



# Vier scenario's voor de Nederlandse kunststof verpakingskringloop in 2030



# INTRODUCTIE

Het Nederlandse verpakkende bedrijfsleven en de overheid streven naar het sluiten van de kunststof verpakkingskringloop zowel qua grondstoffen als economisch<sup>1</sup>. De afgelopen jaren zijn de volumes ingezameld en gerecycled kunststof sterk toegenomen. Tegelijkertijd lopen de kosten op en is de kwaliteit nog onvoldoende om de concurrentie met virgin grondstoffen goed aan te gaan.

Dit is de aanleiding dat het KIDV in 2016 het kunststofketen project uitvoert in opdracht van de genoemde partijen. In dit project redeneert het KIDV primair vanuit de ambitie van een zoveel mogelijk gesloten keten, om vervolgens te bepalen wat er nodig is om die ambitie te bereiken. Deze scenariostudie is één van de werkpakketten die in het kader van het kunststofketen project is uitgevoerd.

## Scenario's om plausibele toekomst te verkennen

Toekomstscenario's zijn een bruikbaar instrument om te verkennen hoe de wereld er uit *zou kunnen* zien. In dit traject worden omgevingsscenario's ontwikkeld, waarin externe ontwikkelingen centraal staan. Het gaat hier dus specifiek niet om doelscenario's, waarin de gevolgen van de belangrijkste strategische keuzen worden verkend.

---

<sup>1</sup> Raamovereenkomst Verpakkingen (2013-2022): Overweging 7: "Partijen streven naar een systeem waarbij door de totale ketenregie de opbrengsten de kosten dekken." Addendum art. 1.1: "binnen de periode dat deze ROV loopt worden belangrijke stappen in de richting van een grondstoffenkringloop en een circulaire economie genomen." En: "De partijen hebben gezamenlijk de expliciete ambitie om te komen tot een transitie naar een gesloten grondstoffenkringloop."

Omgevingsscenario's zijn plausibele, maar radicale verhalen over de toekomst. De scenario's in dit rapport zijn geen wensbeelden van het KIDV. Het is ook niet de bedoeling om een scenario te kiezen, aangezien de scenario's grotendeels bepaald zijn door ontwikkelingen waar we geen of weinig invloed op hebben.

De omgevingsscenario's beschrijven het brede pallet aan plausibele radicale toekomst, zodat alle mogelijkheden verkend worden. Deze scenario's zijn *beleidsarm*. De scenario's beschrijven hoe de kunststof verpakkingsketen eruit zou zien *zonder specifieke interventies* op de kunststofketen. Op basis van deze omgevingsscenario's wordt bepaald in hoeverre de ambitie om de kunststofketen te sluiten gehaald kan worden zonder specifieke interventies.

Als vervolgstap wordt per omgevingsscenario geanalyseerd welke interventies leiden tot het zoveel mogelijk sluiten van de keten qua grondstoffen en economisch, oftewel het dichtn van de *distance to target*. Dit maakt de scenariostudie een instrument om uiteindelijk tot een breed pallet aan interventies te komen.

## KIDV verpakkingsscenario's 2014 als stevig fundament

Het KIDV heeft in 2013-2014 met Futureconsult een scenariostudie uitgevoerd. Samen met experts en ketenpartijen zijn omgevingsscenario's ontwikkeld over de toekomst van verpakken. De basis hiervoor vormden een deskresearch naar bestaande scenariostudies, een vijftal expertinterviews<sup>2</sup> en een consumentenonderzoek door Motivaction. In een workshop met vertegenwoordigers uit het netwerk van KIDV zijn op basis hiervan de hoofdlijnen van de omgevingsscenario's uitgewerkt. Deze

---

<sup>2</sup> Dick Hoogendoorn, Douwe Jan Joustra, Harriette Bos, Hans van Trijp, Linda Steg



hoofdlijnen zijn in gesprekken met de Raad van Advies van KIDV getoetst en verrijkt. De rapportage ‘Verpakken in 2040’ is in 2014 vastgesteld door het bestuur van het KIDV, waarin het ministerie van IenM en EZ, de VNG en het verpakkende bedrijfsleven zijn vertegenwoordigd.

### Uitwerking voor de kunststof verpakkingketen 2030

Voor het Kunststofketenproject van het KIDV zijn de omgevingsscenario's uit ‘Verpakken in 2040’ aangevuld en specifiek uitgewerkt voor de kunststof verpakkingketen. In het voorjaar van 2016 organiseerde het KIDV hiervoor een aantal workshops met experts<sup>3</sup> en de Raad van Advies<sup>4</sup> van het KIDV om de belangrijkste drijvende krachten voor de scenario's in de kunststof verpakkingkringloop te identificeren. De daaruit volgende scenario-uitwerkingen voor de kunststof verpakkingketen zijn getoetst met de onderzoekers<sup>5</sup> van het Kunststofketenproject en de Externe Commissie<sup>6</sup> van het KIDV.

Het jaar 2030 is als tijdshorizon gekozen voor de verdieping van de scenario's voor de kunststof verpakkingketen. Deze periode is lang genoeg om systeemveranderingen door te voeren. Tevens heeft de

<sup>3</sup> Louis Jetten (DPI Value Center), Cees de Mol van Otterloo (Afvalfonds Verpakkingen), Olaf Prinsen (NVRD), Jan Burger (Coca-Cola), Joris van der Meulen (Elum), Hendrik van de Vijver (Urban Mining Corp), Huub Meessen (QCP), Geert Bergsma (CE Delft), Theo Stijnen (Plastics Europe)

<sup>4</sup> Raad van Advies: Hans van der Vlist, Sijas Akkerman (Natuur en Milieu), Hans van Trijp (WUR), Dick Hoogendoorn (VA), Chris Bruijnes (Innovatielink), Hans Groenhuis (ROVA), Aafko Schanssema (StiMo), Marc Jansen (CBL), Kees Plug (oud-IenM)

<sup>5</sup> Onderzoekers Kunststofketenproject KIDV: Dick Zwaveling, Geert Bergsma (CE Delft), Cees Midden (TU Eindhoven)

<sup>6</sup> Externe Commissie KIDV: Jan Paul van Soest (De Gemeeynt), Niels Jonkers (IVAM/UvA), Peter Rem (TU Delft) en Jacqueline Cramer (UU)

tweede helft van de Raamovereenkomst Verpakkingen 2013-2022 in deze periode een belangrijke rol.

### Opbouw scenario's 'Kunststof verpakkingkringloop 2030'

Bij het ontwikkelen en beschrijven van de scenario's zijn we uitgegaan van drie analyseniveaus:

1. Macro-ontwikkelingen op het gebied van demografie, economie, technologie, sociaal-culturele waarden, ecologie en politiek;
2. Ontwikkelingen specifiek voor Nederland en de Nederlandse consument;
3. Specifieke ontwikkelingen in de kunststof verpakkingketen.

Hierbij is een aantal ontwikkelingen primair drijvend voor de scenario's, andere ontwikkelingen volgen hier logischerwijs uit. In onderstaande tabel staan de drie *primair drijvende krachten* genoemd die de inrichting van de scenario's voor een groot deel bepalen.

Primair drijvende krachten			
Organisatieniveau economie	Primaire maatschappelijke uitdaging	Dominant gedachtegoed	Wildcard
- Globaal	- Energieschaarste	- Marktoptimist	-Radicale
- Lokaal	-Grondstoffen-	- Milieudenker	technologische
- EU	schaarste	- Controlist	innovatie
	- Voedselschaarste	- Fatalist	
	-Klimaat-		
	verandering		

Er is een 'wildcard' toegevoegd als vierde drijvende kracht. Dit scenario geeft inzicht wat een radicale innovatie voor impact kan hebben in de toekomst.

Hieronder worden de primair drijvende krachten verder toegelicht.

