij drinkwaterkwaliteit ligt de focus op de concentraties van stoffen op innamepunten. Bij de oppervlaktewaterkwaliteit in bredere zin gaat het ook om effecten op het ecosysteem en de voedselketen. PFOA is niet extreem giftig voor dieren en planten die in het water leven. Laboratorium- en veldstudies laten ecotoxicologische effecten zien vanaf ongeveer 1 mg/L, vele malen hoger dan de richtwaarde voor drinkwater van 87,5 ng PFOA/L [6]. Met de GenX-stoffen zijn veel minder studies uitgevoerd. Uit de gegevens die er zijn, blijkt dat deze stoffen ook relatief weinig giftig zijn voor waterdieren en –planten [7].

#### Stapeling in de voedselketen

De veilige dagelijkse inname van PFOA en de GenX-stoffen voor mensen is erg laag, omdat de stoffen het lichaam erg langzaam verlaten. Dit wordt ook meegenomen bij het beoordelen van de oppervlaktewaterkwaliteit. Eén van de doelen van de Kaderrichtlijn Water (KRW) is namelijk dat de

voedselketen wordt beschermd, zodat mensen dagelijks wildgevangen vis kunnen eten zonder gezondheidseffecten te ondervinden. De KRW rekent met een dagelijkse visconsumptie van 115 gram en houdt rekening met inname via andere bronnen. Die consumptie is voor Nederlandse begrippen aan de hoge kant, maar niet voor andere Europese landen waar meer vis gegeten wordt. Met de methodiek van de KRW is de veilige dagelijkse inname voor mensen omgerekend naar een veilige concentratie in vis. De veilige concentratie in vis moet vervolgens worden vertaald naar een bijbehorende veilige concentratie in water. Hiervoor zijn gegevens nodig over de opname van PFOA en GenX-stoffen door vissen.



Afbeelding 3. De KRW houdt rekening met de doorgifte van stoffen vanuit het water via vis naar mensen

### Accumulatie in vissen

Voor PFOA zijn enorm veel gegevens beschikbaar over de stapeling in vis en andere waterdieren. Op zichzelf is die bioaccumulatie niet heel hoog. Omdat PFOA zo goed oplost in water, raken vissen de stof makkelijk kwijt via de kieuwen. Maar omdat de veilige concentratie voor mensen zo laag is, levert zelfs een lage bioaccumulatie al een strikte waterkwaliteitsnorm. Bij PFOA speelt bovendien nog iets anders: de accumulatie is afhankelijk van de concentratie in het water. Bij lage concentraties nemen vissen en andere waterdieren verhoudingsgewijs meer van de stof op dan bij hoge concentraties. Waarschijnlijk heeft dit te maken met het feit dat de plaatsen waar PFOA in het dier kan binden op een gegeven moment verzadigd zijn.

### Concentratiegrens voor oppervlaktewater

Uit de beschikbare wetenschappelijke literatuur heeft het RIVM de relatie tussen concentraties van PFOA in water en vis afgeleid. Uit de berekeningen blijkt dat concentraties tot 48 ng PFOA/L geen risico's opleveren voor mensen, als zij hun leven lang vis uit dat water zouden eten [6]. Ook vogels en zoogdieren zijn bij deze concentratie beschermd. Het RIVM heeft aan het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) voorgesteld om deze waarde vast te stellen als milieukwaliteitsnorm voor oppervlaktewater. Gemeten concentraties in Nederlands oppervlaktewater zijn lager dan deze norm. De veilige concentratie van PFOA die de voedselketen beschermt is ongeveer twee keer zo laag als de richtwaarde voor drinkwater. Voor beide routes is dezelfde humaan-toxicologische informatie gebruikt en ze houden allebei rekening met de bijdrage van andere bronnen. De Europese KRW-methodiek rekent echter met een vrij hoge consumptie van vis en de route visconsumptie weegt zwaarder mee dan de inname van drinkwater. Voor PFOA zorgt

handhaving van de oppervlaktewaterkwaliteit er dus ook voor dat de kwaliteit van de drinkwaterbronnen is gewaarborgd. Voor de GenX-stoffen is een dergelijke berekening niet mogelijk omdat er vrijwel geen informatie is over de opname door vissen [7].

