

VERSPIJL HET NIET!

PAK DE
SCHADUWZIJDE
VAN PLASTICS
MET URGENTIE
AAN

TNO innovation
for life

Marinke Wijngaard
Ardi Dortmans
Toon Van Harmelen
Jan Harm Urbanus
Rob De Ruiter
Anna Schwarz
Esther Zondervan

› SAMENVATTING

Plastics (bulk, coatings en lijmstoffen) zijn, net als metalen, hout, glas en aardewerk, van cruciaal belang voor onze huidige maatschappij. De komende decennia zal dat niet anders zijn. We verwachten dat plastics belangrijk zullen blijven. Dat komt door hun unieke eigenschappen en hun mogelijkheden voor grootschalige productie, niet alleen om te worden ingezet als primair materiaal in bestaande en nieuwe toepassingen, maar ook ter vervanging van andere materialen in bestaande toepassingen, zoals metalen. Daarnaast zijn er weinig alternatieven, waardoor we afhankelijk zullen blijven van plastics.

De toenemende vraag naar plastics zal in een verdere stroomversnelling komen door de groei van de wereldbevolking en de welvaart in combinatie met een toename van de vraag naar plastics in bijvoorbeeld verpakkingen, gebouwen en auto's.

Het gebruik van plastics is echter niet duurzaam en de bijbehorende negatieve gezondheids- en milieueffecten, zoals broeikasgasemissies, plasticafval en micro- en nanoplastics, zijn onaanvaardbaar. Dit leidt tot verborgen kosten van plastics in een wegwerpmaatschappij.

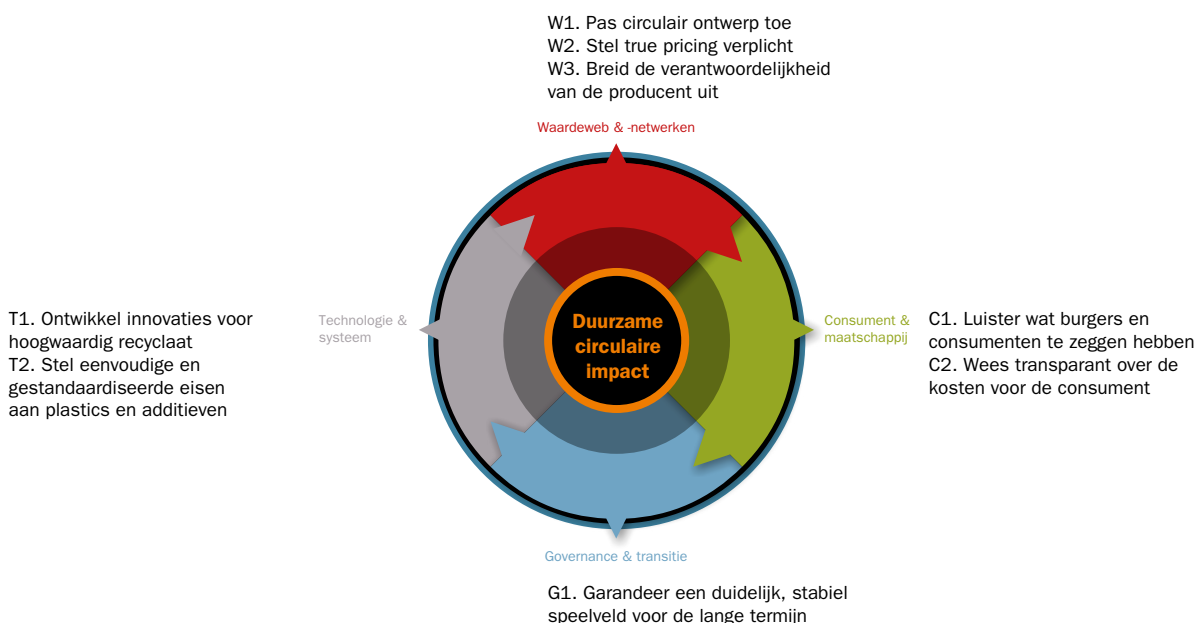
Als de plasticindustrie niets doet aan deze verborgen kosten, de schaduwzijde van plastics, lopen steeds meer producenten het gevaar hun 'license to operate' te verliezen als gevolg van strengere wet- en regelgeving en/of druk van de consument. Dit vraagstuk staat de laatste jaren nadrukkelijk in de belangstelling, maar het is overduidelijk niet eenvoudig om op te lossen. Het vervangen van de basisgrondstof, bijvoorbeeld biomassa in plaats van fossiel, is alleen een oplossing voor de broeikasgasemissies, en dan nog slechts gedeeltelijk. De problemen met zwerfvuil en andere verborgen kosten blijven dan echter bestaan; het product is tenslotte nog steeds van plastic. Plastics op basis van biomassa zijn daarmee geen oplossing voor de schaduwzijde van plastics.

Nog rigoureuzer zou het zijn om helemaal af te stappen van het gebruik van plastics en terug te keren naar andere materialen. Denkstatt¹ heeft een scenario geanalyseerd van een wereld waarin alle plastics zijn vervangen door bestaande of nieuwe materialen, of geen materialen, en kwam tot de conclusie dat dit zou leiden tot een verdubbeling van het energieverbruik en de broeikasgasemissies. Daar komt bij dat deze aanpak bij het merendeel van de toepassingen onvermijdelijk zou leiden tot grote economische schade. Omdat de alternatieven zulke grote negatieve gevolgen hebben en omdat plastics zulke unieke functionele eigenschappen hebben, kunnen we beter inzetten op een versnelling van het duurzame circulaire gebruik van plastics. De enige haalbare oplossing is een overstap op een circulaire plastic-economie die zijn eigen verbruik probeert te verminderen. Dit moet snel gebeuren, want anders gaat het ten koste van onze welvaart en ons welzijn.

De analyse die we met ons PRISM-model hebben uitgevoerd op het plastic-ecosysteem laat zien dat een versnelde overgang van een lineaire naar een circulaire plastic-economie niet alleen noodzakelijk is, maar ook in technologisch opzicht haalbaar. De nieuwe circulaire businessmodellen, die hiervoor nodig zijn versterken bovendien de economie. De toekomstige betaalbaarheid voor de consument zou aanvaardbaar kunnen zijn als de situatie zich stabiliseert in een nieuw evenwicht, waarin ten eerste de werkelijke kosten worden doorberekend en ten tweede de huidige verborgen kosten worden gecompenseerd door middel van lagere kosten voor gezondheidszorg en afvalverwerking.

Nederland zou een gidsland kunnen worden door middel van een dergelijke integrale aanpak.

Als we in het huidige tempo doorgaan, zijn onze plastics in het jaar 2050 niet volledig circulair en zullen de nadelen van plastics groter zijn dan de voordelen. We moeten veel meer tempo maken en er moeten snel fundamentele keuzes worden gemaakt. Het plastic-ecosysteem is complex en er is een omslag nodig om te voldoen aan de CO₂- en overige duurzaamheidseisen. We stellen ons oplossingen voor die de transitie aanzienlijk zullen versnellen. Het betreft geïntegreerde oplossingen die, naast technologische innovaties, sociaaleconomische en transitionele veranderingen moeten voortbrengen. Deze systematische benadering richt zich op oplossingen vanuit vier belangrijke invalshoeken: waardeweb & -netwerken, technologie & systemen, consument & maatschappij en governance & transitie. Op basis van deze invalshoeken hebben we een achttal oplossingen ontwikkeld die noodzakelijk zijn om in 2050 een situatie te realiseren waarin plastics volledig circulair zijn.



TNO'S ACHT ESSENTIËLE OPLOSSINGEN IN DE CONTEXT VAN DE NWA CIRCULAIRE ECONOMIE

Ten eerste moet het plastic-ecosysteem veranderen, van een lineaire waardeketen in een reeks waardenetwerken: van wegwerpmateriaal (“make-take-dispose”) in een materiaal dat geschikt is voor hergebruik en recycling. Daarbij moeten de principes van Lansink (W1) volledig worden overgenomen. Voor dit alles is het noodzakelijk dat afvalverwerkers, recyclingbedrijven, chemical converters, plasticproducenten, eindgebruikers en brand owners met elkaar samenwerken. Om dit mogelijk te maken, moeten er lange-termijngaranties komen voor een helder en stabiel speelveld (G1).

Ten tweede moeten de innovaties voor nieuwe recyclingtechnologies snel worden geïmplementeerd. Het gaat daarbij om sorteren, wassen, mechanische of fysische recycling (inclusief dissolutie), maar ook chemische recycling (bijv. pyrolyse). Dit alles is gericht op het leveren van hoogwaardiger recyclaat (T1). De standaardisatie van plastics en additieven zou de waardecyclus van plastics sterk vereenvoudigen (T2), zodat er eerder sprake kan zijn van een closed loop.

Ten derde zou de versnelde overstap op deze circulaire waardenetwerken gepaard moeten gaan met de doorberekening van de werkelijke kosten (true pricing) van plasticproducten (W2). Op dit moment worden de verborgen kosten die het gevolg zijn van milieubelasting en toxiciteit nog betaald via o.a. afvalstoffenbelastingen, zorgverzekeringspremies en verminderde gezondheid. Het doorberekenen van de werkelijke kosten stimuleert het gebruik van duurzame plastics en leidt tot een verbetering van de levenskwaliteit en een verlaging van de verborgen kosten, zodat de totale kosten min of meer gelijk blijven. Om dit te realiseren, is transparantie over consumentenkosten absoluut noodzakelijk (C2).

Ten slotte, waar het gaat om duurzame oplossingen moeten het verantwoordelijkheidsbesef van de producent (W3) en de bereidheid van de consument worden gestimuleerd middels slimme wetgeving en stimuleringsmaatregelen (bijv. belastingverlaging voor duurzame initiatieven). Voor deze complexe transitie is het noodzakelijk dat burgers bij het proces worden betrokken en dat hun stem wordt gehoord (C1).

Alle betrokkenen – industrie, overheid en consumenten – spelen een onmisbare rol in een snelle start en urgente implementatie van deze acht essentiële oplossingen.

Als onafhankelijke RTO willen wij een maximale bijdrage leveren aan alle acht de essentiële oplossingen. In haar missie belooft TNO een verschil te maken door een bijdrage te leveren aan maatschappelijke ontwikkelingen (inclusief grondstoffen-transitie) door Nederlandse en Europese publieke en private belangen op elkaar af te stemmen, op het niveau van systeemintegratie. Bovendien dragen we bij aan de koopkracht van de Nederlandse economie en versterken we de concurrentiepositie van in Nederland gevestigde bedrijven. De transitie naar een circulaire plastic-economie behoort daarom tot de kern van onze missie.

In ons strategisch meerjarenplan 2018-2021 omarmen we de transitie naar circulaire plastics volledig. We streven naar een schonere, circulaire wereld ten behoeve van de burger en de industrie. We zijn trots op datgene wat we tot nu toe hebben bereikt. Maar we zijn ons er ook van bewust dat we, om meer impact te hebben, moeten gaan samenwerken met een groter aantal, wellicht nog onbekende, partners. Voelt u zich geïnspireerd door dit paper, laat de kans dan niet voorbijgaan en neem contact met ons op om in gesprek te gaan over de manier waarop we samen de schaduwzijde van de lineaire economie kunnen veranderen in de kansen van de circulaire economie.

› INHOUD

DE GOEDE KANTEN VAN EEN WERELD VOL PLASTICS

7

DE SCHADUWZIJDE VAN EEN WERELD VOL PLASTICS

9

DE ENIGE HAALBARE OPTIE: EEN OVERSTAP OP CIRCULAIRE PLASTICS

16

EEN SYSTEMISCHE AANPAK VOOR EEN WERELD VOL CIRCULAIRE PLASTICS

23

ONZE ACHT ESSENTIËLE OPLOSSINGEN: SNELLER NAAR EEN WERELD VOL CIRCULAIRE PLASTICS

25

DE BIJDRAGE VAN TNO AAN CIRCULAIRE PLASTICS

33

NOTEN

34

DE GOEDE KANTEN VAN EEN WERELD VOL PLASTICS

We leven in het plastictijdperk

Onze wereld zit vol plastics. Kijk maar eens om je heen in je eigen huis: overal zie je plastics. De kozijnen, de keukenstoelen en het bed, allemaal zijn ze van plastics. Als je je aankleedt, draag je waarschijnlijk de rest van de dag plastics. Open de koelkast en je vindt plastic bakjes en zakjes om je etenswaren vers te houden. En ga je de deur uit, dan is je OV-kaart van plastic, en datzelfde geldt voor grote stukken van de auto, de tram of het vliegtuig waarmee je reist. Zonder plastics zouden we het moeten stellen zonder veel van de dingen die we dag in dag uit als vanzelfsprekend beschouwen. Dit massale gebruik van plastics begon rond de Tweede Wereldoorlog met de ontwikkeling van families van polymeren met unieke eigenschappen.² Ook nu nog worden deze materialen veelvuldig toegepast in professionele en consumentenproducten. Je zou kunnen zeggen dat we momenteel in het plastictijdperk leven, want plastics spelen een rol in vrijwel elk aspect van het 21e-eeuwse bestaan. Dat komt door hun unieke eigenschappen. Voor die eigenschappen zijn er in de komende 10-20 jaar nog geen aanvaardbare alternatieven voorhanden.³ Dit gebrek aan alternatieven komt enerzijds door slechtere prestaties, anderzijds door een nóg grotere impact op het milieu. Als we zouden stoppen met plastics te produceren zonder dat er alternatieven voorhanden zijn, zou dat leiden tot veel lagere welvaarts- en welzijnsniveaus.⁴

De wereldwijde jaarproductie van plastics bedroeg in 2018 ongeveer 360 Mton, waarvan 17% in Europa. In Europa heeft deze industrie (Figuur 1) een omzet van ca. € 360 miljard (2018) met 60.000 bedrijven en 1,6 miljoen werknemers. In 2019 werden plastics in Europa voornamelijk toegepast in verpakkingen (PE/PP, PET, 40%), de bouw (PVC, 20%) en de automobielenindustrie (diversen, 10%)^{5,6}.



