



Kennisinstituut  
Duurzaam Verpakken

FACTSHEET

# Biogebaseerde kunststof verpakkingen

---



FEBRUARI 2023

© KIDV

## Introductie

Bij het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken (KIDV) komen regelmatig vragen van bedrijven binnen over biogebaseerde kunststof verpakkingen én over biologisch afbreekbare verpakkingen. Om antwoord op deze en andere vragen te geven, heeft het KIDV de factsheets 'Biogebaseerde kunststof verpakkingen' en 'Biologisch afbreekbare verpakkingen' opgesteld. Beide documenten zijn een update van de factsheet 'Biologisch afbreekbare kunststof verpakkingen' uit 2018.

Deze factsheet gaat over biogebaseerde kunststof verpakkingen. De factsheet over biologisch afbreekbare verpakkingen kunt u [hier](#) downloaden. Beide factsheets zijn opgesteld in samenwerking met CE Delft.

## Wat staat in deze factsheet?

Het KIDV beschrijft in deze factsheet op hoofdlijnen de stand van zaken rond biogebaseerde kunststof verpakkingen. Details en meer verdieping staan in de rapporten waarnaar wordt verwezen.

Biogebaseerde kunststoffen voor verpakkingen worden gebruikt om fossiele plastics te vervangen. Ook hout, papier en karton kunnen natuurlijk als biogebaseerde verpakkingsmateriaal worden ingezet.

De volgende onderwerpen worden besproken: definitie en eigenschappen van biogebaseerde kunststoffen, de toepassing van biogebaseerde kunststoffen in verpakkingen, duurzaamheid (CO<sub>2</sub>-impact, grondstoffen en afvalfase). Hierbij komen ook gesignaleerde kansen en knelpunten aan bod. Verder geeft het KIDV – als handelingsperspectief voor bedrijven – concrete suggesties en overwegingen over de toepassing van biogebaseerde verpakkingen, uitgaande van het huidige overheidsbeleid en de huidige recyclingpraktijk. Als de ontwikkeling van nieuwe sorteertechnieken, nieuwe materialen of nieuw beleid daar aanleiding toe geven, wordt de factsheet aangepast.

Het KIDV heeft aan het opstellen van dit document de grootst mogelijke zorg besteed. Mocht het document desondanks onjuistheden bevatten of onvolledig zijn, dan worden wij hierop graag geattendeerd. Het KIDV aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of in enig opzicht verband houdt met het gebruik van dit document.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, door middel van druk, fotokopieën, geautomatiseerde gegevensbestanden of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het KIDV.

## Voor wie is deze factsheet geschreven?

Deze factsheet is geschreven voor producenten en importeurs van verpakte producten, hun toeleveranciers en adviseurs.

## Toelichting

### Definitie en eigenschappen van biogebaseerde kunststoffen

De term biogebaseerde plastics is een verzamelnaam voor verschillende groepen van kunststoffen, die geheel of gedeeltelijk uit biologische grondstoffen zijn vervaardigd. Andere termen waarmee ze worden aangeduid, zijn bioplastics en biopolymeren.

Drie eigenschappen van biogebaseerde kunststoffen zijn relevant:

#### Oorsprong

Biogebaseerde kunststoffen zijn plastics die uit biologische (hernieuwbare) grondstoffen worden geproduceerd, dit in tegenstelling tot plastics die uit aardolie worden geproduceerd. Overigens kunnen plastics ook deels biogebaseerd zijn, als ze uit een combinatie van fossiele en hernieuwbare grondstoffen zijn geproduceerd.

Biogebaseerde content kan worden gemeten. Hiervoor zijn definities en meetmethoden opgenomen in de Europese normen EN16640 en EN16785. Biogebaseerde content kan worden gecertificeerd, bijvoorbeeld via TUV (het OK biobased certificaat) en NEN (biobased content).

LET OP: Ook al zijn biogebaseerde kunststoffen van hernieuwbare grondstoffen gemaakt, het zijn meestal nog steeds plastics. De beleidsregels voor plastics, zoals de Europese richtlijn voor Single Use Plastics ([SUP](#)), zijn dus ook van toepassing op biogebaseerde plastics.

