

Plastics zijn overal,
ook in de bodem
Maar wat zijn de risico's voor ons?

Deltares

KWR

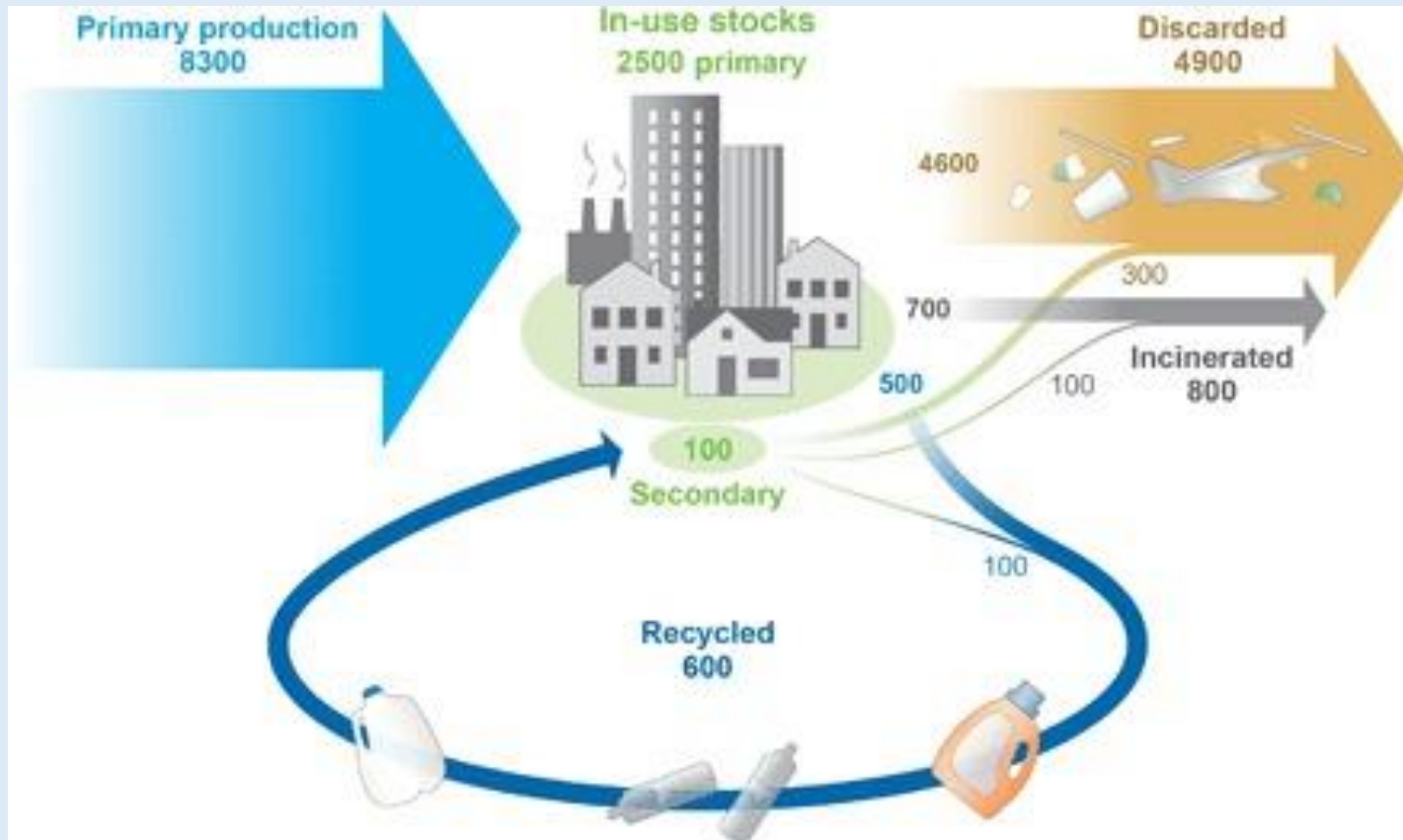
**Petra Krystek (Deltares),
Stefan Kools (KWR) en
Bas Coolsma (Antea Group)**

26-01-2023


antea[®]group

Plastic productie en gebruik

Wereldwijde cijfers in Gt (10^9 t)



R. Geyer et al., Sci Adv. 2017, 3(7)

Plastics –
uiteenlopende toepassingen



Manage het veilige gebruik van Plastics

I. Prevent

1. Rethink
2. Refuse & regulate, REACH
3. Reduce – incl. degradation
4. Use & manage

II. Post-Process / Clean-up

4. Re-use
5. Repair (effects)?
6. Recycle



Plastics in bodem – een complex onderwerp

Onbedoelde aanwezigheid

Milieu vervuilingen en
verontreinigingen,
zwerfafval, verpakkingen,
contaminaties



