

A person wearing an orange long-sleeved shirt is holding a large quantity of small, multi-colored plastic granules (blue, orange, green, white, and black) in their hands. The granules are piled high, filling most of the frame. The background is a blurred field of the same granules. There are some semi-transparent white geometric shapes overlaid on the image, including a large curved shape in the upper left and a triangular shape on the right side.

Een circulaire economie voor plasticrecycling

Systeemdynamische analyse & mogelijke maatregelen

Copper

SD&Co

juli 2025

Colofon

Onderzoek & rapportage

Dit onderzoek is uitgevoerd in samenwerking tussen Copper8 en SD&Co



Cécile van Oppen
Dennis Jansen
Marijn Polet



Roland van de Kerkhof
Robert Peels
Feng Fang
Xichen Sun

Vormgeving

Eline van Terwisga, Copper8

Beeldmateriaal

Voorpagina: Aydinmutlu
Andere beelden: Unsplash

Partners

Dit onderzoek is uitgevoerd met steun van



Publicatie
juli 2025

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	1
Colofon.....	1
Samenvatting.....	2
Hoofdstuk 1. Aanleiding.....	4
Hoofdstuk 2. Situatieschets plastics	6
Hoofdstuk 3. Transitie naar een circulaire plasticeconomie	8
Hoofdstuk 4. Economische uitdagingen circulaire plastics	12
Hoofdstuk 5. Maatregelen voor circulaire plastics	15
Hoofdstuk 6. Conclusie	24
Hoofdstuk 7. Financieren van de transitie	27
Hoofdstuk 8. Tot slot.....	33
Bijlage I. Omschrijving model.....	34
Bijlage II. Betrokken experts.....	43
Bijlage III. Bronvermelding.....	44

Beleidsmatige ontwikkelingen rondom plastics

Eind april 2025 besloot Minister Hermans (Klimaat & Groene Groei) om de plasticheffing en de CPN in de huidige vorm van tafel te halen. De sector is nu belast met het vinden van een oplossing voor de beoogde reductie in CO₂-uitsoot, de al begrote opbrengst als gevolg van de plasticheffing en een alternatieve norm. De inzichten uit dit onderzoek zijn gedeeld met deelnemers aan de Plastictafel.

Samenvatting

Circulair ondernemerschap moet lonen om de transitie naar een circulaire economie te realiseren. Ondanks hoge ambities en beleidsontwikkelingen op nationaal en Europees vlak, maken economische prikkels het lastig voor circulaire bedrijven om op te schalen. Mede hierdoor raken de Rijksbrede doelen voor de circulaire economie steeds verder uit zicht.

Nederlandse plasticrecyclers gaan op grote schaal failliet door gebrek aan structureel verdienvermogen. In 2024 zijn meerdere mechanische recyclers in Nederland failliet gegaan. Deze neerwaartse trend zet in 2025 verder door, onder meer met het stilleggen van productielijnen. Tegelijkertijd stijgt het gebruik van kunststofverpakkingen: in de periode 2020-2025 stijgt de productie van nieuwe kunststofverpakkingen op Europees niveau met 2,4% per jaar. Wereldwijd wordt tot 2040 een stijging van 70% verwacht.

Parallel aan deze faillissementen maakt Europa zich op voor de aankomende regelgeving omtrent plastic verpakkingen. In de *Packaging and Packaging Waste Regulation* (PPWR) worden eisen gesteld ten aanzien van de recyclebaarheid van (plastic) verpakkingen. Ook worden er doelen gesteld ten aanzien van het percentage gerecycled content in nieuwe verpakkingen. Deze verplichting sluit aan op eerdere ambities van onder meer de Transitieagenda Kunststoffen.

Voldoende (Nederlandse) recyclingcapaciteit is essentieel om aan deze wetgeving te voldoen. Daarbij leidt mechanische recycling tot meer waardebehoud, minder CO₂-uitstoot en lagere materiaalverliezen dan chemische recycling. Ook zijn technologieën voor mechanische recycling meer volwassen. Tegelijkertijd kan mechanisch gerecycled plastic nog niet overal worden toegepast; zo is het (met uitzondering van PET) verboden om recycalaat te gebruiken voor voedselverpakkingen, als gevolg van strenge voedselveiligheidseisen. Voor deze toepassingen kan chemische recycling een rol spelen.

De markt voor plasticrecycling is wereldwijd en competitief, net als de markt voor virgin plastic. Nederlandse (mechanische) recyclers hebben

doorgaans hogere productiekosten dan recyclers in het buitenland. Dit ligt onder meer aan hogere energieprijzen en relatief lage subsidies in vergelijking met andere landen. Nederlands gerecycled plastic concurreert zowel met virgin plastic als met gerecycled plastic uit andere landen – zowel binnen Europa als daarbuiten.

Voor dit onderzoek zijn tien maatregelen onderzocht om Nederlandse, mechanische plasticrecycling structureel concurrerend te maken. Hierbij richten wij ons op LDPE. Voor elke maatregel is geanalyseerd wat het effect is op de winstgevendheid van recyclers, het aandeel recycled content in de markt en de CO₂-uitstoot. Ook is gekeken naar de uitvoerbaarheid. De maatregelen – waarvan de analyse is samengevat in tabel 1 – zijn in te delen in vijf categorieën:

Tabel 1 | Samenvatting geteste maatregelen

Type maatregel	Maatregel	Scope	Winstgevendheid recyclers	Recycled content toegepast	Effect op CO ₂ -reductie	Uitvoerbaarheid
Vraagsturing	Bijmengverplichting PPWR					●●●
	Stevigere tariefdifferentiatie UPV					●●○
	Plastischeffing*					●●○
Prijs verhogen	Importtarief (mechanisch) rLDPE aan Europese grens					●○○
Ontkoppelen markt	Exportverbod plastic afval					●●●
	Importverbod (mechanisch) rLDPE aan Europese grens					●○○
Kosten verlagen	Verlagen energiekosten recyclers					●●○
	Subsidie onrendabele top					●○○
Overig	Hogere CO ₂ heffing afvalverbranding					●●○
	Technische optimalisatie recyclers	n.v.t.				●●○

Negatief effect Neutraal effect Positief effect
●○○ Lastig uitvoerbaar
●●○ Uitvoerbaar, niet gepland
●●● Reeds gepland maatregel

*Weglek is niet gemodelleerd. Aan de plastic tafel is geconcludeerd dat het voorkomen van weglekrandvoorwaardelijk is voor een goede heffing.

- I. **Vraagcreatie**, om de vraag naar recycalaat structureel te verhogen
- II. **Prijsverhoging**, om de operationele marge van recyclers te verbeteren
- III. **Ontkoppelen markt**, om concurrentie met partijen buiten de EU / OESO te beperken
- IV. **Kostenverlaging**, om de operationele marge van recyclers te verbeteren
- V. **Overig**, maatregelen gericht op technologische innovaties en de CO₂-heffing voor AVI's

Uit de analyse blijkt dat structurele kostenverlagende maatregelen nodig zijn om Nederlandse recyclers van LDPE concurrerend te maken. Mechanische recyclers van LDPE gaan op dit moment failliet als gevolg van een te lage afzetprijs van gerecycled plastic. Het enkel stimuleren van de vraag (vraagsturing) naar gerecycled LDPE leidt tot onvoldoende effect; onder meer vanwege benodigde doorontwikkelingen in de kwaliteit van het recycalaat. Prijsverhogende maatregelen (voorbeeld: importtarief aan Europese grens) bieden ook geen oplossing, Nederlandse recyclers moeten in dit geval nog steeds concurreren met andere Europese recyclers die tegen lagere kosten kunnen produceren.

Om structurele kostenverlaging mogelijk te maken is ook structurele financiering nodig. De mate waarin en de wijze waarop deze financiering wordt vormgegeven, is een politieke keuze. Die keuze moet echter op korte termijn worden gemaakt. Wanneer dat niet gebeurt, ontstaat het risico dat nog meer recyclingcapaciteit

- verloren gaat, waarmee de circulaire doelen verder buiten bereik raken. Vijf opties om deze financiering mogelijk te maken, waarvan de conclusies rondom de effectiviteit zijn samengevat in tabel 2 zijn:
1. Heffing op productie van virgin plastic
 2. Heffing op verwerking van virgin plastic
 3. Versterkte tariefdifferentiatie in Uitgebreide Producenten Verantwoordelijkheid (UPV)
 4. Heffing op CO₂-uitstoot van afvalverbrandingsinstallaties (AVI's)
 5. Gelijk speelveld circulair ondernemers, waaronder (a) gelijk speelveld fiscale regelingen

Tabel 2 | Opties financieren van de transitie

Opties financieren van de transitie	Opbrengst-potentieel		Verwachte duurzaamheids-effecten		Effect op Nederlands bedrijfsleven	Toelichting
	KT	LT	NL	Mondiaal		
1. Heffing producenten*	++	+	++	-	-	Hogere kosten virgin producenten leidt tot meer import en weglek
2. Heffing verwerkers*	++	+	++	-	-	Hogere kosten voor verwerkers van virgin leidt tot meer import
3. Versterkte tariefdifferentiatie UPV	+	+	+	+	+/-	UPV gelden lopen niet via de Staatskas.
4. CO ₂ -heffing AVIs	++	++	+/-	+/-	--	Hogere Kosten voor de AVI's leiden tot hogere gate fees, en komen uiteindelijk bij bedrijven en huishoudens (regressief) terecht. Hogere Kosten leiden waarschijnlijk ook tot lagere innovatiebudgetten voor verduurzaming.
5a. Fiscale regelingen	-	-	++	+	+	Deze opties betreffen nieuwe overheidsuitgaven, die wel kunnen helpen om de circulaire economie te bestendigen in Nederland.
5b. CO ₂ reductie premie	-	-	++	+	+	

* Weglek is niet gemodelleerd. Aan de plastic tafel is geconcludeerd dat het voorkomen van weglek randvoorwaardelijk is voor een goede heffing

Onderzoeksopzet

Dit onderzoek is gedaan met behulp van een systeem dynamisch model voor plasticrecycling, dat speciaal hiervoor is ontwikkeld. Voor de ontwikkeling van het model zijn diverse experts geconsulteerd. Ook zijn er simulatiesessie georganiseerd met experts en betrokkenen uit de sector om maatregelen te bespreken en conclusies te valideren.

plasticproductie of (b) een premie voor CO₂-reductie uit het Klimaatfonds.

Het behoud van de Nederlandse recyclingindustrie is een politieke keuze. Een aanvullende heffing bij producenten of verwerkers leidt tot hogere kosten voor virgin spelers waardoor weglekeffecten aannemelijk zijn. Het creëren van nieuwe structurele subsidies om recyclers van LDPE te helpen leidt tot CO₂-winst zonder de kosten van virgin producenten en verwerkers te verhogen; alleen moet hier wel budgettair ruimte voor gecreëerd worden.

Hoofdstuk 1. Aanleiding

Circulair ondernemerschap moet lonen om de transitie naar een circulaire economie mogelijk te maken. Huidige economische prikkels maken het lastig voor circulaire bedrijven om op te schalen. Mede hierdoor raken de rijksbrede doelen voor de circulaire economie steeds verder uit zicht. Deze economische prikkels raken óók de plasticrecyclers, die in 2024 massaal omvielen.

Nederland wil in 2050 een volledig circulaire economie hebben. Als tussendoel moet in 2030 het primair abiotisch grondstoffengebruik met 50% teruggebracht zijn^{1,2}. Met het EU Circular Economy Action Plan en de Europese Clean Industrial Deal wordt vanuit Europa eveneens gestuurd op de transitie naar een circulaire economie³.

Tegelijkertijd maakt de *Integrale Circulaire Economie Rapportage* (ICER) 2025 opnieuw zichtbaar dat het niet goed gaat met de circulaire transitie. Hoewel het grondstoffengebruik in Nederland tussen 2016 en 2020 is gedaald, is er een stijging in het (primair abiotisch) grondstoffengebruik waar te nemen tussen 2020 en 2022⁴.

Een van de bevindingen in de ICER is dat circulaire MKB-bedrijven lastig kunnen opschalen. Dit komt onder andere door gebrek aan (bancaire) financiering⁵. Ook

beperkte vraag naar circulaire producten maakt het lastig voor bedrijven om hun productie op te schalen.

De problematiek reikt echter breder dan enkel het gebrek aan financiering: huidige economische sturing houdt de lineaire economie in stand ten koste van de circulaire economie⁵. Hierbij valt te denken aan schaalvoordelen, waardoor door hogere productievolumes operationele kosten lager zijn dan bij start-ups. Ook zijn er fiscale maatregelen die een steuntje in de rug vormen voor de bestaande (lineaire)

Belemmerende economische prikkels

In dit onderzoek werken we met de hypothese dat er verschillende economische prikkels zijn die circulair ondernemers benadelen in hun opschaling. Mede hierdoor kunnen zij lastig concurreren met lineaire bedrijven. Enkele voorbeelden zijn:

- **Subsidies** voor circulaire bedrijven zijn veel kleiner dan subsidies voor de fossiele industrie. In 2022 bedroegen alle subsidies en fiscale voordelen voor circulaire bedrijven samen ~€500 miljoenⁱ; hierbij valt te denken aan regelingen zoals Energie & Klimaat Onderzoek en Ontwikkelingen de subsidie Circulaire Ketenprojecten. In 2023 bedroegen fossiele subsidies minimaal ~€40 miljardⁱⁱ.

- In de opschaling van circulaire ondernemingen is het lastig om **financiering** aan te trekken. Circulaire bedrijven hebben een andere structuur en verdienmodel. Ze gebruiken innovatievere producten/materialen, houden producten in eigendom en verhuren deze bijvoorbeeld. Vanuit de huidige lineaire risicobeoordeling wordt dit als risicovoller gezien, terwijl er juist risico's mee vermeden worden. Circulaire bedrijven hebben minder last van leveringsproblemen en zijn beter voorbereid op strengere milieuwetgeving.
 - Bij opschaling en in de volwassen fases van circulaire ondernemingen zijn er **fiscale maatregelen** die in het voordeel werken van lineaire bedrijven. Dit maakt het nóg lastiger voor circulaire bedrijven om te concurreren.. Lineaire bedrijven hebben (veel) meer CO₂-uitstoot, maar dit wordt niet beprijsd. Circulaire bedrijven maken extra kosten om minder CO₂ uit te stoten, maar worden daarvoor niet beloond. Bovendien zetten circulaire bedrijven meer arbeid in. Door de hoge arbeidsbelasting leidt tot ook tot extra kosten.
- Omdat deze circulaire bedrijven lastig kunnen opschalen, komen **schaalvoordelen** niet of beperkt tot stand.

industrie, wat leidt tot concurrentievoordeel. Daarnaast is de beperkte mate van het beprijzen van externaliteiten (zoals een CO₂- of milieuheffing) in het nadeel van bedrijven die proberen duurzamer te opereren.

Ook in de plasticsector is het lastig om een circulaire business op te bouwen. In 2024 zijn diverse recyclers, met name mechanische, failliet gegaan⁶, zie figuur 1. Deze neerwaartse trend zet in 2025 verder door met het stilleggen van 80% van de productielijnen van Repeats Northern Europe⁷. In de media wordt de toestroom van goedkope (virgin) plastics uit China en de VS meermaals als aanleiding gezien voor de faillissementsgolf onder recyclers.

Ook de productie van virgin plastic in Nederland lijdt onder deze enorme concurrentie uit het buitenland. In maart 2025 besloten LyondellBasell en Covestro om hun productiefaciliteiten op de Maasvlakte permanent te sluiten⁸. De hoge overcapaciteit in de markt, hoge mate van import uit Azië en de hoge kosten van productie in

Europa worden genoemd als voornaamste redenen voor deze sluiting.

Parallel aan de stroom aan faillissementen in de recyclingbranche maakt Europa zich op voor de aankomende regelgeving ten aanzien van plastic verpakkingen. In de *Packaging and Packaging Waste Regulation* (PPWR) worden eisen gesteld ten aanzien van de recyclebaarheid van (plastic) verpakkingen. Ook worden er doelen gesteld ten aanzien van het percentage recycled content in nieuwe verpakkingen⁹. Met de invoering van de PPWR is het wenselijk om voldoende (lokale) recyclingcapaciteit beschikbaar te hebben, echter is de vraag of dit gaat lukken.

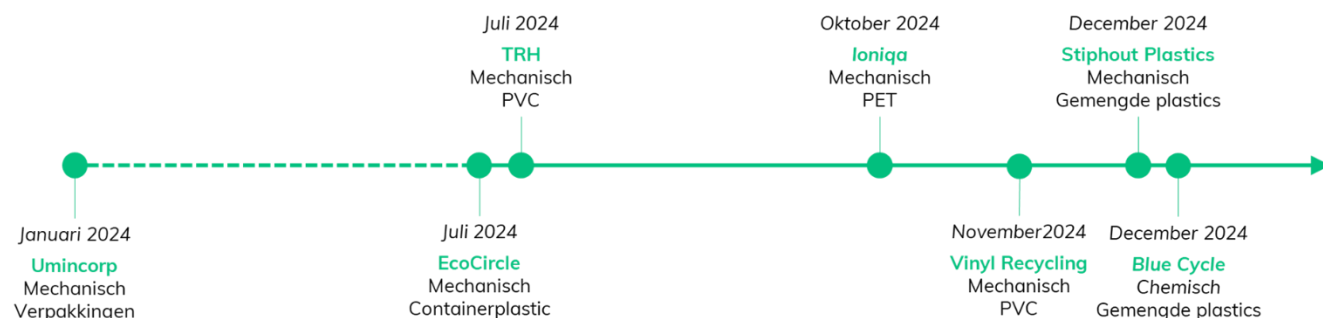
Met deze studie willen wij onderzoeken welke maatregelen genomen kunnen worden om mechanische recyclers overleefd te houden in aanloop naar de invoering van de PPWR in 2030. De aanname hierbij is dat het wenselijk is voor Nederland om mechanische recycling binnen landsgrenzen operationeel te houden.

Dit kan wenselijk zijn omwille van industriepolitiek: opbouw van een circulaire economie ten tijde van het terugtrekken van veel bestaande industrie uit Nederland. De focus ligt op mechanische recycling van laag-dichtheid polyethyleen (LDPE); zie de toelichting in het kader. Dit rapport maakt dan ook een toespitsing op kunststof verpakkingen.

Focus op LDPE binnen dit onderzoek

De dynamieken rondom verschillende plasticsoorten – zoals PET en LDPE – verschillen. Omdat er binnen dit onderzoek een systeem-dynamisch model wordt gebouwd, is het belangrijk om de scope goed af te bakenen. De keuze voor LDPE komt voort uit de volgende afwegingen:

- Ruim 50% van de plastic afvalstroom in Nederland is LDPE¹⁰, en vertegenwoordigt daarmee een grote afvalstroom;
- Recycling van polyolefinen (waar LDPE onder valt) is complex: zowel mechanische als chemische recycling zijn nodig om de kringloop te sluiten;
- Mechanisch gerecycled LDPE heeft door zijn technische eigenschappen maar beperkte toepassingsmogelijkheden. Hierdoor kent de stroom een ingewikkelde economische dynamiek. Oplossingen die werken voor LDPE zullen daarmee ook sneller werken voor een 'makkelijker' te recycleren stroom zoals PET.



Figuur 1 | Faillissementen plastic recyclers 2024

Hoofdstuk 2. Situatieschets plastics

Plastics of kunststoffen zijn een veelzijdige materiaalsoort. Mede hierdoor is de mondiale vraag naar plastics in de afgelopen decennia exponentieel gestegen. Doordat ruim 30% van de wereldwijde plasticproductie gekoppeld is aan verpakkingen, is de gebruiksduur van veel plasticsoorten extreem kort. Om de negatieve milieu-effecten van plastics te beperken werken zowel Europa als Nederland hard aan de transitie naar een circulaire plastic keten. Plasticrecycling is een van de oplossingen die een bijdrage zal leveren aan de circulaire transitie.

De waarde van plastics

De eerste plastics zijn in de negentiende eeuw ontdekt. Inmiddels zijn deze niet meer weg te denken uit onze samenleving. Plastic verpakkingen zorgen ervoor dat we voedsel hygiënisch kunnen vervoeren en langer vers kunnen houden. In land- en tuinbouw worden kunststof verpakkingen eveneens gebruikt om een grotere en vroegere oogst te kunnen laten plaatsvinden. Ook in diverse andere toepassingen hebben kunststoffen veel waarde: in transport voor het maken van lichte(re) voeren vliegtuigen; in diverse elektronica en in de bouw. Kortom, plastics hebben door hun lichte en robuuste eigenschappen veel toegevoegde waarde voor de samenleving, en hebben de toegang tot bepaalde producten gedemocratiseerd¹¹.

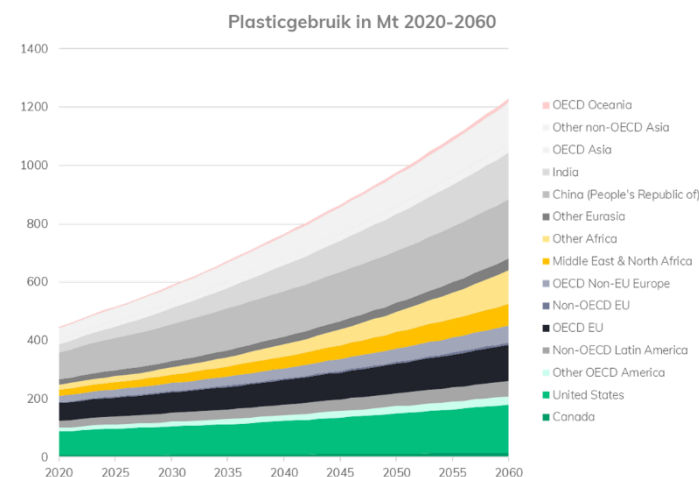
Groei in vraag en productie van plastics

Op mondiaal niveau zien we dat de vraag naar plastics sinds 1950 een exponentiële groei heeft doorgemaakt. Ook na 2025 zal de vraag naar plastics blijven stijgen. Het grootste gedeelte van de stijging na 2025 is toe te wijzen aan landen in Azië, Afrika en het Midden-Oosten, maar ook in Europa en Amerika zal het gebruik van kunststoffen blijven stijgen (zie figuur 2)¹². Op Europees (OESO landen) niveau wordt een groei van 4,8% in de productie van kunststof verpakkingen verwacht in de periode 2020-2025¹³.

