

Bemonsteren van PFAS in Nederland



EXPERTISECENTRUM
PFAS 

 **ARCADIS** Design & Consultancy
for natural and
built assets

TTE *consultants*

Witteveen  **Bos**

Waar gaan we het over hebben?

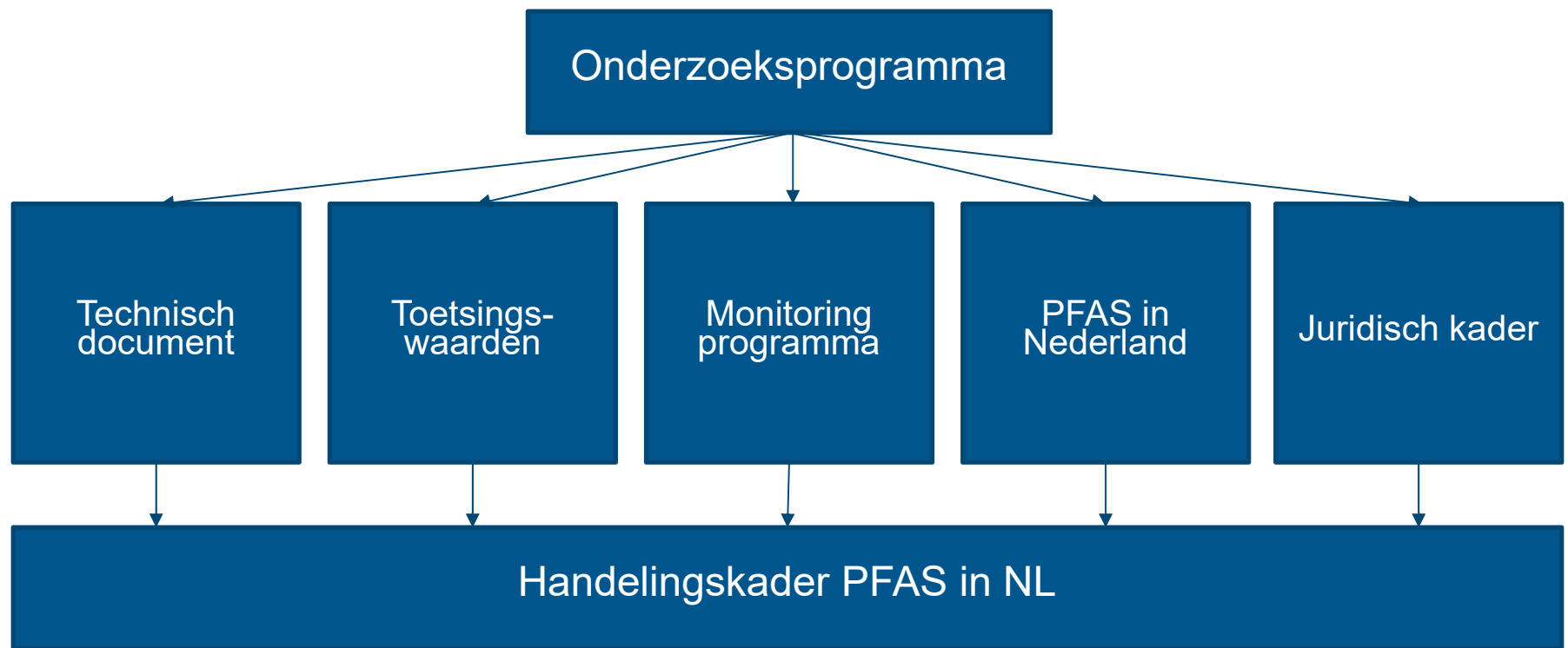
- Het Expertisecentrum PFAS, wie zijn we en wat doen we?
- Wat zijn PFAS, PFOA en PFOS en waarvoor zijn ze gebruikt?
- Waarom is het probleem
- Gedrag van PFAS in de bodem
- Waar opletten bij de bemonstering?
- Labs en analyses
- Waar hebben we PFAS gevonden in Nederland
- Discussie en vragen

Het expertisecentrum PFAS

- Het expertisecentrum PFAS is een initiatief van Witteveen+Bos, TTE Consultants en Arcadis.
- Tot de PFAS (de **P**er- en Poly**F**luor**A**lky**L** **S**toffen) behoren meer dan zesduizend stoffen waaronder PFOS, PFOA en GenX.
- Opgericht om kennis en informatie over PFAS te delen.

Aanleiding:

- We weten niet of PFAS een probleem zijn
- Toetsingswaarden ontbreken grotendeels



Monitoringsprogramma PFAS in NL

Opdrachtgevers:

- Ministerie van Infrastructuur en Milieu
- Gemeente Dordrecht

Deelnemers:

- Provincies: Drenthe, Noord-Holland, Groningen, Zuid-Holland
- Gemeenten: Tilburg, Amsterdam, Katwijk, Dordrecht
- Overigen: RVB (Defensie), DCMR

Uitvoering door:



National Institute for Public Health
and the Environment
Ministry of Health, Welfare and Sport

PFAS, PFOA en GenX in het nieuws

deVerdieping
Trouw

Bittere boosheid in Dordrecht om uitstoot giftige stoffen

GROEN
Meindert van der Kaaij – 13:14, 12 december 2017

Vervolgonderzoek: hoe gevaarlijk zijn groenten uit eigen tuin in omgeving Dordts chemiebedrijf?

Het RIVM start een vervolgonderzoek naar de schadelijke concentraties GenX op planten en bomen in de omgeving van chemiebedrijf Chemours. Dat heeft de gemeente Dordrecht dinsdag gemeld.

