

symposium

bodem breed

expertise
bodem en ondergrond

Nieuwe bedreigingen

*De uitdaging voor de nieuwe generatie
bodemdeskundigen*

EXPERTISECENTRUM
PFAS 

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

TTE *consultants*

Witteveen  **Bos**

Nieuwe bedreigingen

- Inzicht om het daadwerkelijke risico vast te stellen ontbreekt
 - Kennis over stofgedrag
 - Meetdata over aanwezigheid in het milieu
 - Normkader / handvatten voor actiewaarden en -grenzen
 - Gevalideerde technieken voor monsterneming en analyses
 - ...

Nieuwe bedreigingen = maatschappelijk en bestuurlijk gedoe

- PFOA en GenX rondom de Drechtsteden
- Pyrazool in de Maas en drinkwater-spaarbekkens
- Fipronil in eieren

Aanpak voor nieuwe bedreigingen

Hoe moet je omgaan met zoveel onzekerheden?

Is een structurele aanpak mogelijk/nodig of sturen we op incidenten?

Welke stoffen kunnen we verwachten?

Zeker is dat nieuwe bedreigingen dé uitdaging voor de nieuwe generatie bodemdeskundigen is.

In deze sessie: 3 voorbeelden + discussie

Elisabeth van Bentum – Arcadis

Roeland Van Muylder – Witteveen+Bos

Katja Buijs – TTE Consultants

Vragen na iedere presentatie, discussie na de 3 bijdragen

Stelling 1

Deal with it!

We moeten er maar aan wennen dat de komende jaren steeds een andere 'Nieuwe bedreiging' oppopt. Immers kun je vooraf niet weten welke stoffen actueel worden.

Stel dat deze stelling 'waar' is; wat vraagt dit van ons werkveld?

Wat betekent dit voor een handelingskader en welke elementen moeten dan zeker hierin opgenomen zijn?

Stelling 2

Omgevingswet komt en gemeenten krijgen de ruimte om hun eigen beleid vorm te geven. Hiermee ontstaat alle ruimte om geen probleem te maken van iets dat niet zeker is.

Welke kaders en welke hulpmiddelen hebben gemeenten nodig om met 'nieuwe bedreigingen' aan de slag te gaan?

Welke kennis is nodig om dit een plaats te kunnen geven in het omgevingsplan?

En wat is nodig om daadwerkelijk tot een aanpak te komen?

symposium

bodem breed

expertise
bodem en ondergrond

Luchtdepositie van PFOA en GenX

Effecten op de grond- en grondwaterkwaliteit in en om Dordrecht

EXPERTISECENTRUM
PFAS 

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

TTE *consultants*

Witteveen  **Bos**

Luchtdepositie van PFOA en GenX

Effecten op de grond- en grondwaterkwaliteit



- Het Expertisecentrum PFAS, wie zijn we en wat doen we?
- Wat zijn PFAS, PFOA en GenX en waarvoor zijn ze gebruikt?
- Wat is het probleem in de Drechtsteden?
- Opzet onderzoek
- Resultaten
- Vergelijkingen landelijk PFAS onderzoek
- Discussie en vragen

- 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.

PFAS, PFOA en GenX in het nieuws



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

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

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.

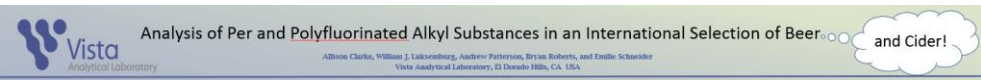
Peter Winterman 23-05-17, 03:00 Laatste update: 11:17

Every third Swede drinking water with harmful fluorinated substances

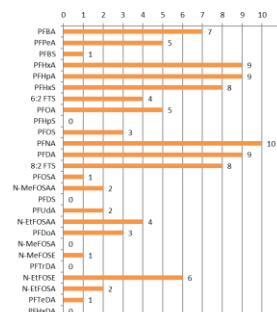
Hazardous fluorinated substances are so widespread in drinking water to 3.6 million Swedes daily consume them in small concentrations, according to a Swedish study. There are no plans for a similar survey in Denmark.



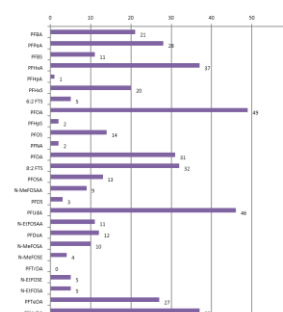
Researchers find unsafe levels of industrial chemicals in drinking water of 6 million Americans



PFAS Occurrence in Cider



PFAS occurrence in Beer



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

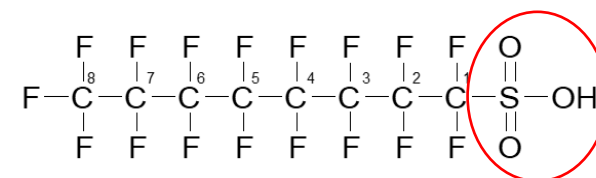
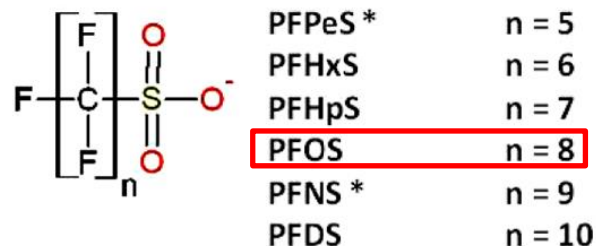


Wat zijn PFAS?

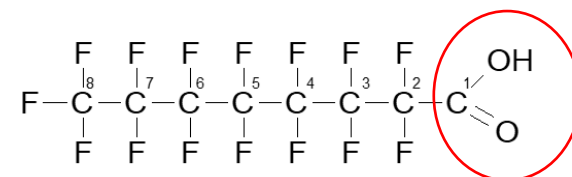
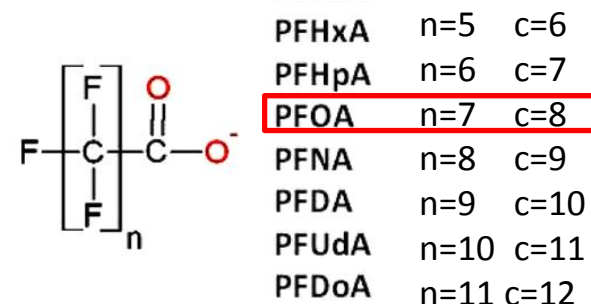
Per/poly Fluoro Alkyl Stoffen hebben een meervoudige CF_2 -groep en zijn onder te verdelen in:



Geperfluoreerde sulfonzuren



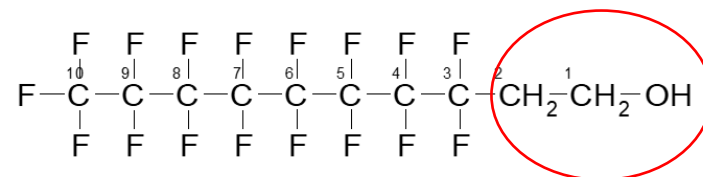
Geperfluoreerde carbonzuren



Gepolyfluoreerde precursors en fluortelomeren

- niet volledig gefluoreerd
- kunnen omzetten naar andere PFAS

8:2 FTOH



Fluorpolymeren

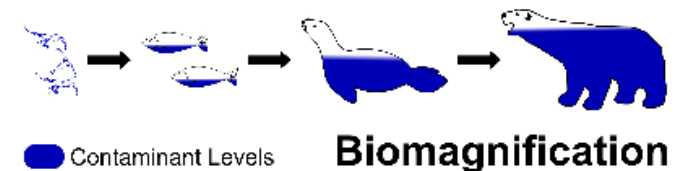
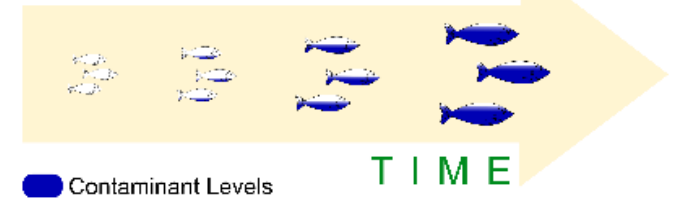
- Bv PTFE (teflon)

Waarom zijn PFAS een probleem?

PFOA en GenX zijn PBT-stoffen:

- Persistent
- Bioaccumulatief
- Toxisch

Bioaccumulation



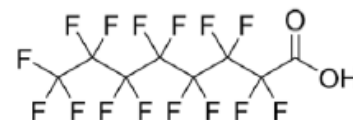
- Ingestie de belangrijkste blootstellingsroute
- PFAS binden aan eiwit, aangetroffen in bloed, lever en nieren
- Uitscheiding van PFOS en PFOA uit het lichaam duurt jaren
- Schadelijke invloed op geboortegewicht, skelet, reproductie, schildklier, lever
- PFOS en PFOA: waarschijnlijk carcinogeen (nier-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

symposium **bodem breed**

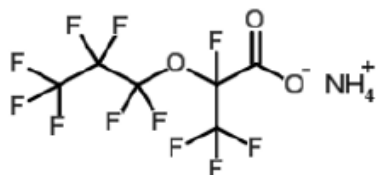
expertise
bodem en ondergrond

FRD-902, FRD-903 en E1, wat gemeten wordt is HFPO-DA

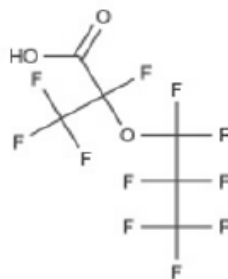
Perfluorooctaan zuur
(pentadecafluorooctanoic acid)