#### Chemische structuur

De chemische structuur van plastics wordt bepaald door de monomeren die worden gebruikt.

In de meeste gevallen worden biogebaseerde plastics volgens dezelfde productieroutes geproduceerd als fossiele plastics. De biogebaseerde plastics hebben dan dezelfde eenheid monomeren en dus dezelfde chemische structuur als de fossiele plastics. Deze groep plastics wordt ook wel drop-in biogebaseerde plastics genoemd, omdat ze door dezelfde chemische structuur direct in bestaande processen (productie- en afvalverwerking) zijn in te passen.

Soms worden nieuwe biogebaseerde plastics geproduceerd die voor wat betreft hun chemische structuur afwijken van fossiele plastics, omdat de monomere samenstelling anders is. Deze polymeren worden nieuwe biogebaseerde plastics genoemd (zie ook het [Actieplan Biobased Kunststoffen<sup>1</sup>](#)).

---

<sup>1</sup> Transitieteam Kunststoffen, 2020

## Afbreekbaarheid

De mate waarin biogebaseerde kunststoffen biologisch afbreekbaar zijn, hangt af van verschillende factoren, zoals de chemische structuur van het plastic, de temperatuur, de microbiële activiteit en de vochtigheidsgraad van de omgeving. Over de afbreekbaarheid van (bio)plastics heeft het KIDV de factsheet 'Biologisch afbreekbare verpakkingen' opgesteld. U kunt deze factsheet [hier](#) downloaden.

## Toepassing van biogebaseerde kunststoffen in verpakkingen

Een uitgebreid overzicht van alle toepassingen van biogebaseerde kunststoffen is te vinden in de [Catalogus Biobased Verpakkingen](#)<sup>2</sup>.

Op dit moment bestaat ongeveer 1 procent van het totale Nederlandse plasticgebruik uit biogebaseerde kunststoffen. Ook Europees gezien is het aandeel ongeveer 1 procent. In Nederland wordt jaarlijks 20 kton biogebaseerde plastics toegepast, ten opzichte van 2.000 kton totaal plasticgebruik<sup>3</sup>. De belangrijkste toepassing van biogebaseerde plastics zijn verpakkingen. In 2020 werd bijna de helft van de geproduceerde biogebaseerde plastics in verpakkingen toegepast. Het gaat daarbij vooral om bio-PE, bio-PET, PLA en zetmeelmengsels.

De Nederlandse overheid en plasticverwerkende industrie willen een verhoging van het aandeel biogebaseerde plastics naar 15 procent in 2030. Dit geldt voor alle biogebaseerde plastics, dus ook biogebaseerde plastic verpakkingen. Om dit te bereiken is in 2020 een Actieplan Biobased Kunststoffen opgesteld door bedrijven, overheid en NGO's<sup>4</sup>. In 2021 zal de Rijksoverheid op het actieplan reageren en aangeven hoe zij in samenwerking met het bedrijfsleven de doelstelling van 15 procent biogebaseerde plastics in 2030 denkt te bereiken.

De Nederlandse kunststof verwerkende industrie wil het aandeel biogebaseerde kunststoffen verhogen naar 15 procent in 2030. Dit is vastgelegd in de Transitieagenda Kunststoffen. De doelstelling geldt voor alle biogebaseerde plastics, dus ook biogebaseerde plastic verpakkingen. Om dit te bereiken heeft de sector in 2020 het Actieplan Biobased Kunststoffen opgesteld.

In een brief<sup>5</sup> aan de Tweede Kamer (Toelichting beleid biogebaseerde en bioafbreekbare kunststoffen) schrijft de staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat dat zij zich kan vinden in de probleemanalyse en de ambities van de kunststofsector. Het doel is om de productie van duurzaam geproduceerde, recyclebare

---

<sup>2</sup> Molenveld & van den Oever, Wageningen University & Research, 2014

<sup>3</sup> Rijksoverheid, 2018

<sup>4</sup> Transitieteam Kunststoffen, 2020

<sup>5</sup> Rijksoverheid, 2021

biogebaseerde kunststoffen te vergroten en de toepassingsmogelijkheden van bio-afbreekbare kunststoffen die niet gerecycled kunnen worden te beperken.

