Een nationale belasting op primair fossiel plastic?

Effecten op milieu en economie

CE Delft

Committed to the Environment

Een nationale belasting op primair fossiel plastic?

Effecten op milieu en economie

Dit rapport is geschreven door:
Geert Warringa, Geert Bergsma, Johannes Bollen, Joram Dehens en Lynn Snijder

Delft, CE Delft, augustus 2022

Publicatienummer: 22.220281.115

Kunststoffen / Grondstoffen / Beleidsmaatregelen / Belastingen / Milieu / Economie / Effecten

Opdrachtgever: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

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

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Geert Warringa (CE Delft)

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft
Committed to the Environment

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

Inhoud

	Samenvatting	4
1	Inleiding	7
	1.1 Aanleiding	7
	1.2 Doel	7
	1.3 Afbakening	8
	1.4 Aanpak in vogelvlucht	9
	1.5 Leeswijzer	10
2	Nadere omschrijving varianten van plasticheffing	11
	2.1 Heffing op polymeren (Variant 1)	11
	2.2 Heffing op plastic eindproducten (Variant 2)	13
	2.3 Samenvattend	14
3	Effecten op milieu	16
	3.1 Milieu-impacts vervangen primair fossiel polymeren door recyclaat	16
	3.2 Milieu-impacts vervangen primair fossiele polymeren door biobased plastics	27
	3.3 Milieu-impacts door vermindering vraag naar primair fossiel plastic producten	32
	3.4 Milieu-impacts vervanging primair fossiel plastic producten door niet-plastic producten	33
	3.5 Impacts op biodiversiteit en leefomgeving	35
	3.6 Overzicht milieueffecten	36
4	Effecten op economie	39
	4.1 Polymeerproducenten en plastic producten	40
	4.2 Reductie van productie en vraag naar plastics per variant	41
	4.3 Conclusies economische analyses	42
5	Relatie met andere beleidsinstrumenten	43
	5.1 Relatie met verplicht aandeel recyclaat	43
	5.2 Flankerend beleid voor toepassen recyclaat	43
	5.3 Relatie met een verplichting voor biobased plastics	44
	5.4 Zwerfafvalbeleid	45
	5.5 Flankerend beleid om weglekeffecten te beperken	45
6	Conclusies en aanbevelingen	46
	6.1 Conclusies	46
	6.2 Aanbevelingen	46
7	Literatuur	47
A	Mogelijkheden voor een plasticbelasting in de keten	49

B Gehanteerde kengetallen 52
B.1 Emissies virgin plastic en verbanding 52
B.2 Klimaatvoordeel per kg voor de verschillende opties 54
B.3 Inschatting effecten verschuiving van plastic naar andere materialen 56
B.4 Verschuiving in verpakkingen 57
B.5 Verschuivingen in bouwproducten 60
B.6 Overal conclusies klimaat/milieueffecten verschuivingen 61

C Aannames WorldScan simulaties 63
C.1 Algemeen 63
C.2 Basispad 63
C.3 Variant 63

Samenvatting

Aanleiding en doel

Het kabinet heeft als doel om in 2050 een volledig circulaire economie te realiseren. Eén van de maatregelen die hieraan potentieel kan bijdragen, is een heffing op primair fossiel plastic. Het doel van de heffing is om de productie en het gebruik van primair fossiel plastic te ontmoedigen en het aandeel plastic recyclaat en biobased plastics juist aan te moedigen. Het belangrijkste doel van dit onderzoek is het becijferen van de effecten van een heffing op primair fossiele plastics op milieu en economie.

Varianten

De effecten hebben we in kaart gebracht voor twee varianten:

1. Een heffing op polymeren. Dit zijn plastic korrels waar plastic producten van gemaakt worden. Het voordeel van een heffing op polymeren is dat deze het makkelijkst kan worden vormgegeven, vanwege een beperkt aantal partijen (vijftien grote bedrijven en importeurs). Ook is het makkelijker om alle plastics in de markt te belasten.
2. Een heffing op plastic eindproducten. Bij deze variant zijn er veel meer partijen waardoor deze moeilijker is vorm te geven en te handhaven, maar het voordeel van deze variant is dat deze de minste concurrentienadelen en weglekeffecten kent.

Voor beide varianten hebben we de effecten bepaald van drie verschillende heffingshoogten: 100 euro per ton, 500 euro per ton en 800 euro per ton plastics.

Resultaten

De effecten op milieu en economie zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 1 - Effecten op milieu en economie

Heffing	Hoogte heffing	CO_2-reductie mondiaal (kton)	Impact op zwerfafval	Impact op biodiversiteit	Verlies productie plastics sector (%)
Polymeer	100	-160 tot -130	Wrs beperkt	Beperkt	-12
	500	-850 tot -380	Wrs beperkt	Beperkt	-40
	800	-1.600 tot -420	Wrs beperkt	Beperkt	-46
Product	100	-190 tot -170	Wrs beperkt	Beperkt	-5
	500	-760 tot -440	Wrs beperkt	Beperkt	-10
	800	-1.480 tot -530	Wrs beperkt	Beperkt	-13

De belangrijkste bevindingen van het onderzoek zijn:

Beide varianten kunnen tot een grote mondiale CO_2-reductie leiden

De studie laat zien dat het netto mondiale CO_2-effect van een heffing op plastics potentieel groot is, tot 1.600 kton per jaar in 2030 bij een polymeerheffing van 800 euro per ton. Het gaat hierbij om emissiereducties over de gehele keten van plastics, van productie tot en met verbranding. Deze reductie kan op Nederlands grondgebied plaatsvinden, maar ook in

het buitenland, als import wordt vervangen door recyclaat of verbranding van Nederlandse plastics in Duitse afvalverbrandingsinstallaties wordt vermeden. De bandbreedtes zijn echter groot. Een heffing van 100 euro per ton zal waarschijnlijk niet groot genoeg zijn om investeringen voor extra biobased productie en/of inzet van recyclaat te stimuleren.
De extra CO_2-uitstoot door substitutie van plastics naar andere materialen is waarschijnlijk beperkt.

De economische nadelen[1] kunnen groot zijn

Tegenover de potentieel grote CO_2-winst staan ook grote nadelen voor de Nederlandse industrie. Bij een polymeerheffing van 800 euro per ton is het niet ondenkbaar dat afzet van in Nederland geproduceerde plastic producten met meer dan 45% daalt. Een groot deel van het verlies aan plastic productie zal vervangen worden door import van plastic producten uit het buitenland. Dit betekent dat de plasticsindustrie, vooral bij een polymeerheffing van 800 euro per ton, fors zal krimpen in Nederland. In het algemeen zijn bij een heffing op plastic producten zijn de nadelige economische impacts kleiner ten opzichte van een heffing op polymeren.

De effecten op zwerfafval zijn waarschijnlijk beperkt

Voor alle varianten en heffingshoogtes is het effect op de hoeveelheid zwerfafval waarschijnlijk klein. We hebben de effecten in het kader van deze studie niet kunnen kwantificeren, maar omdat er weinig substitutie-effecten naar andere materialen en/of consumptievermindering van plastics zal optreden (max. 10%), is het niet heel waarschijnlijk dat de hoeveelheid zwerfafval sterk zal afnemen.

Effecten op biodiversiteit afhankelijk van toepassing duurzaamheidscriteria

De productie van biobased materialen kan mogelijk sterk toenemen. Als, bij een polymeerheffing van 800 euro per ton, 250 kton biobased plastic in Nederland geproduceerd en geteeld zou worden, zou dat leiden tot een verdubbeling van het ruimtebeslag (80.000 hectare extra) van het totale huidige areaal aan suikerbieten productie. Een andere mogelijkheid is dat de bioplastics worden geïmporteerd, bijvoorbeeld vanuit Brazilië. Daarbij dienen enkel duurzame bioplastics toegestaan te worden die voldoen aan duurzaamheidscriteria zoals die al gelden voor biotransportbrandstoffen en bio-energie.

Een heffing op plastics heeft waarschijnlijk weinig additioneel effect op een verplicht aandeel recyclaat

Op dit moment wordt er vanuit Europa gewerkt aan een verplicht aandeel recyclaat. Deze regelgeving is gericht op specifieke productgroepen en geldt momenteel al bij PET-flessen. Het versterkende effect van een heffing op een verplichting is waarschijnlijk beperkt.
Bij een verplichting (indien ambitieus genoeg) is er immers al zekerheid dat het aandeel recyclaat in die productgroepen zal stijgen. Wanneer een genormeerd/maximum aandeel recyclaat wordt bereikt in een productgroep, omdat een product slechts gedeeltelijk uit recyclaat kan toegepast worden of het recyclaataanbod beperkt is, heeft een heffing over het resterende aandeel primair fossiel plastic enkel een prijsopdrijvend effect.
Het is echter de verwachting dat vanuit de EU voor veel plastic productgroepen geen verplichting zal komen voor het aandeel recyclaat. Een generiek instrumentarium voor alle plastic producten heeft bredere effecten op meerdere plastic productgroepen. Wanneer de

[1] De economische nadelen zijn voornamelijk de productie-effecten van de heffing op de industrie. Het effect op Nederlandse consumenten is kleiner.

recyclaatverplichting enkel geldt voor een deel van de plasticmarkt, kan het effect van een heffing op de plastic productgroepen zonder verplichtingen dus toch substantieel zijn.

Terugsluizen heffingsinkomsten naar de industrie een manier om nadelige effecten te verminderen

Om de kostprijsstijgingen te beperken voor Nederlandse producenten, zouden de inkomsten van de heffing teruggesluisd kunnen worden naar de industrie, bijvoorbeeld in de vorm van een subsidie op de inkoop van recyclaat en biobased materialen. Daarbij is het ook van belang dat er voldoende recyclaat beschikbaar is. Hiertoe is flankerend beleid behulpzaam, zoals verplichte inzameldoelstellingen in uitgebreide producentenverantwoordelijkheden (UPVs).

Aanbevelingen

- Er is weinig eerder onderzoek uitgevoerd naar het effect van heffing op plastic. Dit onderzoek betreft een eerst grove inschatting van de effecten. Met name meer gedetailleerd onderzoek naar de beschikbaarheid en meerkosten van de inzet van extra recyclaat zou nuttig zijn. In dit onderzoek is gebruik gemaakt van een kostencurve op hoofdlijnen met gemiddelde kosten per toepassing van plastics. Met een meer gedetailleerde kostencurve zou meer precies in beeld gebracht kunnen worden wat het effect is van een heffing op het beschikbaar komen van extra recyclaat. Ook de economische effecten kunnen dan ook meer nauwkeurig worden gemodelleerd met meer sector-specifieke data voor de plastics sector. Dan zou ook de bottom-up informatie over de kostencurve integraal opgenomen kunnen worden in de productiefunctie van de plastics sector.

- Een heffing op plastics zou bij voorkeur op Europees of nog groter schaalniveau worden ingevoerd. Dit geldt vooral bij een polymeerheffing, vanwege concurrentienadelen en weglekeffecten. Deze zijn zeer afhankelijk van het beleid dat andere individuele landen voeren om de chemiesector te verduurzamen. Ook om de inzet van biobased materialen en recyclaat te stimuleren heeft een heffing op groter schaalniveau veel meer effect, want maar een deel van de output van fabrieken is voor de Nederlandse markt. Nederland zou de strategie kunnen volgen om de heffing in te voeren en als koploper te hopen op een vliegwieleffect, en in Europees verband te blijven werken aan een verplicht aandeel recyclaat en biobased voor meer productgroepen. Een verplicht aandeel recyclaat is een goed alternatief of aanvulling voor een heffing, mits voldoende ambitieniveau (bijvoorbeeld 30% recycled en 15% biobased content in 2030). Ook zou onderzocht kunnen worden of een energiebelasting op gebruik voor fossiele grondstoffen Europees geharmoniseerd kan worden.

- De effecten van een heffing treden alleen op onder de voorwaarde dat deze stabiel is en op langere termijn geldt. Alleen dan kan een heffing zorgen voor investeringszekerheid voor extra biobased productie en sorteerinstallaties voor afval. Bedrijven geven aan dat die zekerheid er niet is (hooguit voor 4 jaar). Een langetermijnpad voor de heffing (5 á 10 jaar), waarbij tarieven niet tussentijds worden gewijzigd, zou de effectiviteit kunnen vergroten.

- In dit onderzoek zijn twee varianten van een heffing onderzocht. Ook andere varianten zouden nader onderzocht kunnen worden, zoals een heffing op ruwe aardolie helemaal aan het begin van de keten.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Het kabinet heeft als doel om in 2050 een volledig circulaire economie te realiseren. Op kortere termijn (2030) kunnen circulaire maatregelen volgens het kabinet met 2 tot 4 Mton CO_2-uitstoot verminderen, bijdragen aan biodiversiteit, verbetering van lucht-, water- en bodemkwaliteit en leveringszekerheid van grondstoffen. In de Nederlandse Transitieagenda Kunststoffen staat het voornemen het aandeel recyclaat en biobased in kunststoffen te verhogen naar 40% recyclaat en 15% biobased kunststoffen in 2030. Dit is een forse stijging ten opzichte van de ongeveer 15% recyclaat en 1% biobased op dit moment.

Eén van de maatregelen die hieraan potentieel kan bijdragen, is een heffing op virgin fossiele plastics. Het doel van de heffing is om de productie en het gebruik van virgin fossiel plastic te ontmoedigen en het aandeel plastic recyclaat en biobased plastics juist aan te moedigen.

Ook kan een heffing ervoor zorgen dat de externe kosten van de productie van plastics meer in de prijs worden opgenomen (naast bestaande instrumenten zoals EU-ETS, de CO_2-heffing en afvalstoffenbelasting). Een recente verkenning liet zien dat de externe kosten (de milieuprijs) van plastic afval 730 euro per ton bedraagt, terwijl deze bij recycling 175 euro per ton is (CE Delft, 2022a). Tegenover de mogelijke milieuwinst van een heffing staan mogelijke nadelige economische effecten, met name een aantasting van de internationale concurrentiepositie van de plastic producerende bedrijven. Daarom is een kwantitatieve studie naar mogelijke effecten gewenst.

Naar aanleiding van een door de Tweede Kamer aangenomen motie (2020D45573) heeft de toenmalige Staatssecretaris van Financiën, mede namens de toenmalige Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat, in 2021 CE Delft gevraagd een verkenning te doen naar verschillende varianten voor een nationale heffing op primair fossiel plastic. De potentiële milieu- en economische effecten zijn in de verkenning destijds vooral kwalitatief in kaart gebracht en met de Tweede Kamer gedeeld (Tweede Kamer, vergaderjaar 2020–2021, 35 572, nr. 9). Hieruit kwam naar voren dat de milieu-impacts zowel positief als negatief kunnen zijn, omdat er zowel positieve effecten (minder consumptie, meer recyclaat, meer biobased) en negatieve milieueffecten zijn (verschuiving naar materialen met een hogere milieu-impact).

De huidige Staatssecretaris van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft in het Commissiedebat over de Circulaire Economie toegezegd om de heffing nader te gaan onderzoeken. CE Delft is daarom gevraagd om dit onderzoek uit te voeren. In voorliggend rapport zijn de kwantitatieve effecten van voorgenoemde heffing op milieu en economie onderzocht.

1.2 Doel

Het becijferen van de effecten van een heffing op virgin fossiele plastics op milieu en economie. De onderzoeksvragen zijn:
1. Welke mogelijkheden zijn er voor de vormgeving van een heffing?
2. Welke kwantitatieve effecten heeft een belasting op economie en milieu?

3. Welke effecten heeft deze heffing op een verplicht aandeel recyclaat en/of biobased plastics? Wanneer versterken de maatregelen elkaar en wanneer niet?
4. Welke vorm(en) van flankerend – waaronder stimulerend - beleid is/zijn nodig om weglekeffecten en het verlies aan concurrentiekracht te beperken?

1.3 Afbakening

In deze studie gaan we er op verzoek van het ministerie van uit dat het hier gaat om een Nederlandse heffing op Nederlandse productie en import met een teruggaaf voor export. De hier bestudeerde heffing staat daarmee los van de recent ingevoerd Europese heffing (800 euro per ton) op plastic verpakkingen afval dat niet gerecycled wordt. Lidstaten betalen deze heffing aan de EU en ze zouden deze kunnen doorbelasten op plastic in Nederland. De Nederlandse overheid heeft besloten (net als veel andere EU-lidstaten) om deze heffing uit de algemene middelen te betalen. Praktisch betekent dit dat er geen EU-heffing op plastic aanwezig is in Nederland. Dat is in deze studie als referentie gebruikt.

De voorstudie van CE Delft, (2021) liet zien dat een heffing op plastics op verschillende schakels in de productieketen kan plaatsvinden, variërend van ruwe aardolie tot plastic eindproducten. Uit deze voorstudie kwamen twee varianten van een heffing als meest interessant naar voren, waarvoor we in dit onderzoek we de effecten in kaart brengen:

1. Een heffing op alle polymeren die in Nederland op de markt worden gezet. Dit zijn plastic korrels waar plastic producten van gemaakt worden. Het voordeel van een heffing op polymeren is dat deze praktisch gezien het makkelijkste kan worden vormgegeven, omdat er relatief een beperkt aantal partijen belastingplichtig zijn (vijftien grote bedrijven en importeurs)
2. Een heffing op bepaalde plastic eindproducten. Bij deze variant zijn er veel meer belastingplichtigen waardoor deze administratief moeilijker vorm te geven en te handhaven is, maar het voordeel van deze variant is dat deze de minste concurrentienadelen en weglekeffecten kent. Deze heffing geldt voor specifieke productgroepen en is dus minder generiek dan een polymeerheffing

Naast deze twee varianten, is het ook mogelijk om een heffing op andere plekken in de keten te leggen. Een samenvatting van de verschillende heffingsmogelijkheden uit het vooronderzoek is weergegeven in Bijlage A.

In beide varianten hebben we de effecten bepaald voor drie verschillende heffingshoogten: 100 euro per ton, 500 euro per ton en 800 euro per ton plastics. De prijzen van primair fossiel plastic waren begin 2022 gemiddeld ruim 2.000 euro per ton, dus het gaat om een prijsverhoging van respectievelijk 5, 25 en 40%. Echter, bij prijsniveaus van twee jaar geleden (en drie jaar daarvoor, gemiddelde prijs +/- 1.000 euro per ton) zou het gaan om prijsverhogingen van 10, 50 en 80%.

Het bedrag van 800 euro per ton is gelijk aan het bedrag dat Europese landen moeten afstaan voor niet gesorteerde verpakkingen (maar nog niet wordt doorbelast). Het lagere bedrag van 100 euro is gekozen, omdat deze gemiddeld gezien nog niet de winstmarge overstijgt die polymeerproducenten maken. Ook is deze makkelijker in te voeren als het doel is om ook andere lidstaten te verleiden tot invoering van een dergelijke belasting. Het bedrag van 500 euro per ton ligt er tussenin.

Bij kwantitatieve effecten op economie gaat het om grove macro-economische effecten met betrekking tot productie en werkgelegenheid voor de plastics industrie. De milieu-impacts zijn gekwantificeerd in termen van CO_2-reductie. In veel LCA's over plastic is

geconstateerd dat de klimaatemissies het belangrijkste zijn (andere milieueffecten zijn voor de volledigheid wel gerapporteerd in Bijlage B). Effecten op overige emissies, leefomgeving en biodiversiteit zijn vooral kwalitatief in beeld gebracht. De effecten zijn in beeld gebracht voor het jaar 2030.

1.4 Aanpak in vogelvlucht

We brengen in dit onderzoek de effecten op economie en milieu in kaart. Om de effecten op economie te bepalen, hebben we gebruik gemaakt van het economische handelsmodel Worldscan dat eerder is toegepast om tot een raming te komen van macro-economische effecten van het Klimaatakkoord, van het handelsconflict tussen de VS en China/EU, en van de Brexit.[2] Het is ook een werelddekkend economisch model dat de effecten kan modelleren van prijsschokken op productie en consumptie en de effecten op omzet en toegevoegde waarde van de Nederlandse plastics industrie. Ook geeft het model weer wat de verdringingseffecten zijn, dus in hoeverre Nederlandse plastic producten worden verdrongen door plastic producten uit het buitenland.

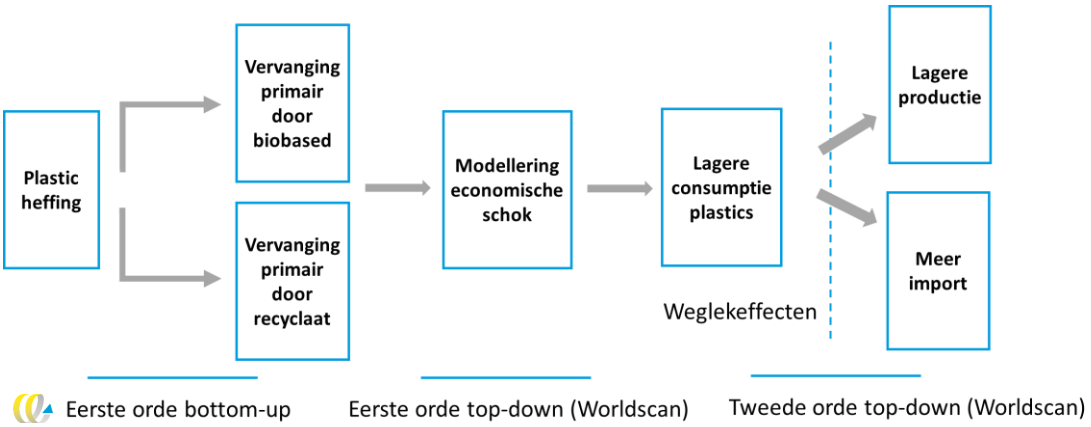
WorldScan is een model met grote sectoren, waarbij bijvoorbeeld de plastic sector onderdeel is van 'chemie, rubber en plastic', en de inputs die deze sector levert ook dit grote aggregaat betreft. Niettemin analyseren we de eerste orde effecten van de verschillende heffingen stapsgewijs om zo toch de belangrijkste effecten van de verschillende varianten te analyseren. Figuur 1 illustreert dat we enerzijds kijken naar:

1. Bottom-up substitutie van primaire fossiele plastics door recyclaat en biobased. De substitutie hebben we bepaald met een kostencurve voor recyclaat en de meer-kosten van biobased productie.
2. De stijging van de belastinginkomsten, en voeren deze als een belasting op in WorldScan (een economische schok).
3. Simulatie van het top-down model, waarbij de kosten van de heffing doorwerken in de rest van de economie. De modelsimulatie genereert een nieuw langetermijnmarkt-evenwicht. Dit nieuwe marktevenwicht houdt rekening met de mogelijkheid dat polymeren en plastic producten geproduceerd gaan worden in het buitenland, omdat de concurrentiepositie van Nederlandse producenten verandert door de introductie van een Nederlandse heffing.[3]

[2] Zie CPB Notitie (2019), Bollen&Rojas-Romagosa, (2018) en CPB, (2016).

[3] Idealiter wil je de eerste-orde substitutie-effecten ook geïntegreerd in WorldScan simuleren, maar valt nu buiten de scope van dit project. Dat betekent dat er nu impliciet aangenomen wordt dat het kostprijsverschil van plastic producten of polymeren dat in WorldScan 'gestopt' wordt, slechts ontstaat door de heffing. In werkelijkheid zal het eerste orde bottom-up substitutie-effect ook al de kostprijs een beetje opdrijven, en de heffing daardoor iets minder belangrijk zijn voor het niveau van de kostprijs.

