



# Perspectief op plastic — Het roer moet om

Verduurzaming vergt omslag in de plastics-industrie

Juni 2019



**Maria Elena Drew**

Director of Research, Responsible Investing

## **SAMENVATTING**

De druk om te verduurzamen zal waarschijnlijk ingrijpende gevolgen hebben voor de manier waarop we plastics gebruiken. Regelgeving, innovatie, consumentenvoorkeuren en verantwoord ondernemingsgedrag spelen sleutelrollen in deze veranderende dynamiek.

Het overvloedige gebruik van plastic en de enorme afvalberg die hierdoor ontstaat, vormen een duurzaamheidsprobleem waarvoor de wereld een oplossing moet vinden, dat is zeker. Wij willen daarbij echter aantekenen dat de onheilsberichten in de media dat het binnenkort afgelopen zou zijn met plastic, met alle gevolgen van dien voor de industrie, schromelijk overdreven zijn. Onze analyse van de meest rechtstreeks betrokken bedrijfstakken en sectoren ondersteunt deze opvatting, en biedt inzichten die ons houvast kunnen geven bij onze beleggingsbeslissingen.

Om de rol van plastic in een duurzame wereld te kunnen bepalen, moeten we weten hoe groot het probleem is, zowel in termen van milieugevolgen als van mogelijke schade voor de menselijke gezondheid. Gezien de vele positieve eigenschappen van het materiaal zijn wij van mening dat de duurzaamheidsdiscussie uiteindelijk niet moet gaan over “of” we plastic gebruiken, maar over “hoe” we het gebruiken en, nog belangrijker, hoe we met het afval omgaan.

Uiteindelijk zal de enorme omvang van het afvalvraagstuk de aanzet tot verandering geven, wat ingrijpende gevolgen zal hebben voor sommige delen van de plastics-industrie. In dit artikel richten we de schijnwerper op de zes belangrijkste aspecten van deze transformatie. Bij dit alles moeten we in het achterhoofd houden dat de omslag in het gebruik van plastic geleidelijk zal verlopen, met af en toe een impuls door regelgeving en nieuwe technologische oplossingen.

## Positieve en negatieve eigenschappen van plastics

Sinds hun introductie in het begin van de twintigste eeuw zijn plastics en plastic verpakkingen een integraal onderdeel van het dagelijks leven geworden. In de afgelopen 50 jaar is de wereldwijde vraag naar plastics vertwintigvoudigd, en volgens schattingen van het Internationaal Energieagentschap zal de vraag tot 2040 met nog eens 45% toenemen; bijna twee derde van die groei komt voor rekening van Azië.

De populariteit van plastic is begrijpelijk: het is goedkoop, licht, sterk en vervult allerlei nuttige functies:

- **vermindering van de voedselverspilling:** door verlenging van de houdbaarheid van levensmiddelen
- **verlaging van de uitstoot van auto's:** doordat het auto's lichter maakt
- **verhoging van de energie-efficiëntie:** door verbeterde isolatie van gebouwen

Ondanks de vele voordelen veroorzaakt de enorme hoeveel plastic die wordt gebruikt een fors probleem waarvoor de wereld een oplossing moet vinden. De meeste plastic producten hebben slechts een korte levensduur (minder dan een jaar), terwijl de afbraak naar schatting zo'n 450 jaar duurt. Dit leidt tot een enorme belasting voor het milieu als het afval niet op een adequate manier wordt verwijderd.

Dit alles afwegend zijn wij van mening dat het duurzaamheidsdebat zou moeten draaien om de vraag hoe, en niet of, we plastic gebruiken en, nog belangrijker, hoe we met het afval omgaan.

## Hoe groot is het probleem?

Plastic heeft tal van gevolgen voor het milieu, en daarmee voor de gezondheid van mens en dier.

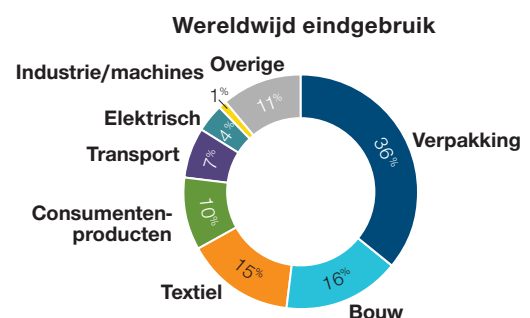
- **Zwerfafval in zee:** volgens schattingen drijft er meer dan 150 miljoen ton plastic in de oceanen en komt er jaarlijks 8 tot 10 miljoen ton bij. Sommigen beweren dat er tegen 2050 meer plastic dan vis in de oceanen zal zitten. Plastic brengt het leven in zee op allerlei manieren schade toe:
  - zeedieren krijgen plastic binnen, wat tot letsel of de dood kan leiden
  - het vervuult natuurlijke ecosystemen die vitaal zijn voor het leven in de oceaan
  - microplastics die door zeedieren worden gegeten, komen in de menselijke voedselketen terecht
- **Zwerfafval op land:** naar schatting 25% - 30% van het plastic afval blijft als zwerfafval op land achter omdat het niet via een inzamelingssysteem of andere methode wordt opgeruimd. Bij de afbraak komen er chemische nevenproducten in de bodem, het grondwater en het oppervlaktewater terecht.
- **Vuilstort en verbranding:** Ongeveer 40% - 45% van het plastic afval komt op stortplaatsen terecht. In veel landen is het beheer hiervan zo gebrekkig dat chemische stoffen in de bodem en het water terechtkomen. Bij een juiste aanpak kunnen de milieueffecten beheerst worden. Verbranding heeft als nadeel dat hierbij CO<sub>2</sub> vrijkomt in de atmosfeer. Met betere methoden, zoals verbranding bij hoge temperatuur, kan de uitstoot echter fors worden beperkt terwijl de gegenereerde energie als nevenproduct kan worden verkocht.
- **Bisfenol A (BPA):** BPA wordt gebruikt in hardere plastics voor voedselverpakkingen en drankflessen. Hoewel er geen 100% wetenschappelijk bewijs is, zijn er zorgen over de mogelijke gezondheidsrisico's voor mens en dier. Daarom hebben verschillende landen beperkingen aan het gebruik van BPA gesteld, en hebben de VS het op de lijst hormoonverstorende stoffen geplaatst.

