



Vlaanderen
is zorg

AGENTSCHAP
ZORG & GEZONDHEID

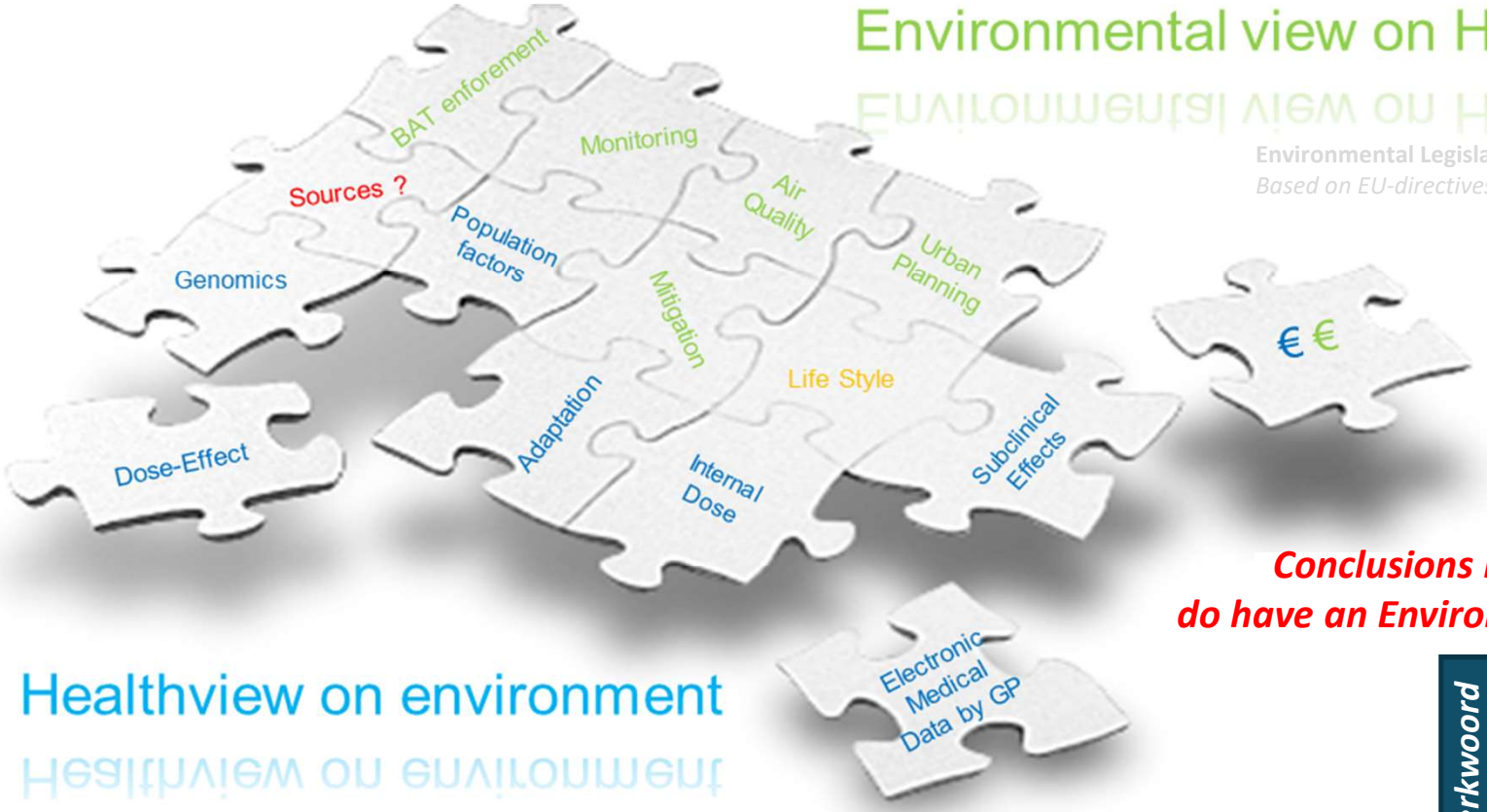
Milieu Gezondheidskundig Aandacht Gebied PFAS

