



# Kunststof als secundaire grondstof

Met recycling van kunststof zijn milieuwinsten te behalen ten opzichte van het gebruik van primaire kunststof. Het gaat dan met name om vermindering van CO<sub>2</sub>-uitstoot en andere emissies. Een grove inschatting van de *potentiële* milieuwinst van kunststofrecycling bedraagt, afhankelijk van de CO<sub>2</sub>-prijs, tussen circa 11 en 42 cent per kg: ongeveer 10 tot 40% van de prijs van 'fossiele' kunststof. Recycling van kunststof kan in potentie de milieuschade door emissies grofweg halveren.

De kosten van recycling van huishoudelijk kunststofafval overtreffen op dit moment de milieubaten, maar beter recyclebare verpakkingen kunnen daar verandering in aanbrengen. Verder kan het tegengaan van export van kunststofafval naar landen waar een groot deel van het eigen afval in het milieu belandt weglek van milieuschade door dumping reduceren.

# Samenvatting en conclusies

## Abstract

**Met recycling van kunststof zijn milieuwinsten te behalen ten opzichte van het gebruik van primaire kunststof.** Het gaat dan met name om vermindering van CO<sub>2</sub>-uitstoot en andere emissies. Een grove inschatting van de *potentiële* milieuwinst van kunststofrecycling bedraagt, afhankelijk van de CO<sub>2</sub>-prijs, tussen circa 11 en 42 cent per kg; ongeveer 10 tot 40% van de prijs van 'fossiele' kunststof. Recycling van kunststof kan in potentie de milieuschade door emissies grofweg halveren. Bij gebruik van een statiegeldsysteem om kunststofafval in te zamelen, wordt daarnaast ook milieuwinst behaald door minder zwerfafval en minder 'plastic soep' wat andere manieren van inzameling in Nederland nauwelijks bewerkstelligen. Veel kunststofafval wordt echter 'gedowncycled', waardoor de genoemde milieuwinsten bovengrenzen zijn als gerecycled wordt tot een 'gelijkwaardig product'. Het verbeteren van de recyclebaarheid van kunststof is daarmee een belangrijk aandachtspunt, zowel voor de milieuwinst als de recyclingopbrengsten. De kosten van recycling van huishoudelijk kunststofafval overtreffen op dit moment de milieubaten, maar beter recyclebare verpakkingen kunnen daar verandering in aanbrengen. Zorgvuldig vormgegeven uitgebreide producentenverantwoordelijkheid (UPV) en regelgeving kunnen daaraan bijdragen. Verder kan het tegengaan van export van kunststofafval naar landen waar een groot deel van het eigen afval in het milieu belandt weglek van milieuschade door dumping reduceren.

## Samenvatting en conclusies

**Secundaire grondstoffen, ofwel hergebruikt afval als grondstof (recycling), vormen een belangrijke schakel in het duurzamer maken van de economie.** Aan de ene kant zorgen ze ervoor dat er minder noodzaak is om primaire grondstoffen te gebruiken en aan de andere kant blijft er daardoor minder afval over dat moet worden verbrand of gestort. Vanuit duurzaamheidsoogpunt is het daarom belangrijk dat markten voor secundaire grondstoffen goed werken.

**Markten voor secundaire grondstoffen werken door markt- en overheidsfalens op de primaire en secundaire markt echter niet goed.** Er zijn marktfalens, zoals onbeprijde milieuschade (emissies en vervuiling van de leefomgeving, zoals de plastic soep), informatieproblemen en onbenutte schaalvoordelen, omdat recycling vaak op kleinere schaal plaatsvindt. Er is sprake van een ontbrekende markt voor de mate waarin een product te recyclen valt. Zo worden fabrikanten, zonder beleid, niet beloond als ze een product maken dat beter te recyclen is en hebben consumenten geen prikkel om het juiste afval in de juiste bak te gooien. Verder vindt te weinig (groene) innovatie plaats en kan overheidsbeleid nieuwe barrières veroorzaken (overheidsfalens). De markt- en overheidsfalens hebben gevolgen voor de kwaliteit van ingezameld afval.

**De grote verscheidenheid aan kunststof maakt het lastig om secundair materiaal van goede kwaliteit te maken.** Het merendeel van het ingezamelde huishoudelijk kunststofverpakkingsafval bestaat uit een 'mix' van kunststoffen met beperkte toepassingsmogelijkheden en een negatieve marktprijs. De milieuwinst van recycling van dit deel van het kunststofafval is beperkt en de kosten van recycling overtreffen op dit moment de baten. In Nederland zamelen we ongeveer de helft van de kunststofverpakkingen van huishoudens in, maar het daadwerkelijke recyclingpercentage ligt lager, omdat een deel verbrand of geëxporteerd wordt. Het meer homogene bedrijfskunststofafval is eenvoudiger en daardoor ook goedkoper te recyclen.

**Export van kunststofafval naar sommige landen kan leiden tot weglek van milieuschade, wanneer een deel hiervan in het milieu terechtkomt en de plastic soep verergert.** Export van kunststofafval voor verwerking naar landen met minder strikte milieumaatregelen is veelal goedkoper dan verbranden of recyclen binnen de EU. In sommige landen zal dit echter leiden tot meer milieuschade vanwege dumping van (een deel

van dit) afval. Het verwerken van dit kunststofafval in Nederland of bijvoorbeeld Duitsland zal tot meer private kosten leiden, maar minder milieukosten tot gevolg hebben, zelfs als we het hier verbranden (met energierecuperatie).

Het beleid zou de volgende opties kunnen overwegen om de belangrijkste barrières tegen te gaan:

**Voor afval waarvan de milieuschade van dumping hoog is, zoals bij kunststof verpakkingsafval, kan een exportheffing of -verbod naar een aantal landen worden overwogen<sup>1</sup>.** Het gaat dan om landen waar een groot deel van het eigen kunststofafval wordt gestort of gedumpt. De kans is groot dat een deel van het kunststofafval dat wij exporteren ook wordt gedumpt. Geëxporteerd afval uit Nederland moet weliswaar voldoen aan bepaalde voorwaarden, maar de transactiekosten om te controleren op duurzame verwerking in een aantal verre landen zijn hoog en de praktijk is weerbarstig. De kosten in Nederland zullen stijgen, omdat we dit afval relatief goedkoop konden exporteren. Er zijn echter baten voor het milieu. De juridische consequenties en uitvoerbaarheid vereisen uiteraard aandacht, evenals uitbreiding van de verwerkingscapaciteit binnen de EU<sup>2</sup>.

**UPV met gedifferentieerde tarieven voor verpakkingen kan bijdragen om de recyclebaarheid van secundaire grondstoffen en daarmee de vraag naar secundaire grondstoffen te bevorderen.** De hoogte van het tarief varieert op basis van de recyclebaarheid van het kunststof. Dit stimuleert 'ecodesign' met beter recyclebare producten. In Nederland gebeurt dit sinds 2019 en geldt een regulier tarief van 64 cent per kg voor de meeste typen kunststof en 38 cent per kg voor 'goed uit te sorteren en te recyclen verpakkingen met een positieve marktwaarde'. UPV kan verder schaalvoordelen teweegbrengen voor recycling.

**Statiegeld geeft in tegenstelling tot andere vormen van scheiding van kunststofafval een prikkel om zwerfafval en daarmee ook de effecten voor de plastic soep tegen te gaan.** Daarnaast geeft statiegeld bruikbaar afval (homogene stroom) voor recycling dan andere vormen van inzameling. Bepaalde varianten van uitbreiding van het statiegeldsysteem naar kleinere plastic flessen en blikjes kunnen volgens onderzoek van CE Delft maatschappelijk rendabel zijn. In Nederland zal vanaf 2021 statiegeld op kleine flesjes worden ingevoerd als de hoeveelheid zwerfafval onvoldoende is gedaald. De uitvoeringskosten vormen een belangrijk aandachtspunt. Nader onderzoek kan uitwijzen of de baten van uitbreiding van statiegeld naar kunststofartikelen die vaker als zwerfafval eindigen, opwegen tegen de kosten.

**Ook regelgeving kan de diversiteit van kunststofverpakkingen verkleinen, de recyclebaarheid verbeteren en de milieuschade reduceren.** Als de schade erg hoog is en bijvoorbeeld voor additieven die het recyclingproces erg verstoren, ligt regelgeving in de rede. Zo bestaat er een verbod op het gebruik van een aantal zware metalen in kunststofverpakkingen. Regelgeving al dan niet in Europees verband zou ook de recyclebaarheid van kunststofverpakkingen kunnen verhogen door de diversiteit ervan te verminderen in overleg met de industrie.

**De kosten van recycling van huishoudelijk kunststofafval overtreffen op dit moment de milieubaten, maar beter recyclebare verpakkingen kunnen daar verandering in aanbrengen.** Beter recyclebare kunststofverpakkingen leveren zowel meer milieuwinst op als lagere recyclingkosten. Een combinatie van UPV met gedifferentieerde tarieven en regelgeving in overleg met de industrie kan hieraan bijdragen. Toename van de recyclebaarheid van huishoudelijke kunststofverpakkingen zal niet alleen de milieuwinsten doen toenemen, maar omdat het recyclebare materiaal meer oplevert, zullen per saldo de recyclingkosten

---

<sup>1</sup> Noorwegen heeft recentelijk een voorstel gedaan in de Verenigde Naties om de vrije handel in plasticafval aan banden te leggen.

<sup>2</sup> De juridische haken en ogen rond regulering van export en uitvoerbaarheid door bijvoorbeeld doorvoer via een ander land vormen aandachtspunten.

substantieel afnemen als niet langer hoeft te worden bijgelegd om het kunststofafval kwijt te raken, maar dit geldt oplevert. Daarmee kan recycling van huishoudelijk kunststofverpakkingsafval wel maatschappelijk rendabel worden.

**Het bevorderen van innovatie kan de kosten van inzameling, sorteren en recycling reduceren en de kwaliteit van secundair materiaal verbeteren.** Bij mechanische recycling zijn belangrijke winsten te behalen om een groter deel van het afval als bruikbare 'monostromen' te recyclen. Chemische recycling en pyrolyse staan nog in de kinderschoenen, kosten momenteel veel energie en er zijn nog belangrijke barrières om tot goed bruikbare kunststof te komen. Stimuleren van innovatie kan bijvoorbeeld met subsidies, of met een deel van de middelen die met UPV worden geïncasseerd (zoals via het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken).

**Het is van belang om in contracten tussen gemeenten, inzamelaars en sorteerbebedrijven de kwaliteit van het ingezamelde afval centraal te stellen.** De prikkels moeten zo worden ingericht dat een optimale afweging plaatsvindt tussen kosten, opbrengsten en milieuwinsten en niet op een zo groot mogelijke hoeveelheid gerecycled kunststofafval. Omdat nu veelal wordt gestuurd op een zo hoog mogelijk aandeel recyclebaar kunststof en zo weinig mogelijk sorteerafval, bestaat de slecht recyclebare 'mix' van kunststofafval voor een belangrijk deel uit goed-recyclebare verpakkingen om zo de hoeveelheid sorteerafval laag te houden.

**Voor al het beleid geldt dat bij de vormgeving nagedacht moet worden over de effecten van alternatieven voor kunststof: die zijn namelijk lang niet altijd beter voor het milieu.** Beprijzing of regulering van kunststof kan er ook toe leiden dat producenten andere materialen gebruiken. De milieuschade door emissies is bij gebruik van papier bijvoorbeeld vaak groter dan bij gebruik van kunststof.