## (Fig. 1) Plastic wereldwijd: waar komt het terecht?

Wereldwijd plasticsgebruik: eindgebruik per sector, en wat er met het afval gebeurt  
Stand per februari 2018



Bron: The New Plastics Economy, Ellen MacArthur Foundation (2018).



Bron: IEA, The Future of Petrochemicals (2018) (aanpassing van "Production, use and fate of all plastics ever made", Geyer, R., J.R. Jambeck, en K.L. Law (2017).

## (Fig. 2) 20 landen die de grootste bijdrage leveren aan de plastic afvalstroom van land naar zee

De stroom plastic afval die in de wereldwijde oceanen terecht komt neemt nauwelijks af

Stand per 28 februari 2015

		Kustbevolking (mn.)	Geproduceerd afval (kg/ppd)	Plastic afval (%)	Slecht beheerd afval (%)	Slecht beheerd plastic afval (mmt/j.)	Slecht beheerd afval dat plastic afval is (%)	Geschat plastic afval in zee (mmt/j.)
1	China	262.9	1.10	11	76	8.82	27.7	1.32-3.53
2	Indonesië	187.2	0.50	11	83	3.22	10.1	0.48-1.29
3	Filipijnen	83.4	0.50	15	83	1.88	5.9	0.28-0.75
4	Vietnam	55.9	0.80	13	83	1.83	5.8	0.28-0.73
5	Sri Lanka	14.6	5.10	7	84	1.59	5.0	0.24-0.64
6	Thailand	26.0	1.20	12	75	1.03	3.2	0.15-0.41
7	Egypte	21.8	1.40	13	69	0.97	3.0	0.15-0.39
8	Maleisië	22.9	1.50	13	57	0.94	2.9	0.14-0.37
9	Nigeria	27.5	0.80	13	83	0.85	2.7	0.13-0.34
10	Bangladesh	70.9	0.40	8	89	0.79	2.5	0.12-0.31
11	Zuid-Afrika	12.9	2.00	12	56	0.63	2.0	0.09-0.25
12	India	187.5	0.30	3	87	0.60	1.9	0.09-0.24
13	Algerije	16.6	1.20	12	60	0.52	1.6	0.08-0.21
14	Turkije	34.0	1.80	12	18	0.49	1.5	0.07-0.19
15	Pakistan	14.6	0.80	13	88	0.48	1.5	0.07-0.19
16	Brazilië	74.7	1.00	16	11	0.47	1.5	0.07-0.19
17	Myanmar	19.0	0.40	17	89	0.46	1.4	0.07-0.19
18	Marokko	17.3	1.50	5	68	0.31	1.0	0.05-0.12
19	Noord-Korea	17.3	0.60	9	90	0.30	1.0	0.05-0.12
20	Verenigde Staten	112.9	2.60	13	2	0.28	0.9	0.04-0.11
<b>Wereldwijd</b>						<b>31.88</b>		
<b>... waarvan voor rekening van de top 20 landen</b>						<b>83%</b>		

Cijfers gebaseerd op schattingen uit 2010; ppd = per persoon per dag; mmt = miljoen metrieke ton.

Bron: Science Magazine, februari 2015, "Plastic Waste Inputs From Land into The Ocean", JR Jambeck et al.

## De rol van plastic in een duurzame wereld

Gezien de enorme omvang van het afvalprobleem zal de plastics-industrie op vier belangrijke punten een fundamentele omslag moeten maken: 1) minder afval; 2) meer recycling; 3) meer verbranding (van afval naar energie); en 4) vervanging door alternatieve materialen en/of nieuwe biologisch afbreekbare plastics.

De laatste tijd wordt voor vermindering van de afvalstroom vooral gekeken naar plastics voor eenmaal gebruik. Dit is een verschuiving ten opzichte van eerdere decennia, toen de nadruk lag op reductie van het materiaalgebruik door verpakkingen lichter te maken. Nu zoeken producenten van consumentengoederen vooral naar verpakkingsalternatieven en/of aanpassing van het verpakkingsontwerp om het recyclebaar te maken.

Wereldwijd wordt slechts 14% van het plastic verpakkingsmateriaal ingezameld voor recycling, en wordt uiteindelijk slechts 10% gerecycled. Van sommige plastic verpakkingsmaterialen wordt een hoger percentage gerecycled – zoals flessen gemaakt van polyethyleentereftalaat (PET) of hogedichtheidspolyethyleen (HDPE) en verpakkingsfolies. In sommige landen wordt veel meer gerecycleerd dan andere, waarbij het verschil meestal afhankelijk is van het kostenplaatje.

