

Onderzoek en saneringstechnieken

PFAS symposium, 25 juni 2018

Elisabeth van Benthum en Coen de Jong



Opzet van deze sessie

1. De 10 meest gestelde vragen over PFAS onderzoek=> *Elisabeth van Bentum*
2. Oplossingen voor reiniging van grond en grondwater => *Coen de Jong*
3. Uw vragen!

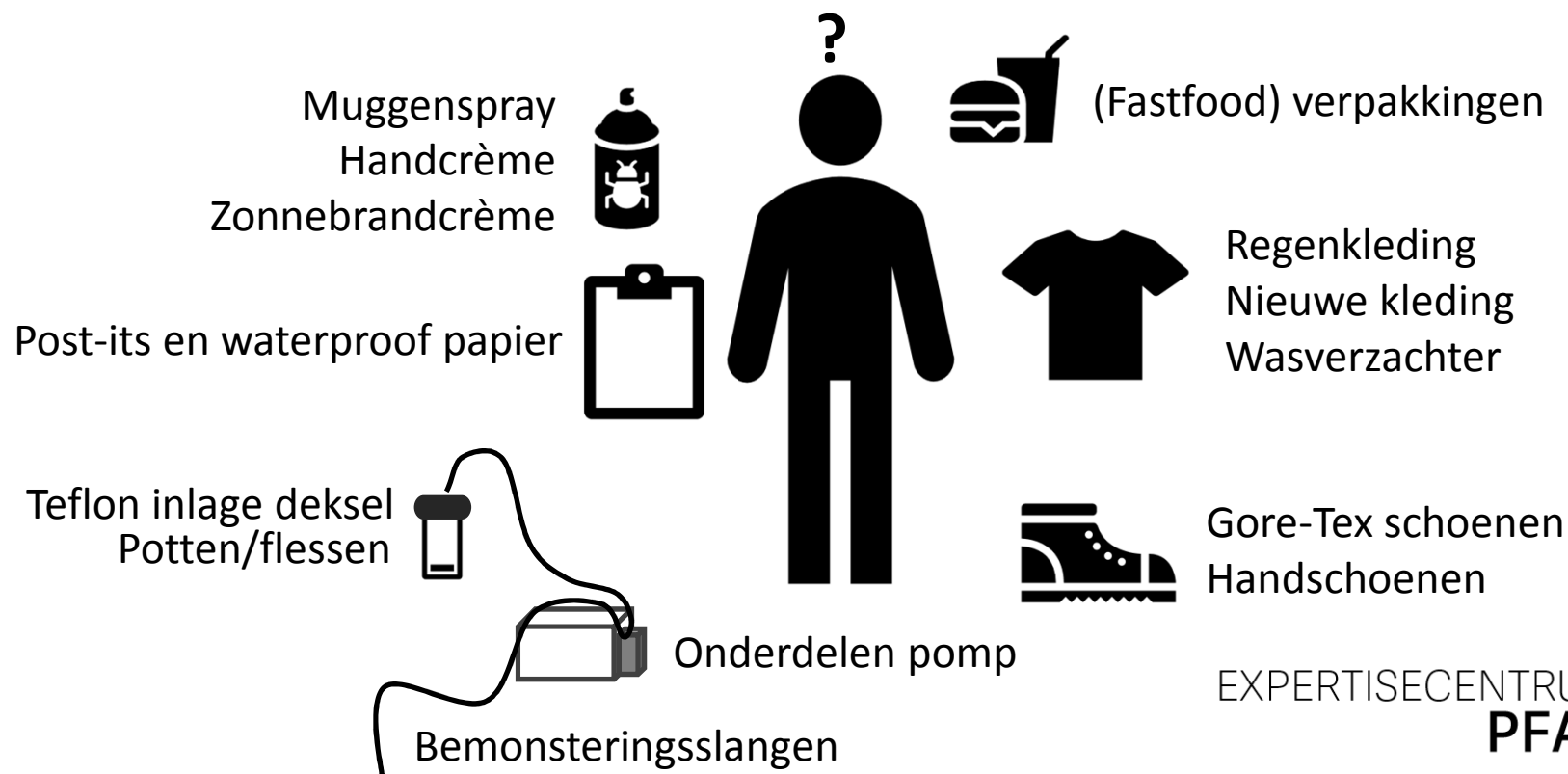


Onderzoek

Het PFAS bemonsteringsprotocol

Bemonsteringsprotocol PFAS (versie 2 - datum: 20-06-2018)			
Bemonsteringsmateriaal			
Niet gebruiken	Waarom	Wel gebruiken	Bron
Teflon, Viton (bemonsteringsmateriaal, inlages in doppen, tape, spray etc.)	PFAS is mogelijk gebruikt bij de productie	HDPE, PP (polypropyleen) voor bemonsteringspotten / flessen. Geen teflon inlage in dop!	1, 3
Teflon, Viton (bijvoorbeeld bailers)	PFAS is mogelijk gebruikt bij de productie	Siliconenslang of LDPE slang voor kortstondige bemonsteringen.	2, 3
LDPE/siliconen bij langdurig contact (bijvoorbeeld opslag)	PFAS dringen door in LDPE en siliconen		
Glas	PFAS hecht zich aan glas	HDPE, PP voor bemonsteringspotten / flessen	2, 3
Doorzichtige 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

Waarom een PFAS bemonsteringsprotocol?



Analyseer je blanco's altijd?

Afhankelijk van het project

Figure 1: levels of PFASs found in snow samples

Green highlights indicate significant findings. Trace levels of some PFASs were found in field blanks, indicating that concentrations of an equivalent level reported for samples may originate from sources other than the snow or water sample itself, and therefore only significant concentrations are discussed, those being where the concentration is greater than the 2 times above the field blank.