ammonium 2,3,3,3-tetrafluoro-2-(heptafluoropropoxy)propanoate

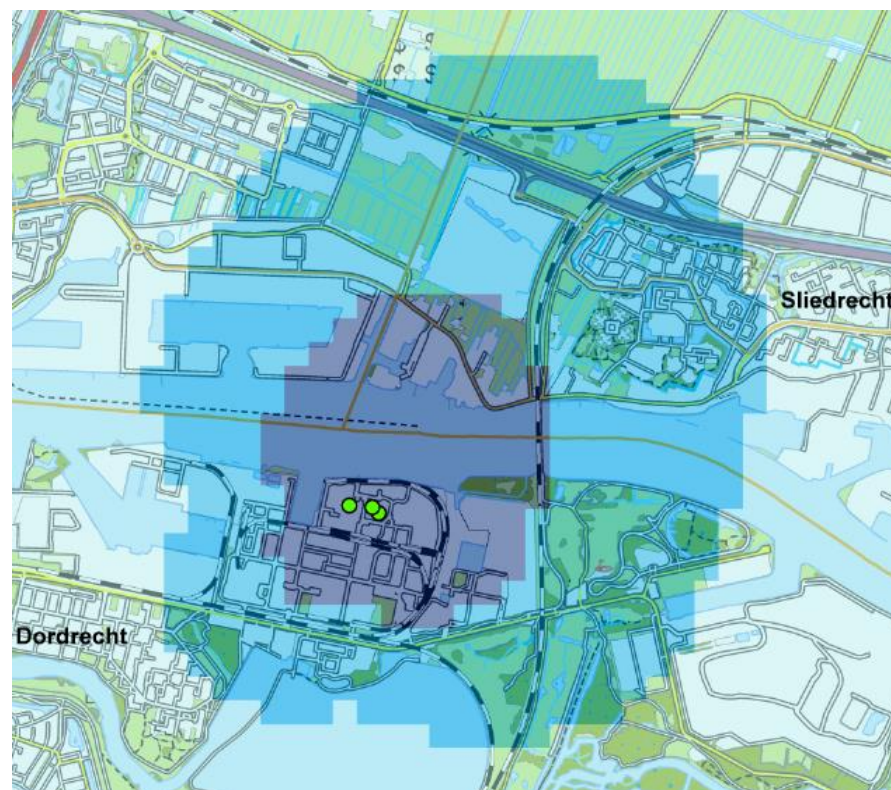
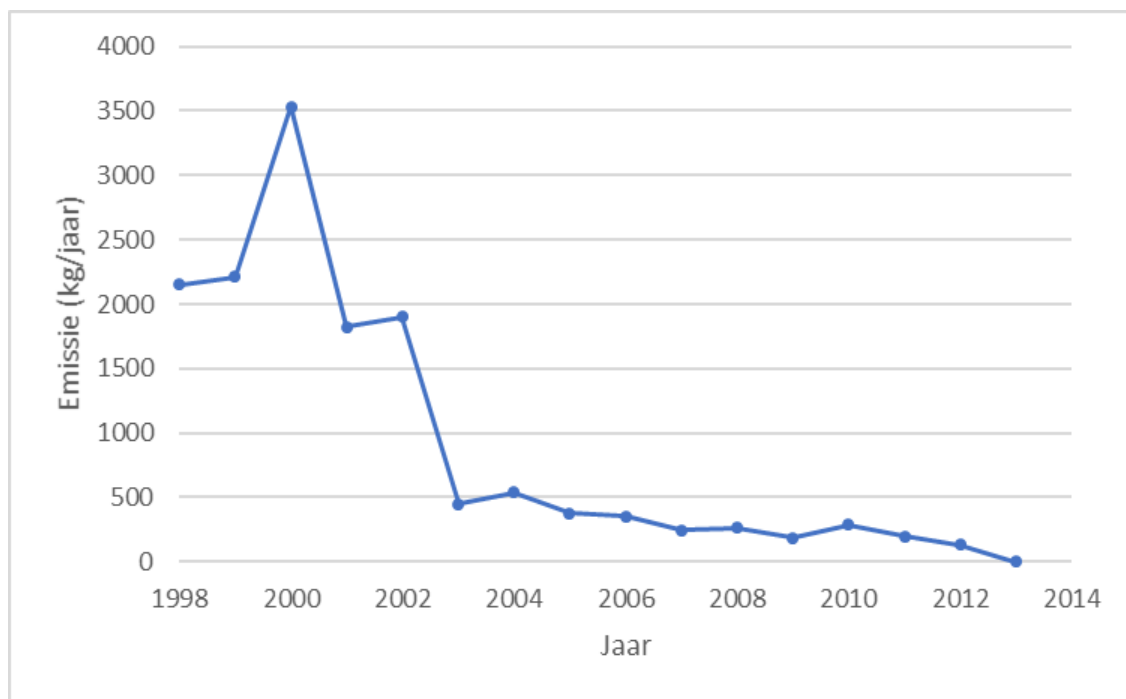


2,3,3,3-tetrafluoro-2-(heptafluoropropoxy)propanoic acid

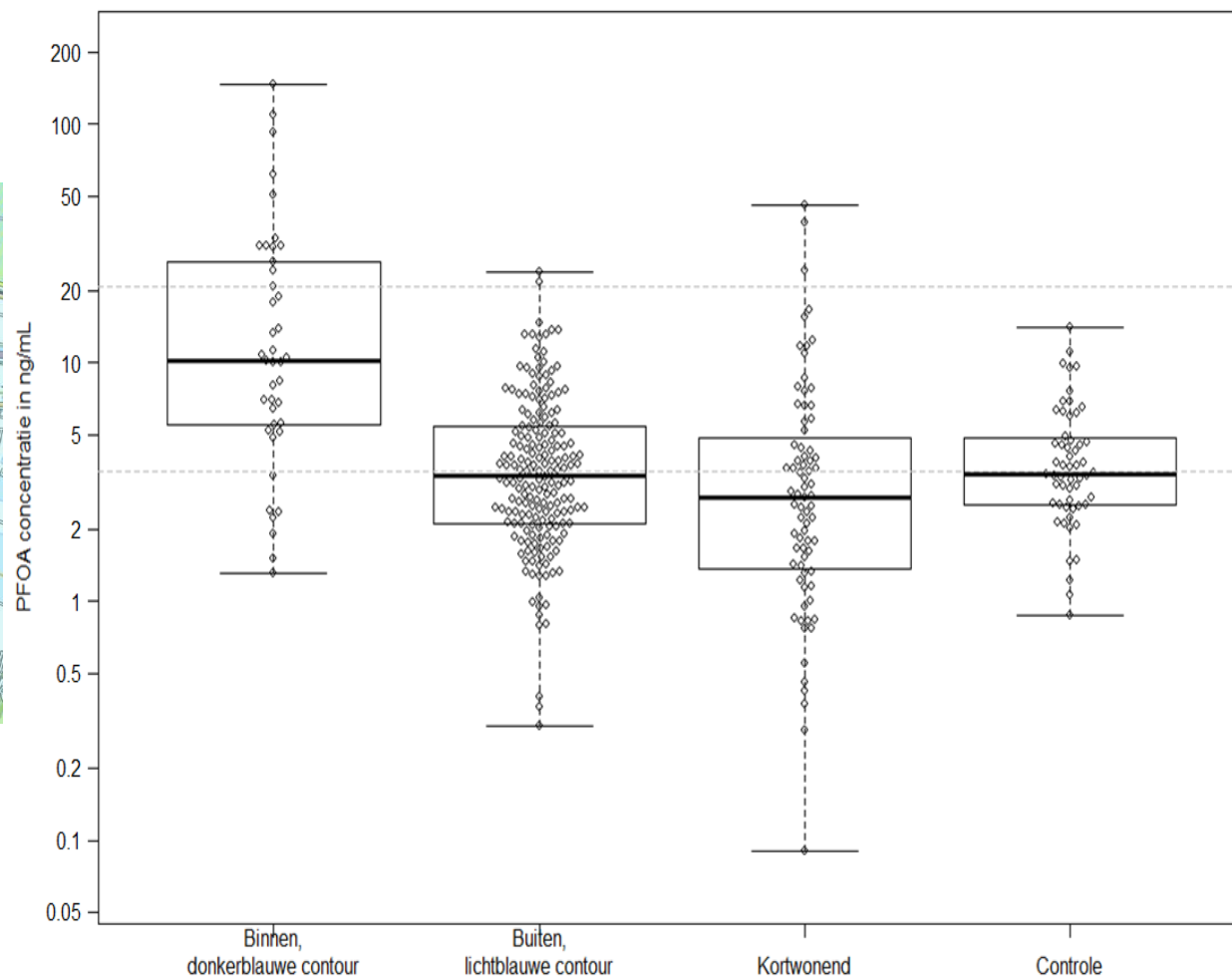
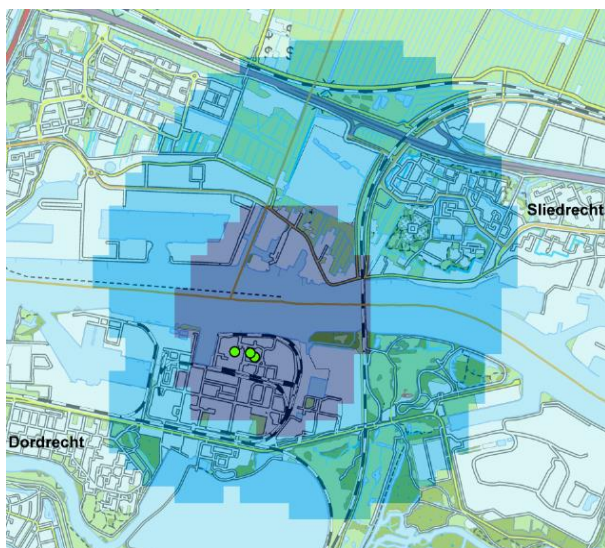


heptafluoropropyl 1,2,2,2-tetrafluoroethyl ether

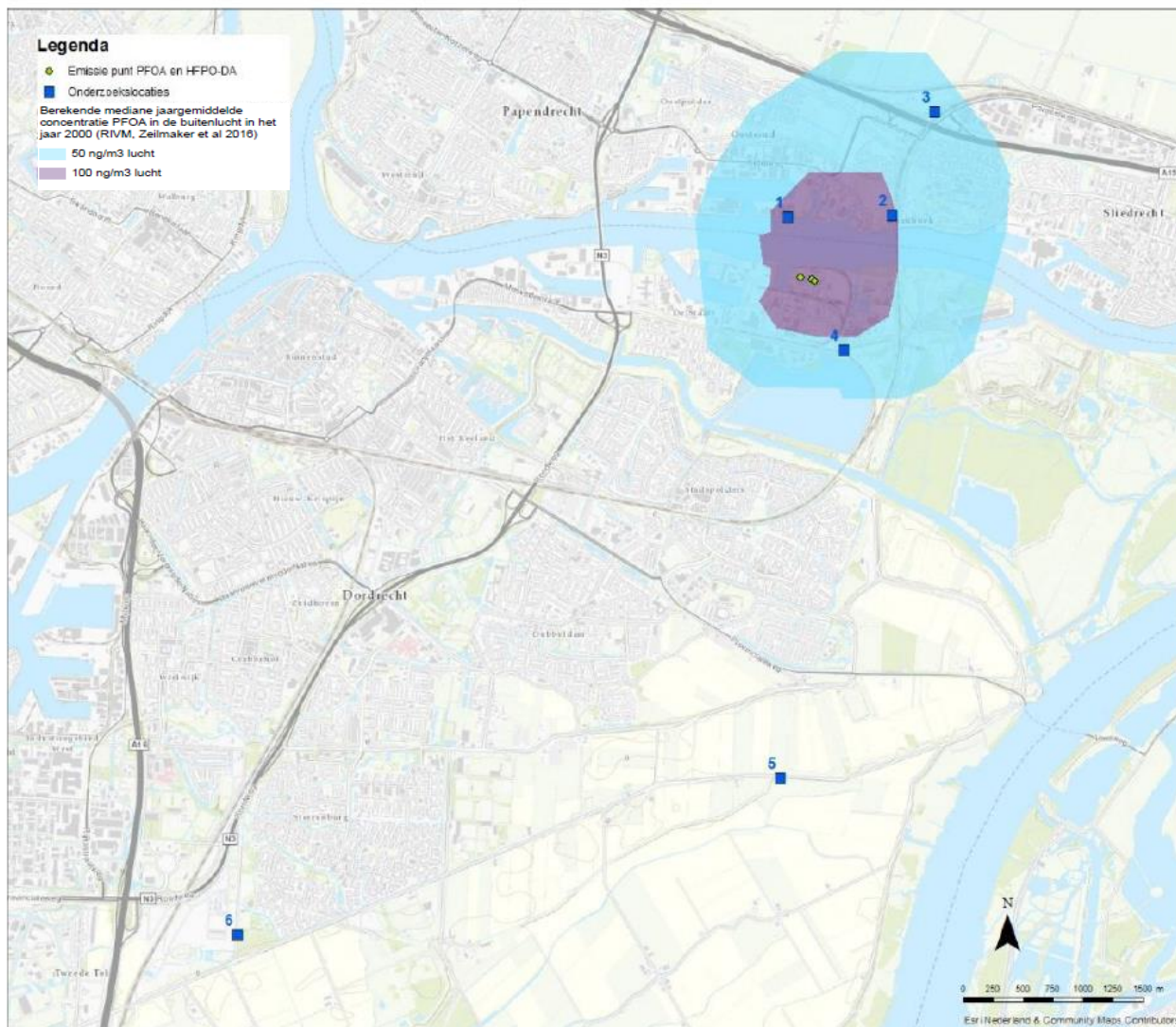
Risico inschatting uitstoot PFOA (RIVM 2016)



