



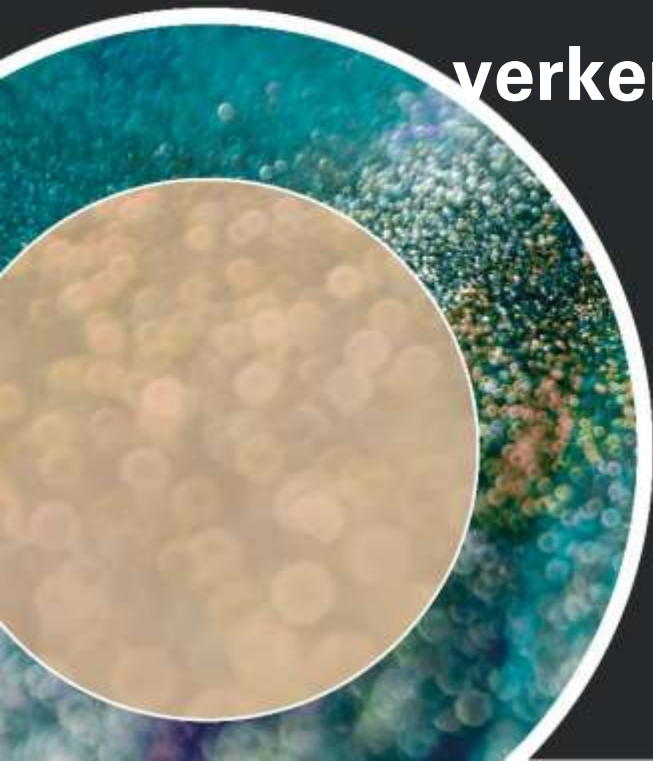
Microplastics

verkenning naar de bodembelasting in Arnhem

Jeroen Oosterwegel, Geofxxx
Peter Bouter, Gemeente Arnhem

GEMEENTE
Arnhem 


geofxxx
milieu expertise



ZonMw-voorzitter Arfan Ikram presenteerde vandaag een nieuwe kennisagenda over microplastics aan de ministeries van IenW en VWS, tijdens een bijeenkomst in Den Haag. De agenda zet op een rij wat we al weten over het effect van microplastics op onze gezondheid én welke belangrijke kennis nog ontbreekt.

Grote hoeveelheid microplastics aangetroffen in menselijke hersenen: 'Ik schrik hiervan'

Zelfs tot in onze hersenen dringen microplastics door. Hoeveelheden daarvan zijn steeds groter, blijkt uit

PFAS and microplastics become more toxic when combined, research shows



NOS Nieuws • Dinsdag, 17:11

Insecten gebruiken microplastics ter bescherming, al ver voor de term bestond

Kokerjuffers maakten in de jaren 70 al gebruik van vervuilende microplastics, ver voor die term in 2004 werd bedacht. De larven gebruikten de superkleine stukjes plastic toen al ter bescherming tegen vijanden, hebben Naturalis en de Universiteit Leiden uitgezocht.

A series of overlapping circles in various shades of blue and teal, some solid and some hollow, arranged in a cluster in the top left corner.

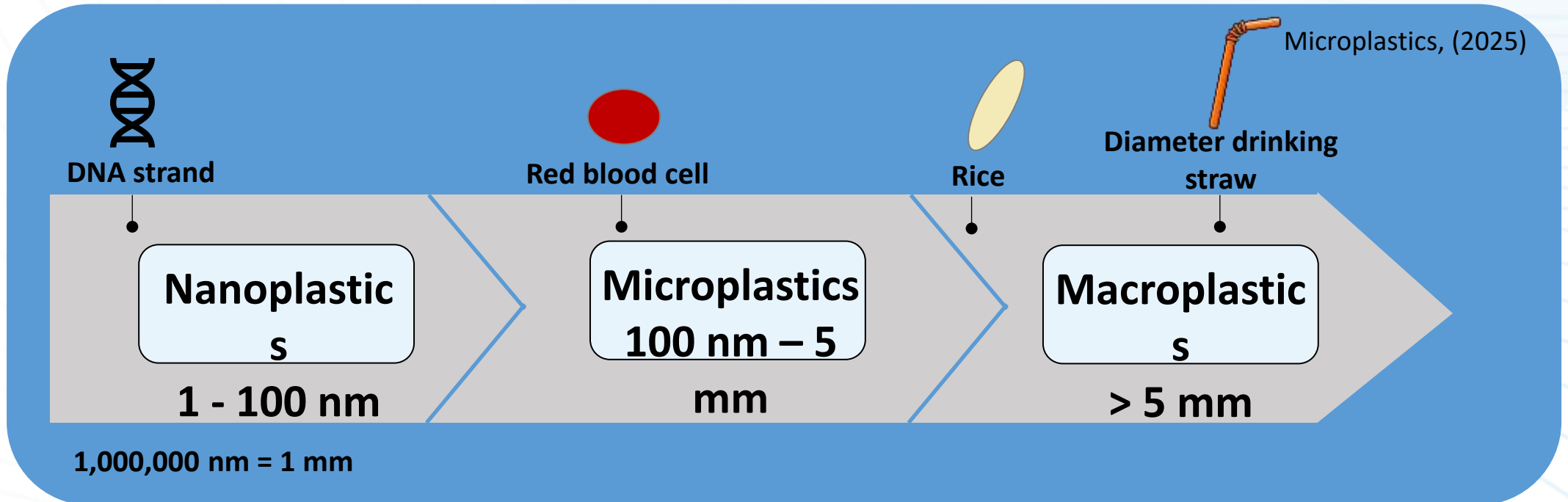
Inhoud

- Waarom Arnhem?
- Microplastics wat zijn dat?
- Analysemethoden van microplastics
- Microplastics wat weten we (en niet)?
- Microplastics in en nabij infiltratievoorzieningen in Arnhem
- Microplastics onderzoek recente ontwikkelingen
- Onderzoeksvragen voor de toekomst
- Tips

Waarom Arnhem?