PET dat gebruikt wordt in frisdrankflessen, wordt vaker gerecycled dan de andere soorten plastic maar de percentages verschillen per regio. Wereldwijd wordt naar schatting slechts de helft van de PET-flessen ingezameld, en uiteindelijk slechts 7% verwerkt tot nieuwe flessen.

## In focus: plastic en de verpakkingsector

In 2015 was plastic goed voor 25% van het totale wereldwijde verpakkingsvolume (tegen 17% in 2000). Die verhoogde vraag is toe te schrijven aan de toename van het aantal toepassingen waaronder voedsel en dranken, huishoudelijke producten, persoonlijke verzorgingsproducten, consumentenelektronica en de bouw. De meeste schattingen gaan uit van een toekomstige groei van in totaal zo'n 4%, waarbij de toepassing voor voedsel en dranken iets sneller groeit dan de andere categorieën.

Hoewel het gebruik van plastic verpakkingen met de economische groei zal toenemen, staat daar tegenover dat zowel wetgevers, bedrijven als consumenten zoeken naar oplossingen voor het afvalvraagstuk, met name voor voedsel- en drankenverpakkingen. Verpakkingsbedrijven zullen daarom volgens ons moeten inzetten op: 1) productinnovatie en 2) de ontwikkeling van een circulair ondernemingsmodel.

Bijlage 1 bevat een lijst van overheidsmaatregelen die zijn ingevoerd of gepland om de hoeveelheid plastic verpakkingen te verminderen. Bijlage 2 geeft een overzicht van de toezeggingen van een groot aantal bedrijven die tot de belangrijkste afnemers van de verpakkingsindustrie behoren (NB: deze lijsten zijn niet volledig en dienen slechts als voorbeeld).

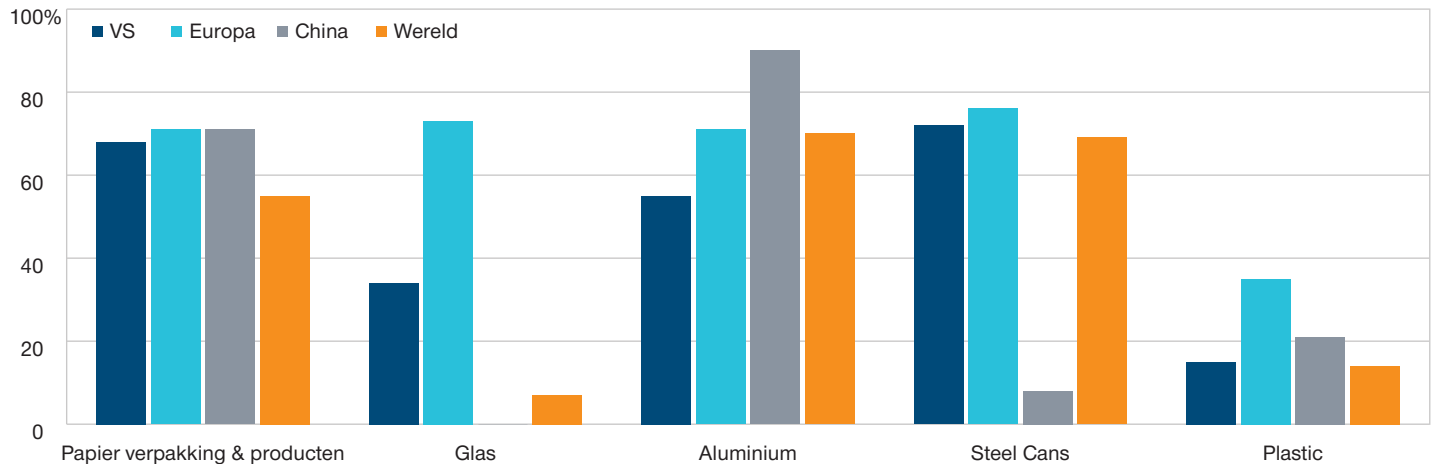
## (Fig. 3) Invloed industrie op verandering plastics-gebruik



Bron: onderzoek T. Rowe Price.

## (Fig. 4) Recycling-percentages verschillen sterk per regio en materiaal

Recycling van plastic blijft sterk achter bij die van andere materialen  
Stand per 31 december 2015



Bronnen: MSCI ESG Research, U.S. EPA, *Recycling Today*, Ball Corp., International Paper.

### In focus: plastic en de energie-/chemiesector

De petrochemie neemt 14% van het aardolieverbruik (13 miljoen vaten per dag) en 8% van het aardgasgebruik (300 miljard kubieke meter) voor zijn rekening. De petrochemie is belangrijk voor de brede chemische sector omdat deze ongeveer 90% van de chemische grondstoffen (basismaterialen voor een industrieel proces) levert, waaronder de lichte olefinen (ethyleen en propyleen) en aromaten (benzeen, toluen en BTX), die de voorlopers zijn van plastics, synthetische vezels en rubber.