Door RIVM uitgevoerd bloedonderzoek naar relatie tussen uitstoot en gehalten in bloed (2017)



Heeft luchtdepositie ook geleid tot verontreiniging grond en grondwater?



Onderzoek op 6 locaties in paarse, blauwe en referentiezone

- Per locatie: 2 boringen + 1 snijdende peilbuis
- PFAS in grond en grondwater, waaronder PFOA en Gen-X (HFPO-DA)

Cross-contaminatie mogelijk tijdens veldwerk door PFAS houdend materiaal:



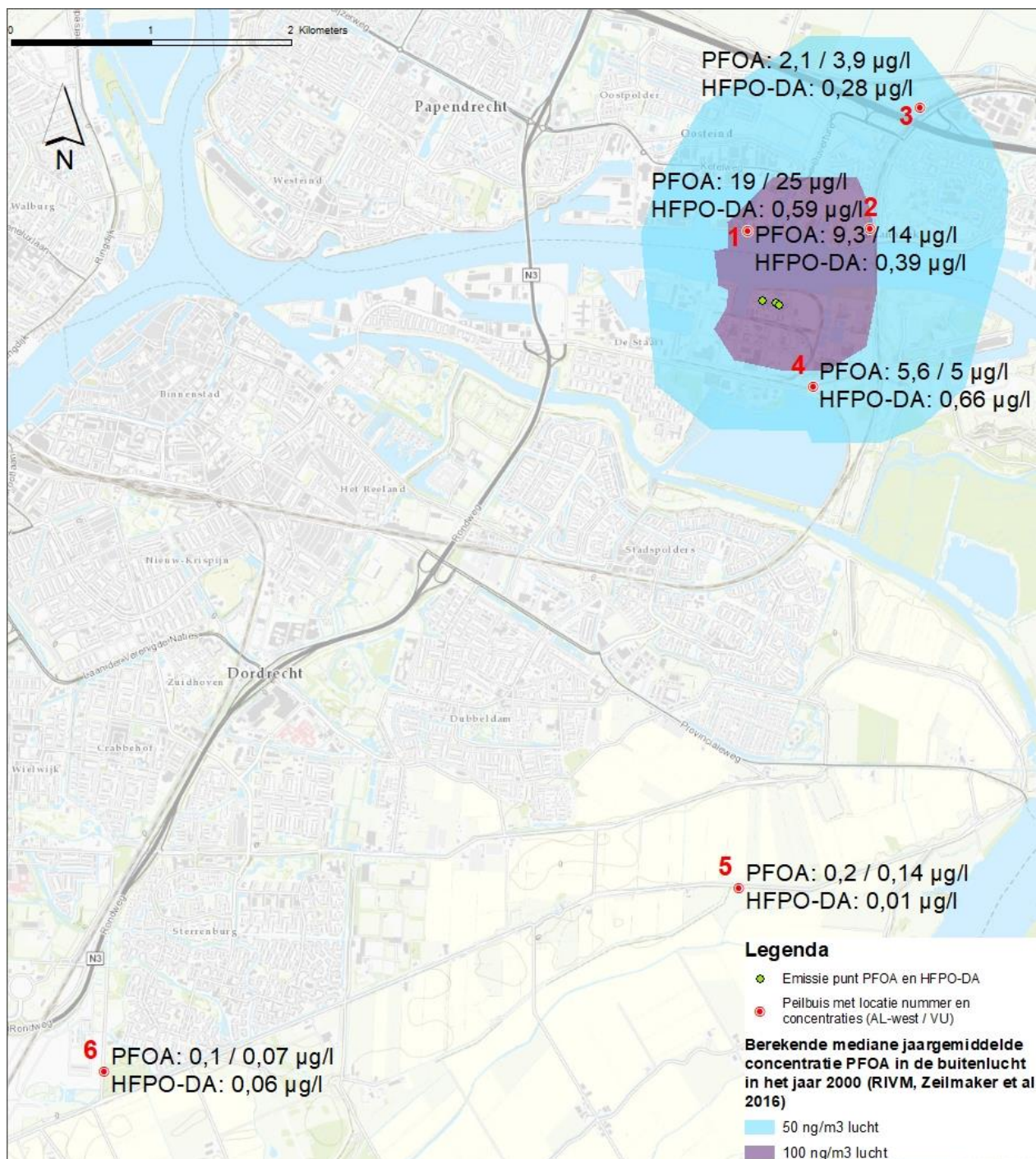
Oplossing:

- PFAS protocol
- Geen glas en geen teflon
- Beschermen tegen UV licht



Bemonsteringsprotocol PFAS (versie 1.2 02-10-2017)		
Bemonsteringsmateriaal		
Niet gebruiken:	Waarom:	Wel gebruiken:
Teflon, Viton (bemonsteringsmateriaal, inlagen in doppen, tape, spray etc.)	PFAS gebruikt bij productie	HDPE, PP (polypropyleen) voor bemonsteringspotten / flessen. Geen teflon inlage in dop!
Teflon, Viton (bijvoorbeeld bailers)	PFAS gebruikt bij productie	Siliconenslang of LDPE slang voor bemonstering (geen LDPE of siliconen gebruiken voor bemonsteringsmateriaal, PFAS dringen er in door)
Glas	PFAS hecht zich aan glas	HDPE, PP voor bemonsteringspotten / flessen
Potten / flessen	Enkele PFAS kunnen omgezet worden onder invloed van licht	Donkere bemonsteringspotten / flessen van HDPE of PP
Reinigingsvloeistoffen gebaseerd op PFAS (bijvoorbeeld Decon 90)	Kan PFAS bevatten	Reinigen met water

Concentraties in het grondwater



Risico-normen PFOA:

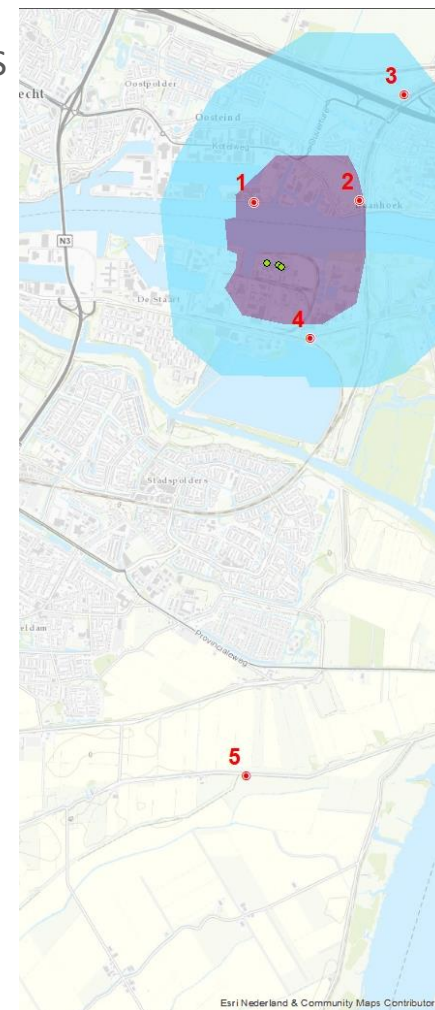
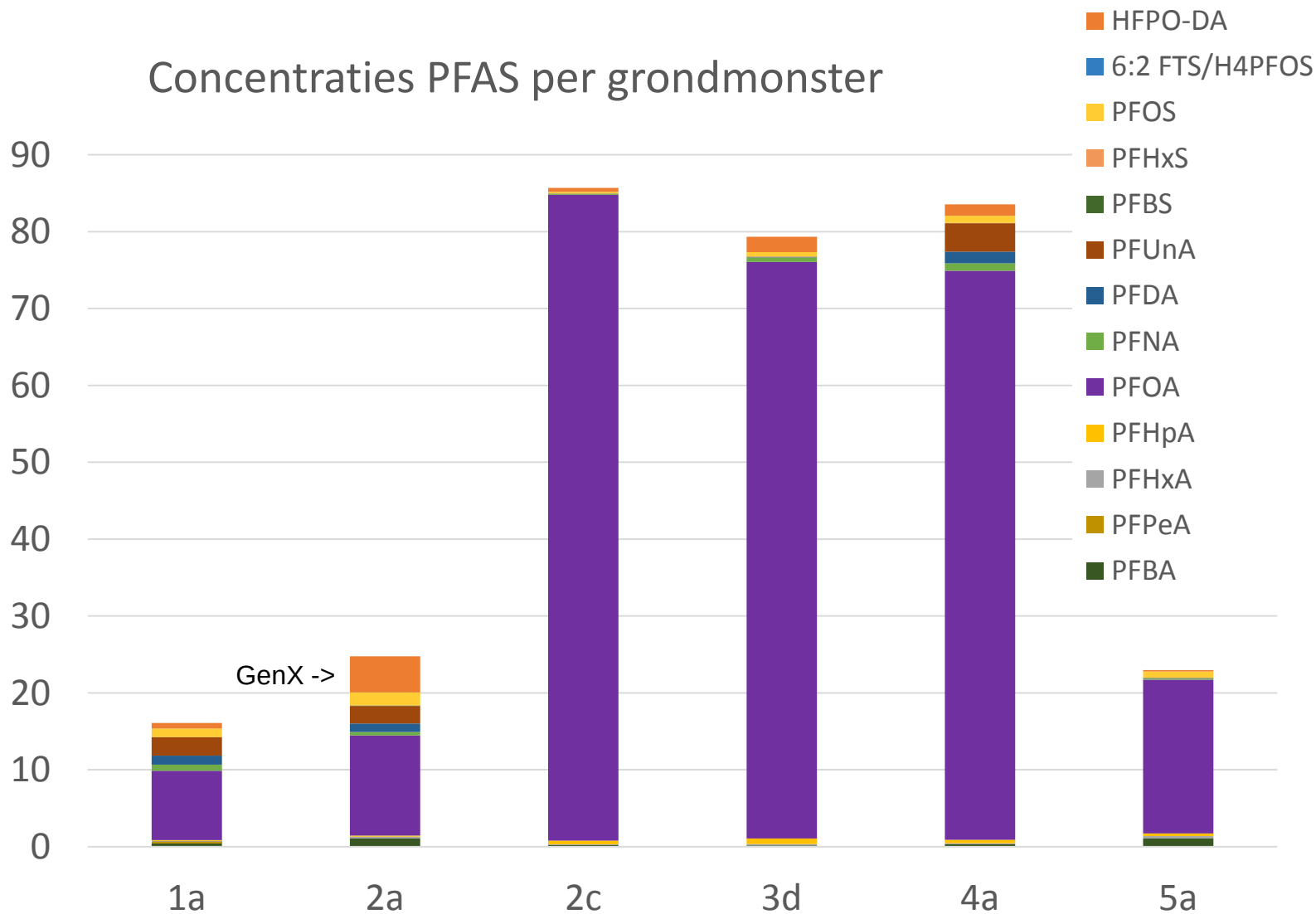
Grondwater als drinkwater: 0,39 µg/L