## Primair drijvende krachten

### 1. Organisatieniveau economie

De schaalgrootte waarop samenlevingen en hun economie zijn georganiseerd varieert op de schaal van lokaal tot globaal.



Schaalgrootte is ook één van de twee drijvende krachten in de veelgebruikte scenario's<sup>7</sup> van het toonaangevende International Panel on Climate Change (IPCC) zijn ontwikkeld. De IPCC scenario's uit 2000 schetsen een wereld die lokaal of regionaal, danwel globaal georganiseerd is. Deze scenario's worden internationaal erkend en bieden een geschikt kader om de verschillende schaalgroottes van een toekomstig wereldsysteem te verkennen. Per KIDV-scenario wordt aangegeven aan welk specifiek IPCC 2000 scenario wordt gerefereerd.

<sup>7</sup> <https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-en.pdf>.

### 2. Primaire maatschappelijke uitdaging

De Verenigde Naties heeft een aantal grote uitdagingen geïnventariseerd die wereldwijd vragen om actie. De agenda voor duurzame ontwikkeling in 2030 en de Millennium Development Goals zijn gebaseerd op deze uitdagingen en bieden een inzicht in de wereldwijde maatschappelijke agenda<sup>8</sup>. Energie-, grondstoffen-, voedselschaarste en klimaatverandering zijn vier van deze wereldwijde uitdagingen met grote invloed op verpakken in het algemeen en kunststof verpakkingen in het bijzonder.

Aan welke van deze vier thema's maatschappelijke prioriteit gegeven wordt, verschilt per scenario. Onderstaand overzicht geeft aan welk(e) thema('s) binnen de vier scenario's hoog op de agenda staan. In scenario A en C zijn respectievelijk voedselschaarste en grondstoffenschaarste de primaire drijvende ontwikkelingen, terwijl in de andere scenario's andere ontwikkelingen primair drijvend zijn (zie tabel op de vorige pagina).



<sup>8</sup> [http://www.un.org/en/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E](http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E)

### 3. Dominant gedachtegoed

Het dominante gedachtegoed van een samenleving bepaalt voor een groot gedeelte de maatschappelijke agenda binnen een scenario. Het dominante gedachtegoed wordt in de sociale wetenschappen sinds de jaren '90 uitgelegd aan de hand van vier perspectieven<sup>9</sup>:

- Controlist: grote rol voor de overheid, vooruitkijken alleen op basis van zekere prognoses;
- Milieudenker: langetermijnvisie, focus op people en planet, minder op profit;
- Marktoptimist: marktwerking en flexibiliteit zijn de oplossing, ver in de toekomst kijken is niet nuttig;
- Fatalist: het individu kan geen invloed uitoefenen.

Het fatalisme beschrijft een extreem perspectief: fatalisten zijn ervan overtuigd dat ze geen invloed kunnen hebben op hun omgeving. In een maatschappij met fatalisme als dominant gedachtegoed zal er geen beleid meer ontwikkeld worden, mensen geloven er simpelweg niet in. Deze scenariostudie heeft juist als doel om handelingsperspectieven (interventies) te identificeren om de keten qua grondstoffen en economisch te sluiten. Daarom is de fatalisme als dominant gedachtegoed achterwege gelaten in de scenario's.



### 4. Wildcard: radicale technologische innovatie

Radicale technologische innovatie verandert de maatschappij op een fundamenteel niveau. Denk aan de stoommachine, of aan het internet: men kan spreken over het tijdperk 'voor' en 'na'. Bestaande scenario's (zoals opgesteld door de IPCC, het CPB en het PBL) gaan meestal niet uit van een dergelijke, disruptieve technologische innovatie.

Voor de verpakkingketen, en specifiek voor de kunststof verpakking-kringloop, kan technologische innovatie zeer grote impact hebben. Daarom hebben we als wildcard één scenario uitgewerkt waarin radicale technologische innovaties zijn doorgevoerd. Hierbij hebben we in de scenariotekst ingezoomd op de invloed van 3D-printen.

De keuze voor 3D-printen is gemaakt met het oog op de disruptieve werking die 3D-printen op de verpakkingsector heeft. Kees Machiels, lector transitie aan de Hogeschool van Rotterdam stelt dat de 3D-printer de wijze waarop we dingen maken en gebruiken fundamenteel verandert.

<sup>9</sup> De zogenaamde 'Cultural Theory' werd opgesteld door Thompson, Ellis en Wildavsky; Thompson, M., Ellis, R. & Wildavsky, A. (1990). *Cultural theory*. Westview Press.

Als ieder huishouden haar eigen producten kan printen, hoeven alleen grondstoffen nog verpakt te worden<sup>10</sup>.



### Kwantitatieve onderbouwing scenario's "Kunststof verpakkingkringloop 2030"

De toekomstscenario's voor de kunststof verpakkingkringloop vormen de basis voor een model waarin per scenario een kwantitatieve invulling wordt gegeven aan de inrichting van de kunststof verpakkingketen in 2030 (financieel en qua grondstoffen). Hieronder geven we voor een aantal belangrijke bepalende factoren aan welke kwantitatieve bandbreedtes worden gehanteerd in bestaande scenario's en hoe die staan in verhouding tot de kunststof verpakkingsscenario's.

De Welvaart en Leefomgeving (WLO) scenario's uit 2015, opgesteld door het Centraal Planbureau en het Planbureau voor de Leefomgeving<sup>11</sup>, zijn leidend in het kwantificeren van deze scenario's. De WLO scenario's zijn opgesteld met als doel om beleidsmakers houvast te geven, wanneer zij robuust beleid ontwikkelen voor een onzekere toekomst.

<sup>10</sup> <http://www.vervoerslogistiekewerkdagen.org/docs/over/pers/2.pdf>

<sup>11</sup> [http://www.wlo2015.nl/wp-content/uploads/PBL\\_2015\\_WLO\\_Klimaat\\_en\\_energie\\_1684.pdf](http://www.wlo2015.nl/wp-content/uploads/PBL_2015_WLO_Klimaat_en_energie_1684.pdf)

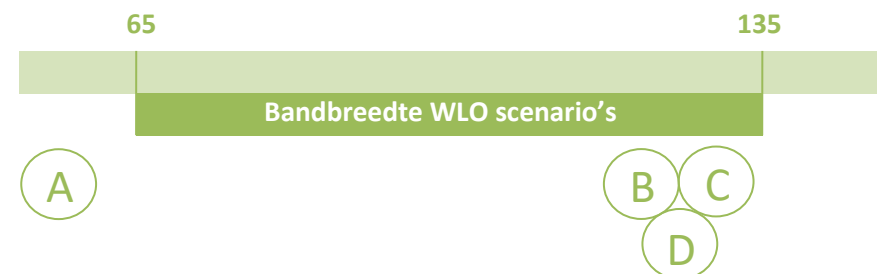
In sommige scenario's vallen de waarden echter buiten deze bandbreedte, omdat voorliggende scenario's radicaler zijn dan de WLO scenario's. In dergelijke gevallen is de input van de betrokken onderzoekers<sup>12</sup> leidend.

Het kwantificeren van de onderliggende factoren in de scenario's is lastig, omdat de realiteit altijd grilliger is dan verwacht. Een voorbeeld hiervan is de ontwikkeling van de prijs voor fossiele grondstoffen. De bandbreedte van de WLO scenario's uit 2015 is een prijs van \$65 tot \$135 per vat olie. In oktober 2016 is de prijs van olie echter slechts \$51 per vat.

Voor de nadere kwantitatieve invulling van de scenario's is de input van de onderzoekers binnen het Kunststofketenproject leidend.

