

## Was men mogelijk iets te “voortvarend” i.v.m. PFOS ?

### Introductie PFOS: Perfluorooctane Sulfonate

Vertrekken we in 2008 met een Toelaatbare Dagelijkse Inname van 150 nanogram per Kg lichaamsgewicht voor PFOS. Berekenen we dan (volgens de WHO richtlijnen van 2011) wat deze toelaatbare dagelijkse inname betekent voor de toelaatbare drinkwaternorm (*hypothetisch; er bestonden in 2008 in Europa nog geen normen betreffende PFOS in drinkwater*) dan bekomen we 1.050 nanogram PFOS, per liter voor drinkbaar water. (zie 5.2 \*)

12 jaar later en voortschrijdend inzicht, in 2020 geeft Europa een bovengrens op van **2,2 ng/l voor PFAS-totaal in drinkbaar water**.

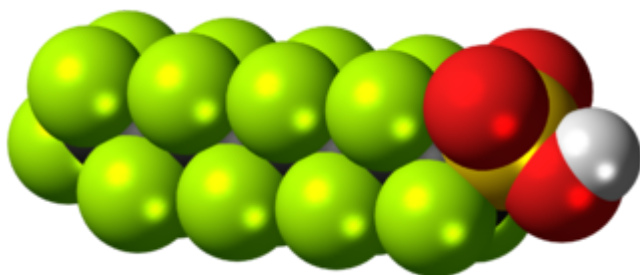
Dit is **op 12 jaar** een norm die **477 maal strenger** is op een veel **grotere groep toxische stoffen**.

*Men (3M) was bijzonder onachtzaam t.o.v. uw gezondheid. Gezien de gerechtelijke uitspraak in 1998 in de USA, West Virginia: Parkersburg in de zaak tegen Du Pont met erg vergelijkbare feiten. (3M is opgericht in 1902 in Minnesota USA)*

*In 1981 was 3M op de hoogte van dierproeven op muizen, die resulteren in “aangezicht” misvormingen bij deze muizen.*

### Beschrijving: Chemische verbinding

Vertaald uit het Engels-Perfluorooctaansulfonzuur is een antropogene fluor surfactant en een wereldwijde verontreinigende stof. PFOS was het belangrijkste ingrediënt in “Scotchgard”; een stofbeschermer gemaakt door 3M, en tevens verwerkt in tal van vlekwerende middelen. [Wikipedia](#)