	Blank	Sample	Sample	Blank	Sample	Sample	Blank	Sample	Sample	Blank	Sample	Blank	Sample	Sample
PFAS	S-A.I.1*	S-A.I.2	S-A.I.3	S-A.II.1*	S-A.II.2	S-A.II.3	S-B.I.1*	S-B.I.2	S-B.I.3	S-B.II.1*	S-B.II.3	S-B.III.1*	S-B.III.3+4	S-B.III.5
	Hope Bay Peninsula	Hope Bay Peninsula	Hope Bay Peninsula	Kinnes Cove Joinville Island	Kinnes Cove Joinville Island	Kinnes Cove Joinville Island	Lecointe Kaiser Island	Lecointe Kaiser Island	Lecointe Kaiser Island	Maxwell Bay King George Island	Maxwell Bay King George Island	Discovery Bay Greenwich Island	Discovery Bay Greenwich Island	Discovery Bay Greenwich Island
	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L
PFBA	0,067	0,108								0,13	0,325	0,1	0,468	0,181
PFHxA	0,022	0,053	0,075	0,022		0,034	0,017	0,027	0,022			0,029	0,047	0,081
PFHpA	0,017		0,068				0,013	0,014						
PFOA	0,122	0,793	1,84	0,12	0,181	0,067	0,025	0,056	0,052	0,1	1,86	0,107	0,114	0,085
PFNA	0,017		0,018											
PFDA	0,017		0,021	0,018	0,019	0,019	0,013	0,018	0,014	0,043	0,065	0,025		0,026
PFUnA	0,022	0,024	0,026	0,025	0,031	0,029	0,017	0,022	0,021	0,049	0,132	0,045		0,052
PFHxS	0,035	0,027	0,029	0,036	0,037	0,032	0,023	0,029	0,028	0,04	0,139	0,044	0,022	
ΣPFASs	0,319	1,005	2,077	0,221	0,268	0,181	0,108	0,166	0,137	0,362	2,521	0,35	0,651	0,425

Bron: Microplastics and persistent fluorinated chemicals in the Antarctic – Greenpeace- 2018

Ik moet van mijn opdrachtgever een vlamvertragende overall aan. Kan ik nou geen onderzoek doen naar PFAS?

Natuurlijk wel.

Mag ik een glazen monsterfles gebruiken?

Nee. PFAS kunnen zich binden aan glas.

