

Achtergrond PFAS en recente ontwikkelingen in Nederland

13 juni 2019

Martijn van Houten
Witteveen+Bos



EXPERTISECENTRUM
PFAS 

The PFAS logo graphic consists of three horizontal, wavy bands in orange, blue, and brown colors.

Introductie en opzet van deze presentatie

- Introductie
- Het Expertisecentrum PPFAS
- Achtergrond
 - Wat zijn PFAS
 - Waar komt het voor
- Waarom zijn PFAS lastige stoffen
- Wat zijn de normen en risico's
- Een handelingsperspectief: beleid in Nederland

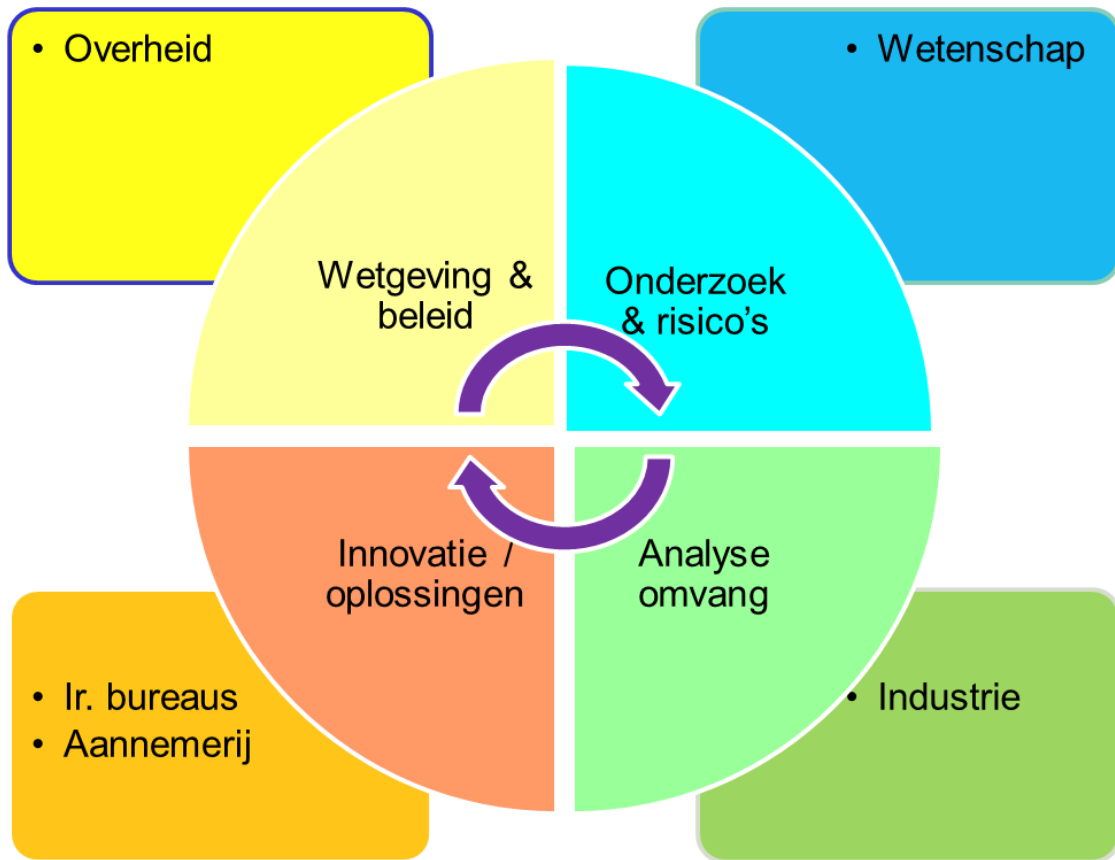
Het ExpertisecentrumPFAS

In 2012 => in het werkveld weinig bekend over PFAS

- Wetenschappelijk (mondiaal): 'known-unknown' => bekend, maar geen oplossing
- In Nederland: 'unknown-unknown' => geen idee wat PFAS is en of dit een issue is

Expertisecentrum PFAS => van 'unknown-unknowns' to 'known-knowns'

- Signaleren van mondiale zorgen
- Meer informatie over PFAS beschikbaar stellen
- Ontwikkelen van oplossingen, zoals een handelingskader of reinigingstechnieken
- Samenwerking in de keten stimuleren door kennis te delen



Wat zijn PFAS

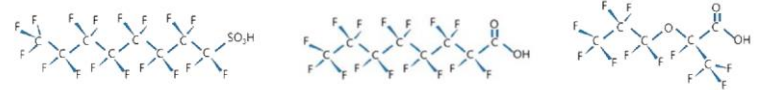
'Opkomende stoffen': *Emerging contaminants can be defined as substances that have been detected in the environment, but which are currently not included in routine monitoring programmes and whose fate, behaviour and (eco)toxicological effects are not well understood.*



- complexiteit van deze stoffen is niet (voldoende) duidelijk
- vermoedelijke risico's bij lage concentraties
- data ontbreekt (geen monitoring)

