



## PFAS verontreinigingen: een overzicht van beschikbare risicobeoordelingsinstrumenten voor gebruiksfuncties van oppervlaktewater

Opdrachtgever Waterschap Rivierenland (WSRL)

### 1. Inleiding

Het RIVM heeft in maart 2020 in opdracht van Waterschap Rivierenland (WSRL) en Waterschap Hollandse Delta (WSHD) een risicoschatting gemaakt in verband met het aantreffen van de perfluorverbindingen PFOS, PFOA en GenX in het beheergebied van beide waterschappen. De risicoschatting betrof het gebruik van oppervlaktewater voor zwemmen en voor visconsumptie. In de rapportage wees het RIVM erop dat onderzoek naar de gezondheidkundige effecten van PFAS op korte termijn tot nieuwe inzichten zou kunnen leiden. De Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA) heeft later de gezondheidkundige grenswaarde voor PFAS inderdaad opnieuw vastgesteld (aangescherpt), wat doorwerkt in de beoordeling van de risico's van PFAS voor mens en milieu.

Sinds deze verlaging van de gezondheidkundige grenswaarde door EFSA in 2021 heeft het RIVM meerdere ad-hoc adviezen uitgebracht over de mogelijke risico's van PFAS in water en het gebruik van dat water. Dit waren opdrachten van diverse overheden of uitvoeringsinstanties die in hun beheersgebied werden geconfronteerd met PFAS-verontreinigingen in oppervlaktewater. Voorbeelden hiervan zijn de risicoschatting van PFAS in de recreatieplas Berkendonk te Helmond waar de focus lag op risico's voor zwemmers (Geraets, 2021)<sup>1</sup> en een duiding van de risico's van PFAS in de Tedingebroekpolder (Verbruggen & Wintersen, 2023 en Smit & Bokkers, 2023)<sup>2,3</sup> waar niet alleen naar de 'gebruiksfunctie' zwemmen is gekeken, maar ook naar visconsumptie, irrigatie van moestuinen en huisdieren. Ook heeft het RIVM onderzocht wat de risico's voor zwemmers zijn rondom de Chemours-fabriek in Dordrecht (o.a. Bokkers & Pronk, 2023<sup>4</sup> en Woutersen, 2023<sup>5</sup>). Laatstgenoemde onderzoeken waren gebaseerd op metingen van WSRL en WSHD in een aantal Zuid-Hollandse zwemlocaties.

Vanwege de bestuurlijke en maatschappelijke onrust rond PFAS in de leefomgeving is de verwachting dat het aantal vragen rond de risico's van PFAS-verontreinigingen in oppervlaktewater zal toenemen. Dit voor meerdere gebruiksfuncties van het oppervlaktewater.

RIVM

A. van Leeuwenhoeklaan 9  
3721 MA Bilthoven  
Postbus 1  
3720 BA Bilthoven  
www.rivm.nl

T 088 689 91 11

**Auteurs:**

Els Smit  
Monique van der Aa  
Arjen Wintersen  
Charles Bodar

**Toets:**

Eric Verbruggen

**Centrum:**

VSP, DMG

**Contact:**

charles.bodar@rivm.nl

**Kenmerk:**

KU 2024-0004

**Datum:**

5 februari 2024

<sup>1</sup> [Risicoschatting PFAS in recreatieplas Berkendonk in Helmond | RIVM](#)

<sup>2</sup> [Duiding van PFOS in HH Delfland, locatie Tedingebroekpolder | RIVM](#)

<sup>3</sup> [Duiding van PFAS in Forepark en Tedingebroekpolder – vervolgadvis voor HH Delfland | RIVM](#)

<sup>4</sup> [Duiding van PFAS in zwemwater rondom Chemours, Dordrecht | RIVM](#)

<sup>5</sup> [Risicoschatting van PFAS in recreatieplas Merwelanden in Dordrecht \(rivm.nl\)](#)

## 2. Doel en afbakening onderzoek

De vele ad-hoc vragen rond de risico's van PFAS in oppervlaktewater doen een groot beroep op de capaciteit bij het RIVM. Niet alleen wat betreft de inzet van mensen, maar ook vanwege het bewaken van de consistentie tussen adviezen onderling.

Waterbeheerders en RIVM delen daarom de wens om te komen tot een generieke handreiking waarmee waterbeheerders en andere overheden zelf een deel van de vragen naar de risico's van PFAS in oppervlaktewater kunnen oppakken. Dit heeft geleid tot de huidige opdracht van WSRL (afgestemd met WSHD) waarbij de resultaten nadrukkelijk ook voor een grotere groep van waterbeheerders beschikbaar zullen zijn.

Als 'eerste fase' product van deze opdracht heeft het RIVM een *overzicht* gemaakt van de reeds beschikbare methodieken om de risico's van PFAS te beoordelen voor een aantal belangrijke gebruiksfuncties van oppervlaktewater. Waar relevant, noemt het RIVM ook recente ontwikkelingen waarmee op afzienbare termijn een aanpassing van de huidige methodiek of een nieuwe methodiek beschikbaar komt.

Het RIVM beperkt zich bij het maken van dit overzicht tot wat het onderzoeksinstituut zelf eerder aan instrumentarium heeft ontwikkeld. Er wordt nadrukkelijk geen aanvullend wetenschappelijk literatuuronderzoek uitgevoerd en we doen ook geen inventarisatie naar hoe andere landen met deze problematiek omgaan.

We zullen, waar relevant, onderscheid maken tussen risicobeoordelingen op basis van de huidige beleidsmatige of wettelijke normen en de beschikbare wetenschappelijke risicogrenzen. Deze risicogrenzen hebben (nog) geen formele status, maar zijn in de praktijk wel al bruikbaar om een schatting van de risico's te maken.

De volgende gebruiksfuncties worden belicht in dit onderzoek:

1. waterkwaliteit algemeen (inclusief ecologie);
2. zwemmen;
3. drinkwater;
4. drenken van vee;
5. visconsumptie;
6. irrigatie moestuin;
7. bagger (en grond).

Dit overzicht vormt de basis voor de invulling van de RIVM-activiteiten in een volgende fase. In overleg met de opdrachtgever wordt begin 2024 gekeken welke andere WSRL/WSHD-vragen specifiek in deze tweede fase zullen worden opgepakt. Naar verwachting komen hierin een aantal voorbeeldberekeningen aan bod, inclusief toelichting. Het RIVM zal voor dit vervolgonderzoek een nieuw onderzoeksplan schrijven.

