



Impact van zwerfafval op gezondheid van mens en natuur



Committed to the Environment

Impact van zwerfafval op gezondheid van mens en natuur

Dit rapport is geschreven door:
Pelle Sinke, Martijn Broeren en Geert Bergsma

Delft, CE Delft, december 2019

Publicatienummer: 19.180039.176

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat; Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Uw kenmerk: Zaaknummer 31147617

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider [Geert Bergsma](#) (CE Delft)

© 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.



Inhoud

	Samenvatting	3
	Begrippenlijst	5
1	Inleiding	7
	1.1 Doelstelling	7
	1.2 Kwalitatieve resultaten ten behoeve van beleidsmakers en vervolgonderzoek	8
	1.3 Leeswijzer	8
2	Methode	9
	2.1 Model: de impact van zwerfafval	9
	2.2 Aanpak studie	11
	2.3 Expertpanel	13
3	Resultaten	14
	3.1 Algemene overwegingen	14
	3.2 Materiaalsamenstelling	15
	3.3 Vorm	19
	3.4 Locatie	19
	3.5 Indicatie potentiële impact producten in zwerfafval	20
4	Conclusies en aanbevelingen	23
	4.1 Conclusies	23
	4.2 Aanbevelingen monitoring, beleid en vervolgonderzoek	24
5	Literatuur	26
A	Inschatting samenstelling en mate van zorgwekkendheid van zwerfafval	27
B	Uitkomsten enquêtes expertpanel	32
	B.1 Vragenlijst 1	32
	B.2 Vragenlijst 2	36
C	Verslag expertpanel zwerfafval	39



Samenvatting

Rijkswaterstaat (RWS) heeft aan CE Delft gevraagd om samen met experts een kwalitatieve inschatting van de potentiële impact van verschillende soorten zwerfafval op de gezondheid van mens en natuur te maken. Hiermee kunnen de meest zorgwekkende categorieën zwerfafval, zoals die jaarlijks gerapporteerd worden in de Afvalmonitor¹, geïdentificeerd worden. Dit onderzoek volgt op een eerdere analyse van CE Delft voor RWS naar geschikte indicatoren voor het monitoren van de impact van zwerfafval op verschillende domeinen (CE Delft, 2018).

Het expertpanel bestond uit zeventien experts met achtergronden in o.a. ecotoxicologie, monitoring en reiniging². Deze experts hebben input geleverd door twee vragenlijsten in te vullen, een paneldiscussie bij te wonen en feedback te leveren op dit rapport. Dit rapport geeft daarmee een beeld van de potentiële impacts van zwerfafval op mens en natuur, vanuit verschillende perspectieven bezien, met de huidige stand van kennis.

De belangrijkste conclusie die uit het expertpanel is voortgekomen is dat de potentiële schadelijkheid van de materialen waaruit zwerfafval bestaat verschilt en dat deze gerangschikt kunnen worden naar mate van zorgwekkendheid. Hoewel het niet mogelijk is de impact van zwerfafval te kwantificeren, zijn de experts het eens over een relatieve rangorde van zorgwekkendheid van materialen. Hierdoor is het mogelijk prioriteitscategorieën aan te wijzen in zwerfafval. Dit zijn productcategorieën die én veel gevonden worden in zwerfafval én uit zorgwekkende materialen bestaan. Het gaat hierbij vooral om producten die een (groot) aandeel kunststof bevatten, maar ook blikjes van aluminium en vertind staal. De tien prioriteitscategorieën zijn:

- snoepwikkels;
- kunststof flesjes (alle formaten);
- plastic tasjes;
- blikjes;
- takeawayzakjes;
- peuken;
- drankenkartons;
- takeawaybakjes;
- knijpverpakkingen;
- takeawaydrinkbekers.

Deze prioriteitscategorieën kunnen gebruikt worden om trends in zorgwekkend zwerfafval nauwkeuriger te monitoren. Hierbij moet worden opgemerkt dat de prioriteitscategorieën een eerste, kwalitatieve indeling van producten betreft. Bij het opstellen ervan is een aantal aannames gedaan die beter onderzocht moeten worden. Het gaat hierbij met name om de precieze materiaalsamenstelling en gemiddelde gewichten van de productcategorieën uit de monitor. Daarnaast zouden aanpassingen in de monitor van RWS een betere inschatting mogelijk maken door subcategorieën aan te brengen (bijv. onderscheid in papieren en kunststof takeawayzakjes) en nieuwe categorieën toe te voegen (bijv. klein chemisch afval).

¹ <https://afvalmonitor.databank.nl/>

² Namens het RIVM namen vier experts deel aan het expertpanel. Zij waren tevens betrokken bij de onderzoeksopzet en de uiteindelijke rapportage.



Er zijn verder onzekerheden op het gebied van de toxicologische effecten van materialen en fysieke effecten van producten, additieven in kunststoffen (aanwezigheid, toxiciteit en mate van uitloging), micro- en nanoplastics (mate van afbraak, afbraakproducten en schadelijkheid), en de verspreidingsroutes van zwerfafval.

Er is ook een aantal concrete beleidsaanbevelingen naar voren gekomen uit het onderzoek. Ten eerste kunnen de prioriteitscategorieën gebruikt worden om zorgwekkend zwerfafval bij de bron te verminderen (bijv. door het ontmoedigen of reguleren van bepaalde producten of verpakkingen) en het gebruik van zorgwekkende materialen in deze categorieën te verminderen. Daarnaast kunnen ontwikkelingen gestimuleerd worden om materiaalsamenstelling (met name additieven in kunststoffen) makkelijker op te vragen bij producenten (zowel binnen nationale kaders als binnen REACH) én deze informatie te kunnen gebruiken ter onderbouwing van beleid. Binnen het kader van REACH kan daarnaast gepleit worden om voor veelvoorkomende chemicaliën in zwerfafval specifieke zwerfafval 'exposure scenarios' op te nemen. Ook kan overwogen worden om nationale normering voor (specifieke stoffen in) zwerfafval op te stellen. Tot slot kan er gekeken worden naar mogelijkheden om onderzoek en monitoring rondom zwerfafval internationaal te organiseren, bijvoorbeeld via Interreg.

Naast de Afvalmonitor zijn er andere initiatieven die zwerfafval monitoren. Voorbeelden zijn OSPAR en Schone Rivieren. Deze kunnen mogelijk benut worden om het beeld van zwerfafval scherper te krijgen. Monitoring aan de landsgrenzen kan helpen de bronnen en bestemmingen van verschillende typen zwerfafval beter in beeld te krijgen. Met het oog op de toekomst kan het nuttig zijn de mogelijkheden van digitale monitoring (zoals camera's op drones en veegwagens) verder te onderzoeken.

Desondanks geeft een aantal panelleden aan dat deze onzekerheden maatregelen om het ontstaan van zwerfafval (liefst bij de bron) tegen te gaan niet in de weg hoeven te staan. Door meer onderzoek uit te voeren kan de precieze impact van zwerfafval mogelijk beter bepaald worden, maar het is denkbaar dat er altijd grote onzekerheden blijven bestaan. Het is echter nu al duidelijk dat zwerfafvalpreventie de impact ervan direct vermindert. De in dit onderzoek geïdentificeerde zorgwekkende materialen en prioriteitscategorieën kunnen gebruikt worden om doelgericht beleid te voeren ter vermindering van de impacts van zwerfafval.

Begrippenlijst

Doordat het onderwerp breed is aangepakt en in het panel verschillende vakgebieden vertegenwoordigd zijn, bleek het moeilijk om eenduidige terminologie te vinden die overal bij aansluit. Idealiter zouden we aansluiten bij de terminologie uit de toxicologie en risico-analyse, maar dit blijkt in de praktijk lastig vanwege de vele factoren die een rol spelen bij het bepalen van de impact van zwerfafval. We zijn ons ervan bewust dat de termen zoals ze gebruikt zijn in dit document niet volledig aansluiten bij één discipline. We hebben in Tabel 1 een begrippenlijst bijgevoegd met de definities zoals ze in dit document gehanteerd worden. Tabel 2 geeft een overzicht van gebruikte afkortingen.

Tabel 1 - Overzicht gebruikte begrippen

Additief	Stof die wordt toegevoegd om bepaalde eigenschappen van een materiaal (bijv. een puur polymeer) te verbeteren. In deze studie refereert additief over het algemeen aan additieven in kunststoffen (weekmakers, kleurstoffen, etc.).
Blootstelling (exposure)	De mate waarin en manier waarop mens en/of natuur wordt blootgesteld aan zwerfafval (of afbraakproduct ervan).
Categorie/ productcategorie	Refereert aan de productcategorieën zoals die onderscheiden zijn in de monitor. Voorbeelden zijn takeawaydrinkbekers, snoepwikkels en blikjes.
Fysieke effecten	Effecten die tot stand komen door een fysieke, mechanische interactie van mens en- of dier met zwerfafval (of een afbraakproduct ervan). Voorbeelden zijn verstrikking, verwonding, verstikking, of blokkade van het maagdkanaal, maar ook bijvoorbeeld obstructie van fotosynthese door nanodeeltjes.
Impact	De totale schade die daadwerkelijk wordt toegebracht aan mens en milieu. Uitgangspunt van deze definitie zijn de impactmodellen zoals deze in risicoanalyse en levenscyclus-analyse gehanteerd worden: Impact wordt vooral beïnvloed door verspreiding, blootstelling en schadelijkheid.
Macro-, micro- en nanodeeltjes	Classificatie van verschillende formaat deeltjes: Macro > 5 mm, micro < 5 mm en nano < 1 µm.
Monitor	Refereert aan de tellingen van zwerfafval door Rijkswaterstaat zoals uitgevoerd volgens het Monitoringprotocol zwerfafval. De resultaten hiervan worden gepresenteerd in de Afvalmonitor ³ .
Schadelijkheid (effect)	De mate waarin mens en/of natuur schade oplopen door zwerfafval (of afbraakproduct ervan). Effecten zijn in deze studie onderverdeeld in fysieke effecten en toxische/ chemische effecten (zie hieronder voor definities).
Toxische/ chemische effecten	Effecten die tot stand komen doordat zwerfafval op stofniveau interactie heeft met een organisme en daardoor een verstoring in het gezond functioneren veroorzaakt.
Verspreiding (fate)	De mate waarin en waarheen zwerfafval (of afbraakproduct ervan) zich verspreidt door de omgeving. Hieronder valt ook de verblijftijd (tijd tot opruiming of volledige afbraak tot niet-schadelijke stoffen) in de omgeving.
Zorgwekkend(heid)	De mate waarin materialen/producten impact kunnen veroorzaken. Of ze ook impact veroorzaken, hangt af van veel factoren. In deze studie wordt onderscheid gemaakt tussen drie maten van zorgwekkendheid: 'Zorgwekkend', 'minder zorgwekkend' en 'minst zorgwekkend'. Dit sluit aan bij het kwalitatieve karakter van de inschatting van potentiële impact van materialen/producten.
Zwerfafval	Afval dat in de omgeving terecht komt. In dit rapport wordt met zwerfafval vaak gerefereerd aan het zwerfafval zoals dat geteld is in de monitor.

³ <https://afvalmonitor.databank.nl/>



Tabel 2 - Overzicht gebruikte afkortingen

Al	Aluminium (element)
Cr	Chroom (element)
BADGE	Bisfenol A diglycidylether
BPA	BisfenolA
EPS	Extruded polystyreen
HDPE	High density polyethylene
LDPE	Low-density polyethylene
fPE	Foamed polyetheleen
Ni	Nikkel (element)
PE	Polyetheleen
PET	Polyetheleentereftalaat
PVAc	Polyvinylacetaat
PVC	Polyvinylchloride
PLA	Polymelkzuur (polylactic acid)
PP	Polypropyleen
PS	Polystyreen
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RWS	Rijkswaterstaat

1 Inleiding

In dit rapport worden de potentiële impacts van zwerfafval in Nederland op de gezondheid van mens en natuur verkend. Het is aannemelijk dat niet ieder stuk zwerfafval tot dezelfde impact leidt; zwerfafval bestaat bijvoorbeeld uit zowel voedselresten die relatief snel afbreken als persistentere materialen zoals kunststoffen, metalen en glas. Er bestaan daarnaast aan de ene kant zichtbare, fysieke effecten (zoals snijwonden door vermaaide stukjes blik bij vee of blokkades van het maagdkanaal door stukjes kunststof bij vogels), maar ook minder zichtbare, chemische effecten (zoals door uitlogende additieven of de opbouw van microplastics in de voedselketen). Er is echter nog geen overzicht opgesteld van hoe groot deze mogelijke impacts zijn en hoe ze verschillen per productsoort.

Rijkswaterstaat (RWS) heeft CE Delft gevraagd om samen met experts de potentiële (wereldwijde) impacts van zwerfafval in Nederland op de gezondheid van mens en natuur in kaart te brengen⁴. RWS voert metingen uit naar zwerfafval, door het aantal stuks zwerfafval in specifieke meetvlakken te tellen, volgens het Monitoringprotocol zwerfafval (RWS, 2015). De verschillende typen zwerfafval zijn onderverdeeld in 32 productcategorieën, zoals plastic tasje, drankkarton of peuk. Wanneer meer duidelijkheid bestaat over welke soorten zwerfafval het meest zorgwekkend zijn, zou de Landelijke Monitor Zwerfafval gebruikt kunnen worden om trends in zorgwekkend zwerfafval te onderscheiden. Aan de andere kant zou de aandacht voor zwerfafval dat goed afbreekt in de natuur en dat daardoor weinig negatieve effecten veroorzaakt verminderd kunnen worden. Met een dergelijk onderscheid kan gericht beleid gevoerd worden ter verlaging van de impact van zwerfafval op mens en natuur.

1.1 Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om een kwalitatieve inschatting van de potentiële impact van verschillende soorten zwerfafval te maken. Door middel van literatuuronderzoek en een expertpanel onderzoeken we in hoeverre de drie kenmerken materiaalsamenstelling, vorm en locatie van invloed zijn op de impact van zwerfafval. Daarnaast wordt bekeken of deze eigenschappen gecombineerd kunnen worden met de gegevens uit de monitor om algemene conclusies te trekken over zorgwekkende productcategorieën. Op basis hiervan worden aanbevelingen gegeven om de monitor en het beleid rondom zwerfafval te verbeteren en worden suggesties voor vervolgonderzoek geformuleerd.

In dit onderzoek is zowel gekeken naar de verspreiding van zwerfafval door de fysieke omgeving (cultuur en natuur), als de afbraak van zwerfafval tijdens deze verspreiding en de fysieke en toxische/chemische effecten die in verschillende stadia kunnen optreden.

⁴ Dit onderzoek volgt op een eerdere analyse van CE Delft voor RWS naar geschikte indicatoren voor het monitoren van de impact van zwerfafval op verschillende domeinen (CE Delft, 2018).

1.2 Kwalitatieve resultaten ten behoeve van beleidsmakers en vervolgonderzoek

Dit onderzoek draait om het verzamelen en bespreken van de bestaande kennis rondom de impact van zwerfafval, om zo beleidsmakers te informeren en relevant vervolgonderzoek in kaart te brengen. Door de complexiteit van dit onderwerp (zie ook Paragraaf 2.1) bevatten de hier gepresenteerde resultaten onzekerheden. Het huidige onderzoek dient dus gezien te worden als een eerste, kwalitatieve stap in de richting van uitgebreidere, kwantitatieve analyses⁵ van de impact van zwerfafval.

1.3 Leeswijzer

In Hoofdstuk 2 wordt het gebruikte conceptuele model (en bijbehorende terminologie) om de impact van zwerfafval te analyseren toegelicht, en worden de stappen die in dit onderzoek genomen zijn besproken. In Hoofdstuk 3 worden de belangrijkste uitkomsten van de enquêtes en discussies in het expertpanel weergegeven; de details zijn opgenomen in de bijlagen. In Hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de conclusies van het onderzoek en worden aanbevelingen omtrent de monitoring, het beleid en vervolgonderzoek van zwerfafval gegeven.

⁵ Idealiter wordt de impact van zwerfafval bepaald door de verspreiding, blootstelling en schadelijkheid te kwantificeren en de impact daarmee te berekenen. Dit is echter momenteel (en in de afzienbare toekomst) niet mogelijk door de enorme variatie in materialen, vorm en locatie van zwerfafval in Nederland. Het is wenselijk op termijn zulke modellen (die ook in risicoanalyse toegepast worden) op te stellen om de gezondheidsimpact kwantitatief vast te stellen en onzekerheden te verkleinen.