Doelmatige toepassingen

Infrastructuur
en
agricultuur

Fragmentaties

- mechanische processen
- UV licht

=> **Micro-/nanoplastics
(MNPs)**

Plastics in bodem: Doelmatige toepassingen

geomaterialen, geosynthetics, geokunststoffen, geotextiel

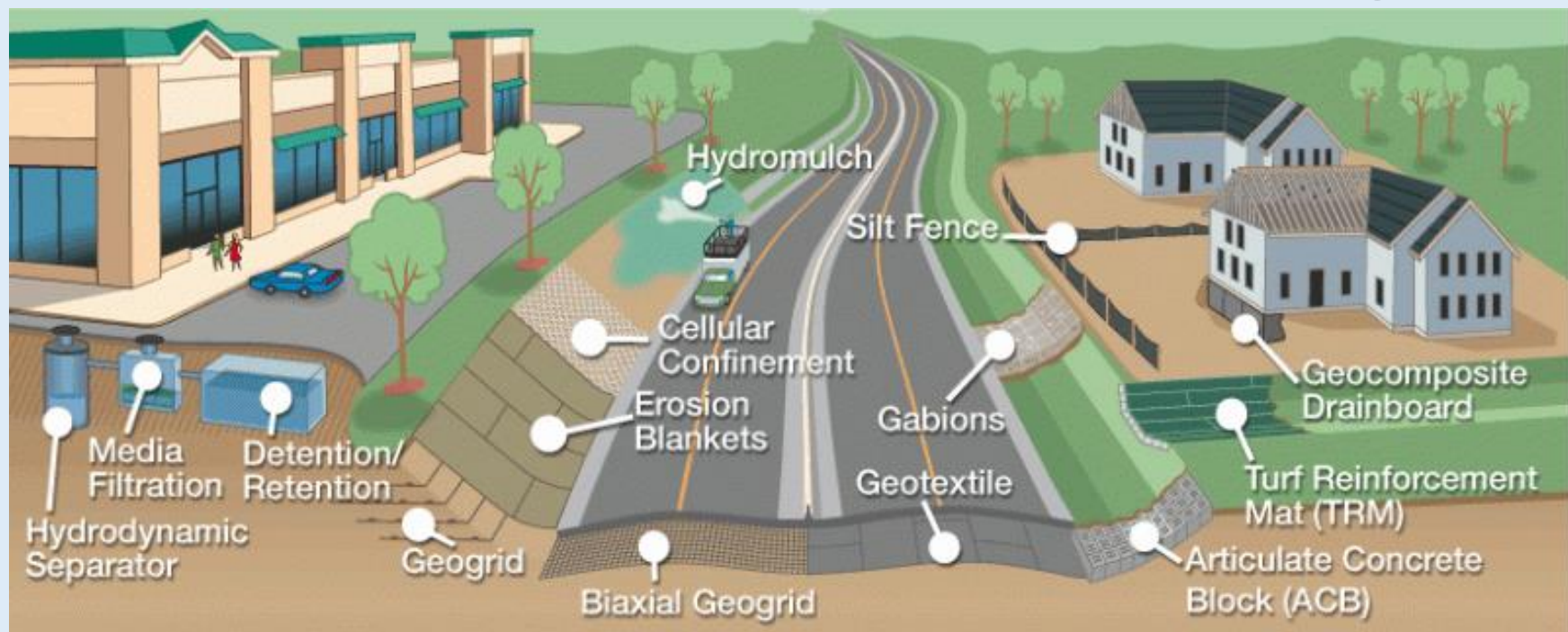
- Aangelegde landschappen

- Bossen
- Parken
- Tuinen
- Straten
- Dijken
- Oevers
- Rails

- Materiaaltypes

- Bouwmateriaal
- Hulpmiddel in geotechnisch veiligheidswerk

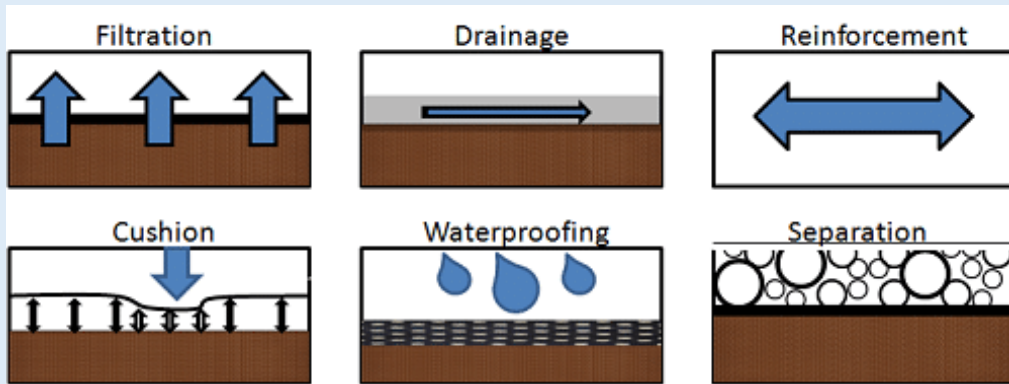
Gebruik en functionaliteiten van geomaterialen



voorbeeld

Waterdoorlatend materiaal

Waterdicht materiaal



Geomaterialen



voorbeeld: www.bpmgeosynthetics.com

Functioneel materiaal

- vaak multilayers

- deels met b.v.

- PP

- PET

Duurzame ontwikkeling

LCA, CO₂ footprint

Organisaties

b.v. Nederlandse geotextile organisatie (NGO), www.ngo.nl

European Association of Geosynthetic product Manufacturers (EAGM), www.eagm.eu

Plastics in bodem: Doelmatige toepassingen Agricultuur

Mulchfolie

Green house tunnels

Seed coatings

Coated fertilisers



EU restricties op gebruik van microplastics

niet-degradable <-> (bio)degradable
materiaal

- Sinds medio 2022: (EU) 2019/1009
EU fertiliser regulation
- **Compost**
< 3 g verontreinigingen (>2 mm)
per kg droge massa
- 2024: Review

EU strategie, initiatieven en regelgeving

EU Soil Strategy

Voorstel voor een
“EU Soil Health Law”

Vision on **healthy* soil** in 2050

*good physical, chemical
and biological condition



“Zero-pollution” ambitie

www.deltares.nl

26-01-2023

Deltares



Zero-pollution en circulariteit

Onderzoek naar duurzaamheid, impact op milieu en gezondheid van geokunststoffen

Waarom is dit onderzoek belangrijk?

De overheid streeft naar een emissievrije “zero-pollution” leefomgeving en volledig circulaire economie. De toepassing van geokunststoffen en de hieruit vrijkomende contaminanten (chemische additieven en plastic deeltjes) ligt onder een vergrootglas.

De contaminanten hebben immers mogelijk een impact op milieu en gezondheid. Geokunststoffen worden steeds vaker toegepast in landbouw, grondbouw, water- en wegebouw. Bijvoorbeeld als oever- en dijkbeschermingen, afdekken van afvalstortplaatsen, drainage, funderingen, bodembescherming, onder zonnepanelen-parken en als wapening. Het is nog onduidelijk in welke mate geokunststoffen milieuschade kunnen veroorzaken. Ze kunnen potentiële bronnen zijn van chemische additieven (die eruit kunnen lekken) en plasticdeeltjes (die ontstaan bij afbraak - fragmentatie) in het milieu. Deze stoffen en deeltjes kunnen een risico vormen voor de ecologie van bodem, grond- en oppervlaktewater, voedselketens en uiteindelijk de mens.

Veel onderzoek richt zich op plastic zwerfvuul, afvalbeheer en op de maatschappelijke herkende problemen van microplastics. Meestal wordt hierbij gefocust op single-use plastics zoals plastic zakken, flesjes en verpakkingen. Echter, een kwart van alle kunststoffen in Europa wordt als geokunststof gebruikt. Milieu- en duurzaamheidseffecten van geokunststoffen moeten daarom meer aandacht krijgen, mede omdat deze kunststoffen een gemiddelde levensduur hebben van meer dan 100 jaar en dus langdurig in de grond aanwezig zijn. Maar hierover ontbreekt nog veel kennis en alleen samenwerken leidt tot ontwikkeling en gebruik van praktische milieuvriendelijke en veilige geokunststofmaterialen.