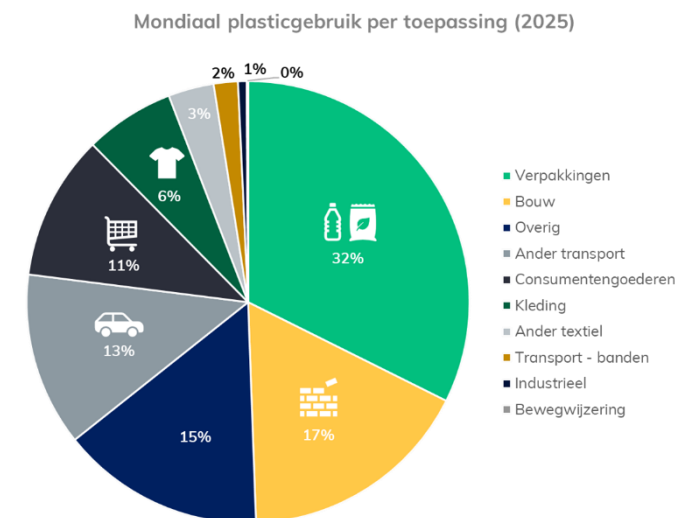
De keerzijde van kunststof

Tegelijkertijd hebben kunststoffen een grote milieupact. Voor verpakkingen – die ruim 30% van het mondiale plasticgebruik vertegenwoordigen¹⁴ (zie figuur 3) – is dat ook een gevolg van de extreem korte gebruiksduur – soms maar enkele dagen of weken, terwijl plastic nauwelijks wordt afgebroken in het milieu.

Van alle kunststof wereldwijd wordt op dit moment wereldwijd minder dan 10% gerecycled. In Nederland ligt dit percentage vele malen hoger: meer dan 40% van het plastic wordt gerecycled; voor kunststof verpakkingen ligt dit percentage zelfs op 46%¹⁵. De drijvende kracht hierin is de aanwezigheid van uitgebreide producentenverantwoordelijkheid de steeds scherpere recycledoelstellingen¹⁵.



Figuur 2 | Mondiale groei in gebruik van plastics 1980-2060 (bron: OECD, 2022)



Figuur 3 | Mondiaal plasticgebruik per toepassing (bron: OECD, 2022)

Slechts 7% van de op de markt gebrachte kunststofverpakkingen wordt ingezet als recycleerbaar voor nieuwe verpakkingen¹⁵. Dit betekent dat de jaarlijkse consumptie van kunststof(verpakkingen) grotendeels leidt tot nieuwe productie op basis van aardolie-verbante (fossiele) grondstoffen en de daarbij behorende CO₂-uitstoot.

De kunststoffen die niet worden gerecycled, worden verbrand, gestort of niet ingezameld¹⁴. In alle gevallen leiden deze end-of-life scenario's tot milieu-impact – variërend van extra CO₂-uitstoot tot microplastics op

land en in water. Uit onderzoek blijkt dat de hoeveelheid plastic zwerfvuil die in het milieu terecht komt daalt naarmate een land zich economisch ontwikkelt. Ook in Nederland zien we dat – door een relatief goede inzamelinfrastructuur – de hoeveelheid plastic zwerfvuil laag is. De hoeveelheid microplastics die in het milieu terecht komt, daarentegen, stijgt bij economische ontwikkeling van een land¹⁶.

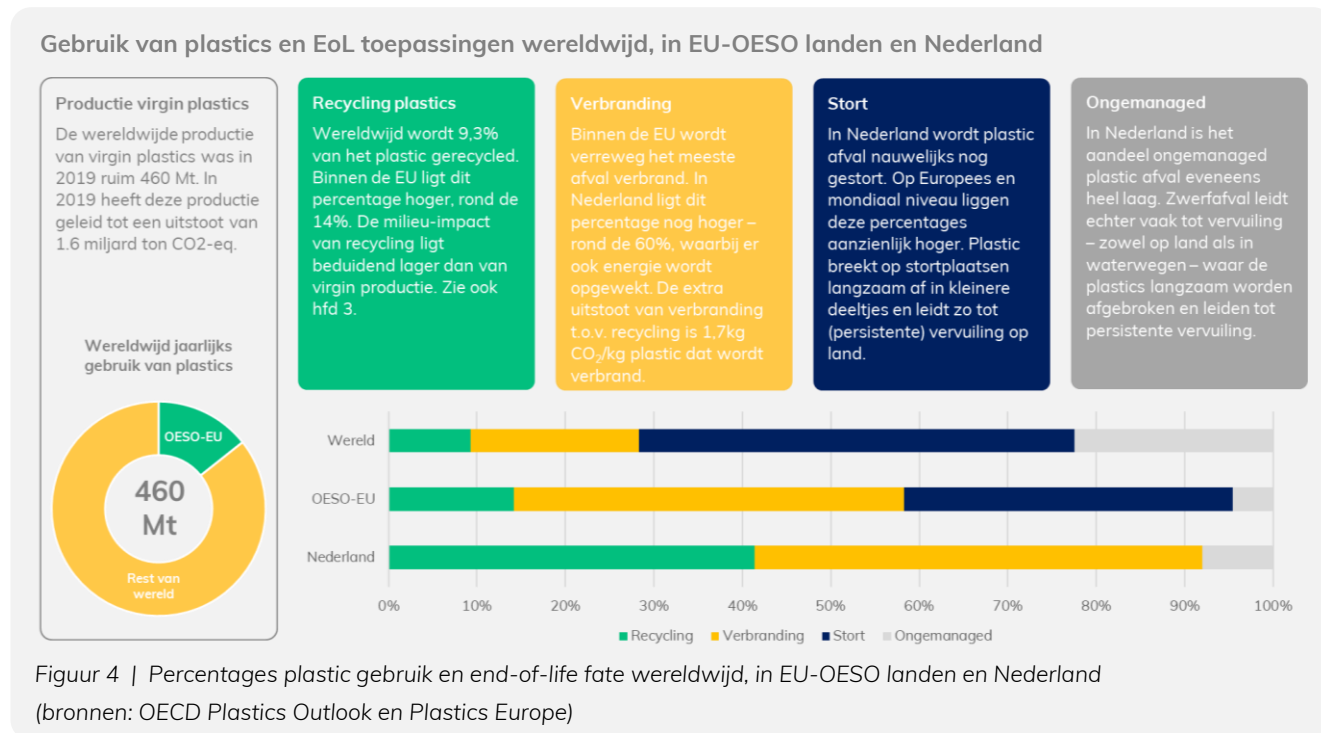
Naast vervuiling en CO₂-uitstoot toont recent onderzoek van het Stockholm Resilience Center aan dat plasticvervuiling een negatieve impact heeft op alle

negen 'planetaire grenzen'. Deze 'planetaire grenzen' zijn ecologische grenzen, waar wij binnen moeten blijven om de aarde veilig te houden voor de mens¹⁷.

Plasticvervuiling draagt allereerst bij aan het overschrijden van een eigen 'grens': *novel entities* – niet door de natuur afbreekbare stoffen. Plastic(vervuiling) heeft impact op andere planetaire grenzen zoals:

- **Verlies van biodiversiteit** als gevolg van plasticvervuiling en de bijbehorende toxische effecten op o.a. de reproductieve systemen van dieren;
- **Landsysteem verandering** o.a. door intensieve landbouw voor de productie van biobased plastics, maar ook als gevolg van toename in de stort van afval en bijbehorende plasticvervuiling;
- **Verandering in de nutriëntencyclus**; door toename van microplastics op land wordt de balans tussen nutriënten zoals stikstof, fosfor en koolstof verstoord¹⁸.

Hoewel plastics veel betekend hebben in een mondiale samenleving, vormen deze materialen een toenemende zorg voor mens en milieu. Het ontbreken van goede inzamel- en recyclinginfrastructuur (op mondiaal vlak) leidt ertoe dat veel plastics terechtkomen in het milieu. Door hun eigenschappen breken plastics wel af in kleinere stukjes, maar helemaal verdwijnen doen ze niet. Om de nadelige effecten van plastic(vervuiling) te verminderen, moeten we dus wereldwijd investeren in betere inzameling en recycling.



Nederlandse initiatieven circulaire kunststoffen

Er zijn verschillende partijen en samenwerkingsverbanden die de transitie naar de circulaire economie binnen kunststoffen in Nederland aanjagen:

- Het **Transitieteam Kunststoffen** is een publiek-private samenwerking. Het Transitieteam wordt ondersteund door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Het Transitieteam is verantwoordelijk voor de uitvoering en monitoring van de Transitieagenda Kunststoffen.
- **Circular Plastics NL** (CPNL) is een initiatief dat wordt gesteund vanuit het Nationaal Groeifonds. Vanuit CPNL worden diverse programma's ontwikkeld om materiaal- en procesinnovaties te realiseren om naar een circulaire kunststofketen toe te werken in 2050.

Doelstellingen voor circulaire plastics

Nederland heeft de ambitie om toe te werken naar een circulaire economie: in 2030 is het richtinggevende doel dat het primaire abiotische grondstoffenverbruik in Nederland is gehalveerd. Voor 2050 is de ambitie om een volledig circulaire economie te hebben in Nederland. Kunststoffen is een van de prioritaire productgroepen waar maatregelen voor zijn opgenomen in het Nationale Programma Circulaire Economie^{1,2}.

De Transitieagenda Kunststoffen beschreef in 2018 een ambitieus scenario voor 2030 waarin de plastic vraag als volgt zou worden vervuld:

- 30% mechanisch recycalaat (750 kton);
- 10% chemisch recycalaat (250 kton);
- 15% biobased plastics (370 kton);
- 45% virgin kunststoffen (1090 kton)²¹.

De Transitieagenda Kunststoffen heeft voor de productgroep kunststof verpakkingen verschillende gewenste prestaties uitgewerkt om bij te dragen aan bovenstaand scenario. Alle verpakkingen moeten volledig en goed (aantoonbaar) recyclebaar zijn. Ook is gesteld dat in 2030 gemiddeld 35% recycalaat en/of biobased grondstoffen wordt toegepast in verpakkingen²². Om deze prestaties te halen is het van belang dat de recycling infrastructuur in Nederland (en Europa) voldoende robuust is.

In de verschillende visies op een circulaire kunststofketen vervullen zowel mechanische als chemische recycling een belangrijke rol^{23,24,25}.

Mechanische recycling

Bij mechanische recycling worden de polymeren van de kunststoffen behouden. Hierbij is onderscheid te maken binnen een range van hoogwaardige recycling (bijv. PET-flessen worden gerecycled in nieuwe PET-flessen) en laagwaardige recycling, waarbij er kwaliteitsverliezen ontstaan²⁶. Vanuit milieuperspectief heeft mechanische recycling de voorkeur vanwege de

lagere CO₂-uitstoot van de processen, lagere materiaalverliezen en meer bewezen technologieën (ook wel: een hogere *technology readiness level*, TRL).

Chemische recycling

In het geval van chemische recycling worden de polymeren middels een oplosmiddel of onder hoge temperaturen afgebroken naar monomeren of andere koolwaterstoffen. Er zijn vier verschillende vormen van chemische recycling²⁶:

- Solvolyse, waarbij plastic met behulp van een oplosmiddel opgelost of gescheiden wordt van andere materialen;
- Depolymerisatie, waarbij plastic met behulp van een oplosmiddel en warmte opgelost of gescheiden wordt van andere materialen;
- Pyrolyse, waarbij plastic wordt verhit en waardoor pyrolyseolie ontstaat. Hiermee kunnen nieuwe producten worden gemaakt met virgin-kwaliteiten;
- Vergassing, waarbij feedstock wordt verhit en afgebroken tot syngas moleculen die als basis dienen voor nieuwe monomeren.

Mechanische recycling kan een belangrijke rol vervullen in het sluiten van kunststof kringlopen, maar kan (en mag) nog niet bij alle typen plastics de gewenste kwaliteit recycalaat leveren voor hoogwaardige recycling. Daar waar de voedselveiligheidseisen stringent zijn, kunnen via chemische recycling mogelijk wel food-grade verpakkingen worden gemaakt (zodra de technologie

doorontwikkeld is)²⁶. Beide typen recycling hebben dus hun eigen toepassingsgebieden, waarbij vanuit milieukundig oogpunt chemische recycling minder gunstig is dan mechanische recycling, met name vanwege de hogere CO₂-uitstoot²⁷ en de hogere materiaalverliezen.

Recyclingcapaciteit

In Europa zien we sinds 2017 een groei in de totale

recyclingcapaciteit voor plastics. Hoewel een duidelijke groei te zien is in de recyclingcapaciteit, zien we deze groei ook afnemen. Waar in 2021 17.7% groei in capaciteit is gemeten, is dit in 2023 gezakt naar 5.6% (zie figuur 6). De cijfers van 2024, waarin een golf van faillissementen heeft plaatsgevonden, zijn hier nog niet in verwerkt. Alleen al in Nederland zijn in 2024 zeven recyclers omgevallen; maar deze trend is ook breder in Europa waarneembaar.

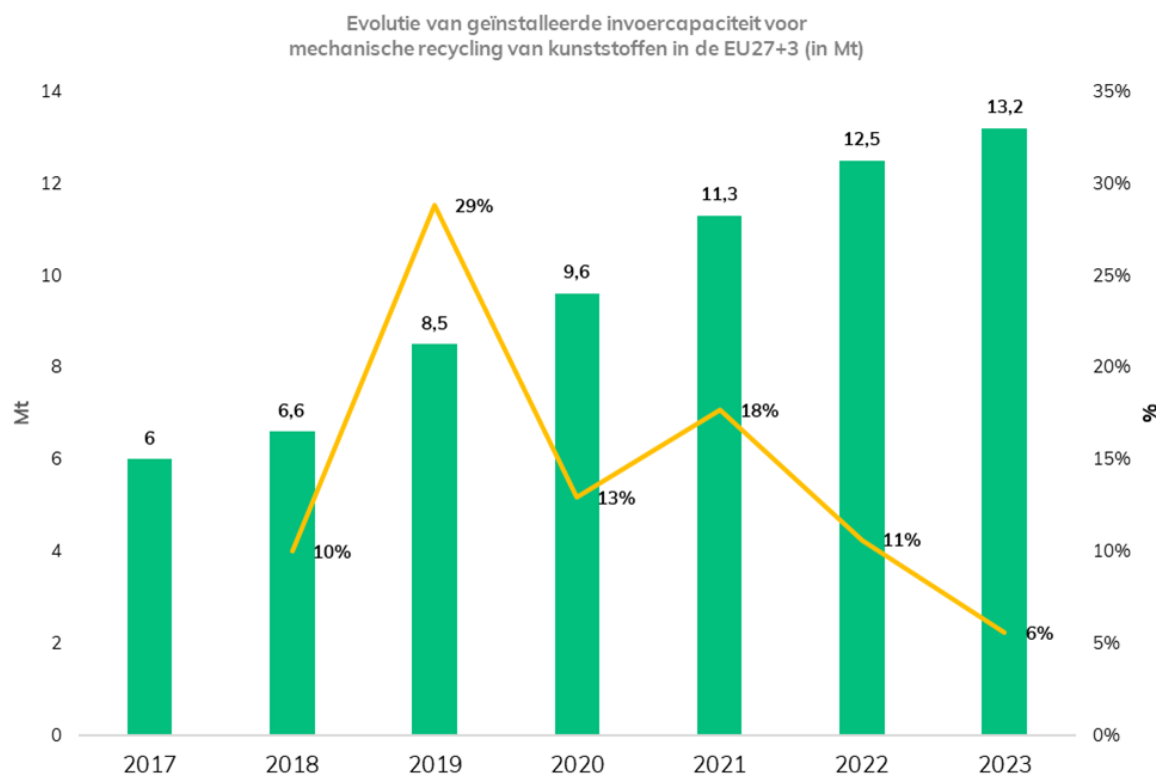
Plastics Recycling Europe beschrijft een situatie waarin de Europese recycling output met bijna 5% is gezakt voor meeste plasticsoorten. Parallel zien zij dat de export van plasticafval buiten de Europese grenzen is gegroeid met 36% tussen 2022-2024, wat opnieuw benadrukt dat de recycling zich buiten de Europese grenzen verplaatst²⁸.

Beleidsmatig kader

De transitie naar circulaire kunststoffen wordt ook vanuit beleid aangejaagd. Op Europees niveau is de *Packaging and Packaging Waste Regulation* (PPWR) het meest relevant. In Nederland zijn diverse beleidsmaatregelen geopperd.

De belangrijkste (gepoogde) maatregelen zijn:

1. EU: Packaging and Packaging Waste Regulation
2. Circulaire Plastics Norm
3. Plasticheffing



Figuur 6 | Evolutie van geïnstalleerde invoercapaciteit voor recycling van kunststoffen in de EU27+3 in Mt (bron: Circularity Metrics Lab, 2024)

EU: Packaging and Packaging Waste Regulation (PPWR)

De PPWR is een herziening van een Europese richtlijn uit 1994. Onder de PPWR zijn in 2024 nieuwe regels vastgesteld, waarbij er aandacht is voor de hele levenscyclus van verpakkingen. De PPWR heeft o.a. als doel om de CO₂-emissies en de negatieve effecten op mens en milieu te verlagen.

Onder de PPWR wordt onder andere gestuurd op het verbod van het gebruik van bepaalde ‘single-use plastics’, het verlagen van het gewicht en volume van verpakkingen en het beperken van zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) zoals PFAS in verpakkingen²⁹.

Ook wordt onder de PPWR gestuurd op een minimum aandeel recycled content in verpakkingen vanaf 2030, waarbij deze recycled content afkomstig mag zijn van mechanische- of chemische recycling. De doelstellingen zijn samengevat in tabel 3.

Tabel 3 | PPWR Recycled content doelstellingen (bron: Europese Commissie)

Type plastic / toepassing	Recycled content verplichting 2030	Recycled content verplichting 2040
PET voor contact-sensitive verpakkingen (niet zijnde PET flessen)	30%	50%
Andere contact-sensitive verpakkingen	10%	25%
Single-use plastic flessen	30%	65%
Overige verpakkingen	35%	65%

Circulaire Plastics Norm

In aanloop naar de PPWR was de ambitie van Nederland om al eerder te starten met een recycled content verplichting. Biobased plastics zouden daarbij meetellen in de norm. De achterliggende doelstelling van de *Circulaire Plastics Norm* (CPN) was om Nederlandse recyclers te helpen door al in 2027 te sturen op een aandeel recycled content in verpakkingen.

De uitdaging bij het ontwerp van de CPN is dat de recycled content verplichting alleen gaat gelden voor Nederlandse verwerkers die producten op de Nederlandse markt verkopen. De kans is groot dat dit zou leiden tot een toename van import (immers hoeven andere Europese verwerkers niet aan deze doelstelling te voldoen), waardoor dit juist een negatief effect zou hebben op de Nederlandse recyclingbranche³⁰.

Plasticheffing

De plasticheffing is een maatregel die in samenhang met

de CPN werd beoogd om de transitie naar een circulaire kunststofsector aan te jagen. Door een heffing in te voeren op *virgin plastics* (uit fossiele bronnen) zouden deze plastics duurder worden, om zo gerecyclede plastics (economisch) aantrekkelijker te maken.

Voor introductie van de plasticheffing zijn drie vormen onderzocht:

- een heffing voor de producent van (virgin) plastics;
- een heffing voor de verwerker;
- een zogenaamde margeheffing, waarbij enkel een heffing wordt geheven op het aandeel plastics dat niet voldoet aan de PPWR doelstellingen³¹.

De grootste zorg bij een dergelijke plasticheffing is dat de productie van primaire plastics duurder wordt, terwijl de Nederlandse plasticsindustrie economisch al lastig kan concurreren met goedkope Amerikaanse en Chinese plastics. Ook ten opzichte van andere plastic producerende landen hebben Nederlandse plasticproducenten relatief hoge kosten; zowel energie- als arbeidskosten stuwen de productiekosten in Nederland omhoog.

Eind april 2025 is besloten om de plasticheffing en de CPN in de huidige vorm van tafel te halen. De sector is nu belast met het vinden van een oplossing voor de beoogde reductie in CO₂-uitsoot, de al begrote opbrengst als gevolg van de plasticheffing en een alternatieve norm.

Hoofdstuk 4. Economische uitdagingen circulaire plastics

De afgelopen jaren is er volop geïnnoveerd ten aanzien van mechanische en chemische recycletechnieken. Hoewel de recycling opbrengsten voor beide methoden nog kunnen verbeteren is het duidelijk dat de 'economie' rondom circulaire plastics een belangrijke bottleneck is die de transitie naar een circulaire kunststofketen kan maken of kraken.

Marktdynamiek virgin plasticsproductie

De markt voor (virgin) plastics is een wereldwijde en hoogcompetitieve markt. De prijs van plastic is overwegend gekoppeld aan de prijs van aardolie; zodoende schommelt deze ook navenant mee (de zogenoemde varkenscyclus). De prijs van plastics is op dit moment erg laag door concurrentie uit China en de Verenigde Staten. Deze landen maken goedkopere plastics van het ethaan dat als bijproduct wordt gewonnen bij schaliegas. Ook zijn er in deze landen lagere energiekosten en minder strenge milieuwetgeving³².