Door: Iris Koppe 8 augustus 2017, 23:12

de Volkskrant

PFOA EN GENX: VAN DE REGEN IN DE DRUP?

Geschreven door Els Smit, Ans Versteegh (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu) op 20 november 2017.

Het RIVM heeft de risico's van PFOA en de vervangende GenX-technologie onderzocht. 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 GenX pleit het RIVM voor een verlaging van de emissies.

Speurtocht naar lozing GenX in Brabantse rivieren

© WO 22 NOVEMBER, 18:30 BINNENLAND

NOS

Nieuws

Brandweer gebruikt giftig blusschuim



De Nederlandse brandweer gebruikt al jaren blusschuim met de giftige stof C8. Deze stof is extreem schadelijk voor mens en milieu. Volgens sommige deskundigen lopen brandweerlieden gevaar. De brandweer zoekt inmiddels naar een alternatief.

Peter Winterman 23-05-17, 03:00 Laatste update: 11:17

Vewin: Landelijk onderzoek naar GenX in drinkwater

Nederlandse drinkwaterbedrijven onderzoeken waar de omstreden stof GenX in het drinkwater zit. Vandaag werd bekend dat het mogelijk kankerverwekkende GenX ook uit de kraan stroomt in Den Haag, Leiden en Zoetermeer.

Ingrid de Groot 15-08-17, 13:04 Laatste update: 15:32

Omgevingsdienst: PFOA in veel meer grond, mogelijke problemen voor bouwprojecten

29-09-2017, 17:02 | Van de redactie

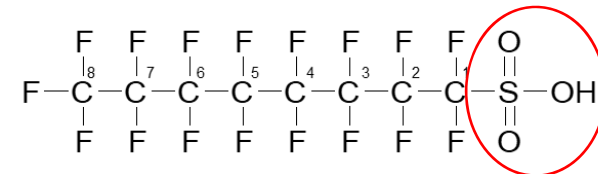
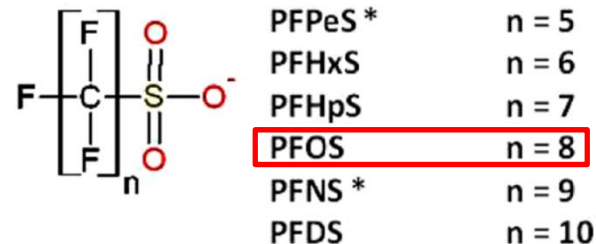


Researchers find unsafe levels of industrial chemicals in drinking water of 6 million Americans

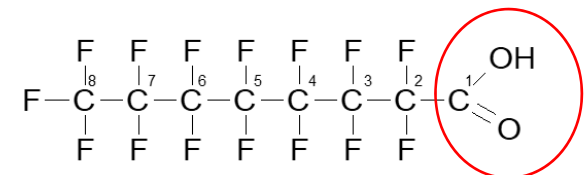
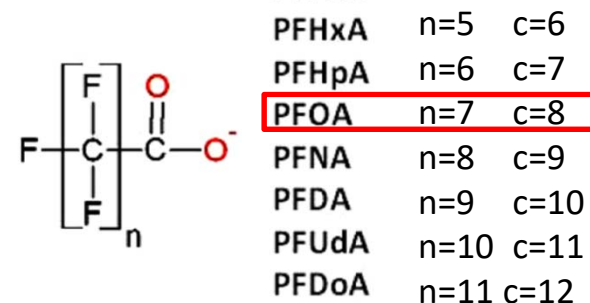
Wat zijn PFAS?

Per/poly Fluoro Alkyl Stoffen hebben een meervoudige CF_2 -groep en zijn onder te verdelen in:

Volledig gefluoreerde sulfonzuren



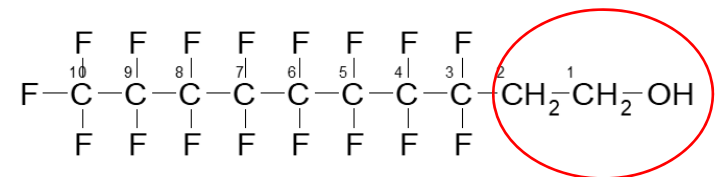
Volledig gefluoreerde carbonzuren



Gedeeltelijk gefluoreerde precursors en fluortelomeren

- niet volledig gefluoreerd
- kunnen omzetten naar andere PFAS

8:2 FTOH



Fluorpolymeren

- Bv PTFE (teflon)

Precursors kunnen afbreken naar volledig gefluoreerde PFAS



Duizenden PFAS, precursors, telomeren etc.

Natuurlijke omzetting

Circa 16-25 persistente eindproducten PFAA's (volledig gefluoreerd), waaronder PFOS, PFOA

Duizenden precursors vormen een langdurige bron van volledig gefluoreerde PFAA's

Waar worden PFAS in gebruikt?