Wat zijn PFAS

Gefluoreerde koolstofketens

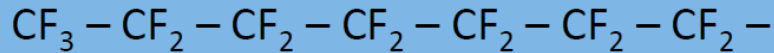


Figuur 3: De chemische structuur van PFOS (links), PFOA (midden) en GenX (rechts)

'Man made' => groep stoffen die niet van nature voorkomt

Koolstofketen met fluoratomen (alkyl-stoffen)

Poly-fluor-alkyl-stoffen: alle C atomen worden volledig bezet met F atomen



Volledig gefluoreerde keten
verschilt in lengte



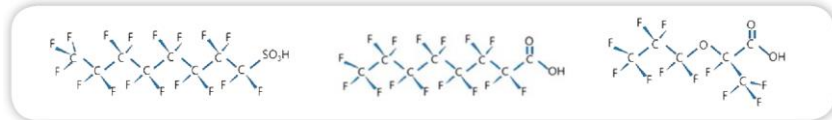
Kop

Figuur 4: Schematische opbouw van PFOA of C8. Het molecuul bevat 7 gefluoreerde koolstofatomen en een zuurgroep



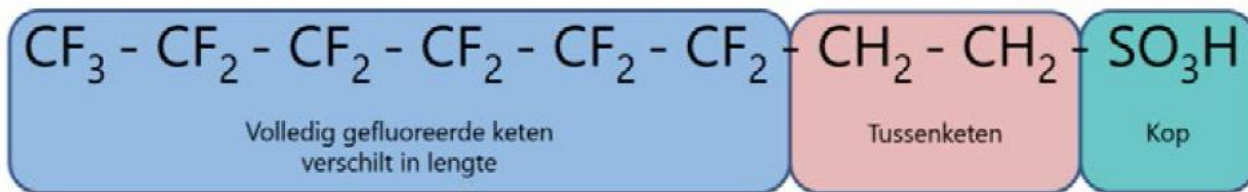
Wat zijn PFAS

Gefluoreerde koolstofketens



Figuur 3: De chemische structuur van PFOS (links), PFOA (midden) en GenX (rechts)

Per-fluor-alkyl-stoffen: C-atomen zijn gedeeltelijk bezet.

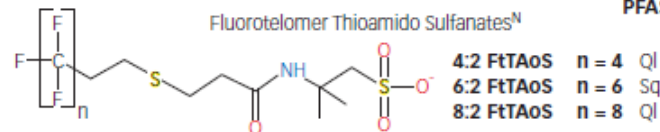


Figuur 5: Schematische opbouw van 6:2 FTS. Deze precursor kan in het milieu worden omgezet in (overwegend) PFHxA en PFPeA

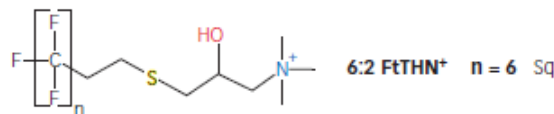
Fluor-polymeren: dit zijn producten (bv Teflon) die worden geproduceerd met behulp van PFAS stoffen.

PFASs Chemistry

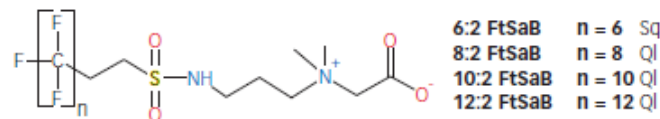
Fluorotelomer Thioamido Sulfonates^N



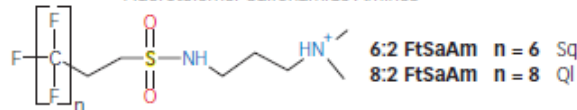
Fluorotelomer Thiohydroxy Ammonium^N



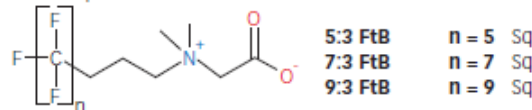
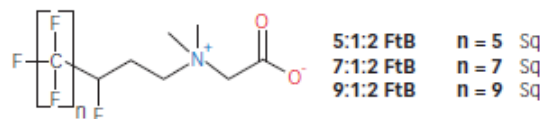
Fluorotelomer Sulfonamido Betaines^N



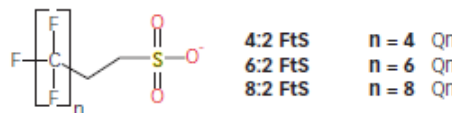
Fluorotelomer Sulfonamido Amines^N



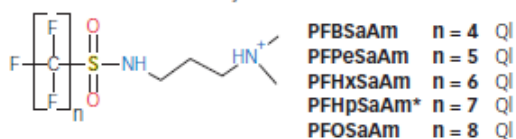
Fluorotelomer Betaines^N



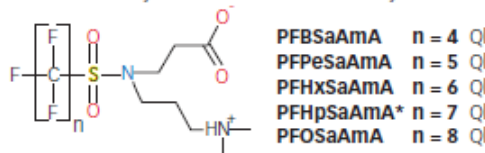
Fluorotelomer Sulfonates^L



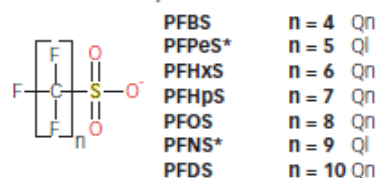
Perfluoroalkyl Sulfonamido Amines^N



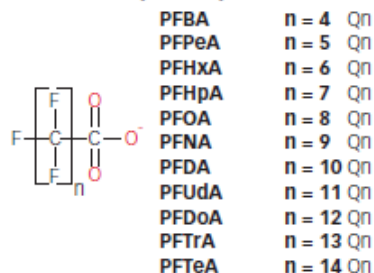
Perfluoroalkyl Sulfonamide Amino Carboxylates^N



