



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

DORDRECHT



EXPERTISECENTRUM
PFAS



BodemBreed
FORUM

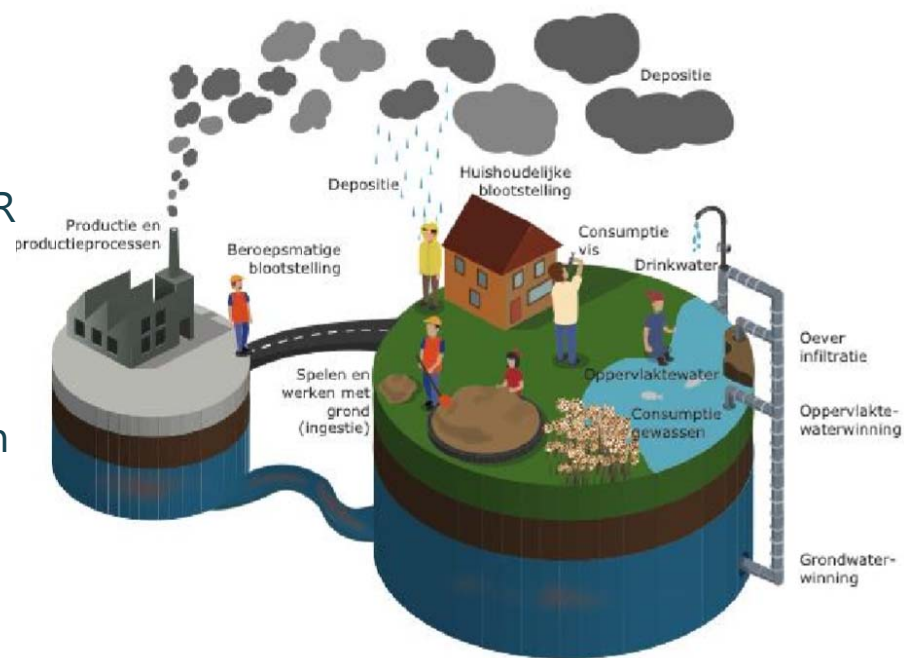
Normstelling, toxicologie, risicogrenswaarden

PFAS Handelingskader, 24 januari 2018

Johannes Lijzen (RIVM) Tessa Pancras (Arcadis)

Inhoud

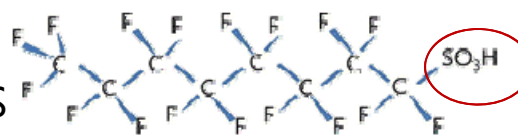
- 1. Belangrijkste verbindingen
- 2. Risicogrenswaarden Relatieve toxiciteit- R methode
- 3. Voorbeelden gebruik methode
- 4. Laatste ontwikkelingen toetsingswaarden



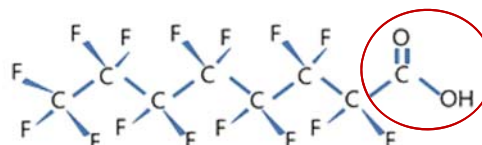
PFAS – belangrijkste verbindingen

- Duizenden verbindingen!

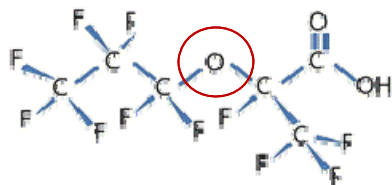
- Perfluoralkyl sulfonzuren, zoals PFOS



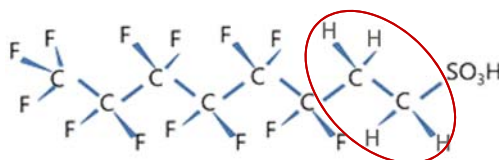
- Perfluorocarboxylzuren, zoals PFOA



- Vervangers



- Precursors



Butaan	C4	PFBA
Pentaaan	C5	PFPeA
Hexaaan	C6	PFHxA
Heptaaan	C7	PFHpA
Octaaan	C8	PFOA
Nonaan	C9	PFNA
Decaaan	C10	PFDA
Undecaaan	C11	PFUnA
Dodecaan	C12	PFDoA
Etc		