## Duurzaamheid

Bij het verduurzamen van verpakkingen gaat het om verlagen van de milieudruk, bijvoorbeeld door verpakkingen onderdeel te laten zijn van een circulaire economie, waarbij we zo veel mogelijk CO<sub>2</sub>-uitstoot willen voorkomen. Biogebaseerde kunststoffen zijn een alternatief. Die leveren in het algemeen een gunstige bijdrage aan de verdere verduurzaming van de economie vanwege hun relatief lage CO<sub>2</sub>-voetafdruk.

Als vervanger van fossiele plastics reduceren biogebaseerde kunststoffen de schade aan het milieu, met name door een lagere CO<sub>2</sub>-emissie. Deze conclusie wordt vaak getrokken uit een levenscyclusanalyse (LCA) waarmee een milieukundige vergelijking tussen biogebaseerde en fossiele plastics wordt gemaakt. Hierbij worden de effecten over de hele levensduur van een product-verpakkingscombinatie beschouwd. De resultaten van een LCA-studie worden echter beïnvloed door de onderzoeksopzet (afbakening in productieketens, toepassingen en ander methodologische keuzes). Het is daardoor vaak lastig om een goed uitgebalanceerde vergelijking tussen materialen te maken. De uitkomsten kunnen van geval tot geval verschillen.

Hoewel het aantal uitgevoerde casestudies van hoge kwaliteit beperkt is, zijn daar wel enkele algemene conclusies uit te trekken<sup>6</sup>:

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

LCA-studies laten zien dat biogebaseerde kunststoffen in een aantal gevallen een lagere CO<sub>2</sub>-impact hebben dan fossiele plastics (tot meer dan 80 procent CO<sub>2</sub>-reductie), terwijl soms in andere gevallen er vrijwel geen CO<sub>2</sub>-reductie is. Bij sommige toepassingen is zelfs een toename van CO<sub>2</sub>-emissie mogelijk, vooral als er relatief veel biogebaseerde plastic nodig is ten opzichte van het alternatief van fossiele oorsprong. Dit geldt overigens voor alle materialen (bijvoorbeeld ook bij vervanging door papier of glas). Een LCA moet dus altijd worden uitgerekend met de complete verpakking als eenheid en niet alleen met het materiaal.

In een aantal gevallen liggen de milieuscores van biogebaseerde en fossiele kunststofverpakkingen dichtbij elkaar. In die gevallen wegen kleine details zwaar door in de einduitkomst (zoals de effecten van labels,

---

<sup>6</sup> CE Delft, 2020

bedrukking, logistiek, etc.). Helaas is deze detailinformatie vaak niet voor handen, zodat men voorzichtig moet zijn met de uitkomsten van dergelijke studies<sup>7</sup>.

In een LCA-studie voor de Europese Unie zijn specifieke toepassingen van biogebaseerde kunststoffen onderzocht<sup>8</sup>. Biogebaseerde plastics die zeer goed scoren op CO<sub>2</sub>-reductie zijn bijvoorbeeld bio-PE toegepast in winkeltasjes, zetmeelblends toegepast in tuinbouwclips en landbouwfolies en bio-PP uit frituurolie toegepast in bekers. Verder zorgen PLA (toegepast in voedselverpakkingen en bekers), zetmeelblends (toegepast in winkeltasjes) en bio-PP<sup>9</sup> uit frituurolie (toegepast in verpakkingfolies) voor een redelijke tot matige CO<sub>2</sub>-reductie ten opzichte van fossiele plastics in deze toepassingen. Bio-PET toegepast in flessen levert geen CO<sub>2</sub>-reductie op ten opzichte van fossiel PET toegepast in flessen.