FIGUUR 1: EUROPESE PLASTIC VRAAG IN 2018 NAAR POLYMER-TYPE. BRON: PLASTICS EUROPE MARKET RESEARCH GROUP I.S.M. CONVERSIO MARKET & STRATEGY GMBH

Extrapoleren we de gegevens over de plasticproductie naar de cijfers in 2050, dan zou het resultaat volgens een business-as-usual-scenario kunnen zijn: een verviervoudiging van het volume, oftewel ongeveer 20% van het totale olieverbruik en 15% van het mondiale jaarlijkse CO₂-budget van 2050 (als we de opwarming van de aarde willen beperken tot 2°C).⁷ Wat vooral opvalt in de gegevens is de sterke toename in de ongecontroleerde verspreiding van plastics in het milieu, hetgeen tot aanzienlijke schade aan de economie en het milieu zou leiden. In dit scenario zouden plastic verpakkingen het grootste toepassingsgebied blijven, maar de bouw (20%) en automotive (10%) zouden eveneens sterke markten blijven (Figuur 1).

De geldigheid van dit verviervoudigingsscenario is uiteraard verre van zeker en is bovendien gevoelig voor mondiale crises (zoals Covid-19), consumentenacties (weigering), wereldwijde maatregelen (bijv. European Plastic Pact⁸) en prijsontwikkelingen (bijv. de recente prijsdaling van ruwe olie⁹).

WAT ZIJN PLASTICS?

Het zelfstandig naamwoord plastic is afgeleid van het Griekse πλαστικός (plastikos) dat “vormbaar of kneedbaar” betekent. De meeste plastics bestaan uit organische polymeren. Deze polymeren bestaan op hun beurt meestal uit herhaalde ketens van koolstofatomen, ‘puur’ of met toegevoegde zuurstof-, stikstof- of andere heteroatomen, plus een keur aan zijketens. De moleculaire structuur van de zich herhalende eenheid en zijketens kan worden gefinetuned om de verwerkingseigenschappen en de functionele en structurele eigenschappen van het polymeer te beïnvloeden. Vaak worden er additieven toegevoegd om de stabiliteit te vergroten of om de plastics bepaalde eigenschappen te geven, zoals brandvertragers.

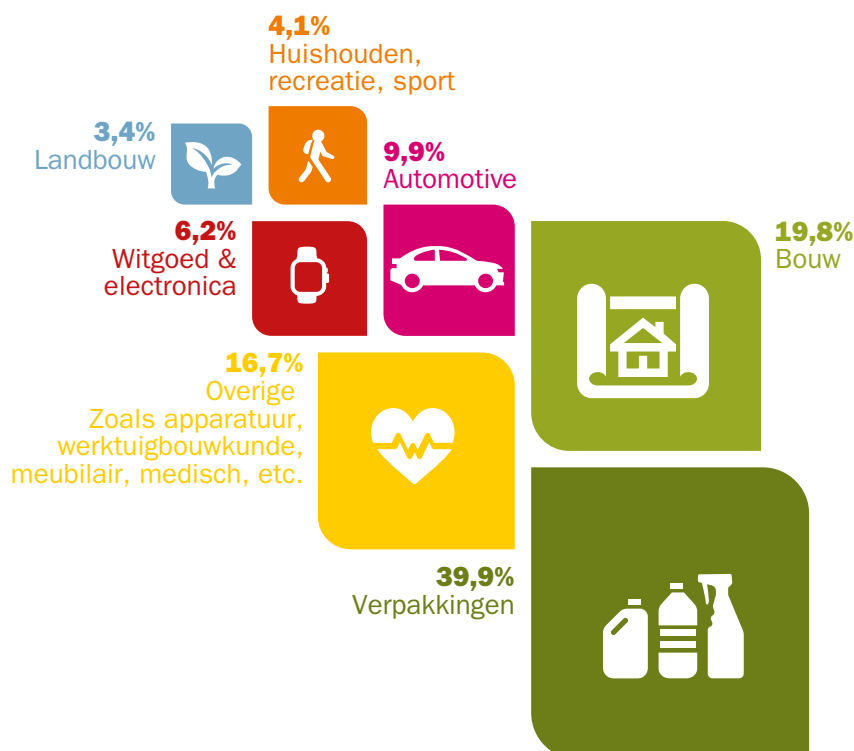


FIGURE 2: EUROPESE PLASTIC VRAAG IN 2018 NAAR EINDGEBRUIK. TOTALE VRAAG BEDROEG 51,2MTON.
BRON: PLASTICS EUROPE MARKET RESEARCH GROUP I.S.M. CONVERSIO MARKET & STRATEGY GMBH

› DE SCHADUWZIJDE VAN EEN WERELD VOL PLASTICS

Er moet een einde komen aan de wegwerpeconomie van het plastic tijdperk

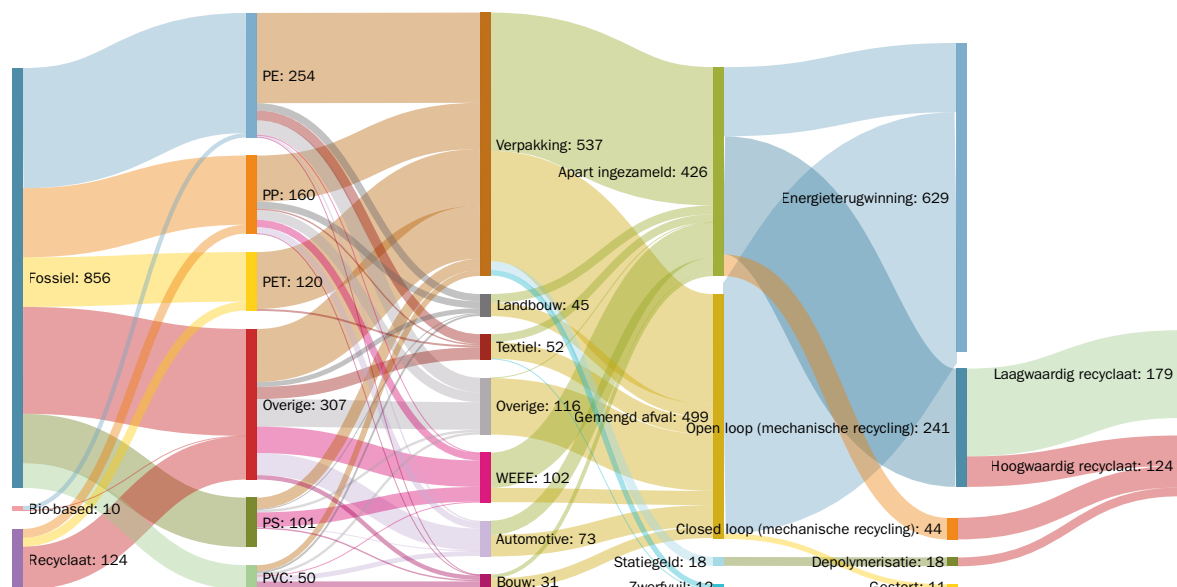
De rol van eindgebruikers, met name consumenten die NGO's en individuele actievoerders als spreekbuis hebben, is uitgegroeid tot een belangrijke factor in de strijd om het gebruik van plastics duurzamer te maken^{11,12} of om wegwerpplastics helemaal te verbieden. Deze schaduwzijde van plastics heeft alles te maken met 1) plastic-afval (inclusief micro- en nano-plastics) met de bijbehorende risico's voor mens en milieu en 2) de uitstoot van broeikasgassen als gevolg van het gebruik van fossiele grondstoffen, met de bijbehorende opwarming van de aarde. Deze effecten leiden tot verborgen kosten die uiteindelijk in feite het resultaat zijn van onze wegwerpmaatschappij. Om te voorkomen dat plastics in het museum van de lineaire economie terechtkomen, moeten deze effecten worden weggenomen.

KNELPUNT 1: PLASTIC-AFVAL

Beelden van plastic-afval en -vervuiling staan ons op het netvlies gegrift en leiden tot maatschappelijke druk op fabrikanten en op de volledige productieketen van plastics. Grote bedrijven als IKEA en Unilever beginnen te merken dat ze in actie moeten komen omdat ze anders hun 'license to operate' zouden kunnen verliezen.^{13,14} Door fysieke en chemische afbraak leidt plastic-afval tot de aanwezigheid van grote hoeveelheden micro- en nanodeeltjes in de oceanen, de rivieren en de grond. Dergelijke deeltjes hebben niet alleen ecologische impact, maar kunnen ook het menselijk lichaam binnendringen via vloeistoffen en voeding,^{15,16} en zelfs via ademhaling.¹⁷

Om de hoeveelheid zwerfvuil in zee te verminderen, wil de Europese Unie met ingang van juli 2021¹⁸ komen tot een verbod op het gebruik van wegwerpplastics zoals wattenstaafjes, bestek en roerstaafjes. De macht van de burger, en dan vooral de jongere generaties, in een wereld van sociale media speelt hierbij een enorme rol.¹⁹ Eindgebruikers, met name consumenten die NGO's en individuele actievoerders als spreekbuis hebben, vormen inmiddels een niet te onderschatten factor binnen de beweging die streeft naar een verbod op plastics, of een duurzamer gebruik ervan,^{20,21} en een afname van de hoeveelheid afval. Zij hebben beslist impact op het merkimago van plasticfabrikanten en brand owners, en uiteindelijk op de 'license to operate' van bedrijven. Circulaire plastics kunnen een cruciale rol spelen bij het terugdringen van de hoeveelheid plastic-afval, zeker als andere oplossingen onvoldoende effect hebben (bijv. een verbod) of onaanvaardbare nadelen hebben (bijv. meer broeikasgasemissies). Het streven naar een grootschaliger gebruik van circulaire plastics is een belangrijke opgave.

De data die we hebben verzameld over de levenscyclus van plastic-afval in Nederland zijn te vinden in Figuur 3. Van de in totaal 990 kton aan plastics die in 2018 in Nederland (exclusief industrie) zowel geproduceerd als afgedankt werd, had 856 kton een fossiele oorsprong, was 124 kton afkomstig uit zogenoemd hoogwaardig recycalaat en had 10 kton een biologische oorsprong.²² Op basis van deze gegevens kunnen we concluderen dat momenteel 85% van de plastics gemaakt worden uit fossiele grondstoffen; 100% circulariteit is daarmee nog steeds slechts een droom.



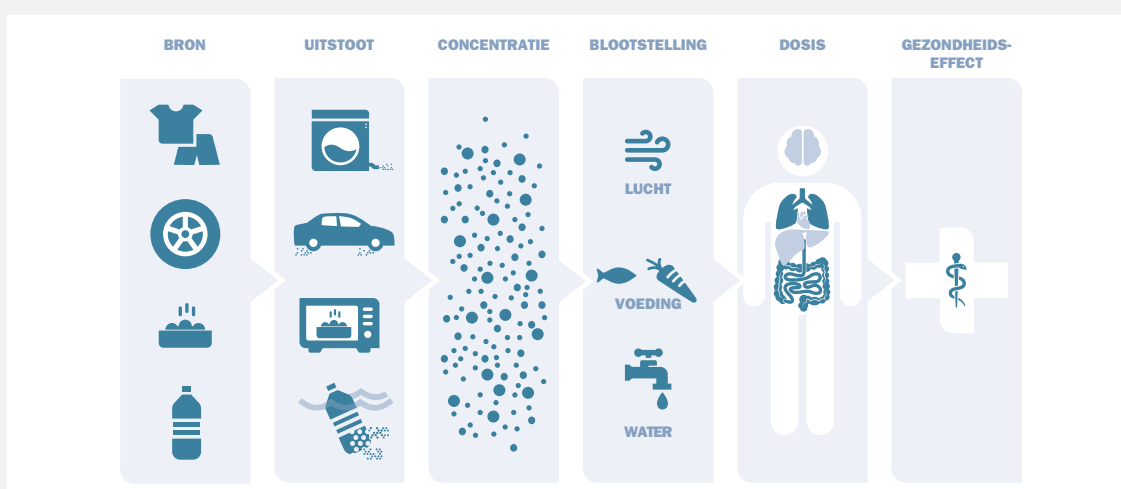
FIGUUR 3 LEVENSCYCLUS VAN PLASTIC-AFVAL IN NEDERLAND IN 2018 (SANKEY-DIAGRAM) SAMENGESTELD DOOR TNO OP BASIS VAN ONS PRISM-MODEL. DE EERSTE KOLOM (LINKS) GEEFT DE VERSCHILLENDE GRONDSTOFFEN AAN (FOSSIELE BRANDSTOF, BIOMASSA & RECYCLAAT) DIE DOOR DE CHEMISCHE INDUSTRIE WORDEN GEBRUIKT VOOR DE PRODUCTIE VAN DIVERSE POLYMEREN (TWEDE KOLOM). DE DERDE KOLOM TOONT DE MARKTEN VOOR PLASTICS (VERPAKKING, TEXTIEL, AUTOMOTIVE, ETC.). DE VIERDE EN VIJFDE KOLOM GEVEN AAN HOE HET PLASTIC-AFVAL WORDT INGEZAMELD (SEPARAT OF GEMIXED) EN VERWERKT (ENERGIETERUGWINNING, MECHANISCHE RECYCLING, DEPOLYMERISATIE, STORTING). DE ZESDE KOLOM TOONT DE CIRCULARITEIT VAN HET HUIDIGE SYSTEEM: IN TOTAAL KAN 13% VAN HET PLASTIC-AFVAL WORDEN OMGEZET IN RECYCLAAT VAN VOLDOENDE KWALITEIT OM TE WORDEN INGEZET IN DE PLASTIC-CYCLUS. DE RESTERENDE 87% WORDT MOMENTEEL VERBRAND OF GESTORT OF IS VAN LAGE KWALITEIT

De meeste Nederlandse plastics (629 kton) worden verbrand in afvalcentrales met de terugwinning van energie. Mechanische recycling zit in de lift (285 kton), maar de chemische recycling die noodzakelijk is voor complexe plastics (depolymerisatie) en voor zeer pluriforme grondstof (pyrolyse), staat nog in de kinderschoenen (18 kton). Bovendien zijn de hoeveelheden zwerfafval en vuilstort in Nederland betrekkelijk klein. Kortom, uit de data blijkt dat er een aanzienlijk potentieel bestaat voor grote stappen richting duurzame plastics: kwaliteitsverbetering van het recycalaat en een overgang van afvalverbranding naar meer mechanische/chemische recycling.