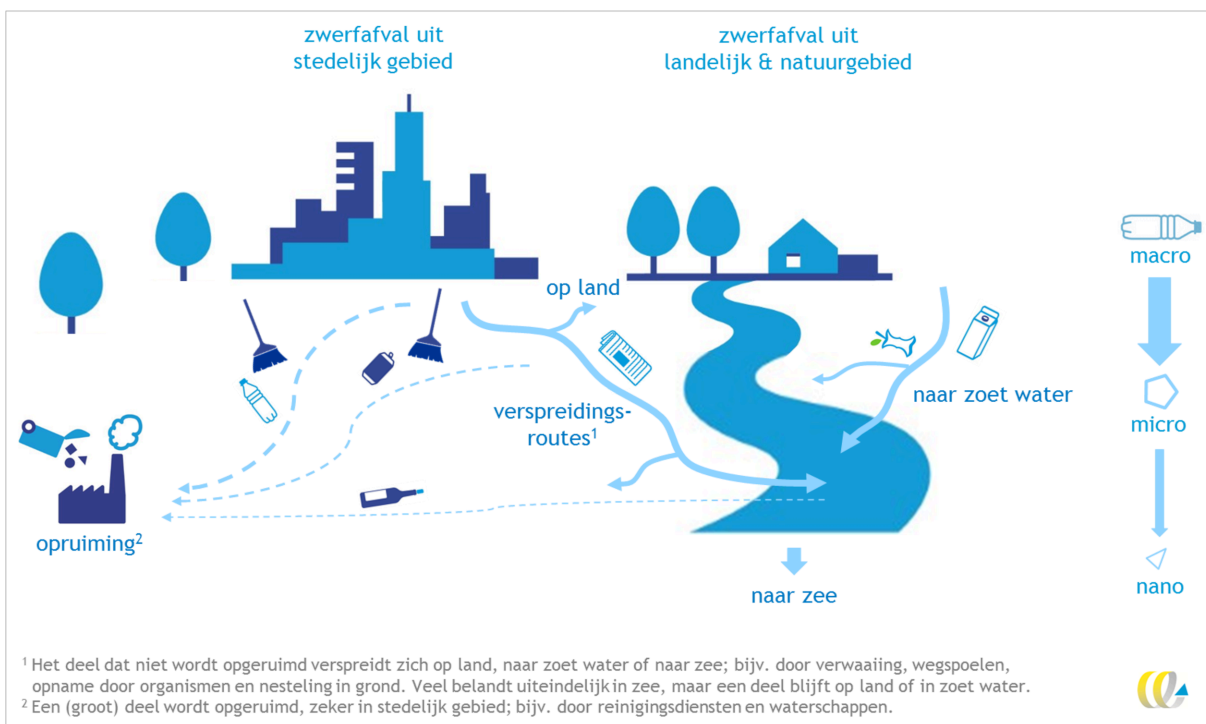
2 Methode

2.1 Model: de impact van zwerfafval

De impact van verschillende soorten zwerfafval hangt af van hoe zwerfafval zich door de omgeving (stedelijk, landelijk en natuurlijk) verspreidt, en van de effecten die zwerfafval op die verschillende locaties heeft. Hoewel de focus ligt op het zwerfafval dat in Nederland ligt, kunnen de impacts wereldwijd plaatsvinden. Daarbij speelt mee dat het meeste zwerfafval geleidelijk afbreekt in kleinere stukken, additieven kan loslaten of omgezet kan worden tot schadelijke of onschadelijke materialen gedurende het verblijf in de omgeving. We lichten hier kort het conceptuele model toe dat gebruikt is om deze verschillende aspecten te onderzoeken.

Zwerfafval kan alleen impact op mens en milieu hebben zolang het zich in de omgeving bevindt (Figuur 1). Dit begint als een stuk zwerfafval in de omgeving vrijkomt en eindigt op het moment dat het verwijderd (opgeruimd) wordt óf volledig tot niet-schadelijke stoffen is afgebroken. De impact van zwerfafval kan dus vermeden worden als het überhaupt niet in de omgeving terecht komt (door de bronnen in kaart te brengen en aan te pakken). Als zwerfafval zich eenmaal in de omgeving bevindt, kan de impact beperkt worden door het op te ruimen.

Figuur 1 - Schematische weergave van de verspreidingsroutes en opruimen van zwerfafval

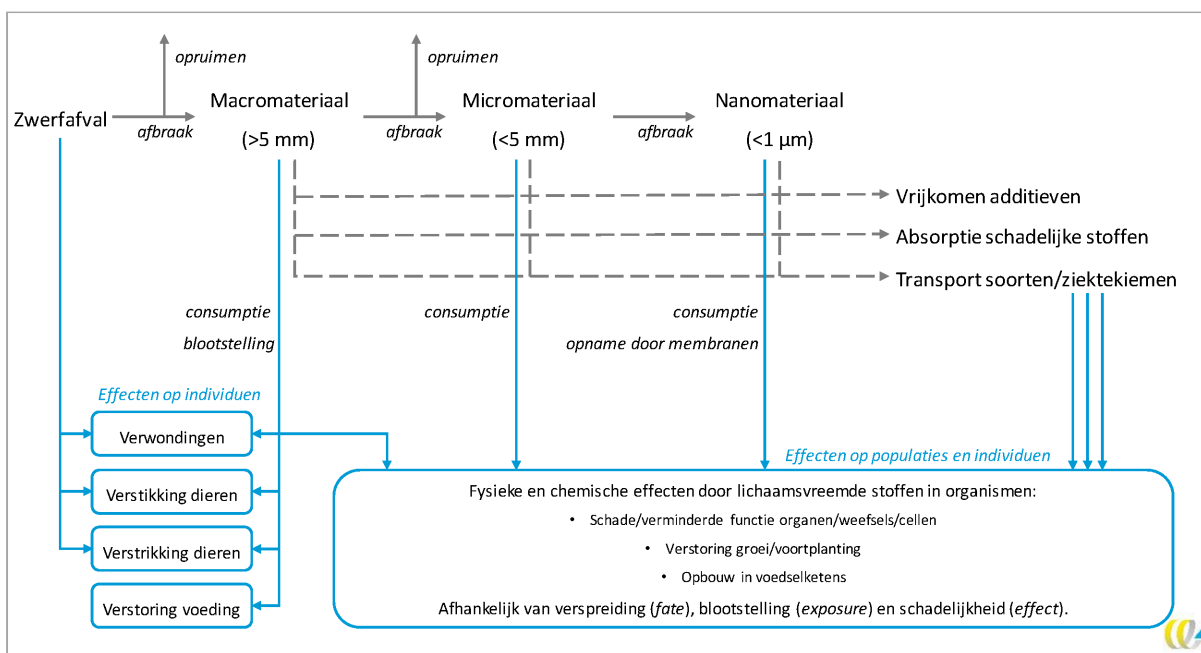


De impact van zwerfafval wordt gedefinieerd als het product van verspreiding (fate), blootstelling (exposure) en schadelijkheid (effect). Dit is vergelijkbaar met hoe in risicoanalyse/toxicologie verschillende risico's/impacts onderzocht worden. Verspreiding betreft de mate

waarin en waarheen het zwerfafval, of de afbraakproducten daarvan, zich verspreidt door de omgeving. Blootstelling betreft de mate waarin en de manier waarop verschillende organismen worden blootgesteld aan het zwerfafval en de afbraakproducten daarvan. Schadelijkheid betreft de mate waarin organismen schade oplopen door het zwerfafval of de afbraakproducten.

Figuur 2 geeft schematisch weer op welke manieren zwerfafval impact kan hebben op mens en natuur.

Figuur 2 - Potentiële routes waarmee zwerfafval impact kan hebben op individuen en populaties



Verschiedende kenmerken van zwerfafval hebben invloed op de verspreiding, blootstelling en schadelijkheid. Deze kenmerken bepalen gezamenlijk of een stuk zwerfafval impact kan hebben (doordat het in de omgeving blijft) en hoe groot die impact in dat geval is. Het gaat om de volgende drie kenmerken (CE Delft, 2018):

- **Materiaalsamenstelling**, d.w.z. uit welke materialen het bestaat, de afbreekbaarheid en het gewicht ervan. De samenstelling is relevant vanwege de fysieke en toxische/chemische schadelijkheid, en bepaalt de persistentie en kans op verspreiding.
- **Vorm**. De vorm van een stuk zwerfafval kan de fysieke schadelijkheid bepalen (bijvoorbeeld scherp of bot materiaal) en beïnvloedt de verspreiding en blootstelling (zo kunnen plastic zakjes gemakkelijk wegwaaien, maar blikjes veel moeilijker).
- **Locatie**. De locatie van een stuk zwerfafval bepaalt de kans dat het wordt opgeruimd (in stedelijk gebied wordt bijvoorbeeld vaker opgeruimd dan in natuurgebieden), en de verdere verspreiding naar bijvoorbeeld water of de ondergrond en uiteindelijke blootstelling van organismen.

Bovenstaande drie kenmerken zijn (in principe) voor elk afzonderlijk stuk zwerfafval te bepalen. De landelijke monitor onderscheidt 15 gebiedstypen (zoals 'bedrijventerrein' en 'waterrecreatieterrein'), waarmee de locatie van een geteld stuk zwerfafval al grofweg bekend is. Om de samenstelling van een stuk zwerfafval in te schatten, kan per product-

categorie marktgemiddelde informatie verzameld worden (bijvoorbeeld door te onderzoeken wat het gemiddelde gewicht van een peuk is en waar deze uit bestaat). Ook voor de vorm geldt dat op basis van markt-/productinformatie een inschatting gedaan kan worden van de invloed op verspreiding en fysieke schadelijkheid. Samen met de hoeveelheden zwerfafval (stuks en gewicht) uit de monitor kunnen deze kenmerken in theorie gebruikt worden om de meest zorgwekkende categorieën zwerfafval te identificeren.

2.2 Aanpak studie

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van bestaande publieke bronnen (zoals de gepubliceerde resultaten uit de monitor en literatuur) en de kennis van experts.

Vooronderzoek: samenstelling en gewicht zwerfafvalcategorieën

Eerst is een inschatting gemaakt van de totale samenstelling in kilogrammen materiaal van het zwerfafval zoals gerapporteerd in de Afvalmonitor. Hiervoor zijn per productcategorie uit de monitor gegevens verzameld over het gemiddelde gewicht en de gemiddelde materiaalsamenstelling. Door deze gegevens te vermenigvuldigen met de getelde hoeveelheden stuks zwerfafval, wordt duidelijk in welke (gewicht)verhoudingen verschillende materialen (bepaalde kunststoffen, metalen, glas, etc.) aanwezig zijn in zwerfafval. De details en resultaten van deze analyse zijn beschikbaar in Bijlage A. Op basis hiervan zijn specifieke vragen over schadelijkheid van materialen gesteld aan het expertpanel.

Expertpanel

Daarnaast is een panel van zeventien experts met kennis op verschillende relevante gebieden samengesteld (zie samenstelling in Paragraaf 2.3). Grofweg zijn deze experts in te delen in twee groepen:

- experts op het gebied van eco- en humane toxiciteit;
- experts op het gebied van verspreiding en opruiming van zwerfafval.

Onder dit panel zijn eerst twee opvolgende enquêtes uitgezet, waarin stellingen, open vragen, meerkeuzevragen en casussen zijn opgenomen. In deze onderdelen is onder andere ingegaan op de rol van de samenstelling, vorm en locatie van zwerfafval. De tweede enquête bouwde voort op de eerste. Zo werd de deelnemers in de eerste enquête gevraagd om een *kwalitatieve* inschatting van de schadelijkheid van verschillende materialen te geven ('meest ernstig', 'gemiddeld ernstig', 'minst ernstig'), en is in de tweede enquête gevraagd om een *kwantitatieve* inschatting te geven van de schadelijkheid (schaal van 0 tot 10). De resultaten van deze enquêtes zijn weergegeven in Bijlage B.

Vervolgens zijn de experts uitgenodigd om gezamenlijk de resultaten van de enquêtes te bespreken (op 17 september 2019 in Delft). Op deze dag zijn de onderwerpen uit de enquêtes waarover geen consensus leek te bestaan besproken om de standpunten en overwegingen beter te begrijpen, en waar wel consensus bestond is deze gecontroleerd. Daarnaast is er ingegaan op hoe zeker de resultaten zijn en hoe deze goed geïnterpreteerd kunnen worden, bijvoorbeeld door te bespreken of de kwantitatieve vraag naar de schadelijkheid van materialen voldoende onderbouwd was. Tot slot is ook gepeild welk vervolgonderzoek wenselijk is. Het volledige verslag van deze dag is opgenomen in Bijlage C.

De experts zijn in de gelegenheid gesteld om te reageren op dit rapport.

Vertaling naar conclusies over potentiële impact van zwerfafval

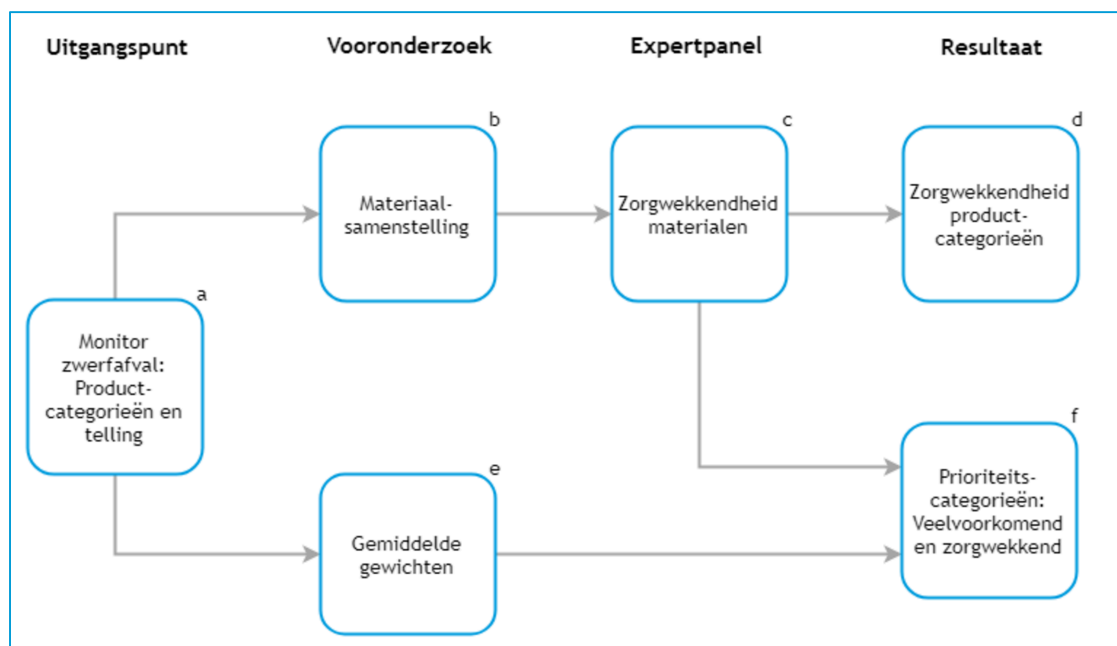
Om op basis van de telresultaten uit de monitor tot een inschatting van de meest zorgwekkende producten in zwerfafval te komen zijn een aantal stappen uitgevoerd. Deze zijn weergegeven in Figuur 3.

De zwerfafvalmonitor (a) vormt het uitgangspunt, omdat hierin de productcategorieën gedefinieerd zijn en het aantal stuks liggend zwerfafval beschikbaar zijn. Tijdens het vooronderzoek hebben we voor de productcategorieën uit de monitor op basis van literatuur een overzicht gemaakt van veelvoorkomende materialen in zwerfafval (b). Vervolgens hebben we deze materialen met behulp van het expertpanel geïdentificeerd in drie categorieën: zorgwekkend, minder zorgwekkend en minst zorgwekkend (c).

Deze classificatie hebben we gecombineerd met de materiaalsamenstelling per productcategorie (b) om de productcategorieën in te delen in drie categorieën van zorgwekkendheid (d). Deze categorisatie is gebaseerd op het (gewichts)aandeel van zorgwekkende materialen in een productcategorie.

Tot slot hebben we prioriteitscategorieën bepaald (f). Dit zijn productcategorieën die én veel aanwezig zijn én bestaan uit zorgwekkende materialen. Om de prioriteitscategorieën vast te stellen hebben we o.b.v. literatuur een inschatting van gemiddelde gewichten van productcategorieën gemaakt (e). Deze gewichten hebben we gecombineerd met de materiaalsamenstelling (b) en zorgwekkendheid van de materialen (c) om tot de prioriteitscategorieën (f) te komen.

Figuur 3 - Methode ter bepaling van (meest) zorgwekkende productcategorieën in zwerfafval



2.3 Expertpanel

De experts die de vragenlijsten hebben ingevuld en/of hebben deelgenomen aan de discussie op 17 september 2019 zijn weergegeven in Tabel 3. Zij zijn daarnaast in de gelegenheid gesteld te reageren op dit rapport.

