

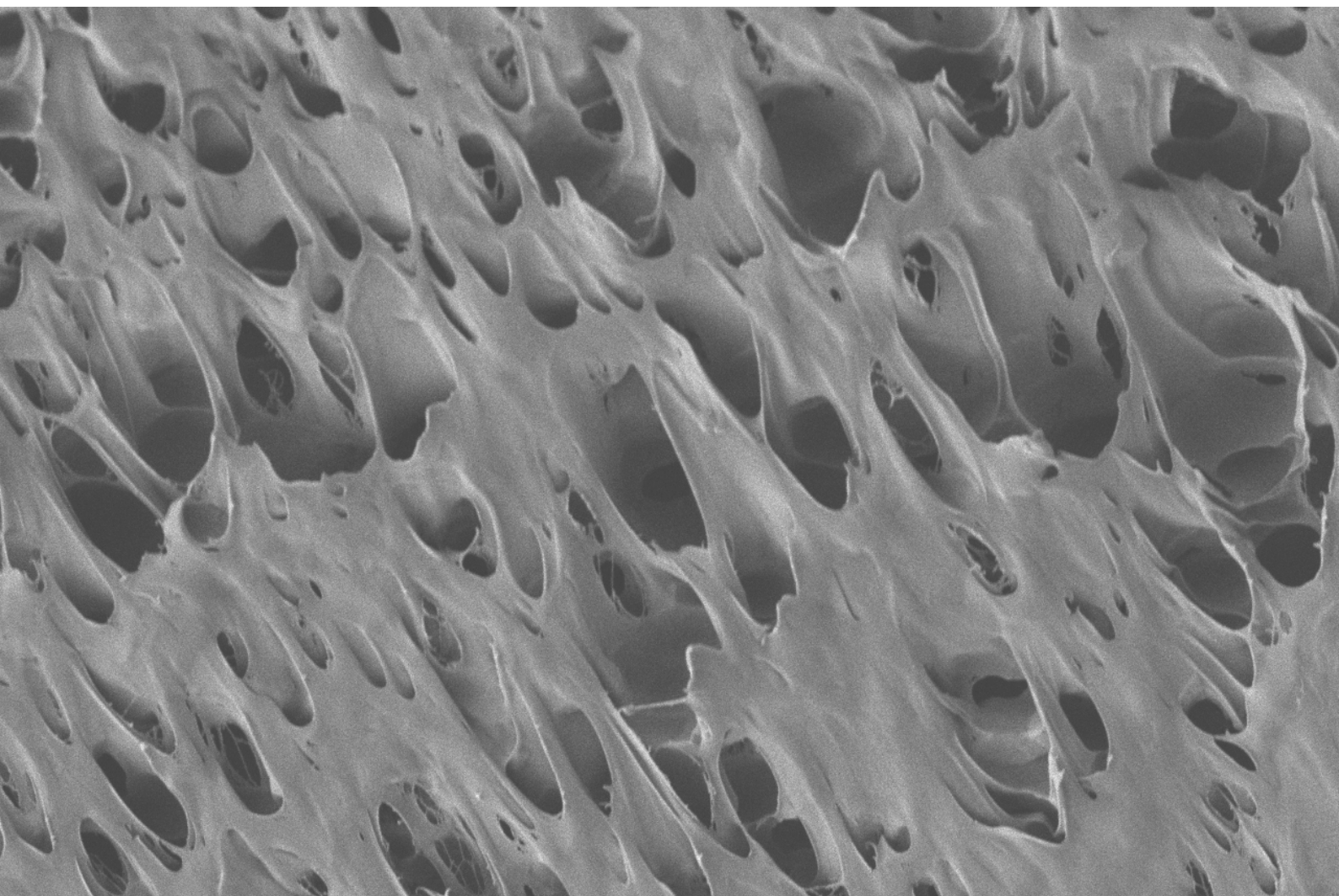
INFO



Centexbel-VKC INFO

2019-06

-- Circulaire Economie --





Verantwoordelijke uitgever | Éditeur responsable: Jan Laperre, directeur generaal

Redactiecomité | Comité de rédaction: Jan Laperre, Stijn Devaere, Eline Robin

Tekstredactie en lay-out | Rédaction et mise en pages: Eline Robin

Fotografie | Photographie: Marc Van Hove

© Centexbel-VKC 2019

Disclaimer:

Centexbel-VKC streeft naar correcte en actuele informatie, maar kan niet garanderen dat de informatie juist is op het moment waarop zij wordt ontvangen, of dat de informatie na verloop van tijd nog steeds juist is. Daarom kunt u aan de informatie op deze pagina's geen rechten ontleen en aanvaardt Centexbel-VKC geen aansprakelijkheid voor schade als gevolg van onjuistheden en/of gedateerde informatie.

Centexbel-VKC vise à vous fournir des informations correctes et actuelles mais ne peut nullement garantir que ces informations le soient toujours au moment où elles sont réceptionnées ni ultérieurement. Vous ne pouvez dès lors revendiquer vos droits sur ces pages et Centexbel-VKC ne peut être tenu responsable des dommages subis à cause d'informations imprécises et/ou obsolètes.

CENTEXBEL-VKC

GENT | Technologiepark 70 | BE-9052 Gent | Belgium | +32(0)9 220 41 51 | gent@centexbel.be

KORTRIJK | E. Sabbelaan 49 | BE-8500 Kortrijk | Belgium | +32(0)56 29 27 00 | info@vkc.be

GRÂCE-HOLLOGNE | Rue du Travail 5 | BE-4460 Grâce-Hollogne | Belgium | +32(0)4 296 82 00 | g-h@centexbel.be

www.centexbel.be

On the eve of the international TechTextil fair in Frankfurt am Main, Centexbel-VKC's general manager was asked about his views on the future of textiles.

"IT IS SUSTAINABILITY AND RECYCLABILITY THAT ARE CURRENTLY THE CHALLENGES"



Jan Laperre

With 'Sustainability at Techtextil' and 'Sustainability at Texprocess', Techtextil and Texprocess, that took place from 14 to 17 May 2019, showcased the various approaches to sustainability. An independent, international jury of experts in sustainability matters assessed the participating companies on the basis of current national and international sustainability seals and marks. TechTextil Blog spoke with Jan Laperre from Centexbel and a member of the jury.

Where do the biggest challenges for your sector lie, as far as sustainability is concerned?

We are currently principally concerned with recyclable, sustainable clothing and other textile products. With regard to the high levels of chemicals used in the production processes and in the various individual stages of fibre manufacture, as well as in the textile finishing procedures, it is sustainability and recyclability that are currently the biggest challenges.

Is that equally true for natural and man-made fibres?

Fibres that need less acreage for cultivation and/or use smaller quantities of water, chemicals and energy will become more and more important. And so too will those that can be more easily recycled, without losing any of their mechanical properties. In this regard, hemp is set to win out over cotton when it comes to clothing. Moreover, fibres that are manufactured from biomass such as wood shavings or other waste wood products will increasingly replace fibres that are planted and harvested in an agricultural process. Viscose, Tencel and other synthetic fibres will increasingly squeeze out traditional cotton.

The picture is similar when it comes to synthetic fibres. The amount of chemicals used, the energy required and the opportunities for recycling will be the major deciding factors in the choice of fibres for use in the manufacture of textiles. In practical terms, that means that PET fibres will become more important than any other synthetic fibre.

Which areas of the textile sector are particularly progressive? Are there any reasons for that?

For industrial apparel (workwear, PPE), developed mainly in Europe, the focus is much more on sustainability than it is in the world of fashion textiles and, here, the emphasis is mainly on apparel. In terms of sourcing and the costs involved, longer life cycles for textile products, ease of upkeep and ease of care are coming to play an ever more important role.

Can you describe the challenges of the future?

Dematerialisation, i.e. the use of the smallest possible amounts of material, restriction of the use of poisonous substances – where the key word is REACH requirements – protection of textiles through better washing and drying procedures, as well as recyclability, will be the crucial drivers in the development and design of textile products. For recycled textiles to be re-usable, we need to be able to bleach them efficiently and remove all chemical substances from the old textiles. Chemical recycling processes are better suited to this than mechanical recycling procedures. Finding environmentally friendly alternatives to oil and dirt repellents is one of the big challenges we face.

In the context of the circular economy, the re-use of clothing and second-hand clothing is also becoming a more and more important issue. Old clothes are almost never worn until they are no longer serviceable and can, therefore, still be of use to others. The interdisciplinary cooperation between the textile, plastics, composite materials and wood sectors is vital to be able to re-cycle the maximum amount of materials and re-use them in new products.

Groen en Duurzaam Verpakken

Zowel vanuit de overheid als vanuit de industrie en de consument bestaat er grote belangstelling voor duurzaam verpakken. Duurzaam verpakken kan echter veel betekenissen hebben, zoals het verminderen van verpakkingsmaterialen, het toepassen van gerecycleerde verpakkingen en materialen, maar ook het toepassen van minder milieubelastende materialen en productietechnieken. Belangrijke nieuwe duurzame materiaalgroepen zijn biobased en composteerbare materialen. Toepassing van biobased materialen kan een milieuwinst geven via een lagere uitputting van fossiele grondstoffen en een lagere CO₂ uitstoot. Composteerbare materialen kunnen een voordeel hebben bij de end of life.

Functie van verpakkingen

Verpakkingen kunnen worden omschreven als “tijdelijke omhullingen” van producten. Over het algemeen worden verpakkingen na gebruik weggegooid als afval. Er kunnen 3 hoofdcategorieën verpakkingen onderscheiden worden:

- **Primaire verpakking of verkoopverpakkingen:** de verpakkingen die in de winkel staan en voor de consument bedoeld zijn. Primaire verpakkingen zitten direct om een product en kunnen niet verwijderd worden zonder het product te veranderen. Voorbeelden van primaire verpakkingen zijn tubes voor tandpasta, doosjes voor rijst, flessen voor shampoo of frisdrank en zakken voor aardappelen, brood of verse (gesneden) groenten.
- **Secundaire verpakking of verzamelverpakkingen:** verpakkingen die een aantal verpakte producten bevatten en gebruikt worden voor distributie en display in winkels. Een secundaire verpakking kan worden verwijderd zonder het product te beschadigen. Voorbeelden zijn multi-packs frisdrank en doosjes waarin snackrepen worden verkocht.
- **Transportverpakking of verzendverpakkingen:** verpakkingen voor grotere hoeveelheden producten specifiek voor vervoer zoals pallets, kartonnen en kunststof omhullingen en containers die transport en handling eenvoudiger maken.

