



# Nationaal doel plasticnormering

Vormgeving en effecten



# CE Delft

- Onafhankelijk onderzoek en advies sinds 1978
- Energie, transport en grondstoffen
- Economische, technische en beleidsmatige expertise
- 80 medewerkers
- Not-for-profit



## Klanten



Bedrijven  
(MKB, industrie,  
transport, energie en  
brancheorganisaties)



Overheden  
(Europese Commissie,  
Europees Parlement, ministeries,  
provincies, gemeenten,  
waterschappen)



NGO's

# Inhoud

1. Hoe werkt een nationale norm voor gerecyclede en biobased polymeren in Nederland?
2. Overwegingen bij ambitieniveau
3. Effecten op klimaat
4. Economische effecten



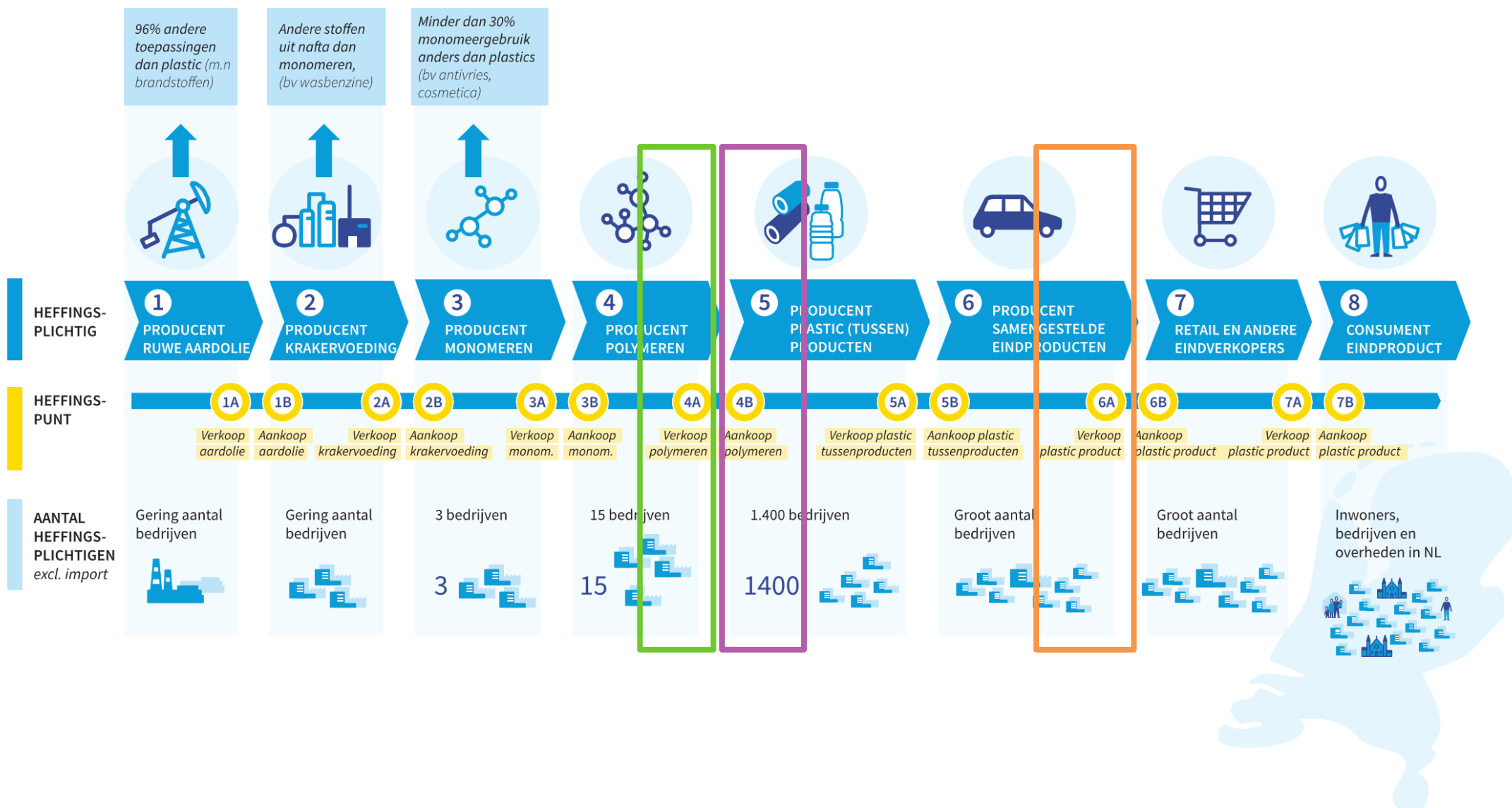
# 1. Hoe werkt een nationale norm voor gerecyclede en biobased polymeren in Nederland?