Wat zijn Microplastics?



Bronnen microplastics

Thompson et al., (2020)



Plastic pellets



Personal care products



Paint



Synthetic textiles



Tires



Macroplastics

Verontreinigingen en additieven

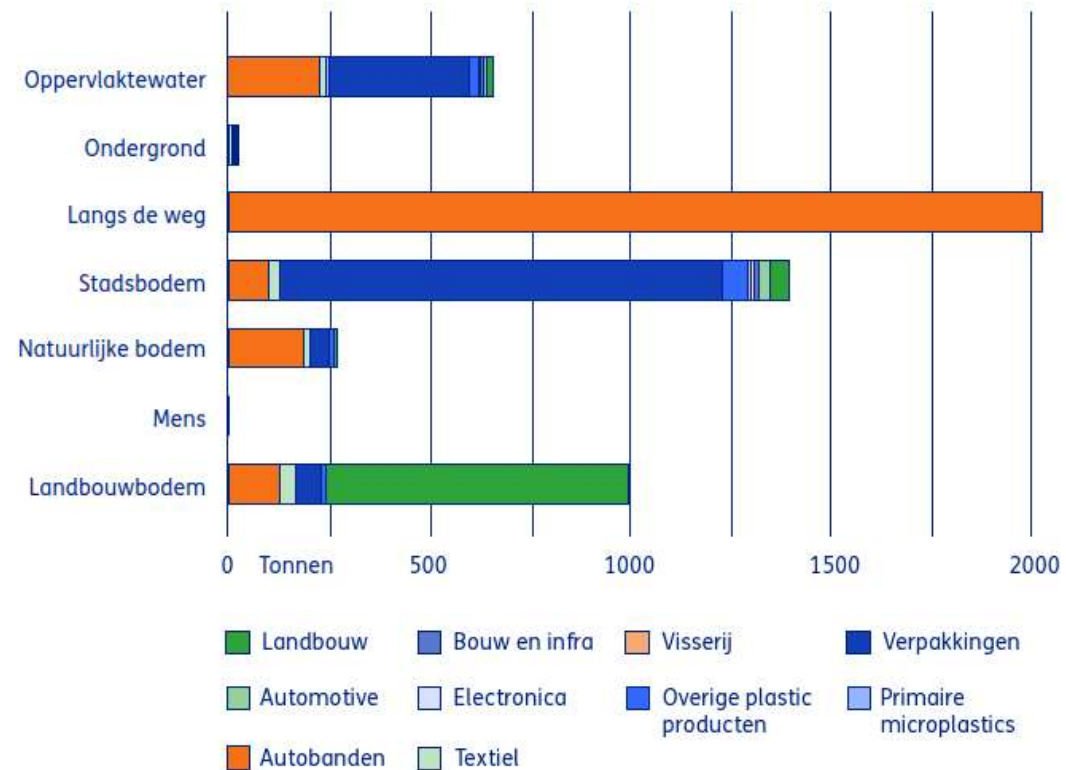
- Microplastics absorberen verontreinigingen
 - V.b. zware metalen, PFAS
- Microplastics bevatten additieven
 - E.g. phthalates (*weekmakers*)
 - 6PPD Quinone
 - Ethyleen thiouream
 - Bisphenol A



Autobanden als meest belastende bron in NL

Milieucompartimenten
(7) waar microplastics
terecht komen,
onderscheid per sector
(10) (Urbanus, et al.,
2022)

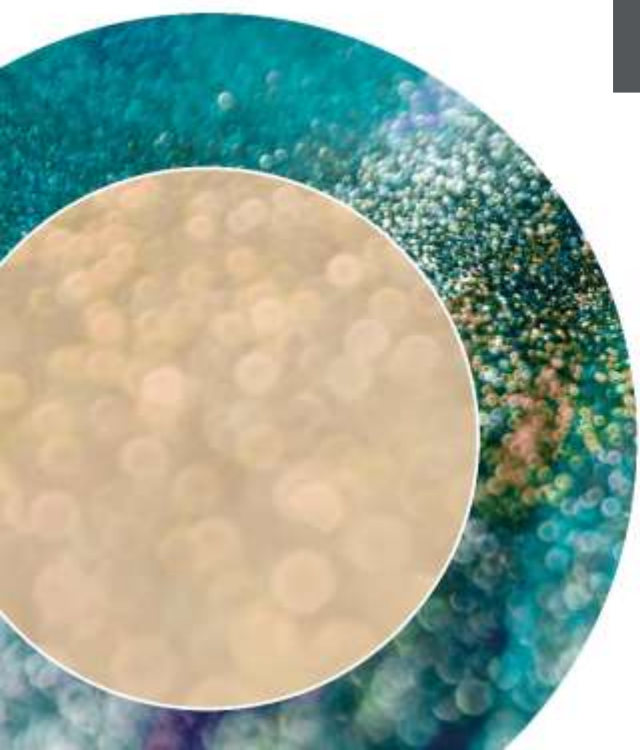
Microplastics & Milieucompartimenten (NL)



zinnig!