*Engelse projecttitel: Geosynthetics: from material insights to fate and sustainability assessments as well as impact on environment and human health (voorlopige titel)

Enkele referenties

- B.V. Wiewel & M. Lamoree, Geotextile composition, application and ecotoxicology – A review, Journal of Hazardous Materials, 2016, 317, 640-655
- JC Prata et al., A One Health perspective of the impacts of microplastics on animal, human and environmental health. Science of The Total Environment, 2021, 146094
- J. Zhou et al., Microplastics as an emerging threat to plant and soil health in agroecosystems. Science of The Total Environment, 2021, 147444.
- <https://www.geosyntheticsociety.org/sustainability/>

Uitdagingen en onderzoekaankpak

Het veldonderzoek wordt uitgevoerd op een aantal Nederlandse locaties waar geokunststoffen zijn toegepast. In het laboratorium worden een aantal veel gebruikte geokunststofsoorten nader onderzocht. Hierbij wordt gekeken naar stabiliteit van de materialen, emissies van schadelijke stoffen en het ontstaan van plastic deeltjes. Naast gericht veldonderzoek worden er chemisch-analytisch laboratoriumexperimenten uitgevoerd waarmee chemische emissies en fragmentatie in kaart worden gebracht. Hiermee wordt de afbraak en toxiciteit bepaald van enkele gangbare en nieuwe geokunststoffen en de hieruit gevormde (afbraak-) producten. De nieuwe kennis over het vrijkomen van chemische stoffen en plasticdeeltjes, de potentiële impact daarvan op leefomgeving en gezondheid en de betrokkenheid van ontwikkelaars en producenten van geokunststoffen zullen de samenwerking in de gehele keten versterken. Het onderzoek zal leiden tot aanbevelingen voor de ontwikkeling en het gebruik van veilige bouw- en onderhoudsmethoden, en mogelijk ook tot nieuwe milieuvriendelijkere en veiligere geokunststofmaterialen.

Onze onderzoekslijn

‘De milieu-impact van geokunststoffen en het veilig, verantwoord en lange-termijn toepassen ervan’

Kennisontwikkeling rond potentiële effecten van geokunststoffen in het aquatisch en terrestrisch milieu

1) Lekken chemische risicostoffen uit geokunststoffen? • Identificeren additieven & kwantificeren emissies • Nieuwe versie in gebruik zijnde geokunststoffen • Potentiële uitlozing naar waterfase en bodem; i.h.b. grond- en oppervlaktewater transport, ecotoxiciteit, en (bio-) afbreekbaarheid • Onderzoek naar potentiële impact op de gezondheid	2) Fragmenteren geokunststoffen en vormen ze kleinere kunststofdeeltjes? • Mechanische lange-termijn stabiliteit • Vorming van deze plasticdeeltjes: macro – micro – nano plastics • Potentiële belasting van oppervlakte- en grondwater en bodem	3) Absorberen stoffen en micro-organismen aan de oppervlakten van geokunststoffen? Welke stoffen kunnen uit het milieu in het materiaal worden opgenomen? • Adsorptie en absorptie van (chemische) stoffen en biofilms aan grote oppervlakten van geosynthetics
---	--	--

==> Veilige, verantwoorde en lange termijn toepassing van geokunststoffen

Het doel is om via kennis over productie en mogelijke effecten van de geokunststoffen ook mitigerende maatregelen te evalueren en implementeren. We willen oplossingen voor zoveel mogelijk gebruikers en stakeholders leveren zodat geokunststoffen aan de maatschappelijke voorwaarden voor “zero-pollution” gaan voldoen.

Wie ontbreken er in deze keten?

Met name gebruikers en producenten van geokunststoffen, financiers en deskundigen die kennisvragen vanuit diverse relevante invalshoeken onderzoeken. Dit onderzoek moet kritisch, praktijkgericht en vooral multidisciplinair worden opgezet. Herkent u de urgentie van dit onderwerp, als probleemeigenaar en/of als oplossing gedreven netwerker. Dan willen wij graag contact met u komen.

Wat bieden we?

Deltares coördineert de voorbereiding van dit onderzoeksvoorstel en is projectpartner.



De universitaire partners zijn:

VU, department Environment & Health (indiener) en UU, department Earth Science

Hoe verder?

Enthousiast? Heeft u aanvullende ideeën?

Zijn er essentiële zaken over het hoofd gezien?

Ziet uw kansen en wilt u bijdragen? Neem contact op met:

dr. Petra Krystek, coördinatie projectvoorstel

Petra.Krystek@deltares.nl, tel. +31 (0) 883358209



Deltares is an independent institute for applied research in the field of water, subsurface and infrastructure. Throughout the world, we work on smart solutions, innovations and applications for people, environment and society. Deltares is based in Delft and Utrecht.

www.deltares.nl

P Krystek, S Kools, B Coolsma

Onderzoekslijnen: Milieu-impact van geokunststoffen

Kennisonwikkeling rond potentiële effecten van geokunststoffen in het terrestrisch en aquatisch milieu

1) Lekken chemische risicostoffen?

b.v. additieven uit geokunststoffen

2) Fragmenteren geokunststoffen?

Vormen ze (macro-/micro-/nano-) plastics ?

3) Adsorberen micro-organismen?

En wordt aan de oppervlakten van geokunststoffen **biofilm gevormd?**

4) Adsorberen of absorberen stoffen of micro-organismen aan de oppervlakten van geokunststoffen?

Welke stoffen kunnen uit het milieu aan/in het materiaal worden opgenomen?