# 1. Hoe werkt een nationale norm? Ontwerpopties

- De norm kan opgelegd worden op verschillende stappen in de keten, met elk voor- en nadelen.
- We beschrijven voor- en nadelen van een norm op:
  - polymeerproducenten (4a);
  - converters, zijnde bedrijven die polymeren omvormen tot plastic producten (4b);
  - verkopers van samengestelde eindproducten, bijv. Unilever die een plastic fles met shampoo vult (6a).





# Hoe werkt een nationale norm? Kwalitatieve beschrijving met voor- en nadelen

Verkoop polymeren door in Nederland gevestigde polymeerproducenten en importeurs		Inkoop polymeren door in Nederland gevestigde convertors		Verkopers eindproducten	
Voordelen	Nadelen	Voordelen	Nadelen	Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> <li>Betreft voor productie slechts 15 bedrijven. Hierdoor is het relatief eenvoudig om alle relevante bedrijven in kaart te brengen. Ook zijn bedrijven in petrochemische industrie vergunningplicht en daarom reeds bekend.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Groep importeurs is heterogeen. Kunnen tussenhandelaren zijn (ongeveer 60 in totaal), maar ook convertors die rechtstreeks polymeren bij buitenlandse producenten inkopen. Dit zou betekenen dat de norm geldt voor zowel verkopers als afnemers van polymeren, wat het systeem complex maakt.</li> <li>Concurrentienadelen voor in Nederland gevestigde convertors ten opzichte van buitenlandse concurrenten waarvoor de norm niet geldt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Door de norm op te leggen bij de inkoop van polymeren, geldt de norm voor alle partijen in dezelfde schakel van de keten (convertors).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Betreft circa 900 tot 1.300 bedrijven. Dit maakt het lastiger (maar waarschijnlijk niet onmogelijk) om alle relevante bedrijven in kaart te brengen en onder de norm te brengen.</li> <li>Concurrentienadelen voor in Nederland gevestigde convertors ten opzichte van buitenlandse concurrenten waarvoor de norm niet geldt.</li> <li>Extra administratieve last voor convertors, met name een probleem voor kleine bedrijven met weinig personeel. Kan eventueel ondervangen worden door minimumhoeveelheid in te bouwen waarvoor norm geldt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minste concurrentienadelen voor NL plastic-industrie. Norm bij eindgebruik, waardoor er geen substitutie mogelijk is later in de keten.</li> <li>Lagere incentive om (virgin) plastic-producten uit het buitenland te importeren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Praktisch meest ingewikkeld om vorm te geven, omdat er potentieel zeer veel bedrijven onder de norm kunnen vallen.</li> <li>Toegevoegde waarde van de normering mogelijk beperkt, omdat vanuit Europa naar verwachting op steeds meer producten toch al een verplichting gaat gelden.</li> <li>Voor samengestelde producten is het lastig te bepalen wat het aandeel (gerecyclede) plastic-content is in het eindproduct. Vergt ook informatie eerder uit de keten. Niet alle plasticproducten vallen daarom onder de norm.</li> </ul>

## Aangrijpingspunt bij converters

- De optie die we uitdiepen is een nationale norm bij converters.
- Converters (ongeveer 900-1.300 bedrijven), kopen polymeren vooral in bij distributeurs en compounders (gezamenlijk ongeveer 60 bedrijven). De grootste convertors (10%, circa 100 bedrijven) kunnen ook rechtstreeks inkopen bij polymeerproducenten in binnen- of buitenland (NRK, 2023).
- Door de verplichting bij converters te leggen, wordt import en binnenlandse productie van polymeren op gelijke voet gezet. Export van polymeren is hiermee vrijgesteld van de norm.
- Converters kunnen niet altijd recyclaat inzetten. Productieprocessen zijn afgestemd op een bepaalde feedstock (OVAM, 2017). Niet elk type recyclaat is geschikt voor elk productieproces of om aan de eisen van een eindproduct te voldoen. Soms is het vanwege strenge eisen (bijv. bij voedselverpakkingen) lastig om een product uit recyclaat/biobased te maken.
- Daarom is een handelsregister nodig. Via een handelsregister kunnen certificaten voor hernieuwbare polymeren verhandeld worden. Zo kunnen bedrijven recyclaat/biobased inkopen die passen in hun productieproces, of rechten inkopen wanneer de specs niet kunnen worden gehaald.