Zwijndrecht – Mechelen – Willebroek - Peer

Environmental view on Health

ΕΝΒΙΡΟΥΜΕΝΤΑΡΙ ΛΙΕΜ ΟΥ ΗΓΕΙΑΤΗ

Environmental Legislation (1995)
Based on EU-directives



Conclusions in 'Health' do have an Environmental impact

Healthview on environment

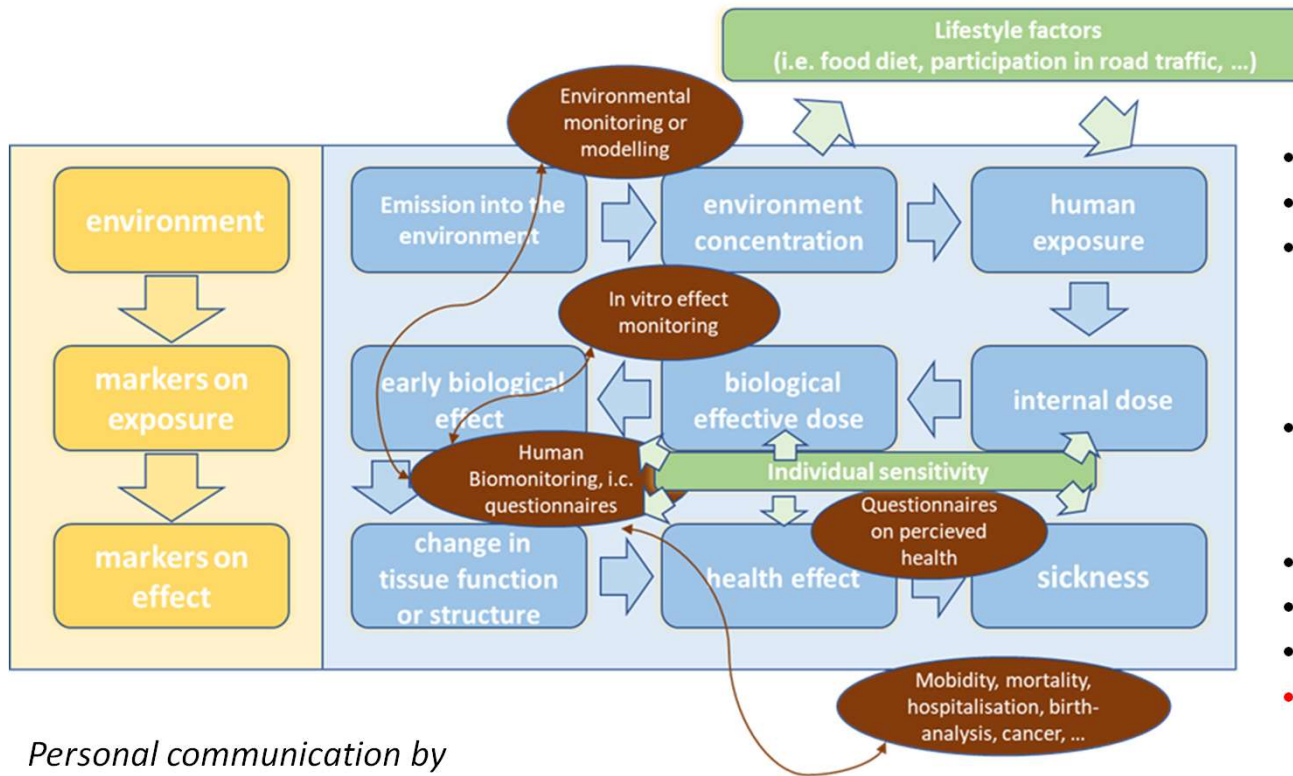
ΗΓΕΙΑΤΗΛΙΕΜ ΟΥ ΕΝΒΙΡΟΥΜΕΝΤ

Decree on Preventive Health (2003)
to promote and protect the health of the population and prevent disease caused by physical, chemical and biological factors



(Environmental) Health Impact Assessment needs a systemetical approach

basic = a simple technical 'source or action' - effect framework



Succes-factors

- Mandate: anchored in legislation
- Capacity: interdisciplinary
- Structure:
 - local and regional
 - settings (a persons living domain)
- Coöperation:
 - In house
 - Extern
- Procedures
- Communication
- Participation
- **Data**

Personal communication by Elly Den Hond, 2011

??? voor PFAS

'The key is to use science, *not create more science*'
– capacity building for maximal impact'

Doelgroepen

Een kind is geen volwassene

*Drinken, eten, ademen meer t.o.v. hun
lichaamsgewicht;*

Dieet kind \neq dieet volwassene;

*Gedrag – andere inschatting om gevaar te
vermijden,*

*Levensstijl – leven korter tegen de grond,
voorwerpen in de mond, ...;*

Ontwikkeling, groei



*Bij de **geboorte** wegen de
hersenen zo'n 350 gr en
heeft elke hersencel zowat
2500 synapsen.*

*Na **zes maanden** is het
gewicht ongeveer de helft
van een volwassen brein.
Op **een jaar** is het tot 60%
toegenomen, bij
tweënhalf is dat 75%*

*Tegen het **derde** levensjaar
zijn er dat zo'n 15.000
synapsen per cel.
Rond het **zesde** levensjaar
90% en tegen het tiende
95%.*