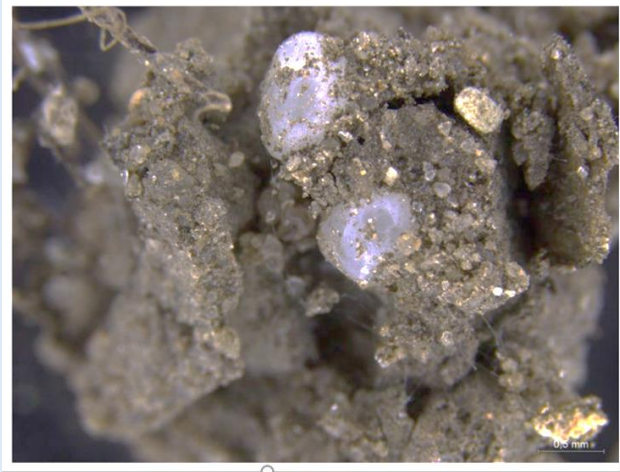
Xenobiotic adsorption of absorption

=> **Veilige, verantwoorde en lange-termijn toepassing van geokunststoffen**

Manage multi-diffuse bronnnen van (micro-/nano-)plastics in bodem

Plastic deeltjes in bodem

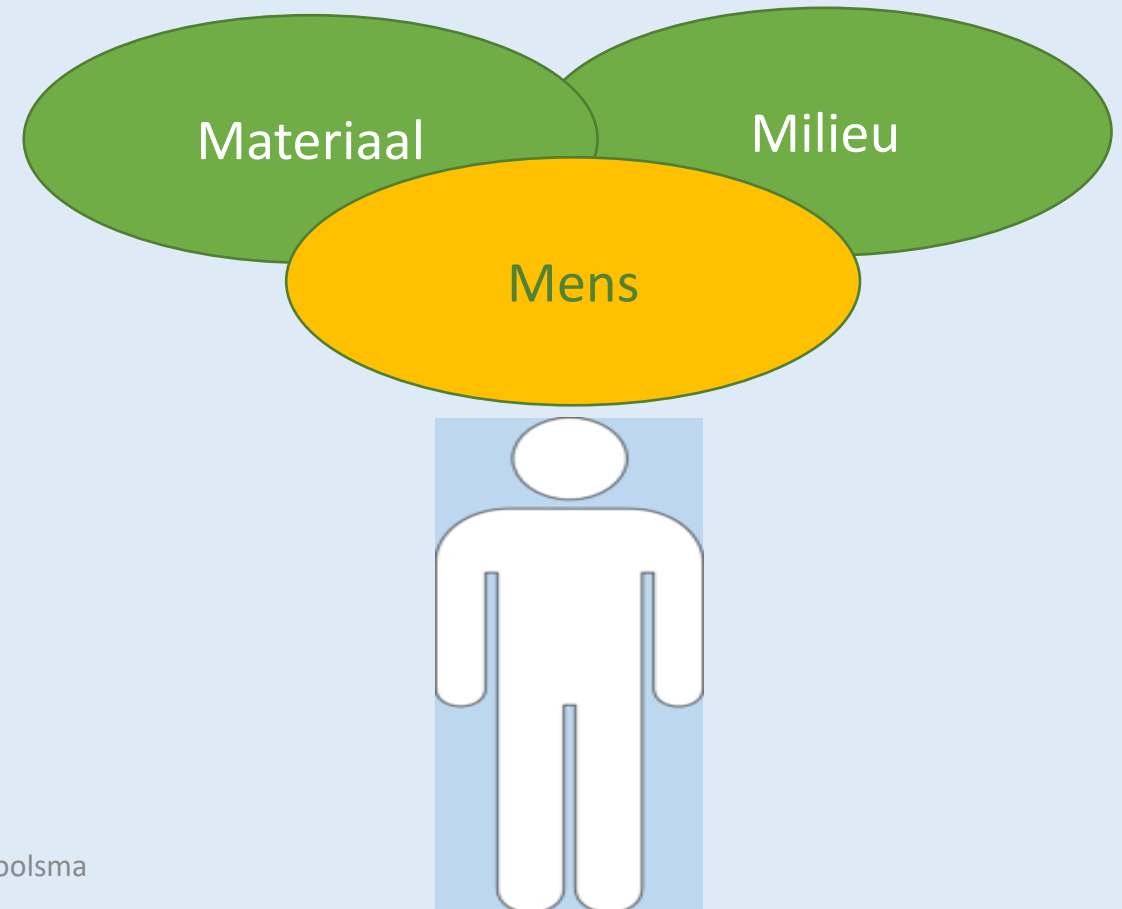
- Sand
- Slib
- Klei
- Fe(Hydr)oxides
- SOM
- Bacteria
- *Poriewater*
- *Lucht*



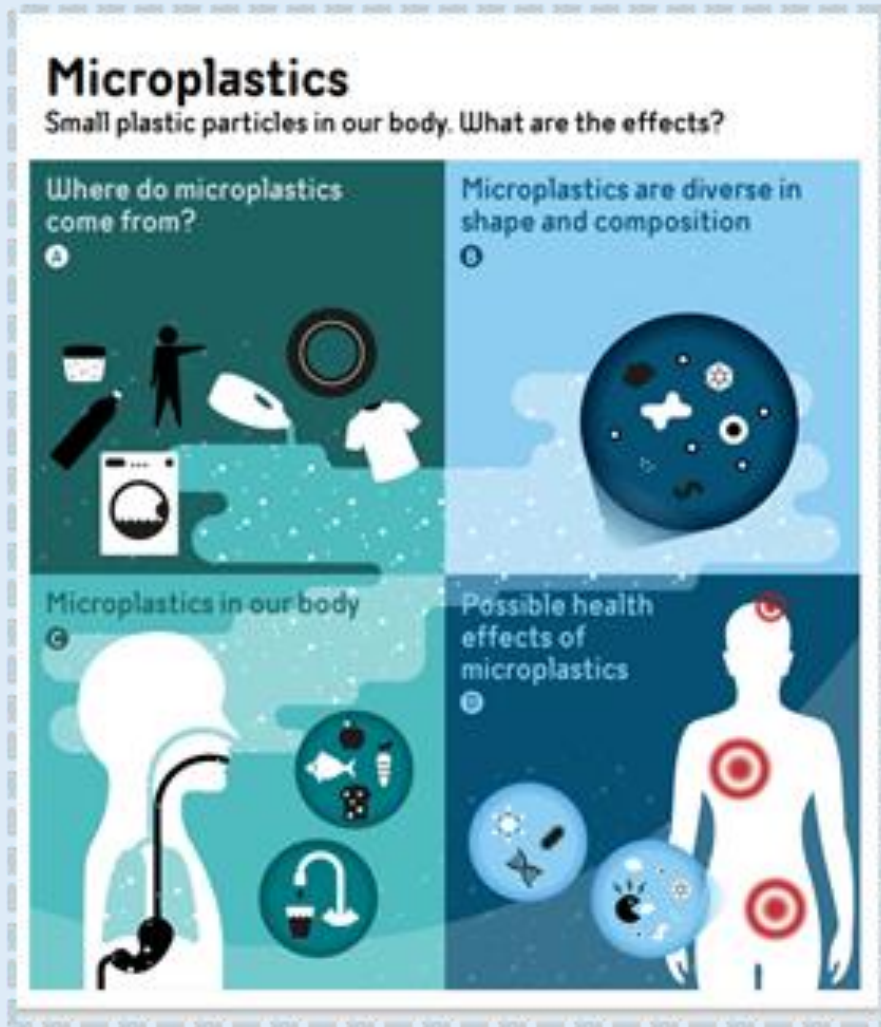
M.Rillig, 2022

=> Factor of global change

“One world chemistry”



Effecten van MNPs op de humane gezondheid?



