Van lineaire naar circulaire economie door kunststofrecyclage

12 februari 2016, 01:00

Thomas Vandenhaute
Hilde Krikor

Een manier om de bestaande kunststofafvalberg te verkleinen, is het gebruikte materiaal recycleren tot grondstof voor nieuwe producten of bestaande producten meermaals hergebruiken. Beide methoden zijn volop in ontwikkeling, onder meer dankzij nieuwe technologieën en businessmodellen, maar hebben nog verschillende hindernissen te overkomen. Hierop gaan we dieper in in dit tweede deel van een reeks over het verwerken en voorkomen van kunststofafval.

Om de afvalberg aan kunststoffen kleiner te maken, bestaan ondertussen heel wat initiatieven. Zo is The Ocean Cleanup een van de vele projecten om de oceanen kunststofvrij(er) te maken. Ook aan land is de hoeveelheid kunststofafval groot: jaarlijks wordt zo'n 19 megaton verbrand of gestort. Naast vervuiling betekent dit een enorm verlies aan materiaal en energie. Ook hier dringen maatregels zich dus op.

Het gebruik van kunststoffen volledig bannen is niet gewenst, omwille van hun unieke eigenschappen. Wanneer we ook het verbruik van fossiele bronnen (aardolie) en de reductie van emissies in acht nemen, is duidelijk dat we alleszins af moeten van een eenmalig gebruik. Kunststoffen kunnen echter alleen in de kringloop worden gehouden als ze selectief zijn ingezameld. Momenteel verdwijnen nog te veel kunststoffen uit de kring via restafval en grofvuil (particulieren) of gemengd afval (bedrijven). Een holistische aanpak van de materiaalstromen in het kader van een circulaire economie kan hier een oplossing bieden.

Aanpakken bij de bron is een realistische, duurzame methode. Niet alleen de hoeveelheid moet verminderen en overgebruik tegengegaan, er is ook nood aan een overschakeling naar hergebruik, recyclage en het gebruik van bio-degradeerbare en composteerbare kunststoffen. In dit tweede artikel van vier focussen we ons op recyclage en hergebruik.

Europees kunststofverbruik en afvalbeleid

De jaarlijkse vraag naar kunststoffen in Europa ligt op ongeveer 50 miljoen ton. De belangrijkste afnemers zijn de verpakkingsindustrie, de bouwsector, elektronica- en automobielindustrie. De laatste jaren is er, als gevolg van een groeiend bewustzijn, een enorme behoefte aan duurzame kunststoffen ontstaan bij de consumenten. Dit komt tot uitdrukking in een groeiende vraag van de grote (merk)fabrikanten en de kunststofverwerkers naar gerecycleerde kunststoffen die zijn verwerkt tot nieuwe grondstoffen, en dus bruikbaar voor nieuwe producten.

Mede als gevolg van een nieuwe regelgeving, die aangeeft dat tegen 2025 recycleerbare kunststoffen niet meer op stortplaatsen mogen belanden en niet-recycleerbare materialen nog slechts in beperkte mate mogen verbrand worden, is er steeds meer aandacht voor de recyclage van kunststof materialen om de negatieve milieueffecten ervan te beperken. Door de grondstoffen terug te kunnen leveren aan de industrie kan de keten gesloten worden. Materialen die (voorlopig) niet kunnen worden gerecycleerd zijn bruikbaar voor energieherwinning.



(Bron: PlasticsEurope)

Europa is de laatste 30 jaar al behoorlijk actief geweest op het terrein van afvalbeheer. De eerste kaderrichtlijn voor afvalstoffen dateert al uit 1975 en is sindsdien geëvolueerd en uitgebreid. De recentste versie van de kaderrichtlijn vermeldt onder meer dat de lidstaten tegen 2020 moeten streven naar recyclage van minimum 50 procent van het huishoudelijke afval en 70 procent van het afval uit de bouwsectoren. Tegen 2030 moet minstens 60 procent van het afval gerecycleerd worden. Dit geldt voor verschillende materialen, waaronder kunststoffen. In Europa bedroeg het recyclagepercentage in 2012 26 procent. Vandaag wordt 6,6 miljoen ton verzameld voor recyclage (waarvan er 3,2 miljoen ton naar Azië wordt geëxporteerd).