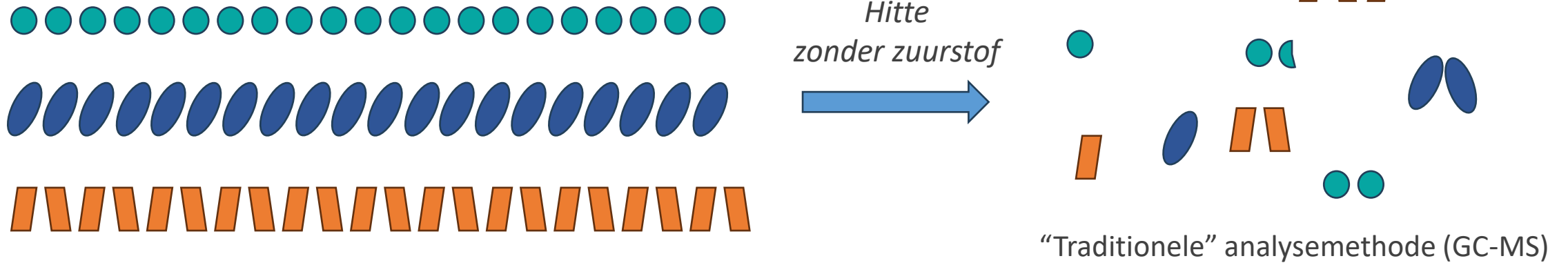
Welke weekmakers zitten in (auto)banden en wat missen we nog in milieudata?

Phthlates ug/gr	Autoband A		Autoband B		Autoband C		Autoband D		Autoband E		Autoband F		Vrachtwagen banden	
▲ dimethyl ftalaat		0,42		0,32		0,74		0,36		0,08		13		0,04
▲ diethyl ftalaat		0,59		0,91		1,1		1,3		1,2		0,17		11
▲ diisobutyl ftalaat		0,35		0,98		0,95		0,73		0,96		6,0		0,19
dibutyl ftalaat		1,1		0,62		0,64		0,75		1,3		0,75		2,6
dihexyl ftalaat	<	0,3	<	0,3	<	0,3	<	0,3	<	0,3	<	0,3	<	0,3
▲ butylbenzyl ftalaat		5,7		2,9		3,1		3,4		7,4		0,92		5,1
dicyclohexyl ftalaat		0,19		0,49		0,76		0,24		0,85		0,62		0,67
▲ bis (ethylhexyl) ftalaat	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1
difenyl ftalaat	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1
→ diisononyl ftalaat (isomeren)		364		463		631		772		670		736		1037
→ diisodecyl ftalaat (isomeren)		239		305		415		508		441		485		683
▲ di-n-nonyl ftalaat		0,77	<	0,1	<	0,1	<	0,1		3,4		0,79	<	0,1
bis (2-ethylhexyl) adipate		18		78		7,2		50		6,1		3,7		5,5
sum phthlates (ug/gr)		630		852		1060		1337		1133		1246		1745

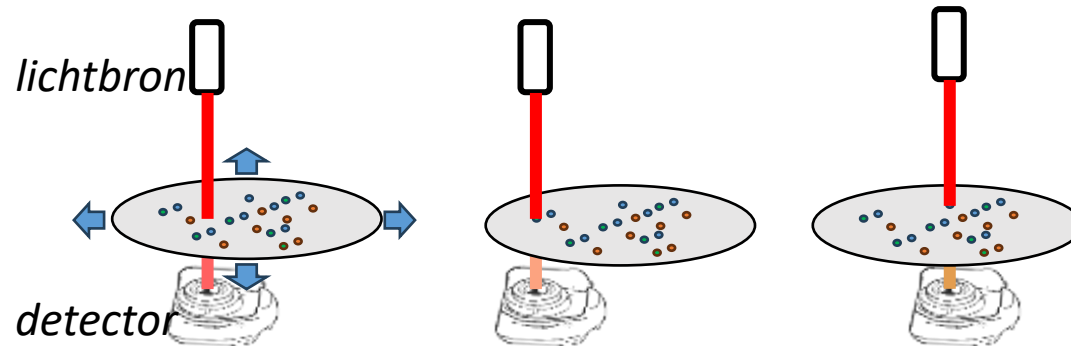
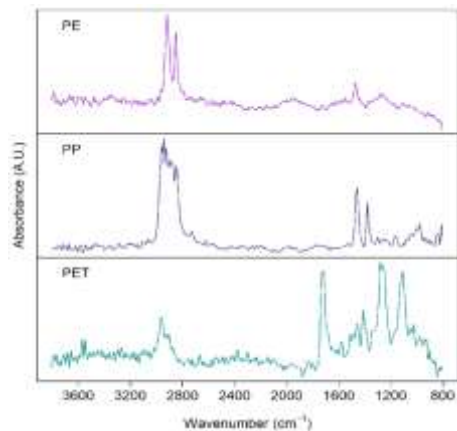