Wonen met tuin: 98 µg/L

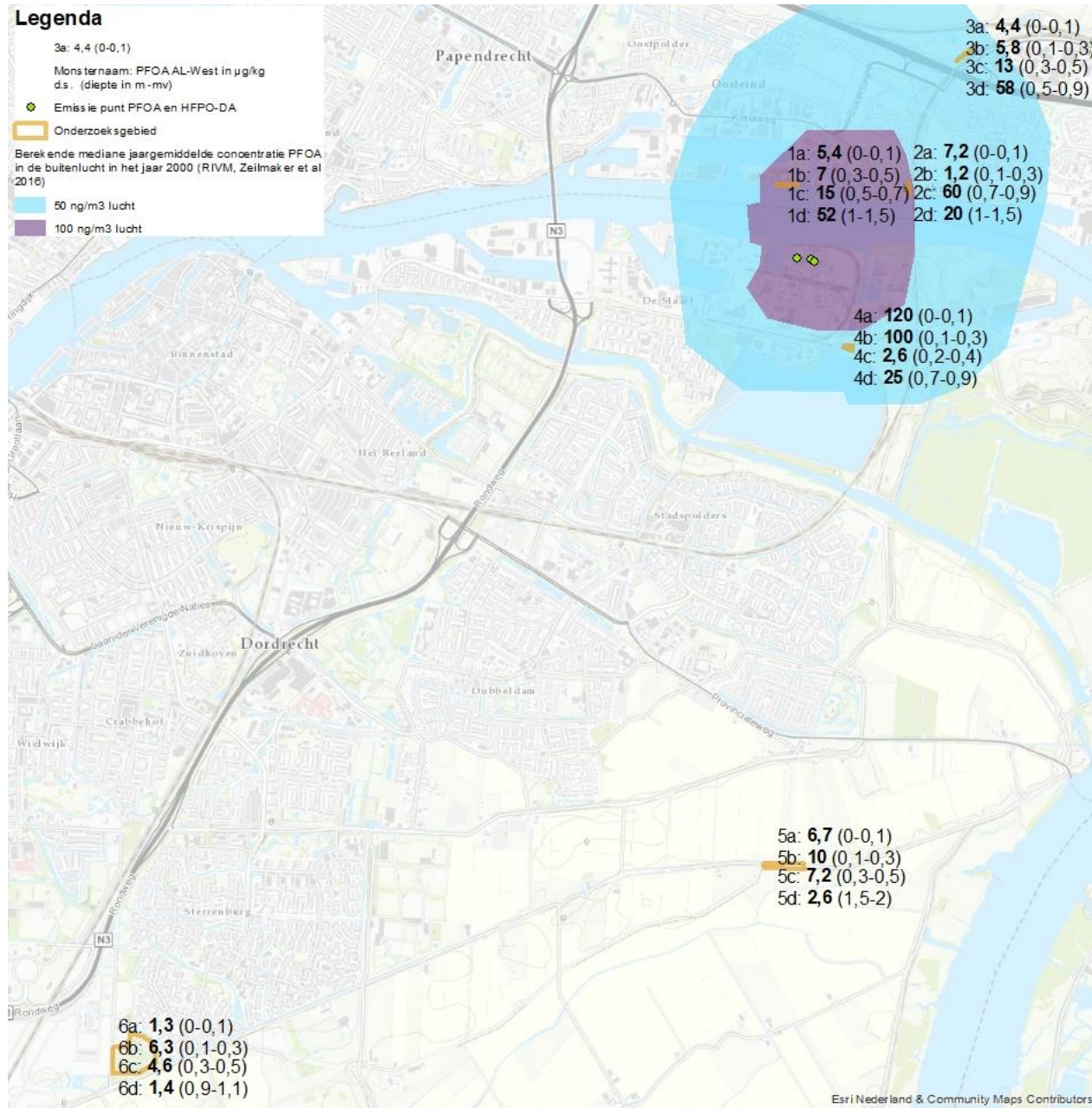
Wonen met moestuin: 56 µg/L

PFAS in grond

Concentraties PFAS per grondmonster



PFOA concentraties in grond



Conclusies luchtdepositie onderzoek



- Het is aannemelijk dat de PFOA grondwaterconcentraties een relatie hebben met de luchtemissies
- Norm voor wonen met moestuin wordt niet overschreden
- De norm voor grondwater als drinkwater 0,39 µg/l (2 liter, ongezuiverd per dag, levenslang) wordt wel overschreden
- Ook GenX wordt aangetroffen

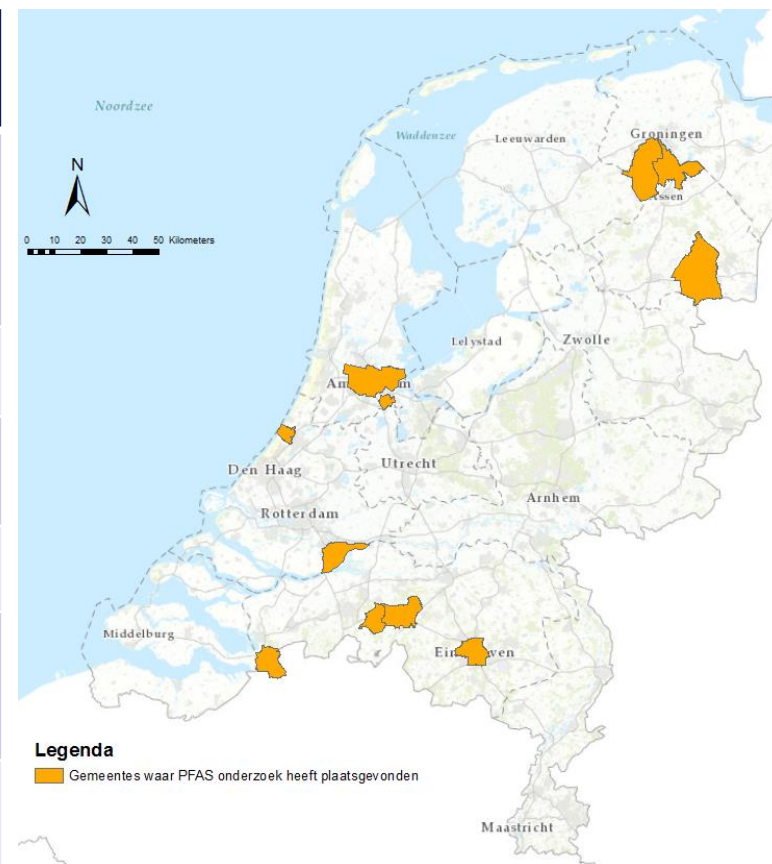
Concentraties in grond zijn minder eenduidig:

- Geen duidelijke relatie met luchtemissie of diepte aangetroffen
- Grote invloed grondwaterstand en grondsoorten
- Geen duidelijke relatie tussen PFOA in grond en grondwater?
- Vervolgonderzoek 28 locaties