In Nederland begint, naast de recyclingindustrie, óók de virgin industrie te lijden onder de prijsdruk uit het buitenland. Onderzoek van Plastics Europe laat zien dat er een scherpe daling is in de Europese productie van plastics. Waar Nederland in 2022 nog 6,8 Mt plastic produceerde (goed voor 11,7% van de Europese productie), liep dit in 2023 terug naar 5,4 Mt (10,8% van

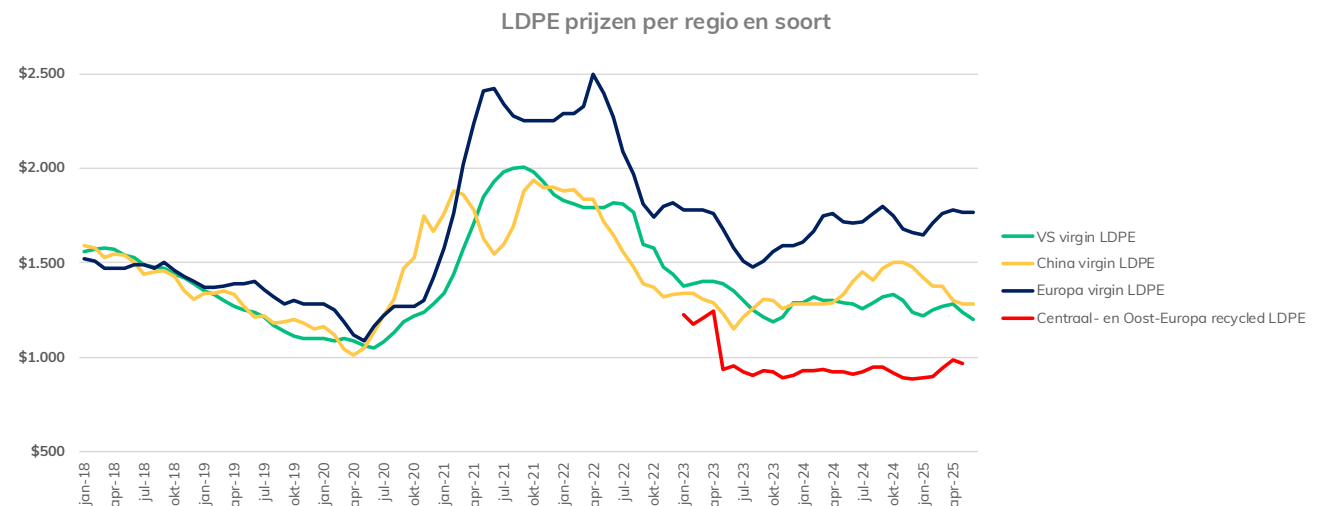
Europese productie)³². Dit is ook te zien aan de sluiting van de Lyondell Basell/Covestro fabriek op de Maasvlakte⁸.

Marktdynamiek plasticrecycling

De markt voor plasticrecycling is eveneens wereldwijd en competitief, terwijl de afzetmarkt van Nederlandse recyclers zich grotendeels beperkt tot Nederland en niet ver daarbuiten. Waar de prijs van virgin plastic schommelt, is de prijs van gerecycled plastic vaak stabiel. Dit leidt zowel tot periodes waarin recyclers beter kunnen concurreren op prijs met virgin als tot periodes waarin virgin plastic te goedkoop is.

In terugkerende periodes van lage olieprijsen is het doorgaans lastig voor recyclers om overeind te blijven.

Als we inzoomen op mechanisch gerecycled LDPE, dan zien we dat de (Europese) prijzen lager liggen dan de gemiddelde prijs voor virgin LDPE (zie figuur 7). Voor dit type plastic zijn echter de kwaliteit van het gerecyclede LDPE en regelgeving erg bepalend voor de afzetmarkt. Zo mag mechanisch gerecycled LDPE bijvoorbeeld niet toegepast worden in contact-sensitive verpakkingen in verband met de voedselveiligheid. Bij andere toepassingen van LDPE, zoals stretch folies, zijn de kwaliteitseisen dermate hoog dat deze erg lastig te



Figuur 7 | LDPE prijzen per regio en soort (bron: Plastic Portal, 2025)

bereiken zijn met mechanisch gerecycled LDPE. Gerecycled LDPE kent vele verschillende kwaliteitsniveaus, waarbij het vanzelfsprekend meer kost om een beter eindproduct te maken (schoon en geurloos).

Bovendien hebben Nederlandse (mechanische) recyclers doorgaans hogere productiekosten dan recyclers in het buitenland. Dit ligt aan een aantal factoren:

- Plastics in huishoudelijke afvalstromen zijn in Nederland doorgaans meer gemengd (meerdere type plastics) en vervuild (bijv. met voedselresten) dan in andere landen. Dit maakt dat er meer moet worden gesorteerd en gewassen om tot recycling over te gaan. Deze extra processtappen vergen investeringen in kapitaal, maar leiden ook tot hogere operationele kosten. Binnen de nieuwe afspraken voor verpakkingsafval tussen de VNG, NVRD en Verpact wordt ingezet op verbetering van de kwaliteit van inzameling³³;
- Hogere energieprijzen in Nederland maken dat de operationele kosten van Nederlandse recyclers hoger zijn dan in omringende landen³⁴. Vergeleken met landen buiten Europa is dit kostenverschil nog groter³⁵;
- Milieumaatregelen zijn in Nederland strenger dan bijvoorbeeld in Aziatische landen.
- Subsidies zijn relatief laag in vergelijking met andere landen, ondanks dat enkele Nederlandse recyclers wel gesubsidieerd zijn. Dit maakt dat bedrijven zichzelf al sneller moeten

terugverdienen. In China, bijvoorbeeld, heeft de staat een recyclingbedrijf opgezet dat zich ondermeer richt op recycling van plastics³⁶.

Complex dynamisch speelveld

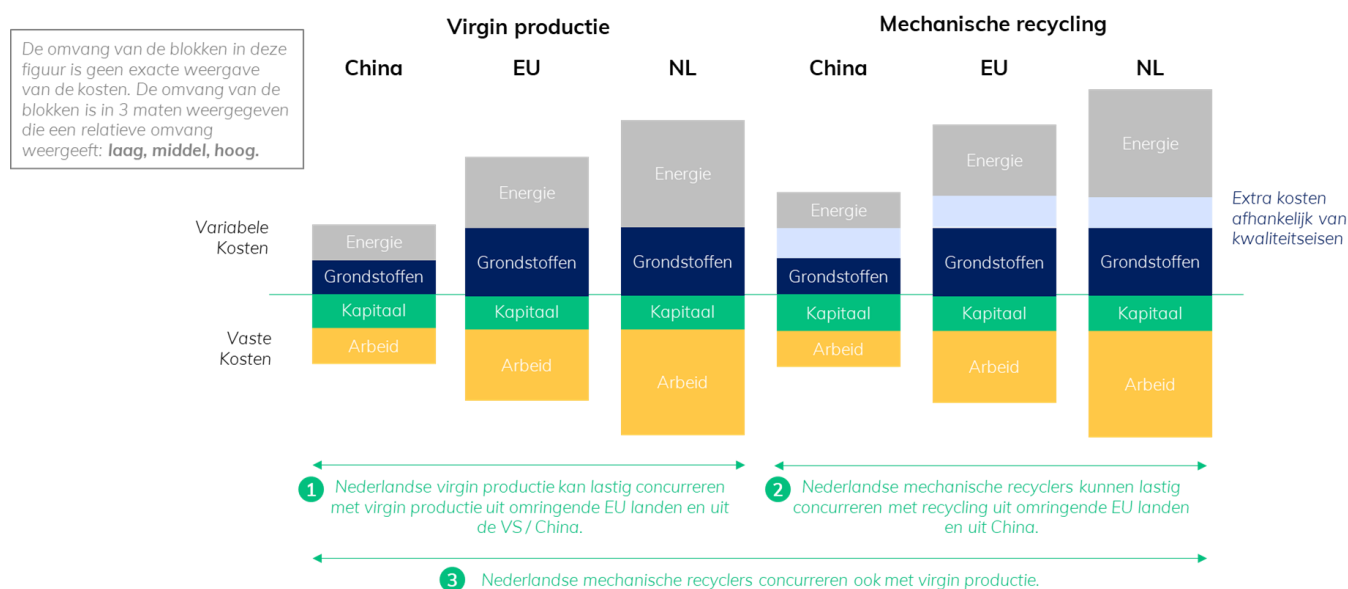
Op basis van bovenstaande marktdynamieken zien we drie belangrijke concurrentiedynamieken die plastic producenten én recyclers raken in Nederland:

1. **Onderlinge concurrentie virgin productie:** economische concurrentie in de productie van virgin plastics tussen China / VS – EU – Nederland;

2. **Onderlinge concurrentie recycling:** economische concurrentie in de productie van gerecyclede plastics tussen China – OESO – Nederland;

3. **Concurrentie tussen virgin en recycling:** economische concurrentie tussen de (goedkope) productie van virgin kunststof vs. de productie van gerecyclede plastics.

Deze drie concurrentiedynamieken zijn samengevat in onderstaande figuur 8.



Figuur 8 | Drie concurrerende dynamieken: onderlinge concurrentie van virgin productie, onderlinge concurrentie van mechanische recycling en concurrentie tussen virgin en recycling

In 2024 heeft in Nederland een faillissementsgolf van mechanische recyclers plaatsgevonden. De lage prijs van virgin plastic is hiervoor vaak aangemerkt als hét grote probleem (dynamiek 3, figuur 8). Hoewel de concurrentie met virgin plasticproductie inderdaad een belangrijke factor is, speelt ook de concurrentie met andere mechanische recyclers een rol. Recyclers van buiten Nederland en buiten de EU kunnen immers tegen lagere kosten produceren dan Nederlandse recyclers (dynamiek 2). Deze dynamieken hebben daarmee een direct effect op Nederlandse mechanische recyclers.

Parallel aan deze twee dynamieken is er nog een derde vorm van concurrentie: Nederlandse producenten van virgin plastics kan óók lastig concurreren met buitenlandse producenten (dynamiek 1). Deze dynamiek is relevant in de context van dit onderzoek omdat de beoogde plasticheffing de operationele kosten van virgin producenten verder zou verhogen. Hierdoor zouden Nederlandse virgin producenten nog moeilijker kunnen concurreren met het buitenland.

Met deze studie willen wij onderzoeken welke maatregelen genomen kunnen worden om mechanische recyclers overeind te houden in aanloop naar de invoering van de PPWR in 2030. De aanname hierbij is dat het wenselijk is voor Nederland om mechanische recycling binnen landsgrenzen operationeel te houden; omwille van industriepolitiek, opbouw van een circulaire economie ten tijde van het terugtrekken van veel bestaande industrie uit Nederland.



Hoofdstuk 5. Maatregelen voor circulaire plastics

In dit onderzoek is gekeken welke maatregelen kunnen helpen om de mechanisch recyclers van LDPE overeind te houden in aanloop naar de invoering van de PPWR in 2030. De effectiviteit van deze maatregelen zijn getest met behulp van een systeem dynamisch model. In dit hoofdstuk worden mogelijke maatregelen alsmede hun effectiviteit toegelicht.

De noodlijdende situatie van de mechanische recyclers krijgt politiek veel aandacht. Sinds december 2024 zijn drie rondetafelgesprekken georganiseerd door de Tweede Kamer waarin dit vraagstuk aan bod is gekomen: Circulaire financiering en tax shift (12/12/24), Normeren, stimuleren en beprijsen (18/12/24) en Circulair plastic (6/3/25).

Ter voorbereiding op deze gesprekken hebben belanghebbende partijen en experts Position Papers ingediend. De maatregelen in dit hoofdstuk komen voort uit deze Position Papers. Deze maatregelen zijn geclusterd in vijf categorieën en samengevat in figuur 9:

- I. **Vraagsturing**, om de vraag naar recycklaat structureel te verhogen;
- II. **Prijsverhoging**, om de vraagprijs van recyclers te verhogen;
- III. **Ontkoppelen markt**, om concurrentie met partijen buiten de EU / OESO te beperken;
- IV. **Kostenverlaging**, om de operationele marge van recyclers te verbeteren;
- V. **Overig**, andere maatregelen zoals het verbeteren van de yield.

Type maatregel	Maatregel	Scope	Winstgevendheid recyclers	Recycled content toegepast	Effect op CO ₂ -reductie	Uitvoerbaarheid
Vraagsturing	Bijmengverplichting PPWR					●●●
	Stevigere tariefdifferentiatie UPV					●●○
	Plasticheffing*					●●○
Prijs verhogen	Importtarief (mechanisch) rLDPE aan Europese grens					●○○
Ontkoppelen markt	Exportverbod plastic afval					●●●
	Importverbod (mechanisch) rLDPE aan Europese grens					●○○
Kosten verlagen	Verlagen energiekosten recyclers					●●○
	Subsidie onrendabele top					●○○
Overig	Hogere CO ₂ heffing afvalverbranding					●●○
	Technische optimalisatie recyclers	n.v.t.				●●○

* Weglek is niet gemodelleerd. Aan de plastic tafel is geconcludeerd dat het voorkomen van weglekrandvoorwaardelijk is voor een goede heffing.

Figuur 9 | Samenvatting geteste maatregelen

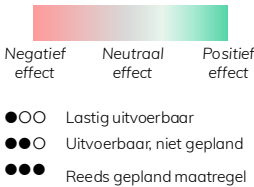
Scoping en aannames

Voor dit onderzoek is een systeem dynamisch model ontwikkeld. Dit model richt zich primair op de stroom LDPE en specifiek op verpakkingen als toepassing.

Het model is tot stand gekomen op basis van een uitvoerige literatuurstudie (zie **bijlage 3**) en met behulp van inzichten van experts (zie **bijlage 2**).

In de ontwikkeling van het model is getracht een balans te vinden tussen eenvoud (voor het begrip van het model) en detail (om de complexiteit van de keten goed weer te geven). Daarom is er bijvoorbeeld met de betrokken experts voor gekozen om geen onderscheid te maken tussen huishoudelijke- en bedrijfsmatige stromen of tussen bron- en nascheiding. In plaats daarvan nemen wij de geaggregeerde effecten hiervan bijvoorbeeld mee in de yield van sorteren en de fractie van het afval dat geëxporteerd wordt, en houden we bij het scenario exportverbod rekening met een relatief schone stroom die dan binnen de OESO blijft. Vanwege de focus op recycling van LDPE is met name gesproken met producenten, sorteerders en verwerkers (van LDPE), er is niet met retailers / brand-owners gesproken.

In **bijlage 1** wordt het model uitgebreid toegelicht inclusief de gemaakte aannames.





Vraagsturing



Bijmengverplichting PPWR

Vraagsturing (EU)

Winstgevendheid recyclers: neutraal effect

Recycled content toegepast: licht positief effect

Effect op CO₂ reductie: licht positief effect

Uitvoerbaarheid: reeds geplande maatregel

Beschrijving en beoogde impact

De Packaging and Packaging Waste Regulation is een herziening van een Europese richtlijn uit 1994. Onder de PPWR wordt gestuurd op een minimaal aandeel recycled content in verpakkingen, waarbij deze recycled content afkomstig mag zijn van mechanische- of chemische recycling²⁹.

De bijmengverplichting is van toepassing op alle kunststoffen die op de Europese markt worden gebracht, waarbij er wordt gekeken naar een gemiddelde per producerende partij. De beoogde impact van de bijmengverplichting onder de PPWR is dat alle producenten die leveren aan de Europese markt zullen moeten voldoen aan deze percentages. Er wordt door normstelling een markt gecreëerd.

Analyse simulatie

Deze maatregel leidt niet tot een hogere winstgevendheid van Nederlandse mechanische recyclers. Dit komt door het eerdergenoemde prijsverschil tussen Nederlandse producenten en buitenlandse producenten. Doordat de plasticmarkt hoog

Leeswijzer maatregelen

Voor elke maatregel wordt allereerst aangegeven om welk type maatregel het gaat:

1. Vraagsturing;
 2. Het verhogen van de prijs;
 3. Het ontkoppelen van de markt;
 4. Het verlagen van de kosten;
 5. Overig.
- Ook wordt aangeduid of het om een **Nederlandse** maatregel gaat (NL) of een **Europese** maatregel (EU);
 - De effectiviteit van de maatregel op basis van de simulatie wordt kwalitatief weergegeven op drie doelstellingen: de **winstgevendheid** van mechanisch recyclers, het **recycled content** percentage in niet-contact sensitive recyclebare toepassingen en de verwachte CO₂-uitstoot.
 - Er wordt een indicatie gegeven van de **uitvoerbaarheid** van de maatregel.
 - Hierna wordt een korte toelichting op de maatregel en de **beoogde impact** van de maatregel beschreven. Tot slot wordt aangegeven wat de effectiviteit is van de maatregel in de simulatie.
 - Per type van de maatregelen wordt een korte analyse geboden wat **het effect is op de drie concurrentiële dynamieken** zoals geschetst in het vorige hoofdstuk.

competitief is, zal omwille van de laagste prijs gekozen worden voor goedkoper gerecycled plastic afkomstig van andere landen. Er is een lichte verbetering in de CO₂-uitstoot waarneembaar omdat er een toename zal zijn van chemische recycling t.o.v. verbranding.

Stevigere tariefdifferentiatie UPV

 Vraagsturing (NL)

Winstgevendheid recyclers: licht positief effect

Recycled content toegepast: licht positief effect

Effect op CO₂ reductie: neutraal effect

Uitvoerbaarheid: uitvoerbaar, niet gepland

Beschrijving en beoogde impact

Op dit moment hanteert Verpact – als organisatie belast met de ‘Uitgebreide Producenten-verantwoordelijkheid’ (UPV) van verpakkingen – al een tariefdifferentiatie. Er wordt korting geboden voor producenten en importeurs van plastic verpakkingen voor bijvoorbeeld inzet van recyclelaat of andere eigenschappen van het plastic die de recyclebaarheid van de verpakking verhogen. Deze korting kan in 2025 oplopen tot ruim €0,60 per kilo³⁷.

De beoogde impact van deze tariefdifferentiatie is om het aantrekkelijker te maken voor producenten en importeurs om te kiezen voor de inzet van recyclelaat en goed recyclebare verpakkingen. Een nog stevigere tariefdifferentiatie kan effect hebben op de prijs van zowel virgin plastic door een verhoogd starttarief, als gerecycled plastic door de korting.

Analyse simulatie

Net als veel van de andere maatregelen die ingrijpen op de prijs van (gerecycled) plastic, heeft ook een stevigere tariefdifferentiatie een zeer beperkt effect op de winstgevendheid van Nederlandse recyclers. Dit komt doordat deze maatregel met name ingrijpt op de vraag naar recycled LDPE (rLDPE): het maakt rLDPE financieel aantrekkelijker ten opzichte van virgin LDPE, waardoor de prijs van rLDPE heel licht stijgt (door vraag en aanbod) en de winstgevendheid van mechanische recyclers dus iets verbetert, maar onvoldoende. Daarbij moet vermeld worden dat niet alleen de Nederlandse recyclers baat hebben bij deze maatregel, maar ook buitenlandse recyclers hier hun voordeel mee doen. Deze maatregel is op zichzelf onvoldoende om de Nederlandse (mechanische) recyclers te redden. Wel kan deze maatregel een positief effect hebben op het percentage recycled content in verpakkingen.

Plastischeffing

 Vraagsturing (NL)

Winstgevendheid recyclers: licht positief effect

Recycled content toegepast: licht positief effect

Effect op CO₂ reductie: neutraal effect

Uitvoerbaarheid: uitvoerbaar, niet gepland

Beschrijving en beoogde impact

Door een heffing in te voeren op Nederlands virgin plastic (polymerenheffing) worden deze virgin plastics duurder, waarbij de wens is dat dit gerecyclede plastics

(economisch) aantrekkelijker zou maken. In een eerder stadium zijn drie varianten van de plasticheffing onderzocht: een heffing bij de producenten, een heffing bij de verwerkers en een zogenaamde margeheffing. Bij alle varianten is de grootste zorg dat het zou leiden tot verhoogde import van buitenlands plastic, omdat Nederlands virgin plastic duurder zou worden ten opzichte van buitenlands geproduceerd plastic³¹. Ook aan de Plactictafel is geconcludeerd dat het voorkomen van weglek randvoorwaardelijk is voor een goede heffing.

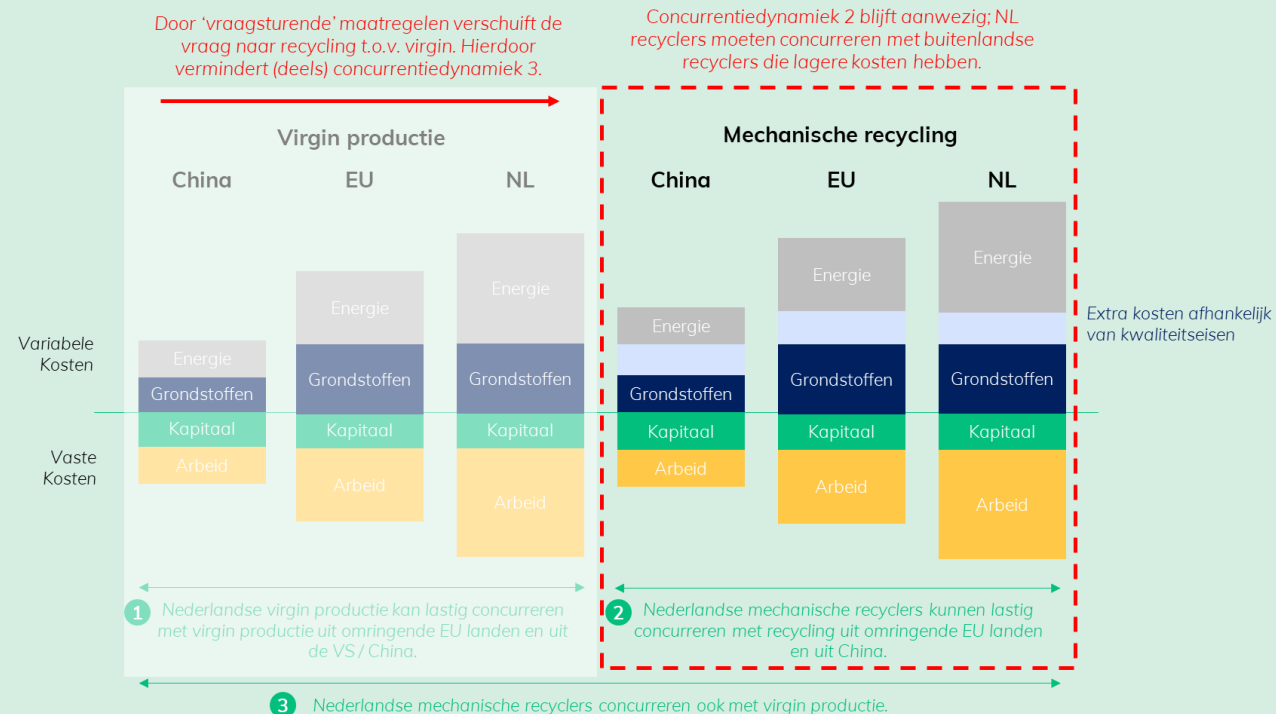
Analyse simulatie

In de simulatie zijn producenten en verwerkers niet als aparte entiteiten gemodelleerd, omdat de focus van dit onderzoek lag op de mechanische recyclers. Om deze maatregel te testen is de aanname gedaan dat dit ingrijpt op de prijs van virgin plastics of de kosten van het gebruiken daarvan. In beide gevallen maakt het dus gerecycled plastic financieel interessanter, dus verhoogt het de vraag naar gerecycled plastic iets. In de simulatie zien we dan hetzelfde gebeuren als bij de tariefdifferentiatie een zeer beperkt effect op de winstgevendheid van recyclers, omdat een toename van de vraag slechts indirect de prijs verhoogt. Wel neemt het recycled content percentage toe door hogere vraag.