Analysemethoden Micro-plastics

• Thermoanalytisch



• Vibratoirele Spectroscopy



De methodes met elkaar vergeleken

Verschillen	Pyro-GC-MS	FTIR
Rapportage	ug / kg ds	Aantal deeltjes/ gram ds
# plastics	~10	30
Deeltjesgrootte	Vanaf 27 um-5000 um	Vanaf 12,5um – 5000um
Organische stof	Vanaf 10% kan het problemen verzorgen	Minimale invloed

Wat weten we (WUR)? Bodemeffecten

Soil structure



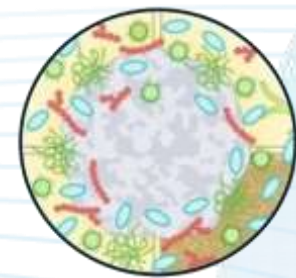
- $\uparrow$ pH
- $\downarrow$ Watervasthoudend vermogen
- Afnemend infiltratievermogen wadi's

Earthworms



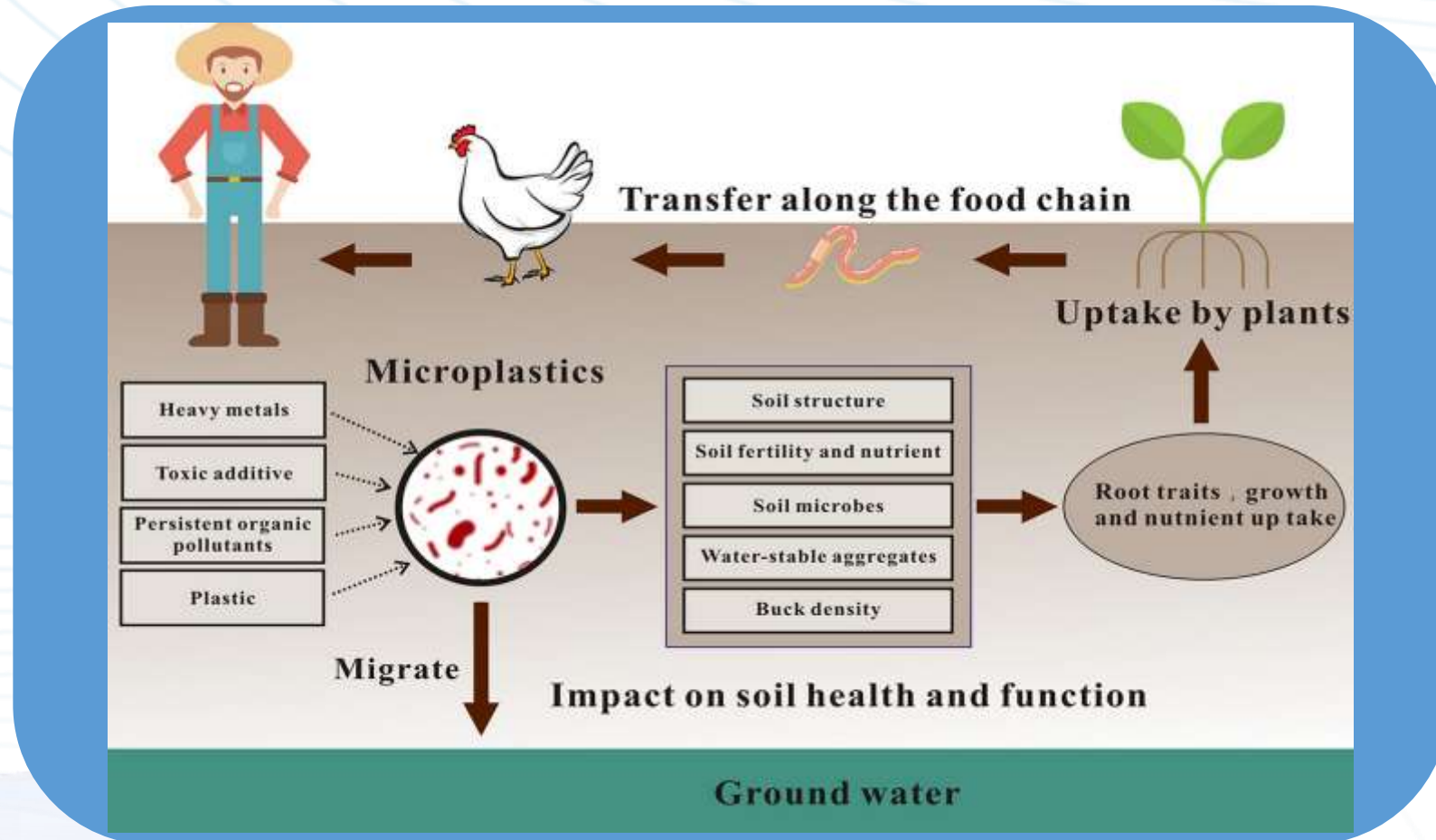
- Verminderde vertering $\rightarrow$ Verminderde voortplanting

