
OVERZICHT VAN DE KETEN VAN KUNSTSTOFVERPAKKINGSAFVAL

DEELPROJECT VOLUMES EN KETENSTAPPEN

ONDERZOEK KUNSTSTOFKETEN

Deze rapportage is uitgevoerd in opdracht van



Kennisinstituut
Duurzaam Verpakken

Deze rapportage is door Dick Zwaveling uitgevoerd in opdracht van het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken (KIDV). Voor eventuele vragen naar aanleiding van dit onderzoek kunt u contact opnemen met het KIDV.

Contactgegevens KIDV:

Zuid-Hollandlaan 7, 2596 AL Den Haag – T: 070 762 05 80 – W: www.kidv.nl

Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Onderzoek Kennisinstituut Duurzaam Verpakken naar de kunststofketen	5
1.2	Onderzoeksvragen	6
1.3	De twee delen van dit rapport	6
2	Opzet onderzoek overzicht kunststofketen	7
2.1	Aanpak	7
2.2	De kunststofketen	7
2.3	Scope en uitgangspunten	8
2.4	Bronnen	10
2.5	Kentallen	11
3	Ketenstap: fabricage (converters)	12
3.1	Inleiding	12
3.2	Overzicht huidige situatie van de kunststofverpakkingsketen	12
3.3	Mogelijk verder onderzoek	15
4	Ketenstap: distributie (op de markt brengen)	16
4.1	Inleiding	16
4.2	Overzicht huidige situatie van de kunststofverpakkingsketen	16
4.3	Mogelijk verder onderzoek	17
5	Ketenstap: gebruik	18
5.1	Inleiding	18
5.2	Overzicht huidige situatie van de kunststofverpakkingsketen	18
6	Ketenstap: afdanking	19
6.1	Inleiding	19
6.2	Overzicht huidige situatie van de kunststofverpakkingsketen	19
6.3	Mogelijk verder onderzoek	20
7	Ketenstap: inzameling	21
7.1	Inleiding	21
7.2	Overzicht huidige situatie van de kunststofverpakkingsketen	21
7.3	Mogelijk verder onderzoek	24
8	Ketenstap: verwerking (transport, overslag, sortering)	25
8.1	Inleiding	25
8.2	Overzicht huidige situatie van de kunststofverpakkingsketen	25
8.3	Mogelijk verder onderzoek	25
9	Ketenstap: toepassing (recycling, energierterugwinning)	26
9.1	Inleiding	26
9.2	Overzicht huidige situatie van de kunststofverpakkingsketen	26
9.3	Mogelijk verder onderzoek	28
10	Deel 2: in beeld gebrachte aspecten over kwaliteit, prikkels en ontwikkelingen	29
11	Kwaliteit	30
11.1	Fabricage en distributie	30
11.2	Afdanking en inzameling	31
11.3	Verwerking / sortering	31
11.4	Toepassing / recycling	32
12	Prikkels	33
12.1	Fabricage en distributie	33
12.2	Gebruik	34
12.3	Afdanking	35
12.4	Inzameling en verwerking	36
12.5	Toepassing - recycling	36
13	Ontwikkelingen	38
13.1	Fabricage en distributie	38
13.2	Afdanking, inzameling en sortering	38
13.3	Toepassing	39
Bijlage A.	Onbeheerste afdanking: zwerfafval (land en marien)	40
Bijlage A.A	Inleiding	40
Bijlage A.B	Zwerfafval op land	41

Bijlage A.C	Andere onderzoeken over (marien) zwerfafval	41
Bijlage B.	Inzameling: niet-verpakkingen bij verpakkingen	43
Bijlage B.A	Inleiding	43
Bijlage B.B	Kunststof in huishoudelijk restafval	43
Bijlage B.C	Bronscheiding en nascheiding	44
Bijlage B.D	Milieustraten	45
Bijlage B.E	Samenvatting aandelen niet-verpakkingen bij ingezameld kunststof van huishoudens	45
Bijlage C.	Onderzoeken naar typen kunststof	46
Bijlage C.A	Fabricage – samenstelling kunststof bij verpakkingen	46
Bijlage C.B	Inzameling bij huishoudens - samenstelling kunststof in restafval	46
Bijlage C.C	Inzameling bij huishoudens - samenstelling kunststof bij inzameling	47
Bijlage D.	Inzameling bij huishoudens – potentie verschillende systemen	49
Bijlage E.	Kunststof in drankenkartons	50
Bijlage E.A	Inzameling van het kunststof in drankenkartons	50
Bijlage E.B	Toepassing van het kunststof in drankenkartons	50
Bijlage F.	Bronnen	51

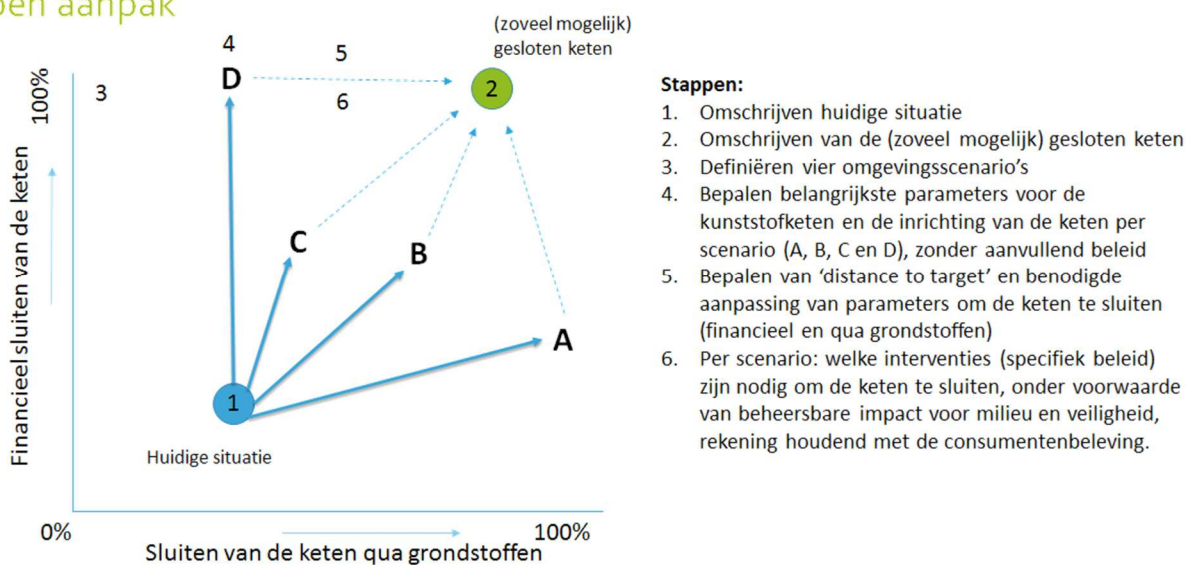
1 Inleiding

1.1 Onderzoek Kennisinstituut Duurzaam Verpakken naar de kunststofketen

Het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken (KIDV) doet onderzoek naar de keten van kunststofverpakkingen^{1,2} in Nederland. Het onderzoek heeft als doel inzicht te bieden in de huidige stand van zaken, de verwachte ontwikkelingen voor de komende 5 jaar en de mogelijke optimalisaties van deze keten. De kennis, die dit onderzoek oplevert, stelt het KIDV openbaar beschikbaar en kan door alle ketenpartners en andere stakeholders worden ingezet voor het invullen van hun rol in de keten in de tweede helft van de Raamovereenkomst Verpakkingen 2013-2022 (RoV). De resultaten van het onderzoek dienen tevens als input voor de brede evaluatie van de RoV, die de Raamovereenkomstpartijen gebruiken voor het maken van afspraken over de uitvoering van de tweede helft van de RoV.

Om niet belemmerd te worden door de huidige manier van werken in de kunststofketen, is het basisprincipe voor het KIDV-onderzoek backcasting. Principe is vanuit een gewenste eindsituatie te werken en ondersteund met scenario's stappen en mogelijke interventies te identificeren om die situatie te bereiken.

Stappen aanpak



Figuur 1 Onderzoek kunststofketen KIDV - aanpak

Vanwege het principe van backcasting is het belangrijk de valkuil te vermijden om te veel vanuit het hier en nu te werken (forecasting). Wel is het van belang voor het onderzoek een overzicht te hebben van de huidige situatie van de kunststof (verpakkings)keten (stap 1), waarbij inzicht wordt gegeven in de ketenstappen, in hoeveelheden en in bestaande mechanismes, ontwikkelingen en mogelijke veranderingen. Dit rapport geeft dit overzicht.

Meer informatie over het KIDV-onderzoek is te vinden op <https://www.kidv.nl/6072/onderzoek-kunststofketen.html>.

¹ Het onderzoek richt zich op kunststofverpakkingen, waar zinvol en mogelijk wordt ook breder naar kunststof gekeken, onder andere naar verpakkingen en niet-verpakkingen die gezamenlijk worden gebruikt.

² Waar in dit rapport 'kunststofverpakkingen' of 'kunststof producten' worden genoemd, worden ook verpakkingen en producten bedoeld die deels uit kunststof zijn gemaakt en deels uit andere materialen.

1.2 Onderzoeksvragen

Voor het opstellen van dit rapport is de kunststofketen in beeld gebracht aan de hand van de volgende vijf hoofdvragen.

Overzicht huidige situatie van de kunststofverpakkingsketen

1. Wat zijn de volumina³ kunststofverpakking (en eventuele toevoegingen van niet-verpakkingen) per ketenstap per jaar?
2. Welke aandachtspunten (mechanismen) zijn er per ketenstap met betrekking tot de kwaliteit van het uiteindelijke recyclaat?
3. Bestaande prikkels in de kunststofketen.

Doorkijk naar 2022 (forecasting)

4. Wat zijn de te verwachte ontwikkelingen van de kunststofstromen uit huishoudens en bedrijven voor de komende vijf jaar (tot eind 2022)?

Elementen die bijdragen aan een overkoepelend eindbeeld van de kunststofverpakkingsketen

5. Welke aspecten dragen bij aan een beeld van hoe de kunststofverpakkingsketen er uit zou moeten zien, vanuit de basishypothese⁴ van het KIDV-onderzoek?

1.3 De twee delen van dit rapport

Eerst komt in hoofdstuk 2 de gehanteerde aanpak aan bod. Daarbij wordt ook ingegaan op uitgangspunten, op hoe is omgegaan met aannames, etc. Vervolgens wordt in deel 1, hoofdstukken 3 tot en met 9, per ketenstap de gewichten uitgewerkt (onderzoeksvraag 1). Daarna wordt in deel 2, hoofdstukken 10 tot en met 13, de onderwerpen kwaliteit, prikkels en ontwikkelingen behandeld (onderzoeksvragen 2 tot en met 4). Aangezien deze onderwerpen vaak meer integraal de keten betreffen, zijn deze in samenhang opgenomen in plaats van per ketenstap. Enkele specifieke onderwerpen worden in bijlagen in meer detail behandeld.

Middels deze uitwerking bevat dit rapport allerlei aspecten die het KIDV kan gebruiken voor het formuleren van een eindbeeld voor de kunststofverpakkingsketen (onderzoeksvraag 5). Het KIDV doet dit in de vervolgstappen binnen haar overkoepelende onderzoek naar de kunststofketen.

Er zijn tientallen rapporten beschikbaar waarin uitgebreid wordt ingegaan op onderdelen van één of meer van de ketenstappen. Een deel van deze rapporten behandelt onderzoeksvragen die ook in dit rapport aan de orde komen. Het is niet het doel van dit rapport al deze onderzoeken over te doen, alle details over te nemen of met elkaar in lijn te brengen.

Belangrijk doel van het KIDV-onderzoek is het bieden van inzicht aan ketenpartijen om de kringloop van kunststofverpakkingsmateriaal zowel qua grondstoffen als economisch te sluiten. Het overzicht is vanuit dat doel opgezet. De focus ligt daarmee op – zo nauwkeurig mogelijke - ordegroottes en op de onderdelen waarvan de inzichten het meeste toevoegen en/of interventies het meest relevant zijn.

³ Meer correct dan het woord 'volumina' is 'gewichten': de keten wordt in beeld gebracht in de eenheid kiloton.

⁴ In deze basishypothese

- leveren producenten van verpakkingen financieel aantrekkelijke en kwalitatief goede verpakkingen, voor een substantieel deel van secundaire grondstoffen;
- zet het verpakkende bedrijfsleven zoveel mogelijk recyclaten in bij het verpakken van haar producten;
- zijn inzamelaars en sorteerders in staat stromen van hoge kwaliteit te leveren aan recyclers tegen aanvaardbare kosten;
- is de recyclingindustrie in staat recyclaten tegen concurrerende kosten te produceren die zonder te veel moeite kunnen worden toegepast als vervanger van virgin materiaal door de verpakkingsproducenten;
- faciliteren overheden al deze partijen en creëren ze omstandigheden waardoor in de keten tot maximale prestaties kan worden gekomen.

2 Opzet onderzoek overzicht kunststofketen

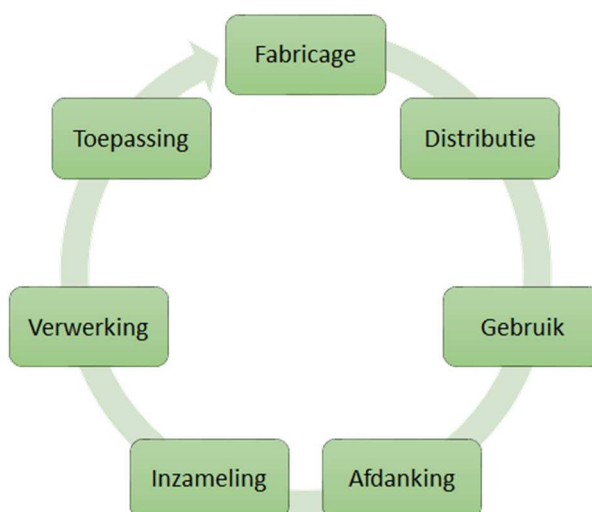
2.1 Aanpak

Het overzicht in dit rapport is opgesteld op basis van beschikbare bronnen (zie Bijlage F) en op basis van gegevens van stichting Afvalfonds Verpakkingen⁵ over inzameling en recycling van kunststofverpakkingsafval in 2015. Voor de beschikbare bronnen is uitgegaan van een basis-set van onderzoeksrapporten die door het KIDV zijn geïnventariseerd (bronnen [1] tot en met [35]). Tijdens het deelonderzoek is deze lijst aangevuld met bronnen die extra onderbouwende of anderszins aanvullende informatie bevatten. Er is voor dit deelonderzoek geen nieuw onderzoek uitgevoerd. Aan de hand van de onderzoeksvragen zijn de bronnen per ketenstap geanalyseerd.

2.2 De kunststofketen

2.2.1 Ketenstappen

De ketenstappen uit de volgende figuur worden gebruikt voor het overzicht.



Figuur 2 Onderzochte ketenstappen kunststofketen

De keten is hier circulair weergegeven, hoewel deze dat op dit moment nog zeker niet is. Buiten de scope van dit onderzoek valt nieuwe input voor deze keten, de productie van virgin materiaal dat input is voor 'fabricage'. En bij 'toepassing' verlaat nog veel materiaal de keten doordat dit niet meer voor fabricage wordt ingezet, maar bijvoorbeeld wordt ingezet voor energierecuperatie.

Terminologie

Er zijn voor diverse ketenstappen verschillende benamingen in omloop. Het is van belang er van bewust te zijn dat in andere onderzoeken bepaalde termen een andere betekenis kunnen hebben.

Zo wordt bij 'fabricage' door andere partijen ook gesproken over 'converters' en over 'processors'. Sorteren van kunststof valt in dit rapport onder de noemer 'Verwerking', terwijl er ook onderzoeken zijn die recycling zien als verwerking. En 'toepassing' wordt in dit rapport gebruikt in de context van afvalverwerking, wat betekent dat het gaat om (onder andere) energierecuperatie en recycling.

In het algemeen worden in dit rapport definities aangehouden die volgen uit het Besluit beheer verpakkingen 2014 en de naar aanleiding daarvan gemaakte afspraken in de Raamovereenkomst Verpakkingen (bijv. t.a.v. de begrippen verpakking, producent, op de markt brengen, recycling, etc.).

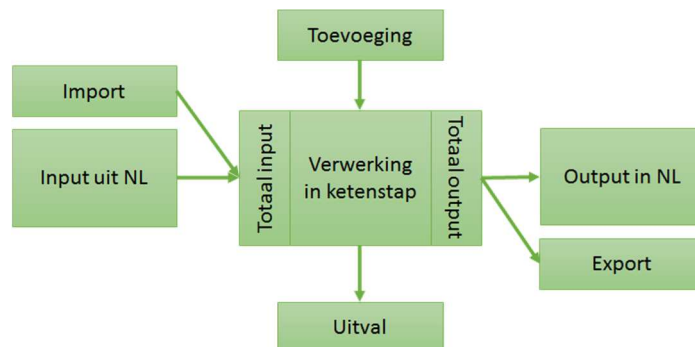
⁵ Een deel van de gegevens van het Afvalfonds Verpakkingen is rechtstreeks afkomstig van Nedvang, dat als uitvoeringsorganisatie in opdracht van het Afvalfonds Verpakkingen registratie van inzameling en recycling verzorgt.

Routes binnen ketenstappen

Binnen elke ketenstap kunnen er verschillende routes zijn. Zo kan bij 'fabricage' onderscheid gemaakt worden tussen kunststof dat wordt ingezet voor verpakkingen, de automotive-industrie, de bouw en constructie, etc. Bij 'inzameling' is er sprake van routes als gescheiden inzameling ('bronscheiding') en inzameling via restafval met eventueel nog nascheiding, bij 'toepassing' is er recycling, energierugwinning, etc. Bij de behandeling van elke ketenstap wordt waar relevant verder ingegaan op de specifieke routes binnen die ketenstap.

2.2.2 Schematische weergave ketenstap

Er is niet een gesloten Nederlandse kunststof (verpakkings)keten: bij iedere ketenstap is er sprake van import, export, toevoegingen (ook van andere materialen, producteigen en productvreemde vervuiling) en van uitval:



Figuur 3 Schematische weergave ketenstap

Onbekende variabelen

Veel van de variabelen uit dit schema zijn bij de ketenstappen onbekend. In dit rapport worden de gegevens gepresenteerd die bekend zijn. Hierdoor kan het zijn dat gegevens uit opvolgende ketenstappen niet op elkaar aan te sluiten zijn. Als bijvoorbeeld niet bekend is hoeveel kunststofverpakkingsmateriaal (lege verpakkingen) dat in Nederland is geproduceerd wordt geëxporteerd, dan kan dat leiden tot verschillen in cijfers over geproduceerd verpakkingsmateriaal en op de markt gebracht verpakkingsmateriaal.

Verschillende meetmethoden

Een andere mogelijke oorzaak waardoor gegevens uit opeenvolgende ketenstappen niet op elkaar aansluiten, is het gebruik van verschillende meetmethoden en definities per ketenstap.

Uitval

Per ketenstap is er sprake van uitval.