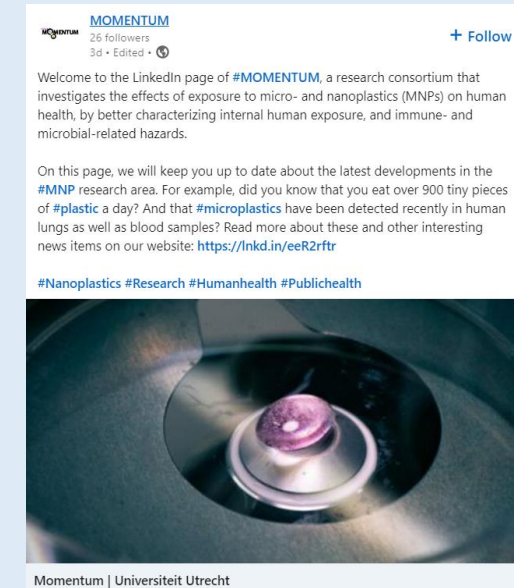
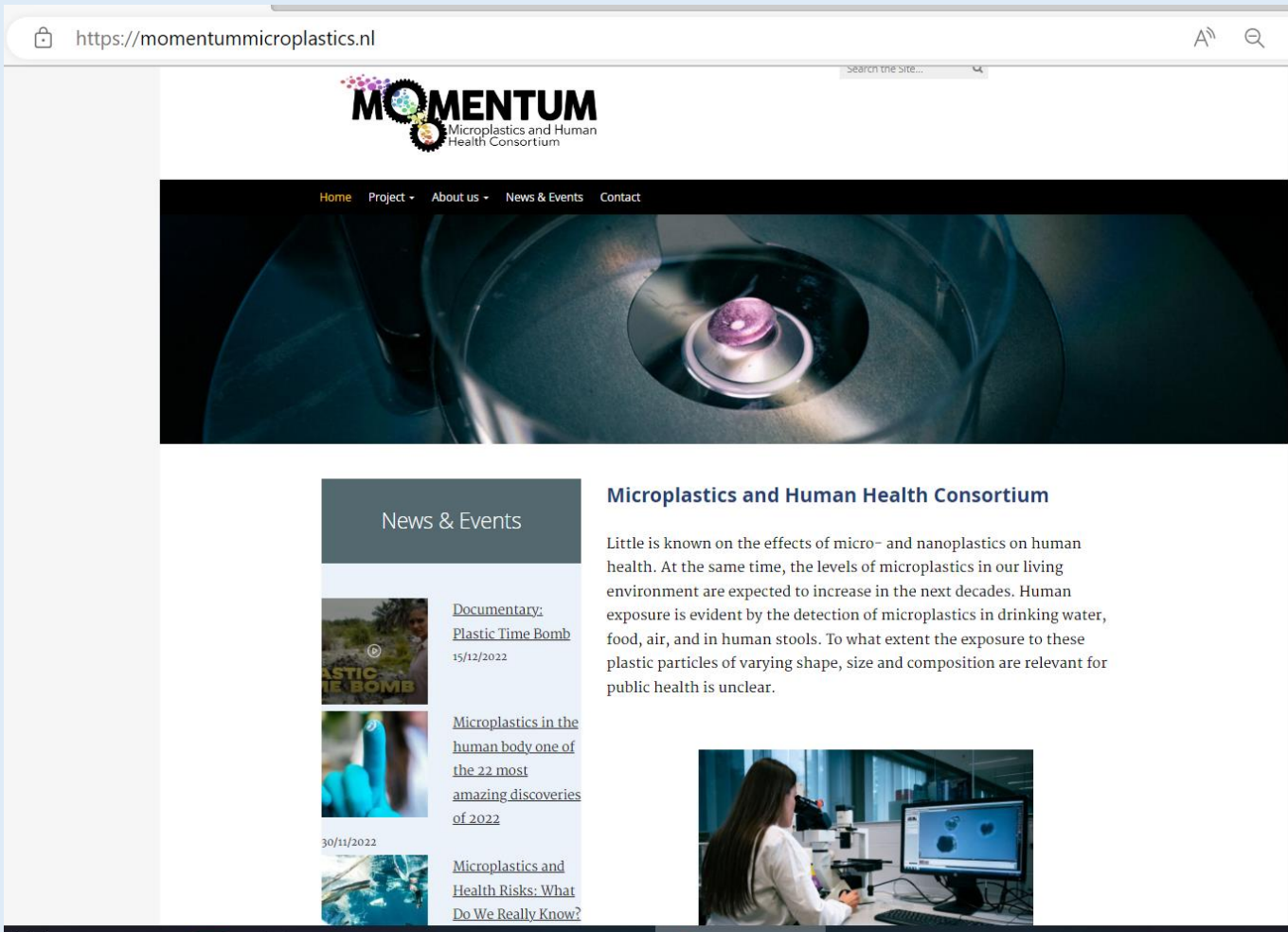
Blootstelling - Gevaar
Risico's

Risico = Kans x Blootstelling x Gevolg

<https://www.zonmw.nl/en/research-and-results/microplastics-and-health/>

MOMENTUM (medio 2021 – medio 2024)

[www.momentummicroplastics.nl](https://momentummicroplastics.nl)



Funders

Main funders



Co-funders



MOMENTUM Partners

Research partners

Lead partners

 Utrecht University 

 Deltares 

Partners

 KWR 

 Open Universiteit 

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

 university of groningen 

 TNO innovation for life 

 Maastricht University 

 UMC Utrecht 

 VRIJE UNIVERSITEIT AMSTERDAM 

 WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH 

 UNIVERSITY OF TWENTE. 

26-01-2023

Industrial partners

 AIMPLAS 
Aimplas – Technological institute of plastics
Contact person: [Dr. Rafael Alonso](#)

 NANOCONSULT 
Borm Nanoconsult BV
Contact person: [Prof. dr. Paul Borm](#)

 Malvern Panalytical 
Malvern Panalytical
Contact person: [Taco van der Maten, ing](#)

 American Chemistry Council 
American Chemistry Council (ACC)
Contact person: [Brett Howard, J.D., PhD](#)

 BRUKER 
Bruker Nederland BV
Contact person: [Dr. Rob van der Heijden](#)

 PLASTICS EUROPE 
Enabling a sustainable future
Plastics Europe
Contact persons: [Michel Cassart \(Sustainable Director\)](#) and [Camilla Carteny](#) 

 cyto smart 
CytoSMART Technologies BV
Contact person: [Joffry Maltha](#)

 antea group 
Antea Group
Contact person: [Bas Coolsma MSc](#)

 
SIMPLInext SA
Contact person: [Silvia Angeloni PhD](#)

 Da Vinci 
Da Vinci laboratory solutions BV
Contact person: [Larissa Ram](#)

 avantium 
AVANTIUM Support BV
Contact person: [Prof. dr. Gert-Jan Gruter](#)

