



Circulair
Zuid-Holland

Kennisnotitie **(Micro)plastics** *in het milieu*



provincie
Zuid Holland





Circulair
Zuid-Holland

Kennisnotitie **(Micro)plastics** *in het milieu*

Bronnen, barrières en kansen



provincie
Zuid-Holland



CE Delft

2021

Colofon:

CE Delft, Meis Uijtewaal, Martijn Broeren, Geert Bergsma
Het eindconcept is gereviewed door Ingrid Odegard van CE Delft.
Vormgeving en illustraties door Yulia Kryazheva van Yulia Ink.

Deze kennisnotitie is geschreven in het kader van het Circulaire economie programma van de provincie Zuid-Holland. Meer over dit programma vind u [hier](#).

Vanuit de provincie Zuid-Holland heeft Annette Kabel, coördinator aanpak (micro) plastics in het milieu, de ontwikkeling van deze kennisnotitie begeleid. De provincie gaat graag het gesprek aan. Denkt u kansen te zien in de aanpak van plastics in het milieu in Zuid-Holland? Of wilt u graag verder in gesprek? Neem dan contact op via circulair@pzh.nl

Delft, CE Delft, 1 februari 2021

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Geert Bergsma (CE Delft) of bij het team Circulaire economie van de provincie Zuid-Holland via circulair@pzh.nl

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.

Inhoudsopgave

1. De transitieopgave voor (micro)plastics in het milieu.....	8
1.1. Plastic: handig materiaal, maar verstorend in de natuur.....	9
1.2. Hoe schadelijk is het weglekken van plastic naar de natuur?.....	11
2. Bronnen en verspreiding (micro)plastics.....	15
2.1. Wat zijn de belangrijkste bronnen?.....	16
2.2. Waarin verschillen de bronnen?.....	21
3. Maatregelen om weglek te stoppen.....	26
3.1. Welke preventie- of opruimmaatregelen zijn er? ...	27
3.2. Welke partijen kunnen maatregelen treffen?.....	30
4. Barrières.....	38
5. Kansen voor de transitie.....	50
Bibliografie.....	56



Aanpak Circulair Zuid-Holland – Provincie Zuid-Holland

Transitieaanpak Circulair Zuid-Holland – Provincie Zuid-Holland

In Zuid-Holland wordt gewerkt met het uitgangspunt: “De transitie naar een circulaire economie doorlopen we samen”. Onze strategisch beleidsnotitie ‘Circulair Zuid-Holland: Samen Versnellen’ is het actuele beleidsdocument (Provinciale Staten, 5 februari 2020). Het doel is om per 2050 een volledig circulaire economie te hebben, met als tussenstap 50% minder gebruik van primaire grondstoffen (mineraal, fossiel en metaal) in 2030. Er is gekozen voor vier circulaire transitithema’s: Bouw, Kunststoffen, Groene Grondstoffen & Voedsel en Maakindustrie.

De provincie Zuid-Holland werkt met een veranderaanpak gebaseerd op transitie management (Rotmans, Loorbach e.a.). Het gaat hier om grote maatschappelijke veranderingsprocessen, die op de lange termijn leiden naar nieuwe maatschappelijke structuren, instituties, opvattingen en praktijken voor die duurzame circulaire samenleving. Hiervoor is een sturingsmix nodig van opbouw, ombouw en afbouw.

Figuur 1 – Stappenplan provincie Zuid-Holland



Deze Kennisnotitie hoort bij stap 1; een stand van zaken notitie die overzicht en inzicht geeft en belangrijk is bij voor de strategie en visievorming. Hier wordt het fundament gelegd voor voor de Transitieagenda's per thema.

De provincie Zuid-Holland werkt binnen haar strategie Circulair Zuid-Holland aan de transitie naar een gesloten kunststofkringloop. Naast de thema's industrie en MKB richten zij zich op de aanpak van (micro)plastics in het milieu. Daarbij ligt de focus op preventieve aanpak en kanteling van het systeem. Ook draagt de provincie bij aan kennisuitwisseling, de opzet van pilots en ondersteunt zij vernieuwersnetwerken.

Figuur 2 – Sturingsmix voor transities





1.

**De transitieopgave
voor (micro)plastics
in het milieu**

1.1. Plastic: handig materiaal, maar verstorend in de natuur

Plastic is een licht en goedkoop materiaal dat voor veel toepassingen voordelen biedt ten opzichte van andere materialen. Toen de eerste producten van plastic vanaf de jaren 50 op de markt kwamen werd het nieuwe materiaal onder andere aangeprezen voor zijn levensduur en bestendigheid. Die langdurige stabiliteit zorgt er echter voor dat plastic in de natuur niet of zeer langzaam afbreekt, wat inmiddels als een steeds groter probleem wordt gezien. Als afgedankte plastics vanuit de economie naar de natuur lekken heeft dit als nadeel dat het onder andere in oceanen nog lang vervuiling geeft met mogelijke schadelijke effecten op organismen.

Niet al het plastic dat wij gebruiken komt echter in de natuur terecht. Zo is de kans dat de plastic behuizing van een stofzuiger in de natuur terecht komt vrijwel nul. Heel anders is dat voor de rubberen microdeeltjes die bij iedere rit van autobanden afslijten. Voor plastic verpakkingen hangt het risico op weglekken sterk af van ons eigen gedrag; gooien we het netjes weg of juist niet? De provincie Zuid-Holland wil graag meer duidelijkheid hebben over hoe het nu precies zit met microplastics. Waar ontstaan die vooral, hoe bewegen die zich door water en de natuur en wat is er effectief aan te doen?

Deze kennisnotitie geeft inzicht in de huidige stand van zaken rondom het weglekken van (micro)plastics naar de natuur in Zuid-Holland. We onderzoeken verschillende bronnen van (micro)plastics, bekijken de rol die verschillende partijen hierin spelen, en beschrijven met welke maatregelen de weglek naar de natuur tegengegaan kan worden. We analyseren welke barrières een oplossing in de weg staan en waar kansen liggen.

Moeten plastics zoveel mogelijk vervangen worden door andere materialen?

Plasticvervuiling in de natuur krijgt veel aandacht, waardoor regelmatig de vraag opkomt of plastics dan maar zoveel mogelijk moeten worden vervangen door andere materialen.

Milieukundig is er geen algemeen antwoord op deze vraag te geven. Dit kan geïllustreerd worden met plastic tasjes, die veel in het zwerfafval gevonden worden. Sinds het verbod op gratis plastic tasjes wordt er veel meer gebruik gemaakt van papieren tasjes. Deze papieren tasjes hebben echter een veel hogere milieu-impact dan de plastic tasjes, omdat er veel meer materiaal nodig is voor dezelfde draagcapaciteit (CE Delft, 2020). Dit voorbeeld laat zien dat er per toepassing gekeken moet worden naar de milieukundige prestaties van plastic en de eventuele alternatieven. En als plastics in een zorgvuldige vergelijking als beste optie naar voren komen, is het alsnog van belang om te zorgen voor een goede verwerking aan het einde van de levensduur en te voorkomen dat het materiaal in het milieu belandt.

Om verschillende alternatieven milieukundig goed te kunnen vergelijken is het nodig een levenscyclusanalyse (LCA) te doen. Hierbij is het belangrijk om in LCA-studies een vergelijking op toepassingenniveau op te zetten (dus niet op materiaalniveau), zodat voor- en nadelen van materialen zoals levensduur, benodigd gewicht en prestaties in die toepassing eerlijk vergeleken worden. Een nadeel van LCA's van plastic producten is dat de potentiële milieu-/gezondheidseffecten van de weglek van (micro) plastics naar de natuur momenteel nog niet berekend kunnen worden. Er wordt wel onderzoek gedaan naar methodieken om dit mee te wegen (MarILCA, 2019), maar tot deze methodieken gereed zijn, is het ook al van belang om rekening te houden met zwerfafvalgevoeligheid in LCA-studies.

1.2. Hoe schadelijk is het weglekken van plastic naar de natuur?

Er zijn verschillende routes waarlangs (micro)plastics in de natuur belanden. Sommige bronnen, zoals zwerfafval dat niet opgeruimd wordt, zijn relatief zichtbaar voor burgers omdat het hier gaat om macrodeeltjes. Bij andere bronnen, zoals slijtage van autobanden, textieldeeltjes die uit kleding wassen of scrubs, zijn de deeltjes kleiner en is het voor burgers minder duidelijk dat er plastics in de natuur terecht komen. In Hoofdstuk 2 beschrijven we waar verschillende microplastics ontstaan en in welke hoeveelheden.

Als plastics in de natuur niet opgeruimd worden, breken zij langzaam af tot kleinere deeltjes die zich verder kunnen verspreiden. Hierdoor zijn nanodeeltjes* van kunststoffen inmiddels overal ter wereld te vinden (SAPEA, 2019). Door de slechte afbreekbaarheid en verspreiding van plastics kunnen verschillende problemen ontstaan, zowel voor het milieu als voor de circulaire economie:

Consumptie door dieren

Macroplastics kunnen geconsumeerd worden door dieren, bijv. wanneer ze voor voedsel worden aangezien. Dit kan resulteren in (interne) verwondingen en verstikking, en kan voor een vals gevoel van verzadiging zorgen waardoor voedselpatronen verstoord worden. In het ergste geval resulteert deze opbouw van macromateriaal in de maag in het overlijden van een dier. In het beste geval worden deeltjes in het maag-darmkanaal uitgescheiden zonder schade aan te brengen.

Lichaamsvreemde stoffen in organismen

Micro- en nanoplastics kunnen er uiteindelijk toe leiden dat er lichaamsvreemde stoffen in organismen belanden, bijv. door directe consumptie, het weglekken van additieven uit plastics, of doordat schadelijke stoffen geabsorbeerd worden in plastics. Hierbij kan opgemerkt worden dat plastic

* Er bestaan verschillende classificeringen voor natuurvreemde deeltjes in het milieu. Doorgaans worden macrodeeltjes gedefinieerd als >5mm, microdeeltjes <5 mm en nanodeeltjes als <1 μ m (Leslie, et al., 2011).

nanodeeltjes zich door celmembranen heen kunnen verplaatsen, waardoor ze niet geconsumeerd hoeven te worden om in weefsels aanwezig kunnen zijn (EFSA, 2016). Deze lichaamsvreemde stoffen leiden tot chemische of fysieke effecten, waardoor organen of weefsels beschadigd raken en de groei/voortplanting verstoord kan worden. De exacte effecten zijn moeilijk te bepalen, en hangen onder andere af van de materiaalsoort en vorm, de dosis/concentratie, het type organisme en de opnameroute. Het staat vast dat organismen fysiek beschadigd kunnen worden vanaf bepaalde concentraties microplastics, maar de werkelijke concentraties zijn op het moment veelal aanzienlijk lager (SAPEA, 2019).