De meest gebruikte kunststofsoorten zijn PE, PP, pvc, PS en pet, goed voor 75 procent van de Europese vraag. De levensloop van deze materialen heeft dus een aanzienlijke invloed op de afvalstromen. In principe kunnen alle kunststoffen gerecycleerd worden, maar vanuit economisch oogpunt worden voornamelijk pet, HDPE en PP teruggewonnen voor recyclage, waarvan pet het leeuwendeel uitmaakt.

Het succes van herwinning van kunststof begint bij een correcte verzameling en scheiding van het afval. De petflessen die in België ingezameld worden via Fost Plus zijn hier een sprekend voorbeeld van. De verschillende soorten kunnen immers niet samen worden verwerkt en zijn vaak niet compatibel.

Het recyclageproces wordt continu verbeterd dankzij nieuwe technologieën die een efficiëntere scheiding en sortering mogelijk maken, de kwaliteit van de gerecycleerde goederen stijgt en ook hun aantrekking en haalbaarheid naar de consument toe worden steeds beter.

Meer en beter recycleren

Een mogelijkheid om meer en beter te recycleren is door compatibilisering. Zo komt polyester bijvoorbeeld veelvuldig en in allerlei vormen voor, gaande van de klassieke drankverpakkingen tot meerlagige verpakkingsfolie en textiel. De gerecycleerde versie R-pet wordt nu al gewonnen uit tot korrels verwerkte, kleurloze petflessen dat ingezet kan worden voor de productie van nieuwe flessen (cf. artikel ‘De toekomst van waterflessen ligt in lichter gewicht en recyclage’) en garens om textiel mee te maken. Het proces voor dit laatste - via multifilament-extrusie - kent dezelfde verwerkingsparameters als nieuw, onverwerkt pet en het materiaal heeft vergelijkbare mechanische eigenschappen. Heel wat van het basismateriaal voor r-pet zou daarnaast ook gehaald kunnen worden uit verpakkingsschaaltjes, maar die zijn typisch voorzien van een laag PE. Beide materialen zijn niet compatibel bij recyclage. Door bepaalde additieven (compatibilisers) aan het proces toe te voegen kan de lage kwaliteit van de gerecycleerde en vermengde kunststoffen verbeterd worden door de zwakke interface tussen de verschillende

bestanddelen te versterken, met een hogere sterkte en verbeterde verwerkbaarheid als resultaat.



Drie types compatibilisatiemechanisme, afhankelijk van polymeren A en B
(Bron: Dupont)

De mechanische eigenschappen van gerecycleerd kunststof hangen dus grotendeels af van het (on)vermogen tot mengbaarheid van de verschillende recyclaten. In plaats van additieven toe te voegen om de mengbaarheid te verbeteren, zou men ook gebruik kunnen maken van de onvermengbaarheid om de matrix te versterken (microvezelcomposieten). Zo kunnen de gemengde stromen van bijvoorbeeld PP en pet ge-upcycled worden, evenals de composietgebaseerde recyclaten.



(Bron: UGent)

Opschaling

Een obstakel voor opschaling van recyclageoperaties is het moeilijk tot stand komen van kwalitatief hoogstaande materiaalstromen. Projecten als QCP kunnen hier een mogelijke oplossing bieden.

Quality Circular Polymers (QCP) heeft recent een grote, duurzame kunststoffabriek gebouwd op het Chemelot Industrial Park in Sittard-Geleen (Nederlands Limburg) om er hoogwaardige grondstoffen voor de kunststofverwerkende industrie te produceren op basis van gebruikte kunststoffen (PE en PP). De productie startte in 2015; de capaciteit zal uiteindelijk jaarlijks 100.000 ton bedragen. Men wil er samen met de klanten producten ontwikkelen waarmee zij klassieke, oliegebaseerde kunststoffen in hoogwaardige toepassingen kunnen vervangen. Door de kennis van verschillende deelnemende partners te combineren met investeringen in R&D is het bedrijf in staat deze materialen in grote volumes en met een constante kwaliteit te produceren. Het ging hiervoor in zee met SITA, onderdeel van de internationale groep Suez Environnement, dat fungeert als beheerder van de kunststofketen - van inzameling en tot verwerking en recyclage van kunststof (verpakkings)materiaal, afkomstig uit huishoudens en industrie. Een aanzienlijk deel van de kunststoffen die worden verwerkt in de fabriek is afkomstig van de sorteerinstallatie voor kunststof verpakkingsafval van SITA elders in Nederland, de eerste en enige installatie in het land die bij huishoudens gescheiden kunststof verpakkingsafval sorteert voor verdere verwerking.