#### Prijs fossiele grondstof in 2030

Eenheid	\$/vat
Bandbreedte	65-135 \$/vat (WLO, cahier Klimaat en Energie)
Buiten de bandbreedte	Scenario A, olieprijs is hier lager dan in de bandbreedte, omdat huidige olieprijs hier ook buiten valt <sup>13</sup>



<sup>12</sup> Onderzoekers Kunststofketenproject KIDV: Dick Zwaveling, Geert Bergsma (CE Delft), Cees Midden (TU Eindhoven)

<sup>13</sup> <http://oilprice.com/>

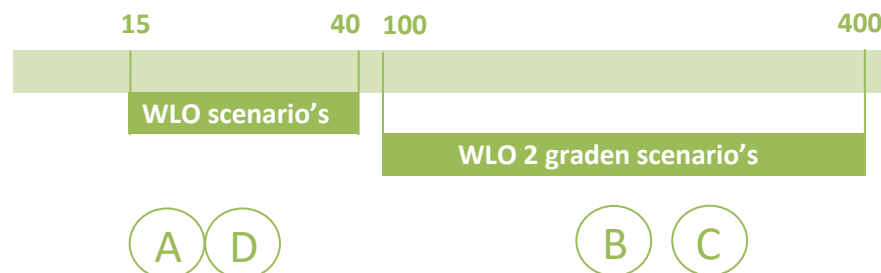
### Aandeel duurzame energie in 2030

Eenheid	%
Bandbreedte	20-25% (WLO, cahier Klimaat en Energie)
Buiten de bandbreedte	Scenario B, C en D, vanwege doorbraak goedkope zonne-energie, is het aandeel duurzame energie binnen deze scenario's hoger



### CO<sub>2</sub> prijs in 2030

Eenheid	€/ton
Bandbreedte	15-40 €/ton (WLO, cahier Klimaat en Energie); 100-500€/ton (WLO, cahier Klimaat en Energie, 2 graden scenario: strikt klimaatbeleid)
Buiten de bandbreedte	Nvt



### Leeswijzer

In deze omgevingsscenario's is het organisatieniveau van de economie en samenleving bepalend voor de verdere invulling van de toekomstbeelden. Ook in de IPCC 2000 scenario's is het organisatieniveau van de economie en samenleving – globaal of lokaal – een bepalende factor. Daarom wordt per scenario toegelicht aan welk IPCC 2000 scenario wordt gerefereerd.

Uit een recente meta-analyse van Universiteit Wageningen blijkt dat in de literatuur over de toekomst van voedsel, land- en tuinbouw en technologie naast een business-as-usual scenario vijf scenariofamilies terugkomen. Het gaat om economisch optimisme, wereldwijde duurzaamheid, hervormde markten, regionale concurrentie en regionale duurzaamheid<sup>14</sup>. Per scenario wordt aangegeven binnen welke scenariofamilie het toekomstbeeld valt.

Per scenario volgt dan een tekstuele uitwerking, waarin de maatschappelijke prioriteit, de toepassing van de kunststof verpakkingen binnen het scenario en de organisatie van de kunststof-verpakkingskringloop worden toegelicht. De kringloop en mate van circulariteit wordt uitgewerkt aan de hand van de 10 R's<sup>15</sup>: refuse, reduce, redesign, reuse, repair, refurbish, remanufacture, refurbish, recycle en recover.

<sup>14</sup> Dijk, M. Van, Meijering, G. (2012) A review of Global Food Security Scenario and Assessmet Studies: Results, Gaps and Research Priorities. Wageningen Universiteit.

<sup>15</sup> J. Cramer: [http://www.p-plus.nl/resources/articlefiles/Kansen\\_CEMetropoolregioAmsterdam.pdf](http://www.p-plus.nl/resources/articlefiles/Kansen_CEMetropoolregioAmsterdam.pdf)



# Scenario A

## Going concerns

Primair drijvende krachten		
Organisatie-niveau economie	Primaire maatschappelijke uitdaging	Dominant gedachtegoed
<b>Globaal</b>	Energieschaarste	<b>Marktoptimist</b>
Lokaal	Grondstoffen-schaarste	Milieudenker
EU	<b>Voedselschaarste</b>	Controlist
	Klimaatverandering	Fatalist

**IPCC 2000 scenario's.** Dit scenario komt overeen met het A1FI scenario van de IPCC 2000 scenario's. Dit scenario gaat uit van wereldwijde economische groei en een sterk toenemende wereldpopulatie tot 2050. De toevoeging FI staat voor fossil intensive en duidt de grote rol die fossiele brandstoffen blijven spelen in de globale energievoorziening.

**Scenariofamilie.** Scenario A is een mengvorm tussen een business as usual-scenario en de scenariofamilie economisch optimisme, waar economische ontwikkeling, technologische ontwikkeling en globalisering centraal staan.

### Samenvatting

De maatschappelijke prioriteit ligt op voedselschaarste. Door wereldwijde economische en bevolkingsgroei, is concurrentie op voedsel een van de belangrijkste maatschappelijke drijfveren geworden. Kunststof verpakkingen zijn van groot belang voor het beschermen van voedsel. Er is veel innovatie in kunststofmaterialen en de totale stroom kunststof verpakkingsmateriaal is toegenomen. Door lage olieprijsen worden complexe verpakkingen vooral van virgin materiaal gemaakt en men spreekt dan ook eerder van een keten dan van een kringloop.



### Maatschappelijke prioriteit: voedselschaarste

Fossiele brandstoffen zijn er in 2030 nog voldoende. Door technologische vooruitgang zijn veel bronnen van fossiele brandstoffen, zoals oliewinning uit teerzand en boren in het Noordpoolgebied economisch rendabel geworden. Doordat de prijs voor fossiele brandstoffen laag blijft, is er geen financiële prikkel om duurzame energietechnologieën verder te ontwikkelen. Een strengere CO<sub>2</sub>-heffing is nooit ingevoerd.

Door een groeiende wereldbevolking en een toenemende welvaartsstandaard zijn water en voedsel wel schaarse goederen geworden. Samenwerking tussen landen beperkt zich tot het economisch vlak. Op het wereldtoneel staat handel centraal, maar is het ieder voor zich. Samenlevingen zijn op landsniveau gedefinieerd. In het waterrijke Nederland is waterschaarste nauwelijks een thema, maar voedselschaarste staat hoog op de agenda.

### Toepassing kunststof verpakkingen

Voedselschaarste is dus een wereldwijd probleem en de markt ontwikkelt in hoog tempo innovatieve oplossingen om hierop in te spelen. De focus in verpakken is komen te liggen op voedselveiligheid en productbescherming. In plastic verpakken heeft de houdbaarheid van bijvoorbeeld Parmezaanse kaas van 20 naar ruim 50 dagen verlengd. Bovendien zijn plastic verpakkingen dunner en lichter dan andere verpakkingen, wat efficiënter transport mogelijk maakt<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> The Unknown Life of Plastics (2016), te vinden onder <http://www.plasticseurope.org/Document/the-unknown-life-of-plastics---january-2016.aspx?FoIID=2>

Er is veel technologische innovatie in kunststof verpakkingmaterialen: geavanceerde verpakkingen helpen de consument om zuinig met voedsel om te gaan. Onze eHealth coach houdt per dag bij wat we eten en staat in directe verbinding met de verpakkingen van het voedsel dat we in huis hebben. The Internet of Things is in 2030 realiteit.

Zo licht de verpakking groen op wanneer je lichaam nog behoefte heeft aan een bepaalde voedingsstof die in de verpakking zit en kleuren vethoudende producten rood, wanneer je al een flink stuk chocola op hebt. Voedselverspilling wordt hard aangepakt en een handig hulpmiddel zijn de verpakkingen die *realtime* aangeven hoeveel dagen een product nog houdbaar is.