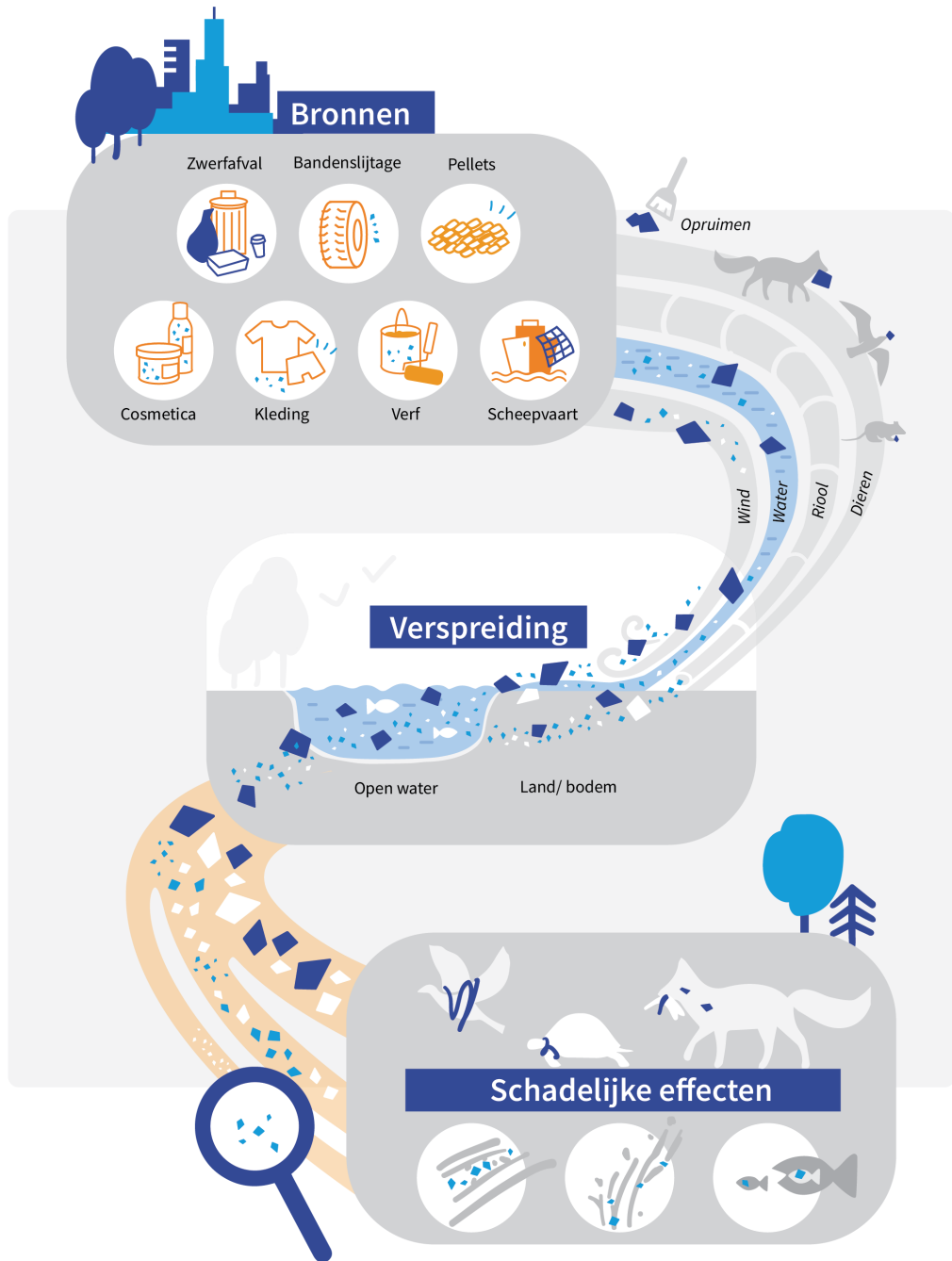
Verlies van materiaal

Plastics die permanent in de natuur belanden kunnen niet meer gerecycled worden, wat het ontwikkelen van een circulaire economie in de weg staat. Het weglekken naar de natuur is echter vooralsnog een kleine factor voor de circulaire economie, aangezien er op dit moment veel meer plastic materiaal verbrand wordt in afvalenergiecentrales (zie ook het kader hieronder).

Verstoring andere stromen

Plastic deeltjes kunnen ook andere materiaalstromen vervuilen. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan de aanwezigheid van zwerfafval in bermen, wat het moeilijker kan maken om bermmaaisel hoogwaardig in te zetten (zie ook kennisnotitie natuurlijke reststromen).

In Figuur 1 worden de verschillende bronnen, de verspreidingsroutes en de schadelijke effecten van de weglek van (micro)plastics geïllustreerd.



Figuur 1 – Bronnen, verspreiding en schadelijke effecten van weglek van (micro)plastics

Is het weglekken van plastics een grote belemmering voor het ontwikkelen van een circulaire economie?

Als plastics permanent weglekken naar de natuur, kunnen deze niet meer gerecycled worden en gaan er dus grondstoffen verloren voor de economie. Omdat er enkele grote bronnen van microplastics bestaan (zie ook Tabel 1), is het voor de circulaire economie van belang om deze aan te pakken.

Gelukkig is de hoeveelheid plastic materiaal die we verliezen naar de natuur maar een klein deel van de hoeveelheid die we gebruiken. Voor PET-flesjes, die veel gezien worden in het zwerfafval, is de inschatting dat 1 à 2% tijdelijk in het zwerfafval belandt. Het grootste deel daarvan wordt daarna opgeruimd. De hoeveelheid die verdwijnt naar de natuur ligt ver onder de 1% (CE Delft, 2017). Deze relatief kleine hoeveelheid kan in de natuur schadelijke milieueffecten veroorzaken. Het netjes verwerken en recyclen van deze stroom zou deze milieueffecten voorkomen, maar omdat het gaat om een relatief kleine hoeveelheid zou het een beperkte bijdrage leveren aan het opbouwen van de circulaire economie.

Het grootste verlies van materiaal treedt op omdat plastic voor een groot deel naar de verbrandingsoven gaat. In Nederland wordt ca. 65% van de verzamelde afvalplastic verbrand in afvalenergiecentrales, en ca. 35% gerecycled (PlasticsEurope, 2019). Hoewel bij deze verbranding nuttige energie wordt opgewekt, gaat het materiaal wel verloren. Het is daarom belangrijk om zowel bron- en nascheiding als recyclingtechnologieën toe te passen zodat meer plastic behouden blijft voor de circulaire economie.



2.

**Bronnen en
verspreiding
(micro)plastics**

2.1. Wat zijn de belangrijkste bronnen?

Er zijn verschillende bronnen die bijdragen aan het weglekken van (micro) plastics naar de natuur. Zeven bronnen* worden hier verder onderzocht:



Plastic zwerfafval

Plastic zwerfafval wordt vooral veroorzaakt door consumenten en bedrijven die hun afval op straat of in de natuur achterlaten in plaats van het in de afvalbak te gooien. Uit de jaarlijkse zwerfafvalmonitor van Rijkswaterstaat blijkt dat zwerfafval voor een groot deel bestaat uit plastic verpakkingen (Rijkswaterstaat, 2020). Plastic zwerfafval bestaat in eerste instantie uit macroplastics, maar als deze niet opgeruimd worden zullen deze op den duur afbreken tot microplastics. De fragmentatie van zwerfafval zorgt ervoor dat er in Nederland jaarlijks tussen de 4.700 en 15.000 ton microplastics in het milieu terecht komt (OSPAR, 2017).



Bandenslijtage

Banden zijn gemaakt van rubber, wat een vorm van plastic is. Door het gebruik van de banden slijten deze en het slijtstof komt op en naast de weg terecht. Jaarlijks komt in Nederland ongeveer 17.000 ton microplastics vrij uit bandenslijtage. Zo'n 40% wordt niet verder verspreid doordat het zich bindt aan het asfalt. Van de overige 60% komt het grootste deel in de bodem terecht. Een klein deel komt in het

* Andere bronnen van weglek, zoals kunstgraskorrels, schurende reinigingsmiddelen en emissies uit de bouw, worden hier niet in detail onderzocht, hoewel de barrières en kansen mogelijk vergelijkbaar zijn.

water of de lucht terecht. In stedelijke gebieden worden de deeltjes opgevangen in het riool, in landelijke gebieden en langs snelwegen komen ze direct in het oppervlaktewater terecht (RIVM, 2018).



Pre-productie pellets

Om producten van plastic te maken, worden homogene plastics (zoals PP, PE of PET) in de vorm van pellets (korrels), flakes (vlokken) of poeders gemaakt. Verwerkers smelten deze plastic deeltjes vervolgens om tot plastic voorwerpen (zoals plastic tasjes). Deze deeltjes, die tot enkele millimeters groot zijn, worden gezamenlijk aangeduid als pre-productie pellets. Door hun kleine formaat worden de korrels gemakkelijk gemorst tijdens productie, overslag of transport, waarna ze naar het oppervlaktewater kunnen worden verspreid door wind of regen. Naar schatting komt jaarlijks tussen de 190 ton en 1.900 ton pre-productie pellets in het milieu terecht (OSPAR, 2017).



Cosmetica

Microplastics worden aan cosmetica en andere verzorgingsproducten (waaronder douchegel, scrubs en tandpasta) toegevoegd omdat ze een bepaalde functie hebben, of de werking van andere ingrediënten verbeteren. Bij of na het gebruik worden de microplastics met de cosmetica door de gootsteen gespoeld en komen ze in het

riool terecht. Via de riolering komen de deeltjes uiteindelijk bij de rioolwaterzuiveringsinstallaties uit. Hier wordt een groot deel van de microplastics uit het rioolwater gezuiverd (zie voor meer informatie paragraaf 3.2). Naar schatting komt jaarlijks 110 ton tot 1300 ton microplastics uit cosmetica in het oppervlaktewater terecht (OSPAR, 2017).



Kledingvezels

Een groot deel van de kleding die we dragen wordt gemaakt van synthetische (plastic) vezels, zoals nylon, fleecе of polyester. Bij de productie van textiel en door het dragen en wassen van de kleding slijten de vezels en komen er microplastics vrij. De meeste deeltjes komen vrij bij het wassen en worden met het afvalwater afgevoerd naar rioolwaterzuiveringsinstallaties, waar een deel uit het afvalwater wordt verwijderd (zie paragraaf 3.2). Jaarlijks komt zo tussen de 22 ton en 199 ton microplastics uit kledingvezels in het oppervlaktewater terecht (RIVM, 2018).



Verf

Verf bestaat voor een groot deel uit synthetische polymeren, oftewel plastic. Bij het uitspoelen van kwasten onder de kraan, of als verf slijt of afgeschuurd wordt, komen er microplastic deeltjes in het riool en het

milieu terecht. De meeste verf wordt gebruikt in de bouw en door doe-het-zelvers. De microplastic deeltjes die hierbij vrij komen belanden vooral in de bodem en in het riool. Daarnaast komen ook veel microplastics uit verf vrij in jachthavens en scheepswerven bij het produceren en onderhouden van schepen. Ongeveer de helft van de microplastics die hierbij vrijkomen, komen direct in het oppervlaktewater terecht. In totaal komt er jaarlijks ongeveer 790 ton microplastics vrij door het gebruik van verf (RIVM, 2018).