Vanuit de simulatie is niks te zeggen over de eventuele weglek, omdat de import van virgin plastic niet apart is gemodelleerd.

Impact vraagsturende maatregelen op concurrentiedynamieken

Vraagsturing leidt ertoe dat er meer recycleert wordt toegepast. Er vindt een verschuiving plaats naar recyclers, waardoor er een verlaagde concurrentiedynamiek is tussen virgin en recycling (concurrentiedynamiek 3). Echter zien we ook dat de onderlinge concurrentie tussen recyclers blijft (concurrentiedynamiek 2), danwel versterkt wordt; Nederlandse recyclers moeten nog altijd concurreren op prijs met hun buitenlandse concurrenten.



Importtarief mrLDPE Europese grens

Verhogen prijs (EU)

Winstgevendheid recyclers: licht positief

Recycled content toegepast: negatief effect

Effect op CO₂ reductie: positief effect

Uitvoerbaarheid: lastig uitvoerbaar

Beschrijving en beoogde impact

Door een importtarief te heffen op mechanisch gerecycleerd LDPE (mrLDPE) afkomstig van buiten de EU wordt het mechanisch rLDPE van buiten de EU duurder. Daardoor kan Europees mechanisch rLDPE beter concurreren. Hierdoor zou de vraag naar Europees mechanisch rLDPE toenemen waardoor ook de productie zou kunnen toenemen.

In de praktijk is deze maatregel op dit moment lastig uitvoerbaar, omdat mechanisch rLDPE bij import niet onderscheiden kan worden van LDPE dat op een andere manier geproduceerd wordt. Alle geïmporteerde LDPE wordt onder dezelfde Harmonized System (HS)-code geclassificeerd. Het aanvragen van een aparte HS-code voor gerecycleerd LDPE duurt jaren.

Analyse simulatie

In de simulatie zien we dat een importtarief (van €200 per ton op rLDPE van buiten de EU) leidt tot een positief effect op de prijs van rLDPE; deze gaat in eerste instantie

[Vervolg prijsverhoging op volgende pagina](#)

Prijsverhoging

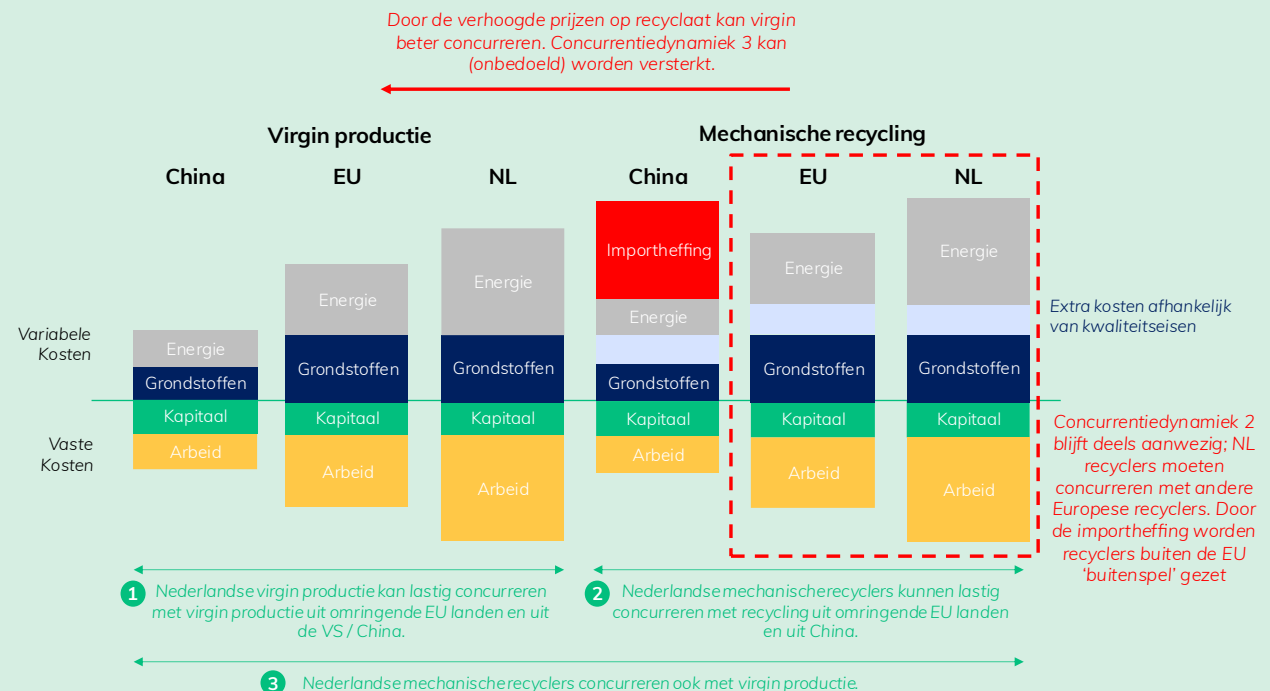
met €200 per ton omhoog, omdat deze prijs op dit moment bepaald wordt door leveranciers buiten de EU, zij bepalen de prijs omdat ze de goedkoper zijn dan Europese of Nederlandse producenten. Zij zijn dus price setters). Deze hogere prijs zorgt er echter ook voor dat rLDPE minder aantrekkelijk is voor inkopers ten opzichte van virgin LDPE, waardoor de vraag naar rLDPE afneemt – met als gevolg dat de prijs van rLDPE weer iets daalt (vraag-aanbod mechanisme). In de simulatie stabiliseert deze zich op €110-170 per ton boven de situatie zonder importtarief.

De precieze prijsverhoging hangt af van buyer preferences, d.w.z. hoeveel van de rLDPE vraag gebaseerd is op voorkeuren van kopers. Als een groot gedeelte van de vraag bijvoorbeeld gestuurd wordt doordat kopers liever rLDPE dan virgin LDPE kopen, dan stijgt de rLDPE prijs richting de €170/ton.

Alhoewel een importtarief de winstgevendheid van mechanische recyclers zeker ten goede komt, is een importtarief van €200 per ton in de simulatie nog niet voldoende met onze huidige set aan aannames. Omdat de mechanische recyclers in de simulatie alsnog failliet gaan, is het effect op de CO₂-uitstoot beperkt.

Impact prijsverhogende maatregelen op concurrentiedynamieken

Het verhogen van de prijs, bijvoorbeeld door een importheffing toe te passen op recyclaat aan de Europese grens, zorgt ervoor dat Europese recyclers beter kunnen concurreren. Door de hoge(re) kosten van Nederlandse recyclers t.o.v. hun Europese concurrenten is dit echter geen effectieve maatregel voor de winstgevendheid van de Nederlandse recyclers. Een deel van concurrentiedynamiek 2 blijft in stand. Ook zien we dat door deze maatregel een negatief neveneffect ontstaat, namelijk dat een deel van de vraag kan verschuiven naar virgin productie. Er is dus een onbedoeld versterkt effect op concurrentiedynamiek 3.





Exportverbod plastic afval

Ontkoppelen markt (EU)

Winstgevendheid recyclers: neutraal effect

Recycled content toegepast: neutraal effect

Effect op CO₂ reductie: negatief effect

Uitvoerbaarheid: reeds geplande maatregel

Beschrijving en beoogde impact

De Europese Verordening Overbrenging Afvalstoffen (EVOA) is in 2024 herzien. Onder de EVOA geldt vanaf november 2026 een exportverbod voor plastic afval (schone monostromen en mengsels van PE, PP en PET) naar niet-OESO landen³⁸. De doelstelling van de herziene EVOA is driedelig: het milieuhygiënisch verantwoord verwerken van afval dat de EU verlaat, het ontsluiten van het potentieel van de EU-afvalmarkt om de circulaire economie te stimuleren en het aanpakken van de illegale afvalhandel³⁹.

De verwachte impact van een exportverbod is dat de hoogkwalitatieve stromen die nu grotendeels in Azië worden verwerkt, hun weg vinden naar andere OESO-landen zoals Turkije.

Analyse simulatie

Het exportverbod heeft weinig effect op de winstgevendheid van in Nederland gevestigde mechanische recyclers. Om afzet te realiseren, moeten mechanische recyclers in Nederland de prijs van buitenlandse leveranciers volgen. Zelfs met een

exportverbod naar niet-OESO landen zijn er nog steeds landen (zoals Turkije) die deze kunststofstromen tegen lagere prijzen kunnen recyclen.

Deze kunststofstromen verplaatsen zich wel ten opzichte van de huidige situatie, maar leiden niet tot (meer) recycling in Nederland. Ook zou er – afhankelijk van de recyclingcapaciteit in andere OESO-landen – meer afval terecht kunnen komen bij afvalverbrandingsinstallaties. Dat leidt vervolgens tot een hogere CO₂-uitstoot.



Importverbod mLDPE Europese grens

Ontkoppelen markt (EU)

Winstgevendheid recyclers: licht positief

Recycled content toegepast: negatief effect

Effect op CO₂ reductie: positief effect

Uitvoerbaarheid: lastig uitvoerbaar

Beschrijving en beoogde impact

Door een importverbod te stellen op de import van mechanisch gerecycled LDPE van buiten de EU kan de vraag naar mechanisch rLDPE vanuit de EU stijgen.

Analyse simulatie

In de simulatie zien we dat er een kans is dat een importverbod van mechanisch rLDPE van buiten de EU een positief effect heeft op de Nederlandse recyclers. Door het importverbod zijn zij zelf weer in staat om de prijs te bepalen, waardoor de concurrentie met recyclers

buiten de EU die nu de prijs bepalen wegvalt.

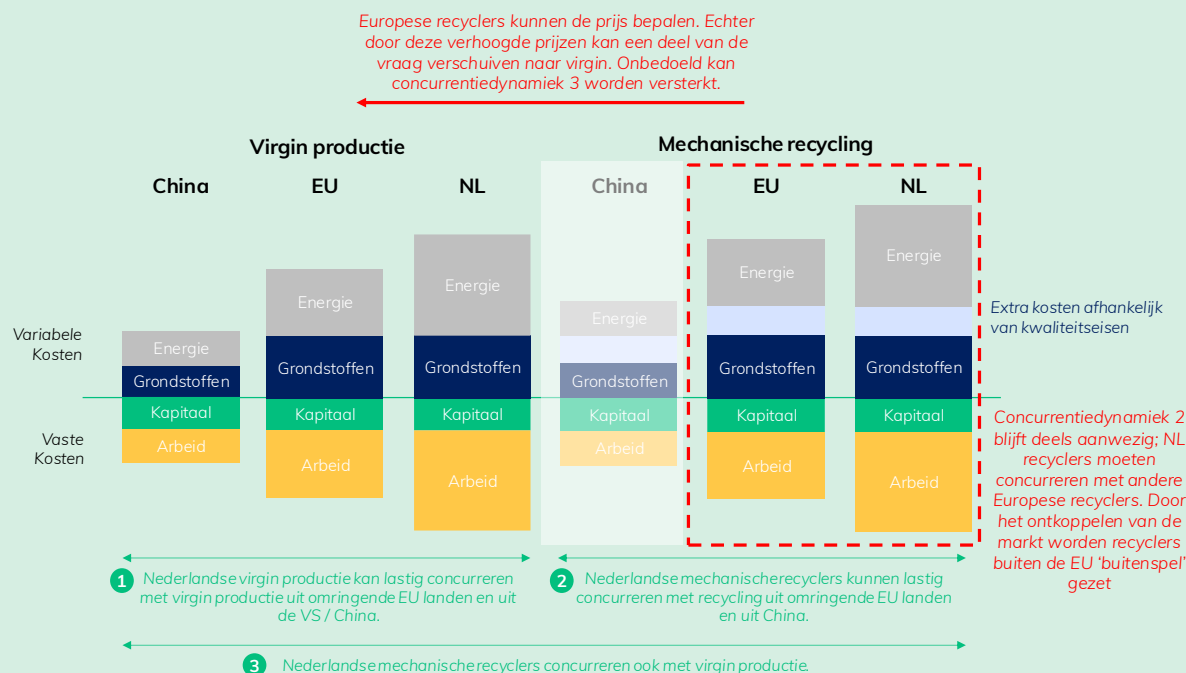
In de praktijk is de effectiviteit van deze maatregel echter afhankelijk van de concurrentie en capaciteit binnen de EU. Wanneer de capaciteit binnen de EU hoog genoeg is of hoog genoeg kan worden om de import van mechanisch rLDPE van buiten de EU te compenseren, kan dit nadelig zijn voor Nederlandse recyclers. Zij verliezen dan afzet op basis van concurrentie op prijs met andere Europese recyclers, die goedkoper kunnen produceren. Ook kan in deze situatie een verschuiving plaatsvinden naar virgin LDPE op basis van prijs.

Flankerend beleid zoals een norm (zoals de PPWR) die een minimum aandeel recycled content verplicht kan helpen om buyer preferences te sturen richting rLDPE. In de simulatie zien we dat op basis van enkel deze maatregel het aandeel recycled content zakt omdat er minder import is, waardoor een deel van de recycled content verschuift naar virgin.

Vervolg [ontkoppelen markt](#) op volgende pagina

Impact markt ontkoppelende maatregelen op concurrentiedynamieken

Het ontkoppelen van de markt voor recycling zorgt ervoor dat Europese recyclers beter kunnen concurreren. Door de hoge(re) kosten van Nederlandse recyclers t.o.v. hun Europese concurrenten is dit echter geen effectieve maatregel voor de winstgevendheid van de Nederlandse recyclers. Een deel van concurrentiedynamiek 2 blijft in stand. Ook zien we dat door deze maatregel een negatief neveneffect ontstaat; doordat Europese recyclers de prijs kunnen bepalen kan een deel van de vraag verschuiven naar virgin. Er is dus een onbedoeld versterkt effect op concurrentiedynamiek 3.



Verlagen energiekosten recyclers
 Kosten verlagen (NL)

Winstgevendheid recyclers: licht positief effect

Recycled content toegepast: neutraal effect

Effect op CO₂ reductie: neutraal effect

Uitvoerbaarheid: uitvoerbaar, niet gepland

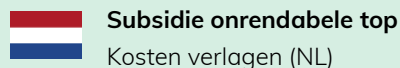
Beschrijving en beoogde impact

Producenten van op aardolie gebaseerde plastics hebben een aantal financiële voordelen ten opzichte van (mechanische) recyclers. Een van deze voordelen is dat zij lagere energiekosten hebben. Dit is enerzijds vanwege lagere belasting op elektriciteit⁴⁰ waar zij van genieten, maar ook vanwege de indirecte kostencompensatie (IKC) die recent opnieuw is ingevoerd. Vanuit de gedachte dat (mechanische) recyclers lastig kunnen concurreren met o.a. virgin productie in Nederland is het wenselijk om de kostenstructuur van deze recyclingbedrijven te verlagen. Het verlagen van de energiekosten, bijvoorbeeld door een lagere energiebelasting te bieden aan recyclers, kan hieraan bijdragen.

Analyse simulatie

De prijs van rLDPE is op dit moment te laag om mechanische recycling weer winstgevend te maken, zelfs bij het verlagen van de operationele kosten met 20%. Het verlagen van de operationele kosten kan wel een van de bouwstenen zijn om mechanische recyclers op termijn concurrerend(er) te maken.

[Vervolg prijsverhoging op volgende pagina](#)



Winstgevendheid recyclers: sterk positief effect

Recycled content toegepast: licht positief effect

Effect op CO₂ reductie: positief effect

Uitvoerbaarheid: lastig uitvoerbaar

Beschrijving en beoogde impact

Een subsidie voor voor mechanische recyclers kan hen helpen om de huidige 'onrendabele top' van deze bedrijven in nood te financieren. Mogelijk zou een dergelijke subsidie ook een eindtijd kennen, bijvoorbeeld na de invoering van de PPWR, waardoor zij in de aankomende jaren met nog achterblijvende vraag zou kunnen overleven. Een meerjarige subsidie helpt om de vaste kosten te dekken waardoor mechanisch gerecycled plastic tegen concurrerende tarieven verkocht kan worden.

Qua uitvoerbaarheid is dit een betrekkelijk nieuwe maatregel. Er moet voor deze optie slim gekeken worden naar manieren om dit te doen zodat het geen Staatssteun betreft. Theoretische mogelijkheden hierin zouden kunnen zijn om: (i) vrijstellingen (bijv. geen accijns voor niet-energetisch gebruik aardolie) of fiscale maatregelen (bijv. lagere energiebelasting) die de operationele kosten van virgin producenten verlagen ook te bieden voor recyclers; of (ii) binnen het Klimaatfonds ook ruimte te bieden voor de CO₂-reductie die recyclers realiseren in de transitie naar een circulaire economie.

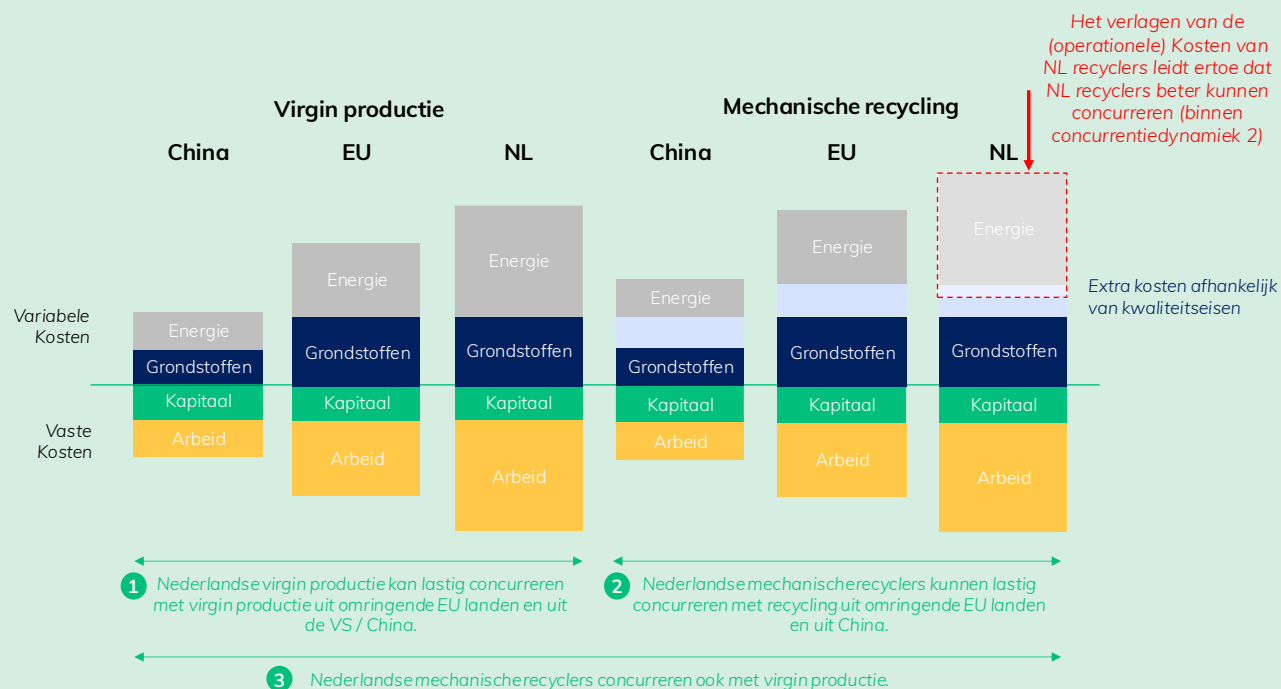
Analyse simulatie

Op basis van de simulatie zien wij dat dit de enige maatregel is die - op zichzelf - de mechanische recyclers kan helpen om winstgevend te worden. Alleen blijft ook na de invoering van de PPWR deze steun nodig om de recyclers overeind te houden. Ook heeft deze maatregel

een positief effect op het recycled content percentage in verpakkingen. Met deze maatregel zal er meer recycling plaatsvinden in Nederland, wat een positief effect heeft op de CO₂-uitstoot door de goede energiemix in Nederland.

Impact kostenverlagende maatregelen op concurrentiedynamieken

Het verlagen van de (operationele) kosten van recyclers leidt ertoe dat Nederlandse recyclers beter kunnen concurreren ten opzichte van buitenlandse recyclers. Kostenverlagende maatregelen hebben daarmee een positief effect op Nederlandse recyclers binnen concurrentiedynamiek 2.





Hogere CO₂-heffing afvalverbranding

Overig (NL)

Winstgevendheid recyclers: negatief effect

Recycled content toegepast: neutraal effect

Effect op CO₂ reductie: neutraal effect

Uitvoerbaarheid: uitvoerbaar, niet gepland

Beschrijving en beoogde impact

Het verhogen van een CO₂-heffing bij de afvalverbrandingsinstallaties (AVI's) zou kunnen leiden tot een situatie waarbij verbranding van afval wordt ontmoedigd. Als gevolg van deze maatregel kan het interessanter worden om afval beter te scheiden en te recycleren, waardoor er minder afval bij de AVI terecht komt.

Eerder onderzoek toont echter aan dat stijgende CO₂-kosten voor AVI's met name leiden tot hogere tarieven voor gemeentes en bedrijven. Verdere verduurzaming voor AVI's, waarmee zij hun CO₂-uitstoot kunnen verlagen, is lastig. De meest voor de hand liggende manier om de CO₂-uitstoot van AVI's te verlagen is om te investeren in Carbon Capture and Storage (CCS). Dit zijn echter forse investeringen, die niet altijd rendabel zijn⁴¹.

Analyse simulatie

In de simulatie zien we dat het verhogen van de tarieven van AVI's de operationele kosten van mechanische recyclers verhoogt omdat mechanische recyclers altijd

een deel van het ingekochte plastic naar de AVI brengen (hun yield is $\pm 70\%$). De inkoopprijs voor plastic balen gaat ook omhoog, omdat sorteerdere tevens een deel afvoeren naar de AVI.