### Kunststof verpakkingketen

Productverpakkingcombinaties zijn erop gericht om voedselverspilling tegen te gaan. De overheid monitort al sinds de jaren '10 op voedselverspilling, in plaats van het recyclingpercentage van verpakkingen. Dat heeft geleid tot hoge eisen aan verpakkingmateriaal, om voedsel zo lang en zo goed mogelijk te kunnen bewaren.

Door de hoge eisen die tegenwoordig aan verpakkingmateriaal worden gesteld en de lage grondstofprijs, worden verpakkingen vooral van 'virgin' materiaal gemaakt. En doordat voedselveiligheid zo'n cruciaal thema is, neemt de totale hoeveelheid plastic verpakkingmateriaal in Nederland al jaren gestaag toe. De groeiende kunststof verpakkingstroom heeft niet per se een negatief milieueffect: door de focus op de houdbaarheid van voedselproducten, wordt per saldo grote milieuwinst behaald.

Recycling van kunststof verpakkingmateriaal laat een grillig patroon zien: alleen wanneer zich een businesscase voor doet, wordt gerecycled.

Doordat transportkosten laag liggen, worden afvalstromen soms over grote afstanden getransporteerd. Zo kunnen bijvoorbeeld PET-afvalstromen vanuit Europa naar China worden getransporteerd, wanneer de vraag naar PET hier toeneemt. Welke kunststofstromen gerecycled worden, is dus afhankelijk van de marktwaarde.

De afvalstroom van kunststof verpakkingen wordt voornamelijk gebruikt voor energieopwekking. Men spreekt dus vaker over een keten dan een kringloop.



10 R's van circulariteit
Refuse
Reduce
Redesign
Re-use
Repair
Refurbish
Remanufacture
Repurpose
Recycle
<b>Recover</b>

### Bereidheid tot verandering

De bereidheid van het bedrijfsleven en de consument om minder verpakkingsmateriaal te gebruiken is marginaal in 2030. Zij zijn niet bereid te betalen voor duurzamere verpakkingen *an sich*, maar betalen wel duidelijk meer voor veilig voedsel. Zwerfafval is een groeiend probleem: voedsel dat onderweg wordt gegeten, komt in steeds complexere verpakkingen om de houdbaarheid te verlengen en niet iedereen gooit deze verpakkingen netjes in de afvalbak.

Kort samengevat: duurzaamheid wordt in de Nederlandse samenleving gedefinieerd op het niveau van productverpakkingscombinaties, niet op het niveau van verpakkingen. De nadruk ligt dus op zorgvuldige omgang met voedsel, niet op duurzame kunststof verpakkingen *an sich*.

Parameters scenario A: Going concerns

Macro-ontwikkelingen (KIDV scenario's 2014)

Wereld-systeem	EU beleid	Positie Nederland	Transitie tempo	Economische structuur	Politieke prioriteit	Energie productie	Consument en bezit	Duurzaamheid = ...	Design Product - verpakking	Innovatie materialen
Globaal	Nationale verschillen	Koploper	Vroege transitie	Circulair	Duurzaamheid hoog	Zonne-revolutie	Eigendom	Minder CO2	Integraal	Radicaal
Europees	Uniform beleid EU	Gelijke tred	Te elfder ure	Lineair	Andere prioriteiten (zoals voedselveiligheid)	Fossiel 2.0	Toegang	Lokaal	Afzonderlijk	Marginaal
						Regionale mix		Materiaal efficiëntie		

Grondstoffen en energie

Grondstofprijs (fossiel)	Energieprijs (fossiel)	Energieprijs (duurzaam)	Politieke prioriteit	CO2 heffing
Hoog	Hoog	Hoog	Energieschaarste	Ja
Laag	Laag	Laag	Grondstoffen-schaarste	Nee
			Voedselschaarste	
			Klimaat verandering*	

\*Alleen issue irt voedselschaarste

Initiatief tot sluiten kringloop

Initiatief tot sluiten kringloop	Afvalscheiding door	Recycling	Sturing op sluiten keten	Maatschappelijke betrokkenheid consument
Overheid	Consument	Mechanisch	Grondstoffen	Hoog
Consument	Afvalbedrijven (techniek)	Chemisch	Economisch	Laag
Producent		niet	niet	

Consument

Consument			Producent		
Willingness to change	Willingness to act	Willingness to pay	Willingness to change	Willingness to act	Willingness to pay
Hoog	Hoog	Hoog	Hoog	Hoog	Hoog
Laag	Laag	Laag	Laag	Laag	Laag

Kunststofverpakkingketen

Niveau van circulariteit	Organisatieniveau	Toepassing recycalaat	Omvang kunststof-verpakkingstroom	Afalstromen	Kunststofverpakking	Kwaliteit recycalaat
Refuse	Europees	Primair in voedsel verpakking	Groter dan in 2016	Meerderheid = Monostromen	Gestandaardiseerd meer mono	Hoog
Reduce	Landelijk	In non-food verpakking ea kunststofketens	Gelijk aan 2016	Meerderheid = Gemengde stromen	Geavanceerd meer multi	Midden
Redesign	Gemeentelijk	Ter vervanging van andere materialen dan kunststof	Kleiner dan in 2016			Laag
Re-use						geen
Repair		Geen recycalaat				
Refurbish						
Remanufacture						
Repurpose						
Recycle						
Recover (energy)						



## Scenario B

# Liever lokaal

Primair drijvende krachten		
Organisatie-niveau economie	Primaire maatschappelijke uitdaging	Dominant gedachtegoed
Globaal	<b>Energieschaarste</b>	Marktoptimist
<b>Lokaal</b>	<b>Grondstoffen-schaarste</b>	<b>Milieudenker</b>
EU	Voedselschaarste	Controlist
	Klimaatverandering	Fatalist

**IPCC 2000 scenario's.** Dit scenario komt overeen met het B2 scenario van de IPCC 2000 scenario's: de nadruk ligt op lokale oplossingen voor economische, sociale en ecologische duurzaamheid.

**Scenariofamilie.** Het scenario liever lokaal valt binnen de scenariofamilie 'regionale duurzaamheid', waarin lokale actoren het verschil maken en technologische ontwikkeling niet per se snel gaat.

### Samenvatting

De maatschappelijke prioriteit ligt op lokaal en kleinschaligheid. Door onvrede met grote systemen en instituties hebben mensen zich afgewend van globalisering. De nadruk ligt op dematerialisering, lokale productie en de ruileconomie. Het initiatief voor deze omwenteling kwam bottom-up vanuit de consument. Kunststof verpakkingen worden slechts in de marge gebruikt en al in het ontwerpproces wordt rekening gehouden met hergebruik en uiteindelijk recycling op grondstofniveau.



### Maatschappelijke prioriteit: lokale gemeenschappen

De grootste verandering ten opzichte van 2016 is het maatschappelijk ongenoegen dat ertoe geleid heeft dat mensen zich hebben afgewend van globalisering. Mensen wilden niet langer een telefoon uit Azië, shampoo uit Amerika en vlees uit Australië. Mensen gingen op zoek naar kleinschaligheid en organiseren nu steeds meer zaken samen.

Er ontstond collectieve verontwaardiging over de subsidies op fossiele brandstoffen: in 2015 betaalde elke Nederlander €540 belastinggeld aan fossiele subsidies<sup>17</sup>. Consumenten keerden zich af van fossiele brandstoffen en wilden lokaal hun eigen energie opwekken.

De bereidheid van de consument om te investeren in decentrale energieopwekking, in combinatie met hoge grondstoffen- en energieprijzen, heeft geleid tot een sterke toename in decentrale energieopwekking. Zo werd zonne-energie veel voordeliger.

Een CO<sub>2</sub> belasting werd na enorme maatschappelijke druk ingesteld voor het bedrijfsleven. Een aantal koplopers uit het bedrijfsleven, dat al langer bezig was met duurzaamheid trok gelijk op met burgerinitiatieven. Samen dwongen zij de overheid uiteindelijk om een substantiële CO<sub>2</sub> heffing in te voeren voor het tegensputterende gedeelte van het bedrijfsleven.