Biogebaseerde kunststoffen kunnen qua milieu-impact het grootste verschil maken in de productiefase. Ze hebben geen aardolie als grondstof nodig en bij een duurzame productie uit efficiënt geproduceerde bio-grondstoffen of biologische afvalstromen, kan de milieu-impact van productie lager zijn dan die van fossiele plastics.

### Grondstof

Voor de productie van grondstoffen voor biogebaseerde kunststoffen zijn vruchtbaar land, water en nutriënten nodig. Daarnaast kan de manier waarop landbouw wordt bedreven duurzaam of vervuilend zijn.

Milieubewuste producenten van biogebaseerde kunststoffen kiezen voor een duurzame, gecertificeerde vorm van landbouw en productie. Voorbeelden van hiervoor geldende certificaten zijn ISCC+, Bonsucro en Better Biomass<sup>10</sup>. Als de overheid de toepassing van biogebaseerde kunststoffen zal stimuleren, zoals nu zowel in Nederland<sup>11</sup> als in de Europese Unie wordt overwogen, dan worden naar verwachting duurzaamheidscriteria opgesteld, zoals die ook gelden voor biobrandstoffen voor transport<sup>12</sup>.

### Afvalfase

Voor de circulariteit van biogebaseerde kunststoffen geldt, net als voor overige plastics, de volgorde van reduce, reuse en recycling. Daarna komt verbranding met energierterugwinning in beeld. Biogebaseerde kunststoffen worden bij verbranding, net als de op fossiele grondstof gebaseerde kunststoffen, omgezet in CO<sub>2</sub> en water; ze leveren nog benutbare energie op uit verbrandingswarmte. Bij compostering van biologisch afbreekbare plastics is er eveneens een omzetting naar CO<sub>2</sub> en water, echter zonder dat de vrijgekomen energie wordt benut. Mede daarom komt composteren van biologisch afbreekbare plastics

---

<sup>7</sup> Bishop, Styles & Lens, 2021

<sup>8</sup> COWI/UU, 2018

<sup>9</sup> Bio-PP uit frituurolie scoort beter op CO<sub>2</sub>-emissiereductie dan bio-PP uit andere grondstoffen, omdat frituurolie een afvalstroom is waarvoor geen milieubelasting voor de productie wordt gerekend.

<sup>10</sup> Holland Bioplastics

<sup>11</sup> Stimulering wordt door bedrijfsleven en overheid bepleit in het [Actieplan Biobased Kunststoffen](#) (Transitieteam Grondstoffen, 2020)

<sup>12</sup> CE Delft, 2020



over het algemeen na de verbrandingsoptie. Zie ook de KIDV-factsheet [Biologisch afbreekbare verpakkingen](#).

Om plastic verpakkingen te vergelijken op hun duurzaamheid kan [The Sustainable Packaging Compass](#) van het KIDV worden gebruikt. Met het Compass kunnen bedrijven de duurzaamheid van een verpakking bepalen aan de hand van drie pijlers: recyclebaarheid, circulariteit en milieu-impact. Bovendien is het mogelijk om de huidige product-verpakkingscombinatie te vergelijken met andere alternatieven. Ook is het mogelijk om een vergelijking te maken tussen verschillende fossiele plastics en hun biogebaseerde varianten.

## KIDV-adviezen voor bedrijven

De milieu-impact van biogebaseerde kunststoffen wordt, net zoals bij alle andere materialen, in hoge mate bepaald door de productie van grondstoffen, de gebruiksfase en de wijze van verwerking in de afvalfase. Voor bedrijven die overwegen om biogebaseerde kunststoffen in hun verpakkingen toe te passen volgen hieronder enkele aandachtspunten om rekening mee te houden. Overigens gaat het bij de ontwikkeling van een verpakking altijd als eerste om de functionaliteit. Kijk voor meer informatie op [hoeverpakjeduurzaam.kidv.nl](https://hoeverpakjeduurzaam.kidv.nl).