Risicogrenswaarden voor PFOS, PFOA en GenX

Medium	Route / medium	PFOS	PFOA	GenX
Grond	Bovengrens grond (interventiewaardeniveau)	6600 µg/kg	900 µg/kg	-
	Wonen met tuin	11 µg/kg	900 µg/kg	-
	Wonen met moestuin	-	86 µg/kg	-
	Ander groen, bebouwing, infra, industrie	8 µg/kg	1137 µg/kg	-
Grondwater	Bovengrens grondwater (interventiewaardeniveau)	4,7 µg/l	0,39 µg/l	0,66 µg/l*
	Wonen met tuin	310 µg/l	130 µg/l	-
	Wonen met moestuin	-	12 µg/l	-
Oppervlaktewater	Jaargemiddelde milieukwaliteitseis	0,00065 µg/l	0,048 µg/l	0,048 – 0,12 µg/l*
Drinkwater	Drinkwater	0,53 µg/l	0,0875 µg/l	0,15 µg/l

* Nog geen volledige evaluatie

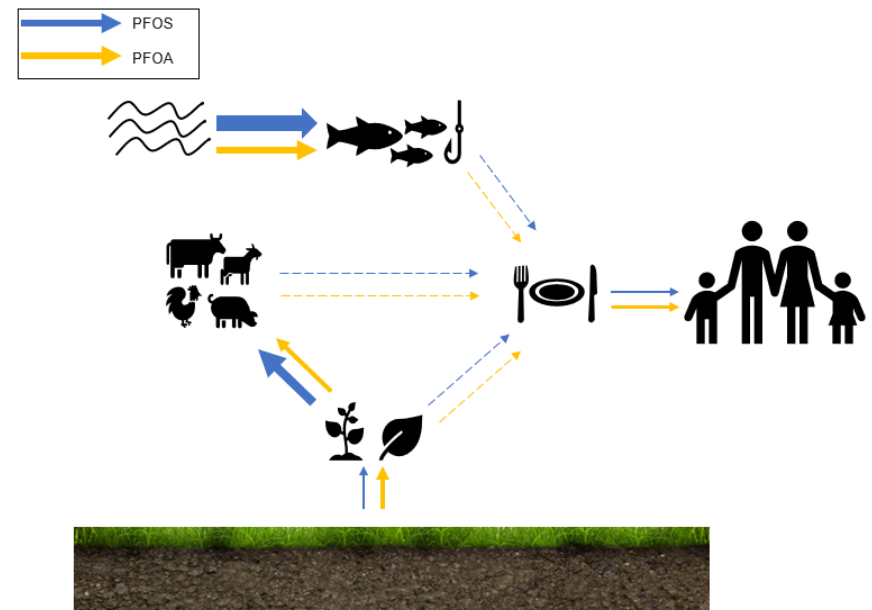
Risicogrenswaarden: verschillen tussen de stoffen (1)

Algemeen:

- Humane risicogrenswaarden PFOS gebaseerd op TDI van 2008 ('hoog'), PFOA uit 2016 ('laag')

Grond:

- PFOS meer doorvergiftiging via vogels/zoogdieren dan PFOA (8 vs 1237 $\mu\text{g}/\text{kg}$) \rightarrow lagere toetsingswaarde voor industrie voor PFOS



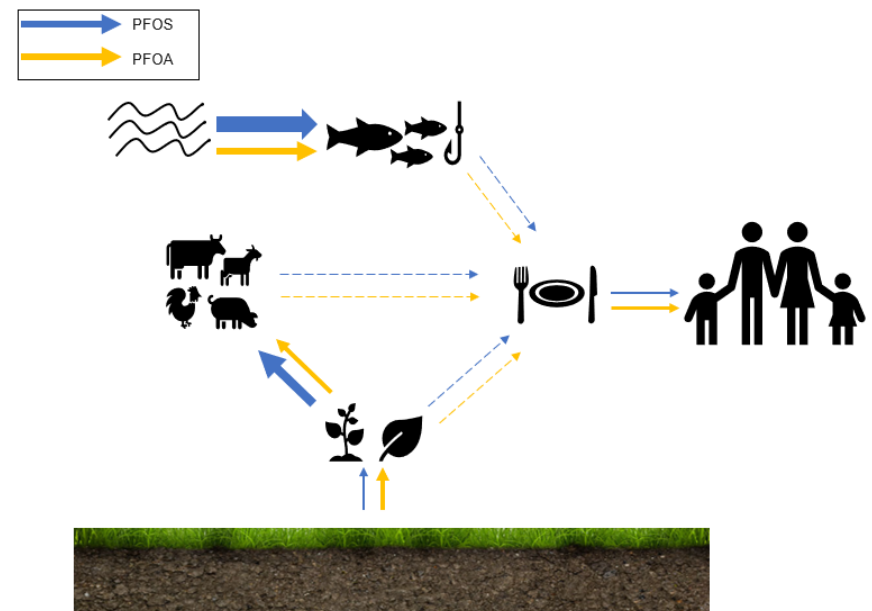
Risicogrenswaarden: verschillen tussen de stoffen (2)