## 3. Overzicht

Onderstaande tabel geeft voor een aantal gebruiksfuncties van oppervlaktewater de belangrijkste karakteristieken van de PFAS risicobeoordeling. In paragraaf 4 geven we aanvullende toelichting.

<b>Gebruiksfunctie</b>	<b>Scenario</b>	<b>Werkwijze/tool</b>	<b>Status</b>	<b>Bron</b>	<b>Opmerkingen</b>
Waterkwaliteit algemeen (inclusief ecologie)	Directe blootstelling van waterorganismen en indirecte blootstelling van mensen, vogels en zoogdieren	Vergelijking van concentraties in water met waterkwaliteitsnormen	Europees vastgestelde norm voor PFOS geïmplementeerd via het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) onder de Omgevingswet	Bijlage III Bkl <sup>6</sup>	RIVM heeft nieuwe risicogrenzen voor PFAS berekend en aangeboden aan IenW als advies voor herziene waterkwaliteitsnormen (Smit en Verbruggen, 2022) <sup>7</sup> ; PFAS (soms van 24 PFAS) zijn opgenomen in de concept-Richtlijn prioritaire stoffen (RPS)
			Beleidsmatig vastgestelde normen voor PFOA en GenX	Website Risico's van stoffen <sup>8</sup>	
Zwemmen (mensen)	Volwassenen en kinderen slikken PFAS in bij zwemmen	Som-PFOA equivalenten (PEQ) vergelijken met "de methode Berkendonk" Som-PEQ gebruiken voor uitgebreide risicoschatting	Gepubliceerd en toegepast	Bokkers & Pronk (2023) <sup>9</sup> Woutersen (2023) <sup>5</sup>	RIVM ontwikkelt risicogrenswaarde voor zwemmen. Algemene methodiek + toepassing op PFAS
Zwemmen/drinken (honden)	Honden drinken oppervlaktewater of slikken PFAS in bij zwemmen	Risico's PFOS, expert oordeel op basis van berekening kritische hoeveelheid drinkwater en specifieke risicogrenzen zoogdieren	Gepubliceerd en toegepast. Ad-hoc methodiek	Verbruggen & Wintersen (2023) <sup>2</sup> Smit & Bokkers (2023) <sup>3</sup>	Relevantie van gezondheidkundige risicogrenswaarde PFAS onduidelijk
		Risico's Thermisch Gereinigde Grond (TGG): blootstelling kleine, middelgrote en grote		Brand et al. (2020) <sup>10</sup>	

<sup>6</sup> <https://wetten.overheid.nl/BWBR0041313/><sup>7</sup> <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2022-0074.pdf><sup>8</sup> [Risico's van stoffen | Risico's van stoffen \(rivm.nl\)](#)<sup>9</sup> [Duiding van PFAS in zwemwater rondom Chemours, Dordrecht | RIVM](#)<sup>10</sup> <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2020-0057.pdf>

Gebruiksfunctie	Scenario	Werkwijze/tool	Status	Bron	Opmerkingen
		honden vergeleken met humane risicogrens			
Drinkwater	Mensen drinken levenslang 2 liter water per dag	Wettelijke drinkwaterkwaliteitseis som PFAS (per 12 januari 2026)	Gepubliceerd en toegepast	Van der Aa et al. (2022) <sup>11</sup>	
		Som-PEQ vergelijken met drinkwaterrichtwaarde	Drinkwaterrichtwaarde gepubliceerd, toetswijze in ontwikkeling	Schepens et al. (2023) <sup>12</sup>	
Drenken van vee	Diergezondheid (risico's voor de dieren zelf door het drinken van oppervlaktewater)	Voor diergezondheid kan een indicatieve berekening gemaakt worden	Indicatief advies op basis van diergezondheid is mogelijk	Verbruggen & Wintersen (2023) <sup>13</sup>	
	Het consumeren van landbouwproducten (vlees, melk en eieren) door de mens, waarbij de PFAS-gehalten in deze producten veroorzaakt zijn door het drinken van oppervlaktewater door vee	Op dit moment is hiervoor nog geen methodiek/tool beschikbaar. Voorgesteld is om deze route toe te voegen aan de Risicotoolbox (RTB) Grondwater. Aangeraden wordt om hierbij aan te sluiten en bij de methode voor landbouwrisicogrenzen (zie bagger)	Route RTB Grondwater is nog te ontwikkelen	Swartjes et al. (2023) <sup>14</sup>	
Visconsumptie (en andere dieren, zoals rivierkreeften of mosselen)	Volwassenen krijgen PFAS binnen via eten van vis, schaal- of schelpdieren of mosselen)	Vergelijking van som-PEQ in biota met risicogrens	Gepubliceerd maar niet officieel vastgesteld; risicogrens is als voorstel voor Europese biotanorm	Smit (2021) <sup>15</sup> EC (2022) <sup>16</sup>	De Europese Commissie gebruikt voor sommige PFAS andere RPF's dan

<sup>11</sup> [PFAS in Nederlands drinkwater vergeleken met de nieuwe Europese Drinkwaterrichtlijn en relatie met gezondheidkundige grenswaarde van EFSA \(rivm.nl\)](#)

<sup>12</sup> [Risk assessment of exposure to PFAS through food and drinking water in the Netherlands \(rivm.nl\)](#)

<sup>13</sup> <https://www.rivm.nl/documenten/rivm-advies-pfoshh-delfland-dd-21-juli-2023>

<sup>14</sup> <https://www.rivm.nl/publicaties/risicotoolbox-grondwater-systeem-om-kwaliteit-te-beoordelen>

<sup>15</sup> [Biotanorm voor PFAS in vis volgens de methodiek van de Kaderrichtlijn water | RIVM](#)

<sup>16</sup> [Proposal amending Water Directives \(europa.eu\)](#)