Micro-organisms

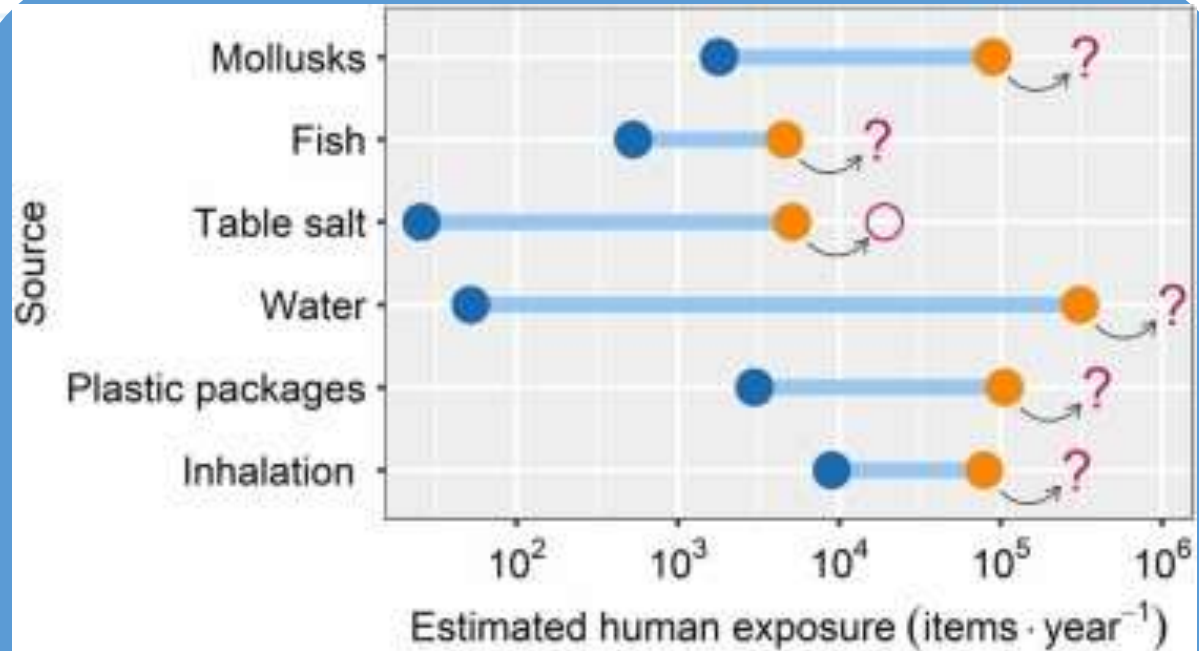


- Schade aan celmembranen
- $\downarrow$ Afnemende microbiele diversiteit
- Beïnvloed de microbiële samenstelling