# Kenmerken normering biobrandstoffen

- Voor de uitvoering kan een analogie worden gemaakt met het handelsregister voor hernieuwbare brandstoffen: NEa Register Energie voor Vervoer.
- Brandstofleveranciers die meer dan 500.000 liter brandstof per jaar **op de Nederlandse markt brengen**, zijn verplicht daarin een aandeel hernieuwbare brandstoffen te leveren. Dat kunnen bio-brandstoffen, of bijv. elektriciteit zijn<sup>1</sup>. Dit is een Nederlandse invulling van een Europese verplichting.
- Ongeveer 35 bedrijven (brandstofleveranciers, zoals B.P.) vallen onder deze jaarverplichting Energie voor Vervoer (NEa, 2021). Zij zijn verplicht hun veraccijnsde brandstofleveringen op te voeren in het Register Energie voor Vervoer. Zij verkopen brandstoffen aan bijv. tankstations of binnenvaartschepen.
- Brandstofproducenten of leveranciers die niet onder de verplichting vallen, kunnen ook hernieuwbare brandstofeenheden (HBE's) op de markt brengen. Dat doen ze door deze in te boeken in het handelsregister. Er zijn in totaal ongeveer 60 inboekers.
- NEa beheert het register en voert een administratieve controle uit op de inboekingen. Daarnaast worden steekproefsgewijs bedrijven fysiek gecontroleerd. De NEa heeft bevoegdheid om te kunnen handhaven, bijvoorbeeld door een boete op te leggen.

9 <sup>1</sup> Alleen elektriciteitsleveranciers met een aansluiting exclusief voor wegvoertuigen/binnenvaart vallen hieronder. Momenteel vindt een verkenning plaats voor uitbreiding van elektriciteitsleveranciers (bijv. laadpalen bij woningen/bedrijventerreinen). Hiermee neemt het aantal leveranciers aanzienlijk toe.



# Hernieuwbare brandstofeenheden (HBE's)

- De jaarverplichting van brandstofleveranciers wordt uitgedrukt in HBE's.
- Het verplichte percentage wordt vermenigvuldigd met de energie-inhoud van de levering tot eindverbruik. Dit geeft een getal in Gigajoule (GJ).
- Vervolgens staat 1 berekende Gigajoule gelijk aan 1 HBE.
- Deze HBE (certificaat) wordt verkregen als 1 GJ hernieuwbare energie op de Nederlandse markt is afgezet en ingeboekt in het handelsregister. De HBE kan dan worden verkocht aan bedrijven die aan de verplichting moeten voldoen.
- Er zijn verschillende HBE-soorten (Geavanceerd G, Conventioneel C, Bijlage Ixb en Overig O) op basis van de biograndstoffen en de soort ingeboekte hernieuwbare energie.
- In totaal waren er zo'n 81 miljoen certificaten (hernieuwbare brandstofeenheden) beschikbaar in 2021 (NEa, 2021); De totale HBE-bijmengverplichting is 17,9 % in 2022 en loopt op naar 28% in 2030 (NEa, 2022).

# Vertaling normering naar polymeren

- De norm voor polymeren vindt plaats bij de afnemers van polymeren (convertors) in plaats van producenten (zie ook Sheet 5). Er zijn daarom meer bedrijven die onder de norm vallen (circa 900 à 1.300 (convertors) versus 35 bij brandstoffen).
- Om dit aantal te dempen kan een minimum verbruik per jaar (analoog aan minimum brandstofverbruik bij HBE-verplichting) ingesteld worden zodat met name grote leveranciers van tussenproducten aan de verplichting moeten voldoen. Een voorbeeld van een minimum is 50.000 kg ingekochte polymeren, analoog aan de minimumhoeveelheid voor het Afvalfonds Verpakkingen.
- Een handelsregister is nodig (onder bijv. toezicht/controle van de NEA<sup>2</sup>), waarin bedrijven die boven het minimum inkopen, de omvang en invulling van hun verplichting registreren.
- De biobrandstoffennormering heeft hogere verplichting voor brandstoffen met een hogere CO<sub>2</sub>-reductie. Een verhoging van de verplichting voor mechanisch recycklaat geeft invulling aan een stimulering specifiek gericht op hogere CO<sub>2</sub>-winst. Binnen bioplastics is een extra nuancering nodig, zodat CO<sub>2</sub>-reductie aan specifieke biograndstoffen en producten kan worden toegekend.
- Centraal verzamelde contra-informatie over de inkoop van polymeren is nodig om te kunnen controleren op de verplichting.