Uit wereldwijde rapporten uit 2016 blijkt dat slechts 16% van de mondiale hoeveelheid end-of-life-plastics geschikt is voor recycling, dat 65% wordt verbrand of gestort en dat 19% onbeheerd wordt gedumpt en dus kan weglekken naar het milieu.²³ In Nederland is het storten van afval dat verbrand of hergebruikt kan worden sinds 2019 verboden.²⁴ Volgens de zogenoemde “Ladder van Lansink” of afvalhiërarchie wordt dit namelijk beschouwd als de minst wenselijke vorm van afvalverwerking.²⁵

MICRO- EN NANO-PLASTICS

Bij slijtage en afbraak van plastic kan er een verraderlijke vorm van plasticvervuiling ontstaan die bekendstaat onder de naam 'microplastics'. Deze microscopische deeltjes vervuilen de bodem, de zee en de atmosfeer. Hoewel de milieugevolgen van microplastics de afgelopen jaren het onderwerp zijn geweest van veel wetenschappelijk onderzoek, internationaal beleid en maatschappelijk debat, is er weinig aandacht geweest voor hun mogelijke impact op de volksgezondheid. De toenemende hoeveelheid microplastics die wordt aangetroffen in de lucht, in vis en in drinkwater heeft dan ook geleid tot zorgen over de bijbehorende gezondheidsrisico's (Figuur 4). Maar door gebrek aan bewijs omtrent de blootstellingsconcentraties en de toxiciteit is een goede risico-inschatting niet mogelijk.



FIGUUR 4: LOPEN MENSEN RISICO'S ALS GEVOLG VAN VERVUILING DOOR MICROPLASTICS AFKOMSTIG UIT VERSCHILLENDE BRONNEN?

Er bestaat een steeds groter maatschappelijk bewustzijn van de mogelijke gezondheidsrisico's van microplastics. Veel overheidsinstanties voelden zich de afgelopen tijd geroepen om daar op te reageren, ondanks een gebrek aan wetenschappelijk bewijs. Microplastics (kleiner dan 5 mm) en nanoplastics (ter grootte van 1 tot 1000 nm) zijn aangetroffen in voedsel, huisstof, drinkwater, lucht en zelfs in menselijke ontlasting. Desondanks is de invloed van mogelijke opname-, verspreidings- en uitscheidingspatronen van microplastics door het menselijk lichaam nog steeds onbekend. Door hun geringe formaat wordt met name van plastic nanodeeltjes gevreesd dat ze wel degelijk gevolgen hebben voor de gezondheid, maar desondanks is er nooit diepgaand onderzoek gedaan naar de toxiciteit van microplastics. Zonder deze kennis is een risico-inschatting moeilijk. Dat is niet de enige handicap, want naast de verschillende soorten microplastics (bijv. PET, polypropyleen, nylon) in diverse soorten en maten, is er ook nog de aanwezigheid van chemische verontreiniging (metalen, PCB's, brandvertragers) en/of microbiële verontreiniging die gezondheidseffecten kunnen hebben. Dit hiaat in onze kennis maakt het voor beleidsmakers en regelgevende instanties moeilijk om te kiezen welke risicobeperkende maatregelen ze moeten nemen om de volksgezondheid te beschermen.

TNO ondersteunt beleidsmakers bij de ontwikkeling van wet- en regelgeving. Samen met partners uit het bedrijfsleven en de academische wereld voeren we onderzoek uit naar de biologische opname en effecten. Wat zijn de belangrijkste bronnen en wat zijn de gezondheidseffecten van de blootstelling aan microplastics, bijvoorbeeld op de longen en de darmen? Hoe kunnen we micro- en nano-plastics meten en detecteren? Welke maatregelen kunnen we nemen om de blootstelling aan microplastics te verminderen? Kunnen we nieuwe 'safe by design' plasticmaterialen ontwikkelen, bijvoorbeeld voor verpakkingen?

De wetgeving onderscheidt ook bepaalde afvalstromen die niet mogen worden verbrand, maar die gerecycled moeten worden als monostromen, zoals matrassen, vloerbedekking, luiers en kunstgras. Dit vormt een impuls voor de ontwikkeling van recyclingtechnologie gericht op deze voornamelijk uit plastics bestaande producten met grote volumes.

KNELPUNT 2: BROEIKASGASEMISSIES

De productie van plastics op basis van steeds schaarser wordende fossiele grondstoffen leidt tot een aanzienlijke uitstoot van broeikasgassen: ongeveer 4 kg CO₂ per kg plastic voor productie en verbranding met energieteerugwinning van LDPE.²⁶ Als we dit cijfer vermenigvuldigen met het volume van alle plastics die momenteel worden verbrand (623 kton), leidt dit tot een geschatte jaarlijkse CO₂-uitstoot (voor de hele levenscyclus) van 3 Mton. Omdat er in Nederland ongeveer viermaal zo veel plastic wordt geproduceerd als er voor eigen consumptie nodig is, vertegenwoordigt de productie een jaarlijks besparingspotentieel van (minimaal) 12 Mton CO₂.²⁷ Binnen de totale emissie van broeikasgassen in Nederland is dit zeker een significante hoeveelheid. Daar komt bij dat deze emissies vaak gepaard gaan met de uitstoot van fijnstof, NO_x en SO₂, met alle negatieve gevolgen van dien voor de luchtkwaliteit, verzuring en eutrofiëring.

Met het oog op de Klimaatakkoorden van Parijs leiden dergelijke emissieniveaus tot een roep om verandering van de plasticindustrie. Een roadmap voor het jaar 2050 van de VNCI²⁸, de belangenvereniging van Nederlandse chemische bedrijven, brengt helderheid in de aanzienlijke (economische) uitdagingen die voor ons liggen en de mogelijke oplossingen om fossiele brandstoffen uit te bannen, waarbij recycling nadrukkelijk als een belangrijke optie wordt gepresenteerd. Emissies die door recycling worden voorkomen, worden Scope 3-emissies genoemd. Helaas mogen deze emissies formeel niet worden meegeteld, hoewel het voorkómen van deze emissies geldt als een aanzienlijke bijdrage aan de CO₂-doelstellingen. Dit betekent dat de CO₂-footprint formeel gezien zal toenemen, terwijl de CO₂-footprint in de praktijk juist aanzienlijk afneemt.

Het verbranden van plastic voor energieopwekking leidt tot ongewenste broeikasgasemissies

Het verbranden van plastic-afval heeft, naast het positieve neveneffect dat daarmee ongeveer 10 PJ aan elektriciteit wordt opgewekt, oftewel 2,4% van de Nederlandse productie, ook een nadeel. Verbranding leidt namelijk tot ongewenste broeikasgasemissies (tot 3 kg CO₂ per kg plastic) en tot restafvalstromen.²⁹ Voor TNO is verbranding, vanuit het oogpunt van een efficiënt gebruik van grondstoffen,³⁰ niet de weg die de voorkeur verdient, aangezien het verbrandde materiaal verloren gaat in de vorm van energie. Voor slechts een klein deel van de plastic-afvalstromen, zoals medisch afval, is er geen andere optie voorhanden dan verbranding. Het oplossen van dit probleem hangt nauw samen met de energietransitie, aangezien afvalverbranding een bron is voor duurzame stadsverwarming. Als gevolg van alle bestaande belangen van verbrandingscentrales en investeerders (waaronder overheidsorganisaties) die hier aanzienlijke sommen geld in hebben gestoken, bestaat er in deze situatie flinke weerstand tegen verandering. Momenteel wordt er hierdoor een lock-in gecreëerd. Loorbach (2014) concludeert dat deze lock-in een meer circulaire ontwikkeling van de afvalverwerking in de weg staat en dat deze situatie moeilijk te verhelpen is.

VERBORGEN KOSTEN

Plastic-afval en CO₂-uitstoot zijn twee van de verborgen maatschappelijke kosten van plastics: externe kosten die moeten worden betaald door partijen die niet betrokken zijn bij de transactie en die dus ook geen directe controle hebben over de vraag of de transactie überhaupt plaatsvindt. Verborgene kosten zijn bijvoorbeeld: 1) kosten voor de maatschappij (belastingbetalers) om de oceanen en de bodem schoon te maken of om afval te verbranden of te storten, 2) kosten voor gezondheidszorg als gevolg van slechte luchtkwaliteit (fijnstof) of microplastics (lucht, water, voedsel), 3) productieverliezen in andere sectoren, zoals de landbouw, en 4) schade door afname van de biodiversiteit, niet alleen als rechtstreeks uitvloeisel van plastics of de bestanddelen ervan, maar ook als gevolg van de broeikasgasemissies en de bijbehorende klimaatverandering.³²

BELOON DE ONTWIKKELING VAN PRODUCTEN MET MINIMALE VERBORGEN KOSTEN

Het verbod op wegwerpplastics is naar onze mening geen positief mechanisme. Met min of meer dezelfde argumentatie zou immers ook het gebruik van wegwerppapier of -metaal verboden kunnen worden. Volgens ons is het veel beter om als leidend principe te kiezen voor beperking van de milieubelasting en beperking van het beslag op grondstoffen. Een eenvoudig maar uitdagend voorbeeld: promoot de ontwikkeling van wegwerpplastics die bij afbraak veranderen in voedingsstoffen voor zeedieren, of de ontwikkeling van schoenen die na het dragen kunnen worden gebruikt als grondstoffen voor de voedingsindustrie, in overeenstemming met de principes van Braungart (Cradle-to-Cradle).³³ Een van de manieren om een reductie van de materialen en daarmee CO₂ footprint te stimuleren, is het zichtbaar maken van verborgen kosten in de economie, en het betalen van de werkelijke kosten. Op die manier moeten producten concurreren op grond van hun werkelijke prijs, kunnen consumenten een aankoopbeslissing nemen op basis van de werkelijke waarde van alternatieven, en worden producenten gedwongen echte marktanalyses uit te voeren en echte investeringsbeslissingen te nemen. Dit alles leidt tot de ontwikkeling van echte oplossingen.

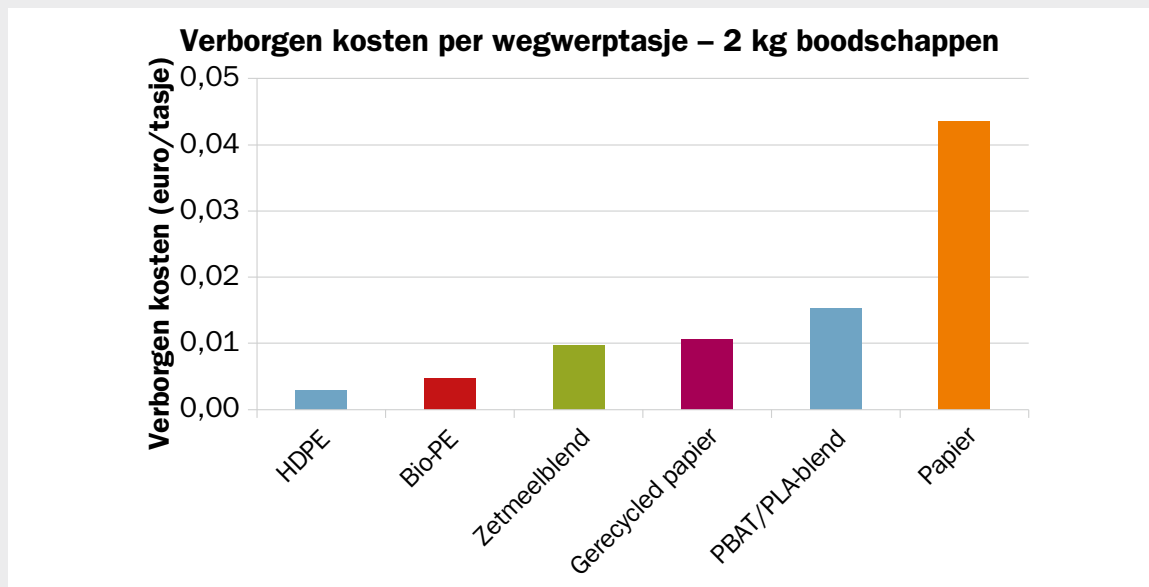
Als de overheid geen maatregelen neemt om deze ongewenste negatieve effecten tegen te gaan, zullen burgers (d.w.z. belastingbetalers of slachtoffers van milieu- of gezondheidsschade) toenemende druk gaan uitoefenen op de overheid, brand owners en plasticproducenten om dat wél te doen en zullen ze het beleid of de 'license to operate' voor bedrijven ter discussie stellen. Verborgene kosten zijn er in twee richtingen: 1) kosten die rechtstreeks samenhangen met de productie en het gebruik van een specifiek materiaal en product, en 2) kosten die kunnen worden vermeden door te kiezen voor een alternatieve oplossing, bijvoorbeeld een ander materiaal.

In 2014 schatte UNEP de totale verborgene kosten van de plasticindustrie op \$ 75 miljard per jaar,³⁴ waarvan 30% als gevolg van broeikasgasemissies. Dit is waarschijnlijk een onderschatting, want er is sprake van voortschrijdend inzicht wat betreft de schade van plastic-afval voor de bodem en de oceanen, en de gevolgen van broeikasgasemissies voor de klimaatverandering. Het genoemde bedrag vertegenwoordigt ongeveer 14% van de jaaromzet in plastics, zijnde \$ 523 miljard. In 2020 schatte Carbon Tracker de totale verborgene kosten van plastics op € 350 miljard per jaar.³⁵

In onze huidige maatschappij hebben we ervoor gekozen om het betalen van bepaalde verborgene kosten van plastics voor ons uit te schuiven naar de toekomst. In 2020 was het op 22 augustus "Earth Overshoot Day". Dit is de dag waarop wij als mensheid gezamenlijk méér hebben geconsumeerd dan dat de aarde in één jaar kan vernieuwen. Om het simpel te zeggen: vanaf die dag tot en met 31 december staan we bij onze planeet in het rood. De verborgene kosten van de huidige plastics die in de toekomst nog betaald moeten worden, zijn nog niet meegenomen in de aankoop prijs van de producten van nu, of ze zijn nog aanwezig in de waardeketen zonder dat de producent of overheid de belofte heeft gedaan om de nadelen van de plastics in de toekomst op te lossen en af te betalen.