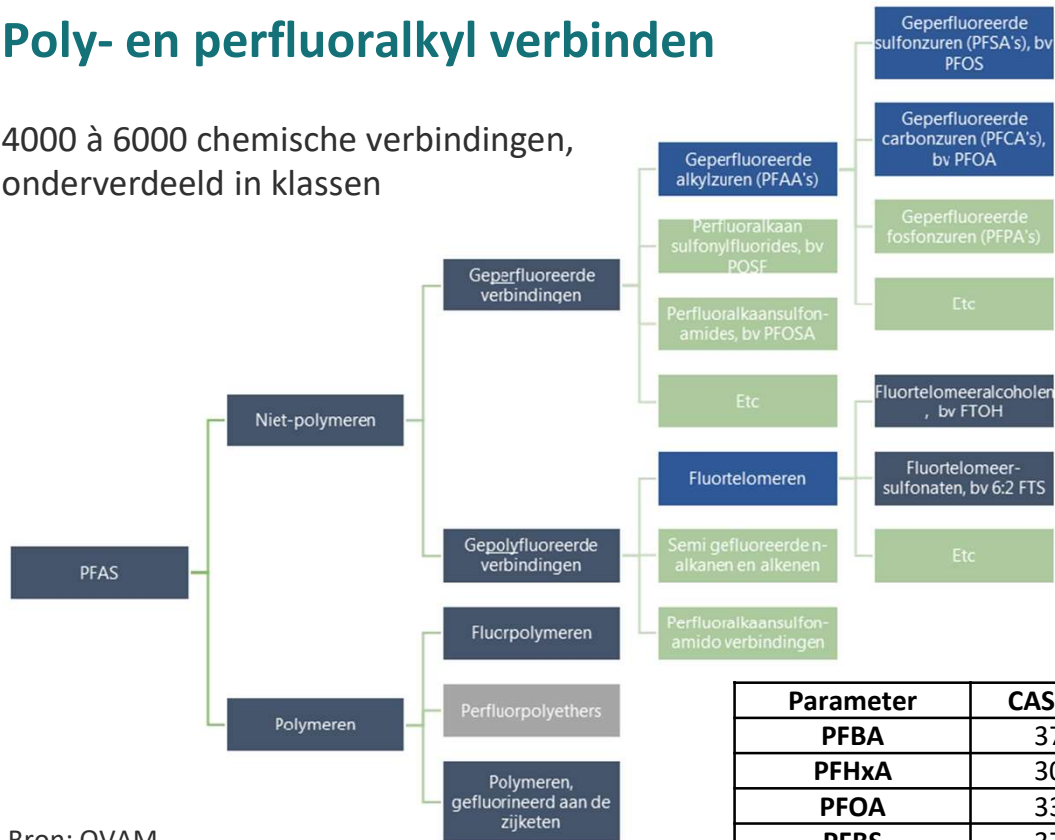


Socio-economische kloof

*Mag niet bijdragen tot het vergroten van een
gezondheidskloof t.g.v. luchtverontreiniging,
impact van luchtverontreiniging is niet gelijk
uitgesmeerd over Vlaanderen*

Poly- en perfluoralkyl verbindingen

4000 à 6000 chemische verbindingen, onderverdeeld in klassen



Bron: OVAM

Productiesite 3M Zwijndrecht

Parameter	CAS-nummer	Actueel	Historisch	Tijdelijk productie
PFBA	375-22-4	x		2001-...
PFHxA	307-24-4		x	1976-2001
PFOA	335-67-1		x	1980-2007
PFBS	375-73-5	x		2001-...
PFHxS	355-46-4		x	1976-2001
PFOS	1763-23-1		x	1976-2002
FOSA	754-91-6		x	1976-2002
FBSA	30334-69-1	x		2001-...
PFHxSA	307-24-4		x	1976-2001



Bron: 3M

PFAS 'forever chemicals'

Komen **niet van nature** voor in de omgeving (mens-gemaakt)

Door hun **persistente eigenschappen** kunnen PFAS:

- zich ver verspreiden in het milieu, verspreidingsroutes echter deels onbekend.
 - Transport van precursors door de lucht, vervolgens oxidatieve omzetting naar PFAA's, en depositie.
 - Transport via grondwater, oppervlaktewater en zeewater.
- zijn ze resistent tegen hydrolyse, fotolyse, biologische afbraak en metabolisme.

Grootste kans van aantreffen bij:

- productieterreinen van PFAS: vb 3M te Zwijndrecht en Dupont-Chemours te Mechelen
- oefenterreinen van brandweer: door structureel gebruik van fluorhoudend blusschuim
- terreinen waar in het verleden een zware industriële brand heeft gewoed, die geblust werd met dergelijk schuim

Daarnaast ook kans van aantreffen op locaties waar PFAS gebruikt werd of wordt: bv. Communicerende watermassa's te Willebroek.

Niet-milieu-bronnen van blootstelling:

- galvanisatie-industrie (*verchromen*),
- brandblusschuim (*enorme chemische en thermische stabiliteit*),
- textiel (*bv. Gore-Tex, waterdichting*),
- papier (*water-, vuil- en vetafstotend*),
- teflon,
- cosmetica (*antiklont, waterafstotend*),
- huishoudproducten, ...



NB. het fluopolymeer polytetrafluoroethyleen (PTFE) is beter gekend als Teflon

Blootstellingsroutes PFAS

- Voeding en drinkwater
- Inslikken van stof
- Hand-mond transfer
- *(Inademen stof)*
- *(Dermaal contact)*

Tabel 6 Relatieve potentie factoren van 23 PFAS (EFSA-4 in blauw)