Grondwater:

- Interventiewaardeniveau hoger voor PFOS dan PFOA door oude TDI

Oppervlaktewater:

- PFOS meer bioaccumulatie in vis → lagere toetsingswaarde voor oppervlaktewater (0,65 ng/l voor PFOS, 48 ng/l voor PFOA)



Humane toxiciteit voor PFOS, PFOA en PFHxS (ng/kg lg/dag)

Stof	HBGV
PFHxS	FSANZ (2017): 20
	Efsa (2008): 150 ¹
PFOS	ATSDR (2015): 30 ²
	US EPA (2016b): 20 ²
	FSANZ (2017): 20 ²
	Efsa (2008): 1500 ¹
PFOA	US EPA (2016b): 20
	ATSDR (2015): 20
	RIVM (Zeilmaker, 2016): 12.5
	NJWQI (2016): 2
	FSANZ (2017): 160

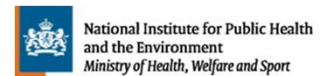
1 currently under revision; 2 critical toxicity: PFOS: liver hypertrophy (ATSDR); fetal toxicity (US EPA, FSANZ); PFOA: liver hypertrophy (NJWQI, RIVM, ATSDR); fetal toxicity: US EPA, FSANZ)

Wat is toxiciteit van andere PFAS?

- Hoe de concentraties van 19 andere stoffen uit PFAS analyse pakket beoordelen?
- Te weinig data voor afleiden Toelaatbare Dagelijkse Inname per stof
- 'Relative Potency Factor' humane toxiciteit ten opzichte van PFOA
- PFOA is referentie vanwege meeste gegevens



EXPERTIS



**Mixture exposure to PFAS:
A Relative Potency Factor
approach**

RIVM Report 2018-0070
M.J. Zeilmaker et al.

Relative Potency Factors (RPF) voor levertoxiciteit

- Gevoeligste eindpunt is levertoxiciteit:
 - absoluut levergewicht
 - **relatief levergewicht** (lever t.o.v. lichaam),
 - Leverhypertrofie (vergroting en histo-pathologische veranderingen)
- Gefitte dosis-effect relaties op basis van de toxiciteitsdata voor de drie effecten (Bench Mark Dose analysis) voor 12 stoffen (5% verhoging)
- Berekening RPF voor 12 stoffen ten opzichte van PFOA:

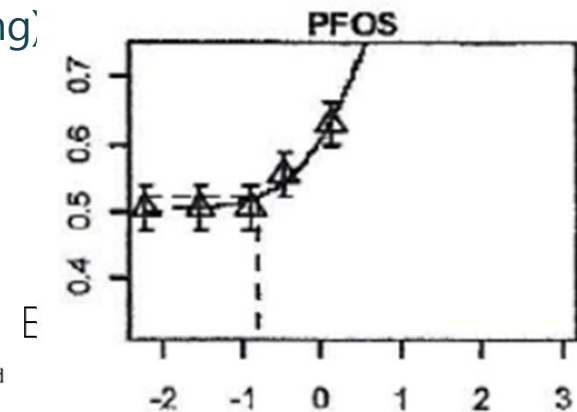
$$RPF_i = \frac{BMD_{PFOA}}{BMD_i}$$



BodemBreed
FORUM



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport

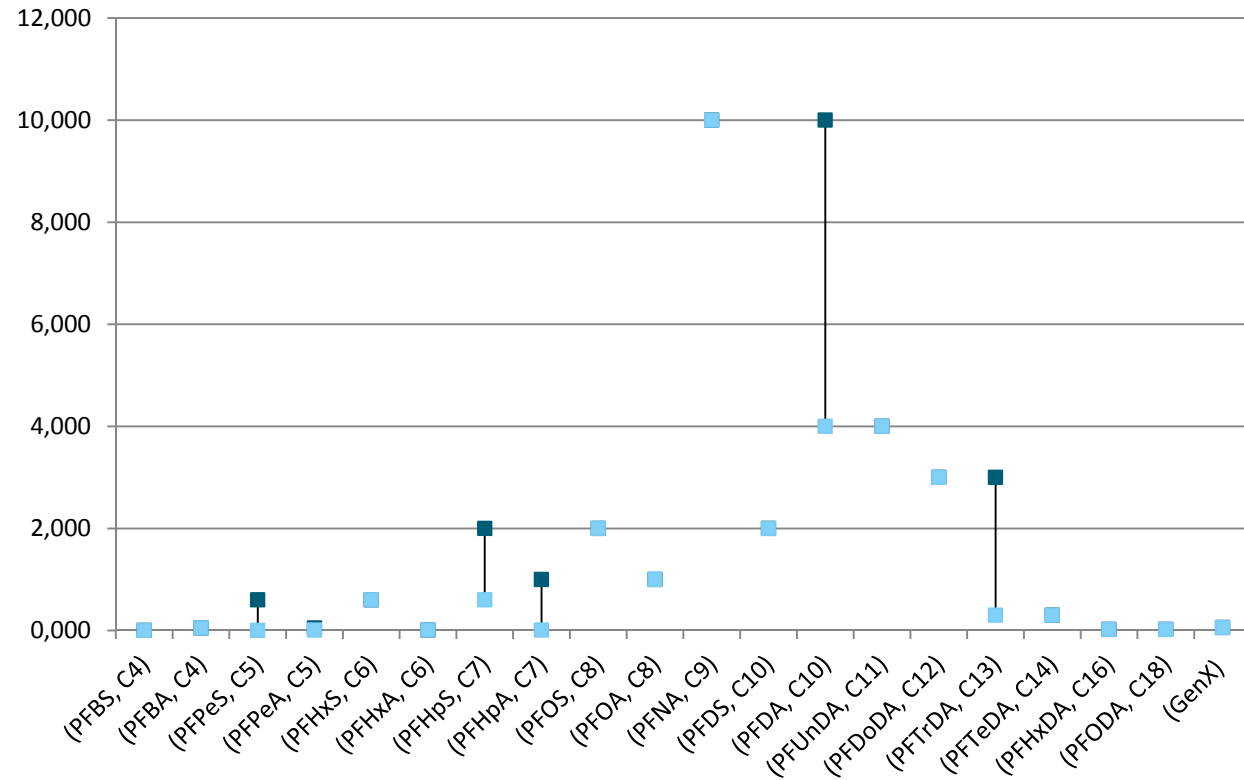


Resultaat Relative Potency Factors (RPF) voor levertoxiciteit

- $RPF_i = \frac{BMD_{PFOA}}{BMD_i}$
- Rode factoren zijn bijgeschat

Congeneer	Congeneer	RPF
Perfluorobutanesulfonate	(PFBS, C4)	0.001
Perfluoropentane sulfonic acid	(PFPeS, C5)	$0.001 \leq RPF \leq 0.6$
Perfluorohexanesulfonate	(PFHxS, C6)	0.6
Perfluoroheptane sulfonic acid	(PFHpS, C7)	$0.6 \leq RPF \leq 2$
Perfluorooctanesulfonate	(PFOS, C8)	2
Perfluorodecane sulfonic acid	(PFDS, C10)	2
Perfluorobutyrate	(PFBA, C4)	0.05
Perfluoropentanoic acid	(PFPeA, C5)	$0.01 \leq RPF \leq 0.05$
Perfluorohexanoate	(PFHxA, C6)	0.01
Perfluoroheptanoic acid	(PFHpA, C7)	$0.01 \leq RPF \leq 1$
Perfluorooctanoic acid	(PFOA, C8)	1
Perfluorononaic acid	(PFNA, C9)	10
Perfluorodecanoic acid	(PFDA, C10)	$4 \leq RPF \leq 10$
Perfluoroundecanoic acid	(PFUnDA, C11)	4
Perfluorododecanoic acid	(PFDoDA, C12)	3
Perfluorotridecanoic acid	(PFTTrDA, C13)	$0.3 \leq RPF \leq 3$
Perfluorotetradecanoic acid	(PFTeDA, C14)	0.3
Perfluorohexadecanoic acid	(PFHxDA, C16)	0.02
Perfluorooctadecanoic acid	(PFODA, C18)	0.02
FRD-902/-903	(GenX)	0.06