Figuur 1 - Schema berekeningen eerste-orde-effecten van een heffing



De effecten op milieu hebben we bepaald door in te schatten in hoeverre:

1. Primair fossiel plastic worden vervangen door recyclaat en biobased plastics en deze te vermenigvuldigen met kengetallen voor CO_2-reductie per kg recyclaat en biobased (eerste-orde-effect bottom-up substitutie).
2. De vraag naar primair fossiel plastic afneemt bij een heffing, bijvoorbeeld door hergebruik van plastic producten (onderdeel van de tweede-orde-milieueffecten met WorldScan). De afname in consumptie hebben we vermenigvuldigd met kengetallen voor de CO_2-impact per kg primair fossiel plastic over de gehele levenscyclus.
3. Primair fossiel plastic worden vervangen door andere materialen, zoals bijvoorbeeld eenmalige glazen potten in plaats van plastic potten of het vervangen van kunststof dakgoten door metalen dakgoten (voor de selectie van de bestudeerde verschuivings-cases hebben suggesties geïnterviewde stakeholders gebruikt). Deze beperkte substitutie echter ook onderdeel van de verschuiving van inputs in sectorale productie-functies in WorldScan, en is dus ook onderdeel van de tweede-orde-milieueffecten.

De effecten op overige emissies[4] en de plastic soup hebben we kwalitatief in kaart gebracht. Om informatie te verzamelen hebben we interviews afgenomen met Plastics Europe, een polymeerproducent, Recycling Netwerk (milieuorganisatie), een plastic recycling bedrijf, een biobased producent, een sorteerbedrijf en Bouwend Nederland. Omdat de effecten van een heffing onzeker zijn en van veel verschillende factoren afhankelijk zijn, rapporteren we bandbreedtes in de uitkomsten.

1.5 Leeswijzer

De opzet van het rapport is als volgt:

- In Hoofdstuk 2 presenteren we de varianten in meer detail;
- In Hoofdstuk 3 presenteren we de effecten op milieu;
- In Hoofdstuk 4 presenteren we de effecten op economie;
- In Hoofdstuk 5 beschrijven we hoe de heffing zich verhoudt tot de effecten van andere beleidsinstrumenten zoals een verplicht aandeel recyclaat;
- In Hoofdstuk 6 presenteren we de conclusies en aanbevelingen.

[4] Een plastic belasting leidt vooral tot vermindering van CO_2-uitstoot. De uitstoot van stikstofoxiden (NO_x), zwaveloxiden (SO_2) en fijnstof (PM_{10}) gerelateerd aan kunststof is in Europa relatief beperkt als gevolg van bestaande normen (CPB, 2017).

2 Nadere omschrijving varianten van plasticheffing

2.1 Heffing op polymeren (Variant 1)

De belasting in Variant 1 wordt geheven per ton polymeren. Het gaat om een heffing van respectievelijk 100, 500 en 800 euro per ton plastics. De heffing betreft zowel de fossiele polymeren die in Nederland zijn geproduceerd als polymeren die worden geïmporteerd. Om concurrentienadelen en weglekeffecten te beperken, blijven fossiele polymeren die worden geëxporteerd onbelast. In Nederland wordt weliswaar jaarlijks 5,4 Mton aan plastics geproduceerd, maar hiervan wordt een groot deel geëxporteerd. In Nederland wordt ongeveer 2.400 kton op de markt gezet (waarvan een deel via import van polymeren maar vooral ook import van plastic producten). Deze polymeren worden belast in Variant 1, maar de producten niet.

Polymeren zijn voor het grootste deel plastic korrels (er zijn ook polymeren in poedervorm en vloeistoffen) die door de chemische industrie in grote hoeveelheden worden geproduceerd en geïmporteerd. Veelal kleinere en middelgrote MKB-bedrijven (ongeveer 1.400 bedrijven in Nederland) kopen deze polymeren in en maken er plastic producten van. Deze worden grotendeels weer doorverkocht aan andere bedrijven (bijvoorbeeld verpakkingen die gevuld worden met producten) en voor een deel direct aan de consument verkocht.

Figuur 2 – Polymeren in korrelvorm

Een heffing op polymeren heeft een aantal voordelen ten opzichte van een heffing op plastic eindproducten:

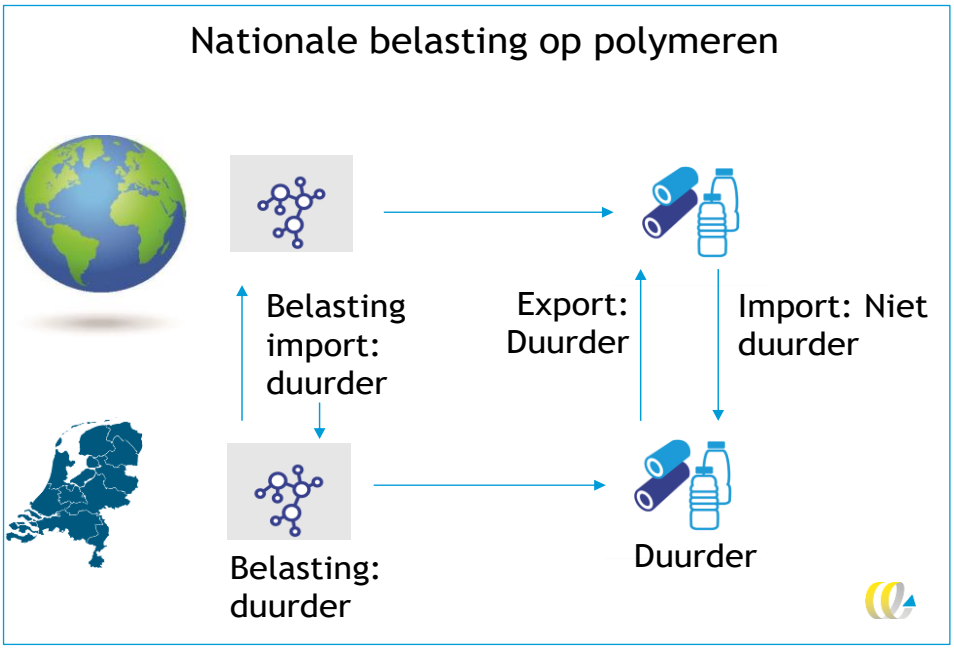
1. Een eerste voordeel is dat het aantal belastingplichtigen beperkter blijft. Er zijn in Nederland zo’n vijftien grote bedrijven die polymeren maken exclusief importeurs, terwijl er 1.400 bedrijven zijn die plastic eindproducten maken plus een (onbekend) groot aantal importeurs van eindproducten. Het beperktere aantal belastingplichtigen maakt het praktisch makkelijker om de heffing in te voeren en te controleren of aan de belasting is voldaan dan bij een heffing op plastic producten.
2. Een tweede voordeel is dat het makkelijker is om biobased plastics en/of recyclaat uit te zonderen dan bij een heffing verderop in de keten. Het is immers moeilijk om voor ieder afzonderlijk plastic product te moeten controleren of de gebruikte polymeren uit

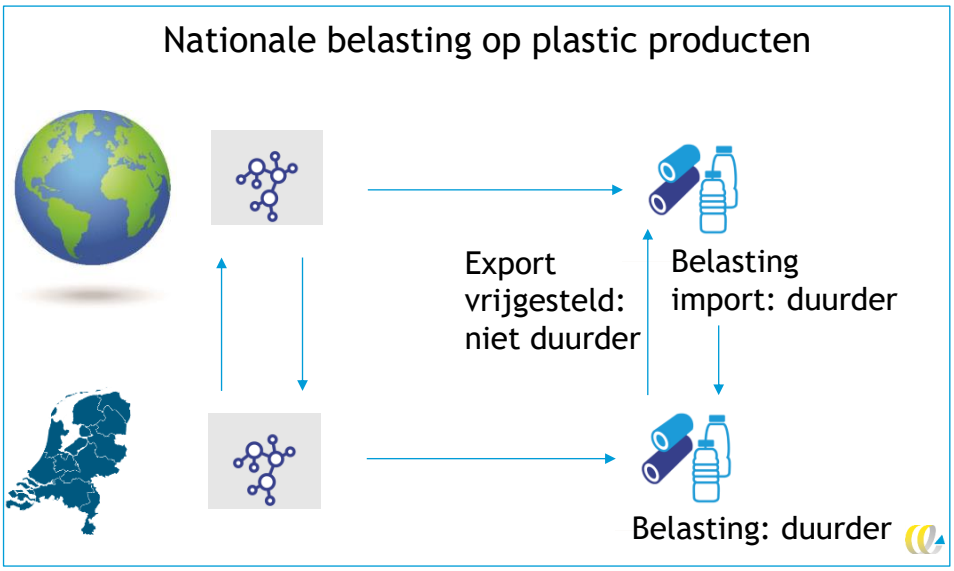
primair fossiele korrels bestaan. Bij polymeren is de herkomst makkelijker te bepalen; per producent kan bepaald worden of het om primair fossiel, recyclaat of biobased polymeren gaat. Aanbieders van mechanisch recyclaat zijn andere (kleinschaligere) recyclingbedrijven dan de polymeerproducenten; chemisch gerecyclde polymeren en biobased polymeren kunnen ook in grote hoeveelheden door polymeerproducenten gemaakt worden. Omdat chemisch en biobased polymeren (deels) door dezelfde producenten gemaakt kunnen worden als de producenten van fossiele primaire polymeren, zal hier wel gecontroleerd moeten worden of de opgegeven hoeveelheden correct zijn (bijvoorbeeld op basis van controles van hoeveelheden biobased inputmaterialen en feedstock voor chemische recycling). Omdat het om een beperkt aantal producenten gaat, is het relatief makkelijker om (diepgaande) controles uit te voeren dan bij een productheffing, waarbij het om veel meer belastingplichtigen gaat. Het is in deze variant makkelijker om alle in Nederland op de markt gebrachte fossiele primaire polymeren onder de heffing te brengen.

Tegenover deze voordelen staan ook nadelen:

1. Het belangrijkste nadeel bij Variant 1 is dat geïmporteerde plastic producten een schakel verder in de keten onbelast blijven, waardoor concurrentienadelen en weglekeffecten kunnen ontstaan. Een Nederlandse producent van plastic flessen moet bijvoorbeeld duurdere polymeren inkopen om een plastic fles te maken, terwijl plastic flessen die uit de rest van de wereld naar Nederland worden geïmporteerd niet duurder worden.
2. Als Nederlandse flessen worden vervangen door buitenlandse virgin fossiele plastics, is er een concurrentienadeel en lekt de milieuwinst weg. Het concurrentienadeel is er vooral voor Nederlandse producenten van plastic producten. De Nederlandse polymeer-producenten ondervinden minder nadelen, omdat zij concurreren met geïmporteerde korrels die ook belast worden, terwijl de export van korrels onbelast blijft.

Figuur 3 – Bij een belasting op polymeren wordt import van plastic producten in tegenstelling tot Nederlandse producten niet duurder (boven) en bij een heffing op plastic producten wel (onder)





2.2 Heffing op plastic eindproducten (Variant 2)

De tweede variant is een heffing op in Nederland op de markt gebrachte plastic producten en verpakkingen (verpakkingen vallen ook onder plastic producten) van eveneens 100, 500 en 800 euro per ton plastics. Plastics zitten in heel veel verschillende producten met veel verschillende toepassingen, en zowel in producten die volledig uit plastics bestaan (bijvoorbeeld een plastic fles) en samengestelde producten (bijvoorbeeld computers, auto's, telefoons). Het totaal aan plastic producten (2.000 kton) op de Nederlandse markt is kleiner dan het aantal polymeren (2.400 kton), omdat per saldo 400 kton meer aan plastic producten wordt geëxporteerd dan geïmporteerd.

Voordelen van de productvariant zijn:

1. Het grote voordeel van deze variant is dat er minder concurrentienadelen en weglekeffecten zijn, omdat ook de import van plastic producten wordt belast. Nederlandse fabrikanten ondervinden daarom bij juiste handhaving geen concurrentienadelen en verdringing door geïmporteerde virgin fossiele plastic producten.
2. Deze vorm van heffing sluit ook goed aan bij de EU-heffing die op dit moment opgelegd wordt aan de nationale lidstaten ter hoogte van 800 euro per ton voor verpakkings-plastic dat niet gerecycled wordt

Een nadeel is dat door het grote aantal producenten, importeurs en plastic producten, een belasting moeilijk uitvoerbaar is voor alle in Nederland op de markt gebrachte plastic producten. Dit zou leiden tot een zeer grote administratieve last, en de desbetreffende uitvoerder van de heffing zou voor heel veel verschillende producten moeten controleren of aan de heffing is voldaan. Bij samengestelde producten moet ook bekend zijn wat het gewichtsaandeel plastics is en of het gaat om virgin fossiele plastics of om recyclaat.

We hebben daarom, vanwege de uitvoerbaarheid, in eerste instantie de effecten in beeld gebracht van een belasting op verpakkingen, landbouwfolies, isolatiemateriaal, raam-kozijnen en plastic buizen in de bouw. Deze productgroepen omvatten ongeveer 50-60% van de in totaal 1.994 kton op de markt gebrachte plastic producten in Nederland (=/- 1.150 kton, zie ook in Tabel 2). Het gaat om redelijk homogene productgroepen die voor het

grootste deel uit plastics bestaan. Hierdoor hoeft niet voor ieder product bepaald te worden wat het gewichtsaandeel plastics is.

Tabel 2 – Hoeveelheid plastics per toepassingscategorie in Variant 2 (heffing op plastic eindproducten)

Categorie	Hoeveelheid (kton)	Selectie	Overwegingen	Hoeveelheid onder heffing (kton)
Verpakkingen	621	Ja	Homogeen en meetbaar belastbaar product	621
Gebouwen/ consumables	600	Ja, buizen, isolatie en raamkozijnen (+/- 500 kton)	Subcategorieën homogeen en meetbaar	500
Landbouw	83	Ja, folies (30 - 50 kton)	Landbouwfolies homogeen product en meetbaar	30-50
Automotive	166	Nee	Vooral gericht op export, alleen in Borne Nederlandse voertuigenfabriek	-
Elektronica	145	Nee	Veel import, Samengesteld producten, gewichtsaandeel plastic moet bekend zijn	-
Huishoudens	104	Nee	Brede categorie aan producten	-
Overig	352	Nee	Brede categorie aan producten	-
Totaal	**2.070**			**+/- 1.150**

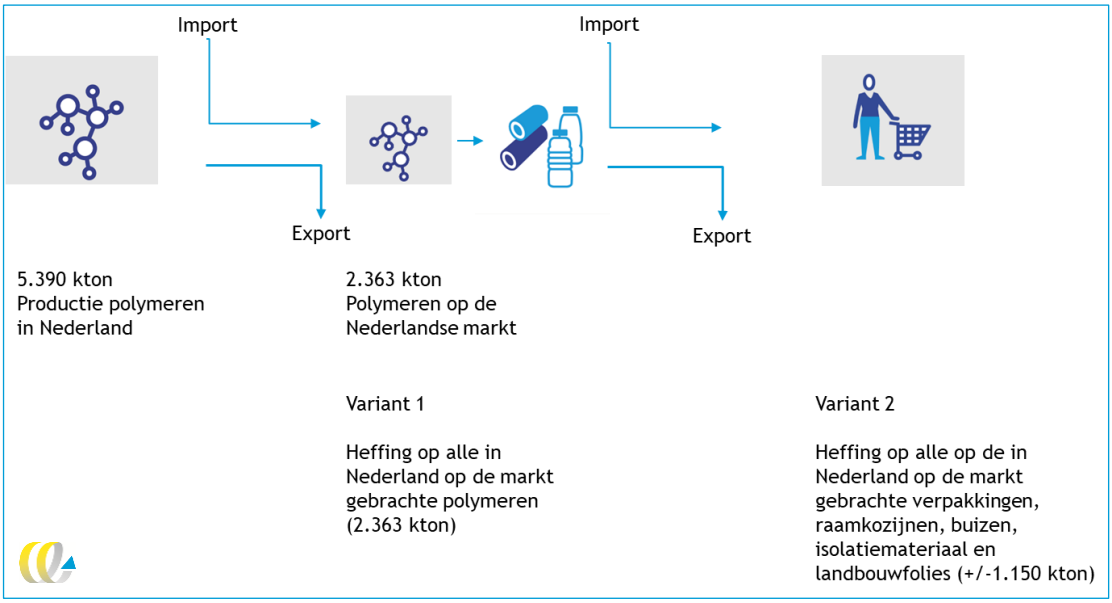
Bron: Plastics Europe, CE Delft, (2015), Circular Plastics Alliance, (2020).

Voor het doorrekenen van de effecten hanteren we het uitgangspunt dat alleen plastic producten zijn vrijgesteld die voor 100% uit recyclaat of biobased plastic bestaan. Dit uitgangspunt gebruiken we enkel in de berekeningen. In praktijk kan een lagere drempelwaarde worden gehanteerd. Voor sommige toepassingen is 100% recyclaat niet haalbaar. In het Verenigd Koninkrijk wordt bijvoorbeeld sinds 1 april 2022 een heffing van 200 pond per ton geheven op kunststof verpakkingen met minder dan 30% recyclaat).

2.3 Samenvattend

In dit onderzoek beschouwen we de effecten van twee varianten van een plasticheffing: een heffing op polymeren (+/- 2.400 kton) en een heffing op (een deel van de) plastic producten (+/- 1.150 kton. In de volgende hoofdstukken presenteren we de effecten op economie en milieu.

Figuur 4 - Hoeveelheden plastics in Variant 1 en 2

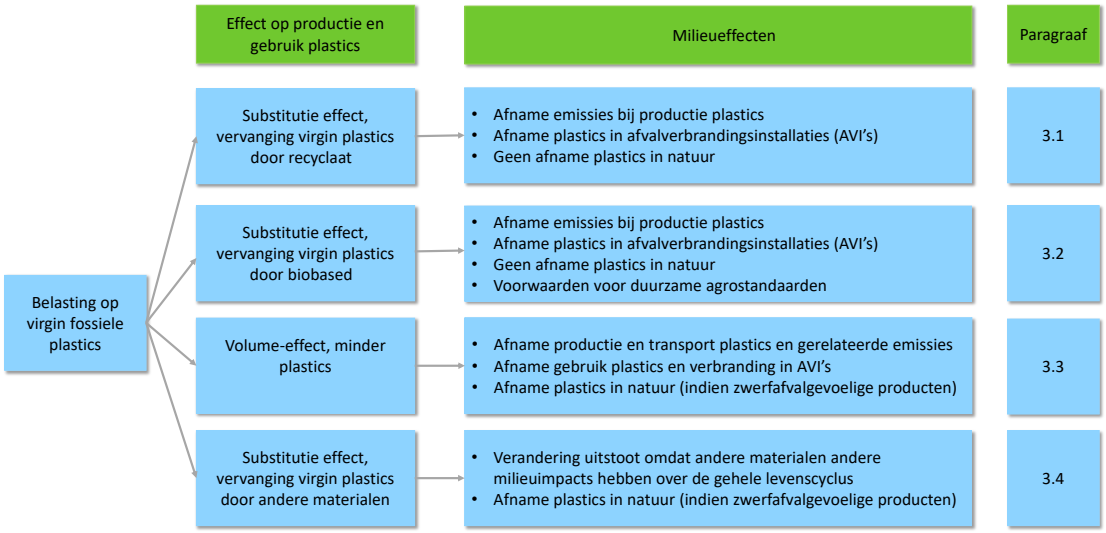


3 Effecten op milieu

De milieu-impacts van plastics worden vooral veroorzaakt door emissies bij de productie van grondstoffen voor plastics (raffinage en stoomkraken), verbranding aan het einde van de levensduur en als plastics in de natuur terecht komen (en als deze in de zee belanden aan de plastic soup).

De effecten op het milieu beoordelen we in termen van:
- Milieu-impacts door vervanging primair fossiel plastic door recyclaat en biobased plastics. Hoe meer inzet van recyclaat, hoe groter het positieve milieueffect.
- Milieu-impacts door reductie plastics algemeen, zonder dat substitutie naar andere materialen plaatsvindt, bijvoorbeeld door meer hergebruik, of omdat de economie zich op andere activiteiten richt dan plastics productie (bijvoorbeeld diensten). Meestal geldt minder productie en gebruik van plastics, hoe groter het positieve milieueffect, tenzij minder gebruik nadelige consequenties heeft zoals voedselbederf
- Milieu-impacts door substitutie van plastics naar andere materialen. Alternatieve materialen kunnen een hogere milieu-impact hebben (zoals eenmalig glas) of in sommige gevallen een milieuvoordeel (bijvoorbeeld verschuiving naar hout). Bij zwerfafvalgevoelige items een voordeel omdat minder plastics in de natuur belanden.

Figuur 5 - Milieu-impacts van een belasting op virgin fossiele plastics



3.1 Milieu-impacts vervangen primair fossiel polymeren door recyclaat

De potentiële milieu-impacts van vervanging van primair fossiele polymeren door recyclaat kunnen groot zijn. De CO_2-winst over de gehele keten bedraagt gemiddeld 3,2[5] kg per kg plastic (zie Bijlage B). Deze milieuwinst bestaat ongeveer voor de helft uit het niet

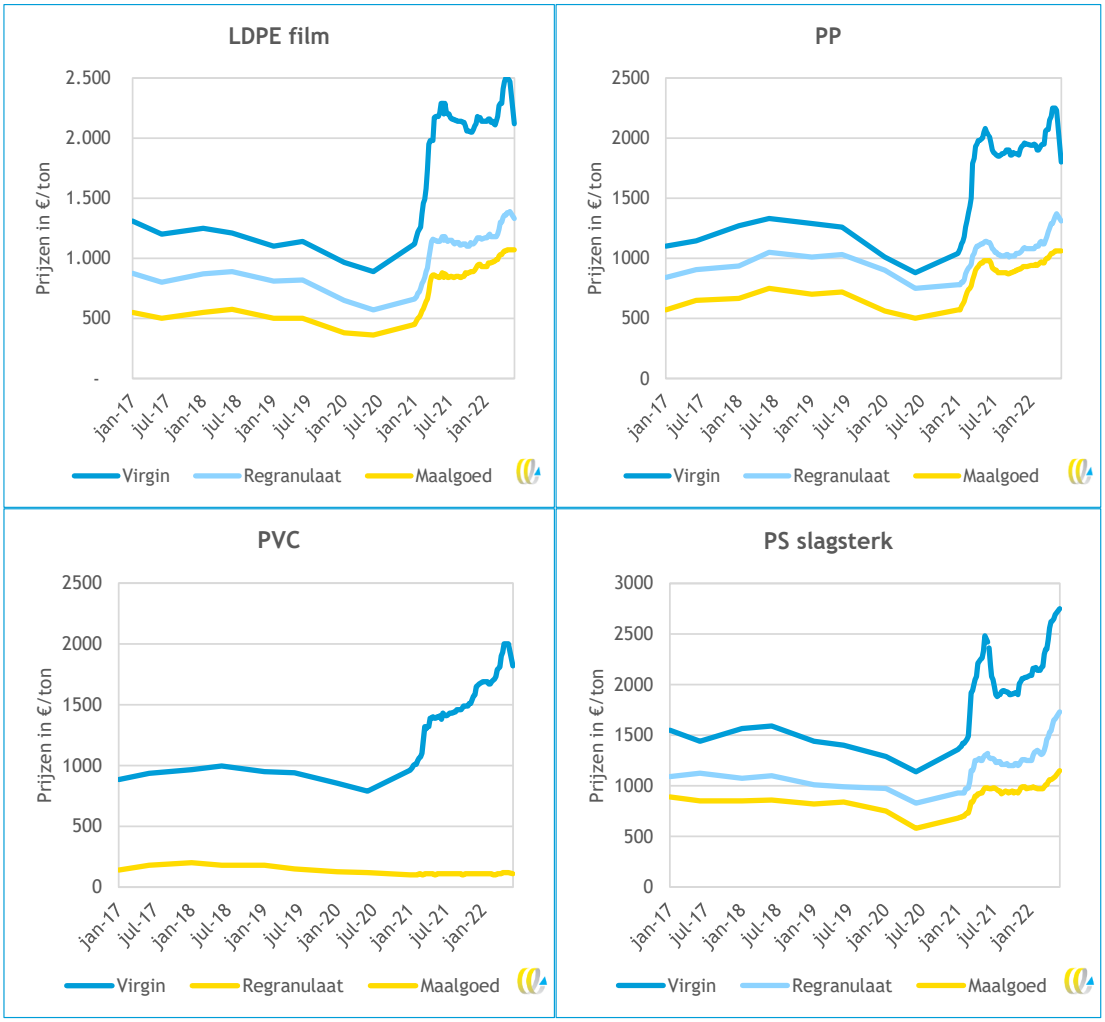
[5] Deze gemiddelde plastic impact score voor productie en verbranding met energieterugwinning bevat onzekerheid die beïnvloed wordt door de productielocatie van plastic, de mix van soorten plastic die beïnvloed wordt, het energierendement van de afvalverbranding en eventuele efficiency verbetering in fossiele plastic productie.