## 1 Inleiding

**Om de economie meer circulair te maken, is van belang dat markten voor secundaire grondstoffen, gerecycled uit eerder gebruikt materiaal, goed werken.** Met recycling zijn namelijk belangrijke milieuwinsten te behalen ten opzichte van het gebruik van 'primaire' grondstoffen. Er zijn echter verschillende marktfaalens die zorgen dat de markt voor secundaire grondstoffen niet zo goed werkt, zoals onbeprijde milieuschade, informatieproblemen en onbenutte schaalvoordelen, omdat recycling vaak op kleinere schaal plaatsvindt. Verder vindt te weinig (groene) innovatie plaats. Overheidsbeleid kan daarnaast nieuwe barrières veroorzaken (overheidsfaalens). Beleid dat deze marktfaalens probeert tegen te gaan, brengt kosten met zich mee. De *maatschappelijke welvaart*, waarin naast financieel-economische effecten ook effecten voor bijvoorbeeld natuur, gezondheid en milieu zijn meegenomen, gaat erop vooruit als de baten van het beleid opwegen tegen de kosten. Wij hebben dat binnen het bestek van dit onderzoek met name in kwalitatieve zin beschouwd.

**Het CPB heeft een analyse uitgevoerd hoe beleid de werking van de secundaire grondstoffenmarkten kan verbeteren.** De policy brief die het resultaat is van deze analyse richt zich op drie materialen: kunststof, papier en textiel. Voor elk materiaal verschijnt een achtergronddocument.

**Dit achtergronddocument onderzoekt de werking van de secundaire markt van kunststof.** Hoofdstuk 2 is gewijd aan de werking van de primaire en de secundaire markt van kunststof en de milieuschade in de gehele kunststofketen. Hoofdstuk 3 behandelt barrières die van invloed zijn op de secundaire markt, waarna hoofdstuk 4 ingaat op beleidsinstrumenten die kunnen helpen deze barrières tegen te gaan.

**In deze studie kijken we naar de wereldwijde milieuschade die samenhangt met de consumptie van producten in Nederland, de zogenoemde consumptievoetafdruk.** Die schade ligt voor een belangrijk deel

buiten Nederland, zoals lokale milieuschade bij grondstoffenwinning. Ook telt veel CO<sub>2</sub>-besparing door recycling niet mee voor het halen van Nederlandse klimaatdoelstellingen, omdat de reductie in het buitenland plaatsvindt. Dat maakt de winst voor het klimaat niet minder.

**Voor deze analyse hebben we diverse werkbezoeken afgelegd en interviews gehouden.** Voor kunststof zijn we bij Nijssen Recycling langs geweest waar vooral bedrijfsafval verwerkt wordt. Voor een eerder onderzoek hebben we afvalverwerker Suez bezocht. Verder hebben we dankbaar gebruik gemaakt van de inzichten van een klankbordgroep. Deze bestaat uit vertegenwoordigers van de ministeries van Infrastructuur en Waterstaat, Financiën, Economische Zaken en Algemene Zaken, Rijkswaterstaat, VNO-NCW, FNV, Stichting Natuur en Milieu, Vereniging Afvalbedrijven, Vereniging Herwinning Textiel, Federatie Nederlandse Oudpapier Industrie, Planbureau voor de Leefomgeving en De Nederlandsche Bank.

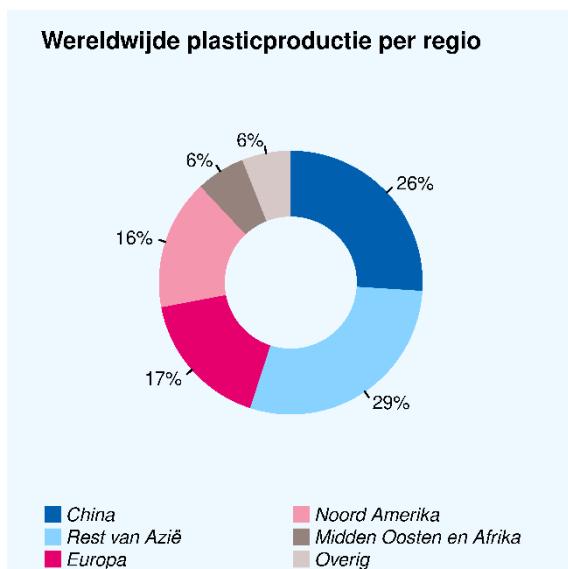
**Deze studie gaat hoofdzakelijk over kunststofverpakkingen.** Bedrijfsafval en bouwafval zijn voor een deel homogener van aard en deze markt werkt beter dan die van kunststofverpakkingen. Dit geldt bijvoorbeeld ook voor kunststof in de auto-industrie. Het achtergronddocument over textiel behandelt kunststof in textiel. Over andere kunststof dan hier genoemd is minder bekend en valt grotendeels buiten het bestek van deze studie. Dit achtergronddocument bouwt voort op eerder CPB-onderzoek naar de circulaire economie van kunststof (Verrips e.a. 2017).

## 2 Primaire en secundaire grondstoffenmarkt

### 2.1 Primaire grondstoffenmarkt

**Kunststofgebruik begon vanaf de jaren vijftig op te komen met onder andere de introductie van de plastic tas.** Het wereldwijde gebruik van kunststof was toen beperkt tot 2 miljoen ton kunststof per jaar. De wereldwijde kunststofproductie ligt nu tussen 320 en 400 miljoen ton per jaar en stijgt naar verwachting tot 1,1 Gton in 2050 (Ellen MacArthur Foundation, 2016; Geyer e.a., 2017). In totaal is inmiddels ongeveer 8300 miljoen ton kunststof geproduceerd. Het grootste deel daarvan is inmiddels in de afvalfase beland. Figuur 2.1 laat zien dat Europa verantwoordelijk is voor ongeveer 17 procent van de mondiale kunststofproductie.

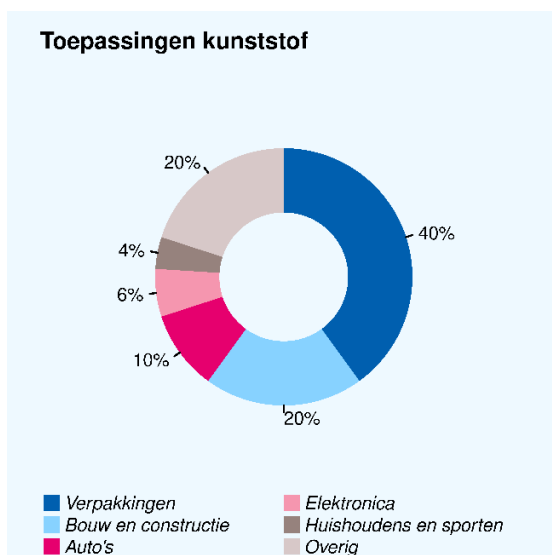
**Figuur 2.1 Plasticproductie per regio**



Bron: PlasticsEurope (2018).

**Er zijn veel verschillende toepassingen voor kunststof en daarmee veel verschillende typen kunststof met uiteenlopende karakteristieken.** In het vervolg van de tekst behandelen we kunststof vaak als een homogeen materiaal maar dat is het zeker niet. De vijf meest gebruikte soorten in Europa zijn: PP (Polypropreen), PE (Polyetheen), PVC (Polyvinylchloride), PUR (Polyurethaan) en PET (Polyethyleentereftalaat). De belangrijkste toepassingen van kunststof in Europa zijn weergegeven in figuur 2.2. Verpakkingen vormen de grootste groep. In Nederland gebruiken we ongeveer 30 kg kunststofverpakkingen per persoon per jaar<sup>3</sup>.

**Figuur 2.2 Kunststofgebruik naar toepassing in Europa**



Bron: Plastic Europe, 2018.

**Primaire kunststoffen<sup>4</sup> worden vooral gemaakt uit aardolie.** Er zijn twee manieren om uit fossiele brandstoffen kunststof te produceren. De eerste weg is om ruwe olie via raffinage om te zetten in nafta en dit

<sup>3</sup> Bron: Eurostat, 2018, [link](#).

<sup>4</sup> De term 'virgin plastic' wordt ook vaak gebruikt en omvat primair plastic gemaakt uit olie of gas.

te 'kraken' tot het gas ethyleen<sup>5,6</sup>. De tweede weg gaat via aardgas dat tot ethyleen gekraakt kan worden en komt met name voor in de Verenigde Staten. Ethyleen kan door een proces genaamd polymerisatie worden omgezet in de verschillende soorten plastics. Er bestaan ook bio-based plastics die een niet-fossiele oorsprong kennen, zoals zetmeel of suiker waarmee ethyleen gemaakt wordt. Ruim 1 procent van de geproduceerde plastics is bio-based (Plastic Europe, 2018).

**Zowel de waarde van zowel import als export van rubber- en kunststofproducten naar en vanuit Nederland bedroegen in 2017 zo'n 9 miljard euro (zie tabel 2.1).** Binnen Europa exporteren we meer dan we importeren, maar buiten Europa is het tegenovergestelde waar. Zowel de import- als exportstromen zijn groter binnen de EU dan buiten de EU. Nederland kent 1365 kunststofproducenten<sup>7</sup> die verantwoordelijk zijn voor al deze import- en exportstromen, 145 daarvan vallen onder de kunststofverpakkingindustrie<sup>8</sup>.

**Tabel 2.1 Waarde Nederlandse im- en export van rubber- en kunststofproducten in 2017 (in mld euro's).**

	Van/ naar EU	Van/ naar rest van de wereld	Totaal
Import Nederland	5,8	3,4	9,2
Export Nederland	7,8	1,4	9,2

Bron: Eurostat, 2019a, [link](#).

## 2.2 Secundaire grondstoffenmarkt

**Ingezameld kunststofafval kan als grondstof dienen voor de productie van nieuwe kunststofproducten.**

Een tweede leven in de vorm van hergebruik valt buiten de scope van deze studie. Hergebruik kan grotere milieuwinst opleveren dan recycling, maar voor verpakkingen is dit commercieel vaak heel lastig vanwege voedselveiligheid- en hygiëneoverwegingen.

### 2.2.1 Inzameling

**Inzameling van kunststofafval vindt zowel met voor- als met nascheiding plaats.** Voorscheiding is de praktijk in de meeste gemeenten en houdt in dat consumenten en bedrijven het kunststofafval gescheiden aanleveren. Scheiding kan worden gestimuleerd door specifiek afvalbeleid te voeren, zoals het hanteren van gedifferentieerde tarieven bij de afvalinzameling, het invoeren van statiegeld, de frequentie van het ophalen van restafval te verminderen, of door omgekeerd inzamelen<sup>9</sup>. Nascheiding is een andere optie van afvalscheiding waarbij gebruikers juist geen actieve rol hebben. Een nascheidingsinstallatie scheidt dan het kunststof uit het restafval. De manier van scheiden verschilt per gemeente en sommige gemeenten doen zowel aan bron- als nascheiding. Voor bedrijfsafval is alleen sprake van voorscheiding, zie tabel 2.2.

<sup>5</sup> Het raffinageproces gebeurt eigenlijk voor de productie van fossiele brandstoffen. De nafta die daarbij ontstaat om kunststoffen te produceren, is dus een bijproduct bij de productie van brandstoffen.

<sup>6</sup> Ethyleen is de belangrijkste maar niet de enige bouwsteen. Andere voorbeelden zijn propeen en styreen.

<sup>7</sup> Bedrijfstakken en aantal bedrijven in Nederland: 2016 Kunststofindustrie 140, 2221 Kunststofplaat-, -profielindustrie 235, 2222 Kunststofverpakkingindustrie 145, 2223 Kunststofbouwproductenindustrie 265, 2229 Overige kunststofproductenindustrie 580.

<sup>8</sup> Bron CBS Statline, [link](#).

<sup>9</sup> Een systeem waarbij alleen gescheiden afval aan huis wordt opgehaald en restafval zelf moet worden weggebracht.