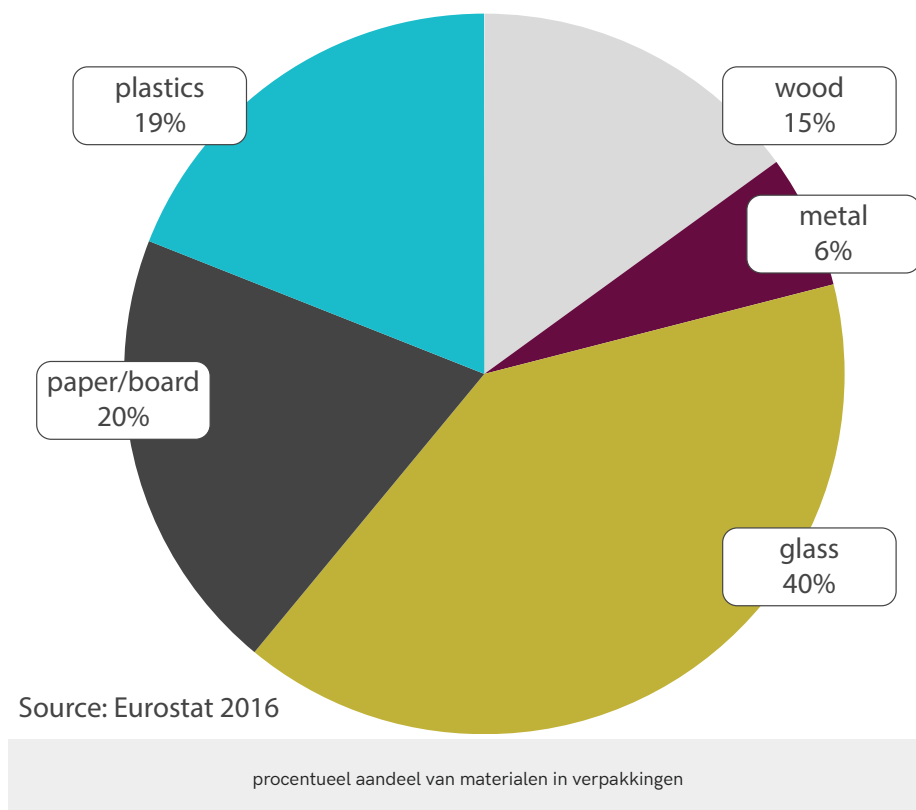
De functie van een verpakking bepaalt de vorm en het materiaal van de verpakking. Vaak worden verschillende functies gecombineerd in één verpakking. Deze functies zijn bijvoorbeeld:

- **BESCHERMING VAN PRODUCTEN:** beschermen tegen stof, bacteriën of vuil, maar ook vocht, zuurstof, kooldioxide en UV. Een heel ander type bescherming is de bescherming tegen beschadiging tijdens transport of door vallen. Het type bescherming dat nodig is voor een product bepaalt in hoge mate de materiaalkeuze en ook de keuze voor een bepaald type verpakking.
- **VOORKOMEN VAN VERLIES:** afhankelijk van het verpakte product (vloeibaar, vast, grof, fijn) moet de verpakking goed gesloten zijn om verlies te voorkomen.
- **BIJEENHOUDEN VAN PRODUCTEN:** Veel producten worden niet afzonderlijk verkocht, maar als een eenheid met een bepaald gewicht. Voorbeelden hiervan zijn aardappelen, snoepjes maar ook boterhamzakjes. In dat geval is het bijeenhouden van producten een functie van de verpakking. Daar waar zwaardere producten worden verpakt (zoals bij aardappelen) is de sterkte van een materiaal en een verpakking een belangrijke eigenschap voor selectie.
- **DELEN VAN PRODUCTINFORMATIE:** Meer en meer wordt productinformatie gedeeld op een verpakking. Voorbeelden zijn gebruiksaanwijzingen, houdbaarheidsdata en ingrediëntendeclaraties. Deze informatie wordt ofwel via een etiket, ofwel direct op de verpakking aangebracht. Bedrukbaarheid van materialen is daarom een essentiële producteigenschap voor veel verpakkingen.
- **DRAGEN VAN (RECLAME-)BOODSCHAPPEN:** Reclameboodschappen, maar ook het optimaal laten zien van het product, zijn eveneens belangrijke functies van een verpakking. Naast bedrukbaarheid, vorm en eventueel transparantie is ook de uitstraling van een verpakking van belang.

Voordelen van een juiste verpakking:

- verlengde houdbaarheid van het product
- minimalisatie van verlies tijdens transport en distributie
- aantrekkelijk om te kopen voor de consument

Bij een juiste keuze draagt de verpakking minimaal bij aan de milieubelasting van een product. Aangezien de verpakking productuitval kan voorkomen, kan de verpakking juist in hoge mate bijdragen aan het verduurzamen van producten.



Kunststofverpakkingen zijn van recente oorsprong en laten de hoogste groei in toepassing zien. Voorbeelden van kunststofverpakkingen zijn flexibele films (met 55% de grootste groep), kunststoftrays en kunststofflessen (EuPC, 2009). Ook geschuimde verpakkingen vallen onder de categorie kunststoffen.

De belangrijkste voordelen van kunststofverpakkingen zijn de lage prijs, het lage gewicht, en de vele mogelijkheden voor vorm en uiterlijk. Ook geven kunststoffen een goede bescherming van het product via barrière-eigenschappen, heat sealing, ongevoeligheid voor vocht etc. Daarbij zijn kunststof verpakkingen praktisch onbreekbaar. Kunststof flessen zijn, evenals glas, heel geschikt voor hergebruik. Een studie in opdracht van Kunststoffen Europe geeft interessante conclusies ten aanzien van milieueffecten van kunststofverpakkingen (Denkstatt, 2012):

- Bij gebruik van kunststoffen bedraagt de milieubelasting van de verpakking vaak maar 1% van de totale milieubelasting van het verpakte product versus meer dan 30% bij een glazen verpakking.
- Kunststof verpakkingen zorgen ervoor dat jaarlijks 220 miljoen ton CO₂ wordt bespaard, hoofdzakelijk dankzij kunststof flessen (97 miljoen ton CO₂ t.o.v. glazen flessen) en kunststof folies (67 miljoen ton CO₂ t.o.v. alternatieven zoals blik en karton).

Van alle type verpakkingsmaterialen blijkt recycling van kunststoffen het moeilijkst, deels omdat het economisch lastig is om het brede scala aan soorten kunststoffen te scheiden, maar ook omdat ze vaak in combinatie met andere materialen gebruikt worden zoals in laminaten.

De meest gebruikte kunststoffen in verpakkingen zijn PolyEthyleen (LDPE en HDPE), PolyPropyleen (PP), PolyEthyleen Tereftalaat (PET) PolyStyreen (PS) en PolyVinyl Chloride (PVC).

Vermijden en verminderen

De belangrijkste milieuwinst is te behalen door het gebruik van verpakkingsmaterialen te vermijden of te verminderen. Hierbij is het belangrijk op te merken dat de milieuwinst alleen bereikt wordt wanneer het weglaten of verminderen van verpakkingsmaterialen niet resulteert in een toename van het verlies van producten. Een stimulans voor het vermijden en verminderen van verpakkingsmaterialen is dat het vrijwel in alle gevallen een kostenbesparing oplevert.

Toepassing van kunststoffen als vervanging voor glas, blik en papier en karton resulteert meestal in een lager gebruik van verpakkingsmaterialen omdat kunststofverpakkingen dunner en lichter zijn. Verbeteringen in kunststofkwaliteiten en productietechnieken maken dat verpakkingen (waaronder PET-flessen en kunststof draagtasjes) steeds dunner worden met behoud van functionaliteit. Zo is het gewicht van een PET-fles in de afgelopen 30 jaar met 35% afgenomen. Met betrekking tot kunststofdraagtasjes heeft de EU een richtlijn uitgevaardigd die de lidstaten verplicht acties te ondernemen om het gebruik van dunne draagtasjes te beperken (PPDW Directive, 2013).

Hergebruik en recycling

In Vlaanderen bestaat reeds jaren veel aandacht voor hergebruik en recycling van (verpakkings)materialen. Kunststof- en huishoudelijk verpakkingsafval vormen nog een groot deel van het restafval en -helaas- ook van het zwerfvuil. Ondanks puike sorteer- en recyclagecijfers zijn nog talrijke verbeteringen nodig.

Het Uitvoeringsplan Huishoudelijk Afval 2016-2022 heeft als doel om de Vlaming tegen 2022 16 kg minder restafval te laten produceren en de hoeveelheid zwerfvuil met 20% terug te dringen. Om die doelstellingen te halen, komen verpakkingen in beeld. Maar enkel een integrale aanpak van het verpakkingsafval, die verder reikt dan extra sorteerinspanningen, kan zoden aan de dijk zetten.

Preventie, meer recyclage en minder zwerfvuil, dat is een taak van de consument, van de overheid, de recyclage-industrie, maar ook de verantwoordelijkheid van de distributie en de producenten die hun producten op de markt brengen. Deze zogeheten '*uitgebreide producentenverantwoordelijkheid*' betekent dat de verpakkingsindustrie verantwoordelijk wordt gesteld voor de samenstelling van hun verpakkingen, het zoeken naar alternatieven voor plastics, het gebruik van meer gerecycleerde grondstoffen en -ook- voor een groot deel van de kosten die het opruimen van hun verpakkingen in het zwerfvuil en slukstort teweeg brengen.

Compostering

Compostering wordt binnen de EU-richtlijn gezien als een methode van recycling: organische recycling. Biologisch afbreekbare of biodegradeerbare materialen zijn materialen die door micro-organismen (bacteriën of schimmels) afgebroken kunnen worden tot water en natuurlijk voorkomende gasen zoals kooldioxide (CO₂) en methaan (CH₄).

Composteerbare verpakkingsmaterialen zijn materialen die voldoen aan EN13432. Deze norm definieert hoe snel en in welke mate een biologisch afbreekbaar kunststofmateriaal moet degraderen onder INDUSTRIËLE COMPOSTERINGSCONDITIES.

Volgens EN13432 kan een plastic verpakking alleen composteerbaar genoemd worden indien wordt aangetoond dat:

- Het verpakkingsmateriaal en zijn relevante organische bestanddelen van nature biologisch afbreekbaar zijn
- Desintegratie van het verpakkingsmateriaal plaatsvindt in een composteringsproces voor biologisch afval
- Het verpakkingsmateriaal geen negatieve invloed heeft op het composteringsproces
- De kwaliteit van de compost niet negatief wordt beïnvloed door het verpakkingsmateriaal

Wanneer verpakkingen gecertificeerd zijn volgens EN13432 mogen ze een "kiemplantlogo" of "OK Compost Vinçotte" logo dragen.

Daarbij is iedere gecertificeerde verpakking herkenbaar via een eigen P-nummer. In Nederland, Duitsland en Engeland wordt het kiemplantlogo het meest gebruikt en in België, Frankrijk en Italië is het OK compostlogo meer algemeen. De achterliggende testen en eisen om een product als composteerbaar gecertificeerd te krijgen zijn dezelfde voor beide logo's.



Onlangs ontstond in de pers ophef over zogeheten "biodegradeerbare" kunststof draagtasjes die na drie jaar in de grond of in zee nog steeds intact waren. We bespreken dit "greenwashing" fenomeen in het volgende artikel.

Hoed je voor Greenwashing

Op 29 april jl. verwezen verschillende persberichten naar de bevindingen van een recente studie, uitgevoerd door de International Marine Litter Research Unit van de Universiteit van Plymouth (UK), waaruit bleek dat zogeheten bio-afbreekbare plastic zakjes na drie jaar te zijn blootgesteld aan omgevingsinvloeden nog perfect bruikbaar waren.

Het onderzoek werd uitgevoerd op een composteerbaar zakje, op twee soorten bio-afbreekbare zakjes en op een conventioneel draagtasje die allemaal werden blootgesteld aan zeewater, lucht en aarde. Enkel het composteerbare zakje dat aan mariene condities was blootgesteld bleek volledig te zijn opgelost (zelfs al na drie maanden). Maar ook hier willen de onderzoekers nagaan wat de ontbindende producten in dit proces zijn en de mogelijke gevolgen ervan voor het milieu (lekken van chemicaliën).