Bij fabricage en distributie is dit productie-uitval, zoals snijafval, verpakkingen met misdruk, gevulde verpakkingen die niet op de markt worden gebracht omdat er iets mis is met het product, etc. Dit zijn dan verpakkingen of producten die niet in een gebruiksfase komen, maar die weer direct worden afgevoerd (verwerkt). Ook kan er sprake zijn van procesafval: materiaal dat alleen bij een intern bedrijfsproces wordt gebruikt, bijvoorbeeld een retailketen die bij een distributiecentrum wikkelfolie toepast en dat bij een eigen winkel weer verwijdert. Uitval bij verdere stappen, na de gebruiksfase, betreft bijvoorbeeld sorteerverliezen en uitval tijdens recycling.

Over uitval zijn weinig gegevens bekend. Uitval bij productieprocessen betreft in het algemeen veel uniform materiaal, dat daardoor van waarde is en dat in een beheerste omgeving vrijkomt. Het is daardoor aan te nemen dat dit materiaal in de keten blijft en veel potentie heeft om gerecycled te worden. Nader onderzoek zou nodig zijn om te bevestigen of dit daadwerkelijk gebeurt en om welke hoeveelheden dit gaat. Uitval tijdens verdere stappen in de keten (bijv. sortering, recycling) gebeurt in een gecontroleerde omgeving en wordt afgevoerd voor energierugwinning.

Is er een onbeheerste afdanking, dan is er sprake van uitval als zwerfafval. Bijlage A gaat hier specifiek op in.

2.3 Scope en uitgangspunten

2.3.1 De keten van kunststof(verpakkingen) in Nederland

Het overzicht beperkt zich tot de keten van in Nederland gebruikt kunststof. De markt voor kunststof, kunststofproducten en recyclelaat is een wereldwijde markt en bij elke ketenstap is er sprake van import en export. De

Raamovereenkomst Verpakkingen heeft als scope in Nederland op de markt gebrachte kunststofverpakkingen en het daaraan verbonden verpakkingsafval en daar richt dit onderzoek zich op. Een deel van de sortering en recycling van in Nederland gebruikt kunststof gebeurt in het buitenland. Dit materiaal wordt in dit onderzoek dan ook meegenomen.

2.3.2 IJkjaar 2015

In de bronnen is er sprake van gegevens uit veel diverse jaren, afhankelijk van de timing van de betreffende bron maar ook van de beschikbaarheid van gegevens die in die bron gebruikt worden.

Het jaar 2015 is het meest relevant als het gaat over de inzameling en recycling van kunststofverpakkingsafval afkomstig van huishoudens. Gezien de snelle groei daarvan in de recente jaren zou het hanteren van een ander jaar dan 2015 een verkeerd beeld van de huidige situatie geven.

Echter, van andere onderwerpen zijn op dit moment geen gegevens uit 2015 beschikbaar. Bijvoorbeeld, over de samenstelling van het restafval is dat uit 2013 [1].

Als geen gegevens uit 2015 beschikbaar zijn, dan zijn de meest actuele cijfers gebruikt die wel beschikbaar zijn. Waar mogelijk zijn deze naar 2015 doorgerekend.

2.3.3 Niet-verpakkingen: die met kunststof worden ingezameld door gemeenten

De volgende systeemgrens is afgesproken:

“Alle kunststofverpakkingen en die kunststof niet-verpakkingen, die met kunststof worden ingezameld door gemeenten.”

Bijna 40% van alle kunststofproducten die in Europa worden gefabriceerd betreffen verpakkingen [39]. Meer dan de helft is dus niet-verpakking. Dit kunststof volgt vaak andere routes (in de automotive, in de bouw, etc.) dan kunststofverpakkingen. De beschikbare informatie hierover is in veel gevallen beperkt en ook minder relevant voor de partijen uit de RoV. Om enig zicht te geven op deze niet-verpakkingen van kunststof is, waar beschikbaar, in dit rapport informatie opgenomen. Er wordt echter geen volledig beeld hiervan beoogd.

Waar verpakkingen en niet-verpakkingen in een gezamenlijke stroom voorkomen, zijn de hoeveelheden van deze categorieën opgesplitst.

2.3.4 Kunststof ‘schoon en droog’

In de ketenstappen voorafgaand aan het gebruik wordt kunststof ‘schoon en droog’ gemeten. Na gebruik, in de afvalfase, is er veelal sprake van aanhangend vocht en vuil. Om de cijfers vergelijkbaar te maken, worden deze zo veel mogelijk teruggerekend van ‘nat en vies’ naar ‘schoon en droog’. De correcties waarmee dit wordt gedaan, zijn vaak schattingen of benaderingen. Als er is gecorrigeerd dan wordt aangegeven hoe dit is gedaan.

2.3.5 Gewicht statiegeld-flessen uit de Milieueffectanalyse

Er vindt geen nieuw onderzoek plaats naar het gewicht van kunststof statiegeldflessen. Diverse bronnen bevatten informatie over de op de markt gebrachte hoeveelheid hiervan ([7], [8], [17], [18]). Voor dit onderzoek wordt uitgegaan van de hoeveelheid uit de milieueffectanalyse van CE Delft en TNO [18]. De belangrijkste kentallen hieruit zijn (pag. 51):

PET-flessen (statiegeld)	Gewicht (kton)
Op de markt	27,9
Inzameling en sortering (95%)	26,5
Toepassing / recycling (94%)	26,2
Toepassing / energierugwinning (1%)	0,3

Tabel 1 Gegevens PET-flessen statiegeld (milieueffectanalyse van CE Delft en TNO [18])

Er zijn verschillende systemen en er is geen centrale registratie van ingezamelde en gerecyclede statiegeldflessen. Het gewicht van gerecyclede statiegeldflessen is onderdeel van de gegevens die afvalbedrijven bij Nedvang melden, maar binnen dat gewicht niet als aparte hoeveelheid herkenbaar.

2.4 Bronnen

2.4.1 Beschikbaarheid van informatie

Zeer beperkte informatie over kunststof in niet-verpakkingen

Over producten (niet-verpakkingen) van en met kunststof is zeer weinig informatie beschikbaar waarmee dat kunststof door de keten kan worden gevolgd.

Dit is ook het geval waar producentenverantwoordelijkheid bestaat. Bijvoorbeeld bij elektrische apparaten en elektronica betreft de producentenverantwoordelijkheid een inzamel- en verwerkingsverplichting ten opzichte van het totale gewicht van op de markt gebrachte apparatuur en is de rapportage opgedeeld in soorten apparaten (witgoed, bruingoed, ICT-apparatuur, etc.) en niet in materialen. Zo wordt gerapporteerd over het gewicht aan witgoed en niet over kunststof uit witgoed.

Voor de auto-industrie zijn ARN en Recybem actief voor personenauto's, maar niet voor beroepsvervoer (vrachtwagens, zwaar materieel, ...). Voor zover deze systemen al materiaalspecifiek rapporteren over kunststof, is de informatie over deze ketens daardoor te fragmentarisch om te gebruiken in dit onderzoek.

Op sommige deelstromen zijn er systemen, bijvoorbeeld voor buizen (het Buizen Inzamel Systeem), maar ook hiervan is de informatie, voor zover al beschikbaar, te fragmentarisch voor het verkrijgen van een goed beeld van de kunststofketen.

In het algemeen ligt de focus op *productketens* en niet op *materiaalketens* en dit werkt door naar een gebrek aan beschikbare informatie over materialen binnen productketens.

Alleen over kunststof niet-verpakkingen in de huishoudelijke keten (van inzameling tot verwerking) is door recentelijk uitgevoerd onderzoek informatie beschikbaar [14].

Beperkte informatie over kunststofverpakkingen in de bedrijfsmatige keten

Over kunststofverpakkingen die worden gebruikt in de bedrijfsmatige omgeving zijn gegevens beschikbaar over hoeveelheden die door afvalbedrijven zijn afgeleverd bij recyclers van materiaal dat is ingezameld bij bedrijfsmatige ontdoeners. Over de inzameling, verwerking (sortering) is minder bekend, over de aard van het materiaal, zoals typen kunststof, en over evt. inzameling gezamenlijk met niet-verpakkingen zijn geen gegevens beschikbaar. Bedrijven die bij Nedvang melden corrigeren al voor dit soort aspecten voordat ze hun gegevens opgeven in WasteTool⁶.

Veel informatie over kunststofverpakkingen in de huishoudelijke keten van inzameling tot recycling

Over kunststofverpakkingen die worden gebruikt bij huishoudens en die worden afgedankt door huishoudens, is veel informatie beschikbaar. Zowel over restafval (hoeveelheden, samenstelling) als over gescheiden ingezameld materiaal (hoeveelheden, samenstelling) wordt al een aantal jaren veel geregistreerd en de gegevens over gescheiden inzameling en recycling worden gecontroleerd, zowel door audits in opdracht van het Afvalfonds Verpakkingen zelf als door controles van de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT).

⁶ WasteTool is de digitale omgeving van Nedvang waarin gemeenten en afvalbedrijven gegevens opgeven over in opdracht van hen of door hen zelf ingezameld en gerecyclede verpakkingafval.

Over het gedeelte van de keten voor inzameling (fabricage tot en met afdanking) is minder informatie beschikbaar.

2.4.2 Bruikbaarheid van informatie

Kruisverbanden onderzoeken

Veel onderzoeken en rapporten citeren elkaar. Bij de beoordeling van de bruikbaarheid van rapporten moet hier ook rekening mee worden gehouden.

Het KIDV heeft de rapporten beoordeeld op bruikbaarheid [49]. Er zijn echter weinig rapporten die als 'bruikbaar' of als 'nadere uitwerking nodig voor bruikbaarheid' zijn gekwalificeerd en door de onderlinge kruisverbanden is die kwalificatie ook nog relatief. Bijvoorbeeld: een rapport van het CPB [34] is volgens de scoring van het KIDV 'oranje' en een rapport van Nillesen e.a. [35] 'rood'. Het CPB [34] bouwt echter een deel van haar analyse voort op Nillesen e.a. [35]⁷.

In dit onderzoek is daarom noodzakelijkerwijs ook gebruik gemaakt van rapporten die niet door het KIDV als 'bruikbaar' (groen) of als 'nadere uitwerking nodig voor bruikbaarheid' (oranje) zijn gekwalificeerd.

2.5 Kentallen

Kental	Bron	Waarde
Aanhangend vocht en vuil bij kunststof in restafval ⁸	Rijkswaterstaat [1]	36%
Aanhangend vocht en vuil bij ingezameld kunststof	WUR [45]	13,3% ⁹
Aandeel kunststof in drankenkartons	KIDV [43]	23,6% ¹⁰

Tabel 2 Voor dit rapport gehanteerde kentallen

⁷ Bij het CPB [34] wordt 'data beschikbaar' als 'groen' beoordeeld, bij Nillesen e.a. [35] als 'rood', maar hoe terecht is de beoordeling van het CPB [34] dan? (immers: het is wel duidelijk waar de data daarin vandaan komt, nl. o.a. Nillesen e.a. [35], maar daar zijn vraagtekens over)

⁸ De definitie en wijze van meten van vocht en vuil kan erg verschillen, hiervoor wordt verwezen naar de betreffende bronnen. De waarden zijn overgenomen uit deze bronnen.

⁹ Rekenkundig gemiddelde van Diftar 18,5% en niet-Diftar, 8,0%, WUR [45], pag. 41

¹⁰ Het Afvalfonds Verpakkingen gaat in haar monitoring uit van 21% [48].

3 Ketenstap: fabricage (converters)

3.1 Inleiding

Korte introductie van de ketenstap

Dit is de eerste stap in de keten waarin kunststof als grondstof wordt ingekocht om producten van te maken. Bedrijven in deze stap worden ook wel aangeduid als plastics converters. Ze maken kunststof halffabricaten en eindproducten voor een breed scala van industriële en consumentenmarkten, zoals de auto-industrie, elektrische en elektronische apparaten, de verpakkende industrie en de bouw.

Plastics converters kopen grondstoffen in bijv. korrelvorm of poedervorm en gebruiken dit om hun producten te vervaardigen. Zij voeren extra bewerkingen uit zoals bedrukken en montage.

Input: de input van deze ketenstap zijn kunststoffen die afkomstig zijn van de rubber-, recycle- en kunststofindustrie (RKI). De RKI neemt een positie in tussen enerzijds de chemische industrie die de polymeren produceren en anderzijds de afnemers van kunststofproducten zoals de verpakkende industrie, bouw, automotieve en elektrotechnische industrie [30].

Output: de output van deze ketenstap zijn producten en verpakkingsmateriaal van kunststof.

Bevindingen met betrekking tot beschikbare informatie

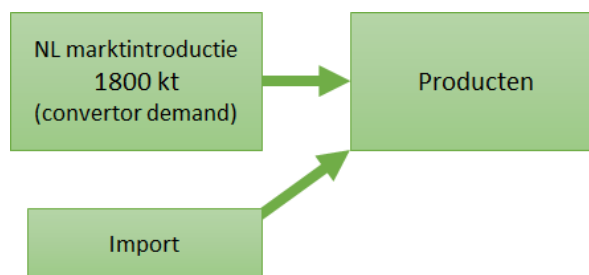
Enige bron voor volumegegevens hierover is informatie van PlasticsEurope. De meest recente uitgave betreft die van 2015 [39], waarin staat hoeveel kunststof deze ketenstap in gaat¹¹. De definitie van 'packaging' hier komt niet volledig overeen met de definitie van verpakkingen uit het Besluit beheer verpakkingen.¹²

Het rapport van Berenschot [30] gaat in op prikkels, belemmeringen en ontwikkelingen. Voor een uitgebreide analyse hiervan wordt verwezen naar dat rapport.

3.2 Overzicht huidige situatie van de kunststofverpakkingsketen

3.2.1 Gewichten

In Berenschot [30] staat dat volgens cijfers van PlasticsEurope in Nederland jaarlijks 1.800 kton polymeren op de markt wordt geïntroduceerd (2010).



Figuur 4 Fabricage - gewicht op basis van Berenschot (uitsnede uit illustratie Berenschot [30] – pagina 65)

Er zijn geen gegevens bekend over export vanuit deze ketenstap. Berenschot [30] stelt (pag. 65):

Nederland is een netto-exporteur van producten; dit impliceert automatisch dat ons land ook een netto-exporteur van kunststofproducten is (als onderdeel van een apparaat of als verpakking). Dit impliceert dat een deel van de in Nederland geïntroduceerde producten niet in Nederland als kunststofafval beschikbaar komt.

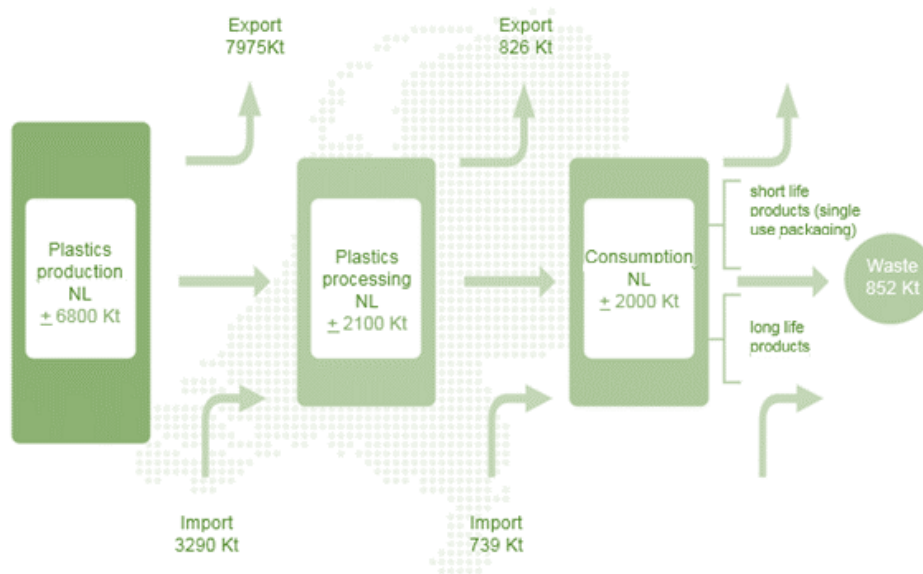
¹¹ Opgemerkt daarbij wordt wel "Does not include the following fibers: PET-, PA-, PP- and polyacryl-fibers."

¹² Huisvuilzakken vallen in de PlasticsEurope-meting bijvoorbeeld wel binnen packaging, terwijl dit bij het Besluit beheer verpakkingen 2014 niet het geval is. Uit analyses bij verdere ketenstappen, zie verder, blijkt dat alleen dit al een aanzienlijk gewicht kan betreffen.

PlasticsEurope heeft voor dit rapport ook andere gegevens verstrekt:

NL – Plastic production and consumption (Consultic)

PlasticsEurope
Association of Plastics Manufacturers



Figuur 5 Fabricage gewicht op basis van PlasticsEurope / Consultic

Op basis hiervan zou het gewicht bij fabricage (processing) 2.100 kton bedragen.

In dit rapport wordt op basis hiervan uitgegaan van een bandbreedte van 1.800 kton – 2.100 kton als input voor deze ketenstap.

Toepassing: verpakkingen/niet-verpakkingen

Er is geen Nederlandse verdeling bekend over de toepassing waarin het kunststof wordt gebruikt. Op Europees niveau (EU-28 + NO/CH) is de verdeling als in de volgende tabel. Als wordt aangenomen dat de input op de Nederlandse markt net zo is verdeeld, dan geeft dat een beeld van het gewicht per toepassing.

Toepassingsgebied	Aandeel	In kton (aandeel x 1.800 kton)	In kton (aandeel x 2.100 kton)
Verpakkingen	39,5%	711	830
Bouw	20,1%	362	422
Automotive	8,6%	155	181
Electrical & Electronic	5,7%	103	120
Overig	26,1%	470	548

Tabel 3 Fabricage - aandeel per toepassing, alle typen - 2014 (PlasticsEurope [39])

Kanaal: huishoudens/bedrijven

Er wordt bij deze ketenstap geen onderscheid geregistreerd naar materiaal dat bij huishoudens / consumenten terecht komt of bij bedrijven.