PFAS	PFAS afkorting	CAS nummer van lineaire PFAS	RPF
Sulfonzuren			
Perfluorbutaansulfonzuur →	PFBS	375-73-5	0,001
Perfluorpentaansulfonzuur *	PFPeS	2706-91-4	0,6
Perfluorhexaansulfonzuur	PFHxS	355-46-4	0,6
Perfluorheptaansulfonzuur *	PFHpS	375-92-8	2
perfluoroctaansulfonzuur →	PFOS	1763-23-1	2
Perfluordecaansulfonzuur	PFDS	335-77-3	2
Carbonzuren			
perfluorbutaanzuur →	PFBA	375-22-4	0,05
Perfluorpentaanzuur *	PFPeA	2706-90-3	0,05
perfluorhexaanzuur	PFHxA	307-24-4	0,01
Perfluorheptaanzuur *	PFHpA	375-85-9	1
perfluoroctaanzuur →	PFOA	335-67-1	1
perfluornonaanzuur	PFNA	375-95-1	10
Perfluordecaanzuur *	PFDA	335-76-2	10
perfluorundecaanzuur	PFUnDA	2058-94-8	4
perfluordodecaanzuur	PFDoDA	307-06-7	3
Perfluortridecaanzuur *	PFTTrDA	72629-94-8	3
perfluortetradecaanzuur	PFTeDA	376-06-7	0,3
perfluorhexadecaanzuur	PFHxDA	67905-19-5	0,02
perfluoroctadecaanzuur	PFODA	16517-11-6	0,02
Ether carbonzuren			
2,3,3,3-tetrafluor-2-(heptafluorpropoxy)propionzuur	HFPO-DA (~GenX)	13252-13-6	0,06
ammonium 4,8-dioxa-3H-perfluoronoanoaat	ADONA	958445-44-8	0,03
Telomeer alcoholen			
1H,1H,2H,2H-perfluorocanol	6:2 FTOH	647-42-7	0,02
1H,1H,2H,2H-perfluorodecanol	8:2FTOH	678-39-7	0,04

* In Bil et al. (2021) is de RPF afgeleid als interval op basis van read-across.

Halfwaardetijden in het lichaam:

- PFOA: 2,1 tot 10,1 jaar
- PFOS: 3,3 tot 27 jaar
- PFHxS: 4,7 tot 35 jaar
- PFNA: 2,5 – 4,3 jaar
- PFBS: 665 uren
- PFBA: 72 – 81 uren

Bron: ATSDR/CDC – Toxprofile, last review 05/2021

Gezondheidskundige eindpunten:

- Verstoren van de **hormonenbalans** van het lichaam
- Verhoogde **cholesterolgehalten** [PFOA, PFOS, PFNA, PFDA]
- Verstoren van de **leverwerking** [PFOA, PFOS, PFHxS]
- Kleine vermindering van **geboortegewicht** [PFOA, PFOS]
- (aanwijzingen bij dieren: *Verminderen van de kans om zwanger te worden*)
- Verhoogd risico op **hoge bloeddruk tijdens de zwangerschap** en pre-eclampsie (in de volksmond ‘zwangerschapsvergiftiging’) [PFOA, PFOS]
- (aanwijzingen bij dieren: *Invloed op groei, leercapaciteit en gedrag van kinderen*)
- **Invloed op het afweersysteem van het lichaam** [PFOA, PFOS, PFHxS, PFDA]
- **Carcinogeen** (IARC 2B = ‘mogelijk’ carcinogeen voor mensen, maar dus niet bewezen, noch evidentie voor ‘waarschijnlijk’)

GEEN acute effecten bij de algemene bevolking verwacht.

Opgelet: aanwezig in moedermelk
‘Voordelen van borstvoeding overstijgen
duidelijk de nadelen van PFAS-blootstelling’



Bio-accumulatief
Het stapelt zich op,
éénmaal in het lichaam,
raak je er niet snel van af.

Niet alle verbindingen
zijn even toxisch.

MAAR

Carcinogeen (PFAS: IARC 2B = 'mogelijk' carcinogeen voor mensen, maar dus niet bewezen, noch evidentie voor 'waarschijnlijk')

Overzicht Indirect gestandaardiseerde incidentie (SIR) tov Vlaanderen, 2004-2018, 2009-2018, 2014-2018													
	15 jaar				10 jaar				5 jaar				
	Zwijndrecht (NIS: 11056)												
Mannen	2004-2018				2009-2018				2014-2018				
	Observed	Expected	SIR	95% CI	Observed	Expected	SIR	95% CI	Observed	Expected	SIR	95% CI	
Alle tumoren (excl non-melanoma huidkanker)	965	948	101,8	[95.3;108.2]	654	653	100,1	[92.4;107.8]	342	338	101,2	[90.5;111.9]	
Nier (C64)	26	29	89,9	[58.7;132.2]	19	21	91,4	[55.0;142.6]	11	11	99,9	[49.8;178.8]	
Testis (C62)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	
Prostaat (C61)	252	261	96,5	[84.5;108.4]	166	173	96,1	[81.5;110.7]	91	89	102,7	[81.6;123.8]	
Blaas (C67)	59	48	123,9	[92.3;155.5]	38	33	116,3	[79.3;153.3]	10	16	61,0	[29.3;112.2]	
Borst (C50)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	
Vrouwen	2004-2018				2009-2018				2014-2018				
	Observed	Expected	SIR	95% CI	Observed	Expected	SIR	95% CI	Observed	Expected	SIR	95% CI	
Alle tumoren (excl non-melanoma huidkanker)	735	775	94,9	[88.0;101.7]	497	542	91,7	[83.6;99.7]	263	283	93,1	[81.8;104.3]	
Nier (C64)	25	17	147,1	[95.2;217.7]	15	12	126,5	[70.9;208.8]	8	6	130,1	[56.1;256.4]	
Blaas (C67)	13	13	102,5	[54.5;175.2]	12	9	137,5	[71.1;240.7]	<5	<5	<5	<5	
Borst (C50)	248	268	92,5	[81.0;104.0]	163	185	88,3	[74.7;101.8]	77	94	81,5	[63.3;99.8]	