Landelijk meetcampagne op PFAS verdachte locaties

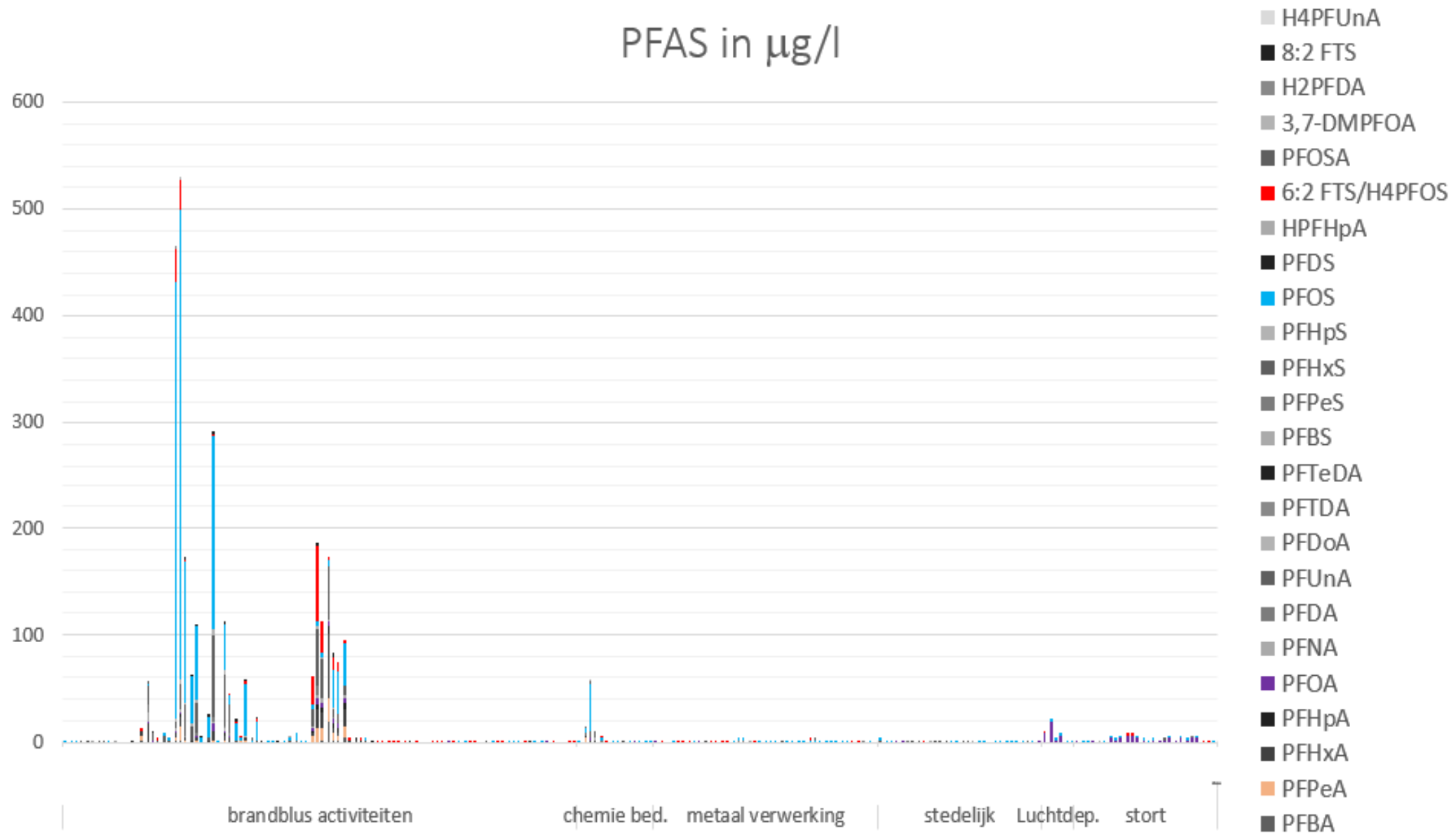


Soort locaties	Verdacht door
Brandblus/oefenlocaties (veelal vliegvelden, maar ook calamiteiten)	Gebruik blusschuim
Vuilstort	Stort PFAS houdend materiaal
Metaal industrie	Gebruik PFAS bij verchromen
Binnen stedelijk gebied	Kleine industrie, bluslocaties
PFAS verwerkende bedrijven	Gebruik PFAS bij productie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



symposium bodem breed

expertise
bodem en ondergrond



Vragen over PFAS?



ARCADIS

Witteveen + Bos

TTE

Hans Slenders (hans.slenders@arcadis.com)

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

Arne Alphenaar (alphenaar@engineers.nl)



symposium

bodem breed

expertise
bodem en ondergrond

Studie 1,4-dioxaan en 1,3-dioxolaan

*Onderzoek naar toeslagstoffen in het grondwater
in Vlaanderen*

Roeland Van Muylder – Witteveen+Bos Belgium NV



SAMEN MAKEN WE
MORGEN MOOIER
OVAM

Inhoud

- Wat is 1,4-dioxaan / 1,3-dioxolaan
- Meetcampagne in Vlaanderen
- Resultaten meetcampagne
- Conceptueel site model
- Conclusies
- Beleid in Vlaanderen

Wat is 1,4-dioxaan

Cosmetica

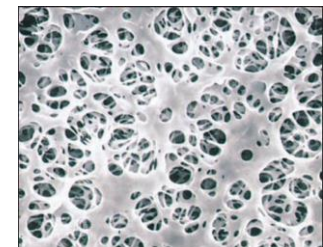
Detergenten

Verven, beitsen
pesticiden

Bijproduct (plastics, antivries)

Direct gebruik

Stabilisator gechloreerde solventen
(1,1,1-trichloorethaan)

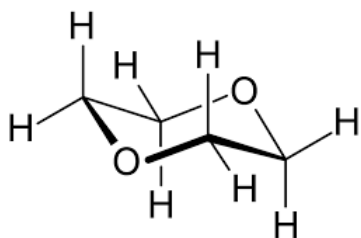
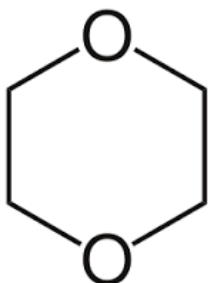


Wat is 1,4-dioxaan / 1,3-dioxolaan

Solvent	Toepassing	Zuiverheid	Additieven	Referentie
1,1,1-TCA	1,1,1-TCA gestabiliseerd	>90%	5-6% 1,4-dioxaan	Acros (zie MSDS in bijlage 4)
	Technisch	96,5%	-	DOW Chemicals Company, 1990
	Dowclene EC	-	1,9% 1,4-dioxaan	DOW Chemicals Company, 1990
	ACS grade reagens	> 99%	0,05% alkyl epoxide stabilizer	Sigma-Aldrich, 2016
	solvent	97%	2-2,7% 1,4-dioxaan	Occidental Chemical Corporation (1989)
	solvent - USA	-	2,0-3,5% 1,4-dioxaan, 1,0-2,0% sec-butanol, 1,0% 1,3-dioxolane	Archer (1984) - toepassing in USA
	solvent - Europa	-	3,5% 1,4-dioxaan; 2,0-6,5% tert-butynol; 2-3% methyl butynol; 2% isopropyl nitrate; 3% acetonitrile	Archer (1984) - toepassing in Europa
	solvent - metaalbewerking	76%	16,3% 1,4-dioxaan, 4,7% dichloromethaan, 3,5% 1,2-epoxyethane	Meike, 1993
-	-	-	1-5% 1,3-dioxolaan	Ashland Chemical Company (1996)

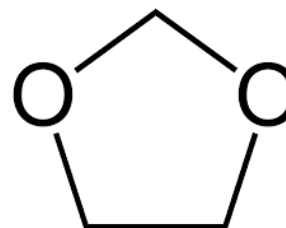
Wat is 1,4-dioxaan / 1,3-dioxolaan

1,4-dioxaan



- $C_4H_8O_2$
- Kookpunt: 101,1 °C
- Dichtheid: 1,03 kg/L
- Henry constante: 0,0002 [-]
- Perfect oplosbaar in water

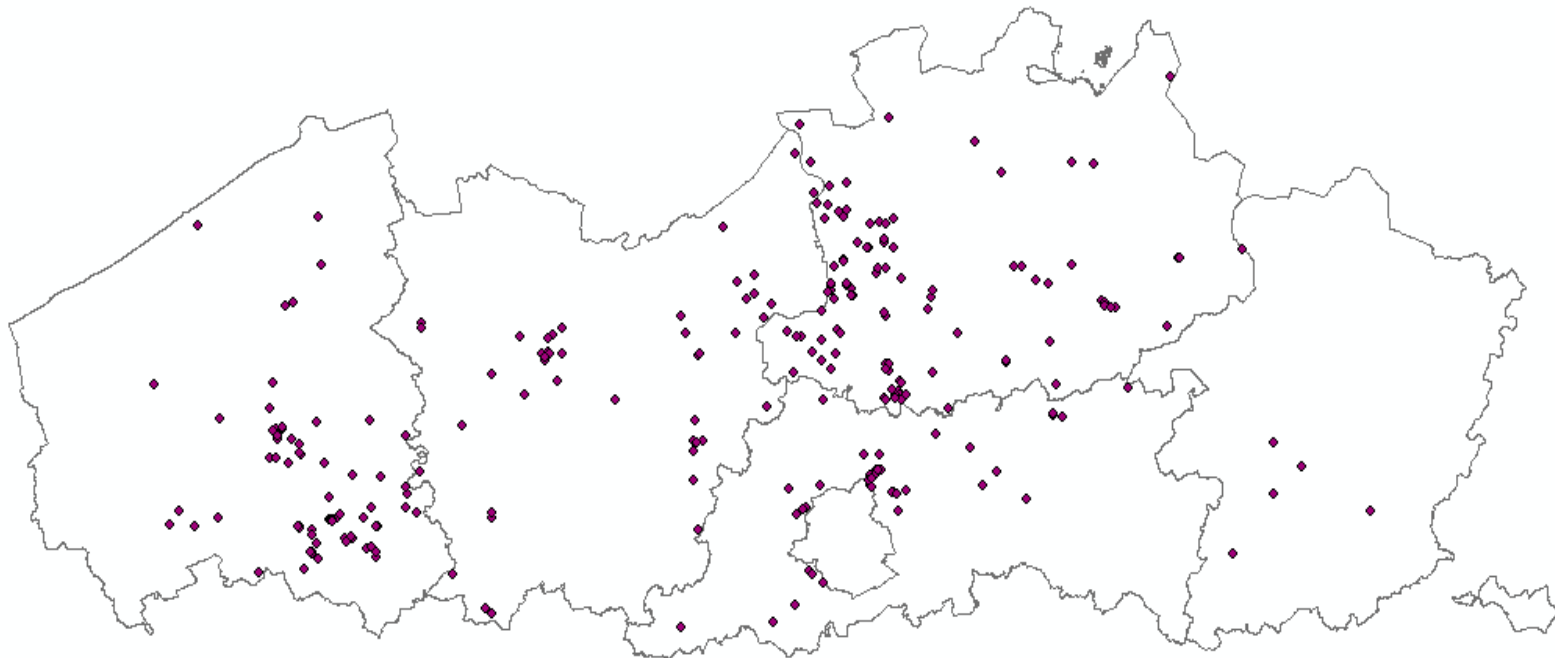
1,3-dioxolaan



- $C_3H_6O_2$
- Kookpunt: 75 °C
- Dichtheid: 1,06 kg/L
- Henry constante: 0,0009 [-]
- Perfect oplosbaar in water

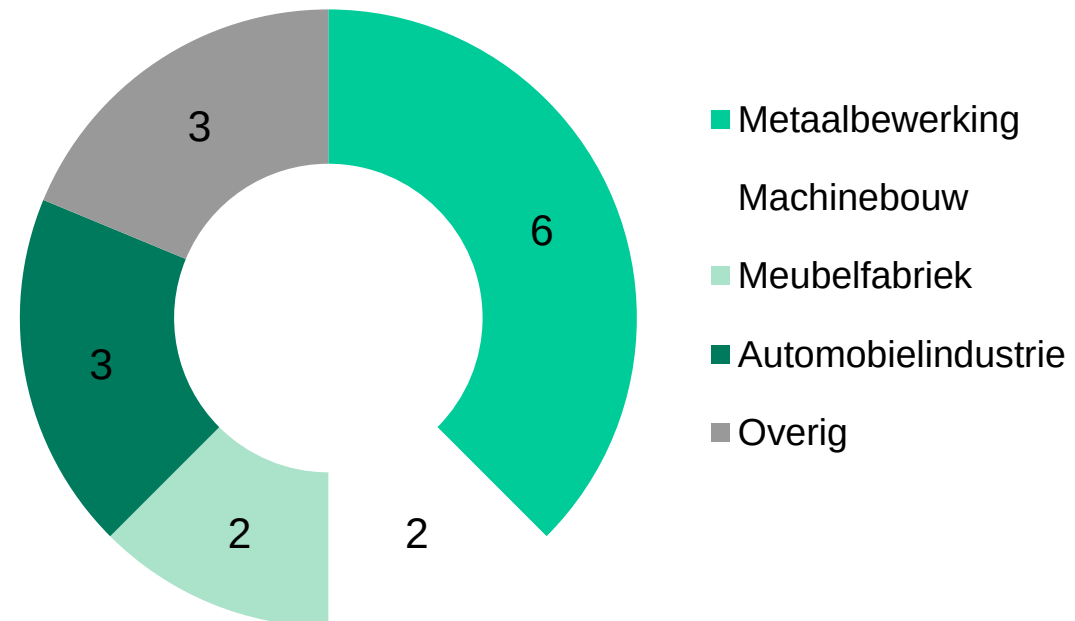
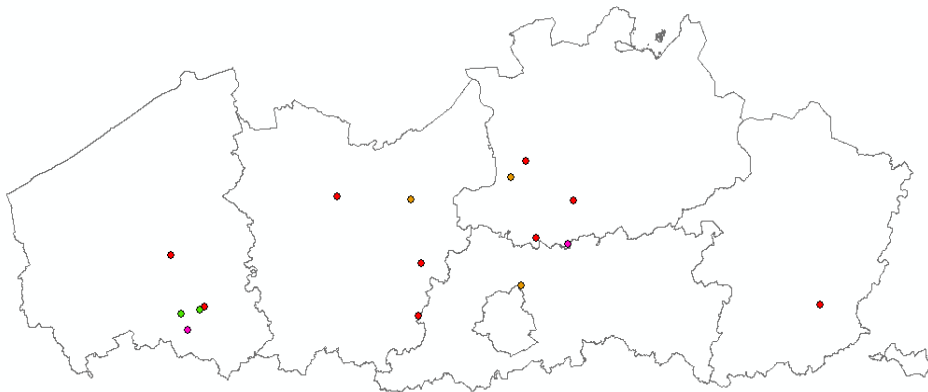
Meetcampagne