De "biodegradeerbare" zakjes die gedurende drie jaar werden begraven in de grond en in de zee bleken nog stevig genoeg om boodschappen te dragen.

Het composteerbare zakje was na 27 maanden in de grond nog steeds fysiek aanwezig, maar niet langer in staat om gewichten te dragen zonder te scheuren.

'Biodegradable' plastic bags survive three years in soil and sea

Study found bags were still able to carry shopping despite environmental claims



▲ A plastic bag labelled biodegradable after three years in the marine environment. Photograph: Imogen Napper

source: www.theguardian.com

Eerlijke productinformatie over correcte composteervoorwaarden

De studie doet de vraag rijzen of "biodegradeerbare" formulaties een voldoende graad van degradatie garanderen om - op zichzelf - een realistische oplossing te bieden voor het probleem van kunststofafval en dat we ook hier moeten kijken naar een "en-en" verhaal.

Indien milieubewuste en andere consumenten worden aangespoord te geloven dat biodegradeerbare tasjes "goed zijn voor het milieu" krijgen we te maken met een pervers effect op het gebruik van deze producten en op de manier waarop we ze weggooien. Ongeveer 50% van de plastic zakjes wordt op dit ogenblik weggegooid als afval na eenmalig gebruik en de jaarlijkse productie en marketing van plastic zakjes blijft torenhoog, ondanks alle maatregelen en bans op plastic draagtasjes van de Europese en nationale, regionale overheden.

"Ieder product dat achteloos in de natuur wordt weggegooid is een vorm van vervuiling, of dat product nu composteerbaar is of niet."

Uit een overzicht van Greenpeace blijkt dat de top 10 supermarkten jaarlijks 1,1 miljard "single-use" plastic tasjes (laten) produceren, 1,2 miljard zakjes voor groenten en fruit, en 958 miljoen herbruikbare "bags for life". Het groeiend bewustzijn rond het probleem van de milieu-impact van kunststofafval heeft geleid tot een groei aan zogeheten biodegradeerbare en composteerbare producten die worden gepromoot als "sneller gerecycleerd in de natuur dan gewone plastics" of als "plantaardige alternatieven voor kunststoffen".

De manier waarop deze biodegradeerbare / composteerbare zakjes worden weggegooid - omdat er verkeerdelijk wordt vanuit gegaan dat de producten zomaar door de natuur worden verteerd - is alarmerend nu duidelijk werd aangetoond dat dit soort kunststoffen enkel biologisch afgebroken worden onder heel specifieke en gecontroleerde (industriële) composteercondities.

"Begraven is niet hetzelfde als composteren. Composteren vereist vijf noodzakelijke voorwaarden: micro-organismen, zuurstof, vocht, hitte en tijd."

Zoals in vorig artikel vermeld moeten composteerbare verpakkingsmaterialen aantonen dat ze voldoen aan **EN 13432 "Verpakkingen - Eisen voor verpakking terugwinbaar door compostering en biologische afbraak - Beproevingsschema en evaluatiecriteria voor de eindaanvaarding van verpakking"**.

Normalisatie biokunststoffen

Wereldwijd ontwikkelen verschillende instanties testen en standaardnormen om de hernieuwbare oorsprong van bioplastics aan te tonen, alsook hun biodegradeerbare of composteerbare eigenschappen. Heldere normen dragen immers bij tot een succesvolle marktintroductie en tot een betere communicatie met de belanghebbenden. Na de ontwikkeling van internationale testen, normen en criteria is een volgende stap een certificatiesysteem. Zo'n certificatie heeft een dubbel doel. Enerzijds biedt het eraan gekoppelde logo de mogelijkheid materialen op een ondubbelzinnige manier te identificeren. Anderzijds vormt de certificatie met logo ook voor een zelfregulerend effect waardoor valse claims of nonconformiteit van producten in de handel vermeden kan worden. De belangrijkste internationale normen zijn ontwikkeld in opdracht van volgende normeringsorganisaties:

ISO (International Organisation for Standardisation)

CEN (Comité Européen de Normalisation)

ASTM (American Society for Testing and Materials)

DIN (Deutsches Institut für Normung)

JIS (Japanese Institute for Standardisation)

In Europa zijn DIN CERTCO en het Belgische Vinçotte de voornaamste keuringsorganismen. Hun certificering voor biogebaseerde en biodegradeerbare en/of composteerbare plastics zijn de meest gangbare in onze contreien. In Noord-Amerika staan het USDA en BPI garant voor het leveren van dergelijke labels, in Centraal- en Zuid-Amerika is dit Anipac. Voor Japan tenslotte is dit het JBPA.

Het onafhankelijk geaccrediteerd Belgische labo OWS is actief lid van verschillende normalisatie instanties zoals CEN, ISO, ASTM en DIN. In deze hoedanigheid heeft OWS verschillende testmethodes ontwikkeld voor biodegradeerbare en composteerbare plastics.

Norm voor biogebaseerde inhoud

ISO 16620-2 Plastics — Biobased content — Part 2: Determination of biobased carbon content specificeert een meetmethode voor het bepalen van de hoeveelheid hernieuwbare koolstof in monomeren, polymeren en plastic items. Deze is analoog aan de Amerikaanse norm ASTM D6866, voluit "Standard Test Methods for Determining the Biobased Content of Natural Range Materials Using Radiocarbon and Isotope Ratio Mass Spectrometry Analysis – Method B: Accelerator Mass Spectrometry (AMS) and Isotope Ratio Mass Spectrometry (IRMS)". De meetmethode is gebaseerd op de gekende ^{14}C -methode. De hoeveelheid hernieuwbare (biogebaseerde) koolstof in een materiaal wordt bepaald als een percentage van het gewicht van de totale hoeveelheid organisch koolstof in het materiaal. Het principe van de meetmethode is gebaseerd op de omzetting van een atmosferische stikstof tot het radioactieve isotoop ^{14}C onder invloed van kosmische straling. Het koolstofisotoop wordt gelijk over de atmosfeer verdeelt en reageert met zuurstofgas tot koolstofdioxide wat onder meer opgenomen wordt door organismen. Wanneer het organisme sterft, vervalt dit radioactieve isotoop ^{14}C tot het stabiele isotoop ^{12}C , met een halveringstijd van 5736 jaar. Wanneer het de fossiele leeftijd bereikt, is geen ^{14}C isotoop meer aanwezig in de koolstof. De hernieuwbare inhoud staat dan gelijk aan de ratio ^{14}C ten opzichte van een recente referentiestandaard, uitgedrukt in 'percent modern carbon (pMC)'.

De vraag kan gesteld worden welk percentage aan hernieuwbare koolstof vereist is om een plastic als biogebaseerd te bestempelen. Het JPBA in Japan heeft sinds juli 2006 een 'BiomassPla Certification system' waarbij een minimum percentage van 25% wordt vooropgesteld om als hernieuwbaar plastic beschouwd te worden. Het certificatiebureau Vinçotte stelt voorop dat het materiaal minimum 40% organische koolstof moet bevatten (dit om te vermijden dat er een te hoog percentage aan inerte grondstof wordt toegevoegd).

Hoewel een voldoende hoge grens de kans op 'greenwashing' verkleint, is het vastleggen van zo'n grens niet evident. Voor sommige toepassingen of materialen is een hoog percentage technisch niet haalbaar. Overige (niet-hernieuwbare) componenten zijn immers in die gevallen noodzakelijk om de technische vereisten en performantie bij te stellen.

Normen voor biodegradeerbaarheid en composteerbaarheid

Vooraleer verder te gaan tot de standaarden voor biodegradeerbaarheid en composteerbaarheid, moet geduïd worden op een fundamenteel verschil tussen beide eigenschappen. Biodegradatie is immers geen synoniem van composteren, maar eerder een stap richting compostering.

Biologisch afbreekbare of biodegradeerbare materialen worden door micro-organismen (bacteriën of schimmels) afgebroken. In aanwezigheid van zuurstof en bij specifieke omgevingstemperaturen valt het materiaal uiteen in koolstofdioxide, water, minerale zouten en biomassa. In afwezigheid van zuurstof wordt het biodegradeerbaar materiaal omgezet in koolstofdioxide, methaan, minerale zouten en biomassa.

Biodegradatie kan plaatsvinden in verschillende milieus zoals water of bodem en moet zich binnen een bepaalde tijdspanne voltrekken. Composteerbare materialen worden in aanwezigheid van zuurstof, onder strikt gecontroleerde condities en in bepaalde tijdspanne, omgezet door micro-organismen in koolstofdioxide, water en een stabiel eindproduct (compost). Deze moet voldoen aan strenge kwaliteitseisen.

Het is zo dat niet alle biodegradeerbare plastics voldoen aan de vereisten voor compostering. De condities in een composteerinstallatie (zowel industriële installaties als de composthoop thuis) verschillen danig van de omgevingsvariabelen in water of bodem die ervoor zorgen dat het plastic biodegradeert. Om die reden zijn strikte standaarden ontwikkeld die de vereisten voor biodegradatie of compostering duidelijk definiëren.

Industriële compostering

De vereisten waaraan plastics moeten voldoen om gecomposteerd te kunnen worden in industriële composteringsinstallaties worden omschreven in een aantal nationale, Europese en internationale normen:

	worldwide	Europe	US	Australia
Plastics	 ISO 17088	 EN 14995	 ASTM D6400	 AS 4736
Packaging	ISO 18606	EN 13432		
Paper Coating			ASTM D6868	
Normen voor industriële compostering				

In Europa wordt de norm **EN 13432 : "Packaging – Requirements for packaging recoverable through composting and biodegradation – Test scheme and evaluation criteria for the final acceptance of packaging"** beschouwd als de belangrijkste norm voor biodegradeerbare en composteerbare materialen. Deze Europese norm bepaalt of een verpakking geschikt is voor compostering in een industriële installatie. De norm **EN 14995: "Plastics – Evaluation of compostability"** verbreedt de scope van verpakkingen naar plastics gebruikt in andere toepassingen.

Volgens deze normen zijn plastic items geschikt voor industriële compostering als ze voldoen aan de volgende eisen:

- **DESINTEGRATIE:** Minstens 90% van het product moet binnen de 12 weken afbreken tot deeltjes van minder dan 2mm
- **BIODEGRADATIE:** Het product moet binnen 6 maanden biologisch afbreken tot anorganische stoffen (CO₂ en mineralen).
- **MAXIMUMCONCENTRATIES** aan zware metalen (Pb, Cr, Cd) mogen niet overschreden worden
- **ECOTOXICITEIT:** Het product mag geen schadelijke invloed hebben op de (kwaliteit van) compost

De **ASTM D-6400 "Standard specification for compostable plastics"** en **ASTM 6868 "Standard specification for biodegradable plastics used as coatings on paper and other compostable substrates"** zijn het regelgevend kader voor de Verenigde Staten. Inhoudelijk vertonen ze sterke gelijkenissen met de Europese normen. De EN 13432 is iets strenger wat betreft de criteria voor zware metalen, waardoor een product dat voldoet aan deze norm automatisch voldoet aan de ASTM normen. Een bijkomend verschil is dat volgens ASTM D-6400 een homo-polymeer slechts biodegradatie moet vertonen van 60% over een periode van 6 maanden, terwijl dit voor alle andere materialen 90% bedraagt. Bij EN 13432 moet ieder materiaal voor 90% afbreken binnen deze termijn.