VERBORGEN KOSTEN VAN PLASTIC TASJES

Voor eenvoudige producten zoals tasjes kunnen verborgen (milieu) kosten worden ingeschat op basis van een Life Cycle Analysis (LCA) en worden vergeleken met andere materialen, zodat de relatieve voordelen van plastics zichtbaar worden³⁶.



FIGUUR 5: DE VERBORGEN (MILIEU) KOSTEN VAN PLASTIC ZAKJES EN ALTERNATIEVEN

Met een CO₂-tax die toeneemt tot 150 euro/ton, liggen de verborgen kosten van een HDPE-tasje in dezelfde orde van grootte als de productiekosten van HDPE: de verborgen kosten bedragen 1000 euro/ton, vergelijkbaar met de materiaalkosten. Hierbij moet worden opgemerkt dat de kosten van zwerfafval niet zijn meegenomen in deze analyse. Ook is er geen rekening gehouden met de kosten voor het uitputten van grondstoffen. We kunnen ervan uitgaan dat de milieuschade van een plastic tasje voor de maatschappij even hoog is als de waarde ervan op de markt. Als maatregel tegen zwerfvuil en broeikasgasemissies lijkt het dus logisch dat het verstrekken van gratis plastic tasjes in 2016³⁷ in Nederland grotendeels aan banden is gelegd.

Uit Figuur 5 blijkt echter ook dat tasjes van andere materialen net zo schadelijk of nog (veel) schadelijker zijn voor de maatschappij. Een verbod op plastic tasjes en de vervanging ervan door bijvoorbeeld papieren tasjes heeft een hoge prijs voor het milieu en dus ook voor de maatschappij. Naar onze mening is het altijd gevaarlijk om een oplossing voor te schrijven. Voor de samenleving zou het de beste oplossing zijn om de verborgen kosten zichtbaar te maken in de economie, om de werkelijke kosten te betalen en om de markten te laten beslissen over de ontwikkeling van oplossingen.

› DE ENIGE HAALBARE OPTIE: EEN OVERSTAP OP CIRCULAIRE PLASTICS

De overgang naar circulaire plastics is lastig maar heeft veel potentieel

Als de plasticindustrie niets doet aan de schaduwzijde van plastics – plasticafval, zwerfvuil, broeikasgasemissies en verborgen kosten – loopt ze het risico haar 'license to operate' te verliezen als gevolg van regelgeving van de overheid en/of druk van de consument. Dit onderwerp staat de laatste jaren flink in de belangstelling en is duidelijk niet gemakkelijk op te lossen. Het simpelweg vervangen van de grondstof, bijvoorbeeld biomassa in plaats van fossiel, lost het probleem van de broeikasgasemissies (gedeeltelijk) op, maar doet niets aan de problemen met zwerfvuil en verborgen kosten. Het product is ten slotte nog steeds een plastic. Plastics op basis van biomassa brengen dus geen licht in de schaduwzijde van plastics.

Het verbieden van plastics leidt tot een verdubbeling van het energieverbruik en broeikasgasemissies

Nog drastischer is een oplossing waarbij er helemaal geen plastics meer zouden worden gebruikt en we zouden terugkeren naar andere materialen. Denkstatt³⁸ heeft een scenario geanalyseerd van een wereld waarin alle plastics waren vervangen door bestaande of nieuwe materialen, of geen materialen, en kwam tot de conclusie dat dit zou leiden tot een verdubbeling van het energieverbruik en broeikasgasemissies. Daar komt bij dat deze aanpak bij het merendeel van de toepassingen onvermijdelijk zou leiden tot grote economische schade.

Een overstap op circulaire plastics is de enige haalbare optie.³⁹ Maar daar moeten we dan wel snel mee beginnen, anders gaat het ten koste van welvaart en welzijn. We moeten kiezen voor een circulaire economie die ernaar streeft zijn consumptie footprint te verkleinen.⁴⁰ In Nederland betekent dit dat we afval waardevoller moeten maken – en dus niet dat we afval tegen de laagste kosten moeten verwerken⁴¹ – met twee belangrijke benaderingen: 1) maximaal efficiënt omgaan met hulpbronnen, en 2) de ecologische voetafdruk tot een minimum beperken. We moeten veranderen van paradigma: van afvalbeheer naar het beheer van grondstoffen (waarde). Zowel de industrie als de overheid en consumenten profiteren van dit nieuwe paradigma, want het vermindert de verborgen kosten. Sterker nog, wij zouden de voorkeur geven aan een derde benadering: het belonen van de maximalisatie van de positieve footprint van producten.

Het doel is om in 2050 een 100% circulaire economie te hebben. Dit is een loodzware taak, want het hele systeem moet worden aangepast.⁴² Deze transitie gaat gelijk op met – en vormt tegelijkertijd een versterking van – de energietransitie die de emissies van broeikasgassen drastisch moet verminderen.

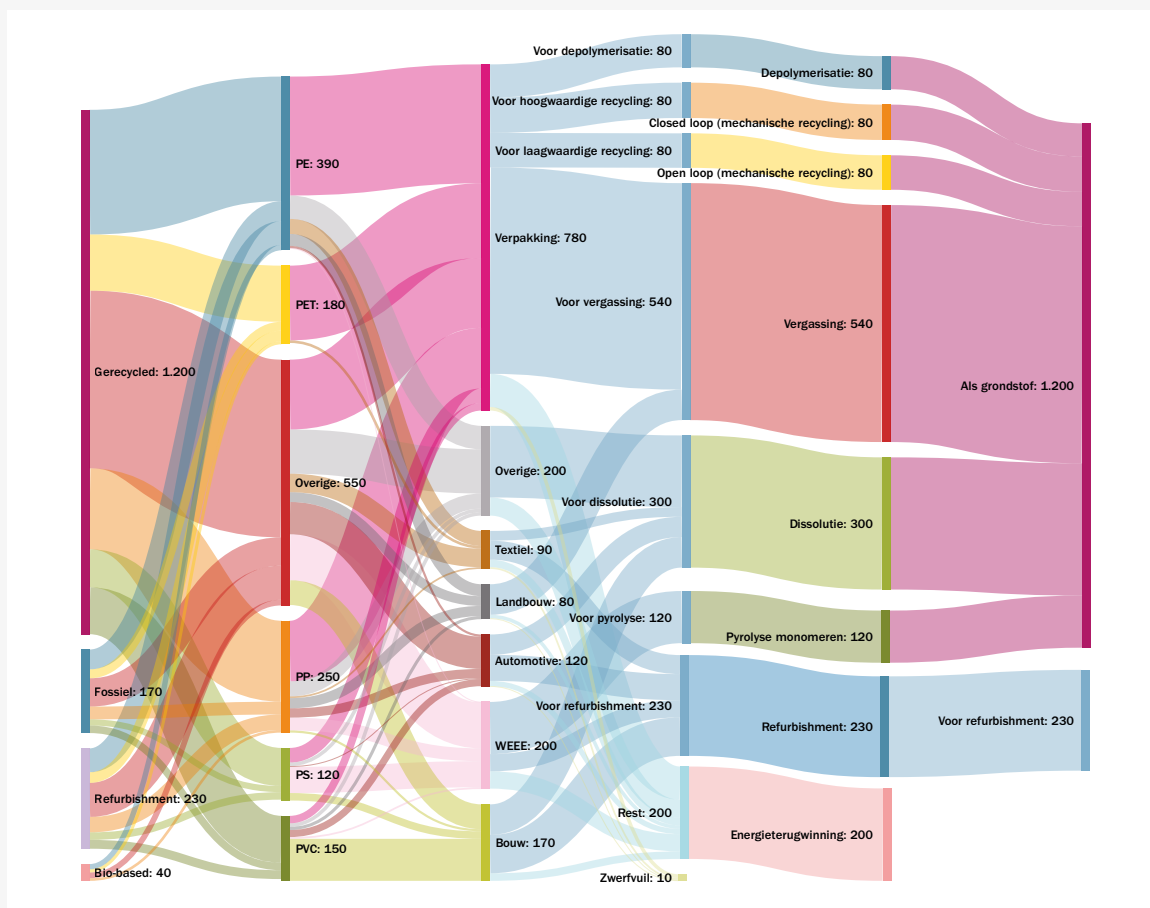
Is dit haalbaar?

TNO werkt met een eigen model: PRISM,⁴³ dat je zou kunnen omschrijven als een reverse forecasting-methodiek. Met behulp van dit model hebben we een analyse uitgevoerd op een 2050-scenario. De basis voor dit scenario is een combinatie van het behalen van de targets die door de Nederlandse overheid zijn gesteld en onze prognose van de toekomstige samenstelling van afval. Dit laatste is een op kennis gebaseerde inschatting van de marktgroei in de verschillende relevante sectoren (verpakking, bouw, mobiliteit, witgoed, etc.) en van de mate waarin de principes van “refuse, reduce, reuse & recycle” in deze sectoren in de praktijk worden gebracht. Voorts definieert het PRISM-model de gewenste technologieën, in termen van de kleinste levenscyclus van CO₂-uitstoot en het meest efficiënte gebruik van materialen (kwantiteit en kwaliteit), voor de verschillende (mengsels van) polymeren, ervan uitgaande dat het inzamelen en sorteren ervan dienovereenkomstig wordt aangepast. In dit opzicht verschilt onze methodiek van de meeste andere voorspellingsmethoden. We gaan uit van sorteer- en recyclingtechnologieën die zodanig hoogwaardige grondstoffen of recycelaat opleveren dat ze leiden tot verhoogde herintroductie in de markt. Het 2050-scenario wordt getoond in het kader (samen met de belangrijkste aannames).

De enige haalbare optie is een overstap op circulaire plastics

TOEKOMSTSCENARIO 87% CIRCULAIRE ECONOMIE IN 2050, GEANALYSEERD MET HET PRISM-MODEL VAN TNO

Het 2050-scenario wordt geïllustreerd aan de hand van het onderstaande Sankey-diagram. De eerste kolom (links) geeft de verschillende grondstoffen aan die door de chemische industrie worden gebruikt voor de productie van verschillende polymeren (tweede kolom). De derde kolom bevat de marktsegmenten van die polymeren en de vierde en vijfde kolom geven aan met welke methodiek deze plastic producten ingezameld en vervolgens gerecycled, gereviseerd of teruggewonnen worden. De laatste kolom (helemaal rechts) geeft de circulariteit van het systeem aan: in totaal kan 87% van het plastic-afval worden verwerkt tot nieuwe producten (als input aan de linkerkant), van de resterende 12% wordt de energie teruggewonnen, uit het systeem verdwijnt 1% als zwerfvuil inclusief microplastics.



FIGUUR 6 EEN MOGELIJKE CIRCULAIRE LEVENSCYCLUS VAN PLASTICAFVAL IN NEDERLAND IN 2050 (SANKEY-DIAGRAM) SAMENGESTELD DOOR TNO

De belangrijkste aannames als input voor het PRISM-model zijn:

- Het gebruik van plastic-afval in Nederland neemt tot 2050 met 50% toe
- Plasticproducten worden zo veel mogelijk hergebruikt of gereviseerd.
- Het sorteren verloopt optimaal voor alle recyclingtechnieken, bij recycling gaat er 50% minder materiaal verloren
- Het zwerfafval wordt teruggedrongen tot 50% van de huidige aandelen
- Fossiele grondstoffen zijn gedeeltelijk vervangen door biomassa
- Er wordt niets meer gestort

- Verbranding met energie-terugwinning wordt nog slechts voor bepaalde plastic-afvalstromen gebruikt
- In totaal gaat 13% van het plastic verloren in de afvalstroom. Dit komt overeen met 6 materiaalcycli waarbij de kwaliteit behouden blijft

Onze PRISM-analyse van het plastic-ecosysteem laat zien dat een versnelde transitie van een lineaire naar een circulaire plastics-economie technologisch haalbaar is (tot 87%). Naast de vanzelfsprekende focus op technologische ontwikkelingen op het gebied van sorteren en recycling, moet er ook aan eisen worden voldaan om deze enorme klus te klaren: standvastig beleid, acceptatie door de consument, verantwoordelijkheidsbesef van de producent en waardenetwerken.

WAT IS DE BUSINESS CASE VOOR DE INDUSTRIE?