Bij de berekening van de SIR werd Vlaanderen als referentie genomen.
 Observed: Aantal geregistreerde diagnoses in de gespecificeerde periode
 Expected: Verwachte aantal diagnoses in de gemeente in de gespecificeerde periode indien men de incidentie van Vlaanderen als referentie neemt
 SIR (in %): proportionele verhouding tussen de geregistreerde incidentie (observed) van de gemeente tov de verwachte incidentie (expected)
 95% CI: 95% betrouwbaarheidsinterval voor de berekening van de SIR

Bron: kankerregister

In Zwijndrecht komen de kankers die mogelijks geassocieerd zouden kunnen zijn met PFAS niet vaker voor dan gemiddeld in Vlaanderen.



Waar toetsen we aan af?

PFAS zijn zogeheten **Zeer Zorgwekkende Stoffen**. Dat zijn chemische stoffen die vanwege hun eigenschappen gevaarlijk zijn voor mensen of het milieu. Het beleid is erop gericht te voorkomen dat deze stoffen in de leefomgeving terecht komen en zich verspreiden. Toch zit PFAS op meerdere plekken in de Vlaamse bodem en consumentproducten. Een **achtergrondwaarde** geeft aan hoeveel PFAS er al in onbelaste bodem en andere milieumedia zit: op plekken waar geen duidelijke vervuiliingsbron aanwezig is.

Een **gezondheidskundige grenswaarde** van een stof geeft aan wat de maximale hoeveelheid van een stof is die iemand binnen mag krijgen, zonder dat dit gevolgen heeft voor zijn gezondheid. Deze waarde wordt in risicobeoordeling gebruikt en heeft geen wettelijke status. Een voorbeeld van een gezondheidskundige grenswaarde is de TWI: Tolereerbare Wekelijkse inname, deze geeft aan hoeveel je levenslang wekelijks mag binnen krijgen van een stof zonder dat dit gevolgen heeft voor de gezondheid. Gezondheidskundige grenswaarden zijn daarnaast ook van belang voor het milieudomein. Voor het vaststellen van (humane) risicogrenzen voor een stof in bodem, water en lucht worden gezondheidskundige grenswaarden gebruikt.

(Humane) risicogrenzen geven de concentratie in het milieu aan waaronder de risico's voor mens aanvaardbaar zijn. Hierbij wordt gekeken in hoeverre de mens via het milieu aan de stof blootgesteld kan worden. Risicogrenzen hebben ook geen wettelijke status, maar kunnen door beleidsmakers worden gebruikt om normen vast te stellen.

Normen zijn door de overheid vastgestelde waarden waarbij de risico's acceptabel worden geacht. Gezondheidskundige grenswaarden en risicogrenzen kunnen door beleidsmakers worden gebruikt om wettelijke of beleidsmatige normen vast te stellen. Dit kunnen milieunormen zijn, bijvoorbeeld voor lucht of oppervlaktewater. In sommige kaders spreekt men niet over normen maar over (product)limieten (maximale gehaltenes, ML), specifieke migratie limiet (SML), toelatingen.

'no-regret' maatregelen in een milieugezondheidskundig aandachtsgebied:

- Gaan uit van het voorzorgsbeginsel,
- Op basis van gegevens zoals tot dan toe gekend, en in het besef en de transparante communicatie dat heel wat kennis nog niet of onvolledig aanwezig is,
- Worden zo snel mogelijk genomen na een ernstig medisch milieukundig signaal,
- Worden geformuleerd vanuit een volksgezondheidskundig standpunt,
 - Gaan uit van voorkomen, vroegdetectie en interventie om milieugezondheidsschade te beperken of voorkomen,
 - Hebben als basis een epidemiologische en dus populatiegezondheids-, toxico-kinetische en zo nodig een individueel klinische afweging,
 - Hebben de doelstelling om de bevolking (met speciale aandacht voor risicogroepen) actiegericht te informeren – *in dit geval de blootstelling aan chemische stoffen zo laag als mogelijk te houden*,
 - Hebben de doelstelling om mogelijk groter onheil te voorkomen door het zo snel mogelijk verminderen van bijkomende blootstelling.
- Staan los van enig toekomstscenario – dus gaandeweg er meer data en inzicht beschikbaar komt worden deze maatregelen afgezwakt of verstrengd in tijd, ruimte en inhoud,

Signaal bodemproblematiek: Een potentieel ernstige situatie ontstaat wanneer er contact is van de contaminant met de mens, of wanneer waterwinningen worden bedreigd. De afweging gebeurt op basis van normen, interne richtwaarden of locatiespecifieke risico-evaluatie met als parameters: overlijdens, levensbedreigend ziektebeeld, epidemisch verloop, grootte groep blootgestelden, gevoeligheid blootgestelden, betrokkenheid drinkwater, onrust bij de bevolking.