Gebruiksfunctie	Scenario	Werkwijze/tool	Status	Bron	Opmerkingen
	producten die daarvan zijn gemaakt		opgenomen in concept-RPS		het RIVM en heeft een PFAS toegevoegd; Concept-biotanorm verschilt van EU voedsellimiet
Irrigatie moestuin	Volwassenen en kinderen eten groenten uit moestuinen die zijn berekend met PFAS-verontreinigd-oppervlaktewater	Indicatief kan de poriewaterconcentratie gebruikt worden als schatting van het risico door irrigatie.	Indicatief advies	Verbruggen & Wintersen (2023) <sup>2</sup>	PFOS en PFOA worden op korte termijn toegevoegd aan de RTB Grondwater. Zie verder de toelichting (paragraaf 4) bij deze route voor belangrijke kanttekeningen
		Het spoor 'Irrigatie moestuinen' in de RTB Grondwater wordt gebruikt om een maximale concentratie in irrigatiewater te berekenen	Beschikbaar: <a href="https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2019-0068.pdf">Risicotoolbox Grondwater (risicotoolboxbodem.nl)</a>	Swartjes et al. (2023) <sup>17</sup>	
Bagger (en grond)	Toets aan achtergrondwaarden bij toepassen of Maximale Waarden bij verspreiden op aangrenzend perceel	Bij toepassen of verspreiden van bagger (en grond) dient te worden voldaan aan de waarden uit het Handelingskader PFAS	Handelingskader, zie referenties	Wintersen et al. (2019) <sup>18</sup> Handelingskader PFAS <sup>19</sup>	De in 2019 afgeleide risicogrenzen voor landbouw zijn niet meer actueel. Nieuwe waarden vanuit het Onderzoeksprogramma PFAS worden verwacht in 2024 of 2025
	Lokaal: toetsen aan landbouwriscogrenzen (blootstelling mens aan producten uit akkerbouw en veeteelt)	Binnen het Onderzoeksprogramma PFAS van het RIVM worden functiespecifieke risicogrenzen voor akkerbouw en veeteelt in bodem afgeleid	Landbouwriscogrenzen in ontwikkeling, naar verwachting 2024/2025 gereed		

<sup>17</sup> <https://www.rivm.nl/publicaties/risicotoolbox-grondwater-systeem-om-kwaliteit-te-beoordelen>

<sup>18</sup> <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2019-0068.pdf>

<sup>19</sup> [Handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie \(versie december 2021\) | Rapport | Rijksoverheid.nl](#)

## 4. Toelichting per gebruiksfunctie

### 4.1. Waterkwaliteit algemeen (inclusief ecologie)

#### Huidige beoordelingspraktijk

Er zijn waterkwaliteitsnormen vastgesteld voor PFOS (0,65 ng/L), PFOA (48 ng/L) en HFPO-DA (ook wel aangeduid als GenX of FRD-903; 118 ng/L). Deze normen zijn afgeleid volgens de methodiek van de Kaderrichtlijn water (KRW), waarbij is gekeken naar drie routes/functies: directe ecotoxiciteit voor waterorganismen, humane visconsumptie en doorvergiftiging van vogels en zoogdieren. Voor alle drie de stoffen leverde humane visconsumptie de laagste waarde. De huidige normen voor PFOS, PFOA en HFPO-DA zijn berekend met een toelaatbare dagelijkse inname (TDI) uit 2008 (PFOS) en 2016 (PFOA, HFPO-DA). In 2020 heeft EFSA de gezondheidkundige grenswaarde voor PFAS herzien en een Toelaatbare Wekelijkse Inname (TWI) berekend van 4,4 ng/kg lichaamsgewicht per week voor de som van vier PFAS (PFOS, PFOA, PFNA en PFHxS). Dit komt overeen met een TDI van 0,63 ng/kg lg per dag. Dit is ordegrottes lager dan de eerder afgeleide TDI's.

Het RIVM gebruikt deze EFSA-TDI als uitgangspunt voor zijn risicobeoordelingen. Daarbij wordt de TDI toegepast op een bredere lijst van PFAS. Dit gebeurt met behulp van kennis over de relatieve toxiciteit van verschillende PFAS ten opzichte van PFOA, uitgedrukt in Relatieve Potentie Factoren (RPF's). Door vermenigvuldiging met de RPF kunnen de concentraties van afzonderlijke PFAS worden uitgedrukt in equivalente concentraties PFOA (PFOA-equivalenten, PEQ). De som van de PEQ kan worden vergeleken met een norm of risicogrens, eveneens uitgedrukt op basis van PFOA. Het RIVM gebruikt daarvoor de EFSA-TDI van 0,63 ng/kg lg per dag, omdat de effecten in de onderliggende kritische studie zijn geassocieerd met PFOA en niet met de andere drie PFAS die EFSA heeft onderzocht<sup>20</sup>.

Het RIVM heeft deze methode ook toegepast voor het berekenen van risicogrenzen voor oppervlaktewater voor de route visconsumptie<sup>21</sup>. Hiervoor gebruikt het RIVM de door de Europese commissie voorgestelde biotanorm van 0,077 µg/kg (0,077 ng/g versgewicht; uitgedrukt als PEQ) uit de concept-richtlijn prioritaire stoffen (RPS). Deze concept-norm is gelijk aan het eerdere advies van het RIVM uit 2021<sup>15</sup> en vertegenwoordigt de concentratie in vis waarbij mensen geen nadelige effecten ondervinden als ze er levenslang dagelijks 115 gram van eten. Met behulp van kennis over de opname van PFOA door vissen uit water (bioaccumulatie) is deze risicogrens in biota omgezet in een risicogrens in water van 0,3 ng PEQ/L.

Om risicogrenzen voor andere PFAS te berekenen en PFAS-mengsels te toetsen, moet niet alleen rekening worden gehouden met de relatieve potentie, maar ook met de verschillen in bioaccumulatie tussen PFAS. Daarvoor zijn 'Relatieve Bioaccumulatie Factoren' (RBF's) berekend. Vergelijkbaar met de RPF voor toxiciteit, geeft de RBF aan of een PFAS meer of minder bioaccumuleert dan PFOA. Als van een PFAS zowel een RPF als RBF bekend is, kan een gemeten of berekende concentratie van die PFAS in water worden omgerekend in PFOA-equivalenten (ng PEQ/L) en worden vergeleken met de risicogrens van PFOA van 0,3 ng PEQ/L. Als er meerdere PFAS in het water zitten, moeten de PEQ's worden opgeteld en wordt de som-PEQ vergeleken met diezelfde risicogrens van 0,3 ng/L. Het aandeel van een individuele PFAS aan de som is afhankelijk van de concentratie van die PFAS in het mengsel in combinatie met de RPF en RBF.