Diverse bronnen geven aan dat het toepassen van circulaire principes daadwerkelijk gunstig uitpakt voor de economie. “Het aanvaarden van de principes van een circulaire economie zou niet alleen op sociaal en milieutechnisch gebied voordelig kunnen zijn voor Europa, maar zou ons in 2030 ook een netto economisch voordeel van € 1,8 biljoen kunnen opleveren”, aldus McKinsey in een rapport over de sectoren mobiliteit, voeding en gebouwde omgeving.⁴⁴ De oude manier van productie en gebruik van producten en grondstoffen kost Europa in totaal jaarlijks € 7,2 biljoen, althans voor de drie sectoren die in het rapport diepgaand worden onderzocht. Van dit totaal belopen de werkelijke kosten voor grondstoffen € 1,8 biljoen; andere gerelateerde cashkosten, waar alle particuliere en overheidsuitgaven aan de drie sectoren onder vallen, bedragen € 3,4 biljoen; en neveneffecten, zoals files, CO₂-uitstoot, vervuiling en geluidsoverlast, bedragen € 2,0 biljoen. McKinsey becijferde dat de totale kosten in een circulair 2030-scenario bij elkaar opgeteld € 5,4 biljoen per jaar zouden bedragen (grondstoffen: € 1,2 biljoen; andere gerelateerde kosten: € 2,7 biljoen; neveneffecten: € 1,5 biljoen). In totaal levert dit in 2030 dus een besparing op van € 1,8 biljoen. Ook de Ellen McArthur Foundation heeft soortgelijke cijfers: “De productie van plastics zal de komende 20 jaar naar verwachting verdubbelen. Na een korte first-use-cyclus gaat 95% van de waarde van plastic verpakkingsmateriaal verloren voor de economie. Oftewel: \$ 80–120 miljard per jaar.”⁴⁵

Dit alles is dus goed voor de economie. Maar is het ook goed voor de industrie? Is er een business case op te bouwen? Door toenemende druk van de consument gaan bedrijven steeds meer en steeds duurzamere circulaire producten ontwikkelen. Circulariteit wordt een branding asset en alleen de bedrijven die het beste presteren blijven bestaan. Brand owners zijn steeds meer gericht op het verbeteren van het duurzaamheidsimago van hun merk. Hierdoor ontstaan er kansen voor oude en nieuwe bedrijven. Naast brand owners zien we hier tal van voorbeelden van. Een van die voorbeelden is Chemelot, dat er momenteel aan werkt om de eerste Europese Circulaire Hub te worden. Andere voorbeelden zijn nieuwe bedrijven die nieuwe (recycling-)technologieën ontwikkelen en verkopen, zoals Ioniqa en Synova, en chemiereuzen die streven naar verandering, zoals Sabic en DSM. We verwachten dat er nieuwe bedrijven zullen instappen in deze nieuwe markt. Voor Nederland biedt dit belangrijke nieuwe kansen dankzij 1) onze unieke kwaliteiten op het gebied van hoogwaardig design, procesinnovatie en fabricage met exportmogelijkheden naar

andere landen, en 2) de unieke aanwezigheid van volledige en gesloten waardeketens voor verschillende takken van de industrie, met grote exportmarkten en ondersteund door top-sectoren en gerichte innovatie. Daar komt bij dat de coronacrisis heeft laten zien hoe groot het belang van regionale toelevering is. Circulaire plasticnetwerken zullen sterk regionaal gericht zijn. Toegegeven, regionale netwerken voor plastics zullen volgens ons de omvang van een “regio” overstijgen en eerder de omvang van Noord-Europa krijgen, maar ze zullen desondanks onze afhankelijkheid van andere landen buiten Europa verminderen. In het post-coronatijdperk zal de afbraak van de huidige lineaire ketens naar onze mening worden versneld en zullen regionale, circulaire netwerken voor de langere termijn de wind in de zeilen krijgen.

Toenemende druk van de klant leidt tot meer duurzame circulaire producten

De volledige business case is niet zo gemakkelijk te analyseren. Deze hangt af van het soort plastic (product), maar zeker ook van de vraag of de verborgen kosten worden meegeteld en of er een reële prijs wordt berekend. Dit maakt circulaire producten immers aantrekkelijker. Als we toegroeien naar een maatschappij waarin de werkelijke kosten in rekening worden gebracht, verwachten wij dat er ruimte is voor een business case. Hier is echter meer onderzoek voor nodig. Vaak wordt het internationaal gelijke speelveld gebruikt als argument om af te zien van werkelijke kostprijsberekening, met de redenering dat een dergelijke business case in een geglobaliseerde economie nu eenmaal niet mogelijk is. Dit heeft tot gevolg dat we vasthouden aan onze conventionele business cases op de lineaire niet-duurzame weg, als lemmingen op weg naar de afgrond. Het is ook om die reden dat Jonker in de “Groene Troonrede”⁴⁶ oproept tot drastische veranderingen, waaronder een aantal maatregelen om verborgen kosten weg te nemen.

WAAROM Zouden CONSUMENTEN MEEDOEN? EN IS HET WEL BETAALBAAR?

Op dit moment is het al zo dat consumenten en burgers de werkelijke kosten betalen via andere mechanismen, namelijk indirect via belastingen en heffingen (afvalstoffen), via andere mensen op een andere plek in de wereld en via toekomstige generaties. Consumenten zijn alleen bereid om plastics voor de werkelijke prijs te kopen als de (toekomstige) situatie voor hen als consument en als burger voordelig is.

Consumenten en burgers zouden in de toekomst kunnen profiteren van twee factoren: een betere gezondheid en een toegenomen waarde van afval. Deze twee factoren zouden compensatie kunnen bieden voor de verborgen kosten. Een betere gezondheid is voor burgers een belangrijk voordeel, en wel om twee redenen. Ten eerste leidt een geringere belasting van het milieu tot lagere zorgkosten en dus tot lagere directe kosten (zorgpremies) voor burgers. Ten tweede draagt een gezondere omgeving bij aan een hogere levenskwaliteit. Denk aan een grotere biodiversiteit, een betere luchtkwaliteit, etc. Daar komt bij dat de waarde van afval zal toenemen omdat afval niet meer wordt gebruikt als een restproduct met hoge stortings- of verbrandingskosten, maar als een waardevolle grondstof.

Een true pricing-strategie vraagt om kennis en informatie over de werkelijke kosten en over mechanismen om de verborgen kosten te kunnen inschatten. Gewapend met deze kennis en informatie kunnen alle betrokkenen in actie komen en hun verantwoordelijkheid nemen.⁴⁷ De beste strategie voor true pricing van circulaire plastics moet nog worden ontwikkeld op basis van kennis en informatie die nauwkeuriger is dan wat we nu voorhanden hebben. Dit is een transitie die in de volgende decennia snel gestalte moet krijgen. In de (sociale) media moet er veel meer aandacht uitgaan naar het verduidelijken van de problemen en keuzes waar we mee te maken krijgen. Early adopters spelen een doorslaggevende rol bij het overtuigen van jongere en oudere generaties. Er moeten positieve mechanismen worden ingevoerd. Een voorbeeld: in de circulaire economie heeft plastic-afval waarde. Momenteel is die waarde niet zichtbaar voor de consument. Die betaalt belasting om het afval te laten ophalen en verwerken. Door de waarde van (plastic) afval rechtstreeks terug te geven aan de consument, bijvoorbeeld door belastingverlaging, zou er meer bewustzijn ontstaan en zouden initiatieven van onderaf worden gestimuleerd.

Tijdens de transitie naar true pricing van producten kunnen er onevenwichtigheden ontstaan, want onze maatschappij heeft besloten om de kosten van de huidige plastics gedeeltelijk door te schuiven naar de toekomst. Deze verborgen kosten van de huidige plastics die in de toekomst nog betaald moeten worden, zijn nog niet opgenomen in de aankoopprijs van de producten van nu, of ze zijn nog aanwezig in de waardeketen zonder dat de producent of overheid heeft toegezegd om de nadelen van plastics in de toekomst op te lossen en af te betalen. Er is behoefte aan een transparant transitieplan voor de manier waarop we dit hiaat kunnen dichten, waarbij de lasten niet allemaal terecht komen bij de consument. Er is ook behoefte aan daadkrachtige bestuurders die dit proces in goede banen leiden.

Als we rekening houden met de verborgen kosten, zullen de totale kosten van het systeem naar verwachting niet toenemen. De toekomstige betaalbaarheid voor de consument zou daarom aanvaardbaar kunnen zijn als de situatie zich stabiliseert in een toestand waarin enerzijds de werkelijke kosten zouden worden doorberekend (en niet zouden worden doorgeschoven naar volgende generaties), en er anderzijds ook rekening zou worden gehouden met vergoeding van de huidige verborgen kosten, zoals lagere kosten voor gezondheidszorg en afvalverwerking. Op die manier zouden duurzame producten in de toekomst betaalbaar zijn voor consumenten en burgers. In dat geval zouden de verborgen kosten voor niet-duurzame producten moeten worden betaald via belastingen (betaald door de burgers) of hogere prijzen van producten (betaald door consumenten). Een beloning voor de productie van circulaire producten is gunstig, namelijk door niet-circulaire producten extra te belasten en korting te geven op basis van circulariteit/duurzaamheid.

De betaalbaarheid voor consumenten kan in de toekomst aanvaardbaar zijn, maar alleen als de werkelijke kosten worden doorberekend en de verborgen kosten worden vergoed via een lagere zorgpremie

WELK TEMPO EN WELKE VERSNELLING MOETEN WE KIEZEN?

Hoe snel is snel genoeg? Zoals altijd kan Europa zelf bepalen hoe belangrijk het de ambitie van een circulaire plastic-economie vindt, welke prioriteit eraan wordt toegekend en welke aanpak er wordt gekozen. Ondanks alle goede intenties en initiatieven voor een circulaire economie en een vermindering van het plastic-afval staat de circulaire economie in Nederland nog steeds in de kinderschoenen. In een aantal sectoren en regio's/steden zijn er wel maatregelen genomen, maar als geheel kan slechts maximaal 10-20% van onze economie circulair worden genoemd.⁴⁸ In Europa is het al niet veel beter. Als we in het huidige tempo doorgaan, zullen we de ambitieuze doelstellingen voor 2030 en 2050 niet gaan halen. In Nederland zijn er op basis van het Grondstoffenakkoord vijf transitieagenda's opgesteld, en op basis daarvan weer nationale kennis- en innovatieagenda's, zowel op landelijk als regionaal niveau. Al deze agenda's bevatten gedetailleerde uitvoeringsplannen. In Brussel is er de Green Deal die de circulaire economie met grote ambities volledig omarmt en die vertaald is in het CEAP (Circular Economy Action Plan)⁴⁹. Tijdens recente onderhandelingen is er echter flink gekort op het budget voor de Green Deal en de bijbehorende onderzoeksprogramma's. Gelukkig zijn er vanuit de industrie en de regio's wel degelijk initiatieven om zaken van de grond te krijgen.⁵⁰ We zien de bereidheid om in deze richting te bewegen ook op Europees en nationaal niveau. Zo is er bijvoorbeeld het Chemelot Circular Hub-project. Maar we hebben sterke twijfels of er, afgezien van deze initiatieven, voldoende actie wordt ondernomen. Om de zaak vlot te trekken speelt de overheid een cruciale rol, zowel wat betreft de business case voor de industrie als ten aanzien van de betaalbaarheid voor de consument. De overheid moet het initiatief naar zich toe trekken door met stimuleringsmaatregelen en nieuwe wetgeving te komen. Daarnaast zou de betrokkenheid van de volledige waardeketen gestimuleerd kunnen worden. Koplopers kunnen worden beloond en gestimuleerd om snel op te schalen.

De transitie is complex en moet systemisch worden benaderd

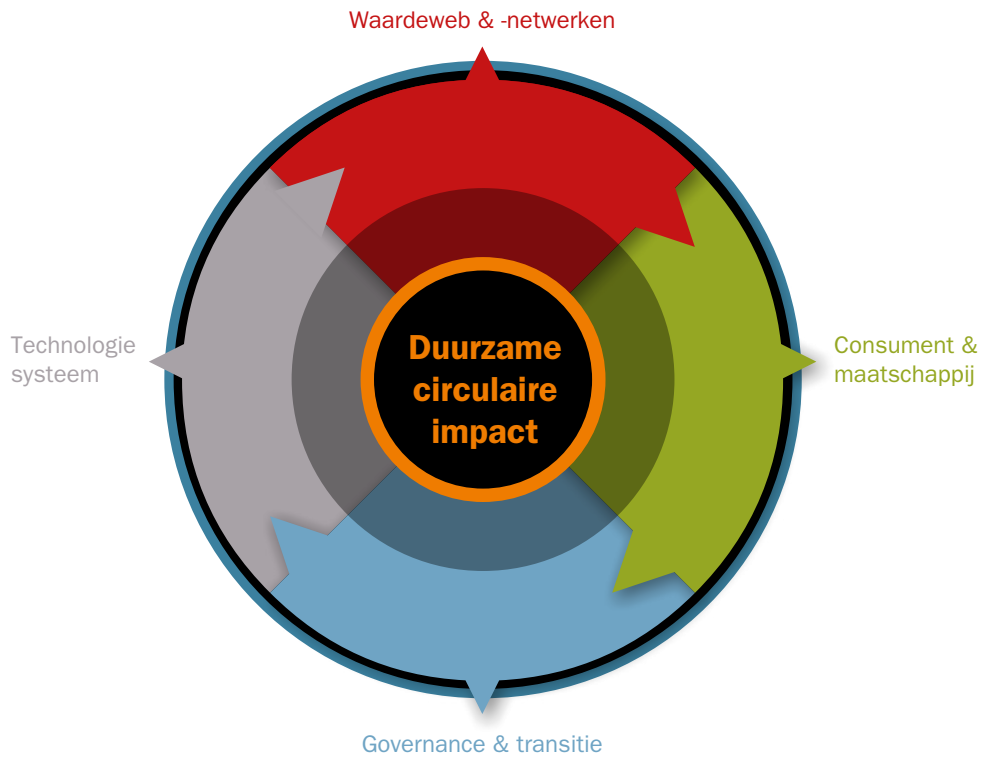
Wij pleiten ervoor om de kans en het momentum aan te grijpen om zo het tempo en de intensiteit van de transitie naar circulaire plastics op te voeren. Wij zijn overtuigd van het economische belang van plastics en de rol die plastics dankzij hun unieke eigenschappen moeten spelen in de oplossing van maatschappelijke vraagstukken. Maar we moeten onze blik verbreden en ons niet blindstaren op alleen technologische kwesties of consumentenzaken. De transitie is complex en moet systemisch worden benaderd, met gecoördineerde acties van alle betrokkenen.