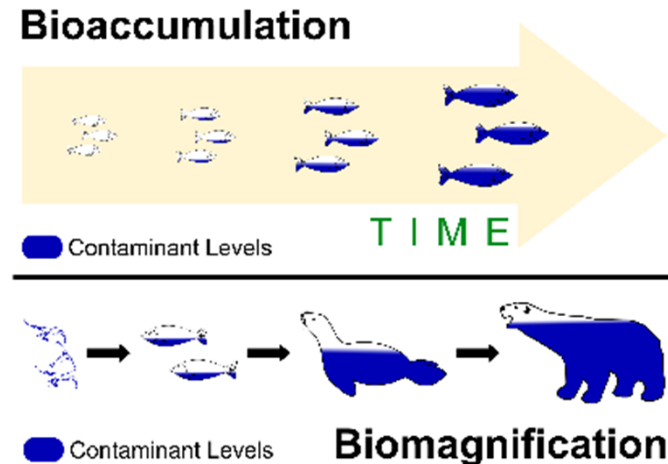
- Brandblusschuimen
- Verchromen
- Productie Teflon (PTFE)
- In diverse (consumenten)producten
 - Olie en water afstotende coatings van papier, textiel, tapijten, pannen etc
 - Kleurstoffen/inkt, was/wax en polijstmiddelen, lijm, smeermiddelen
 - Fast-food verpakkingen
 - Schoonmaakmiddelen
 - Cosmetica, waaronder mascara, shampoos en handcrème
 - Hydraulische vloeistoffen
 - Bestrijdingsmiddelen



Waarom zijn PFAS een probleem?

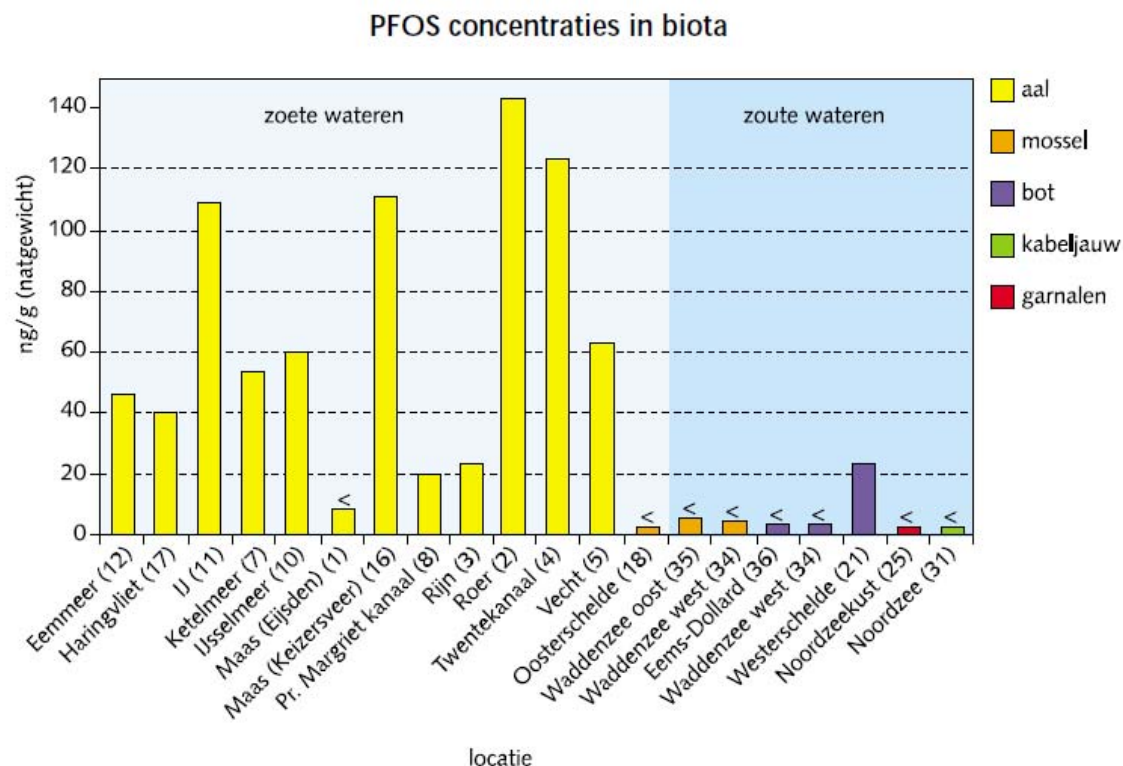
PFAS zijn PBT-stoffen:

- Persistent
- Bioaccumulatief
- Toxisch



- Ingestie de belangrijkste blootstellingsroute
- PFAS binden aan eiwit, aangetroffen in bloed, lever en nieren
- Uitscheiding van PFOS en PFOA uit het lichaam duurt jaren
- Schadelijke invloed op geboortegewicht, skelet, reproductie, schildklier, lever
- PFOS en PFOA: waarschijnlijk carcinogeen (nier- en testiskanker)
- Bioaccumulatie zorgt voor zeer lage toetsingswaarden oppervlakte water

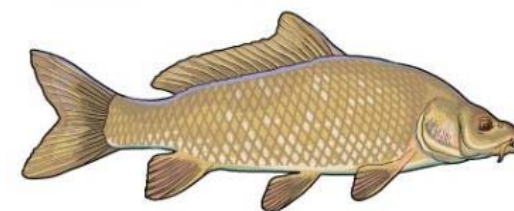
Waarom zijn PFAS een probleem?



*Geperfluoreerde verbindingen in Nederlands
Oppervlaktewater een screening in 2003 van PFOS en PFOA RIZA-rapport
2004.025*

CONTAMINATED SPECIES

Scientists have found high levels of the synthetic chemical perfluorooctane sulfonate (PFOS) in turtles, fish and other aquatic life in the Welland River and Binbrook reservoir. The findings have prompted eating advisories for several popular sport fish. For details, visit www.ontario.ca/fishguide.