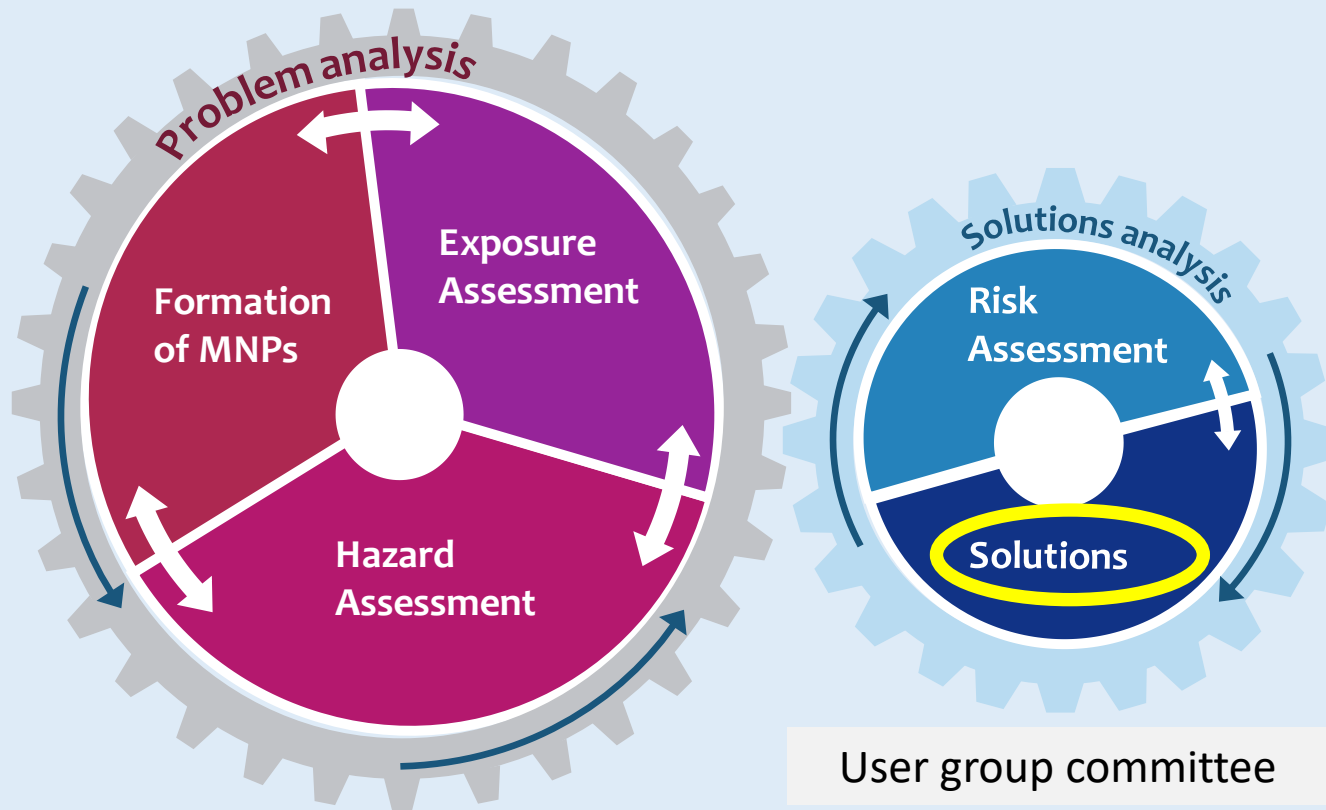
 Lyondellbasell 
Lyondell Basell
Contact person: [Erik K. Rushton, PhD, DABT, ERT](#)

 BASF 
BASF SE
Contact person: [Robert Landsiedel, Dr. rer. nat. habil.](#)

 WESSLING 
Wessling GmbH
Contact person: [Dr. Jens Reiber](#)

P Krystek, S Kools, B Coolsma

MOMENTUM Project structuur



- Work package **SOLUTIONS**
WP leider: Petra Krystek
- Doel:
potentiële gezondheidsimpact
van microplastics minimaliseren

-> Complexiteit van oplossingen

WP Solutions: Solution sets & Solution routes



MOMENTUMs Solutions

- Kennisbenutting (andere WPs) van fundamenteel onderzoek
-> Valorisatie van resultaten
-> Innovatie transfer naar markt
- Input van het consortium
- Nieuwe inzichten & follow-ups