Tot slot gaat de kwaliteit van plastic balen achteruit, omdat sorteerdere minder afval naar de AVI willen sturen. Hierdoor gaan de kosten voor recycling omhoog. Het gevolg hiervan is dat de mechanische recyclers (nog) eerder failliet gaan. Zonder recyclingcapaciteit in Nederland zijn de sorteerdere genoodzaakt hun afval naar het buitenland te exporteren of alsnog naar de AVI's te sturen, waardoor het netto-effect op de CO₂-uitstoot op termijn waarschijnlijk negatief is.

n.v.t.

Technische optimalisatie recyclers

Overig

Winstgevendheid recyclers: licht positief

Recycled content toegepast: positief effect

Effect op CO₂ reductie: neutraal effect

Uitvoerbaarheid: uitvoerbaar, niet gepland

Beschrijving en beoogde impact

In de Nederlandse installaties voor mechanische recycling is nog technische optimalisatie mogelijk. Denk bijvoorbeeld aan het verbeteren van de yield en het verhogen van de zuiverheid van mechanisch rLDPE. Een verbetering van de yield leidt tot lagere marginale kosten door een hogere opbrengst en lagere kosten voor afvalverbranding. Een verhoging van de zuiverheid van

mechanisch rLDPE vergroot de toepassingsmogelijkheden van het recyclaat.

Analyse simulatie

In de simulatie zien we dat met de huidige prijzen (realistische) technische verbeteringen waarschijnlijk onvoldoende zijn. Het verhogen van de yield van mechanische recycling en het verlagen van productiekosten zijn stappen in de goede richting: beide maatregelen verlagen de operationele kosten. Het verhogen van de yield van sorteren heeft vrijwel geen effect, omdat aanbod van plastic afval geen bottleneck is. Het verhogen van de zuiverheid van rLDPE (of de benodigde zuiverheid voor plastic producten) draagt bij aan het verhogen van de vraag. Deze hogere vraag leidt echter tot onvoldoende prijsverhoging, omdat het aanbod van recyclers buiten Nederland daarmee ook toeneemt en de prijs van virgin LDPE de competitieve vraag beperkt.

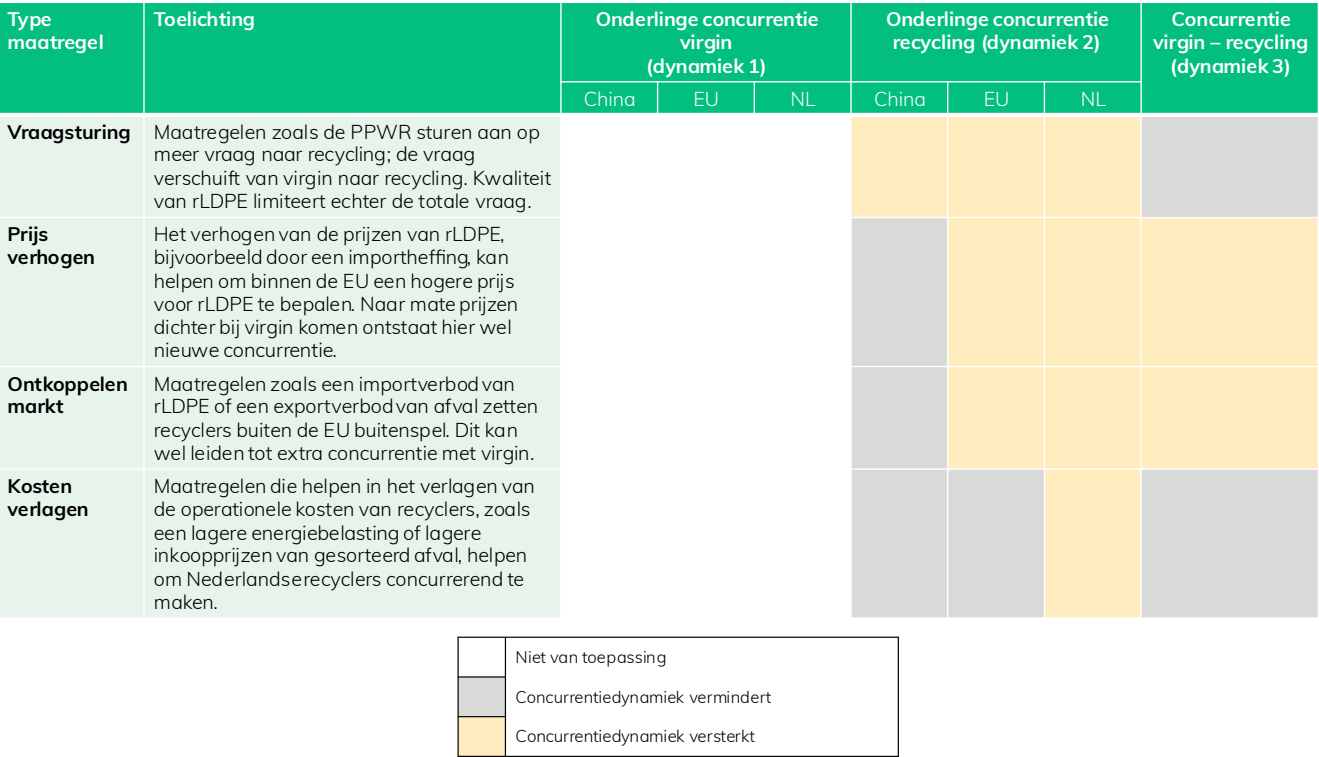
Hoofdstuk 6. Conclusie

Dit onderzoek laat zien dat er structurele financiële ondersteuning nodig is om de Nederlandse recyclers van LDPE overeind te houden. Normeringen zoals de PPWR kunnen helpen om meer vraag naar recycled content in verpakkingen aan te jagen, maar dragen niet bij aan de concurrentiepositie van Nederlandse recyclers ten opzichte van buitenlandse partijen. In deze conclusies bekijken we de effectiviteit per type interventie.

Een veelgebruikte denkfout om de Nederlandse recyclers te redden is om de vraag naar gerecycled plastic te vergroten. Omdat plasticrecycling plaatsvindt in een internationale markt - met zowel onderlinge concurrentie tussen recyclers (dynamiek 2) én concurrentie tussen nieuw plastic en gerecycled plastic (dynamiek 3) – is er echter meer nodig. Naast een gezonde markt voor (mechanische) recycling zijn ook inzet op vraagcreatie naar mechanisch rLDPE en blijvende stimulering van technologische innovaties om de kwaliteit van het rLDPE te verhogen nodig.

Mechanische recyclers in Nederland gaan op dit moment failliet vanwege een te lage prijs voor mechanisch rLDPE. Historische data laat zien dat de prijs van mrLDPE vanaf 2023 ontkoppeld is van de prijs van virgin LDPE. Daardoor is het aannemelijk dat de prijs van mrLDPE op dit moment wordt bepaald door leveranciers buiten de

EU, die een voldoende hoog volume kunnen leveren tegen een lagere prijs dan Nederlandse mechanische recyclers. Dit versterkt de onderlinge concurrentie tussen recyclers (dynamiek 2). De impact van verschillende categorieën maatregelen op dynamieken 2 en 3 zijn samengevat in figuur 10.



Figuur 10 | Effectiviteit van type maatregel in relatie tot de concurrentiedynamieken (recycling onderling en virgin vs. recycling)

Vraagsturing

Het doel van vraagsturing is om de vraag naar recycklaat structureel te verhogen. Het stellen van een norm – zoals de PPWR en de CPN – heft een deel van de concurrentiedynamiek tussen virgin en recycled LDPE op (dynamiek 3, Hoofdstuk 4). Het beoogde effect van deze maatregel is om de vraag naar gerecycled plastic verder aan te jagen. We zien echter dat het effect van maatregelen die bedoeld zijn om de vraag naar rLDPE te verhogen, zoals de PPWR en de CPN, met name worden beperkt door de kwaliteit van het recycklaat.

Om dit succesvol te kunnen doen is dan ook technologische doorontwikkeling nodig ten aanzien van de kwaliteit van gerecyclede plastics, omdat mechanisch rLDPE nog niet toegepast mag worden voor contact-sensitive verpakkingen. Ook blijft met een verplichting op toepassing van recycled content concurrentie bestaan tussen verschillende productielanden van gerecycled LDPE.

Prijsverhoging

Maatregelen die zijn bedoeld om de prijs te verhogen, zoals een importtarief, leidt tot versterkte concurrentie tussen Nederlandse recyclers en andere Europese recyclers. Het wordt interessanter voor deze Europese recyclers om aan Nederland te leveren, wat de Europese prijs van mrLDPE verder kan drukken. Naarmate de prijs van rLDPE dichter in de buurt komt van virgin LDPE ontstaat ook hier weer nieuwe concurrentie met virgin. Deze maatregelen zijn daarmee onvoldoende om het verdienvermogen van mechanische recyclers in Nederland structureel te verbeteren.

Ontkoppelen markt

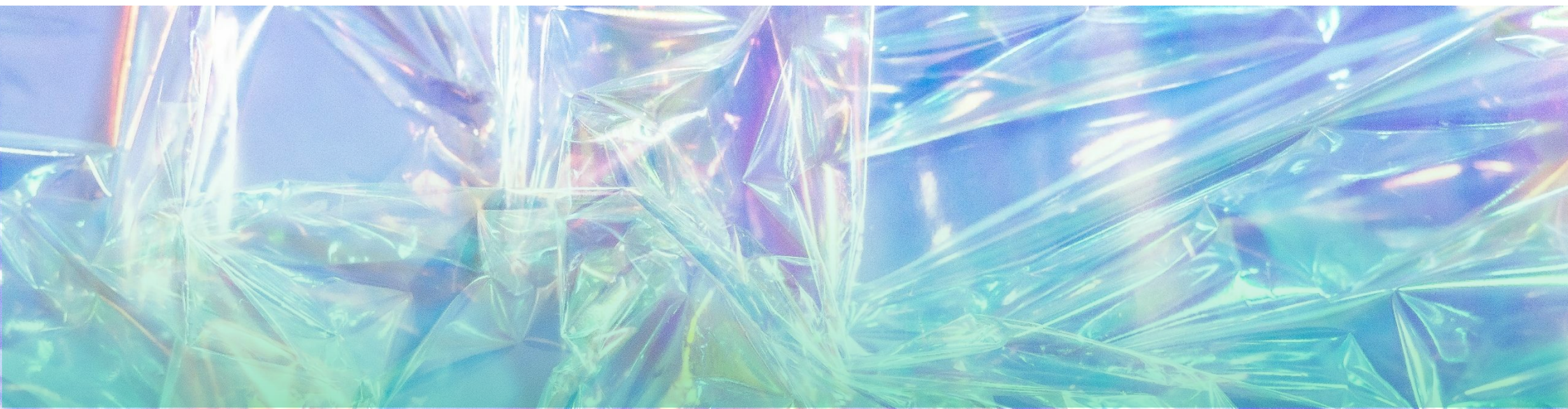
Maatregelen die de Nederlandse markt ontkoppelen van niet-EU of niet-OESO markten – zoals een exportverbod op plastics of een importverbod op gerecyclede plastics afkomstig van buiten de EU – plaatst landen buiten respectievelijk de OESO en de EU buitenspel in de onderlinge concurrentie tussen recyclers (dynamiek 2).

Ook met deze 'verboden' blijft de concurrentie bestaan tussen Nederlandse recyclers en andere recyclers binnen de OESO/EU.

Limitaties onderzoek

Dit onderzoek heeft zich primair gericht op de stroom LDPE en specifiek op verpakkingen als toepassing. Het model dat is ontwikkeld is per definitie een vereenvoudiging van de werkelijkheid. Vanwege de focus op plasticrecyclers is niet de complete keten in kaart gebracht. Enkele limitaties zijn:

- Er is geen onderscheid gemaakt tussen huishoudelijke- en bedrijfsmatige stromen;
- Er is geen onderscheid gemaakt tussen bron- en nascheiding;
- Vanwege de focus op recycling van LDPE is met name gesproken met verwerkers (van LDPE), er is niet met retailers / brand-owners gesproken.



Kostenverlaging

Om de Nederlandse recyclers concurrerend te maken binnen de EU is het vooral van belang om de kosten van recyclers te verlagen, zo blijkt uit dit onderzoek. Het structureel verlagen van de operationele kosten door het subsidiëren van de onrendabele top – als nationale maatregel – is essentieel om Nederlandse recyclers de komende jaren te helpen in het versterken van hun verdienvermogen. De omvang van deze benodigde subsidiëring valt buiten de scope van dit onderzoek.

Met name maatregelen die helpen om de kosten van mechanisch recyclers structureel te verlagen, kunnen helpen om de in Nederland gevestigde mechanische recyclers te behouden. Plasticrecyclers vervullen een belangrijke rol in de transitie naar een Circulaire Economie. Daarnaast zal ook inzet op vraagcreatie naar

mechanisch rLDPE en blijvende stimulansen voor technologische innovaties om de kwaliteit van het rLDPE te verhogen nodig zijn om tot een gezonde markt te komen voor (mechanische) recycling.

Kostenverlagende maatregelen gelden op basis van de huidige economische structuren en regelgeving; en niet enkel tot de invoering van de PPWR in 2030. Hoewel de PPWR leidt tot meer vraagcreatie zien we dat de concurrentie met buitenlandse recyclers niet wordt opgelost door enkel het aanjagen van vraag.

Welke maatregelen zijn nodig om de Nederlandse recyclers structureel winstgevend te maken?

Dit onderzoek laat allereerst zien dat het verlagen van de operationele kosten van recyclers essentieel is voor het behoud van Nederlandse plasticrecyclers. Echter zien we dat met een combinatie van maatregelen recyclers toegewerkt kan worden naar een robuuste plastic recycling sector in Nederland:

1. **Verlagen van de operationele kosten.** bijvoorbeeld door een lagere energiebelasting door te voeren, lagere (inkoop)prijzen van plasticballen of anderszins. Het verlagen van deze kosten is essentieel om Nederlandse recyclers concurrerend te maken ten opzichte van buitenlandse spelers.
2. **Verhogen van de vraag.** Het verhogen van de vraag, bijvoorbeeld als gevolg van de PPWR, helpt om de afzet van recyclers te verhogen. Echter zien we ook in dit onderzoek dat de kwaliteit van het recycelaat een belangrijke beperkende factor vormt in de afzet.
3. **Verhogen kwaliteit afvalstromen.** De kwaliteit van het afval dat verwerkt wordt is een belangrijke factor in het verhogen van de vraag. De kwaliteit van deze afvalstromen kan verhoogd worden door in te zetten op een lagere verscheidenheid aan plasticsoorten, waardoor betere recycling mogelijk is. Ook is het belangrijk om het type plastic beter af te stemmen op recyclingprocessen (zowel chemisch- als mechanisch).
4. **Yield verhogen.** Tot slot is het verhogen van de end-to-end yield een belangrijke stimulans om de recyclers winstgevend te maken. Inzet op betere nascheiding helpt om de kwaliteit van afvalstromen te verhogen, maar ook het stimuleren van technologische recycling innovaties (d.m.v. subsidies) helpen om de yield te verhogen.

Hoofdstuk 7. Financieren van de transitie

Om een verdienmodel voor recyclers van LDPE mogelijk te maken, is structurele financiering nodig. Met het wegvallen van de geplande plasticheffing op virgin plastic is echter een opgave ontstaan om de reeds begrote €567 miljoen via een andere weg te innen. Dit begrotingstekort vormt een extra uitdaging voor de conclusies van dit onderzoek: er is immers méér geld nodig om de Nederlandse recyclingindustrie overeind te houden.

Wij zien vijf financieringsopties die ruimte kunnen creëren om mechanische recyclers te subsidiëren in hun onrendabele top, en zijn samengevat in tabel 4:

- 1. Heffing virgin producenten
- 2. Heffing verwerkers
- 3. Versterkte tariefdifferentiatie UPV
- 4. Heffing afvalverbrandingsinstallaties
- 5. Gelijk speelveld

Effectiviteit financieringsopties

In dit hoofdstuk wordt de effectiviteit van verschillende financieringsopties op basis van literatuur geanalyseerd en beoordeeld op de volgende effecten:

- **Opbrengstpotentieel:** belastingen worden historisch toegepast om publieke uitgaven te faciliteren (opbrengst motief). Belastingen dienen daarmee als inkomstenbron. Er wordt gekeken

Tabel 4 | Opties financieren van de transitie

Opties financieren van de transitie	Opbrengst-potentieel		Verwachte duurzaamheids-effecten		Effect op Nederlands bedrijfsleven	Toelichting
	KT	LT	NL	Mondiaal		
1. Heffing producenten*	++	+	++	-	-	Hogere kosten virgin producenten leidt tot meer import en weglek
2. Heffing verwerkers*	++	+	++	-	-	Hogere kosten voor verwerkers van virgin leidt tot meer import
3. Versterkte tariefdifferentiatie UPV	+	+	+	+	+/-	UPV gelden lopen niet via de Staatskas.
4. CO ₂ -heffing AVIs	++	++	+/-	+/-	--	Hogere Kosten voor de AVI's leiden tot hogere gate fees, en komen uiteindelijk bij bedrijven en huishoudens (regressief) terecht. Hogere Kosten leiden waarschijnlijk ook tot lagere innovatiebudgetten voor verduurzaming.
5a. Fiscale regelingen	-	-	++	+	+	Deze opties betreffen nieuwe overheidsuitgaven, die wel kunnen helpen om de circulaire economie te bestendigen in Nederland.
5b. CO ₂ reductie premie	-	-	++	+	+	

* Weglek is niet gemodelleerd. Aan de plastic tafel is geconcludeerd dat het voorkomen van weglek randvoorwaardelijk is voor een goede heffing

naar het korte termijn (KT) opbrengstpotentieel en het lange termijn (LT) opbrengstpotentieel. Deze twee kunnen verschillen omdat, door weglek of verduurzaming (grondslagerosie) er op termijn minder inkomsten gegenereerd kunnen worden.

- **Verduurzamingspotentieel:** belastingen kunnen ook ingezet worden om economische beslissingen en gedrag te beïnvloeden (corrigerend motief). Daarmee is het ook interessant om te kijken naar wat de verwachte duurzaamheidseffecten zijn binnen Nederland en op mondiaal niveau. Een heffing kan ertoe leiden dat productie in Nederland wordt verlaagd, maar kan ook leiden tot

verplaatsen van productie elders, mogelijk met een nadelige energiemix.

- **Effect op Nederlands bedrijfsleven:** tot slot is de vraag wat een maatregel doet met het Nederlandse bedrijfsleven. Leidt een maatregel tot weglek of versterkte import?
- **Impact op de drie concurrentiedynamieken:** ook deze verschillende financieringsopties hebben impact op de concurrentiedynamieken – de onderlinge concurrentie tussen virgin producenten (dynamiek 1), de onderlinge concurrentie tussen recyclers (dynamiek 2) en de concurrentie tussen virgin en recycling (dynamiek 3).

1. Heffing virgin producenten

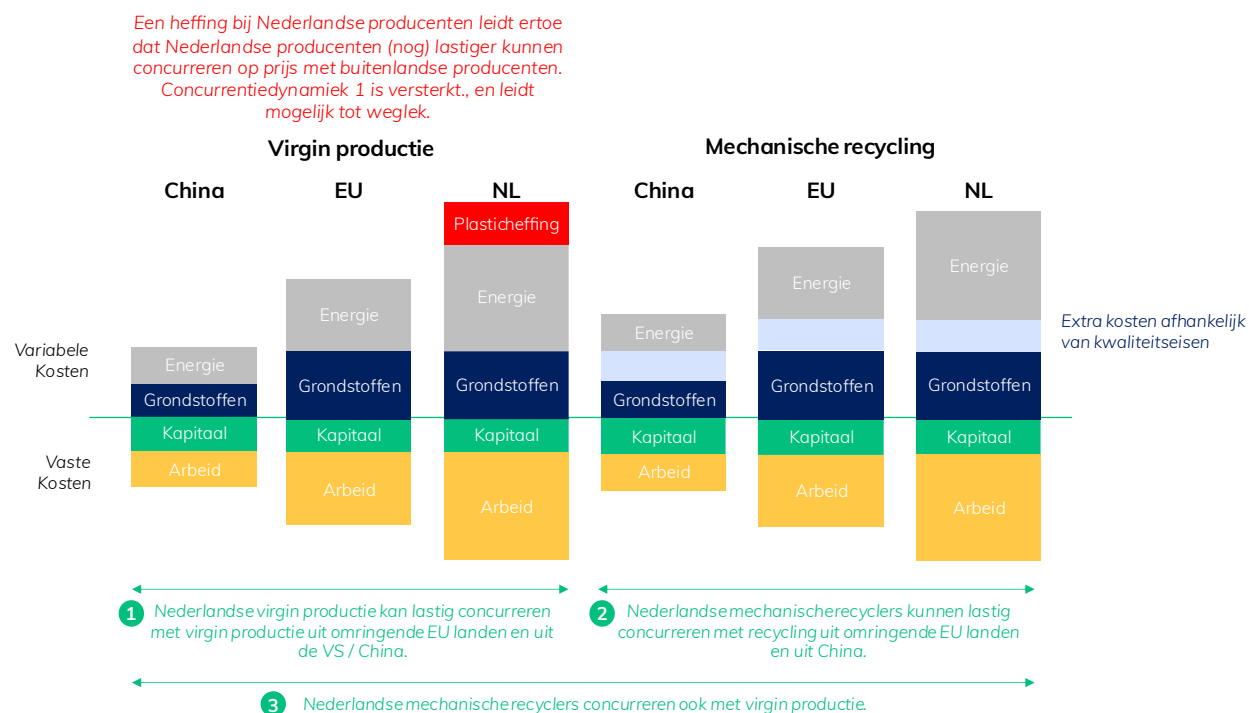
De eerste optie betreft een heffing op de productie van virgin plastics (bijv. in de vorm van een plasticheffing). Hoewel deze optie beoogd is om verdere verduurzaming aan te jagen binnen de landsgrenzen, is het waarschijnlijk dat hierdoor de onderlinge virgin concurrentie (dynamiek 1) versterkt wordt. Hierdoor wordt de productie van Nederlandse virgin plastics nóg duurder, waardoor het lastiger is voor Nederlandse virgin producenten om te concurreren. Daarmee ontstaan naar verwachting weglekeffecten naar het buitenland^{31,i}.