SPORT FISH **CARP**
Length: Up to 76 cm
Weight: Up to 36 kg
2,300
Parts per billion



SNAPPING TURTLE
2,377
Parts per billion
Length: 20-30 cm Weight: 6-19 kg



AMPHIPODS
721
Parts per billion
Length: 1-340 mm Weight: 4-12 mg



SPORT FISH **SMALLMOUTH BASS**
640
Parts per billion
Length: 23-36 cm Weight: Up to 1 kg



LONGEAR SUNFISH
507
Parts per billion
Length: 10-15 cm Weight: Up to 450g



SPORT FISH **LARGEMOUTH BASS**
370
Parts per billion
Length: 25-50 cm Weight: 2-5 kg



SPORT FISH **NORTHERN PIKE**
150
Parts per billion
Length: 38-76 cm Weight: Up to 5 kg

Toetsingswaarden

Grond	PFOS	PFOA
Bovengrens	6.600 µg/kg d.s.	670 µg/kg d.s.
Ondergrens	0,1 µg/kg d.s.	0,1 µg/kg d.s.*

Overzicht risicogrenswaarden voor PFOS en PFOA in grond afgeleid door het RIVM
(samengesteld uit data uit: Moermond et al., 2010; Wintersen et al., 2016; Lijzen et al., 2017).

* Deze waarde is niet genoemd in de RIVM rapporten, maar afgeleid op vergelijkbare wijze als voor PFOS.

Grondwater	PFOS	PFBS	PFOA	PFHxA	PFPeA	PFBA
Ondergrens	0,00023	3	0,1	1	3	1,4
Bovengrens	4,7*	-	0,39	-	-	-

Toegepaste (indicatieve) toetsingswaarden grondwater.

Beleidsregel PFOS en PFOA Noord-Holland

	PFOS		PFOA	
	grond	grondwater	grond	grondwater
Bovengrens	8 µg/kg d.s.	4,7 µg/l	674 µg/kg d.s.	0,39 µg/l
Ondergrens	0,1 µg/kg d.s.	0,01 µg/l	0,1 µg/kg d.s.	0,01 µg/l

Besluit van Gedeputeerde Staten van Noord-Holland van 11 juli 2017 (966922/968949) tot vaststelling van de Beleidsregel
PFOS en PFOA
Noord-Holland

De omvang van PFAS verontreinigingen in grondwater is meestal groter dan bij andere verbindingen doordat PFAS de volgende eigenschappen hebben:

- Goed oplosbaar
- Lage adsorptie aan de bodem
- Oppervlakte-actieve stoffen – accumulatie rond grensvlak water en lucht?
- Persistent
- Lage screeningswaarden

Gedrag in het milieu



En hoe zit het met
bemonsteren?

Bronzone onverzadigde zone
Grond – PFAA's en precursors

Oppervlakte-actieve stoffen –
accumulatie rond grensvlak

Niet zichtbare
PFAS-precursors

Persistente
PFAA's (o.a.
PFOS, PFOA)

Omzetting van precursors naar PFAA's

Bronzone verzadigde zone
(grond en) grondwater – PFAA's en
precursors

Mobiliteit neemt toe met afnemende ketenlengte (m.u.v. C4/C5)

Pluim verzadigde zone
Stofgedrag afhankelijk van o.a. ketenlengte



Cross-contaminatie mogelijk door PFAS houdend materiaal:



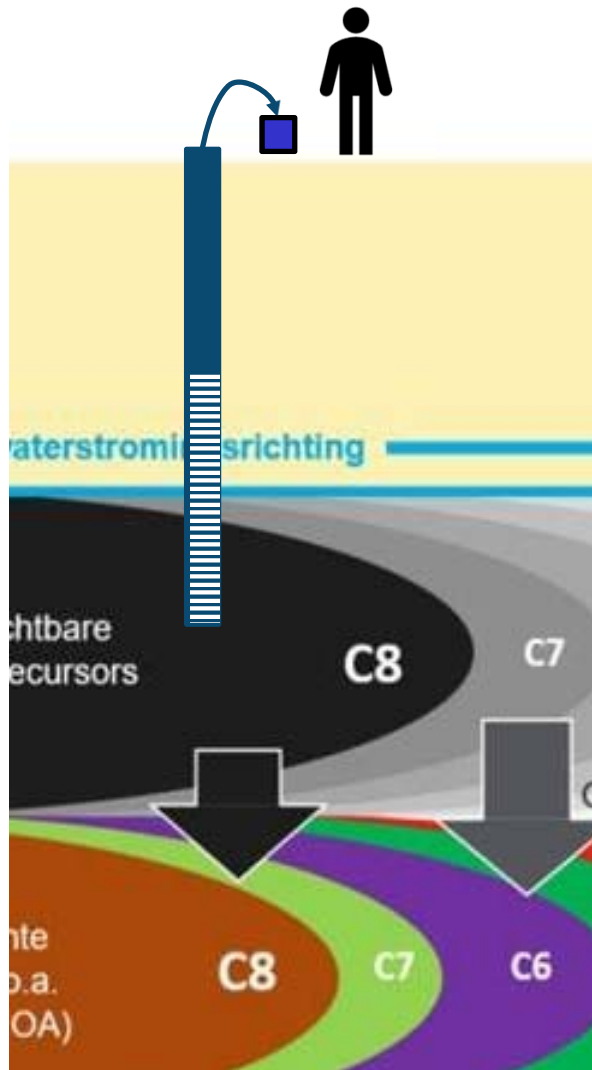
Oplossing -> PFAS protocol + blancs (van het materiaal en het gebruikte water)