**Tabel 2.2 Ingezameld gewicht van kunststof verpakingsafval in 2017 (in kton)**

Kunststof verpakingsafval	Totaal	Voorscheiding	Nascheiding
Afkomstig van huishoudens	221	190	30
Afkomstig van bedrijven	114	114	
Totaal ingezameld	335	305	30

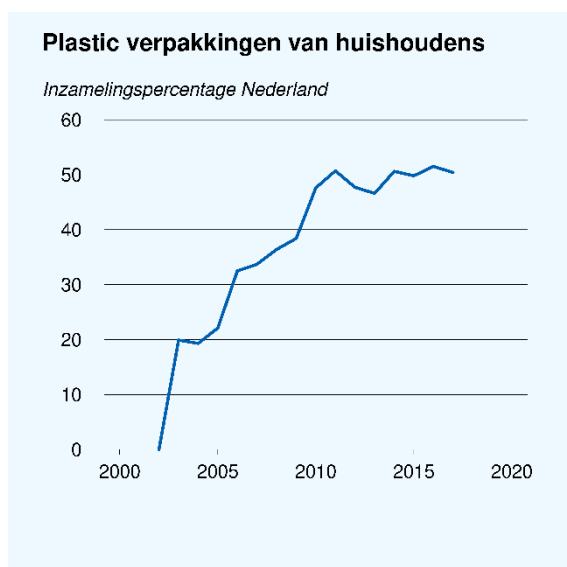
Bron: Afvalfondsverpakkingen 2017.

**Dijkgraaf en Gradus (2016) laten zien dat nascheiding lagere kosten kent dan voorscheiding.** Ze geven daarvoor twee redenen. Ten eerste sorteren machines beter, waardoor het gesorteerde materiaal bij nascheiding van betere kwaliteit is, daarmee beter te recylen is en dus meer oplevert (Thoden van Velzen, 2018). Ten tweede hoeven slecht bruikbare kunststoffen niet gescheiden te worden, wat bij voorscheiding wel gebeurt; deze kunnen dan zonder te scheiden of transporteren met het restafval worden verbrand. Vervuiling van kunststofafval vormt, in tegenstelling tot bij papier en textiel, minder een probleem voor de toepasbaarheid van het afval. Meer onderzoek is nodig om te analyseren of voor- dan wel nascheiding de voorkeur verdient vanuit maatschappelijk opzicht.

### 2.2.2 Recycling

**In Nederland zamelen we ongeveer de helft van de kunststofverpakkingen van huishoudens in, hoeveel er wordt gerecycled is niet bekend.** Dat percentage van 50% voor inzameling ligt boven de huidige Nederlandse en Europese doelstellingen, maar stagneert de laatste jaren (zie figuur 2.3). Het overige huishoudelijke kunststofafval wordt verbrand en een klein deel (enkele procenten) belandt in het milieu als zwerfafval (Algemene Rekenkamer, 2019). De EU heeft als doelstelling om in 2030 55 procent van de kunststofverpakkingen te recylen. Het percentage dat daadwerkelijk wordt gerecycled, ligt naar verwachting lager, omdat het niet duidelijk is of geëxporteerd afval daadwerkelijk gerecycled wordt. Over huishoudelijke kunststofverpakkingen zijn verreweg de meeste informatie en data beschikbaar. Uit Algemene Rekenkamer (2019) blijkt dat ongeveer 15 procent van de jaarlijkse productie van plasticproducten (waar huishoudelijk verpakingsafval onder valt) in Nederland wordt gerecycled. Hoeveel procent van het in Nederland geconsumeerde kunststof wordt gerecycled, is niet bekend.

**Figuur 2.3 Inzamelingspercentage plastic verpakkingen van huishoudens in Nederland**



Bron: Eurostat, 2019b, [link](#).

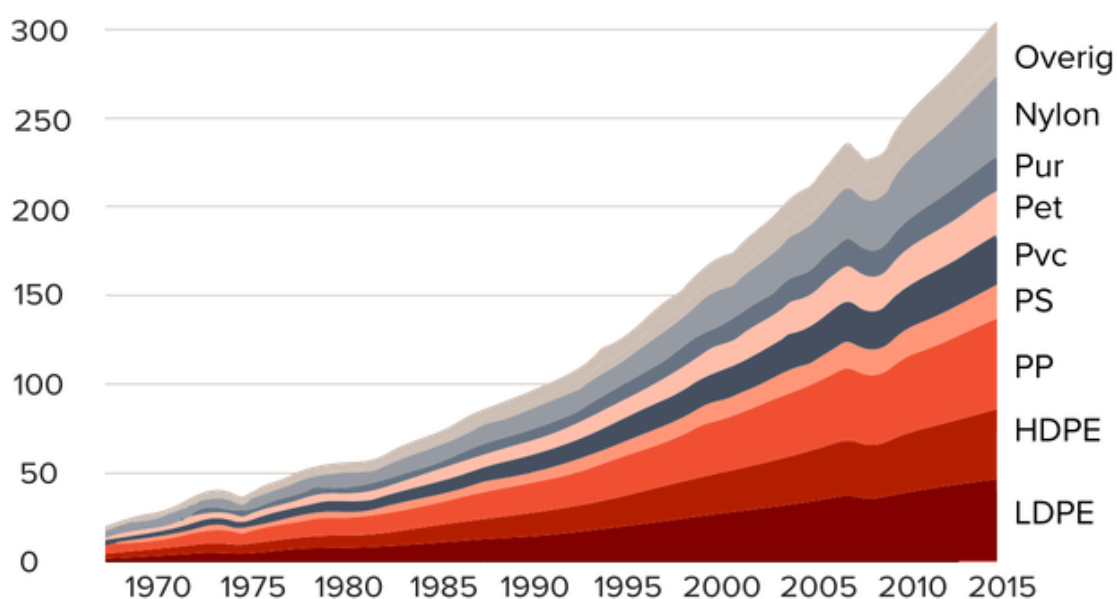


**Er bestaan twee manieren om kunststoffen te recyclen: mechanische en chemische recycling.** Verreweg de meeste recyclingsinstallaties in Europa werken met mechanische recycling. Hierbij verandert de kunststof niet van chemische structuur. Producten worden fysiek afgebroken, kunststoffen kunnen op deze manier alleen met weinig kwaliteitsverlies worden gerecycled als het homogene stromen betreft, zoals vaak het geval is bij bedrijfsafval. Bij chemische recycling en pyrolyse worden kunststoffen tot hun oorspronkelijke bouwstenen afgebroken. Deze methode wordt voorgesteld als methode om in de toekomst gemixte of meer vervuilde kunststofstromen die mechanisch moeilijker te recyclen zijn te recyclen (zie ook Thunman e.a., 2019). Een groot nadeel van chemische recycling is dat het erg energie-intensief is en lage massarendementen kent (Brouwer e.a., 2019). Als gevolg van technische barrières bestaat chemische recycling maar op kleine schaal en resulteert dit deels in brandstoffen in plaats van in grondstoffenhergebruik in nieuwe producten.

**Het belangrijkste probleem dat grote adoptie van secundaire kunststoffen in de weg staat, is de kwaliteit van het secundaire materiaal ten opzichte van primaire kunststoffen.** Producenten hebben grote hoeveelheden grondstoffen nodig van een constante kwaliteit (en tegen een vergelijkbare prijs van primair materiaal). De grote verscheidenheid van kunststofsoorten (zie Figuur 2.4), additieven en productkenmerken maakt het moeilijk om secundair materiaal van constante kwaliteit te maken met uitgebreide toepassingsmogelijkheden (Verrips e.a., 2017). De kwaliteit van gerecycled kunststof van huishoudelijke verpakkingen is lager van kunststof uit primair materiaal door polymere en moleculaire verontreinigingen (Thoden van Velzen, 2018). Sommige kunststoffen kunnen één of enkele keren gerecycled worden tot een vergelijkbaar product, daarna kan het alleen nog gedowncycled worden tot een product dat niet meer gerecycled kan worden. Een belangrijk deel van huishoudelijk kunststofverpakkingsafval wordt gedowncycled en sommige kunststofverpakkingen zijn in het geheel niet recyclebaar. Vanuit redenen van voedselveiligheid is maar een beperkt deel van het recyclaat geschikt voor voedselverpakkingen (Thoden van Velzen, 2018; European Food Safety Authority, 2015).

**Figuur 2.4 Productie van kunststofafval**

Wereldwijde productie plastic-afval, in miljoenen ton



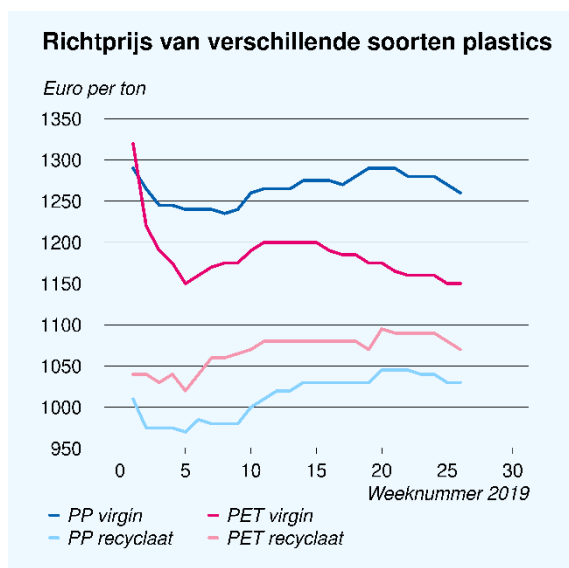
© FD | EH | Bron: VN-milieuprogramma

Bron: Financieel Dagblad ([link](#)).

**Er is een verschil in recyclebaarheid van bedrijfs- en bouwafval tegenover huishoudelijk afval.** Zoals we eerder schreven, zijn afvalstromen uit het bedrijfsleven voor een deel homogener dan afvalstromen van huishoudens. Uit ons werkbezoek blijkt dat er grote vraag is naar homogeen kunststofafval, omdat dit gemakkelijker te recycelen is. De afvalstroom van huishoudens, net als het kantoor-, winkel- en dienstensectordeel (KWD) van het bedrijfsafval, is over het algemeen een mix van verschillende kunststoffen wat recycling bemoeilijkt, eerder vonden we al dat die stromen soms zelfs een negatieve marktwaarde hebben (Verrips e.a., 2017).

**Recycelaat is minder waardevol dan primaire plastics en prijschommelingen bij plastics uit recycelaat lijken niet substantieel groter dan bij primaire plastics.** Figuur 2.6 geeft de richtprijzen van PP en PET weer gedurende de eerste helft van 2019 en maakt onderscheid tussen primaire plastics en plastics uit recycelaat. De prijs van primair PP en PET ligt hoger dan hun uit secundair materiaal geproduceerde tegenhangers.

**Figuur 2.5 Prijs per ton van verschillende soorten plastics met verschillende bron.**



Bron: vraagenaanbod.nl ([link](#)).

### 2.2.3 Export van kunststofafval

**De Europese exportstroom van kunststofafval is de afgelopen jaren afgenomen, maar nog steeds omvangrijk.** Die trend wordt vooral veroorzaakt, omdat China in 2018 is gestopt met het massaal importeren van (kunststof-)afval. Het importverbod blijkt zeer effectief zoals figuur 2.7 illustreert. Ook de Nederlandse export van kunststofafval naar China is afgenomen: in 2010 exporteerden we nog 195 kton kunststofafval, in 2018 was dat nog maar 10 kton (CBS, 2019). De totale export van kunststofafval daalde tussen 2010 en 2018 echter slechts met 10 procent (NOS, 2019). De focus ligt nu vooral op Europese landen met Duitsland als belangrijkste bestemming voor ons kunststofafval. Daarnaast neemt de export naar andere Aziatische landen dan China toe. Een aantal van deze landen heeft aangekondigd maatregelen te nemen om te voorkomen dat hun landen overspoeld worden met kunststofafval. Zo kondigde onder andere India een importverbod aan en is Maleisië begonnen met het terugsturen van illegaal geïmporteerd kunststof.

**Figuur 2.6 EU-export kunststofafval**

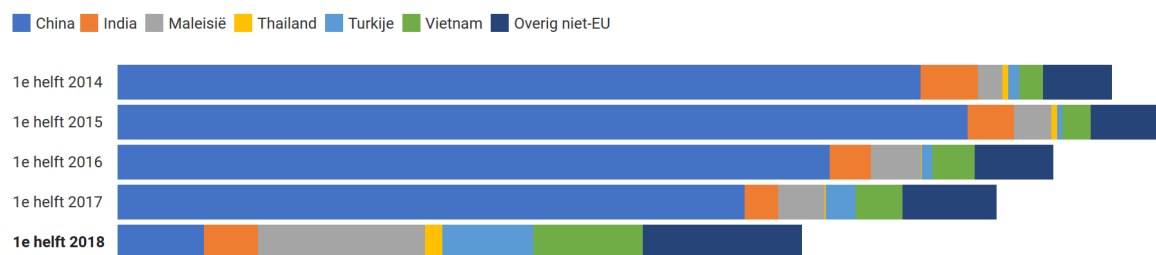


Chart: AfvalOnline • Bron: Eurostat • Created with Datawrapper

Export van plasticafval uit de EU-28 in de eerste helft van de jaren 2014 tot en met 2018.