11 <sup>2</sup> Een ander voorbeeld van controle (bij een groot aantal bedrijven) is bij accijnzen voor tabak en alcohol. Dit gebeurt binnen Nederland door de Fiscale Inlichtingen en Opsporingsdienst (FIOD), onderdeel van de belastingdienst.



# Hernieuwbare polymeereenheden (HPE)

- Analoot aan de biobrandstoffenverplichting zouden dit hernieuwbare polymeereenheden genoemd kunnen worden. Leveranciers moeten hun recyclaat éérs verkopen, waarna ze deze in kunnen voeren.
- Een overweging is om simpel te starten, met bijv. één of twee soorten certificaten, en deze na bijv. 2 jaar uit te breiden.

Voor polymeren zou een certificaat kunnen bestaan uit: **het verplichte percentage vermenigvuldigd met het gewicht van de ingekochte polymeren<sup>3</sup> op jaarbasis** (in kg).

Eén berekende kilogram zou dan gelijkstaan aan 1 **HPE (hernieuwbaar polymeereenheid) certificaat**.

**Optie A:** Analoot aan een HBE zouden er drie classificaties HPE kunnen zijn: **bioplastics (B); mechanisch recyclaat (M) en chemisch recyclaat (C)**, waarbij voor chemisch recyclaat een onderscheid wordt gemaakt tussen **long-loop- (pyrolyse, vergassing) en short-loop-chemische recycling (depolymerisatie, solvent based)**. De normering kan dan bijv. hoger ingesteld worden voor mechanisch recyclaat en short-loop-chemische recycling, zodat HPE's voor dit type recyclaat een hogere waarde krijgen in het handelsregister. Een variant hierop zou een cap op long-loop-chemische recycling kunnen zijn, in plaats van een verplicht percentage.

**Optie B:** Een andere optie is één type HPE-certificaat, op basis van CO<sub>2</sub>-inhoud. Bijvoorbeeld, als 1 kg mechanisch recyclaat 1 HPE waard zou zijn, dan zou 1 kg chemisch long-loop-recyclaat (pyrolyse) 0,5 HPE waard kunnen zijn. Hierbij kan 1 doel volstaan. Wel is er mogelijk meer aandacht nodig in de controle, omdat er geen directe link is tussen het type recycling en het certificaat.

12 <sup>3</sup> *Ingekochte polymeren kennen een beperkt aantal vormen, maar komen overal in terecht. Een toerekening naar tussenproduct is praktisch enorm uitdagend, omdat deze uit meerdere materialen kunnen bestaan (ook niet-polymeren). Polymeren zijn in de vorm van granulaten, korrels en flakes. Flakes zijn stukken plastic voor de productie van o.a. plasticflessen, en worden gebruikt om granulaat te maken.*



# Casus - Ramen in bouwtoepassingen en behuizing elektronische apparatuur

- Voor ramen/kunststofkozijnen wordt het polymeer pvc gebruikt. Mechanisch gerecycled pvc kan ingezet worden ter vervanging van fossiel pvc. Het technische maximaal haalbare percentage recycalaat in raamkozijnen is 20% volgens een studie van de Vlaamse OVAM (OVAM 2017).
- Bedrijf A koopt 1.000 kg pvc in op de Nederlandse markt. Stel: het bedrijf moet in 2030 aan een verplichting voldoen van 30% recycalaat. Bedrijf A ziet kans om 20% van het raamkozijn met recycalaat te maken.
- Na verkoop en registratie in het register ontvangt Bedrijf A 200 HPE's. Bedrijf A heeft een tekort van 100 HPE's om aan de verplichting te voldoen.
- Bedrijf B maakt behuizingen van elektrische apparaten van polystyreen. Het technisch maximaal haalbare percentage recycalaat is 40% volgens (OVAM, 2017). Bedrijf B koopt ook 1.000 kg polymeren in waarvan 400 kg recycalaat. Bedrijf B registreert 400 HPE's en heeft een overschot van 100 HPE's. Bedrijf B verkoopt deze 100 HPE's aan Bedrijf A
- Gemiddeld gebruiken Bedrijf A en B in deze situatie 30% recycalaat, waarvan 20% in raamkozijnen en 40% in elektrische behuizingen.