Zowel EN 13432 als ASTM D6400 en ASTM D6868 zijn in principe normen met geografische beperkingen aangezien ze enkel bruikbaar zijn in respectievelijk Europa en Amerika. Daarom werd in 2008 de **ISO 17088 standaard "Specifications for compostable plastics"** in het leven in geroepen om een wereldwijd draagvlak te creëren. Hierbij wordt gewoon de Europese norm EN 13432 overgenomen.

Meer info: Karin Eufinger - ke@centexbel.be & Wim Grymonprez - wim.grymonprez@vkc.be

Waalse Regering investeert fors in recyclageketen voor kunststofafval

De Waalse Regering heeft zes bouwprojecten weerhouden voor recyclage-eenheden waarmee een heuse industriële keten kan worden uitgebouwd. De te bouwen fabrieken zullen 350 nieuwe banen scheppen en zo'n 156.000 ton kunststofafval per jaar verwerken. De Europeanen produceren elk jaar 25 miljoen ton kunststofafval (meer dan 700.000 ton in 2016 in België – cijfers Statbel), waarvan slechts 30% wordt verzameld voor recyclage. Wereldwijd vertegenwoordigen kunststoffen 85% van het afval dat op stranden wordt teruggevonden.

Daarom heeft de Europese Unie een eerste Europese strategie over kunststoffen aangenomen in maart 2019, die de lidstaten verplicht 30% van alle kunststofverpakkingen te recyclen tegen 2030.

In het kader van haar investeringsplan heeft de Waalse regering op haar beurt de recyclagesector als prioritair gesteld waarmee het Waals Gewest zich als één van de beste leerlingen wil bewijzen. Op 16 mei jl. werden de samenwerkingsovereenkomsten ondertekend door de Waalse minister-president Willy Borsus, en de ministers voor Economie, Pierre-Yves Jeholet, en voor Milieu en Ecologische Transitie, Carlo di Antonio, met de vertegenwoordigers van de zeven bedrijven die de zes geselecteerde projecten hadden ingediend. Het gaat om een investering van 120 miljoen euro waarvan 47 miljoen door het Waalse Gewest wordt gefinancierd, vooral onder de vorm van leningen.

De jury heeft zich gebaseerd op strikte criteria en doelstellingen om de meest geschikte projecten te selecteren, waaronder de strategie, link met de markt, financiële garanties en de (directe en indirecte) waardecreatie in het Waalse Gewest.

Circulaire economie: innovatie in dienst van milieu en economische ontwikkeling

Er is geen eenvoudig antwoord is op de milieu- en klimaatvraagstukken. Om de ecologische transitie te kunnen maken moet deze de kern vormen van de openbare beleidsvoering. Economische ontwikkeling en milieu zijn geen tegenpolen maar zorgen samen voor groei, tewerkstelling, innovatie en uitmuntendheid.

De zes geselecteerde projecten:

1. De Canadese groep Lavergne zal technische polymeren recyclen afkomstig van WEEE in een nieuwe fabriek - investering 15,7 miljoen euro, waarvan 6.8 miljoen euro gefinancierd door de overheid.
2. Het Amerikaanse bedrijf PlastiPak en zijn Luxemburgs filiaal LuxPet installeren een behandelingsunit voor PET kunststoffilms afkomstig van hun fabriek in Luxemburg. Investering 21 miljoen euro, waarvan 10 miljoen euro gefinancierd door de overheid.
3. Het Franse bedrijf Machaon zal een recyclage-unit oprichten voor PEBD kunststoffilms ter bevoorrading van grondstofproducenten. Investering 10 miljoen euro, waarvan 50% gefinancierd door de overheid.
4. Onder de projectnaam "PU2Pol" zal het Franse bedrijf Suez een recyclage-unit oprichten voor PU schuim uit gebruikte matrassen die in nieuwe matrassen of isolatiematerialen worden ingezet. Investering 4 miljoen euro, waarvan met 50% gefinancierd door de overheid.
5. De Britse afvalbehandelaar Renewi zal een recyclage-unit oprichten voor harde kunststoffen waaruit componenten worden gehaald die worden ingezet in productiebedrijven. Investering 9.7 miljoen investering, waarvan 1,6 miljoen euro gefinancierd door de overheid.
6. Het Franse Total en het Belgische bedrijf Vanheede bouwen een platform voor de behandeling van harde kunststoffen die ze zullen omzetten in granulaten. Het project heet TaVAREc. Investering 54 miljoen euro, waarvan 21 miljoen euro gefinancierd door de overheid.



Chemicals in a circular economy

Nieuwsbericht van ECHA (bekijk zeker ook de video op YouTube: <https://youtu.be/LtfjuNUWvGo>)

All materials around us, our furniture, computer screens, and the clothes we wear, are a mixture of different chemicals. A circular economy is about material cycles – how we use, re-use and dispose of materials, how we minimise waste and how we make the most of resources in that process. Risks to humans or the environment should be avoided, so the use of hazardous chemicals in products should be reduced throughout their entire life cycle.

The more sustainable our society becomes and the closer we move towards a circular economy, the longer the chemicals will stay in use, making it more difficult to remove those that are problematic. The EU's chemicals legislation helps to ensure safe material cycles and make a circular economy work.

The EU is taking action to promote clean material cycles and reduce the use of hazardous chemicals throughout a product's life cycle. One example is the use of end-of-life tyres.

Artificial sports pitches and playgrounds often use rubber granules as infill material. The granules are usually made from scrap end-of-life tyres that are broken up and ground down into smaller forms. This rubber crumb may contain a number of potentially hazardous substances, which has led to concerns about the safety of artificial sports pitches and playgrounds.

There is currently a proposal to limit the concentration of hazardous substances in the granules used as infill material in synthetic pitches. This restriction would help to protect the health of those playing on the pitches including children and professional players, but also workers installing or maintaining the pitches

Innovating safe alternatives

The European chemicals legislation places obligations but also provides incentives for industry to replace hazardous substances with less hazardous ones. Producing cleaner materials without hazardous chemicals makes recycling easier, preserves our environment and is key to making a circular economy work. Companies innovating and investing in safer alternatives also contribute to the competitiveness of European industry on the global market.

Dealing with waste

The way we deal with chemicals has to be compatible with the way we deal with waste. Information on where dangerous chemicals end up is key to circularity. The EU is building a new database for waste operators and consumers on hazardous chemicals in the supply chain to encourage substitution of harmful substances and help consumers make safer choices.

Meer info: Stijn Steuperaert - sst@centexbel.be

Circulaire kunststoffen en textiel: een fata morgana?

Op dit ogenblik bedraagt het jaarlijks verbruik van "virgin" polymeren 380 miljoen ton. Meer dan 95% van de polymeren worden gemaakt vanuit fossiele grondstoffen (aardolie, aardgas en steenkool). Ongeveer 9% van de opgepompte aardolie of aardgas wordt door de (petro)chemie gebruikt voor de synthese van polymeren. Maar polymeren zijn niet de belangrijkste oorzaak van de klimaatsopwarming. Integendeel, dankzij hun laag soortelijk gewicht en zeer beperkte warmtegeleiding verminderen zij het energieverbruik in woningen en transport.

Europese productiebedrijven verbruiken $\pm$ 20% van de geproduceerde polymeren voor de productie van allerlei polymere producten voor verschillende toepassingsdomeinen zoals verpakking, textiel, bouw-producten, E+E-producten en auto-onderdelen. Ongeveer 100 miljoen ton virgin polymeren wordt jaarlijks ingezet in de productie van lichtgewicht textielvezels, garens en nonwovens.

De mondialisering van de economie, de vrij lage prijzen voor de meeste virgin commodity polymeren (1 tot 3 €/kg), de interessante materiaal- en verwerkingseigenschappen van thermoplastische polymeren, de betrouwbare kwaliteit en de ruime beschikbaarheid van fossiele materialen én het gewijzigd consumptiegedrag (zie kaderartikel) liggen aan de basis van de wereldwijde groei van polymere producten. Bovendien resulteerde het wegwerpgedrag en het versneld afdankingsproces van nog niet kapotte (maar "gedemodeerde" of technisch voorbijgestreefde) producten in zeer grote hoeveelheden EOL-afval en in specifieke problemen zoals maritieme microplastics en vezels. Onze oplossingen voor afval, zoals storten (landfill), export naar ontwikkelingslanden en verbranding, maken veel afvalstromen onzichtbaar voor producenten en consumenten maar worden maatschappelijk steeds minder aanvaard.

Om de klimaatsopwarming (CO₂-problematiek) en diverse milieuproblemen (afval, microplastics) te beperken en te beheersen, zal Europa de bestaande wetgevingen aanpassen en uitbreiden. Hierbij willen wij verwijzen naar de nieuwe Europese richtlijnen m.b.t. afvalbeheer en recyclage¹ en het vrij recente communicatiedocument van het Europees parlement² waarin wordt geschetst wat wij in de komende jaren mogen verwachten op het gebied van inzamelen en recycleren van textiel.

De druk van overheden om EOL-polymere producten te (laten) inzamelen en recycleren en de gerecycleerde materialen in te zetten in nieuwe producten zal enkel toenemen.

In dit kader kunnen wij ons de vraag stellen of het mogelijk is de bestaande "lineair georganiseerde toeleveringsketens" in de komende jaren op een duurzame en efficiënte wijze om te zetten in "circulaire waardeketens".

Het circulair maken van veel producten wordt een zeer grote uitdaging. Voor individuele bedrijven zal deze transitie niet mogelijk of zeer moeilijk zijn. Samenwerking met nieuwe partners (ook uit andere sectoren) zal zich opdringen. Bij het ontwikkelen van nieuwe producten zal men rekening moeten houden met de recycleerbaarheid van producten en de inzetbaarheid van gerecycleerde grondstoffen.

Veel kunststofproducten bestaan niet alleen uit polymeren of polymeercombinaties. De aanwezigheid van diverse additieven in de polymeermatrix, finishes en coatings die noodzakelijk waren voor het bekomen van functionaliteiten en eigenschappen bemoeilijken het mechanisch omzetten van EOL-producten in kwalitatieve recyclaten. Het **mechanische recycleren**, dat vooral aandacht kreeg voor het herwinnen van een zeer beperkt aantal polymeren zoals HDPE, PET en PVC, zal aangevuld moeten worden met **chemische recyclagetechnieken** die in staat zijn een groot deel van chemische inhoud (o.a. kleurstoffen) te verwijderen en om na een beheerst repolymerisatieproces de polymeren dezelfde eigenschappen te geven als de virgin polymeren.

De circulaire economie kan enkel slagen als het inzamelen, detecteren, sorteren, recycleren en inzetten van recyclaten winstgevend zijn.

Als virgin polymeren op basis van fossiele en zelfs biomassa zeer goedkoop blijven wordt dit uiterst moeilijk en zullen "circulaire materialen" slechts een randfenomeen blijven. Recente mega-investeringen in nieuwe productiesites, die steunen op de synthese van virgin polymeren op basis van aardolie, aardgas en/of schaliegas zullen het recyclagegebeuren van polymere producten zeker niet gemakkelijker maken, al wordt gezegd dat deze capaciteitsuitbreidingen vooral gezien moeten worden om de toenemende vraag van nieuwe polymeren te kunnen beantwoorden.