Lichte olefinen en aromaten vormen samen de groep hoogwaardige chemicaliën (HVC's). Deze HVC's kunnen technisch gezien ook uit andere grondstoffen dan olie en gas worden gemaakt, zoals biomassa, water, CO<sub>2</sub> en andere koolstofbronnen, maar tot nog toe zijn olie en gas de goedkoopste en meest gebruikte basismaterialen. In Azië blijken "kolen voor chemicaliën"-ketens economisch concurrerend te zijn en zullen deze komende decennia wat groeien, maar wereldwijd gezien zullen ze klein blijven (kolen levert sinds 1970 1% van alle basismaterialen voor plastics, aardolie 74% en aardgas 25%).

Ongeveer 36% van de petrochemische productie gaat naar de plastic verpakkingindustrie.<sup>1</sup> Hoewel sommige bedrijven sterk afhankelijk zijn van de productie van HVC's ten behoeve van de verpakkingindustrie, denken wij niet dat dit automatisch gecorreleerd is met een hoog duurzaamheidsrisico. Veel van de bedrijven in de sector zullen uiteindelijk juist leveranciers worden van oplossingen voor het probleem van het plastic verpakkingafval.

<sup>1</sup> The Future of Petrochemicals, OESO/IEA, 31 december 2018.

<sup>2</sup> A New Textiles Economy: Redesigning Fashion's future, Ellen MacArthur Foundation (31 januari 2017).

Er zullen in deze groep echter winnaars en verliezers zijn en naarmate de regelgeving op dit punt toeneemt, kunnen de vraagpatronen snel veranderen (eerder binnen vijf jaar dan binnen 10-20 jaar). Een ander belangrijk kanttekening is dat de bedrijven die het meeste risico lopen, vaak niet heel nauw verbonden zijn met hun eindmarkt. Ze verkopen gewoon een grondstof op een wereldwijde markt. In die zin bestaat de kans dat de directies niet in de beste positie verkeren om de verandering te zien aankomen.

Uit figuur 5 blijkt dat slechts 2% van de wereldwijde vraag naar plastic verpakkingen momenteel wordt "verdrongen" door grondstoffen uit een gesloten kringloop. Als de gesloten kringloop-methodes wereldwijd meer ingang vinden, zou dit een kleine maar gestage vermindering van de volumes voor de petrochemische sector betekenen. Elke ton gerecycled polyethyleen vervangt 1,5 ton (11 vaten) olie.

De petrochemieketen heeft ook een duurzaamheidsprobleem in het segment synthetische vezels, dat ongeveer 15% van de petrochemische productie vertegenwoordigt. Uit onderzoek van de Circular Fibers Initiative en de Ellen MacArthur Foundation blijkt dat 63% van de basisgrondstoffen voor kleding uit kunststof bestaat (figuur 6). Verder wordt slechts 13% van de totale verwerkte materialen in de kledingindustrie gerecycled, waarvan het merendeel in laagwaardiger producten terecht komt zoals isolatiemateriaal of vulmateriaal voor meubels.<sup>2</sup>

## De CO<sub>2</sub>-impact van plastic

Een uniek kenmerk van de petrochemie is het gebruik van koolwaterstoffen, waarvan ongeveer de helft niet als brandstof dient maar als grondstof voor andere producten. De twee belangrijkste koolwaterstofmengsels zijn nafta en ethaan. Nafta wordt hoofdzakelijk gemaakt uit aardolie, terwijl ethaan vooral in aardgas en aardgasvloeistoffen voorkomt. De productie van ethyleen vindt meestal plaats door middel van stoomkraken, een thermisch proces waarbij koolwaterstoffen worden afgebroken, of gekraakt, tot kleinere moleculen die vervolgens worden gebruikt om nuttigere (en waardevollere) chemicaliën van te maken. Als we kijken naar de emissies die tijdens

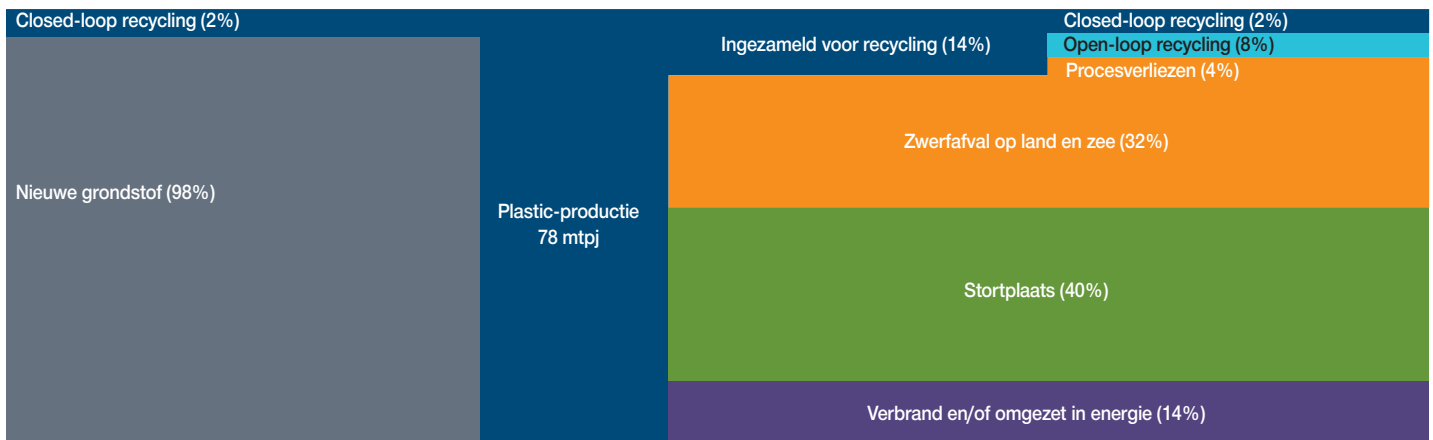
het productieproces vrijkomen, blijkt dat ethaankrakers veel efficiënter zijn, met een uitstoot van 1 – 1,2 ton CO<sub>2</sub> per ton geproduceerde ethyleen, terwijl naftakrakers 1,8 – 2,0 ton CO<sub>2</sub> per geproduceerde ton ethyleen uitstoten.