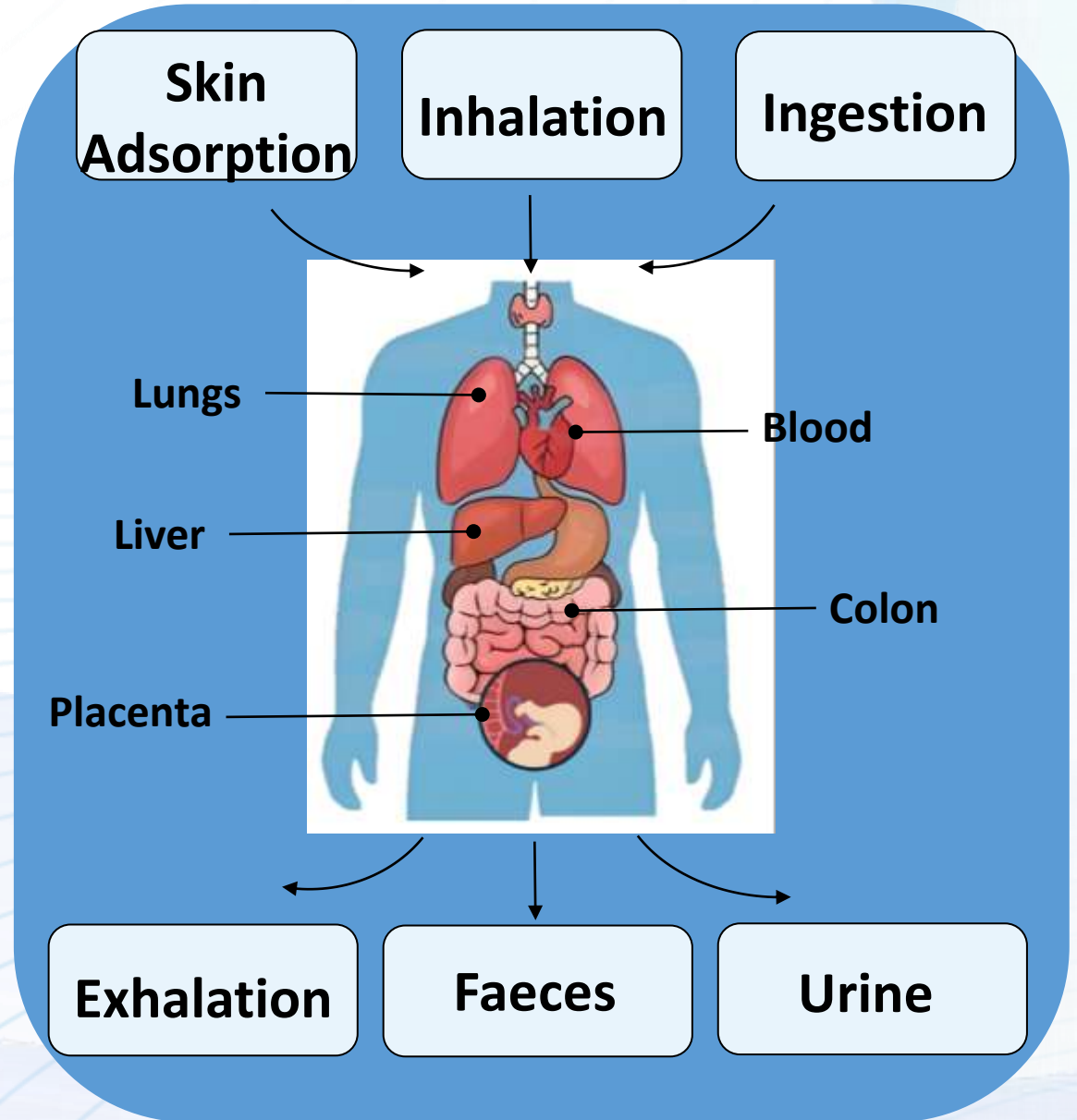
Bioaccumulatie



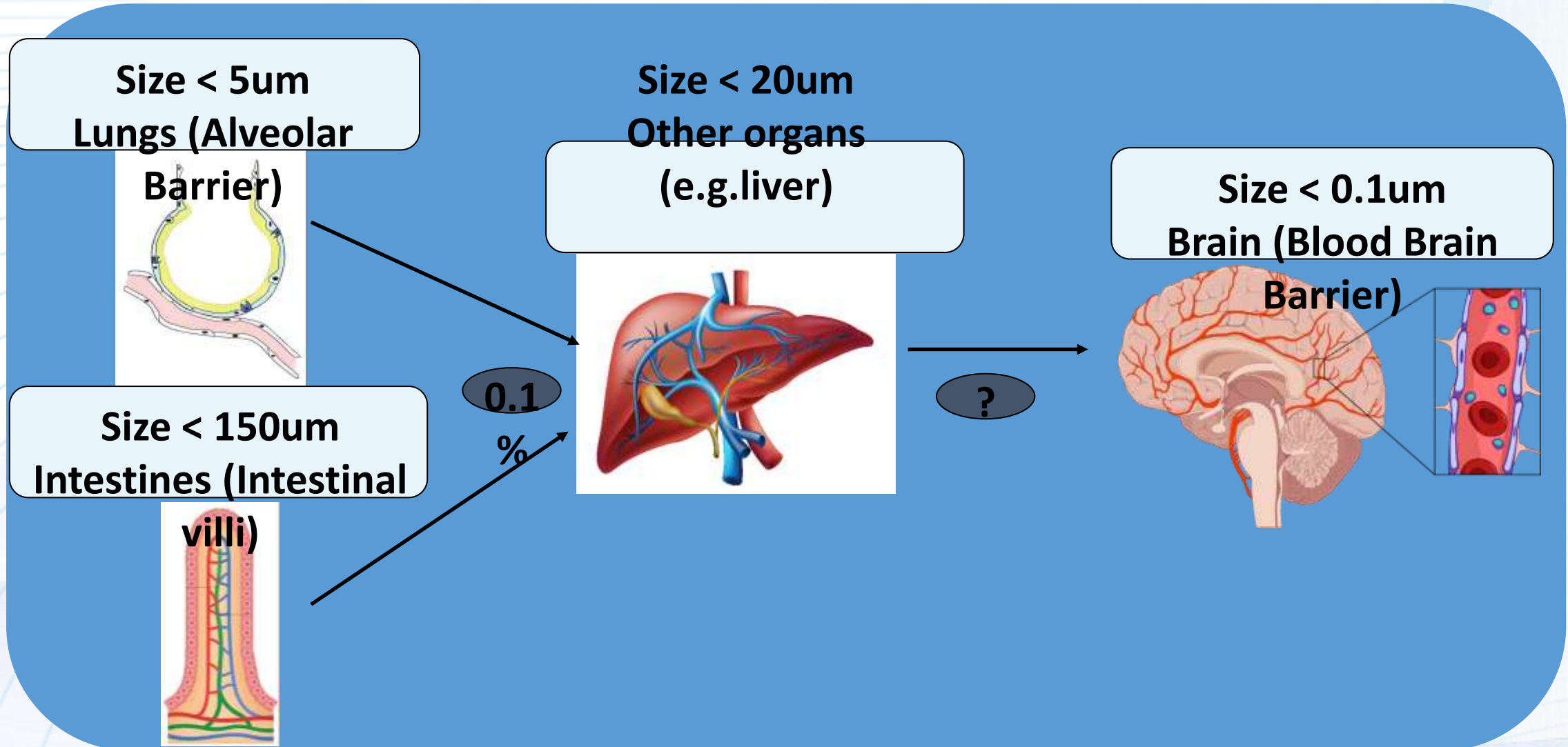
Humane bloodstelling



(Wu et al., 2022)



Bioavailability



Risico's

RIVM:

Risk assessment to humans and environment currently not possible due to lacking data

ECHA:

Risks to humans and environment are currently uncertain





Microplastics

in en nabij
infiltratievoorzieningen in Arnhem

Afkoppeling verharde wegen

Verkeer:

- Polymeren (microplastics, banden)
- Weekmakers (ftalaten, banden)
- Zware metalen
(o.a. koper trolleyleidingen, zink banden)
- PAK, PFAS?