Bemonsteringsprotocol PFAS (versie 1.1 12-01-2017)			
Bemonsteringsmateriaal			
Niet gebruiken:	Waarom:	Wel gebruiken:	Bron:
Teflon, Viton (bemonsteringsmateriaal, inlages in doppen, tape, spray etc.)	PFAS gebruikt bij productie	HDPE, PP (polypropyleen) voor bemonsteringspotten / flessen. Geen teflon inlage in dop!	1, 3
Teflon, Viton (bijvoorbeeld bailers)	PFAS gebruikt bij productie	Siliconenslang of LDPE slang voor bemonstering (geen LDPE of siliconen gebruiken voor bemonsteringsmateriaal (=potten) , PFAS dringen er in door)	2, 3
Glas	PFAS hecht zich aan glas	HDPE, PP voor bemonsteringspotten / flessen	2, 3
Potten / flessen	Enkele PFAS kunnen omgezet worden onder invloed van licht	Donkere bemonsteringspotten / flessen van HDPE of PP	3
Reinigingsvloeistoffen gebaseerd op PFAS (bijvoorbeeld Decon 90)	Kan PFAS bevatten	Reinigen met water	1, 2

Algemeen

Verboden/voorzichtig zijn met:	Waarom:	Alternatief:	Bron:
Vervluchting tijdens bemonstering	Enkele PFAS zijn vluchtig	Vervluchting voorkomen (geen steekbus nodig)	3
Nieuwe kleding	Kleding is veelal water-afstotend gemaakt met PFAS houdende middelen (Schotchgard)	Kleding minimaal 6 x wassen, liever geen wasverzachter gebruiken.	1, 2
Kleding/schoenen met Gore-Tex, Tyvek	Kan PFAS bevatten	Vermijd bemonsteren in de regen. Gebruik LDPE, PVC kleding waar mogelijk	1, 2
Fastfood verpakkingspapier	Kan PFAS bevatten	Broodtrommel of plastic zakjes	1, 2
Post its	Kan PFAS bevatten	Standaard papier	1, 2
Waterproof papier of ander materiaal	Kan PFAS bevatten	Standaard papier of ander materiaal	1, 2
Chemische of gel ice packs	Kan PFAS bevatten	IJs in plastic zakken of icepacks verpakken in plastic zakken (dubbel verpakken)	1, 2
Zonnebrandcrème, muggenspray, handcrème, cosmetica	Kan PFAS bevatten	Cosmetica op natuurlijke basis Contact met monstermateriaal voorkomen Handschoenen dragen	2, 3

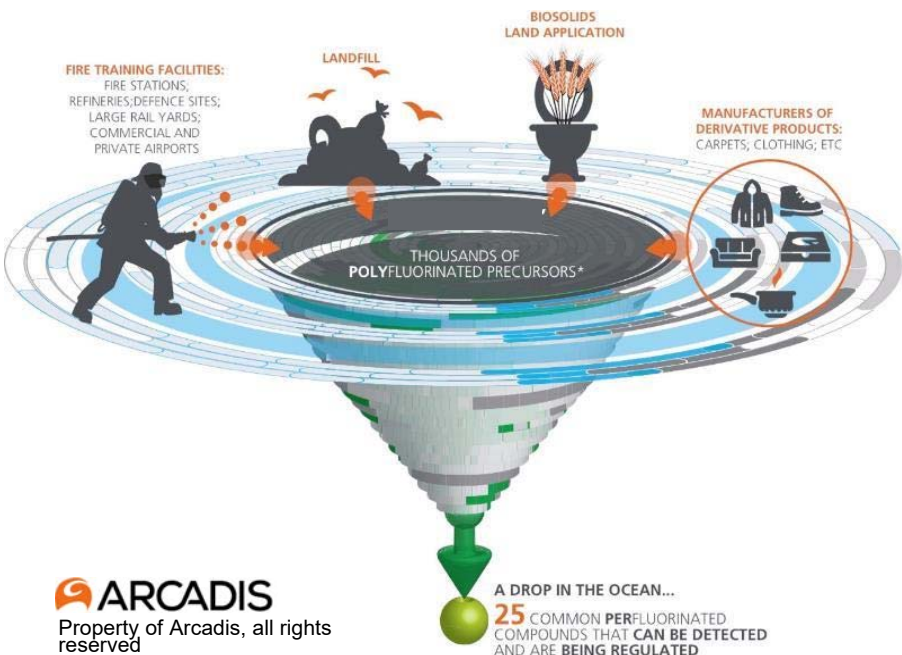
Snijdend of niet?



- Door de stoffeigenschappen verwacht je de hoogste concentraties rond het grensvlak tussen water en lucht
- Op 4 locaties snijdende en NEN peilbuis naast elkaar geplaatst
- Over het algemeen gelijke of lagere concentraties in de snijdende peilbuis

- Snelle ontwikkelingen in technieken
- Verschillende analyses, gebruikelijk: LC/MS/MS
- Let op materiaal van de potjes
- Verschillen in pakketten per lab
- Verschil in detectiegrenzen