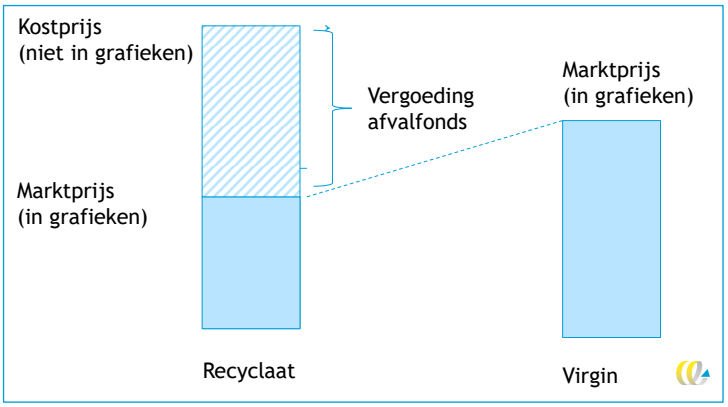
verbranden van plastic in een AVI en voor andere helft uit het minder hoeven produceren van nieuwe plastic uit olie. Het gaat hierbij om de netto mondiale CO_2-winst. De emissies kunnen zowel in Nederland worden uitgespaard (als Nederlandse fossiele polymeerproductie wordt vermeden), maar ook in het buitenland (als geïmporteerde fossiele polymeren of geïmporteerde plastic producten gemaakt van buitenlandse polymeren worden vervangen door recyclaat). Ook de verbranding kan zowel in Nederland als in het buitenland worden uitgespaard. In Nederland geconsumeerde plastics worden bijvoorbeeld ook in Duitse afvalverbrandingsinstallaties of cementovens verbrand. Voor de milieuwinst maakt het echter niet uit of emissies in Nederland of in het buitenland worden uitgespaard. De 3,2 kg CO_2-winst is gebaseerd op de milieuwinst door vervanging door recyclaat over de hele keten op basis van Europese gemiddelden.

De vervanging van primair fossiel plastic door recyclaat is afhankelijk van de mate waarin producenten bereid zijn om over te stappen, doordat primaire fossiele polymeren duurder worden. Hierbij merken we op dat prijs niet de enige afweging is tussen de keuze tussen primair fossiel plastic en (mechanisch) recyclaat. Andere factoren dan prijs, zoals kwaliteit en beschikbaarheid van het (mechanisch) recyclaat, spelen ook een belangrijke rol bij de keuze tussen primair fossiel plastic of (mechanisch) recyclaat. Zo zijn er bij voedsel-verpakkingen strenge eisen in verband met voedselveiligheid. Daarnaast zijn er ook nog eenmalig kosten voor het overstappen van primair fossiel materiaal naar recyclaat omdat er testen gedaan moeten worden, machines omgesteld moeten worden, etiketten aangepast moeten worden, etc.

Een heffing op primair fossiel plastic kan een stimulerend effect hebben, omdat de betalingsbereidheid van producenten van plastic producten voor recyclaat toeneemt (om de heffing te vermijden) en het rendabeler wordt voor recyclingbedrijven om activiteiten te ontplooien en recyclaten op de markt af te zetten. De mate waarin producenten van plastic producten in staat zijn om meer te betalen voor het recyclaat, hangt ook af van de mate waarin ze de kosten kunnen doorberekenen aan hun klanten. Als dat niet het geval is (dat kan vooral bij een polymeerheffing spelen), is er een kans dat Nederlandse productie wordt vervangen door import van plastic producten. De prijsevolutie van kunststoffen van de afgelopen jaren laten een verband zien tussen de prijzen van primair fossiele plastic polymeren en mechanisch recyclaat. De prijsevoluties tussen 2017 en eind 2019 tonen eenzelfde verloop voor zowel primair fossiel plastic als recyclaat. De sterke stijging in het eerste kwartaal van 2021 en daling is zichtbaar bij de primair fossiele en gerecycleerde materialen, maar de prijs van recyclaat stijgt relatief minder. De prijzen van primair fossiele en gerecycleerde materialen bewegen niet één op één mee.

Figuur 6 - Verloop marktprijzen kunststoffen sinds begin 2017 tot 2022[6] (boven) (Kunststof & Rubber, lopend) en opbouw kostprijs recyclaat en primaire fossiel (onder)





6 Opmerking: de prijzen zijn halfjaarlijks weergegeven in de jaren 2017 tot en met 2020 en wekelijks in het jaar 2021 en 2022.

De grafieken laten zien dat de prijzen van recyclaat lager liggen dan van primair fossiel plastic. Dit heeft vooral te maken met een lagere (gepercipieerde) kwaliteit van recyclaat, waardoor afnemers niet bereid zijn om dezelfde prijs te betalen als voor primair fossiel plastic. De lagere prijzen willen overigens niet zeggen dat het ook goedkoper is om recyclaat te maken dan primair fossiel plastic. De kostprijs van recyclaat over de gehele keten is voor het grootste deel van de gesorteerde plastics (verpakkingen) hoger dan de kostprijs van primair fossiel plastic, maar de onrendabele kosten die gemeenten maken voor gescheiden inzameling en sortering van plastic verpakkingen worden vergoed door het Afvalfonds (in 2019 was dit 656 euro per ton plastics, in 2022 is het 218 euro per ton plastics, metalen en drankenkartons). Zonder deze vergoedingen zou het niet mogelijk zijn om een rendabele businesscase op te zetten voor plastic recycling over de gehele keten.

Omdat de kwaliteit van chemisch recyclaat vergelijkbaar is met virgin materiaal, volgt chemische recyclaat de virgin prijzen (chemische recycling is echter nog sterk in ontwikkeling dus is hier nog niet uitgebreid beschouwd). Een heffing op primair fossiel plastic kan leiden tot hogere prijzen voor recyclaat. Het effect op chemisch recyclaat is groter, omdat chemisch recyclaat de prijzen van primair fossiel plastic beter volgen.

Het effect van een heffing is ook afhankelijk van de uitgangssituatie van de prijzen. Tot 2020 waren de primair fossiel plastic en recyclaatprijzen zo laag, dat het voor recycling-bedrijven niet meer rendabel was om al het gesorteerde plastic afval te verwerken. In 2020 werden gesorteerde plastic balen gratis aangeboden en werd naar schatting zo’n 20% van het gesorteerde afval verbrand in plaats van gerecycled.[7] Vanuit de recyclingindustrie werd een brandbrief gestuurd dat er beleid moest komen om de vraag naar recyclaat te vergroten.

[7] Bron: interview Morssinkhof.

Figuur 7 - Nieuwsbericht uit 2016

NOS Nieuws • Zondag 6 maart 2016, 17:00 •
Aangepast zondag 6 maart 2016, 20:09

Recyclen nu minder aantrekkelijk: vrees voor bergen plastic

Marleen de Rooy
Redacteur economie

Eva Wiessing
Verslaggever economie

Er dreigt een overvloed aan ingezameld plastic, zeggen inzamelaars en afvalbedrijven tegen de NOS. Er komt steeds meer recyclebaar plastic op de markt, maar door de lage olieprijs kiezen producenten weer vaker voor nieuw plastic in plaats van gebruikte plastic flessen te recyclen.

Olie is de belangrijkste grondstof voor het maken van kunststof. "Het is een prijsissue", zegt directeur Gerben Schepers van petflessenfabrikant Ducona. Hij maakt petflessen van zowel nieuw als gerecycled kunststof. "Op dit moment zijn nieuwe flessen een stuk goedkoper."

Inzamelaars en afvalbedrijven zijn bang dat het plastic dat nu wordt opgeslagen uiteindelijk in de afvalverbrandingsinstallaties verdwijnt. "Het doemscenario is dat al dat afval dat zo keurig door consumenten wordt gescheiden de verbrandingsoven ingaat. Dat moeten we niet laten gebeuren", zegt Bernard Merckx van de branchevereniging voor recyclebedrijven NKR.

Op dit moment is de situatie op de plastic markt heel anders dan in 2020. In twee jaar tijd zijn virgin prijzen gestegen met meer dan 1.000 euro per ton, naar een gemiddeld prijsniveau van meer dan 2.000 euro per ton begin 2022. Dit heeft vooral te maken gehad met de sterke stijging van de olieprijs. De prijzen voor plastic afval zijn meebewogen. Voor een gesorteerde plastic baal die begin 2020 gratis werd aangeboden, werd begin 2022 zo'n 700 tot 800 euro per ton betaald op de vrije markt. De marktsituatie is daarmee sterk gewijzigd, omdat in de huidige markt er meer vraag dan aanbod is van recyclaat. Er is daarom zelfs sprake van import van gesorteerde plastics buiten Europa om aan vraag te voldoen (waste pickers uit India, etc., ongeveer 10% van de markt). In 2022 vindt er daarom geen verbranding meer plaats van gesorteerde plastic afvalstromen; er is een tekort aan recyclaat.

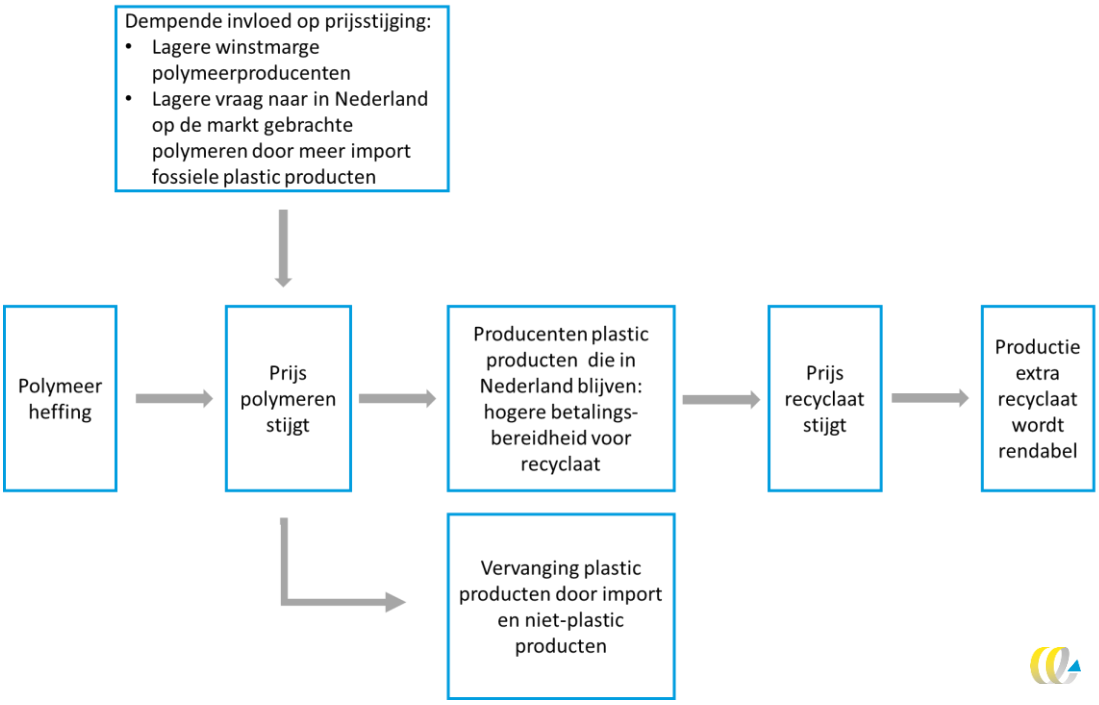
Bij virgin prijzen van boven de 2.000 euro per ton is vooral het aanbod de beperkende factor voor de inzet van extra recyclaat. De sterke prijsstijging tussen 2020 en 2022 heeft volgens het geïnterviewde recyclingbedrijf niet of nauwelijks geleid tot extra aanbod van recyclaat, met de kanttekening dat het om een periode van twee jaar gaat. Een sorteerder van plastic afval geeft aan dat dit ook te maken heeft met de volatiliteit in de markt. Een korte prijsstijging geeft beperkte investeringszekerheid, omdat prijzen ook weer kunnen dalen. Een heffing die voor een langere periode geldt zou meer investeringszekerheid kunnen bieden om sorteerinstallaties te bouwen voor plastic afval.

Daarnaast is het van belang dat plastics in voldoende grote volumes worden ingezameld. Voor inzameling van plastic afval voor recycling moeten echter systemen en organisaties opgezet worden en consumenten/bedrijven moeten hier aan wennen. Dit vergt investeringen, samenwerking met retail en gemeenten en heeft tijd nodig. Om te komen tot extra aanbod van recyclaat zal naast stabielere hogere prijzen daarom ook flankerend beleid behulpzaam zijn, zoals inzameldoelstellingen voor plastic afval. Ook moeten er meer specifieke prikkels komen voor design for recycling.

Vervanging door recyclaat bij polymeerheffing

Een polymeerheffing kan leiden tot meer recyclaat als dit leidt tot een prijsvoordeel van recyclaat ten opzichte van primaire fossiele polymeren. Dit is schematisch weergegeven in Figuur 8.

Figuur 8 - Toename van recyclaat door polymeerheffing



Een eventuele prijsverhoging is daarbij afhankelijk van de mate waarin polymeerproducenten de heffing doorbelasten aan de producent van plastic producten. Polymeerproducenten zouden er ook voor kunnen kiezen om genoegen te nemen met een lagere winstmarge. Dit is niet ondenkbaar, omdat hun afnemers, Nederlandse producenten van plastic producten, moeten concurreren met import van plastic producten die niet belast worden, en daarom minder mogelijkheden hebben om hogere prijzen te betalen en de kosten door te berekenen aan de klant. Volgens interviewpartners ligt de winstmarge van polymeerproducenten typisch tussen de 100 en 200 euro per ton. Een heffing van 100 euro zou daarom mogelijk volledig geabsorbeerd kunnen worden in de winstmarge. Bij heffingen van 500 en 800 euro per ton is het echter niet meer mogelijk om de kosten volledig te absorberen in de winstmarge en zullen polymeerproducenten waarschijnlijk een (groot) deel van de heffing moeten doorberekenen om verliezen te voorkomen.

Door de hogere kostprijs van fossiele primaire polymeren zullen producenten van plastic producten een prikkel krijgen om meer recyclaat en/of biobased polymeren in te kopen (die vrijgesteld zijn van de belasting). Dit kunnen zij alleen doen als ze in staat zijn om de kosten van het recyclaat door te berekenen aan hun klanten. Omdat de polymeerheffing geen invloed heeft op geïmporteerde plastic producten uit het buitenland (zie Figuur 3), is de kans groot dat een deel van de Nederlandse plastic producten vervangen wordt door import. In dit nieuwe marktevenwicht zullen de polymeerprijzen in het maximale geval met dezelfde mate stijgen als de heffing, maar in een minimum scenario nauwelijks stijgen als de volledige Nederlandse productie weglekt naar het buitenland.

Een heffing van bijvoorbeeld 100 euro per ton zou, indien volledig doorbelast, voor een kostprijs van polymeren zorgen die 100 euro hoger is. Als een recycled equivalent die aan precies dezelfde eigenschappen voldoet zonder heffing 25 euro duurder is, dan heeft deze met heffing een kostprijsvoordeel van 75 euro (100 euro – 25 euro = 75 euro). De kostprijs voor plastic producenten is echter nog steeds 25 euro hoger dan in een situatie zonder heffing, waardoor een concurrentienadeel ontstaat ten opzichte van het buitenland.

In het model Wordscan hebben we een ruwe schatting gemaakt van de weglekeffecten. Deze zijn berekend door de veranderingen in Nederlandse productie en consumptie van plastics te bepalen. Bij een polymeerheffing van 800 euro per ton neemt de consumptie in Nederland met 9% af, terwijl de Nederlandse productie met 46% daalt. Hieruit leiden we af dat 46% - 9% = 37% van de Nederlandse productie is vervangen door buitenlandse import. De afname in Nederlandse consumptie is immers veel kleiner dan de afname in Nederlandse productie, waardoor per saldo meer uit het buitenland moet zijn geïmporteerd om het verlies aan Nederlandse productie op te vangen.

Tabel 3 - Weglekeffect bij een polymeerheffing

	100 €/ton	500 €/ton	800 €/ton
Consumptie	-3%	-8%	-9%
Productie	-12%	-40%	-46%
Weglekeffect	-9%	-32%	-37%

Alhoewel een substantieel deel van de Nederlandse productie zal weglekken naar het buitenland, geldt dit niet voor de hele markt. Dit heeft ermee te maken dat er een voorkeur kan zijn voor de specifieke Nederlandse variëteit, bijvoorbeeld omdat een afnemer meer vertrouwen heeft in Nederlandse producten en niet het risico wil nemen om over te stappen naar goedkopere maar onbekende nieuwe aanbieders.

In het nieuwe marktevenwicht zullen de prijzen van polymeren waarschijnlijk hoger liggen, waardoor er ook een hogere betalingsbereidheid is voor recyclaat. Hierdoor wordt het lonender om plastics in te zamelen en uit te sorteren die nu nog niet rendabel zijn.
Er is weinig marktinformatie bekend over de kosten voor extra inzameling, sortering en recycling van afval buiten de verpakkingssector. In het eerdere project van CE Delft, waarin de kosten zijn onderzocht van een verplicht aandeel recyclaat, konden geïnterviewde inzamelaars in de automotivesector, electronica en bouw geen kosteninformatie verschaffen, ook geen ordegroottes (CE Delft, 2022c). Wel heeft de Circular Plastics Alliance de benodigde investeringen in kaart gebracht om het untapped potential van plastic recyclaat tot 2025, in Europa, beschikbaar te krijgen. Het gaat in totaal om 3,4 Mton plastic recyclaat. Op basis hiervan heeft CE Delft een indicatieve kostencurve opgesteld, bij gemiddelde recyclaatopbrengsten van 1.000 euro per ton.

Figuur 9 presenteert de kosten/aanbodcurve voor extra recyclaat in Europa. Bij gemiddelde opbrengsten van 1.000 euro per ton recyclaat, varieert de onrendabele top tussen de 470 euro per ton voor elektronica en 1.000 euro voor de bouw. Dit gaat om gemiddelde kosten; in de praktijk zullen er ook binnen deze sectoren verschillen zijn in rentabiliteit voor verschillende materiaalstromen.

Een belasting van 800 euro per ton zal daarom niet voldoende zijn om de gemiddelde onrendabele top van verpakkingen (670 euro per ton) te dichten. Het is namelijk erg onwaarschijnlijk dat de opbrengsten van recyclaat met 670 euro of meer zullen stijgen:

- Recyclaatprijzen bewegen niet één op één mee met primair fossiel plastic prijzen (zie ook Figuur 6).
- In het nieuwe marktevenwicht wordt er meer plastic uit het buitenland geïmporteerd, waardoor er minder vraag is naar recyclaat. Dit heeft een drukkend effect op de prijs.
- Polymeerproducent kunnen de inputprijzen mogelijk beïnvloeden door in te teren op de winstmarge. Hierdoor wordt het relatieve voordeel van recyclaat kleiner.

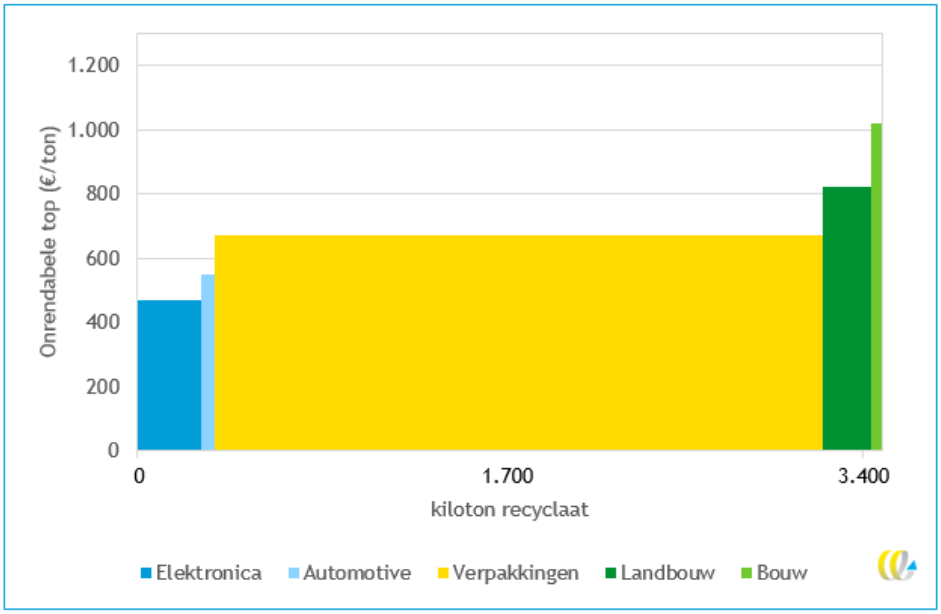
Specifieke stromen kunnen mogelijk wel rendabel worden (bij verpakkingen is het gratis aanbieden van gescheiden inzameling aan consumenten en het verplichte percentage in de UPV voor bedrijven nu de drijvende kracht achter inzameling voor recycling).

Op basis van de kosten-/aanbodcurve verwachten wij dat een polymeerheffing van 800 euro per ton tot 290 kton recyclaat inzet kan bewerkstelligen in de volledige Nederlandse markt voor plastic producten. Dit is de onrendabele top van elektronica (470 euro per ton).
In werkelijkheid zal de 290 kton niet alleen uit elektronica afval bestaan (hier zitten immers ook duurdere substromen in), maar waarschijnlijk een mix van afval uit verschillende toepassingen (de goedkopere stromen binnen alle toepassingen). We hanteren deze hoeveelheid als maximum die op de Nederlandse markt beschikbaar zou kunnen komen bij een polymeerheffing van 800 euro per ton.

In het minimale scenario komt er nauwelijks extra recyclaat beschikbaar, omdat benutting van het potentieel niet alleen afhankelijk is van hogere prijzen in Nederland, maar ook investeringen in betere design for recycling, organisatie van betere inzamelsystemen voor gescheiden plastics en systemen om de samenstelling van materialen te monitoren. Daarnaast kunnen we op voorhand niet precies inschatten wat de prijzen zijn in het nieuwe marktevenwicht. We hanteren daarom geen vervanging door recyclaat als absolute ondergrens.

Het maximum van 290 kton is gebaseerd op de Nederlandse markt voor plastic producten. Omdat grofweg één derde van de Nederlandse productie wordt vervangen door import van primaire fossiele plastic producten uit het buitenland, zal het netto effect kleiner zijn. Gecorrigeerd voor de verdringing van Nederlands plastic producten door buitenlandse producten gaat het om 180 kton inzet van recyclaat (290 kton minus 37%).