Molaire massa: 500,13 g/mol

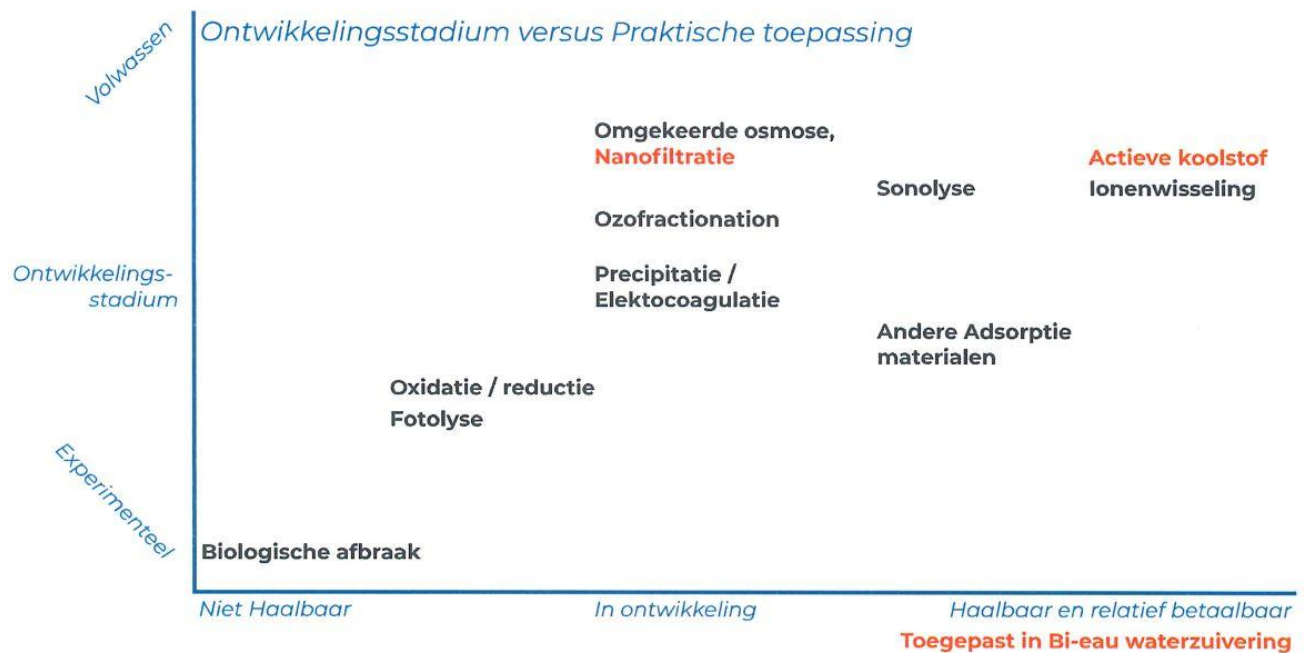
Formule:  $C_8HF_{17}O_3S$

Kookpunt: 133 °C

Stofklasse: Poly- en perfluoralkylstoffen



Praktische toepasbaarheid van verwijderingstechnieken voor PFAS (als meest bekende PFOS) in verontreinigd water.



Verdere toelichting vanuit informatie vrijgegeven door:  
**Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) Nederland:**  
Kennisdocument PFAS

Opgesteld door: Expertisecentrum PFAS

Auteurs: Tessa Pancras, Elisabeth van Bentum, Hans Slenders

Hieronder de voor ons relevante selectie uit het kennisdocument of de link naar het volledige [Kennisdocument](#)

[https://www.expertisecentrumpfas.nl/images/Handelingskader/DDT219-1-18-009.764-rapd-Kennisdocument\\_PFAS\\_-\\_definitief\\_02.pdf](https://www.expertisecentrumpfas.nl/images/Handelingskader/DDT219-1-18-009.764-rapd-Kennisdocument_PFAS_-_definitief_02.pdf)

**1.1 Inleiding** Dit document is onderdeel van het uitgewerkte handelingskader voor PFAS in Nederland. Dit handelingskader is het resultaat van een 2-jarige studie waarin technische, toxicologische en juridische vragen nader zijn uitgewerkt. De antwoorden op deze vragen hebben geleid tot een handelingsperspectief. Overheden en het bedrijfsleven kunnen in deze documenten de antwoorden vinden voor het omgaan met PFAS in grond, grondwater, oppervlaktewater en baggerspecie. In hoofdstuk 2 is nader ingegaan op de achtergrond van het project.

## 1.2 Aanleiding:

Sinds de 60er jaren zijn veel nieuwe stoffen ontwikkeld en toegepast in uiteenlopende industriële en huishoudelijke producten. Een voorbeeld is de stofgroep van de Poly- en perFluor Alkyl Stoffen (PFAS). Deze stoffen werden onder meer gebruikt vanwege de unieke oppervlakte-actieve eigenschappen die deze stoffen hebben. Hierdoor zijn ze zowel water- als olieafstotend en zijn ze goed bestand tegen bijvoorbeeld hitte of zuren. In de basis bestaan deze stoffen uit een keten van koolstof (C) en fluor (F) atomen, met een specifieke stofgroep eraan toegevoegd. Chemici waren in staat om veel verschillende variaties te maken en zo ontstond een stofgroep met meer dan 6.000 verschillende verbindingen. De toepassing van deze verbindingen in industriële of huishoudelijke producten is zeer breed. Ze zijn toegepast als vlekkenbescherming in tapijten, voor het waterafstotend maken van textiel, voor metaalbewerking processen, voor de productie van anti-aanbak materiaal, of als hulpstof in bepaalde soorten brandblusschuim. Sinds 2000 komen de stoffen uit de PFAS-stofgroep steeds meer onder de aandacht omdat wetenschappelijk onderzoek aantoonde dat deze stoffen persistent, bioaccumulatief en toxisch zijn.

Daarnaast tonen metingen aan dat deze stoffen op grote schaal in ons milieu aanwezig zijn. De meest bekende stoffen zijn **PFOS** (perfluorooctaansulfonzuur) en **PFOA** (perfluorooctaanzuur).

**PFOS** werd tot voor kort toegepast in bijvoorbeeld brandblusschuim. Deze stof zorgt voor een waterige film tussen vloeistoffen en brandblusschuim en is bestand tegen zeer hoge temperaturen. Hierdoor werd dit type brandblusschuim voorgeschreven bij luchthavens, brandstofdepots, boorplatformen en andere installaties met grote hoeveelheden vloeibare brandstoffen. Sinds enkele jaren is PFOS in blusschuim vervangen door andere perfluorverbindingen, zoals bijvoorbeeld FTS (Fluortelomeer Sulfonzuur).