Tabel 3 - Samenstelling expertpanel

Naam	Organisatie
Anna Schwarz	Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek (TNO)
Bas Peeters	Koninklijke Vereniging voor Afval- en Reinigingsmanagement (NVRD)
Cees Riksen	Rijkswaterstaat (RWS)
Edith Kruger-Schippers	Unie van Waterschappen (UvW)
Elias de Valk	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)
Elisa Bravo Rebolledo	Bureau Waardenburg (BuWa)
Erwin Roex	Deltares
Frank Pierik	Nederlandse organisatie voor gezondheidsonderzoek en zorginnovatie (ZonMw)
Henk Dillingh	Rijkswaterstaat (RWS)
Jan Hendriks	Radboud Universiteit (RU)
Jan Vanstockem	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM)
Jeroen Dagevos	Plastic Soup Foundation (PSF)
Jessica Legradi	Vrije Universiteit (VU)
Laura Golsteijn	PRé Sustainability (PRé)
Susanne Waaijers-van der Loop	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)
Theo Traas	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)
Willie Peijnenburg	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)/Centrum voor Milieuwetenschappen, Universiteit Leiden (LU CML)

3 Resultaten

In dit hoofdstuk presenteren we de belangrijkste bevindingen uit de enquêtes en de paneldiscussies aan de hand van de kenmerken materiaalsamenstelling, vorm en locatie. Er is echter ook een aantal belangrijke algemene overwegingen naar boven gekomen uit het expertpanel, die eerst besproken worden.

3.1 Algemene overwegingen

Schadelijkheid kwantitatief of kwalitatief uitdrukken

In de twee enquêtes is aan de deelnemers gevraagd om de verwachte schadelijkheid van materialen zowel kwalitatief (enquête 1) als kwantitatief (enquête 2) aan te geven. In de kwalitatieve vraag is een onderscheid gemaakt tussen drie niveaus van schadelijkheid (meest, gemiddeld, minst). In de kwantitatieve vraag konden deelnemers zelf (exact) aangeven hoe de schadelijkheid van materialen onderling verschilde - als een materiaal een score van 8 gegeven werd, gaf dit aan dat het twee keer zo schadelijk werd geacht als een materiaal met een score van 4.

Hoewel de rangordes die uit de twee vragen resulteerden vergelijkbaar waren, rees hierbij de vraag of de kwantitatieve gegevens voldoende betrouwbaar waren. In de discussie is geconcludeerd dat de kwantitatieve data te onzeker was om te gebruiken, onder andere omdat het zeer situatieafhankelijk is welke effecten er op (kunnen) treden en hoe groot die effecten in dat geval zijn. Het is daarom niet zomaar te zeggen dat 'materiaal x 2 keer zo schadelijk is als materiaal y'. Het panel gaf de voorkeur aan het gebruiken van de kwalitatieve data. Deze is verder geaggregeerd tot drie categorieën van zorgwekkendheid (zie Paragraaf 3.2).

Afweging fysieke en toxische effecten

In de eerste enquête is het panel gevraagd te reageren op de stelling of toxische/chemische effecten ernstiger zijn dan fysieke effecten. Het achterliggende idee was om na te gaan of men het mogelijk achtte om deze twee effecten tegen elkaar af te wegen. Dit zou het in theorie mogelijk maken om zowel materiaal (toxische/chemische effecten) als vorm (fysieke effecten) mee te nemen om tot een gecombineerde totale schadelijkheid van producten te komen.

Het bleek echter dat dit niet betrouwbaar mogelijk was. Tijdens het panel werd genoemd dat er meer literatuur is over toxische effecten en dat de effecten op zowel individu als populatie hiervan daarom beter bekend zijn. Fysieke effecten werken echter ook altijd door in de populatie en een gebrek aan literatuur moet niet leiden tot onderschatting ervan. Het is zeer situatie- en soortafhankelijk welke effecten er optreden en hoe groot deze zijn, of de effecten doorwerken op populatieniveau en wat de effecten zijn op een ecosysteem.

Mate van verspreiding en impact

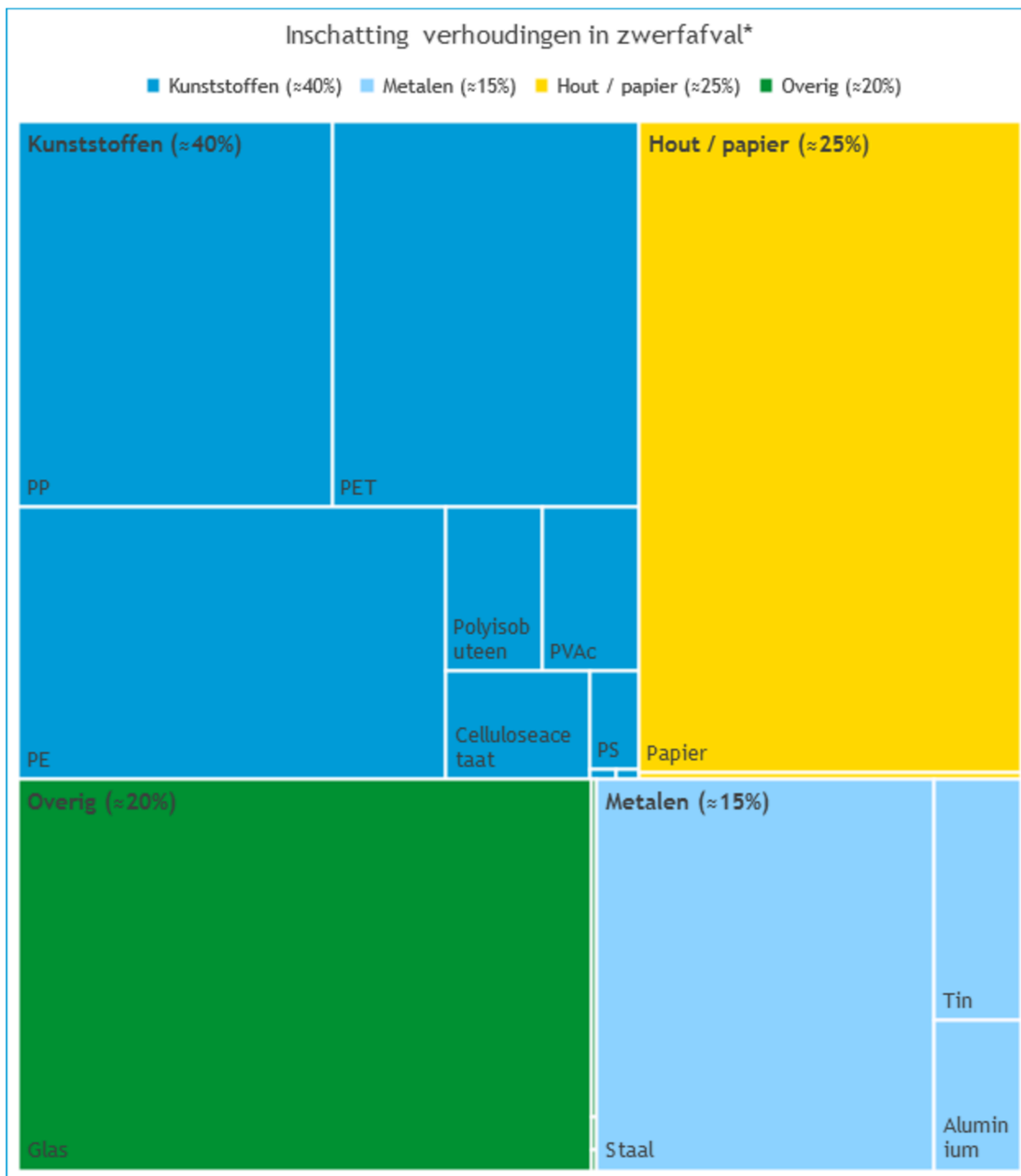
In de tweede enquête werd gevraagd aan de experts om een inschatting te maken van hoe makkelijk producten zich kunnen verspreiden. Ook werd gevraagd of er aangenomen kan worden dat zwerfafval dat zich makkelijk verspreidt minder snel opgeruimd wordt. In dat geval zou verhoogde verspreidingskans direct bijdragen aan hogere kans op impact. Uit het panel bleek echter dat het onbekend is hoe verspreiding invloed heeft op de impact van zwerfafval.

Als een product zich makkelijk verspreidt, kan het op veel plaatsen impact hebben. Als het op één plek blijft, kan het op die plek alle toxische stoffen loslaten en dus ook veel impact hebben. Daarnaast heeft het ook niet altijd een negatieve invloed op de opruimingskans. Over het algemeen werd binnen het panel gedacht dat een product dat zich makkelijk verspreidt, minder snel opgeruimd zal worden. De meeste experts uit het panel verwachtten daarom dat zwerfafval dat zich sneller verspreidt ook meer impact had. Er zijn echter ook situaties te bedenken dat verspreiding de opruimingskans juist vergroot, bijvoorbeeld wanneer drijvend zwerfafval zich verzameld op één plek, waar het makkelijker opgeruimd kan worden. Om deze redenen is verspreiding niet meegenomen in de inschatting van zorgwekkendheid.

3.2 Materiaalsamenstelling

Op basis van de inschatting van veelvoorkomende materialen in zwerfafval en de gemiddelde gewichten per materiaalcategorie (zie Bijlage A) is een overzicht opgesteld van de verhoudingen van verschillende materialen in zwerfafval Figuur 4. Hieruit blijkt dat, qua gewicht, kunststoffen het meest aanwezig zijn (~40%), gevolgd door hout en papier (~25%), overige materialen (met name glas, ~20%) en metalen (~15%).

Figuur 4 - Inschatting van de verhoudingen van verschillende materialen in zwerfafval



* Totaalgewicht per materiaalsoort = stuks zwerfafval per categorie * gemiddeld gewicht per categorie * materiaalsamenstelling. Zeer breed gedefinieerde productcategorieën (zoals 'kunststofverpakkingen overig') zijn buiten beschouwing gelaten omdat het gewicht en de materiaalsamenstelling te onzeker zijn. De gewichtsbijdrages van peuken (o.a. celluloseacetaat) en kauwgom (polyisobuteen en PVAc) zijn mogelijk onder- of overschat omdat het meetprotocol hiervoor afwijkt van de andere categorieën. Zie voor een beschrijving van overige onzekerheden Voetnoot .

De experts hebben aangegeven welke van deze materialen ze het meest schadelijk achten. Zoals toegelicht in Paragraaf 3.1 werd het niet mogelijk geacht de schadelijkheid in absolute zin uit te drukken (bijvoorbeeld dat materiaal A vier keer zo schadelijk is als materiaal B). De experts waren het echter wel eens met een grove classificatie van de materialen in drie categorieën van zorgwekkendheid (Tabel 4).

Tabel 4 - Classificatie van veelvoorkomende materialen in zwerfafval naar mate van zorgwekkendheid

Zorgwekkend	Minder zorgwekkend	Minst zorgwekkend
– Kunststoffen (afhankelijk van additieven en afbreekbaarheid)	– Kauwgom	– Staal
– Peuken/rookresten	– Aluminium	– Papier
– Inkt (afhankelijk van soort)		– Hout
– Tin		– Glas

Kunststoffen

Kunststoffen worden als zorgwekkend materiaal gezien, ondanks dat de meeste polymeren inert zijn (op de polymeren met substituenten na). De belangrijkste redenen om kunststoffen toch als zorgwekkend aan te merken zijn de potentiële schadelijkheid van additieven en de mogelijke effecten van afbraak naar micro- en nanoplastics (en hun persistentie).

Kunststoffen bestaan naast polymeren voor een deel uit additieven. Percentages additieven bij verschillende kunststoffen lopen uiteen van enkele procenten tot meer dan de helft (op gewichtsbasis) (van Oers, et al., 2012). Het is op basis van literatuur niet te zeggen wat het gemiddelde percentage additieven in zwerfafval (voornamelijk verpakkingskunststoffen) is. Veel additieven zijn schadelijk voor mens en milieu (Groh, et al., 2019). Hoewel het aanemelijk is dat er in voedselverpakkingen minder schadelijke additieven te vinden zijn, bestaat er een groot aantal onzekerheden waardoor het moeilijk is iets over de schadelijkheid te concluderen:

- Het is meestal niet duidelijk welke additieven in welke mate aanwezig zijn in kunststoffen, of instanties die de informatie hebben moeten deze vertrouwelijk behandelen (en dus niet voor onderbouwing beleidskeuzes gebruiken). Het is daarbij moeilijk om deze informatie op te vragen. Momenteel kan dat in het kader van REACH⁶ alleen voor Substances of Very High Concern (SVHC).
- De mate, het verloop en de locatie van uitloging spelen een grote rol bij de uiteindelijke impact.

Vrijwel alle⁷ kunststoffen breken, met wisselende duur, af tot micro- en nanoplastics als ze permanent in de natuur belanden. Er zijn aanwijzingen dat microplastics impact hebben op het milieu (o.a. door verstoring van voeding en overdracht van pathogenen en toxische stoffen), maar de exacte effecten en ernst ervan zijn nog onduidelijk. De komende jaren worden veel publicaties op dit gebied verwacht die een wetenschappelijke basis kunnen vormen voor deze discussie. De effecten van nanoplastics zijn nog zeer onzeker, o.a. omdat effectmechanismen anders zijn op nanoniveau en studies op dit gebied zeer gecompliceerd zijn om uit te voeren.

⁶ https://ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/reach_en.htm

⁷ Het marktaandeel van biologisch afbreekbare plastics die buiten composteringinstallaties afbreken is verwaarloosbaar.

Voor alle kunststoffen geldt dat er zorgen zijn over de persistentie. Biologisch afbreekbare/composteerbare plastics zijn geen oplossing voor het zwerfafvalprobleem, want deze breken meestal alleen af onder speciale omstandigheden (zoals aanwezig in industriële composteringsinstallaties), of ze breken incompleet af tot kleinere deeltjes (oxo-biologisch afbreekbaar kunststof). Daarbij is er risico op een reboundeffect: mensen kunnen sneller geneigd zijn om verpakkingen die als 'afbreekbaar' aangeduid zijn in de natuur achter te laten in de veronderstelling dat het materiaal snel afbreekt tot onschadelijke stoffen. Hoewel de gevolgen van micro- en nanoplastics deels onzeker zijn, weten we wel dat deze stoffen zeer persistent zijn. De vrees bestaat daarom dat zij een probleem zijn dat niet weggaat. Deze vrees werd niet door alle experts gedeeld, omdat sommigen aangaven dat de schadelijkheid van kleine plastic deeltjes nog niet onomstotelijk is vastgesteld.

Tot slot werd breed gedragen dat het in de context van het vermijden van micro- en nanoplastics in de natuur belangrijk is om de belangrijkste bronnen van zwerfafval in kaart te brengen. Het is echter ook belangrijk voorbij zwerfafval alleen te kijken. Onderzoek van het RIVM (2014) gaf aan dat er naast zwerfafval een aantal belangrijke andere bronnen van microplastics bestaan, zoals vezels van kleding en afspoeling van straatvuil. Als men de Nederlandse bijdrage aan de plastic soep zoveel mogelijk wil verminderen is het daarom van belang om alle emissiebronnen te onderzoeken.

Peuken en inkt

Peuken bestaan uit een kunststof filter met daarin chemicaliën uit de sigarettenrook en wat tabaksresten. De chemicaliën uit rook en tabak zijn schadelijk, met name voor kleine organismen zoals insecten. Naast de materiaalsamenstelling speelt er nog een aantal andere factoren mee waardoor peuken als zorgwekkend worden aangemerkt:

- Ze zijn zeer lastig op te ruimen omdat ze in de grond gedrukt worden of tussen stoeptegels terecht komen. Straatvegers nemen ze daardoor niet gemakkelijk mee.
- Het formaat zorgt ervoor dat ze gemakkelijk worden opgegeten door dieren.

De potentiële schadelijkheid van inkt hangt sterk af van het type inkt. Er zijn echter zeer schadelijke inkten en daarom wordt inkt onder de categorie zorgwekkend geschaard.

Tin en aluminium

Van tin is bekend dat het in bepaalde chemische toestand toxisch is. Voor aluminium is minder bekend dat het toxisch is, maar de toxiciteit wordt door een aantal experts wel onderstreept. De mate van toxiciteit is afhankelijk van de chemische toestand waarin de metalen verkeren.

Kauwgom

Kauwgom bestaat voor het grootste deel uit kunststoffen. Over de toxiciteit hiervan is bij experts niet veel bekend. Aangezien het een product voor humane consumptie is, kan worden aangenomen dat het niet toxisch is. Wel is kauwgom zeer moeilijk tot niet op te ruimen en breekt het langzaam af tot micro- en nanoplastics.



3.3 Vorm

De vorm kan een grote invloed hebben op de impact die een stuk zwerfafval heeft, bijvoorbeeld op fysieke effecten en mate van verspreiding.