## Bioplastics

Hoewel de kosten van plastics uit plantaardige materialen nog een probleem zijn, lopen er inmiddels tal van onderzoeks-, ontwikkelings- en proefprojecten op het gebied van bioplastics. Deze hebben als voordeel dat er geen fossiele brandstoffen nodig zijn om ze te maken en dat ze sneller afbreken dan traditionele plastics. Maar ook als het financiële plaatje zou

## (Fig. 5) Wereldwijde stromen plastic verpakkingsmateriaal

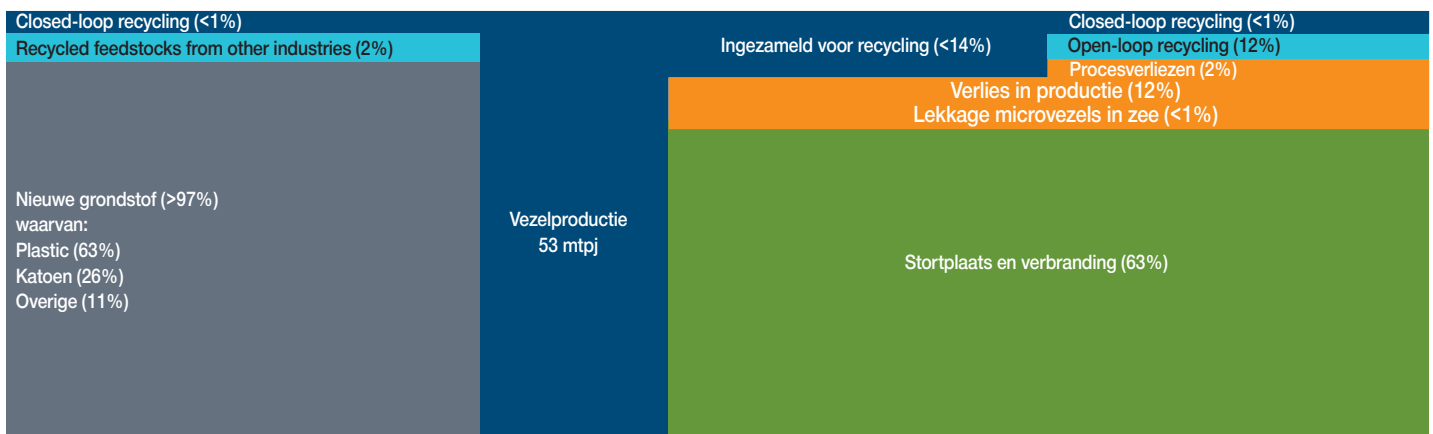
Stand per 31 januari 2018



Bron: The New Plastics Economy: Rethinking the Future of Plastics, Ellen MacArthur Foundation (2018). Analyse gebaseerd op cijfers uit 2013.

## (Fig. 6) Wereldwijde stromen kledingmaterialen

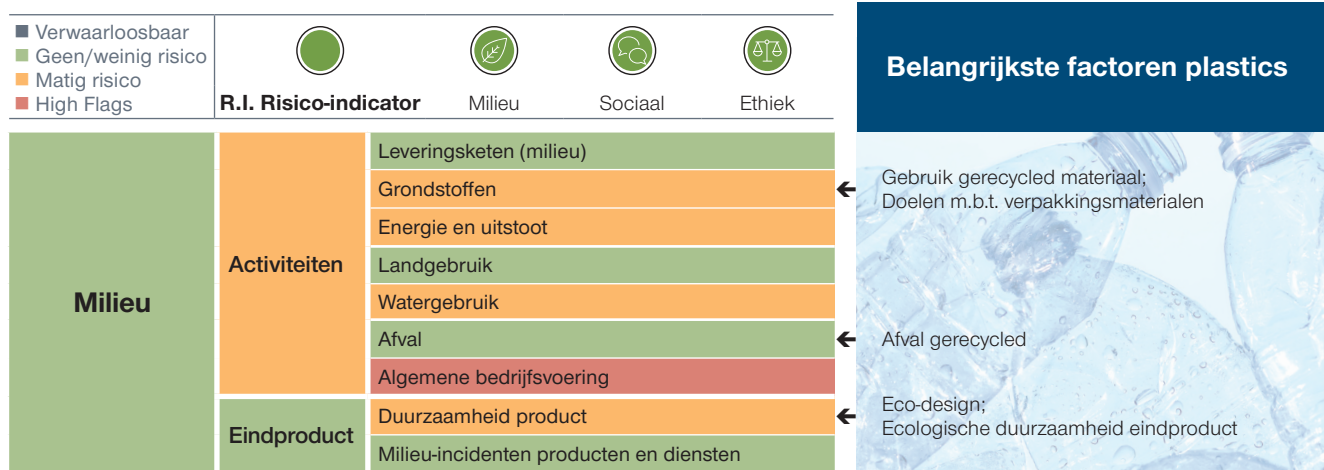
Stand per 31 januari 2017



Bron: A New Textiles Economy: Redesigning Fashion's Future, Ellen MacArthur Foundation (2017). Analyse gebaseerd op cijfers uit 2013.