## 5 Toxiciteit en toetsingswaarden

De toxiciteits data van PFAS worden gedomineerd door PFOS en PFOA vanwege het wijdverbreide voorkomen van deze componenten in het milieu. Van de overige PFAS is veel minder informatie beschikbaar.

Blootstelling van de algemene bevolking aan PFAS vindt voornamelijk plaats via drinkwater of voedsel (Noorlander et al., 2010).

Voor kinderen kan daarnaast huishoudelijk stof en inname van verontreinigde grond een belangrijke bron van inname zijn.

PFAS worden in het lichaam niet omgezet en binden zich niet zozeer aan vetten, zoals andere verontreinigingen, maar aan eiwitten. De excretie van PFAS (voornamelijk PFOS, PFOA en PFHxS) uit het lichaam is zeer langzaam, en kan jaren duren. De halfwaardetijden van PFOS, PFOA en PFHxS zijn respectievelijk circa 3-4 jaar, 2-3 jaar en 5-7 jaar (Olsen et al., 2007; Li et al., 2017). Kleinere PFAS kunnen in enkele dagen uit het lichaam verwijderd zijn.

Dit is ook terug te zien in de bioaccumulatie van de PFAS.

De langketenige PFAS (PFHxS en groter, en PFOA en groter) bioaccumuleren.

De kortketenige niet of nauwelijks.

Chronische blootstelling aan PFOS resulteert bij proefdieren in effecten op de lever, longen, hormoonwaarden, voortplanting en op de ontwikkeling. Chronische blootstelling aan PFOA resulteert tevens in effecten op de lever en heeft effect op de vorming van antistoffen bij vaccinatie. Of PFOS en PFOA kankerverwekkend zijn is niet met zekerheid vastgesteld. PFOS en PFOA worden door meerdere instanties (ATSDR, U.S. EPA en International Agency for Research on Cancer) aangeduid als zijnde mogelijk of waarschijnlijk carcinogeen (klasse 2b). In Nederland zijn PFOS en PFOA opgenomen op de lijst van stoffen die negatief effect hebben op de voortplanting (SZW, januari 2018). Epidemiologisch onderzoek heeft verder uitgewezen dat er sterke links zijn tussen blootstelling aan PFAS en verschillende soorten kanker (o.a. nier-, zaadbal-, prostaat-, eierstok- en borstkanker) (Vieira et al., 2013; Mastrantonio et al., 2017).

PFOS en PFOA zijn niet zozeer acuut toxisch voor de mens (ATSDR, 2015). Bij acute toxiciteitstesten met hoge doseringen in dierstudies vinden effecten op de lever en het maagdarmkanaal plaats. Hierbij is PFOS meer toxisch dan PFOA (CRC-Care, 20

## 5.1 Toelaatbare Dagelijkse Inname: TDI

Op basis van toxiciteitsonderzoeken zijn waarden voor een Toelaatbare Dagelijkse Inname: TDI afgeleid. De TDI vormt het uitgangspunt voor de regelgeving in de verschillende landen. In 2008 zijn door de European Food Safety Authority: EFSA TDI's afgeleid voor PFOS en PFOA, welke tot recentelijk als toetsingswaarden bij verschillende onderzoeken zijn toegepast (EFSA, 2008).

Toxicologische evaluaties door andere organisaties laten vanaf 2015 lagere TDI waarden zien. De grootste verandering, is een extra factor voor chronische blootstelling, in de TDI. Dit op basis van de zeer lange halfwaardetijden en de bioaccumulatie in het menselijk lichaam.

## 5.2 Toetsingswaarden grond en grondwater

Door het RIVM zijn in 2011 onder- en bovengrenzen voor PFOS afgeleid voor gebiedsgericht beleid. Voor PFOA in 2017.

De onder en bovengrenzen in grond, bagger, grondwater en oppervlaktewater zijn afgeleid conform de Europese kaders. Hiermee sluiten ze aan op REACH en de Kaderrichtlijn Water (Bodar et al., 2011; Verbruggen et al., 2017)).

*Belangrijk is het mogelijke scherper stellen van de TDI, naarmate kennis groeit.*

\*De toetsingswaarden van PFOS zijn gebaseerd op een TDI van 150 nanogram per kg lichaamsgewicht, per dag van de European Food Safety Authority uit 2008. De toetsingswaarden van PFOA zijn gebaseerd op de TDI van 12,5 ng/kg lg/dag van het RIVM NL uit 2016.

TDI's van PFOS en PFOA worden door het EFSA opnieuw bestudeerd.