Door deze verwachte weglekeffecten is het waarschijnlijk dat het lange termijn opbrengstpotentieel afneemt. Hoewel we een positief effect zien op de verduurzaming in Nederland, is dit waarschijnlijk een gevolg van weglek. De kans is dus aanwezig dat op mondiaal niveau de CO₂-uitstoot zal stijgen. Deze maatregel heeft een negatief effect op de bestaande industrie in Nederland.

ⁱ Import van virgin plastics is niet gemodelleerd, deze verwachting is op basis van eerder onderzoek. Aan de Plasticsafel is geconcludeerd dat het voorkomen van weglek randvoorwaardelijk is voor een goede heffing.

Impact heffing producenten op concurrentiedynamieken

Een heffing bij producenten in de vorm van de beoogde polymerenheffing leidt ertoe dat de kosten van Nederlandse (virgin) plastics verder verhogen. Hierdoor kunnen Nederlandse producenten nog laster concurreren op prijs met buitenlandse producenten. Dit heeft invloed op dynamiek 1, en kan leiden tot weglekeffecten.



2. Heffing verwerkers

De tweede optie betreft een heffing op de verwerking van virgin plastics (bijv. in de vorm van een plasticheffing). Ook deze optie is beoogd om verdere verduurzaming en vraagcreatie naar gerecycled plastic aan te jagen. Uit eerder onderzoek³¹ blijkt echter dat ook deze maatregel zal leiden tot meer import en nadelige effecten voor Nederlandse verwerkers van kunststoffenⁱⁱ.

Door deze wegleffecten zien we het lange termijn opbrengstpotentieel verlagen. Hoewel we een positief effect zien op de verduurzaming in Nederland, is dit waarschijnlijk een gevolg van weglek. De kans is dus aanwezig dat op mondiaal niveau de CO₂-uitstoot zal stijgen. Deze maatregel heeft een negatief effect op de bestaande industrie in Nederland.

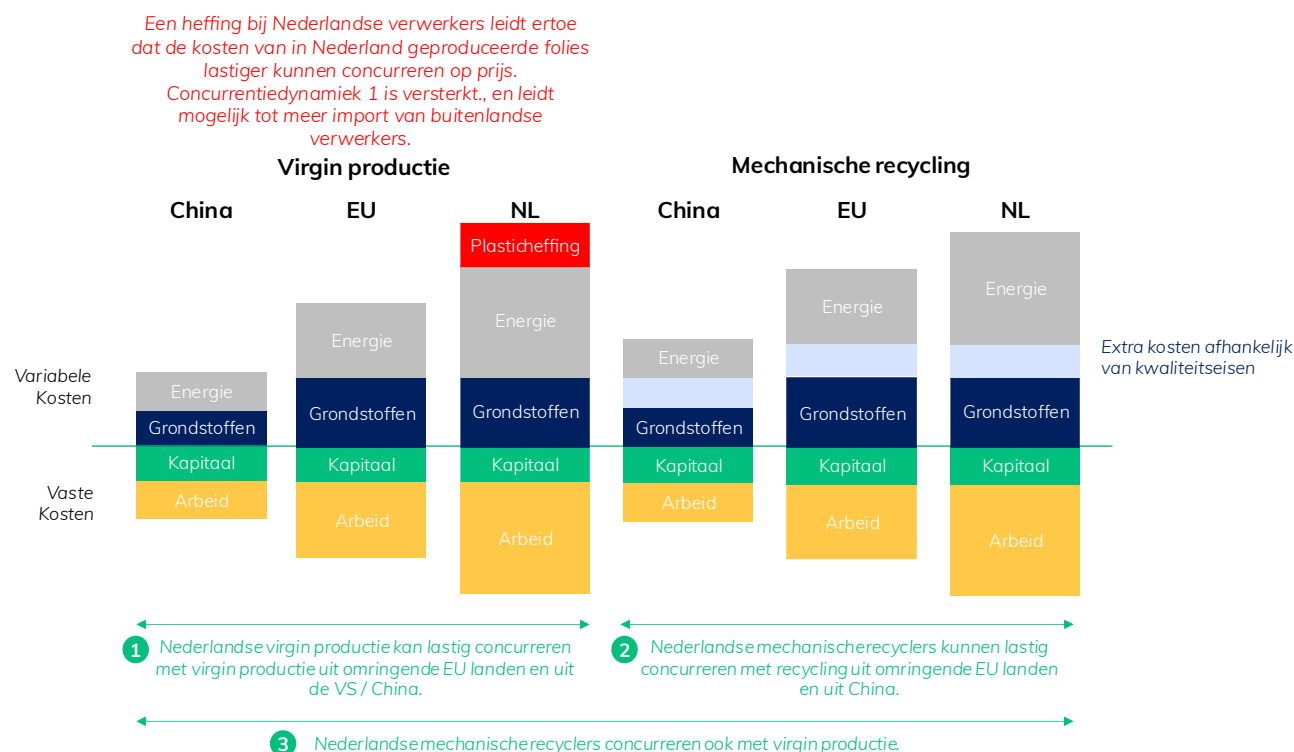
3. Versterkte tariefdifferentiatie UPV

Er kan ook geld opgehaald worden door een versterkte tariefdifferentiatie. Op dit moment werkt Verpact al met een korting voor de producenten en importeurs van verpakkingen die ofwel recycled content toepassen of recyclebare verpakkingen maken. Deze korting kan nu oplopen tot bijna €0,60 per kilogram plastic. Een hoger starttarief voor producenten en importeurs die niet kiezen voor inzet van recyclaat danwel recyclebare verpakkingen kan ook omgezet worden naar een hogere

ⁱⁱ Import van virgin plastics is niet gemodelleerd, deze verwachting is op basis van eerder onderzoek. Aan de Plasticsafel is geconcludeerd dat het voorkomen van weglek randvoorwaardelijk is voor een goede heffing.

Impact heffing verwerkers op concurrentiedynamieken

Ook een heffing bij verwerkers in de vorm van de beoogde polymerenheffing leidt ertoe dat plastic folies en verpakkingen die door Nederlandse partijen zijn verwerkt duurder worden. Verwerkers kunnen daardoor lastiger concurreren, wat waarschijnlijk gaat leiden tot meer import uit het buitenland. Dit heeft invloed op dynamiek 1, en kan leiden tot weglekeffecten.



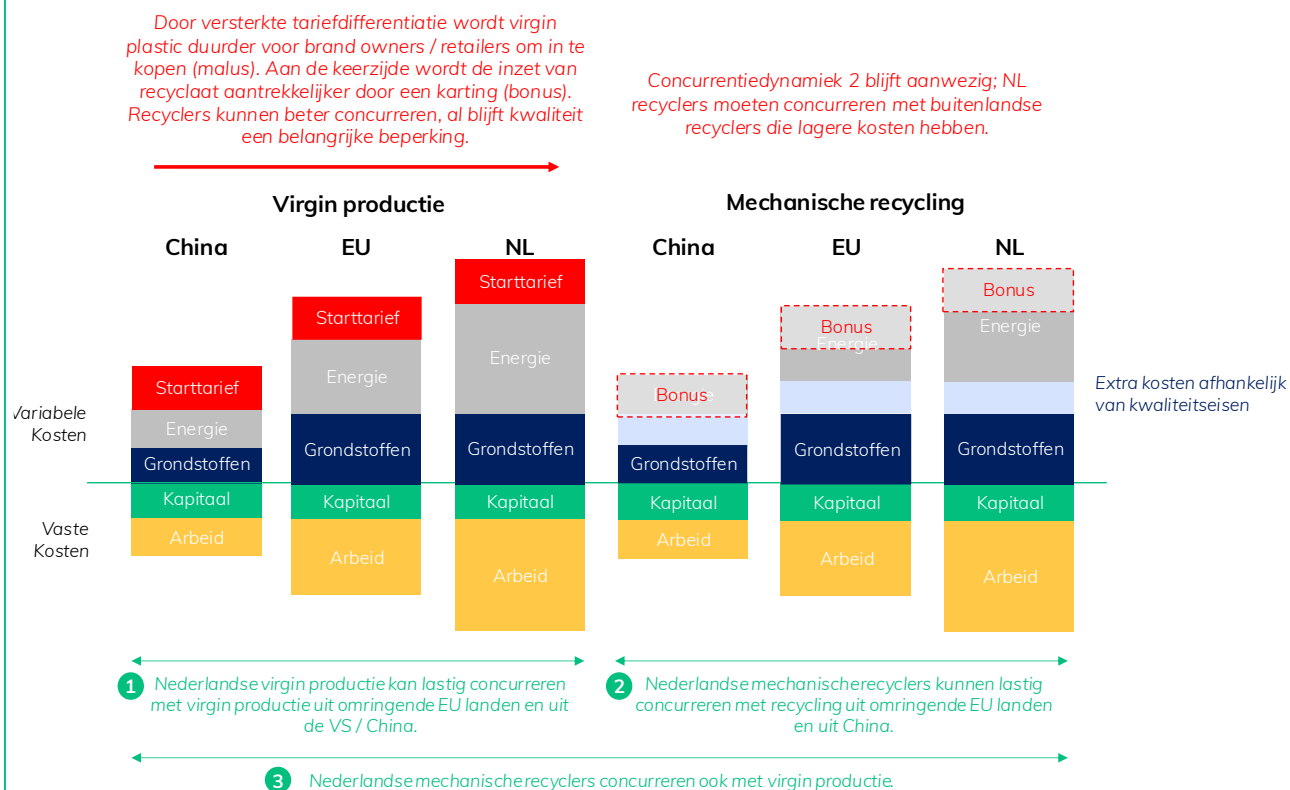
korting voor partijen die daar wel voor kiezen. Een dergelijke 'premie' helpt producenten en importeurs van duurzame verpakkingen om de eventuele meerkosten te dempen. Bij deze optie blijft wel de onderlinge concurrentie tussen Nederlandse en buitenlandse recyclers (dynamiek 2) aanwezig.

Deze optie biedt ook de mogelijkheid om de producenten en importeurs – die de keuze hebben om recyclebare verpakkingen in te kopen – mee te laten betalen aan de Europese afdracht voor niet-gerecycled plastic verpakkingen. Sinds 2021 zijn Europese lidstaten verplicht om een afdracht te doen voor het aandeel niet gerecycled plastic. Deze afdracht geldt voor *alle* typen plastic, dus niet enkel voor verpakkingen. Tot en met 2024 is deze afdracht – die in 2024 235 miljoen was⁴² – uit de Algemene Middelen betaald. Wanneer deze gelden dus niet langer uit de Algemene Middelen worden gehaald, maar betaald wordt door de partijen die invloed hebben op de recyclebaarheid, ontstaat er budgettaire ruimte die ingezet kan worden om de mechanische recyclers in Nederland overeind te houden.

Deze maatregel kan een overwegend positief effect hebben op zowel het opbrengstpotentieel als de verduurzaming. Echter is het invoeren van versterkte tariefdifferentiatie geen fiscale maatregel maar afhankelijk van verschillende UPV organisaties die gaan over plastic stromen (bijv. verpakkingen, textiel, auto's) en hun leden.

Impact versterkte tariefdifferentiatie op concurrentiedynamieken

Versterkte tariefdifferentiatie – waarbij zowel een bonus (voor toepassing van recycalaat) als een malus (voor het gebruiken van enkel virgin) wordt geboden – leidt ertoe dat virgin plastics voor brand owners / retailers duurder worden. Hierdoor vindt een verschuiving plaats van virgin naar recycalaat (dynamiek 3). Hoewel ook een korting wordt geboden voor inzet van recycalaat, geldt dit voor alle landen van herkomst; concurrentiedynamiek 2 blijft dus in stand.



4. Heffing afvalverbrandingsinstallaties

Met het afschaffen van de plasticheffing en de CPN in april 2024 is aangegeven dat de kosten mogelijk verschoven worden naar de afvalverbrandingsinstallaties (AVI's). Zoals diverse onderzoeken (waaronder deze) hebben aangetoond, zal deze CO₂-heffing bij de AVI's leiden tot hogere gate fees bij de AVI⁴¹. Hoewel de hogere kosten kunnen leiden tot een positief effect op het opbrengstpotentieel, worden deze vervolgens doorberekend aan bedrijven en huishoudens, in de vorm van verhoogde afvalstoffenheffing.

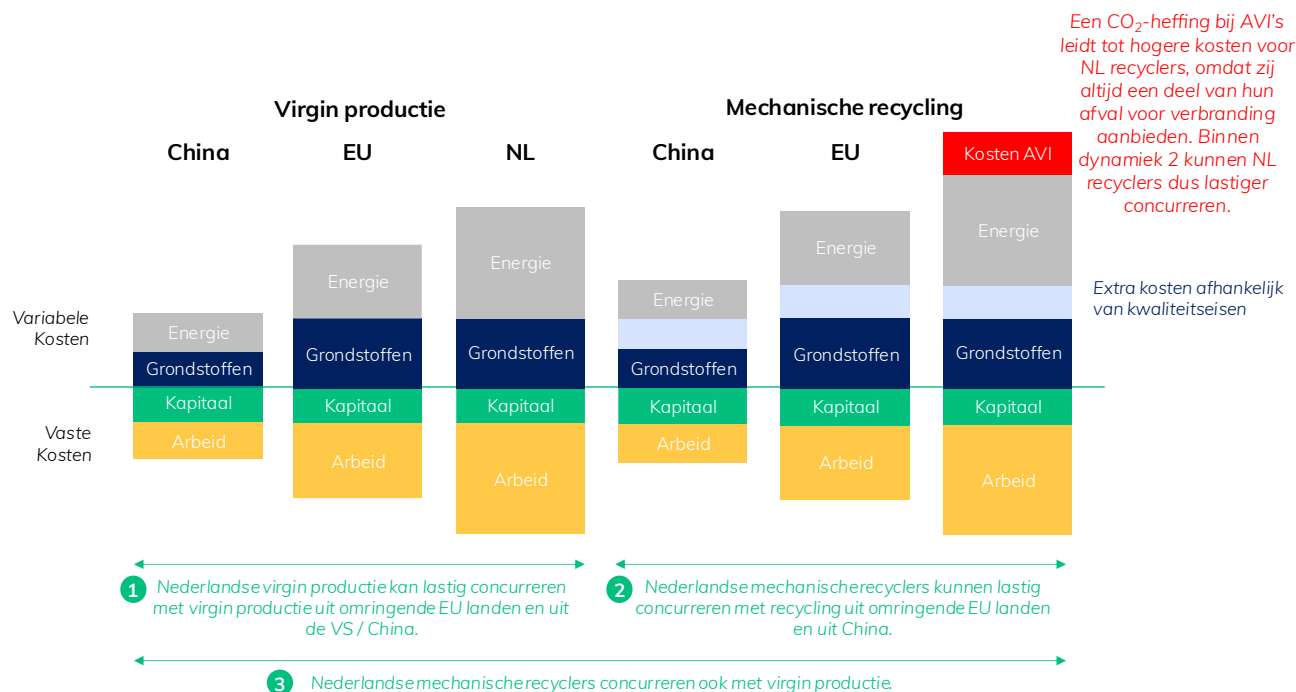
In dit onderzoek laten we zien dat deze maatregel niet leidt tot verdere verduurzaming (CO₂ reductie in Nederland) waardoor de effectiviteit van de maatregel te betwisten is als corrigerend motief – óók omdat de maatregel deels gedragen wordt door huishoudens die weinig invloed kan uitoefenen op de materiaalkeuzes van verpakkingen. Daarnaast is voor huishoudens een verhoging van de afvalstoffenheffing per saldo een regressieve maatregel: deze raakt daarmee huishoudens met een kleinere beurs het meest.

5. Gelijk speelveld t.o.v. virgin producenten

Tot slot is een nieuwe optie om een gelijk speelveld te creëren binnen de Nederlandse grenzen om de Nederlandse plasticrecyclers te steunen in hun verdienvermogen. Hoewel er wel (fiscale) maatregelen zijn die helpen om de operationele kosten van virgin producenten te verlagen (zie ook Figuur 11 op de volgende pagina), zijn deze er niet voor plasticrecyclers.

Impact CO₂-heffing AVI's op concurrentiedynamieken

Een CO₂-heffing bij afvalverbrandingsinstallaties leidt tot hogere kosten voor Nederlandse recyclers. Dit komt omdat zij altijd een deel van hun afval voor verbranding moeten aanbieden. De AVI's zullen in de praktijk hun gate fees verhogen, wat o.a. bij de recyclers komt te liggen. Door deze hogere kosten kunnen Nederlandse recyclers lastiger kunnen concurreren binnen dynamiek 2.



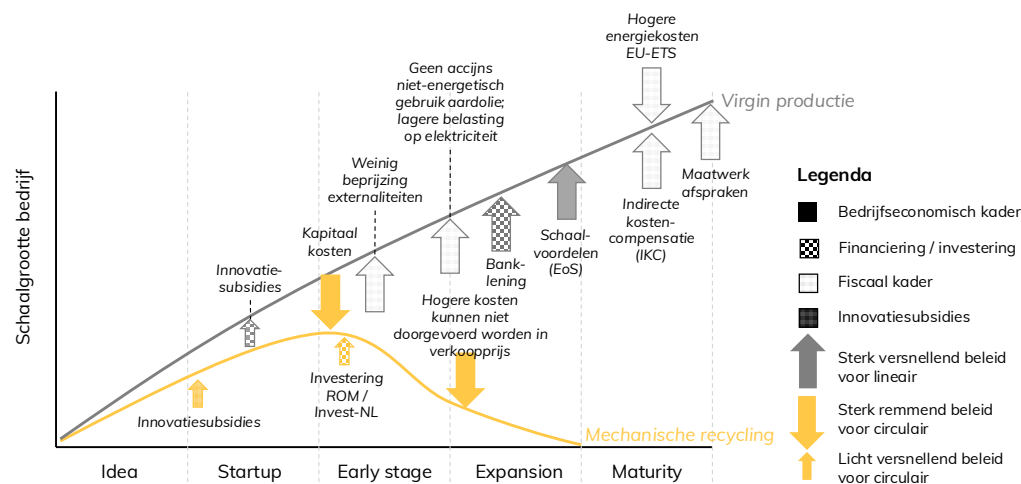
Juist deze structurele financiële stimulansen zijn nodig, zo blijkt uit dit onderzoek, om de Nederlandse recyclers te redden. Deze nieuwe steunmaatregelen hoeven niet uit de lineaire industrie gefinancierd te worden – dit versterkt immers de onderlinge concurrentie van virgin producenten (dynamiek 1) en kan leiden tot weglek. We zien daarom twee alternatieve varianten:

- **Gelijk speelveld subsidies** zodat plasticrecyclers ten opzichte van virgin producenten evenredige subsidiëring ontvangen per ton geproduceerd plastic. Hierbij valt te denken aan de vrijstelling voor niet-energetisch gebruik en de energiebelasting. Hiervoor zou een doorrekening gemaakt moeten worden hoeveel fiscale steun virgin producenten in Nederland krijgen per ton geproduceerd plastic, en zou hetzelfde bedrag geboden kunnen worden voor recyclers per ton geproduceerd gerecycled plastic.
- **Steunmaatregelen gekoppeld aan CO₂-reductie conform het Klimaatfonds.** Als alternatief kan gekeken worden naar de CO₂-reductie per ton geproduceerd gerecycled plastic versus geproduceerd virgin plastic. In het perceel 'Verduurzaming industrie & innovatie mkb' van het Klimaatfonds worden veel middelen vrijgemaakt voor maatwerkafspraken met de grootste uitstoters; terwijl binnen ditzelfde perceel ook "...ondersteuning bij implementatie van innovatieve CO₂-reducerende technieken bij het mkb" steunt. Juist plasticrecyclingindustrie biedt echter kansen voor lange termijn verduurzamings-plannen voor klimaatneutrale en circulaire productie."⁴³

Geen gelijk speelveld recyclers

Tot op heden zijn er diverse fiscale maatregelen die producenten van virgin plastics helpen om te kunnen concurreren, waaronder de lagere energiebelasting en de vrijstelling op het niet-energetisch gebruik van aardolie. Deze maatregelen zijn allen bedoeld om de (fossiele) industrie in Nederland te steunen en Nederland als vestigingsland aantrekkelijk te maken voor deze industrieën. Parallel kunnen deze zelfde producenten – als grote uitstoters – aanspraak maken op miljoenen uit het Klimaatfonds om hun productie verder te verduurzamen binnen de 'Maatwerk afspraken'.

Deze fiscale maatregelen zijn de knoppen waaraan de overheid kan draaien om bedrijven te stimuleren, maar hangen samen met diverse andere economische prikkels die de lineaire economie in stand houdt ten koste van de circulaire economie (zie figuur 11). Zoals te zien is zijn er veel economische prikkels die virgin producenten helpen, terwijl van recyclers verwacht wordt dat ze vanuit marktwerking concurrerend kunnen worden.



Figuur 11 | Waar diverse economische prikkels virgin productie van kunststoffen steunen, kennen recyclers een lastig economisch speelveld

Hoofdstuk 8. Tot slot

Deze studie heeft zich gericht op mechanische plasticrecyclers en op de LDPE stroom. Op basis van dit onderzoek zien we dat het bijzonder lastig is voor circulaire bedrijven – zoals mechanische recyclers – om te overleven omdat zij moeten concurreren met virgin productie én met de lagere operationele kosten in andere landen. Enkel met structurele financiële stimulansen kunnen mechanische recyclers blijven opereren, en wellicht zelfs opschalen.

Onze ambities op het gebied van circulaire economie zijn hoog. Daarnaast neemt de noodzaak om anders om te gaan met grondstoffen toe. “Recycling is essentieel voor het realiseren van de grondstoffentransitie en strategische onafhankelijkheid van derde landen,” schreven (demissionair) Ministers Hermans en Jansen dan ook in een Kamerbrief van 9 april 2025⁴⁴.

Deze ambities lijken op dit moment echter vooral een papieren werkelijkheid. Het op grote schaal anders omgaan met producten, materialen en grondstoffen komt nauwelijks van de grond. Dat komt vooral door het gebrek aan een economisch verdienmodel voor partijen die moeten concurreren met lineaire alternatieven.