<sup>20</sup> [Notitie implementatie van de EFSA som-TWI PFAS | RIVM](#)

<sup>21</sup> [Risicogrenzen voor PFAS in oppervlaktewater. Doorvertaling van de gezondheidkundige grenswaarde van EFSA naar concentraties in water | RIVM](#)

Met deze methode kunnen we ook risicogrenzen berekenen voor individuele PFAS door de risicogrens van 0,3 ng PEQ/L te delen door de RPF en RBF van de betreffende PFAS. Als een individuele PFAS minder potent is en minder bioaccumuleert dan PFOA (RPF en RBF <1), wordt de risicogrens voor deze enkele PFAS hoger. Voor PFAS die potenter zijn en meer bioaccumuleren (RPF en RBF >1), is de individuele risicogrens evenredig lager. Risicogrenzen voor individuele PFAS zijn echter alleen relevant voor specifieke situaties waarin een enkele PFAS moet worden beoordeeld. Doorgaans zal een mengselbeoordeling nodig zijn.

Bovengenoemde methode heeft betrekking op humane visconsumptie. Voor PFOS, PFOA en HFPO-DA levert dit de meest kritische risicogrens. We gaan ervan uit dat toetsing van de som-PEQ aan de risicogrens van 0,3 ng PEQ/L ook beschermend is voor directe ecotoxiciteit van PFAS-mengsels. Het kan nodig zijn om voor individuele PFAS te controleren of de ecotoxicologische risicogrens niet wordt overschreden. Dit is het geval bij hoge concentraties van niet-potente en niet-bioaccumulerende PFAS. Door hun lage RPF en RBF dragen hoge concentraties van deze stoffen nog steeds weinig bij aan de risico's voor visconsumptie, maar ze kunnen wel ecotoxicologische effecten hebben. Om dit te beoordelen kan gebruik worden gemaakt van de ecotoxicologische risicogrenzen uit het Europese dossier voor de selectie van PFAS als prioritaire stof onder de KRW.

#### Status en ontwikkelingen

De biotanorm van 0,077 ng PEQ/g en RPF-werkwijze zijn geaccordeerd door de wetenschappelijke commissie die de Europese Commissie adviseert over gezondheids- en milieuvraagstukken en nieuwe risico's<sup>22</sup> en opgenomen in de concept-RPS. Als deze Europese biotanorm wordt vastgesteld, zal die ook als wettelijke norm gaan gelden in Nederland. De concept-RPS voorziet niet in een vertaling van deze norm naar een concentratie in water. In de concept-RPS staat wel een AA-EQS van 4,4 ng PEQ/L, maar deze is gebaseerd op de bescherming van drinkwaterbronnen en is niet beschermend voor visconsumptie. Wanneer beide als Europese normen worden vastgesteld, zal men voor de KRW-toetsing dan ook aan beide waarden moeten voldoen.

De KRW biedt de mogelijkheid om in plaats van biota in een andere matrix, zoals water, te meten, mits het beoogde beschermingsdoel wordt gegarandeerd. Het RIVM rapport met nieuwe risicogrenzen voor PFAS (Smit en Verbruggen, 2022) is hiervan de uitwerking, maar de risicogrenzen zijn niet officieel vastgesteld als norm en het is niet bekend of het ministerie van IenW deze wil gaan gebruiken voor de KRW-toetsing van PFAS. Bij het meten in water geldt een kanttekening in verband met de beperkingen van de chemische analyses. De PFAS die het meeste bijdragen aan het risico via visconsumptie, kunnen in oppervlaktewater nog niet worden aangetoond op het niveau van de risicogrens.

#### 4.2 Zwemmen door mensen

##### Huidige beoordelingspraktijk door RIVM

Mensen kunnen tijdens het zwemmen PFAS binnenkrijgen via het inslikken van PFAS-verontreinigd oppervlaktewater. Opname van PFAS via de huid en/of inademing is naar verwachting verwaarloosbaar. In 2021 is uitgebreid gekeken naar de zwemrisico's van PFAS in recreatieplas Berkendonk. Het RIVM concludeerde dat de blootstelling via zwemmen op die locatie voldoende laag was om geen negatieve gezondheidseffecten te verwachten<sup>1</sup>. Bij het beoordelen van andere locaties, heeft het RIVM een eenvoudige kwalitatieve risicoschatting gemaakt, waarbij de PFAS-concentraties (uitgedrukt als som-

<sup>22</sup> Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks (SCHEER), zie [Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks \(SCHEER\) \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/scp/scp_en)

PEQ) zijn vergeleken met de som-PEQ in recreatieplas Berkendonk. Als de gemeten concentraties op een locatie gelijk zijn aan, of lager dan in recreatieplas Berkendonk, dan is de blootstelling aan PFAS via zwemmen voldoende laag. Als de concentraties hoger zijn, is een nadere risicoanalyse nodig, vergelijkbaar met de analyse die voor Berkendonk is gedaan.

Bij 'die nadere risicoanalyse is berekend hoeveel PFAS mannen, vrouwen en kinderen binnenkrijgen tijdens het zwemmen. Dit gebeurt op basis van informatie over hoe vaak mensen in open water zwemmen en de hoeveelheid water die ze daarbij inslikken. Deze informatie komt uit enquêtes onder de Nederlandse bevolking in 2007 en 2009. De combinatie van zwemfrequentie, ingeslikt volume en de gemeten concentraties PFAS levert de dagelijkse inname van PFAS. Deze kan worden vergeleken met de gezondheidkundige grenswaarde. Het RIVM gebruikt hiervoor de TDI van 0,63 ng PEQ/kg lg per dag (zie 4.1). Er zijn verschillende scenario's doorgerekend. Het 'extreem worst case' scenario gaat uit van dagelijks zwemmen, het 'realistisch worst case' scenario rekent met de bovengrens van het 95% betrouwbaarheidsinterval van gegevens uit de enquête. Bij dagelijks zwemmen gaan we uit van de gemiddelde gemeten PFAS-concentratie, bij het realistische scenario rekenen we verschillende percentielen door (indien beschikbaar). Bij deze beoordelingen is de som-PEQ berekend met een 'lower bound' (LB) en een 'upper bound' (UB) scenario. In het eerste geval tellen niet-aangetroffen PFAS niet mee in de som, wat een onderschatting kan zijn van de werkelijkheid. In het tweede geval tellen ze mee alsof ze aanwezig zijn op het niveau van de rapportagegrens, wat een overschatting kan zijn. Dit alles levert een serie mogelijke blootstellingen op, met de bijbehorende 'opvulling' van de TDI. Deze LB/UB-benadering kan in principe ook worden gebruikt voor andere blootstellingsroutes, zoals drinkwater. Daarbij is dan wel van belang dat de rapportagegrenzen voldoende laag zijn, omdat de (on)gevoeligheid van meetmethodes anders relatief veel invloed heeft op de uitkomst van het UB-scenario. Daarom is de UB-benadering tot nog toe niet gebruikt voor biotamonders<sup>15</sup> (zie ook 4.6).