## (Fig. 7) Integratie van plastic-gerelateerde factoren in onderzoek T. Rowe Price

Eigen RIIM analyse beoordeelt bedrijven op duurzaamheid ten aanzien van plastics



kloppen, zitten er nog enkele forse knelpunten. Ten eerste moeten ze tijdens het recyclingproces van de traditionele plastics worden gescheiden. Ten tweede zijn ze niet zo sterk als plastics gemaakt van fossiele brandstoffen. En ten derde is er heel veel plantaardig materiaal voor nodig: om 3% van de wereldwijde plasticmarkt te vervangen, zou 5% van de wereldwijde maisoogst nodig zijn.<sup>3</sup>

### Integratie van plastic-gerelateerde duurzaamheidsfactoren in het Responsible Investing Indicator Model (RIIM) van T. Rowe Price

In ons model voor verantwoord beleggen (RIIM) is een groot aantal plastic-gerelateerde factoren opgenomen, verspreid over diverse sub-sectoren, aan de hand waarvan we de duurzaamheid van bedrijven op dit punt beoordelen en een score geven. Een voorbeeld van het resultaat is te zien in figuur 7. Opgemerkt moet worden dat dit geen uitputtende lijst van factoren is.

### Conclusie

Het overvloedige gebruik van plastic en de enorme berg afval die hier het gevolg van is, vormen een duurzaamheidsprobleem waarvoor de wereld een oplossing moet vinden. Wij willen daarbij echter aantekenen dat de onheilsberichten in de media dat het binnenkort afgelopen zou zijn met plastic, met alle gevolgen van dien voor de industrie, schromelijk overdreven zijn.

Als we namelijk kijken naar de gevolgen die de transitie naar een duurzamere wereld voor bedrijven kan hebben, vallen plastics niet in de categorie met het hoogste risico. Dat komt omdat betaalbare alternatieven nog niet algemeen voorhanden zijn, en veel bedrijven in de sector uiteindelijk juist leveranciers zullen zijn van oplossingen voor het probleem van het plastic verpakkingsafval.

<sup>3</sup> Plastic Pollution FAQs, HSBC Research (15 november 2018).

---

## (Bijlage 1) Regelgeving voor plastic verpakking

Stand per 31 december 2018

Land/regio	Maatregel	Ingevoerd/gepland
Denemarken	Belasting op plastic draagtassen	1994
Italië	Verbod op draagtassen van niet-afbreekbaar plastic	2011
California	Verbod op plastic wegwerptasjes	2014
VK	Plastic draagtas kost 5 p	2015
	Verbod op microkorrels in cosmetica	2017
	Belasting op plastic draagtassen	2017
China	Verbod op import van plastic afval	2018
Maleisië	114 vergunningen van bedrijven die plastic afval verwerken, ingetrokken	2018
Vietnam	Aangekondigd geen nieuwe vergunningen voor afvalimport meer te verstrekken	2018
Thailand	Verbod op import van plastic afval	2021
India	Belofte om wegwerpplastics te verbieden	2022
VK	Belasting op alle verpakkingen met < 30% gerecycled materiaal (nog niet aangenomen)	2022
Australië (doel)	Alle verpakkingen herbruikbaar of recyclebaar	2025
Frankrijk (doel)	Al het plastic recyclen	2025
EU (doel)	55% van al het plastic afval recyclen	2025
EU (doel)	Gebruik plastic draagtassen verlagen van 90/persoon/jaar naar 40/persoon/jaar	2026
VK (doel)	Nul vermijdbaar plastic afval	2042

Bron: Onderzoek T. Rowe Price.