Dit onderzoek kijkt naar de casus van mechanische plasticrecycling van de LDPE-stroom. Ook hier zien we dat circulaire bedrijven – zoals mechanische recyclers –

moeten concurreren met virgin productie én met de lagere operationele kosten in andere landen. Structurele financiële stimulansen zijn de enige manier waarop mechanische recyclers de komende jaren kunnen blijven opereren, en wellicht zelfs kunnen opschalen.

Deze dynamiek speelt ook in andere sectoren. Als we serieus zijn over onze circulaire ambities, is het essentieel om aandacht te hebben voor het uitdagende economische speelveld waar (circulaire) ondernemers zich in bevinden. Daarbij moeten we breder kijken naar hoe circulaire ondernemers geholpen kunnen worden: niet alleen met vraagcreatie, maar met structurele financiële stimulansen om op te kunnen schalen.

Het bieden van structurele financiële stimulansen is een dilemma, omdat het niet de taak van de overheid is om specifieke sectoren economisch te blijven ondersteunen. Tegelijkertijd is deze ondersteuning wel nodig, omdat de virgin productie simpelweg te goedkoop is en klimaat- en milieuschade van die productie op dit moment niet wordt meegenomen in de prijs.

Om op korte termijn stappen te zetten naar een circulaire economie, is dus financiële stimulering nodig. Het voornaamste dat het bieden van deze financiële stimulansen vraagt, is politieke wil.

Bijlage I. Omschrijving model

In deze bijlage beschrijven wij de opbouw van het simulatiemodel, de aannames, de onzekerheden en de manieren waarop wij de robuustheid gecontroleerd hebben. Als u vragen of opmerkingen over de simulatie heeft, neem gerust even contact op met de auteurs. Elk model is een versimpeling van de werkelijkheid, dus wij beweren niet dat het huidige model perfect is. Integendeel, het modelleren van de plastics industrie heeft ons geleerd dat het niet eenvoudig is de plastics industrie te modelleren. Dus wij leren graag van u als u een idee heeft hoe de hoofdvraag beter beantwoord kan worden en/of maatregelen accurater getest kunnen worden.

De simulatie is openlijk toegankelijk via deze link: <https://app.pathfwd.io/@SDCo/ddda-circular-plastics-industry?s=9G7bfFHRT2GY8zrsYmgbag> (door rechtsboven op Explore Model te klikken en een gratis account aan te maken/in te loggen, opent het model).

Systeem dynamica

Het model dat we in deze studie hebben gebruikt is een systeem dynamisch simulatiemodel. Systeem dynamisch simuleren stelt ons in staat om in een soort digital twin alvast meer te leren over de effecten van maatregelen, niet alleen qua orde van grootte (welke maatregelen hebben een klein/groot effect), maar vooral ook qua gedrag – wat gebeurt er binnen het systeem?

De wereld van de (circulaire) plasticsindustrie is namelijk erg dynamisch. Als de prijs in Nederland van gerecycled LDPE bijvoorbeeld omhoog gaat, wordt het voor buitenlandse recyclers ook interessanter om hun recycleert in Nederland te verkopen. Dus is het van belang om bij het testen van de maatregelen deze dynamiek mee te nemen.

“Management is on the verge of a major breakthrough in understanding how industrial company success depends on the interaction between flows of information, materials, money, manpower and capital equipment.” (Jay Forrester, 1958)

Scope

Om de hoofdvraag van de studie – wat is ervoor nodig om de mechanische recyclers in Nederland robuust winstgevend te maken (en de targets van Verpact te halen)? – te kunnen beantwoorden, hebben we de scope van de simulatie als volgt afgebakend. We richten ons (met name) op:

- Mechanische recycling, waarbij we chemische recycling ook alvast versimpeld mee hebben genomen
- LDPE, omdat dit een grote stroom is die op dit moment nog beperkt mechanisch gerecycled wordt
- Nederland, omdat we voornamelijk kijken naar Nederlandse wet- en regelgeving, maar we nemen

het grotere systeem (EU, OESO en buiten EU) ook mee vanwege internationale markten en Europese wet- en regelgeving

NB: Alhoewel het model in eerste instantie geïnitieerd is op LDPE, kan het ook gebruikt worden voor andere typen plastic en andere markten na het aanpassen van de initiële waarden.

Ontwikkeling

Om een systeem te kunnen simuleren, is het van belang om te begrijpen hoe de wereld werkt. Stap 1 is dus altijd om je te verdiepen in de fysieke- en besluitvormingsprocessen. In deze studie hebben we dat gedaan door onszelf in te lezen in de openbare rapporten van onder andere Verpact, Plastics Europe, Circular Plastics NL, CE Delft⁴⁵, KPMG, Deloitte⁴⁶ en SYSTEMIQ, en interviews te houden met specialisten uit de sector (zie bijlage II. Geraadpleegde experts). Ook het kwantificeren van de variabelen is gebeurd op basis van deze rapporten en de interviews.

In de secties hieronder lichten we het ontwikkelde simulatiemodel toe en beschrijven we in meer detail waar de getallen vandaan komen (en welke onzekerheid er is), op welke manieren we de accuraatheid van het model gecontroleerd hebben en welke scenario's getest

zijn (en te testen zijn). De methode als geheel is visueel beschreven in figuur 12.

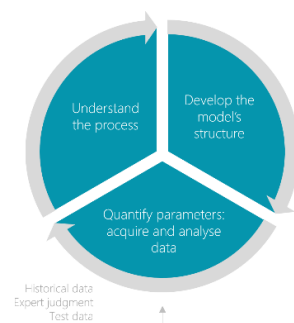
Modules

Op basis van de inzichten uit de rapporten en interviews verwachtten wij dat de voornaamste dynamiek gevangen kan worden in drie interacterende modules: (1) de fysieke stroom van volumes door de circulaire supply chain, (2) de werking van de markten waarop prijs, vraag en aanbod bepaald worden, en (3) het capaciteitsmanagement van mechanische (en chemische) recyclers. Daarnaast bevat het model een module om de KPI's te kunnen berekenen.

Circulaire supply chain

De basis van het model is een massabalans waarin we de stroom van LDPE (en toevoegingen) volgen door de circulaire supply chain. Dit is weergegeven in figuur 13. In overleg met de specialisten hebben we deze massabalans zo simpel mogelijk gehouden. In werkelijkheid zijn er natuurlijk een heel aantal stappen tussen Base chemicals en LDPE pellets en zijn er meer varianten voor chemische recycling (dan pyrolyse), maar voor de huidige analyses was het niet nodig deze in meer detail te specificeren. Daarbij zijn ook de verschillende kanalen waarop afval wordt verzameld (voor nu) samengevoegd; in het model maken wij geen onderscheid tussen bedrijfs- en huishoudelijk afval, noch tussen voor- en nascheiding. Wij nemen aan dat de impact hiervan verwerkt zit in de yield van sorteren en de fractie van het afval dat geëxporteerd wordt (bij het

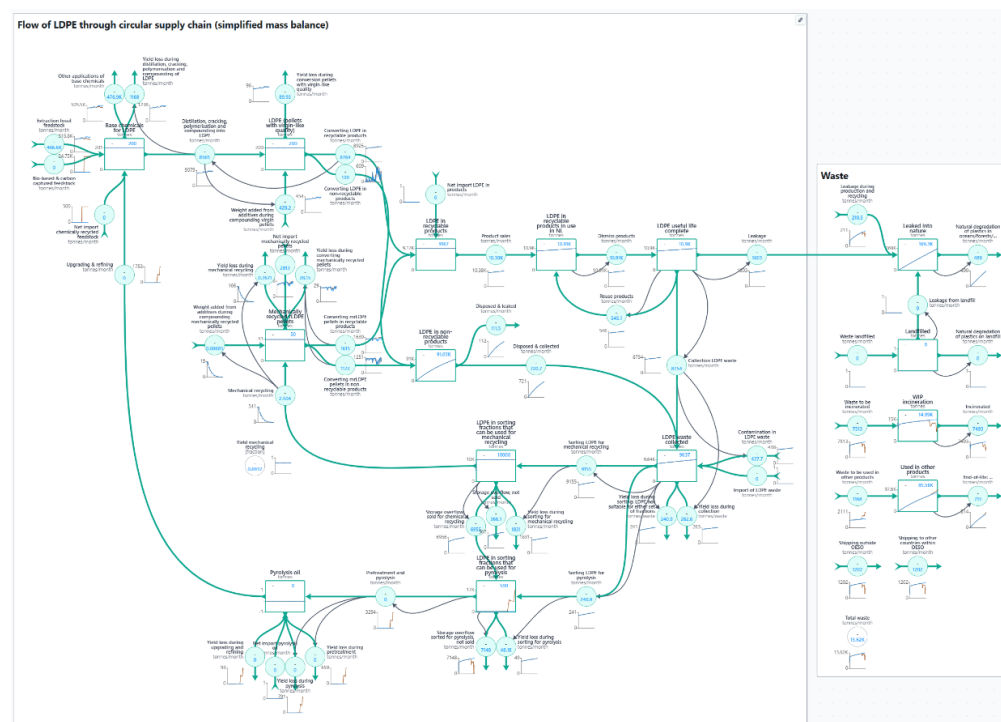
Model development



Model analysis



Figuur 13 | Grafisch overzicht van de systeem dynamische simulatiemethode



Figuur 12 | Screenshot van de circulaire supply chain. De blauwe lijn in de grafieken geeft de base case weer, de bruine lijn de base case + PPWR vanaf 2030.

testen van de export ban passen we deze input variabelen ook aan).

NB: Bij het uitvoeren van de sensitiviteitsanalyse (zie sectie Controle accuraatheid) leerden we dat deze yield en fractie in de base case geen effect hebben op het functioneren van mechanische recyclers. De verwachting is dat deze wél een groot hebben op het functioneren van inzamelaars en sorteerders, maar die zijn niet apart meegenomen in scope van het model. Wij nemen dus aan dat de inzamelaars en sorteerders in staat blijven om het afval op te halen en te sorteren.

Om ervoor te zorgen dat het model overzichtelijk blijft, hebben we de stromen richting Waste losgekoppeld van de voorraden waar deze vandaan komen. Zo gaan er bijvoorbeeld vanuit de sorteerder en mechanische recyclers beiden stromen naar de afvalverbranders (WIP Incineration). In het model hebben we de outflows van sorteerders en mechanische recyclers (Yield loss during) gekoppeld met een formule in de inflow van de afvalverbranders (Waste to be incinerated). Als je in het model op een van deze flows klikt, zie je de formule die is gebruikt.

Marktdynamiek

Al snel kwamen we er bij het modelleren achter dat hier de echte complexiteit zit. In het model werken wij met:

- Drie type producten: contact-sensitive packaging (hiervoor geldt de Europese food safety regulation), other recyclable products (deze zijn aan het einde van hun levensduur mechanisch en/of chemisch te

recyclen) en non-recyclable products (deze zijn aan het einde van hun levensduur niet te recyclen)

- Vier typen LDPE: LDPE (virgin), mrLDPE (mechanisch gerecycled), crLDPE (chemisch gerecycled via pyrolyse) en bbLDPE (vanuit bio-based en carbon-captured feedstock)
- Drie locaties van leveranciers: Nederland, overig Europa en buiten Europa.

Prijs is een essentieel element. Wij nemen aan dat de prijzen als volgt bepaald worden:

- In Nederland geldt er een regionale prijs voor mrLDPE (die sterk overeenkomt met de prijs in Europa). Deze regionale prijs wordt in principe bepaald op basis van:
 - De regionale kostprijs om mrLDPE te produceren (zie sectie Capaciteitsmanagement recyclers)
 - Een factor voor vraag en aanbod: als het aanbod omhoog gaat, daalt de prijs door onderlinge competitie. Hierbij nemen we aan dat als de regionale prijs omhoog gaat, het aanbod vanuit het buitenland toeneemt, omdat het voor buitenlandse recyclers dan interessanter wordt om in onze regio te leveren. Hierdoor neemt het aanbod in onze regio toe en daalt de regionale prijs weer iets (balancerende feedback loop).
- We hebben in de simulatie ook ingebouwd dat de basisprijs bepaald kan worden door het buitenland, wat vaker voorkomt in internationale markten. Als

het (potentiële) aanbod van het buitenland in Nederland groot genoeg is, zijn zij in staat om de regionale prijs te bepalen (price setters) en moeten Nederlandse recyclers deze prijs volgen (price takers).

- De prijs van virgin LDPE berekenen we enigszins versimpeld met een basisprijs (op basis van de varkenscyclus en een fluctuerende olieprijs) en een factor voor vraag en aanbod, waarbij we aannemen dat het aanbod constant blijft. In de base case nemen we aan dat een verminderde vraag naar LDPE in Nederland een beperkte invloed heeft op de prijs, maar de kans bestaat dat een verminderde vraag naar LDPE in Europa (bijvoorbeeld bij het invoeren van de PPWR) wel een effect heeft op de prijs – dus hebben we hiervoor gecontroleerd in de robustness checks.

Het aanbod van mrLDPE wordt als volgt bepaald:

- Voor Nederlandse mechanische recyclers berekenen we het potentiële aanbod op basis van hun productiecapaciteit en het beschikbare, gesorteerde plastic afval om recycklaat mee te maken.
- Voor buitenlandse mechanische recyclers (zowel binnen de EU als buiten de EU) hebben we ingesteld dat hun potentiële aanbod afhankelijk is van de regionale prijs en de importtarieven. Des te hoger de regionale prijs (en des te lager de aanvullende kosten waarmee zij on a delivered basis moeten

concurreren), des te groter het aantal recyclers dat voor die prijs in Nederland kan concurreren.

De vraag naar LDPE, mrLDPE, crLDPE en bbLDPE – en wie deze vraag vervuld – wordt ten slotte als volgt bepaald:

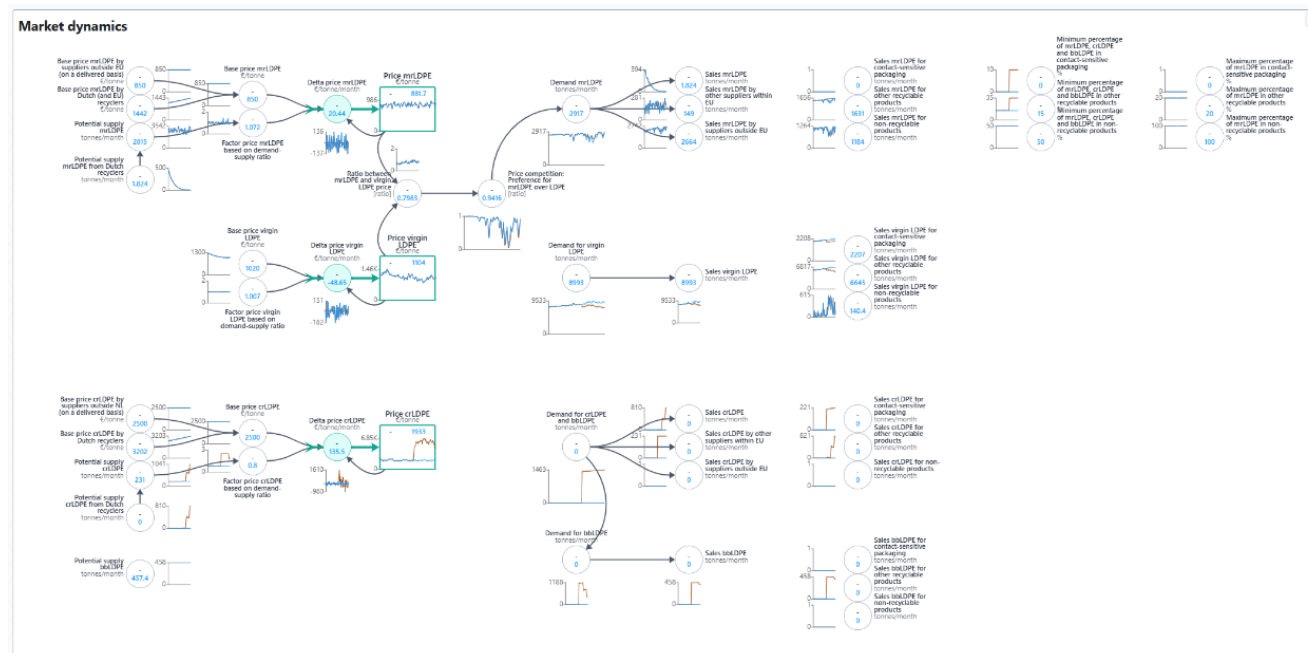
- Omdat crLDPE en bbLDPE aanmerkelijk duurder zijn dan LDPE en mrLDPE, nemen wij aan dat inkopers op basis van prijs voorkeur geven aan LDPE en mrLDPE.
- Daarom berekenen wij eerst de vraag naar mrLDPE met behulp van drie kengetallen:
 - Een minimum percentage van de vraag dat vervuld kan worden door mrLDPE voor elk van de drie typen producten. Deze percentages worden in de simulatie bepaald door wet- en regelgeving (PPWR) en voorkeuren van inkopers (zelfs als de prijs van mrLDPE hoger is dan de prijs van LDPE, geven zij voorkeur aan mrLDPE #maatschappelijkverantwoordondernemen).
 - Een maximum percentage van de vraag dat vervuld kan worden door mrLDPE. Ook deze percentages worden bepaald door wet- en regelgeving (food safety regulation), maar hierbij speelt kwaliteit ook een belangrijke rol: een groot deel van de producten (met name folies) kunnen nog niet met de gewenste kwaliteit vanuit recycleaat gemaakt worden.
 - In het gedeelte tussen het minimum en maximum percentage nemen wij aan dat de

vraag naar mrLDPE bepaald wordt op basis van prijscompetitie met LDPE. Hiervoor gebruiken wij een gespiegelde S-curve: des te lager de prijs van mrLDPE, des te hoger de vraag naar mrLDPE.

- Hoeveel van deze vraag wordt dan vervuld door Nederlandse mechanische recyclers? In de base case nemen wij aan dat deze vraag naar rato

verdeeld wordt over het beschikbare aanbod, maar we hebben ook getest wat er gebeurt als Nederlandse recyclers voorkeur krijgen boven buitenlandse recyclers (antwoord: lost het probleem in de base case niet op).

- Voor het berekenen van welk gedeelte van de vervulde vraag naar contact-sensitive packaging, other recyclable products en non-recyclable



Figuur 14 | Screenshot van de **marktdynamiek** in het model. Of de prijs voor crLDPE na het invoeren van de PPWR door een plotselinge toename van de vraag echt zo veel toe gaat nemen, is onder andere afhankelijk van de mate waarin chemische recycling capaciteit opgeschaald gaat worden, de prijs sensitiviteit van crLDPE en de mate waarin bedrijven bereid zijn deze prijs te bepalen.

products gaat, gebruiken wij de totale verkoop en een prioritering: wij nemen aan dat de verkochte mrLDPE eerst naar contact-sensitive packaging gaat, dan naar other recyclable products en het restant naar non-recyclable products (wat dus als gevolg heeft dat bij een tekort aan aanbod van mrLDPE non-recyclable products voor een groter deel met virgin LDPE geproduceerd worden). Het omdraaien/uitzetten van deze prioritering heeft weinig effect op het functioneren van het model.

- Vervolgens berekenen wij de vraag naar crLDPE en bbLDPE, wat voor elk type product het verschil is tussen de minimale vraag naar recycleaat op basis van de PPWR en de vervulde vraag vanuit mrLDPE. Omdat contact-sensitive packaging niet gemaakt mag worden vanuit mrLDPE (food safety regulation), ontstaat er met de PPWR dus altijd vraag naar crLDPE en bbLDPE.
- Tot slot is de vraag naar LDPE eenvoudig te berekenen: dit is de nog niet vervulde vraag.

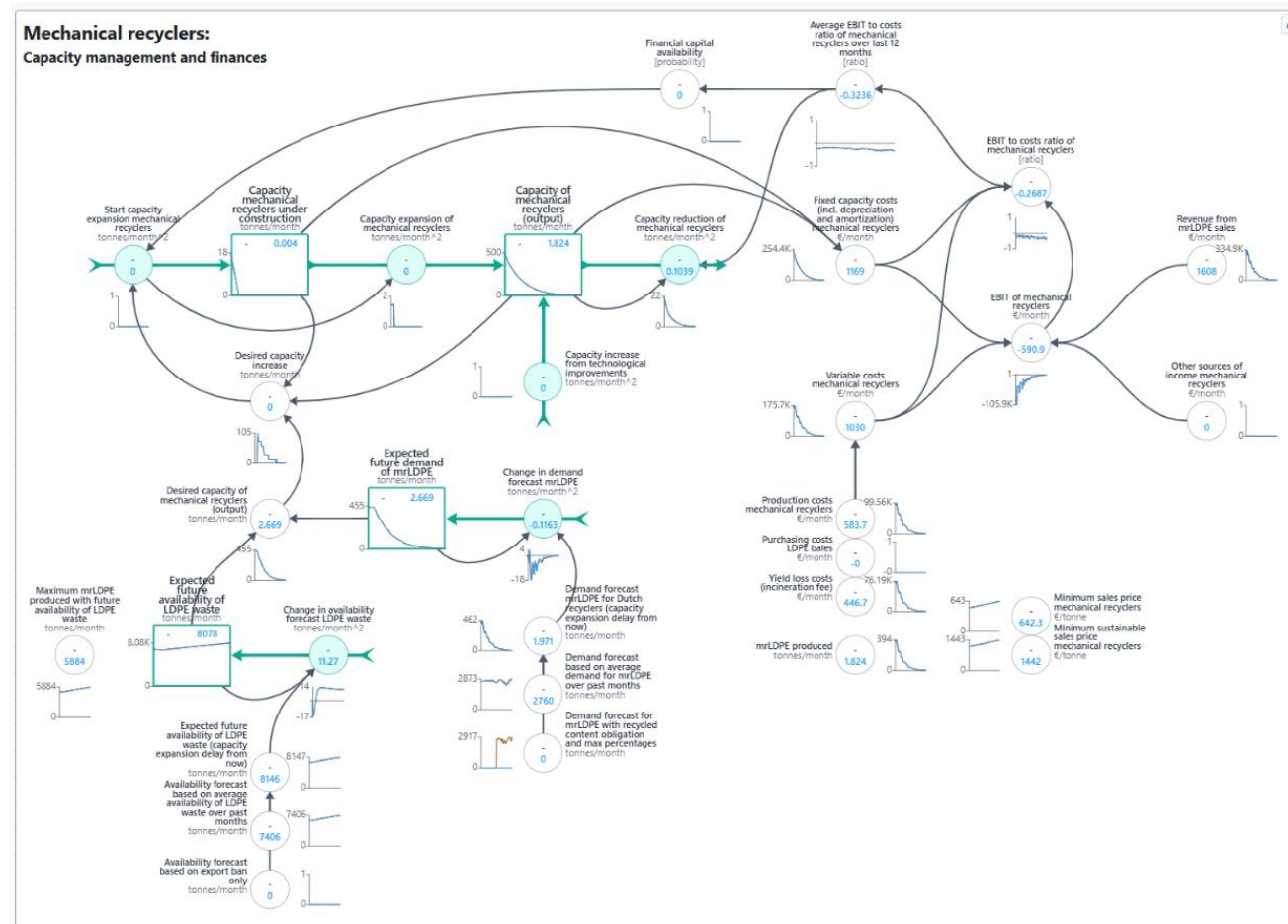
NB: In het model nemen wij aan dat Nederlandse mechanische recyclers niet aan het buitenland leveren, omdat de kostprijs in Nederland relatief hoog is en het daardoor moeilijker is voor de Nederlandse recyclers om – on a delivered basis, dus met aanvullende kosten – in het buitenland te concurreren.