Scheepvaart/visserij

De plasticvervuiling door de scheepvaart verschilt van de hierboven genoemde bronnen, doordat de vervuiling direct op zee plaats vindt, in plaats van op het land. De scheepvaart is de bron van twee vormen van plasticvervuiling. Allereerst zorgt de scheepvaart voor plastic zwerfafval door afval en afvalwater direct in zee te lozen. Daarnaast is de visserij een bron van zowel macroplastics (verlies van visnetten) als microplastics (slijtage van visnetten en vispluis). Doordat de scheepvaart internationaal opereert, is het lastig om te zeggen wat de Nederlandse bijdrage is aan microplasticvervuiling. Wereldwijd komt er vanuit de scheepvaart jaarlijks naar schatting 1,75 miljoen ton microplastic in zee terecht (The Pew Charitable Trusts & Systemic, 2020).

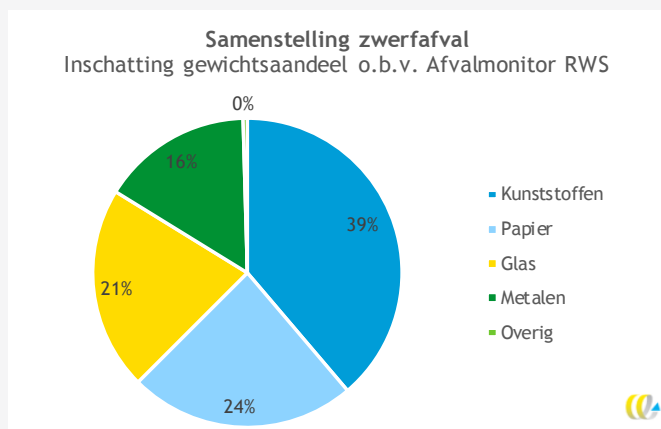
Uit welke materialen bestaat zwerfafval? Welk materiaal is schadelijk?

Rijkswaterstaat rapporteert jaarlijks in de [Afvalmonitor](#)* hoeveel zwerfafval er op verschillende locaties is gemeten. Er wordt gerapporteerd aan de hand van productcategorieën, zoals blikjes, peuken of takeawaydrinkbekers (RWS, 2015). Op basis van de aangetroffen hoeveelheden en de productcategorieën is eerder een grove inschatting gemaakt van de materiaalsamenstelling van zwerfafval (CE Delft, 2019). Zoals weergegeven in Figuur 2 blijkt hieruit dat, qua gewicht, kunststoffen het meest aanwezig zijn (~39%), gevolgd door papier (~24%), glas (~21%) en metalen (~16%). Deze inschatting is overigens erg grof/onzekeer, onder andere omdat er gerekend is met gemiddelde productgewichten en materiaalsamenstelling uit literatuurbronnen. Zie ook de toelichting in het onderzoek van CE Delft (2019).

In de studie zijn 17 betrokken experts ook gevraagd om de verschillende materialen te rangschikken naar zorgwekkendheid. Kunststoffen werden hier (afhankelijk van de gebruikte additieven en afbreekbaarheid) ingedeeld als 'meest zorgwekkend' (samen met peuken, inkt en tin), terwijl materialen zoals papier, hout, glas, en staal als 'minst zorgwekkend' werden aangeduid. Het werd niet mogelijk geacht specifieke kunststofsoorten als meer of minder zorgwekkend aan te duiden.

Figuur 2 – Inschatting samenstelling zwerfafval

Bron: CE Delft (2019), Figuur 4.



* <https://afvalmonitor.databank.nl/>

2.2. Waarin verschillen de bronnen?

Tabel 1 geeft per bron een overzicht van de belangrijkste eigenschappen: de categorie, grootte, verspreidingsroutes en betrokken actoren. We halen hier een aantal lessen uit:

Categorie

De bronnen van (micro)plastics kunnen in verschillende categorieën ingedeeld worden, bijv. op basis van de grootte van de deeltjes zelf en de manier waarop ze vrijkomen. We onderscheiden hier twee categorieën:

Macroplastics:

De officiële definitie van macroplastics is alle plastic deeltjes groter dan 5 mm (Leslie, et al., 2011). Dit zijn dus plasticdeeltjes die nog met het blote oog te zien zijn, waaronder *plastic zwerfafval* en het *scheepsafval*.

Microplastics:

Onder microplastics vallen deeltjes kleiner dan 5 mm, die meestal dus niet of nauwelijks meer met het blote oog te zien zijn. Hier vallen de overige bronnen onder. We kunnen deze bronnen nog weer onderverdelen in subcategorieën (Eunomia, 2018):

- Bewust toegevoegde microplastics: Hier vallen de microplastics in *cosmetica* onder. Deze deeltjes worden door producenten bewust toegevoegd aan producten, bijvoorbeeld voor een schurend effect ('scrubs'). Als ze niet toegevoegd zouden worden, komen ze ook niet in het milieu terecht.
- Microplastics uit slijtage: Hieronder vallen de microplastics uit *bandenslijtage, verfgebruik* en slijtage van *kleding* en *visnetten*.
- *Pre-productie pellets*

Grootte van de emissies

De bronnen leveren een verschillende bijdrage aan hoeveel (micro)plastic er weglekt naar de natuur. Omdat de schattingen uiteenlopen, gebruiken we een indeling in drie groepen:

1. Grote bijdrage (>1000 ton/jaar): Hieronder vallen het *plastic zwerfafval* en de microplastics veroorzaakt door *bandenslijtage*.
2. Medium bijdrage (200-1000 ton/jaar): In deze categorie vallen de *pre-productie pellets*, de microplastics in *cosmetica* en de microplastics uit het gebruik van *verf*.
3. Kleine bijdrage (<200 ton/jaar): Hieronder vallen de *kledingvezels*.

De *scheepvaart* is niet in een van deze categorieën in te delen, aangezien de emissies op Nederlandse schaal niet bekend zijn.

Op basis van deze indeling zijn het zwerfafval en de bandenslijtage de belangrijkste bronnen. Als het lukt om deze bronnen aan te pakken wordt de verspreiding van microplastics naar het milieu het sterkst verminderd.

Verspreiding door de natuur

Doordat de bronnen van microplastics divers zijn, verschilt ook de manier waarop (en mate waarin) ze zich door de natuur verspreiden. Een aantal factoren speelt een rol bij de verspreiding van (micro)plastics:

De *vorm en materiaalsoort* bepalen hoe kunststof zich verspreidt. Dit is zichtbaar in zwerfafval, dat uit relatief grote deeltjes bestaat. Binnen het zwerfafval kunnen tasjes of wikkels bijvoorbeeld makkelijk wegwaaien of wegspoelen naar oppervlaktewater, terwijl dat voor kauwgom niet het geval is. Daarnaast drijven sommige materialen (of vormen) van plastic, terwijl andere zinken (zie kader). In tegenstelling tot zwerfafval zorgen andere bronnen (bijv. microplastics uit banden of verf) voor homogenere deeltjes die zich allemaal op een vergelijkbare manier verspreiden.

De *locatie* waarop het plastic vrijkomt speelt ook een rol. Als zwerfafval op een stadsplein waar een markt gehouden is vrijkomt, is er een redelijke kans dat het wordt opgeruimd, ook omdat het zich door de wind in hoekjes kan verzamelen. De kans dat het zich naar natuurgebied waar het meer schade kan veroorzaken verspreidt is relatief klein. Als hetzelfde stuk zwerfafval wordt gedumpt in de berm naast een rivier die direct naar de zee stroomt, is de kans dat het permanent in de natuur belandt veel groter. Hierbij speelt ook dat plastics in sommige gevallen op één specifieke plek vrijkomen. Zo komen kledingvezels grotendeels

vanuit wasmachines in het rioolwater. Omdat al dit water langs rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's) wordt geleid, is dit een voor de hand liggende plek om kledingvezels te proberen weg te filteren. Dit staat in contrast tot bijvoorbeeld bandenslijtage, waarbij de deeltjes overal rond wegen kunnen landen.

De verspreiding vindt dus met name plaats door wind en water (bijv. rivieren, riolen), en ook dieren kunnen plastic deeltjes oppakken en verplaatsen. Uiteindelijk worden deeltjes opgeruimd of belanden ze langdurig in de bodem of de zee (zie ook Figuur 1).

Doordat (micro)plastics zich verspreiden, stromen er ook vanuit het buitenland (micro)plastics naar Nederland. Denk hierbij aan de rivieren uit Duitsland, België en Frankrijk. Om de hoeveelheid (micro)plastics in Nederland terug te dringen, dienen dus ook maatregelen in het buitenland genomen te worden.

Eye-opener: niet alle plastics drijven

Veel plastics drijven en zijn daardoor relatief zichtbaar. De 'plastic soep' bestaat dan ook grotendeels uit dit soort materiaal. Er zijn echter ook plastics die zinken, zoals PET. Als ze niet opgeruimd worden, kunnen deze plastics op de bodem van waterwegen belanden en zich minder ver verspreiden dan drijvende plastics. Ze kunnen echter ook moeilijk op te ruimen zijn. Overigens bepaalt de vorm van een plastic product ook of het drijft. Zo kan een PET-flesje waar lucht in zit blijven drijven, maar later lek raken en zinken.



Tabel 1 – Eigenschappen bronnen voor weglek (micro)plastics naar de natuur

	ZWERFAFVAL	BANDEN	PELLETS
Macroplastic	√		
Microplastic		√	√
Door slijtage		√	
Bewust toegevoegd			
Groote emissies*	Groot	Groot	Medium
Bestemmingen	<ul style="list-style-type: none"> • Bodem • Open water 	<ul style="list-style-type: none"> • Asfalt • Bodem • RWZI • Open water (direct en via rwzi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bodem • Open water
Actoren	<ul style="list-style-type: none"> • Consumenten • Producenten (verpakkingen) • Overheid 	<ul style="list-style-type: none"> • Producenten (banden) • Gebruikers • Overheid 	<ul style="list-style-type: none"> • Producenten (plastics) • Transporteurs • Verwerkers • Overheid

* Inschatting van de grootte van de emissies in Nederland. Groot: >1000 ton/jaar, medium: 200 – 1000 ton/jaar, klein: <200 ton/jaar, (zie bronnen in paragraaf 2.1)

COSMETICA	VERF	KLEDING	SCHEEPVAART/ VISSERIJ
			✓
✓	✓	✓	✓
	✓	✓	✓
✓			
Medium	Medium	Klein	Niet bekend
<ul style="list-style-type: none"> • RWZI • Open water (via rwzi) 	<ul style="list-style-type: none"> • RWZI • Lucht • Open water (direct en via rwzi) 	<ul style="list-style-type: none"> • RWZI • Lucht • Open water (via rwzi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Zee
<ul style="list-style-type: none"> • Producenten (cosmetica) • Consumenten • Overheid 	<ul style="list-style-type: none"> • Gebruikers (bouwbedrijven, doe-het-zelvers) • Producenten (verf, schepen) • Overheid 	<ul style="list-style-type: none"> • Producenten (textiel, kleding, wasmachines) • Consumenten • Overheid 	<ul style="list-style-type: none"> • Gebruikers (vissers, scheepvaart) • Producenten (visnetten) • Havens • Overheid



3.