Scheiding van stromen

Met nieuwe (laser)technologie zijn initiatieven zoals de QRS Materials Recycling Facility (MRF) in het Amerikaanse Baltimore in staat een brede verscheidenheid aan kunststoffen te sorteren en herwerken of door te verkopen aan partners, waardoor het economisch interessanter wordt al deze variëteiten van kunststof terug op de markt te brengen. De plant zou in staat zijn zo'n 4.500 ton per maand en jaarlijks ca. 55.000 ton van zeven verschillende kunststofsoorten te verwerken.

Ook in ons land onderzoekt men hoe de verschillende stromen en de scheiding van materialen te optimaliseren. De gemengde plasticstromen vormen daarbij nog altijd een grotere uitdaging dan de monostromen. Veel voorkomende problemen bij verwerking zijn de geur en kleur, contaminaties met andere materialen (papier, hout, metaal) of additieven, de beperkte mogelijkheden met vlokken versnipperde kunststof ('flakes'), kostprijs en het feit dat scheiden niet altijd mogelijk of haalbaar is.

Een recent Belgisch initiatief focust op een uitbreiding van de inhoud van de klassieke (blauwe) PMD-vuilniszakken. Momenteel mogen daar, wat kunststof betreft, alleen flessen en flacons uit pet en HDPE in. Maar wat met allerlei kunststof potjes, vlootjes, folies, zakjes en schaaltjes, die vandaag eigenlijk even goed gerecycleerd kunnen worden? Dit hoogcalorisch afval zou tot alternatieve grondstof en brandstof kunnen worden verwerkt. Daarom willen de gewestelijke overheden en Fost Plus, de organisatie die in ons land verantwoordelijk is voor het inzamelen, sorteren en recycleren van huishoudelijke verpakkingen, onderzoeken of het mogelijk is nog meer plastic verpakkingen in te zamelen en te recycleren. Ze starten begin 2016 zes proefprojecten in verschillende proefgemeenten met 'paarse P+MD-zakken', waarin veel meer aan kunststof afval mag dan in de klassieke blauwe variant. Concreet gaat het om harde en/of zachte plastics. In vier sorteercentra zullen uit het opgehaalde afval transparant en gekleurd pet, HDPE, PP en PS gehaald worden. Het proefproject duurt minimum één jaar. Afhankelijk van de resultaten is een verlenging of uitbreiding naar andere zones van het land mogelijk.



(Klik om te vergroten)
(Bron: UGent)

Design from recycling

Selectieve inzameling van kunststoffen op het einde van de gebruiksduur alleen volstaat niet om de kunststofkringloop te sluiten. Er zijn ook initiatieven nodig die helpen de afzetmarkt voor kunststofrecyclaten te bevorderen. Er zijn dus extra inspanningen nodig om die recyclaten ook effectief in te zetten als grondstoffen in de productie, en dit liefst in een zo hoogwaardig mogelijke toepassing. Dit begint al in de ontwerpfase van producten, waarbij duurzaamheid centraal moet staan: naast 'design for recycling' is er ook 'design from recycling'.

Bij 'design from recycling' worden producten specifiek ontworpen om vervaardigd te worden uit gerecycleerde polymeren. Er is een matchmaking tussen de gerecycleerde (vermengde) polymeren en de (nieuwe) producten. Hiervoor moeten de sterktes van de bestaande afvalstromen worden geïdentificeerd (upcycling). Zo kunnen oorspronkelijke 'probleemmaterialen', zoals gerecycleerd PE dat gecontamineerd is met aluminium, sterk scoren op het vlak van uitzicht, geleidbaarheid, stijfheid en impacteigenschappen.

Een voorbeeld hiervan zijn de ecodesign stoelen RD4 van het Britse Cohda Design, die voor 100 procent uit gerecycleerd kunststof bestaan en vervaardigd volgens een recycling-design-proces op basis van plastic flessen.



RD4-stoel
(Bron: Inhabitat)

Herbruikbare producten

Aangezien de wetgeving in de toekomst de druk alleen maar zal opvoeren, moet verder werk gemaakt worden van een verbeterde verwerking van de gemengde stromen kunststofaval, een betere efficiëntie met grondstoffen en nog betere sorteermethoden. Ondanks al deze positieve evoluties is een betere recyclage van materiaal alleen niet voldoende, omdat er nog altijd een verlies van product- en materiaalintegriteit bestaat. Een grotere waarde biedt de nauwer aansluitende kringen van de circulaire economie. Een aantal startups denkt al in deze richting en toont hoe herbruikbare verpakkingen haalbaar zijn, zelfs voor snel bewegende consumentenproducten. Denk maar aan herbruikbare flessen uit duurzaam kunststof voor vloeibare zeep of detergenten.