Bron: AfvalOnline ([link](#)).

## 2.3 Milieuschade

**De milieuschade waarmee de productie van kunststof gepaard gaat, verschilt afhankelijk van het productieproces en de inputs.** We bekijken in deze paragraaf hoe de productie van kunststof uit olie zich qua milieuschade verhoudt tot de productie van kunststof uit gerecycled materiaal en uit biomassa. Dit gaat met name om uitstoot van CO<sub>2</sub> en andere emissies. Zwerfafval en met name de plastic soep vormen belangrijke mondiale milieuproblemen gerelateerd aan het gebruik en afval van kunststof. Veel vormen van inzameling en recycling van kunststof hebben echter geen gunstig effect op dit probleem.

### 2.3.1 Verschil in uitstoot bij primaire en secundaire productie

**Uitstoot van CO<sub>2</sub> en andere emissies vindt voornamelijk plaats tijdens de productiefase van de primaire grondstof voor kunststofproducten en bij het verbranden.** Dit beeld komt onder meer naar voren in een levenscyclusanalyse (LCA) van plastic flessen (Wrap, 2010). TNO (2015) vindt dat het productieproces in geval van een plastic tas ongeveer voor 20 procent bijdraagt aan de totale milieukosten. TNO en CE Delft (2015) laten zien dat met inzet van gerecycled materiaal vooral de klimaatimpact afneemt (en daarnaast fijnstof met 10 à 15 procent van de totale milieu-impact). CE Delft (2011) concludeerde dat de CO<sub>2</sub>-uitstoot per plastic PET-fles over de gehele levensfase in 2011 zo'n 80 gram bedroeg, 45 gram minder dan tien jaar eerder. De afname is vooral te danken aan gewichtsreductie van de flessen, maar ook in mindere mate aan het inzetten van gerecycled materiaal. In de afvalfase ontstaat daarnaast vervuiling van de leefomgeving (op land en in water). Er ontstaat ook milieuschade bij de winning van olie voor de productie van kunststof. Die milieuschade heeft een nauwe relatie met de productie van fossiele brandstoffen, omdat nafta waar kunststof van wordt gemaakt een bijproduct van de productie van brandstoffen is.

**De uitstoot van CO<sub>2</sub> verschilt afhankelijk van de methode van afvalverwerking en inputs bij productie.**

Voor de productie van een ton kunststof uit aardolie wordt ongeveer 2 ton CO<sub>2</sub> uitgestoten, dit verschilt enigszins per type product (Plastic Europe, 2018; Shen e.a., 2011). Bij de productie van een ton gerecycled kunststof regranulaat, komt 0,85 ton CO<sub>2</sub> vrij blijkt uit een ketenanalyse van Tauw (2016). Gradus e.a. (2016) vinden met 0,87 ton CO<sub>2</sub> per geproduceerde ton gerecycled kunststof hetzelfde resultaat. Wrap (2010) en Treenate e.a. (2017) laten zien dat over de gehele levenscyclus 2,7 kg CO<sub>2</sub>eq<sup>10</sup> vrijkomt per kg aan flessen

<sup>10</sup> CO<sub>2</sub>-equivalent waarbij de impact van alle vrijgekomen broeikasgassen wordt omgerekend naar de hoeveelheid CO<sub>2</sub>-uitstoot die dezelfde klimaatimpact heeft.

wanneer deze gerecycled worden. Dat wordt fors meer wanneer deze flessen worden verbrand nadat ze de afvalstatus hebben bereikt, namelijk 4,7 kg CO<sub>2</sub>eq<sup>11</sup>.

**Wanneer een kg kunststof wordt gerecycled tot een gelijkwaardig product in plaats van verbrand met energierugwinning wordt circa 2,2 kg minder CO<sub>2</sub> uitgestoten.** De extra uitstoot van verbranding ten opzichte van recycling bedraagt circa 1,7 kg CO<sub>2</sub>-uitstoot. Verbranding van kunststof met energierugwinning bespaart verbranding van fossiele brandstoffen, waardoor -bij de huidige energiemix- circa 0,8 kg CO<sub>2</sub> extra wordt uitgestoten als kunststof gerecycled wordt. Bij recycling kan kunststof worden ingezet voor de productie van nieuw materiaal waarmee ten opzichte van productie met primair materiaal circa 1,3 tot 1,4 kg CO<sub>2</sub> wordt bespaard (bij 0,65-0,7 kg recyclaatopbrengst uit 1 kg kunststofafval) (Berekeningen CPB op basis van Verrips e.a., 2017).

**Een grove inschatting van de potentiële milieuwinst van recycling van kunststof ten opzichte van verbranden zou, afhankelijk van de CO<sub>2</sub>-prijs, circa 11 tot 42 cent per kg gerecyclede kunststof bedragen.** Bij de WLO laag 2030 prijs van circa 40 euro per ton CO<sub>2</sub> (CPB, PBL, 2016) bedraagt de milieuwinst van CO<sub>2</sub> circa 9 cent per kg gerecyclede kunststof. Als we hierop een grove opslag doen van 25 procent voor andere milieuwinsten (met name fijnstof, maar ook schade door grondstoffenwinning op basis van TNO en CE Delft, 2015) resulteert een indicatie van circa 11 cent per kg. Bij een CO<sub>2</sub>-prijs van 80 euro per ton in WLO-hoog bedraagt die milieuwinst circa 22 cent per kg. Bij een CO<sub>2</sub>-prijs van 153 euro per ton<sup>12</sup> (tweegradenscenario WLO hoog 2030 (CE Delft, 2017c)) levert dit 42 cent aan besparing op<sup>13</sup>. Dit is exclusief effecten van zwerfafval en plastic soep. Daarbij moet worden aangetekend dat de range van milieuwinsten een *bovengrens* vormt als recycling plaatsvindt tot een ‘gelijkwaardig’ product. Op dit moment is dat maar voor een beperkt deel van het ingezamelde kunststofafval in Nederland het geval.

**Tabel 2.3 Overzicht potentiële CO<sub>2</sub>-reductie en milieuwinsten recycling 1 kg kunststofafval tot een ‘gelijkwaardig product’ bij CO<sub>2</sub>-prijzen in 2030 in verschillende scenario’s**

2030 Scenario	Besparing kg CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> -prijs (euro/kg)	Milieuwinst CO <sub>2</sub> -besparing (eurocent/kg)	Totale milieuwinst (eurocent/kg)
WLO laag	2,2	0,04	9	11
WLO hoog	2,2	0,08	18	22
2 graden-scenario	2,2	0,15	34	42

### 2.3.2 Milieu-impact bio-based en biodegradable plastic

**De milieu-effecten van bio-based plastics zijn erg afhankelijk van materiaal en locatie (CE Delft, 2017a, Khoo e.a., 2010).** Emissies bij productie van bio-based plastics zijn veelal lager dan bij productie van plastics

<sup>11</sup> Bij verbranding met energierugwinning in het Verenigd Koninkrijk waar ook het voordeel van vermeden uitstoot door gebruik van fossiele brandstoffen voor het opwekken van energie is meegenomen. Ongecontroleerde verbranding gaat naast CO<sub>2</sub>-uitstoot gepaard met hogere uitstoot van andere schadelijke luchtverontreinigende emissies en levert geen energie op.

<sup>12</sup> Bij CO<sub>2</sub> gaat het om vermijdingskosten, de kosten om de uitstoot van een ton CO<sub>2</sub> te vermijden. Deze CO<sub>2</sub>-prijs reflecteert dus niet de milieuschade als gevolg van klimaatverandering, maar in dit scenario de prijs die CO<sub>2</sub> zou moeten hebben om de klimaatverandering te beperken tot maximaal 2 graden.

<sup>13</sup> Bij de PBL-projectie voor de ETS-prijs van ongeveer 46 euro per ton CO<sub>2</sub> voor 2030 (Brink, 2018) bedraagt de milieuwinst door vermeden emissies 13 cent per kg gerecycled plastic. De ETS-prijs bevindt zich dus aan de onderkant van de bandbreedte van de milieuschade; dat wil zeggen dat waarschijnlijk onbeprijste milieuschade overblijft in 2030 bij deze ETS-projectieprijs.

uit aardolie, maar kunnen soms ook hoger zijn. Daarnaast zijn er effecten van bio-based plastics van landgebruik, mogelijke effecten voor de natuur en effecten van gebruik van pesticiden.

**Biologisch afbreekbaar kunststof kan voordelen bieden voor het milieu, maar er zijn ook nadelen.** De meeste bio-based plastics zijn niet biologisch afbreekbaar<sup>14</sup> en sommige plastics uit aardolie juist wel. Het voordeel is dat als het plastic in het milieu onder ‘normale omstandigheden’ composteert, er minder milieuschade is van restafval en plastic soep. Een nadeel voor kunststofrecycling is dat het de reguliere plasticafvalstromen kan vervuilen als dit bij het plasticafval belandt. Duidelijke informatievoorziening is noodzakelijk wanneer biologisch afbreekbare plastics op grotere schaal ingezet gaan worden, zowel bij producenten over de vormgeving van biologisch afbreekbare producten (zoals verpakkingen) als bij de consument over de scheiding en composteren.

## 3 Markt- en overheidsfalens

**Dit hoofdstuk behandelt markt- en overheidsfalens die zorgen dat de secundaire grondstoffenmarkt van kunststof niet zo goed werkt<sup>15</sup>.** De overheid kan met beleid marktfalens tegengaan, maar kan daarmee ook nieuwe barrières introduceren, ook wel overheidsfalens genoemd (zie box markt- en overheidsfalens)<sup>16</sup>. Dit hoofdstuk gaat in op de vraag hoe en in welke mate deze markt- en overheidsfalens van toepassing zijn op de casus kunststof en welke barrières op de secundaire grondstoffenmarkt dit opwerpt.

### 3.1 Onbeprijde milieuschade

**De productie van primair kunststof gaat gepaard met significante uitstoot van CO<sub>2</sub> en andere milieuschade en is (deels) onbeprijsd.** CO<sub>2</sub>-uitstoot zal nauwelijks beprijsd zijn, behalve van productieonderdelen binnen de EU waarvoor het EU-ETS-systeem (Emission Trading System) geldt. Deze beprijzing is bovendien bij de huidige ETS-prijs niet volledig (CPB, PBL, 2016). Door onbeprijde milieuschade ligt het productie- en consumptieniveau hoger dan wat maatschappelijk gezien optimaal zou zijn.

**Ook bij de afvalverwerking ontstaat onbeprijde milieuschade.** Er zijn drie mogelijkheden om met kunststofafval om te gaan: storten, verbranden (met energierugwinning) en recycling. Storten is in Nederland niet toegestaan, waarmee de optie met de hoogste milieulast is weggenomen. Voor verbranding van afval bestaat een heffing van circa 32 euro per ton waarmee de milieukosten (deels) beprijsd zijn. Bij recycling ontstaat ook milieuschade, bijvoorbeeld in de vorm van CO<sub>2</sub>-uitstoot (IenW, 2018). Daarnaast belandt een deel van het kunststofafval in het milieu<sup>17</sup>, wat negatieve gevolgen heeft voor de leefomgeving op land en in de vorm van plastic soep in wateren en zeeën<sup>18</sup>.

**Export van kunststofafval naar het buitenland leidt in geval van dumping tot meer milieuschade dan verwerking in Nederland.** Export naar landen met minder strikte milieumaatregelen is soms goedkoper dan

---

<sup>14</sup> Er zijn verschillende maten van biologisch afbreekbaar: sommige producten zijn voor een bepaald percentage afbreekbaar, sommige producten breken pas na enkele jaren af en veel producten hebben industriële temperaturen nodig om te worden afgebroken.