Perfluoroalkyl Sulfonates^L



Perfluoroalkyl Carboxylates^L

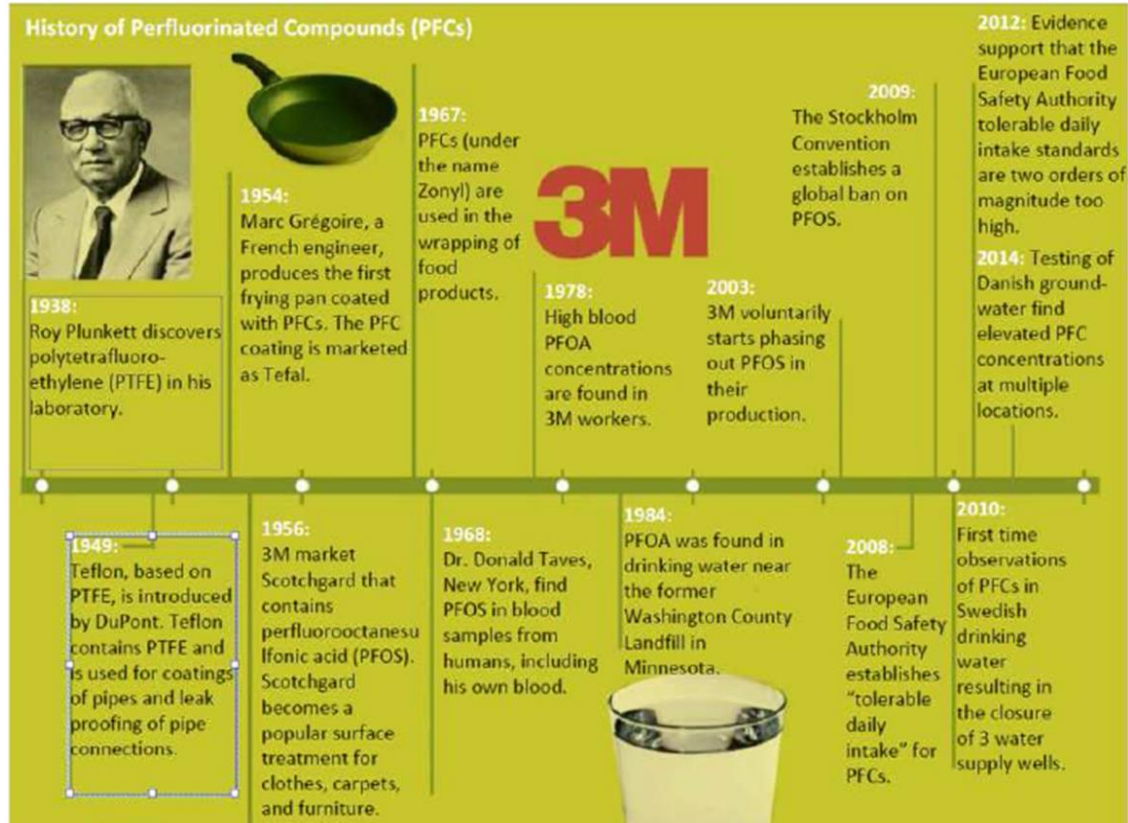


EXPERTISECENTRUM
PFAS

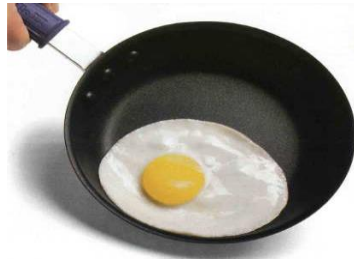


From Backe, et al, 2013 and others

Historie van PFAS



Waar wordt het in gebruikt



De eigenschappen van PFAS

- Effecten op oppervlaktespanning => bijvoorbeeld vuil, water of olie afstotend

- Zeer stabiele en sterke koolstof – fluoride verbinding

Betekent dat afbraak zeer veel kost energie: voorbeeld verbranding PFOS > 1.100 °C