Oude Brandweerkazerne Mechelen

Oude Brandweerkazerne Dageraadstraat - Mechelen



Bodem µg/kg DS	PFOA	PFOS
B3001(2-2,4m)	1,5	29
B3002(0,5-1)	0,6	15
B3003(0,5-1m)	0,9	110
PB101 (0,03-0,3)	0,1	0,52
PB105 (0-0,3m)	5,75	0,91
B106 (0-0,3)	695	3,3
B107 (0,03-0,3)	27,2	0,1
B108 (0-0,3)	1560	31
B108(0,5-1)	33	600
B110 (0-0,3)	834	9,4
B301 (0-0,2)	7,19	480
B302(0-0,5)	0,82	35,4
B304(0-0,5)	1,4	15,1
B302 (1-1,5)	2,2	110
B3,4 (1-1,5)	4,8	28
B2001A(0-0,3)	2,66	56,8
B2003 (0-0,5)	0,88	1,58
B2004(0-0,5)	2,07	1,94
B2002 (1,7-2)	1,2	34,9
B2002 (2,5-3)	0,4	0,95

Grondwater µg/l	PFOA	PFOS
PB101	0,014	0,003
PB102	7,41	2
PB3001 (3-4)	3,42	21,8
PB4002	5,87	6,1
PB4	3,39	65,5
PB5	2,26	1,11
PB6	4,62	0,4
PB101	0,01	0,004
PB102	3,07	3
PB103	0,229	1,14
PB104	0,186	1,34



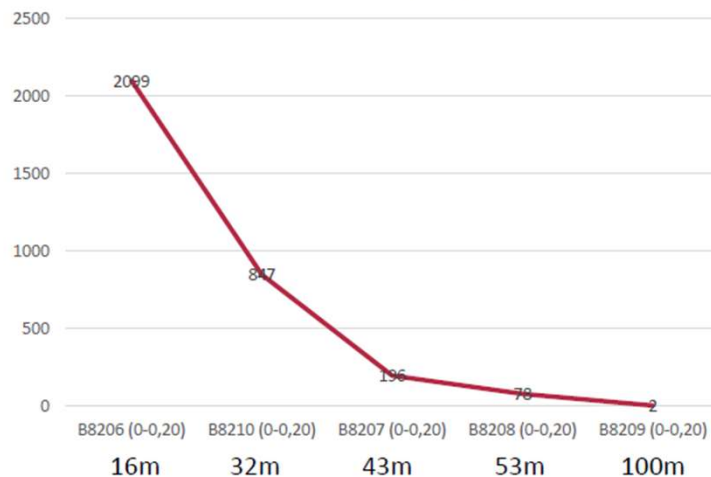
Bijkomende metingen

Op twee sites (brandweeroefenterrein):

Verhoogde concentraties
tot op **50 – 100 m** van de bron



Totaal PFAS (som)



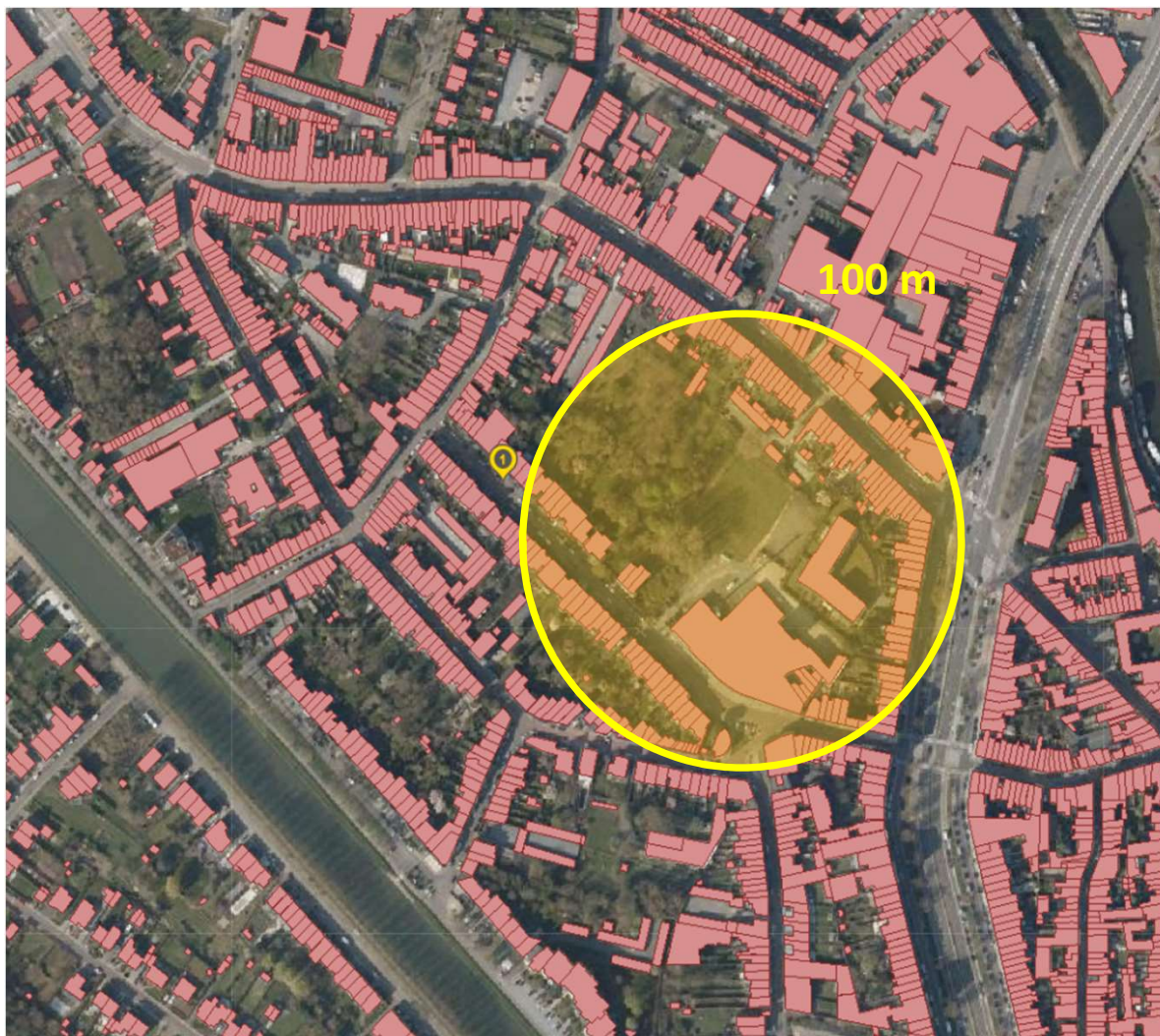
Concentratie in bodem ($\mu\text{g}/\text{kg ds}$)