Figuur 9 - Onrendabele top plastics recycling per ton (€: y-as) en potentieel (kton: x-as), potentieel volgens Circular Plastics Alliance bij gemiddeld recyclaatprijs 1.000 euro per ton



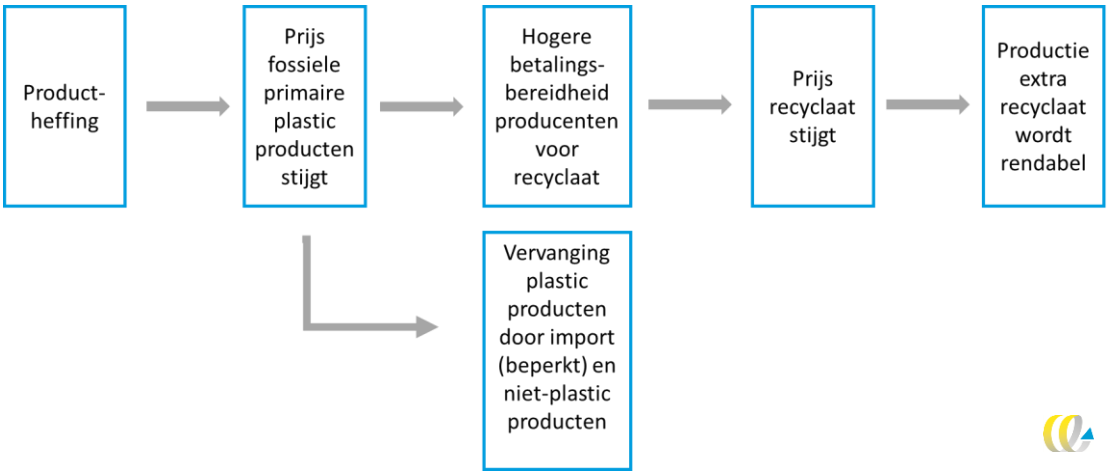
Bij prijzen van 500 euro per ton wordt een kleiner deel van de plastics rendabel. Op basis van de kostencurve in Figuur 9 zou geen van de plastics rendabel worden, maar in de praktijk zal dat niet het geval zijn, omdat binnen de hoofdcategorieën substromen aanwezig zijn die wel rendabel worden. De figuur geeft immers gemiddelde kosten-effectiviteit per sector weer. Als we aannemen dat er een evenredige verdeling is, dan zou 500/800 deel van de 290 kton extra beschikbaar kunnen komen. Dit komt neer maximaal 180 kton recyclaat; gecorrigeerd voor verdringingseffecten door import gaat het om 120 kton (180 kton minus 32%, zie Tabel 3).

Polymeerproducenten geven aan dat als ze verlies draaien op de installatie, ook geplande investeringen onder druk kunnen komen te staan om Scope 1-emissies terug te dringen (bijvoorbeeld elektrificatie productie-processen en CO_2-opslag), waardoor de CO_2-uitstoot toeneemt. In hoeverre dit ook daadwerkelijk aan de orde zal zijn is voor ons moeilijk te beoordelen, maar wij verwachten dat dit risico waarschijnlijk beperkt is. Een groot deel van de Nederlandse output van polymeerproducenten is al bestemd voor de export en polymeer-producenten zouden kunnen besluiten om meer te gaan exporteren als afzet in Nederland verliesgevend wordt (export is onbelast). Mochten polymeerproducenten interen op de winstmarge, dan is er nog steeds een prikkel om scope 1 emissies terug te dringen, omdat producenten anders de CO_2-heffing/EU-ETS rechten moeten aankopen.

Vervanging door recyclaat bij productheffing

Een heffing op de primaire fossiele plastic in het eindproduct, heeft een indirecte effect op de vraag naar primaire fossiele polymeren en recyclaat. Niet de polymeren, maar het raamkozijn, de plastic verpakking of landbouwfolie worden in eerste instantie belast. Er is geen directe prijsverhoging van de ingekochte polymeren; indirect zal dit wel een effect hebben op de vraag naar fossiele primaire polymeren, omdat plastic producenten de heffing kunnen ontlopen wanneer zij recyclaat of biobased materialen inkopen.

Figuur 10 - Inzet extra recyclaat door productheffing



Een eerder genoemd voordeel van de productheffing is dat geïmporteerde plastic producten ook worden belast. Hierdoor ontstaan minder concurrentienadelen met buitenlandse producenten. De vervanging van plastic producten door import zal dan ook beperkt zijn. Het economische model Worldscan berekent weglekeffecten van 2 tot 3%. Dit is grofweg een factor vijf tot tien kleiner dan bij een polymeerheffing.

Tabel 4 - Weglekeffect bij een productheffing

	100 €/ton	500 €/ton	800 €/ton
Consumptie	-4%	-8%	-10%
Productie	-5%	-10%	-13%
Weglekeffect (afgerond)	-2%	-2%	-3%

Bij een productheffing zullen producenten van plastic producten daarom makkelijker recyclaat kunnen inzetten zonder concurrentienadelen te ondervinden. Los van de concurrentienadelen en absorptie van de winstmarge door polymeerproducenten, zal de prijsprikkel om recyclaat in te zetten wel min of meer vergelijkbaar zijn als bij een polymeerheffing. Dit betekent dat ook bij een productheffing de betalingsbereidheid voor recyclaat toeneemt en een deel van het aanbod in Figuur 9 rendabel wordt.

Een heffing van bijvoorbeeld 100 euro per ton zou, indien volledig doorbelast, voor een kostprijs van producten zorgen die 100 euro hoger is. Als een recycled equivalent die aan precies dezelfde eigenschappen voldoet zonder heffing 25 euro duurder is, dan heeft deze met heffing een kostprijsvoordeel van 75 euro (100 euro – 25 euro = 75 euro). De kostprijs voor plastic producenten is echter nog steeds 25 euro hoger dan in een situatie zonder heffing, maar dit geldt ook voor buitenlandse concurrenten.

Ook bij een productheffing weten we niet precies wat de impact zal zijn op prijs van recyclaat. Ook hier zal gelden dat de betalingsbereidheid zal toenemen met maximaal de hoogte van de heffing, maar waarschijnlijk kleiner zal zijn omdat prijzen niet een-op-een meebewegen (absorptie in de winstmarge van polymeerproducenten en weglekeffecten spelen hier wel minder of nauwelijks).

Wel zal de vraag naar recyclaat kleiner zijn dan bij een polymeerheffing, omdat een kleiner deel van de markt een heffing krijgt(1.150 kton versus 2363 kiloton bij een polymeer-heffing). Het zal daarbij per productgroep afhankelijk zijn welke alternatieven mogelijk zijn en welke aandelen recyclaat haalbaar zijn. We schatten het effect op 50% van de hoeveelheid bij een polymeerheffing (50% van de 180 kton bij een heffing van 800 euro per ton, ongecorrigeerd voor weglekeffecten), omdat de prijsprikkel vergelijkbaar is en het deel van de markt dat belast wordt ook grofweg 50% van de polymeerheffing is. Dit zou neerkomen op de inzet van maximaal 90 kton extra recyclaat bij een heffing van 500 euro per ton en 140 kton bij een heffing van 800 euro per ton.

Ook hier geldt dat de ondergrens nul is, omdat de beschikbaarheid van recyclaat niet alleen van prijs afhankelijk is maar ook van andere effecten zoals design for recycling, etc.
We benadrukken nogmaals dat het om een eerste ruwe schatting van het effect gaat (ordegrootte). Met meer gedetailleerde kostencurves en een micro-economisch model van de plastics markt zou het effect meer gedetailleerd in kaart gebracht kunnen worden.

Resulterende milieuwinst

De inzet van recyclaat en corresponderende milieuwinst is weergegeven in Figuur 6.
De milieuwinst is berekend door de hoeveelheid recyclaat te vermenigvuldigen met 3,2 kg CO_2-winst per kg inzet recyclaat (zie Bijlage B) Dit is de CO_2-winst door uitgespaarde productie en verbranding van primair fossiel plastic, gecorrigeerd voor de uitstoot om recyclaat te produceren en de energie die bij verbranding in een AVI wordt geproduceerd.

Tabel 5 - CO_2-reductie door extra inzet recyclaat (kton)

Heffing	Hoogte heffing	Extra recyclaat (kton)	CO_2-reductie (kton)
Polymeer	100	Beperkt	Beperkt
	500	0-120	0 tot - 400
	800	0-180	0 tot - 590
Product	100	Beperkt	Beperkt
	500	0-90	0 tot - 280
	800	0-140	0 tot - 440

Het doel van de transitieagenda is om 1.000 kton recyclaat in te zetten in 2030 (750 kton mechanisch en 250 kton chemisch). Deze doelstelling wordt bij geen van de scenario's behaald. Om meer recyclaat beschikbaar te krijgen, is additioneel beleid noodzakelijk (zie Hoofdstuk 5).

Meer hoogwaardige recycling
Naast het feit dat er meer recyclaat beschikbaar kan komen, geeft een heffing ook een prikkel om hoogwaardiger uit te gaan sorteren. Op dit moment bestaat zo'n 150 kton aan recyclaat in Nederland uit mixed plastics, die vooral worden ingezet als laagwaardige toepassingen, maar verder uitgesorteerd zou kunnen worden tot monostromen. Volgens een sorteerder kan het mogelijk zijn om zo'n 40% hiervan nader uit te sorteren.

Om de extra kosten van verbranding (gemiddeld 200 euro per ton) goed te maken (=60%*200 euro per ton = 120 euro per ton), zou de prijs van recyclaat met minimaal 300 euro per ton moeten stijgen (40%*300 euro per ton = 120 euro per ton). Dergelijke prijsstijgingen zijn zowel bij een belasting van 500 euro per ton als een belasting van 800 euro per ton denkbaar.

Een nadeel van verdere uitsortering is wel dat het overblijvende deel van een dusdanig slechte kwaliteit is dat deze verbrand moet worden (of wellicht in de toekomst chemisch gerecycled). Omdat mixed plastics (gemengde stroom plastic met verschillende eigenschappen) volledig als recyclaat meetellen in de UPV-verpakkingen en geen onderscheid wordt gemaakt in hoogwaardigheid van het materiaal, zou verdere uitsortering ook nadelig werken voor het realiseren van het recyclepercentage (dat is nu een een-op-een optelling van hoogwaardige en laagwaardige recycling). Het is daarom aan te bevelen om de doelen nader te specificeren en meer in te zetten op hoogwaardigheid. Of de doelen te gaan rapporteren als CO_2-winst score.

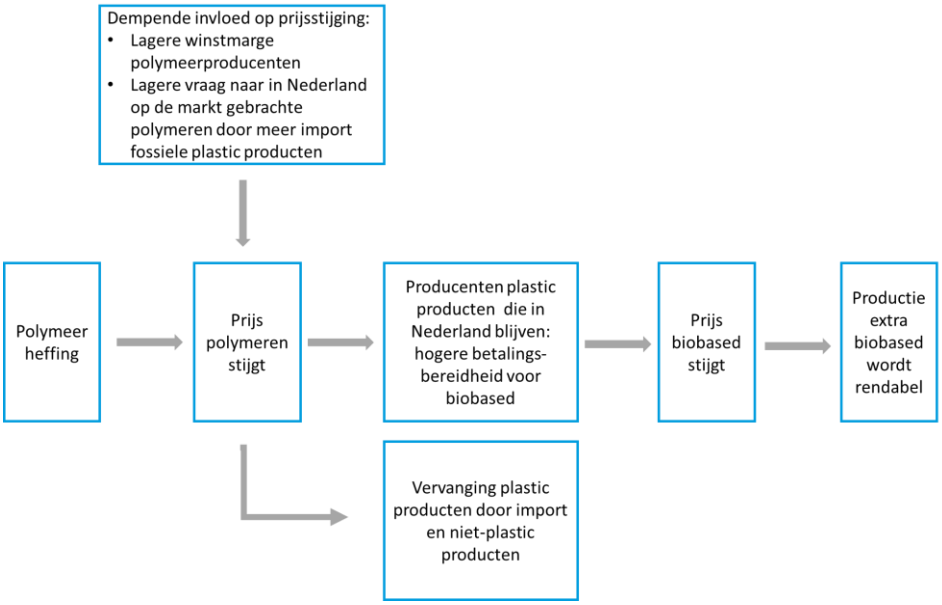
3.2 Milieu-impacts vervangen primair fossiele polymeren door biobased plastics

De potentiële milieu-impacts van vervanging van primair fossiele polymeren door biobased kunnen groot zijn. De CO_2-winst over de gehele keten bedraagt gemiddeld 2[8] kg per kg plastic (zie Bijlage A). Deze milieuwinst bestaat voornamelijk uit het niet verbranden van plastic in een AVI en voor andere helft uit het minder hoeven produceren van nieuwe plastic uit olie. Ook hierbij geldt dat het om mondiale CO_2-emissiereductie gaat. Voor het klimaat maakt het ook niet uit of de emissiereductie in Nederland of in het buitenland plaatsvindt.

Vervanging door biobased bij een polymeerheffing

Bij een heffing op virgin fossiele plastics zal het ook relatief aantrekkelijker worden om biobased plastics te produceren. Dit is schematisch weergegeven in Figuur 11.
De stimulerende mechanismen die zorgen voor meer biobased zijn min of meer hetzelfde als bij de inzet van meer recyclaat.

Figuur 11 - Inzet extra biobased door polymeerheffing



8 Deze gemiddelde plastic impact score voor productie en verbranding met energieterugwinning bevat onzekerheid die beïnvloed wordt door de productielocatie van plastic, de mix van soorten plastic die beïnvloed wordt, het energierendement van de afvalverbranding en eventuele efficiency verbetering in fossiele plastic productie.

In 2018 was het aandeel biobased nog beperkt; 20 kton, ongeveer 1% van de Nederlandse plastic, was biobased (CE Delft, 2022c). Ook de wereldwijde markt van biobased plastic is nog klein en bedroeg in 2021 2,4 Mton. De verwachting is dat de wereldwijde markt de komende jaren ongeveer zal verdrievoudigen tot 7,6 Mton in 2026 (European Bioplastics, 2021). Een belangrijke oorzaak voor dit lage percentage bioplastics en het veel hogere percentage biobrandstoffen, die uit dezelfde grondstoffen worden gemaakt, is het feit dat overheden biobrandstoffen wel stimuleren (door een verplichting volgend uit de Europese RED) en bioplastics niet.

Tabel 6 toont de kostprijs van enkele biobased alternatieven en virgin alternatieven. De prijs van biobased plastics varieert tussen de 1.750 en 5.000 euro per ton. Hierbij tekenen we aan dat de prijs van biobased plastics niet constant is en met name afhankelijk van biobased grondstoffen, zoals bio-ethanol (die weer meebeweegt met de olieprijs). Ook het stimuleringsbeleid voor biotransportbrandstoffen (RED II) is van invloed omdat bioplastics voor een groot deel gemaakt worden uit dezelfde grondstoffen als biobrandstoffen.

Uitgaande van deze prijsniveaus zijn de verschillen tussen biobased en virgin materialen tussen de 400 en 3.900 euro per ton plastics. Een grote producent van biobased plastics, geeft aan dat bij de prijsniveaus van begin 2020 de onrendabele top grofweg tussen de 1.000 en 1.500 euro per ton ligt. Bij hogere prijsniveaus zoals begin 2022 wordt het verschil kleiner en is de onrendabele top in de range van 500 tot 1.000 euro per ton. Volgens een grote polymeerproducent in Nederland zijn de kosten voor het produceren van bio-PE ongeveer 3.000 euro per ton en is de onrendabele top 1.500 euro per ton.

Tabel 6 - Prijsverschillen zoals gerapporteerd in WUR, 2017 en JRC, 2019 (European market biochemicals online) (prijzen in euro per ton)

Bio-equivalent	Fossiel equivalent	Huidige markt fossiel equivalent NL variant polymeren(kton)	Prijs biobased (€/ton)	Prijs virgin (€/ton)	Verschil (€/ton)
Bio-PE	LDPE	390	1.750	1.350	400
Bio-PBS	LDPE		4.000	1.350	2.650
PHA	LDPE		5.000	1.350	3.650
PLA	LDPE		2.000	1.350	650
PLA	PET	170	2.000	950	1.050
Bio-PP	PP	430	2.100	1.100	1.000
Bio-PBS	PP		4.000	1.100	2.900
PHA	PP		5.000	1.100	3.900
PLA	PP		2.000	1.100	900
PHA	PP		5.000	1.100	3.900
PLA	PS	150	2.000	1.350	650
CA	PS		5.000	1.350	3.650
Totaal (kton)		**1.140**			

Bron: WUR, (2017) en JRC, (2019)

In het meest gunstige geval kan een polymeerheffing leiden tot grootschalige extra biobased productie. Dit kan gebeuren als grote producenten ervoor zouden kiezen om een nieuwe productiefaciliteit in Nederland te bouwen (bijvoorbeeld in de Rotterdamse haven) of ervoor kiezen om de huidige productiecapaciteit in het buitenland (vooral Brazilië) uit te breiden en meer naar Nederland te exporteren. Er kan ook een groei in de productie van

biobased plastics plaatsvinden als plasticproducenten ervoor kiezen om meer biobased grondstoffen in de bestaande krakers in te voeden. Grootschalige fabrieken zouden in theorie ervoor kunnen zorgen dat het volledige gebruik van LDPE en PP in Nederland vervangen wordt door biobased PE/PP; de biobased equivalenten zijn namelijk precies dezelfde plastics. Ook zouden PET en PS vervangen kunnen worden door respectievelijk de bioplastics PLA en PLA/CA, maar bij deze vervanging zullen ook andere overwegingen een rol spelen omdat de biobased alternatieven niet een-op-een hetzelfde zijn.

Bij de vervanging speelt echter mee dat er veel verschillende soorten kwaliteitsniveaus van hetzelfde materiaal geproduceerd kunnen worden. Een (biobased) PE-fabriek produceert niet alleen voor de Nederlandse markt, maar ook voor andere landen. Het is niet mogelijk om met één fabriek in de volledige vraag van LDPE in Nederland te voorzien. Daarbij speelt bij een polymeerheffing ook het probleem dat afnemers van plastic producten de meerkosten niet kunnen doorberekenen in de productprijs, omdat ze moeten concurreren met import uit het buitenland (zie Tabel 3 voor de weglekeffecten).

Dit betekent dat een deel van de output van een biobased fabriek geschikt is voor Nederlandse afnemers, en alleen het Nederlandse deel dat niet verdrongen wordt door buitenlandse import een hogere betalingsbereidheid voor biobased polymeren heeft. Volgens een biobased producent is minder dan de helft van de output geschikt voor de Nederlandse markt. De volledige output van een fabriek kan alleen rendabel worden als ook andere landen ervoor zouden kiezen om in navolging van Nederland een belasting in te voeren.

Als een biobased fabriek de helft van de polymeren op de Nederlandse markt zou afzetten, dan zou ook voor maximaal de helft van de biobased polymeren een hogere betalingsbereidheid gelden. Dit betekent dat een heffing van 100, 500 en 800 euro per ton zorgen voor maximaal hogere opbrengsten van respectievelijk 50, 250 en 400 euro per ton biobased plastics die op de markt worden gezet. Dit is een maximum, omdat polymeerproducenten een deel van de polymeerheffing kunnen absorberen (zie ook Sectie 3.1) en vanwege de genoemde weglekeffecten.

Uitgaande van de prijsverschillen in Tabel 6**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**, zou in een maximumscenario alleen de productie van bio-PE rendabel worden bij een heffing van 800 euro per ton. Een producent van biobased-PE gaf ook aan dat een heffing van 100 euro per ton geen invloed heeft op een investeringsbeslissing, een heffing van 500 euro per ton een beperkt en een heffing van
800 euro per ton een relevante factor wordt.

Nationale regelgeving is echter slechts één van de factoren bij een investeringsbeslissing, omdat regelgeving meestal maar voor maximaal 4 jaar zekerheid biedt (dan kan er een nieuw kabinet komen die de belasting afschaft). De verpakkingenbelasting in Nederland is bijvoorbeeld ook vrij snel na introductie weer afgeschaft. Omdat het bouwen van een fabriek 3 tot 4 jaar duurt, zou de belasting afgeschaft kunnen zijn als de fabriek staat. Een producent van bioplastics zou zo’n investering alleen doen als ze op de langere termijn de zekerheid hebben dat de heffing blijft bestaan en de afzetprijzen zijn gegarandeerd. Een investeringssubsidie biedt volgens hen daarom meer zekerheid.

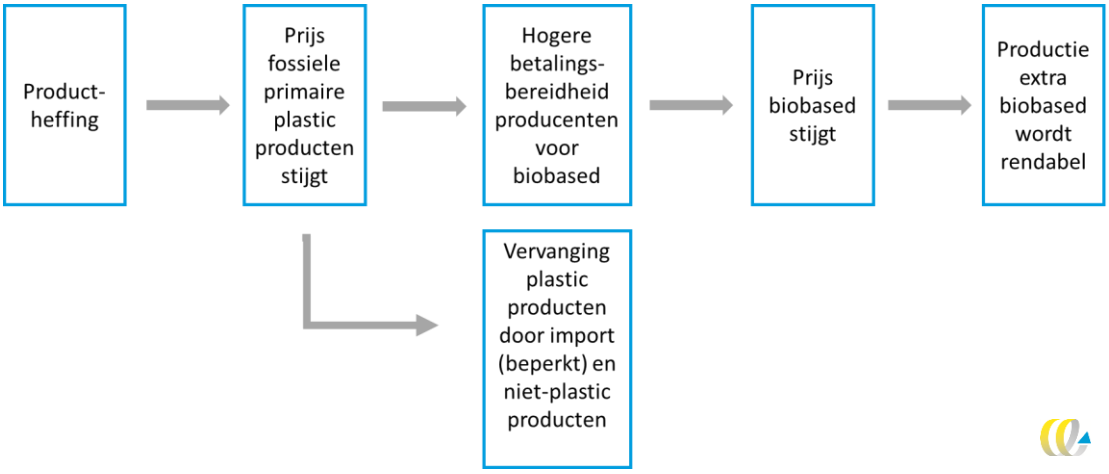
In het scenario, waarbij de belasting voor een langere periode zou gelden, zou de belasting van 800 euro per ton de beslissende factor zijn in de keuze voor een nieuwe investeringen en zou het Nederlandse gebruik van LDPE volledig worden vervangen door biobased equivalenten in 2030. De totale vraag in Nederland is 390 kton. Gecorrigeerd voor

weglekeffecten gaat het om 250 kton (390 kton minus 37% vervanging door import, zie Tabel 3).
Bij dergelijke hoeveelheden zou het zeer waarschijnlijk zijn dat de grondstoffen geïmporteerd worden, tenzij in Nederland op grote schaal suikerbieten geteeld zouden worden om aan de vraag te voldoen. Uitgaande van 3,3 kton suikerbehoefte per kton bio-PE (CE Delft, 2022b), en een ruimtebehoefte van 95 hectare per kton suiker (WUR, 2014), vergt de productie van 250 kton 80.000 hectare aan suikerbieten. Dat is een verdubbeling van het huidige areaal aan suikerbietenproductie, of 3,5% van alle beschikbare landbouwgrond in Nederland.[9]

Vervanging door biobased bij productheffing

In Variant 2 (productheffing) zal de vraag naar biobased polymeren ook kunnen toenemen. Ook in deze variant is er een prikkel om biobased polymeren in te kopen, omdat producenten van plastic producten de heffing kunnen ontlopen als ze biobased producten inkopen.

Figuur 12 - Effecten op productie biobased bij een productheffing



De prijsprikkel is vergelijkbaar met een polymeerheffing en mogelijk groter, omdat polymeerproducenten minder waarschijnlijk zullen interen op hun winstmarge dan bij een polymeerheffing (en daarmee minder dempende effecten op de prijsverschillen tussen fossiel primair en biobased). Daarnaast geldt de heffing ook op geïmporteerde plastic producten, waardoor minder verdringing plaatsvindt door import van buitenlandse producten gemaakt van fossiele primaire plastics.

Omdat LDPE voornamelijk in verpakkingen worden ingezet, die binnen de scope van de heffing valt, kan ook een groot substitutie-effect plaatsvinden bij een productheffing. Het theoretische maximum komt uit 230 kton (uitgaande van 30% van verpakkingen, 40% landbouw en 5% in de bouw). Dit is de marktvraag in Nederland, gecorrigeerd voor weglek-effecten, die vervangen zou kunnen worden. Ook bij een productheffing geldt dat alleen voor bio-PE, in een maximaal scenario waarbij een nieuwe fabriek voor bio-PE wordt gerealiseerd. In het minimale scenario is het effect nul, als de prikkel niet groot genoeg is om de investeringsbeslissing over de streep te trekken.

9 WUR: De Nederlandse suikerketen in beeld

Figuur 13 - Inzet plastics per marktsegment

Bron: Plastics Europe, (2020), (2021).