Gladheidsbestrijding:

- Chloride
- Cyanide



zinnig!

8 Bezinkbakken, wadi's, retentievijvers en bosparken



zinnig!

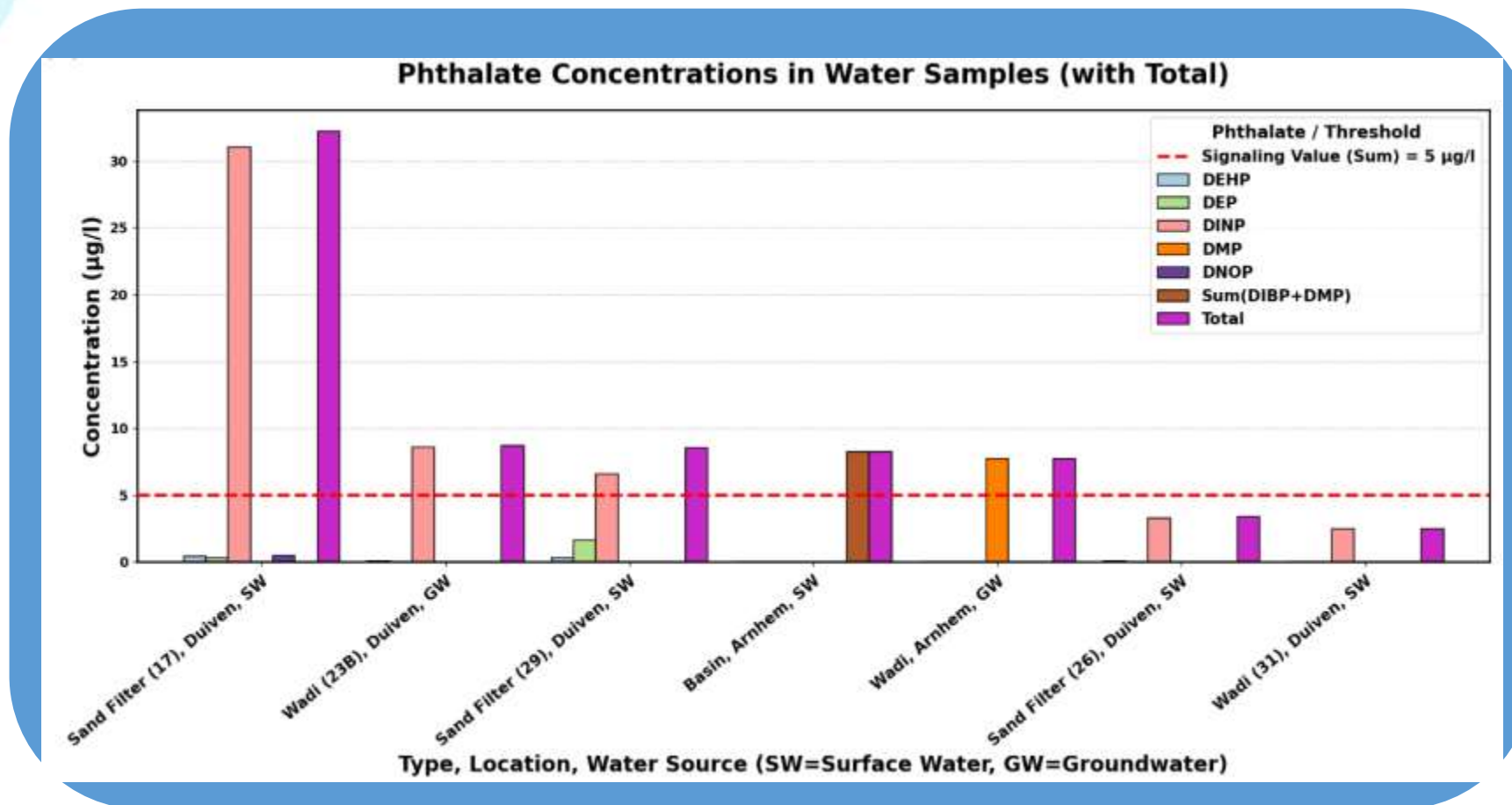
Resultaten grond en slib

Parameter	Topsoil Wadi's #7			Slib bezinkba k	Slib retentie vijvers (2)	Topsoil Park (2)	eenheid
	Gem.	Max.	Min.				
Acrylonitrile buradiene styr. (ABS)	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	µg/kg ds
Polypropylene	13230	77300	<8,0	<8.0	<8.0	<8.0	µg/kg ds
Polyethylene (PE)	4160	21700	23	194000	16700	17500	µg/kg ds
Polymethyl metacrylate (PMMA)	<4.0	<4.0	<4.0	14200	<4.0	<4.0	µg/kg ds
Polystyrene	690	4060	<2	24100	<2.0	<2.0	µg/kg ds
Polyvinylchloride (PVC)	2575	13500	<50	432000	16000	15100	µg/kg ds
Polycarbonate	<20.0	<20	<20	<20.0	<20.0	<20.0	µg/kg ds
Polyethylene terephtalate (PET)	68	389	<4	<4.0	<4.0	<4.0	µg/kg ds
Polyamide 6 (PA6)	51	254	<2	<2.0	<2.0	<2.0	µg/kg ds
Polyamide 6,6 (PA66)	1280	7320	<20	<20.0	5640	8100	µg/kg ds
Som polymeren	22110	125000	257	665000	38300	40700	µg/kg ds
Koper	48	260	<5	369	300	7	mg/kg ds
Zink	66	132	8	816	425	28	mg/kg ds
Som Ftalaten	2,2	3,4	<2	17,0	3,3	n.b.	mg/kg ds