Aandelen typen kunststof

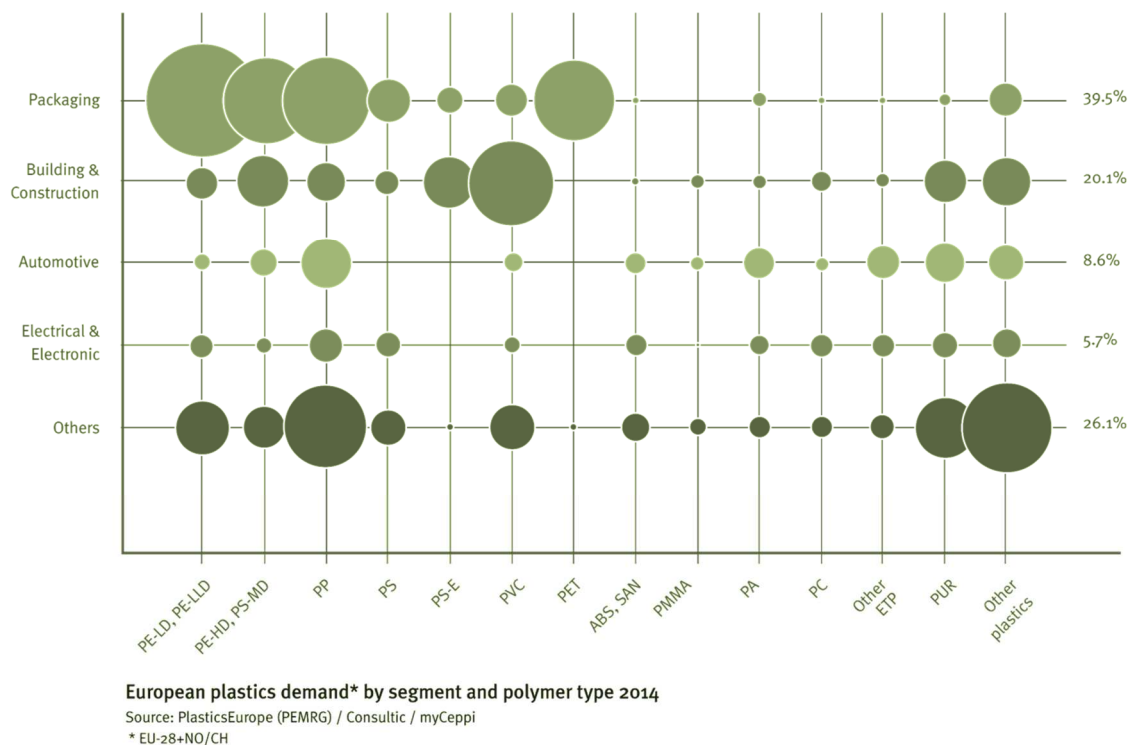
Er is geen Nederlandse verdeling bekend over de aandelen van de typen kunststof. Op Europees niveau (EU-28 + NO/CH) is de verdeling als in de volgende tabel. Als wordt aangenomen dat de input op de Nederlandse markt net zo veel is verdeeld¹³, dan geeft dat een beeld van het gewicht per type kunststof.

Type kunststof	Aandeel	In kton (aandeel x 1.800 kton)	In kton (aandeel x 2.100 kton)
LDPE (PE-LD, PE-LDD)	17,2%	310	361
PE (PE-HD)	12,1%	218	254
PP	19,2%	346	403
PET	7%	126	147
Overig (PS, PS-E, PVC, ...)	44,5%	801	935

Tabel 4 Fabricage - aandeel per type kunststof, alle toepassingsgebieden - 2014 (PlasticsEurope [39])

¹³ Er zullen landelijke verschillen zijn, bijvoorbeeld aangezien in Nederland minder water in flessen wordt verkocht dan in andere landen, ligt het aandeel PET voor flessen in Nederland waarschijnlijk onder het gemiddelde

Een fijnere onderverdeling tussen toepassingen en typen kunststof, bijvoorbeeld hoeveel van het PET op Europees niveau wordt ingezet om verpakkingen te maken, is in de volgende figuur grafisch weergegeven [39]. Hieruit blijken grote verschillen bij het gebruik per type kunststof bij de diverse toepassingsgebieden. Zo komt PET hier alleen voor bij verpakkingen¹⁴, terwijl PVC vooral in de bouw en bij overige toepassingen voorkomt. Bijlage C.A bevat hierover nog enige detailinformatie.



Figuur 6 Fabricage - onderverdeling toepassingsgebieden en typen - 2014 (PlasticsEurope [39])

3.3 Mogelijk verder onderzoek

De gegevens over dit deel van de keten zijn erg high level, de totstandkoming en scope zijn niet erg duidelijk. Als er meer inzicht nodig is in deze ketenstap, is nader onderzoek nodig. Dit zou zich dan kunnen toespitsen op de aansluiting met volgende ketenstappen: wat gebeurt er met het gedeelte van het kunststof uit deze ketenstap dat niet in Nederland op de markt komt.

¹⁴ NB: zie de eerdere voetnoot, deze gegevens bevatten geen informatie over vezels zoals PET-vezels; volgens NRK Verpakkingen is wereldwijd de hoeveelheid PET in textiel een factor 2 groter dan in 'plastics'.

4 Ketenstap: distributie (op de markt brengen)

4.1 Inleiding

Korte introductie van de ketenstap

Dit is de stap in de keten waarin kunststof halffabricaten en producten worden omgezet in eindproducten die worden verkocht aan bedrijven en consumenten. Ook worden in deze keten eindproducten verpakt in kunststofverpakkingen.

Input: de input van deze ketenstap zijn (half)producten die eventueel nog moeten worden geassembleerd en gereed gemaakt voor verkoop en (leeg) kunststofverpakkingsmateriaal.

Output: de output van deze ketenstap zijn eindproducten van onder andere kunststof en eindproducten die zijn verpakt in kunststofverpakkingsmateriaal; bij verpakkingen geldt voor deze output de producentenverantwoordelijkheid voor verpakkingen.

Bevindingen met betrekking tot beschikbare informatie

Eindproducten van kunststof

Over kunststof producten in algemene zin die op de markt worden gebracht is geen specifieke informatie beschikbaar ten aanzien van de hoeveelheid kunststof.

Verpakkingen van kunststof waarmee eindproducten zijn verpakt

Belangrijkste bron voor volumegegevens hierover is de monitoringsrapportage van stichting Afvalfonds Verpakkingen. De meest recente uitgave is de rapportage over 2015 [48], waarin staat hoeveel kunststof deze ketenstap uit gaat.

4.2 Overzicht huidige situatie van de kunststofverpakkingsketen

4.2.1 Gewichten

Niet-verpakkingen

Over kunststof dat wordt gebruikt voor eindproducten / niet-verpakkingen die op de markt worden gebracht, zijn onvoldoende gegevens beschikbaar voor het schetsen van een beeld van dit deel van de kunststofketen.

Verpakkingen

	Volume	Bronnen
Input uit Nederland	n.b. ¹⁵	
Import, export, uitval	n.b. ¹⁶	
Output in Nederland	477 kton	Afvalfonds Verpakkingen [48]

Tabel 5 Distributie - kunststof voor verpakking - input en output ('op de markt gebracht')

¹⁵ De input van de ketenstap fabricage (711 kton gebaseerd op 1.800 kton x 39,5%) kan niet 1-op-1 worden doorvertaald naar de output van de ketenstap distributie: er zijn definitieverschillen (zie opmerking eerder, bijvoorbeeld vuilniszakken), bij de gegevens over fabricage is gebruik gemaakt van Europese gemiddelden, in beide ketenstappen is er sprake van onbekende import en export (van leeg verpakkingsmateriaal en van gevulde verpakkingen), bij de ketenstappen is er sprake van productie-uitval (gecontroleerde afvalstroom, zoals snijverlies, rejects, etc.) en bijvoorbeeld intern gebruikt verpakkingsmateriaal wordt niet gemeten als 'op de markt gebracht'.

¹⁶ Het Afvalfonds Verpakkingen alleen heeft informatie over zgn. 'indirecte export', maar niet over alle export.

Kanaal: huishoudens/bedrijven (verpakkingen)

Er zijn geen gegevens beschikbaar over de verdeling van verpakkingen die worden gebruikt om producten aan huishoudens te verkopen of aan bedrijven. Er is enige deelinformatie beschikbaar:

- Uit rapportage van het Afvalfonds Verpakkingen [48] blijkt dat in 2015 76 kton aan kunststof logistieke hulpmiddelen¹⁷ op de markt is gebracht. Dit zijn verpakkingen die zo goed als zeker bij bedrijven terecht komen.
- Uit onderzoek van TNO en CE Delft [18] blijkt dat er in 2013 27,9 kton PET-flessen in het statiegeldsysteem op de markt zijn gebracht. Dit zijn verpakkingen die grotendeels aan huishoudens zijn verkocht, maar deze kunnen ook in bedrijfsmatige omgevingen (horeca) voorkomen.

Uit deze deelinformatie is echter niet af te leiden wat de uiteindelijke verdeling tussen huishoudens en bedrijven is.

Verder zijn er onderzoeken met indicaties over de onderverdeling. Zo geeft de WUR indicaties dat de helft tot 62% (280 kton / 454 kton in 2010) van het kunststofverpakkingsmateriaal bij huishoudens terecht komt [19], [28]. De indicaties zijn in het algemeen afgeleid uit informatie uit verdere ketenstappen, met name inzameling, en vandaaruit teruggerekend naar deze ketenstap. Ook in dit rapport blijkt bij de ketenstappen inzameling en toepassing een dergelijke verhouding.

Andere indicaties zijn afkomstig uit het buitenland, als daar aparte systemen voor bedrijfsmatige en huishoudelijke ketens zijn, zoals België, waar in 2013 de verhouding huishoudelijk:bedrijfsmatig 69%:31% was [40].

Hieruit volgt een globaal beeld, waarin de verhouding bij kunststofverpakkingen die op de markt worden gebracht tussen huishoudelijk gebruik en bedrijfsmatig gebruik ordegrrootte 2:1 bedraagt. Met totaal 477 kton is dat 318 kton huishoudelijk : 159 kton bedrijfsmatig.

Aandelen typen kunststof (verpakkingen)

Er zijn geen gegevens beschikbaar uit deze ketenstap over de verdeling naar typen kunststof. Een indicatie van de verdeling kan worden afgeleid uit analyses als in Bijlage C.

4.3 Mogelijk verder onderzoek

Niet-verpakkingen

Over het kunststof in producten (niet-verpakkingen) die op de markt worden gebracht, is weinig bekend.

Verpakkingen

Er is bij de ketenstap distributie (op de markt brengen) bij verpakkingen geen verdeling bekend tussen de verschillende typen kunststof. Bij de recycling van kunststofverpakkingen die door huishoudens worden afgedankt, is deze verdeling bekend en relevant. Het beter in kaart brengen van de verhouding in de typen kunststof bij verpakkingen die op de markt worden gebracht, kan inzicht geven in de wijze van toepassing (recycling, energierecuperatie) per type kunststof.

¹⁷ Logistieke hulpmiddelen zijn verpakkingen die opgenomen zijn op een uitputtende lijst van het Afvalfonds Verpakkingen, zie http://www.afvalfondsverpakkingen.nl/fileadmin/downloads/Lijst_Logistieke_Hulpmiddelen.pdf, waarvoor ze een andere registratiesystematiek heeft, deze zijn vrijgesteld van betaling aan het Afvalfonds. Voorbeelden van kunststof logistieke hulpmiddelen zijn kratten met een inhoud vanaf 8 liter en big bags met een inhoud vanaf 250 liter.

5 Ketenstap: gebruik

5.1 Inleiding

Korte introductie van de ketenstap

Dit is de stap in de keten waarin kunststof eindproducten worden gebruikt door de afnemers van die producten en waarin in kunststof verpakte eindproducten worden uitgepakt en gebruikt.

Input: de input van deze ketenstap zijn eindproducten van kunststof en verpakkingen van kunststof waarin eindproducten zijn verpakt die aan gebruikers van die eindproducten worden verkocht.

Output: de output van deze ketenstap zijn eindproducten en verpakkingen van kunststof die niet meer nodig zijn.

Bevindingen met betrekking tot beschikbare informatie

Er is geen informatie van de gebruikers van kunststofproducten en -verpakkingen over de hoeveelheid en soorten kunststof die zij gebruiken. Gegevens die deze ketenstap betreffen, zijn afkomstig van het materiaal dat naar gebruik gaat (output distributie) en dat naar volgende stappen gaat (afdanking en verder, inzameling).

5.2 Overzicht huidige situatie van de kunststofverpakkingsketen

5.2.1 Gewichten

Hierover is geen informatie beschikbaar specifiek uit deze ketenstap.

6 Ketenstap: afdanking

6.1 Inleiding

Korte introductie van de ketenstap

Dit is de stap in de keten waarin kunststof eindproducten die zijn gebruikt en kunststofverpakkingen die niet meer nodig zijn door de gebruiker worden afgedankt. Dit kan gebeuren via daarvoor ingerichte systemen maar ook via het restafval, wat in feite ook een inzamelsysteem is. Een deel wordt niet afgedankt via een inzamelsysteem. Er is dan sprake van een 'onbeheerste' afdanking, via zwerfafval.

Input: de input van deze ketenstap zijn eindproducten van kunststof en verpakkingen van kunststof waarin eindproducten waren verpakt, die gebruikers niet meer nodig hebben.

Output: de output van deze ketenstap zijn afgedankte eindproducten en verpakkingen van kunststof; deze komen in een inzamelsysteem (gescheiden of restafval) terecht of worden 'onbeheerst' afgedankt, als zwerfafval.

Bevindingen met betrekking tot beschikbare informatie

Het grootste deel van de informatie over afdanking komt uit de informatie over de volgende ketenstap: inzameling, gescheiden of via restafval. Dit komt aan de orde bij die ketenstap.

Het gedeelte dat wordt afgedankt maar niet via een inzamelsysteem, komt in het zwerfafval terecht. Hoewel hier veel aandacht voor is en onderzoeken naar worden gedaan, is over gewichten en samenstelling beperkt informatie beschikbaar. Bijlage A gaat hier verder op in.

6.2 Overzicht huidige situatie van de kunststofverpakkingsketen

6.2.1 Gewichten

Berenschot [30] doet een poging het afdankvolume in kaart te brengen. Dit geeft het volgende overzicht:

Route	Afdankvolume (kton)
Verpakkingen (cons)	290-370
Verpakkingen (ind)	168-216
Automotive	35
E&E	65
Land- en tuinbouw	38
Bouw	68
Overig	>140
Totaal	805-932

Tabel 6 Indicaties afdankvolumes kunststof (bron: Berenschot, routekaart NRK 2012-2030 [30])

Daarbij wordt direct een groot voorbehoud gemaakt:

Benadrukt dient te worden dat de tabel een combinatie is van verschillende literatuurbronnen en inschattingen van experts.

Wat opvalt is dat bij confrontatie van bovenstaande cijfers met die in Tabel 3 (fabricage per toepassing) er bij de routes anders dan verpakkingen grote verschillen zijn tussen fabricage in Nederland en de zo ingeschatte afdanking in Nederland (ordegrootte 2 bij E&E tot meer dan 5 bij Automotive en Bouw).

Er zijn verder geen gegevens bekend voor het verkrijgen van een goed overall beeld over afdanking van kunststof in eindproducten of van afdanking van kunststofverpakkingen.

6.2.2 Onbeheerste afdanking

Binnen deze ketenstap is een bijzondere aspect onbeheerste afdanking, via zwerfafval. Dit gebeurt grotendeels op land, er vindt ook onbeheerste afdanking plaats in de mariene omgeving (rivieren, oppervlaktewater, zee). Bijlage A gaat specifiek in op deze route.

Milieu Centraal heeft op verzoek van Rijkswaterstaat informatie over zwerfafval op een rij gezet [5]. Daarbij constateert ze:

Er zijn veel feiten bekend met betrekking tot zwerfafval. De meetbaarheid is echter complex, zeker over een langere periode. Meetresultaten spreken elkaar soms tegen of kennen een grote spreiding. Dit komt niet door onkunde, maar de aard van zwerfafval brengt nu eenmaal met zich mee dat meten en dus ook vergelijken moeilijk is. Daarom blijven er vragen over

- Informatie over hoeveelheden
- Effecten op milieu
- Inzicht in economische en maatschappelijke kosten
- Relatie tussen maatregelen en effect

Na analyse van documentatie in het kader van dit ketenonderzoek blijven deze vragen overeind. Dit betekent dat er geen betrouwbare schatting is te maken van het gewicht aan kunststof afval (verpakkingen en niet-verpakkingen) in het zwerfafval. Om enig inzicht in de cijfers te geven, is de volgende documentatie geanalyseerd (zie Bijlage A):

- KplusV [36];
- Milieu Centraal [5]; dit onderzoek maakt onder meer gebruik van KplusV [36];
- Jambeck [37]; wereldwijde analyse van kunststof dat in de mariene omgeving belandt; veel andere publicaties, waaronder World Economic Forum / Ellen MacArthur Foundation /Mc Kinsey & Company [29] baseren zich op dit onderzoek.

KplusV heeft de Nederlandse situatie onderzocht. Het onderzoek van Jambeck doet een wereldwijde berekening en geeft daarmee een minder specifieke berekening voor Nederland. Analyse van het onderzoek van KplusV geeft het volgende beeld:

	Kunststof			Ander zwerfafval
	Verpakkingen	Niet-verpakkingen	Kunststof totaal	
Gewichtsaandeel	16,68%	1,40%	18,08%	81,82%
In kton	8,3	0,7	9,0	40,9
	92%	8%		

Tabel 7 Onbeheerste afdanking kunststof – verhoudingen en gewichten (op basis van KplusV)

Benadrukt moet worden dat onderzoeken en getallen over zwerfafval veelal indicatief zijn, gebaseerd zijn op veel aannames, schattingen en extrapolaties die grote impact kunnen hebben en dat er risico's zijn op hiaten en dubbeltellingen.

6.3 Mogelijk verder onderzoek

Cijfers onbeheerste afdanking / zwerfafval

Terugkerende bevinding ten aanzien van zwerfafval (op land en in de mariene omgeving) is het gebrek aan gegevens over hoeveelheden, waaronder gewichten, samenstelling en herkomst. Ook zijn cijfers uit de wel beschikbare onderzoeken moeilijk met elkaar te combineren en gebaseerd op aannames met significante impact.

Als een nauwkeuriger beeld wenselijk is, is nadere en meer eenduidige meting nodig.

7 Ketenstap: inzameling

7.1 Inleiding

Korte introductie van de ketenstap

Dit is de stap in de keten waarin kunststof producten en kunststofverpakkingen door gebruikers zijn afgedankt via een inzamelsysteem. Dit kan zijn een systeem voor gescheiden inzameling, maar ook via het restafval dat wordt ingezameld. In het laatste geval kan er nog sprake zijn van nascheiding na inzameling middels restafval. Ook kunststof in zwerfafval dat via het veegafval weer wordt opgeveegd, wordt ingezameld, zie Bijlage A.

Input: de input van deze ketenstap zijn kunststof producten en verpakkingen die door gebruikers (huishoudens en bedrijven) zijn afgedankt via een inzamelsysteem (gescheiden inzameling of via restafval, eventueel met nascheiding) of die als onderdeel van het veegafval uit het zwerfafval zijn gehaald.

Output: de output van deze ketenstap zijn ingezamelde kunststof producten en verpakkingen die waar nodig verwerkt (waaronder gesorteerd) gaan worden en die daarna verder worden toegepast (recycling, energierecuperatie).

Bevindingen met betrekking tot beschikbare informatie

Er zijn allerlei inzamelsystemen, met diverse subvarianten. Over de inzameling bij huishoudens is veel informatie beschikbaar. Dit betreft de samenstelling van het restafval van huishoudens en het aandeel kunststof daarin (met name onderzoek van RWS [1]), brongescheiden ingezameld kunststof (onder andere rapportages van Afvalfonds Verpakkingen en Nedvang [2], [3], [48] en onderzoek van de WUR [4]) en niet-verpakkingen in ingezameld kunststof [14].