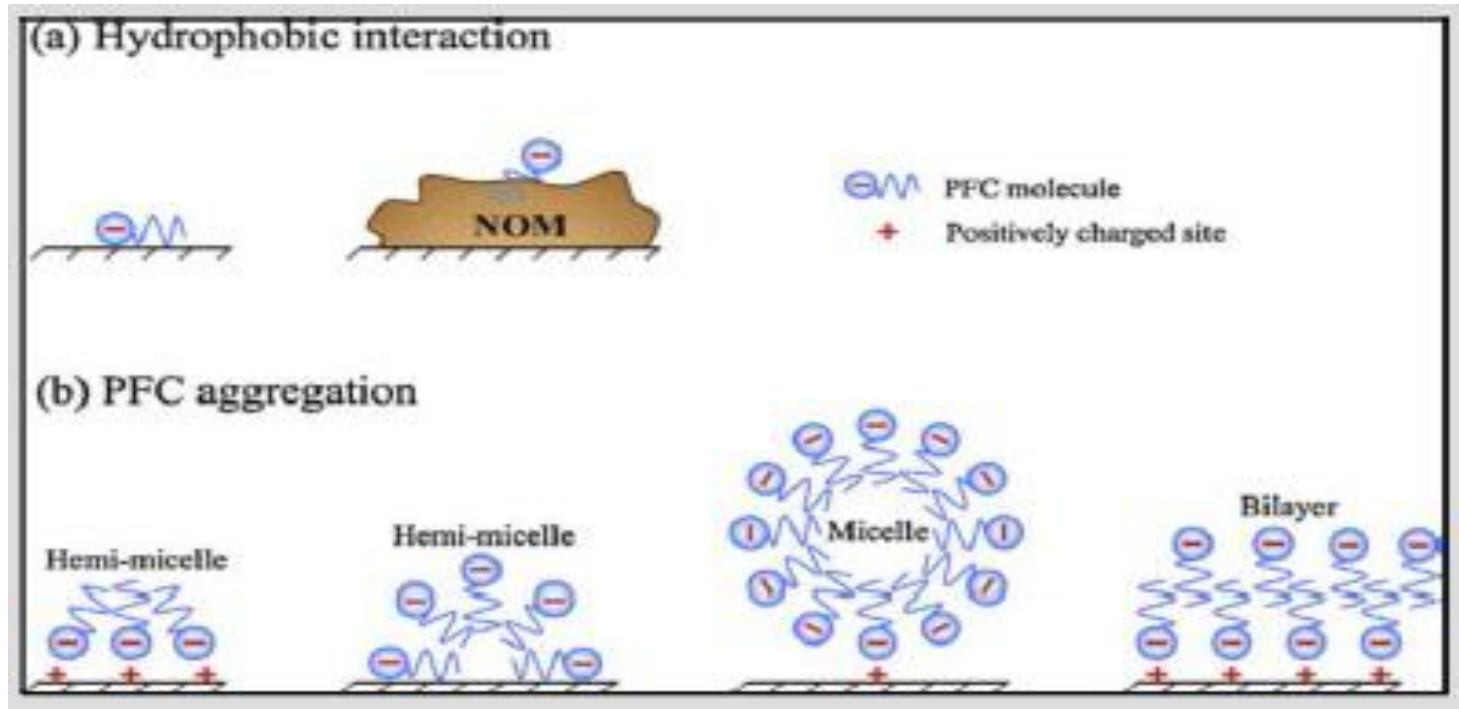
- In het algemeen: Persistent, bioaccumulatief en toxisch (PBT stoffen)

- Omzetting van precursors naar PFOS en PFOA

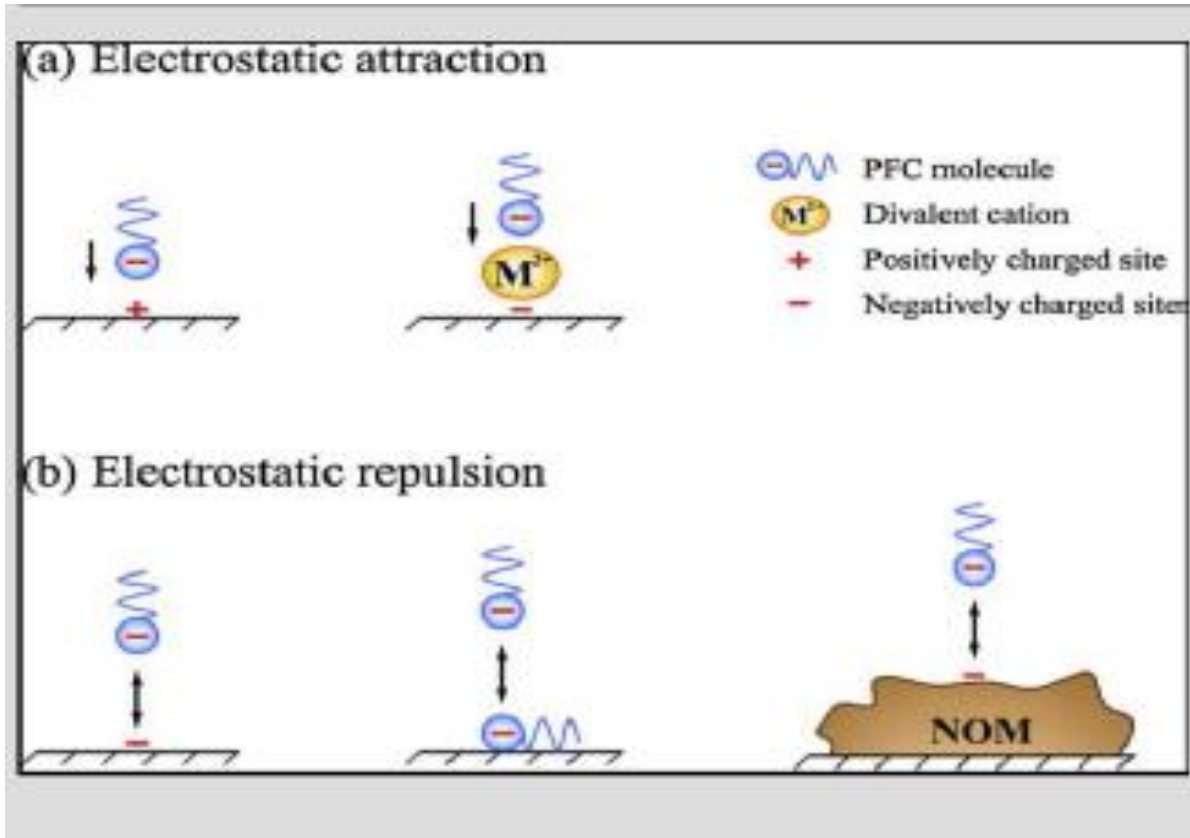
- Gedrag in water:

- Snelheid van verspreiding is groot

De eigenschappen van PFAS



De eigenschappen van PFAS



Een handelingskader voor PFAS

Opgesteld tussen 2015 - 2018

Achtergrondinformatie is beschreven in 7 documenten.
Nodig om de problematiek van de stoffen te kunnen duiden.

Alle informatie staat op onze website:

www.expertisecentrumpfas.nl

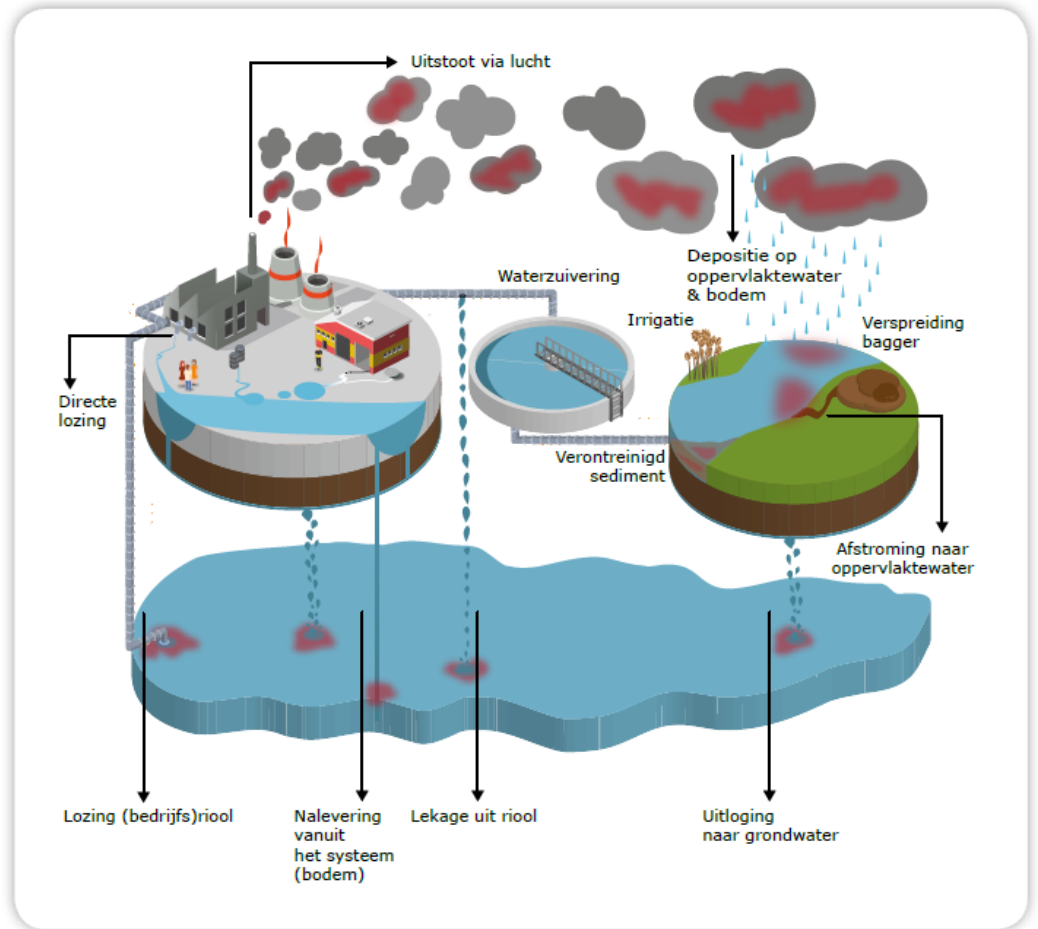
Opleiden van circa 600-700 professionals door symposia, artikelen en lezingen.