## 2. Overwegingen bij ambitieniveau





# Ambitieniveau (1)

- De norm kan ingericht worden met een doel voor recycling (mechanisch en chemisch); en een doel voor biobased. Op dit moment is de biobasedproductie erg laag (<1%, CE Delft, 2022a). Een norm in combinatie met een subsidie voor de productie kan dan zorgen voor een opschaling van de productie.
- Volgens cijfers van Plastics Europe, kwam 1.058 kton afval plastics vrij in 2020 op een gebruik van 2.363 kton polymeren door convertors (Plastics Europe, 2022). Dit betekent dat als beschikbare afvalplastics gerecycled zouden worden, het maximaal haalbare aandeel recycklaat 45% is (1.058/2.363).
- In de Transitieagenda Kunststoffen Circulaire Economie 2018 is voor 2030 de ambitie opgenomen om 750 kton mechanisch recycklaat in te zetten en 250 kton chemisch (Ministerie van I&W, 2018). Dit komt vrijwel overeen met 100% omzettingsrendement van de beschikbare afvalplastics naar recycklaat.
- In de praktijk is de 45% niet haalbaar, vanwege verliezen bij scheiden, sorteren en recycling van plastics. Bij zowel bron- en nascheiding van verpakkingsafval, kan naar schatting ongeveer 70% van het verpakkingsafval naar recyclingbedrijven worden gestuurd (PWC, 2022). Voor landbouwplastics is dit ongeveer 75% (CPA, 2021), elektronica 50-70% (Ardolino, et al. 2021) en automotieve 50% (Cardamone, et al. 2022). In totaal daarom maximaal kleine 800 kton uitgesorteerde plastics voor plasticrecyclingbedrijven beschikbaar in 2030.

## Ambitieniveau (2)

- Omzettingsrendement bij recyclingbedrijven afhankelijk van techniek. Bij mechanische recycling ongeveer 60 tot 90%, pyrolyse 50%, depolymerisatie bijna 100% (CE Delft 2022a).  
NB: uitval bij mechanische recycling idealiter gebruiken als input voor chemische recycling om rendement te verhogen. Ruwe schatting: maximaal 620 kton recycleaat mogelijk uit Nederlandse afvalplastics.
- Dit komt overeen met een maximaal aandeel van 25% uit Nederlandse afvalplastics voor convertors (620/2.363). In Nederland wel meer plasticproductie (2.363 kton) dan -consumptie (2.070 kton).  
Als we per saldo extra geëxporteerde plastic producten als afvalplastics importeren, loopt het maximale aandeel op naar 30% ( $2.363/2.070 * 25\% = 30\%$ ).
- Een doelstelling van 30% lijkt technisch mogelijk (nader onderzoek wenselijk), maar alleen als de norm ook deels met biobasedproductie kan worden behaald. Opschaling van biobasedproductie is mogelijk door import of een nieuwe biobasedfabriek in Nederland.