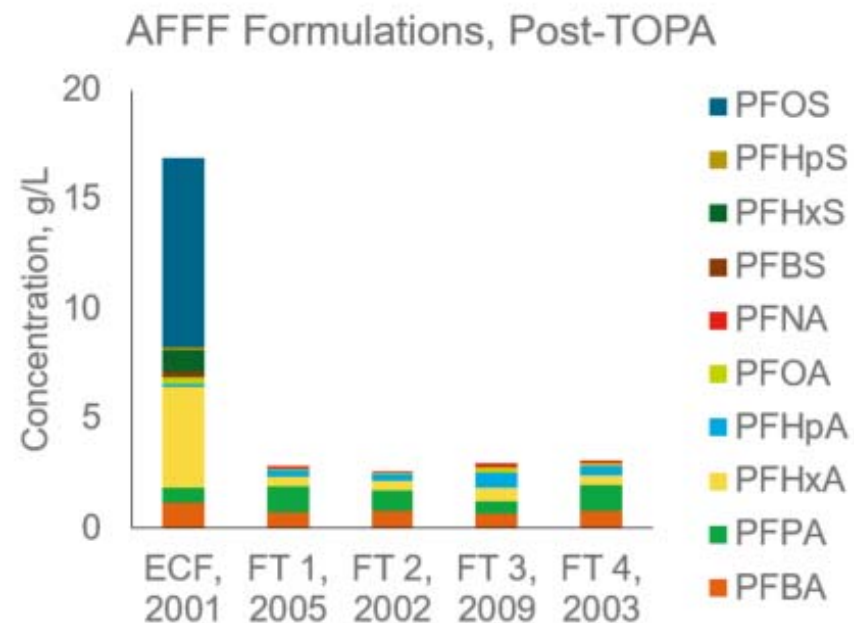
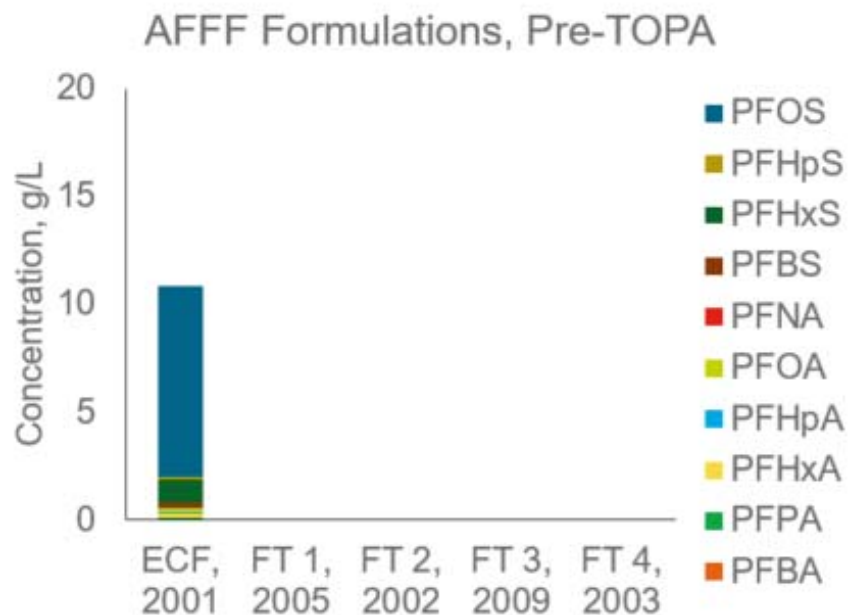
Wat analyseren we nou eigenlijk?



Afkorting	Keten lengte	AL-West	VU	SGS	TOP Alcontrol
PFBA	4	Ja	Ja	Ja	Ja
PFPeA / PFPA	5	Ja	Ja	Ja	Ja
PFHxA	6	Ja	Ja	Ja	Ja
PFHpA	7	Ja	Ja	Ja	Ja
PFOA	8	Ja	Ja	Ja	Ja
PFNA	9	Ja	Ja	Ja	Ja
PFDA	10	Ja	Ja	Ja	Ja
PFUnA/PFUnDA	11	Ja	Ja	Ja	Ja
PFDaA/PFDoDA	12	Ja	Nee	Ja	Ja
PFTDA/PFTTrDA	13	Ja	Nee	Ja	Nee
PFTeDA	14	Ja	Nee	Ja	Nee
PFHxDA	16	Nee	Nee	Ja	Nee
PFODA	18	Nee	Nee	Ja	Nee
PFBS	4	Ja	Ja	Ja	Ja
PFPeS	5	Ja	Nee	Nee	Ja
PFHxS	6	Ja	Ja	Ja	Ja
PFHpS	7	Ja	Nee	Nee	Ja
PFOS	8	Ja	Ja	Ja	Ja
PFDS	10	Ja	Nee	Ja	Ja
HPFHpA	7	Ja	Nee	Nee	Nee
3,7-DMPFOA	8 (10)	Ja	Nee	Nee	Nee
H2PFDA	10	Ja	Nee	Nee	Nee
H4PFUnA	11	Ja	Nee	Nee	Nee
6:2 FTS/H4PFOS	8	Ja	Ja	Ja	Ja
8:2 FTS	10	Ja	Nee	Ja	Nee
10:2 FTS	12	Nee	Nee	Ja	Nee
PFOSA/FOSA	8	Ja	Nee	Ja	Ja
HFPO-DA (GenX)	3 + 3	Nee	Ja	Ja	Nee

TOP analyse?

TOP Analyse (Total Oxidizable Precursor) toegepast op brandblusschuim



FT = fluortelomeer AFFF
ECT = electrochemisch gefluorineerd

Veel schuimen lijken PFAS-vrij totdat de precursors zichtbaar worden dmv de TOP analyse

Het gaat niet alleen om PFOS en PFOA!