› EEN SYSTEMISCHE AANPAK VOOR EEN WERELD VOL CIRCULAIRE PLASTICS

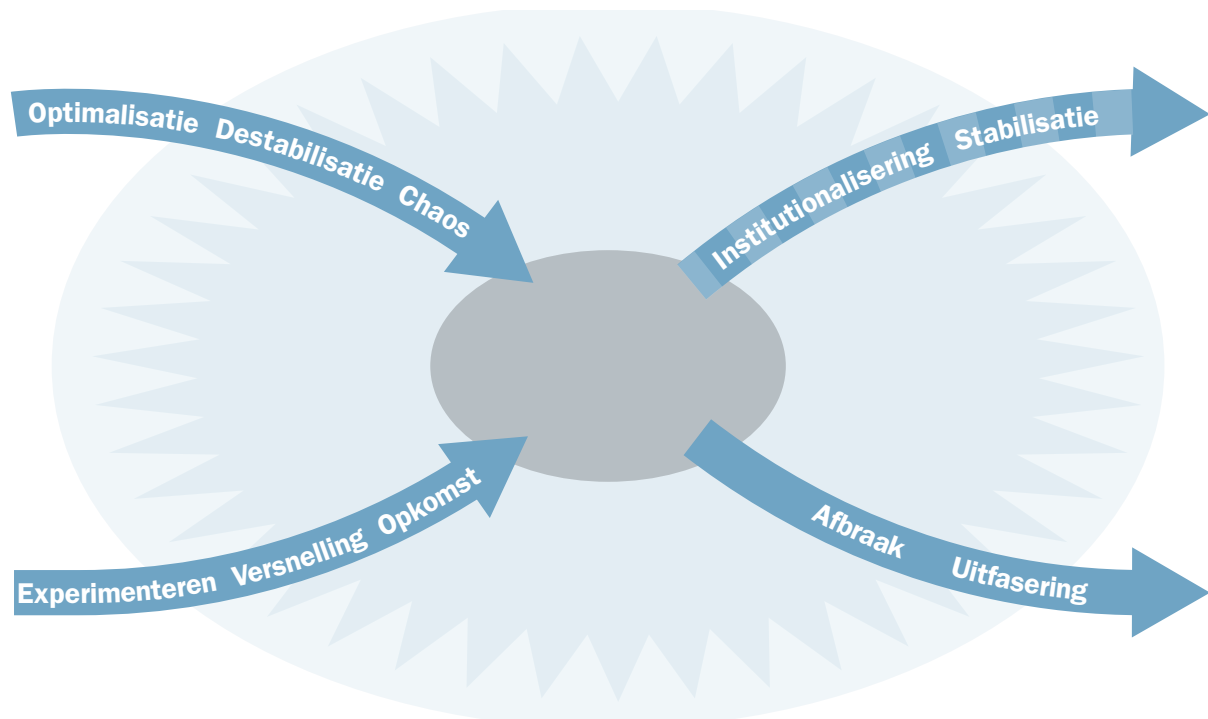
Het plastic-ecosysteem is complex en er is een omslag nodig om te voldoen aan de eisen van circulariteit en CO₂-reductie. We stellen ons oplossingen voor die de transitie volgens ons aanzienlijk zullen versnellen. Het gaat om geïntegreerde oplossingen die, afgezien van technologische innovaties, ook sociaaleconomische en transitionele veranderingen teweeg moeten brengen. Dit is in verschillende studies bevestigd. De “Brede Maatschappelijke Heroverweging 11: naar een economie zonder afval”⁵¹ noemt een aantal prioriteiten waar we voor het komende decennium over moeten nadenken. Deze prioriteiten zijn ook te vinden in het innovatieactieplan voor de Nederlandse missie CE.⁵² Bovendien sluiten deze prioriteiten goed aan bij ons eerste referentieframework, de aanpak die is geformuleerd in de route Circulaire economie en grondstoffenefficiëntie binnen het raamwerk van de Nederlandse Nationale Wetenschapsagenda⁵³ (Figuur 7). Deze systematische aanpak richt zich op oplossingen vanuit vier belangrijke invalshoeken:

- Waardeweb & -netwerken: Hoe kunnen we duurzame businessmodellen opstellen die financiële, ecologische en sociale waarde creëren? **Hoe kunnen we verborgen kosten uitbannen?**
- Technologie & systeem: Welke technologie en welke duurzame waardecycli moeten we ontwikkelen? **Hoe kunnen we inzetten op kwaliteit, en niet op zo laag mogelijke kosten?**
- Consument & maatschappij: Hoe kunnen we begrip en acceptatie van alle betrokkenen realiseren om de circulaire economie te ondersteunen via hun eigen gedrag? **Hoe kunnen we consumenten een stem geven om het gebruik van circulaire plastics te aanvaarden en de industrie een ‘licence to operate’ te geven?**
- Governance & transitie: Hoe kunnen we op elke schaalgrootte een consistente beleidscontext en een collectief opgestelde agenda realiseren? **Hoe kunnen we tot wetgeving komen die waardecreatie stimuleert en die de overgang niet blokkeert?**

De bovengenoemde NWA-agenda richt zich op datgene wat nodig is, niet op de manier waarop de overgang kan worden versneld. Het tweede raamwerk dat we gebruiken, is het transitieframework ontwikkeld door Loorbach (DRIFT, Figuur 8). Dit raamwerk is in die zin belangrijk dat het rekening houdt met zowel de aanmaak van nieuwe activiteiten als de onttaking van oudere of in onbruik geraakte activiteiten. Aanvankelijk waren experimenteren en versnellen de belangrijkste aandachtspunten in het onderzoek naar transities, maar de laatste jaren gaat er steeds meer aandacht uit naar processen zoals destabilisatie, opkomst en institutionele verandering. Door voort te bouwen op historische cases en door na te denken over en analyses uit te voeren op transities die momenteel plaatsvinden, is er een theoretische basis ontwikkeld waarin onderscheid wordt gemaakt tussen de verschillende veranderingspatronen en -mechanismen die de drijvende kracht vormen achter niet-lineaire structurele veranderingen in complexe maatschappelijke systemen. Het onderstaande analytische model van transities biedt een schematisch kader om transities die gaande zijn of hebben plaatsgevonden, te beschouwen als evolutionaire revoluties in complexe maatschappelijke systemen.⁵⁴



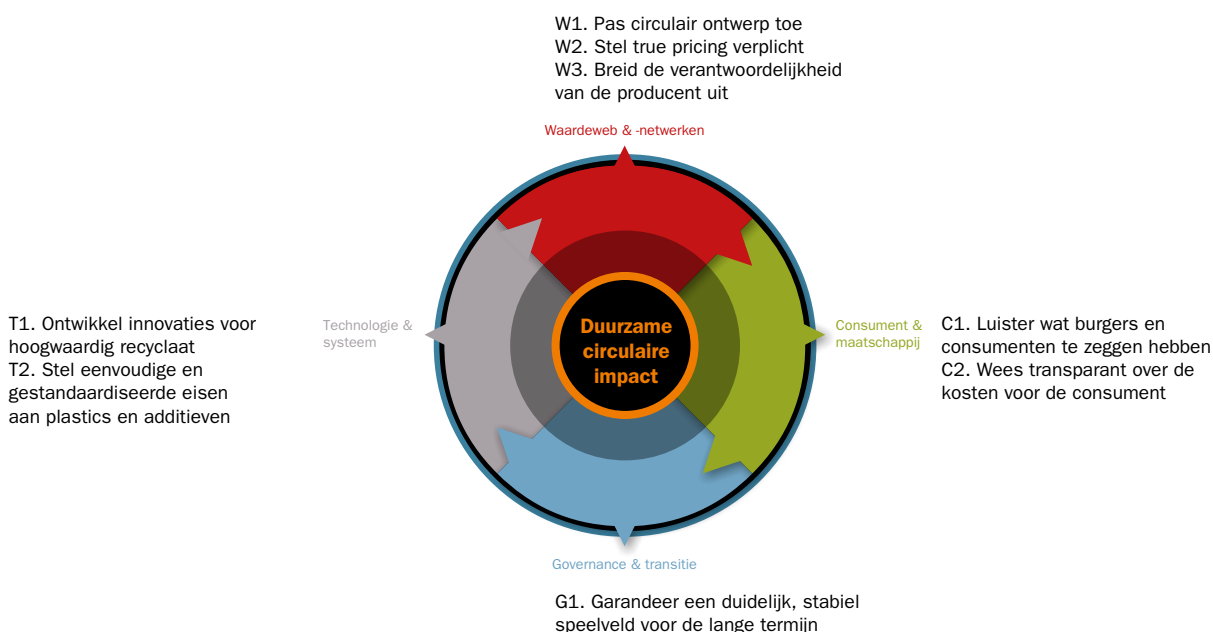
FIGUUR 7: NWA ROUTE CIRCULAIRE ECONOMIE EN GRONDSTOF EFFICIENCY



FIGUUR 8: HET DRIFT-TRANSITIEMODEL. BRON: LOORBACH

› ONZE ACHT ESSENTIËLE OPLOSSINGEN: SNELLER NAAR EEN WERELD VOL CIRCULAIRE PLASTICS

Om snel in de gewenste situatie van 2050 te kunnen belanden, moeten er fundamentele veranderingen komen. We hebben acht essentiële oplossingen ontwikkeld die cruciaal zijn om de situatie van 2050, waarin plastics volledig circulair zijn, snel te realiseren. Deze acht essentiële oplossingen passen zowel in het NWA-framework als in het DRIFT-transitiemodel, zoals beschreven in de paragraaf “Een systemische aanpak in een wereld vol circulaire plastics”. De acht oplossingen zijn afgebeeld in Figuur 9 en worden hieronder meer gedetailleerd besproken.



FIGUUR 9: TNO'S ACHT ESSENTIËLE OPLOSSINGEN TOEGEPAST OP DE NWA CIRCULAIRE ECONOMIE CONTEXT

WAARDEWEB & -NETWERKEN: OPLOSSING W1. PAS CIRCULAIR ONTWERP TOE

Circulair ontwerp van waardecycli en -netwerken is van toepassing op alle stadia van de afvalhiërarchie. Te beginnen met vuilnis moet de hele waardeketen opnieuw worden overdacht: zijn er alternatieven voor een bepaalde toepassing? Zo ja, welke zijn het beste? Welke end-of-life-strategie kan het beste worden gekozen? Voorbeelden zijn onder meer: navulsystemen om minder verpakkingen te gebruiken, specifiek gerichte sortering en recycling met track&trace-opties, en marktintroductie op basis van gezamenlijke ondernemingen van meerdere bedrijven. De behoefte om dit te doen is groot, want momenteel wordt het merendeel van de producten ontwikkeld en op de markt gebracht zonder dat hier rekening mee wordt gehouden. De momenteel aanwezige industriële installaties hebben enorme investeringen gevestigd, investeringen die niet in een paar jaar kunnen worden afgeschreven. Industriële bedrijven hebben momenteel echter te maken met twee grote en acute uitdagingen. Ten eerste worden ze al geconfronteerd met krachtige concurrentie uit andere delen van de wereld en gelden er strenge eisen op het gebied van CO₂-reductie. Belangrijke beslissingen worden vaak in het buitenland genomen aangezien een groot deel van de sector zijn hoofdkantoor buiten Nederland of Europa heeft. Er moeten circulaire waardeketens/cycli worden opgezet waarin de activiteiten en infrastructuur van meerdere (industriële) betrokkenen worden samengebracht. De in verschillende sectoren aanwezige kennis moet worden gebundeld en de kennisontwikkeling moet de grenzen tussen sectoren overstijgen. Niet lage kosten, maar kwaliteit en kwaliteitsbehoud moeten de leidende principes zijn voor deze nieuwe waardecycli. Ten tweede kunnen waardecycli op dit moment nog niet worden gesloten omdat de huidige recyclingtechnologieën nog beperkingen kennen. Circulair ontwerp van producten en materialen (bijv. bepaalde chemicaliën verbieden, bepaalde plastics niet mengen, ontmanteling mogelijk maken) leidt onvermijdelijk tot winnaars én verliezers in de waardeketen, en een aanzienlijk deel van het effect hiervan heeft te maken met verborgen kosten na afloop van de levensduur van een product, als het wordt weggegooid. Om de overgang naar circulaire plastics te stimuleren, moeten we een manier zien te vinden om de voordelen en de kosten te delen en om de erfenis van verborgen kosten op termijn te betalen.

WAARDEWEB & -NETWERKEN: OPLOSSING W2. STEL TRUE PRICING VERPLICHT

Door de lage prijs van ruwe olie sluiten de huidige plastics perfect aan bij het wegwerp-businessmodel ("make-take-dispose"). Dit zal de komende decennia waarschijnlijk zo blijven, ondanks alle klimaatdoelstellingen en daaraan gerelateerde activiteiten. De verborgen kosten worden niet meegerekend; we betalen niet de werkelijke prijs, want de kosten voor het oplossen van milieu- en gezondheidsschade komen voor rekening van de maatschappij, lees: de belastingbetaler. Het doorberekenen van verborgen kosten in de prijs van producten maakt die producten weliswaar duurder, maar leidt ook tot een bewustere keuze bij gebruikers en een toename van de druk om over te schakelen op circulaire plastics. Uiteindelijk is het netto-effect voor consumenten waarschijnlijk beperkt, want het gevolg is waarschijnlijk dat de belastingen omlaag gaan en dat mensen een langer en gezonder leven tegemoet kunnen zien, zoals eerder besproken.

De overheid kan en moet het betalen van de true price stimuleren. Voor plastics moet dit minimaal op Europees niveau worden geregeld, maar liefst op mondiaal niveau. Omdat dit een grote verandering van het systeem met zich meebrengt, moeten de effecten goed worden overdacht en moet er een overgangsplan worden opgesteld ter voorkoming van chaos en onbedoelde effecten. Een randvoorwaarde voor deze oplossing is dat de (Europese) overheid Scope-3-emissies (indirecte emissies) van broeikasgassen formeel opneemt in zijn tellingsregels voor het bereiken van de klimaatdoelen van Parijs. Als plastics worden hergebruikt of gerecycled, wordt de uitstoot als gevolg van verbranding immers vermeden. Op deze manier worden de kosten voor CO₂-uitstoot (bijv. CO₂-tax) eveneens verlaagd.