## Ambitieniveau (3)

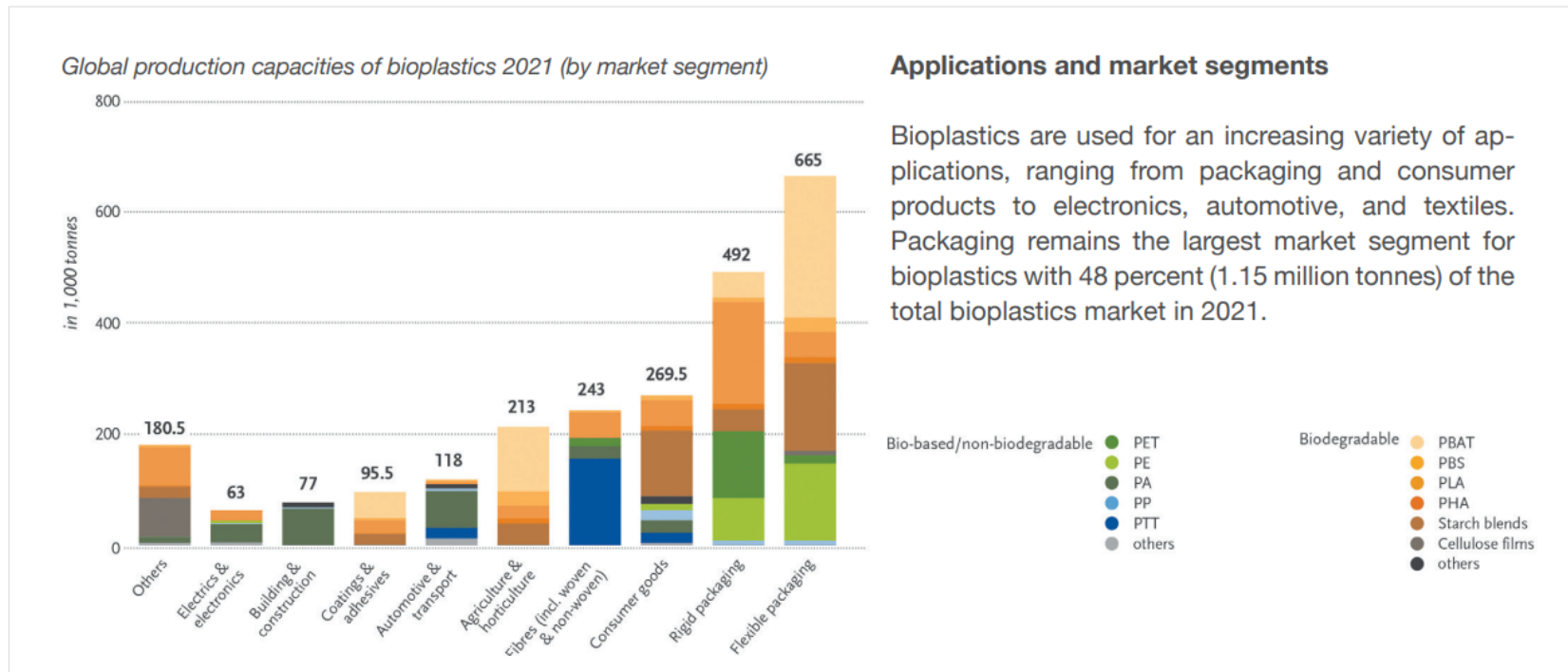
	Hoeveelheid afvalplastics 2020 (kton)	Hoeveelheid afvalplastics 2030 (7% groei)	Maximale sorteer- en scheidingsrendement	Hoeveelheid afvalplastics na sorteer- en scheidingsverliezen (kton)
Verpakkingen	630	671	70%	470
Landbouw	46	49	75%	37
Elektronica	63	67	70%	47
Automotive	41	44	50%	22
Overig	278	296	70%	207
Totaal	1.058	1.127		783

	Hoeveelheid gesorteerde afvalplastics als input (kton)	Omzettingsrendement	Hoeveelheid recycklaat (kton)
Mechanische recycling (75%)	587	80%	470
Pyrolyse (12,5%)	98	50%	49
Depolymerisatie (12,5%)	98	100%	98
Totaal (100%)	783		617

Gebruik polymeren door convertors (kton)	2.518
Maximaal recycklaat uit Nederlandse afvalplastics (kton)	617
Maximaal inzet recycklaat uit Nederlandse afvalplastics (%)	25%

## Ambitieniveau (4)

- Wereldwijde productiecapaciteit biobased 2021 was nog maar 2,4 Mton (European Bioplastics, 2021).
- Wel plannen voor (forse) uitbreiding productiecapaciteit.
- Stel dat 8% uit biobased moet bestaan, extra vraag van +/-200 kton in 2030.