---

<sup>17</sup> <http://www.energieoverheid.nl/2015/07/24/imf-subsidie-fossiele-energie-e540-per-nederlander/>

Consumenten zijn bereid om meer moeite te doen en meer te betalen voor duurzame, lokale alternatieven, vanuit het idee dat men vroeger meer consumeerde dan nodig was<sup>18</sup>.

### Toepassing kunststof verpakkingen

In 2016 werd voorspeld dat in 2050 meer plastic dan vis in de oceanen zou zwemmen. Initiatieven zoals *Break free from plastic*<sup>19</sup>, een internationale samenwerking tussen NGO's, agendeerden dit probleem. En met succes: in de lokale gemeenschappen van 2030 is de wegwerpeconomie van vroeger al lang vergeten.

Zo zijn er lokale 'repair cafés', naar een concept dat in de jaren '10 opkwam<sup>20</sup>. In bijna elke wijk is een gemeenschappelijke ruimte, waar mensen elkaar diensten aanbieden en elkaar spullen repareren. Zweden stond vooraan bij deze ontwikkeling: al in 2017 halveerde de regering de belasting op reparaties<sup>21</sup>. De perverse situatie waarin een nieuwe gasmaaiër goedkoper is dan repareren behoort tot het verleden.

De grote doorbraak kwam met het online platform "FoodHub". Zoals Airbnb de markt voor hotels volledig op zijn kop zette en Uber de markt voor mobiliteit overnam, heeft "FoodHub" de supermarkten van vroeger overbodig gemaakt. Nu leveren lokale koeriers de boodschappen die je nodig hebt van een boer in de regio in een elektrische auto aan huis. Daar komt geen kunststof verpakking meer bij kijken: het voedsel gaat thuis

---

<sup>18</sup> Komt overeen met de visie 'sufficiency' uit Green Lifestyles ALternative Models and Up-scaling Regional Sustainability (GLAMURS), 2016

<sup>19</sup> [Breakfreefromplastic.org](http://breakfreefromplastic.org)

<sup>20</sup> <https://repaircafe.org/en/become-a-volunteer/>

<sup>21</sup> <http://www.trouw.nl/tr/nl/39681/2016/article/detail/4380247/Zweedse-regering-wil-spullen-liever-repareren-dan-weggooien.dhtml>

direct in glazen potten of plastic bakjes. Plastic wegwerpverpakkingen zijn uit den boze, maar kunststof wordt in huis nog altijd veel gebruikt voor het bewaren van voedsel.

Sommige *to go*-producten komen nog altijd in een kunststof verpakking, maar deze zijn vrijwel altijd gemaakt van biologisch afbreekbaar plastic of de verpakkingen zijn herbruikbaar. Tegenwoordig kunnen kunststof verpakkingen op industriële schaal worden gemaakt van schimmels<sup>22</sup>. Op het station krijg je koffie bijvoorbeeld alleen maar in een navulbare thermosbeker, die voor een paar euro aangeschaft kan worden. Elektronica wordt nog altijd in kunststof verpakkingen aangeleverd. Deze kratten zijn vaak van dik materiaal, zodat ze vaker gebruikt kunnen worden.

Zo werd een belangrijke voorspelling van het rapport over *The New Plastic Economy*<sup>23</sup> van het World Economic Forum uit 2016 werkelijkheid: kunststoffen zijn in grote mate ontkoppeld van fossiele grondstoffen.

#### Kunststof verpakkingsskringloop

De totale hoeveelheid kunststof verpakkingmateriaal is afgenomen ten opzichte van 2016. De consument koos bewust voor verpakkingsvrije producten. *To go*-producten die van biologisch afbreekbaar materiaal zijn, worden lokaal gecomposteerd.

Door hoge grondstofprijzen betaalden consumenten hogere prijzen voor verpakte producten en zo werd duidelijk: de vervuilende consument

betaalt<sup>24</sup>. Daarom wordt voedsel niet langer verpakt, maar thuis direct in potten bewaard.

Lokale voedselproductie en de nadruk op materiaalefficiëntie leiden op ketenniveau tot voedselverlies. Voedselverspilling ligt in mindere mate bij de consument, ze zijn zich erg bewust van hun eigen *footprint* en maken hun kiekjes op.

Producten zoals elektronica worden wel in kunststof kratten vervoerd. Maar ook hier wordt, weliswaar onwillekeurig, milieuwinst behaald: omdat de verpakkingen in het bezit blijven van producenten, loont het om al in de ontwerpfase na te denken over hergebruik. *Design for re-use* dus.

Daarom zijn kratten gemaakt van dikker kunststof. Gelet op de hele levensduur van kunststofkratten zijn deze dikkere kratten zeer efficiënt: ze kunnen tegen een stootje en gaan lang mee.

Doordat grondstoffen zo duur zijn, maken veel producenten hun kratten van mono-materialen en standaardiseren ze hun verpakkingmateriaal. Veel bedrijven hebben ook een beloningssysteem ingesteld: als je als consument het verpakkingmateriaal inlevert, kun je vaak kortingen opbouwen. Bovendien draagt de consument graag een steentje bij voor een beter milieu. Bedrijven maken gebruik van lokale terugbrengsystemen, die de consument direct voordeel opleveren op de aanschaf van producten.

---

<sup>22</sup><http://nos.nl/artikel/2136961-duurzaam-plastic-in-de-toekomst-van-schimmelsmoothie-tot-plantenpot.html>

<sup>23</sup> World Economic Forum (2016) *The New Plastics Economy – Rethinking the future of plastics*.

---

<sup>24</sup> Zie ook perspectieven op financiering, sectie 2.4 in *Perspectieven uit Verpakkingen – Voorstudie VNG Commissie Verpakkingenakkoord, Drift, 2012*.

Als een krat stuk is en niet meer gerepareerd kan worden, vindt lokaal mechanische recycling plaats. De kwaliteit van dit recycklaat is hoog: het gerecyclede product kan weer verwerkt worden tot dezelfde soort kratten. Geavanceerdere kunststoffen worden in 2030 niet gebruikt voor verpakkingen.



10 R's van circulariteit
<b>Refuse</b>
<b>Reduce</b>
<b>Redesign</b>
<b>Re-use</b>
<b>Repair</b>
<b>Refurbish</b>
<b>Remanufacture</b>
<b>Repurpose</b>
<b>Recycle</b>
Recover

### Bereidheid tot verandering

De kracht van bottom-up initiatieven werd vroeger vaak onderschat. Maar de Nederlandse samenleving in 2030 leert dat de transitie naar hechte lokale gemeenschappen en samenwerkingen wel degelijk vanuit de consument kwam. Zwerfafval? Dat was één van de eerste problemen die voortvarend werd opgepakt door middel van maandelijkse buurtacties in de grote steden. Deze buurtacties sloegen al snel over naar de rest van het land.

De consument was en is bereid meer te betalen voor lokale producten, die met aandacht voor mens en milieu zijn ontwikkeld. Het bedrijfsleven

liep aanvankelijk voor op de overheid en verzag de consument van een duidelijke keuze: duurzame, lokale producten of massaproducten. De vele lokale inzamelingsystemen laten bovendien zien dat het bedrijfsleven haar verantwoordelijkheid neemt en dat de consument het geen probleem vindt om te helpen met het repareren van producten en het sorteren van afval.