WAARDEWEB & -NETWERKEN: OPLOSSING W3. BREID DE VERANTWOORDELIJKHEID VAN DE PRODUCENT UIT

Uitgebreide verantwoordelijkheid van de producent (Extended Producer Responsibility of EPR) kan volgens de OESO worden gedefinieerd als “een benadering van het milieubeleid waarin de verantwoordelijkheid van een producent voor een product wordt verlengd tot het post-consumentenstadium in de levenscyclus van dat product.” De ontwikkeling van EPR in Europa heeft bijgedragen aan verbeteringen in de preventie, het hergebruik en de recycling van afval (OESO, 2016). EPR wordt gewoonlijk gezien als een manier om de verantwoordelijkheid (administratief, financieel of fysiek) te verschuiven van overheden naar producenten en als een stimulans voor producenten om al in de ontwikkelings- en productiestadia van een product rekening te houden met milieuaspecten. Het doel van EPR is het reduceren van de milieu-impact van producten gedurende hun hele levensduur, dus van productie tot en met end-of-life. Het actieplan voor de circulaire economie gaat onder meer een beleid voor ‘duurzame producten’ omvatten, gericht op het circulaire ontwerp van alle producten op basis van een gemeenschappelijke methodiek en gemeenschappelijke uitgangspunten. Het geeft de voorkeur aan de vermindering en het hergebruik van grondstoffen, boven het recyclen ervan. Het stimuleert nieuwe businessmodellen en het stelt minimumeisen om te voorkomen dat milieubelastende producten op de Europese markt komen. Wij zien EPR als een onmisbaar beleidsinstrument met een bewezen staat van dienst, zowel wat betreft het aansprakelijk stellen van fabrikanten voor de end-of-life-gevolgen van hun plasticproducten en -verpakkingen, als voor het stimuleren van holistisch eco-ontwerp in het bedrijfsleven. Dit moet worden gepromoot met slimme wetgeving en stimuleringsmaatregelen (bijv. belastingkorting voor duurzame producten). We zijn blij dat de nieuwe EPR-programma's deel uitmaken van het circulaire actieplan van de EU. Maar we zijn ons er ook van bewust dat er behoefte is aan meer begeleiding en sturing om een en ander van de grond te krijgen. Momenteel hebben alle landen een verschillend EPR programma voor plastics. Het gebrek aan een gezamenlijke aanpak leidt tot verschillende implementaties en uitkomsten in de landen van de EU.⁵⁵ Goede Europese afstemming op EPR is cruciaal om dit op gang te brengen.

**Stem EPR-programma's voor plastics
op Europees niveau op elkaar af**

TECHNOLOGIE & SYSTEEM: OPLOSSING T1. ONTWIKKEL INNOVATIES VOOR HOOGWAARDIG RECYCLAAT

De recyclingindustrie moet hoogwaardig recyclaat gaan produceren om recycling mogelijk te maken (in plaats van de huidige downcycling). Dit vereist een omslag ten opzichte van de huidige manier van werken, niet alleen wat betreft mechanische en chemische recyclingtechnieken, maar ook juist ten aanzien van inzameling, sortering en de bijbehorende logistiek. Een recent overzicht⁵⁶ laat duidelijk zien welke hiaten er zijn in de bestaande kennis en technologie voor grote delen van de plastic-afvalstroom. Bestaande mechanische recycling- en pyrolysetechnieken zijn gebonden aan strikte specificaties van de invoerstromen (homogeniteit, chemische samenstelling etc.) en hebben slechts een beperkte range van uitvoerspecificaties (bijv. lengte van polymeerketens). Daarom moeten we aan de ene kant overwegen om specifiek te sorteren voor de verschillende recyclingtechnologieën en aan de andere kant moeten er meer nieuwe mogelijkheden komen om de hiaten te dichten. Het gaat hierbij om mogelijkheden die specifiek gericht zijn op nieuwe plastics die ontworpen zijn voor (en afkomstig zijn van) recycling. Op dit moment richt TNO zich op drie generaties recyclingtechnieken:

1. Het thermisch kraken van plastics (in Brightsite⁵⁷). Dit is ten aanzien van grondstoffen veelzijdiger en efficiënter dan het pyrolyse proces dat momenteel wordt opgeschaald door de industrie. Vervolgstappen: opschalen, beste logistieke oplossing bepalen (op afvalverwerkingsstation – nabijheid van grondstoffen, of op chemische fabriek – nabijheid van downstream operations)
2. Fysische recycling (dissolutie van polymeren en scheiding van additieven) van uit meerdere grondstoffen bestaande plastics en meerlaagsverpakkingen, gericht op hoogwaardig hergebruik van de polymeerkern (in plaats van terugvallen op monomeren). Vervolgstappen: proof-of-concept realiseren (inclusief efficiënt hergebruik van oplosmiddelen), een strategie ontwikkelen voor het valoriseren van residu (pigmenten, brandvertragers, etc.)
3. Verkenning van nieuwe technologieën voor grondstoffen om problemen met specificiteit (mono vs. mengsel) en effectiviteit (product boven grondstof) aan te pakken. Veelbelovende opties zijn: katalytische depolymerisatie van polyolefinen om de energie-intensiteit te verminderen (verwerken bij lagere temperatuur) en de effectiviteit te vergroten (minder verlies van plastic-afval). Additioneel wordt plasmakraken als veelbelovende end-of-pipe-oplossing voor afgewezen stoffen of andere recyclingtechnieken gezien, leidend tot syngas als basisgrondstof voor de chemische industrie.

Verder is TNO betrokken bij het Brightlands Material Centre⁵⁸ dat zich richt op de ontwikkeling van nieuwe circulaire verpakkingsmaterialen.

TECHNOLOGIE & SYSTEEM: OPLOSSING T2. STEL EENVOUDIGE EN GESTANDAARDISEERDE EISEN AAN PLASTICS EN ADDITIEVEN

Zoals is aangetoond in het circulaire-plasticsscenario voor 2050 is moeten we komen tot een mix van nog te ontwikkelen technologieën die in onderlinge samenhang bijdragen aan het gewenste circulaire plasticnetwerk. Het uitsluitend doorberekenen van de werkelijke kosten leidt niet tot de gewenste oplossing, want marktbelemmeringen en kenniskloven staan een vruchtbare samenwerking en technologische ontwikkeling binnen de waardeketen in de weg. Volgens ons kunnen end-of-life-strategieën en circulaire waardeketens zeer veel voordeel hebben van nieuwe vereenvoudigde, wellicht zelfs gestandaardiseerde eisen voor plastics en additieven. Hier is het de grote uitdaging om de functionaliteit op peil te houden en de recycleerbaarheid te vergroten. Er zijn al veel pogingen gedaan en voorstellen gepubliceerd (bijv. SUEZ, Ceflex, Borealis en vele andere) om het productontwerp te structureren voor recycling of, nog beter, voor circulariteit. Desondanks denken wij dat een dergelijk ontwerp voor circulariteit, nog afgezien van het grote probleem dat er niet mag worden ingeboet op de functionaliteit, alleen kan werken in een nieuw ontworpen circulair systeem: een systeem dat leidt tot de daadwerkelijke herintroductie van producten, grondstoffen of moleculen op de markt. Een dergelijk systeem moet in al zijn stadia zijn ontworpen op circulariteit, van inzameling en sortering tot herintroductie in de markt. Het resultaat van een dergelijk systeem wordt afgebeeld in Figuur 6. De manier waarop het inzamelen en sorteren in de toekomst in zijn werk zal gaan, bepaalt hoe het productontwerp voor circulariteit er uiteindelijk uit gaat zien. Bijvoorbeeld, als MPO (mixed polyolefinen) een eigen sorteerstroom voor chemische recycling krijgt – en niet een reststroom zoals op dit moment – zou het productontwerp voor recycling meerlaagssystemen met bijvoorbeeld HDPE, LDPE en PP mogelijk maken. Bovendien zou de vervuiling met additieven eveneens afhankelijk zijn van het systeem, en het tot een minimum beperken tot de variatie aan additieven zal zeker helpen. Onze huidige erfenis van een brede schakering aan toxische brandvertragers laat zien wat de wrange vruchten van totale vrijheid zijn. Als we bijvoorbeeld een verbod zouden instellen op bepaalde zeer giftige stoffen (weekmakers, brandvertragers, pigmenten en inkten etc.) en ongewenste combinaties van harsen en andere materialen (als we weten dat de recycling daardoor ernstig gehinderd wordt), zou dat zeer gunstig uitpakken voor de ontwikkeling en implementatie van doeltreffende en winstgevende recyclingtechnologieën.

CONSUMENT & MAATSCHAPPIJ: OPLOSSING C1. LUISTER WAT BURGERS EN CONSUMENTEN TE ZEGGEN HEBBEN

De stem van burgers en consumenten gaat steeds belangrijker worden. Op dit moment zijn er al meer en meer burgers die de noodzaak van plastics betwijfelen en die zo hun twijfels hebben over de oprechtheid van de industrie waar het gaat om hun streven naar duurzame oplossingen. Emotie speelt vaak een rol om de aandacht te vestigen op de schaduwzijde van plastics; de goede kanten worden dan over het hoofd gezien. De 'licence to operate' van de industrie staat op het spel. Aan de ene kant is de stem van de burger noodzakelijk om het systeem onder druk te zetten. Hoe luider die stem, hoe groter de druk op overheid en industrie om in actie te komen. Zowel de industrie als de overheid moet deze stem serieuzer nemen en moet er achter zien te komen hoe deze stem kan worden gebruikt om tot aanvaardbare oplossingen te komen. Aan de andere

kant hebben consumenten een eigen verantwoordelijkheid en spelen zij daadwerkelijk een belangrijke rol bij het zelf stimuleren en accepteren van circulaire plastics. De consument zal immers zelf ook de verantwoordelijkheid moeten nemen om meer duurzame keuzes te maken. De stem van de burger is dan nodig om te zien waar volgens hen de knelpunten zitten in hun bereidheid om het gebruik van circulaire plastics te accepteren.

We zijn er niet van overtuigd dat we het niet-circulaire gedrag van consumenten gemakkelijk kunnen veranderen, maar wel dat een dergelijke verandering een belangrijk onderdeel vormt van een transitie naar een systeem waarin nieuwe circulaire producten worden aangeboden en waarin gebruikte producten niet worden weggegooid. Daarom moet duurzaam gedrag worden gestimuleerd via slimme prikkels en slimme wetgeving (bijv. belastingkorting voor duurzaamheid).

Hoe luider de stem van de burger, hoe groter de druk op overheid en industrie om in actie te komen

De verantwoordelijkheid ligt primair bij de industrie en de overheid. Burgerwetenschap en actieve betrokkenheid van burgers in bijvoorbeeld innovatieprogramma's moeten op een doeltreffende manier worden ingezet om de stem van burgers en consumenten te laten klinken naast die van NGO's. Daarnaast is er volgens ons behoefte aan methoden die toegankelijk zijn voor een breed publiek en die het plasticprobleem en de alternatieven in perspectief plaatsen. Sociale media en influencers kunnen hierin een belangrijke rol spelen, namelijk door het delen van objectieve analyses van circulaire oplossingen. Bij veel innovaties en ontwikkelingen zijn momenteel bovendien de industrie, de overheid en de kennisleveranciers betrokken in een 'triple helix'-samenwerking. We verwachten dat dit samenwerkingsverband zich in de toekomst zal uitbreiden tot een 'quadruple helix' omdat ook consumenten en burgers hierbij actief betrokken raken. Om deze manier kunnen consumenten en burgers meer invloed uitoefenen op deze ontwikkelingen en kan hun stem om tot aanvaardbare oplossingen te komen, beter worden gehoord. Daar komt bij dat er tegenwoordig veel niet-bindende convenanten worden gesloten (zoals het Plastic Pact). Dergelijke convenanten hebben het voordeel dat er veel partijen bij betrokken zijn, maar het nadeel dat de effectiviteit ervan niet duidelijk is voor burgers en consumenten en dat het allemaal te langzaam gaat. Wat we nodig hebben is een beter hoorbare stem van het grote publiek en een krachtiger streven naar resultaten.

CONSUMENT & MAATSCHAPPIJ: C2. WEES TRANSPARANT OVER DE KOSTEN VOOR DE CONSUMENT

Zoals eerder besproken (in “De enige haalbare optie is een overstap op circulaire plastics”) is het niet duidelijk hoe de kosten voor consumenten zich precies gaan ontwikkelen. De betaalbaarheid voor consumenten kan aanvaardbaar zijn, maar alleen wanneer de werkelijke kosten worden doorberekend en de verborgen kosten worden opgenomen in niet-duurzame oplossingen van de huidige plastics. Het is cruciaal dat ontwikkelingen rond dit thema op een transparante wijze worden gecommuniceerd aan de consument. Daardoor kan de consument de juiste beslissingen nemen om voor bepaalde producten te kiezen en andere producten links te laten liggen. Ten tweede worden consumenten zich op deze manier bewust van het feit dat de prijzen kunnen stijgen wanneer alle kosten (inclusief de verborgen kosten) worden doorberekend in de werkelijke prijs, maar dat die kosten anderzijds weer kunnen worden gecompenseerd door een betere levenskwaliteit en lagere kosten voor gezondheidszorg en afvalverwerking. Bovendien kunnen overheden op deze manier de juiste financiële en niet-financiële maatregelen nemen om circulaire plastics te stimuleren en het gebruik van niet-circulaire plastics te ontmoedigen. Kortom: we moeten de ontwikkelingen blijven analyseren en we moeten hier transparant over zijn, mede om de juiste mate van commitment voor een overgang naar circulaire plastics te realiseren en om burgers en consumenten in staat te stellen de juiste, geïnformeerde beslissingen nemen.

Stimuleer circulaire plastics en belast niet-circulaire plastics zwaarder

GOVERNANCE & TRANSITIE: G1. GARANDEER EEN DUIDELIJK, STABIEL SPEELVELD VOOR DE LANGE TERMIJN

Een lange-termijn speelveld met overheidsondersteuning is noodzakelijk, want de overgang naar circulaire plastics vraagt veel tijd en een enorme hoeveelheid geld. De wetgeving, die gebaseerd is op afvalverwerking en niet op waardecreatie, staat de transitie alleen maar in de weg. Waarde omvat zowel kwantiteit als kwaliteit. In de huidige afvalpreventie krijgt de kwantiteit voorrang, terwijl de kwaliteit (of recycleert) – naar ons oordeel – essentieel is voor het succes van de beoogde transitie. In een wereld die sneller verandert dan ooit tevoren is de noodzakelijke systeemverandering zo complex dat het niet mogelijk is om de oplossing te kennen of voor te schrijven. Daarom moet de overheid de juiste voorwaarden voor onderzoekers en de industrie scheppen om duurzame oplossingen te ontwikkelen en op te schalen. Bestaand afvalbeleid is effectief zo lang de kwaliteit van het gerecyclede materiaal waarde creëert (bijv. PET-flessen) of als er producten verboden worden. Het verbod op single-use-plastics heeft weliswaar bewustzijn gecreëerd, maar als we niet verder kijken dan het verbieden van producten, gaat er waarde verloren. Deze twee totaal verschillende benaderingen dienen hetzelfde doel. Het is echter glashelder dat we behoefte hebben aan een beleid dat ervoor zorgt dat de waarde van geproduceerde materialen bij herintroductie in de markt intrinsiek behouden blijft in het systeem. We zijn het daarom volledig eens met Beleidsmix variant 2 in de Brede Maatschappelijke Heroverweging 11,⁵⁹

inclusief een actieve aanpak voor de destabilisatie en uitfasering van niet-circulaire activiteiten. Bij maatregelen zou de overheid kunnen denken aan stimulering en actieve ondersteuning van koplopers in circulariteit, regulering en prijsmaatregelen om nieuwe coalities te smeden en bestaande lineaire ketens te ontmantelen. Duidelijke communicatie met en tussen alle betrokkenen moet veel prioriteit krijgen, en in een gezamenlijke campagne moeten er positieve prikkels worden gegeven om het belang te onderstrepen.