Verspreidingroutes PFAS

- Mondiaal: focus op water
- Nederland: grondverzet

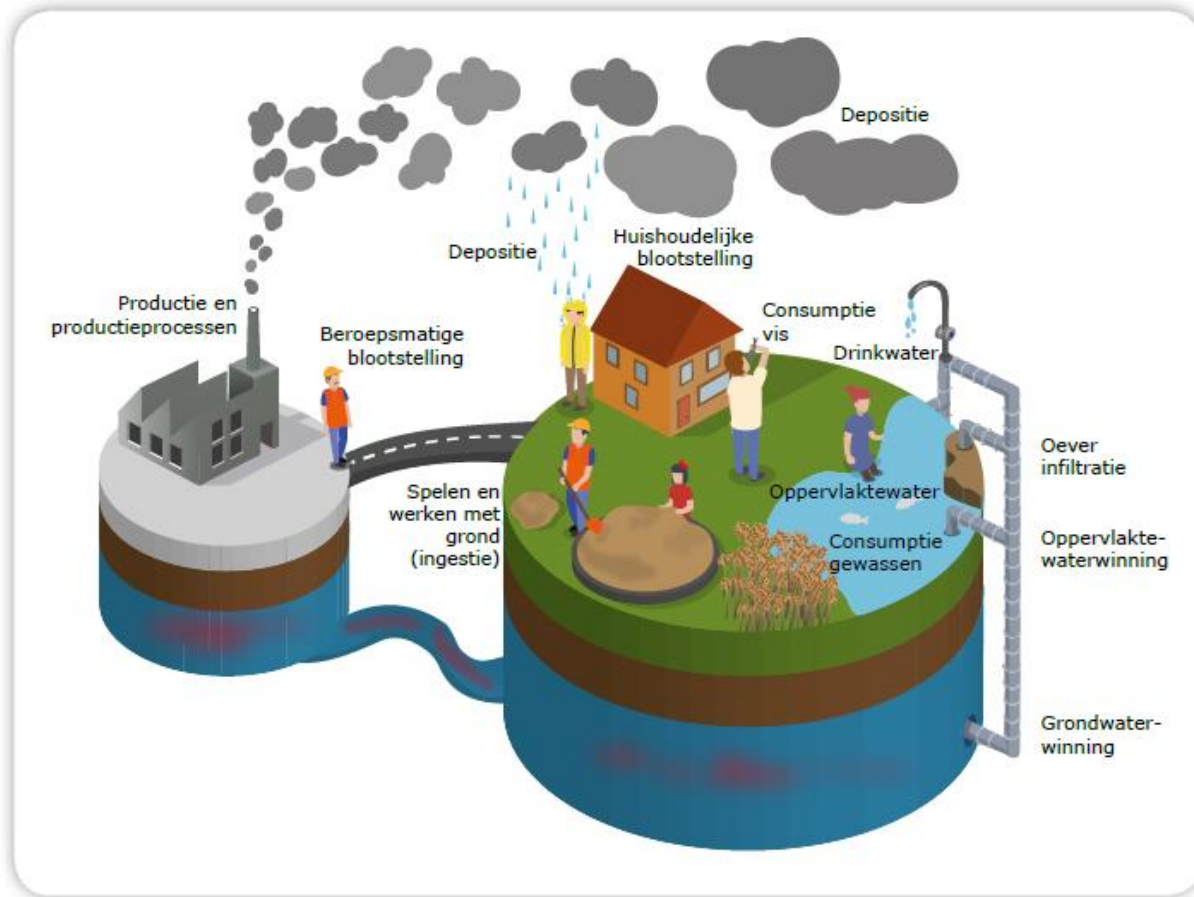
Tabel 1 van Handelingskader geeft overzicht van mogelijke bronnen en kans op blootstelling



Figuur 7: De verspreidingsroutes van PFAS in Nederland

Opnameroutes PFAS

- Nog veel niet bekend!
- Ingestie via voedsel
- Via gebruik van producten
- Effecten luchtkwaliteit



Figuur 8: De blootstelling aan PFAS

Risicogrenswaarden voor PFOS, PFOA en GenX

Medium	Route / medium	PFOS	PFOA	GenX
Grond	<i>Beschikbare² risicogrenzen voor drie bodemfunctieklassen t.b.v. de vaststelling van Maximale Waarden voor toepassen van grond of baggerspecie op of in de landbodem in $\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{ds}}$</i>			Datum 4 maart 2019
				Ons kenmerk 067/2019 DMG/BL/AW
	Functieklasse/stof	PFOS	PFOA	GenX
	Landbouw/natuur	3,0	7,0	3,0
	Wonen	18	89	54
Grondwater	Industrie	110	1.100	960
	Wonen met tuin	310 $\mu\text{g}/\text{l}$	130 $\mu\text{g}/\text{l}$	-
	Wonen met moestuin	-	12 $\mu\text{g}/\text{l}$	-
Oppervlaktewater	Jaargemiddelde milieukwaliteitseis	0,00065 $\mu\text{g}/\text{l}$	0,048 $\mu\text{g}/\text{l}$	0,048 – 0,12 $\mu\text{g}/\text{l}^*$
Drinkwater	Drinkwater	0,53 $\mu\text{g}/\text{l}$	0,0875 $\mu\text{g}/\text{l}$	0,15 $\mu\text{g}/\text{l}$