- Nu vaak focus op PFOS en PFOA (en andere langketenige PFAS)
- PFOS al langere tijd uitgefaseerd voor de meeste toepassingen
- PFOA wordt ook uitgefaseerd (inclusief precursors) sinds 13 juni 2017 (per 2020)

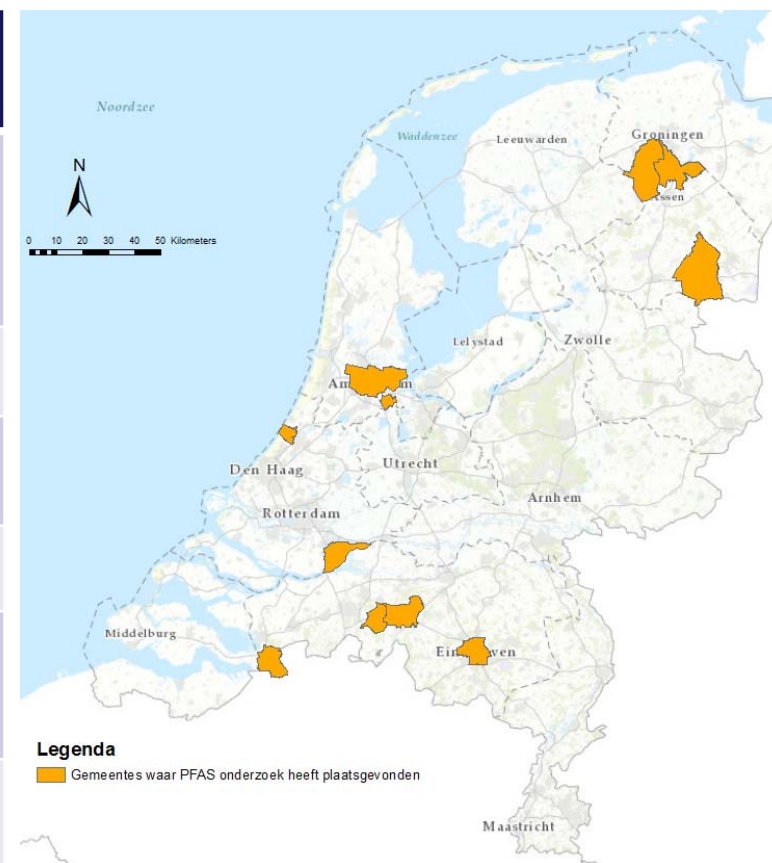
Nu in gebruik: kortketenige PFAS (o.a. C6):

- Vergelijkbare structuren
- Minder bioaccumulatief maar nog steeds zeer persistent of persistente afbraakproducten
- Weinig informatie beschikbaar
- Meer materiaal van nodig om hetzelfde effect te bereiken
- Mobiel, moeilijk te verwijderen uit water
- Hogere opname in planten

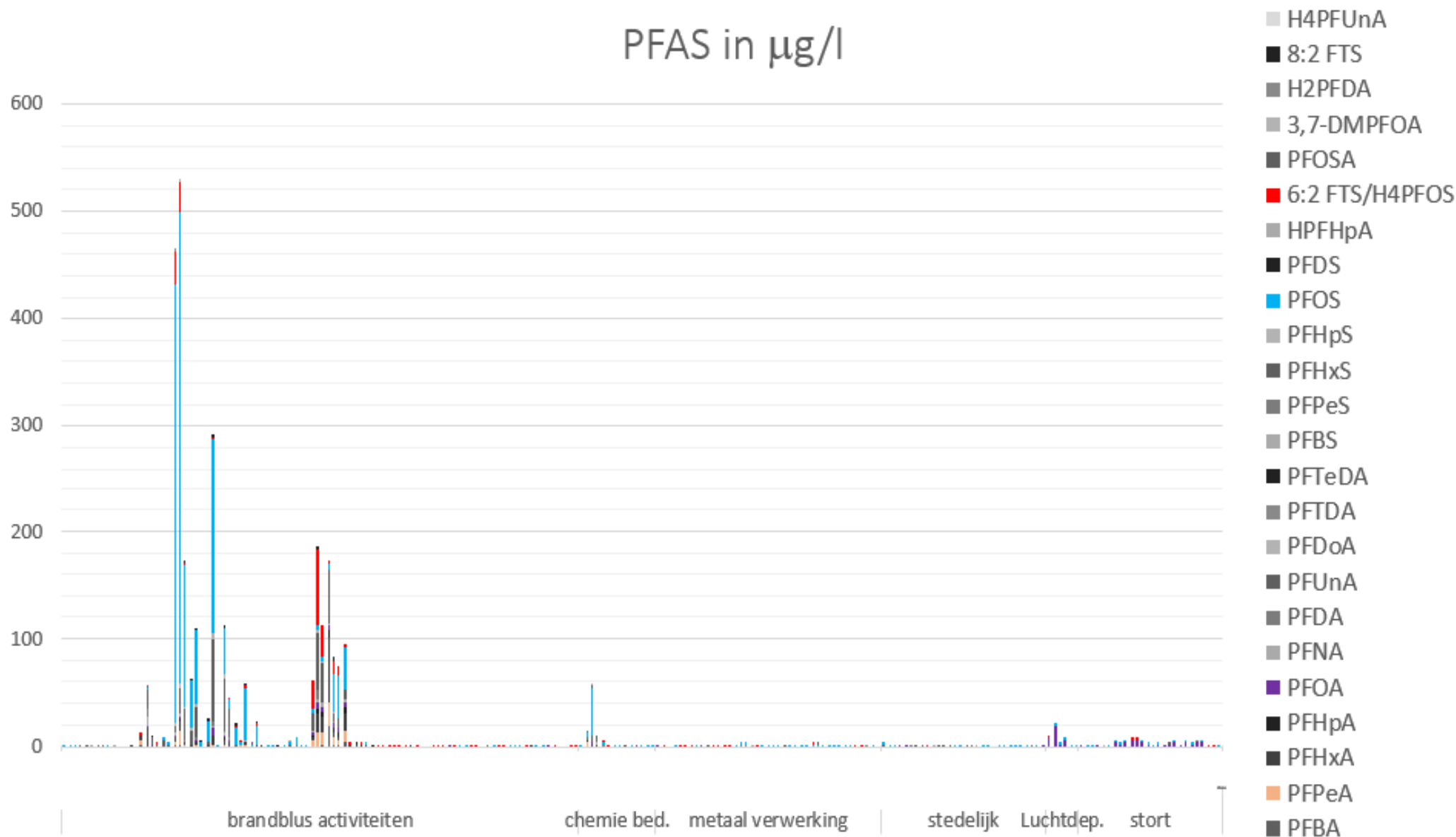
Landelijk meetcampagne op PFAS verdachte locaties