Parameters scenario B: Liever lokaal

Macro-ontwikkelingen (KIDV scenario's 2014)

Wereld-systeem	EU beleid	Positie Nederland	Transitie tempo	Economische structuur	Politieke prioriteit	Energie productie	Consument en bezit	Duurzaamheid = ...	Design Product - verpakking	Innovatie materialen
Globaal	Nationale verschillen	Koploper	Vroege transitie	Circulair	Duurzaamheid hoog	Zonne-revolutie	Eigendom	Minder CO2	Integraal	Radicaal
Europees	Uniform beleid EU	Gelijke tred	Te elfder ure	Lineair	Andere prioriteiten (bijv voedselveiligheid)	Fossiel 2.0	Toegang	Lokaal	Afzonderlijk	Marginaal
						Regionale mix		Materiaal efficiëntie		

Grondstoffen en energie

Grondstofprijs (fossiel)	Energieprijs (fossiel)	Energieprijs (duurzaam)	Politieke prioriteit	CO2 heffing
Hoog	Hoog	Hoog	Energieschaarste	Ja
Laag	Laag	Laag	Grondstoffen-schaarste	Nee
			Voedselschaarste	
			Klimaat verandering	

Initiatief tot sluiten kringloop

Initiatief tot sluiten kringloop	Afvalscheiding door	Recycling	Sturing op sluiten keten	Maatschappelijke betrokkenheid consument
Overheid	Consument	Mechanisch	Grondstoffen	Hoog
Consument	Afvalbedrijven (techniek)	Chemisch	Economisch	Laag
Producent				

Consument

Consument			Producent		
Willingness to change	Willingness to act	Willingness to pay	Willingness to change	Willingness to act	Willingness to pay
Hoog	Hoog	Hoog	Hoog	Hoog	Hoog
Midden	Midden	Midden	Midden	Midden	Midden
Laag	Laag	Laag	Laag	Laag	Laag

Kunststofverpakkingsketen

Niveau van circulariteit	Organisatieniveau	Toepassing recycelaat	Omvang kunststof-verpakkingsstroom	Afalstromen	Kunststofverpakking	Kwaliteit recycelaat
Refuse	Europees	Primair in voedselverpakking	Groter dan in 2016	Meerderheid = Monostromen	Gestandaardiseerd meer mono	Hoog
Reduce	Landelijk	In non-food verpakking en kunststofketens	Gelijk aan 2016	Meerderheid = Gemengde stromen	Geavanceerd meer multi	Midden
Redesign	Gemeentelijk	Ter vervanging van andere materialen dan kunststof	Kleiner dan in 2016			Laag
Re-use						
Repair						
Refurbish						
Remanufacture						
Repurpose						
Recycle						
Recover (energy)						





## Scenario C

# Fort Europa

Primair drijvende krachten		
Organisatie-niveau economie	Primaire maatschappelijke uitdaging	Dominant gedachtegoed
Globaal	Energieschaarste	Marktoptimist
Lokaal	<b>Grondstoffen-schaarste</b>	Milieudenker
<b>EU</b>	Voedselschaarste	<b>Controlist</b>
	<b>Klimaatverandering</b>	Fatalist

**IPCC 2000 scenario's.** Dit scenario komt grotendeels overeen met het A2 scenario van de IPCC 2000 scenario's. In deze heterogene wereld draait het om regionale economische groei.

**Scenariofamilie.** Scenario C valt binnen de scenario familie regionale concurrentie. Deze scenariofamilie wordt gekenmerkt door een sterke overheid, relatief langzame technologische ontwikkeling en hoge handelsbarrières.

### Samenvatting

De maatschappelijke prioriteit ligt op grondstoffenschaarste. Sinds de opkomst van de BRIC-landen, concurreert een aantal machtsblokken sterk op grondstoffen. De EU heft hoge invoerrechten en op de interne markt wordt door onder meer een CO2-heffing aangestuurd op sluitende grondstofkringlopen. Kunststof verpakkingen worden gebruikt voor onder meer ingevroren voedsel. Er gelden strikte standaardisatieregels die hergebruik en recycling van verpakkingen vergemakkelijken.

### Maatschappelijke prioriteit: grondstoffenschaarste

In 2030 is Europa een fort. Het wereldtoneel is opgedeeld in een aantal grote economische blokken, die hun eigen markt sterk beschermen door invoerbarrières op te werpen.

Op de wereldmarkt heerst grote concurrentie om grondstoffen en Europa probeert dit probleem te omzeilen, door zo veel mogelijk zelfvoorzienend te zijn. De hoge olieprijs hebben gezorgd voor een hoge energieprijs. Europa voegde hier nog eens een strenge CO<sub>2</sub> heffing aan toe en dit heeft ertoe geleid dat duurzame energietechnologieën competitief werden in de jaren '20. Duurzame energieopwekking nam zo'n vlucht, dat de 'zonnerevolutie' nu werkelijkheid is geworden.

Het uitgangspunt van de Europese Unie is dat duurzame groei mogelijk wordt door technologische innovaties<sup>25</sup>. De voornaamste motivatie van de Europese Unie was om onafhankelijk te zijn van de import van fossiele brandstoffen, niet om de opwarming van de aarde een halt toe te roepen.

Frankrijk en Duitsland waren aanjager van deze Europese transitie. Zo verbood Frankrijk het weggooien van voedsel en plastic tassen in retail al in 2016<sup>26,27</sup>.

De circulaire economie is in 2030 werkelijkheid geworden. Als bijvoorbeeld een onderdeel van je modulaire smartphone stuk gaat, dan krijg je in 2030 dezelfde dag nog een nieuw onderdeel aangeleverd. Het

---

<sup>25</sup> Dit komt overeen met visie 'green growth', beschreven in Green Lifestyles ALternative Models and Up-scaling Regional Sustainability (GLAMURS), 2016

<sup>26</sup><https://www.theguardian.com/world/2016/feb/04/french-law-forbids-food-waste-by-supermarkets>

<sup>27</sup><https://www.thelocal.fr/20151229/france-to-ban-plastic-bags-from-march-2016>

kapotte onderdeel stuur je in dezelfde verpakking retour en de fabrikant is verantwoordelijk voor de reparatie of recycling van alle producten die zij verkoopt. En dat is een stuk makkelijker voor de consument.

Toch is niet iedereen even blij met deze sterke overheid. Zowel aan het bedrijfsleven als de consument worden strenge eisen gesteld om de nieuwe circulaire Europese economie draaiende te houden. Aan de strenge eisen kunnen alleen grote bedrijven voldoen en schaalvergroting wordt zo in de hand gewerkt. Veel consumenten mopperen over de strenge eisen die worden gesteld aan de producten die zij kopen en zelfs de vakanties die zij maken.

### Toepassing kunststof verpakkingen

Om voedselverspilling tegen te gaan, wordt vrijwel al het voedsel direct na het oogsten ingevroren. Door de zonnerevolutie is elektriciteit goedkoop, dus ook financieel is het invriezen van voedsel en maaltijden haalbaar. Het ingevroren voedsel wordt materiaalefficiënt verpakt. Soms betekent dit dat verpakkingen van gerecycled karton worden gemaakt, soms wordt gekozen voor recyclebaar kunststof. Geavanceerde materialen voor productbescherming zijn door het invriezen niet nodig.

Voor overige producten gelden strikte standaardisatieregels. Overal in Europa hebben kratten dezelfde afmetingen en zijn ze van hetzelfde dikke kunststof gemaakt. Kratten kunnen zo vaak opnieuw worden gebruikt en relatief eenvoudig worden gerecycled. Design for re-use en design for recycling dus.

De NRK, de overkoepelende brancheorganisatie van de Nederlandse Rubber- en Kunststofindustrie, pleitte al in 2016 voor een 'masterplan'

voor kunststofrecycling<sup>28</sup>. In dit masterplan vraagt de industrie om homogene stromen, zodat kunststofrecycleat voor hoogwaardige toepassingen kan worden ontwikkeld. Prikkel op volume moeten dus plaats maken voor prikkel op kwaliteit<sup>29</sup>.