* Nog geen volledige evaluatie

Prognose ontwikkeling risicogrenswaarden

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

Onzekerheid door verschillende inzichten per land voorbeeld: humane toxiciteit voor PFOS, PFOA en PFHxS (ng/kg lg/dag)

Stof	HBGV (ng/kg lg/dag)
PFHxS	FSANZ (2017): 20
PFOS	EFSA (2008): 150 ¹
	ATSDR (2015): 30 ²
	US EPA (2016b): 20 ²
	FSANZ (2017): 20 ²
PFOA	EFSA (2008):1500 ¹
	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 (obv *levertoxiciteit*) ten opzichte van PFOA
- PFOA is referentie vanwege **meeste beschikbare gegevens over levertoxiciteit**

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

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

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
Perfluorononanoic 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	(PFTrDA, 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

Opties om te handelen

- Verschil tussen saneren en grondverzet
- Situatie in Nederland => Omgevingswet = decentralisatie

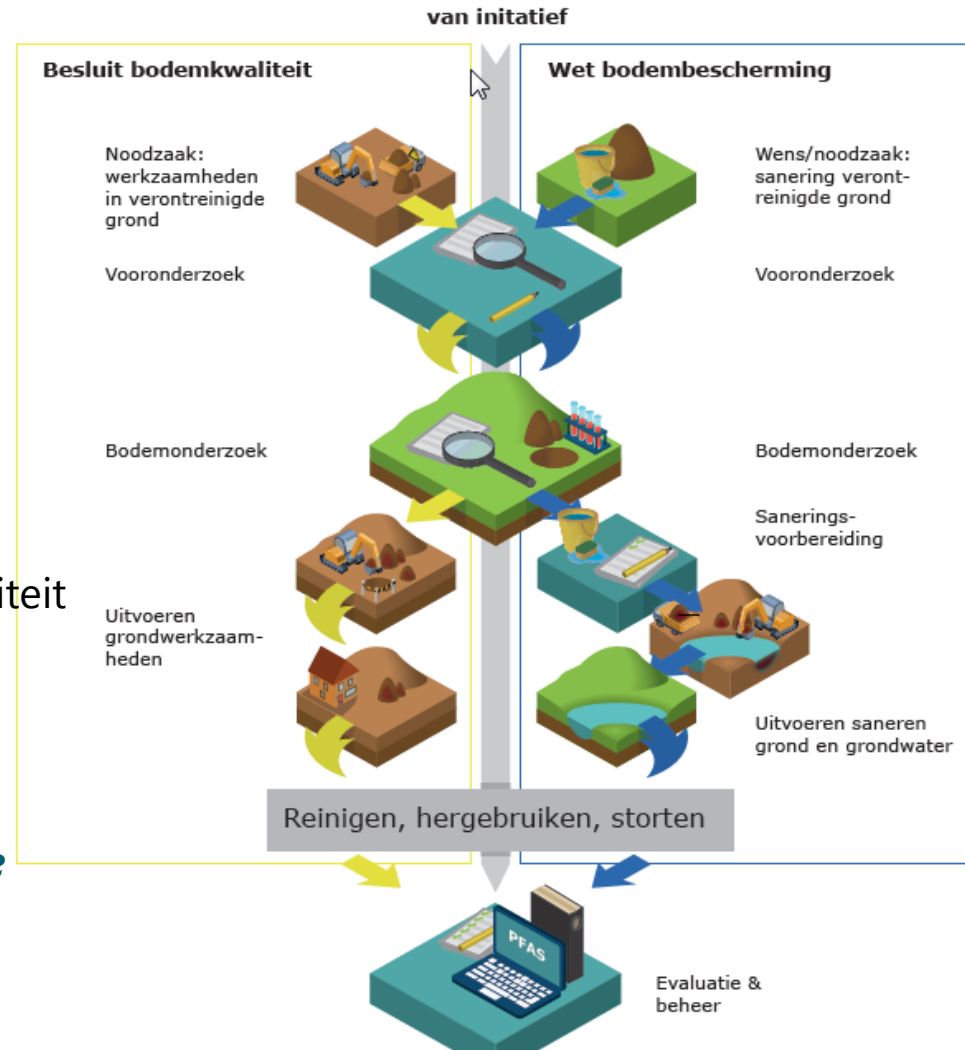
Huidige bodemwetgeving

Wet bodembescherming = kapstok

Saneren → Circulaire bodemsanering

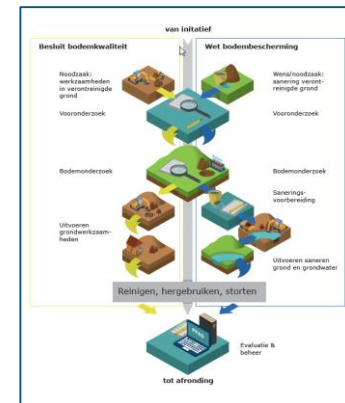
Grondverzet → Besluit bodemkwaliteit

Het instrumentarium biedt voldoende ruimte, maar we moeten er anders mee leren werken