Fysieke schadelijke effecten (bijv. verwondingen, blokkeren maagdarmkanaal, verstikking) kunnen op verschillende schaalniveaus optreden: grote producten of deeltjes zullen met name effect hebben op grote organismen, maar kleine deeltjes kunnen zeer verschillende fysieke effecten hebben op grote of kleine organismen (bijvoorbeeld macro- en micro-deeltjes kunnen voeding verstoren en nanodeeltjes kunnen fotosynthese blokkeren, etc.). Waar de (toxische) effecten van een materiaalsoort redelijk voorspelbaar zijn, is de vorm veel minder direct aan schade te koppelen. Zo zijn fysieke effecten sterk afhankelijk van of een product heel of kapot is en in welke mate het afgebroken is (een lus aan een zak kan namelijk al vrij snel kapot zijn gegaan en dan is er geen risico op verstrikking meer).

Vorm heeft ook sterke invloed op de mate van verspreiding: folieachtige vormen verwaaien bijvoorbeeld makkelijker en kunnen zich daardoor sneller verspreiden. Dit kan zowel een positieve als negatieve invloed hebben op de opruimingskans, afhankelijk van de situatie. Kleine ronde producten zoals peuken bijvoorbeeld kunnen gemakkelijk tussen stoeptegels terecht komen en daardoor moeilijker opgeruimd worden. Of drijvende plastic flessen kunnen zich verzamelen op één plek waardoor ze juist makkelijker opgeruimd kunnen worden.

Het expertpanel onderschreef dat bepaalde vormen van zwerfafvalproducten en de afbraakproducten daarvan (bijv. scherven) potentieel schadelijker waren dan andere. Aan de andere kant werd ook aangegeven dat de link tussen een bepaalde vorm en uiteindelijke impact veel indirecter en situatieafhankelijker was dan bij bijvoorbeeld een materiaalsoort, zoals hierboven aangegeven. Er is daarom besloten om de vorm niet mee te nemen in de beoordeling van de zorgwekkendheid van een productcategorie zwerfafval.

3.4 Locatie

De invloed van locatie op de uiteindelijke impact van zwerfafval kan volgens de experts zeer moeilijk ingeschat worden. Primair heeft de locatie invloed op de blootstellingskans, doordat de biodiversiteit per gebied sterk kan verschillen. Secundair hebben verschillende locaties bijvoorbeeld ook een verschillende reinigingsintensiteit (opruimingskans) en concentraties van bepaalde typen zwerfafval. Uiteindelijk is het wellicht zinvoller om, als er onderscheid gemaakt wordt, dit toe te spitsen op het vermijden van zwerfafval in zeldzame ecosystemen.

Net zoals bij de invloed van vorm, gaf het expertpanel aan dat het niet duidelijk is of locatie meegenomen zou moeten worden in een beoordeling van hoe zorgwekkend verschillende vormen van zwerfafval zijn. Uit de enquêtes bleek dat locatie wel een rol speelt in de uiteindelijke impact, maar dat het verschil klein is. Tijdens de discussie met de experts werd geconcludeerd dat locatie niet meegenomen zou worden.

3.5 Indicatie potentiële impact producten in zwerfafval

3.5.1 Zorgwekkende productcategorieën

Aan de hand van de expertinschatting van zorgwekkende materialen (Paragraaf 3.1) en de inschatting van materiaalsamenstelling van producten door CE Delft (Bijlage A), kan een lijst (Tabel 5) worden opgesteld met zorgwekkende productcategorieën van zwerfafval zoals die onderscheiden worden in de monitor (zie ook Tabel 6 in Bijlage A).

Tabel 5 - Classificatie (niet gerangschikt) van verschillende productcategorieën uit de monitor naar mate van zorgwekkendheid

Zorgwekkend (>25% zorgwekkende materialen in categorie)	Minder zorgwekkend (>10% en <25% zorgwekkende materialen of 100% minder zorgwekkende materialen in categorie)	Minst zorgwekkend (<10% zorgwekkende materialen in categorie)
<ul style="list-style-type: none">– Peuken– Takeawaybakjes– Takeawayzakjes– Overig takeaway– Snoepwikkels– Kunststof flesjes (alle formaten)– Knijpverpakkingen– Overige drankverpakkingen– Overige consumptieverpakkingen kunststof– Plastic tasjes– Kunststofverpakkingen– Kunststof	<ul style="list-style-type: none">– Kauwgom– IJstokjes^a– Blikjes^a– Drankenkartons^a– Overige consumptieverpakkingen metaal/blik– Rookwaarverpakkingen^a	<ul style="list-style-type: none">– Voedselrestanten– Takeawaydrinkbekers^a– Servetten– Glazen flesjes– Overige consumptieverpakkingen glas– Overige consumptieverpakkingen papier/karton– Papieren zakdoekjes– Kassabonnetjes– Kranten– Reclamefolders– Overig papier– Metalen en overig

^a Deze producten bevatten ook kunststof (dat als zorgwekkend wordt beschouwd).

3.5.2 Prioriteitscategorieën (zorgwekkend én veelvoorkomend)

Voor een inschatting van de potentiële impact van de categorieën in zwerfafval is het niet alleen belangrijk te weten of ze uit zorgwekkende materialen bestaan, maar ook hoeveel er van dit materiaal in het zwerfafval te vinden is. Door deze twee factoren te combineren kunnen de categorieën geprioriteerd worden zodat gericht beleid ter verlaging van de impact op mens en milieu kan worden gevoerd.

Om deze ‘prioriteitscategorieën’ van producten die én veel voorkomen én zorgwekkend zijn te bepalen is gekeken welk (gewichts)taandeel van een zwerfafvalcategorie bestaat uit zorgwekkend materiaal (zie details in Paragraaf 2.2). De samengevatte resultaten zijn weergegeven in Figuur 5 en de volledige resultaten in Figuur 6 in Bijlage A.

De tien prioriteitscategorieën zwerfafval zijn⁸:

- snoepwikkels;
- kunststof flesjes (alle formaten);
- plastic tasjes;
- blikjes;
- takeawayzakjes;
- peuken;
- drankenkartons;
- takeawaybakjes;
- knijpverpakkingen;
- takeawaydrinkbekers.

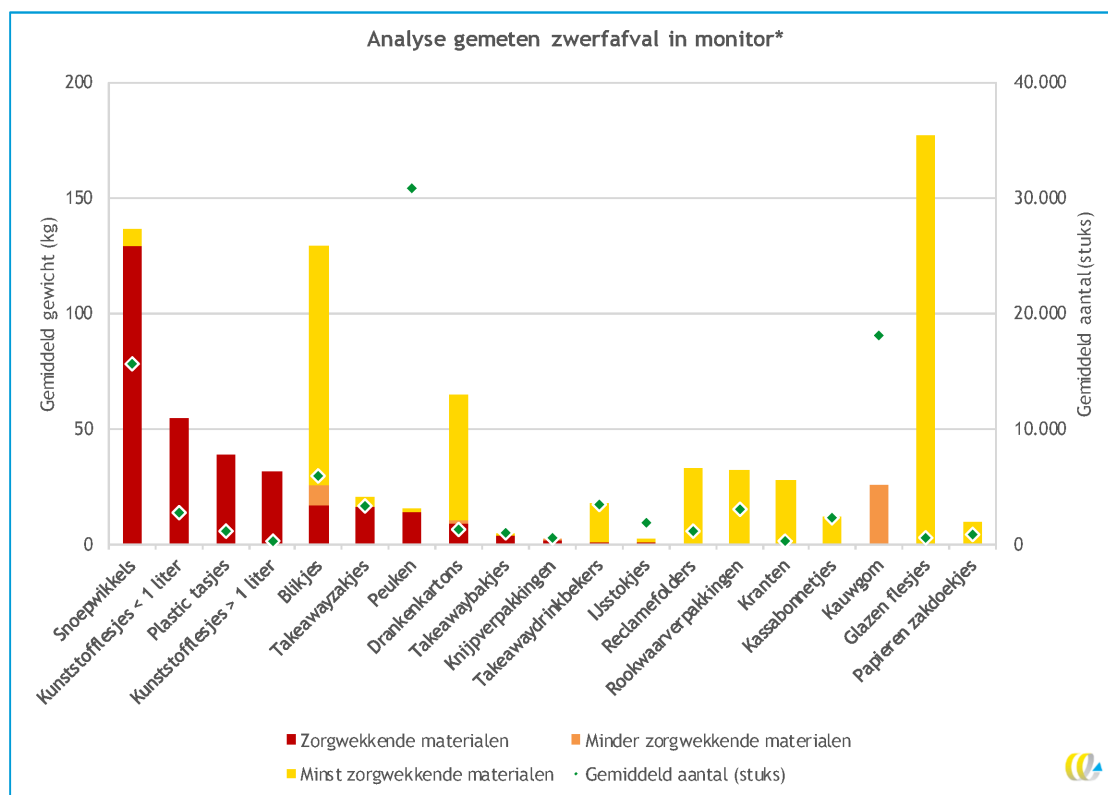
Het aandeel van het zwerfafval dat uit prioriteitscategorieën bestaat (peuken en kauwgom buiten beschouwing gelaten omdat de telmethode daarvan afwijkt van de rest) is daarmee:

- Ongeveer 35% op basis van aantallen.
- Ongeveer 65% op basis van gewicht, berekend op basis van de categorieën waarvan we een gemiddeld gewicht hebben (gepresenteerd in Figuur 5). Dit betekent dat een deel van de categorieën hierin niet is meegenomen en het werkelijke percentage dus lager zal zijn (zie Voetnoot en Bijlage A voor verdere toelichting).

⁸ NB: Dit is een zeer grove inschatting. Er zijn belangrijke onzekerheden die eerst verder onderzocht moet worden voordat er conclusies aan deze inschatting verbonden kunnen worden:

- De gemiddelde gewichten per productcategorie zijn gebaseerd op een beknopte literatuurstudie en daarom in sommige gevallen waarschijnlijk niet volledig representatief.
- De inschatting van de materiaalsamenstelling is gebaseerd op literatuur en expertinschatting en daarom waarschijnlijk niet volledig representatief.
- De telmethode van peuken en kauwgom in de monitor wijkt af van de andere categorieën (alleen op het meest vervuilde m² in het meetvlak geteld i.p.v. de gehele 100 m² van het meetvlak). Hierdoor is het aantal peuken en kauwgom onderschat. We hebben deze tellingen niet geëxtrapoleerd.
- Niet alle productcategorieën hebben we mee kunnen nemen in de berekening. Dit komt doordat er geen telresultaten uit de monitor beschikbaar waren of doordat de productcategorie zo breed gedefinieerd is dat we het bepalen van een materiaalsamenstelling en/of gemiddeld gewicht onmogelijk was.

Figuur 5 - Gewicht (balken) en getelde aantallen (ruiten) per zwerfafvalcategorie, uitgesplitst naar zorgwekkendheid. De zwerfafvalcategorieën zijn gesorteerd op het gewicht 'zorgwekkend materiaal'



* Aantallen (ruiten) en gewichten (kolommen, incl. classificatie naar mate van zorgwekkendheid materialen). Gemiddelde waarden over 2015-2016. De telmethodiek van peuken en kauwgom wijkt af van die van de andere categorieën; deze aantallen zijn daarom niet goed te vergelijken en zullen in werkelijkheid groter zijn (zie voor toelichting Voetnoot).



4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies

In dit onderzoek is een overzicht opgesteld van de bestaande kennis over de impact van zwerfafval op de gezondheid van mens en natuur. Hierbij is gebruik gemaakt van het bestaande monitoringsprotocol voor zwerfafval van RWS, een panel van zeventien experts en openbare literatuur.

De belangrijkste constatering is dat het expertpanel aangeeft dat de potentiële schadelijkheid van de materialen waaruit zwerfafval bestaat verschilt en dat deze gerangschikt kunnen worden naar mate van zorgwekkendheid. Het is niet mogelijk om de schadelijkheid van alle soorten zwerfafval exact te bepalen, maar uit de productcategorieën die in de monitor gebruikt worden kunnen wel eerste conclusies getrokken worden. Op basis van enquêtes onder het panel zijn de materialen ingedeeld in drie verschillende categorieën van 'zorgwekkendheid'. Er wordt ingeschat dat vooral kunststoffen, rookresten/tabak (uit peuken), inkt en tin zorgwekkend zijn. Kauwgom en aluminium zijn in mindere mate zorgwekkend, terwijl staal, papier, hout en glas als minst zorgwekkend beschouwd worden.

Op basis van deze classificatie zijn de productgroepen geïdentificeerd waarin deze materialen aanwezig zijn. Rekening houdend met de mate waarin de producten geteld zijn in de objectieve monitor van RWS, zijn de prioriteitscategorieën: snoepwikkels, kunststof flesjes, plastic tasjes, blikjes, takeawayzakjes, peuken, drankenkartons, takeawaybakjes, knijpverpakkingen en takeawaydrinkbekers.

Naast de schadelijkheid van de materialen waar het uit bestaat, wordt de uiteindelijke impact ook bepaald door de vorm en (in mindere mate) door de locatie van een stuk zwerfafval. Het panel beschouwt deze zaken als risicofactoren en geeft aan dat de uiteindelijke impact sterk afhankelijk is van de situatie. Er is daarom besloten om de rol van locatie en vorm buiten beschouwing te laten bij het bepalen van prioriteitscategorieën in zwerfafval.

De classificering van de schadelijkheid van materialen die in dit onderzoek is afgeleid bevat onzekerheden die nader onderzocht moeten worden. De onzekerheden zitten met name in de categorie kunststoffen, o.a. in de aanwezigheid en impact van additieven en uitloging ervan, de afbraakproducten en -snelheid, en de effecten in verschillende media. Daarnaast is er in de extrapolatie van materiaal- naar productniveau een aantal aannames gedaan die beter onderzocht moeten worden. Het gaat hierbij met name om de precieze materiaal-samenstelling en gemiddelde gewichten van de productcategorieën uit de monitor. Het resultaat uit dit onderzoek betreft dus een eerste, kwalitatieve indeling van materialen/producten.

Desondanks geeft een aantal panelleden aan dat deze onzekerheden maatregelen om zwerfafval tegen te gaan niet in de weg hoeven te staan. Door meer onderzoek uit te voeren kan de precieze impact van zwerfafval mogelijk beter bepaald worden, maar het is denkbaar dat er altijd grote onzekerheden blijven bestaan. Het is echter nu al duidelijk dat zwerfafvalpreventie de impact ervan direct vermindert. De in dit onderzoek geïdentificeerde zorgwekkende materialen en prioriteitscategorieën kunnen gebruikt worden om doelgericht beleid te voeren ter vermindering van de impacts van zwerfafval.

4.2 Aanbevelingen monitoring, beleid en vervolgonderzoek

Op basis van dit onderzoek wordt door de experts en CE Delft een aantal aanbevelingen gedaan voor de monitoring, beleid en vervolgonderzoek, die hieronder besproken worden.

Verbetering huidige monitor

- In de monitor gebruik maken van de hier geïdentificeerde zorgwekkende materialen en prioriteitscategorieën, bijvoorbeeld door aan te geven hoeveel stuks zwerfafval uit de prioriteitscategorieën er geteld zijn.
- Subcategorieën aan te brengen binnen de huidige productcategorieën, als er zowel producten met zorgwekkende materialen als producten met minder of minst zorgwekkende materialen in aanwezig zijn (bijvoorbeeld onderscheid kunststof en papieren takeawayzakjes).
- Nieuwe productgroepen toe te voegen (bijv. klein chemisch afval).
- Aanvullende gegevens verzamelen om de telresultaten betrouwbaarder te kunnen interpreteren, door:
 - nauwkeurige meting gewichten (gemiddelden + spreiding) van de productcategorieën, zodat tellingen (stuks) met meer zekerheid vertaald kunnen worden naar massa (kg);
 - nauwkeurige analyse gemiddelde materiaalsamenstelling van de verschillende productcategorieën.
- Overwegen de methodiek voor het tellen van peuken en kauwgom aan te passen zodat het beter te extrapoleren is (bijv. willekeurig vlak van 1*1 meter uit het monitoringsgebied pakken, i.p.v. het meest vervuilde).

Benutten ontwikkelingen buiten de monitor

- Onderzoeken hoe de gegevens van de zwerfafvalmonitor gekoppeld kunnen worden aan andere monitoringsinitiatieven, zoals OSPAR⁹ en Schone Rivieren¹⁰.
- De voor- en nadelen van een herontwerp van de monitor en methodiek in beeld krijgen. In de toekomst kan de monitor bijvoorbeeld gebruik gaan maken van camera's op veegwagens (zoals mogelijk in Vlaanderen toegepast gaan worden), bij waterzuiveringsinstallaties of drones. Met behulp van herkenningsoftware (zoals de app Litterati¹¹ toepast) kunnen tellingen wellicht geautomatiseerd worden.
- Monitoren aan de landsgrenzen om in kaart te brengen wat via de rivieren en zee Nederland binnen komt en verlaat.