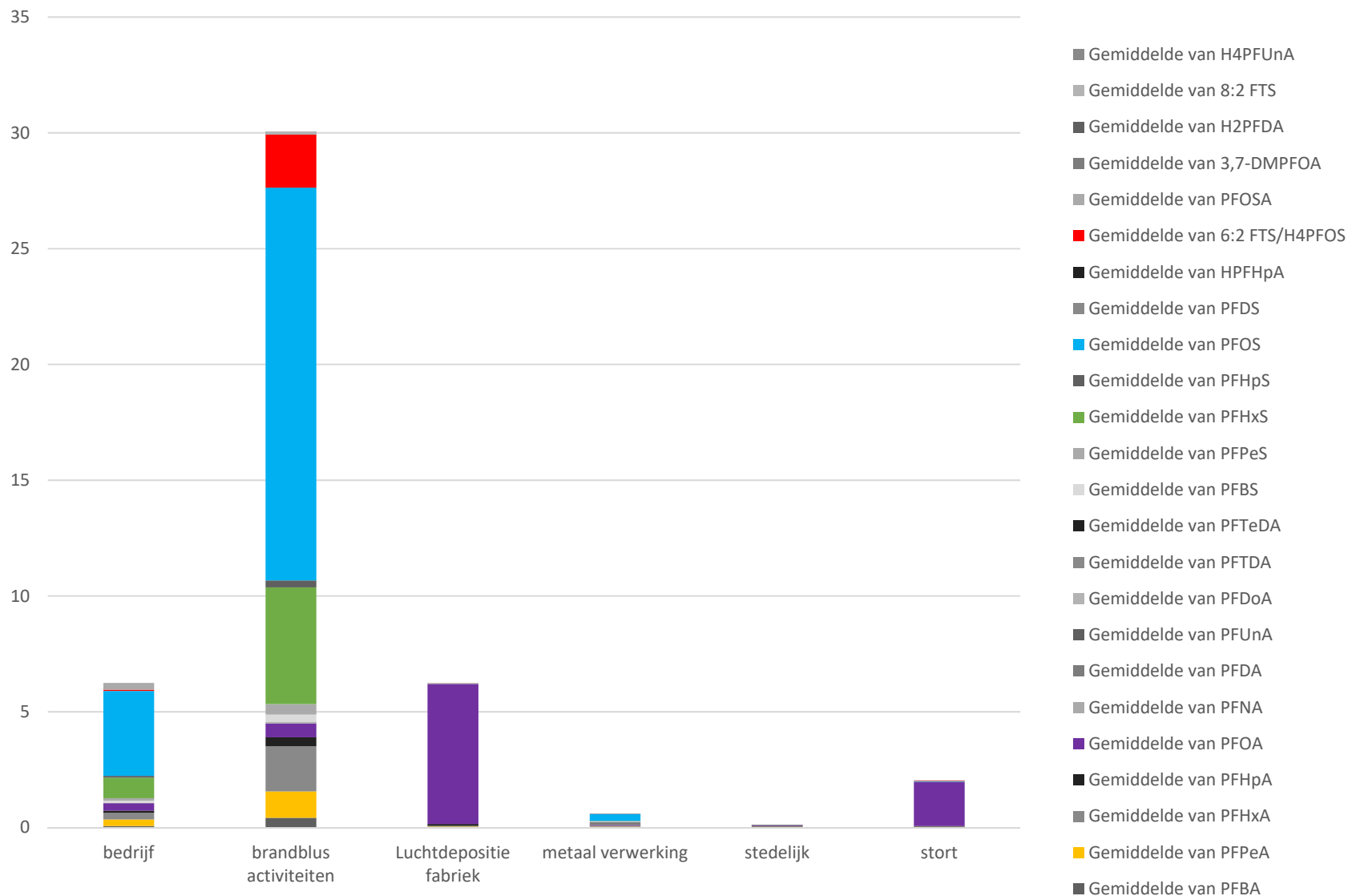
Soort locaties	Verdacht door
Brandblus/oefenlocaties (veelal vliegvelden, maar ook calamiteiten)	Gebruik blusschuim
Vuilstort	Stort PFAS houdend materiaal
Metaal industrie	Gebruik PFAS bij verchromen
Binnen stedelijk gebied	Kleine industrie, bluslocaties
PFAS verwerkende bedrijven	Gebruik PFAS bij productie
PFAS producerende industrie (ook luchtdepositie)	Uitstoot via lucht



EXPERTISECENTRUM
PFAS



Gemiddelde concentraties ($\mu\text{g/L}$)



Soort PFAS varieert per type locatie

Vragen over PFAS?



ARCADIS

Witteveen + Bos

TTE

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

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

Arne Alphenaar (alphenaar@engineers.nl)