De registratie van inzameling bij gemeenten bij Nedvang is per 2015 veranderd door veranderingen in de ketenverantwoordelijk. Er zijn daarbij vraagtekens over de eenduidigheid van die registratie, bijvoorbeeld of gemeenten hierbij wel of niet corrigeren voor drankenkartons als er als PMD¹⁸ wordt ingezameld. Voor haar monitoring maakt het Afvalfonds Verpakkingen daarom gebruik van recyclingcijfers en rekent ze deze met aannames voor sorteerrendement terug naar inzamelcijfers.

Gemeenten zamelen ook kunststof in bij milieustraten. Hier is minder onderzoek naar gedaan, Van Werven geeft hier enige informatie over [41].

Over inzameling bij bedrijven is veel minder informatie beschikbaar. De statiegeldflessen die consumenten inleveren, worden geregistreerd als (niet apart te onderscheiden) onderdeel van de bedrijfsmatige recyclingstroom. Andere gegevens over inzameling bij bedrijven zijn veelal gebaseerd op de recyclingcijfers, vanuit de redenering dat materiaal dat is gerecycled, ook is ingezameld. Over de samenstelling van restafval afkomstig van bedrijven zijn ook geen gegevens bekend, de WUR doet hiervoor een globale inschatting [28].

Over de inzameling van kunststof niet-verpakkingen bij bedrijfsmatige ontdoeners zijn geen gegevens bekend, dit hoofdstuk betreft dan ook alleen kunststofverpakkingen in het algemeen en verder kunststof niet-verpakkingen die met kunststof worden ingezameld door gemeenten.

7.2 Overzicht huidige situatie van de kunststofverpakkingketen

7.2.1 Gewichten

Huishoudens - kunststoffen in restafval van huishoudens

In 2013 was er 3.525 kton huishoudelijk restafval¹⁹. Gecorrigeerd voor vocht en vuil was er 311,3 kton aan kunststoffen in het huishoudelijk restafval²⁰. In 2015 is er, ook gecorrigeerd voor vocht en vuil, 56,9 kton meer aan kunststoffen gescheiden ingezameld ten opzichte van 2013. De hoeveelheid op de markt gebrachte kunststoffen is in die jaren stabiel gebleven. Op basis hiervan wordt aangenomen dat in 2015 in het huishoudelijk restafval 254,4 kton aan kunststoffen

¹⁸ Bij PMD-inzameling worden Plastic, Metalen en Drankenkartons gecombineerd ingezameld.

¹⁹ CLO, <http://www.clo.nl/sites/default/files/datasets/c-0140-001g-clo-28-nl.xlsx>

²⁰ 3.525 kton restafval x 13,8% kunststoffen x 65% correctie schoon en droog

aanwezig was. Daarnaast was er aan kunststof in drankenkartons in 2015 nog 14,1 kton aan kunststoffen in het restafval.

Van het kunststof is in 2015 met nascheiding nog 24,4 kton ingezameld. Resteert in het huishoudelijk restafval in 2015 nog 244,1 kton aan kunststoffen.

Huishoudens - kunststoffen gescheiden ingezameld van huishoudens

Gemeenten hebben in WasteTool opgegeven in 2015 ingezameld te hebben 216,4 kton. Hierbij is niet inzichtelijk of gemeenten hierin bijv. drankenkartons hebben inbegrepen bij PMD-inzameling. Als hiervoor maximaal gecorrigeerd wordt, met 10,4 kton gerecyclede en dus ingezamelde drankenkartons, resteert nog 205,9 kton ingezameld kunststof. Met 24,4 kton kunststof uit nascheiding is er 181,6 kton door gemeenten gescheiden ingezameld kunststof. Na correctie voor vocht en vuil is dat 157,5 kton.

Daarnaast was er aan kunststof in drankenkartons in 2015 nog 2,5 kton aan kunststoffen in de gescheiden ingezamelde drankenkartons. Dit levert voor 2015 een totaal voor brongescheiden ingezameld kunststof bij huishoudens, gecorrigeerd voor vocht en vuil, van 160,0 kton (157,5 kton + 2,5 kton).

Huishoudens - kunststoffen ingezameld bij gemeentelijke milieustraten

Volgens Van Werven werd er 60 kton kunststoffen ingezameld bij gemeentelijke milieustraten [41].

Bedrijven - kunststoffen in restafval van bedrijven

Over samenstelling van restafval van bedrijven is weinig bekend. De WUR geeft een indicatie ([28], pag. 38):

Het bedrijfsmatig KVA dat niet wordt hergebruikt zal hoofdzakelijk in het Kantoren, Winkel en Dienstenafval (KWD) zich bevinden, aangezien het voor de andere vormen van bedrijfsmatig KVA (productieafval, procesafval en B2B verpakkingsafval) financieel aantrekkelijk is om het in te zamelen en her te gebruiken. De hoeveelheid KWD afval dat verbrand werd in 2010 was 415 kton, vermoedelijk is het gehalte aan KVA in dit afval gelijk aan dat van huisvuil, dus zo'n 10%, oftewel bruto zo'n 41 kton bruto.

Uitgaande van een correctie van 36% voor vocht en vuil komt dit neer op 26,2 kton netto. Aangezien er in de afgelopen periode geen substantiële wijzigingen zijn geweest in de inzameling van kunststof(verpakkingsafval) bij bedrijven, wordt deze inschatting voor 2010 ook voor 2015 gebruikt.

Bedrijven - kunststoffen gescheiden ingezameld

Voor gegevens over inzameling van kunststofverpakkingen bij bedrijven is er van uitgegaan dat deze gelijk zijn aan de gegevens over recycling van kunststofverpakkingen afkomstig van bedrijven.

Verpakkingen/niet-verpakkingen

Van kunststof, ingezameld bij huishoudens, is informatie beschikbaar over het aandeel niet-verpakkingen, samengevat (zie Bijlage B):

Kunststof ingezameld via	Verpakkingen	Niet-verpakkingen	Inzamelzakken
Restafval	63%	18%	18%
Bron/nascheiding	90,2%	7%	2,8%
Milieustraten	8,5%	91,5%	-

Tabel 8 Overzicht aandelen niet-verpakkingen in ingezameld kunststof van huishoudens

Van kunststof niet-verpakkingen, ingezameld bij bedrijven, is geen informatie beschikbaar.

Overzicht ingezamelde volumes

De voorgaande gegevens leiden tot het volgende overzicht:

Kunststof ingezameld bij huishoudens (kton - gecorrigeerd voor vocht en vuil)				
	Verpakkingen	Niet-verpakkingen	Vuilniszakken	Totaal
Restafval	154,3	44,4	45,4	244,1
Brongescheiden	144,5 ²¹	11,0	4,4	160,0
Nagescheiden	22,0	1,7	0,7	24,4
Milieustraten GHHA	<u>5,1</u>	<u>54,9</u>		<u>60,0</u>
Totaal	325,9	112,0	50,5	488,5
Kunststof ingezameld bij bedrijven (kton - gecorrigeerd voor vocht en vuil)				
	Verpakkingen	Niet-verpakkingen	Vuilniszakken	Totaal
Restafval	26,2	n.b.	n.b.	26,2
Brongescheiden	<u>120,7</u>	<u>n.b.</u>	<u>n.b.</u>	<u>120,7</u>
Totaal	146,9	n.b.	n.b.	146,9
Kunststof ingezameld totaal (kton - gecorrigeerd voor vocht en vuil)				
	Verpakkingen	Niet-verpakkingen	Vuilniszakken	Totaal
Bij huishoudens	325,9	112,0	50,5	488,5
Bij bedrijven	<u>146,9</u>	<u>n.b.</u>	<u>n.b.</u>	<u>146,9</u>
Totaal	472,9	112,0	50,5	635,4

Tabel 9 Kunststof inzameling in 2015 bij huishoudens (verpakkingen en niet-verpakkingen) en bedrijven (verpakkingen)

Aandelen typen kunststof

Over de onderverdeling naar typen kunststof, ingezameld bij bedrijven, is geen informatie beschikbaar.

Over de onderverdeling naar typen kunststof, ingezameld bij huishoudens, is beperkt onderzoek beschikbaar. De variatie in deze enkele metingen en ook het aandeel in deze metingen dat alsnog niet aan een type kunststof kon worden toegekend is echter dermate groot dat geen betrouwbare onderverdeling van bij huishoudens ingezameld kunststof kan worden gemaakt in typen kunststof (zie Bijlage C).

Inzameling van onbeheerste afdanking

Een deel van wat er onbeheerst wordt afgedankt, wordt alsnog ingezameld doordat zwerfafval wordt opgeveegd en zo alsnog wordt ingezameld en verder verwerkt. Bijlage A gaat hier verder op in.

²¹ In haar monitoringsrapportage over 2015 rapporteert het Afvalfonds Verpakkingen een ander gewicht voor inzameling van kunststofverpakkingen uit bronscheiding, nl. 131 kton [48]. Dit is echter een getal dat is berekend op basis van de recyclingcijfers en een aangenomen gemiddelde sorteerrendement van 20%. Hierdoor geeft het door het Afvalfonds Verpakkingen gerapporteerde gewicht geen op zich zelf staand beeld van inzameling.

Daarom is er voor dit rapport voor gekozen uit te gaan van de opgaven van gemeenten in WasteTool, wat een afzonderlijke registratie is. Hoewel een voorbehoud t.a.v. de nauwkeurigheid van deze opgaven te maken valt, geeft dit extra informatie over de kunststofketen.

Verschillen met de berekening van het Afvalfonds Verpakkingen zijn onder meer het gevolg van mogelijke voorraadposities bij sorteerders, feitelijke sorteerrendementen die anders zijn dan de aanname van het Afvalfonds Verpakkingen en correcties die het Afvalfonds Verpakkingen heeft uitgevoerd voor materiaal dat niet zou voldoen aan de DKR-specificaties (dit laatste materiaal is bijv. wel ingezameld).

7.2.2 Overig bevindingen t.a.v. deze ketenstap

Uit een analyse van diverse inzamelsystemen (omgekeerd inzamelen, diftar, nascheiding) blijkt dat elk van deze systemen potentie heeft het overgrote deel van het kunststof bij huishoudens gescheiden in te zamelen, zie Bijlage D.

7.3 Mogelijk verder onderzoek

Er is slechts zeer beperkt inzicht in de hoeveelheid kunststof dat via het veegafval uit het zwerfafval wordt opgeruimd. Nader onderzoek hiernaar en naar de verwerking en toepassing hiervan kan verder inzicht geven in het gewicht en samenstelling van wat er achterblijft in het zwerfafval.

Over het gedeelte kunststofverpakkingen afkomstig van bedrijfsmatige ontdoeners dat niet wordt ingezameld / gerecycled, is geen informatie bekend. Nader onderzoek hiernaar kan handvatten geven om dit deel van de keten verder te sluiten.

8 Ketenstap: verwerking (transport, overslag, sortering)

8.1 Inleiding

Korte introductie van de ketenstap

Dit is de stap in de keten waarin kunststof producten en kunststofverpakkingen die zijn ingezameld, door afvalbedrijven worden verwerkt, zodanig dat ze kunnen worden afgeleverd voor toepassing (recycling, energierugwinning).

Input: de input van deze ketenstap zijn kunststof producten en kunststofverpakkingen die zijn ingezameld in een inzamelsysteem (brongescheiden, middels restafval, eventueel uit restafval nagescheiden, middels veegafval).

Output: de output van deze ketenstap zijn kunststof fracties die dermate eigenschappen hebben dat ze door recyclers of installaties voor energierugwinning zonder verdere bewerking in hun proces kunnen worden ingebracht; bij het kunststof dat bij huishoudens wordt ingezameld, is het kunststof dat uit deze ketenstap komt materiaal dat voldoet aan de DKR-specificaties die in de Raamovereenkomst Verpakkingen zijn afgesproken.

Bevindingen met betrekking tot beschikbare informatie

Over dit deel van de keten is geen publieke informatie beschikbaar. Informatie over deze ketenstap is afgeleide informatie: of afkomstig van de output van de vorige ketenstap (materiaal dat is ingezameld), of afkomstig van wat de input is van de volgende ketenstap (materiaal dat naar recycling gaat). Dit geldt zowel bij kunststof dat ingezameld is bij bedrijven als bij kunststof dat ingezameld is bij huishoudens.

Met betrekking tot het huishoudelijke kunststof is uit voorgaande jaren wel informatie bekend over deze ketenstap, bijvoorbeeld sorteerdementen, maar met de overgang van de ketenregie van het verpakkende bedrijfsleven naar gemeenten per begin 2015 hebben hierin grote veranderingen plaatsgevonden. De met gemeenten contractueel afgesproken rendementen zijn verregaand verhoogd en er is geen centrale plek meer waar de informatie hierover samenkomt.

8.2 Overzicht huidige situatie van de kunststofverpakkingsketen

Over deze ketenstap is geen informatie beschikbaar over gewichten, verpakkingen/niet-verpakkingen of typen kunststof.

8.3 Mogelijk verder onderzoek

In deze ketenstap wordt het verschil tussen inzameling en recycling bepaald: hoe meer ingezameld materiaal wordt uitgesorteerd in materiaal dat door een recycler verwerkt kan worden, hoe beter de keten qua grondstoffen sluit en hoe hoger de waarde van het uitgesorteerde materiaal, hoe beter de keten economisch sluit. Meer inzicht in deze stap, zowel over gewichten als over kwaliteit is daarmee van belang.

9 Ketenstap: toepassing (recycling, energierterugwinning)

9.1 Inleiding

Korte introductie van de ketenstap

Dit is de stap in de keten waarin kunststof dat afkomstig is van producten en van verpakkingsmateriaal wordt omgezet in grondstoffen voor toepassing in nieuwe producten, waaronder verpakkingen, (fabricage, opnieuw in de keten) of in energie.

- Input: de input van deze ketenstap zijn verwerkte producten en verpakkingen van kunststof, zoals op type, kwaliteit en kleur gesorteerde kunststoffen; bij kunststofverpakkingsafval dat afkomstig is van huishoudens is dit in het algemeen kunststof dat voldoet aan de DKR-specificaties die in de Raamovereenkomst Verpakkingen zijn afgesproken.
- Output: de output van deze ketenstap zijn grondstoffen (maalgoed, regranulaat) die de kunststofverwerkende industrie gebruikt voor het maken van nieuwe producten en verpakkingen; als het materiaal naar een installatie voor energierterugwinning gaat, bestaat de output van de ketenstap uit energie en emissies.

Bevindingen met betrekking tot beschikbare informatie

De beschikbare informatie is afkomstig van Nedvang, op basis van de opgaven van afvalbedrijven en gemeenten. Dit zijn hoeveelheden die vanuit de vorige ketenstap worden gemeld als input voor deze ketenstap. Er is geen informatie van recyclers, AEC's etc.

Het van huishoudens afkomstig materiaal wordt grotendeels aan recyclers geleverd cf. DKR-specificaties²². Doordat op dit niveau wordt gerapporteerd, is informatie onderverdeeld naar typen kunststof beschikbaar. In dit onderzoek is uitgegaan van deze kwaliteit en is niet gecorrigeerd voor mogelijke overschrijdingen van verontreinigingsnormen²³. Nadere analyse van dit materiaal naar niet-verpakkingen is gedaan door Eureco en de WUR [14], zie Bijlage B.

Voor het van bedrijven afkomstige (verpakkings)kunststof zijn geen branchebrede kwaliteitsspecificaties vastgelegd en is geen informatie over typen kunststof beschikbaar.

Over de output van deze ketenstap is geen afdoende actuele informatie beschikbaar. Hiervoor is – veelal bedrijfsgevoelige – informatie nodig van recyclers over de opbrengst van dan wel verliezen binnen hun recyclingproces. Aangezien recyclers veelal hun materiaal niet alleen van uit Nederland afkomstig verpakkingsafval betrekken, maar materiaal van verschillende herkomsten (van bedrijven, van huishoudens, productieuitval, kunststofafval, materiaal uit meerdere landen, etc.), verwerken in hun proces, zal het mogelijk lastig zijn hun resultaten terug te rekenen naar het uit Nederland afkomstige verpakkingsafval.

9.2 Overzicht huidige situatie van de kunststofverpakkingsketen

9.2.1 Gewichten

Input recycling

Net als bij inzameling is ook bij deze ketenstap alleen informatie uit de verpakkingsketen bekend. Dit betreft de hoeveelheid die door afvalbedrijven bij bedrijfsmatige ontdoeners is ingezameld, verwerkt en bij recyclers is afgeleverd en de hoeveelheid die van huishoudelijke ontdoeners afkomstig is. Bij die tweede stroom is detailinformatie beschikbaar over het aandeel niet-verpakkingen en over de onderverdeling naar type.

In afwijking op eerdere delen van de keten, waarbij specifiek is gekeken naar kunststof dat in Nederland is verwerkt, op de markt gezet en ingezameld, wordt bij deze ketenstappen gekeken naar de toepassing van dit materiaal waar dan ook, dus ook in het buitenland. Kunststof van huishoudens wordt ook in andere Europese landen, waaronder Duitsland en

²² Dit is een vereiste voor gemeenten om voor vergoeding van het Afvalfonds Verpakkingen in aanmerking te komen. Kunststof van milieustraten valt veelal buiten deze specificaties en vergoedingen. Zie voor de DKR-specificaties <https://www.nedvang.nl/kunststof-verpakkingsafval>.

²³ De partijen van de Raamovereenkomst Verpakkingen hebben in 2016 een meet- en beoordelingsmethodiek afgesproken om representatieve uitspraken te kunnen doen of het materiaal daadwerkelijk voldoet aan de DKR-specificaties en als dat niet het geval is, in welke mate dan niet.

Oostenrijk, gerecycled. Kunststof van bedrijven, met name folies, wordt ook veel in het verre oosten gerecycled. Bij deze ketenstap wordt dus gekeken naar het materiaal dat bij de ketenstap 'gebruik' op de Nederlandse markt is gebracht, niet naar het materiaal dat wordt toegepast door de Nederlandse recyclingindustrie (of de Nederlandse AEC's).

Verbranding, anders dan energierecuperatie, en stort van kunststof (verpakkings)afval

Aangenomen wordt dat alle kunststof die naar verbranding gaat, wordt verwerkt in installaties voor energierecuperatie (AECs, cementindustrie).

Verder is uitgangspunt dat geen kunststofverpakkingsafval (gescheiden ingezameld of ingezameld in restafval) wordt gestort. Huishoudelijk restafval wordt bijvoorbeeld niet gestort (zie [44]) en bodemassen uit verbrandingsovens zullen geen kunststof residu bevatten.