**Maatregelen om
weglek te stoppen**




3.1. Welke preventie- of opruimgaatregelen zijn er?

In *Tabel 2* worden per bron mogelijke maatregelen voor het voorkomen (groen) of opruimen (geel) van het weglekken van (micro)plastics naar het milieu weergegeven. De hier verzamelde opties zijn verzameld uit verschillende bronnen, waaronder rapporten van Eunomia, het RIVM en the Pew Charitable Trusts en Systemic (Eunomia, 2018) (RIVM, 2018) (The Pew Charitable Trusts & Systemic, 2020).


Het overzicht in *Tabel 2* is geen uitputtend overzicht van alles wat er gedaan kan/moet worden om de weglek van plastic te stoppen. Meer fundamenteel onderzoek over de schadelijkheid van (micro)plastics bij organismen kan bijvoorbeeld ook nodig zijn om goede normen te stellen (zie ook Hoofdstuk 4). Bovendien kan hierbij aangestipt worden dat preventiemaatregelen die de bron van het probleem aanpakken een fundamenteelere oplossing zijn dan opruimgmogelijkheden.







Tabel 2 – Preventie- en opruimaatregelen per bron van (micro)plastics.
Preventiemogelijkheden zijn groen gearceerd, opruimmogelijkheden in geel.

	PRODUCENT	GEBRUIKER	OVERHEID
 ZWERFAFVAL	Plastic verpakkingen verminderen	Afval in de vuilnisbak gooien	Vangsystemen in het water
			Straten vegen
			Afvalcontainers tijdig legen
			Voorlichting consumenten
			Strenger handhaven
			Statiegeld op plastic verpakkingen
 BANDEN	Ontwerp/samenstelling banden aanpassen	Reizen met het ov i.p.v. de auto	Straten vegen
		Duurzaam/rustig rijden	Regenwater afvoeren op riool
		Optimale bandenspanning	Verbeteren waterzuiveringstechnieken
		Optimale uitlijning wielen	Lagere maximumsnelheid
			Verbod op winterbanden in zomer
			Vervangen DAB asfalt door ZOAB
 PELLETS	Maatregelen bij productie (bijv. verliezen direct opzuigen)	Minder plastic consumeren	Strenger handhaven
	Maatregelen bij transport (bijv. schoonmaakspullen mee)		
	Andere verpakkingsmethode		
	Minder plastic produceren		

 Preventiemogelijkheden

 Opruimmogelijkheden

	PRODUCENT	GEBRUIKER	OVERHEID
 COSMETICA	Alternatieve materialen gebruiken	Bewuste keuzes maken	Verbeteren waterzuiveringstechnieken
			Verbod inzet plastics in cosmetica
			Voorlichting consumenten Verplichten waarschuwing/label op verpakking
 KLEDING	Wasmachine-filter	Minder wassen	Verbeteren waterzuiveringstechnieken
	Inzet minder schadelijke vezels	Wassen op lagere temperaturen	Verbod op bepaalde textielsoorten
		Vloeibaar wasmiddel gebruiken	
 VERF	Ontwikkelen bestendige verf	Gebruik verf van hoge kwaliteit	Verbeteren waterzuiveringstechnieken
		Goede voorbereiding oppervlak	Verplicht minimale levensduur schilderwerk
		Vervangen oude schuurmachines door machines met stofafzuiging	
 SCHEEPVAART	Alternatieven voor plastic vispluis	Visnetten goed afdanken	Opruimingsinitiatieven ondersteunen
			Opruimacties stranden
			Gratis afdanking scheepsafval in havens
			Return-to-port en recycling targets
			EPR voor visgerei

3.2. Welke partijen kunnen maatregelen treffen?

Uit het overzicht van maatregelen (Tabel 2) en de eigenschappen van de bronnen volgt een aantal algemene observaties over de rol die verschillende partijen kunnen spelen.

Gebruikers

De gebruikers zijn over het algemeen consumenten of bedrijven die producten (deels) gemaakt van plastic kopen en gebruiken. De maatregelen die consumenten kunnen nemen komen neer op het minder of op een andere manier omgaan met die plastic producten. Een voor de hand liggende optie is om zorgvuldig om te gaan met (afval)plastic en het dus niet in de natuur achter te laten (zwerfafval/visnetten). Daarnaast is het effectief om minder plastic producten te gebruiken, bijvoorbeeld door geen kleding van fleece meer te kopen of door *single use* plastic producten waar mogelijk te vermijden. Als dit niet mogelijk is, kan de gebruiker de verspreiding van microplastics ook verminderen door het product op een andere manier te gebruiken. Zo zal het voor veel mensen lastig zijn om minder auto te rijden, maar door rustiger te rijden en voor de juiste bandenspanning te zorgen vermindert de slijtage ook.

Producenten

De producenten hebben vaak meer invloed op het verminderen van de verspreiding van (micro)plastics naar de natuur dan de gebruiker. Zij gebruiken namelijk plastic in hun producten of verpakkingen en kunnen er daardoor ook voor kiezen dat minder of niet meer te doen. Het is belangrijk dat bekeken wordt in welke toepassingen plastic veel meerwaarde biedt, en wanneer andere materialen geschikter zijn (bijv. bij 'zwerfafvalgevoelige' producten). Dit zijn complexe afwegingen, waarin functionaliteit, kosten, milieu-impacts en praktische overwegingen meegenomen kunnen worden.

Ook kunnen producenten in het ontwerp van producten er rekening mee houden dat deze minder gevoelig zijn voor slijtage. Zo komen er bij textiel met een hogere stofdichtheid bijvoorbeeld minder vezels vrij (RIVM, 2019).

Kunnen bioplastics gebruikt worden om weglek van (micro)plastics tegen te gaan?

De term ‘bioplastic’ wordt gebruikt om twee groepen van plastics aan te duiden (CE Delft, 2017). Ten eerste wordt hiermee soms verwezen naar plastics die niet uit aardolie maar uit biologische materialen geproduceerd zijn. Dit worden ook wel ‘bio-based plastics’ genoemd. Biobased plastics kunnen door hun biologische productieroute voordelen hebben, zoals een lagere klimaatimpact. Ze bestaan echter vaak uit dezelfde chemische structuren als conventionele plastics, waardoor ze tot dezelfde problemen leiden als ze in de natuur belanden. Het is daarom van belang om ook biobased plastics na gebruik zoveel mogelijk te recyclen.*

Ten tweede wordt de term gebruikt om plastics aan te duiden die biologisch kunnen worden afgebroken tot onschadelijke stoffen. Deze afbreekbaarheid hangt niet alleen af van de chemische structuur van het plastic, maar ook van de omstandigheden. Zo kunnen de vochtigheidsgraad, temperatuur en de aanwezigheid van zuurstof een rol spelen in of een biologisch afbreekbaar plastic daadwerkelijk afgebroken wordt en hoe snel dit plaatsvindt.

Er zijn daarom verschillende vormen van biologische afbreekbaarheid. Hoewel sommige plastics in natuurlijke omstandigheden afbreken, zijn veel biologisch afbreekbare plastics alleen geschikt voor industriële composteringsinstallaties (waar het bijvoorbeeld warmer is). Industrieel composteerbare plastics zijn handig in sommige toepassingen, bijv. wanneer ze samen met organisch materiaal weggegooid kunnen worden. Dit geldt onder andere voor theezakjes of voor zakken voor gft-inzameling. Plastics die in de natuur afbreken zijn tot nu toe beperkt beschikbaar, en zijn moeilijk in te zetten in veeleisende toepassingen. In producten die geen technisch hoogwaardige eigenschappen vereisen en makkelijk langdurig in de natuur belanden kunnen ze echter wel meerwaarde hebben. Denk bijvoorbeeld aan golf-tees, frisbees, gietranden voor bomen, tuinbouwfolie, etc.

* Hierbij kan opgemerkt worden dat plastics biobased en/of biologisch afbreekbaar kunnen zijn. Zo kan een biobased plastic ook biologisch afbreekbaar zijn, en zijn er ook fossiele/petrochemische plastics die biologisch afbreekbaar zijn.

Mogelijk kunnen er door innovatie nog meer bestendige producten die minder slijten ontwikkeld worden.

Om producenten echt verantwoordelijkheid te laten nemen voor wat er in de afvalfase met hun producten gebeurt, bestaat de zogeheten producentenverantwoordelijkheid. Hiermee wordt de producent operationeel en/of financieel verantwoordelijk gesteld voor het beheer van de afvalstoffen van producten die hij in de handel heeft gebracht. Het doel van zo'n regeling is enerzijds om de producent te stimuleren duurzame producten te ontwerpen die hergebruikt, gerepareerd of gerecycled kunnen worden en anderzijds dat de kosten in de afvalfase van een product worden meegenomen in de prijs (Overheid.nl, 2019). Er geldt al een producentenverantwoordelijkheid voor verpakkingen, die erop neer komt dat producenten een bijdrage geven aan het Afvalfonds, waaruit activiteiten worden gefinancierd voor het voorkomen of opruimen van zwerfafval. Vanaf 2023 komt daar nog een uitgebreide producentenverantwoordelijkheid (UPV) bij, voortkomend uit de Europese Single-Use Plastic richtlijn. Onder deze UPV zullen ook producenten van plastic tassen, sigarettenfilters, ballonnen, schoonmaakdoekjes en visnetten verantwoordelijk gesteld worden voor de publieke opruimkosten van zwerfafval.

Bij pre-productie pellets gaat om materialen die (kunnen) weglekken voordat er een eindproduct geproduceerd is. Daarom hebben de aanvoerketen en (eind)producenten hier het meeste invloed op. Deze vorm van weglek kan voorkomen worden als de gehele keten zich bewust is van het probleem, de juiste voorzorgsmaatregelen treft en goed opruimt als er gemorst wordt. Eindproducenten kunnen eisen formuleren over de omgang met pre-productie pellets in de keten, bijvoorbeeld in de vorm van milieucertificering.

Overheden

De overheid heeft per bron verschillende mogelijkheden voor preventie (Tabel 2). Hierbij kan gedacht worden aan harde regelgeving over welke producten of processen toegestaan of verplicht zijn. Daarnaast kan de overheid helpen om mensen bewust te maken van de weglek van (micro) plastics naar de natuur, en zo indirect bijdragen aan preventie. Naast deze mogelijkheden tot het voorkomen van het probleem, zijn verschillende lagen van de overheid ook verantwoordelijk voor het opruimen van (micro)

plastics. We bespreken hieronder per overheidslaag de verschillende verantwoordelijkheden en taken.