SAMEN MAKEN WE
MORGEN MOOIER

OVAM



Vlaanderen
is zorg



ADVIES AZG om ...

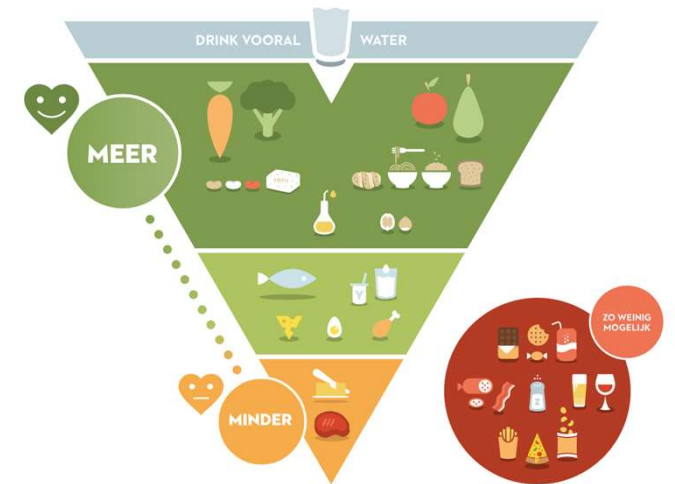
- Grondwaterstroming in kaart brengen
- Bodemanalyses om de verspreiding buiten het terrein in kaart te brengen
- Grondwateranalyses om de verspreiding buiten het terrein in kaart te brengen
- Grondwaterput (school) (diepte 97 m) bemonsteren als voorzorgscontrole.

No-regret maatregelen gezondheid: *versie 18/06/2021*

- Kinderen niet laten spelen op het onverharde terrein van de oude kazerne
- Het verharde terrein van de oude kazerne regelmatig nat kuisen.

Zone < 100 m

- Meest kwetsbare bevolking (*kinderen < 12 jaar, immuungecompromiteerde personen, zwangere vrouwen en vrouwen die borstvoeding geven of wensen zwanger te worden*): geen zelf-geteelde groenten consumeren,
- Algemene bevolking: zelf-geteelde groenten met mate consumeren, mits een goede mix met groenten elders afkomstig. Steeds goed wassen voor consumptie.
- Geen zelf-geteeld kleinvee consumeren,
- Geen grondwater als drinkwater (consumptie) gebruiken,
- Grondwater uit ondiepe putten niet gebruiken om de moestuin te irrigeren,
- Grondwater uit ondiepe putten niet gebruiken om het zwembad te vullen,
- Compost samengesteld met materiaal uit eigen tuin niet gebruiken.
- Goede hygiëne toepassen:
 - Voor uzelf: handen wassen, zeker voor de maaltijd,
 - In uw binnen-omgeving: kuisen met nat.
- Verstuiving van braakliggende grond zo veel als mogelijk vermijden.
- Geen eigen-geteelde eieren consumeren



© Vlaams Instituut Gezond Leven, 2017

Vlaanderen

- Gezonde voeding is belangrijk: cf. voedingsdriehoek. Gebruik daarbij een mix van voeding van verschillende bronnen (winkel, zelf-geteeld, ...)