⁹ <https://www.ospar.org/>

¹⁰ <https://www.schonerivieren.org/>

¹¹ <https://www.litterati.org/>



Algemene beleidsaanbevelingen

- Gebruik de tien prioriteitscategorieën om zorgwekkend zwerfafval bij de bron te verminderen (bijv. door het ontmoedigen of verbieden van bepaalde producten of verpakkingen) en het gebruik van zorgwekkende materialen in deze categorieën te verminderen.
- Ontwikkelingen stimuleren om REACH¹² meer geschikt te maken voor monitoring van de impact van zwerfafval, zoals:
 - Het mogelijk maken informatie over materiaalsamenstelling (zoals additieven) uit te vragen bij producenten. Momenteel kan dat alleen als de stoffen op de lijst van Substances of Very High Concern (SVHC) staan.
- Er kan gepleit worden om voor veelvoorkomende chemicaliën in zwerfafval specifieke zwerfafval-‘exposure scenarios’ op te nemen¹³. Het opvragen van informatie over materiaalsamenstelling en het gebruik van deze informatie makkelijker maken, om:
 - nauwkeuriger in kaart te brengen wat de schadelijke stoffen in zwerfafval zijn;
 - deze informatie te kunnen gebruiken ter onderbouwing van gericht zwerfafval-beleid.
- Normering voor zwerfafval of specifieke stoffen in zwerfafval vaststellen om aansprakelijkheid vast te leggen, ten eerste op land, vergelijkbaar met de Kaderrichtlijn Mariene Strategie¹⁴.
- In het kader van het vermijden van micro- en nanoplastics in de omgeving (met name de ‘plastic soep’ in de oceanen) naast zwerfafval ook andere bronnen hiervan aanpakken.
- Onderzoek en monitoringsinitiatieven internationaal organiseren, bijvoorbeeld via Interreg¹⁵ aangezien het een internationaal probleem is.

Mogelijke richtingen voor vervolgonderzoek

- Verspreiding:
 - In kaart brengen verspreiding en verspreidingsroutes zwerfafval. Indien mogelijk aansluiten bij andere bestaande monitoringsinitiatieven.
- Effecten:
 - Meer inzicht ontwikkelen in de relatieve omvang en ernst van fysieke effecten van zwerfafval.
- Impact van kunststoffen:
 - Additieven:
 - gebruik van additieven in verschillende kunststoffen en toepassingen;
 - mate van uitloging in verschillende media;
 - schadelijkheid van additieven;
 - identificatie veelvoorkomende schadelijke additieven in zwerfafval en reguleringsmogelijkheden.
 - Micro- en nanoplastics:
 - mate van afbraak van verschillende soorten plastics in verschillende media en mate van vorming van micro- en nanoplastics hierbij;
 - effecten micro- en nanoplastics;
 - bijdrage verschillende productcategorieën aan plastic soep.
 - Alternatieven voor kunststoffen
- Bronaanpak:
 - Vermijden zorgwekkend zwerfafval.

¹² https://ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/reach_en.htm

¹³ <https://echa.europa.eu/safety-data-sheets-and-exposure-scenarios-guide>

¹⁴ <https://www.noordzeeloket.nl/beleid/europese/>

¹⁵ <https://www.interregeurope.eu/>



5 Literatuur

CE Delft, 2001. *Milieu en overige effecten van een belasting op verpakkingen van dranken*, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2018. *Monitoren van de effecten van zwerfafval - Een studie naar geschikte indicatoren*, Delft: CE Delft.

Groh, K. J. et al., 2019. Overview of known plastic packaging-associated chemicals and their hazards. *Science of the Total Environment*, 15 2, Volume 651, pp. 3253-3268.

KplusV, 2015. *Kosten en omvang zwerfafval*, Rotterdam: KplusV organisatieadvies.

RIVM, 2014. *Inventarisatie en prioritering van bronnen en emissies van microplastics RIVM Briefrapport 2014-0110*, Bilthoven: RIVM.

RWS, 2015. *Monitoringprotocol zwerfafval - Landelijke meting schoonheidsbeelden en samenstelling*, Utrecht: Rijkswaterstaat.

van den Oever, M. et al., 2014. *Haalbaarheidsstudie bioafbreekbare plastic draagtasjes*, Wageningen: Wageningen UR Food & Biobased Research.

van Oers, L., van der Voet, E. & Grundmann, V., 2012. Additives in the Plastics Industry. In: B. Bilitewski, R. Darbra & D. Barceló, red. *Global Risk-Based Management of Chemical Additives I: Production, Usage and Environmental Occurrence*. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, pp. 133-149.

A Inschatting samenstelling en mate van zorgwekkendheid van zwerfafval

Tabel 6 vat de aantallen, samenstelling en mate van zorgwekkendheid van het getelde zwerfafval in Nederland samen.

Het bevat de volgende elementen:

- Productcategorieën zoals ze in de monitor van RWS zijn gedefinieerd (B).
- Gemiddelde aantallen (stuks, over 2015-2016) geteld zwerfafval per categorie in de monitor (C).
- Inschatting van het gewicht (D) en de bron ervoor (K).
- Inschatting materiaalsamenstelling door CE Delft (in %) (E-J).
- Inschatting mate van zorgwekkendheid per materiaal door het expertpanel (E-I).
- Inschatting mate van zorgwekkendheid per productcategorie door CE Delft (A):
Rood = zorgwekkend, oranje = minder zorgwekkend, geel = minst zorgwekkend.
Hierbij zijn de volgende regels toegepast:
 - zorgwekkende producten: bestaan voor >25% uit zorgwekkende materialen;
 - minder zorgwekkende producten: bestaan voor >10% maar <25% uit zorgwekkende materialen, of voor 100% uit minder zorgwekkende materialen;
 - minst zorgwekkende producten: bestaan voor <10% uit zorgwekkende materialen.

Tabel 6 - Aantallen uit monitor, inschatting materiaalsamenstelling en gemiddeld gewicht en inschatting mate van zorgwekkendheid

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Zorgwekkendheid	Subcategorie	Aantal uit monitor (stuks) ^a	Inschatting gewicht (g)	Materiaal						Bron inschatting gewicht
				1	2	3	4	5	Overige	
	Kauwgom	18051 ^a	1,4	Polyisobuteen 50%	PVAc 50%					Bron [1] in (KplusV, 2015)
	Peuken	30858 ^a	0,5	Cellulose-acetaat 80%	Tabak 10%	Papier 9%	Chemicaliën (nicotine, etc.) 1%			Bron [2] in (KplusV, 2015)
	Voedselrestanten	1067	Te onzeker	Organisch 100%						
	Takeawaydrinkbekers	3487	5	Papier 97%	PE 2%	PLA 1%				Bron [4] in (KplusV, 2015)
	Takeawaybakjes	962	4,9	PS 80%	Papier 18%	EPS 1%	PE 1%		PLA ??%	Bron [5] in (KplusV, 2015)
	Takeawayzakjes	3213	6,3	HDPE 70%	Papier 20%	LDPE 9%	bioPE 1%			Gemiddelde van lichtste en zwaarste plastic hemdtas uit (van den Oever, et al., 2014)
	Servetten	NB	N.v.t.	Papier 100%						
	Overig takeaway	9970	Te onzeker	PS 70%	Hout 15%	PLA 10%	PP 4%	Papier 1%		
	Snoepwikkels	15661	8,7	PP 69,7%	HDPE 19,9%	PET 4,9%	Papier 5,0%	Al 0,5%	Cr, Ni ??%	Bron [8] in (KplusV, 2015)
	Ijsstokjes	1854	1,3	Hout 80%	PP 19%	Papier 1%				Bron [9] in (KplusV, 2015)
	Glazen flesjes	540	328,5	Glas 100%						Gemiddelde van glazen fles 30 cl en 75 cl (CE Delft 2001)
	Blikjes	5931	21,8	Staal 80,5%	Tin 13,0%	Al 6,4%	BADGE (BPA) 0,2%		Harsen, vinyl, ethyl-acrylaat, PET ??%	Gemiddelde van blikjes staal en aluminium (CE Delft, 2001)
	Drankenkartons	1235	31,3	Papier 77,0%	PE 22,6%	Al 0,4%				Gemiddelde van drankkartons zuivel en sap/fris (CE Delft, 2001)
	Kunststof flesjes < 1 liter	2733	20	PET 100%					PVDC ??%	PET-fles 0,3 l uit (CE Delft, 2001)
	Kunststof flesjes > 1 liter	292	108	PET 100%					PVDC ??%	PET-fles 1,5 l uit (CE Delft, 2001)
	Knijpverpakkingen	502	3,4	PE 77,0%	PET 22,6%	Al 0,4%				Bron [12] in (KplusV, 2015)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Zorgwekkendheid	Subcategorie	Aantal uit monitor (stuks) ^a	Inschatting gewicht (g)	Materiaal						Bron inschatting gewicht
				1	2	3	4	5	Overige	
	Overige drankverpakkingen	4236	Te onzeker	HDPE 99%	F-217 fPE 1%					
	Overige consumptieverpakkingen glas	1180	Te onzeker	Glas 100%						
	Overige consumptieverpakkingen kunststof	2024	Te onzeker	PE 33%	PP 33%	PET 33%				
	Plastic tasjes	1178	33	HDPE 50%	LDPE 45%	bioPE 5%				Gemiddelde van draagtas met lus en groente-/fruitasje van AH (van den Oever, et al., 2014)
	Overige consumptieverpakkingen papier/karton	4900	Te onzeker	Papier 99,9%	Inkt 0,1%					
	Overige consumptieverpakkingen metaal/blik	454	Te onzeker	Staal 80%	Tin 13%	Al 6%	BADGE (BPA) 0%		Harsen, vinyl, ethyl-acrylaat, PET ??%	
	Rookwaarverpakkingen	3063	10,4	Papier 99,90%	Inkt 0,10%				Cellulose en LDPE ??%	Bron [18] in (KplusV, 2015)
	Kunststofverpakkingen	3406	Te onzeker	PE 33%	PP 33%	PET 33%			EVOH en zacht PVC ??%	
	Kunststof	8017	Te onzeker	PE 33%	PP 33%	PET 33%				
	Papieren zakdoekjes	774	11,9	Papier 100%						Bron [21] in (KplusV, 2015)
	Kassabonnetjes	2321	5	Papier 99,9%	BPA of BPS 0,1%				Leuco dyes ??%	Bron [22] in (KplusV, 2015)
	Kranten	274	100	Papier 99,9%	Inkt 0,1%					Bron [23] in (KplusV, 2015)
	Reclamefolders	1077	30,5	Papier 99,9%	Inkt 0,1%				LDPE ??%	Bron [24] in (KplusV, 2015)
	Overig papier	14383	Te onzeker	Papier 100%					Inkt ??%	
	Metalen en overig	2041	Te onzeker	Staal 100%						
	Niet gespecificeerd	4315	Te onzeker	NB	NB					

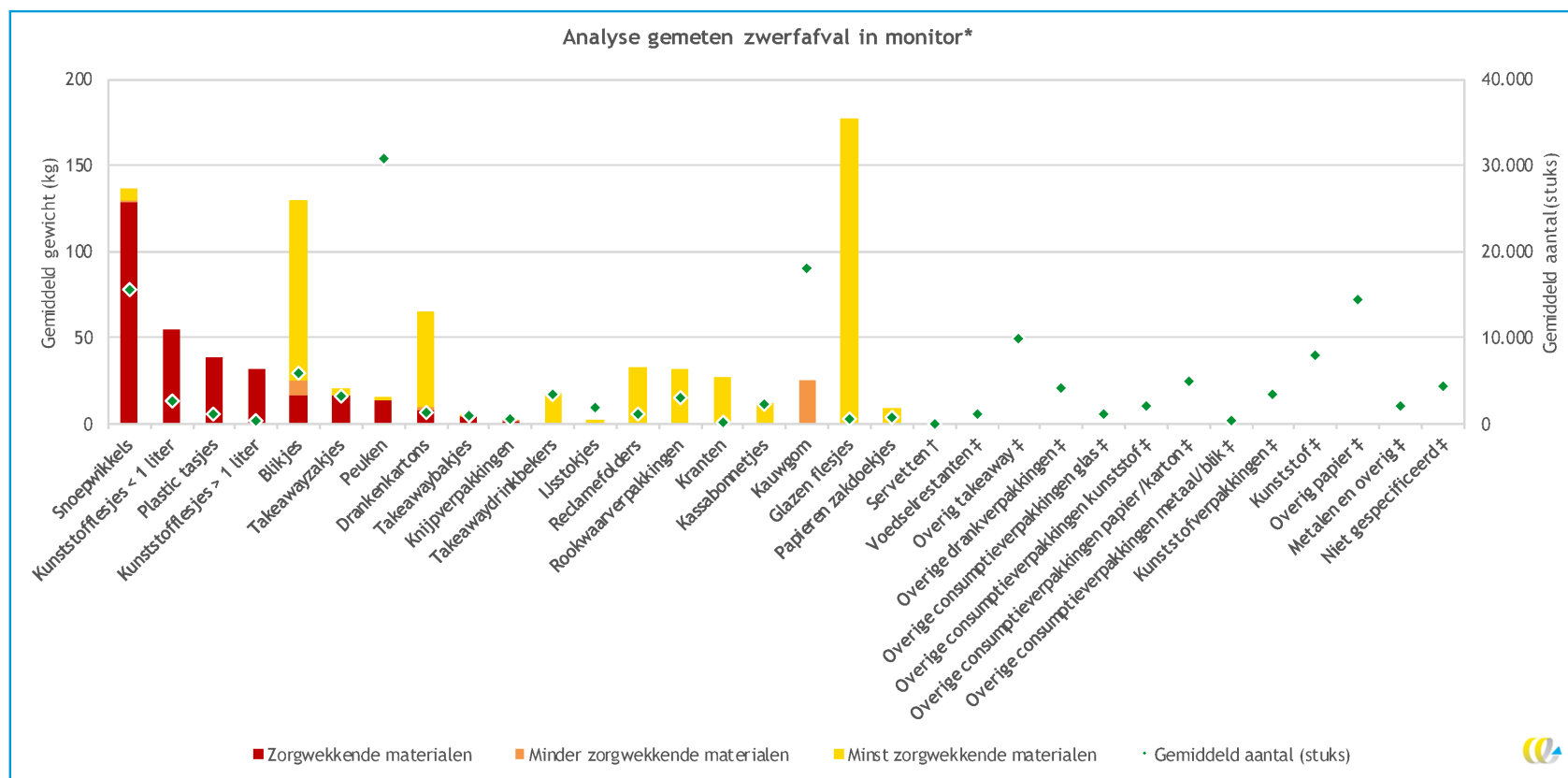
^a De telmethode van peuken en kauwgom in de monitor wijkt af van de andere categorieën (alleen op het meest vervuilde m² in het meetvlak geteld i.p.v. de gehele 100 m² van het meetvlak). Hierdoor is het aantal peuken en kauwgom onderschat. We hebben deze tellingen niet geëxtrapoleerd.

De gegevens uit Tabel 6 zijn gebruikt om een (voorzichtige/indicatieve) inschatting te maken van hoeveelheden (in kg) zwerfafval uit de monitor (Figuur 6). Hierin zijn de gewichten geclassificeerd naar mate van zorgwekkendheid van de materialen in de productcategorieën.

NB: Dit is een zeer grove inschatting. Er zijn belangrijke onzekerheden die eerst verder onderzocht moet worden voordat er conclusies aan deze inschatting verbonden kunnen worden:

- De gemiddelde gewichten per productcategorie zijn gebaseerd op een beknopte literatuurstudie en daarom in sommige gevallen waarschijnlijk niet volledig representatief.
- De inschatting van de materiaalsamenstelling is gebaseerd op literatuur en expertinschatting en daarom waarschijnlijk niet volledig representatief.
- De telmethode van peuken en kauwgom in de monitor wijkt af van de andere categorieën (alleen op het meest vervuilde m² in het meetvlak geteld i.p.v. de gehele 100 m² van het meetvlak). Hierdoor is het aantal peuken en kauwgom onderschat. We hebben deze tellingen niet geëxtrapoleerd.
- Niet alle productcategorieën hebben we mee kunnen nemen in de berekening. Dit komt doordat er geen telresultaten uit de monitor beschikbaar waren of doordat de productcategorie zo breed gedefinieerd is dat we het bepalen van een materiaal-samenstelling en/of gemiddeld gewicht onmogelijk was.