### Status

Vanaf 2024 geldt de Omgevingswet. In het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) onder deze nieuwe wet staan in artikel 15.16 kwaliteitseisen voor zwemwater, inclusief zwemvijvers<sup>23</sup>. Bij die kwaliteitseisen staan stoffen als ammonium, nitraat en fosfor, maar er zijn momenteel geen vastgestelde eisen, normen of scenario's om de risico's van PFAS en andere microverontreinigingen in zwemwater te duiden. Er is ook niet vastgesteld hoeveel zwemmen mag bijdragen aan de 'opvulling' van de TDI. De hierboven beschreven risicobeoordelingen zijn uitgevoerd volgens de huidige stand der kennis. Wat betreft het gedrag en de effecten van PFAS is die kennis nog volop in ontwikkeling. Wat betreft de zwemscenario's is de kennis mogelijk verouderd, omdat de onderliggende gegevens meer dan 10 jaar geleden zijn verzameld.

### Ontwikkelingen

Het ministerie van IenW heeft het RIVM in het najaar van 2023 opdracht gegeven om een risicogrens voor PFAS in zwemwater af te leiden. Bij een risicoschatting zoals hierboven beschreven, kijken we per scenario wat bij een gegeven concentratie in zwemwater de blootstelling is en hoe die zich verhoudt tot de TDI. Voor een risicogrens is een omgekeerde benadering nodig: om uit te rekenen welke concentratie in zwemwater acceptabel is, moet een keuze worden gemaakt voor een scenario. Als de risicogrens beschermend moet zijn voor een kind dat iedere dag zwemt, komt daar een lagere

<sup>23</sup> <https://wetten.overheid.nl/BWBR0041330>



waarde uit dan voor een volwassen vrouw die 20 keer per jaar zwemt. Een andere vraag is of de inname via zwemmen moet worden begrensd op een bepaald percentage, om rekening te houden met andere blootstellingsroutes, bijvoorbeeld voeding. Dit vraagt om beleidskeuzes die het RIVM niet zelf kan maken. Naar verwachting komt het RIVM in het voorjaar van 2024 met een advies, waarin bovenstaande vragen aan de orde zullen komen. Consistentie met de werkwijze voor andere routes, zoals visconsumptie en drinkwaterbereiding, is daarbij een belangrijk aspect.

#### 4.3 Zwemmen / drinken door honden

Huidige beoordelingspraktijk door RIVM

Net als mensen, kunnen honden ook PFAS binnenkrijgen als ze zwemmen in oppervlaktewater. De risico's voor honden als gevolg van zwemmen zijn niet eerder door het RIVM beoordeeld, wel is gekeken naar het drinken van oppervlaktewater. Hiervoor zijn twee casussen beschikbaar: de beoordeling van thermisch gereinigde grond (TGG) in de plas Heenvliet<sup>24</sup> en de eerder genoemde duidingen van de risico's van PFAS in de Tedingerbreekpolder<sup>2,3</sup>.

Bij de beoordeling van TGG is de blootstelling berekend van kleine, middelgrote en grote honden. Er zijn aannames gedaan over het gewicht van deze honden en de hoeveelheid water die ze dagelijks drinken, die hoeveelheid is recht evenredig met het lichaamsgewicht. Gecombineerd met de gemeten concentratie van stoffen in het oppervlaktewater, levert dit een dagelijkse inname. Bij gebrek aan specifieke informatie voor honden, is deze voor een aantal stoffen in TGG vergeleken met gezondheidskundige grenswaarden voor mensen. Deze benadering is echter niet bruikbaar voor PFAS. De gezondheidskundige risicogrenswaarde voor mensen is namelijk gebaseerd op epidemiologische studies en is berekend met gegevens over het gedrag van PFAS in het menselijk lichaam en de overdracht via moedermelk. Een rechtstreekse vertaling naar honden is daarom niet mogelijk. Voor Tedingerbreekpolder is daarom een *ad hoc* risicogrens voor zoogdieren afgeleid en is gekeken of het aannemelijk is dat een hond zoveel water drinkt dat die grens wordt overschreden. Dit is alleen gedaan voor PFOS, omdat hiervoor al relevante gegevens beschikbaar waren. We zijn ervan uitgegaan dat opname van PFAS via de huid en inhalatie niet bijdragen aan de blootstelling. Er is opgemerkt dat de risicogrens is gebaseerd op een relatief oude studie en geen rekening houdt met eventuele effecten op organen of het immuunsysteem van individuele dieren.

#### Status

Er zijn in algemene zin geen vastgestelde eisen, normen of scenario's om de risico's van chemische stoffen voor honden en andere huisdieren te duiden en het RIVM heeft hierover alleen in beperkte zin op *ad hoc* basis geadviseerd. Er is alleen gekeken naar PFOS, mengseffecten als gevolg van de aanwezigheid van andere PFAS zijn niet meegenomen.

#### Ontwikkelingen

Vanuit internationale hoek is er belangstelling voor toepassing van de RPF-methode op vogels en zoogdieren in verband met doorvergiftiging, maar er is nog geen concrete uitwerking. Deze beoordeling richt zich niet op individuele dieren, maar op de totale populatie. Er zijn geen plannen om een risicobeoordelingsmethode voor honden te ontwikkelen en er is geen informatie over het gewenste niveau van bescherming van huisdieren.