Capaciteitsmanagement recyclers

In de simulatie berekenen we de gewenste capaciteit voor mechanische recycling op basis van een forecast

van de vraag naar mrLDPE en de beschikbaarheid van gesorteerd plastic afval (de gewenste capaciteit is het minimum van de twee). De gewenste uitbreiding van capaciteit wordt vervolgens berekend door de huidige capaciteit (inclusief de capaciteit in aanbouw) te

vergelijken met de gewenste capaciteit, waarbij we aannemen dat het bekend is hoeveel capaciteit er op dit moment wordt gebouwd. Of het daadwerkelijk lukt om te starten met de uitbreiding van capaciteit is afhankelijk van de beschikbaarheid van financieel kapitaal: uit de



Figuur 15 | Screenshot van het **capaciteitsmanagement** en de financiële situatie van mechanische recyclers.

interviews haalden we dat het alleen mogelijk is om financieel kapitaal aan te trekken als de financiële resultaten in het verleden goed waren; als er in het recente verleden veel verlies is gedraaid, achten investeerders het risico te groot.

In werkelijkheid wordt capaciteit niet alleen aangebouwd, het wordt ook afgebroken. In het simulatiemodel werken we hiervoor met twee mechanismen: aan de ene kant komen alle installaties een keer aan het einde van hun levensduur, dus er zit natuurlijk verloop in capaciteit. Aan de andere kant kan capaciteitsverlies versneld worden bij faillissementen, wat gemodelleerd is als functie van de winstgevendheid in de afgelopen 12 maanden. In de base case hebben we beide mechanismen als continue processen gemodelleerd, terwijl dit in de praktijk natuurlijk veel schoksgewijzer (in wiskundige termen: discreter) zal

gaan (daarom hebben we een knop toegevoegd waarmee we dit kunnen testen; ook dit heeft geen effect op de conclusies).

Omdat we beperkt inzicht hebben in de precieze kostenopbouw van mechanische recyclers, hebben we de kostenposten geaggregeerd tot vaste kosten (kosten leningen, vaste personeel, vaste onderhoud, etc.), variabele kosten (inkoop plastic balen, gate fee afvalverbranders en overige marginale productiekosten) en kosten voor de uitbreiding van capaciteit. De inkomsten voor recyclers bestaan voornamelijk uit de

omzet uit verkoop van mrLDPE (/chemically recycled feedstock) en kunnen aangevuld worden met subsidies.

KPIs

In het model zijn verschillende KPIs ingebouwd, waaronder:

- Het recycling percentage: in deze KPI houden we bij welk gedeelte van het plastic afval uiteindelijk weer verkocht wordt als mechanisch recyclaat.
- Het recycled content percentage, per type product: in deze KPI houden we bij welk gedeelte van de vraag vervuld wordt door mrLDPE, crLDPE of bbLDPE.
- De CO₂-emissies: met behulp van de LCA-analyse van CE Delft (2022) houden we bij hoeveel uitstoot aan CO₂-equivalenten er plaatsvindt bij elke stroom in de circulaire supply chain.
- De ophoping van microplastics in het milieu: hierbij nemen we aan dat deze vooral ontstaan bij de afbraak van geëkt plastic in het milieu en dat er in de gebruiksfase slechts een kleine hoeveelheid microplastics loslaat.

Dynamiek

In figuur 16 hebben we de voornaamste dynamiek in de simulatie nog een keer overzichtelijk weergegeven, inclusief waar de maatregelen die we getest hebben ingrijpen. Centraal in dit overzicht staat de regionale prijs van recyclaat – de reden dat de mechanische recyclers in Nederland op dit moment verlies maken. Vijf belangrijke, balancerende (B) feedback loops hebben we er uitgelicht:

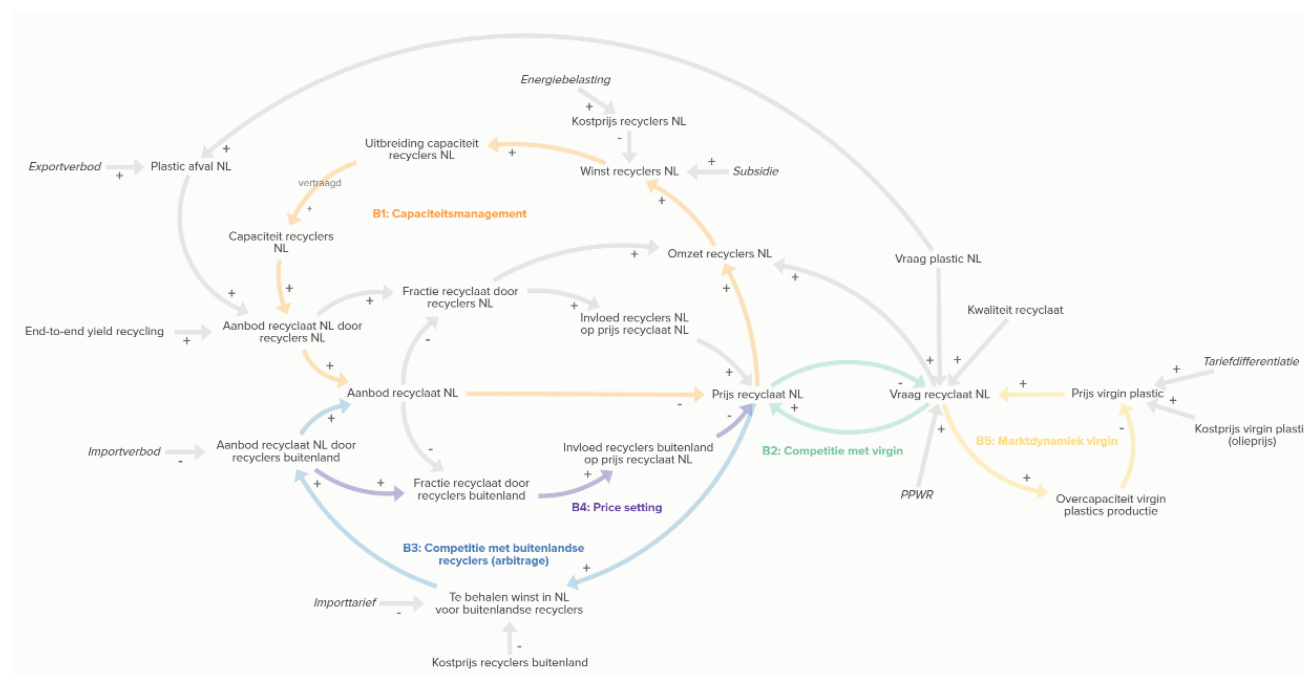
- **B1: Capaciteitsmanagement.** Als de prijs van recyclaat in Nederland omhoog gaat, nemen hiermee de omzet en de winst van mechanische recyclers toe. Hiermee wordt het mogelijk om kapitaal aan te trekken om capaciteit uit te breiden, waarna – zodra de capaciteit eenmaal staat – het aanbod van recyclaat in Nederland toeneemt en de prijs (door de vraag en aanbod factor) weer iets gedrukt wordt. Deze cyclus is ook de basis van een varkenscyclus, dus de verwachting is dat de recyclingcapaciteit blijft oscilleren over de langere termijn.
- **B2: Competitie met virgin.** Als de prijs van recyclaat in Nederland omhoog gaat, wordt daarmee virgin plastic aantrekkelijker voor inkopers, waardoor de vraag naar recyclaat iets afneemt. Hoeveel dit afneemt is afhankelijk van de prijs sensitiviteit van inkopers.
- **B3: Competitie met buitenlandse recyclers (arbitrage).** Als de prijs van recyclaat in Nederland omhoog gaat, wordt het voor buitenlandse recyclers interessanter om in Nederland te verkopen,

waardoor het aanbod van recyclaat in Nederland toeneemt, wat de prijs weer drukt.

- **B4: Price setting.** Als het aanbod vanuit het buitenland groot genoeg is, zijn buitenlandse leveranciers/is de internationale markt in staat om de regionale prijs te bepalen (price setters). De invloed van Nederlandse recyclers op de prijs neemt daarmee af, waardoor er een ontkoppeling kan ontstaan van de regionale kostprijs.
- **B5: Marktdynamiek virgin.** Als de vraag naar recyclaat toeneemt, bijvoorbeeld door de PPWR,

neemt de vraag naar virgin plastic daarmee automatisch af, wat leidt tot een lagere prijs van virgin en een hogere competitiedruk van virgin.

Gezamenlijk zorgt deze dynamiek ervoor dat het niet zo eenvoudig is om de regionale prijs van mrLDPE te verhogen in een internationale markt. Er ontstaat zogeheten “policy resistance”: maatregelen hebben neveneffecten, waardoor het beoogde effect van de maatregel deels gemitigeerd wordt.



Figuur 16 | Overzicht van de voornaamste **dynamiek**. De maatregelen zijn schuingedrukt weergegeven.

Input parameters

Eerlijkheid gebied te zeggen dat het niet eenvoudig was om alle getallen boven water te halen – en dat we nog steeds niet helemaal zeker zijn over verschillende getallen. Zo weten we bijvoorbeeld niet precies:

- Hoe de kosten van de recyclers opgebouwd zijn. We hebben nu ingeschat dat de verhouding vaste kosten ten opzichte van variabele kosten ongeveer 50:50 is. Als in de praktijk een groter deel van de kosten variabel zijn, leidt dit ertoe dat recyclers er (in de simulatie) eerder voor kiezen om helemaal niet te produceren omdat de marginale productiekosten op dat moment hoger zijn dan de verkoopprijs.
- Wat de capaciteit van LDPE-recyclers in Nederland en het buitenland is. De initiële capaciteit van recyclers in Nederland heeft geen invloed op de resultaten (zonder maatregelen gaan deze namelijk failliet, dus het eindigt altijd op 0). De capaciteit van recyclers in het buitenland heeft een grotere invloed, met name vanwege de toename van (potentieel) aanbod van recycalaat naar Nederland bij een hogere prijs.
- Wat de benodigde kwaliteit is voor het maken van de plastic producten in de drie categorieën. Dit is een belangrijke beperkende factor: als de vraag naar recycalaat toeneemt door PPWR, bepaalt de benodigde kwaliteit welk gedeelte hiervan vervuld kan worden door mrLDPE en welk gedeelte vervuld gaat worden door crLDPE.
- Wat de yield precies is bij verschillende stappen in de keten. In de base case heeft yield een zeer

beperkte invloed op de resultaten (een lagere yield van mechanische recyclers zorgt voor hogere kosten en dus sneller faillissement) omdat er nog voldoende plastic afval beschikbaar is voor mechanische en chemische recycling. Als we de targets van Verpact willen halen (met Nederlandse recycling), wordt yield wél belangrijk; dan moeten zowel de capaciteit van recyclers en de beschikbaarheid van gesorteerd afval toenemen.

De bronnen voor de getallen zijn op te vragen bij de auteurs en te vinden in het simulatiemodel. Als je een variabele opent, zie je bij de notities waar het getal vandaan komt of hoe het is berekend.

Controle accuraatheid

Voordat we maatregelen zijn gaan testen, hebben we een reeks controles uitgevoerd om voldoende vertrouwen te ontwikkelen dat de simulatie ons iets kan leren over de maatregelen. De belangrijkste waren:

- *Expert checks.* Het simulatiemodel is iteratief ontwikkeld over een periode van ruim een half jaar. Dit maakte het mogelijk om eerste versies van het simulatiemodel alvast te controleren in de laatste interviews. Daarnaast hebben we meerdere under-the-hood sessies georganiseerd met verschillende specialisten om te testen of (a) de logica en aannames van het model en (b) het gedrag van het model overeenkomt met hun verwachtingen.
- *Een sensitiviteitsanalyse.* Door elke input variabele apart met 50% te verhogen of te verlagen, krijgen

we een beeld van welke variabelen een grote impact hebben op de KPIs van het model. Voor de variabelen die een grote impact bleken te hebben, hebben we meer moeite gedaan in de dataverzameling: deze waarden wilden we zo nauwkeurig mogelijk hebben.

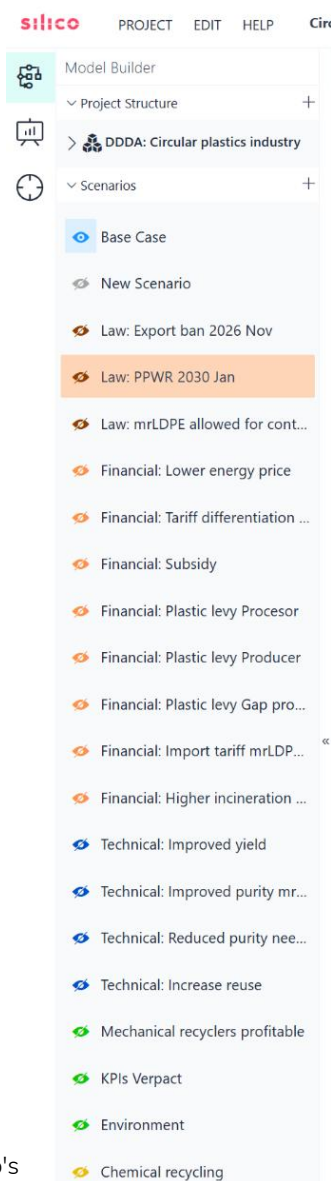
- *Het testen van extreme scenario's.* Door extreme waarden te testen (ontzettend hoge/lage vraag/prijs/importtarieven/...), konden we onderzoeken of het model stabiel (i.e., logisch) gedrag vertoont, ook in extreme situaties. Dit is een uitstekende manier om resterende fouten in formules te identificeren.

Daarnaast hebben we bij het testen van de maatregelen elke keer nog een aantal robustness checks uitgevoerd om te controleren of de conclusies nog steeds gelden als we ongelijk hebben over bepaalde aannames (zoals wat als capaciteit discreet afneemt, wat als inkopers voorkeur hebben voor Nederlandse bedrijven, etc.).

Scenario's

In de simulatie hebben we verschillende scenario's alvast ingebouwd, zie figuur 17. In het menu links kun je deze selecteren (alle scenario's waarvoor het oogje aan staat worden weergegeven in de simulatie). De resultaten van deze scenario's staan beschreven in de hoofdttekst van dit rapport.

Voel je vrij om zelf wat rond te kijken in wat er gebeurt in de scenario's. Tip: trek nooit zomaar conclusies uit de getallen die je ziet. De getallen die de simulatie produceert komen voort uit de aannames die we hierboven beschreven hebben, dus moeten ook als dusdanig geïnterpreteerd worden. Wél kun je vast kijken naar wat er gebeurt. Wat had je verwacht dat er zou gebeuren en wat gebeurt er in het simulatiemodel? Is het effect sterker of minder sterk dan je had verwacht? Kun je traceren waarom dat zo is (in het simulatiemodel)? En wat vind je hiervan?



Figuur 17 | Ingebouwde scenario's

Bijlage II. Betrokken experts

Het model is tot stand gekomen door diverse gesprekken met experts. Wij willen deze experts bedanken voor hun bijdrage.

Kees Bouter, Attero

Tim Bulters, TNO

Jacqueline Cramer, onafhankelijk

Yorick Cramer, Rabobank

Gijs Duivenvoorde, Verpact

Arjan Gerrits, Shell

Ton van der Giessen, van Werven

Lotte van Grol, Natuur & Milieu

Siem Haffmans, Partners for Innovation

Marc den Hartog, ChainCraft

Thomas Hobé, NRK

Edward Iemenschot, AEB

David Kempers, ABN AMRO

Jos Keurentjes, Transitieagenda Kunststoffen

Birgitta Kramer, ROM INWest

Gerard Kwant, Envalior

Kim Meulenbroeks, Renewi

Robert Peels, SD&Co

Willemijn Peeters, Searious Business

Bart van Poederooijen, Verpact

Tim van de Riet, van Krimpen

Carlijn Röell, Circular Plastics NL

Guy de Sevaux, Invest-NL

Karen van de Stadt, KIDV

Rob Verhagen, OPACK Group

Sander Vester, AEB

Arjan van Vliet, Shell

Anne-Marth Vrind, Verpact

Xandra Weinbeck, Invest-NL

Arjen Wittekoek, Umincorp

Bijlage III. Bronvermelding

¹ Rijksoverheid (2016), Rijksbreed Programma Circulaire Economie

² Rijksoverheid (2023). Nationaal Programma Circulaire Economie

³ European Commission (2020), A new Circular Economy Action Plan

⁴ PBL (2025), Integrale Circulaire Economie Rapportage

⁵ Copper8 en Circular Finance Lab (2024), Geld genoeg, maar niet voor circulaire bedrijven

⁶ NRC (30 december 2024), Zevende faillissement in rampjaar plasticrecycling, maar sector is (nog) niet weg.

⁷ Afvalonline (6 maart 2025), Plasticrecyclingcrisis maakt volgende slachtoffer.

⁸ LyondellBasell (18 maart 2025), LyondellBasell and Covestro announce permanent closure of PO11 unit at Maasvlakte

⁹ European Commission (2024), Packaging and packaging waste, amending Regulation (EU) 2019/1020

and Directive (EU) 2019/904, and repealing Directive 94/62/EC

¹⁰ KPMG (2023), Plastic Feedstock for Recycling in the Netherlands

¹¹ Andrody, A. & Neal, M. (2009), Applications and Societal Benefits of Plastics.

¹² OECD (2024), Policy scenarios for Eliminating Plastic Pollution by 2040

¹³ Plastic Recyclers Europe (2023), 2023 Flexible Films Market in Europe, State of Play

¹⁴ OECD (2023) Global Plastics Outlook Database

¹⁵ RIVM (2024) Productgroepanalyse Kunststofverpakkingen en drankenkartons

¹⁶ OECD (2022) Global Plastics Outlook

¹⁷ Rockström, J. et al., (2009), A safe operating space for humanity

¹⁸ Villaruba-Gomez et al. (2024), Plastics pollution exacerbates the impacts of all planetary boundaries

¹⁹ Inspectie Leefomgeving en Transport (2023), Hoogwaardige grondstoffen naar verre landen door geringe vraag in EU

²⁰ Rijkswaterstaat (2024), Afvalverwerking in Nederland, gegevens 2022

²¹ Transitieagenda Kunststoffen (2018), Transitieagenda Kunststoffen, <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-11123a488d407d3637b971fd3d09478aec219ca9/pdf>

²² Transitieteam Kunststoffen (2022), Adviesroute naar een Circulaire Economie voor Kunststoffen

²³ WEF, Ellen MacArthur Foundation and McKinsey (2016) *The New Plastics Economy — Rethinking the future of plastics*

²⁴ Transitieteam Kunststoffen (2018), Transitieagenda Kunststoffen

²⁵ Systemiq (2022), ReShaping Plastics, Pathways to a Circular, Climate Neutral Plastics System in Europe

²⁶ KIDV (2018), Chemische recycling van kunststof verpakkingen, Analyse en mogelijkheden voor opschaling

²⁷ CE Delft (2022), Verplicht aandeel recycelaat of biobased in plastic

²⁸ Plastic Recyclers Europe (2025), Crisis in EU Plastic Recycling Demands Immediate Action

²⁹ European Commission (2025), Regulation (EU) 2025/40 of the European Parliament and of the Council of 19 December 2024 on packaging and packaging waste, amending Regulation (EU) 2019/1020 and Directive (EU) 2019/904, and repealing Directive 94/62/EC

³⁰ Partners for Innovation (2023), Gevolgen Nationale Norm Circulaire Plastics

³¹ Trinomics (2025), Impactanalyse Circulaire plasticheffing

³² Plastics Europe (2024), Plastic, the Fast Facts

³³ VNG (2025), Onderhandelingsresultaat nieuwe afspraken verpakkingsafval

³⁴E-bridge (2024), Electricity cost assessment for large industry in the Netherlands, Belgium, Germany and France³⁵ Compass Lexecon (2024), Energy and climate transition: How to strengthen the EU's competitiveness

³⁶ EUWID (2024), China launches state-owned recycling enterprise

³⁷ Verpact (2025), Tariefdifferentiatie Plastic 2.0

³⁸ Inspectie Leefomgeving en Transport (2025), Strengere regels voor import en export kunststofafval

³⁹ Inspectie Leefomgeving en Transport (2025), Herziene EVOA, Informatieblad

⁴⁰ Belastingdienst (2025), Energiebelasting, belasting op elektriciteit

⁴¹ Strategy& (2024), CO₂-beprijzing in de afvalsector

⁴² Rijksfinanciën (2024), 3.5.2 EU-afdrachten | Ministerie van Financiën - Rijksoverheid

⁴³ Ministerie van Klimaat en Groene Groei (2025), Ontwerp Meerjarenprogramma Klimaatfonds 2026.

⁴⁴ Ministerie van I&W (9 april 2025), Kamerbrief Situatie Plasticrecyclers

ⁱ <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2025-01/Monitoring%20transitie%20naar%20een%20circulaire%20economie%202022%20-%20december%202024.pdf>.

ⁱⁱ <https://www.rijksfinancien.nl/miljoenennota/2024/bijlage/1848724>

⁴⁵ CE Delft (2022): CO₂-winst met kunststofrecycelaat

⁴⁶ Deloitte (2021), Pathways towards Circular Plastics