Dit geldt voor de prijsniveaus van 2022. Bij prijsniveaus van begin 2020 zal een belasting waarschijnlijk niet de onrendabele top kunnen dekken, omdat de onrendabele top dan relatief groter is. In de praktijk is dit onderscheid echter niet zo scherp, omdat prijzen ook kunnen fluctueren en vooral de verwachting van de prijs de investeringsbeslissing zal bepalen.

We benadrukken nogmaals dat de bovenkant van de range het (theoretische) maximum weergeeft. Zoals eerder aangegeven is een heffing maar één van de factoren bij een investeringsbeslissing voor nieuwe biobased productie. Daarbij is een harde voorwaarde dat de heffing structureel is en dat investeerders vertrouwen dat de heffing structureel is.

Resulterende milieuwinst

De inzet van extra biobased materialen en de mondiale milieuwinst is weergegeven in onderstaande tabel. Deze is berekend door de inzet van biobased materialen te vermenigvuldigen met een Factor 2 (2 kg CO_2-winst per kg inzet biobased materialen).

Tabel 7 - Inzet van extra biobased in 2030

Heffing	Hoogte heffing	Extra inzet biobased	CO_2-reductie (kton)
Polymeer	100	Beperkt	Beperkt
	500	Beperkt	Beperkt
	800	0 - 250	0 tot - 500
Product	100	Beperkt	Beperkt
	500	Beperkt	Beperkt
	800	0 - 230	0 tot - 460

In de transitieagenda Kunststoffen is de doelstelling opgenomen om 370 kton extra biobased materiaal in te zetten. Alleen een heffing is niet voldoende om het doel te realiseren. Hiertoe is additioneel beleid noodzakelijk (zie Hoofdstuk 5).

Om te garanderen dat biobased plastics die uitgezonderd worden van de belasting voordelig zijn voor het milieu zouden er (zoals voorgesteld wordt in het actieplan biobased kunststoffen gemaakt voor bedrijven, overheid en een NGO) duurzaamheidscriteria gesteld moeten worden aan de bioplastics die uitgezonderd worden. In de Kamerbrief van 9 juni 2021 zijn duurzaamheidscriteria opgenomen waaraan biogrondstoffen dienen te voldoen om als duurzaam aangemerkt te kunnen worden (Ministerie van I&W, 2021). Een CO_2-emissiereductienorm is wel nieuw. Alleen bioplastics die minimaal 30% CO2-emissie reduceren en duurzame agrostandaarden hanteren zouden hier onder moeten vallen.

3.3 Milieu-impacts door vermindering vraag naar primair fossiel plastic producten

Door een heffing zal de consumptie van plastics afnemen. De economische modellering in Hoofdstuk 5 laat zien dat de consumptie afneemt met 3 tot 9% bij een heffing op polymeren en 4 tot 10% bij een heffing op plastic producten in 2030. Van deze afname wordt ongeveer een kwart veroorzaakt door substitutie naar andere materialen en drie kwart vermindering in het gebruik van plastics zonder dat er substitutie naar niet-plastic producten optreedt.

Tabel 8 – Vermindering vraag naar plastics

Heffing	Hoogte heffing	Substitutie naar andere materialen	Vermindering gebruik plastics zonder substitutie	Vermindering consumptie totaal
Polymeer	100	0,75%	2,25%	3,00%
	500	1,95%	5,85%	7,80%
	800	2,25%	6,75%	9,00%
Product	100	0,90%	2,70%	3,60%
	500	2,10%	6,30%	8,40%
	800	2,55%	7,65%	10,20%

Dit zijn relatief beperkte afnames die in lijn liggen met eerder kwalitatief onderzoek. Uit de evaluatie van de verpakkingenbelasting voor de periode 2008-2010 blijkt dat deze belasting nauwelijks tot vermindering van het gebruik van plastics heeft geleid (CE Delft, 2010). Dit heeft de volgende oorzaken gehad:

- De financiële prikkel vanuit de verpakkingenbelasting (€ 0,43 tot € 0,48 per kg) is te laag geweest om tot grootschalige aanpassingen van de verpakkingenstrategie te komen. De kosten die bespaard kunnen worden door de verpakkingenstrategie aan te passen, wegen vaak niet op tegen de (financiële) kosten die gepaard gaan met de uitvoering van de strategie (ontwikkelkosten, kosten aanpassen verpakkingslijn, risico dat nieuwe verpakking niet 'aanslaat' bij de consument, etc.).
  Kostprijsverhogingen kunnen vaak vrij eenvoudig worden doorberekend aan de consument. Doorberekening van de verpakkingenbelasting heeft geleid tot een beperkte verhoging (1 tot 3%) van de consumentenprijzen.
- Bij consumentengoederen spelen de marketingfunctie en functionaliteit van de verpakkingen vaak een belangrijkere rol dan de kosten van de verpakking.
  De verpakkingenmarkt is over het algemeen sterk internationaal georiënteerd. Veelal worden er door internationaal opererende bedrijven uniforme verpakkingenstrategieën gehanteerd op de verschillende nationale markten.

Alhoewel bovenstaande argumenten gelden voor een belasting specifiek voor de verpakkingenmarkt (ongeveer 40% van het gebruik van alle plastics in Nederland), denken

wij dat in ieder geval de eerste twee argumenten ook voor veel andere plastic toepassingen gelden, omdat het aandeel van de kosten van grondstoffen voor veel producten in de uiteindelijke productprijs relatief beperkt is. Zo zal een heffing van 800 euro per ton voor een plastic prullenbak van 400 gram die voor consumenten € 5,00 à € 30,00 kost, een prijsverhoging van € 0,32 opleveren. Veel eindconsumenten zullen een prijsverhoging, ook al is die op plastic grondstofniveau wel substantieel, daarom beperkt opmerken.

De milieu-impacts zijn berekend door de afname in consumptie te vermenigvuldigen met de milieu-impacts van plastics over de gehele keten (3,2 kg CO_2 per kg minder consumptie). We hebben hierbij de milieu-impacts op klimaat, verzuring en toxiciteit gekwantificeerd.

Tabel 9 - Milieu-impacts door minder consumptie

Heffing	Hoogte heffing	Vermindering gebruik plastics zonder substitutie	Vermindering plastic consumptie (kton)	CO_2-reductie (kton)	Vermindering verzuring (kton SO_2-eq)	Vermindering toxiciteit (kton 1,4 DCB)
Polymeer	100	2,25%	50	-160	-0,28	-510
	500	5,85%	140	-450	-0,77	-1.430
	800	6,75%	160	-510	-0,89	-1.640
Product	100	2,70%	60	-190	-0,33	-610
	500	6,30%	150	-480	-0,83	-1.530
	800	7,65%	180	-580	-1,00	-1.840

3.4 Milieu-impacts vervanging primair fossiel plastic producten door niet-plastic producten

Substitutie-effecten naar niet-plastic producten

De derde categorie milieu-impacts wordt bepaald door substitutie-effecten van plastics naar andere materialen. Als virgin plastic duurder wordt ten opzichte van andere materialen dan is het mogelijk dat naast een verschuiving naar recyclaat en biobased plastic er ook verschuivingen naar andere materialen zullen optreden. Deze verschuivingen zijn per markt en toepassing verschillend. Verschuivingen naar glas (potten en flesjes), drankenkarton en blikjes, (dranken) papier (verpakkingen en tassen), glas/steenwol (isolatie), koper/staal (waterleiding), hout (kozijnen), zink (dakgoten), katoen (kleren) enzovoort zijn allemaal denkbaar.

Uit de economische modellering komt naar voren dat ongeveer kwart van de vermindering van consumptie wordt veroorzaakt door een substitutie-effect naar andere materialen (zie Tabel 8). Deze ordegroottes lijken plausibel te zijn:

- Marktbureau IHS Markit verwacht bijvoorbeeld dat bij een doorbelasting van de Europese belasting op plastic verpakkingen van 800 euro per ton, de kosten van producten inclusief verpakkingen tussen de 3 en 8% zullen stijgen. Dit zal volgens hen leiden tot een 2 tot 3% verschuiving van de vraag naar andere materialen zoals hout, katoen, papieren of metalen verpakkingen.
- Bij de budgetinschatting van de plasticbelasting op verpakkingen in het Verenigd Koninkrijk worden de substitutie-effecten naar verpakkingen van andere materialen (glas, karton) bij een belasting van omgerekend 240 euro per ton op 3% geschat (OBR, 2020).

- In Nederland zien we geen grote verschuivingen in de hoeveelheden verpakkingen in de markt door de producentenverantwoordelijkheid (Afvalfonds), ondanks dat voor plastics een hogere vergoeding moet worden betaald dan andere verpakkingsmaterialen.
- Ook bij bouwproducten zullen de substitutie-effecten waarschijnlijk beperkt, omdat de uiteindelijke doorwerking op de productprijs niet heel groot is. Zo wordt bij toepassing van isolatiemateriaal ongeveer 60% van de kosten bepaald door arbeid en 40% materiaal. Een vuistregel is dat de productieprijs van plastic producten voor ongeveer 30% wordt bepaald door de kosten van polymeren.[10] Hoe dikwandiger het product, hoe groter de factor, hoe dunwandiger, hoe kleiner. Als we deze vuistregel toepassen op isolatiemateriaal dan bedraagt 33%*40% = 13% van de kostprijs primair fossiel plastic. Een taks van 800 euro per ton verhoogt kostprijs bij huidige prijzen met 40%. Dit betekent dat de kostprijs van isolatie met 13%*40% = 5% omhoog zou gaan. Dit is zelfde ordegrootte als bij verpakkingen met inhoud (3 tot 8%).
- Kunststofleidingen voor drinkwater zijn een Factor 5 tot 6 goedkoper dan metalen alternatieven.[11] Ook bij een belasting is er daarom nog steeds een prijsvoordeel. Ook spelen andere overwegingen dan prijs een belangrijke rol bij de materiaalkeuze, zoals de flexibiliteit en werking van de grond. Bij rioleringen is het te gebruiken materiaal veelal afhankelijk van de draagkracht en de benodigde diameter: bij kleine diameters wordt regelmatig voor pvc gekozen, waar grote diameters vaak beton vereisen.[12]
- In de automotivesector leidt toepassing van plastic over het algemeen tot lichtere voertuigen en daarmee een aanzienlijke brandstofbesparing. Een belasting op virgin plastic geeft een prikkel om weer andere materialen te gebruiken, maar de normen voor energiezuinigheid en de nadruk op actieradius bij elektrische auto's is zo groot dat het niet waarschijnlijk is dat plastic vervangen wordt als materiaal.
- Elektronica: plastic voor behuizingen is zo ingeburgerd en zo praktisch bij productie en vormgeving dat het niet waarschijnlijk is dat een koelkast of stofzuiger van aluminium worden gemaakt. Over het algemeen zullen de kleine verschuivingen die optreden waarschijnlijk tot toenames van milieudruk leiden. Plastic is namelijk vaak door haar lichte gewicht en sterkte het milieukundig meest geschikte materiaal.
- In de landbouw zijn er weinig alternatieven voor landbouwfolies.

Milieu-impacts door substitutie-effecten naar niet-plastic producten

In Bijlage B is in een aantal cases getoetst wat grof ingeschat het milieueffect zal zijn als bepaalde producten verschuiven van plastic naar andere materialen. Bij sommige verschuivingen is er een milieukundig voordeel (kozijnen, isolatiemateriaal), bij sommige maakt het weinig uit (kunststof vs. papier, glazenpot vs. stevige pot) en bij sommige is er een milieukundig nadeel (dakgoten, slap kunststof vs. eenmalig glas en PET-flesje in statiegeld vs. blikje).

Voor deze studie, waarbij de effecten op hoofdlijnen worden onderzocht, is onze eerste inschatting dat er zowel cases zullen zijn waarbij er een milieuvoordeel is en cases waarbij er een milieunadeel is als cases waarbij er een achteruitgang is. 1 kg verschuiving van plastic naar andere materialen leidt daarmee niet tot minder en ook niet tot meer emissies. Wel moeten we aangeven dat dit een redelijke onzekere inschatting is. Als er veel gunstige cases zijn van verschuiving dan onderschatten we het voordeel, als er veel ongunstige cases zijn dan overschatten we het effect.

10 AWA Molding: spuitgieten kostprijs per product
11 Vernieuwing van waterleidingen welke kosten moeten worden berekend?
12 EIB: De effecten van een prijsopslag op beton

Een eerdere uitgebreide studie in opdracht van Plastic Europe (Pilz et al., 2010) kwam op basis van veel meer cases tot de conclusie dat verschuiving van kunststof naar andere materialen gemiddeld tot 1,5 meer klimaatemissie zou kunnen leiden. Deze waarde aangedragen door de industrie nemen we in deze studie mee als worst-case. Een verschuiving van 1 kg plastic naar andere materialen leidt worst case tot het milieueffect van het extra gebruiken van een halve kg virgin plastic. Bij substitutie-effecten van 3% tot 5% van de helft van alle materialen in de verpakkingen en bouwsector komt dit neer op een maximale uitstoot van 50 kton CO_2 bij een polymeerheffing van 800 euro per ton. Bij een productheffing zijn de substitutie-effecten vergelijkbaar, omdat in deze variant de product-groepen worden belast (verpakkingen, bouw) die het meest gevoelig zijn voor substitutie-effecten.

Dit leidt tot de volgende milieu-impacts.

Tabel 10 -Extra CO_2-uitstoot door verschuiving naar andere materialen (kton)

Heffing	Hoogte heffing	Hoeveelheid polymeren/plastic producten (kton)	Verschuiving naar niet- plastic producten (%)	Verschuiving naar niet-plastic producten (kton)	Extra CO_2-uitstoot (kton)
Polymeer	100	2.363	0,75%	18	+(0-30)
	500	2.363	1,95%	46	+(0-70)
	800	2.363	2,25%	53	+ (0-90)
Product	100	1.150	0,90%	10	+(0-20)
	500	1.150	2,10%	24	+ (0-40)
	800	1.150	2,55%	29	+ (0-50)

3.5 Impacts op biodiversiteit en leefomgeving

Plastics dragen via de plastic soup bij aan effecten op de leefomgeving. Ook heeft biobased productie een invloed op landgebruik en biodiversiteit (via de teelt van bijvoorbeeld suiker-bieten). Via duurzaamheidscriteria voor welke biomassa gebruikt mag worden, worden deze effecten bestreden in het biobrandstoffenbeleid (RED) en het bio-energie beleid (SDE++). Wij gaan er vanuit dat zulke regels ook gaan gelden voor bioplastics die uitgezonderd zouden worden voor belasting (zie verder Bijlage B)

Kunststof afval wordt als zorgwekkend materiaal gezien. Dit komt onder meer door de potentiële schadelijkheid van additieven en de mogelijke effecten van afbraak naar micro- en nanoplastics (en hun persistentie). Vrijwel alle kunststoffen breken, met wisselende duur, af tot micro- en nanoplastics als ze permanent in de natuur belanden. Er zijn aanwijzingen dat microplastics impact hebben op het milieu (o.a. door verstoring van voeding en overdracht van pathogenen en toxische stoffen), maar de exacte effecten en ernst ervan zijn nog onduidelijk. Voor alle kunststoffen geldt dat er zorgen zijn over de persistentie.

Wij verwachten dat het effect van een heffing op de plastic soup zeer beperkt zal zijn. Ook biobased en gerecyclede plastics hebben een negatieve impact op de plastic soup. Bij biobased PE/PP en chemisch gerecyclede plastics gaat het om precies dezelfde moleculen. Biologisch afbreekbare/composteerbare plastics zijn geen oplossing voor het zwerfafval-probleem, want deze breken meestal alleen af onder speciale omstandigheden (zoals aanwezig in industriële composteringsinstallaties), of ze breken incompleet af tot kleinere deeltjes (oxo-biologisch afbreekbaar kunststof). Daarbij is er risico op een reboundeffect:

mensen kunnen sneller geneigd zijn om verpakkingen die als ‘afbreekbaar’ aangeduid zijn in de natuur achter te laten in de veronderstelling dat het materiaal snel afbreekt tot onschadelijke stoffen. Hoewel de gevolgen van micro- en nanoplastics deels onzeker zijn, weten we wel dat deze stoffen zeer persistent zijn.

Er kan alleen een positief effect optreden als er minder plastics worden geconsumeerd en als deze vermindering in consumptie ertoe leidt dat minder plastic afval wordt weggegooid in leefomgeving en natuur. De resultaten in deze studie lieten zien dat de heffing maar een beperkt effect heeft op vermindering in consumptie. Daarnaast zouden ook substitutie-effecten naar andere materialen een positief effect kunnen hebben, maar ook deze zijn beperkt (ordegrootte max. 5% voor sommige materialen). Daarbij kunnen ook andere materialen negatieve impacts hebben op mens en dier, zoals blikjes die verhaspeld tot maagbloedingen bij koeien kunnen leiden. Het is onwaarschijnlijk dat de heffing een groot effect heeft op de plastic soup. Andere instrumenten, zoals het verbieden van zwerfafvalgevoelige items of statiegeld, zijn veel effectiever (zie ook Paragraaf 5.4).

3.6 Overzicht milieueffecten

Het overzicht met de milieueffecten is weergegeven in Tabel 11.

Tabel 11 - Overzicht milieueffecten heffing op plastics (overlap met andere beleidsinstrumenten zoals UPVs is niet uitgezonderd)

Heffing	Hoogte heffing	CO_2-reductie recyclaat (kton)	CO_2-reductie biobased (kton)	CO_2-reductie minder consumptie (kton)	CO_2-reductie verschuiving naar andere materialen (kton)	CO_2-reductie totaal (kton)	Impact op zwerfafval	Impact op biodiversiteit	Impact op overige emissies
Polymeer	100	Beperkt	Beperkt	-160	+(0-30)	-160 tot -130	Wrs beperkt	Beperkt, mits agrostandaarden biobased	Onbekend
	500	0 tot - 400	Beperkt	-450	+(0-70)	- 850 tot -380	Wrs beperkt	Beperkt, mits agrostandaarden biobased	Onbekend
	800	0 tot - 590	0 tot - 500	-510	+ (0-90)	- 1.600 tot -420	Wrs beperkt	Beperkt, mits agrostandaarden biobased	Onbekend
Product	100	Beperkt	Beperkt	-190	+(0-20)	-190 tot -170	Wrs beperkt	Beperkt, mits agrostandaarden biobased	Onbekend
	500	0 tot - 280	Beperkt	-480	+ (0-40)	- 760 tot -440	Wrs beperkt	Beperkt, mits agrostandaarden biobased	Onbekend
	800	0 tot - 440	0 tot - 460	-580	+ (0-50)	- 1.480 tot - 530	Wrs beperkt	Beperkt, mits agrostandaarden biobased	Onbekend

Het overzicht laat zien dat het CO_2-effect van een heffing op plastics potentieel groot is, tot 1.600 kton per jaar in 2030 bij een polymeerheffing. De grootste winst kan worden gerealiseerd door de inzet van extra recyclaat, gevolgd door vermindering van de vraag en extra biobased productie. Bij een productheffing is de maximale CO_2-winst 760 kton bij een heffing van 500 euro per ton en 1.480 kton bij een heffing van 800 euro per ton. De bandbreedtes in effecten zijn echter groot. Een heffing van 100 euro per ton zal waarschijnlijk een kleiner effect hebben (alleen via vermindering van consumptie). Dit bedrag is niet groot genoeg om een relevante overweging te zijn bij een investeringen voor extra biobased productie en/of inzet van recyclaat.

Voor alle varianten en heffingshoogtes geldt dat het effect op de hoeveelheid zwerfafval klein is. We hebben de effecten in het kader van deze studie niet kunnen kwantificeren, maar omdat er weinig substitutie-effecten naar andere materialen en/of consumptie-vermindering van plastics zal optreden (max 10%), is het niet heel waarschijnlijk dat de hoeveelheid zwerfafval heel erg sterk zal afnemen.

De impacts op biodiversiteit hangen deels met het effect op zwerfafval samen maar ook met de productie van biobased materialen. Deze kan mogelijk sterk toenemen, met name bij een polymeerheffing van 800 euro per ton wordt de belasting een overweging bij nieuwe grootschalige productie. Als deze biomassa in Nederland geteeld zou worden, zou dat leiden tot een verdubbeling van ruimtebeslag ten opzichte van het totale huidige areaal. Een andere mogelijkheid is dat de bioplastics worden geïmporteerd, bijvoorbeeld vanuit Brazilië. We gaan ervan uit dat alleen bioplastics zullen worden uitgezonderd van belasting die voldoen aan duurzaamheidscriteria zoals die al gelden voor biotransportbrandstoffen en bio-energie.

Vermindering van plastics consumptie heeft een positief effect op luchtverontreinigende emissies. Omdat echter niet bekend is wat de impacts zijn van meer recyclaat, biobased materiaal en overige materialen, hebben we het overall effect niet kunnen kwantificeren in deze studie.

4 Effecten op economie[13]

In dit hoofdstuk brengen we de lange-termijn effecten op de macro-economie – inclusief de structurele verschuivingen over sectoren van arbeid en kapitaal (investeringen) – op basis van de prijzen van goederen en grondstoffen in 2020, en dus voor de start van de inflatoire ontwikkelingen in 2022.

In Tabel 12 zien we de maximale lange-termijn effecten van de belastingen op het BBP, op de totale import en export, de ruilvoet, en de lonen[14]. Bedenk echter dat bij de doorrekening van deze varianten de effecten zijn doorgerekend met een model met (meso) sectoren en lange-termijn verschuivingen. Dat betekent dat de precieze effecten anders kunnen uitpakken dan op basis van de gemiddelden die hier worden geschetst.
De effecten kunnen groter en kleiner dan dit gemiddelde zijn. Niettemin, zijn er in deze eerste macro-analyse in alle varianten een hoop plussen en minnen die elkaar compenseren en dus kunnen er wel al wat kwalitatieve lessen getrokken worden uit de gemiddelde effecten op het BBP.

Het belangrijkste (kwalitatieve) effect is dat:
- Het BBP-verlies is groter bij een polymeerheffing. Dat komt omdat de belasting-impulsen van de polymeren-heffingen groter zijn dan van de plasticheffingen (zie ook de grondslag). Bovendien geldt voor de polymeerheffing dat deze variant in eerste instantie polymeren ook zeer gericht raakt, waardoor deze in hogere mate gepaard gaat met verlies aan concurrentiepositie voor de produceneten van polymeren (zie Hoofdstuk 2). Door de grootte en de gerichtheid van de impuls zijn er in deze varianten meer verschuivingen op de arbeidsmarkt en investeringen naar andere sectoren. Deze verschuivingen zijn op zichzelf kostbaar. Maar bovendien leiden deze verschuivingen ook tot een lagere arbeidsproductiviteit, omdat de verstorend heffingen leiden tot een minder renderende inzet van arbeid en kapitaal; in jargon de suboptimale allocatie van inputs (arbeid en kapitaal).[15]

Verder valt op dat het effect op:
- Het BBP correleert met de hoogte van de belasting. Hoe hoger de belasting, hoe groter het verlies aan BBP. Hogere belastingen werken immers meer marktverstorend. Bedenk ook dat het BBP in 2030 zonder heffingen ongeveer 1.100 miljard zal oplopen, dus het verlies aan BBP ligt bij deze varianten ergens tussen 1-3 miljard euro.
- De macro-export een verlies is. En het verlies is groter bij een polymeerheffing.
  De reden is dat plastic producten duurder worden bij een polymeerheffing, terwijl bij een heffing op producten de export is vrijgesteld van de belasting. Hoewel de import van plastic stijgt, niet geïllustreerd in deze tabel, zal het totale importvolume van alle producten in Nederland dalen. Waarschijnlijk dat de productie-expansie door reallocatie van inputs (vooral arbeid en kapitaal) in een aantal sectoren de noodzaak tot import daar meer drukt. Het totale effect kan dan dus een daling voor de import opleveren.
  Bij lage belastingen is het effect op de import groter dan de export, maar over het

[13] Een beknopt overzicht van de aannames van het gebruikte model WorldScan (algemeen, het basispad, en de varianten) is te vinden in Bijlage C.