<sup>24</sup> [Risicobeoordeling van het gebruik van thermisch gereinigde grond bij de Plas van Heenvliet \(Zwartewaal\) | RIVM](#)

#### 4.4 Drinkwater

Huidige beoordelingspraktijk door RIVM

Het RIVM heeft in 2021 een indicatieve drinkwaterrichtwaarde afgeleid van 4,4 ng PEQ/L<sup>25</sup>. Hierbij is uitgegaan van de standaard berekeningsmethode, waarbij een volwassene van 70 kilogram dagelijks 2 liter water drinkt en drinkwater maximaal 20% mag bijdragen aan de TDI van 0,63 ng PEQ/kg lg per dag (zie 4.1). Er wordt rekening gehouden met verschillen in potentie tussen individuele PFAS; de gemeten concentratie PFAS in het drinkwater wordt uitgedrukt als som-PEQ en vergeleken met de drinkwaterrichtwaarde. Een verdere uitleg over de toetsing van drinkwatermonsters is te vinden op de website van het RIVM<sup>26</sup>. Het RIVM heeft de drinkwaterrichtwaarde onder meer gebruikt voor het beoordelen van de risico's van PFAS voor de Nederlandse bevolking als gevolg van blootstelling via voedsel en drinkwater uit de kraan<sup>12</sup>. Mensen in Nederland krijgen nu via voedsel én drinkwater samen al meer PFAS-stoffen binnen dan de gezondheidkundige grenswaarde (TDI) van EFSA. Via alléén drinkwater is dit niet het geval. Daarom vindt het RIVM het verantwoord om kraanwater te gebruiken. Wel adviseert het RIVM om de concentraties PFAS die mensen binnenkrijgen via drinkwater (en andere blootstellingsroutes) de komende jaren te verlagen zodat al het Nederlandse drinkwater op termijn voldoet aan de indicatieve drinkwaterrichtwaarde voor PFAS.

#### Status

##### *Drinkwaterrichtwaarde RIVM*

De drinkwaterrichtwaarde van 4,4 ng PEQ/L geldt momenteel niet als wettelijke kwaliteitseis. De minister van IenW heeft de geadviseerde drinkwaterrichtwaarde wel overgenomen en wil deze in de toekomst wel als een wettelijke kwaliteitseis opnemen in het Drinkwaterbesluit<sup>27</sup>. Een dergelijke wijziging zal invloed hebben op de bedrijfsvoering van de drinkwaterbedrijven. Om die reden zal in overleg met de sector worden bepaald welke stappen hiervoor nog noodzakelijk zijn. Ook zal worden gekeken op welke termijn dit realiseerbaar is. De minister heeft eveneens aangegeven dat de drinkwaterrichtwaarde moet worden gebruikt bij het beoordelen van lozingen, om zo de innamepunten van de drinkwaterwinningen te beschermen.

##### *Wettelijke drinkwaterkwaliteitseis PFAS in huidige Drinkwaterbesluit*

In het Drinkwaterbesluit staat een drinkwaterkwaliteitseis vermeld van 0,1 µg/L (100 ng/L) voor de som van en selectie van 20 PFAS die risicovol worden geacht in verband met voor menselijke consumptie bestemd water<sup>28</sup> (zie Bijlage A - tabel II Drinkwaterbesluit). Deze kwaliteitseis wordt van kracht op 12 januari 2026<sup>29</sup> en komt voort uit de Europese Drinkwaterrichtlijn. De wettelijke eis van 100 ng/L voor 20 PFAS is hoger dan de drinkwaterrichtwaarde van 4,4 ng/L. De waarde uit de Drinkwaterrichtlijn is niet gebaseerd op de gezondheidkundige grenswaarde van EFSA en houdt geen rekening met de verschillen in potentie tussen PFAS. De som-norm van 500 ng/L voor totaal-PFAS is niet overgenomen in het Drinkwaterbesluit.

#### Ontwikkelingen

Het RIVM heeft een uitleg op de website geplaatst hoe de beleidsmatig vastgestelde drinkwaterrichtwaarde kan worden getoetst<sup>26</sup>. Deze toetswijze geeft onder meer aan

<sup>25</sup> [Analyse bijdrage drinkwater en voedsel aan blootstelling EFSA-4 PFAS in Nederland en advies drinkwaterrichtwaarde | RIVM](#)

<sup>26</sup> [Werkwijze toetsing PFAS in drinkwatermonsters | RIVM](#)

<sup>27</sup> [Kamerbrief voor het Commissiedebat PFAS en Gezondheid van 3 november 2022 | Kamerstuk | Rijksoverheid.nl](#)

<sup>28</sup> De 20 PFAS staan in bijlage III, deel B, punt 3 van de Drinkwaterrichtlijn.

<sup>29</sup> De Europese Drinkwaterrichtlijn geeft lidstaten ook de mogelijkheid om te kiezen voor een kwaliteitseis van 0,5 µg/L (ofwel 500 ng/L) voor 'PFAS totaal'. Nederland heeft niet voor deze waarde gekozen, maar voor de kwaliteitseis van 0,1 µg/L (ofwel 100 ng/L) voor de som van 20 PFAS. Een lidstaat moet namelijk één van deze twee kwaliteitseisen voor PFAS implementeren in nationale regelgeving.

welke PFAS moeten worden meegenomen in de beoordeling en met welke RPF's moet worden gerekend. Zoals eerder genoemd speelt de drinkwaterrichtwaarde ook een rol bij de drinkwatertoets in het kader van lozingsvergunningen. De toetswijze hiervoor is echter nog in ontwikkeling. Deze valt bovendien onder de verantwoordelijkheid van IenW/Rijkswaterstaat.

#### 4.5 Drenken van vee

Huidige beoordelingspraktijk door het RIVM

Het RIVM heeft in 2023 een indicatieve berekening uitgevoerd voor honden in het kader van de adviezen over de Tedingerbreekpolder (zie 4.3). Met behulp van gegevens over de toxiciteit van PFOS is een indicatieve risicogrens voor zoogdieren bepaald en is gekeken of PFOS in oppervlaktewater een probleem vormt voor diergezondheid. De berekening is uitgevoerd voor honden, maar kan ook worden toegepast op andere dieren. Verwacht wordt dat een dergelijke beoordeling ook mogelijk is voor PFOA en HFPO-DA en wellicht ook voor een aantal andere PFAS.

De hier geschetste methode kijkt naar effecten op sterfte, groei en ontwikkeling van dieren als gevolg van een enkele stof, er is geen rekening gehouden met eventuele effecten op organen of het immuunsysteem van individuele dieren.

#### Status

Er zijn in algemene zin geen vastgestelde eisen, normen of scenario's om de risico's van chemische stoffen voor vee te duiden. Er is dan ook geen informatie over het gewenste niveau van bescherming van de dieren zelf, wel voor de PFAS-blootstelling van de mens via de consumptie van dierlijke producten (zie onder).