Resultaten (grond)water

Parameter	Gw-Wadi	Water bezinkba k	Water Dennen	Water Lariks	Water Schaap	
Acrylonitrile buradiene styrene (ABS)	<0.2	<0.2	0.3	<0.2	<0.2	µg/l
Polyamide 6 (PA6)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	4.9	µg/l
Polyamide 6,6 (PA66)	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	103	µg/l
Polycarbonate (PC)	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	µg/l
Polyethylene	1.5	<0.2	<0.2	1.7	51,7	µg/l
Polyethylene terphalate (PET)	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	µg/l
Polymethyl metacrylate (PMMA)	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	µg/l
Polypropylene	23.8	156	90,9	6.6	46.5	µg/l
Polystyrene	0.1	0.8	0.5	<0.1	6.4	µg/l
Polyvinylchloride (PVC)	18.3	16.2	<3.0	<3.0	<3.0	µg/l
Som polymeren	43.7	173	91.7	8.3	212.5	µg/l
Koper	<2,0	21	<2	<2	340	µg/l
Zink	<10	56	17	20	2200	µg/l
Som Ftalaten	7,7	8,26	<5	<5	<5	µg/l

Ftalaten in water (2023-2025 regio Arnhem)



zinnig!

Duiding

- Mogelijk verband tussen aanwezigheid microplastics en concentraties weekmakers (ftalaten en plastics)
- Recent aangelegde wadi conform verwachting schoon
- Polypropyleen dominant in (grond)water mogelijk door laag soortelijk gewicht
- Bijdrage andere bronnen:
 - Atmosferische depositie (nylon)
 - Plastics in puingranulaat
 - Opgebracht slib

zinnig!

Nieuwe ontwikkelingen:

Microplastics

- Pyro-GC-ms nu ook
 - Synthetisch rubber
- FTIR
 - Meerdere polymeren (#30)
 - Ook Teflon.....?

Ftalaten

- Analyse di-isonyl ftalaat
(dominantste ftalaat in autobanden)

6PPD quinone

LD50-waarde specifieke zalmsoort ook
in NL overschreden

0,22 µg/L (meting Arnhem 2025)



zinnig!

Onderzoek roept vragen op



Technisch

- Biologische afbreekbaarheid?
- Mobiliteit?
- Andere ZZS (dan ftalaten) die mogelijk gekoppeld zijn aan microplastics?
- Contaminatie bodem en laboratoriumonderzoek
- Wat is de milieubelasting met synthetisch rubber, diisonyl- en diisodecyl ftalaat?

Contaminatie?

Plastics bij werkzaamheden, contaminatie milieukundig materiaal?



zinnig!

Zorgen

- Risico's van micro- en nanoplastics in milieucompartimenten?
- Ruimtelijke combinaties wadi en kinderspeelplaats?
- Belasting met microplastics, ftalaten en bijbehorende zzs van veegvuil? En de vervolg keten?
- Gebrek aan handelingsperspectief



zinnig!

Juridisch

- Juridische duiding van deze bodemvreemde stoffen onder Omgevingswet (Zorgplicht), KRW (Prevent and Limit) en Besluit bodemkwaliteit (invulling term sporadisch, artikel 4.1271 Bal.)?
- (structurele) overschrijding signaleringsparameter grondwatersanering voor som-ftalaten in woongebieden?
- Microplastics en de Europese Soil Monitoring Law?
- Indicatieve meting 6PPD quinone en ecologische waterkwaliteit?
- Met deze wetenschap, hoe te handelen in civielrechtelijke verplichtingen aangaande onderzoeks- en informatieplicht?

zinnig!

Tips!

- Onderzoek naar genoemde vragen
- Beperk afkoppelen in grondwaterbeschermingsgebieden voorkom de combinatie met kinderspeelplaats
- Kaders stellen op basis van risico's
- Onderzoek naar handelingsperspectief starten via SPUK Arnhem



zinnig!

SPUK Arnhem 2025-2028, op naar handelingsperspectief

- Onderzoek naar concentratieontwikkeling van microplastics en aanverwante stoffen in de tijd.
- Verspreiding in grond en grondwater nabij drinkwaterwinningen
- Wat is de kracht van de natuur? Onderzoek naar afbraakpotentie door bacteriën, schimmels en korstmossen via NGS-DNA onderzoek.
- Preventie maatregelen:
 - Toplaag wadi als plasticfilter.
 - Testen innovatieve wegvangmatras Heijmans/Joosten in Arnhem en monitoring milieucompartimenten.

Eco Roadside Filter - Matras

- ✓ >85% van jaarlijkse buien
- ✓ >80% zuiveringsrendement
- ✓ Minimaal 15 jaar zuivering





zinnig!

The background is dark blue with several circles of different sizes and shades of blue. In the bottom left corner, there is a circular inset showing a bokeh effect with warm, golden-brown and greenish-blue light spots.

Hartelijk dank!

GEMEENTE
Arnhem



geofxxx
milieu expertise