Onze 8 onmisbare oplossingen zijn gekoppeld aan het DRIFT-transitiemodel en zullen leiden tot nieuwe initiatieven en tot een ontmanteling van oude structuren, zodat er nieuwe stabiele structuren ontstaan en bestaande structuren worden uitgefaseerd. Er moeten overgangstrajecten worden ontwikkeld om deze veranderingen de komende decennia te begeleiden en vorm te geven. Bij het stimuleren en ondersteunen van deze lange termijn transitie mogen er geen oplossingen worden voorgeschreven, maar moeten er duidelijke voorwaarden en vereisten voor een duurzaam en circulair systeem worden opgesteld, zodat alle betrokkenen in de transitie hun eigen rol kunnen spelen. In zijn algemeenheid zal de circulaire plastics-economie in de plaats komen van de bestaande lineaire plastics-economie: de oude visie wordt uitgefaseerd en de nieuwe wordt geïmplementeerd. De betrokken partijen moeten allemaal een individuele en een collectieve rol spelen: industrie, overheid en consument. Maar wie moet de eerste stap zetten?

De industrie moet de leiding nemen door samen te werken aan de totstandkoming van circulaire waardecycli met als leidend principe: kwaliteit en behoud van kwaliteit (W1). Door betere samenwerking tussen betrokkenen kan er kennis worden uitgewisseld over bestaande grenzen heen. De industrie moet ook het voortouw nemen in de ontwikkeling van innovaties voor hoogwaardig recyclaat en meer standaardisering voor plastics en additieven, die het hart vormen van hun productieprocessen en producten (T1, T2). En de industrie moet zijn verantwoordelijkheid nemen om ja te zeggen tegen EPR (Extended Product Responsibility) en om deze verantwoordelijkheid te koppelen aan de eigen producten (W3). Normen en standaarden voor EPR moeten in nauwe samenwerking met de overheid worden opgesteld.

De overheid moet het initiatief nemen om een duidelijk en stabiel speelveld voor de lange termijn te garanderen, zodat de overgang van de bestaande lineaire plastic-economie naar een circulaire economie gestimuleerd en in goede banen geleid kan worden. De oude visie wordt uitgefaseerd en de nieuwe wordt geïmplementeerd (G1). Bovendien speelt de overheid een cruciale rol bij het scheppen van de randvoorwaarden voor het afdwingen van true pricing en het creëren van transparantie ten aanzien van de kosten voor de consument (C2).

Maar ook consumenten en burgers spelen een belangrijke rol: zij moeten hun stem laten horen (C1). Aan de ene kant om de druk op de industrie en de overheid op te voeren en aan te dringen op duurzame oplossingen. Aan de andere kant om duidelijk te maken waar zij hindernissen zien met betrekking tot hun bereidheid om het gebruik van circulaire plastics te accepteren. De industrie en de overheid moeten hen uitnodigen om mee te doen, maar ze moeten ook zelf verantwoordelijkheid nemen, door duurzame oplossingen te kiezen en door naar voren te komen met initiatieven van onderaf.

› DE BIJDRAGE VAN TNO AAN CIRCULAIRE PLASTICS

Ter afsluiting van dit paper moedigen we alle betrokkenen aan om de weg naar circulaire plastics in te slaan en de schaduwzijde van plastics te overbruggen: plastics die het milieu en de gezondheid niet belasten en die nieuwe economische kansen creëren voor de industrie.

Gezien de sterk gerelateerde ambities en oplossingen plaatsen wij de grondstoffentransitie (circulaire economie) op hetzelfde niveau als de energietransitie (CO₂-reductie). Om haar doelen te bereiken, moet de circulaire beweging in Nederlands beter georganiseerd worden en moet er een beter verhaal worden verteld. Gezamenlijk moeten we op de (circulaire) barricades staan.

Plaats de grondstoffentransitie op hetzelfde niveau als de energietransitie

Als onafhankelijke RTO willen wij een maximale bijdrage leveren aan alle acht de essentiële oplossingen. In haar missie belooft TNO een verschil te maken door een bijdrage te leveren aan maatschappelijke ontwikkelingen (inclusief de grondstoffentransitie) door Nederlandse en Europese publieke en private belangen op elkaar af te stemmen op het niveau van systeemintegratie. Bovendien dragen we bij aan de koopkracht van de Nederlandse economie en versterken we de concurrentiepositie van in Nederland gevestigde bedrijven. De transitie naar een circulaire plastic-economie behoort tot de kern van onze missie.

Om bij te dragen aan deze acht essentiële oplossingen voeren we multidisciplinair R&D uit in Publiek-Privaat-Burger-samenwerkingsverbanden met (inter)nationale partners vanuit de volledige kennisketen, van het ontwikkelen van systemen tot het doorgronden en demonstreren van werkende oplossingen. De circulaire economie werkt net zo goed in kleine gemeenschappen zoals Werkhoven als in grote steden zoals Amsterdam en Barcelona. Voor collectieve kennisoverdracht en samenwerking is het noodzakelijk dat al deze organisatieniveaus aan elkaar worden gekoppeld.

In ons strategisch meerjarenplan 2018-2021 omarmen we de transitie naar circulaire plastics volledig. We streven naar een schonere, circulaire wereld ten behoeve van de burger en de industrie. We zijn trots op datgene wat we tot nu toe hebben bereikt. Maar we zijn ons er ook van bewust dat we, om meer impact te hebben, moeten samenwerken met een groter aantal partners, waarvan er sommige wellicht nog niet eens bekend zijn. Voelt u zich geïnspireerd door dit paper, laat de kans dan niet voorbijgaan en neem contact met ons op om in gesprek te gaan over de manier waarop we samen de problemen van de lineaire economie kunnen veranderen in de kansen voor de circulaire economie.

NOTEN

- 1 <https://denkstatt.eu/download/1986>
- 2 https://www.bpf.co.uk/plastipedia/plastics_history
- 3 <https://eandt.theiet.org/content/articles/2019/09/the-seven-ages-of-materials/>
- 4 <https://plasticengineering.dk/plastics-in-health-care/>
- 5 https://www.plasticseurope.org/application/files/1115/7236/4388/FINAL_web_version_Plastics_the_facts2019_14102019.pdf
- 6 https://www.vnci.nl/Content/Files/file/Downloads/VNCl_Routekaart-2050.pdf
- 7 http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_New_Plastics_Economy.pdf
- 8 <https://europeanplasticspact.org/>
- 9 <https://demonitor.kro-ncrv.nl/artikelen/staatssecretaris-in-de-maag-met-tonnen-plastic-afval>
- 10 <https://www.plasticseurope.org/en/about-plastics/what-are-plastics>
- 11 <https://www.theguardian.com/environment/2018/nov/13/the-plastic-backlash-whats-behind-our-sudden-rage-and-will-it-make-a-difference?>
- 12 <https://www.plasticsoupfoundation.org>
- 13 <https://www.unilever.com/sustainable-living/reducing-environmental-impact/waste-and-packaging>
- 14 <https://www.ikea.com/gb/en/this-is-ikea/sustainable-everyday>
- 15 <https://www.theguardian.com/environment/2019/jun/05/people-eat-at-least-50000-plastic-particles-a-year-study-finds>
- 16 <https://www.zonmw.nl/nl/onderzoek-resultaten/life-sciences-health/programmas/programma-detail/microplastics-health/>
- 17 <https://www.plasticsoupfoundation.org/en/2018/03/how-damaging-is-breathing-in-microplastics/>
- 18 <https://www.europarl.europa.eu/news/nl/press-room/20190321PR32111/europees-parlement-verbiedt-wegwerpplastic-vanaf-2021>
- 19 <https://boyanslat.com/>
- 20 <https://www.theguardian.com/environment/2018/nov/13/the-plastic-backlash-whats-behind-our-sudden-rage-and-will-it-make-a-difference?>
- 21 <https://www.plasticsoupfoundation.org>
- 22 Plasticgebruik en verwerking van plastic afval in Nederland, CE Delft, mei 2019
- 23 <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/how-plastics-waste-recycling-could-transform-the-chemical-industry#>
- 24 <https://lap3.nl/beleidskader/deel-b-afvalbeheer/b12-storten/>
- 25 <https://www.adlansink.nl>
- 26 Plastic recycling in a circular economy; determining environmental performance through an LCA matrix model approach, A.E. Schwarzl, T.N. Ligthart, D. Godoi Bizarro, P. De Wild, B. Vreugdenhil and T. van Harmelen, submitted to Waste Management.
- 27 Deep decarbonization of the Dutch heavy industry through electrification of the production of basic materials and transportation fuels, Toon van Harmelen, Clemens Schneider, Yvonne van Delft, Robert de Kler, Mathieu Baas, Vincent Kamphuis, presentation ECEEE, June 2018 Berlin
- 28 https://www.vnci.nl/Content/Files/file/Downloads/VNCl_Routekaart-2050.pdf
- 29 Beyond Mechanical Recycling: Giving New Life to Plastic Waste, Ina Vollmer Michael J. F. Jenks Mark C. P. Roelands Robin J. White Toon van Harmelen Paul de Wild Gerard P. van der Laan Florian Meirer Jos T. F. Keurentjes Bert Marc Weckhuysen, 2020, Angew Chem. <https://doi.org/10.1002/ange.201915651>
- 30 Point of view TNO Kamercommissie IenW October 2019
- 31 https://drift.eur.nl/wp-content/uploads/2016/12/To_Transition-Loorbach-2014.pdf
- 32 <https://www.ciel.org/wp-content/uploads/2019/02/Plastic-and-Health-The-Hidden-Costs-of-a-Plastic-Planet-February-2019.pdf>
- 33 <https://epea.com/>
- 34 <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/plastic-waste-causes-financial-damage-us13-billion-marine-ecosystems>
- 35 <https://carbontracker.org/reports/the-futures-not-in-plastics/>
- 36 DoorTASend, LCA studie van draagtassen, E. Boukris MSc, Ing. R.N. van Gijlswijk, Ir. A.M.M. Ansems, Drs. L.S. Jongeneel, 14 January 2015, TNO 2014 R10949;
- 37 <https://www.ilent.nl/onderwerpen/plastic-tassen>
- 38 <https://www.plasticseurope.org/application/files/9015/1310/4686/september-2010-the-impact-of-plastic.pdf>
- 39 https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/new_circular_economy_action_plan.pdf
- 40 <https://www.plasticseurope.org/en/resources/publications/170-plastics-contribution-climate-protection>
- 41 <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/circulaire-economie/nederland-circulair-in-2050>
- 42 <https://www.trouw.nl/duurzaamheid-natuur/we-gaan-uit-naam-van-de-economie-de-natuur-met-een-kettingzaag-te-lijf-zeven-breekijzers-om-het-anders-te-doen>
- 43 PRISM, TNO's Plastic Recycling Impact Scenario Model PRISM, to be published
- 44 <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/europes-circular-economy-opportunity>
- 45 <https://www.newplasticseconomy.org/about/publications/report-2016>
- 46 <https://www.trouw.nl/duurzaamheid-natuur/we-gaan-uit-naam-van-de-economie-de-natuur-met-een-kettingzaag-te-lijf-zeven-breekijzers-om-het-anders-te-doen>
- 47 <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2018/10/01/beantwoording-kamervragen-over-milieuschade>
- 48 <https://www.duurzaambedrijfsleven.nl/circulaire-economie/31941/jan-jonker-radboud-universiteit>
- 49 <https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/>
- 51 <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/04/20/bmh-11-naar-een-economie-zonder-afval>
- 52 <https://hollandchemistry.nl/wp-content/uploads/2019/07/KIA-Circulaire-Economie-versie-1.2-16-juli-2019-1.pdf>
- 53 <https://wetenschapsagenda.nl/route/circulaire-economie-en-grondstoffenefficiëntie-duurzame-circulaire-impact/>
- 55 https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2019/11/zero_waste_europe_IEEP_EEB_report_epr_and_plastics.pdf
- 56 Beyond Mechanical Recycling: Giving New Life to Plastic Waste, Ina Vollmer, Michael J. F. Jenks, Mark C. P. Roelands, Robin J. White, Toon van Harmelen, Paul de Wild, Gerard P. van der Laan, Florian Meirer, Jos T. F. Keurentjes, Bert Marc Weckhuysen, 2020, Angew. Chem. <https://doi.org/10.1002/ange.201915651>.
- 57 <https://www.brightlands.com/en/brightlands-chemelot-campus/brightsite>
- 58 <https://www.brightlandsmaterialscenter.com/>
- 59 <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/04/20/bmh-11-naar-een-economie-zonder-afval>

AANVULLENDE LITERATUUR

- The potential environmental impact of different recycling technologies for 25 plastic polymers. A.E. Schwarz, T.N. Ligthart, D. Godoi Bizarro, P. De Wild, B. Vreugdenhil en T. van Harmelen, nog niet gepubliceerd.
- Sources, transport, and accumulation of different types of plastic litter in aquatic environments: A review study, A.E. Schwarz, T.N. Ligthart, E. Boukris, T. van Harmelen, *Marine Pollution Bulletin* 143 (2019) 92–100, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.04.029>
- IMPACT: an integrated method of product assessment for circular transitions, J. Verstraeten-Jochems, E. Keijzer, T. van Harmelen, L. Kootstra, P. Kuindersma, R. Koch, 2018 (mini paper + presentation), 25th CIRP Conference on Life Cycle Engineering, Kopenhagen, 30 april – 2 mei 2018.

CONTACT

Rob de Ruiter

✉ rob.deruiter@tno.nl

TNO innovation
for life

TNO.NL