Overzicht toegepaste volumes

Kunststof toepassing, van huishoudens	Type	kton	kton
Naar recycling, van huishoudens	Type ²⁴	Verpakking	Niet-verpakking (incl. zakken)
	PE (HD) (DKR-329)	11,2	0,3
	PE (LD) (DKR-310)	28,9	5,9
	PET (DKR-328-1)	10,8	0,0
	PP (DKR-324)	13,9	1,7
	EPS (DKR-340)	0,3	nb
	Mix (DKR-350)	56,5	6,3
	Onbekend	<u>2,6</u>	<u>27,5</u>
		124,1	41,7
Naar energierecuperatie, van huishoudens	Gescheiden ingezameld, niet gerecycled	47,5	31,0
	Niet gescheiden ingezameld	<u>154,3</u>	<u>89,8</u>
		201,8	120,8
Naar stort, van huishoudens		-	-

Tabel 10 Toepassing van kunststof afkomstig van huishoudens

Kunststof toepassing, van bedrijven	Type	kton	kton
Naar recycling, van bedrijven	Onbekend	120,7	nb
Energie recuperatie, van bedrijven	Onbekend	26,2	nb
Stort, van bedrijven	Onbekend	nb	nb

Tabel 11 Toepassing van kunststofverpakkingen afkomstig van bedrijven

²⁴ Gewichten per type afkomstig van Nedvang, 2015; gewicht type "Onbekend": recycling van kunststof afkomstig van milieustraten [41]

Kunststof toepassing samengevat		kton	kton	kton
<u>Route</u>	<u>Kanaal</u>	<u>Verpakkingen</u>	<u>Niet-verpakkingen</u>	<u>Totaal</u>
Recycling	Huishoudens	124,1	41,7	165,8
	Bedrijven	<u>120,7</u>	<u>nb</u>	<u>120,7</u>
		244,8 ²⁵	41,7	286,5
Energie terugwinning	Huishoudens	201,8	120,8	322,6
	Bedrijven	<u>26,2</u>	<u>nb</u>	<u>26,2</u>
		228,1	120,8	348,9
Stort	Huishoudens	-	-	0,0
	Bedrijven	<u>nb</u>	<u>nb</u>	<u>0,0</u>
		0,0	0,0	0,0
Totaal	Huishoudens	325,9	162,5	488,5
	Bedrijven	<u>146,9</u>	<u>nb</u>	<u>146,9</u>
		472,9	162,5	635,4

Tabel 12 Toepassing van kunststof afkomstig van huishoudens en bedrijven

9.3 Mogelijk verder onderzoek

Het is belangrijk een goed en actueel inzicht te krijgen in de hoeveelheid kunststof die uit de eerdere keten afkomstig is, die output is van de recyclers en die uiteindelijk weer de keten in gaat. Daarvoor is onderzoek bij de betrokken recyclers over hun opbrengst en procesverliezen nodig.

²⁵ In de monitoringrapportage 2015 rapporteert het Afvalfonds Verpakkingen 242 kton [48]. Het verschil wordt veroorzaakt door de kunststofverpakkingen van milieustraten, die niet cf. de DKR-specificaties worden gerecycled en niet door het Afvalfonds Verpakkingen worden meegerekend.

10 Deel 2: in beeld gebrachte aspecten over kwaliteit, prikkels en ontwikkelingen

In deel 1 (hoofdstukken 3 tot en met 9) is per ketenstap beschikbare informatie in beeld gebracht over gewichten. Hiervoor is een uitgebreide documentatie analyse uitgevoerd. Deze documentatie gaat ook in op veel aspecten over kwaliteit, prikkels en ontwikkelingen die kunnen bijdragen aan het opstellen van een eindbeeld van de kunststof(verpakkings)keten. Daarom zijn deze aspecten verwerkt in deel 2 in de hoofdstukken 11 tot en met 13.

Het is niet de intentie een compleet beeld ten aanzien van deze onderwerpen te geven, of alle onderliggende documentatie letterlijk en volledig over te nemen. Wel geven de volgende hoofdstukken veel bruikbare elementen voor het KIDV om te betrekken in haar overkoepelende onderzoek. Deel 2 is gebaseerd op bronnenonderzoek én op de kennis en expert opinion van de auteur zelf.

11 Kwaliteit

Dit hoofdstuk bevat elementen met betrekking tot de kwaliteit over de kunststof(verpakkings)keten, die bij het bronnenonderzoek voor deel 1 (hoofdstukken 3 tot en met 9) naar voren zijn gekomen, in combinatie met kennis en expert opinion van de auteur. Het is niet de intentie een compleet beeld ten aanzien van het onderwerp kwaliteit te geven. Wel bevat dit hoofdstuk veel bruikbare elementen voor het KIDV om te betrekken in het kunststofketenproject.

11.1 Fabricage en distributie

Spelers in deze ketenstappen bepalen in samenspraak hoe producten en verpakkingen er uit zien. Daarbij speelt de leverancier voor fabricage, de virgin-producent, ook een belangrijke rol. Aandachtspunten voor kwaliteit worden dan ook door deze ketenpartners (virgin productie/recycling, fabricage, distributie) gedeeld.

Het KIDV voert in het kader van haar onderzoek naar de kunststofketen een marktscan uit en brengt daarbij nog verder in kaart wat de eisen zijn die fabrikanten (convertors) en producenten (hun afnemers) stellen aan hun input materiaal en daarmee aan recycklaat. Deze marktscan kan daarmee een nadere uitdieping geven van dit onderwerp.

Virgin vervangen vraagt om grotere en continue stroom van recycklaat

Volume en continuïteit (zowel in volume als kwaliteit) zijn cruciaal voor het slagen van recycklaat als vervanger van virgin materiaal [30].

Verminderen gevoeligheid productieproces voor afwijkende volumes en kwaliteiten van recycklaatstromen

Door machines en bewerkingen flexibeler te maken, kunnen fabrikanten variëren met het gebruik van meer diverse recycklaatstromen²⁶ en zijn ze minder afhankelijk van specifieke kwaliteit van het inputmateriaal.

Toevoegen additieven voor verkrijgen functionaliteit

Om benodigde functionaliteit van producten en verpakkingen te krijgen, worden vaak additieven toegevoegd aan het kunststof. Daarmee verhogen ze de functionaliteit (kwaliteit) van hun product, maar vaak ook de complexiteit van de recycling.²⁷

Food contact recycklaat

Belangrijk bij verpakkingen zijn eisen die worden gesteld aan verpakkingsmateriaal voor voedsel. Dit kan beperkingen opleveren voor het gebruik van recycklaat, dan wel hoge eisen stellen waar het recycklaat aan moet voldoen.

Design for recycling

De spelers in deze ketenstappen bepalen veelal hoe het door hen op de markt te brengen product, incl. de verpakking, is samengesteld. Zij hebben daarmee ook de meeste invloed op de mate van recyclebaarheid hiervan, bijvoorbeeld door bij de keuze van het materiaal rekening te houden met beschikbare inzamel/recyclingsystemen voor dat materiaal en door ervoor te zorgen dat hun product goed in dat systeem past (demonteerbaarheid, etc.).

Als alleen de kwaliteit van recycklaat van belang zou zijn, dan zou hier zo veel mogelijk gekozen worden voor

- niet-samengestelde materialen;
- met zo min mogelijk verschillende typen;
- die zo min mogelijk vervuiling opnemen / vasthouden;
- en die duidelijk te onderscheiden en te scheiden zijn.

Het World Economic Forum e.a. stelt bijvoorbeeld ([29] figure 18):

Designing plastics without substances of concerns helps enable safe and effective after-use pathways

²⁶ Ter illustratie: een tapijtfabrikant heeft een programma opgezet om afgedankte nylon visnetten in te zamelen en te gebruiken als input voor nieuwe producten. Als de sportschoenindustrie ook massaal op recycklaat inzet, kan deze stroom onder druk komen te staan. Daarom denkt de fabrikant nu al na over het ontwerp van haar machines, om in de toekomst ook andere recycklaatstromen te kunnen gebruiken.

²⁷ Zo zijn er meer dan 200 subvarianten van de standaardtypen kunststof die zo zijn ontstaan, zie <https://www.deingenieur.nl/artikel/verminder-de-wildgroei-van-soorten-plastic>

Dit kan echter op gespannen voet staan met andere aspecten van de levenscyclus van het product (gewichtbesparing in een auto door een composiet kan bij recycling problemen geven, maar zal ook brandstof besparen) of een verpakking (als een moeilijker te recyclen verpakking voedselverspilling voorkomt). Ook zou design for recycling kunnen leiden tot hogere kosten, bijv. door dikker materiaal te gebruiken.

Fabrikanten en producenten zullen daarom kijken naar de totale duurzaamheidsimpact en milieudruk van producten en van verpakkingen, of product verpakkingcombinaties.

11.2 Afdanking en inzameling

Verminderen vervuiling

Hoe schoner het kunststof is dat wordt afgedankt en ingezameld, hoe beter het te sorteren en recyclen is. Hier kan de afdanker zelf aan werken. Daarnaast kan bij de fabricage en distributie rekening worden gehouden met het ontwerp en de toepassing waardoor er minder vervuiling/restproduct op het product of in de verpakking achterblijft.

Beter gescheiden afgedankt en ingezameld is beter te sorteren

Hoe beter producten en verschillende soorten verpakkingen gescheiden worden bij de afdanking (en de stappen daarna), hoe beter ze zijn te sorteren en hoe hoger de kwaliteit.

11.3 Verwerking / sortering

Verwerking (sortering) van ingezamelde kunststoffen gebeurt grotendeels mechanisch. De kwaliteit van de output van deze stap wordt beïnvloed door de kwaliteit van het inputmateriaal en door het sorteerproces.

Variaties in inputmateriaal

Door allerlei factoren bij de afdanking en inzameling, zoals verschillen in inzamelsystemen, seizoensinvloeden en menselijk afdank- en inzamelgedrag, zijn er variaties in het inputmateriaal van sorteerdere.

Vervuiling inputmateriaal beïnvloedt kwaliteit output

Meer en lastiger te verwijderen vervuiling beïnvloedt de kwaliteit negatief.

Grenzen aan resultaten (mechanische) sorteertechnieken

De gebruikte sorteertechnieken zijn niet onbegrensd in de te behalen kwaliteit. Zo hebben NIR-scanners een maximale nauwkeurigheid, waardoor er altijd sorteerfouten zullen zijn. Zelfs bij gedetailleerde sorteeranalyses, waarbij handmatig met een scanner en stuk voor stuk kunststoffen worden beoordeeld, blijkt 100% nauwkeurige sortering niet haalbaar.

Kleine deelstromen

Voor sortering zijn investeringen nodig, bijvoorbeeld scanners. Voor kleinere deelstromen blijken deze investeringen niet altijd rendabel, waardoor niet alle kunststoftypen worden uitgesorteerd.

Kwaliteitsstandaarden

Bij verschillende routes wordt er anders omgegaan met kwaliteitsstandaarden voor ingezameld / gesorteerd materiaal.

Bij kunststof afkomstig van bedrijfsmatige ontdoeners zijn er geen branchebrede kwaliteitspecificaties, maar worden tussen individuele ketenpartijen naar behoefte afspraken gemaakt.

Voor kunststofverpakkingsafval afkomstig van huishoudens zijn door de RoV-partijen wel specifieke afspraken gemaakt: om voor vergoeding in aanmerking te komen, moet het uitgesorteerde materiaal dat bij recyclers wordt afgeleverd voldoen aan DKR-specificaties²⁸. Deze specificaties zijn afkomstig van het Duitse DSD (Duales System Holding)²⁹ en door partijen in Nederland geadopteerd vanuit praktisch oogpunt: toen het Plastic Heroes-systeem werd geïntroduceerd bestond dit Duitse systeem al en van die bestaande infrastructuur kon direct gebruik worden gemaakt. 'Kwaliteit' is daarmee voor dit deel van de keten gedefinieerd als 'voldoen aan de afgesproken DKR-specificaties'.

²⁸ Zie <https://www.nedvang.nl/kunststof-verpakkingsafval>

²⁹ Zie <https://www.gruener-punkt.de/de/download.html>

Het hanteren van de DKR-specificaties definieert een duidelijke interface tussen sorteerder en recycler, geeft een helder en controleerbaar vergoedingsmoment voor het Afvalfonds Verpakkingen en gemeenten, wat ook de Inspectie Leefomgeving en Transport degelijke handvatten³⁰ biedt voor haar controles.

De DKR-specificaties worden door partijen echter ook als knellend ervaren: recyclers en sorteerders kunnen onderling geen andere specificaties afspreken, ook niet als dat voor hen leidt tot lagere kosten of hogere kwaliteit. Ketenpartijen vragen overigens ook naar meer standaardisatie in de keten. Er is derhalve een roep om meer flexibiliteit ten aanzien van specificaties, maar ook om meer standaardisatie.

In andere landen worden overigens bij systemen voor kunststofverpakkingsafval van huishoudens andere (of geen) specificaties gehanteerd.

11.4 Toepassing / recycling

Continuïteit kwaliteit input en output

Recyclers hebben installaties die investeringen vergen. Om die in te kunnen regelen en rendabel te maken, is een stabiele samenstelling / kwaliteit en een continue aanvoer en afvoer van de input en output van belang.

Uit materiaal halen van inclusies

Voor het verhogen van de kwaliteit van het recycelaat, waardoor het breder toepasbaar wordt, is het van belang dat recyclers inclusies (zoals kleur, geur, substances of concern, additieven, etc.) uit het kunststof weten te halen.

Kwaliteit output beïnvloedt mate van uitval

Als er hogere eisen worden gesteld aan de kwaliteit van het outputmateriaal van recyclers, zal dat de mate van uitval beïnvloeden.

³⁰ De specificaties zijn niet wettelijk verplicht en zijn voor de ILT geen handhavingskader.

12 Prikkel

Dit hoofdstuk bevat elementen met betrekking tot prikkels in de kunststof(verpakkings)keten, die bij het bronnenonderzoek voor deel 1 (hoofdstukken 3 tot en met 9) naar voren zijn gekomen, in combinatie met kennis en expert opinion van de auteur. Het is niet de intentie een compleet beeld ten aanzien van het onderwerp prikkels te geven. Wel bevat dit hoofdstuk bruikbare elementen voor het KIDV om te betrekken in het kunststofketenproject.

12.1 Fabricage en distributie

Concurrentie met virgin materiaal

Belangrijke prikkel voor het gebruik van recycelaat is de geschiktheid voor de fabrikant en producent om het materiaal te gebruiken. Daarbij moet het een geschikt alternatief zijn, zowel qua prijs als continuïteit (kwaliteit en beschikbaarheid).

Materiaalvermindering is besparing

Minder materiaal gebruiken voor eenzelfde functionaliteit betekent lagere kosten. Hier wordt primair op ingezet door de virgin industrie ('downgauging').

Producentenverantwoordelijkheid

Producenten, als afnemers van fabrikanten (converters), zijn in veel gevallen degenen die bepalen waar een product en verpakking aan moeten voldoen. Vanuit deze gedachte is als wettelijke prikkel voor producenten (ketenstap distributie) het instrument producentenverantwoordelijkheid ingevoerd. Vanuit deze verantwoordelijkheid hebben, in het geval van verpakkingen³¹, producenten een minimaal te halen recyclingdoelstelling en zijn ze verantwoordelijk voor het dragen van de kosten voor inzameling, behalve bij als bedrijfsafval vrijkomende verpakkingen³². Dit betekent dat er één partij in de keten verantwoordelijk wordt gemaakt voor de resultaten van de keten. Dat heeft in Nederland geleid tot actie en snel stijgende resultaten bij de inzameling en recycling van kunststofverpakkingsmateriaal afkomstig van huishoudens.

Producentenverantwoordelijkheid dwingt dus een minimaal recyclingresultaat af, niet het 100% sluiten van de grondstofketen. Aangezien er een financiële verantwoordelijkheid aan is verbonden, is er eerder een prikkel om het minimaal benodigde resultaat te halen dan het maximaal haalbare. De keten van papier/karton laat overigens zien dat een waarde van het materiaal, hoger dan de kosten van inzameling en verwerking, ook nog niet garandeert dat een grondstofketen 100% sluit.

In de producentenverantwoordelijkheid zijn niet alle onderlinge verhoudingen tussen ketenpartijen afdoende vastgelegd. Wel is er bij de huishoudelijke keten een bepaalde lijn:

- 1) producenten moeten (minimale) recyclingresultaten halen en moeten financieel bijdragen;
- 2) (vertegenwoordigers van) gemeenten willen zo veel mogelijk op kosten voor hun inwoners van de afvalverwerking besparen en daardoor de aan kunststofinzameling verbonden kosten op de producenten verhalen;
- 3) verwerkende en recyclende bedrijven werken commercieel, investeren: ze willen zo veel mogelijk materiaal voor een zo hoog mogelijke marge verwerken en zekerheden hebben over beschikbaar materiaal en gelijkblijvend beleid.

Niet elke ketenstap heeft *vanuit de producentenverantwoordelijkheid* de prikkel om de keten maximaal te sluiten, economisch en qua grondstoffen: sommige partijen hebben belang bij het recyclen van een minimale hoeveelheid en minimaliseren van de kosten, andere partijen hebben belang bij een maximale hoeveelheid en het verleggen van de kosten en weer andere bij een maximale hoeveelheid en maximale omzet.

Tegengestelde belangen en conflicten in de producentenverantwoordelijkheid zijn door Rijksadvies onderzocht [50]. Zij schrijft onder andere:

³¹ Voor andere productgroepen, zoals personenauto's en elektronische apparatuur, zijn de verplichtingen in de producentenverantwoordelijkheid vaak anders ingericht.

³² Besluit Beheer verpakkingen 2014, artikel 5.

In de geschiedenis van producentenverantwoordelijkheid zijn er echter regelmatig conflicten geweest tussen verschillende schakels en partijen die in de producentenverantwoordelijkheid - regelgeving een rol hebben gekregen. Deze conflicten spelen bij meerdere afvalstromen en zijn een direct gevolg van het instrument producentenverantwoordelijkheid. De conflicten lijken te zijn ontstaan door het wijzigen van de verdeling van de verantwoordelijkheden.

Dat het ketendeficit voor de keten voor kunststofverpakkingen toeneemt, blijkt uit de tarieven van het Afvalfonds Verpakkingen. De teller voor deze tarieven, namelijk de kosten voor inzameling en recycling, nemen toe omdat het ingezamelde volume kunststofverpakkingen toeneemt, terwijl de noemer, het tonnage kunststofverpakkingen dat jaarlijks op de markt wordt gebracht gelijk blijft of licht stijgt. Deze tarieven zijn momenteel:

Materiaal soort	Tarief 2016/2017 € / kg excl. BTW	Tarief 2013/2014/2015 € / kg excl. BTW
<u>Kunststof</u>	0,6400	0,3876

Tabel 13 Tarieven Afvalfonds Verpakkingen voor kunststofverpakkingen voor producenten van met kunststof verpakte producten³³

De kosten voor materialen zonder deficiet, zoals metalen, bedragen € 0,0200 per kg. Dit zijn de systeemkosten van het Afvalfonds. Daaruit kan worden afgeleid dat de kosten voor het deficiet in 2016 bij kunststof in het algemeen³⁴ € 620 per op de markt gebrachte ton bedraagt en snel zijn gestegen, van € 366,40 in de jaren daarvoor. Dit is dus gecorrigeerd voor de systeemkosten van het Afvalfonds Verpakkingen.

Voor statiegeldflessen geldt een ander tarief bij het Afvalfonds, maar doordat de kosten voor het statiegeldsysteem niet via het Afvalfonds Verpakkingen verlopen geeft dat tarief geen inzicht in een eventueel deficiet.

Verder valt op dat er geen diversificatie is in tarieven voor verschillende typen kunststof of soorten kunststofverpakkingen, terwijl er wel een verschil in waarde is bij recyclers.