Is er een relatie tussen PFAS gehaltes en organische stof?

Er is geen duidelijke relatie tussen organische stof en binding aan de grond.

Geen relatie voor PFOA, matige relatie voor PFOS.

Zijn PFAS vluchtig? Moet ik steekbussen gebruiken?

De meest voorkomende PFAS zoals PFOS en PFOA (en analoge verbindingen) zijn in de praktijk niet vluchtig.

Steekbussen zijn daarom niet nodig.

Kan ik bestaande peilbuizen gebruiken om onderzoek te doen naar PFAS?

Ja, we hebben op meerdere locaties bestaande peilbuizen bemonsterd.

Is het nodig snijdende peilbuizen te plaatsen?

Waarschijnlijk niet.

Is het voldoende om alleen PFOS en PFOA te analyseren?

Voor onderzoek naar PFAS wordt voorgesteld om minimaal de C4-C10 perfluorverbindingen en de precursors 6:2 en 8:2 FTS te analyseren.

Stofnaam	Afkorting	Ketenlengte	In analysepakket?
Perfluorcarbonzuren			
Perfluorbutaanzuur	PFBA	4	Ja
Perfluorpentaanzuur	PFPeA	5	Ja
Perfluorhexaanzuur	PFHxA	6	Ja
Perfluorheptaanzuur	PFHpA	7	Ja
Perfluoroctaanzuur	PFOA	8	Ja
Perfluornonaanzuur	PFNA	9	Ja
Perfluordecaanzuur	PFDA	10	Ja
Perfluorundecaanzuur	PFUnA	11	Ja
Perfluordodecaanzuur	PFDoA	12	Meestal
Perfluortridecaanzuur	PFTDA	13	Meestal
Perfluortetradecaanzuur	PFTeDA	14	Meestal
Perfluorsulfonzuren			
Perfluorbutaansulfonzuur	PFBS	4	Ja
Perfluorpentaansulfonzuur	PFPeS	5	Soms
Perfluorhexaansulfonzuur	PFHxS	6	Ja
Perfluorheptaansulfonzuur	PFHpS	7	Soms
Perfluoroctaansulfonzuur	PFOS	8	Ja
Perfluordecaansulfonzuur	PFDS	10	Meestal
Precursors			
7H-Dodecaanfluorheptaanzuur	HPFHpA	7	Soms
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctaansulfonzuur	6:2 FTS/H4PFOS	8	Ja
1H,1H,2H,2H-Perfluordecaansulfonzuur	8:2 FTS	10	Meestal
1H,1H,2H,2H-Perfluordodecaansulfonzuur	10:2 FTS	12	Soms
Perfluoroctaansulfonamide	PFOSA	8	Meestal
3,7-Dimethylperfluoroctaanzuur	3,7-DMPFOA	8 (10)	Soms
2H,2H-Perfluordecaanzuur	H2PFDA	10	Soms
2H,2H,3H-Perfluorundecaanzuur	H4PFUnA	11	Soms
Overige			
GenX (FRD 902 + FRD 903)	GenX / HFPO-DA		Op aanvraag
Total oxidizable precursors	TOP(A)		Op aanvraag

Is werken in met PFAS verontreinigde grond gevaarlijk?

Compartiment	PFOS	PFOA*
Grond / sediment	6600 µg/kg SRCarbo/ _{MTR} humanaan , bodem	900 µg/kg Interventiewaardeniveau/ _{MTR} humanaan, bodem
Grondwater	310 µg/l humane risico's, wonen met tuin	130 µg/l* humane risico's, wonen met tuin

Overzicht toetsingswaarden humane risico's grond en grondwater voor werken met verontreinigde grond en grondwater

Er is geen klasse zwart bij PFOS en PFOA

In de praktijk zijn PFOS en PFOA niet vluchtig.