- Database OVAM
- 270 gekende 1,1,1-TCA sites in Vlaanderen
- Selectiecriteria → steekproef



Meetcampagne

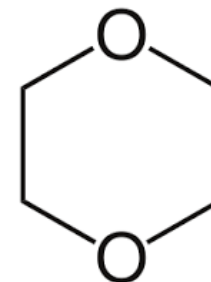
- Selectie 16 sites met gekende 1,1,1-TCA verontreiniging
- Activiteiten: metaalbewerking
- Bemonstering willekeurige bestaande peilbuizen in bronzone
- Analyse op gechloreerde ethanen, 1,4-dioxaan en 1,3-dioxolaan
- 72 meetpunten



Resultaten

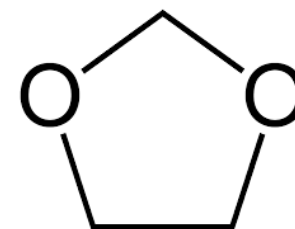
- 1,4-dioxaan

- Alle sites (16) > detectiegrens
- 13 sites > toetsingswaarde (50 µg/l)
- 10 sites > 10 x toetsingswaarde (500 µg/l)
- 47% van de metingen (n = 72) > toetsingswaarde (50 µg/l)

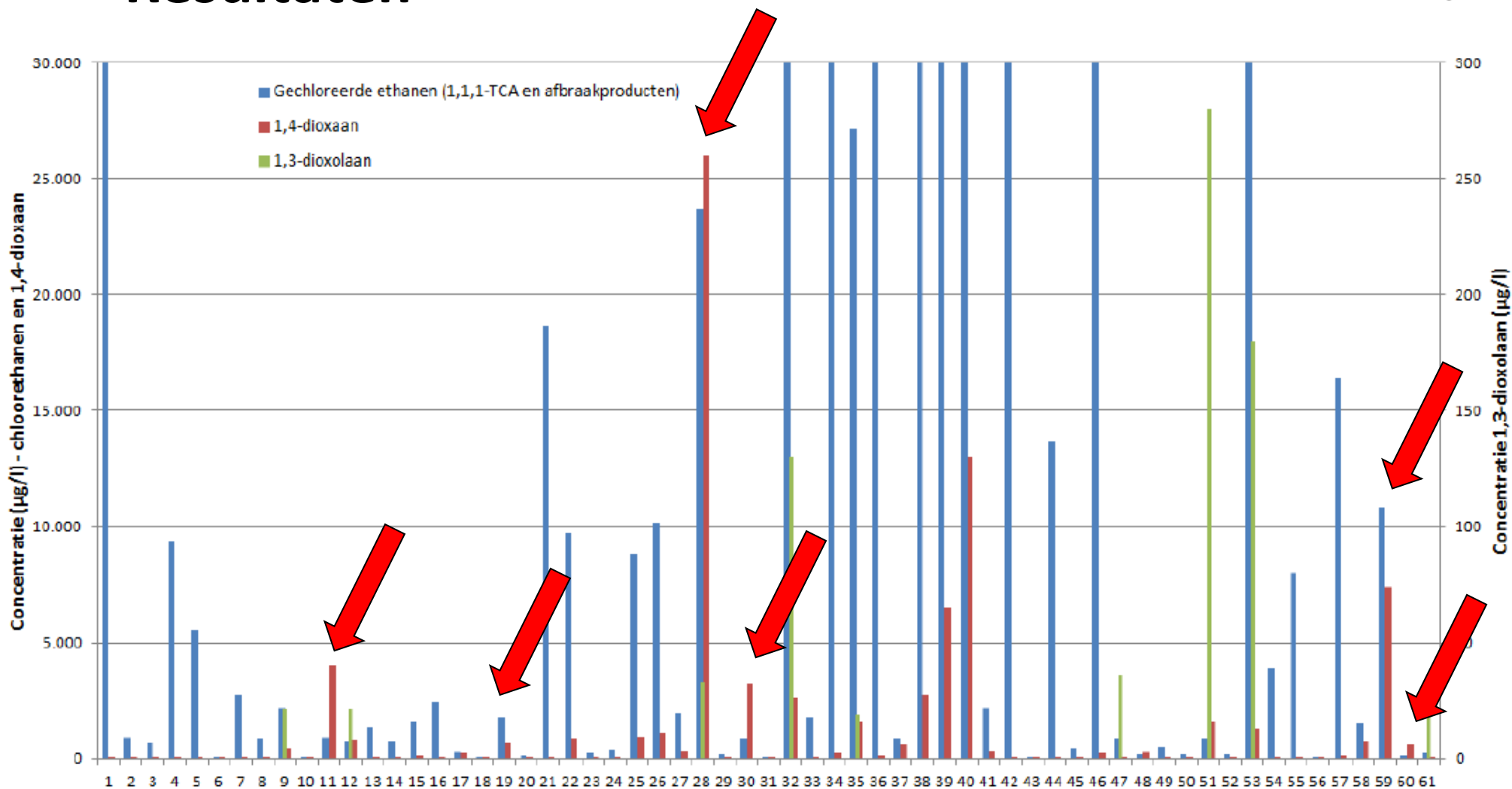


- 1,3-dioxolaan

- 6 sites > detectiegrens (10 µg/l)
- 13% van de metingen (n = 72) > detectiegrens

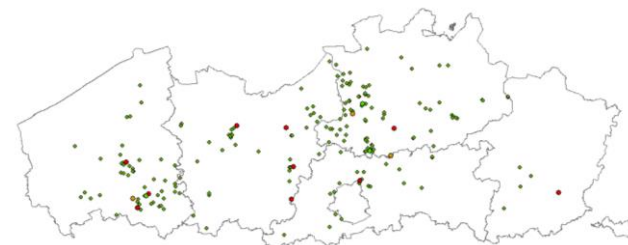


Resultaten



Resultaten

- 1,4-dioxaan wordt aangetroffen in het grondwater op alle meetlocaties
- Maximaal aangetroffen concentratie 1,4-dioxaan: 26.000 µg/l
- De concentratieratio's 1,4-dioxaan en 1,1,1-TCA in het grondwater zijn gemiddeld veel hoger dan in het bronproduct (gestabiliseerd 1,1,1-TCA met 1% tot 16% 1,4-dioxaan)
- Er bestaat geen correlatie tussen concentraties 1,4-dioxaan en gechloreerde ethanen in het grondwater
- 1,3-dioxolaan wordt in lagere concentraties (factor 10 tot 50) en steeds samen met 1,4-dioxaan gemeten



Conceptueel site model

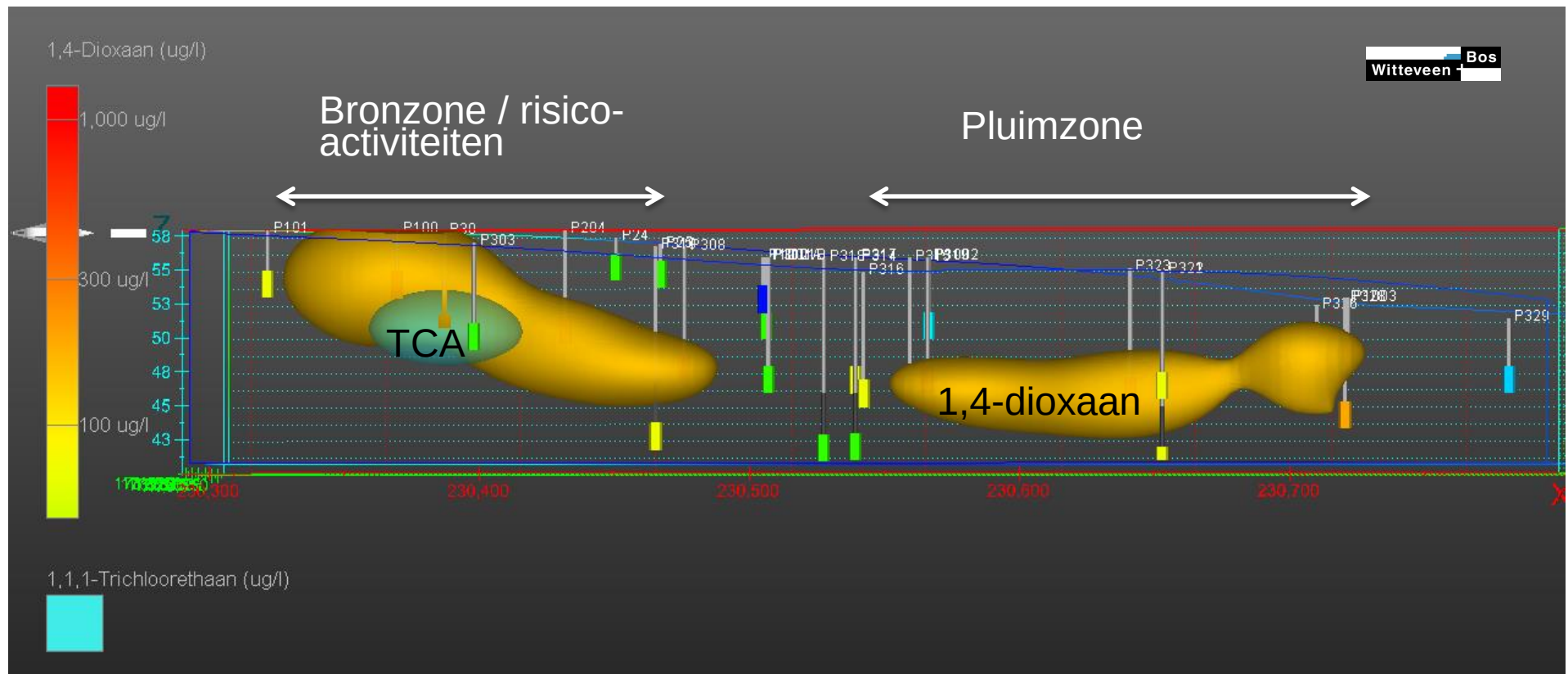
- 1,4-dioxaan is zeer goed oplosbaar in water
- 1,4-dioxaan is niet vluchtig
- Bodem-water partitiecoëfficiënt 1,4-dioxaan = 1
- Dichtheid van 1,4-dioxaan is ca. 1
- 1,4-dioxaan breekt zeer moeilijk af onder natuurlijke condities (stabiele ether-structuur)