[14] De ruilvoet is de verhouding tussen de prijs van de export en de prijs van de import in een land. Op de korte termijn betekent een stijging respectievelijk daling van de ruilvoet dat een land minder of meer import kan financieren met de export.

[15] Niet zichtbaar, maar op de korte- en middellange termijn zijn er aanzienlijke transitiekosten van een lange termijn verschuiving van de sectorale inzet arbeid.

algemeen zal deze bij de hogere belastingen andersom zijn (export reageert eerst, en import daarna). Bedenk dat de totale export in 2030 in het basispad zal groeien tot rond de 550 miljard, en de totale import ietsje groeit tot rond 480 miljard.

- De ruilvoet (exportprijs/importprijs) zeer beperkt negatief is (-0.1).[16] De reden is dat het exportpakket verandert richting goedkopere producten ten opzichte van het gemiddelde importpakket dat wat duurder wordt. Alleen wanneer de polymeer-belasting hoog is, dan zien we op macroschaal een beperkte ruilvoetwinst, omdat de hogere aanbiedersprijs in de sector waar plastic afgenomen wordt. In dat geval is de BV Nederland in staat een gedeelte van de significant hogere prijs af te wentelen op het buitenland.
- De lonen beperkt negatief is, omdat NL gedwongen specialiseert in minder productieve sectoren. Maar daling zal snel groter zijn bij de plasticheffing, omdat de grondslag voor sectoren minder goed te ontlopen is middels onbelaste import. Dat betekent immers dat in dat geval dat de kostprijsstijging per eenheid verandering van de heffing hoger ligt en zal leiden tot meer productiedaling. Bedenk echter ook dat de heffingsgrondslag lager ligt in het geval van de plasticheffing (dus in die zin ze voor een bepaald niveau minder goed vergelijkbaar).

Tabel 12 - Macro-impact van de Nederlandse heffing per variant in marktprijzen 2020

	Heffing op polymeren			Heffing op plastic producten		
	100	500	800	100	500	800
BBP (%)	-0,1	-0,2	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2
Export volume (%)	-0,4	-1,1	-1,2	-0,3	-0,5	-0,6
Import volume (%)	-0,5	-1	-1,1	-0,4	-0,5	-0,6
Ruilvoet (%)	-0,1	0	0,1	-0,1	0	0
Reëel loon (%)	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,3

4.1 Polymeerproducenten en plastic producten

In Tabel 13 kijken we een niveau dieper naar de uitkomsten van de modelsimulaties, namelijk naar de veranderingen in de samenstelling van de economie in termen van veranderingen in productie (% ten opzichte van het basispad) en werkgelegenheid (duizenden ten opzichte van het basispad). Wat opvalt is dat de heffing op polymeren een groter effect laten zien dan de heffing op plastic producten.

[17]Het is belangrijk te realiseren dat er is aangenomen dat de totale werkgelegenheid niet verandert door de heffing. Dat betekent dat er alleen werkgelegenheidsverschuivingen zijn, en de productieverschuivingen enigszins beperkt blijven, zie ook CPB en PBL (2018).[18]

De productieverliezen treffen vooral de CRP-sector. Bij de plasticheffing zullen de veranderingen in productie lager uitvallen, omdat de heffingsgrondslag lager is en de heffing verdeeld is over meer sectoren. Een aantal relatief plastic-extensieve ETS-

[16] De ruilvoet zegt iets over de koopkracht van een land op de internationale markt, want het is gelijk aan de exportprijs gedeeld door importprijs, dat wil zeggen hoeveel export een land kan aanschaffen gegeven de importprijs. Als deze stijgt, dan kan een land meer aanschaffen.

[17] Het alternatief van extra werkeloosheid leidt tot meer uitkeringen, die gepaard gaan met hogere loon-belastingen om dat te financieren, en zal om die reden leiden tot hogere BBP verliezen.

[18] Het alternatief van extra werkeloosheid leidt tot meer uitkeringen, die gepaard gaan met hogere loon-belastingen om dat te financieren, en zal om die reden leiden tot hogere bbp verliezen.

activiteiten zoals basismetaal en papier wint. Bedenk dat de CO_2-emissies onder van deze activiteiten onder de Europese cap vallen.

Tabel 13 - Effecten in Nederlandse 'Chemie, Rubber en Plastic' sector op productie (%) en arbeid (in duizenden) van de Nederlandse belasting per variant

Heffingshoogte	Soort heffing	Productie (%)	Arbeidsplaatsen (in '000)
100	Polymeer	-2	-0,8
	Plastic	-1	-0,3
500	Polymeer	-6	-3
	Plastic	-2	-0,6
800	Polymeer	-8	-3,0
	Plastic	-2	-0,8

In termen van productie is plastic-sector ongeveer 1/6^{e} deel van de totale (petro)-chemie, rubber, en plastic sector (CRP). Dat betekent dat de percentage productieverliezen voor plastic zomaar een Factor 6 hoger kunnen liggen dan hier gepresenteerd. In termen van werkgelegenheid is de plastic-sector ook een beperkter deel van de 'CRP' sector. In de (petro)-chemiesector zijn meer dan 100.000 banen. Dat betekent dat het aantal banen verloren in de plastic sector mogelijk gecompenseerd kan worden door andere sectoren binnen CRP - zoals er ook een paar duizend banen al schuift richting de metaalsector. De (petro-)chemie zal meer werkgelegenheid naar zich toetrekken dan de metaalsector. Het resultaat is dat bij een 8% productieverlies in CRP er slechts 3.000 banen voor de hele CRP sector verloren gaan. Maar dat zal wel met een groter banenverlies gepaard gaan in de plastic-sector.

4.2 Reductie van productie en vraag naar plastics per variant

Het laatste deel van de economische deel van de analyse kijkt naar de veranderingen in productie en consumptie van de polymeren-sector. We kunnen duidelijk zien dat consumptieverliezen achterblijven bij productie, vooral in de polymeervarianten. Dit komt omdat de import van plastic producten vanuit het buitenland omhoog gaat, want de heffing laat buitenlandse plasticproducten onbelast.

Tabel 14 - Veranderingen in productie en vraag naar plasticproducten -sector in 2030 per variant (%)

	Polymeren			Plastic		
	100	500	800	100	500	800
Consumptie (%)	-3	-8	-9	-4	-8	-10
Productie (%)	-12	-40	-46	-5	-10	-13

Noot: * Voor een meer gedetailleerde onderbouwing van deze resultaten verwijzen we naar Tabel 21 - Veranderingen in productie en vraag naar CRP* in 2030 per variant %)Tabel 21 in Bijlage C.

De gepresenteerde getallen zijn onzeker, mede vanwege de grofmazigheid van de CRP-sector tegenover de plastic sector. Maar er zijn wel duidelijke kwalitatieve lessen te trekken. Zoals eerder gesteld hebben de polymeerheffingen een bredere en gerichtere sectorspecifieke grondslag dan de plasticproductenheffing. Dat betekent dat de productie van de CRP-sector en de plastic producenten die daaronder vallen meer in productietermen geraakt zullen worden, zeker omdat de polymeerproducenten in het buitenland ook plastic producten kunnen afzetten in Nederland. Vandaar dat zelfs bij deze grofmazige analyse de verliezen bij productie groter en bij consumptie kleiner zijn voor de polymeerheffingen ten

opzicht van de plasticheffingen. En ook dat de consumptieverliezen groter zijn bij plasticheffingen, omdat de lekkage naar het buitenland minder in het geding en alle consumptie (inclusief aanbod vanuit het buitenland) belast wordt, ondanks de wat minder ingrijpende belastingopbrengsten van de plasticheffing. Hoewel deze cijfers een middenschatting presenteren en onzeker zijn, zal het kwalitatieve beeld niet anders worden bij gebruik van een fijnmaziger model.

4.3 Conclusies economische analyses

We hebben in dit hoofdstuk gebruik gemaakt van modelsimulaties met een standaard handelsmodel (werelddekkend evenwichtsmodel) dat voor de economie en sectoren kan inschatten hoe voor de lange termijn de concurrentiepositie kan veranderen door belastingen te introduceren op polymeren en plastic producten.

Algemene conclusies:

- Polymeren versus plastic:
  - Invoeren van belasting op polymeren lijkt gemakkelijker, omdat de toepassingen verder op in de keten heterogener is. Daardoor is het ingewikkelder een belastinggrondslag helder te definiëren en te gebruiken voor het ontwerp van een heffing op plastic.
  - De polymeer-belasting wordt in eerdere stap van het productieproces geïmplementeerd. Dit lijkt een hoger risico op lekkage te veroorzaken. Dat betekent dat er een gerede kans op bestaat dat de beoogde reductie van de vraag naar plastic gedeeltelijk teniet gedaan wordt door een substitutie naar onbelaste productie van plastic in het buitenland.
  - De verliezen van BBP en werkgelegenheid in de plastic sector kunnen behoorlijk oplopen bij de polymeerheffing, mede omdat de heffing een grotere grondslag heeft (alle plastic zal de heffing voelen). Maar ook wordt de heffing eerder in de productieketen gelegd en is de heffing dus meer gericht op een specifieke sector (namelijk op de polymeerproducenten), waardoor de concurrentie van plasticverpakkingen uit het buitenland op voorsprong wordt gezet.
  - Vooral bij een polymeerheffing kan er sprake zijn van grote weglekeffecten.

5 Relatie met andere beleidsinstrumenten

5.1 Relatie met verplicht aandeel recyclaat

De vraag naar recyclaat en biobased plastics kan ook worden gestimuleerd met een verplicht aandeel recyclaat. Beide instrumenten zorgen voor een grotere vraag naar en toepassing van recyclaat en biobased; bij een verplichting is dit direct (ongeacht de prijs moet het recyclaat worden toegepast), bij een belasting wordt de vraag indirecter gestimuleerd (recyclaat wordt relatief aantrekkelijker). Het voordeel van een verplicht aandeel recyclaat is dat het zekerder is dat het voorgeschreven aandeel ook echt wordt gerealiseerd. Bij een heffing heeft een producent immers ook de keuze om de heffing te betalen en fossiel te blijven produceren, terwijl bij een verplicht aandeel recyclaat dit niet mogelijk is. Daarbij speelt ook sterk de vraag hoe stabiel een nieuw in te voeren heffing zal zijn. Eerdere heffingen ingevoerd door de Nederlandse overheid zoals de eerdere vliegtax en de verpakkingenbelasting werden na een aantal jaren weer afgeschaft. Andere heffingen zoals de afvalstoffenbelasting werden vrij plotseling ongeveer drie maal zo hoog gemaakt. Geïnterviewde stakeholders geven aan dat er weinig vertrouwen is in een stabiele heffing in handen van de Nederlandse overheid. Investeringen op basis hiervan zijn zeer risicovol. Een opties is om een langetermijnpad voor de heffing de komende 5 á 10 jaar vast te leggen. Alhoewel dit waarschijnlijk botst met beleidsregels zou dit de effectiviteit van een heffing sterk kunnen vergroten.

Het nadeel van een verplichting is dat het recyclaat of wel beschikbaar moet zijn. Als het recyclaat niet beschikbaar is wordt het voor producenten onmogelijk om aan de verplichting te voldoen en kunnen de prijzen van recyclaat zeer sterk oplopen. Een verplichting dient daarom geleidelijk ingevoerd te worden.

Op dit moment wordt er vanuit Europa gewerkt aan een verplicht aandeel recyclaat. De Europese Commissie heeft doelen voorgesteld om in 2030 55% van de verpakkingen te recyclen en om 30% recyclaat toe te passen in verpakkingen. Ook voor andere product groepen zoals bouwmaterialen, automotive en textiel zijn doelen in de maak.

De vraag is daarbij of een heffing en verplicht aandeel recyclaat elkaar versterken. Wij verwachten dat dit beperkt het geval zal zijn (mits doelstelling recyclaat voldoende ambitieus is). Bij een verplichting is er immers al zekerheid dat het aandeel recyclaat in die productgroepen zal stijgen. Wel kan een heffing de vraag naar biobased plastics aanwakkeren (als biobased niet wordt opgenomen in de verplichting). Dat kan een argument zijn om ook een heffing in te voeren.

5.2 Flankerend beleid voor toepassen recyclaat

Zowel voor een verplicht aandeel recyclaat als een plasticbelasting geldt de stimulans voor het apart inzamelen van plastics indirect is (via het prijsmechanisme), waardoor toename van het aanbod mogelijk beperkt zal zijn. Om de effectiviteit van de instrumenten te vergroten is flankerend beleid sterk aan te bevelen. Dit kan met een sterke uitbreiding van de producentenverantwoordelijkheid van alle toepassingen van plastic. Dat houdt ook in dat in bestaande UPVs (automotive, elektronica) het toepassen van plastic voor energie (nuttige

toepassing) niet meer moet worden toegestaan. Ook kunnen bestaande UPVs worden verbreed (verpakkingen) of nieuwe UPVs worden gestart (producten in de bouw, landbouw).

Een andere barrière voor het aanbod van recyclaat is dat veel plastic nog slecht te recyclen zijn. Dit is bijvoorbeeld het geval bij meerlaagse verpakkingen, waarbij meerdere materialen aan elkaar vastgeplakt zijn. Zowel een verplicht aandeel recyclaat als een plasticbelasting geeft een indirecte stimulans tot meer design for recycling. Bedrijven kunnen immers elders recyclaat inkopen zonder hun product aan te passen. Hogere tarieven binnen UPVs voor slecht recyclebare verpakkingen, of een verplichting dat producten recyclaat moeten bevatten van het afval uit het eigen product, zijn veel directere stimulansen voor meer design for recycling.

We bevelen daarom het volgende beleidspakket aan om recyclaat te stimuleren:
- Ontwerpfase:
  - Verplichten dat recyclaat vanuit eigen product of sector weer wordt toegepast.
  - Design for Recycling bindend invoeren voor verpakkingen en producten via productregelgeving, inclusief handhaving.
  - Een grotere tariefdifferentiatie in UPVs tussen goed en minder goed te recyclen producten/verpakkingen. Bijvoorbeeld naar het voorbeeld van het Franse Citeo.
- Toepassingsfase:
  - Een belasting op plastics of een vorm van verplicht toepassen van recyclaat in alle plasticproducten.
- Afvalfase:
  - Verplichte inzamelpercentages voor plastics opnemen in UPVs.
  - Producentenverantwoordelijkheid, inzamelsystemen, retourpremiesystemen voor alle productgroepen die plastic toepassen.
  - Het niet meer toestaan om energietoepassing in UPVs als een vorm van recycling te beschouwen.
  - Stimuleren CO_2-reductie door afvalscheiding bij AVIs (in plaats van CO_2-opslag)

Alleen sturen met een belasting of een verplichting zou theoretisch goed kunnen werken via hogere recyclaatprijzen (die ook inzameling en sortering stimuleren). In de praktijk zal alleen hierop sturen ertoe leiden dat veelal collectieve inzamelsystemen niet of maar beperkt tot stand komen. Dit zal leiden tot recyclaatschaarste, hoge recyclaatprijzen en weerstand tegen de belasting. Een gecombineerde sturing op zowel inzameling voor recycling alsook inzet van recyclaat heeft het grootste effect.

5.3 Relatie met een verplichting voor biobased plastics

In Nederland is in de Transitieagenda een doel gesteld van 15% biobased plastic in 2030. De huidige toepassing is ongeveer 1%. In het Actieplan Biobased Kunststoffen is aangegeven dat een substantiële toename van biobased plastics in de markt alleen bereikt kan worden met stimulering van biobased plastics door een subsidieregeling (vergelijkbaar met bio-energie uit de SDE+) of een verplichting (vergelijkbaar met de verplichting voor biodiesel en bio-ethanol in benzine). Dit onderzoek laat zien dat een belasting potentieel ook een stimulerend effect kan hebben op de toepassing van biobased plastics, mits bedrijven de zekerheid hebben dat de belasting ook op de langere termijn blijft bestaan. Ook hier geldt dat het niet voor de hand ligt om een verplichting te combineren met een belasting, omdat een verplichting al de zekerheid biedt dat er meer biobased plastics toegepast gaan worden.

Al langer speelt bij biobased plastics dat er wel een stimulans in Nederland en de EU voor het toepassen van biomassa voor brandstoffen (RED-verplichting) en voor energie (SDE+-subsidie) bestaat, maar niet voor biobased kunststoffen. Terwijl beleidsmatig toepassen voor materiaal eigenlijk de voorkeur heeft. Omdat deze opties grotendeels gebaseerd worden op dezelfde biogrondstoffen en reststoffen zou ook een subsidie of een belasting dit in evenwicht kunnen brengen. Zonder overheidsbeleid is het niet waarschijnlijk dat biobased kunststoffen sterk gaan groeien in Nederland.

Het is wel noodzakelijk om bij een heffing voor de toepassing van biobased plastics duurzaamheidscriteria te stellen in de vorm van een minimum CO_2-reductiepercentage en duurzaamheidseisen voor de productie, om te garanderen dat bioplastics daadwerkelijk een milieuvoordeel leveren. Hierbij kan aangesloten worden bij de eisen die gelden of gaan gelden voor biobrandstoffen (RED) en bij het 'Integraal Duurzaamheidskader Biogrondstoffen' zoals verwoord in de Kamerbrief 199826 d.d. oktober 2020 en bij het Actieplan Biobased Kunststoffen met ook voorstellen voor duurzaamheidcriteria voor biobased kunststoffen.

5.4 Zwerfafvalbeleid

Dit onderzoek liet zien dat een belasting op plastics slechts een beperkt effect heeft op de hoeveelheid zwerfafval. Ook recyclaat en biobased plastics kunnen immers in het zwerfafval terecht komen. Er is alleen potentiële winst als minder zwerfafvalgevoelige items worden geconsumeerd of als deze van andere materialen worden gemaakt die sneller afbreken in het milieu, zoals papieren tassen. Deze studie liet zien dat de substitutie-effecten echter beperkt zijn.

Om de hoeveelheid zwerfafval terug te dringen, is ander beleid daarom veel effectiever dan een belasting op plastic producten. Dit kan bijvoorbeeld statiegeld zijn op andere producten dan plastic flesjes, zoals rookwarenverpakkingen (zit cellofaan omheen en komt veel in het zwerfafval voor), drinkbekers en plastic tassen. Statiegeld zorgt voor 70 tot 90% minder flesjes in het milieu. Daarnaast is ook een verbod op zwerfafvalgevoelige plastics effectief, zoals een verbod op sigarettenfilters. Vanuit EU-wetgeving zijn de Single-Use Plastics overigens al verboden. Specifiek beleid om zwerfafval terug te dingen is veel effectiever.

5.5 Flankerend beleid om weglekeffecten te beperken

Met name bij een polymeerheffing is het risico op weglekeffecten groot, omdat in Nederland geproduceerde plastic producten duurder worden terwijl dit niet geldt voor geïmporteerde producten. Om de kostprijsstijgingen te beperken voor Nederlandse producenten, zouden de inkomsten van de heffing teruggesluisd kunnen worden naar de industrie, bijvoorbeeld in de vorm van een subsidie op de inkoop van recyclaat. Hierbij merken we wel op dat in Nederland de opbrengsten en uitgaven van belastingen niet aan elkaar gekoppeld zijn (met uitzondering van de Opslag Duurzame Energie), waarbij de begrootte uitgaven aan SDE++-subsidies zijn gebaseerd op de verwachte inkomsten uit de ODE-heffing.

Daarbij is het ook van belang dat er voldoende recyclaat beschikbaar is, waardoor flankerend beleid (zie Paragraaf 5.2) noodzakelijk is om extra recyclaat op de markt te krijgen.

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

De belangrijkste conclusies zijn:
- beide varianten kunnen tot een grote CO_2-reductie leiden;
- de economische nadelen voor polymeerproducenten en producenten van plastic producten zijn, vooral bij een polymeerheffing, ook groot;
- de effecten op zwerfafval en de plastic soup zijn waarschijnlijk beperkt;
- effecten op biodiversiteit afhankelijk van toepassing duurzaamheidscriteria;
- de effecten op overige emissies zijn onbekend;
- wij verwachten dat een heffing op plastics nauwelijks het effect van een verplicht aandeel recyclaat zal versterken;
- terugsluizen belastinginkomsten naar de industrie een manier om nadelige effecten te verminderen.

6.2 Aanbevelingen

- Er is weinig eerder onderzoek uitgevoerd naar het effect van belastingen op plastic. Er zijn bij ons weten ook geen prijselasticiteiten beschikbaar. Met name meer gedetailleerd onderzoek naar de beschikbaarheid en meerkosten van de inzet van extra recyclaat zou nuttig zijn.

- Een heffing op plastics zou bij voorkeur op Europees niveau of nog groter schaalniveau (Europa en andere continenten). Nederland zou de strategie kunnen volgen om de heffing in te voeren en als koploper te hopen op een vliegwieleffect, of in Europees verbrand te blijven werken aan een verplicht aandeel recyclaat en biobased voor meer productgroepen. Douanerechten, accijnzen en de Energiebelasting zijn nu al Europees geharmoniseerd (niet-energetisch gebruik is daarbij vrijgesteld). Onderzocht kan worden of de energiebelasting op Europees het gebruik van fossiele brandstoffen voor de productie van plastics geharmoniseerd kan worden. Mogelijk zou ook de import van fossiele granulaten/polymeren aan de buitengrenzen van de EU kunnen belasten via douanerechten.

- De effecten van een belasting treden alleen op onder de voorwaarde dat deze stabiel is en op langere termijn geldt. Een optie is om een langetermijnpad voor de heffing de komende 5 á 10 jaar vast te leggen. Alhoewel dit waarschijnlijk botst met beleidsregels zou dit de effectiviteit van een heffing sterk kunnen vergroten.

- In dit onderzoek zijn twee varianten van een heffing onderzocht. Ook andere varianten zouden nader onderzocht kunnen worden, zoals een heffing op ruwe aardolie helemaal aan het begin van de keten.

7 Literatuur

Bollen, Brink, Romijn, Tijm & Vollebergh, 2019. Verantwoording bij: Economische effecten van CO2-beprijzing: varianten vergeleken, Background document. Den Haag, Centraal Planbureau (CPB).

Bollen & Rojas-Romagosa, 2018. Trade Wars: Economic impacts of US tariff increases and retaliations. An international Perspective Background Document. Den Haag, Centraal Planbureau (CPB).

CE Delft, 2010. De milieueffecten van de verpakkingenbelasting. Delft, CE Delft.

CE Delft, 2015. Meten is weten in de bouw : Milieu-impacts van Nederlandse bouw- en sloopactiviteiten in 2010. Delft, CE Delft.

CE Delft, 2016. Alle tassen beprijzen. Delft, CE Delft.

CE Delft, 2021. Nationale heffing op virgin plastics. Delft CE Delft.

CE Delft, 2022a. Milieuprijzen afval : Een eerste verkenning. Delft, CE Delft.

CE Delft, 2022b. Ruimtelijke effecten van de circulaire economie- 5 cases bekeken. Delft, CE Delft.

CE Delft, 2022c. Verplicht aandeel recyclaat of biobased in plastic in de Europese Unie. Delft, CE Delft.

Circular Plastics Alliance. 2020. *State of Play on Collection and Sorting* [Online]. European Commission. Available: [Accessed].

Couzy & Duijn. 2022. *De milieuschade van Nederland in cijfers, Met scenario's huidig beleid en Fitfor55 doorberekend voor 2030* [Online]. ABN AMRO. Available: [Accessed].

CPB, 2019. Doorrekening Klimaatakkoord, notitie Den Haag, Centraal Planbureau (CPB).

CPB & PBL, 2018. De werkgelegenheidseffecten van fiscale vergroening. Den Haag, Centraal Planbureau (CPB) ; Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

European Bioplastics, 2021. Bioplastics development update 2021. Berlin, European Bioplastics.

Hoogendoorn, Trinks & Bollen. 2021. *Carbon pricing and relocation: Evidence from Dutch industry* [Online]. Available: [Accessed].

IEA. 2016. *World Energy Outlook 2016* [Online]. Available: [Accessed 2016].