## (Bijlage 2) Beloften bedrijven betreffende plastic verpakkingen

Stand per 31 december 2018

Bedrijf	Commitment	Gedaan/Gepland
AB InBev	50%+ van verpakkingen wordt hergebruikt (20-30x opnieuw gevuld)	Gedaan
Adidas	Oceaanplastic verwerken in schoenen (1 m. schoenen met oceaanplastic verkocht in 2017)	Gedaan
Britvic	Alle plastic flessen zijn 100% recyclebaar	Gedaan
Coca-Cola	Alle drankverpakking is 100% recyclebaar Alle drankverpakking bevat 25% gerecycled materiaal	Gedaan Gedaan
Ecover (SC Johnson)	Alle verpakking recyclebaar, herbruikbaar of composteerbaar	Gedaan
Werner & Mertz	100% van de verpakking is recyclebaar 100% gerecycled materiaal gebruiken in 70 m. flessen (naar schatting 65% van volume)	Gedaan Gedaan
Ecover (SC Johnson)	Gerecycled materiaal in flessendoppen introduceren	2018
Waitrose	Al het zwarte plastic verwijderen uit vlees-, vis-, fruit- en groenteverpakkingen	2018
Mariott	Plastic rietjes afschaffen	2019
Unilever	Volledige publicatie plastic gebruik	Voor 2020
Ecover (SC Johnson)	100% gerecycled plastic in alle flessen	2020
Ikea	Nul wegwerpplastics in restaurants	2020
Pernod Ricard	Nul plastics op verkooppunt	2020
Procter & Gamble	90% recycleerbare verpakking voor alle divisies Verpakking per klant verminderen met 20%	2020 2020
Starbucks	Plastic rietjes wereldwijd afschaffen	2020
Adidas	100% tassen gerecycled	2024
Amcor	Beloofte om alleen plastic te ontwikkelen dat recyclebaar is	2025
Evian	100% flessen maken uit plastic verpakking	2025
L'Oreal	Alle plastic verpakking moet hervulbaar, recyclebaar of composteerbaar zijn	2025
Marks & Spencer	100% plastic verpakking in het VK moet recyclebaar en grotendeels gerecycled worden Onderzoek naar vervaardiging alle plastic verpakking uit één polymeergroep	2022 (alleen VK) 2025
Coca-Cola	100% verpakkingen moet recyclebaar zijn	2025
Mars	Toewerken naar 100% recyclebaarheid van verpakking	2025
PepsiCo	Alle verpakkingen recyclebaar, composteerbaar of afbreekbaar maken Meer gerecycled materiaal in plastic verpakking verwerken Meer recyclen CO <sub>2</sub> -voetafdruk van verpakking reduceren	2025 2025 2025 2025
Unilever	100% herbruikbare, recyclebare of composteerbare plastic verpakking 25% harsen winnen uit gerecycled consumentenproducten	2025 2025
Waitrose	Alle verpakkingen recyclebaar, herbruikbaar of thuis te composteren	2025
Walmart	Eigen merk verpakking moet 100% recyclebaar worden	2025
Werner & Mertz	100% gerecycled materiaal gebruiken in alle flessen	2025
Coca-Cola	Helpen 100% van alle verkochte verpakkingen in te zamelen en te recyclen 50% verpakking gemaakt van gerecycled materiaal	2030 2030
Iceland	Eigen merken plasticvrij	2030
Lego	Plastic verpakking gemaakt van suikerriet (onduidelijk over % van totaal)	2030

Bron: Onderzoek T. Rowe Price.

T. Rowe Price focuses on delivering investment management excellence that investors can rely on—now and over the long term.

## T.RowePrice®

### Important Information

This material is being furnished for general informational purposes only. The material does not constitute or undertake to give advice of any nature, including fiduciary investment advice, and prospective investors are recommended to seek independent legal, financial and tax advice before making any investment decision. T. Rowe Price group of companies including T. Rowe Price Associates, Inc. and/or its affiliates receive revenue from T. Rowe Price investment products and services. **Past performance is not a reliable indicator of future performance.** The value of an investment and any income from it can go down as well as up. Investors may get back less than the amount invested.

The material does not constitute a distribution, an offer, an invitation, a personal or general recommendation or solicitation to sell or buy any securities in any jurisdiction or to conduct any particular investment activity. The material has not been reviewed by any regulatory authority in any jurisdiction.

Information and opinions presented have been obtained or derived from sources believed to be reliable and current; however, we cannot guarantee the sources' accuracy or completeness. There is no guarantee that any forecasts made will come to pass. The views contained herein are as of the date written and are subject to change without notice; these views may differ from those of other T. Rowe Price group companies and/or associates. Under no circumstances should the material, in whole or in part, be copied or redistributed without consent from T. Rowe Price.

The material is not intended for use by persons in jurisdictions which prohibit or restrict the distribution of the material and in certain countries the material is provided upon specific request. It is not intended for distribution to retail investors in any jurisdiction.

**Australia**—Issued in Australia by T. Rowe Price Australia Limited (ABN: 13 620 668 895 and AFSL: 503741), Level 50, Governor Phillip Tower, 1 Farrer Place, Suite 50B, Sydney, NSW 2000, Australia. For Wholesale Clients only.

**Brunei**—This material can only be delivered to certain specific institutional investors for informational purpose upon request only. The strategy and/or any products associated with the strategy has not been authorised for distribution in Brunei. No distribution of this material to any member of the public in Brunei is permitted.

**Canada**—Issued in Canada by T. Rowe Price (Canada), Inc. T. Rowe Price (Canada), Inc.'s investment management services are only available to Accredited Investors as defined under National Instrument 45-106. T. Rowe Price (Canada), Inc. enters into written delegation agreements with affiliates to provide investment management services.

**China**—This material is provided to specific qualified domestic institutional investor or sovereign wealth fund on a one-on-one basis. No invitation to offer, or offer for, or sale of, the shares will be made in the People's Republic of China ("PRC") (which, for such purpose, does not include the Hong Kong or Macau Special Administrative Regions or Taiwan) or by any means that would be deemed public under the laws of the PRC. The information relating to the strategy contained in this material has not been submitted to or approved by the China Securities Regulatory Commission or any other relevant governmental authority in the PRC. The strategy and/or any product associated with the strategy may only be offered or sold to investors in the PRC that are expressly authorized under the laws and regulations of the PRC to buy and sell securities denominated in a currency other than the Renminbi (or RMB), which is the official currency of the PRC. Potential investors who are resident in the PRC are responsible for obtaining the required approvals from all relevant government authorities in the PRC, including, but not limited to, the State Administration of Foreign Exchange, before purchasing the shares. This document further does not constitute any securities or investment advice to citizens of the PRC, or nationals with permanent residence in the PRC, or to any corporation, partnership, or other entity incorporated or established in the PRC.