	1,1,1-TCA	1,1-DCA	chloorethaan	1,4-dioxaan
Oplosbaarheid in water [mg/l bij 25°C]	1.290	8.700	60	431.000
Henry constante [-]	0,705	0,23	0,36	0,0002
Partitiecoëfficiënt bodem water [L/kg]	7,1	2,9	2,8	1,1
Dichtheid [kg/L]	1,3	1,25	1,1	1,03

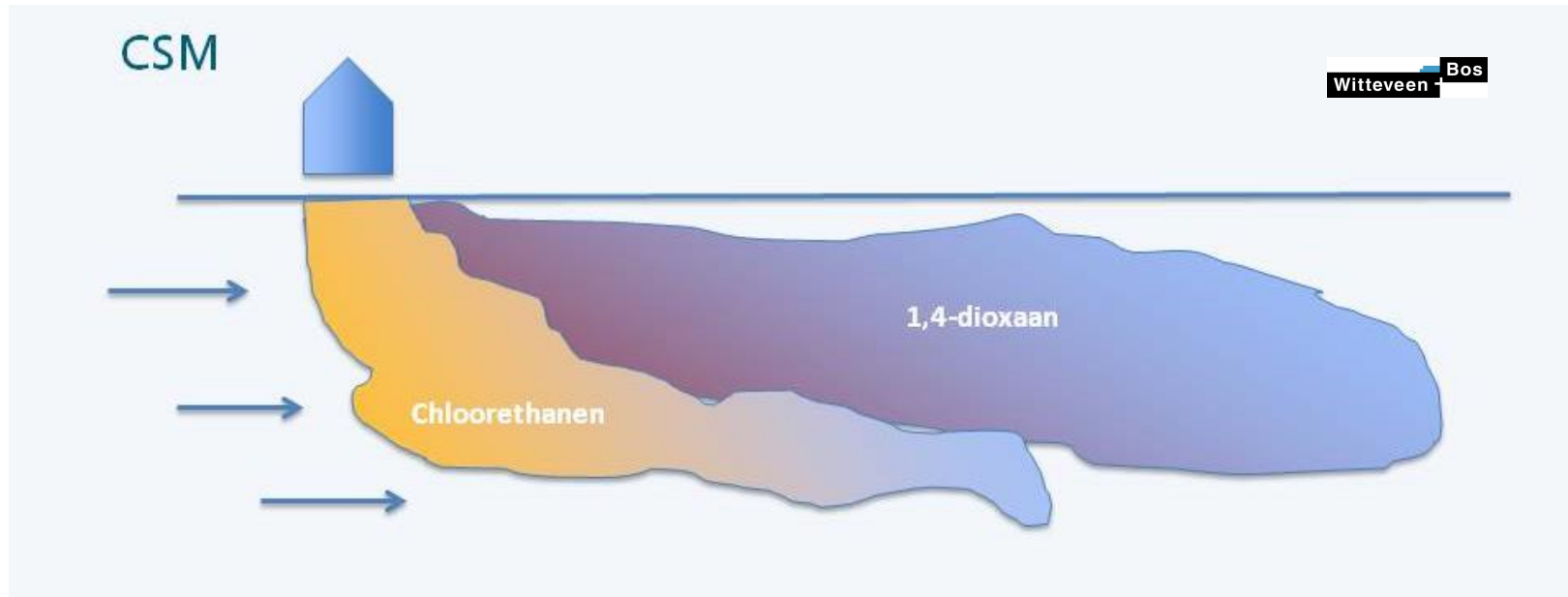
1,4-dioxaan (ATSDR, 2012; Mohr, 2010), 1,1,1-trichloorethaan (ATSDR, 2006), 1,1-dichlooretheen (ATSDR, 1994) en chloorethaan (ATSDR, 1998)

CSM

- Veldmetingen in bronzone en pluimzone
- Visualisatie in 3D software EVS-Pro



CSM



- 1,4-dioxaan is zeer goed oplosbaar in water en retardatie treedt nagenoeg niet op
- 1,4-dioxaan breekt niet af onder natuurlijke condities
- 1,4-dioxaan is mobieler dan zijn co-contaminant (1,1,1-TCA)
- 1,4-dioxaan heeft de neiging een grotere en meer oppervlakkige verontreinigingspluim te vormen

Conclusies

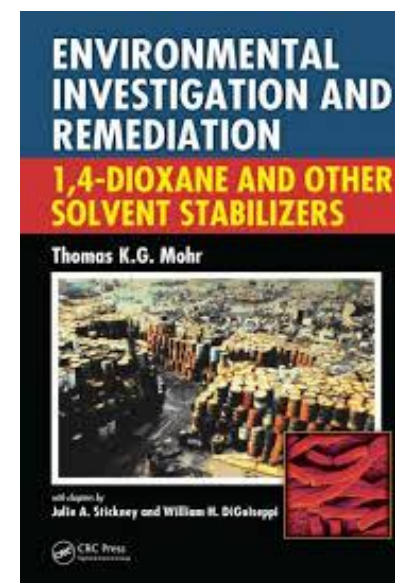
- 
- 1,4-dioxaan wordt aangetroffen in het grondwater op 1,1,1-TCA sites in Vlaanderen
 - 13 van de 16 sites werd 1,4-dioxaan vastgesteld boven de toetsingswaarde
 - concentraties 1,4-dioxaan in grondwater liggen beduidend hoger dan in het bronproduct (gestabiliseerd 1,1,1-TCA)
 - 1,1,1-TCA kan niet als gidsparameter worden gehanteerd voor 1,4-dioxaan
 - het aantal potentiële 1,4-dioxaanpluimen in Vlaanderen wordt geraamd op 270
 - 1,4-dioxaan is zeer mobiel en vertoont significant grotere verontreinigingspluim dan zijn bronproduct
 - door de grote mobiliteit en zeer beperkte natuurlijke afbraak van 1,4-dioxaan in grondwater is de bedreiging van receptoren realistisch

Beleid in Vlaanderen

- Sinds 2017 werd 1,4-dioxaan opgenomen in bodembeleid (standaardprocedures voor bodemonderzoek - OVAM)
 - Oriënterend bodemonderzoek: onderzoeksverplichting 1,4-dioxaan indien 1,1,1-TCA verdachte stof is
 - Beschrijvend bodemonderzoek: onderzoeksverplichting 1,4-dioxaan bij bodemonderzoek naar 1,1,1-TCA
- Toetsingswaarde 1,4-dioxaan in grondwater (geadviseerde grondwatersaneringsnorm): 50 µg/l (drinkwaternorm WHO)

Meer weten?

- Studie 1,4-dioxaan in Vlaanderen
 - www.ovam.be
- Thomas K.G. Mohr et al., 2010
 - CRC Press



Vragen?

. OVAM

- Griet Van Gestel – griet.van.gestel@ovam.be
- Nele Bal – nele.bal@ovam.be
- Johan Ceenaeme – johan.ceenaeme@ovam.be

. Witteveen+Bos

- Martijn van Houten - martijn.van.houten@witteveenbos.com
- Roeland Van Muylder – roeland.van.muylder@witteveenbos.com

symposium

bodem breed

expertise
bodem en ondergrond

Opstellen Handelingskader PFAS

Katja Buijs

EXPERTISECENTRUM
PFAS



Inhoud

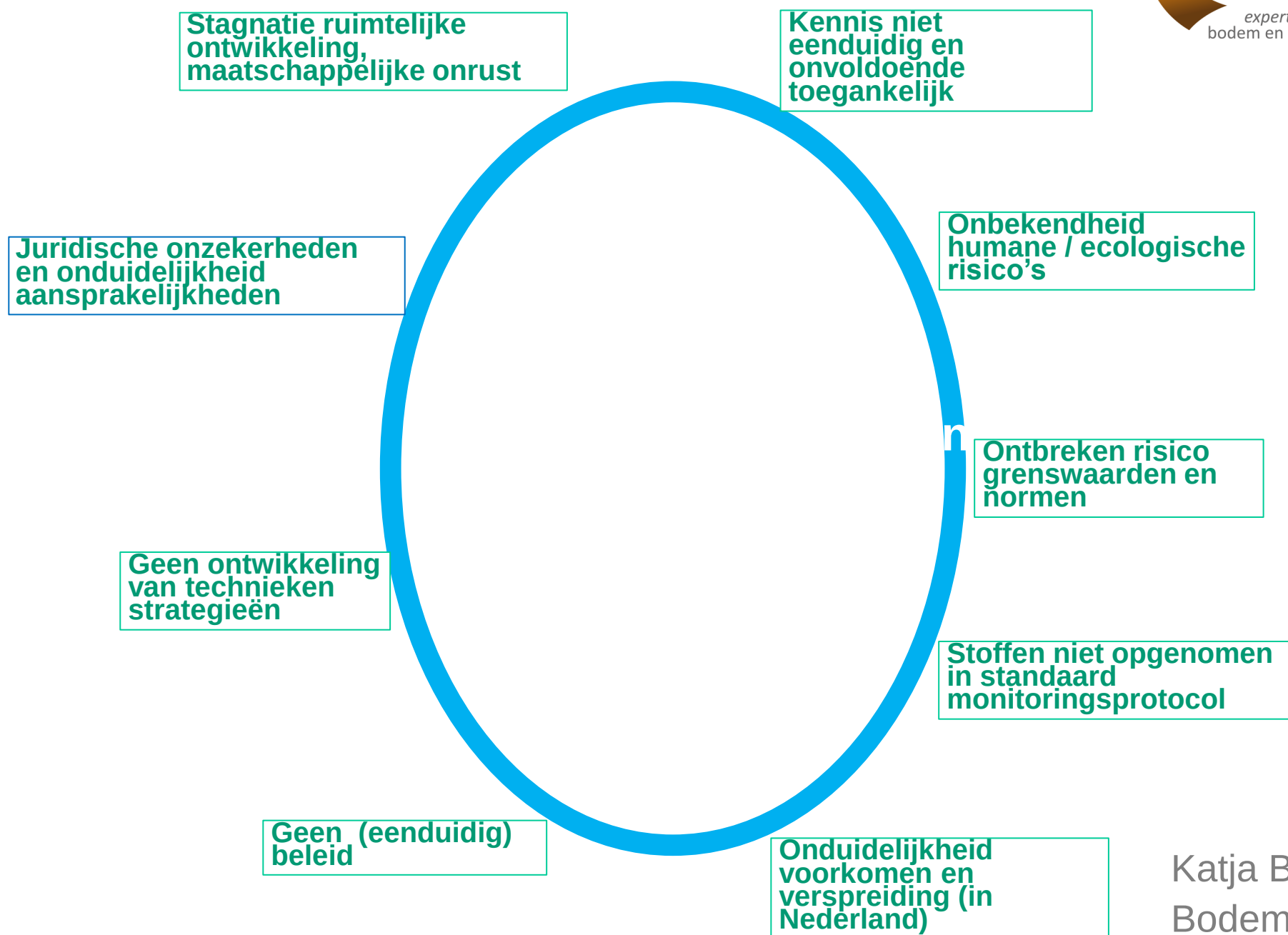


- Probleemanalyse
- Handelingskader PFAS
- Expertisecentrum PFAS
- Toekomstbeeld

Nieuwe bedreigingen

- Jaarlijks duizenden nieuwe stoffen toegestaan
- Norman Network (EU), ca 1.000 stoffen die aandacht verdienen
- Stockholm Conventie (VN), ca 30 'zwarte lijst' stoffen
- RIVM, ca 1.400 Zeer Zorgwekkende stoffen
- Hoe en wie gaat er mee om?