### 3. Effecten op het klimaat



## CO<sub>2</sub>-effecten

- CO<sub>2</sub>-reductie erg afhankelijk van additioneel effect t.o.v. Europees beleid.
- Op dit moment alleen een vastgestelde norm voor zeer beperkt deel van de markt: pet-flessen (25% in 2025; 30% in 2030).
- Verwachting is dat norm voor meer producten gaat gelden, waarvoor verpakkingen het meest concreet, voorstel norm in Packaging Directive in 2030 (EC 2022):
  - 30% voor voedselverpakkingen met pet als hoofdmateriaal;
  - 10% voor voedselverpakkingen (niet-pet), m.u.v. eenmalige plasticflessen;
  - 35% voor andere verpakkingen dan bovenstaande categorieën.
- Andere potentiële productgroepen zijn bouwproducten, auto's, textiel en schoeisel, meubels, banden, schoonmaakmiddelen, bedmatrassen, smeermiddelen, verf en lak, cosmetica, speelgoed, visnetten en uitrusting, absorberende hygiëneproducten.



## CO<sub>2</sub>-effecten (2)

- In 2020 was het aandeel recycklaat 10% van in Nederland geproduceerde plasticproducten (Plastics Europe, 2022). Het aandeel biobased minder dan 1% (CE Delft, 2022a).
- In een scenario met Europese productnormen op veel productgroepen is het denkbaar dat het aandeel recycklaat verdubbelt in 2030 (+/-20%). Op basis van tot nu toe definitief uitonderhandeld beleid blijft het aandeel 10%.
- Bij een norm van 30%, dat ook deels biobased mag worden ingevuld (aannee 22% recycklaat en 8% biobased, bedraagt de maximale mondiale winst **400 kton CO<sub>2</sub>-reductie** bij Europese verplichtingen op alle productgroepen. Uitgaande van alleen uitonderhandeld beleid (pet-flessen) is de maximale mondiale milieuwinst **1.300 kton CO<sub>2</sub>-reductie**.
- Dit is het maximale effect. CO<sub>2</sub>-winst kan lager uitpakken omdat:
  - Nederlandse consumenten meer virginplasticproducten uit buitenland gaan kopen i.p.v. Nederlandse producten.
  - Nederlandse convertors recycklaat uit het buitenland inkopen die anders in buitenlandse producten zouden zijn ingezet .



## 4. Economische effecten



## Economische effecten (1)

- Bij een norm van bijvoorbeeld 30% nemen productiekosten toe voor Nederlandse convertors door de inkoop van HPE's.
- Op basis meerkosten recyclaat en biobased, mogelijke orde-grootte kosten van hernieuwbare plastic eenheden 400 tot 1.000 euro per ton (CE Delft, 2022b).
- Bij norm van 30%, extra inzet recyclaat en biobased bij is 200 tot 500 kton afhankelijk van EU-beleid.
- Afhankelijk van de prijsrange (400-1.000 euro/ton) en autonome groei recyclaat en biobased (200-500 kton), extra kosten voor Nederlandse convertors 80 tot 500 mln. euro.
- Op een totaal van 2.500 kton polymeren in 2030 komt dit overeen met gemiddelde kostprijsstijging van 30 tot 200 euro per ton polymeren.
- Bij een virginmarktprijs van HDPE van 1.500 euro per ton (richtprijzen kunststof en rubber, 2023), betekent dit een stijging van kostprijs voor Nederlandse convertors met 2 tot 13% ten opzichte van buitenlandse concurrenten.

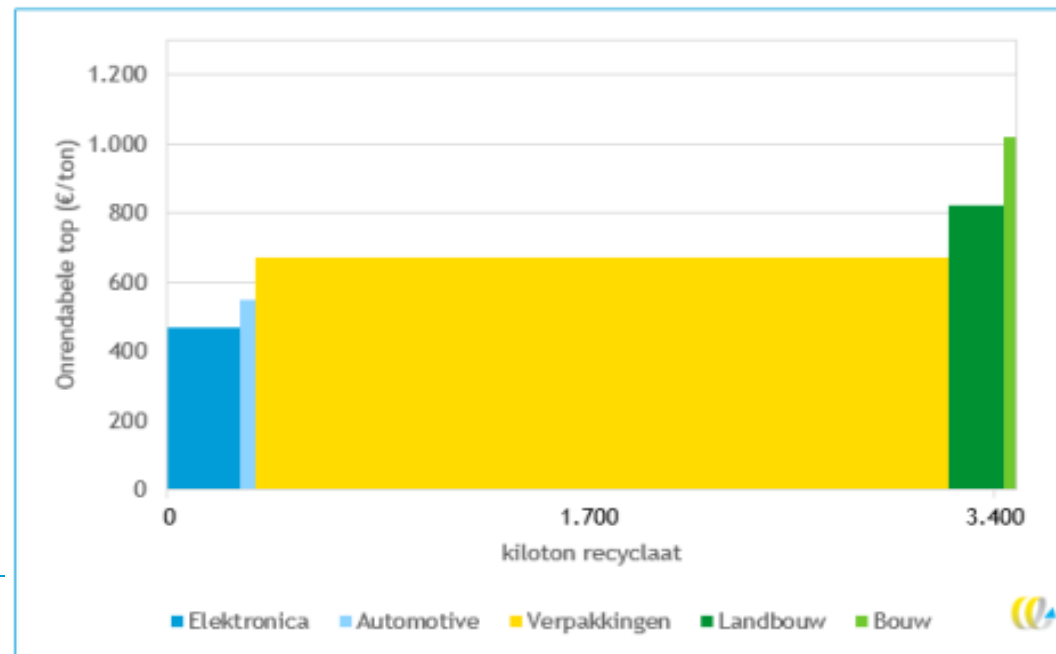
## Economische effecten (2)