Gemeenten beheren een groot deel van de openbare ruimte en zijn verantwoordelijk voor het schoonhouden hiervan. Door bijvoorbeeld regelmatig de straten te vegen kunnen ze de verspreiding van zwerfafval en microplastics afkomstig van bandenslijtage voorkomen. Maar gemeenten kunnen ook preventieve maatregelen nemen, onder andere door het burgers makkelijker te maken afval weg te gooien, bijvoorbeeld door voldoende prullenbakken te plaatsen.

De **waterschappen** zijn verantwoordelijk voor de zuivering van stedelijk afvalwater en de waterkwaliteit. Wanneer de waterkwaliteit in het geding komt, zal afval worden afgevoerd. Zuivering van het stedelijk afvalwater vindt plaats in een rioolwaterzuiveringsinstallatie (rwzi). Aangezien veel soorten microplastics via de riolering in het milieu belanden kunnen de rwzi's een grote rol spelen bij het tegengaan van de verspreiding. Zie hierover later meer.

De **provincies** geven vergunningen af en houden toezicht op naleving van de milieuwetten. Daarmee kunnen ze een rol spelen bij de preventie van plasticvervuiling. Door strenger te handhaven en bedrijven te wijzen op hun verantwoordelijkheid zullen zij beter hun best doen om vervuiling te voorkomen. Daarnaast beheren de provincies de provinciale (vaar)wegen. Hier kunnen de provincies de verspreiding van plastics naar het milieu aanpakken door zwerfafval regelmatig op te ruimen en microplastics afkomstig van bandenslijtage op te vegen.

De **Rijksoverheid** stelt de wet- en regelgeving op en heeft daarmee preventiemogelijkheden voor (micro)plasticsverspreiding. Denk hierbij bijvoorbeeld aan een verbod op producten die tot een grote mate van verspreiding leiden. Ook eventuele maatregelen zoals statiegeld op zwerfafvalgevoelige producten of een uitgebreide producentenverantwoordelijkheid zouden door de Rijksoverheid genomen moeten worden.

Naast de Rijksoverheid kan ook de **Europese Unie** wetten maken en richtlijnen opstellen, waaraan alle lidstaten van de EU zich dan moeten houden. Met name bij zo'n grensoverschrijdend probleem als de verspreiding van microplastics, kan een Europese aanpak effectiever zijn.

Single-use plastics en wetgeving

Een groot deel van het zwerfafval bestaat uit plastic verpakkingen en voorwerpen die bedoeld zijn voor eenmalig gebruik, zoals drinkbekers en patatbakjes (deze verpakkingen worden ook wel single use plastics genoemd). Een verbod op het gratis verstrekken van single use plastics kan het zwerfafval verminderen. Zo is de hoeveelheid plastic tasjes in het zwerfafval met 60% afgenomen sinds in 2016 het verbod op gratis plastic tasjes werd ingevoerd (I&O Research, 2019).

De nieuwe Europese Single Use Plastic (SUP) richtlijn is bedoeld om de hoeveelheid single use plastics in het zwerfafval terug te dringen (Rijksoverheid, 2020). Er komt onder andere een verbod op bepaalde plastic wegwerpproducten en lidstaten moeten zorgen voor minder gebruik van plastic on-the-go verpakkingen. Hoe ze dit laatste aanpakken, mogen lidstaten zelf invullen en dit is dus een mooie kans voor de Rijksoverheid om ambitieuze maatregelen te nemen en de hoeveelheid zwerfafval terug te dringen.



Bron: Brian Yurasits via Unsplash

Om regelgeving op te kunnen stellen die specifiek op bepaalde producten gericht is, of een maximum stelt aan slijtage van een product, moeten er standaarden voor de mate van slijtage opgesteld worden. Hiervoor is meer onderzoek nodig. Overheden kunnen dit onderzoek stimuleren door opdracht te geven tot zulke studies en geld beschikbaar te stellen.

Rioolwaterzuiveringsinstallaties

Zoals we in Hoofdstuk 2 al zagen, komt een groot deel van de microplastics via de riolering in de rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's) terecht. Dit biedt mogelijkheden voor het opruimen van de microplastics. Het is momenteel echter nog onduidelijk hoe effectief de rwzi's de microplastics uit het afvalwater verwijderen. Het RIVM gaat uit van 50%-90% verwijdering (RIVM, 2019). Het ECHA komt na een uitgebreide literatuurstudie echter op veel hogere waardes uit. Voor tertiaire zuiveringen (de standaard in Nederland (RIVM, 2018)) ligt de verwijderingsgraad volgens hen tussen de 97% en 99,9% (ECHA, 2019).

Als we afgaan op de waarden van ECHA lijken microplastics dus goed uit het afvalwater gezuiverd te kunnen worden. De grootste winst valt dan wellicht niet te halen bij het verbeteren van de waterzuiveringstechnieken, maar bij de inrichting van de afvalwatersystemen van rwzi's. Het komt in Nederland namelijk nog wel eens voor dat rwzi's bij hevige regenval te weinig capaciteit hebben en ongezuiverd afvalwater via een overstort op het oppervlaktewater lozen. Dit is vooral het geval bij rwzi's met een niet-gescheiden afvalwatersysteem waarbij regenwater en huishoudelijk afvalwater worden samengevoegd (RIVM, 2014).

Daarnaast is het ook van belang wat er gedaan wordt met het zuiverings-slib, aangezien 80% van de verwijderde microplastics in het slib terecht komt (Talvitie, et al., 2017). De overige 20% wordt met het afvalwater terug het zuiveringsproces in gebracht. In Nederland wordt zuiverings-slib (en daarmee de microplastics) verbrand. In veel andere landen wordt het echter toegepast op landbouwgrond, waarmee de microplastics alsnog in het milieu belanden.

Welke initiatieven zijn er al om de weglek van microplastics tegen te gaan?

Steeds meer mensen en bedrijven worden zich bewust van de verspreiding van (micro)plastics naar het milieu en ondernemen daar actie tegen. Er zijn allerlei initiatieven opgestart, zowel ter preventie van de weglek van (micro)plastics als om de al weggelekte microplastics op te ruimen. Deze initiatieven zijn opgezet door ngo's, bedrijven, overheden of particulieren. Hieronder worden enkele van deze initiatieven ter inspiratie uitgelicht.

Catchy

Catchy is een innovatief opvangsysteem ontwikkeld door Rijkswaterstaat en Allseas. Het systeem is in de Vijfsluizerhaven in de Nieuwe Maas geplaatst en moet voorkomen dat afval naar de Noordzee drijft. Met twee drijfvarmen die aan de onderzijde zijn voorzien van doeken wordt zowel drijvend afval als afval tot een meter onder het wateroppervlak naar een opvangsysteem geleid. Naar verwachting zal Catchy maandelijks 200 kg afval opvangen (Rijkswaterstaat, 2020).

The Ocean Cleanup

The Ocean Cleanup is een non-profitorganisatie, opgericht in 2013, die zich als doel heeft gesteld om 90% van het plastic dat in de oceanen drijft op te ruimen. Om dit doel te bereiken is een systeem ontwikkeld dat passief het plastic afval verzamelt, door gebruik te maken van de wind, golven en stromingen. Na testen met een systeem op kleinere schaal, wordt nu gewerkt aan de ontwikkeling van full scale, operationeel systeem (The Ocean Cleanup, 2021).

The Great Bubble Barrier®

The Great Bubble Barrier is een Nederlandse start-up. Zij hebben een systeem ontwikkeld waarmee afval uit rivieren kan worden gehaald. Het systeem is zowel geschikt voor drijvend afval, als afval dat zich onder het wateroppervlak bevindt. Door middel van een bellenscherm dat diagonaal in een rivier wordt geplaatst, wordt een opwaartse stroming gecreëerd waarmee afval naar het oppervlak en vervolgens naar een opvangsysteem wordt gestuurd (The Great Bubble Barrier, 2020).

Operation Clean Sweep®

Operation Clean Sweep® is een internationale campagne, opgezet door de plasticindustrie, om het weglekken van pre-productie pellets naar het milieu te voorkomen. Bedrijven die meedoen aan het OCS programma, committeren zich aan zes acties die weglek moeten tegengaan, zoals het opzetten van interne procedures en het trainen van personeel, maar ook partnerbedrijven stimuleren dezelfde doelen na te streven (Operation Clean Sweep, sd).

Beat the Microbead

Beat the Microbead is een campagne van de Plastic Soup Foundation die al sinds 2012 loopt. Het doel van de campagne is voorkomen dat microplastics in verzorgingsproducten in het milieu terechtkomen. Dit doel wordt op twee manieren nagestreefd. Enerzijds worden producenten aangespoord om microplastics uit hun producten te halen en anderzijds wordt consumenten gevraagd om geen producten met microplastics meer aan te schaffen. Consumenten kunnen de Beat the Microbead-app gebruiken om te zien of er plastics in een product zitten (Beat the Microbead, 2021).



4.

Barrières

Uit Tabel 2 blijkt dat voor elke bron verschillende mogelijkheden bestaan om de (micro)plastics op te ruimen of de bron te verkleinen (door middel van preventie). Toch worden die mogelijkheden vaak nog niet benut. Blijkbaar bestaan er barrières voor het uitvoeren van de maatregelen. Hier bespreken we deze barrières, geven we aan voor welke bronnen ze gelden en welke partijen hierbij een rol spelen. Ook kijken we welke acties genomen kunnen worden om de barrières te doorbreken.

Barrière 1: Geen normen voor maximum toegestane concentraties microplastics in bodem/water

- **Bronnen:** Alle microplastics
- **Betrokken partijen:** De waterschappen zijn verantwoordelijk voor het op peil houden van de waterkwaliteit. Er bestaan momenteel echter geen normen voor de maximum toegestane concentraties microplastics in het water. Hierdoor is niet duidelijk of de concentratie te hoog is en of de microplastics dus opgeruimd moeten worden.
- **Acties:** Meer onderzoek naar de schadelijkheid van verschillende soorten microplastics, zodat duidelijk wordt wat maximaal aanvaardbare concentraties zijn en wanneer de waterschappen actie moeten ondernemen. Rijkswaterstaat gaat de komende jaren een monitoringsystematiek en –strategie ontwikkelen om microplastics in rivieren (zowel water als bodem) te kunnen meten. Ze doen dit samen met verschillende nationale en internationale partners (Rijkswaterstaat, 2020).

Barrière 2: Te weinig kennis over technieken om microplastics uit het water te zuiveren in rwzi's

- **Bronnen:** Alle microplastics die via rwzi's in het oppervlaktewater belanden.
- **Betrokken partijen:** Waterschappen zijn verantwoordelijk voor het zuiveren van het water in rwzi's. Op dit moment bestaat nog onduidelijkheid over de effectiviteit van de zuiveringstechnieken, waardoor ook niet duidelijk is of deze technieken verbeterd moeten worden.