RPFs

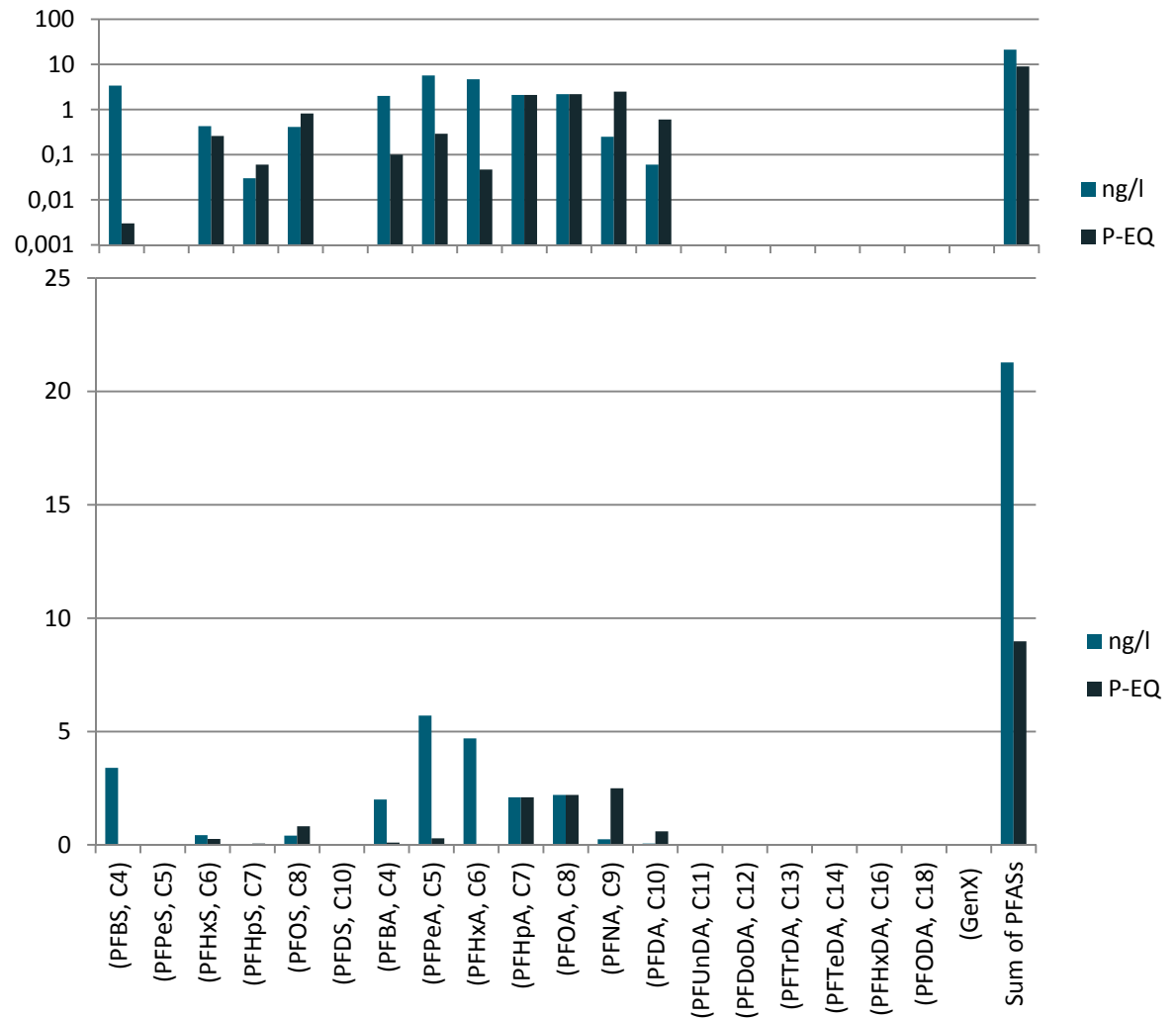


Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport

Voorbeeld 1