Figuur 6 - Gewicht (balken) en getelde aantallen (ruiten) per zwerfafvalcategorie, uitgesplitst naar zorgwekkendheid. De zwerfafvalcategorieën zijn gesorteerd op het gewicht 'zorgwekkend materiaal'



* Aantallen (punten) en gewichten (kolommen, incl. classificatie naar mate van zorgwekkendheid materialen). Gemiddelde waarden over 2015-2016. De telmethodiek van peuken en kauwgom wijkt af van die van de andere categorieën; deze aantallen zijn daarom niet goed te vergelijken en zullen in werkelijkheid groter zijn (zie voor toelichting Voetnoot en onder Tabel 6).

† Productcategorie waarvan geen telresultaten beschikbaar zijn ('servetten').

‡ Productcategorieën waarvan gewicht en/of materiaalsamenstelling hoogst onzeker is doordat de categorie zeer ruim gedefinieerd is ('voedselrestanten' t/m 'niet gespecificeerd').

B Uitkomsten enquêtes expertpanel

In deze bijlage vatten we de belangrijkste resultaten uit de twee vragenlijsten die door het expertpanel zijn ingevuld samen. LET OP: We presenteren hier de resultaten zonder verdere interpretatie (behalve bij de ‘gemiddelde schadelijkheidsscores’). Met name in het geval van de stellingen kan het zo zijn dat de vragen enigszins verschillend geïnterpreteerd zijn en de antwoorden daarom genuanceerder zijn dan hier gepresenteerd.

B.1 Vragenlijst 1

B.1.1 Stellingen

	Eens	Weet niet	On-eens
1. Het is mogelijk om onderscheid te maken in de schadelijkheid voor mens en milieu van verschillende materialen waaruit zwerfafval bestaat; dit betekent dat sommige materialen aanzienlijk meer schade opleveren dan andere.	10	2	2
2. Als de schadelijkheid van één van de stoffen in een stuk zwerfafval niet exact bekend is dan ligt het voor de hand om uit gaan van een worst-case (voorzorgsprincipe).	6	5	3
3. Toxische effecten zorgen over het algemeen voor grotere schadelijke gevolgen op mens en milieu dan fysieke effecten (zoals verstrikking en verwonding)	5	3	6
4. Micro- en nanodeeltjes (<5 mm) zorgen op lange termijn voor grotere schadelijke gevolgen op mens en milieu dan macrodeeltjes (>5 mm)	6	8	0
5. De schadelijke gevolgen van zwerfafval dat relatief snel biologisch afbreekt (<3 jaar, zoals etensresten en papier) zijn verwaarloosbaar naast die van zwerfafval dat zeer langzaam afbreekt (>3 jaar, zoals metalen en kunststoffen)	5	5	4
6. Er is voldoende bekend over welke typen zwerfafval zich makkelijk verspreiden en niet worden opgeruimd om in te schatten welke (langdurig) in het milieu terechtkomen	6	6	2
7. Voor een eerste, grove inschatting van de schadelijkheid van verschillende soorten zwerfafval is het niet noodzakelijk om onderscheid te maken tussen de media (land, zoet water, zout water) waarin het zwerfafval belandt	5	3	6
8. Alle soorten kunststof die als zwerfafval langdurig in het milieu terecht komen leiden tot dezelfde schadelijke effecten (bij gelijk gewicht); er is geen reden om aan te nemen dat sommige polymeren (de additieven buiten beschouwing gelaten) minder schadelijk zijn dan andere.	2	6	6
9. Er is voldoende bekend over welke additieven aanwezig zijn in (kunststof) producten om af te wegen welke soorten kunststoffen schadelijker zijn dan andere.	2	4	8
10. Er is voldoende bekend over de schadelijkheid van verschillende soorten additieven om af te wegen welke soorten kunststoffen schadelijker zijn dan andere.	4	5	5
11. Kijkend naar materialen die over het algemeen gevonden worden in zwerfafval (vooral papier, kunststof, staal, aluminium en glas) dan zullen de effecten van kunststof in het milieu groter zijn dan de effecten van de andere materialen.	6	7	1

B.1.2 Materialen

Groep	Materiaal	Antwoorden			
		Meest ernstig	Gemiddeld ernstig	Minst ernstig	Weet niet
Kunststoffen	PE	2.5	2.5	2	6
	PP	2	3	2	6
	PET	2	3	2	6
	PS	4	3	0	6
	PVC	5	2	1	5
	PLA ^a	2	3	1	7
	BADGE-coating ^b	1	3	1	8
	fPE ^c	2	4	0	7
	Polyisobuteen ^d	2	3	0	8
	PVAc ^e	2	3	0	8
	Celluloseacetaat ^f	2	1	2	8
Metalen	Staal	0	6	4	3
	Aluminium	0	7	3	3
	Tin ^g	4	5	1	3
Hout/papier	Papier	0	3	10	0
	Hout	0	1	12	0
Overig	Glas	0	7	6	0
	Inkt	5	5	2	1
	Tabak	4	6	1	2
	Nicotine en andere rookresten	6	6	0	1

^a Polymelkzuur (bioplastic)

^b Bisfenol A (BPA) diglycidylether-coating, gebruikt in blikverpakkingen

^c Foamed polyetheen, gebruikt als antilekrand in flessendoppen

^d Gebruikt in kauwgom

^e Polyvinylacetaat, gebruikt in kauwgom

^f Gebruikt in sigarettenfilters

^g Gebruikt als coating in stalen blikverpakkingen

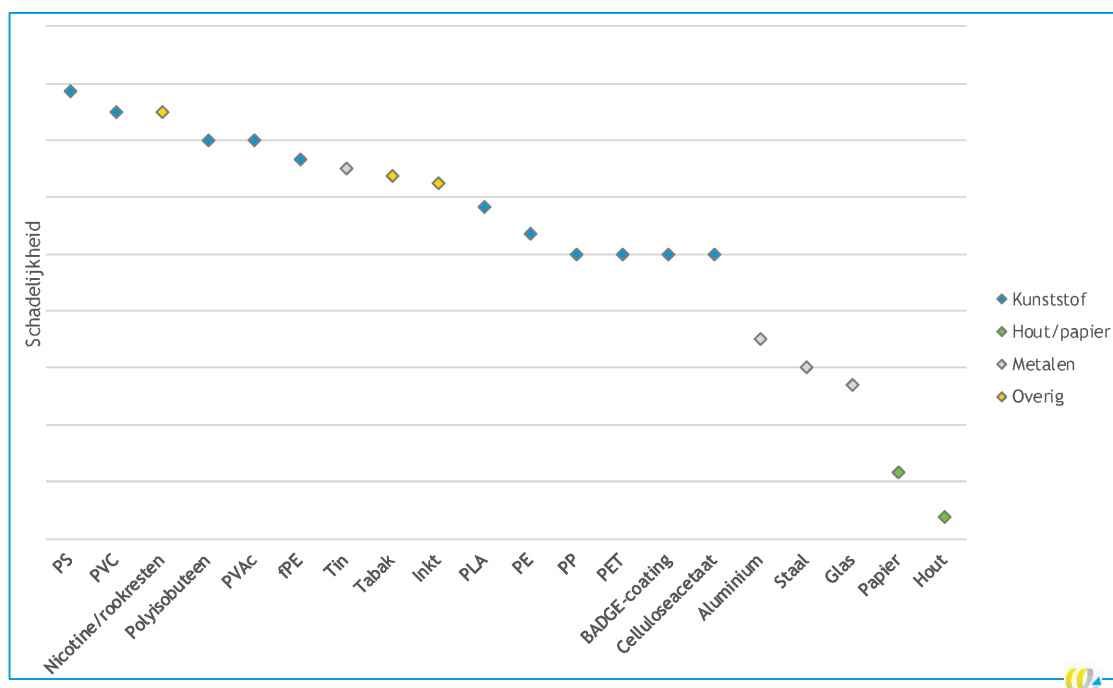
Om de inschatting van relatieve schadelijkheid van de materialen te kwantificeren en de materialen daarmee te rangschikken, hebben we een gemiddelde score berekend door:

- een waarde toe te kennen aan de antwoorden, namelijk ‘meest ernstig’ (2), ‘gemiddeld ernstig’ (1) en ‘minst ernstig’ (0);
- hiermee een gemiddelde score uit te rekenen, waarbij ‘weet niet’ niet is meegenomen.

Er zitten natuurlijk veel onzekerheden in het gebruik van deze methode, maar het stelt ons in staat een eerste beeld van een rangschikking van de ingeschatte schadelijkheid van de materialen te verkrijgen. In de tweede enquête geven we het expertpanel zelf de mogelijkheid om kwantitatieve scores toe te kennen.

De resultaten zijn weergegeven in de volgende figuur. De y-as geeft de gemiddelde schadelijkheid op basis van bovenstaande scores.

NB: Deze omzetting van kwalitatieve data tot kwantitatieve data is gebruikt om de resultaten van de eerste enquête terug te koppelen aan de experts, maar is in de rest van het onderzoek niet gebruikt.



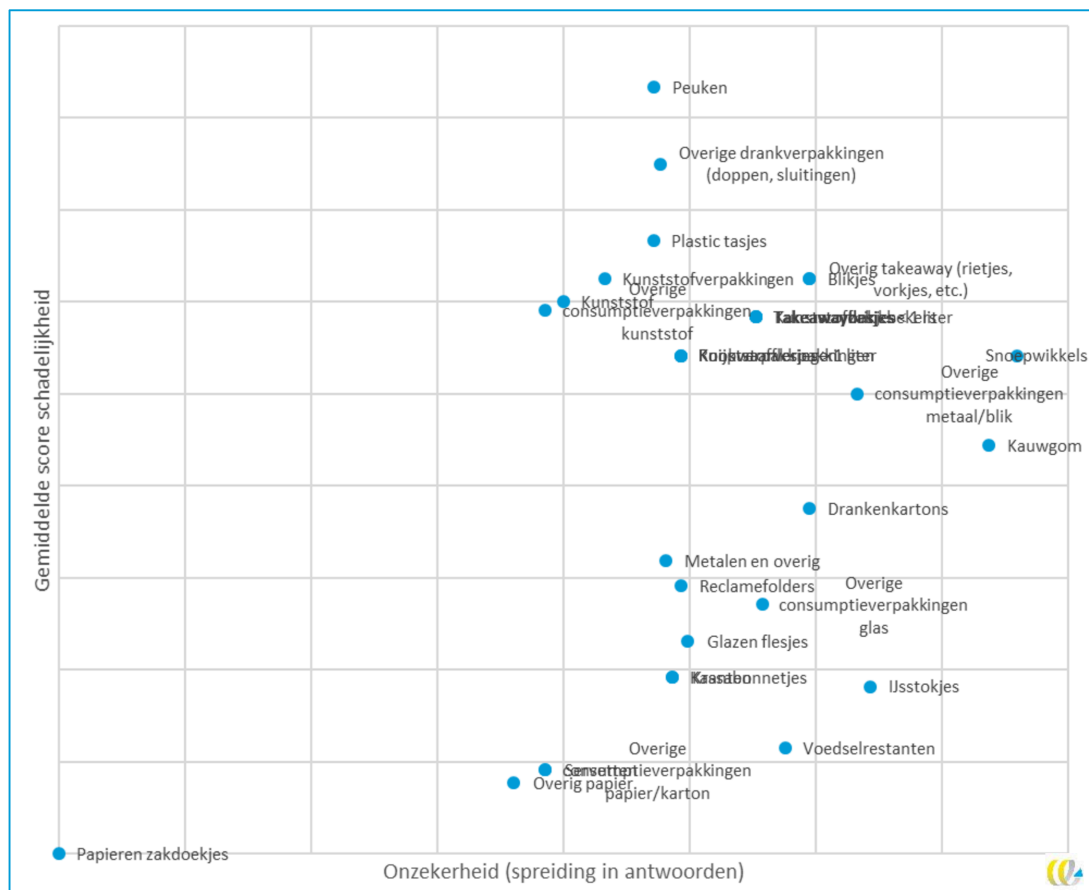
B.1.3 Typen zwerfafval

Categorie zwerfafval	Antwoorden			
	Meest ernstig	Gemiddeld ernstig	Minst ernstig	Weet niet
Kauwgom	2	4	3	4
Peuken	8	4	0	1
Voedselrestanten	1	1	11	0
Takeawaydrinkbekers	3	8	1	1
Takeawaybakjes	3	8	1	1
Takeawayzakjes	3	8	1	1
Servetten	0	2	9	2
Overig takeaway (rietjes, vorkjes, etc.)	4	7	1	1
Snoepwikkels	4	5	3	1
IJstokjes	1	2	8	2
Glazen flesjes	0	6	7	0
Blikjes	4	7	1	1
Drankenkartons	1	7	4	1
Kunststof flesjes < 1 liter	3	8	1	1
Kunststof flesjes > 1 liter	2	9	1	1
Knijpverpakkingen	2	9	1	1
Overige drankverpakkingen (doppen, sluitingen)	5,5	5,5	0	2
Overige consumptieverpakkingen glas	0,5	5,5	6	1
Overige consumptieverpakkingen kunststof	2	9	0	2
Plastic tasjes	4	8	0	1
Overige consumptieverpakkingen papier/karton	0	2	9	2
Overige consumptieverpakkingen metaal/blik	2	6	2	3
Rookwaarverpakkingen	2	9	1	1
Kunststofverpakkingen	3	9	0	1
Kunststof	2	8	0	3

Categorie zwerfafval	Antwoorden			
	Meest ernstig	Gemiddeld ernstig	Minst ernstig	Weet niet
Papieren zakdoekjes	0	0	13	0
Kassabonnetjes	0	5	8	0
Kranten	0	5	8	0
Reclamefolders	0	7	5	1
Overig papier	0	2	11	0
Metalen en overig	0	7	4	2

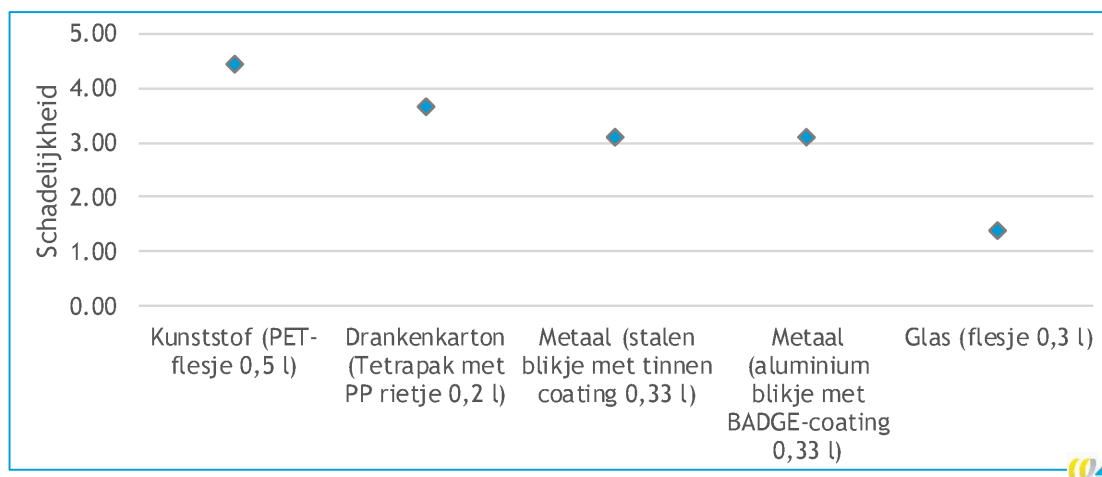
Deze resultaten hebben we in een grafiek geordend met de gemiddelde schadelijkheid op de y-as en de onzekerheid (in de vorm van spreiding van de antwoorden) op de x-as. Voor het bepalen van de schadelijkheid hebben we dezelfde methode en scores toegepast zoals uitgelegd in Bijlage B.1.2.

NB: Deze omzetting van kwalitatieve data tot kwantitatieve data is gebruikt om de resultaten van de eerste enquête terug te koppelen aan de experts, maar is in de rest van het onderzoek niet gebruikt.



B.1.4 Drankenverpakkingen

De volgende figuur geeft de gemiddelde scores van schadelijkheid voor de drankenverpakkingen als zwerfvuil. Omdat deze vraag kwantitatief werd gesteld, is er geen bewerking op de antwoorden toegepast.