¹ <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2018/05/22/waste-management-and-recycling-council-adopts-new-rules/>
² [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/633143/EPRS_BRI\(2019\)633143_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/633143/EPRS_BRI(2019)633143_EN.pdf)

Environmental impact of the textile and clothing industry

What consumers need to know

The amount of clothes bought in the EU per person has increased by 40 % in just a few decades, driven by a fall in prices and the increased speed with which fashion is delivered to consumers. Clothing accounts for between 2 % and 10 % of the environmental impact of EU consumption. This impact is often felt in third countries, as most production takes place abroad. The production of raw materials, spinning them into fibres, weaving fabrics and dyeing require enormous amounts of water and chemicals, including pesticides for growing raw materials such as cotton. Consumer use also has a large environmental footprint due to the water, energy and chemicals used in washing, tumble drying and ironing, as well as to microplastics shed into the environment. Less than half of used clothes are collected for reuse or recycling when they are no longer needed, and only 1 % are recycled into new clothes, since technologies that would enable recycling clothes into virgin fibres are only starting to emerge.

source and further reading : [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/633143/EPRS_BRI\(2019\)633143_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/633143/EPRS_BRI(2019)633143_EN.pdf)

Om de recyclage van veel polymere producten economisch rendabel te maken zijn verschillende transitieën noodzakelijk die slechts door gewijzigde wetgeving en taxatie-tarieven, bijkomend onderzoek en nieuwe ontwikkelingen, andere management- en verkoopsystemen, gewijzigd consumptiegedrag, enz. gerealiseerd kunnen worden.

Zo zal men nieuwe performante detectie- en sorteersystemen moeten ontwikkelen die ook de "chemical content" kunnen detecteren, wat momenteel nog niet mogelijk is. De bestaande mechanische en chemische recyclage- en zuiveringstechnieken moeten verfijnd en sterk verbeterd worden. Om kwalitatieve producten op basis van recyclaten en herwonnen grondstoffen te realiseren zal men ook kwaliteitscontrolesystemen en procedures moeten aanpassen.

De ontwikkeling en de productie van circulaire kunststoffen en textiel zit op dit ogenblik in een embryonale fase. Europese wetgeving en toenemende milieu / sociale problemen veroorzaakt door een wereldwijde klimaatsverandering kunnen op relatief korte termijn de economische en industriële processen, die nu worden toegepast, ernstig verstoren.

De realisatie van circulaire materialen en producten, die economisch, ecologisch en maatschappelijk te verantwoorden zijn, vereist een intensere samenwerking en nieuwe netwerken tussen alle actoren.

Meer info:

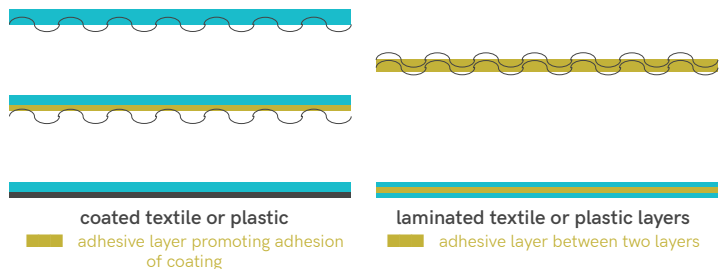
Bob Vander Beke - bvb@centexbel.be & Stijn Devaere - sdv@centexbel.be

Op de volgende pagina's beschrijven we enkele lopende onderzoeksprojecten rond het recyclen van complex samengestelde, gecoate/gelamineerde textiel- en kunststofproducten en composietmaterialen.

Omdat recyclage slechts één enkel facet is in de omschakeling naar een circulaire economie verwijzen we u graag naar een overzicht van de lopende onderzoeksprojecten op onze website: <https://www.centexbel.be/nl/oo>

Eco-design houdt in dat het product wordt ontworpen met het oog op een optimaal gebruik en levensduur, terwijl eveneens rekening wordt gehouden met het levenseinde en de recyclagemogelijkheden. Dit is bijvoorbeeld mogelijk door het voorwerp te fabriceren uit één enkel thermoplastisch materiaal dat na het levenseinde makkelijk opnieuw kan worden gesmolten en - met of zonder toevoeging van een fractie virgin materiaal - kan worden ingezet in de productie van nieuwe materialen en voorwerpen.

Veel objecten uit textiel of kunststoffen worden echter gecoat of gelamineerd om bepaalde functionaliteiten (zoals kleur en barrière-eigenschappen) te bekomen. Deze lagen bemoeilijken of verhinderen het recyclageproces. Om de recycleerbare fractie te verhogen, moeten deze lagen van elkaar kunnen worden gescheiden. Idealiter wordt bij het ontwerp van meerlagige materialen al rekening gehouden met het latere scheidingsproces.



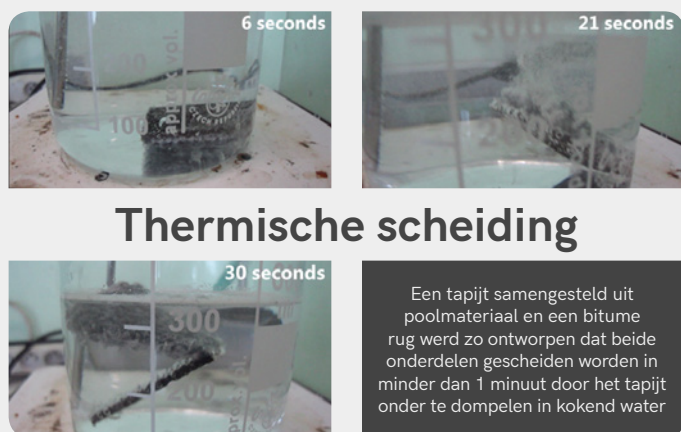
De huidige technieken om complex samengestelde End-of-Life producten te recyclen zijn vooral gericht op:

- verbranding of omzetting in RDF (Refuse Driven Fuel) pellets - deze afvalverwerkingsmethode wordt op grote schaal toegepast omwille van de hoge energie-inhoud en de aanwezigheid van een smeltbare fractie (in substraat en coating)
- mechanische verkleining via shredders en hergebruik als vulmateriaal

In het RECYCOAT project onderzoeken we verschillende technologieën waarmee we de lagen van complex samengestelde gecoate en gelamineerde materialen van elkaar kunnen scheiden via:

- Oplossing
- Warmtebehandeling
- Biodegradeerbaarheid en composteerbaarheid

Meer informatie : Ine De Vilder: ivi@centexbel.be / Stijn Van Vrekhem: svv@centexbel.be



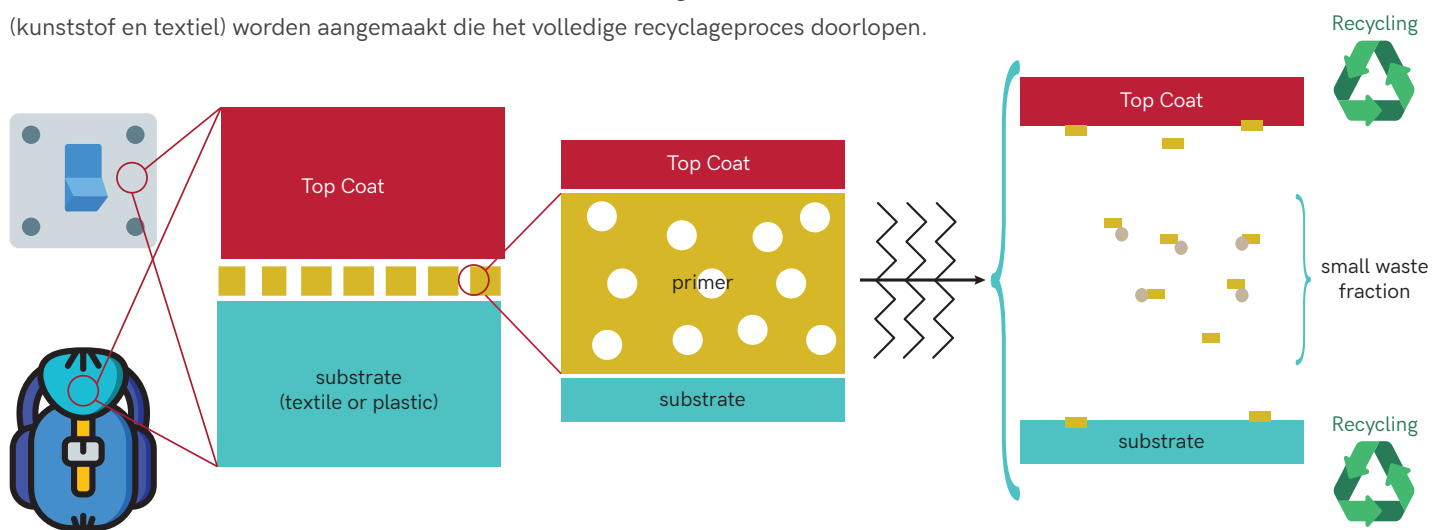
DECOAT

Recycling of coated and painted textile and plastic materials

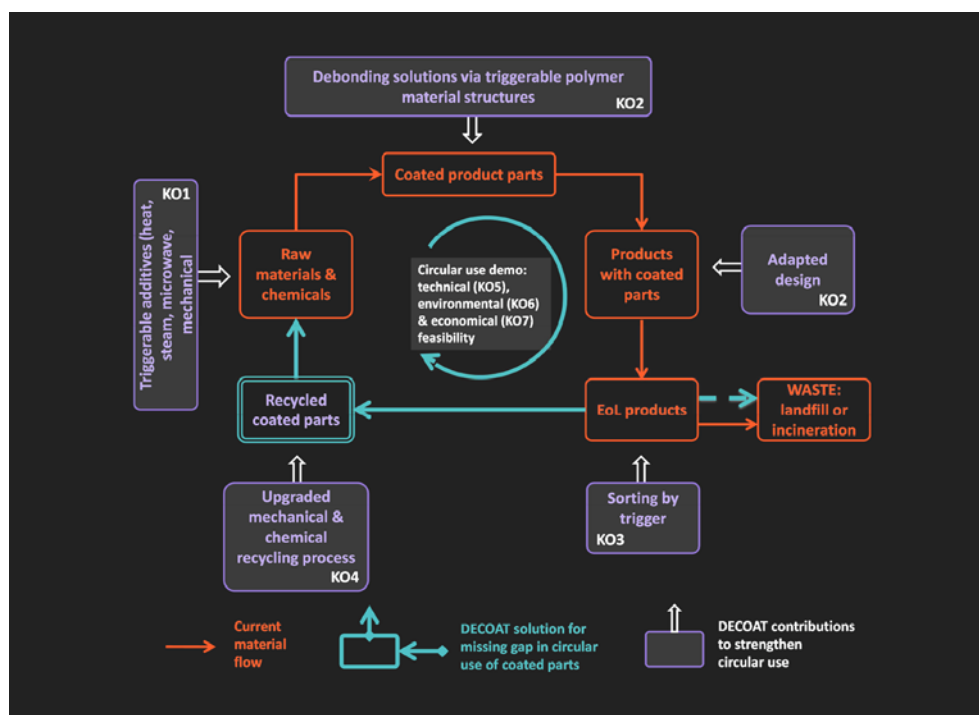
Ook in het DECOAT project bestuderen we de "getriggerde scheiding" van textiel- en kunststofobjecten. Waar in RECYCOAT enkel commercieel beschikbare additieven worden gebruikt, ontwikkelen we nu additieven die speciaal zijn gericht op het scheiden van de verschillende lagen waaruit een object is opgebouwd en die "getriggerd" worden door warmte, stoom, vocht of microgolven. Ze worden in de klee laag of coating (als er geen klee laag aanwezig is) toegevoegd.