<sup>15</sup> Deze marktfalens kunnen zich zowel op de primaire markt voordoen als op de secundaire markt. Onbeprijde milieuschade is een marktfalen dat zich zowel op de primaire als de secundaire markt voordoet. Het beprijsen van de milieuschade zal de secundaire markt bevorderen, omdat daar de milieuschade in de regel lager is dan op de primaire markt. Er vindt ook interactie plaats: het tegengaan van marktfalens op de secundaire markt heeft effect op de primaire markt en vice versa. We focussen ons hier op markt- en overheidsfalens die de secundaire markt belemmeren.

<sup>16</sup> Zie voor een uitgebreide verhandeling van marktfalens op grondstoffenmarkten Mot e.a. (2018).

<sup>17</sup> Soms in de vorm van microplastics.

<sup>18</sup> Zie verder Koelmans, 2018.

verbranding in Nederland en daarom een aantrekkelijke optie voor het deel van het kunststofafval dat niet of slecht gerecycled kan worden. Het verwerken van dit kunststofafval in Nederland of Duitsland zal tot meer private- maar tot minder milieukosten leiden, zelfs als we het hier verbranden (met energierugwinning).

## Markt- en overheidsfalens

### **Onbeprijde milieuschade**

Onbeprijde milieuschade maakt primaire grondstoffen te goedkoop ten opzichte van secundaire grondstoffen, waarvan de milieuschade in de keten in de regel lager is. De meeste milieuschade is momenteel niet geprijsd (PBL, 2017).

### **Schaalvoordelen/kip-ei probleem**

Onvoldoende schaalgrootte maakt de kosten per eenheid product op basis van secundaire grondstoffen hoog en drukt de vraag. Hierdoor zijn investeringen die deze kosten kunnen verlagen ook niet rendabel.

### **Marktfalens rond innovatie**

Innovatie zal vanuit maatschappelijk oogpunt te langzaam gaan, omdat een deel van de kennis terecht komt bij concurrenten (kennisspillers). Bij groene innovatie is daarnaast nog sprake van 'padafhankelijkheid,' omdat de groene technologieën een minder grote kennisbasis hebben opgebouwd ten opzichte van de meer vervuilende technieken en daardoor minder kunnen profiteren van kennisspillers. Hierdoor kent groene innovatie in het algemeen een hoger risico dan 'grijze' innovatie, waardoor financieringsproblemen kunnen ontstaan.

### **Informatie-asymmetrie**

Transactie- en zoekkosten op de secundaire grondstoffenmarkten zijn hoog, omdat vragers en aanbieders elkaar nog niet goed kennen en informatie over de kwaliteit en samenstelling van het materiaal niet altijd volledig en/of juist is.

Er is sprake van een ontbrekende markt voor de mate waarin een product te recyclen valt. Zo worden fabrikanten niet beloond als ze een product maken dat beter te recyclen is en hebben consumenten geen prikkel om het juiste afval in de juiste bak te gooien. De transactiekosten op de markt voor de mate van recyclebaarheid zijn hoog (Calcott en Walss, 2000).

### **Overheidsfalens: Verouderde normen en regelgeving**

Huidige normen en regels zijn nog niet aangepast aan secundaire grondstoffen en maken het gebruik daardoor onnodig moeilijk of geven te weinig garanties voor de kwaliteit.

### **Overheidsfalens: Overheidsbeleid gericht op kwantiteit**

Het overheidsbeleid op het gebied van afval is vooral gericht op het verkleinen van de hoeveelheid restafval en het vergroten van de gescheiden stromen, en minder op het verhogen van de kwaliteit hiervan.

**Transport van kunststofafval geeft ook milieuschade.** Een vaartocht van Rotterdam naar bijvoorbeeld Maleisië bedraagt bijna 20.000 km. De gemiddelde externe kosten van zeevaart zijn geraamd op 0,3 cent per tonkilometer (Europese Commissie, 2019)<sup>19</sup>. Dit betreft voornamelijk de emissies van luchtverontreinigende stoffen (met name NO<sub>x</sub>). Dit betekent dat de externe kosten van transport via zeevaart ongeveer 6 eurocent per kg kunststofafval bedragen voor deze reis.

## 3.2 Onbenutte schaalvoordelen

**De productiekosten van sommige soorten kunststoffen uit secundair materiaal zijn relatief hoog door onbenutte schaalvoordelen.** Primaire kunststoffen zijn relatief goedkoop te produceren en in te zetten in huidige productieprocessen. Een oorzaak hiervan is de enorme schaal van kunststofproductie. Toename van schaal verlaagt vaak de kosten per eenheid. Door de variatie in de (kwaliteit van de) toevoer, is er voor bepaalde toepassingen beperkte vraag en kan er ook lastiger opgeschaald worden. Dit maakt dat potentiële schaalvoordelen nu onbenut blijven.

## 3.3 Innovatie

**Het bevorderen van innovatie kan de kosten van inzameling, sorteren en recycling reduceren en de kwaliteit van secundair materiaal verbeteren.** Door marktfalen is het tempo van groene innovatie lager dan gewenst (Acemoglu e.a., 2012; Mot e.a., 2018). Dit geldt ook voor de secundaire kunststofmarkt. Bij mechanische recycling zijn belangrijke winsten te behalen. Zo zouden met innovaties op het gebied van sorterings- en detectietechnieken een groter deel van de kunststofafvalstroom kunnen worden gerecycled tot een min of meer aan primair kunststof gelijkwaardig product. Innovaties in recyclingstechnieken zouden de kwaliteit van gerecycled materiaal kunnen verhogen voor bepaalde typen kunststof (bijvoorbeeld PP, LDPE) en de recyclebaarheid van kunststofverpakkingen kunnen verhogen. Chemische recycling of pyrolyse staan nog in de kinderschoenen, kosten momenteel veel energie en er zijn nog belangrijke barrières om tot goed bruikbare kunststof te komen<sup>20</sup>.

## 3.4 Informatie-asymmetrie

**Er is sprake van een ontbrekende markt voor de mate van recyclebaarheid van producten, met name op de markt voor huishoudelijk kunststofafval.** Het is voor fabrikanten (zonder beleid) veelal niet aantrekkelijk om producten te maken die beter recyclebaar zijn<sup>21</sup>. Beter recyclebare producten zijn over het algemeen immers duurder qua productie en als een huishouden dit prijsverschil niet ziet in de afvalfase, zal men over het algemeen het beter recyclebare, maar duurder product niet kopen. Vanwege de diversiteit van het kunststofverpakkingsmateriaal bestaat het grootste deel van het ingezamelde huishoudelijk kunststofverpakkingsafval uit een slecht recyclebare mix met beperkte toepassingsmogelijkheden en een lage, of zelfs negatieve marktwaarde. Dit heeft belangrijke nadelen voor zowel de potentiële milieuwinst als de recyclingkosten. Als de recyclebaarheid van kunststofverpakkingen toeneemt en een groter deel uit goed recyclebare stromen bestaat met een positieve marktwaarde, dan nemen de kosten van recycling per saldo af. De inzamelingskosten zouden nog kunnen toenemen, maar dat hoeft niet.

---

<sup>19</sup> Gemiddelde externe kosten voor zeevaart met containers. Een deel van de externe kosten hoeven niet te worden toegerekend aan transport van kunststofafval als containers bijvoorbeeld anders leeg terug zouden zijn gegaan naar Azië.

<sup>20</sup> Zie ook Marieke Brouwer e.a. (2019) in Waste Management.

<sup>21</sup> In het kader van maatschappelijk verantwoord ondernemen en imago zijn er wel prikkels voor producenten als (een deel van) de huishoudens extra wil betalen voor een product in het kader van milieubewustzijn.

**Transparantie over de afvalverwerking vormt een belangrijk aandachtspunt.** Als gevolg van de Waste Shipment Regulation (EVOA) kan afval niet worden geëxporteerd voor een lagere verwerking dan de minimum standaard. Toch is niet altijd te achterhalen wat er gebeurt met kunststofafval dat wordt geëxporteerd, temeer als het invoerende land alleen als doorvoerland optreedt. Volgens de OECD ontbreken vaak data over internationale handel en andere informatie over de markt voor gerecyclede kunststoffen of zijn deze van beperkte kwaliteit. Momenteel is het vaak niet duidelijk hoeveel kunststofafval en gerecyclede kunststof beschikbaar is en waar het naartoe gaat (OECD, 2018).

**De informatievoorziening richting consumenten kent ruimte voor verbetering.** Er bestaan bijvoorbeeld onduidelijkheden over wat wel en niet gescheiden kan worden aangeleverd: kunnen voorwerpen die uit een mix van verschillende plastics bestaan nog gerecyclede worden, maakt de kleur uit voor de recyclebaarheid, mogen bioplastics bij het gewone plasticafval? Het is echter tegelijk de vraag of consumenten met veel instructies voor inzameling belast moeten worden, omdat vervuiling van kunststofafval de bruikbaarheid in mindere mate beperkt. Bij andere afvalstromen, zoals papier en textiel, is dit een belangrijker aandachtspunt.

## 3.5 Overheidsfalen

**Omdat contracten tussen gemeenten, inzamelaars en sorteerdere sturen op maximale hoeveelheid recycling van kunststofverpakkingen, ontstaan perverse prikkels.** Het streven naar kwantiteit gaat ten koste van de kwaliteit en daarmee ook de milieuwinst. Ook zitten goed bruikbare ‘monostromen’ van kunststofafval nog bij de zogenoemde ‘mix’ van plastics waarmee alleen downcycling mogelijk is om zo het percentage kunststofafval dat verbrand moet worden, te verlagen (Thoden van Velzen, 2018). Dit gaat ten koste van de milieuwinst. Op de markt is een overschot aan mix, waardoor deze deels wordt opgeslagen of geëxporteerd (en mogelijk alsnog wordt verbrand).

# 4 Beleidsinstrumenten

Dit hoofdstuk behandelt verschillende beleidsinstrumenten die de barrières op de markt van secundaire kunststof kunnen tegengaan. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de verschillende beleidsinstrumenten en de barrières waar deze op aangrijpen. De voorgestelde beleidsinstrumenten zullen de besproken markt- en overheidsfalens tegengaan, maar het is onrealistisch te verwachten dat deze (helemaal) verdwijnen. Dit komt onder meer vanwege de hoge transactiekosten voor huishoudelijk afval. In welke mate ieder beleidsinstrument de markt- of overheidsfalens oplost, hebben wij niet onderzocht.

## 4.1 Beprijzing milieuschade

**Door beprijzing van de milieuschade die gerelateerd is aan gebruik van kunststof, nemen consumenten en producenten de milieuschade in overweging bij de aanschaf of productie van producten<sup>22</sup>.** Beprijzen van milieuschade geeft een impuls aan onderzoek en innovatie om schonere productietechnieken te ontwikkelen waarbij die milieuheffing niet betaald hoeft te worden (Vollebergh e.a., 2019). In dit achtergronddocument dat zich toespitst op de secundaire markt, richten we ons niet op beprijzing op de primaire markt. We geven een overzicht van beleid gericht op de secundaire markt, dat zowel bij beprijzing van

---

<sup>22</sup> Zie ook Mot e.a., 2019 nog te verschijnen en Hendrich en Van der Wal, 2019 nog te verschijnen.



milieuschade als in het geval deze niet of maar deels van de grond komt, toch effectief kan zijn om de barrières uit hoofdstuk 3 aan te pakken. Voor beprijzing in de afvalfase in de vorm van statiegeld, zie paragraaf 4.3.