#### Ontwikkelingen

Vanuit internationale hoek is er belangstelling voor toepassing van de RPF-methode op vogels en zoogdieren in verband met doorvergiftiging, maar deze beoordeling is niet gericht op individuele dieren en er is nog geen concrete uitwerking. Wanneer dieren drinken van PFAS-verontreinigd water, kunnen via deze route ook mensen worden blootgesteld wanneer zij dierlijke producten, zoals melk en vlees, consumeren. Het RIVM heeft voorgesteld om deze blootstellingsroute uit te werken in de Risicoolbox (RTB) Grondwater. Het is echter op dit moment nog niet bekend of, en wanneer deze beoordeling onderdeel zal uitmaken van de RTB.

#### 4.6 Consumptie van vis en andere waterdieren

Huidige beoordelingspraktijk door RIVM

De blootstelling van mensen via het eten van vis is een vast onderdeel van de beoordeling van oppervlaktewaterkwaliteit volgens de KRW. Voor de risicoschatting van PFAS gebruikt het RIVM de risicogrens van 0,077 ng PEQ/g vis (versgewicht) die inmiddels ook is opgenomen in de concept-RPS, naast een AA-EQS van 4,4 ng PEQ/L ter bescherming van drinkwaterbronnen (zie 4.1).

Volgens de concept-RPS heeft de biotanorm betrekking op vis, de KRW-guidance heeft het echter over 'fisheries products'. Als we aannemen dat de opname van PFAS door mensen vanuit voedsel gelijk is voor alle eetbare waterdieren, kunnen we de concept-biotanorm ook gebruiken voor het toetsen van concentraties in andere dieren, zoals rivierkreeften. De veronderstelling is dan wel dat mensen daar dagelijks in totaal 115 gram van eten. Bij een overschrijding van de concept-biotanorm zou een aanvullende risicoschatting kunnen worden uitgevoerd, zoals is gedaan voor vis uit de

Westerschelde<sup>30</sup>. De door het RIVM berekende risicogrenzen voor oppervlaktewater zijn niet zonder meer bruikbaar voor het inschatten van de risico's van het eten van rivierkreeften of andere waterdieren. Deze risicogrenzen zijn namelijk berekend met behulp van bioaccumulatiefactoren voor vis (zie 4.1). We weten niet of deze BAF's ook algemener van toepassing zijn op andere waterdieren.

De KRW-biotanorm is bedoeld om de kwaliteit van het oppervlaktewater te toetsen. De vis of rivierkreeft die op een bepaalde locatie wordt gevangen, kan van een andere plek afkomstig zijn en in theorie hoeven concentraties in biota geen verband te houden met de situatie ter plekke. In de praktijk zal echter altijd ook in het water worden gemeten, waardoor dit snel duidelijk wordt. We verwachten bovendien dat de opname van PFAS door waterorganismen redelijk snel verloopt. Daarnaast geldt voor oppervlaktewater evengoed dat de PFAS- concentratie op de bemonsterde locatie kan zijn beïnvloed door de situatie elders.

De Europese concept-biotanorm onder de KRW is gebaseerd op de gezondheidskundige risicogrenswaarde van EFSA voor vier PFAS, die met behulp van de RPF-methode wordt vertaald naar een grotere set PFAS<sup>20</sup>. De Europese Commissie heeft in 2022 ook *voedsellimieten* vastgesteld voor de vier EFSA-PFAS in verschillende soorten consumptievis, schaal- en schelpdieren en andere soorten voedsel<sup>31</sup>. Deze voedsellimieten hebben *geen* directe relatie met de gezondheidskundige risicogrens. Ze moeten ervoor zorgen dat het meest vervuilde voedsel van de markt verdwijnt en kunnen zo bijdragen aan het verminderen van de blootstelling van de bevolking. De voedsellimieten voor PFAS in vis liggen ordegrottes hoger dan de concept-biotanorm van de KRW. Dit komt doordat voedsellimieten worden vastgesteld op basis van gemeten concentraties en daarmee een afspiegeling zijn van de nu heersende – relatief hoge – concentraties in vis. Voedsel dat voldoet aan de Europese voedsellimieten mag worden verhandeld. Voor de beoordeling van de risico's van het eten van voedsel, gebruikt het RIVM echter de gezondheidskundige risicogrens<sup>25,30</sup>.

## Status

De nieuwe RPS is nog in onderhandeling en officieel geldt alleen de biotanorm voor PFOS. Zoals aangegeven in paragraaf 4.1 zijn de biotanorm van 0,077 ng PEQ/g en RPF-methodiek opgenomen in de concept-RPS.

## Ontwikkelingen

Voor het berekenen van de concentratie PFAS in vis gebruikt het RIVM tot nog toe de RPF's die het zelf heeft afgeleid en gepubliceerd<sup>32,33</sup>. In de concept RPS staan voor sommige PFAS andere RPF's. Dit heeft er mee te maken dat de Europese Commissie in het geval van *read across*<sup>34</sup> kiest voor een gemiddelde in plaats van de hoogste RPF-waarde. De lijst van RPF's staat in de voetnoten van de concept-RPS en deze is nog niet vastgesteld. We verwachten overigens niet dat de verschillen in RPF's tot andere conclusies zullen leiden.

<sup>30</sup> [Consumptie van producten verontreinigd met PFAS uit de Westerschelde | RIVM](#)

<sup>31</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0915>

<sup>32</sup> [Risk Assessment of Per- and Polyfluoroalkyl Substance Mixtures: A Relative Potency Factor Approach - Bil - 2021 - Environmental Toxicology and Chemistry - Wiley Online Library](#)

<sup>33</sup> [Bijlage bij RIVM-brief aan ILT: Indicatieve drinkwaterrichtwaarde trifuorazijnzuur \(TFA\) | RIVM](#)

<sup>34</sup> Read across is in dit verband het extrapoleren van toxicologische informatie die beschikbaar is voor 'data-rijke' stoffen naar vergelijkbare 'data-arme' stoffen.