- **Acties:** Meer onderzoek naar de effectiviteit van bestaande waterzuiveringstechnieken in het verwijderen van microplastics. Indien de effectiviteit te laag is, is het nodig nieuwe technieken te ontwikkelen om microplastics uit rwzi-effluent te verwijderen.

Barrière 3: Te weinig stimulans om microplastics te voorkomen door een gebrek aan regelgeving

- **Bronnen:** Bandenslijtage, cosmetica, kleding. Er is geen stimulans om verspreiding van microplastics te voorkomen door gebrek aan regelgeving. Er bestaat geen verbod op of norm voor het produceren van spullen die voor de verspreiding van microplastics zorgen.
- **Betrokken partijen:** Producenten voegen microplastics toe aan hun producten (cosmetica) of maken hun producten van slijtagegevoelige kunststof materialen, omdat dat de meest geschikte materialen zijn of financieel het meest voordeligst is. Zolang er geen verbod is op deze materialen of grote(re) maatschappelijke druk wordt uitgeoefend, zullen ze daarmee doorgaan. De overheid is verantwoordelijk voor het invoeren van een verbod. Dit zal het meest effectief zijn als het op EU-niveau gebeurt.
- **Acties:** Er komt binnenkort waarschijnlijk een verbod op bewust toegevoegde microplastics, zoals deze ook worden toegevoegd aan cosmetica (ECHA, 2020). Voor de andere bronnen is een totaalverbod geen optie, omdat er nog geen andere geschikte materialen beschikbaar zijn (banden) of omdat de kunststoffen nog teveel de norm zijn (kleding). Wel kan er gekeken worden naar een norm voor maximale slijtage, zodat bijvoorbeeld bepaalde textielsoorten (zoals fleece) die meer bijdragen aan de wegdek verboden kunnen worden. Zie hiervoor ook de barrière over te weinig kennis over de bron.

Barrière 4: Geen stimulans om verspreiding te voorkomen door een gebrek aan handhaving

- **Bronnen:** Zwerfafval, pellets, scheepvaart. Bij deze bronnen is het verboden om (micro)plastics te verspreiden.
- **Betrokken partijen:** De overheid is verantwoordelijk voor het handhaven van het verbod op het verspreiden van plastics.



Plastic Soup Foundation (PSF) over weglekken van (micro)plastics

Voor deze kennisnotitie heeft Jeroen Dagevos (PSF) schriftelijk onderstaande vragen beantwoord.

Wat is de belangrijkste oorzaak van de verspreiding van microplastics naar het milieu?

We maken onderscheid tussen bewust toegevoegde microplastics en microplastics die onbewust zijn toegevoegd of vrijkomen door slijtage. Bij de eerste groep gaat het om microplastics uit de landbouw, de bouw, offshore activiteiten, zeep en cosmetica. Daar horen ook de 'gerecyclede microplastics' bij, zoals rubbergranulaat op voetbalveldjes en polyvlokken in paardenbakken.

Bij de tweede groep zijn de microplastics afkomstig van autobanden, textiel, zwerfafval en de productie, het vervoer en de verwerking van plastic korrels, poeders en flakes.

Welke partij moet de grootste rol spelen bij het tegengaan van de verspreiding van microplastics?

Er zijn duidelijke regels en normen gewenst en de overheid moet hierin de grootste rol spelen. Op landelijk niveau gaat het dan om de ministeries van Infrastructuur en Waterstaat en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Op Europees niveau ligt die rol bij het Directoraat-Generaal voor het milieu (DG ENV). De verschillende overheden moeten de normen controleren en indien nodig handhavend optreden.

Dat dit effect kan hebben, blijkt wel uit de schoonmaakacties in het havengebied na een toegekend handhavingsverzoek van Plastic Soup Foundation tegen Ducor Petrochemicals. Ook heeft de milieudienst DCMR na gesprekken met Plastic Soup Foun-





ation aangegeven de plastickorrel-problematiek breder aan te gaan pakken.

Welke barrière(s) zorgen ervoor dat de verspreiding van microplastics nu niet effectief wordt aangepakt?

Er is op dit moment geen duidelijke norm voor de aanwezigheid van microplastics in het milieu. Hierdoor is het officieel dus ook geen probleem, waardoor er geen budget en middelen beschikbaar zijn voor beheerders om maatregelen te treffen om microplastics op te ruimen of de verspreiding preventief aan te pakken.

Wat zijn de grootste kansen om de verspreiding van microplastics tegen te gaan?

De SUP (single use plastics) richtlijn van de Europese Unie is een enorme kans en dan met name artikel 8 uit deze richtlijn. Artikel 8 stelt dat lidstaten ervoor moeten zorgen dat regelingen voor uitgebreide producentenverantwoordelijkheid worden opgesteld voor o.a. kunststofvoedselverpakkingen voor eenmalig gebruik, ballonnen, sigarettenfilters en vistuig. Door deze maatregel worden vervuilers verantwoordelijk voor het opruimen en het risico op toekomstige claims is voldoende om ze in beweging te krijgen.

Ook innovatie is een kans. Waar mogelijk moeten we alternatieve materialen gaan gebruiken in producten. Het is dan wel nodig om de methodiek van levenscyclusanalyse (LCA), die gebruikt wordt om de milieu impact van producten te vergelijken, aan te passen. Op dit moment wordt plastic lekkage nog niet meegenomen in LCA's, waardoor producten gemaakt van plastic vaak goed uit de vergelijking komen. Voor een eerlijke vergelijking is het nodig om ook een Plastic Footprint op te stellen.

Voor producten die gevoelig zijn voor slijtage en waarbij alternatieve materialen niet of beperkt mogelijk zijn (bijvoorbeeld bij autobanden en kleding), is het van belang dat we de slijtage zoveel mogelijk mitigeren.

Doordat dit te weinig gebeurt, voelen consumenten (zwerfafval) en producenten (pellets, scheepvaart) wellicht niet de noodzaak om zich aan het verbod te houden.

- **Acties:** Er kan bij de verschillende bronnen strenger gecontroleerd worden. Dit kan soms lastig zijn. De boete op het veroorzaken van zwerfafval is bijvoorbeeld op dit moment 140 euro. Deze boete wordt echter vaak niet opgelegd, omdat het lastig is om mensen op heterdaad te betrappen en het als een hoge boete voor een relatief klein vergrijp wordt gezien.

Barrière 5: Geen motivatie om verspreiding te voorkomen door gebrek aan traceerbaarheid

- **Bronnen:** Pre-productie pellets, scheepvaart. De verspreiding uit deze bronnen vindt plaats buiten het zicht van de samenleving (bij de plasticbedrijven, of op zee). De vervuiling is met name zichtbaar op het strand als de deeltjes/het afval aanspoelt. Op dat moment is niet meer traceerbaar wie de vervuiling veroorzaakt heeft. De bedrijven zullen dan ook geen reputatieschade* ondervinden door het verspreiden van microplastics.
- **Betrokken partijen:** De producenten/gebruikers van pre-productiepellets, scheepvaartbedrijven.
- **Acties:** Om deze barrière weg te nemen, moet de traceerbaarheid van het vervuilen vergroot worden. Dit zal lastig zijn, aangezien aan de pellets moeilijk te zien is van welke producent ze afkomstig zijn, zoals dat bij verpakkingen wel het geval is. In de buurt van productie- en verwerkingslocaties kan de herkomst wellicht wel getraceerd worden. Er ligt hier een rol voor ngo's of de journalistiek om hier de aandacht op te vestigen.

Barrière 6: Te weinig kennis over de aanwezigheid/verspreiding van (micro)plastics bij de consument/in de maatschappij

- **Bronnen:** Bandenslijtage, verf, kleding, cosmetica, zwerfafval. Deze eerste vier bronnen verspreiden primaire microplastics, wat niet

* Bij zwerfafval kan dit anders zijn. Omdat het hier vaak gaat om traceerbare producten, worden grote merken er soms mee geconfronteerd als hun verpakkingen (over)vertegenwoordigd zijn in zwerfafval.

Verbod op bewust toegevoegde microplastics

Een goed voorbeeld van de complexiteit van het invoeren van regelgeving met betrekking tot microplastics is het verbod bewust toegevoegde microplastics (intentionally added microplastics) dat de Europese Unie waarschijnlijk in 2021 in gaat voeren.

Al in 2017 heeft de Europese Commissie de European Chemicals Agency (ECHA) verzocht om onderzoek te doen naar de mogelijke maatregelen. In januari 2019 heeft ECHA een brede beperking op het toepassen van microplastics in producten voorgesteld (ECHA, 2019). De verwachting is dat deze beperking de emissie van 500.000 ton microplastics zal voorkomen in een periode van 20 jaar. In de twee daarop volgende jaren was er ruimte voor inspraak en hebben twee aparte comités (RAC en SEAC) nog adviezen opgesteld over het rapport. Uiteindelijk zal de Europese Commissie in 2021 een voorstel opstellen, dat aan de EU-lidstaten ter stemming zal worden voorgelegd. Ook moet de beperking nog door het Europees Parlement en de Europese Raad worden beoordeeld (ECHA, 2020).

Een belangrijk discussiepunt over de beperking is de ondergrens die gehanteerd moet worden. De chemische industrie geeft aan dat nanodeeltjes niet gemonitord kunnen worden en wil daarom een ondergrens van 100 nm, wat ook is opgenomen in het voorstel van ECHA. Dit kan er echter toe leiden dat er een verschuiving optreedt van microplastics naar nanoplastics, die mogelijk schadelijker zijn. Wat betreft het Comité risicobeoordeling (RAC) is een ondergrens voor de handhaving echter niet noodzakelijk (ECHA, 2020).

zichtbaar is voor de consument. Ook is er geen label dat aangeeft dat het product microplastics bevat of door slijtage microplastics kan verspreiden. Ook voor zwerfafval is (een deel van) de consumenten mogelijk niet bewust dat deze macroplastics uiteindelijk microplastics worden.

- **Betrokken partijen:** Consumenten gebruiken de producten waardoor uiteindelijk de microplastics naar het milieu verspreiden. Door voor andere producten te kiezen (in het geval van cosmetica of kleding) of de producten op een andere manier te gebruiken (banden, kleding, verf) kan deze verspreiding voorkomen of verminderd worden. Veel mensen maken zich zorgen om de microplastics in het milieu/ plastic soep en als ze weten in welke mate ze zelf bijdragen aan het probleem, kunnen ze sneller geneigd zijn om andere beslissingen te nemen.
- **Acties:** Voorlichtingscampagnes, door de overheid of ngo's, over de mogelijkheden voor consumenten om de verspreiding van microplastics te voorkomen:
 - **Bandenslijtage:** goede bandenspanning, duurzaam rijden, minder autorijden;
 - **Kledingvezels:** wasmachinefilter gebruiken en op de juiste manier schoonmaken, wassen op lage temperaturen, vloeibaar wasmiddel gebruiken;
 - **Verf:** kwasten niet onder de kraan uitspoelen, stof van het schuren opzuigen.