### Grondstoffen

#### *Duurzame productie*

Een van de stappen naar duurzame verpakkingen vormt het gebruik van duurzaam geproduceerde grondstoffen. Bedrijven doen er goed aan om te zorgen dat ze goed weten waar hun verpakking uit is opgebouwd. Door te werken met Chain of Custody<sup>13</sup> zijn de gebruikte grondstoffen traceerbaar.

Voor sommige grondstoffen bestaan al certificaten, die aantonen dat ze duurzaam zijn geproduceerd. Voor papier en karton zijn er bijvoorbeeld certificaten voor duurzaam bosbeheer, zoals FSC. Maar dit is nog niet het geval voor alle grondstoffen voor verpakkingen. Voor de productie van biogebaseerde kunststoffen zijn natuurlijke hulpbronnen nodig, zoals land, water en meststoffen. Naar verwachting zal de Europese overheid hiervoor specifieke eisen opstellen als de regelgeving voor biogebaseerde en biologisch afbreekbare verpakkingen verder is uitgewerkt.

---

<sup>13</sup> De chain of custody (CoC) in juridische contexten is de chronologische documentatie en vastlegging van (fysiek of elektronisch) bewijsmateriaal. Het concept is vooral van belang in strafzaken, maar wordt ook toegepast in civiele procedures en om - in bredere zin - bijvoorbeeld de traceerbaarheid van levensmiddelen te verbeteren of om te garanderen dat houtproducten afkomstig zijn uit duurzaam beheerde bossen. De term wordt soms ook gebruikt als synoniem voor de herkomst van voorwerpen.

## Afvalfase

### *Hergebruik (Reuse)*

Kies, waar mogelijk, voor een herbruikbare verpakking. Hergebruik kan een milieuvoordeel opleveren, maar er zijn ook uitdagingen. Kijk in het [KIDV-dossier](#) hergebruik voor de meest actuele informatie.

### *Recycling (Recycle)*

Biobaseerde kunststoffen zoals Bio-PE, Bio-PP en Bio-PET zijn zogenoemde drop-ins. Dit houdt in dat ze chemisch gelijk zijn aan de fossiele materialen PE, PP en PET én dat ze ook met die materialen kunnen worden gerecycled. Om te beoordelen of uw verpakking goed recyclebaar is kan gebruik worden gemaakt van de [KIDV Recyclechecks](#).

Verpakkingen die niet van PE, PP of PET zijn gemaakt, vallen volgens de KIDV Recyclecheck op dit moment niet onder de definitie 'goed recyclebare verpakkingen'. Voorbeelden hiervan zijn PC (polycarbonaat), PS (polystyreen) en PLA (polylactic acid). Deze materialen vormen nog te kleine afvalstromen om op grote schaal kosteneffectief te kunnen worden gesorteerd en gerecycled. Ze belanden in de mixstroom, waarvan het recycalaat wordt ingezet in nieuwe dikwandige producten, of ze worden verbrand.

Bij de recycling van een bepaalde soort plastic (als hoofdstroom) kunnen andere plastics (als versturende stromen) de kwaliteit van het recycalaat negatief beïnvloeden. Dit kan bijvoorbeeld komen door de totaal andere molecuulstructuur, waardoor de storende plastic op een andere temperatuur smelt of een andere storende eigenschap vertoont. Sorteerdere en recyclers nemen verschillende stappen om zo zuiver mogelijke stromen te genereren die de recycler kan verwerken tot een granulaat dat voor nieuwe producten kan worden gebruikt.

Specifiek voor PLA, een nieuwe biobaseerde plastic, heeft CE-Delft in opdracht van het Transitieteam Kunststoffen aangetoond dat het uitsorteren en recyclen van PLA ook economisch rendabel kan zijn, mits het volume van PLA in de afvalstroom groot genoeg is<sup>14</sup>. Sorteeroproeven van het Nationaal Testcentrum Circulaire Plastics bevestigen dat uitsorteren in de praktijk uit Nederlands afval mogelijk is<sup>15</sup>. In het [Actieplan Biobased Kunststoffen](#) wordt opgeroepen om te verkennen hoeveel PLA in de toekomst gebruikt gaat worden en of dat invulling geeft aan de doelstelling voor 15 procent biobaseerde plastics in 2030.