#### 4.7 Irrigatie moestuinen

Huidige beoordelingspraktijk door RIVM

Het RIVM heeft voor het advies aan Hoogheemraadschap Delfland in 2023 een indicatieve toetsing uitgevoerd. Hierbij zijn de concentraties van PFOS en PFOA in oppervlaktewater getoetst aan de evenwichtsconcentraties in poriewater zoals berekend uit de risicogrens in grond voor moestuinen<sup>35</sup>, gebaseerd op humane consumptie. Deze toetsing is op dit moment alleen mogelijk voor de stoffen PFOS en PFOA en houdt alleen rekening met opname via de wortels. Eventuele opname via het blad als gevolg van direct contact met irrigatiewater is niet meegenomen, omdat hiervoor gegevens ontbreken. De RTB Grondwater bevat het spoor 'Irrigatie moestuinen' waarin rekening wordt gehouden met de ophoping van stoffen in de bodem als gevolg van irrigatie. Voor irrigatie van landbouwgronden heeft het RIVM op dit moment geen beoordelingssystematiek beschikbaar.

Status en ontwikkelingen

Op termijn zullen overdrachtsfactoren van bodem naar gewas worden afgeleid voor meer PFAS-verbindingen dan alleen PFOS en PFOA, waarmee we in staat zijn een indicatieve toetsing ook voor deze stoffen uit te voeren. De verwachting is dat dit in 2024 of 2025 mogelijk wordt.

Daarnaast worden in 2024 PFOS en PFOA toegevoegd aan de stoffenlijst van de RTB Grondwater. Op die manier zal het mogelijk zijn de risico's van deze stoffen in irrigatiewater te beoordelen, waarbij de herkomst van het water niet alleen grondwater maar ook oppervlaktewater kan zijn. Het is belangrijk om de waarden die met de RTB worden verkregen te vergelijken met de indicatieve waarden op basis van evenwichtspartitie. Op basis van deze vergelijking kan een robuustere opzet worden uitgewerkt voor een generieke toetsing van irrigatie, inclusief de mogelijkheid voor de beoordeling van locatiespecifieke situaties.

#### 4.8 Bagger (en grond)

Huidige beoordelingspraktijk door RIVM

De huidige beoordelingen van het RIVM hebben betrekking op hergebruik van bagger en grond. Bij de toetsing wordt onderscheid gemaakt tussen toepassen en verspreiden. Van toepassen is sprake wanneer een partij of grond van elders op een plek wordt hergebruikt. Van verspreiden is sprake wanneer bagger op het aangrenzend perceel wordt opgebracht.

Partijen bagger (en grond) die worden toegepast op landbouwgrond moeten voldoen aan de achtergrondwaarden. Bij het verspreiden van bagger op het aangrenzend perceel gelden de Maximale Waarden van 3 µg/kg, 7 µg/kg en 3 µg/kg drooggewicht voor respectievelijk PFOS, PFOA en overige PFAS (waaronder HFPO-DA). Deze zijn berekend op basis van doorvergiftiging van vogels en zoogdieren. Daarnaast is het mogelijk om Lokale Maximale Waarden voor toepassen vast te stellen, bijvoorbeeld in het geval van diffuus verhoogde concentraties. Hiervan is sprake wanneer regionaal (licht) verhoogde concentraties worden gemeten in de (water)bodem als gevolg van historische emissies. Deze waarden dienen te worden onderbouwd met een risicobeoordeling. Voor PFAS en het bodemgebruik landbouw kan hiervoor gebruik gemaakt worden van risicogrenzen voor akkerbouw en veeteelt (zie ook Status en ontwikkelingen).

Er zijn ook risicogrenzen beschikbaar voor directe ecotoxiciteit van PFOS en PFOA voor bodemorganismen van respectievelijk 16 en 500 µg/kg<sup>35</sup>. Deze risicogrenzen zijn berekend op basis van effecten op planten, regenwormen en micro-organismen. Voor het

<sup>35</sup> [RIVM \(2021\) Achtergrondwaarden en risicogrenzen ten behoeve van onderbouwing Maximale Waarden PFAS voor toepassen van grond en baggerspecie](#)

beoordelen van de ecotoxicologische risico's van PFAS in sediment zijn geen normen of risicogrenzen beschikbaar. Er is relatief weinig informatie over de effecten van PFAS op bodem- en sedimentorganismen<sup>36</sup>. Opgemerkt wordt dat de Europese NORMAN-database Predicted No Effect Concentrations (PNEC's) voor sediment geeft. De onderbouwing van die waarden is niet bekend bij het RIVM. Het kan zijn dat ze zijn afgeleid op basis van evenwichtspartitie uit PNEC's voor water. Vanwege het complexe sorptiegedrag van PFAS is zo'n evenwichtsberekening zeer onzeker. Dit geldt ook voor de PNEC's voor water in de NORMAN database.

#### Status en ontwikkelingen

Het handelingskader PFAS is vastgesteld. Hierin zijn achtergrondwaarden en maximale waarden opgenomen waaraan bij hergebruik van bagger en grond kan worden getoetst. De risicogrenzen voor akkerbouw en veeteelt voor PFOS en PFOA uit 2019 zijn niet langer actueel. Het RIVM leidt in het PFAS Onderzoeksprogramma nieuwe waarden af. Dit gebeurt op basis van nieuwe informatie over de overdracht van PFAS van bodem naar gewassen en dieren en op basis van de gezondheidkundige grenswaarde van EFSA.

### 5. Afkortingenlijst

BKMW	Besluit kwaliteitseisen en monitoring water
EFSA	Europese autoriteit voor voedselveiligheid
HFPO-DA	2,3,3,3-tetrafluor-2-(heptafluorpropoxy)propanzuur
IenW	Infrastructuur en waterstaat
KRW	Kaderrichtlijn water
PEQ	PFOA-equivalenten
PFAS	per- en polyfluoroalkylstoffen
PFHxS	perfluorhexaansulfonzuur
PFNA	perfluornonaanzuur
PFOA	perfluoroctaanzuur
PFOS	perfluoroctaansulfonzuur
RIVM	Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieu
RBF	Relatieve bioaccumulatie factor
RPF	Relatieve potentie factor
RPS	Richtlijn prioritaire stoffen
RTB	Risicotoolbox
TDI	toelaatbare dagelijkse inname
TGG	thermisch gereinigde grond
TWI	toelaatbare wekelijkse inname
WSHD	Waterschap Hollandse Delta
WSRL	Waterschap Rivierenland

<sup>36</sup> zie ook Gkika et al. (2023) [Research Priorities for the Environmental Risk Assessment of Per- and Polyfluorinated Substances - Gkika - 2023 - Environmental Toxicology and Chemistry - Wiley Online Library](#)