B.2 Vragenlijst 2

B.2.1 Stellingen

	Eens	Weet niet	On-eens
1. Zwerfafval dat zich makkelijk verspreidt door de natuur zorgt voor grotere schadelijke effecten dan zwerfafval van hetzelfde materiaal dat zich niet makkelijk verspreidt.	8	5	0
2. Een stuk zwerfafval dat in de buurt van waterwegen gevonden wordt zorgt gemiddeld genomen voor meer schade dan een identiek stuk zwerfafval dat niet in de buurt van waterwegen gevonden wordt.	3	7	3
3. Een stuk zwerfafval dat zich makkelijk verspreidt heeft een kleinere kans om opgeruimd te worden.	8	2	3
4. Zwerfafval dat drijft wordt sneller opgeruimd als het in water terechtkomt dan wanneer het niet in water terechtkomt.	2	6	5
5. Zwerfafval dat zinkt wordt sneller opgeruimd als het op land ligt dan wanneer het in het water terechtkomt.	11	1	1

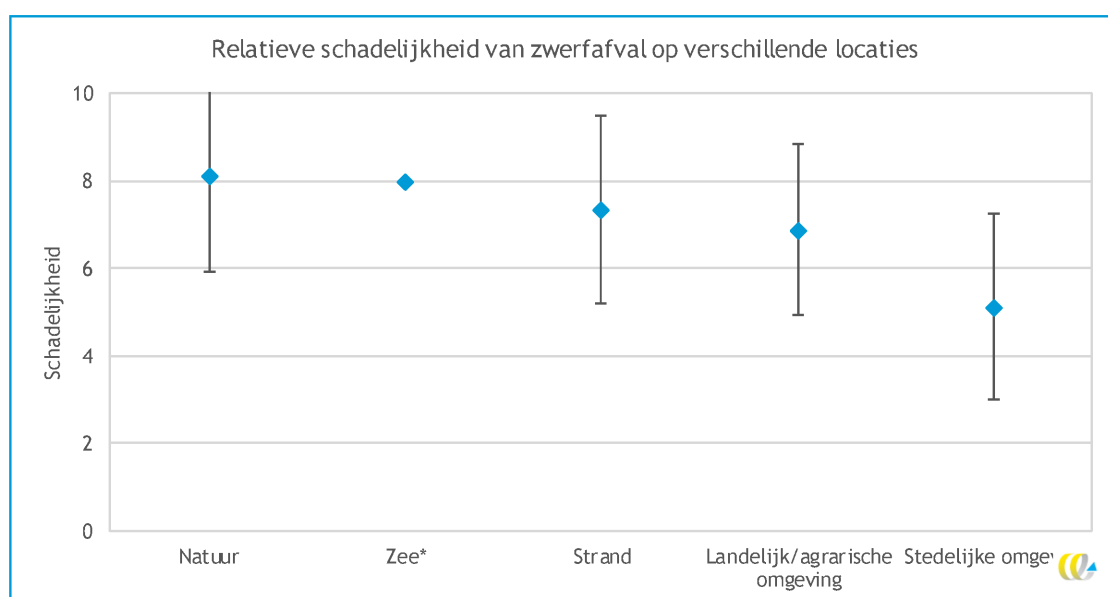
B.2.2 Inschatting kans op verspreiding per 'vormcategorie'

Vormcategorie zwerfafval	Kans op verspreiding				Waarschijnlijke verspreidingsroute			
	Grote kans	Gem. kans	Kleine kans	Weet niet	Verwaaien	Wegspoelen en drijven	Verspreiding door dieren	Rollen
Kauwgom	0	1	11	0	0	2	2	2
Peuken	5	4	3	0	7	9	1	5
Rookwaarverpakkingen	7	5	0	0	12	5	0	1
Bekers/bakjes	6	6	0	0	12	9	2	3
Wikkels/zakjes/tasjes	11	1	0	0	12	8	4	1
Stokjes/vorkjes/rietjes/doppen	5	6	0	0	8	9	0	5
Glazen flesjes	0	7	5	0	1	4	2	7
Blikjes	3	7	2	0	6	6	3	6
Drankenkartons	5	7	0	0	9	8	0	1
Kunststoffen flesjes	6	6	0	0	7	10	0	6
Papier/karton	6	4	2	0	10	5	3	0

B.2.3 Inschatting relatieve schadelijkheid van identieke stukken zwerfafval op verschillende locaties

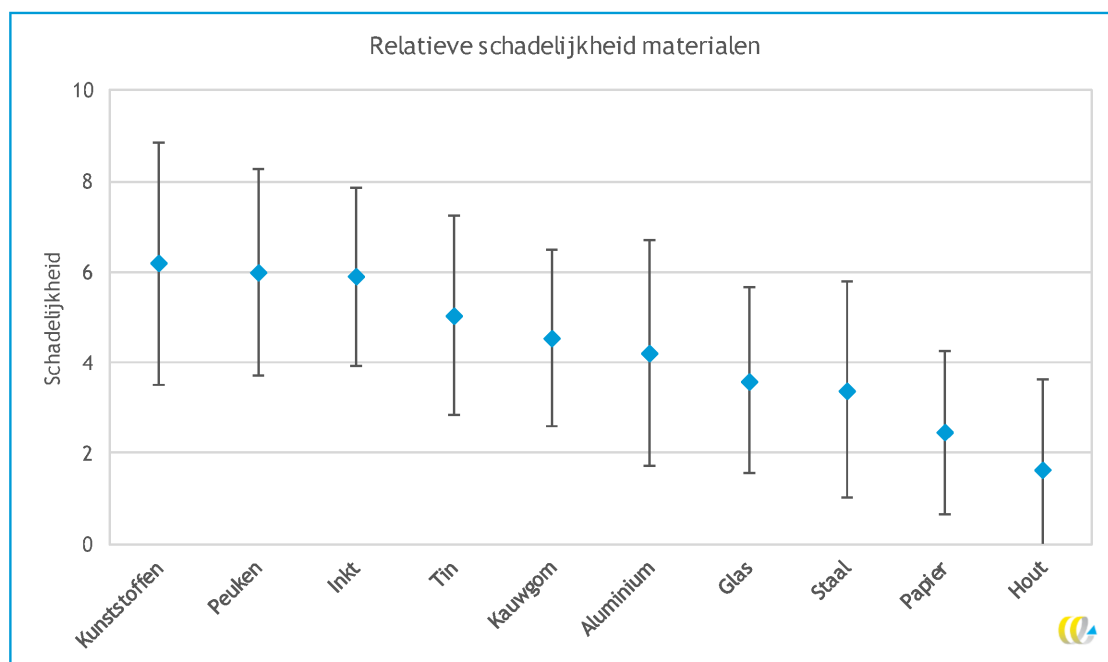
Locatie waar zwerfafval wordt weggegooid	Gemiddelde score op relatieve schadelijkheid 0 = niet schadelijk, 10 = meest schadelijk	Standaarddeviatie
Natuur	8,1	2,2
Landelijk/agrarische omgeving	6,9	2,0
Stedelijke omgeving	5,1	2,1
Strand	7,3	2,2
Zee ^a	8,0	0,0

^a Eén deelnemer aan het expertpanel had deze categorie zelf toegevoegd. De andere experts hebben hier dus geen score voor gegeven.



B.2.4 Relatieve schadelijkheid van verschillende materialen

Materiaal	Gemiddelde score op relatieve schadelijkheid 0 = niet schadelijk, 10 = meest schadelijk	Standaarddeviatie
Kunststoffen (algemeen)	6,5	2,8
Peuken (kunststof filter + rookresten)	6,4	2,5
Kauwgom (kunststof)	4,9	2,1
Staal	3,7	2,5
Aluminium	4,5	2,6
Tin	5,3	2,3
Papier	2,9	2,2
Hout	2,1	2,4
Glas	3,9	2,2
Inkt	6,1	2,0



C Verslag expertpanel zwerfafval

27 september 2019 - CE Delft, Oude Delft 180, Delft

Deelnemerslijst bijeenkomst expertpanel 27 september

Tabel 7 - Aanwezig

Cees Riksen	RWS
Henk Dillingh	RWS
Willie Peijnenburg	RIVM/LU CML
Susanne Waaijers-van der Loop	RIVM
Elisa Bravo Rebolledo	Bureau Waardenburg
Anna Schwarz	TNO
Erwin Roex	Deltares
Jeroen Dagevos	Plastic Soup Foundation
Jan Vanstockem	OVAM
Edith Kruger-Schippers	UvW
Elias de Valk	RIVM
Geert Bergsma	CE Delft
Martijn Broeren	CE Delft
Pelle Sinke	CE Delft

Tabel 8 - Telefonisch aanwezig in de ochtend

Jan Hendriks	RU
Laura Golsteijn	Pré Sustainability

Tabel 9 - Aanwezig

Jessica Legradi	Vrije Universiteit
Bas Peeters	NVRD
Frank Pierik	ZonMW

Overzicht belangrijkste constatering

NB: Toen dit verslag werd opgesteld was de terminologie nog niet volledig vastgelegd. De termen schadelijkheid, impact, etc. worden in het onderstaande verslag dus niet consequent gebruikt. In de hoofdtekst van dit rapport is dat wel zo.

Algemeen

- Ondanks de onzekerheden rondom dit onderwerp is het al mogelijk om stappen te zetten om schadelijke impacts van zwerfafval te verminderen.
- Er dienen duidelijk definities van bijv. ‘schadelijkheid’, ‘risico’, ‘blootstelling’, ‘verspreiding’, ‘effect’, ‘impact’ gebruikt te worden. Het is goed om hierbij waar mogelijk aan te sluiten bij risicoanalyse (‘fate’, ‘exposure’, ‘effect’).



Vragenlijsten

- De rangorde van schadelijkheid van producten/materialen die uit de enquêtes naar voren komt wordt over het algemeen goed ontvangen; sommige materialen worden als schadelijker gezien dan andere. Er dient echter niet te veel waarde gehecht te worden aan de kwantitatieve waardes, en er kan aangetekend worden dat *kennis over* en de *perceptie van* de schadelijkheid van materialen door elkaar kunnen lopen:
 - Een verdere kwantitatieve vertaalslag, waarin bijv. de aantallen zwerfafval uit objectieve monitor van RWS wordt vermenigvuldigd worden met de schadelijkheid, wordt niet als wenselijk gezien. Gezien de onzekerheden is het beter om de resultaten kwalitatief te interpreteren en te focussen op de rangorde.
 - Wel zou zwerfafval bestaand uit materialen die als ernstiger worden gezien apart gerapporteerd kunnen worden, inclusief de trends over tijd.
- Communicatie over de impact van zwerfafval op *productniveau* communiceert makkelijker, sluit aan bij fysieke effecten en verspreiding, en komt terug in beleid (bijv. EU Plastic Directive). Informatie op *materiaalniveau* is echter nodig om afbraak en toxische effecten in te schatten.

Schadelijkheid/effecten

- Voor kunststoffen zijn afbraaksnelheden en (effecten van) afbraakproducten van belang. Dit geldt ook voor ‘biologisch afbreekbare’ plastics.
- Additieven in kunststoffen zijn een grote onzekerheid. Er is weinig bekend over de aanwezigheid, uitlogingsnelheid en verspreidingsroutes. De overheid zou hier actiever bedrijven op kunnen bevragen.
- Het is lastig om fysieke en toxische effecten af te wegen; ook fysieke effecten kunnen doorwerken in populaties. Het prioriteren van fysieke effecten is ook complex.

Verspreiding/locaties

- Zwerfafval dat zich makkelijk verspreidt, heeft in principe een kleinere kans om opgeruimd te worden, maar dit is niet altijd zo. Het kan zich juist ophopen op een specifieke locatie, waardoor eventuele toxische effecten ook geconcentreerd plaatsvinden.
- De vraag is of vorm en locatie überhaupt meegenomen moeten worden in een beoordeling van hoe schadelijk verschillende vormen van zwerfafval zijn. Vorm en locatie zijn meer risicofactoren dan effecten.

Objectieve monitor RWS

- De monitor zou uitgebreid kunnen worden met nieuwe producten (bijv. knoopcellen in categorie klein chemisch afval, lachgaspatronen en ballonnen). Een nadeel van het aanpassen van de productcategorieën is dat trends dan moeilijker te onderscheiden zijn. Aan de andere kant zou het wel nuttig zijn om schadelijke effecten beter te monitoren.
- Bij eventuele aanpassingen van de monitor kan ook gedacht worden over een extrapolatie naar een nationaal beeld van zwerfafval.
- Zwerfafval bestaand uit materialen die als ernstiger worden gezien zou apart gerapporteerd kunnen worden, inclusief de trends over tijd.

Notities per agendapunt

Hieronder volgt een chronologisch overzicht van de belangrijkste punten die per agendapunt in de discussie tijdens de panelsessie naar voren kwamen. De opmerkingen geven niet noodzakelijk de mening van alle aanwezigen weer.

1. Opening

Dit project wordt uitgevoerd in opdracht van Rijkswaterstaat (RWS) in het kader van de Landelijke Aanpak Zwerfafval. Dit project volgt op een vorig project 'Monitoren van de effecten van zwerfafval'. Hierin werd geconstateerd dat de effecten van zwerfafval vooral liggen in drie domeinen, namelijk 1) leefbaarheid (irritatie, hinder), 2) kosten en 3) ecotoxicologische en humane toxische effecten. Vandaag praten we verder over dit 3de domein.

De hoofdvraag en deelvragen van dit project zijn:

- Wat zijn de schadelijke effecten van zwerfafval op de gezondheid van mens en natuur?
 - Wat weten we over schadelijkheid en verspreiding? Hoe zeker zijn we?
 - Kunnen we op basis van de huidige monitor zwerfafval al conclusies trekken?
 - Wat zijn aanbevelingen voor monitoring en beleid?
 - Welk verder onderzoek is nodig?

2. Positionering project

Het vertrekpunt van deze studie is de objectieve monitor zwerfafval van RWS¹⁶. Ideaalbeeld is een volledig model (bijv. zoals in risicoanalyses/LCA's) dat alle effecten kwantificeert; dit project is een kleine stap in die richting.

3. Effecten/schadelijkheid

In Deel 3 en 4 van de panelzitting worden de resultaten uit de vragenlijsten besproken en (nieuwe) vragen gesteld. Hier worden per onderwerp conclusies en prioriteiten voor onderzoek en beleid benoemd.

3.1. Stellingen

3.1.1. Algemeen

Er is een heldere definitie van het begrip 'schadelijkheid' nodig. Ook kan er alleen onderscheid gemaakt worden in de schadelijkheid van zwerfafval als de materialen, vorm en omstandigheden bekend zijn. Zowel TNO als BuWa hebben pogingen gedaan typen zwerfafval in (vorm)categorieën te stoppen. Deze kunnen misschien gelinkt worden aan de productgroepen van de monitor.

Belangrijk:

- Heldere definities van o.a. schadelijkheid zijn nodig
- Evt. gebruikmaken van vormcategorieën die TNO en BuWa hebben opgesteld

3.1.2. Kunststoffen (polymeren, additieven, micro- en nanoplastics)

Het is lastig te zeggen of kunststoffen per definitie schadelijker zijn dan andere materialen in zwerfafval. Dat hangt o.a. af van de soort en hoeveelheid additieven die erin zitten, de dynamiek van uitloging, de dynamiek van afbraak tot micro- en nanoplastics en de afbraakproducten van de polymeren (die meer of minder schadelijk kunnen zijn).

¹⁶ <https://afvalmonitor.databank.nl/Jive/>



Puur chemisch gezien lijkt er overeenstemming dat polymeren met substituenten (bijv. chloor) schadelijker zijn dan die zonder substituenten. PUR en PVC zijn uit recent onderzoek als meest schadelijk gekomen (Wagner). Zonder additieven zijn ongesubstitueerde koolstofketens inert. Maar juist additieven en micro/nanoplastics zijn belangrijker dan het type polymeer.

Micro- en macro-effecten zijn niet met elkaar te vergelijken. De precieze effecten van microplastics zijn nog onbekend en van nanoplastics is het nog lastiger te beoordelen (eerste onderzoeken vinden geen effecten, maar is heel moeilijk te meten). Interessant onderzoek is de balans opname-afgifte van chemicaliën door microplastics (Koelmans). Het schoonmakend vermogen van microplastics lijkt te verwaarlozen omdat er zoveel ander organisch materiaal is dat ook stoffen opneemt. Micro- en nanoplastics in de lucht kunnen ook schadelijke effecten hebben, maar komt misschien minder van zwerfafval (meer in huis). De grootste bron van microplastics in water in Nederland is zwerfafval zo blijkt uit een eerdere analyse van RIVM.

Met betrekking tot kunststoffen moet er aan de voorkant/bronkant veel gebeuren. Eenmaal afgebroken is het onmogelijk op te ruimen of te bepalen wat erin 'zat'. In REACH zijn momenteel geen goede end-of-life (EoL)-scenarios voor zwerfafval. Ook zitten veel kunststoffen en additieven er niet in. Er bestaat twijfel over of het 'Polymers of Concern'/polymers requiring registration project effectief zal blijken.

De belangrijkste onderzoeksonderwerpen voor de effecten van kunststoffen zijn additieven en de mogelijke gevolgen van micro- en nanoplastics.