**Tabel 4.1** Overzicht beleidsinstrumenten en markt- en overheidsfalens (H is hoofdeffect. b bijeffect)

Markt- en overheidsfalens						
Beleidsinstrumenten	Onbeprijde milieuschade		Ontbrekende schaalvoordelen	Informatie-asymmetrie	Innovatie	Overheidsfalens
	Emissies/schade door grondstoffenwinning en productie	Zwerfafval/dumping		Afvalscheiding huishoudens		
<b>UPV</b>	b		H	b <sup>a</sup>	H	b <sup>a</sup>
<b>Statiegeld</b>	b	H	b	b		b
<b>Regulering</b>						
- Regulering export	b	H				b
- Normen/regels recyclebaarheid	b		b		H	b
- Normen percentage gebruik recyclaat	b		H		H	b
<b>Informatie en inzameling</b>						
- Informatie aan producenten	b		b		H	b
- Contracten gemeenten, inzamelaars en sorteerders	b					H

a Dit instrument grijpt alleen aan bij deze marktvalens als een deel van de ingezamelde middelen worden besteed aan informatievoorziening c.q. stimulering van innovatie. Beide kunnen ook als aparte instrumenten los van UPV worden beschouwd.



Werkbezoek Nijssen Recycling

## 4.2 Uitgebreide producentenverantwoordelijkheid (UPV)

**Uitgebreide producentenverantwoordelijkheid houdt in dat de producent of importeur van een product verantwoordelijk wordt voor de afvalfase van dat product.** UPV draagt daarmee bij aan het opzetten van een anders ontbrekende markt voor producten in de afvalfase. Bedrijven kunnen dit individueel aanpakken, of door middel van betaling aan een collectieve organisatie die de verantwoordelijkheid overneemt. UPV vergroot het aanbod van gerecycled kunststof en reduceert het bedrag dat gemeenten moeten bijdragen voor

het verwerken van afval. Hoe dit mechanisme precies ingericht moet worden, is vaak complex en vereist goed toezicht. Wanneer goed vormgegeven, kan UPV zorgen voor schaalvoordelen door de vraag naar secundaire grondstoffen te vergroten. Dit verlaagt de kosten van recycling. UPV is zonder tariefdifferentiatie minder geschikt om de vraagkant van de markt te stimuleren (OECD, 2018).

**Differentiatie van de tarieven die producenten/importeurs betalen voor het op de markt brengen van hun producten, kunnen eraan bijdragen om de kwaliteit van secundaire grondstoffen en daarmee de vraag naar secundaire grondstoffen te bevorderen.** De variatie van het tarief kan gebaseerd zijn op de sorteer- en recyclebaarheid van het kunststof: goed recyclebare kunststoffen krijgen een lager tarief wanneer ze veel toepassingsmogelijkheden hebben, terwijl slecht recyclebare soorten kunststoffen met weinig toepassingsmogelijkheden een hoger tarief krijgen (Watkins e.a. 2017). Hiermee ontstaat een prikkel voor fabrikanten om beter recyclebare producten op de markt te brengen: een vorm van 'ecodesign'<sup>23</sup>. Die prikkels kunnen zorgen voor meer 'monostromen' van afvalmateriaal, waardoor het kunststof beter te recylen is. Hiermee neemt de milieuwinst toe, hoewel daar kosten van het UPV-systeem tegenover staan.

**Het Afvalfonds verpakkingen, de collectieve UPV-organisatie voor huishoudelijk verpakkingsafval in Nederland, hanteert sinds 2019 verschillende tarieven voor kunststof.** Zo geldt er een regulier tarief van 64 cent per kg voor de meeste typen kunststof. Voor 'goed uit te sorteren en te recylen verpakkingen met een positieve marktwaarde' geldt een lager tarief van 38 cent per kg. Het verschil bedraagt 26 cent per kg. Dit ligt binnen de bandbreedte van de milieuwinst die wij vonden van recycling ten opzichte van verbranding van 11 tot 42 cent per kg. Voor biodegradeerbaar kunststof wordt tegenwoordig geen lager tarief meer gerekend, omdat het niet goed composteert in de huidige installaties én bij recycling de kwaliteit van het overige kunststof verlaagt (Afvalfonds verpakkingen, z.d.). België hanteert ook verschillende tarieven en heeft bijvoorbeeld specifiek PET/HDPE aangemerkt als goed recyclebaar met een tarief van 21 cent per kg, terwijl het tarief voor ander plastic 28 cent per kg bedraagt.

**In Italië hanteert de UPV-organisatie voor verpakkingen, CONAI, gedifferentieerde tarieven voor kunststofverpakkingen, afhankelijk van sorteerbaarheid en recyclebaarheid.** Criteria voor het bepalen van de mate van recyclebaarheid zijn onder andere of er één of meer recyclers zijn die een secundaire grondstof produceren en of er één of meer bedrijven zijn die de secundaire grondstof gebruiken. CONAI houdt er rekening mee dat de sorteerbaarheid en recyclebaarheid zich kunnen ontwikkelen, bijvoorbeeld onder invloed van nieuwe technologie (Watkins et al., 2017). Om barrières op secundaire markten te overwinnen, moet niet alleen gekeken worden naar de huidige vraag, maar ook naar toekomstige vraag.

**Voor kunststof speelt UPV momenteel voornamelijk voor huishoudelijke verpakkingen, hoewel het in Nederland ook voor kunststof in autowrakken, autobanden en elektrische apparaten geldt.** Naar aanleiding van de Single-Use Plastic richtlijn (EU/2019/904)<sup>24</sup> zullen meer producten onder een UPV gaan vallen.

**UPV-systemen kunnen echter kostbaar zijn in de uitvoering; daarom moet vooraf worden ingeschat of de milieubaten opwegen deze kosten.** Voor sommige kunststofstromen worden inzameling en recycling al door de markt gefaciliteerd, zoals bij veel bouw- en bedrijfsafval. Introductie van UPV voor deze soorten kan dan onnodig extra kosten opleveren (tenzij tegen beperkte kosten barrières worden weggenomen, zoals bijvoorbeeld bij papieren niet-verpakkingen het geval is).

---

<sup>23</sup> Het ontwerpen van producten of verpakkingen met aandacht voor de milieu-impact, bijvoorbeeld bij de verwerking in de afvalfase.

<sup>24</sup>Zie [link](#).

**Het bevorderen van innovatie kan de kosten van inzameling, sorteren en recycling reduceren en de kwaliteit van secundair materiaal verbeteren.** Stimuleren van innovatie kan bijvoorbeeld met subsidies of met een deel van de middelen die met UPV worden geïncasseerd (zoals nu gebeurt via het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken). Bij mechanische recycling zijn belangrijke winsten te behalen om een groter deel van het afval als bruikbare ‘monostromen’ te recyclen. Innovatie kan uiteraard ook worden gestimuleerd buiten het instrument van UPV.

## 4.3 Statiegeld

**Statiegeld kan worden ingezet om zwerfafval tegen te gaan.** Zwerfafval van plastics is een van de bronnen van de ‘plastic soep’ (RIVM, 2014). Statiegeld gaat zwerfafval tegen door een prikkel te geven om zwerfafval te terug te dringen. Consumenten betalen een kleine vergoeding bij de aankoop van een product, die ze terugkrijgen wanneer zij het product terugbrengen na gebruik. Een bijkomend voordeel van het statiegeldsysteem is dat het homogene stromen genereert, waardoor het ingezamelde materiaal makkelijker te recyclen is. Recycleat uit PET-flessen die met statiegeld zijn ingezameld levert de grootste ‘polymeerzuiverheid’ en is daarmee het best bruikbaar ten opzichte van andere gerecyclede PET-soorten die nu met voor- of nascheiding-systemen worden ingezameld<sup>25</sup> (Thoden van Velzen, 2018). Statiegeld brengt uitvoeringskosten met zich mee.

**De maatschappelijke kosten van dumping kunnen groter zijn dan het saldo van de kosten van inzamelen en verwerken en wat het secundaire product oplevert (Ino en Matsueada, 2019).** Voor kunststofafval met een negatieve marktwaarde bestaat een prikkel voor de verwerker om het afval te dumpen. In deze situatie is volgens de onderzoekers extra monitoring nodig om goede verwerking van het afval te garanderen. Of het maatschappelijk rendabel is om afval met een negatieve marktwaarde in te zamelen met statiegeld, hangt met name af van de maatschappelijke kosten van dumping. De onderzoekers geven aan dat de overheid dit niveau vaak niet kent. Ze hebben niet gekeken naar de hoogte van de uitvoeringskosten, maar ze geven wel aan dat deze relatief hoog zullen zijn.

**Bepaalde varianten van de uitbreiding van het statiegeld naar kleinere plastic flessen en blikjes kunnen volgens onderzoek van CE Delft maatschappelijk rendabel zijn (CE Delft, 2017b; CE Delft, 2019).** CE Delft heeft onderzoek gedaan naar de uitbreiding van het statiegeld naar onder andere kleinere flessen (momenteel bestaat statiegeld in Nederland voor plastic flessen vanaf 0,75 liter). Wanneer het bedrijfsleven de doelstelling voor 70 tot 90 procent minder plastic zwerfafval niet haalt, worden met de huidige plannen van het kabinet kleinere plastic flessen toegevoegd aan het statiegeldsysteem. De netto kosten van het systeem liggen volgens CE Delft (2019) tussen een ruime marge van 0,2 en 3,9 cent per fles. Verder zou het zwerfafval van kleine flesjes door statiegeld afnemen met 70 tot 90 procent. Blik, dat vaak ook kunststof bevat, blijft in de huidige plannen hierbuiten. Nader onderzoek kan uitwijzen of de baten van uitbreiding van statiegeld naar andere kunststofartikelen die vaker als zwerfafval eindigen, opwegen tegen de kosten.

**In Noorwegen behaalt met statiegeld voor plastic flessen van 12 tot 28 eurocent een inzamelingspercentage van 97 procent (Cassella, 2019).** Het statiegeldsysteem gaat daar samen met een plasticbelasting voor producenten die lager wordt naarmate het recyclingpercentage hoger ligt. Verder heeft Noorwegen het aantal toegestane soorten PET voor flessen beperkt tot twee, wat recycling eenvoudiger maakt en waarvan hoogwaardiger producten gemaakt kunnen worden.

---

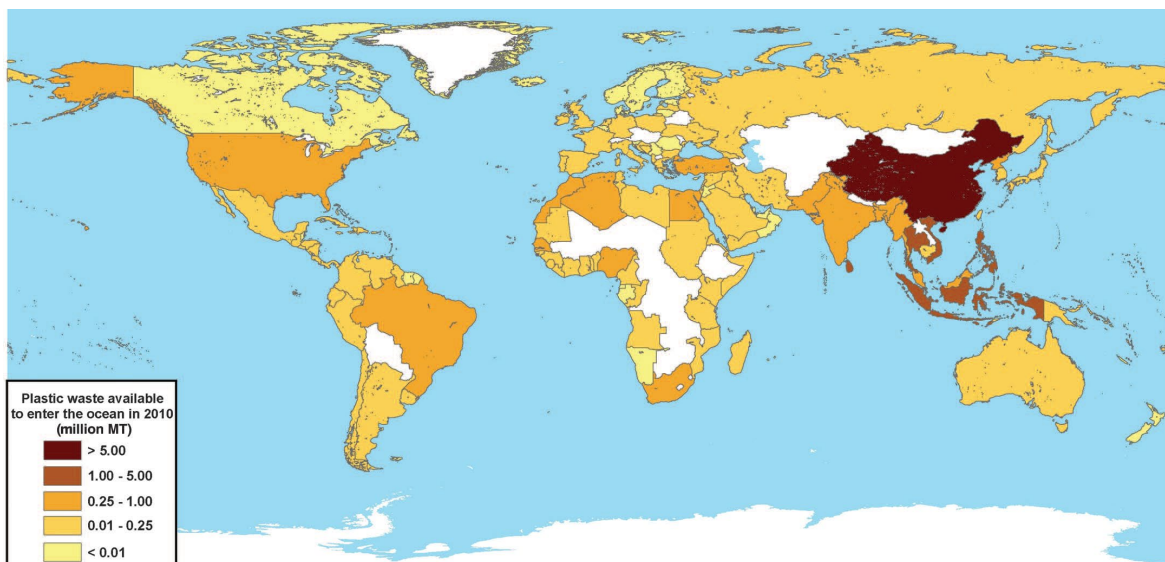
<sup>25</sup> Daarbij komt dat die andere gerecyclede PET-soorten gemaakt zijn uit minder goed ontworpen PET-flessen dan die in het statiegeldsysteem.