In een in 2010 uitgevoerd onderzoek naar de milieueffecten van de verpakkingenbelasting [51] wordt opgemerkt dat het effect van de toenmalige heffing, in 2010 € 0,4705 per kilogram³⁵, op de verpakkingenmarkt beperkt is. Ingeschat werd dat verhoging met een factor 4 tot 5 nodig zou zijn voor een substantieel volume-effect, ofwel dat de producenten dit tarief als financiële prikkel zouden zien om maatregelen te nemen op het gebied van reduce (lichtere of andere verpakkingen).

12.2 Gebruik

Hergebruik als stap binnen de kunststofketen

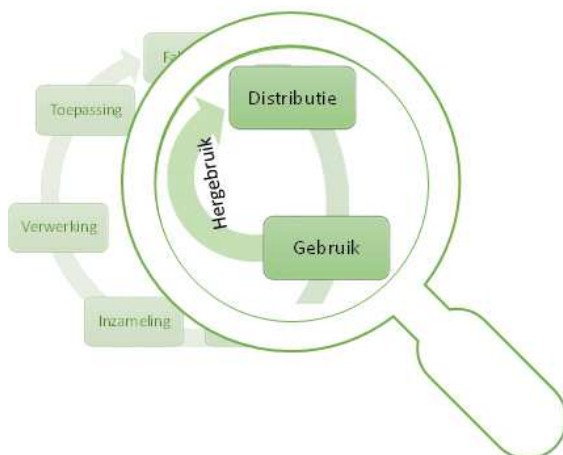
Vanuit de gebruiksfase zijn er twee opties voor het materiaal. Bij afdanking gaat het naar de volgende stap in de keten. In dat geval liggen de prikkels bij de mogelijkheden voor afdanking.

De andere optie is dat een gebruikt product of gebruikte verpakking opnieuw wordt gebruikt. Dan gaat het terug naar de vorige ketenstap: distributie. Hergebruik van kunststofverpakkingen gebeurt veelal binnen bedrijfsmatige omgevingen, bijvoorbeeld AGF-kralen die in supermarkten worden gebruikt, en beperkt binnen consumentenomgeving, met bier- en frisdrankkralen.

³³ Zie <http://www.afvalfondsverpakkingen.nl/home/tarieven/>

³⁴ Verpakkingen die geclassificeerd zijn als logistieke hulpmiddelen zijn vrijgesteld van betaling.

³⁵ Het tarief per materiaal van de verpakkingenbelasting was gebaseerd op een milieudrukberekening en niet, zoals bij het Afvalfonds Verpakkingen, op basis van de ketenkosten voor dat materiaal. Van de verpakkingenbelasting werd een gedeelte aangewend voor de inzameling en recycling van verpakkingen, ongeveer 1/3^e deel. Het resterende deel ging naar de algemene middelen van het Rijk.



Figuur 7 Hergebruik als stap binnen de kunststofketen

Hergebruikte producten en verpakkingen komen uiteindelijk alsnog in de volgende fase, de hergebruikshistorie heeft daarbij in beginsel geen invloed op de mate en kosten van recyclebaarheid³⁶.

Doordat voor hergebruik retoursystemen worden gebruikt, is er een goede infrastructuur beschikbaar voor afdanking en inzameling, en zal de afgedankte stroom uit veel uniforme en daarmee goed recyclebare producten bestaan. De afdanking gebeurt dan grotendeels als uitval van de distributiestap, als daar wordt geconstateerd dat een product of verpakking niet nog een keer te gebruiken is.

Er is overigens geen informatie beschikbaar over hoeveelheden, soorten etc. over hergebruik van kunststof producten en kunststofverpakkingen.

12.3 Afdanking

Er zijn diverse prikkels om bij gebruikers van kunststof producten en verpakkingen gewenst afdankgedrag te bereiken. De meest duurzame daarvan is als het afdankgedrag wordt bepaald door de intrinsieke waarde van het materiaal, bijvoorbeeld bij veel bedrijfsmatig verpakkingsafval, aangezien dat een positieve prikkel is.

Andere prikkels zijn meer negatief van aard, zoals wetgeving en boete, een hogere prijs voor andere afdanking (via restafval) of het verlies van ingelegd statiegeld.

Betaling voor inlevering vanwege waarde materiaal

In bedrijfsmatige omgeving is kunststof dat goed wordt afgedankt waard, terwijl kunststof dat in restafval moet worden afgedankt geld kost.

Het is in het belang van de ontdoener om het materiaal zo schoon mogelijk af te danken.

Betaling voor inlevering vanwege betaald statiegeld

Bij statiegeld wordt een bedrag geheven bij de aankoop van een product of verpakkingen en dat wordt terugbetaald als de koper het product of de verpakking na gebruik weer inlevert. Het materiaal heeft dan op zichzelf niet genoeg waarde, maar deze waarde wordt kunstmatig gecreëerd door het door de afnemer betaalde statiegeld.

De partij waar wordt ingeleverd, kan dan zorgen voor hergebruik, of voor verdere verwerking.

Dit wordt gebruikt bij PET-flessen (afhankelijk van inhoud), kratten voor bier en frisdrank, maar ook in bedrijfsmatige omgevingen (bijvoorbeeld fusten in de sierteeltketen).

³⁶ Positieve en negatieve effecten van hergebruik, 're-use', zijn mogelijk nog een andere beschouwing waard: hergebruik van producten en verpakkingen betekent dat er minder nieuwe producten en verpakkingen hoeven te worden gefabriceerd en draagt zo bij aan 'reduce', maar om hergebruik mogelijk te maken kan het zijn dat producten complexer worden samengesteld, waardoor ze minder eenvoudig te recyclen zijn; ook kan het zijn dat met de afname van de hoeveelheid van het te recyclen materiaal de kosten van recycling relatief toenemen, door afname van schaalgrootte.

Bij de afdanking is het voor de ontdoener van belang zo veel mogelijk in te leveren, ook als er geen statiegeld is betaald, bij de inname is het van belang voor de ontvanger om alleen het product of verpakking in te nemen waar statiegeld over is ontvangen.

Kosten voor niet apart inleveren (diftar, omgekeerd inzamelen)

Om ontdoeners te stimuleren zo weinig mogelijk restafval af te danken, worden diverse systemen gebruikt waarbij er niet een betaling is voor het gescheiden ingezameld materiaal, maar waarbij de ontdoener kan besparen op ander (rest)afval, financieel (diftar) of in inspanning / tijd (omgekeerd inzamelen).

Het is in het belang van de ontdoener om zo weinig mogelijk materiaal af te danken via de duurste / moeilijkste route en zo veel mogelijk in de goedkoopste / makkelijkste route.

Wetgeving, handhaving en boetes voor onbeheerste afdanking (zwerfafval)

Om te voorkomen dat consumenten en bedrijven (kunststof)afval onbeheerst afdanken, zijn er verboden hierop met daaraan verbonden handhaving en boetes.

12.4 Inzameling en verwerking

Inzameling: kwantiteit

Om kosten voor restafval te vermijden, is er voor inzamelaars bij bedrijven en bij huishoudens een prikkel om kunststof zo veel mogelijk gescheiden in te zamelen, al dan niet middels nascheiding.

Gemeenten die zo veel mogelijk kunststof gescheiden inzamelen, krijgen daarbij een kostendekkende vergoeding van het Afvalfonds Verpakkingen.

Huishoudelijke keten: maximale kwantiteit en efficiency

Het verpakkende bedrijfsleven (Afvalfonds Verpakkingen) en de gemeenten (VNG) hebben als partijen in de Raamovereenkomst Verpakkingen afspraken gemaakt over de vergoeding die gemeenten krijgen voor gerecycled kunststofverpakkingsafval afkomstig van huishoudens. Overeengekomen is dat deze vergoeding in de jaren 2015 – 2019 als volgt dalen:

Jaar	Vergoeding per ton
2015	€ 817
2016	€ 788
2017	€ 756
2018	€ 712
2019	€ 656

Tabel 14 Vergoedingen voor gerecycled kunststofverpakkingsafval aan gemeenten vanuit het Afvalfonds Verpakkingen

Gemeenten betalen hieruit de kosten voor inzameling en sortering en contracteren daar partijen voor. Die partijen investeren in de benodigde infrastructuur en zullen deze investeringen willen terugverdienen. Dit betekent dat er vooral gestuurd zal worden op kwantiteit: een zo hoog mogelijk doorzet en een zo efficiënt mogelijke verwerking, zodat de kosten per ton zo laag mogelijk zijn.

Hierdoor is er ook een drempel om te investeren in sortering van kleinere fracties, zoals PS. Een extra NIR-scanner vergt een investering die mogelijk niet opweegt tegen de uit te sorteren hoeveelheid en de waarde daarvan.

Huishoudelijke keten: minimaal voldoen aan kwaliteitseisen

Het Afvalfonds Verpakkingen vergoedt alleen als het gerecyclede kunststof voldoet aan afgesproken kwaliteitseisen (DKR-specificaties). Het is voor gemeenten en voor hen werkende partijen daardoor noodzakelijk om minimaal aan deze eisen te voldoen. Er is echter geen prikkel om te zorgen voor een hogere kwaliteit: de vergoedingsafspraken zijn zodanig dat eventuele meeropbrengsten, ook als die het gevolg zijn van een hogere kwaliteit, niet ten gunste komen van de partijen die invloed hebben op die kwaliteit: de sorteerder (direct) of gemeente (indirect).

12.5 Toepassing - recycling

Afzet: concurrentie met virgin op prijs en kwaliteit

Er is op dit moment niet of nauwelijks sprake van een 'premium' op recycling: afnemers van producenten, en daardoor producenten/fabrikanten, zijn alleen in specifieke gevallen bereid extra te betalen voor recycled materiaal in producten

(bij auto's en elektronische apparatuur roept dat ook wel een gevoel van 'tweedehands materiaal = tweede hands spullen' op).

Recyclers concurreren daardoor op prijs en kwaliteit met virgin, of ze zetten hun recycklaat af voor toepassingen waarbij minder eisen worden gesteld aan en minder wordt betaald voor het recycklaat. Hierdoor is er ook weinig ruimte voor een hogere inkoopprijs voor gesorteerd materiaal, zeker als de recycler nog veel waarde moet toevoegen om recycklaat op kwaliteitsniveau te krijgen.

Inkoop: concurrentie recycling met verbrandingstarieven

Voor soorten kunststofafval die kwalitatief minder zijn bieden recyclers minder dan het kost om het materiaal te laten verbranden (met energierugwinning). Dit geldt met name voor vervuild materiaal en voor mixed kunststoffen. Dit leidt daardoor tot minder recycling, tenzij er een extra premie wordt betaald voor recycling, zoals in het geval van huishoudelijk kunststofverpakkingsafval dat voldoet aan de DKR-norm DKR-350 voor mixed kunststof.

Inkoop huishoudelijk materiaal: meer gericht op volume, minder op kwaliteit

Er zijn weinig aanbieders van kunststofafval afkomstig van huishoudens: een vijftal partijen verzorgt van het Nederlands materiaal de vermarkting. Recyclers die (deels) afhankelijk zijn van dit materiaal voor voldoende bezetting van hun installatie zijn daardoor minder geneigd kritisch te kijken naar en moeilijk te doen over de kwaliteit van het aangeboden materiaal. Mindere kwaliteit vertaalt zich dan eerder in een wat lagere prijs. Een partij die het kunststof aanbiedt, krijgt die lagere prijs (gemiddeld) vanuit het Afvalfonds Verpakkingen gecompenseerd en heeft zo niet echt een prikkel iets te doen aan die kwaliteit.

Bestaand business model kunststof voldoet voor 'ingeregelde' typen kunststof

Voor de 'standaard' typen kunststof, zoals PET van flessen, PE, PP, LDPE werken recyclers in een bestaande markt. Ze kunnen hun recycklaat afzetten, met de praktijk zoals hiervoor beschreven voor een lagere prijs/kwaliteit dan virgin materiaal, met daaraan gerelateerde lagere prijzen voor de inkoop voor het materiaal. Voor recyclers werkt dit business model en is het de vraag welke prikkel ze hebben om te investeren in het maken van recycklaat van hogere waarde, als de consequentie zou zijn dat dan ook meer betaald moet worden voor de inkoop (tegen de kwaliteit die er nu is).

Geen regie / directe prikkel voor investering in 'moeilijke fracties'

Voor diverse (sub- of meng)typen kunststof, zoals multilayer PET-trays, en de mixed kunststof fractie, zijn er geen of beperkte recyclingmogelijkheden, waardoor deze niet of alleen maar tegen kosten gerecycled kunnen worden. Er zijn voor recyclers weinig prikkels om te investeren in innovaties hiervoor: de probleemeigenaren zijn producenten, die recycling mislopen en meer kosten hebben, en die hebben weinig sturing in innovaties in de recyclingmarkt.

13 Ontwikkelingen

Dit hoofdstuk bevat elementen met betrekking tot ontwikkelingen in de kunststof(verpakkings)keten, die bij het bronnenonderzoek voor deel 1 (hoofdstukken 3 tot en met 9) naar voren zijn gekomen, in combinatie met kennis en expert opinion van de auteur. Het is niet de intentie een compleet beeld ten aanzien van de ontwikkelingen te geven. Wel bevat dit hoofdstuk bruikbare elementen voor het KIDV om te betrekken in het kunststofketenproject.

13.1 Fabricage en distributie

Afname gewicht

Kunststof producten en verpakkingen worden lichter³⁷. Hierdoor komt er relatief minder kunststof op de markt en is er minder te recycleren. Bij verpakkingen kan dat leiden tot verhoudingsgewijs meer aanhangend vuil bij de inzameling en recycling.

Dit betekent minder kunststof (verpakkings)afval dat mogelijk moeilijker is te recycleren.

Kleinere verpakkingen

Bijvoorbeeld voor het voorkomen van voedselverspilling worden kleinere eenheden verpakt product gebruikt, met meer verpakking per eenheid verpakt product.

Dit betekent meer dat er kunststofverpakkingsafval zal ontstaan, dat misschien lastiger valt te sorteren.

Toename functionaliteit, samengestelde materialen

De toepassing van kunststof in producten en verpakkingen innoveert nog in een hoog tempo. Daarbij valt te denken aan smart packaging, self-healing kunststoffen, anti-allergeen verpakkingen, integratie van elektronische componenten, ontwikkelingen van composietmaterialen, laminaten, etc. [30]. Voor het verkrijgen van deze functionaliteit worden ook additieven aan kunststof toegevoegd, waardoor er allerlei varianten ontstaan.

Dit leidt tot een grote diversiteit aan kunststofstromen die lastiger te scheiden zijn.

Toename nieuwe typen kunststoffen

In de komende jaren wordt een groei verwacht van nieuwe typen kunststoffen, met name biobased en biodegradable kunststoffen, die ook nog eens verstorend kunnen werken als ze worden gerecycled met de huidige typen kunststof, bijvoorbeeld in het geval van composteerbare kunststoffen. Zo vermeldt Berenschot [30] een meer dan verdubbeling in de periode 2010-2015 van de wereldwijde productiecapaciteit voor biobased kunststoffen.

Als er in meer typen kunststof gescheiden moet worden, kan dat ook gevolgen hebben voor de efficiency van het scheiden doordat er relatief gezien meer, kleinere recyclestromen ontstaan.

Dit leidt tot een grotere diversiteit van te scheiden kunststofstromen en een lastiger en minder efficiënt scheidingsproces.

13.2 Afdanking, inzameling en sortering

Groei van inzameling bij huishoudens

Door het VANG-programma gebeurt er veel ten aanzien van het verminderen van het restafval. Middel daarvoor is onder meer het stimuleren van huishoudens om hun afval gescheiden af te danken. De nadruk is kwantitatief gericht op minder restafval³⁸, niet op kwaliteit van de gescheiden materialen of efficiency van de inzamel- en verwerkingsketen.

Dit heeft invloed op de hoeveelheid kunststof in het restafval (minder, ook dat nu middels nascheiding alsnog wordt ingezameld), op de hoeveelheid gescheiden ingezameld kunststof (meer) en op een verhoogd risico op de mate van verontreiniging van het gescheiden ingezameld kunststof (hoger).

De keten van inzameling, verwerking en recycling zal daardoor meer materiaal te verwerken krijgen, dat mogelijk meer vervuiling bevat.

³⁷ Volledig verpakkingsvrije producten en winkels lijken vooralsnog een kleine niche.

³⁸ 100 kg restafval per inwoner per jaar en 75% scheiding van huishoudelijk afval in 2020 (<http://www.vang-hha.nl/>)

Schaalgrootte en marktdominantie bij sorteerders

Er wordt meer geïnvesteerd in capaciteit voor nascheiding van kunststof uit huishoudelijk restafval en meer in capaciteit voor sortering. Dit gebeurt door een paar partijen, die de Nederlandse markt domineren.

13.3 Toepassing

Toename schaalgrootte en professionalisering recyclers

Recyclers investeren in grotere installaties. Ook hier spelen schaalgrootte en kwantiteit daardoor een belangrijke rol. Dit maakt het ook mogelijk voor recyclers om meer te investeren in research en development.

Toename aanbod kunststof, ook afkomstig van huishoudens uit andere landen

Niet alleen in Nederland, ook in andere landen groeit de hoeveelheid kunststof(verpakkings)afval ingezameld bij huishoudens, doordat in die landen systemen worden opgezet en uitgebreid. Zo breiden België en Frankrijk de inzameling uit van 'smalle' fracties (flessen / flacons) naar brede fracties (alle kunststoffen), onder andere als gevolg van beleid op Europees niveau.

Recyclers zullen daardoor steeds meer inputmateriaal van dat specifieke kwaliteitsniveau aangeboden krijgen. Dat bevordert schaalgrootte en innovatie, maar kan ook de prijs drukken.

Verticale integratie sortering / recycling / fabricage

Met name vanuit partijen die kunststofverpakkingsafval (laten) inzamelen en sorteren, wordt gewerkt aan integratie met recyclingbedrijven. Ook zijn er recyclingbedrijven die zelf kunststof (half)producten maken (fabricage). Hierdoor kunnen deze ketenstappen beter op elkaar worden afgestemd (met mogelijk hogere kwaliteit en lagere kosten tot gevolg), maar dit kan ook tot marktconcentratie leiden (met vermindering aan innovatie en marktwerking).

Innovatie in recycling

De kunststofbranche is relatief nieuw en vanuit de branche worden veel onderzoeken uitgevoerd en initiatieven genomen. Dat blijkt alleen al uit de hoeveelheid beschikbare rapporten. Er is veel innovatie, binnen de huidige techniek (mechanische recycling) en met andere technieken³⁹ (bijvoorbeeld chemische recycling).

³⁹ Zie bijv. <http://www.britishplastics.co.uk/materials/total-launches-new-recycled-compounds-that-outperform-virgin/> en <http://www.duurzaambedrijfsleven.nl/recycling/16415/houweling-en-qcp-maken-kunststof-fles-van-100-gerecycled-afval>

Bijlage A. Onbeheerste afdanking: zwerfafval (land en marien)

Bijlage A.A Inleiding

Kunststof producten en verpakkingen die aan het einde van de gebruiksfase niet via een inzamelsysteem (restafval, gescheiden inzameling) worden afgedankt, komen in een 'onbeheerste' omgeving terecht als zwerfafval. Dit zwerfafval komt voor op land en in de mariene (zee, rivieren, oppervlaktewater) omgeving.