Een andere optie is om labels in te stellen voor de mate van slijtage/ hoeveelheid microplastics in het product, zodat voor consumenten zichtbaar is welke producten ze het beste kunnen kopen. Voor zo'n label is het wel noodzakelijk dat er gestandaardiseerde meetmethodes voor slijtage zijn, zie hiervoor het volgende punt.

Barrière 7: Te weinig kennis over de bron om regelgeving te kunnen maken

- **Bronnen:** Bandenslijtage, verf, kleding. Van al deze bronnen is bekend dat ze door slijtage zorgen voor de verspreiding van microplastics. Echter is er geen standaard meetmethode beschikbaar om te

kwantificeren hoe groot de slijtage precies is. Hierdoor is het niet mogelijk om een norm in te stellen voor de maximaal toelaatbare slijtage, of een label te verplichten.

- **Betrokken partijen:** Wetenschappers / onderzoeksinstituten. Er is meer onderzoek nodig naar de factoren die de slijtage beïnvloeden en de beste manieren om de mate van slijtage te meten.
- **Acties:** Inventariseren voor welke producten normen opgesteld moeten worden en vervolgens onderzoek uitvoeren naar de mate van slijtage van deze producten. De overheid zal hierin het voortouw moeten nemen en dit onderzoek moeten financieren. De industrie heeft namelijk geen belang bij het opstellen van normen.

PlasticsEurope
Association of Plastics Manufacturers



NRK en PlasticsEurope Nederland over weglekken van (micro)plastics

Voor deze kennisnotitie is gesproken met Erik de Ruijter, Alex van Gelderen (beiden NRK), Theo Stijnen en Josepha van Kollenburg (beiden PlasticsEurope Nederland).

Wat is de belangrijkste oorzaak van de verspreiding van microplastics naar het milieu?

Kleding, autobanden, verf en pellets zijn de belangrijkste primaire bronnen. Degradatie van plastic zoals zwerfafval is een secundaire bron, maar het is niet duidelijk hoe belangrijk deze is. De 'verspreiding van microplastics' klinkt als iets wat vanzelf gebeurt, maar bij deze beide bronnen zijn het mensen of bedrijven die door een gebrek aan aandacht/kennis, of soms zelfs bewust, ervoor zorgen dat de deeltjes in het milieu belanden. Het is belangrijk om het probleem dus te koppelen aan mensen (werknemers, consumenten of ambtenaren) die beter met plastic producten om moeten gaan.

Welke partij moet de grootste rol spelen bij het tegengaan van de verspreiding van microplastics?

Als het gaat om pellets dan heeft de plastic waardeketen daarin de volle verantwoordelijkheid. Producenten, transporteurs en eindgebruikers moeten maatregelen nemen om de verspreiding te stoppen. De overheid kan daarbij helpen, bijvoorbeeld door certificeringssystemen te ondersteunen.





In bredere zin kan de hele maatschappij genuanceerder kijken naar de rol van plastics en de eventuele alternatieven. In vele gevallen zijn plastics in hun toepassingen nuttig, vaak ook in een single-use toepassing zoals voedselverpakkingen waarmee voedselverspilling wordt tegengegaan. Anderzijds zien we dat de lage prijs van plastic het laagdrempelig maakt om ze bijv. in cosmetica toe te voegen, waarbij men zeker weet dat ze uiteindelijk in het milieu belanden. Het is goed dat we hier nu gezamenlijk op teruggekomen zijn. We moeten toe naar een systeem waarin producten meer waarde hebben en niet zomaar weggegooid worden. De industrie kan hieraan bijdragen door kritischer te kijken naar de functionaliteit en toegevoegde waarde van producten in relatie tot hun milieu-impact.

Wat zijn de grootste kansen om de verspreiding van microplastics tegen te gaan?

De grootste kans ligt in het vergroten van het bewustzijn rondom dit probleem. Zo worden de leden van PlasticsEurope verplicht om mee te doen aan Operation Clean Sweep® om pelletverlies tegen te gaan. Hierdoor ontstaat in de gehele keten, bijvoorbeeld ook bij transportbedrijven, aandacht voor het probleem. Bij bedrijven zou het zelfs een KPI kunnen worden, waarbij bonussen worden toegekend aan medewerkers die het weglekken van plastic naar de natuur voorkomen.

Voor zwerfafval is bewustwording bij burgers van belang. Burgers zouden meer verantwoordelijkheid kunnen nemen voor het schoonhouden van de omgeving. De overheid kan dit stimuleren door het makkelijker te maken afval in te leveren. Bij regelgeving moet rekening worden gehouden met de praktijk, waarin een deel van de mensen de weg van de minste weerstand zoekt. Ook goedbedoelde initiatieven kunnen tot nadelige effecten leiden. Zo kan een diftar-systeem leiden tot afvaldumping, en zijn sommige herbruikbare producten zo onhandig dat ze in de praktijk maar enkele keren gebruikt worden.





5.

Kansen voor de transitie



Plastics zijn flexibel, licht en goedkoop, en daarom erg praktisch in veel verschillende toepassingen. Plastics die echter permanent naar de natuur weglekken kunnen afbreken tot microdeeltjes en schadelijk zijn voor dieren en mensen. De gezondheidsschade wordt beïnvloed door allerlei factoren, waaronder de concentratie, het soort deeltjes (bijv. plastic polymeren of additieven, micro- of macrodeeltjes), de diersoort en de innameroute. Daarnaast past de weglek van (micro)plastics ook niet in het opbouwen van een circulaire economie, waarbij grondstoffen in de keten behouden blijven.

De doelstelling om plasticlekkage naar de natuur terug te dringen wordt breed gedragen als onderdeel van de transitie naar een circulaire kunststofketen. Dit doel is echter niet eenvoudig te behalen, door de complexiteit en de vele betrokken partijen. De transitie kent hierbij een aantal kansen:

Verkennen en implementeren preventie- en opruimmogelijkheden per categorie

De bronnen en verspreidingsroutes van plastics zijn divers. Zwerfafval en bandenslijtage zijn de grootste twee bronnen, maar ze zijn compleet verschillend. Bij zwerfafval gaat het bijvoorbeeld om macrodeeltjes plastic (en andere materialen) die grotendeels bewust achtergelaten worden, maar vaak nog wel opgeruimd kunnen worden. In het geval van bandenslijtage ontstaan direct microdeeltjes en is de bestuurder zich hiervan mogelijk niet eens bewust.

Dit illustreert dat de mogelijkheden om weglek via de bronnen te voorkomen of het plastic op te ruimen flink verschillen en het handig is om ze per categorie te onderzoeken. Voor de vier categorieën geïntroduceerd in Hoofdstuk 2 geldt:

Macropastics:

Weglek via zwerfafval of de visserij komt voor een groot deel omdat de plastics bewust achtergelaten/gedumpt worden. Als dit opzettelijke gedrag gestopt kan worden, worden dus ook de schadelijke effecten volledig vermeden. Omdat de bronnen goed zichtbaar zijn, zijn ze ook op te ruimen.

Pre-productie pellets:

Deze deeltjes komen vrijwel alleen vrij in de plastic sector, waardoor met bewustwording in de gehele keten van plasticproductie veel bereikt kan worden. Als er toch nog deeltjes weglekken zijn er vooral bij grotere korrels of geconcentreerde lekkages mogelijkheden om de deeltjes op te ruimen.

Bewust toegevoegde microplastics:

Voor veel van deze deeltjes geldt dat hun functie ook op andere manieren/met andere materialen vervuld kan worden. Hierdoor ligt het voor de hand strengere regelgeving in te voeren.

Microplastics door slijtage:

Deze categorie zal het lastigst aan te pakken zijn omdat het om deeltjes gaat die bij het normale gebruik van producten en zeer verspreid vrijkomen. Er zijn hier vooral preventiemaatregelen mogelijk die bijdragen aan het verkleinen van de bron, maar niet het hele probleem oplossen.

Vastleggen maximale hoeveelheid toelaatbare microplastics

Er lopen verschillende onderzoeken* waarmee meer kennis wordt ontwikkeld over welke concentraties microplastics schadelijk zijn voor het milieu en gezondheid. Als de schadelijkheid beter in beeld is, kunnen normen gesteld worden voor de maximale concentraties microplastics in het milieu. Daarmee wordt het eenvoudiger om normen, labels of standaarden te ontwikkelen voor producten waaruit microplastics weglekken. Hierbij kan gedacht worden aan de ontwikkeling van een bandenlabel die de mate van slijtage weergeeft of normen rondom het gebruik van plastic in cosmetica.

Er bestaat hierbij een belangrijk onderscheid tussen microplastics uit slijtage en bewust toegevoegde microplastics. Het weglekken van microplastics uit slijtage is moeilijk om volledig te voorkomen, dus kunnen eventuele normen gebaseerd worden op de huidige *best practices*, oftewel de technieken of methodes die slijtage en/of weglek zoveel mogelijk tegengaan.

* *Het kennisprogramma Microplastics & Health van ZonMW richt zich bijvoorbeeld de komende 5 jaar (2019 – 2024) op de mogelijke gezondheidseffecten van kleine plastic deeltjes (ZonMw, 2021).*

Voor plastics in cosmetica geldt dat hun functie ook op andere manieren of met andere materialen vervuld kan worden. Hier kunnen de normen dus ook strenger zijn. De Europese Unie (EU) zal daarom naar verwachting in 2021 een beperking op het gebruik van microplastics in producten instellen, zoals is voorgesteld door ECHA (2019).

Bij de ontwikkeling van dergelijke labels en normen spelen vaak veel belangen mee en er zijn veel partijen die inspraak willen, waardoor hier vele jaren overheen kunnen gaan (zoals nu ook het geval is bij het verbieden van bewust toegevoegde microplastics). Het ligt daarom voor de hand om zulke regels op grote schaal in te voeren (bijvoorbeeld in de hele EU). De Nederlandse overheid kan aandringen op zowel het benodigde onderzoek als strengere regelgeving waar nodig.

Op de kortere termijn kunnen benutten van bestaande wetgeving

Voor een deel van de (macroplastic) bronnen bestaat reeds wetgeving die de weglek daarvan tegengaat. Denk aan de boetes op het creëren van zwerfafval of het dumpen op zee. Omdat er op heterdaad betrappt moet worden* om een boete uit te schrijven, zijn strengere controles en handhaving nodig om deze wetgeving uit te voeren. Gedragsinterventies of informatie over een mogelijke boete kunnen daarnaast ook helpen om mensen te stimuleren plastic op de juiste manier te gebruiken en weg te gooien.

Burgers en bedrijven voorlichten en stimuleren

Voor praktisch alle weglekbronnen geldt dat producenten en eindgebruikers zelf al maatregelen kunnen nemen om deze weglek te verminderen. Hierbij is te denken aan *best practices* zoals rustig rijden met banden op spanning, schuren met voldoende afzuiging, het gebruiken van filters in wasmachines, etc.