Naast het op punt stellen van het scheidingsproces, ontwikkelen we ook een methode om de reststroom optisch te sorteren zodat het afval dat voorzien is van een specifieke trigger naar de juiste recyclagestroom kan worden geleid.

De prototypes worden eerst op laboschaal ontwikkeld. Vervolgens valideren we het concept op een pilootlijn waarbij demonstratoren (kunststof en textiel) worden aangemaakt die het volledige recyclageproces doorlopen.



De Decoat benadering om doorbraken te realiseren in de volledige waardeketen:



Meer informatie : Ine De Vilder: ivi@centexbel.be



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 H2020-NMBP-ST-IND-2018 - Smart plastic materials with intrinsic recycling properties by design (CE-NMBP-26-2018) - under grant agreement No 814505 / duration: 01-01-2019 - 31-12-2022

ReFOIL

Ogenschijnlijk 'eenvoudige' folies voor verpakking van allerhande (voedings)producten bestaan eigenlijk uit meerdere lagen van verschillende polymeermaterialen, die elk een eigen functionaliteit bijdragen tot de verpakking. Dit is bijvoorbeeld zo voor schaaltes voor kaas en vleeswaren, kant-en-klaar maaltijden of zakken voor diepvriesgoederen. De verschillende lagen zijn fysiek aan elkaar verbonden, waardoor de samenstellende polymeren niet meer van elkaar gescheiden kunnen worden en deze bij recyclage samen in een mengsel verwerkt moeten worden.

Dit heeft een groot effect op de eigenschappen en verwerkbaarheid van deze mengsels, wat een efficiënte mechanische recyclage zeer uitdagend maakt. Daarom wordt veel van deze voedselverpakkingen tot op heden enkel gevaloriseerd via energierecuperatie. Echter wordt het vandaag schrijnend actueel om ook voor deze enorme hoeveelheden kunststofafval een effectieve recyclage (i.p.v. verbranding) methodiek te kunnen opzetten. Niet alleen op post-industrieel niveau zijn er grote hoeveelheden afval (snijresten, einde-rol,...) maar ook op post-consumer niveau komen deze eraan, zeker gezien het potentieel invoeren van een P+MD zak. In dit proefproject worden, naast de huidige ingezamelde kunststof flessen en flacons, alle 'niet-PMD' kunststof verpakkingen samen ingezameld in een aparte zak.

In ReFOIL worden industrieel relevante case studies uitgewerkt waarin enkele veel voorkomende stromen van meerlaags verpakkingsafval (PET-PE, PA-PE, EVOH tussenlagen) bestudeerd worden. Afhankelijk van de stroom, worden deze op post-industrieel en/of post-consumer niveau bekeken.

De onderzoeksaanpak omvat:

- Identificatie en 'as is' karakterisatie van de geselecteerde afvalstromen
- Simulatie van het vloeigedrag van de gemengde polymeren, zowel voor wat betreft de invloed van de uiteenliggende smelttemperaturen als het vloeien in een meerlaagse extrusie
- Opwaarderen van de mengsels met gekende efficiënte additieven zoals compatibilizers en stabilisatoren
- Toepassen van de Design from Recycling strategie voor het identificeren en ontwerpen van nieuwe toepassingen met deze materialen
- Realisatie van demonstrators met de materialen uit de case studies: multilayer-2-multilayer, thermoformeren, extrusie van tapes voor geotextiel of spuitgiettoepassingen
- Samenbrengen van de resultaten in generiek richtlijnen voor mechanische recyclage van meerlaags verpakkingsafval.

Meer info: Isabel De Schrijver - ids@centexbel.be



LIFE RECYSITE

Recycleerbare en herbruikbare "groene" composieten op basis van bioharsen en natuurlijke vezels

Ook in de composietwereld groeit de interesse in biogebaseerde en recycleerbare polymere materialen. Het LIFE Recysite project onderzoekt de ontwikkeling van een nieuwe generatie vezelversterkte thermohardende composietstructuren gemaakt uit hernieuwbare grondstoffen zoals bio-afval en biogebaseerde restproducten. Bovendien worden de recycleerbaarheid en hergebruik en de implementatie van hervormbare thermohardende materialen geëvalueerd.

Het project wil drie doelstelling bereiken

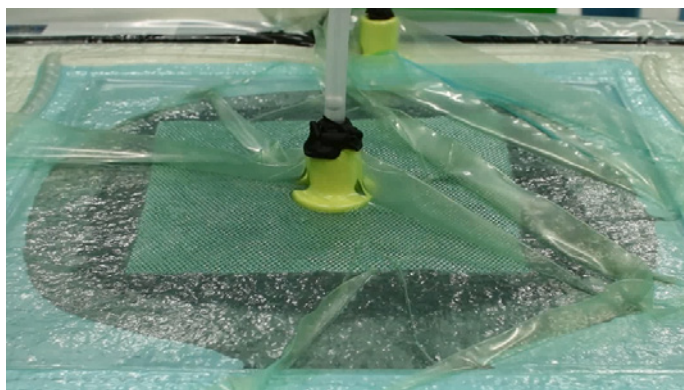
1. Het gebruik van **biogebaseerde nevenstromen** voor zowel de versterkende structuur als voor het harsmateriaal. Hiertoe worden lijnzaadvezels en lijnzaadolie onderzocht. Door gebruik te maken van duurzame grondstoffen die niet in concurrentie zijn met de voedselvoorziening wordt de ecologische voetafdruk van composietmaterialen drastisch verminderd.
2. Productie van **tot 100% recycleerbare en herbewerkbare composietformulaties** (beperking van afval). De ontwikkeling is gebaseerd op het vormen van omkeerbare of wijzigbare cross-links via thermische verwerking van het composietmateriaal.
3. De **toepassing van de ontwikkelde composietmaterialen evalueren in verschillende strategische sectoren** zoals transport en bouw.

De karakteristieken die werden opgetekend tijdens de eerste testen uitgevoerd op glasvezel versterkte en standaard fenol en epoxy harsen dienen als referentie voor de nieuw gegenereerde biocomposieten.

Tijdens het onderzoek werden verschillende natuurlijke vezels verwerkt in nonwovens met variatie van structurele factoren, procesomstandigheden en oppervlaktebehandelingen om een serie experimentele nonwovens te creëren die worden gebruikt in een combinatie van experimentelen bioharsen.

Om de eigenschappen van de nonwovens te evalueren werden verschillende diktes en vernaaldingen toegepast. De minder intens vernaalde structuren lieten een goede verspreiding van het harst toe maar waren niet sterk, terwijl intens vernaalde structuren de harsverdeling moeilijker verliep maar een sterkere structuur opleverde.

Het oppervlak van de natuurlijke vezels werd behandeld met alkaline, epoxy silicium en aminosilicium om het hydrofiele karakter van de natuurlijke vezels aan te passen en om reactieve groepen te genereren die de interactie tussen de harsen en natuurlijke vezels verbeteren.



Bij de ontwikkeling van de bioharsen werden twee richtingen gevolgd. Enerzijds werden bioharsen ontwikkeld met een zo hoog mogelijke **biocontent** die goed verwerkbaar zijn en kunnen concurreren met standaard harsen. Anderzijds werd gefocust op de **omkeerbaarheid van de cross-links**. Het uiteindelijke doel is beide aspecten zo veel mogelijk in één enkele formulatie te combineren.

Om de recycleerbaarheid en het hergebruik te verbeteren werden verharders toegevoegd aan de formulatie die de cross-link reactie kan omkeren of de cross-links kan herschikken onder bepaalde voorwaarden (temperatuur).

Meer info: Luc Ruys - lr@centexbel.be

<https://www.centexbel.be/en/projects/recysite>

<http://recysite.eu/>

Project partners: AITIIP (ES), Avantium (NL), SISPRa (ES), CIDETEC (ES), CNRS (FR) and La Zeloise (BE).



RECYSITE is cofounded by the LIFE Programme. Project number: LIFE15 ENV/BE/000204



New approaches for the valorisation of URBAN bulky waste into high added value RECycled products

In spite of all developments in urban waste management in favour of a circular economy, the recovery of bulky waste remains a challenge. Every year, more than 60 % of the 19 million tons of furniture, mattresses, upholstery, textiles and plastic garden products etc. still ends up in landfills. Urban waste recycling rates in the European Union vary considerably from one country to another for the lack of a general legislation. Logistic systems also vary from region to region and no economic recovery method has been defined to be globally used. The percentages range from 70% in Belgium to 5 % in Turkey.

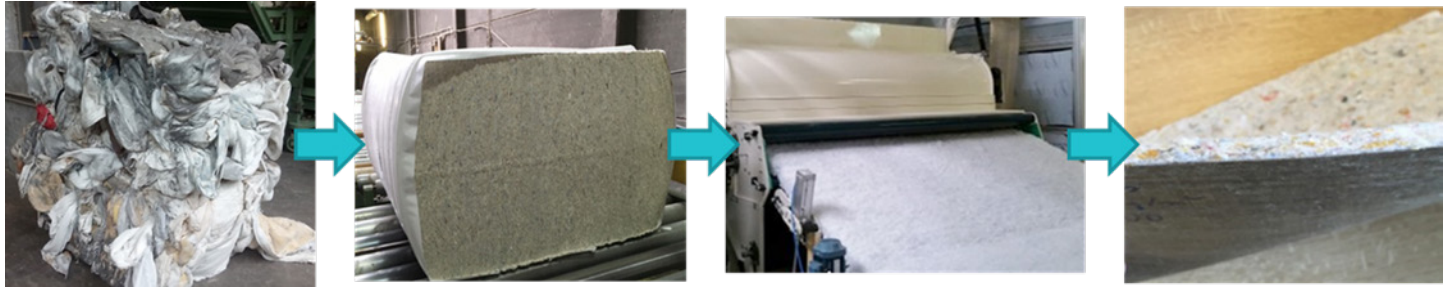
The aim of the URBANREC project is to develop an eco-innovative and integral bulky waste management system and to demonstrate its effectiveness in different EU regions. This bulky waste management system includes the promotion of waste prevention and reuse, the improvement of logistics and the application of innovative waste treatments to obtain high added value recycled products.

The ultimate goal is to achieve an 82 % recovery of bulky waste across Europe with an economic net profit of 225.6 euro per ton, representing more than 2 billion euro per year.

In addition to Centexbel, the following Belgian participants form a core group within the project and will elaborate a model recycling approach in Flanders: VANHEEDE Environment Group, Procotex Corporation SA, ACR+, OVAM and IMOG.