### Hoe verder?

De concentraties van PFOA in Nederlands oppervlaktewater zijn op dit moment lager dan de concentratiegrens van 48 ng/L en de verwachting is dat dit zo blijft. Sinds 2013 geldt PFOA in Europa als 'Substance of Very High Concern', en wordt het gebruik steeds verder aan banden gelegd. De stof staat ook op de Nederlandse lijst van Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) en er gelden strikte eisen aan emissies. De stof kan nog wel vrijkomen uit vervuilde grond of producten waarin de stof in het verleden is verwerkt. Omdat PFOA nauwelijks afbreekt, zullen restanten nog lang in het milieu aanwezig blijven. Of voor GenX dezelfde restricties gaan gelden is nog niet duidelijk. Een van de openstaande vragen is of de GenX-stoffen inderdaad net zo langzaam uit het lichaam verdwijnen als PFOA. Duitsland en Nederland werken in het kader van de Europese chemicaliënverordening REACH aan een evaluatie van deze stoffen. Dit zal verdere acties bepalen. In de tussentijd heeft de provincie Zuid-Holland Chemours opgedragen om in het kader van de vergunning nader onderzoek te doen naar de opname van de GenX-stoffen door vissen. Met de resultaten van dat onderzoek kan het RIVM ook voor deze stoffen een waterkwaliteitsnorm afleiden.

### Vroegtijdig signaleren van risicostoffen

In breder perspectief maakt de situatie bij Chemours duidelijk dat het vroegtijdig signaleren van mogelijke risicovolle stoffen noodzakelijk is. Bewezen gevaarlijke stoffen moeten worden vervangen door minder schadelijke alternatieven, maar over nieuwe stoffen zijn veel minder gegevens bekend. Het RIVM werkt in opdracht van het ministerie van IenW aan een systeem waarmee potentiële ZZS eerder kunnen worden geïdentificeerd [8]. Met dit systeem kunnen vergunningverleners in de toekomst gericht om informatie vragen en zo nodig maatregelen opleggen om emissies te voorkomen.

### Referenties

1. Beekman, M. et al. (2016). *Evaluation of substances used in the GenX technology by Chemours*, Dordrecht. Bilthoven, Nederland: RIVM. Rapport 2016-0174.
2. Zeilmaker, M.J. et al. (2016). *Risicoschatting emissie PFOA voor omwonenden. Locatie: DuPont/Chemours*, Dordrecht, Nederland. Bilthoven, Nederland: RIVM. Rapport 2016-0049.
3. Janssen, P. (2016). *Derivation of a lifetime drinking-water guideline for 2,3,3,3-tetrafluoro-2-(heptafluoropropoxy)propanoic acid (FRD-903)*. Bilthoven, Nederland: RIVM. Advies van 17 november 2016 aan het Ministerie van IenW. Project nummer M/300007/16/PF.
4. Bokkers, B.G.H., Versteegh, J.F.M., Janssen, P.J.C.M. & Zeilmaker, M.J. (2016). *Risicoschatting PFOA in drinkwater in het voorzieningsgebied van twee locaties*. Bijlage 2 bij brief 0150/2016/M&V/EvS/AV aan IenW.
5. Versteegh, J.F.M. (2017). *Risicoschatting FRD-903 in drinkwater in het voorzieningsgebied van drie oevergrondwaterproductielocaties*. Bijlage 1 bij brief 097/2017/M&V/EvS/AV aan IenW.

6. Verbruggen, E.M.J., Wassenaar, P.N.H. & Smit, C.E. (2017). *Water quality standards for PFOA. A proposal in accordance with the methodology of the Water Framework Directive*. Bilthoven, Nederland: RIVM. Rapport 2017-0044.
7. Smit, C.E. (2017). *Onderzoek naar indicatieve waterkwaliteitsnormen voor stoffen in de GenX-technologie*. Bilthoven, Nederland: RIVM. Rapport 2017-0045.
8. Dijkema, S.A.M. (2016). *Aanbieding rapporten PFOA, GenX en zeer zorgwekkende stoffen*. Brief van de staatssecretaris van Infrastructuur en milieu aan de Tweede Kamer der Staten-Generaal, 14 december 2016. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2016/12/14/aanbieding-rapporten-pfoa-genx-en-zeer-zorgwekkende-stoffen>, geraadpleegd 16 november 2017.

*Alle in dit artikel gebruikte bronnen zijn te vinden op <http://www.rivm.nl/Onderwerpen/P/PFOA> en <http://www.rivm.nl/Onderwerpen/G/GenX>*