Biobaseerd PEF, dat nog in ontwikkeling is, lijkt redelijk goed te verwerken te zijn met PET. Grenswaarden van 2 en 5 procent zijn gerapporteerd<sup>16</sup>.

---

<sup>14</sup> CE Delft, 2019

<sup>15</sup> CE Delft, 2021

<sup>16</sup> Alaerts, Augustinus, & Van Acker, 2018





## *Composteren*

Informatie over compostering staat in de KIDV-factsheet [Biologisch afbreekbare verpakkingen](#).

## *Communicatie over biogebaseerde verpakkingen*

De Europese Commissie heeft op 30 november 2022 een mededeling over een EU-beleidskader inzake biogebaseerde, biologisch afbreekbare en composteerbare kunststoffen gepubliceerd. In deze mededeling wordt meer duidelijkheid verschaft over biogebaseerde, biologisch afbreekbare en composteerbare kunststoffen. Ook worden de voorwaarden uiteengezet om ervoor te zorgen dat het milieueffect van de productie en consumptie van deze kunststoffen positief is. Deze mededeling is juridisch niet bindend, maar geeft inzicht en houvast bij beleid-, aankoop- of investeringsbeslissingen.<sup>17</sup>

Een biogebaseerd product moet aan de volgende voorwaarde voldoen:

- De term 'biogebaseerd' mag uitsluitend worden gebruikt als het exacte en meetbare aandeel biogebaseerde kunststoffen in het product wordt gespecificeerd, zodat consumenten weten hoeveel biomassa daadwerkelijk in het product is gebruikt. Bovendien moet de gebruikte biomassa duurzaam worden gewonnen, zonder nadelige gevolgen voor het milieu. Het betrekken van deze kunststoffen moet voldoen aan duurzaamheidscriteria. Producenten moeten voorrang geven aan organisch afval en organische residuen.

## **Anticiperen op nieuwe regelgeving**

Vanuit de Europese Commissie komt er regelgeving aan ([Packaging and Packaging Waste Regulation](#)) over toepassing van een verplicht deel recycleat in nieuwe producten en verpakkingen. Ook worden criteria opgesteld voor CO<sub>2</sub>-emissie. Het KIDV adviseert bedrijven om grondstoffen te gebruiken waarvan de leverancier kan aantonen dat deze bijdragen aan ten minste 30 procent CO<sub>2</sub>-reductie ten opzichte van het gebruik van fossiele plastics, of die een specifiek duurzaamheidsvoordeel hebben (zoals een co-benefit of vermindering van lekkage). Er zijn al voorbeelden van bio-PE, bio-PP en zetmeelmengsels die hieraan voldoen.

## **Anticiperen op de lange termijn**

Zoals beschreven in [The State of Sustainable Packaging](#) werken we aan intrinsiek duurzame verpakkingen. Hoewel we nu nog niet precies weten hoe op de lange termijn een intrinsiek duurzame verpakking eruit ziet, zouden biogebaseerde verpakkingen daar een bijdrage aan kunnen leveren.

Dat kan door de impact te verminderen, maar ook doordat ze kunnen bijdragen aan een schonere keten van levering. Het vraagt van de gebruiker van verpakkingen van biogebaseerde materialen dat er enerzijds een

---

<sup>17</sup> [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/nl/qanda\\_22\\_7158](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/nl/qanda_22_7158)

vergelijking op milieu-impact gemaakt wordt (per product verpakkingscombinatie) en anderzijds dat de verpakking geen stoffen bevat die in de keten schade kunnen opleveren. En dat vraagt dus inzicht van de samenstelling van de verpakking.

Op de lange termijn zal de druk op fossiele grondstoffen toenemen en leiden tot een hogere acceptatie van biogebaseerde grondstoffen. Ook daarbij blijft het van belang te kijken naar de totale milieudruk van de product-verpakkingscombinatie.

Het KIDV zal het bedrijfsleven betrekken bij het ontwikkelen van nieuwe routes.