- Door de kostprijsstijging kunnen afnemers van plasticproducten (autofabrikanten, elektronicafabrieken, voedselproducenten) ervoor kiezen om producten in buitenland in te kopen in plaats van in Nederland.
- Import- en exportstromen van plasticproducten niet kwantitatief bekend. Wel is duidelijk dat het om een internationale markt gaat met veel import en export.
- Verhoging van kostprijs voor Nederlandse convertors leidt tot productieverliezen in Nederland en weglekeffecten naar het buitenland.

## Economische effecten (3)

- Meerkosten recyclaat over de keten vanaf 470 euro per ton, oplopend naar meer dan 1000 euro per ton (CE Delft, 2022b).
- Gemiddelde kosten, mogelijk binnen deze categorieën goedkopere sub-stromen (bijv. uitsortering bouwafval).

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



## Economische effecten (4)

- Onrendabele top biobased productie minimaal 400 euro per ton (CE Delft, 2022b).

Bio-equivalent	Fossiel equivalent	Huidige markt fossiel equivalent NL-variant polymeren (kton)	Prijs biobased (€/ton)	Prijs virgin (€/ton)	Vershil (€/ton)
Bio-PE	LDPE	390	1.750	1.350	400
Bio-PP	PP	430	2.100	1.100	1.000
PLA	PS	150	2.000	1.350	650





## Bronnen



## Bronnen (1)

- Ardolino, et al., 2021. How to enhance the environmental sustainability of WEEE plastics management: An LCA study.
- Cardamone, et al., 2022. Can plastics from end-of-life vehicles be managed in a sustainable way? Sustainable Production and Consumption Volume 29, January 2022, Pages 115-127.
- Circular plastics Alliance, 2021. Automotive WG input for Deliverable 2.
- CE Delft, 2022a. Verplicht aandeel recyclaat of biobased in plastic in de Europese Unie.
- CE Delft, 2022b. Een nationale belasting op primair fossiel plastic? Effecten op milieu en economie.
- European Bioplastics, 2021. Bioplastics market development update 2021.
- EC, 2022. Regulation of the European Parliament and of the council on packaging and packaging waste, amending Regulation (EU) 2019/2020 and Directive (EU) 2019/904 and repealing Directive 94/62/EC.

## Bronnen (2)

- Ministerie van I&W, 2018. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2018. Transitie-Agenda Circulaire Economie: Kunststoffen, Den Haag: Rijksoverheid.
- NEa, 2021. Rapportage Energie voor Vervoer in Nederland 2021.
- NEa, 2022. [Verplichtingen Energie voor Vervoer 2022-2030 | Nederlandse Emissieautoriteit](#)
- NRK, 2023. Mondelinge informatie NRK.
- OVAM, 2017. Identificeren van product(groep)en met kunstofrecycklaat (recycled content) en product(groep)en met potentieel voor het inzetten van kunststofrecycklaat.
- Plastics Europe, 2022. De circulaire economie voor plastics. Nederland - 2020.
- PWC, 2022. Plastic pathways recycling routes, results and recommendations.
- Richtprijzen kunststof en rubber, [Richtprijzen kunststoffen week 2 - Nieuws - KunststofenRubber.nl](#)

# Contact

- Geert Warringa
- E-mail: [Warringa@ce.nl](mailto:Warringa@ce.nl)
- Website: [www.ce.nl](http://www.ce.nl)