PFAS algemeen

- Moeilijk conventioneel aan te pakken
 - Lage vluchtigheid
 - Niet of nauwelijks afbreekbaar
- Adsorptie goed mogelijk
 - Nabehandeling van grond/kool in relatie tot duurzaamheid
- Aandacht voor verschillende PFAS types

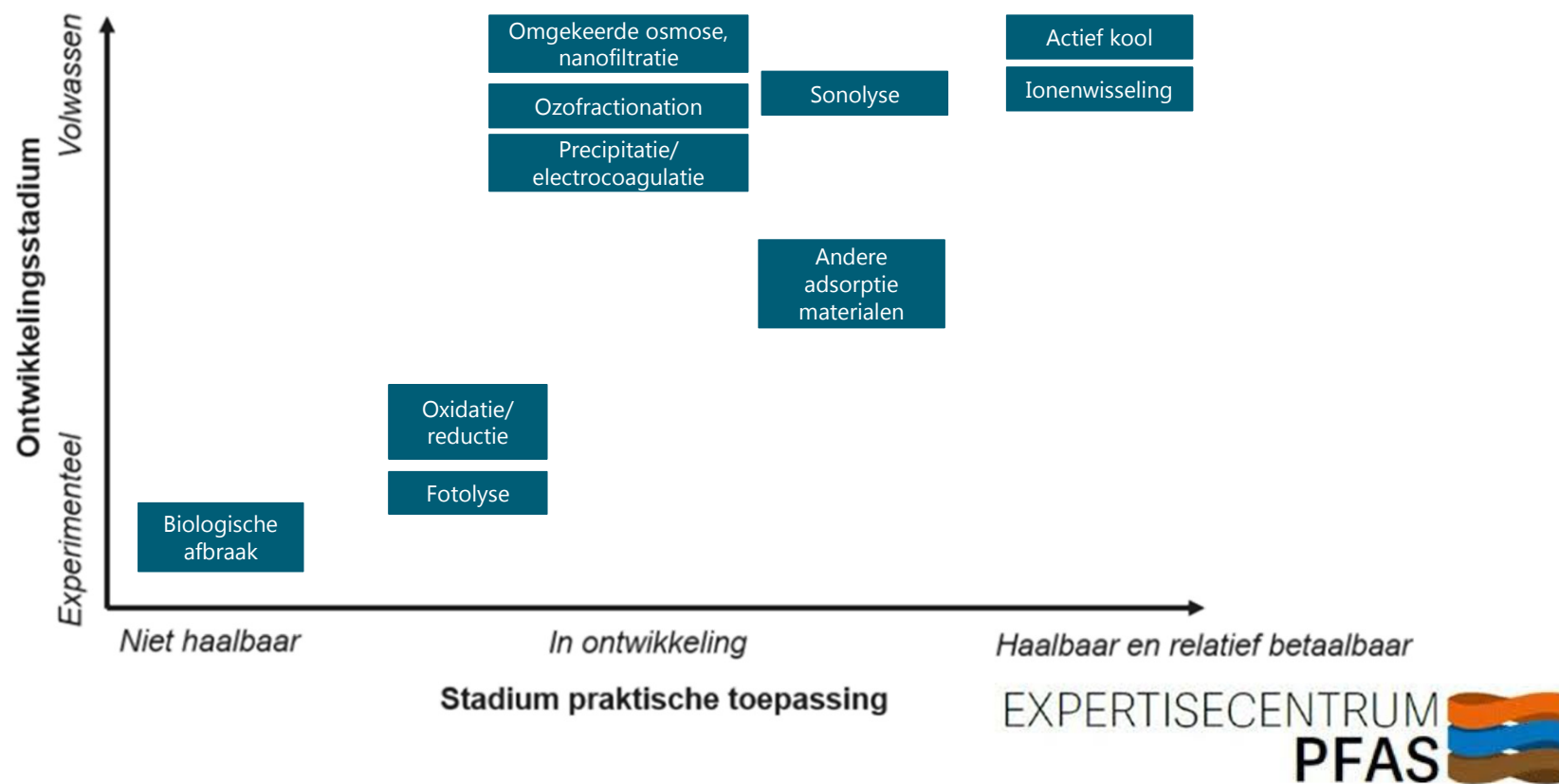


PFAS in bodem

- Ontgraven van grond
 - Hergebruik
 - Verbranden
 - Stabiliseren/solidificeren
 - Wassen