Belangrijk:

- Afbraaksnelheden en (effecten van) afbraakproducten van kunststoffen.
- Additieven. Wat zit waarin? Wat zijn de uitlogingssnelheden en verspreidingsroutes?
- Registratie in REACH van polymeren onder 'Polymers of concern' project (polymers requiring registration?) - zitten additieven daarbij?
- Aanleidingen om de samenstelling/additieven van kunststoffen in zwerfafval op te vragen (momenteel alleen mogelijk voor SVHC via REACH).
- EoL-zwerfafvalscenarios in REACH (bijv. aansluiten bij zwerfafvalgevoelige producten)

3.1.3. *Afbreekbaarheid*

Persistentie is bijna altijd problematisch. Biologisch afbreekbare/composteerbare plastics zijn geen oplossing voor het zwerfafvalprobleem, want deze breken meestal alleen af onder speciale omstandigheden (zoals aanwezig in industriële composteringsinstallaties), of ze breken incompleet af tot kleinere deeltjes (oxo-biologisch afbreekbaar kunststof). Daarbij is er risico op reboundeffect: mensen gooien 'afbreekbare' verpakkingen sneller in de bosjes.

Belangrijk:

- afbraaksnelheden en afbraakproducten van biologisch afbreekbare/composteerbare plastics;
- additieven in deze plastics;
- mogelijk reboundeffect dat mensen deze plastics sneller op straat of in de natuur gooien.

3.1.4. *Fysieke vs. toxische effecten (+effecten individu vs. populatie)*

De afweging tussen fysieke en toxische effecten is lastig te maken. Op basis van literatuur zou je zeggen dat toxische effecten erger zijn dan fysieke effecten. Maar het hangt af van organisme, locatie, concentratie, product, materiaal. Populatie-effecten zijn ernstiger dan



effecten op het individu. Er zijn modellen om te kijken hoe individuele effecten doorwerken op populatieniveau. Fysieke effecten werken daarom altijd ook door op de populatie. Misschien een schijntegenstelling. Daarbij hangt het er heel erg van af welke waarde de mens aan verschillende dieren geeft en welke rol de dieren vervullen in de context van een ecosysteem.

Belangrijk:

- hoe fysieke effecten doorwerken op de populatie;
- beter in kaart brengen van effecten van ‘langzame’ fysieke effecten zoals verstopping van maagdarmkanaal.

3.1.5. *Vorzorgsprincipe*

Alles is onzeker in dit vraagstuk, dus het voorzorgsprincipe (d.w.z. uitgaan van de worst-case) overschat de impact waarschijnlijk. Maar: best-case is dat het dezelfde dag nog wordt opgeruimd. Het zou interessant zijn om bandbreedtes op te stellen van de spreiding tussen de worst- en best-cases, maar dit is misschien (nog) niet werkbaar.

Belangrijk:

- in kaart brengen van verschillende scenario’s (best-case, worst-case, onzekerheidsmarges);
- identificeren hoog-risicoproducten voor zwerfafval.

3.1.6. *Impacts op menselijke gezondheid vs. ecosystemen*

In het panel wordt de vraag opgeworpen of het effect van zwerfafval op de mens wel significant is. Sommigen vermoeden dat het effect op ecosystemen groter kan zijn. De impact van zwerfafval op de mens is misschien verwaarloosbaar naast die van het gebruik van de producten vóór het weggooien. Dit is in andere (minder ontwikkelde) landen overigens misschien anders.

Belangrijk:

- In de context van zwerfafval focus op ecosystemen.

3.2. *Schadelijkheid materialen/producten*

3.2.1. *Schadelijkheid op materiaalniveau (kwalitatief en kwantitatief)*

De rangorde van de materialen/producten die is afgeleid uit de vragenlijsten die door de experts zijn ingevuld lijkt goed, niemand heeft daar sterke bezwaren tegen. Er moet echter niet te veel waarde gehecht worden aan de kwantificering/absolute waarden. Het zou interessant zijn om ook echt giftige stoffen (bijv. cadmium) uit te vragen, om meer inzicht te krijgen in de schaal. Verder kan metaaltoxiciteit in de literatuur gevonden worden.

Belangrijk:

- Rangorde van schadelijkheid van producten/materialen uit enquêtes is goed, niet te veel waarde hechten aan kwantificering.

3.2.2. *Schadelijkheid op productniveau (kwalitatief)*

Dit onderwerp is bij de overige discussiepunten aan bod gekomen.

3.2.3. *Drankverpakkingencase*

De drankverpakkingencase uit de eerste vragenlijst gaat om een vergelijking op materiaal- of productniveau. Is ook een terugkerende vraag binnen dit onderzoek: op productniveau communiceert makkelijker, spreekt tot de verbeelding, en is belangrijk voor fysieke effecten en verspreiding. Op materiaalniveau is het belangrijk om de toxiciteit, afbraak en daarnaast verspreiding in kaart te brengen. Het Plastic Directive is op productniveau, maar

men heeft sowieso ook het materiaalniveau nodig om mogelijke toxische effecten te bepalen.

RWS monitort (nog) niet welke merken veel in het zwerfafval liggen, dat ligt ook erg gevoelig. Hier is PSF wel meer mee bezig. Het zou mogelijk moeten zijn om producenten van zwerfafvalgevoelige producten te vragen hun materiaalsamenstellingen te communiceren. Dat zou misschien gekoppeld kunnen worden aan de informatie die er is over de prestaties van materialen (daar is binnen de verpakkingswereld wel veel over bekend in het kader van kosteneffectiviteit en functionaliteit). Momenteel geldt: als het niet onder REACH valt is de samenstelling niet bekend.

Belangrijk:

- uit deze discussie blijkt het kwalitatieve karakter van de enquête: rangorde materialen/producten is belangrijk;
- Plastic Directive is op productniveau, REACH op materiaalniveau;
- communicatie verloopt beter op productniveau;
- materiaalsamenstellingen opvragen bij producenten van zwerfafvalgevoelige producten;
- gebruik maken van aanwezige informatie over materiaaleigenschappen (kwaliteit, afbraak, uitlogen additieven, verwerking onder verschillende invloeden) bij producenten;
- mogelijk gebruik maken van informatie uit monitoringsinitiatieven buiten de cijfers van RWS.

4. *Verspreiding*

4.1. *Verspreiding (opruiming en schadelijkheid)*

Als zwerfafval zich makkelijk verspreidt loopt het in principe een kleinere kans om opgeruimd te worden, maar dit is niet altijd zo. Het kan ook zo zijn dat daardoor alle toxische effecten geconcentreerd, op één plek, plaatsvinden. Het hangt er dus vanaf of dit ernstiger is. In ieder geval moeten producten die zich niet makkelijk verspreiden niet *béter* uit de bus komen.

Wat er gemeten wordt in de monitor is *inclusief* het huidige schoonmaakregime. Dat betekent dat producten die makkelijk blijven liggen misschien minder gemeten worden (omdat ze sneller opgeruimd worden). Op sommige plekken wordt helemaal niet opgeruimd. In bermen bijvoorbeeld wordt niet opgeruimd maar wel gemaaid, dit zorgt ervoor dat het versnipperd en helemaal niet meer opgeruimd kan worden.

In theorie is het mogelijk om een model te maken van hoe zwerfafval zich verspreidt, om een beter beeld van de blootstelling en impact te krijgen. Er kan gebruik gemaakt worden van bijv. onderzoek van OSPAR en PSF om te kijken wat er ver weg gevonden wordt. Maar: Wat komt uit Nederland en wat uit het buitenland? Wat is onderweg verloren geraakt of gezonken? Zijn gevonden deeltjes nog voldoende herkenbaar om ze te koppelen aan specifieke producten?

Voor zwerfafval dat zich makkelijk verspreidt bestaat minder handelingsperspectief. Is op zijn minst interessant om mee te nemen om te kijken wat de uitkomsten hiervan zijn. Eventueel studie Kawecki and Nowack (2019) gebruiken om in te schatten hoe zwerfplastic zich verspreidt.

De vraag is of vorm en locatie überhaupt meegenomen moeten worden in een beoordeling van hoe schadelijk verschillende vormen van zwerfafval zijn. Vorm en locatie zijn meer risicofactoren dan effecten. Een deel van het panel vindt dat ze in ieder geval niet meegenomen zouden moeten worden in een kwantitatieve berekening van de impact van zwerfafval. Een product-locatiematrix zou interessant zijn om risicofactoren te bepalen. Hier zou iets in de trant van 'Design against litter' uit kunnen komen.



Belangrijk:

- Duidelijk zijn over definitie ‘schadelijkheid’, ‘risico’, ‘blootstelling’, ‘verspreiding’, ‘effect’, ‘impact’ - goed aansluiten bij ‘fate, exposure, effect’.
- Evt. productlocatiematrix opstellen om risico van negatieve effecten in te schatten, kan leiden tot ‘Design against litter’.
- Onderliggende vraag: hoeveel schade kan iets toebrengen vóórdát het wordt opgeruimd?
- Gebruik maken van andere monitoringsinitiatieven die meer gefocust zijn op waar zwerfafval terecht komt en normaal niet opgeruimd wordt om een beter beeld te krijgen welke producten zich verspreiden en wat de gevolgen daarvan zijn.
- Verspreiding zou eigenlijk meegenomen moeten worden, maar...

4.2. Verspreiding (waterwegen)

Toxiciteit is anders in verschillende media. Er werd benoemd dat als je ervan uitgaat dat zwerfafval zich willekeurig verspreidt, het relatieve effect in zoet water groter kan zijn dan in zout water omdat per m³ water zoet water relatief rijkere ecosystemen kan bevatten. Verder grotendeels discussie hierboven al gevoerd.

4.3. Fysieke effecten (prioritering ernst)

Het prioriteren van de ernst van verschillende fysieke effecten is complex. Als materialen afbreken komt het allemaal in aanmerking voor ‘inname’ dus dat is wat dat betreft het meest ernstig. Maar misschien niet relevant om een onderscheid te maken, eerder ‘risico op’ te definiëren (locatie-vorm matrix). Door de grote aanwezigheid van microdeeltjes speelt inname wel meer op populatieniveau, maar ook dat is weer soortspecifiek. Schildpadden eten tasjes op omdat ze op kwallen lijken.

Belangrijk:

- Meenemen vorm/fysieke effecten als risicofactor zou kunnen, onderling afwegen is lastig.

4.4. Locatie

De vraag of zwerfafval op de ene locatie ernstiger is dan op de andere, kan leiden tot discussies die je uiteindelijk niet wil (“in de stad is het toch niet erg als ik iets weggooi, want het wordt toch opgeruimd”). Maar het speelt wel een rol in de impact, omdat in stedelijke omgeving sneller wordt opgeruimd en de biodiversiteit in de stad lager is. En op zee wordt bijvoorbeeld bijna niets opgeruimd.

Belangrijk:

- bij onderscheid tussen locaties bestaat het risico dat zwerfafval op de ene plek minder erg wordt beschouwd dan op de andere plek;
- maar heeft wel invloed: kan meegenomen worden via ‘opruimingskans’/‘verblijftijd’.

5. Interpretatie & monitoring

5.1. Monitor RWS

NB: Aantal peuken en kauwgom is gemeten op de meest vervuilde m² van het meetvak; de methodiek is daardoor niet hetzelfde als voor de andere categorieën.

5.2. Interpretatie (kwantitatieve impactberekening)

Een kwantitatieve vertaalslag is niet handig omdat uit de toelichting van het panel blijkt dat de resultaten van de enquête kwalitatief geïnterpreteerd moeten worden. De grafiek met aantallen (in kg) zegt daarom meer dan de andere grafiek.



Er zijn bepaalde plekken waar je makkelijk veel impact kan maken door beter op te ruimen. Die kunnen in kaart gebracht worden.

5.3. Discussie

5.3.1. Aanpassing monitor

De monitor zou uitgebreid kunnen worden met nieuwe producten (knoopcellen in categorie klein chemisch afval, lachgaspatronen en ballonnen). Een nadeel van het aanpassen van de productcategorieën is dat trends dan moeilijker te onderscheiden zijn. Aan de andere kant zou het wel nuttig zijn om schadelijke effecten beter te monitoren.

5.3.2. Koppeling aan andere monitoringsinitiatieven

De Litterati-app waarin vrijwilligers zwerfafval melden is momenteel niet betrouwbaar genoeg, omdat gebruikers misschien niet al het zwerfafval opsturen, maar alleen producten die opvallen. De software kan wellicht later wel gebruikt worden i.c.m. monitoring via drones. Dat zou het mogelijk maken om een beter beeld te krijgen van landelijke hoeveelheden.

De RWS-monitor kan misschien gekoppeld worden aan metingen OSPAR om te kijken hoe (en hoeveel) zwerfafval zich verspreidt, al wijken de meetprotocollen af.

In Vlaanderen starten fractiemetingen eind 2020. Daar wordt ook onderzocht of het mogelijk is om met camera's op veegwagens te meten. Met mensen tellen is altijd lastig: getrainde mensen zien meer. Machinaal is betrouwbaarder. Opzet is daar ook zo dat ze kunnen extrapoleren naar heel Vlaanderen. Deze resultaten zullen ook voor Nederland interessant worden vooral omdat zo een veel groter oppervlak regelmatig onderzocht gaat worden.

6. Aanbevelingen vervolgonderzoek & beleid

6.1. Relevante ontwikkelingen & initiatieven (uit enquêtes)

Dit onderwerp is bij de overige discussiepunten aan bod gekomen.

6.2. Vervolgonderzoek

Uit de enquête zijn de volgende onderwerpen voor vervolgonderzoek naar voren gekomen:

- Bronaanpak zou centraal moeten staan, zwerfafval moet vooral vermeden worden.
- Effecten op ecosystemen (o.a. d.m.v. veldproeven).
- Identificeren hotspots voor regulering (registratie, identificatie).
- Additieven: Welke zitten erin? Hoe makkelijk logen ze uit? Wat zijn de effecten ervan?
- Micro- en nanoplastics: Wat zijn de effecten ervan? Hoe snel breken verschillende polymeren af? Hoe zit het met biologisch afbreekbare polymeren?
- Zijn er alternatieven voor kunststoffen?

6.3. Discussie

Een ronde langs alle experts levert (niet geprioriteerd) de volgende onderwerpen voor vervolgonderzoek/beleid/aandachtspunten op:

- Is het mogelijk een landelijk beeld te verkrijgen van totale hoeveelheden zwerfafval?
- Naar verwachting komen de komende jaren veel studies naar effecten van micro- en nanoplastics beschikbaar, deze kunnen bijdragen aan het beeld van de schadelijkheid in deze studie.
- In kaart brengen wat er nodig is om effecten op ecosystemen te meten.
- Geharmoniseerde methodologieën voor impacts micro- en nanoplastics zijn nodig, die zijn er nu nog niet.



- Lijst opstellen (en prioriteren) wat er veranderd/toegevoegd/apart gerapporteerd moet worden binnen monitor RWS om beter de schadelijke effecten in kaart te kunnen brengen.
- Mogelijkheden koppelen metingen RWS aan andere metingen in kaart brengen.
- Snelheid waarmee kunststoffen afbreken en afbraakproducten.
- Effecten van additieven.
- Hoe om te gaan met kennis die er nog niet is? Er moet wel een reden zijn om informatie over bijv. additieven uit te vragen. Nu is dat via REACH bijna niet mogelijk, kan alleen via SVHC.
- Hoe gedragen biologisch afbreekbare materialen zich vooral als ze op kwetsbare plekken worden toegepast als bijvoorbeeld in ecologisch natuurherstel in het water? Bij aanpassing monitor nadenken hoe te extrapoleren naar nationale aantallen?
- Normering voor zwerfafval (ten eerste op land, vergelijkbaar met kaderrichtlijn marien), waarmee overheid aansprakelijk is voor het halen van de norm. Dat is een brede aanpak die zal helpen.
- Niet vergeten: De definitie van een milieuprobleem is wanneer de maatschappij het een probleem vindt.
- Heldere definities (schadelijkheid, impact, effect, risico...).
- Boodschap voor beleid: niet verschuilen achter onderzoek dat nog geen uitsluitsel geeft. Concrete maatregelen zijn nodig, de maatschappij is er klaar voor.
- Niet vergeten dat we al heel veel informatie hebben, daar kunnen we al stappen mee maken. Het is een work-in-progress.
- Inzicht is nodig van maatregelen op verschillende deelterreinen.
- Blijf nadenken over wat belangrijk is en wat niet, prioriteren.
- Wees bewust van hoe de buitenwereld met dit rapport om zal gaan.

6.3.1. Prioritering vervolgonderzoek

Dit onderwerp is bij de overige discussiepunten aan bod gekomen.

6.3.2. Aanbevelingen voor beleid

Dit onderwerp is bij de overige discussiepunten aan bod gekomen.

7. Afronding

7.1. Terugkoppeling hoofdvraag + deelvragen

Dit onderwerp is bij de overige discussiepunten aan bod gekomen.

7.2. Voorlopige conclusie

Dit onderwerp is bij de overige discussiepunten aan bod gekomen.

7.3. Impressierondje

Dit onderwerp is bij de overige discussiepunten aan bod gekomen.