## 4.4 Regelgeving en doelstellingen

### 4.4.1 Tegengaan van dumping en plastic soep

Figuur 4.1 laat zien dat in regio's waar een deel van het kunststofafval naar wordt geëxporteerd juist veel kunststofafval in de oceanen terechtkomt. Na het importverbod van China steeg de export naar andere landen, vooral in Azië en Afrika. Deze regio's kennen vaak minder strenge milieuwetgeving en/of de handhaving is niet toereikend. Er gaan daarom stemmen op om de export van kunststofafval naar deze landen te beperken. Het beperken van de export naar landen met relatief veel mismanagement van kunststofafval kan de hoeveelheid gedumpt plastic wereldwijd verminderen. De reden om beleid te voeren op milieuschade die elders ontstaat, is dat plastic soep een wereldwijd probleem is. De lange levensduur van het materiaal zorgt ervoor dat plastic zich over de hele wereld kan verspreiden, ook als dat decennia duurt.

Figuur 4.1 Wereldkaart met hoeveelheid 'mismanaged' plasticafval per land.



Bron: Jambeck et al. (2015).

**Noorwegen heeft in 2019 een handelsmaatregel ingebracht bij de VN om de dumping van kunststof te beperken.** Vrije handel in kunststofafval is met deze handelsmaatregel alleen mogelijk voor goed gesorteerde, niet-verontreinigde PP, PE en PET die zijn aangemerkt voor recycling. Gemengd plasticafval zal vanaf 2021 alleen geëxporteerd mogen worden met toestemming van het ontvangende land<sup>26</sup>. Het idee is dat deze afvalsoorten een positieve marktwaarde hebben en dat de kans op dumping daarmee minimaal is. Dat een lading een positieve marktwaarde heeft, is overigens niet genoeg om dumping te voorkomen: ook gesorteerde fracties leiden tot afval van niet-buikbaar kunststof materiaal. Daarnaast vindt fraude plaats<sup>27</sup> en zijn de transactiekosten van monitoring in verre landen hoog, ook met toestemming van het ontvangende land. De maatregel geeft een financiële prikkel om afval beter te scheiden en om minder slecht sorteerbare/recyclebare typen plastic te gebruiken. Verwerking van deze afvalstromen zal namelijk duurder worden en die kosten zullen worden doorgegeven aan producenten.

**Voor afval waarvan de milieuschade van dumping hoog is, zoals bij kunststofverpakkingsafval, kan ook een exporthetfing of -verbod naar sommige landen worden overwogen.** Het gaat dan om landen waar een

<sup>26</sup> Deze handelsmaatregel gaat gelden voor 186 landen die de maatregel ondersteund hebben.

<sup>27</sup> ISWA (2014) schat de waarde van die jaarlijkse wereldwijde illegale export van afval op 10 tot 12 miljard dollar.

groot deel van het eigen kunststofafval wordt gestort of gedumpt. De kans is groot dat een deel van het kunststofafval dat wij exporteren ook wordt gedumpt. Geëxporteerd afval uit Nederland moet weliswaar voldoen aan bepaalde voorwaarden, maar de transactiekosten om te controleren op duurzame verwerking in een aantal verre landen zijn hoog en de praktijk is weerbarstig. De kosten in Nederland zullen stijgen, omdat we dit afval relatief goedkoop konden exporteren. Er zijn echter baten voor het milieu. De juridische consequenties en uitvoerbaarheid vereisen uiteraard aandacht, evenals uitbreiding van de verwerkingscapaciteit binnen de EU<sup>28</sup>.

#### 4.4.2 Variatie beperken en alternatieven

**Standaarden en regels kunnen de variatie in kunststofafval reduceren en daarmee de recyclebaarheid vergroten.** De grote verscheidenheid aan polymeren (typen plastics) maakt het lastig om kunststofafval te scheiden. Ook het gebruik van additieven bemoeilijkt de recyclebaarheid. Wanneer de industrie overgaat op minder soorten polymeren, kan dat het recyclingproces vereenvoudigen (OESO, 2018). Het invoeren van standaarden voor kunststofverpakkingen kan hieraan bijdragen. Gezien de schaal zal hiervan het meeste effect sorteren in EU-verband. Daarbij moet wel worden aangetekend dat standaarden economisch gezien soms minder efficiënt zijn dan een UPV-regeling en het risico van lock-in kennen (CPB, 2019). Regelgeving om de variatie te beperken en recyclebaarheid te verbeteren, kan echter wel uitkomst bieden voor situaties waar UPV onvoldoende effect sorteert. Door de regelgeving in samenspraak met de verpakkende industrie in te voeren, wordt voorkomen dat hier heel hoge kosten voor producenten en consumenten tegenover staan<sup>29</sup>. Directe regelgeving is ook mogelijk, vooral als de schade erg hoog is, kan regelgeving een goed instrument zijn (Romijn e.a., 2018), zoals het verbod op zogenoemde oxo-degradeerbare plastics bij plastics voor eenmalig gebruik (EU, 2019).

**De kosten van recycling van huishoudelijk kunststofafval overtreffen op dit moment de milieubaten, maar beter recyclebare verpakkingen kunnen daar verandering in aanbrengen.** Beter recyclebare kunststofverpakkingen leveren zowel meer milieuwinst op als lagere recyclingkosten. Een combinatie van UPV met gedifferentieerde tarieven en regelgeving in overleg met de industrie kan hieraan bijdragen. Op dit moment is recycling van huishoudelijke kunststofverpakkingen niet bedrijfseconomisch rendabel: het jaarlijkse verschil aan kosten en opbrengsten van inzameling en recycling van huishoudelijk kunststofverpakkingsafval bedraagt ongeveer 120 mln euro (producenten en importeurs van verpakkingen betalen hiervoor aan het Afvalfonds Verpakkingen) (Afvalfonds Verpakkingen, 2019). Op jaarbasis wordt in Nederland ongeveer de helft van de circa 500 mln kg aan huishoudelijk verpakkingsafval ingezameld (Eurostat, 2018). De potentiële milieuwinst als gerecycled wordt *tot een min of meer vergelijkbaar product* bedraagt circa 11 tot 43 cent per kg gerecycled kunststofafval (zie hoofdstuk 2). Nu wordt het merendeel van het kunststofafval gedowncycled met lagere milieuwinsten. Dat betekent dat op dit moment de kosten van recycling de milieubaten ruimschoots overtreffen, ook als wordt uitgegaan van de bovenkant van de marge van potentiële milieuwinsten. Toename van de recyclebaarheid van huishoudelijke kunststofverpakkingen zal niet alleen de milieuwinsten doen toenemen, maar omdat het recyclebare materiaal meer oplevert, zullen per saldo de recyclingkosten substantieel afnemen als niet langer hoeft te worden bijgelegd om het kunststofafval kwijt te raken, maar dit geldt oplevert. De inzamelkosten zouden kunnen toenemen, maar dat hoeft niet<sup>30</sup>. Met een toename van de recyclebaarheid van verpakkingen kan recycling van huishoudelijk kunststofverpakkingsafval wel maatschappelijk rendabel worden.

---

<sup>28</sup> De juridische haken en ogen rond regulering van export en uitvoerbaarheid door bijvoorbeeld doorvoer via een ander land vormen aandachtspunten.

<sup>29</sup> Sommige kunststofverpakkingen zijn niet recyclebaar, bijvoorbeeld omdat ze uit meerdere laagjes kunststof (of daarbij nog andere materialen) bestaan. Dat maakt de inhoud, bijvoorbeeld chips, langer houdbaar. Bij de huidige technologie is een alternatief nog niet goed mogelijk zonder grote kwaliteitsverliezen en kosten van voedselverspilling.

<sup>30</sup> Nascheiding is bijvoorbeeld in de regel goedkoper dan voorscheiding, maar ook bij voorscheiding hoeven de inzamelkosten niet per se te stijgen.

**In Duitsland is recent een nieuwe verpakkingenwet aangenomen die voorschrijft dat verpakkingen recyclebaar en milieuvriendelijk moeten zijn.** De wet bevat een minimumnorm om de recyclebaarheid van verpakkingen te meten (AfvalOnline, 2019). Daarbij gaat het onder andere om de sorteerbaarheid van de verpakking en de mogelijkheid om de verschillende componenten van elkaar te scheiden. Deze wet is gericht op het verbeteren van de kwaliteit van secundaire materialen, terwijl de hiervoor besproken regelgeving en afspraken sturen op het gebruik van gerecycled materiaal.

#### **4.4.3 Minimumpercentages om recycling te stimuleren**

**Het opleggen van minimumpercentages aan gerecycled materiaal bij de productie van nieuwe producten is een manier om het gebruik van, en daarmee de vraag naar, secundair kunststof te stimuleren.** Door het opleggen van minimumpercentages worden bedrijven gedwongen secundaire kunststof af te nemen, waardoor de kosten van het recyclen door het benutten van schaalvoordelen kunnen dalen. Dit instrument vereist wel veel kennis over haalbare percentages. Aanpassing van het productieproces brengt kosten met zich mee en er kunnen zich problemen voordoen met de kwaliteit van de producten. Vaak weten bedrijven beter dan de overheid wat wel en wat niet haalbaar is, hoewel bedrijven soms actief recycling bemoeilijken (Bom, 2018)<sup>31</sup>. Als de extra kosten door het gebruik van secundair materiaal niet opwegen tegen de milieuvoordelen, dan gaat de maatschappelijke welvaart er niet op vooruit.

**Monitoring en handhaving brengen extra kosten met zich mee.** Monitoring en handhaving zijn nodig, omdat er gefraudeerd kan worden met de inputs van producten. Volgens Ino en Matsueda (2019) bleken sommige producten die van gerecycled materiaal gemaakt zouden moeten zijn na laboratoriumtests toch uit primaire grondstoffen te bestaan.

**In het PlasticPact NL is met het verpakkend bedrijfsleven afgesproken dat in 2025 gemiddeld per bedrijf minimaal 35 procent gerecycled plastic moet worden toegepast bij de productie van eenmalig te gebruiken plasticproducten (IenW, 2019).** Onder de huidige afspraken moet het percentage gerecycled materiaal in bijvoorbeeld plastic PET-flessen ten minste 28 procent bedragen<sup>32</sup>. Het sluiten van een pact is een alternatief voor het opleggen van regels door de overheid. Een minimumpercentage gerecycled materiaal levert echter geen oplossing voor milieuschade door zwerfafval, omdat ook gerecyclede plastics niet composteren in de natuur. Waarom de maatregel specifiek beperkt is tot eenmalig te gebruiken plasticproducten, is daarom niet evident. Bovendien verschillen de technische en economische haalbaarheid om deze recyclebaar te maken tussen de typen plastics waaruit eenmalig te gebruiken plastic bestaat.

## **4.5 Informatie en inzameling**

**Uitvoerende producentenverantwoordelijkheidsorganisaties kunnen informatie verschaffen, bijvoorbeeld over de recyclebaarheid van verschillende verpakkingen.** Zo heeft het KIDV een recyclecheck op de recyclebaarheid van verpakkingen ontwikkeld<sup>33</sup>.

**Het is van belang om in contracten tussen gemeenten, inzamelaars en sorteerbedrijven de kwaliteit van het ingezamelde afval centraal te stellen.** De prikkels moeten zo worden ingericht dat een optimale

---

<sup>31</sup> In het kader van maatschappelijk verantwoord ondernemen kunnen bedrijven ook zonder actieve overheidsstimulans vrijwillige maatregelen nemen. Zo willen supermarkten in 2025 20% minder verpakkingen in de schappen hebben liggen en dat de verpakkingen vanaf dat jaar 90% recyclebaar zijn. Een ander voorbeeld is het stoppen met zwarte kunststofverpakkingen die moeilijker te herkennen zijn in sorteerinstallaties. Zo kunnen op vrijwillige basis ook milieuwinsten ontstaan.