## Bibliografie

Alaerts, L., Augustinus, M., & Van Acker, K. (2018). *Impact of Bio-Based Plastics on Current Recycling of Plastics*. doi:<https://doi.org/10.3390/su10051487>

Bishop, G., Styles, D., & Lens, P. (2021). *Environmental performance comparison of bioplastics and petrochemical plastics: A review of life cycle assessment (LCA) methodological decisions*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105451>

CE Delft. (2017). *Biobased Plastics in a Circular Economy - Policy suggestions for biobased and biobased biodegradable plastics*. Delft.

CE Delft. (2019). *Verkenning uitsorteren en recyclen van bioplastic PLA*. Delft.

CE Delft. (2020). *Duurzaamheid biobased kunststoffen*. Opgehaald van [https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/03/CE\\_Delft\\_190238\\_Duurzaamheid\\_biobased\\_kunststoffen\\_DEF.pdf](https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/03/CE_Delft_190238_Duurzaamheid_biobased_kunststoffen_DEF.pdf)

CE Delft. (2021). *PLA sorting for recycling*. Delft: CE Delft.

COWI/UU. (2018). *Environmental impact assessments of innovative bio-based products*. Brussels: Written by COWI A/S and Utrecht University. Directorate-General for Research and Innovation, European Commission.

Holland Bioplastics. (sd). *Certificering*. Opgehaald van Holland Bioplastics: <https://hollandbioplastics.nl/certificering/>

Maga, D., Hiebel, M., & Thonemann, N. (2019). Life cycle assessment of recycling options for polylactic acid. *Resources, Conservation and Recycling*, 86-96.

Molenveld, K., & van den Oever, M. (2014). *Catalogus Biobased Verpakkingen*. Opgehaald van Wageningen University & Research: <https://www.wur.nl/nl/artikel/Download-Catalogus-Biobased-Verpakkingen.htm>

Nova. (2020). *Renewable carbon – key to a sustainable and future-oriented chemical and plastic industry*. Opgehaald van Renewable carbon publications: <https://renewable-carbon.eu/publications/product/nova-paper-12-renewable-carbon-key-to-a-sustainable-and-future-oriented-chemical-and-plastic-industry-%E2%88%92-full-version/>

Rijksoverheid. (2018). *Transitieagenda Kunststoffen*. Opgehaald van Rijksoverheid: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2018/01/15/bijlage-3-transitieagenda-kunststoffen>

Rijksoverheid. (2021). *Kamerbrief over beleid biogebaseerde en bioafbreekbare kunststoffen*. Opgehaald van <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2021/06/10/toelichting-beleid-biogebaseerde-en-bioafbreekbare-kunststoffen>

Thoden van Velzen, E., Brouwer, M., & Molenveld, K. (2016). *Technical quality of rPET*. Wageningen: Wageningen UR Food & Biogebaseerde Research.

Transitieteam Kunststoffen. (2020). *Actieplan Biogebaseerde Kunststoffen*. Opgehaald van [https://kidv.nl/media/externe\\_rapportages/20201202\\_actieplan\\_biogebaseerde\\_kunststoffen.pdf?1.2.1](https://kidv.nl/media/externe_rapportages/20201202_actieplan_biogebaseerde_kunststoffen.pdf?1.2.1)

Transitieteam Kunststoffen. (2020). *Actieplan Toepassen Kunststof Recycelaat*.

van den Oever, M., Molenveld, K., van der Zee, M., & Bos, H. (2017). *Bio-based and biodegradable plastics - Facts and Figures*. Wageningen: Wageningen Food & Biobased Research.

Vereniging Afvalbedrijven. (2018). *Factsheet Bioplastics: welke wel/niet*.

Wageningen Universiteit. (2021). *URBIOFIN: van gemeentelijk afval naar bioplastics en andere hoogwaardige toepassingen*. Opgehaald van Wageningen University & Research: <https://www.wur.nl/nl/project/URBIOFIN-van-gemeentelijk-afval-naar-bioplastics-en-andere-hoogwaardige-toepassingen.htm>