Bij veel van deze maatregelen gaat het om gedragsveranderingen bij gebruikers. Hierbij stuiten we op de barrière dat veel gebruikers zich niet bewust zijn van het probleem (bijvoorbeeld bij microplastics door slijtage). Het is

* *Het is erg lastig om plastic in het milieu te herleiden naar een concrete partij om deze een boete te geven. Sommige vormen van zwerfafval zijn wel te koppelen aan producenten (bijv. door logo's of labels), maar zij zorgen zelf niet voor de weglek. In andere gevallen, zoals bij pre-productie pellets, is het haast onmogelijk om de verantwoordelijke partij te achterhalen. Omdat traceren lastig is, is het belangrijk om het probleem dicht bij de bron aan te pakken.*

hier dus van belang om in te zetten op voorlichting over de bronnen en de (deel)oplossingen waarmee zij zelf kunnen bijdragen. De overheid kan er voor kiezen om bepaalde best practices te stimuleren of te verplichten.

Ook bij de uitlek van pre-productie pellets is preventie door bewustwording in de gehele keten van belang. Producenten, transporteurs en verwerkers/converters moeten samen voorzorgsmaatregelen treffen om lekkage te voorkomen. Bedrijven kunnen, bijvoorbeeld als onderdeel van Operation Clean Sweep[®], ervoor kiezen om alleen samen te werken met leveranciers die voldoende voorzorgsmaatregelen treffen. Ook kunnen ze zelf meetbare doelen stellen of beloningen instellen voor medewerkers die weglek terugdringen (zie interview NRK/PlasticsEurope).

Opruimtechnieken (door)ontwikkelen

Wanneer plastics in het milieu belanden, is het zaak ze zo snel mogelijk weg te halen, omdat anders het risico bestaat dat grote stukken ophopen of dat de deeltjes afbreken tot microplastics, die daarmee minder zichtbaar en moeilijker op te ruimen zijn.

Macroplastics zoals visnetten of zwerfafval kunnen worden opgeruimd bijvoorbeeld door ze op te vegen (als ze zich op het land bevinden) of door ze op te vangen in vangsystemen (wanneer ze in het water zijn beland; zie ook Hoofdstuk 3).

Microplastics afkomstig van slijtage (zoals van banden, verf en kleding) ontstaan zeer verspreid en bij het normale gebruik van producten. Dit maakt deze deeltjes erg lastig om op te ruimen. Dit geldt ook voor macrodeeltjes die uiteindelijk uiteenvallen in microdeeltjes. Een deel van de microplastics komt via het riool bij de rioolwaterzuivering terecht. Deze concentratie op één punt in de 'weglekketen' biedt mogelijkheden voor het opruimen, door microplastics in rwzi's extra uit het water te filteren.

Omdat de weglek/slijtage op het moment niet volledig voorkomen lijkt te kunnen worden, is er ook innovatie nodig (nieuwe materialen of systemen die weglek van plastics tegengaan).

* Operation Clean Sweep[®] is een internationale campagne om pelletverlies in de kunststofproductieketen tegen te gaan. Zie ook: <https://www.opcleansweep.org/>.

Samen preventie- en opruimnetwerken opzetten

De weglek van (micro)plastics naar het milieu is een complex probleem. Het onderwerp heeft, met de plastic soep die bijna iedereen wel kent, de maatschappelijke aandacht. Er worden vele initiatieven ontplooid en verbindingen gezocht, maar tegelijkertijd ontbreekt een eenduidige aanpak. Vanwege de diversiteit aan bronnen, plasticdeeltjes en verspreidingsroutes, ligt het voor de hand dat overheden (gemeentes, waterschappen en de provincie) en bedrijven gezamenlijk optrekken, kennis delen en hun aanpak coördineren. Door preventie-en opruimnetwerken op te zetten kan het momentum benut worden om mensen te betrekken, te informeren en gezamenlijk aan de slag te gaan om de weglek te stoppen. De hierboven genoemde kansen zijn een handreiking om gezamenlijk die stap te maken. Net als bij de transitie naar een circulaire economie kan het weglekken van plastics naar het milieu alleen gestopt worden als de gehele keten samenwerkt.

Bibliografie

- Beat the Microbead, 2021. *Plastic in cosmetics is a design error*. [Online] Available at: <https://www.beatthemicrobead.org/> [Geopend 22 Januari 2021].
- CE Delft, 2017. *Biobased Plastics in a Circular Economy*, Delft: CE Delft.
- CE Delft, 2017. *Kosten en effecten van statiegeld op kleine flesjes en blikjes*, Delft: CE Delft.
- CE Delft, 2019. *Impact van zwerfafval op gezondheid van mens en natuur*, Delft: CE Delft.
- CE Delft, 2020. *LCA drie typen personenauto's*, Delft, Nederland: CE Delft.
- CE Delft, 2020. *Verpakkingen onder de SUP-richtlijn*, Delft: CE Delft.
- ECHA, 2019. *Annex XV Restriction Report*, Helsinki: European Chemicals Agency.
- ECHA, 2020. *Microplastics*. [Online] Available at: <https://echa.europa.eu/nl/hot-topics/microplastics> [Geopend 14 December 2020].
- ECHA, 2020. *Scientific committees: EU-wide restriction best way to reduce microplastic pollution*. [Online] Available at: <https://echa.europa.eu/nl/-/scientific-committees-eu-wide-restriction-best-way-to-reduce-microplastic-pollution> [Geopend 11 December 2020].
- EFSA, 2016. Presence of microplastics and nanoplastics in food, with particular focus on seafood. *EFSA Journal*, 14(6), p. 4501.
- Eunomia, 2018. *Investigating options for reducing releases in the aquatic environment of microplastics emitted by (but not intentionally added in) products*, sl: Eunomia.
- I&O Research, 2019. *Evaluatie verbod op gratis plastic draagtassen*, Enschede: I&O Research.
- Ivar do Sul, J. & Costa, M., 2014. The present and future of microplastic pollution in the marine environment. *Environmental Pollution*, Issue 185, pp. 352-364.

- Leslie, H., van der Meulen, M., Kleissen, F. & Vethaak, A., 2011. *Microplastic Litter in the Dutch Marine Environment - Providing facts and analysis for Dutch policymakers concerned with marine microplastic litter*, sl: Deltares.
- MarILCA, 2019. *Integrating potential environmental impacts of marine litter into LCA*. [Online]
Available at: <https://marilca.org/>
[Geopend 13 Januari 2021].
- NOAA, 2017. *Report on Marine Debris as a Potential Pathway for Invasive Species*, Silver Spring, Maryland, USA: National Oceanic and Atmospheric Administration Marine Debris Program.
- Operation Clean Sweep, sd *Operation Clean Sweep*. [Online]
Available at: <http://www.opcleansweep.eu/>
[Geopend 22 Januari 2021].
- OSPAR, 2017. *Assessment document of land-based inputs of microplastics in the marine environment*, Londen: OSPAR Commission.
- Overheid.nl, 2019. *Besluit regeling voor uitgebreide producentenverantwoordelijkheid*. [Online]
Available at: https://www.internetconsultatie.nl/besluit_regeling_uitgebreide_producentenverantwoordelijkheid
[Geopend 22 Januari 2021].
- PlasticsEurope, 2019. *Plastics - the Facts 2019*, Brussel, België: PlasticsEurope.
- Rijksoverheid, 2020. *Europese richtlijn voor minder wegwerpplastic in zee (SUP-richtlijn)*. [Online]
Available at: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/afval/europese-richtlijn-voor-minder-wegwerpplastic-in-zee-sup-richtlijn>
[Geopend 5 Januari 2021].
- Rijkswaterstaat, 2020. *Catchy gaat de strijd met zwerfafval aan*. [Online]
Available at: <https://www.rijkswaterstaat.nl/nieuws/2020/10/catchy-gaat-de-strijd-met-zwerfafval-aan.aspx>
[Geopend 22 Januari 2021].
- Rijkswaterstaat, 2020. *Landelijke zwerfafvalmonitor - Meting schoonheidsbeelden en samenstelling zwerfafval - Jaarrapportage 2019*, Veenendaal: Eco Consult.

- Rijkswaterstaat, 2020. *Monitoring zwerfafval in Nederland*. [Online] Available at: <https://zwerfafval.rijkswaterstaat.nl/monitoring/> [Geopend 14 December 2020].
- Rist, S. & Hartmann, N., 2018. Aquatic Ecotoxicity of Microplastics and Nanoplastics: Lessons Learned from Engineered Nanomaterials. In: M. Wagner & S. Lambert, red. *The Handbook of Environmental Chemistry 58: Freshwater Microplastics*. Cham, Switzerland: Springer Open, pp. 25-49.
- RIVM, 2014. *Inventarisatie en prioritering van bronnen en emissies van microplastics*, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM).
- RIVM, 2018. *Potential measures against microplastic emissions to water*, Bilthoven: RIVM.
- RIVM, 2018. *Waterzuivering vermindert microplastic emissies*. [Online] Available at: <https://www.rivm.nl/microplastics/nieuwsbrief/nieuwsbrief-1-november-2017/waterzuivering-vermindert-microplastic-emissies> [Geopend 11 December 2020].
- RIVM, 2019. *Microplasticvezels uit kleding*, Bilthoven: RIVM.
- RIVM, sd *Factsheet microplastics in Nederlandse wateren*, sl: sn
- RWS, 2015. *Monitoringprotocol zwerfafval - Landelijke meting schoonheidsbeelden en samenstelling*, Utrecht: Rijkswaterstaat.
- Sala, S., Kim Cerutti, A. & Pant, R., 2018. *Development of a weighting approach for the Environmental Footprint*, Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- SAPEA, 2019. *A scientific perspective on microplastics in nature and society*, Berlijn, Duitsland: Science Advice for Policy by European Academies.
- Talvitie, J. et al., 2017. How well is microlitter purified from wastewater? A detailed study on the stepwise removal of microlitter in a tertiary level wastewater treatment plant. *Water research*, Issue 109, pp. 164-172.
- The Great Bubble Barrier, 2020. *The Bubble Barrier*. [Online] Available at: <https://thegreatbubblebarrier.com/en/bubble-barrier-en/> [Geopend 22 Januari 2021].
- The Ocean Cleanup, 2021. *CLEANING UP THE GARBAGE PATCHES*. [Online] Available at: <https://theoceancleanup.com/oceans/> [Geopend 22 Januari 2021].

- The Pew Charitable Trusts & Systemic, 2020. *Breaking the Plastic Wave*, sl: sn
- Werner, S. et al., 2016. *Harm caused by Marine Litter*, Ispra, Italy: European Commission Joint Research Centre.
- ZonMw, 2021. Programma Microplastics & Health. [Online] Available at: <https://www.zonmw.nl/nl/onderzoek-resultaten/life-sciences-health/programmas/programma-detail/microplastics-health/> [Geopend 27 Januari 2021].