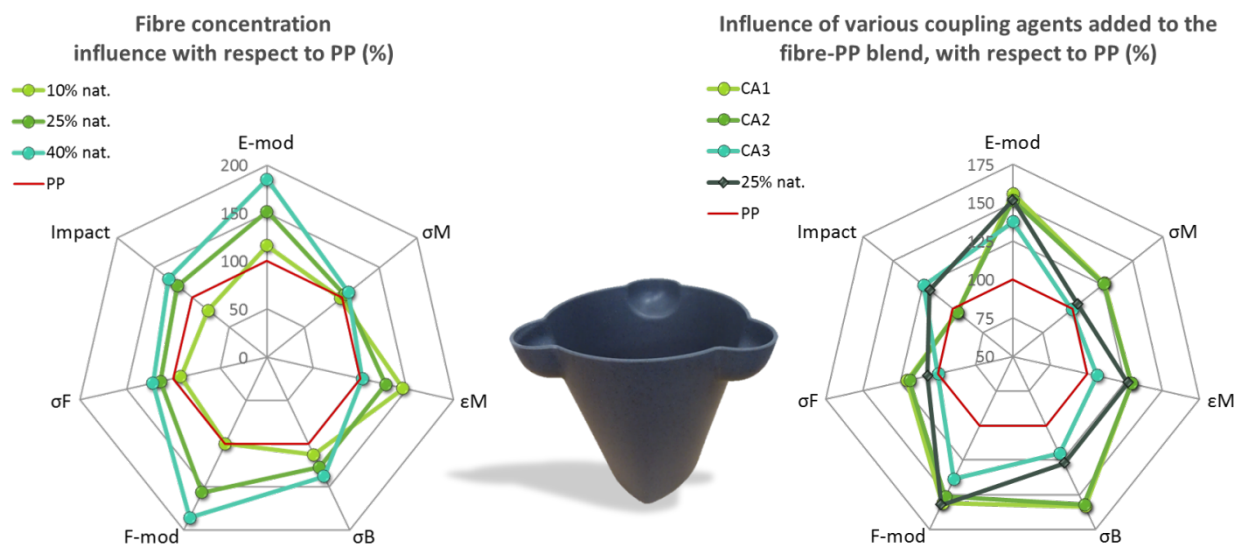
During the first half of the project, the focus was on the optimization of advanced fragmentation techniques to improve the separation and disassembly of bulky waste and thus to obtain high quality raw materials. Moreover, a lot of effort was put into promoting innovative valorisation routes for those fractions which are considered more problematic: PUR foam, mixed hard plastics and mixed textiles. Centexbel has been investigating various recycling routes for the recovered plastics and textile streams in close collaboration with Procotex Corporation SA and VANHEEDE Environment Group.

For example, the long fibre fraction of the textile waste was used in the production of nonwovens, mainly for insulation applications. Currently, the fire resistance and sound and heat insulation properties are being tested and market prospection is ongoing.



The production of nonwovens from the long fibre fraction of bulky textile waste.

On the other hand, the short fibre fraction was applied as reinforcement of plastics for injection moulding applications. The addition of textiles fibres resulted in higher stiffness and better impact properties, while increased strength could be achieved upon applying a suitable coupling agent. At present, additional coupling agents are being tested for different types of fibres. Moreover, the virgin plastic matrix will be replaced by recycled plastics from bulky waste and after which the final industrial demonstrator will be produced.



Mechanical properties of the fibre reinforced composites with respect to virgin PP

The second part of the project will include an environmental, social and economic feasibility evaluation of the global management system in the selected areas and of the developed project demonstrators. The bulky waste management in the selected regions will be optimized and the feasibility of incorporating the innovative technologies that were developed in the URBANREC project will be assessed. The focus will also be on creating the right European framework for the implementation and replication of the URBANREC results in EU Member States.

Project website: <http://www.urbanrec-project.eu/>

Contact: Luc Ruys - lr@centexbel.be or Birgit Stubbe - bst@centexbel.be



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 690103.

arkers

Meeting the advanced target of the European Union to reduce emissions of greenhouse gases by 20 % until 2020, compared with the 1990 level, requires concerted efforts of the Member States who take specific actions including the important task to increase the amount of recycled material. The project "Markers For better Sorting towards Recycling" aims to develop an industry-oriented concept for the coding of textiles using markers to enhance the tracing, identification and recyclability of textile products. This research approach is driven by the pertinent trends within the textile industry to more sustainable products and the necessity of cost efficient products and production technologies.

Within this project, different kinds of markers are tested regarding their suitability for melt spinning and coating processes. Therefore, the markers are added as a masterbatch directly into the spinning polymer or added as pure additive to coating formulations. Thus, the markers can either be incorporated into the filaments or be applied onto the textile surface or backing. The possibilities of marker addition will be tested by manufacturing two different textile demonstrators: a carpet (marked BCF yarn or backing) and a mattress cover (knitted fabrics with marked FDY yarn or coating). The identification and sorting of the marked products will be evaluated at a pilot scale line. Their recyclability will be investigated using compression or injection moulding processes. Furthermore, an industry-oriented concept for the coding of textiles using different kinds of markers will be developed and recommendations for implementations in the textile sector will be elaborated.

First results

Several UV and IR active tracers are tested regarding their suitability for coding of textiles. Especially the markers which are embedded into the polymer matrix have to fulfil thermal and mechanical requirements. These markers have to be temperature stable up to 300 °C, the processing temperature of polyester and have to resist the high shear stress during melt processing. Besides that the markers should not have a tendency of forming agglomerates which lead to filaments break during melt spinning. More than 20 different markers are tested at laboratory scale.

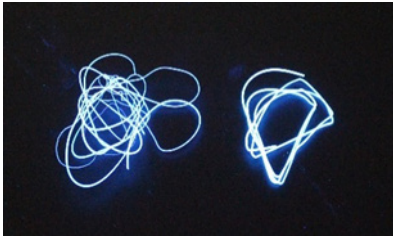
Processing technologies for applying marker on textile surfaces are coating, padding and printing. The markers are added to the coating formulation or the ink. The great advantage of this approach is that the manufacturing process of the textile substrate (woven /knitted fabric) is not necessary. Thus the mechanical properties of the textile substrate are not affected. The used techniques cause only a moderate thermal and mechanical stress on markers compared to injection moulding and melt spinning. This offers a wider variety of markers that fulfil the requirements. First trials demonstrate that applying different markers as well as their detection is possible.

A different approach is to embed the markers in the polymer matrix during processing. The advantage of this procedure is that the markers permanently stay in the products. A removal during the product's lifecycle due to abrasion or other environmental influences is not expectable. For the proof of concept laboratory melt spinning trials are carried out. Different kinds of IR and UV active markers are added during extrusion. The concentration of the markers varied from 0,01 % to 5 % depending on recommendations of marker providing companies.

A homogeneous distribution of the markers without agglomeration is observed. First melt spinning trials indicate that the markers do not influence the fibre formation. The excitation of the produced samples is done by UV or IR-light. For the first screening trials, a RGB camera is used for detection of the emitted light from the tracer materials. The identification of all markers was possible. Thus it was proven that the tested marker materials withstand the harsh processing conditions during filament extrusion.

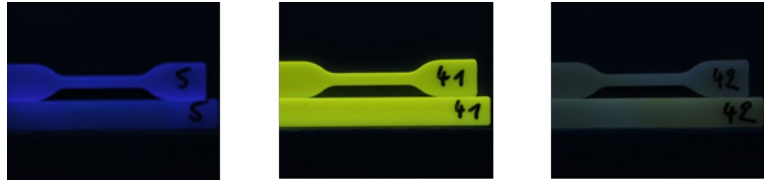


Screen printed textile with marker. Excitation with UV light



This figure shows the glowing of a marked filament sample during UV excitation. Because of the high intensity of the glowing it is concluded that the concentration of the used tracers can be reduced in further trials. The recyclability of the markers is tested by multiple compression or injections moulding cycles. At first the processing of virgin markers and their detection has to be studied before testing recyclability.

Successful identification of virgin markers (one processing cycle).



Injection molded parts during UV excitation.
Left: pure PP; Middle: PP + 1 % marker, Right: PP + 0,01 % Marker

Besides optical characterization, the influence of the tracers on the mechanical properties on the injection moulded parts is characterized. Evaluation of the mechanical characterization do not show clear tendency which is valid for all tested marker types.

Some tracer materials cause a significant decrease of the elongation at break while other types do not influence this parameter at all even at a concentration of 1 %.

Next steps

The determination of the minimal concentration of markers necessary for identification is of great importance under economic considerations. Thus this is a major issue of following experimental work. Another important aspect is the identification of combinations of several markers. This is necessary if combinations of markers are used for encoding information in textiles. For the identification of multi marker systems, a spectral camera will be used instead of a RGB camera. Finally, the code system for textiles has to be developed in close consultation with all relevant stakeholders.

More info:

Myriam Vanneste - mv@centexbel.be

Isabel De Schrijver - ids@centexbel.be

Stijn Corneillie - stijn.corneillie@vkc.be

Authors and project partners:

Tobias Schlüter, Thomas Gries - Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University

Myriam Vanneste, Mike De Vrieze, Isabel De Schrijver, Stijn Corneillie - Centexbel-VKC



Coating applications for recycled PVB

PVB (Polyvinylbutyral CAS nummer 27360-07-2) wordt vooral gebruikt in de productie van gelaagd veiligheidsglas, zoals glazen wanden of voorruit van voertuigen. Voor deze laatste toepassing wordt jaarlijks ongeveer 100.000 ton PVB geproduceerd en verwerkt. Tot voor kort werd PVB nauwelijks gerecycleerd, zodat er ook maar weinig toepassingen zijn voor het recycleerde PVB. In het CarPVB project bestuderen we een hele reeks verschillende toepassingsmogelijkheden voor gerecycleerde PVB (rPVB).

Daarvoor hebben we eerst de verschillende beschikbare rPVB dispersies gekarakteriseerd om ze vervolgens te vergelijken met de typische binders die in textiel gebruikt worden.

Gewapend met deze kennis, zijn wij nu bezig de beschikbare dispersies te functionaliseren om de volgende eigenschappen te verkrijgen:

- Brandweerstand
- Waterdichtheid
- Abrasieweerstand
- Opschuimen

Op basis van de resultaten stellen wij richtlijnen op zodat bedrijven veel gemakkelijker rPVB kunnen inzetten in bijvoorbeeld interieurtextiel zoals wandbekleding en tapijtruggen.

Waar Centexbel de mogelijkheden van watergebaseerde dispersies onderzoekt, werken onze onderzoekspartners met rPVB pellets en poeders. Hun focus ligt daarom op rPVB-extrusiecoating op textielweefsels en -garens.

Op het einde van het project produceren wij enkele demonstrators (kunstleder, zonneschermen, dekzeilen) op basis van rPVB gecoate materialen.

Meer info: Pol Paelinck - ppa@centexbel.be | <https://www.centexbel.be/en/projects/carpvb>

De EU Richtlijn "End of Life" (EOL) voertuigen vereist dat 95% van het gewicht van een voertuig in aanmerking moet komen voor hergebruik of recyclage.

Hoewel het recyclageproces voor PVB op punt staat, werden de mogelijke toepassingen van dit recyclaat nog niet volledig verkend!

r-PVB material & coating technology

Water-based dispersion
Direct coating
Transfer coating
Pellets/powder
Fabric extrusion coating
Yarn extrusion coating

Functionalisation

UV stability
Thermostability
Humidity resistance
Flame retardancy
Abrasion
Fillers
Pigments

End application Used technology & function

Banners
Tarpaulins
Sunscreens
Artificial leather
Wall covering



Advanced & sustainable recycling processes and value chains for plastic-based multi-materials

The European Commission has recently published a Plastics Strategy¹ that sets out a vision for **"A smart, innovative and sustainable plastics industry"**. This vision refers to cost-effective recycling, an expanded European recycling capacity, and a better integrated plastics value chain in which the chemicals industry works closely together with plastics recyclers to identify a wider range of high value applications for recycled materials.