Een voorbeeld hiervan is **Replenish**, een Amerikaans project om via een nieuw ontwerp plastic flacons te hergebruiken en geld te besparen. Het bedrijf vertrekt vanuit de redenering dat heel wat consumentenproducten voornamelijk bestaan uit water en slechts een kleine hoeveelheid actieve bestanddelen. Product en verpakking moeten eerst naar winkels getransporteerd worden, waarna ze door de consument voor eenmalig gebruik worden aangekocht en weggegooid na gebruik. Deze inefficiëntie zorgt jaarlijks voor grote hoeveelheden aan vervuiling en verspilling van materiaal en energie. Het gepatenteerde Replenish Refill System bestaat uit een herbruikbare fles die direct te koppelen is aan een hervulflacon met concentraat. Het laat de gebruiker toe eenvoudig het concentraat in de fles te mengen met water. Dit door de fles ondersteboven te houden en concentraat uit het recipiënt in het in de fles ingebouwde maatbekertje uit te knijpen en verder aan te lengen met water. Met de inhoud van het recipiënt zou de fles verschillende keren kunnen worden gevuld. De fles zelf zou jaren meegaan. Zo kan verspilling tegengegaan worden.



(Bron: Replenish)

Een tweede voorbeeld is het Britse, in 2012 opgerichte **Splosh**, dat reinigingsproducten voor huishoudelijk gebruik buiten de supermarkten verkoopt via een 'one-time-sale'-model. Eerst werd gekeken naar online verkoop, maar afmetingen en gewicht van de producten maakten dit moeilijk, waardoor het concept volledig herontworpen werd voor een nieuw e-commerce businessmodel: in plaats van regelmatig nieuwe, met een bepaald product gevulde flessen te kopen, kunnen klanten eenmaal een 'starter box' aankopen die een aantal eenvoudig ontworpen flessen bevat. In elke fles zit een oplosbaar zakje vloeibaar concentraat. De gebruiker moet slechts warm leidingwater toevoegen om reinigingsproducten te maken met een kwaliteit die vergelijkbaar zou zijn met die van concurrerende producten op de markt. De flessen kunnen meermaals gebruikt worden, navulzakjes met concentraat kunnen via de post geleverd worden. Als de fles twintig keer hergebruikt wordt, betekent dit een reductie van verpakkingsafval met 95 procent. Om dit te kunnen realiseren, werden een nieuwe vorm van geconcentreerde reinigingsproducten en nieuwe soorten verpakkingen ontwikkeld: een oplosbare zakje (uit polyvinylalcohol) en een fles uit

duurzaam materiaal met een vorm die in een grote enveloppe past.



(Bron: Splosh)

Verwante artikels

- Techniline 05.02.2016 - Van end-of-pipe naar circulaire economie - de afvalberg verkleinen
- Techniline 02.10.2015 - Wegen bouwen met gerecycleerd kunststof
- Techniline 11.09.2015 - De toekomst van waterflessen ligt in lichter gewicht en recyclage

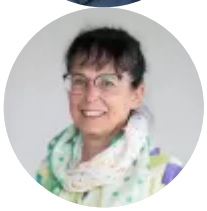
Bronnen

- http://www.qcpolymers.com
- 'P+MD: de potentiële uitbreiding van de recyclage van plastic verpakkingen in perspectief' door Nathalie Viatour, Fost Plus (12.11.2015)
- 'Recycling the 'Unrecyclable': compatibilisation of mixes plastic sources' door Centexbel en VKC, (12.11.2015)
- http://www.chemelot.nl
- 'Uitdagingen voor de mechanische recyclage van kunststoffen' door Kim Ragaert, UGent (12.11.2015)
- http://www.cohda.com
- http://www.myreplenish.com
- http://www.ellenmacarthurfoundation.org
- http://resource-recycling.com
- http://circulatenews.org
- http://www.plasticsrecyclers.eu
- www.ovam.be

Auteurs



Thomas Vandenhaute



Hilde Krikor