PFAS in water

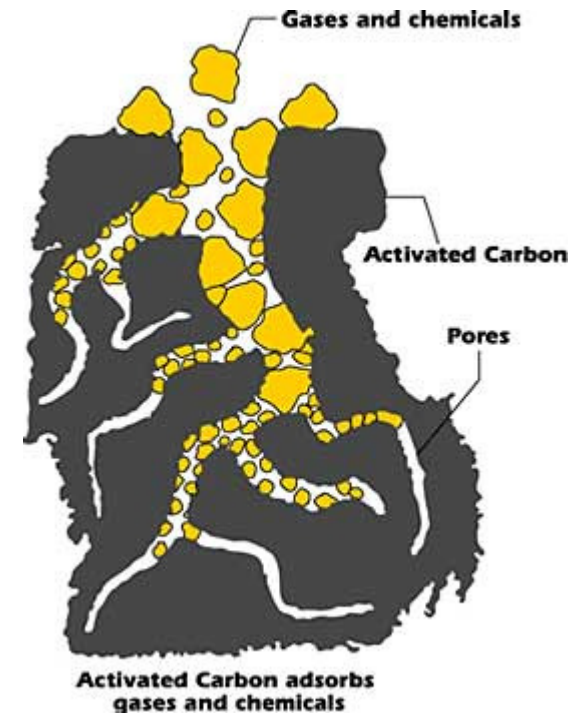


Adsorptie

- AC meest gebruikt
 - Meso- en macroporiën >> microporiën
 - Hydrofobe interactie én ionenwisseling
 - Langere ketens adsorberen beter
 - Verstoring van organische moleculen
- Ionenwisseling (IEX) als alternatief
 - Vergelijkbaar met AC
 - Mogelijk op lange termijn rendabel

PFAS-specifieke actief kool
CABOT: Hydrodarco 4000
Desotec: Organosorb 10AA

Nieuwe materialen
CycloPure: CD-PFAS



Reactivatie en nabehandeling zijn aandachtspunten!

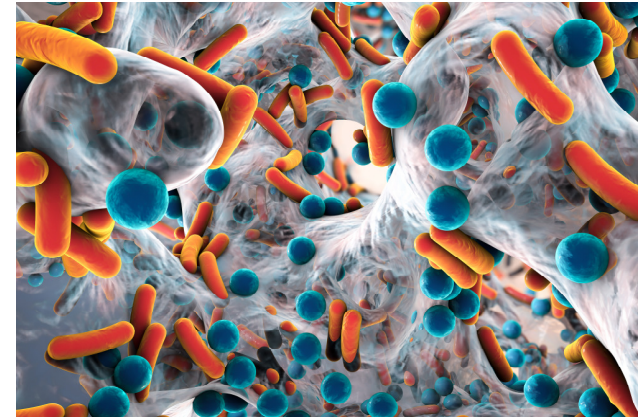
Scheidingstechnieken

- Nanofiltratie (NF) en omgekeerde osmose (RO)
 - Molecuulgrootte: goede verwijdering
 - Concentraat nabehandeling
- Ozofractionation
 - Ozonbelletjes: vergelijkbaar met zeepbellen
 - Kleine, geconcentreerde afvalstroom
 - Organische stoffen afgebroken door ozon



Afbraak

- Biologisch
 - Niet of nauwelijks aangetoond op relevante schaal
 - Deels afbreekbaar, nooit helemaal te mineraliseren
- Chemische oxidatie/reductie
 - Alleen werkbaar onder specifieke omstandigheden
- Sonolyse
 - Ultrasoon geluid
 - Belletjes die instorten
 - Temperatuur $>4.500\text{ }^{\circ}\text{C}$ leidt tot PFAS afbraak



Vragen over deze sessie?

ARCADIS

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

Witteveen + Bos

Coen de Jong (coen.de.jong@witteveenbos.com)

TTE

Arne Alphenaar (alphenaar@engineers.nl)

www.expertisecentrumpfas.nl