<sup>32</sup> Zie: Raamovereenkomst verpakkingen 2013-2022, 27 juni 2012.

<sup>33</sup> Een ander voorbeeld is het project Packaging for Recycling (P4R) van de Extended Producer Responsibility Alliance (Expra).

afweging plaatsvindt tussen kosten, opbrengsten en milieuwinsten en niet op een zo groot mogelijke hoeveelheid gerecycled kunststofafval.

## 4.6 Alternatieven voor kunststof

Voor al het beleid geldt dat bij de vormgeving moet worden nagedacht over de effecten van alternatieven voor kunststof: die zijn namelijk lang niet altijd beter voor het milieu. Papier kan voor sommige toepassingen een alternatief zijn voor kunststof. Het kent als milieuvoordeel dat het wel vergaat in de natuur als het onverhoopt als zwerfafval eindigt of wordt gestort. Daartegenover staat dat de productie van papier veelal meer emissies veroorzaakt dan de productie van kunststof. Papier kan wellicht een goed alternatief zijn voor kunststofproducten die veel als zwerfafval voorkomen, maar het voordeel is minder duidelijk in andere gevallen. Een papieren tas kent bijvoorbeeld een hogere milieulast door emissies dan een plastic tas bij eenmalig gebruik, terwijl een katoenen tas een nog hogere milieulast kent<sup>34</sup> (TNO, 2015). De totale productie van tassen en de hoeveelheid plastic tassen in het milieu zijn wel afgenomen sinds het verbod op gratis plastic tassen is ingegaan (Earthwatch Institute, 2019).

### Instrumenten primaire markt

**Dit achtergronddocument bespreekt hierna alleen instrumenten gericht op de secundaire markt, terwijl het hoofddoel blijft om milieuschade die met onze consumptie gepaard gaat terug te dringen.** Beprijzing van milieuschade, uitgebreide producentenverantwoordelijkheid en normen en regelgeving zijn instrumenten voor op de primaire markt, waarbij we vooral geïnteresseerd zijn in het effect op de secundaire markt. Instrumenten op de primaire markt kunnen bovendien effecten teweeg brengen die hoger zijn op de zogenaamde R-ladder, waar meer milieuwinsten te behalen zijn dan lager op die ladder.

**Is het dan niet logischer om instrumenten te bedenken voor de primaire markt?** Maatregelen om minder kunststof te gebruiken, door hogere eisen aan de levensduur van producten waarin kunststof is verwerkt, of een verbod op het gebruik van kunststof voor toepassingen waarbij de kans op lekkage in het milieu groot is, zouden bijvoorbeeld maatregelen kunnen zijn.

**De voorgestelde instrumenten voor de secundaire markt lijken daarbij niet overbodig of maatschappelijk onrendabel als het wel zou lukken om de markt falens op de primaire markt aan te pakken.** Beprijzen van de milieuschade op de primaire markt, maakt secundair kunststof eerder rendabel (de wind in de rug), maar barrières rond onbenutte schaalvoordelen van productie met secundair materiaal en groene innovatie worden er niet mee opgelost. Maatregelen die de vraag naar kunststof verlagen, zullen ook voor minder kunststofafval zorgen, maar dit verandert niet de aandachtspunten uit dit achtergronddocument. Verschillende instrumenten die we behandelen, zoals UPV, kunnen mits zorgvuldig vormgegeven ook effecten teweeg brengen hoger op de R-ladder door ander productdesign.

<sup>34</sup> Belangrijke kanttekening die TNO bij het onderzoek plaatst, is dat de milieukosten van zwerfafval niet zijn meegenomen. Juist omdat plastics niet of nauwelijks afbreken in de natuur, zullen papier en katoen op dit gebied beter scoren.

# Referenties

Acemoglu, D., P. Aghion, L. Bursztyn & D. Hemous, 2012, The environment and directed technical change, *American Economic Review*, 102(1): 131-166.

Afvalfonds verpakkingen, z.d., Tarieven, [link](#).

Afvalfonds verpakkingen, 2017, Monitoring verpakkingen Resultaten inzameling en recycling 2017.

Afvalfonds Verpakkingen, 2019, Scheiden van kunststof verpakkingen, [link](#).

AfvalOnline, 2019, Duitse minimumnorm voor recyclebaarheid verpakkingen, [link](#).

Algemene Rekenkamer, 2019, Resultaten verantwoordingsonderzoek 2018, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (XII), Rapport bij het jaarverslag.

Bom, J., 2018, Plasticmakers bemoeilijken recycling, [link](#).

Brink, C., 2018, Projectie ETS-prijs volgens uitgangspunten concept wetvoorstel minimum CO<sub>2</sub>-prijsselectriciteitsproductie, Den Haag: PBL.

Brouwer, Marieke T., Caterina Picuno, Eggo U. Thoden van Velzen, Kerstin Kuchta, Steven de Meester en Kim Ragaert, 2019, The impact of collection portfolio expansion on key performance indicators of the Dutch recycling system for Post-Consumer Plastic Packaging Waste, a comparison between 2014 and 2017, *Waste Management 100* (2019) 112-121.

Cassella, C., 2019, Norway's Insanely Efficient Scheme Recycles 97% of All Plastic Bottles They Use, [link](#).

CBS, 2019, Export van afval, [link](#).

CE Delft, 2011, Klimaatimpact van de 0,5 liter PET-fles: Het verschil tussen de huidige situatie en de situatie 10 jaar geleden, Delft, CE Delft.

CE Delft, 2017a, Biobased plastics in a circular economy Policy suggestions for biobased and biodegradable plastics, Delft.

CE Delft, 2017b, Kosten en effecten van statiegeld op kleine flesjes en blikjes, Delft.

CE Delft, 2017c, Handboek Milieuprijzen 2017, Delft.

CE Delft, 2019, Statiegeld op kleine plastic flesjes Effecten van wettelijke varianten, Delft.

CPB, 2016, *Kansrijk innovatiebeleid*, CPB Boek 20.

CPB, 2019, Stappenplan overheid bij de ontwikkeling van normen, CPB Notitie.

CPB, PBL, 2016, WLO-klimaatscenario's en de waardering van CO<sub>2</sub>-uitstoot in MKBA's, CPB/PBL Achtergronddocument, Den Haag.



Dijkgraaf, E. en R. Gradus, 2016, Post Separation of Plastic Waste: Better for the Environment and Lower Collection Costs, Tinbergen Discussion Paper Series 2016-103/VI.

EarthWatch Institute, 2019, Plastic rivers- reducing the plastic pollution on our doorstep.

Ellen McArthur Foundation, 2016, The new Plastics Economy, Rethinking the future of plastics.

EU, 2019, Richtlijn (EU) 2019/904 Van het Europees Parlement en de Raad van 5 juni 2019 betreffende de vermindering van de effecten van bepaalde kunststofproducten op het milieu.

European Food Safety Authority, 2015, Scientific Opinion on the safety assessment of the processes 'Biffa Polymers' and 'CLRrHDPE' used to recycle high-density polyethylene bottles for use as food contact material.

Europese Commissie, Directorate-General for Mobility and Transport, 2019, Handbook on the external costs of transport, CE.

Eurostat, 2018, Plastic waste and recycling in the EU: facts and figures, [link](#).

Eurostat, 2019a, International trade in goods Database, [link](#).

Eurostat, 2019b, Recycling and recovery of Packaging waste, by country and year, in percent (%), [link](#).

Hendrich, T. en E. van der Wal, 2019 nog te verschijnen, Effecten van een belasting op luchtverontreiniging voor drie sectoren, CPB Achtergronddocument.

IenW, 2018, Transitieagenda kunststoffen.

IenW, 2019, Kamerbrief over Plastic Pact NL.

Ino, H., & N. Matsueda, 2019, The curse of low-valued recycling, *Journal of Regulatory Economics*, 55(3), 282-306.

ISWA, 2014, Waste Trafficking, Challenges and Actions to be Taken.

Jambeck, J. R., R. Geyer, C. Wilcox, T. R. Siegler, M. Perryman, A. Andrady, R. Narayan and K. L. Law, 2015, Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science* 347(6223): 768-771.

Khoo, H. H., R. B. Tan & K. W. Chng, 2010, Environmental impacts of conventional plastic and bio-based carrier bags, *The international journal of life cycle assessment*, 15(3), 284-293.

Koelmans, A.A., 2018, Van rivier tot walvis: hoe erg zijn microplastics nu echt?, [link](#).

Mot, E., T. Hendrich en E. van der Wal, 2019 nog te verschijnen, Beprijzing van luchtverontreiniging in de Nederlandse industrie, CPB Policy Brief.

Mot, E., J. Tijm, S. Hoogendoorn, G. Romijn, T. Hendrich, A. Verrips, K. Jansema-Hoekstra, 2018, Niet-hernieuwbare grondstoffen voor de circulaire economie – Een economische analyse van de werking en beperking van grondstoffenmarkten, CPB Achtergronddocument.

NOS, 2019, Stroom plasticafval naar China opgedroogd door importverbod, [link](#).

Nova Institute, 2017, Biobased economy and climate change- important links, pitfalls and opportunities, prepared for the UN Food and Agricultural Organization (FAO).

OECD, 2018, Improving Markets for Recycled Plastics: Trends, Prospects and Policy Responses, OECD Publishing, Paris, [link](#).

PBL, 2017, Fiscale vergroening: belastingverschuiving van arbeid naar grondstoffen, materialen en afval, PBL Beleidsstudie, Den Haag.

PlasticsEurope, 2018, Plastics – the Facts 2018 An analysis of European plastics production, demand and waste data, [link](#).

RIVM, A. Schoor et al., 2014, Inventarisatie en prioritering van bronnen en emissies van microplastics, Bilthoven.

Romijn, G., T. Hendrich, S. Hoogendoorn, K. Jansema-Hoekstra, E. Mot, J. Tijm, B. Vader, A. Verrips, 2018, Circulaire economie: Economie en ecologie in balans, CPB Policy Brief.

Shen, L. e.a., 2011, Life cycle energy and GHG emissions of PET recycling: change-oriented effects, *International Journal of Life Cycle Assess*, Vol 16: 522-536.

Tauw, 2016, Ketenanalyse kunststof recycling CO<sub>2</sub>-prestatieladder, Deventer.

Thoden van Velzen, Ulphard, 2018, White paper 'kwaliteit van gerecyclede huishoudelijke kunststofverpakkingen', Wageningen Universiteit.

Thunman, Henrik, Teresa Berdugo Vilches, Martin Seemann, Jelena Maric, Isabel Cañete Vela, Sébastien Pissot, Huong N.T. Nguyen, 2019, Circular use of plastics-transformation of existing petrochemical clusters into thermochemical recycling plants with 100% plastics recovery, *Sustainable Materials and Technologies* Volume 22, December 2019, e00124.

TNO, 2015, DoorTASend LCA-studie van draagtassen.

TNO, CE Delft, 2015, Milieueffectenanalyse van de Raamovereenkomst Verpakkingen.

Treenate, P., Limphitakphong, N., & Chavalparit, O., 2017, A complete life cycle assessment of high density polyethylene plastic bottle, In IOP Conference series: materials science and engineering (Vol. 222, No. 1, p. 012010), IOP Publishing.

Van den Oever, M., K. Molenveld, M. van der Zee en H. Bos, 2017, Bio-based and biodegradable plastic – Facts and figures: Focus on food packaging in the Netherlands, Wageningen Food & Biobased Research, rapport nr. 1722.

Verrips, A, S. Hoogendoorn, K. Hoekstra, G. Romijn, K. Folmer en J. van Gemeren, 2017, De circulaire economie van kunststof: van grondstoffen tot afval, CPB Achtergronddocument.

Watkins, E., S. Gionfra, J-P. Schweitzer, M. Pantzar, C. Janssens and P. ten Brink, 2017, EPR in the EU Plastics Strategy and the Circular Economy: A focus on plastic packaging, Institute for European Environmental Policy.

Wrap, 2010, Life cycle assessment of example packaging systems for milk.