Ifeu, 2020. Comparative Life Cycle Assessment of Tetra Pak carton packages and alternative packaging systems for beverages and liquid food on the European market. Heidelberg, Ifeu.

JRC, 2019. Insights into the European market for bio-based chemicals : Insights into the European market for bio-based chemicals. Luxembourg, Publications Office of the European Union.

Kunststof & Rubber. lopend. *Nederlandse richtprijzen kunststoffen* [Online]. MYbusinessmedia Holding B.V. Available: [Accessed].

Ministerie van I&W, 2021. Kamerbrief d.d. 9 juni 2021 m.b.t. duurzaamheidscriteria biogrondstoffen. Den Haag, Tweede Kamer der Staten Generaal.

OBR, 2020. Economic and fiscal outlook. London, Office for Budget Responsibility (OBR).

Pilz, Brandt & Fehringer, 2010. The impact of plastics on life cycle energy consumption and greenhouse gas emissions in Europe. Vienna, Denkstatt.

Plastics Europe, 2020. Plastics- the facts 2020 : An analysis of European plastics production, demand and waste data. Brussels, Plastics Europe.

Plastics Europe, 2021. Plastics- the facts 2021 : An analysis of European plastics production, demand and waste data. Brussels, Plastics Europe.

WUR, 2014. Suiker als grondstof voor de Nederlandse chemische industrie : Processen, gewassen, beleid. Wageningen, Wageningen UR Food & Biobased Research.

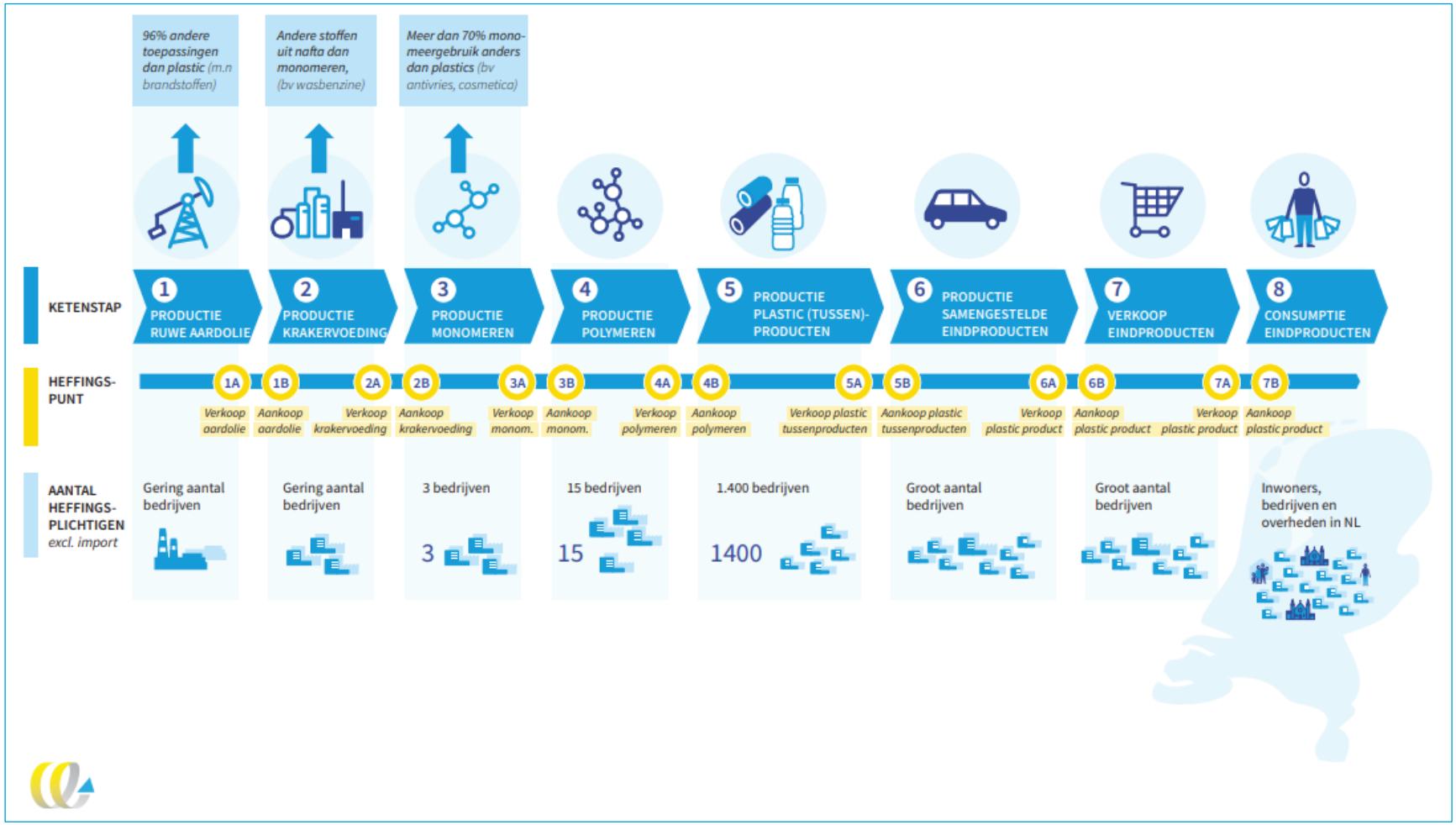
WUR, 2017. Bio-based and biodegradable plastics - Facts and Figures. Wageningen, Wageningen Food & Biobased Research.

A Mogelijkheden voor een plasticbelasting in de keten

Plastics worden gemaakt in een productieketen waarin ruwe aardolie via verschillende tussenstappen wordt omgezet in plastic eindproducten. In deze keten zijn er meerdere schakels waar een belasting kan worden geheven, namelijk de inkoop of verkoop van:

3. Ruwe aardolie.
4. Krakervoeding.
5. Monomeren.
6. Polymeren (kunststof korrels en poeder).
7. Kunststof (tussen)producten.
8. Samengestelde producten met plastics.
9. Eindproducten.

Figuur 14 - Schakels in de keten waarin een plasticbelasting kan worden geheven



De figuur laat zien dat naarmate de belasting verder in de keten wordt geheven, het aantal belastingplichtigen toeneemt. Een belasting op polymeren (Schakel 4) is praktisch waarschijnlijk het meest eenvoudig vorm te geven. Het product dat wordt belast is homogeen en goed meetbaar (polymeren worden in grote hoeveelheden geproduceerd in korrelvorm of poeder), het aantal belastingplichtigen is relatief beperkt (15 bedrijven en importeurs) en recyclaat is relatief eenvoudig uit te zonderen.

Een heffing eerder in de keten is zeer complex als het doel is om een belasting specifiek op nieuwe plastics te introduceren. Een belasting op ruwe aardolie, krakervoeding en monomeren (Schakels 1 t/m 3) lijkt op zichzelf goed vorm te geven, maar een groot nadeel is dat deze producten ook voor andere toepassingen gebruikt kunnen worden dan plastics, waardoor verderop in de keten administratief bekend moet zijn of deze producten daadwerkelijk worden gebruikt om plastics van te maken. Het is daarom de vraag of deze varianten in de praktijk goed uitvoerbaar zijn. Een voordeel is wel dat ook voor deze producten het aantal belastingplichtigen beperkt is.

Voor plastic tussen- en eindproducten (Schakels 5 t/m 7) is een belasting complexer om vorm te geven, omdat het aantal producten en belastingplichtigen groot is, en het moeilijker is om recyclaat uit te zonderen. De industrie werkt momenteel aan een monitorings- en certificeringssysteem om op productniveau het aandeel recyclaat vast te stellen. Bij grondstoffen uit Nederland is waarschijnlijk wel te achterhalen of deze virgin of gerecycled zijn, maar bij import (met name uit China) wordt het lastiger om transparante informatie te genereren en controleren.

Een belasting lijkt daarom het makkelijkste om vorm te geven op het moment dat kunststofkorrels en -poeder (polymeren) worden doorverkocht aan producenten van plastic (tussen)producten. Wel kan een belasting op Nederlandse polymeren ervoor zorgen dat de plastic producten die ervan worden gemaakt, vervangen worden door import uit het buitenland waarvoor de belasting niet geldt. Hierdoor is er een risico dat de productie van primair fossiel plastic niet afneemt maar verschuift. Deze zogenoemde weglekeffecten beperken niet alleen de effectiviteit van de belasting, maar hebben ook negatieve gevolgen voor de concurrentiepositie van Nederland ten opzichte van het buitenland. Een belasting op plastic eindproducten heeft deze weglekeffecten niet.

B Gehanteerde kengetallen

B.1 Emissies virgin plastic en verbanding

Voor het berekenen van de milieueffecten zijn allereerst benodigd de emissies die optreden bij het produceren van plastics en het verbranden van plastic in een AVI na gebruik. Wij sluiten daarbij aan bij de inventarisatie van de gemiddelde emissies bij Europese productie zoals die al jaren gepubliceerd worden door Plastic Europe en overgenomen worden door Ecoinvent in haar database in SimaPro. We presenteren de emissies voor de meest gebruikte plastics PE, PP en PET.

Hieronder de verschillende emissies in drie onderdelen en totaal.
10. De productie van het materiaal. Zonder bewerkingsstap tot product.
11. De energieterugwinning en warmteterugwinning bij verbranding.
12. De verbranding van het materiaal.

Tabel 15 - Emissies productie en verbranding EOL PET per kg

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	Productie Polyethylene terephthalate, granulate, amorphous, at plant/RER U	AVI energie Energie+ warmte terug winning PET	AVI verbranding Waste polyethylene terephthalate {NL}| market for waste polyethylene terephthalate | Cut-off, S
Global warming	kg CO_2-eq.	4,30698	2,833814	-0,54658	2,019741
Stratospheric ozone depletion	kg CFC11-eq.	1,37E-06	4,84E-07	-1,52E-07	1,04E-06
Ionizing radiation	kBq Co-60-eq.	0,030584	0,032047	-0,00158	0,000114
Ozone formation, Human health	kg NO_x-eq.	0,004805	0,00477	-0,0005	0,000532
Fine particulate matter formation	kg $PM_{2.5}$-eq.	0,002652	0,002714	-0,00014	8,29E-05
Ozone formation, Terrestrial ecosystems	kg NO_x-eq.	0,005104	0,005073	-0,0005	0,000534
Terrestrial acidification	kg SO_2-eq.	0,007568	0,007752	-0,00042	0,000233
Freshwater eutrophication	kg P-eq.	0,000291	0,000272	-1,07E-05	2,94E-05
Marine eutrophication	kg N-eq.	1,27E-05	6,68E-06	-8,21E-07	6,83E-06
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DCB	11,98618	7,055018	-0,23181	5,162972
Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DCB	0,01167	0,001592	-5,57E-05	0,010134
Marine ecotoxicity	kg 1,4-DCB	0,02429	0,007129	-0,0005	0,017659
Human carcinogenic toxicity	kg 1,4-DCB	0,026419	0,025224	-0,0011	0,002296
Human non-carcinogenic toxicity	kg 1,4-DCB	0,41271	0,27074	-0,0401	0,182069
Land use	m2a crop-eq.	0,022544	0,025764	-0,00425	0,001027
Mineral resource scarcity	kg Cu-eq.	0,010916	0,010923	-0,00024	0,000232
Fossil resource scarcity	kg oil-eq.	1,461616	1,544657	-0,0926	0,009559
Water consumption	m^3	5,757124	5,758452	-0,00138	4,77E-05

Tabel 16 - Emissies productie en verbranding EOL LDPE per kg

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	Productie Polyethylene, low density, granulate {RER}| production | Cut-off, S	AVI energieopbrengst Energie+ warmte terug winning PE	AVI verbranding Waste polyethylene {NL}| market for waste polyethylene | Cut-off, S
Global warming	kg CO_2-eq.	3,948737	2,02308	-1,02409	2,949742
Stratospheric ozone depletion	kg CFC11-eq.	1,72E-07	2,38E-07	-2,84E-07	2,18E-07
Ionizing radiation	kBq Co-60 eq.	0,011975	0,014807	-0,00295	0,000122
Ozone formation, Human health	kg NO_x-eq.	0,003767	0,00419	-0,00093	0,000508
Fine particulate matter formation	kg $PM_{2.5}$-eq.	0,001634	0,001825	-0,00027	8,02E-05
Ozone formation, Terrestrial ecosystems	kg NO_x-eq.	0,004342	0,004775	-0,00094	0,00051
Terrestrial acidification	kg SO_2-eq.	0,004565	0,005117	-0,00078	0,00023
Freshwater eutrophication	kg P-eq.	8,80E-05	6,52E-05	-2,01E-05	4,29E-05
Marine eutrophication	kg N-eq.	1,70E-05	1,71E-05	-1,54E-06	1,49E-06
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DCB	11,65268	3,332603	-0,43433	8,754403
Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DCB	0,002581	0,00093	-0,0001	0,001756
Marine ecotoxicity	kg 1,4-DCB	0,011265	0,00314	-0,00093	0,009059
Human carcinogenic toxicity	kg 1,4-DCB	0,017341	0,01565	-0,00206	0,003755
Human non-carcinogenic toxicity	kg 1,4-DCB	0,353442	0,271017	-0,07513	0,157556
Land use	m2a crop-eq.	0,010284	0,017161	-0,00796	0,001081
Mineral resource scarcity	kg Cu-eq.	0,003265	0,003477	-0,00045	0,000235
Fossil resource scarcity	kg oil-eq.	1,411099	1,574946	-0,1735	0,009651
Water consumption	m^3	0,031289	0,033577	-0,00258	0,000289

Tabel 17 - Emissies productie en verbranding EOL PP per kg

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	Productie PP Polypropylene, granulate, at plant/RER U	AVI Energie+ warmte terugwinning PP	AVI verbranding Waste polypropylene {NL}| market for waste polypropylene | Cut-off, S
Global warming	kg CO_2-eq.	3,667449	2,103014	-0,92835	2,49278
Stratospheric ozone depletion	kg CFC11-eq.	-6,98E-08	2,93E-09	-2,57E-07	1,85E-07
Ionizing radiation	kBq Co-60-eq.	-0,0025	6,32E-05	-0,00268	0,000118
Ozone formation, Human health	kg NO_x-eq.	0,003555	0,00396	-0,00084	0,000438
Fine particulate matter formation	kg $PM_{2.5}$-eq.	0,001438	0,001612	-0,00025	7,15E-05
Ozone formation, Terrestrial ecosystems	kg NO_x-eq.	0,003949	0,004364	-0,00085	0,00044

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	Productie PP Polypropylene, granulate, at plant/RER U	AVI Energie+ warmte terugwinning PP	AVI verbranding Waste polypropylene {NL}| market for waste polypropylene | Cut-off, S
Terrestrial acidification	kg SO_2-eq.	0,004472	0,004981	-0,00071	0,0002
Freshwater eutrophication	kg P-eq.	6,77E-05	4,94E-05	-1,82E-05	3,64E-05
Marine eutrophication	kg N-eq.	9,02E-06	9,15E-06	-1,39E-06	1,26E-06
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DCB	7,038573	0,010104	-0,39373	7,422194
Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DCB	0,002108	0,000714	-9,46E-05	0,001489
Marine ecotoxicity	kg 1,4-DCB	0,007815	0,000988	-0,00085	0,007673
Human carcinogenic toxicity	kg 1,4-DCB	0,010141	0,008752	-0,00187	0,00326
Human non-carcinogenic toxicity	kg 1,4-DCB	0,088509	0,022984	-0,06811	0,133632
Land use	m2a crop-eq.	-0,0061	8,35E-05	-0,00721	0,00103
Mineral resource scarcity	kg Cu-eq.	3,27E-05	0,000223	-0,00041	0,000216
Fossil resource scarcity	kg oil-eq.	1,391241	1,539731	-0,15728	0,008788
Water consumption	m^3	0,053389	0,055545	-0,00234	0,00018

B.2 Klimaatvoordeel per kg voor de verschillende opties

De verschillende opties (preventie van gebruik van plastic, recyclaat in plaats van virgin, biobased in plaats van virgin en andere materialen in plaats van virgin) hebben allemaal een verschillend milieukundig effect per kg verschuiving. Ook zijn deze effecten afhankelijk van het type plastic (bijvoorbeeld PET, PE, PP of ABS) en keuze voor het type recyclaat en het type bioplastic.

Een belangrijk effect van het produceren, recyclen en als afval verwerken van plastic zijn de broeikasgasemissie die dit geeft (CO_2-eq.-emissies). Daarnaast spelen er andere emissies als verzurende en toxische emissies. Deze zijn echter sterk afhankelijk van de soort plastic, de rookgasreiniging in de productielocaties en emissie-eisen die lokaal geldig zijn. Ook wordt in veel LCA's over plastic geconstateerd dat de klimaatemissies het belangrijkste zijn. Om deze redenen worden in dit rapport de klimaatemissies kwantitatief gerapporteerd en andere aspecten als aandachtspunt.

Bioplastics
Voor bioplastics geldt anders dan voor fossiele plastics dat ook 'landbouwkundige' emissies als verzuring, vermesting en verdroging een rol kunnen spelen. Bioplastics willekeurig op de markt zijn daarmee lastiger milieukundig te vergelijken met fossiele plastics. Om deze reden zijn er verschillende trajecten (bijvoorbeeld Green Deal Groen Certificaten duurzame bioplastics) uitgevoerd waarin duurzaamheidscriteria zijn opgesteld met het doel vooral deze niet klimaatemissies te beperken. Wij gaan ervan uit in deze analyses dat de Nederlandse overheid alleen bioplastics zal uitzonderen van een belasting die voldoen aan deze duurzaamheids-criteria. Daarom concentreren we ons voor bioplastics ook op het broeikasgaseffect (CO_2-eq.). (Zie de duurzaamheidcriteria voor biomassa van de commissies Cramer en Corbey, de greendeal duurzame biomassa en recent de Green Deal groencertificaten voor bioplastics (zie Duurzame biogrondstoffen voor toepassingen in chemische producten en kunststoffen)

Gemiddelden

Om toch een gefundeerde inschatting van het milieuvoordeel van de verschillende opties te kunnen maken gaan we uit van gemiddelden. Omdat dit een analyse is voor heel Nederland is dat ook een logische keuze.

We sluiten nauw aan bij de recente analyse van de milieueffecten van een eventuele verplichting van recyclaat of biobased plastic uitgevoerd door CE Delft (2022c) in opdracht van het ministerie van I&W.

Tabel 18 - Inschatting netto klimaatimpact van verschillende circulaire opties in 2030 uit scenarioanalyse uit CE Delft, (2022c)

Circulaire optie	Effecten	Klimaatimpact, kg CO_2-eq. per effect	Netto klimaatimpact, kg CO_2-eq./kg extra recyclaat of biobased
1 kg extra mechanisch recyclaat	1 kg productie recyclaat (mechanische recycling)	0,3 tot 1,8	-3,2 (-2,4 tot -3,9)
	1 kg minder virginproductie	-1,8	
	1,25 kg minder AEC-verbranding	-2,4	
1 kg extra recyclaat uit depolymerisatie (PET)	1 kg productie recyclaat (depolymerisatie)	0,8	-2,6
	1 kg minder virginproductie (PET)	-1,7	
	1 kg minder AEC-verbranding (PET)	-1,7	
1 kg extra recyclaat uit pyrolyse	1 kg productie recyclaat (pyrolyse)	2,5	-3,1[a]
	1 kg minder virginproductie	-1,8	
	2 kg minder AEC-verbranding	-3,8	
1 kg extra biobased plastic	1 kg productie biobased[b]	-1,3 tot 0,8	-2,0 (-1 tot -3,1)
	1 kg minder virginproductie	-1,8	

[a] Pyrolyse scoort hier heel gunstig omdat we het vermijden van 2 kg verbranding een AEC toegerekend hebben naar 1 kg recyclaat. Er is immers 2 kg plasticafval nodig voor 1 kg recyclaat. Dit maakt per kg recyclaat de score gunstig, terwijl deze per kg beschikbaar afval lager zou uitvallen.

[b] Hierin is ook de opname van CO_2 door planten al meegenomen. Daarnaast is in de gehanteerde literatuur-bronnen ook gerekend met een factor voor indirect land-use change door uitbreiding van agrarische productie. De lagere waarde (-1,3 kg CO_2-eq./kg) is gebaseerd op biobased kunststof geproduceerd uit reststromen in plaats van primaire gewassen (zoals bio-PP uit oude frituurolie).

Toepassing kentallen in deze analyse

In CE Delft, (2022c) is onderscheid gemaakt tussen mechanische en chemische recycling. Uit de modellen die hier gebruikt zijn om de effecten in te schatten komt de verdeling over deze technieken niet naar voren. We gaan daarom uit van de verdeling van de toename in recycling zoals ingeschat is in de transitieagenda kunststoffen 2030. Daarin wordt gemikt op 750 kton extra mechanische recycling en 250 kton chemische recycling. Als we deze verdeling gebruiken en er van uitgaan dat chemisch voor de helft bestaat uit depolymerisatie en voor de helft uit pyrolyse komen tot een bruikbaar kental voor deze studie voor recyclaat. Voor minder kunststof hanteren we het kental voor productie van kunststof plus het verbanden van kunststof in een AVI.

Voor bioplastic is de variatie in CO_2 voordelen vrij groot. Deze loopt van -1 tot –3,1. Sommige bioplastics hebben een vergelijkbaar voordeel als recyclaat. Anderen een duidelijk lager voordeel. Daarbij moet worden aangetekend dat er CE Delft, (2022c) vanuit is gegaan

dat er alleen bioplastics gestimuleerd (of uitgezonderd worden van een heffing) die een CO_2-reductie resultaat hebben. Hoe hoog dit minimum CO_2-reductiecriterium wordt is nog open voor discussie. In deze analyse gaan we uit van een relatief laag criterium van 1 kg CO_2 reductie waardoor gemiddeld een resultaat van 1,5 kg (sommige bioplastics hoger voordeel) haalbaar moet zijn. Ander optie is dat er alleen bioplastics met een hoog voordeel worden toegelaten (3 kg CO_2 per kg voordeel). Dan zullen er minder bioplastics op de markt komen maar is het voordeel gemiddeld per kg bioplastic wel hoger.

Tabel 19 - Inschatting netto klimaatimpact van verschillende circulaire opties in 2030 voor deze studie

Circulaire optie	Netto klimaatimpact, kg CO_2-eq./kg extra recyclaat of biobased
1 kg minder kunststof productie en afvalverbranding	- 3,2[19]
1 kg extra recyclaat (75% mechanisch en 25% chemisch en chemisch half depolymerisatie en half pyrolyse) (zowel effect productie als ook effect op afval-verbranding)	- 3,1
1 kg extra biobased plastic met beperkt strenge duurzaamheidsvoorwaarden	-1,5
1 kg extra biobased plastic met strengere duurzaamheidsvoorwaarden	-3
1 kg minder kunststof vervangen door andere materialen	Op basis van de bestudeerde cases gemiddeld ongeveer neutraal. (geen positief en geen negatief effect). Worst-case op basis van grotere analyse door de industrie kan op een hogere emissie ongeveer ter hoogte van 0,5 kg extra kunststof gebruik.

B.3 Inschatting effecten verschuiving van plastic naar andere materialen

Als virgin plastic duurder wordt ten opzichte van andere materialen dan is het mogelijk dat naast een verschuiving naar recyclaat en biobased plastic er ook verschuivingen naar andere materialen zullen optreden. Deze verschuivingen zijn per markt en toepassing verschillend. Verschuivingen naar glas (potten en flesjes), drankenkarton (dranken) papier (verpakkingen en tassen), aluminium blikjes, glas/steenwol (isolatie), koper/staal (waterleiding), hout (kozijnen), zink (dakgoten), katoen (kleren) enzovoort zijn allemaal denkbaar.

In de gesprekken met stakeholders hebben we getoetst welke verschuivingen volgens stakeholders het meest voor de hand liggen. Daarbij speelt mee of er een traditie in de markt is om het andere materiaal te gebruiken en ook het bestaande prijsverschil met andere opties in de markt.