Toetsingswaarden voor drinkwater kunnen vrij eenvoudig berekend worden, vertrekkende van deze Toelaatbare Dagelijkse Inname. Hierbij wordt uitgegaan van het dagelijks drinken van 2 liter water, voor een persoon van 70 kg. Volgens de WHO mag de opname via drinkwater maximaal 20% van de TDI vertegenwoordigen (WHO, 2011).

In 2016 komt zo de **toetsingswaarde voor PFOA in drinkbaar water op 87,5 ng/l** (12,5 ng/kg x 70 kg x 20% / 2 liter per dag) (Smit, 2017).

De drinkwater toetsingswaarde voor PFOS (2010) is gebaseerd op een TDI van 150 ng/kg lg/dag; aangegeven door de EFSA in 2008.

Hierbij mocht de opname van PFOS via drinkwater slechts 10% van de TDI zijn. Dit geeft een **drinkwater toetsingswaarde van 530 ng/l voor PFOS**.

De verwachting is dat de TDI verlaagd wordt, in lijn met andere landen.

### 5.2.2 Risicogrenswaarden overige PFAS

De EU heeft recentelijk (1 februari 2018) een voorstel gedaan voor toetsingswaarden **voor drinkwater van 100 ng/l voor individuele PFAS en 500 ng/l voor PFAS-totaal**. De groep PFAS-totaal: betreft alle PFAS en niet enkele PFAS 10; gedefinieerd als in het rapport van de Organisation for Economic Cooperation & Development (2013)

**In 2020** geeft Europa een bovengrens op van **2,2 ng/l voor PFAS-totaal in drinkbaar water. Een vermindering t.o.v. 2016: ruim 225 maal minder.**

### DD juni 2018: Overzicht risicogrenswaarden PFOS en PFOA afgeleid door Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) Nederland

	PFOS 1µg = 1000 ng	PFOA 1µg = 1000 ng
<b>Grond</b>		
Wonen met tuin	11 µg/kg Laagste waarde van MTR wonen, tuin (6600 µg/kg), Ecologische risico's grond zonder doorvergiftiging (400 µg/kg), Uitloging van grond naar drinkwater (11 µg/kg).	900 µg/kg d.s. Laagste van middenniveau directe ecotoxiciteit (5000 µg/kg), 'wonen met tuin' (900 µg/kg)
Wonen met moestuin	Niet bepaald	*86 µg/kg d.s.
Evenwicht met direct gebruik van grondwater als drinkwater	100 µg/kg d.s.	2,7 µg/kg d.s.

\*Bij deze berekening is er betreffende "wonen met moestuin" NIET van uitgegaan dat de gebieden met deze functie groot genoeg zijn om als leefgebied voor vogels en zoogdieren te dienen, waarbij verdere vergiftiging naar hogere organismen een rol kan spelen.

*Uw scharrelkippen zijn te weren uit een moestuin, met deze norm.*

<b>Grondwater</b>		
Bovengrens (interventiewaarde)	4,7 µg/l: direct gebruik van grondwater als drinkwater. Laagste van de waarden MTR humaan, grondwater (310 µg/l), MT Rdw (4,7 µg/l) en EReco, grondwater (930 µg/l)	0,39 µg/l: direct gebruik van grondwater als drinkwater. Laagste van de waarden MTR humaan, grondwater (130 µg/l), MT Rdw (0,39 µg/l) en EReco, grondwater (7000 µg/l)
Ondergrens (streefwaarde)	0,23 x 10 <sup>-3</sup> µg/l VReco = 1/100 MTReco	Niet bepaald
Humane risicogrens "wonen met tuin" (Csoil)	310.000 ng/l	130.000 ng/l
Humane risicogrens "wonen met moestuin" (Csoil)	Niet bepaald	12.000 ng/l
<b>Oppervlaktewater</b>		
Bovengrens jaargemiddelde AA-EQS/JG-MKE	0,65 x 10 <sup>-3</sup> µg/l Laagste van de waarden MTReco, water (0,023 µg/l), MTRsp, water (0,0026 µg/l) en MTRhh food, water (0,00065 µg/l)	0,048 µg/l Laagste van de waarden MTReco, water (30 µg/l), MTRsp, water (0,99 µg/l) en MTRhh food, water (0,048 µg/l)
Bovengrens maximaal (piek) MAC-EQS/MAC-MKE	36.000 ng/l	2.800.000 ng/l (zoet water) 560.000 ng/l (zout water)
<b>Drinkwater</b>		
Drinkwater toetsingswaarde	530 ng/l	87,5 ng/l