Er zijn veel publicaties over zwerfafval waarin wordt ingegaan op de herkomst, hoeveelheid en samenstelling. Rode draad in al deze publicaties is het voorbehoud dat telkens wordt gemaakt over de getalsmatige onderbouwing. Milieu Centraal heeft op verzoek van Rijkswaterstaat informatie over zwerfafval op een rij gezet [5]. Daarbij schrijft ze:

Er zijn veel feiten bekend met betrekking tot zwerfafval. De meetbaarheid is echter complex, zeker over een langere periode. Meetresultaten spreken elkaar soms tegen of kennen een grote spreiding. Dit komt niet door onkunde, maar de aard van zwerfafval brengt nu eenmaal met zich mee dat meten en dus ook vergelijken moeilijk is. Daarom blijven er vragen over.

Informatie over hoeveelheden

- De totale hoeveelheid zwerfafval op land in Nederland (in kilo's per jaar);
- Sorteeraanlyse van zwerfafval, waarbij de stuks vergeleken worden met het volume en het gewicht;
- Wat er aan recyclebare materialen weglekt via zwerfafval;
- Of zwerfafval in Nederland toe- of afgenomen is de afgelopen 20 jaar;
- De bijdrage van Nederlands zwerfafval aan het mondiale probleem van plastic in het mariene zwerfafval;

Effecten op milieu

- De effecten van zwerfafval op de gezondheid van natuur, dier en mens;
- De precieze relatie tussen zwerfafval van land en het aandeel plastic in het mariene zwerfvuil;
- De milieu-impact van zwerfafval kwantificeren in een LCA;

Inzicht in economische en maatschappelijke kosten

- De totale maatschappelijke kosten en economische gevolgen van zwerfafval;

Relatie tussen maatregelen en effect

- In hoeverre statiegeld of een ander beloningssysteem op kleine plastic flesjes en blikjes bijdraagt aan het verminderen van de hoeveelheid zwerfafval in Nederland
- In hoeverre een verbod op gratis plastic tassen een bijdrage levert aan (het niet groter worden van) het aandeel plastic in het mariene zwerfvuil.

Na analyse van documentatie in het kader van dit ketenonderzoek blijven deze vragen overeind.

Dit betekent dat er geen betrouwbare schatting is te maken van het gewicht aan kunststof afval (verpakkingen en niet-verpakkingen) in het zwerfafval. Om enig inzicht in de cijfers te geven, is de volgende documentatie gebruikt:

- KplusV [36];
- Milieu Centraal [5]; dit onderzoek maakt onder meer gebruik van KplusV [36];
- Jambeck [37]; wereldwijde analyse van kunststof dat in de mariene omgeving belandt; veel andere publicaties, waaronder World Economic Forum / Ellen MacArthur Foundation /Mc Kinsey & Company [29] baseren zich op dit onderzoek.

Bijlage A.B **Zwerfafval op land**

De indicaties van het gewicht aan zwerfafval dat jaarlijks ontstaat lopen ver uiteen. KplusV [36] gaat uit van het ontstaan van 50 kton zwerfafval per jaar.

Zij schat verder de gewichtsaandelen van verschillende soorten zwerfafval. Hierbij is het niet altijd duidelijk of iets van kunststof is (bijv. 'bakjes', 'snoepwikkels', 'knijpverpakkingen', etc.) en of iets een verpakking is. Er zijn bijvoorbeeld categorieën 'kunststof', 'kunststofverpakkingen' en 'kunststof niet-verpakkingen', wat de vraag oproept wat die eerste categorie is.

Toerekenen van de twijfelgevallen aan kunststof en aan verpakkingen geeft het volgende beeld

	Kunststof			Ander zwerfafval
	Verpakkingen	Niet-verpakkingen	Kunststof totaal	
Gewichtsaandeel	16,68%	1,40%	18,08%	81,82%
In kton	8,3	0,7	9,0	40,9
	92%	8%		

Tabel 15 Zwerfafval op land - verhoudingen en gewichten (KplusV)

Dit zou betekenen dat jaarlijks 9,0 kton aan kunststof zwerfafval ontstaat, waarvan 8,3 kton verpakkingen.

Bijlage A.C **Andere onderzoeken over (marien) zwerfafval**

Om verder inzicht in de cijfers over zwerfafval te krijgen, is naast KplusV [36] de volgende documentatie geanalyseerd:

- Milieu Centraal [5]; dit onderzoek maakt onder meer gebruik van KplusV [36];
- Jambeck [37]; wereldwijde analyse van kunststof dat in de mariene omgeving belandt; veel andere publicaties, waaronder World Economic Forum / Ellen MacArthur Foundation /Mc Kinsey & Company [29] baseren zich op dit onderzoek.

Het onderzoek van KplusV en van Milieu Centraal is gericht op de Nederlandse situatie en gebaseerd op specifieke onderzoeken. Dit geldt niet voor de modelmatige berekening die in het onderzoek van Jambeck voor Nederland is gedaan (en voor alle andere landen in de wereld).

Marien zwerfafval

Voor zover het kunststof afkomstig uit de Nederlandse kunststofketen betreft, zal veel marien zwerfafval indirect in de mariene omgeving terecht komen, door zwerfafval op land dat in het water belandt. Een inschatting van het zwerfafval dat jaarlijks in zee terecht komt, bevat daarmee waarschijnlijk een dubbel telling met het zwerfafval op land.

Jambeck [37] doet op basis van wereldwijd beschikbare kentallen per land een modelmatige analyse van de hoeveelheid kunststof dat in de mariene omgeving terecht komt. Daarbij wordt uitgegaan van parameters als ontwikkelingsniveau van het land, de volwassenheid van het afvalmanagement en het aantal inwoners die binnen een afstand van 50 kilometer van zee wonen. Hierdoor ontstaat een zeer globale indicatie van de hoeveelheid 'mismanaged plastic waste in 2010'.

Voor Nederland is dat 27,7 kton voor 8,97 mln inwoners. Voor 17 mln inwoners zou dat betekenen dat er 52,5 kton kunststof afval als zwerfafval vrijkomt.

Vervolgens doet Jambeck aannames voor het aandeel dat hiervan in zee terecht komt met bandbreedtes tussen 15% en 40% van het afval van inwoners die binnen 50 km van de kust wonen. Voor Nederland zou dat dan tussen 4,2 kton en 11 kton zijn. Onderzoeksbureau Eunomia [38] noemt schattingen dat 1% tot 14% van het mariene zwerfafval via oppervlaktewater en rivieren in zee terecht komt. Dit zou dan nog eens (bij 14%) 0,5 kton tot 1,5 kton betekenen,

waarmee het jaarlijks gewicht aan marien kunststof zwerfafval afkomstig uit Nederland zou komen op 4,7 kton tot 12,6 kton.

Het aandeel verpakkingen hierin is niet bekend. KplusV geeft een verdeling van 92% verpakkingen vs. 8% niet-verpakkingen in het zwerfafval. Bij analyses van marien zwerfafval is ook sprake van een aandeel van 40% verpakkingen. Daarbij moet worden aangetekend dat veel van het marien zwerfafval afkomstig is van activiteiten op zee zelf, wat een andere samenstelling verklaart (bijvoorbeeld veel visnetten).

De analyse van Jambeck is erg gevoelig voor de aannames die daarin worden gedaan. Zo wordt ingeschat dat van de totale afvalstroom in Nederland 20% kunststof is. Als bron hiervoor wordt verwezen naar de Wereldbank. Voor Duitsland wordt een getal van 23% gehanteerd, voor de Verenigde Staten 13%, België 6%, voor Zweden 3% en Denemarken 2%. Waar deze grote verschillen vandaan komen is niet duidelijk, maar de impact op de getallen is groot.

Inzameling van zwerfafval

Een gedeelte van het kunststof dat in het zwerfafval belandt, wordt weer opgeveegd. Over de hoeveelheid en samenstelling van het veegafval zijn geen nauwkeurige gegevens bekend. Milieu Centraal noemt een bandbreedte van 150 kton tot 275 kton veegafval per jaar [5]. Van de samenstelling wordt een indicatie gegeven op basis van een proef in de gemeente Utrecht: 54,8 ton van totaal 156,8 ton veegafval was kunststof.

Gecorrigeerd voor aanhangend vocht en vuil is dat 35,1 ton, oftewel $(35,1/156,8)*100 = 22,4\%$. Dit zou landelijk een bandbreedte geven van 33,6 kton tot 61,5 kton kunststof afval dat via het veegafval wordt ingezameld. Het aandeel van 22,4% is gebaseerd op een enkele meting in een stedelijke omgeving.

Samenvatting bandbreedtes zwerfafval

De getallen uit de voorgaande paragrafen geven het volgende beeld:

	Ondergrens	Bovengrens	Verpakkingsaandeel
Land – ontstaan	9,0 kton	52,5 kton	92%
Land - inzameling via veegafval	33,6 kton	61,5 kton	92%
Marien - ontstaan (ook via land)	4,7 kton	12,6 kton	n.b.

Tabel 16 Onbeheerste afdanking - bandbreedtes (indicatief)

De diverse getallen die via verschillende methodes tot stand zijn gekomen liggen in vergelijkbare ordegrottes.

Benadrukt moet worden dat deze getallen zeer indicatief zijn, niet altijd specifiek op Nederlands onderzoek zijn gebaseerd, zijn gebaseerd op enkele metingen, en veelal gebruik maken van aannames, schattingen en extrapolaties die grote impact kunnen hebben op de betrouwbaarheid van de getallen en dat er risico's zijn op hiaten en dubbelstellingen.

Bijlage B. Inzameling: niet-verpakkingen bij verpakkingen

Bijlage B.A Inleiding

Vanuit het oogpunt van veel schakels in de *materiaaketen* voor kunststof is de toepassing van het materiaal (verpakking of niet-verpakking) veelal niet relevant en ook niet of een verpakking in de zin van het Besluit beheer verpakkingen 2014 in Nederland 'op de markt' is gebracht. Dit geldt bijvoorbeeld bij producenten van kunststof, bij inzamelaars, sorteerders en recyclers.

Bij kunststoffen die worden gebruikt bij en worden afgedankt door bedrijven loopt de verwerking van materiaal van verpakkingsafval, niet-verpakkingsafval, productie-uitval en materiaal uit Nederland en andere landen dan ook door elkaar. Bij de rapportage door afvalbedrijven over inzameling en recycling van kunststofverpakkingsafval dat in Nederland op de markt is gebracht aan Nedvang, wordt gecorrigeerd voor de niet te rapporteren hoeveelheden. Over de niet gerapporteerde hoeveelheden zijn geen gegevens bekend.

Over kunststof dat afkomstig is van huishoudelijke ontdoeners is wel meer informatie bekend. Omdat huidige regelgeving specifiek voor verpakkingen geldt is er aandacht voor het onderscheid tussen kunststofverpakkingen en kunststof niet-verpakkingen. Voor het onderzoek is afgesproken onderzoek te doen naar:

"Alle kunststof verpakkingen en die kunststof niet-verpakkingen, die met kunststof worden ingezameld door gemeenten."

In deze bijlage wordt specifiek ingegaan op dit onderwerp van de kunststofketen.

Bijlage B.B Kunststof in huishoudelijk restafval

Aandeel niet-verpakkingen

Rijkswaterstaat publiceert analyses van de samenstelling van het huishoudelijk restafval. In de meest recente publicatie uit 2015 is een 3-jarlijks gemiddelde over de periode 2012-2014 opgenomen ([1] tabel 3.4, pagina 15):

	Driejaarlijks gemiddelde samenstelling (%)	Betrouwbaarheids-interval		Voortschrijdend driejaarlijks gemiddelde (%)		
	2013	Min.	Max.	2010	2011	2012
Kunststofverpakkingen	8,8	8,4	9,2	12	9	9,3
Kunststof niet-verpakkingen	5,0	4,9	5,0	4,7	4,6	4,8
- Niet-verpakking	2,5	2,4	2,5	2,6	2,5	2,4
- Vuilniszakken	2,5	2,3	2,7	2,1	2,1	2,4

Tabel 17 Aandeel kunststof in restafval, verpakkingen en niet-verpakkingen (RWS [1])

Hieruit blijkt dat van de kunststoffen in het huishoudelijk restafval 63% verpakkingen betreft, 18% vuilniszakken en 18% (andere) niet-verpakkingen.

Aard van de niet-verpakkingen

Over de samenstelling van de categorie kunststof niet-verpakkingen in huishoudelijk restafval zijn geen gegevens bekend.

Aandeel niet-verpakkingen

Onderzoeksbureau Eureco en de WUR hebben in 2015 in opdracht van de Begeleidingscommissie Verpakkingen onderzoek uitgevoerd naar het aandeel kunststof niet-verpakkingen in gesorteerde kunststofproducten [14].

In het onderzoek werd vastgesteld dat het gemiddelde percentage kunststof niet-verpakkingen in gesorteerd kunststof 9,8% bedroeg.

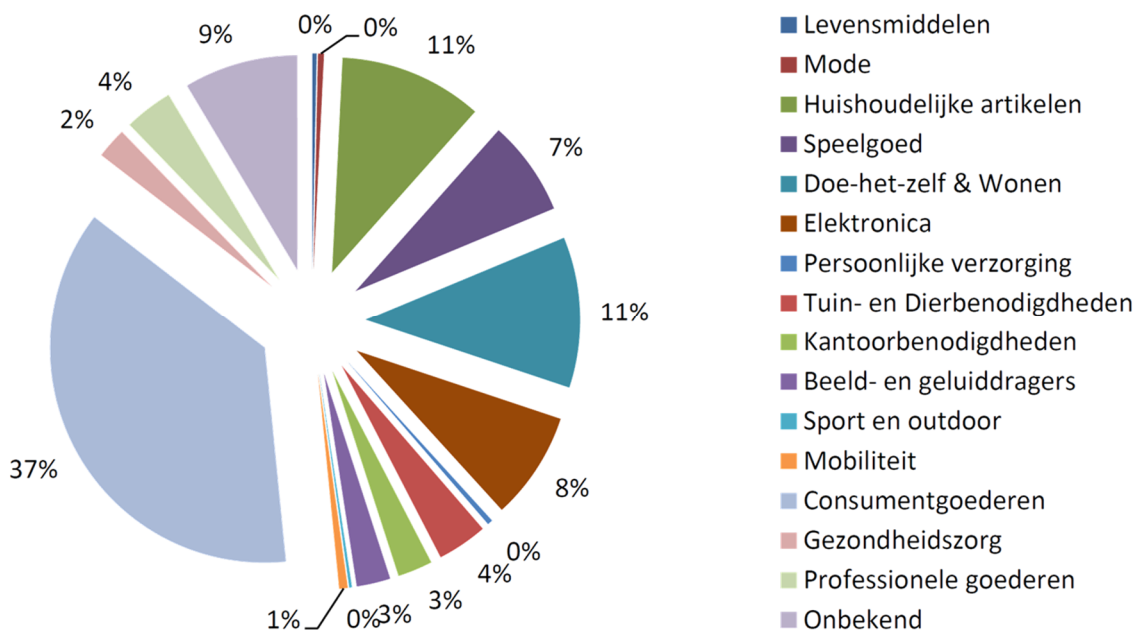
Uit het onderzoek is geen aantoonbaar verschil gebleken tussen materiaal afkomstig uit bron- en nascheiding of van verschillende sorteerinstallaties. Wel zijn er verschillen in de verhouding verpakkingen niet-verpakkingen bij de diverse uitgesorteerde typen kunststof.

Uitgesorteerd kunststof	Aandeel niet-verpakkingen
PE (HD) (DKR-329)	3,0%
PE (LD) (DKR-310)	17,0%
PET (DKR-328-1)	0,3%
PP (DKR-324)	11,0%
Mix (DKR-350)	10,0%
Gemiddelde over alle soorten	9,8%

Tabel 18 Aandeel niet-verpakkingen in uitgesorteerd kunststof van bron- en nascheiding (Eureco/WUR [14] pag. 16)

Aard van de niet-verpakkingen

Het zelfde onderzoek bevat een analyse van de kunststof niet-verpakkingen. Dit bestond uit een breed scala aan artikelen.



Figuur 8 Verdeling van kunststof niet-verpakkingen in gesorteerd kunststof, verdeeld over categorieën (Eureco/WUR [14] pag. 21)

Veel van deze categorieën bleken in alle typen kunststof voor te komen.

Van het gesorteerde materiaal bleek 2,8% te bestaan uit systeemeigen inzamelzakken en huisvuilzakken (onderdeel van de categorie Consumentengoederen). De andere producten vormden 7% van het gesorteerde materiaal.

De onderzoekers hebben een verkenning gedaan naar de verenigbaarheid van de niet-verpakkingen. Daarover schrijven ze (pag. 4):

Op basis van een eerste verkennende inschatting lijkt ruim de helft (60%) van het aangetroffen KNV volledig verenigbaar te zijn met het hergebruikssysteem voor verpakkingen. Ruim de helft hiervan (58%) bestaat uit de eerder genoemde keur aan zakken en zakjes.

Onder volledig verenigbaar wordt hier verstaan dat de objecten grotendeels zijn gemaakt van PE, PP, PET of PS, dat de grootte en verschijningsvorm vergelijkbaar is met die van verpakkingen en dat de objecten geen materialen of componenten bevatten die het functioneren van sorteerinstallaties en/of de kwaliteit van het recycalaat negatief beïnvloeden.

Kunststofproducten die risico's kunnen opleveren voor (sorteer)installaties zijn bijvoorbeeld producten die batterijen bevatten.

Bijlage B.D **Milieustraten**

Op gemeentelijke milieustraten worden zgn. 'harde kunststoffen' ingezameld. Hierbij wordt er geen onderscheid gemaakt tussen verpakkingen en niet-verpakkingen. Kunststof niet-verpakkingen bij milieustraten zijn bijvoorbeeld tuinmeubels, kinderspeelgoed, bouw materiaal, etc.

In opdracht van Nedvang zijn eind 2013 sorteerproeven uitgevoerd door Tauw om het aandeel verpakkingen te meten. Het gemiddelde verpakkingenpercentage was daarbij 8,5% (gebaseerd op 2 metingen).

Aard van de niet-verpakkingen

Over de samenstelling van de categorie kunststof niet-verpakkingen bij milieustraten zijn geen gegevens bekend.

Bijlage B.E **Samenvatting aandelen niet-verpakkingen bij ingezameld kunststof van huishoudens**

	Verpakkingen	Niet-verpakkingen	Inzamelzakken
Restafval	63%	18%	18%
Bron/nascheiding	90,2%	7%	2,8%
Milieustraten	8,5%	91,5%	-

Tabel 19 Overzicht aandelen niet-verpakkingen in ingezameld kunststof van huishoudens

Bijlage C. Onderzoeken naar typen kunststof

Er zijn enkele gegevens beschikbaar over de onderverdeling naar typen kunststof bij verpakkingen. Om een beeld van deze gegevens te geven, zijn ze opgenomen in deze bijlage.