Grondwater Dordrecht

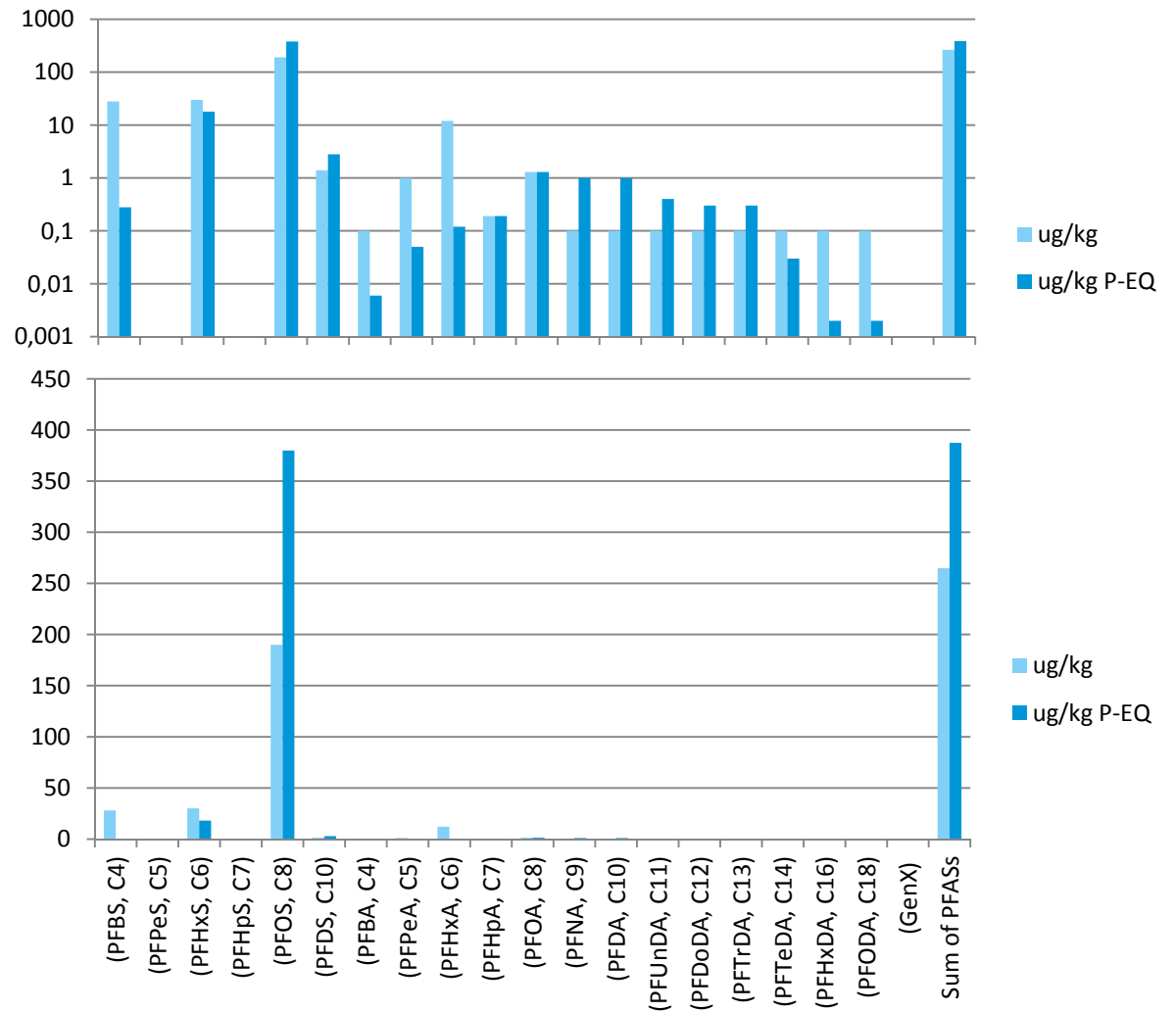
- 21 ng/l totaal →
9 ng/l PFOA-EQ
- PFOA, PFNA en PFHpA
bepalen toxiciteit