Volgens de stakeholders zijn dit typische mogelijke verschuivingen:
- glazen potten in plaats van kunststof potten;
- drankenkartons in plaats van kunststof flessen;
- blikjes in plaats van flesjes;
- papieren draagtassen in plaats van plastic draagtassen;

[19] Deze gemiddelde plastic impact score voor productie en verbranding met energieterugwinning bevat onzekerheid die beïnvloed wordt door de productielocatie van plastic, de mix van soorten plastic die beïnvloed wordt, het energierendement van de afvalverbranding en eventuele efficiency verbetering in fossiele plastic productie. Daarnaast is hier niet meegerekend dat minder plastic ook kan leiden tot minder plastic recycling.

Iets minder aannemelijk maar ook mogelijk zijn:
- kozijnen: verschuiving van kunststof naar metaal of hout;
- isolatiemateriaal: verschuiving van kunststof naar steenwol of hout;
- dakgoten: verschuiving van pvc naar verzinkt metaal.

Daarnaast gebruiken we de studie uit 2010 van onderzoeksbureau Denkstatt waarin in opdracht van de Europese Plastic industrie is gekeken naar de klimaatimpact van het zoveel mogelijk vervangen van plastic door andere materialen (Pilz et al., 2010). Hoofdconclusie uit deze studie was dat op heel veel plekken het vervangen van plastic door een andere materiaal leidt tot een hogere klimaatemissie. Vervangen van zoveel mogelijk plastics in de EU door andere materialen zou volgens deze studie leiden van een emissie van 204 Mton per jaar naar een emissie van 328 Mton CO_2. Deze studie is niet gebaseerd op LCA's maar op casestudies. Een deel van deze casestudies waren logische keuzen (PET-flesje in plaats van aluminium blikje) maar bij een deel van de keuzen is er discussie mogelijk (bijvoorbeeld PET vervangen door eenmalig glas en niet door statiegeld meermalig glas). Daarnaast gaat het hier om Europees gemiddelden en data verzameld in 2010. Deze factor 1,5 verslechtering bij het verschuiven van plastic naar andere materialen van klimaatemissies leggen we naast ons eigen analyses.

Voor de cases hebben met een simpele LCA aanpak, bestaande LCA's en bovenstaande Denkstatt rapport ingeschat wat een verschuiving van 1 kg kunststof in een bepaalde toepassing netto voor klimaatimpact zou hebben. De netto klimaatimpact is het klimaatvoordeel door 1 kg minder plastic gebruik in toepassing X min het klimaatnadeel door het toepassen van een andere materiaal om dezelfde functie te realiseren.

B.4 Verschuiving in verpakkingen

Voor de milieukundige berekeningen voor de verschuivingen binnen de verpakkingsgroepen, is gebruik gemaakt van de KIDV-verpakkingstool (beschikbaar op: Rekentool KIDV voor CO2-impact en kosten van herbruikbare verpakkingen). Deze is openbaar toegankelijk, wordt ondersteund door de verpakkingssector en maakt het mogelijk om snel verschillende verpakkingen naast elkaar door te rekenen. De methode van de berekeningen is gebaseerd op de Product Environmental Foodprint (PEF) en is specifiek gemaakt voor Nederland.

Daarnaast zijn de volgende gegevens gebruikt en keuzes gemaakt:
- Gewichten van verpakkingen zijn gebaseerd op een recente gereviewde LCA-studie van verschillende verpakkingen gemaakt voor Tetrapak (Ifeu, 2020).
- Er wordt gebruik gemaakt van virgin materialen in de berekeningen voor de verpakkingen. Wanneer dat niet is gedaan, wordt dit vermeld.
- Elke verpakking heeft legt een afstand van 300 km per vrachtwagen af en 1.300 km per containerschip.
- Er is per verpakking gekozen voor de meest gangbare verwerkingsmethode aan het eind van de levensduur. Alle materialen worden gerecycled volgens de huidige recyclemogelijkheden in Nederland.

B.4.1 Glazen potten in plaats van plastic potten

Voorbeeld Potje voor chocoladepasta, jam of pindadaas:
- Glazen pot is 191 gram, met een deksel van 5 gram. PP deksel door injection moulding.
- Plastic pot is gemaakt van PET. Pot is 34 gram, deksel is ook 5 gram. Productiemethode van PET is injection blow moulding, dat van de deksel is injection moulding.

Uit een eerdere vertrouwelijk analyse van CE Delft bleek dat het vervangen van glas door kunststof sterk afhankelijk is van de gewichtsverhouding. Zowel bij glazen verpakkingen als bij kunststof verpakkingen zit er een vrij grote variatie in de gewichten. Grofweg kwam uit de vergelijking dat bij een gewichtsverhouding met een Factor 5 zoals de case hier dat de klimaatscore ongeveer vergelijkbaar is. In sommige cases is het gewichtsverschil een Factor 10 en dan is de kunststof verpakking ongeveer 40% beter.

Bij een keuze voor een stevige pot van kunststof in plaats van glas is de milieudruk van de verpakking vergelijkbaar. Bij de keuze voor een slappere pot wat technische mogelijk is maar vanuit marketing vaak niet gekozen wordt is een milieuvoordeel van ongeveer 40% mogelijk.

Omdat voor de korte termijn de keuze vaak voor de zwaardere kunststofpot zal zijn, gaan we uit van een vergelijkbare milieudruk bij verschuivingen tussen glazen potten en kunststofpotten.

B.4.2 Drankenkarton in plaats van plastic flessen

Ook in een drankenkarton zit plastic. Alleen is dit veel minder dan bij een volledig plastic verpakking. Een drankenkarton bestaat voor 59% uit papier (13,4 gram) en voor 35% uit plastic (8 gram LDPE) en voor 5% uit aluminium (1,2 gram). Totaal weegt een 1 liter drankenkarton 22,7, daarvan is dan dus 8 gram PE-kunststof met name ook door de kunststof dop en dopconstructie.

Een plastic PET-fles van 1 liter bestaat voor 15 gram uit PET en heeft een dopje van 3 gram. Het dopje wordt gemaakt van PP.

Een verschuiving van een PET-flesje naar een drankenkarton is

	Materialen (kg CO_2-eq.)	Productie (kg CO_2-eq.)	Transport (kg CO_2-eq.)	Einde levensduur (kg CO_2-eq.)	Totaal (kg CO_2-eq.)
Drankenkarton (1 liter verpakking)	0,066	0,018	0,001	-0,014	0,071
PET-fles (1 liter verpakking)	0,056	0,033	0,001	-0,015	0,075
PET-fles, 85% gerecycled materiaal	0,041	0,033	0,001	-0,015	0,061

Het gebruik van een drankenkarton in plaats van een PET-fles zorgt voor een heel kleine CO_2-eq. besparing. Hierbij is echter nog geen rekening gehouden met een aandeel recyclaat in de PET-fles. Ook wordt er geen recyclaat in de drankenkarton toegepast.

Door de oogharen gekeken is de klimaatimpact van deze eventuele verschuiving vrijwel nul.

B.4.3 Blikjes in plaats van plastic flessen

Een PET-flesje van 33 cl weegt 9,9 gram, met een dop van 3 gram. Een aluminium blikje van 33 cl weegt 13 gram.

	Materialen (kg CO_2-eq)	Productie (kg CO_2-eq)	Transport (kg CO_2-eq)	Einde levensduur (kg CO_2-eq)	Totaal (kg CO_2-eq)
Aluminium blikje (33 cl)	0,254	0,010	0,001	-0,201	0,064
PET-fles (33 cl)	0,039	0,024	0,001	-0,010	0,053
PET-fles, 85% gerecycled materiaal	0,029	0,024	0,001	-0,010	0,043

De klimaatimpact van het produceren van een aluminiumblikje is relatief hoog. Echter kan het blikje grotendeels weer gerecycled worden, waardoor het einde van de levensduur een negatieve emissie heeft. Desondanks is het aluminium blikje nog steeds iets minder goed voor het klimaat dan de PET-fles.

Ook in sommige blikjes zit een plastic coating. Deze is zo dun dat we hem hier verwaarlozen.

Kleine PET-flesjes worden tegenwoordig ingezameld met een statiegeldsysteem. Dat komt binnenkort ook voor blik. Dit maakt vooral PET beter. Aluminium wordt via PMD en nascheiding bij AVIs uit bodemas al vrij goed gerecycled. Hoeveel beter, is afhankelijk van het precieze inleverpercentage op termijn. Als we uitgaan van een recycling percentage van 85% op termijn voor PET net als voor aluminium dan wordt het PET-flesjes wat beter dan het blikje. Bij dezelfde grootte is het verschil ongeveer en Factor 1,5

Wat we hier niet meegenomen hebben is dat PET-flesjes in de praktijk over het algemeen groter zijn dan blikjes (0,5 liter vs. 0,33 en 0,25 liter). Een verschuiving zou er toe kunnen leiden dat er meer blikjes één PET-flesje gaan vervangen. Toch is dit niet waarschijnlijk en is het ook heel goed mogelijk dat er iets minder drank geconsumeerd gaat worden. Ander punt bij deze analyse is nog dat PET-flesjes afsluitbaar zijn en blikjes meestal niet. Dat maakt dat een PET-flesje langer gebruikt kan worden. Een PET-flesje zou daarom ook meerdere blikjes kunnen vervangen.

Nog even los van afsluitbaarheid (voordelig voor PET) leidt een verschuiving van 0,33 cl PET-flesjes naar 0,33 cl blikje tot ongeveer 1,5 maal meer klimaatemissies. De afsluitbaarheid zou dit verschil nog wat groter kunnen maken. Het kleinere volume van blikjes (vaak 0,25 en 0,33 vs. meestal 0,5 liter voor PET) kan dit verschil weer wat kleiner maken.

B.4.4 Papieren tas in plaats van een plastic tas

Sinds 1 januari 2016 is er in Nederland een verbod van kracht op het gratis verstrekken van plastic tassen door de retailsector. Dit verbod lag in lijn met de ambitie van het Europese Parlement om het aantal plastic tassen in Europa sterk te verminderen. In 2016 heeft CE Delft onderzoek gedaan naar verschillende draagtassen, om de gevolgen van dit verbod in kaart te brengen (CE Delft, 2016).

Uit de studie blijkt dat het verbod op gratis verstrekken van plastic tassen leidt tot een afname van het aantal gebruikte plastic tassen en een toename van het aantal gebruikte papieren tassen. Retailers geven nu regelmatig een gratis papieren tas mee in plaats van de klant te laten betalen voor een plastic tas (CE Delft, 2016).

Er zijn verschillende milieueffecten waar TNO en CE Delft naar gekeken hebben. Papieren tassen scoren substantieel hoger als het gaat om landgebruik, het gebruik van water en de uitstoot van fijnstof. De plastic draagtas scoort slechter op het gebied van klimaat-verandering, mariene vermesting en uitputting van fossiele grondstoffen. De CO_2-eq. uitstoot van 1 LDPE tas is 0,12 kg CO_2-eq. en van een papieren tas 0,09 kg CO_2-eq. (CE Delft, 2016).

Bij een papieren tas is door zijn vochtgevoeligheid en beperktere sterkte de kans dat hij door de consument vaker gebruikt zal worden veel kleiner dan die bij een plastic tas. Als dit meegenomen wordt is een plastic tas qua klimaateffect voor één keer tasgebruik minsten vergelijkbaar als een papieren tas. Andere emissies dan klimaatemissies zijn bij een papieren tas substantieel hoger.

Voorzichtig ingeschat leidt een verschuiving naar papier ongeveer tot een vergelijkbare klimaatimpact en een verhoging van andere emissies.

B.5 Verschuivingen in bouwproducten

Voor bouwproducten is er een betrouwbaar en veel gebruikt systeem voor het vergelijken van de milieuscore van bouwproducten genaamd de nationale milieudatabase (NMD). Deze wordt beheerd door de Stichting bouwkwaliteit en de data hiervoor wordt gebruikt voor het zo duurzaam mogelijk aankopen van bouwproducten onder andere door Rijkswaterstaat. (zie Nationale Milieu Database)

Voor een aantal bouwproducten waarvan stakeholders melden dat er verschuivingen zouden kunnen optreden hebben we vergelijkbare producten van kunststof en andere materialen naast elkaar gezet.

B.5.1 Kozijnen

	Productie- en bouwfase (A1-A5)	Gebruiksfase (B1-B5)	Sloop- en verwerkingsfase (C1-C4)	Baten en lasten voorbij de systeemgrenzen (D)	Totaal
	kg CO_2-eq./kozijn				
Houten kozijn, Europees naaldhout	41,18	1,53	-19,80	0,00	22,92
Houten kozijn, Zuid Amerikaans loofhout	61,08	22,13	-31,68	0,00	51,53
Aluminium kozijn	152,96	2,45	0,00	-95,04	60,37
Pvc-kozijn	111,38	0,91	0,00	-2,86	109,43

Vergeleken met houten of aluminium kozijnen is de netto totale klimaatimpact van pvc-kozijnen vrij hoog. De impact van aluminium is ongeveer 45% lager en die van hout 55 á 79% lager. Zelfs als het houten kozijn van Europees naaldhout twee maal korter meegaat dan het pvc-kozijn dan scoort dat ongeveer twee maal beter op klimaatvoordeel.

Uit deze cijfers kan geconcludeerd worden dat als 1 kg minder kunststoftoepassing in kozijnen vervangen wordt door houten- of aluminiumkozijnen, dit leidt tot een verlaging van klimaatimpact die gelijk staat aan ongeveer 0,5 kg minder kunststof gebruiken.

B.5.2 Isolatiemateriaal

	Productie- en bouwfase (A1-A5)	Gebruiksfase (B1-B5)	Sloop- en verwerkingsfase (C1-C4)	Baten en lasten voorbij de systeemgrenzen (D)	Totaal
	kg CO_2-eq.				
EPS-isolatie	9,75	0,00	3,93	0,03	13,71
Glaswol isolatie	3,20	0,00	0,04	0,00	3,24
Flexibele houtisolatie	7,45	0,00	-1,51	0,00	5,94

Glaswol heeft een beduidend lagere klimaatimpact dan EPS-isolatie. Grofweg ongeveer een kwart. Houtisolatie scoort iets minder goed met een voordeel van 50%. Dit wordt echter nog weinig toegepast. Als we uitgaan van glaswol dan betekent dit dat 1 kg minder kunststof met verschuiving scoort alsof er 0,75 kg minder virgin kunststof wordt gebruikt.

B.5.3 Dakgoten

	Productie- en bouwfase (A1-A5)	Gebruiksfase (B1-B5)	Sloop- en verwerkingsfase (C1-C4)	Baten en lasten voorbij de systeemgrenzen (D)	Totaal
	kg CO_2-eq.				
Pvc-mastgoot	3,06	0,00	0,30	0,00	3,35
Stalen mastgoot	25,82	0,00	0,00	-16,89	8,93
PE-prefab goot	1,86	0,00	1,02	0,01	2,89
Stalen prefab goot	6,50	0,00	-0,16	0,00	6,34

Voor dakgoten geldt dat de alternatieven voor PVC en PE in de vorm van stalen goten een Factor 2 (stalen prefab goot) tot bijna een Factor 3 (stalen mastgoot) slechter scoren. Verschuiving van kunststof in dakgoten naar stalen goten leidt tot meer emissies.

Grofweg kan gesteld worden dat 1 kg minder plastic in goten leidt tot extra emissies die minstens gelijk staan het gebruik van 1 kg extra kunststof.

B.6 Overal conclusies klimaat/milieueffecten verschuivingen

Welke verschuivingen precies gaan optreden bij een heffing op plastic is zeer lastig te voorspellen. Een aantal door stakeholders genoemde mogelijke verschuivingen zijn milieu-kundig getoetst door vergelijkbare producten te vergelijken. Een 1 kg kunststof wordt immers niet automatisch vervangen door 1 kg glas, papier, metaal of hout. Deze verschuiving is product specifiek.

Bij de meeste cases is een vergelijking wel te maken maar zijn er ook gebruikers effecten die de vergelijking onzekerheid geeft. Toch zijn er ook algemene conclusie te trekken:

- Een verschuiving van PET-flesjes in statiegeld naar aluminium in de verpakkingenmarkt leidt tot ongeveer 1,5 maal meer klimaatemissie.
- Een verschuiving van dun flexibel kunststof naar eenmalig glas (gerecycled via de glasbak) leidt tot duidelijk meer klimaatemissies. Een omgekeerde verschuiving van eenmalig glas wat meer de trend is leidt op korte termijn tot vergelijkbare klimaatemissies omdat de kunststof pot vaak overgedimensioneerd wordt.
- Een verschuiving van kunststof naar papier (drankenkarton of papieren tas) leidt qua klimaateffect tot ongeveer vergelijkbare emissies maar overige emissies nemen toe.
- Een verschuiving van pvc-kozijnen naar hout of aluminium leidt tot lagere klimaat-emissies. 1 kg kunststof verschuiving scoort milieukundig ongeveer vergelijkbaar met 0,5 kg virgin kunststof.
- Een verschuiving van EPS-isolatie materiaal naar glaswol leidt tot een vier maal lagere emissie. 1 kg kunststof verschuiving scoort hier milieukundig vergelijkbaar met 0,75 kg minder virgin kunststof.
- Kunststof dakgoten vervangen door stalen dakgoten leidt tot een twee á drie maal hogere klimaatemissie. Hiervoor geldt dat 1 kg kunststof verschuiving minstens leidt tot een milieueffect vergelijkbaar met 1 kg extra kunststofgebruik.

Totaal conclusie verschuivingen

Verschillende stakeholders noemen verschillende mogelijk verschuivingen naar overige materialen. Niemand kan precies voorspellen welke verschuivingen zullen optreden.
Bij sommige verschuivingen is er een milieukundig voordeel (kozijnen, isolatiemateriaal), bij sommige maakt het weinig uit (kunststof vs. papier glazenpot vs. stevige pot) en bij sommige is er een milieukundig nadeel (dakgoten, slap kunststof vs. eenmalig glas en PET-flesje in statiegeld vs. blikje).

Voor deze studie waarbij de effecten op hoofdlijnen worden onderzocht schatten we nu als eerste inschatting in dat er zowel cases zullen zijn waarbij er een milieuvoordeel is, cases waarbij er een milieunadeel is als cases waarbij er een achteruitgang is. 1 kg verschuiving van plastic naar andere materialen leidt daarmee niet tot minder en ook niet tot minder emissies. Wel moeten we aangeven dat dit een redelijke onzekere inschatting is. Als er veel gunstige cases zijn van verschuiving dan onderschatten we het voordeel, als er veel ongunstige cases zijn dan overschatten we het effect.

Een eerdere uitgebreide studie in opdracht van Plastic Europe kwam op basis van veel meer cases tot de conclusie dat verschuiving van kunststof naar andere materialen gemiddeld tot 1,5 meer klimaatemissie zou kunnen leiden. Deze waarde aangedragen door de industrie nemen we in deze studie mee als worst-case. Een verschuiving van 1 kg plastic naar andere materialen leidt worst-case tot het milieueffect van het extra gebruiken van een halve kg virgin plastic.

C Aannames WorldScan simulaties

In deze sectie beschrijven we de belangrijkste karakteristieken van het WorldScan-model aan de hand van algemene karakteristieken, de belangrijkste aannames van het basispad, en de belangrijkste aannames van de variant.

C.1 Algemeen

De modelversie die hier gebruikt wordt, is eerder toegepast in Bollen et al.(2019) en Hoogendoorn et al. (2021)

C.2 Basispad

Voor een uitgebreidere beschrijving van de ontwikkelingen in Europa en de rest van de wereld verwijzen we naar WEO 2016 (IEA, 2016). De populatie groeit in Oost-Europa, waardoor de groei van de Rest-EU hoger ligt dan in Nederland. Buiten Europa groeit het inkomen per hoofd harder, waardoor sterftegraad harder daalt en de populatie sneller omhoog gaat stijgt. Dit leidt ertoe dat populatie gemiddeld buiten EU gemiddeld sneller groeit.

De EU voert in het basispad klimaatbeleid om te voldoen aan de doelen van de Green Deal, waardoor de energie-intensiteit en de CO_2-intensiteit harder dalen dan in de rest van de wereld.[20] Emissies van broeikasgassen dalen in Europa sneller dan in de rest van de wereld. Ook buiten de EU daalt de energie-intensiteit, wat het gevolg is van energiebesparingen door stijging van de energieprijs (onder andere CO_2-belastingen in sommige landen) en structuurveranderingen in de economie (energie-intensieve sectoren groeien minder hard dan energie-extensieve sectoren zoals de dienstensector).

C.3 Variant

Aannames in de varianten

- plastic productvarianten de input ‘CRP’ belast in de sectoren andere landbouw-activiteiten (OAG), CRP, kapitaalgoederen (CPI), en andere diensten (OSE).[21] De initiële verdeling van de inkomsten van de belastingen is 5% voor OAG, en 47.5% voor CRP/CPI, en 47.5% voor OSE. De percentages zijn gebaseerd op het verbruik van plastic in die sectoren, en de belastingvoeten zijn sector specifiek gekozen om deze initiële verdeling te simuleren. Afwijkingen kunnen optreden in de ex-post belastinginkomsten vanwege ‘besparingen’ op plastic.
- De belastinginkomsten worden lumpsum teruggegeven aan de huishoudens.

Andere relevante aannames

- De belasting wordt geïntroduceerd in 2025 en blijft constant tot 2030

[20] Zie Couzy&Duijn, (2022).

[21] Dit is weliswaar een ruwe benadering, want de levering chemie aan landbouw hangt bijvoorbeeld ook af van kunstmest, terwijl landbouwfolie wellicht maar klein deel hiervan is. De heffing is echter input-specifiek gekozen om het juiste economische signaal aan de ander sectoren/inputs door te geven, dat wil zeggen voor zover deze afhangt van de consumptie van plastic.

Hieronder in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** **Tabel 20** de belastingopbrengsten zoals aangenomen in de verschillende varianten.

Tabel 20 - Belastingopbrengsten in 2025 bij groei van de vraag naar plastic van 12,5% in de periode 2020-2025

Heffingshoogte	Variant	Marktprijzen 2020
100	Polymeren	€ 240
	Plastic producten	€ 1.100
500	Polymeren	€ 1.340
	Plastic producten	€ 120
800	Polymeren	€ 540
	Plastic producten	€ 630

De berekening van productie is gebaseerd op Tabel 21. Bedenk dus dat de productie-verliezen voor de polymeer-plastic sector hoger zullen uitvallen. In 2019 is productie van de plastic sector (gemeten in euro's) ongeveer 1/6^{e} deel van de CRP-sector (zie CBS input-output tabel van 2019).Dat betekent dat de procentuele productieverliezen zomaar met een Factor 6 hoger kunnen uitvallen. Dat zal echter in mindere mate voor de consumptie gelden, omdat er substitutie zal zijn richting consumptie van allerlei plastic-extensieve producten en er mogelijk goedkope consumptie zijn van plastic (niet van polymeren want die zijn belast in de polymeervarianten) deze ten dele meebewegen met productie.

Tabel 21 - Veranderingen in productie en vraag naar CRP* in 2030 per variant %)

	Polymeren			Plastic		
	100	500	800	100	500	800
Consumptie (%)	-0,5	-1,3	-1,5	-0,6	-1,4	-1,7
Productie (%)	-2,0	- 6,6	-7,6	-0,9	-1,7	-2,2

Noot: In termen van productie is plastic ongeveer 1/6^{e} deel van de totale chemie, rubber, en plastic sector (CRP). Dat betekent dat de percentage productieverliezen voor plastic zomaar een Factor 6 hoger kunnen liggen dan hier gepresenteerd.

Uit deze tabel is ook af te leiden dat de weglekeffecten groot kunnen zijn. Het productie-verlies bij een polymeerheffing van 800 euro per ton kan oplopen tot 6 * 7,6% = 46%, terwijl de consumptie met 6* 1,5% = 9% daalt. Dit zou betekenen dat 46% - 9% = 37% van de Nederlandse productie wordt vervangen door import.