Al in 2016 zien 17 van de 26 Europese landen kunststof verpakkingen als prioriteit binnen de circulaire economie<sup>30</sup>. Door het kunststofrecycling masterplan fungeerde Nederland als gidsland toen begin jaren '20 het op standaardisatie gerichte Europese beleid werd ontwikkeld.

De standaardisatie van verpakkingen heeft er wel toe geleid dat transport minder efficiënt is: vaak worden halflege kratten door het land gereden. Transport is geëlektriseerd en vrachtwagens rijden op zonne-energie, dus deze inefficiëntie heeft geen nadelige gevolgen voor het milieu.

#### Kunststof verpakkingsskringloop

De totale stroom van kunststof verpakkingen is afgenomen ten opzichte van de stroom in de jaren '10. Bovendien wordt al in de ontwerpfase rekening gehouden met recycling: producenten zijn wettelijk verplicht hun verpakkingen van mono-materiaal te maken. De dikke standaardverpakkingen waren aanvankelijk even wennen, maar de milieu-impact en wegwerpvoorschriften staan duidelijk op de verpakking beschreven.

De consument is verplicht om allerlei afvalstromen van elkaar te scheiden. Een categorie restafval bestaat niet meer. Thuis staan verschillende

<sup>28</sup> <https://fd.nl/ondernemen/1169665/kunststofindustrie-roept-op-tot-recyclingrevolutie>

<sup>29</sup> <http://www.afvalonline.nl/bericht?id=22986>

<sup>30</sup> <http://www.eea.europa.eu/publications/more-from-less>

afvalbakken voor glas, papier, GFT, plastic, elektronica en zelfs kurk. Er staan boetes op het slecht scheiden van afval en de consument werkt dan ook – soms met enig morren – mee aan het mechanisch scheiden van afval.

De recycling van kunststof verpakkingen is efficiënt qua grondstoffen. Door de standaardisatie van mono-materialen, kunnen kunststoffen relatief eenvoudig opnieuw worden gebruikt als verpakkingsmateriaal.



10 R's van circulariteit
<b>Refuse</b>
Reduce
<b>Redesign</b>
<b>Re-use</b>
Repair
Refurbish
<b>Remanufacture</b>
Repurpose
<b>Recycle</b>
<b>Recover</b>

#### Bereidheid tot verandering

Een sterke overheid die op detailniveau ingrijpt in de wereld van de consument – dat gaat niet zonder slag of stoot. Eind jaren '10 begon Europa de teugels steeds steviger in handen te nemen. Dat leidde aanvankelijk tot groot protest van het bedrijfsleven. Door hoge invoer- en exportbarrières kwam echter meer rust op de Europese markt.

Consumenten zijn soms ontevreden over de vele regels voor het scheiden van afval. Hoge boetes en strikte controle zorgen ervoor dat de regels

toch nauwgezet worden nageleefd. De politie op straat is bijvoorbeeld erg gebrand op zwerfafval: daar word je direct voor beboet. Voor met name de jongere generaties zijn de regels inmiddels een gewoonte geworden, deze groep moppert dan ook weinig.



Parameters scenario C: Fort Europa

Macro-ontwikkelingen (KIDV scenario's 2014)

Wereld-systeem	EU beleid	Positie Nederland	Transitie tempo	Economische structuur	Politieke prioriteit	Energie productie	Consument en bezit	Duurzaamheid = ...	Design Product - verpakking	Innovatie materialen
Global	Nationale verschillen	Koploper	Vroege transitie	Circulair	Duurzaamheid hoog	Zone-revolutie	Eigendom	Minder CO2	Integraal	Radicaal
Europees	Uniform beleid EU	Gelijke tred	Te elfder ure	Lineair	Andere prioriteiten (bijv voedselveiligheid)	Fossiel 2.0	Toegang	Lokaal	Afzonderlijk	Marginaal
						Regionale mix		Materiaal efficiëntie		

Grondstoffen en energie

Grondstofprijs (fossiel)	Energieprijs (fossiel)	Energieprijs (duurzaam)	Politieke prioriteit	CO2 heffing
Hoog	Hoog	Hoog	Energieschaarste	Ja
Laag	Laag	Laag	Grondstoffen-schaarste	Nee
			Voedselschaarste	
			Klimaat verandering	

Initiatief tot sluiten kringloop

Initiatief tot sluiten kringloop	Afvalscheiding door	Recycling	Sturing op sluiten keten	Maatschappelijke betrokkenheid consument
Overheid	Consument	Mechanisch	Grondstoffen	Hoog
Consument	Afvalbedrijven (techniek)	Chemisch	Economisch	Laag
Producent				

Consument

Consument			Producent		
Willingness to change	Willingness to act	Willingness to pay	Willingness to change	Willingness to act	Willingness to pay
Hoog	Hoog	Hoog	Hoog	Hoog	Hoog
Midden	Midden	Midden	Midden	Midden	Midden
Laag	Laag	Laag	Laag	Laag	Laag

Kunststofverpakkingsketen

Niveau van circulariteit	Organisatieniveau	Toepassing recycalaat	Omvang kunststof-verpakkingsstroom	Afalstromen	Kunststofverpakking	Kwaliteit recycalaat
Refuse	Europees	Primair in voedselverpakking	Groter dan in 2016	Meerderheid = Monostromen	Gestandaardiseerd meer mono	Hoog
Reduce	Landelijk	In non-food verpakking ea kunststofketens	Gelijk aan 2016	Meerderheid = Gemengde stromen	Geavanceerd meer multi	Midden
Redesign	Gemeentelijk	Ter vervanging van andere materialen dan kunststof	Kleiner dan in 2016			Laag
Re-use						
Repair						
Refurbish						
Remanufacture						
Repurpose						
Recycle						
Recover (energy)						



## Scenario D

# iCreate

**IPCC 2000 scenario's.** Dit scenario kan worden gezien als een radicale vorm van het B1 scenario (IPCC, 2000). Door de snelle overgang naar een service en informatie economie, vindt dematerialisatie plaats.

**Scenariofamilie.** De gedachte achter dit scenario valt binnen de scenariofamilie economisch optimisme: snelle economische groei, snelle technologische vooruitgang en een wereldwijde openmarkteconomie. Door de specifieke disruptieve technologie van het 3D-printen, ontstaat echter een eindbeeld dat ook binnen de familie wereldwijde duurzaamheid past: door snelle technologische vooruitgang en globalisering, heeft de markt zich ontwikkeld richting een meer duurzame samenleving.

Primaire drijvende krachten			
Organisatie-niveau economie	Primaire maatschappelijke uitdaging	Dominant gedachtegoed	Wildcard
<b>Globaal</b>	Energieschaarste	<b>Marktoptimist</b>	<b>Radicale technologische innovatie</b>
Lokaal	<b>Grondstoffen-schaarste</b>	Milieudenker	
EU	Voedselschaarste	Controlist	
	Klimaatverandering	Fatalist	

### Samenvatting

De uitwerking van dit scenario moet worden gezien als een voorbeeld van de effecten van een disruptieve technologische verandering. Intelligente materialen, zelfsturende auto's en *augmented reality* zijn voorbeelden van disruptieve technologieën. Hier is gekozen om de gevolgen van 3D-printen verder uit te werken, omdat deze technologie een interessante casus biedt voor de kunststof verpakkingketen. Door 3D printen, fungeert het huishouden als minikringloop. Binnen dit scenario wordt verpakken bijna overbodig. Alleen grondstoffen voor de 3D-printer worden nog in kunststof verpakt. Kunststof is zelf ook een belangrijke grondstof voor de 3D-printer.

### Maatschappelijke prioriteit: disruptieve 3D-print technologie

In 2016 had niemand het kunnen voorzien: de enorme gevolgen van de doorbraak van de 3D-printer. Aanvankelijk werd de 3D-printer vooral ingezet voor specifieke onderdelen in de industrie, maar inmiddels is hij niet meer uit een woonhuis weg te denken. De consument werd een *prosumert*: producent en consument in één.