- **Roadmap**

Multidisciplinaire
onderzoeks-
agenda

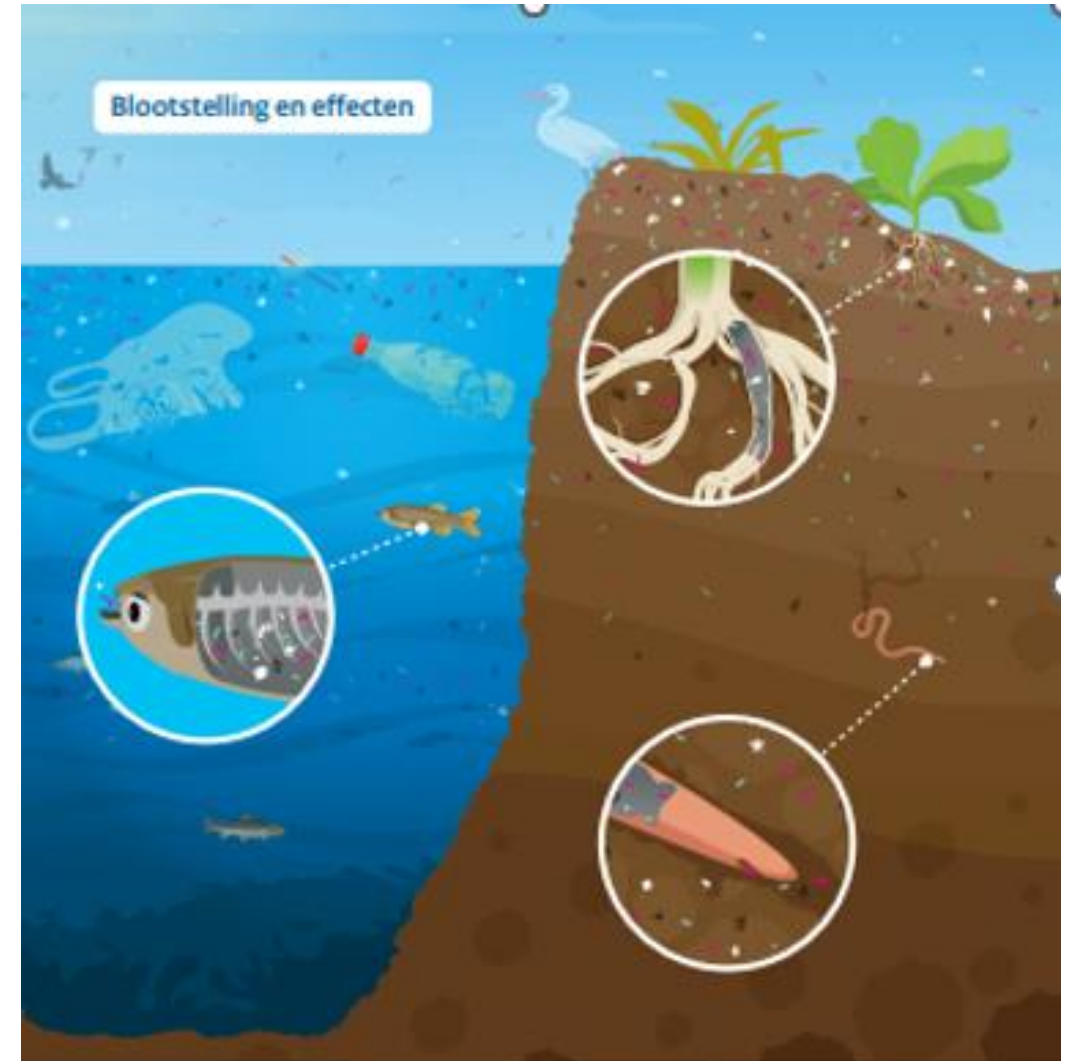
en

lange-termijn
oplossingen



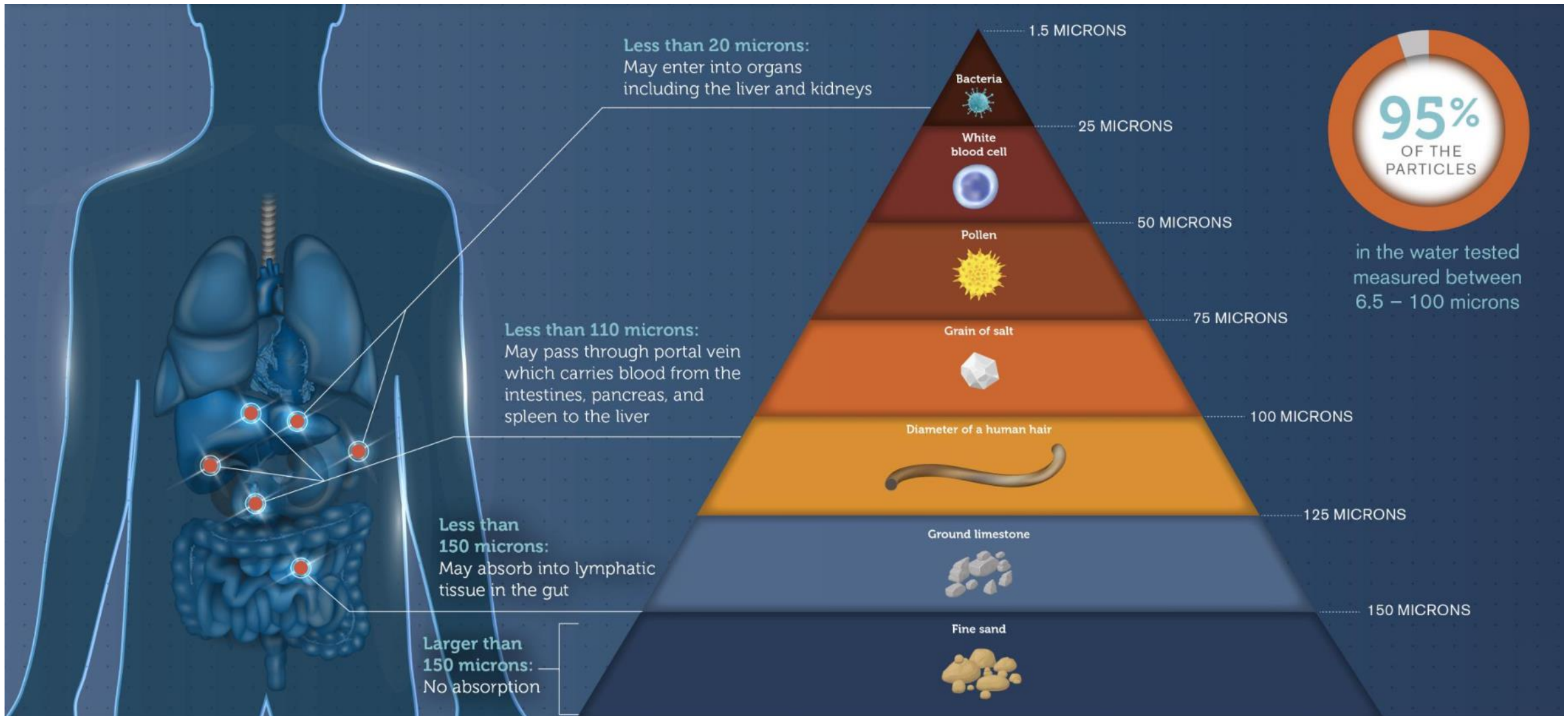
- **Blootstelling en effecten**

1. Plastics in bodem en water
2. Blootstelling
3. Opname
4. Doorgifte / ophoping in voedselketen
5. Effecten op organismen (planten, dieren) en mensen



Bron: RIVM Kennisagenda, 2022

•Maar wat zijn de risico's voor ons?



•Maar wat zijn de risico's voor ons?

Zorgen om de microplastics:

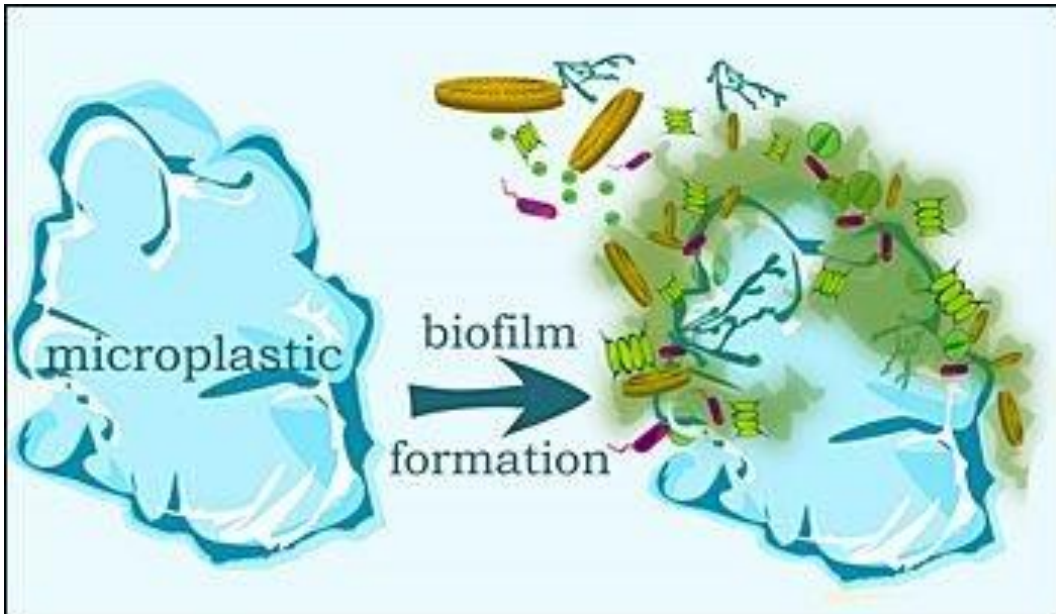
- Deeltjes – 'deeltjestoxicologie' – effecten van de lichaamsvreemde deeltjes



- Maar wat zijn de **risico's** voor ons?

milieugevaarlijkheid

- Aangroei op deeltjes – biofilm – ‘biocorona’ (incl. ziektemakers) pathogenen



Picture: Rummel et al., *Environmental Science & Technology Letters*, 2017
<https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.estlett.7b00164>