Probleemanalyse



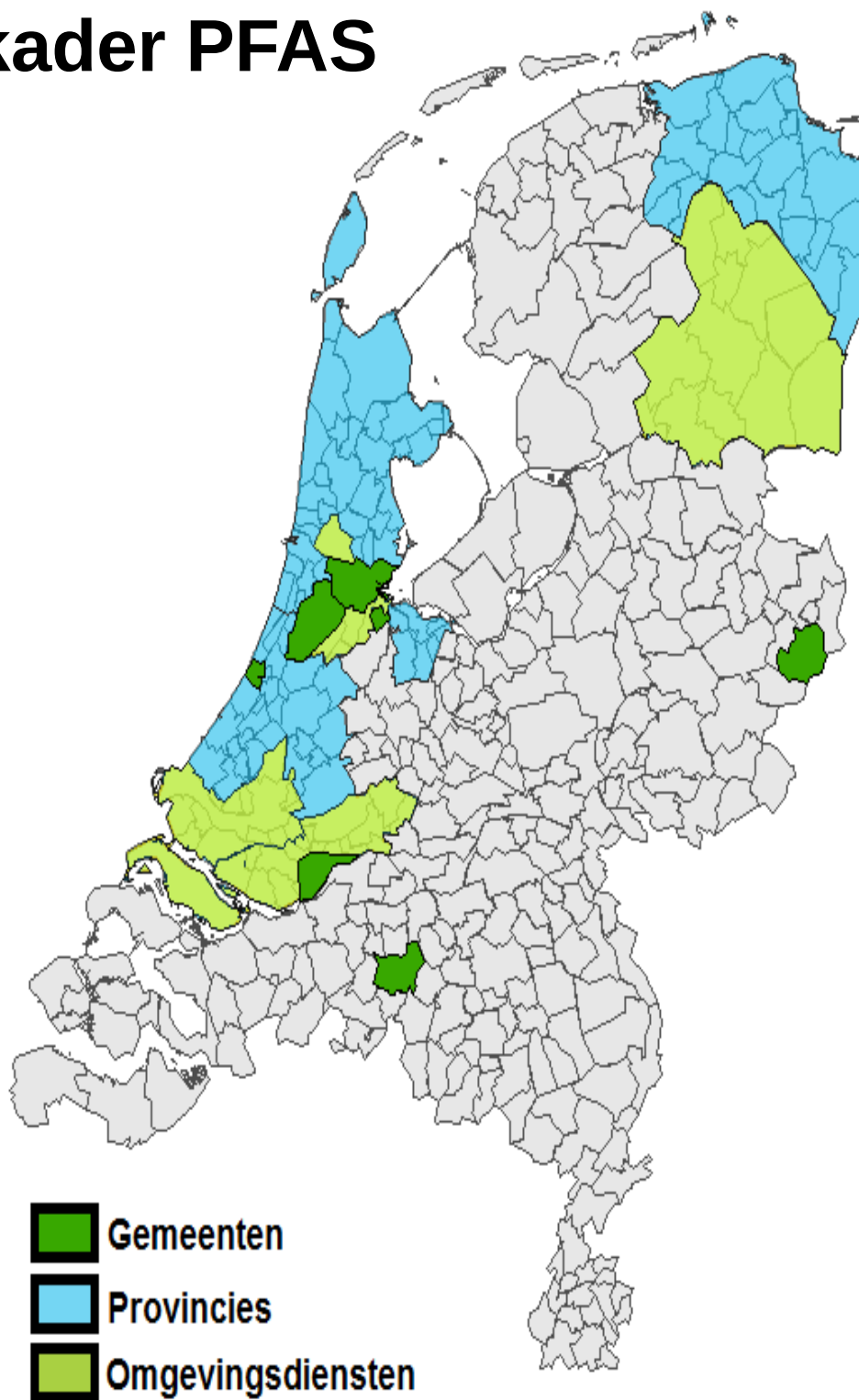
Historie Handelingskader PFAS

2008	PFOS-spill Schiphol
2012	Marktconsultatie PFOS
2013	Oprichting Expertisecentrum PFOS
2014- 2016	EU-inventory CONCAWE rapport Voorstudie Handelingskader
2015	PFOA Dordrecht
2016	Expertisecentrum PFAS
2017	Start onderzoek Handelingskader PFAS

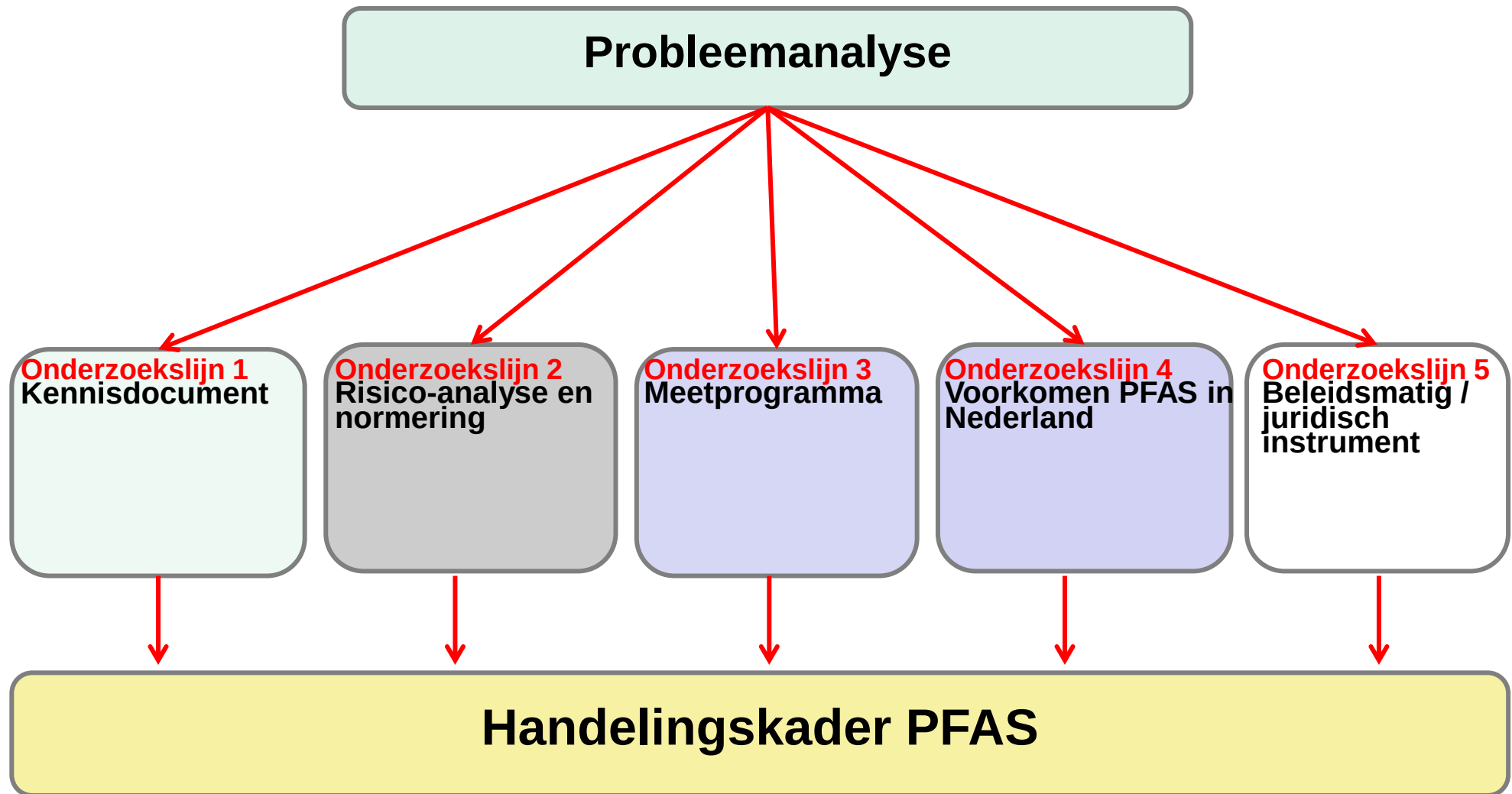
Handelingskader PFAS

Opdrachtgever	Gemeente Dordrecht
Deelnemers onderzoek (klankbordgroep)	Gemeenten Dordrecht, Amsterdam, Tilburg, Katwijk, Enschede, Haarlemmermeer Provincies Noord-Holland, Drenthe, Groningen, Zuid-Holland Omgevingsdiensten Zuid-Holland Zuid, Omgevingsdienst Noordzeekanaal gebied, RUD Drenthe, DCMR RWS WVL / Bodem+, IenM RVB – Defensie BOG (grondbanken)

Handelingskader PFAS



-  Gemeenten
-  Provincies
-  Omgevingsdiensten



Planning Handelingskader PFAS

Oplever momenten

- Meetprogramma december 2017
- Overige onderzoekslijnen januari 2018
- Handelingskader PFAS april 2018
- Symposium mei/juni 2018

En ondertussen...

- Protocol veldwerk, bemonstering oktober 2017
- Infomiddag protocol veldwerk december 2017
- Infomiddag analyses *januari 2018?*
- Website: www.expertiscentrumpfas.nl

Expertisecentrum PFAS



Aannemers
Laboratoria
Veldwerkers
Projectontwikkelaars
Overheden
Adviesbureau's

- **Vraagbaak**

- **Doorwerking**

- **Onderzoek en ontwikkeling**

Nieuwe generatie, de toekomst?



- Gedeeld initiatief
- Kennis uitwisseling (open source)
- Onderscheiding door toepassing



Katja Buijs
Bodembreed 201