Disruptieve technologieën kregen een steuntje in de rug door de torenhoge grondstofprijzen. De grondstofprijzen stegen door wereldwijde bevolkingsgroei en een hogere levensstandaard. (Fossiele) grondstoffen waren zo duur, dat men op zoek ging naar manieren om zuiniger om te gaan met grondstoffen.

Dat leidde tot veel innovaties in duurzame energietechnologieën, waardoor bijna elk dak nu bedekt is met zonnepanelen. De hoge grondstofprijs hielp ook bij de doorbraak van de 3D-printer: ieder huishouden maakt zelf de producten die nodig zijn. En zo kwam er een einde aan overproductie.

### Toepassing kunststof verpakkingen

Kunststof wegwerpverpakkingen? Die bestaan bijna niet meer. De producten die je nodig hebt, print je thuis gewoon zelf. Er zijn dus geen producenten, transportketens en winkels die tussen consument en grondstof in staan. Bedrijven verkopen software of ontwerpen, die prosumerten aan hun eigen wensen aanpassen en dan thuis afdrucken.

Sommige ingewikkelde producten, zoals 3D-printers zelf, worden verder weg geproduceerd en aangeleverd in kunststof verpakkingen.

De grondstoffen voor de 3D-printer zelf moeten ook worden aangeleverd. Met name de voedingsstoffen voor bioprinters, die voedsel kunnen printen, vragen om slimme verpakkingen. Nano-technologie leverde de afgelopen jaren enorme vooruitgang op: er zijn nu kunststof verpakkingen die extra goed isoleren, kunststof verpakkingen die een signaal afgeven als ze moeten worden bijgevuld, en zelfs 'biomimicry' kunststof verpakkingen die zich net als een kameleon aanpassen aan de kleur van je interieur. Deze snelle technologische vooruitgang werd geprikkeld door de industrie: zij spoorden start-ups aan om 'moon shot' innovaties te ontwikkelen<sup>31</sup>. Dat zijn gerichte innovaties met een grote potentiële impact.

### Kunststof verpakkingenkringloop

Het concept 'afval' is sterk veranderd de afgelopen jaren. In de slimme huizen van 2030 wordt een kleine kringloop gerealiseerd. Alleen hele complexe materialen verlaten het huis weer als afval en de totale stroom kunststof verpakkingen is sterk gereduceerd ten opzichte van 2016. Belangrijk om op te merken is dat kunststof een geliefd materiaal is om producten van te printen. De kunststof verpakkingenstroom is dus nagenoeg verdwenen, maar kunststof is nog altijd een belangrijk materiaal.

Kunststofproducten van mono-materialen die niet meer gebruikt worden, kunnen thuis na gebruik in de 'feedstocker'. Dat is een apparaat dat het tegenovergestelde van een 3D-printer bewerkstelligt: een product wordt weer omgevormd tot het basismateriaal.

---

<sup>31</sup> World Economic Forum (2016) The New Plastics Economy – Rethinking the future of plastics

Slimme kunststof verpakkingen kunnen niet zomaar in de feedstocker. Er is in Europa een aantal zeer specialistische bedrijven dat dergelijke materialen kan terugwinnen. Zij werken vaak op Europese schaal, om hun recyclingprocessen schaalbaar te maken. Deze bedrijven gebruiken innovatieve chemische recycling technieken en om hoogwaardig recycklaat te produceren. Recyclingfabrieken zijn vaak bijna 'mens-vrij': op het management na, doen robots al het werk. Door grondstoffenschaarste en de lage energieprij is er een duidelijke business case voor deze specialistische recycling.



10 R's van circulariteit
Refuse
Reduce
<b>Redesign</b>
<b>Re-use</b>
<b>Repair</b>
<b>Refurbish</b>
<b>Remanufacture</b>
<b>Repurpose</b>
<b>Recycle</b>
Recover

### Bereidheid tot verandering

Zowel consumenten als producenten zagen al gauw de enorme voordelen van de 3D-print technologie. Producten zijn een stuk goedkoper geworden, doordat allerlei ketenstappen overbodig zijn. Bovendien kun je alle producten aan je eigen voorkeur aanpassen. Producenten begrijpen dat ze snel moesten zijn: wie niet mee veranderde, ging failliet.

De verpakkingen die niet in de feedstocker kunnen, moeten worden ingezameld. Dat doet niet iedereen even netjes, want doordat alle producten altijd binnen handbereik zijn, is de consument af en toe wat gemakzuchtig. Daardoor belanden verpakkingen soms in de berm. Maar aangezien de totale hoeveelheid verpakkingen drastisch is afgenomen, valt de hoeveelheid zwerfafval mee in vergelijking tot 2016.

De complexe verpakkingsmaterialen die huishoudens overhouden worden ingezameld door bedrijven die hier weer grondstoffen van maken. Zij bieden huishoudens vaak speciale afvalbakken aan. Deze afvalbak wordt van buitenaf geleegd en de prosumert heeft hier geen omkijken meer aan.



Parameters scenario D: iCreate

Macro-ontwikkelingen (KIDV scenario's 2014)

Wereld-systeem	EU beleid	Positie Nederland	Transitie tempo	Economische structuur	Politieke prioriteit	Energie productie	Consument en bezit	Duurzaamheid = ...	Design Product - verpakking	Innovatie materialen
Globaal	Nationale verschillen	Koploper	Vroege transitie	Circulair	Duurzaamheid hoog	Zonne-revolutie	Eigendom	Minder CO2	Integraal	Radicaal
Regionaal	Uniform beleid EU	Gelijke tred	Te elfder ure	Lineair	Andere prioriteiten (bijv voedselveiligheid)	Fossiel 2.0	Toegang	Lokaal	Afzonderlijk	Marginaal
						Regionale mix				

Grondstoffen en energie

Grondstofprijs (fossiel)	Energieprijs (fossiel)	Energieprijs (duurzaam)	Politieke prioriteit	CO2 heffing
Hoog	Hoog	Hoog	Energieschaarste	Ja
Laag	Laag	Laag	Grondstoffen-schaarste	Nee
			Voedselschaarste	
			Klimaat verandering	

Initiatief tot sluiten kringloop

Initiatief tot sluiten kringloop	Afvalscheiding door	Recycling	Sturing op sluiten keten	Maatschappelijke betrokkenheid consument
Overheid	Consument	Mechanisch	Grondstoffen	Hoog
Consument	Afvalbedrijven (techniek)*	Chemisch	Economisch	Laag
Producent	*wat niet in feedstock			

Consument

Producent \*

Willingness change	to	Willingness act	to	Willingness pay	to	Willingness change	to	Willingness act	to	Willingness to pay
Hoog		Hoog		Hoog		Hoog		Hoog		Hoog
Midden		Midden		Midden		Midden		Midden		Midden
Laag		Laag		Laag		Laag		Laag		Laag

Kunststofverpakkingsketen

Niveau van circulariteit	Organisatieniveau	Toepassing recycalaat	Omvang kunststof-verpakkingsstroom	Afvalstromen	Kunststofverpakking	Kwaliteit recycalaat
Refuse	Europees	Primair in voedselverpakking	Groter dan in 2016	Meerderheid = Monostromen	Gestandaardiseerd meer mono	Hoog
Reduce	Landelijk	In non-food verpakking ea kunststofketens	Gelijk aan 2016	Meerderheid = Gemengde stromen	Geavanceerd meer multi	Midden
Redesign	Gemeentelijk	Ter vervanging van andere materialen dan kunststof	Kleiner dan in 2016			Laag
Re-use						
Repair						
Refurbish						
Remanufacture						
Repurpose						
Recycle						
Recover (energy)						