Door verschillen in de scope en definities bij de metingen bij de diverse ketenstappen en de brede variatie bij enkele uitkomsten, zijn de gegevens van de verschillende ketenstappen niet direct vergelijkbaar.

Bijlage C.A Fabricage – samenstelling kunststof bij verpakkingen

De onderverdeling naar typen kunststof dat als input bij de ketenstap fabricage wordt voor het toepassingsgebied verpakkingen, zoals onderzocht voor PlasticsEurope [39], geeft Europees gezien het volgende beeld.

		PET	LDPE	HDPE	PP	PVC	PS	EPS	Overig
Aandeel binnen alle kunststof	39,5%	7%	13%	7%	8%	1%	2%	1%	1%
Aandeel binnen kunststof verpakkingen	100%	17%	32%	18%	21%	2%	5%	2%	4%

Tabel 20 Fabricage - aandeel per type kunststof bij verpakkingen 2014 (PlasticsEurope [39])

Bij de beoordeling van bovenstaand tabel moet er rekening mee worden gehouden dat het hier gegevens betreft op Europees niveau (het gebruik van flessen voor water ligt in Nederland bijvoorbeeld veel lager dan in andere landen) en dat er een andere definitie van het begrip verpakkingen is gebruikt dan de definitie van het Besluit beheer verpakkingen 2014, zoals onder andere bij inzameling / recycling wordt gebruikt. Zo vallen vuilniszakken bij bovenstaand onderzoek binnen de meting voor verpakkingen en bevatten deze gegevens geen informatie over vezels zoals PET-vezels; volgens NRK Verpakkingen is wereldwijd de hoeveelheid PET in textiel een factor 2 groter dan in 'plastics'.

Bijlage C.B Inzameling bij huishoudens - samenstelling kunststof in restafval

Er zijn twee analyses van de WUR beschikbaar van het type kunststof in het huishoudelijk restafval. Deze zijn in onderstaande tabellen opgenomen. Hierbij is ook een categorie 'niet-verpakkingen' opgenomen.

	PET	PE	PP	PVC	PS	Overig	Totaal
Flessen	3,26%	1,29%	0,02%		0,02%		4,59%
Flacons	1,73%	3,65%	0,62%	0,09%			6,09%
Overige rigide verpakkingen	6,29%	0,86%	7,48%	0,38%	1,20%		16,21%
Flexibele verpakkingen	0,07%	36,01%	4,41%	0,11%	0,04%		40,64%
Gelamineerde verpakkingen	0,26%	2,53%	1,21%	0,00%			4,00%
Kunststof van niet-verpakkingen	1,47%	5,29%	5,01%	1,84%	1,00%		14,61%
Onwenselijke kunststof verpakkingen		0,03%	0,01%	0,09%	0,60%		0,73%
Overige kunststof						13,14%	13,14%
Totaal	13,08%	49,66%	18,76%	2,51%	2,86%	13,14%	
Aandeel kunststof per materiaalstroom in huishoudelijk restafval (enkele meting Rotterdam)							
Bron: WUR rapport, Insights into the complex issue of recycling plastic packaging waste (pag 38)							
	PET	PE	PP	PVC	PS	Overig	Totaal
Flessen	2,7%	1,0%	0,1%		0,1%		3,9%
Flacons	2,1%	4,3%	1,1%		0,0%		7,5%

Overige rigide verpakkingen	7,9%	1,9%	9,0%	0,5%	2,3%		21,6%
Flexibele verpakkingen	0,4%	20,7%	4,7%	0,2%			26,0%
Gelamineerde verpakkingen	1,0%	1,1%	2,3%	0,0%			4,4%
Kunststof van niet-verpakkingen	0,3%	0,9%	4,1%	2,0%	2,1%		9,4%
Onwenselijke kunststof verpakkingen		0,2%	0,0%	0,4%	0,8%		1,4%
Overige kunststof						25,7%	25,7%
Totaal	14,4%	30,1%	21,3%	3,1%	5,3%	25,7%	
Aandeel kunststof per materiaalstroom in huishoudelijk restafval							
Bron: WUR rapport, Nascheiden in aanvulling op bronscheiding (bijlage 11)							

Tabel 21 - Samenstelling kunststof in huishoudelijk restafval - 2 analyses van de WUR

In de analyses van RWS is minder in detail onderzoek gedaan, maar is wel informatie opgenomen over de verhouding kunststofverpakkingen vs. kunststof niet-verpakkingen: 64 % vs. 36% [1]. Dit wijkt significant af van de cijfers in de analyses van de WUR (14,6% resp. 9,4%).

De analyses van de WUR (verdeling in typen) en van RWS (aandeel niet-verpakkingen) laten zien dat er grote verschillen in resultaten zijn. Bovendien bevatten de analyses een groot aandeel 'overig kunststof': kunststof waarvan het type niet goed vast te stellen was. Hierdoor ontstaan te grote bandbreedtes, waardoor uit de beschikbare analyses geen goed beeld op te stellen is van samenstelling (types) van kunststof in het huishoudelijk restafval.

Bijlage C.C Inzameling bij huishoudens - samenstelling kunststof bij inzameling

Bronscheiding

De WUR geeft een analyse van brongescheiden kunststof afkomstig van huishoudens [4].

	% aandeel materiaalstroom in brongescheiden materiaal						Totaal
	PET	PE	PP	PVC	PS	Overig	
Flessen	5,0%	2,1%	0,1%		0,1%		7,2%
Flacons	3,4%	6,6%	1,8%	0,0%	0,0%		11,8%
Overige rigide verpakkingen	12,2%	1,5%	8,5%	0,7%	2,5%		25,4%
Flexibele verpakkingen	0,1%	18,8%	4,1%	0,3%	0,0%		23,4%
Gelamineerde verpakkingen	0,3%	2,2%	0,6%	0,0%	0,0%		3,1%
Kunststof van niet-verpakkingen	0,5%	3,1%	2,4%	1,1%	1,3%		8,4%
Onwenselijke kunststof verpakkingen	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,3%		0,4%
Overige kunststof						7,4%	7,4%
Rest						12,8%	12,8%
Totaal	21,4%	34,3%	17,5%	2,2%	4,2%	20,2%	

Tabel 22 Samenstelling van gescheiden ingezamelde kunststof-verpakkingen (WUR notitie [4], tabel 2)

De categorieën in voorgaande tabel zijn daarbij als volgt gehanteerd:

Categorie	Uitleg en voorbeelden
Flessen	Verpakking voor dranken; frisdrank, water, sappen, etc.

Flacons	Verpakking voor vloeistoffen die geen drank zijn; schoonmaakmiddel, schuurmiddel, wasmiddel, shampoo, douchegel, etc.
Overige vormvaste kunststoffen	Alle vormvaste verpakkingen die geen fles of flacon zijn: kuipjes, schalen, bekers, potjes
Flexibele verpakkingen	Folieverpakkingen als krimpfolie, zakken, draagtassen, netten
Flexibele laminaatverpakkingen	Meerlaagse folieverpakkingen; chipszakken, vacuümzakken, koffiepakken, vleeswaarfolie, etc.
Kunststof niet-verpakkingen	Gebruiksartikelen, speelgoed. Bij twijfel wordt er naar de verwachte gebruiksduur gekeken. Is deze langer dan 1 jaar dan is het geen verpakking
Ongewenste kunststofverpakkingen	Hiertoe behoren de verpakkingen die niet door de sorteer- en hergebruiksfaciliteiten verwerkt kunnen worden; PVC doordrukstrips, PE siliconenkittubes, EPS schalen, EPS blokken
Overige kunststof	Voor het overgrote deel zwarte kunststoffen die niet met NIR gesorteerd kunnen worden en voor een klein deel biopolymeren, polycarbonaat, PMMA, etc.
Rest	Oud-papier & karton, organisch afval, metaal, glas, textiel, etc.

Nascheiding

Van kunststof afval dat middels nascheiding is ingezameld, zijn geen actuele analyses beschikbaar die een totaal beeld kunnen geven van de samenstelling van het nagescheiden kunststof dat naar verwerking (sortering) gaat. Een rapportage van KPMG bevat hier informatie over uit de periode waarin de nascheidingsinstallaties van Omrin en Attero aan het opstarten waren [11]. Sindsdien zijn beide installaties zodanig doorontwikkeld, dat de toenmalige analyses niet meer representatief zullen zijn voor de huidige output van deze installaties.

Samenstelling inzameling vs. samenstelling recycling

Bij recycling zijn gegevens over de samenstelling van het huishoudelijk kunststof beschikbaar. Echter, daarbij is niet inzichtelijk wat afkomstig is van inzameling door bronscheiding en wat van inzameling door nascheiding. Doordat op het punt van inzameling de samenstelling bij nascheiding niet bekend is, is het niet mogelijk de gegevens over de samenstelling bij inzameling te vergelijken met de gegevens over de samenstelling bij recycling.

Bijlage D. Inzameling bij huishoudens – potentie verschillende systemen

Gemeenten hanteren allerlei vormen van inzameling. Van een aantal vormen, Diftar, omgekeerd inzamelen en nascheiding, zijn de meest recente beste resultaten in onderstaande tabel op een rij gezet. Daarbij is een berekening gemaakt uitgaande van het geval dat voor heel Nederland dat systeem zou worden gehanteerd.

Er zijn dan nog brandbreedtes tussen de dan behaalde resultaten van de diverse systemen. Alle resultaten komen echter in de buurt van het totaal in te zamelen kunststof(verpakkings)afval. Hoewel deze benaderingswijze erg grofmazig is, bijv. doordat correctiefactoren als gelijkblijvend worden gebruikt waarbij deze dat waarschijnlijk niet zijn, en met de nodige voorzichtigheid gebruikt moet worden, lijkt het met elk van deze systemen haalbaar zo goed als alle kunststof(verpakkings)afval bij huishoudens in te zamelen en hebben ze qua hoeveelheden een gelijkwaardige potentie.

Horst aan de Maas	Diftar	2015	26,4	kg/inw	(bron: Nedvang, recycle-awards 2015)
Steenwijkerland	Omgekeerd inzamelen	2015	23,6	kg/inw	(bron: Nedvang, recycle-awards 2015)
Div. gemeenten	Nascheiding	2014	21,3	kg/inw	(bron: http://www.omrin.nl/bij-mij-thuis/archief/goede-resultaten-voor-omrin-in-2014-bij-nascheiding-van-kunststof-verpakkingsafval)
Aantal inwoners NL		2015	16.900.726		(bron: http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=37296ned&D1=a&D2=0,10,20,30,40,50,60,(1-1),l&HD=130605-0924&HDR=G1&STB=T)
Potentie inzameling	Diftar		446	Kton	
	Omgekeerd inzamelen		399	Kton	
	Nascheiding		360	Kton	
Correctie schoon en droog			13,25%		(WUR, zie elders)
	Diftar		387	Kton	
	Omgekeerd inzamelen		346	Kton	
	Nascheiding		312	Kton	
Verpakking / niet-verpakking			Verpakking	Niet-verpakking	
	Diftar		349	38	
	Omgekeerd inzamelen		312	34	
	Nascheiding		282	31	
Aanwezig bij huishoudens (excl. Milieustraten):			321	107,5	

NB: bij de niet-verpakkingen aanwezig bij huishoudens is nog een aan groot deel vuilniszakken die niet in de gegevens van de bovenstaande inzamelsystemen zijn opgenomen, zie ketengegevens over inzameling.

Bijlage E. Kunststof in drankenkartons

Bijlage E.A Inzameling van het kunststof in drankenkartons

Drankenkartons bron- en nascheiding	10,4 kton	Gerecycled in 2015, daarmee ook ingezameld (bron: databestand Nedvang)
Aandeel kunststof in drankenkartons	23,6%	KIDV / Pilot drankenkartons ([43])
Gewicht kunststof in drankenkartons	2,5 kton	Gescheiden ingezameld en toegepast
Totaal drankenkartons op de markt	70 kton	op de markt (aanname)
Niet gescheiden ingezameld	59,6 kton	Gescheiden ingezameld en toegepast
Aandeel kunststof in drankenkartons	23,6%	KIDV / Pilot drankenkartons ([43])
Gewicht kunststof in drankenkartons	14,1 kton	Met restafval ingezameld en toegepast

Tabel 23 Inzameling kunststof in drankenkartons (2015)

Bijlage E.B Toepassing van het kunststof in drankenkartons

De drankenkartons die met het restafval ingezameld en toegepast worden, worden in AEC's verwerkt. Dat betekent dat 14,1 kton kunststofverpakkingsmateriaal niet wordt gerecycled maar energetisch wordt toegepast.

Voor zover nu bekend, wordt het kunststof uit drankenkartons die gescheiden worden ingezameld (2,5 kton) momenteel niet gerecycled, maar energetisch toegepast.

Zonder een recyclingoptie voor het kunststof van drankenkartons blijft daarmee totaal 16,6 kton kunststofverpakkingsmateriaal (ongeveer 3,5% van het totaal kunststof op de markt) naar energierugwinning gaan en sluit dit deel van de keten qua grondstoffen niet.

Bijlage F. Bronnen

- [1] Samenstelling van het huishoudelijk restafval, sorteeranalyses 2014, Rijkswaterstaat, november 2015
- [2] Monitoring Verpakkingen Resultaten inzameling en recycling 2014, Afvalfonds Verpakkingen, juli 2015
- [3] Monitoring verpakkingen resultaten inzameling en recycling 2013, Nedvang, juli 2014
- [4] Samenstelling van gescheiden ingezameld kunststofverpakkingen, WUR, 2014
- [5] Zwerfafval, Milieu Centraal, juni 2015
- [6] Benchmark Huishoudelijk Afval, RWS & NVRD, januari 2016
- [7] Kosten statiegeldsystemen voor grote PET-flessen, CE: G.E.A. Warringa, S.J. Aarnink, G.C. Bergsma, 2014
- [8] Analyse Nederlands statiegeldsysteem voor PET flessen, E.U. Thoden van Velzen en H.E.J. Bos-Brouwers WUR, 2012
- [9] Verschillenanalyse rapporten WUR en CE Delft over kosten statiegeldsysteem, R.A.W. Albers A.M.M. Ansems TNO, 2014
- [10] Onderzoek nascheiding, KplusV, op te leveren in 2016 – was beoogd als bron, uiteindelijk niet beschikbaar
- [11] Kostenonderzoek nascheiding kunststofverpakkingen uit huishoudelijk afval, KPMG, 2010
- [12] Feitenrapport nascheiding, IenM, 2012
- [13] Argumentenkaart bron- en nascheiding, LCKVA, 2015
- [14] Onderzoek naar kunststof niet-verpakkingen in gesorteerde kunststofproducten, Eureco Terschuur & WUR, 2016
- [15] Overzicht van alle haal- en brengsystemen in NL voor 2016, Afvalfonds Verpakken
- [16] Transitie-agenda voor gemeentelijk afvalbeheer, DRIFT, ARCADIS en IMI, 2014
- [17] LCA: recycling van kunststof verpakingsafval uit huishoudens, CE Delft, 2011
- [18] Milieueffectanalyse van de Raamovereenkomst Verpakkingen, TNO en CE Delft, 2015
- [19] Kunststofverpakingsafval van inzamelen naar spontaan hergebruik, U. Thoden van Velzen, J. Groot en H. Bos-Brouwers WUR, 2012
- [20] Draagvlak scheiden drankkartons bij Nederlanders, Motivaction, 2013
- [21] Kostenstudie naar de keten van brongescheiden kunststofverpakingsafval uit huishoudens aanvullend onderzoek, PWC, 2014
- [22] Kostenstudie naar de keten van brongescheiden kunststof verpakingsafval uit huishoudens, PWC, 2013
- [23] Benchmarkonderzoek inzameling kunststof verpakingsafval gemeenten, PWC, 2011
- [24] Technisch haalbare sorteer-rendementen met gescheiden ingezamelde kunststofverpakkingen van Nederlandse huishoudens, Thoden van Velzen WUR, 2014
- [25] Hoogwaardige recycling, RWS,
- [26] PET recycling in beeld, SAV,
- [27] Mechanical Recycling of Plastic Packaging Waste, TU Eindhoven, 2014
- [28] Insights into the complex issue of recycling plastic packaging waste, WUR, 2013
- [29] The New Plastics Economy — Rethinking the future of plastics, World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation and McKinsey & Company, 2016
- [30] Routekaart NRK 2012-2030, Berenschot, 2012
- [31] Duurzaam Door met de Kunststof Keten, In De Keten, 2015
- [32] The effectiveness of Dutch municipal recycling policies, Tinbergen Institute, 2014

- [33] Forecast Volumina Kunststofrecycling: scenario verkenningen '16 & '17 – was beoogd als bron, uiteindelijk niet beschikbaar
- [34] Een verkennend onderzoek naar de haalbaarheid en wenselijkheid van doelstellingen met betrekking tot recycling en preventie van huishoudelijk afval, CPB, 2016
- [35] Recycling van kunststof legt het af tegen energierterugwinning, Nillesen, Dijkgraaf, Gradus en van Koppen, 2015, Economisch Statistische Berichten, vol. 100 (4707): 212-215.
- [36] Kosten en omvang zwerfafval, KplusV, 5 juni 2015
- [37] Plastic waste inputs from land into the ocean, Jambeck e.a., Science, 13 februari 2015 (inclusief onderliggend datasheet)
- [38] Study to support the development of measures to combat a range of marine litter sources, Report for European Commission DG Environment, Eunomia, 29 januari 2016
- [39] Plastics – the Facts 2015, An analyses of European plastics production, demand and waste data, PlasticsEurope, 2015
- [40] IVC activiteitenverslag 2014, Interregionale Verpakkingscommissie, 2014
- [41] Notitie Recycling van Kunststof verpakkingen uit grof huishoudelijk afval, Kunststof Recycling Van Werven B.V., september 2014
- [42] Rapportage Onderzoek kunststof afdankstromen in Nederland, Berenschot, december 2011
- [43] Resultaten van de Pilot Drinkenkartons, Kennisinstituut Duurzaam Verpakken, 27 december 2013
- [44] Afvalverwerking in Nederland, gegevens 2014, Rijkswaterstaat, november 2015
- [45] Scenarios study on post-consumer plastic packaging waste recycling, WUR, 2013
- [46] Post-Consumer Plastic Waste Management in European Countries 2012 – PlasticsEurope, oktober 2013 (situatie Nederland - gebruik voor werkgroep Ketenakkoord: Meer en Betere Recycling)
- [47] Van Afval Naar Grondstof: het sluiten van de kunststofketen, vooronderzoek opstellen innovatie- en opleidingsagenda voor de rubber- en kunststofindustrie, DPI Valuecentre, maart 2014
- [48] Monitoring Verpakkingen Resultaten inzameling en recycling 2015, Afvalfonds Verpakkingen, 28 juli 2016
- [49] Beoordeling rapporten kunststofketen onderzoek, KiDV, 26 juli 2016
- [50] Evaluatie van de werking van het instrument producentenverantwoordelijkheid in het afvalbeleid - Oorzaken en analyse van conflictvorming, Rijksadvies, december 2010
- [51] De milieueffecten van de verpakkingenbelasting, CE Delft, augustus 2010