- Maar wat zijn de **risico's** voor ons?

milieugevaarlijkheid

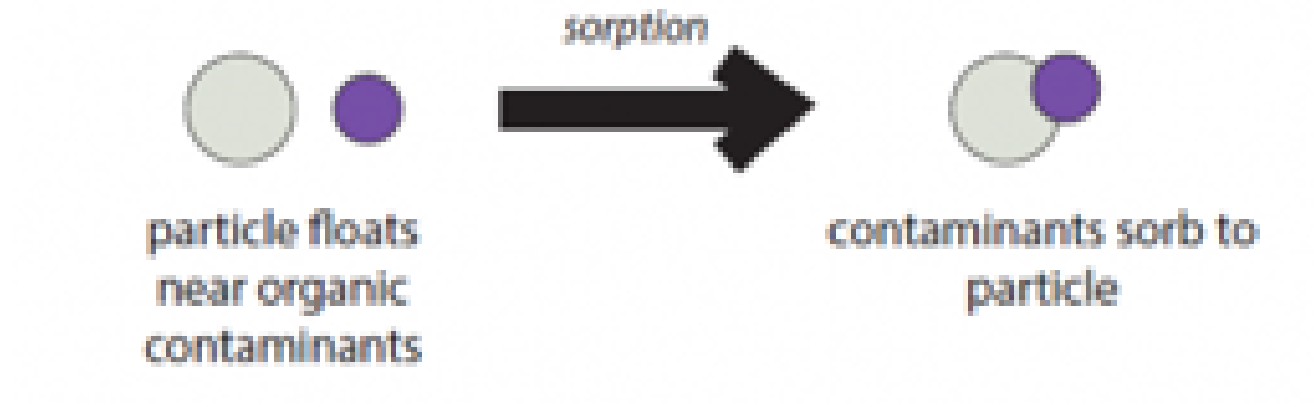
- Stoffen die **uit** de deeltjes uitlogen



• Maar wat zijn de risico's voor ons?

milieugevaarlijkheid

- Stoffen die **aan** de deeltjes absorberen (en later weer uitlogen)



•Maar wat zijn de risico's voor ons?

milieugevaarlijkheid

- Deeltjes
- Aangroei (incl. pathogenen)
- Uitlogen
- Absorberen



Wat zijn veilige waarden (blootstelling/kans * effect = risico)?

> Humane risicobeoordeling

BBF leden bijdragen aan Milieurisicobeoordeling?



Metingen in het veld

De meeste wetenschappelijke studies zijn in water, in Nederland nauwelijks studies in **bodem**

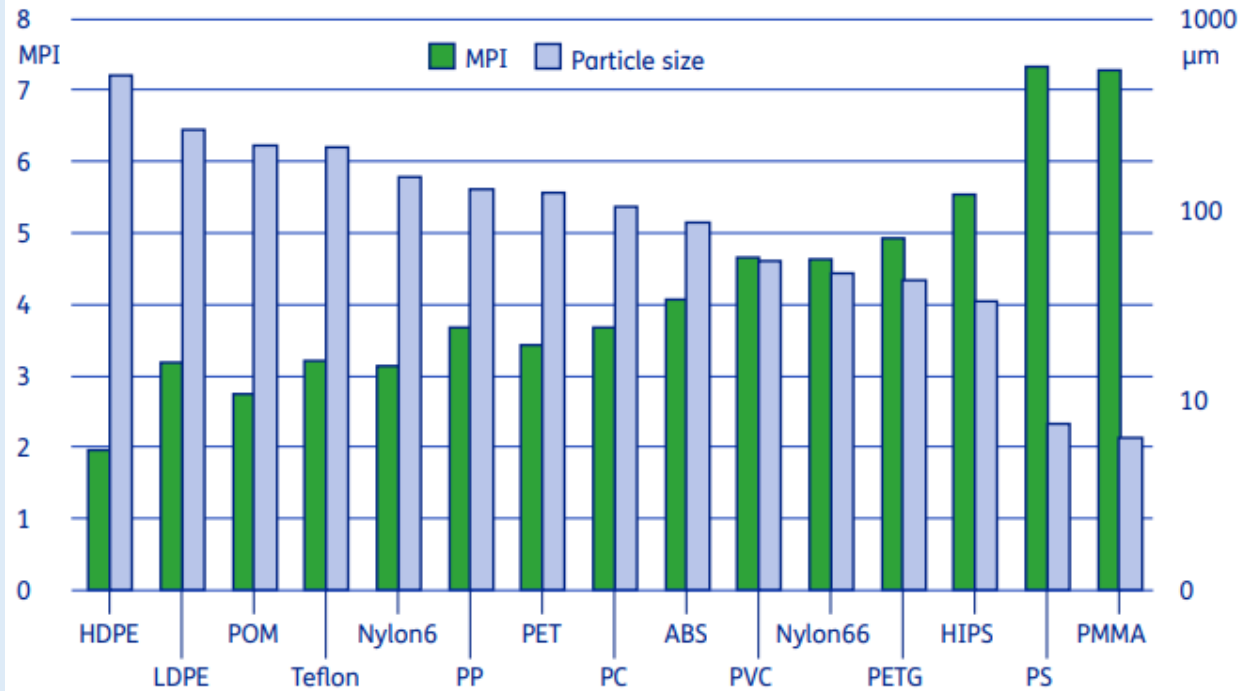
Geharmoniseerde **analytische meetmethoden** bestaan nog niet, wel snel groeiend werkveld

De huidige inzichten in de bronnen en emissies van microplastics zijn vooral gebaseerd op **modelstudies**. Voor validatie van deze modellen zijn meer studies nodig > meten!

- meer metingen in het veld gewenst
- in samenwerking, 'pre-competitief'
- methode ontwikkeling, b.v. "plasticvrij"

Met welk materiaal kunnen we het beste beginnen?

MicroPlastics Index (MPI) and average particle size calculated for 15 polymers



TNO, 2023

By combining material parameters on the strength, stiffness, and impact of a given type of polymer, TNO calculated a MPI index based on how many particles are formed and of what size

TNO ontwikkelde een Microplastic Index (MPI)

Deze drukt het deeltjesvormende vermogen van een materiaal uit (in aantal en omvang van de deeltjes)

Polystyreen (PS) is het polymeer met de hoogste MPI.

PS is tevens commercieel beschikbaar in nanovorm, met als gevolg dat een relatief groot deel van de bestaande labexperimenten is uitgevoerd met PS nanodeeltjes.

(bron: Momentum working papers 2022)

Vragen?

Neem gerust contact met ons op

petra.krystek@deltares.nl,
stefan.kools@kwrwater.nl,
bas.coolsma@anteagroup.nl

26-01-2023

Deltares

KWR


antea[®]group