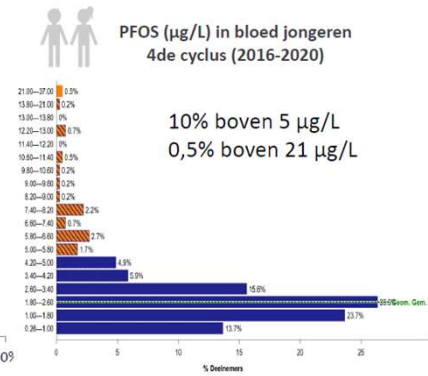
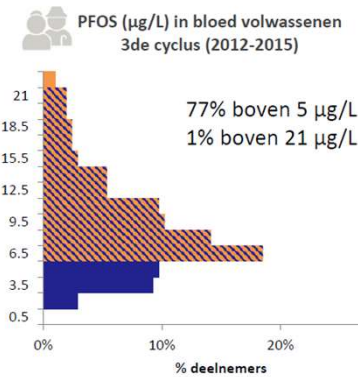
Heeft het zin om mijn bloed te laten onderzoeken?

Nee, een bloedstaalname zal **niet** :

- toelaten om nadelige effecten van PFAS te voorspellen of voorkomen.
- Ondanks de kennis over verbanden tussen PFAS blootstelling en mogelijke gezondheidseffecten, is het niet mogelijk om per individu aan te geven/te voorspellen hoeveel PFAS in het bloed daadwerkelijk leidt tot gezondheidseffecten.
- Hierdoor is het niet mogelijk om naast algemene adviezen voor een gezonde levensstijl een aanvullend advies te geven.

Wel kan dit op groepsniveau extra inzicht geven om de no-regret maatregelen uit te breiden of te verscherpen of af te zwakken.

Dus beperkte handelingsperspectieven vanuit deze data – zeker op individueel niveau.



Vlaamse Referentie Humane Biomonitoring

www.milieu-en-gezondheid.be



Schematische weergaven van aandachtspunten bij het vermijden van kruiscontaminatie (bron: Expertisecentrum PFAS).

Dit presentatierapport (deel 3M-site) is oa. gebaseerd op gecombineerd inzicht uit:

- RIVM: www.rivm.nl/PFAS
- ATSDR Toxprofile: Profile for Perfluoroalkyls [recent review 05-2021]
- EFSA: PFAS in food – EFSA assesses risks and sets tolerable intake [17-09-2020]
- OVAM: Toetsingswaarden voor PFOS en PFOA in bodem en grondwater [5-03-2021]
- Steunpunt Milieu en Gezondheid: FLEHS HBM-campagnes www.milieu-en-gezondheid.be
- OVAM: Richtlijn PFAS-onderzoek [03-06-2020]
- OVAM: Onderzoek naar aanwezigheid van PFAS in grondwater, bodem en waterbodem ter hoogte van risicoactiviteiten in Vlaanderen [26-06-2018]
- Grandjean et al.: severity of COVID-19 at elevated exposure to perfluorinated alkylates [pre-print 26-10-2020]
- OVAM: Diffuse bodemverontreiniging – inventarisatie van gegevensbronnen en voorstel van aanpak [30-04-2021]
- OVAM: Brandblus-oefenterreinen – adviezen voor grondverzet of grondwateronttrekkingen [30-04-2020]
- RIVM: Betekenis resultaten bloedonderzoek PFOA omwonende DuPont/Chemours [2017]
- MinaRaad: webinar 26-10-2020
- Vlaanderen: Actieplan Hormoonverstoring PFAS v 18-02-2020
- Masterplan 2020 – technisch verslag zoneringsplannen Oosterweel – BAM
- Zwijndrecht – indicatief onderzoek naar aanwezigheid van PFAS in bodem en grondwater [ontvangen 01-06-2021]
- 3M: communicatie met AZG – historiek PFAS-taxonomie en beschikbare omgevingsstalen [ontvangen 10-06-2021]
- UAntwerpen: gepubliceerde data + ruwe data onder wetenschappelijk embargo van publicatie [10-06-2021]
- Kenniscentrum PFAS: Poly- en PerFluor Alkyl Stoffen (PFAS- kennisdocument) [20-06-2018]
- AZG-OVAM: communicatiestappenplan [20-07-2012]
- RIVM: notitie – status van een EFSA-opinie en de rol van een gezondheidskundige grenswaarde in verschillende beleidskaders [15-12-2020]
- Kankerregister: bevraging en analyse SIR's te Zwijndrecht m.b.t. PFAS [11-06-2021]
- KULeuven: briefrapport Prof. Tytgat – risicoanalyse, PFC verontreiniging, bodem en grondwater [06-10-2017]
- Commissie Leefmilieu: verslag zitting 02-06-2021

Een achtergronddocument met overwegingen werd opgesteld door de Partnerorganisatie Milieugezondheidszorg. Dit rapport omvat verdere literatuurverwijzing [14-06-2021]





Door preventie,
samen met u,
zorgen
voor meer gezondheid
...
voor iedereen.



Vlaanderen
is zorg

**AGENTSCHAP
ZORG & GEZONDHEID**

Team Milieugezondheidszorg
Bart Bautmans, teamverantwoordelijke

PFAS@VLAANDEREN.BE

Binnenmilieu Sara Benoy
Drinkwater Liesbeth Lejon
Risico-Analyse Hilde Van De Maele
Recreatiewater Patricia Schapmans
Klimaat Koen Schoeters

Gezonde Publieke Ruimte Stefan Acke

Milieugezondheidskundige aandachtsgebieden Liesbet Van Rooy