Voorbeeld 2

Bodemmonster vliegveld

- 264 µg/kg totaal →
- 387 µg/kg PFOA-EQ
- PFOS bepaalt toxiciteit

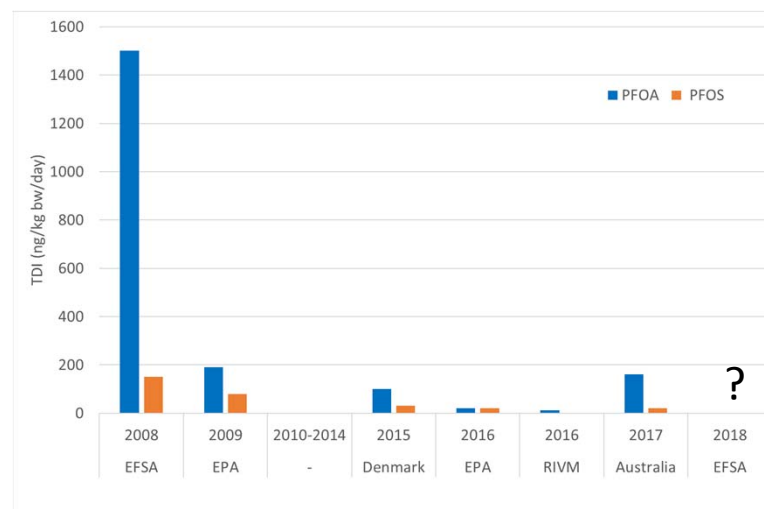


RPF: Wanneer wel en wanneer niet toepasbaar?

- Humane toxiciteit
- Niet van toepassing op ecotoxiciteit
- Vergelijken met toetsingswaarden kan als directe toxiciteit de bepalende route is
 - Bijvoorbeeld drinkwatertoetsingswaarden en grondingestie
 - Voor risicogrens bodem kan ook blootstelling via huid / planten van belang zijn; dit kan per PFAS sterk verschillen

Ontwikkelingen in toetsingswaarden

- RPF evaluatie toont aan dat de TDI voor PFOS zou moeten dalen naar zelfde orde grootte als PFOA.
- PFOS en PFOA zijn geëvalueerd door EFSA (European Food Safety Authority) en heeft 13 december een voorlopige grenswaarde gepubliceerd die voor PFOA 15 maal strenger is dan die van het RIVM in 2016.
- RIVM-adviezen over PFOA grenswaarden en toelaatbare concentraties blijven van kracht.



Vernieuwde risicogrenzen PFOS, PFOA en GenX

- PFOS en PFOA:
 - RPF voor PFOS wordt gebruikt voor de afleiden risicogrenzen
 - Via blootstellingsberekening wordt rekening gehouden met stofgedrag
 - Robuust: in principe geschikt voor landelijk gebruik tbv sanering en grondverzet
 - Neergelegd in decentrale beleidsregels óf in landelijk kader
 - Publicatie in 2019
- GenX:
 - Op basis van beperkte dataset (humaan en ecologie)
 - Planning publicatie: eerste helft 2019

Ontwikkeling in toetsingswaarden: van decentraal naar landelijk

- Methodiek afleiding landelijke Maximale Waarden voor hergebruik (NOBOWA, 2007)
 - Bedoeld voor niet-vluchtige, niet-mobiele verontreinigingen
 - Functieklassering Landbouw/natuur/moestuyn => bepalingsgrens
 - Doorvergiftiging en mobiliteit resp beperkt en niet meegenomen
- Keuze extra/andere uitgangspunten is beleidsmatig mogelijk
- Werkgroep Normstelling en Instrumentarium Bodem en Ondergrond (NIBO) is betrokken bij implementatie



Vragen?