Huidige bodemwetgeving

- Onderscheidt tussen historische of nieuw
 - Regionaal beleid: via Bbk gebiedsspecifiek beleid
 - De BRL 7000 is van toepassing
 - Partijkeuring ook voor PFAS is geldig bewijsmiddel voor grondverzet
-
- Verdachte locatie voor PFAS *Lijst in het handelingskader*
 - Representatief bemonstering *BRL borgt niet alles, praktijkrichtlijn in Handelingskader*



Beleidsmatige kaders (en overige opkomende stoffen)

Zorgplicht is leidend principe

→ Weten = handelen

Geen landelijke normstelling

→ Beperkte ervaring met beleid en juridische kaders

Richtlijn niet genormeerde stoffen

→ Bepalingsgrens als achtergrondwaarde voor grond
Afleiden gebied specifieke normen door BG

Saneren

→ Ad-hoc interventiewaarden voor saneren

Grondverzet

→ Functie afhankelijke waarden / lokaal maximale waarden grondverzet

Wat te doen?

Ad-hoc

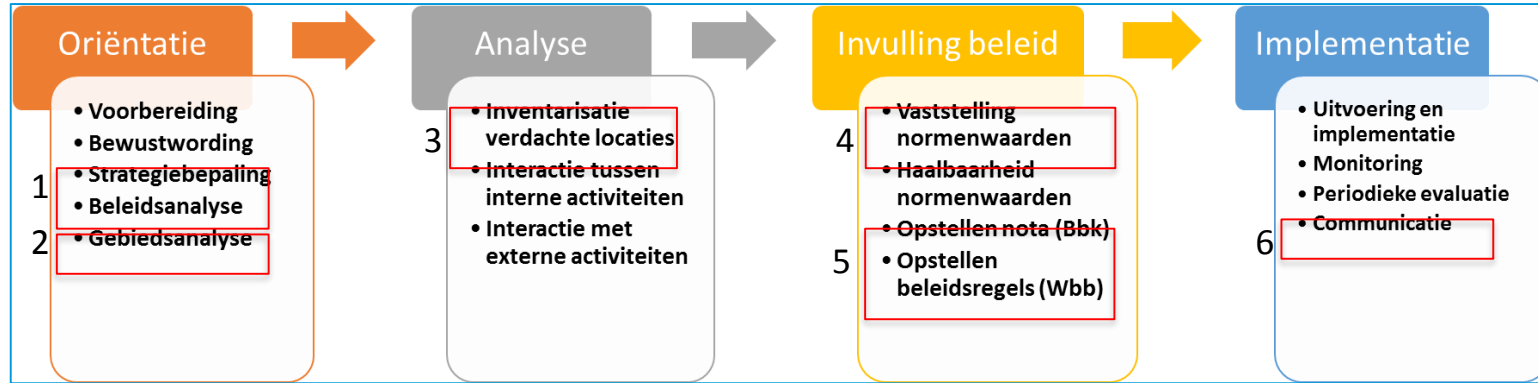
→ Voorkomen of wegnemen stagnatie bij regulier werk en ontwikkelingen



Integraal beleid

→ Bij de regionale situatie aansluitend samenhangend normenstelsel (past in lijn met Omgevingswet)

Aanpak om te komen tot lokaal/regionaal beleid



Ad-Hoc spoor

1. Vaststellen kader en bevoegd gezag
2. Specificeren probleem (bronnen, bedreigingen)
3. Valideren (oriënterend onderzoek)
4. vaststellen gebiedsspecifieke normen
5. Beoordelingskader beleidsregels
6. Implementatie en communicatie

Laatste ontwikkelingen

Tijdelijk handelings*perspectief* kader voor PFAS (Definitief eind 2019/2020)

- Kamerbrief Staatssecretaris: proces voor omgaan met ZZS
- RIVM: Advies risicogrenswaarden PFOS, PFOA, GenX (4 maart 2019)
 - Kan gebruikt worden als tijdelijk handelingskader
 - Voor verspreiden bagger op aangrenzend perceel: optie uitgewerkt
 - Niet voor toepassen bagger in diepe plassen

Beschikbare² risicogrenzen voor drie bodemfunctieklassen t.b.v. de vaststelling van Maximale Waarden voor toepassen van grond of baggerspecie op of in de landbodem in $\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{ds}}$

Functieklasse/stof	PFOS	PFOA	GenX
Landbouw/natuur	3,0	7,0	3,0
Wonen	18	89	54
Industrie	110	1.100	960

Datum

4 maart 2019

Ons kenmerk

067/2019 DMG/BL/AW

Vragen over deze presentatie?

ARCADIS

Elisabeth van Bentum (elisabeth.vanbentum@aracdis.com)

Witteveen + Bos

Martijn van Houten (martijn.van.houten@witteveenbos.com)

TTE

Arne Alphenaar (alphenaar@engineers.nl)

www.expertisecentrumpfas.nl