**DIFC**—Issued in the Dubai International Financial Centre by T. Rowe Price International Ltd. This material is communicated on behalf of T. Rowe Price International Ltd. by its representative office which is regulated by the Dubai Financial Services Authority. For Professional Clients only.

**EEA ex-UK**—Unless indicated otherwise this material is issued and approved by T. Rowe Price (Luxembourg) Management S.à r.l. 35 Boulevard du Prince Henri L-1724 Luxembourg which is authorised and regulated by the Luxembourg Commission de Surveillance du Secteur Financier. For Professional Clients only.

**Hong Kong**—Issued in Hong Kong by T. Rowe Price Hong Kong Limited, 21/F, Jardine House, 1 Connaught Place, Central, Hong Kong. T. Rowe Price Hong Kong Limited is licensed and regulated by the Securities & Futures Commission. For Professional Investors only.

**Indonesia**—This material is intended to be used only by the designated recipient to whom T. Rowe Price delivered; it is for institutional use only. Under no circumstances should the material, in whole or in part, be copied, redistributed or shared, in any medium, without prior written consent from T. Rowe Price. No distribution of this material to members of the public in any jurisdiction is permitted.

**Korea**—This material is intended only to Qualified Professional Investors upon specific and unsolicited request and may not be reproduced in whole or in part nor can they be transmitted to any other person in the Republic of Korea.

**Malaysia**—This material can only be delivered to specific institutional investor upon specific and unsolicited request. The strategy and/or any products associated with the strategy has not been authorised for distribution in Malaysia. This material is solely for institutional use and for informational purposes only. This material does not provide investment advice or an offering to make, or an inducement or attempted inducement of any person to enter into or to offer to enter into, an agreement for or with a view to acquiring, disposing of, subscribing for or underwriting securities. Nothing in this material shall be considered a making available of, solicitation to buy, an offering for subscription or purchase or an invitation to subscribe for or purchase any securities, or any other product or service, to any person in any jurisdiction where such offer, solicitation, purchase or sale would be unlawful under the laws of Malaysia.

**New Zealand**—Issued in New Zealand by T. Rowe Price Australia Limited (ABN: 13 620 668 895 and AFSL: 503741), Level 50, Governor Phillip Tower, 1 Farrer Place, Suite 50B, Sydney, NSW 2000, Australia. No Interests are offered to the public. Accordingly, the Interests may not, directly or indirectly, be offered, sold or delivered in New Zealand, nor may any offering document or advertisement in relation to any offer of the Interests be distributed in New Zealand, other than in circumstances where there is no contravention of the Financial Markets Conduct Act 2013.

**Philippines**—THE STRATEGY AND/ OR ANY SECURITIES ASSOCIATED WITH THE STRATEGY BEING OFFERED OR SOLD HEREIN HAVE NOT BEEN REGISTERED WITH THE SECURITIES AND EXCHANGE COMMISSION UNDER THE SECURITIES REGULATION CODE. ANY FUTURE OFFER OR SALE OF THE STRATEGY AND/ OR ANY SECURITIES IS SUBJECT TO REGISTRATION REQUIREMENTS UNDER THE CODE, UNLESS SUCH OFFER OR SALE QUALIFIES AS AN EXEMPT TRANSACTION.

**Singapore**—Issued in Singapore by T. Rowe Price Singapore Private Ltd., No. 501 Orchard Rd, #10-02 Wheelock Place, Singapore 238880. T. Rowe Price Singapore Private Ltd. is licensed and regulated by the Monetary Authority of Singapore. For Institutional and Accredited Investors only.

**Switzerland**—Issued in Switzerland by T. Rowe Price (Switzerland) GmbH, Talstrasse 65, 6th Floor, 8001 Zurich, Switzerland. For Qualified Investors only.

**Taiwan**—This does not provide investment advice or recommendations. Nothing in this material shall be considered a solicitation to buy, or an offer to sell, a security, or any other product or service, to any person in the Republic of China.

**Thailand**—This material has not been and will not be filed with or approved by the Securities Exchange Commission of Thailand or any other regulatory authority in Thailand. The material is provided solely to "institutional investors" as defined under relevant Thai laws and regulations. No distribution of this material to any member of the public in Thailand is permitted. Nothing in this material shall be considered a provision of service, or a solicitation to buy, or an offer to sell, a security, or any other product or service, to any person where such provision, offer, solicitation, purchase or sale would be unlawful under relevant Thai laws and regulations.

**UK**—This material is issued and approved by T. Rowe Price International Ltd, 60 Queen Victoria Street, London, EC4N 4TZ which is authorised and regulated by the UK Financial Conduct Authority. For Professional Clients only.

**USA**—Issued in the USA by T. Rowe Price Associates, Inc., 100 East Pratt Street, Baltimore, MD, 21202, which is regulated by the U.S. Securities and Exchange Commission. For Institutional Investors only.

© 2019 T. Rowe Price. All rights reserved. T. ROWE PRICE, INVEST WITH CONFIDENCE, and the Bighorn Sheep design are, collectively and/or apart, trademarks of T. Rowe Price Group, Inc.