The MultiCycle project is contributing to this EU vision, by stopping resource depletion, landfilling and incineration of valuable resources and by demonstrating the shift to a circular economic model within two important industrial segments:

- a. multilayer packaging / flexible films
- b. fibre-reinforced thermoplastic composites in the automotive sector

In the meantime, MultiCycle has unfolded a series of key actions in view of

- upscaling a novel recycling process for multi-materials packaging and composites
- increasing the circularity of the plastic sector.

Via its partner Crowdhelix², Multicycle has launched a Helix within the Vision 2020 Network dedicated to Circular Plastics with the aim of clustering all stakeholders with expertise and interests to take actions in line with the EU plastics strategy.

The implementation of circular solutions also requires the use of digital tools.

Therefore, MULTICYCLE will generate a **Decision Support Tool (DST)** to optimise the plastic lifecycle along the value chain.

¹ <http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/plastics-strategy-brochure.pdf>
² <https://crowdhelix.com/>

More info: Birgit Stubbe - bst@centexbel.be

<https://www.centexbel.be/en/projects/multicycle> - <http://multicycle-project.eu/>



MultiCycle is funded under CE-SPIRE-10-2018- Efficient recycling processes for plastic containing materials.
1/11/2018- 31/10/2021

VALBREE

Valorisatie van afgedankte kunststoffen in elektrische en elektronische apparatuur die gebromeerde vlamvertragers bevatten

PBDE (polybroomdifenylethers) en PBB (polybroombifenylen) zijn chemische stoffen die in het verleden op grote schaal werden gebruikt als brandwerende componenten in kunststoffen voor elektrische en elektronische apparatuur. Richtlijn 2012/19/EU van het Europees Parlement en de Raad van 4 juli 2012 betreffende afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (AEEA) stelt een selectieve behandeling van deze verontreinigende kunststoffen voor na scheiding van de niet-gebromeerde kunststoffen. De verontreinigde kunststoffen kunnen niet worden hergebruikt, gestort of uitgevoerd zonder een voorbehandeling te ondergaan die garandeert dat de gebromeerde moleculen zijn verwijderd.

Om wettelijke, technische en financiële redenen is de aparte behandeling van broomhoudende kunststoffen op dit ogenblik uiterst moeilijk. Er bestaat dus geen milieuvriendelijke oplossing om deze kunststoffen te ontmantelen.

Om dit gebromeerd afval te herwaarden, moeten effectieve ontmantelingstechnieken worden ontwikkeld. Immers, voor zover wij weten, is geen enkel industrieel proces geschikt om gebromeerde kunststoffen te ontmantelen. Door de bundeling van unieke expertises van CREPIM, Université Lille 1/CNRS, Centexbel-VKC en MATERIANOVA, zal dit project een technologie ontwikkelen, waarvan het principe werd gepatenteerd door twee partners, om bedrijven te ondersteunen die belast zijn met de afvalverwerking van kunststoffen die broomhoudende brandvertragers bevatten.

Lees meer: <https://www.centexbel.be/nl/projecten/valbree>

Contact: Stijn Steuperaert - sst@centexbel.be



GoToS3

RETEX

No Textile to Waste



Het doel van het RETEX project bestaat erin de textielwaardeketen te structureren in het kader van de circulaire economie door:

- economische actoren ter beschikking stellen van de textielsector
- het beheersysteem van "einde levensduur textiel" te herbekijken
- de marktvraag te stimuleren van producten die gerecycleerde materialen bevatten.

Hospital garments made from end-of-life hospital garments

Textile waste is a very interesting resource for a whole sector of recovery, sorting, reuse and recycling. However, a significant proportion of this waste, in particular cotton/polyester waste, is still poorly recovered. These real deposits, which are only waiting to be reused, are also expected to increase further with improvements in collection.

Whether in the textile industry or in the plastics industry, this material that constitutes our waste can be valorized.

Utexbel: closing the loop

At the Techtextil, the Belgian company Utexbel presented garments made of recycled yarns that were produced in the framework of a project set up by RETEX, with Centexbel, Laroche, manufacturer of recycling machines for the textile industry, Minot/Le Relais, specialized in the unraveling of textile material, a sheltered workshop and Dickies/Van Moer, a Dutch garment manufacturer. Purpose of the project is to recycle end-of-life clothing.

"This is a key project because it should make it possible to validate the process from an industrial point of view," emphasizes Jean-Luc Derycke, Sustainable Development Director at Utexbel.

Utexbel succeeded in closing the loop by producing a fabric suitable for nurse clothing, based on end-of-life garments coming from Dutch hospitals collected by Van Moer. The sheltered workshop removed the hard parts and coloured pieces from the collected garments, resulting in an almost 100% white textile material. This was unraveled to fibre material by Minot/Le Relais and fed to the Utexbel spinning mill. Utexbel succeeded in making a sliver with a blend of 50% unraveled fibres together with 50% of industrial fibre waste, consisting of more than 90% Polyester fibres. The remaining part were cotton fibres from end-of-life garments. This sliver was further blended with R-PET and virgin organic cotton slivers in order to get an end-composition of 67% Polyester/33% Cotton blend, which was the initial blend of the garments. New yarns were spun and woven into a 210 g/m² fabric and delivered to Dickies/Van Moer for making up of new garments, which means that the loop is closed.

Meer lezen:

<https://www.dogetheretex.eu/>

<https://www.centexbel.be/nl/projecten/retex>

Contact:

Daniël Verstraete - dv@centexbel.be

Wim Grymonprez - wim.grymonprez@vkc.be

RECY-COMPOSITE

Recycling van composietmaterialen op weg naar een circulaire economie

Het project RECY-COMPOSITE wil een oplossing zoeken voor de mechanische en chemische recyclage (pyrolyse en solvolyse) en de energierecuperatie van composietmaterialen - indien recyclage niet haalbaar is. Het project kadert in de Europese transitie naar een circulaire economie waarin natuurlijke grondstoffen op een efficiëntere manier worden benut en de milieu-impact wordt verlaagd over de volledige levensduur van een product.

Het onderzoek wordt uitgevoerd op de productie-uitval van thermohardende composieten en EOL composietmaterialen.

Bij de keuze van de geschikte recyclagetechnieken wordt rekening gehouden met de economische aspecten en met de hiërarchie van de verwerkingstechnieken, zoals wettelijk beschreven.

De partners leggen de nadruk op een chemische recyclage en valorisatie, om nieuwe producten aan te bieden met een duidelijke meerwaarde. Zo zou een innovatieve techniek afvalmaterialen via carbonisatietechnologie kunnen omzetten in materialen en systemen met brandvertragende eigenschappen.

Lees meer:

<https://www.centexbel.be/nl/projecten/recy-composite>

<http://www.recycomposite-interreg.eu/index.php/nl/>

Contact:

Wim Grymonprez - wim.grymonprez@vkc.be

Ecy-Twin

Eco-cycle Innovation for the Textile and Woodworking Industries

Het Ecy-Twin project sensibiliseert en begeleidt KMO's in de textiel-, kledings- en distributiesector en in de hout- en meubelsector op het vlak van ecologische ontwerpen en duurzame ontwikkeling, om op die manier producten of diensten met een beperkte milieu-impact op de markt te brengen, die aan de verwachtingen van de consument voldoen.

Via onze samenwerking met de wetenschappelijke operatoren van het project bieden we de bedrijven een vlottere toegang tot tools zoals levenscyclusanalyse (LCA), koolstofbalans®, beste beschikbare technologieën (BBT) en Eco-Design.

Daarnaast willen we hen helpen innoverende economische modellen in te voeren zoals de "functionaliteitseconomie" die de verkoop van een goed vervangt door de verkoop van een dienst die dezelfde functies vervult als het goed.

De uiteindelijke bedoeling is om ecologisch ontworpen producten een duw in de rug te geven op de markt en om de KMO's in de grensstreken nieuwe groeihefbomen aan te reiken.

Deze doelstelling kadert in de strategie Europa 2020, doordat we KMO's door een betere grensoverschrijdende samenwerking en de nodig ondersteuning vlotter toegang bieden tot de markt.

Project partners	Geassocieerde partners
Celabor (projectleider)	Fibois Hauts de France
Cenetexbel-VKC	CD2E: accélérateur de l'éco-transition
Wood.be	Pôle compétitivité UP-tex
ENSAIT	
Fedustria	
UIT Nord: Union des Industries Textiles du Nord	
Université Libre de Bruxelles	

Lees meer:

<https://www.centexbel.be/nl/projecten/ecy-twin>

meer info: Edwin Maes - em@centexbel.be

Leestip: http://www.ecytwin.eu/wp-content/uploads/2019/05/Guide_RSE_FINAL.pdf

Approvisionnement
responsables pour des
marques désirables

GUIDE PRATIQUE - MARS 2019

Kunststofvervuiling blijkt nefast voor fotosynthese van mariene bacteriën!

Tien procent van de zuurstof die we inademen komt van één enkele soort mariene bacterie. Laboratoriumtests hebben aangetoond dat deze bacteriën gevoelig zijn voor kunststofvervuiling. Chemische stoffen die aan kunststoffen worden toegevoegd, lekken en belemmeren de groei, de fotosynthese en de zuurstofproductie van de bacteriën.

Bron: nature.com

"We ontdekten dat blootstelling aan chemicaliën die uit kunststofvervuiling weglekken, de groei, de fotosynthese en de zuurstofproductie verstoort van Prochlorococcus, de meest voorkomende fotosynthetische bacterie in de oceaan", zei doctor Sasha Tetu in een mededeling van de Macquarie University waar het onderzoek plaatsvond. "Nu zouden we willen onderzoeken of kunststofvervuiling hetzelfde effect heeft op de bacteriën in de oceaan."

Naar schatting brengt kunststofvervuiling elk jaar meer dan 11 miljard euro economische schade toe aan mariene ecosystemen. Het probleem wordt er alleen maar erger op, en geschat wordt dat tegen 2050 de totale kunststofvervuiling in de wereldzeeën meer zal wegen dan de biomassa van de vissen. *"Deze vervuiling kan een aantal chemische additieven laten weglekken in het mariene milieu, maar het gevaar dat deze weglekkende stoffen vormen voor het mariene leven, heeft tamelijk weinig aandacht gekregen, in tegenstelling met het gevaar dat kunststofvervuiling vormt voor dieren die kunststofdeeltjes inslikken, of verstrikt raken in kunststof",* zei doctor Lisa Moore, een mede-auteur van de nieuwe studie.

De meeste kunststofpolymeren worden beschouwd als erg stabiel en biologisch inert - ze oefenen geen chemische invloed uit op levende wezens. Maar tijdens de productie van kunststoffen worden verschillende chemische stoffen toegevoegd die meestal niet chemisch gebonden zijn aan de polymeren en dus uit kunststoffen kunnen weglekken. Het gaat onder meer om overblijfselen van catalysatoren, oplosmiddelen, zachtmakers, metalen, kleurstoffen, vlamvertragers, UV-stabilisatoren, anti-oxidanten en antimicrobische stoffen.

Het team van de Macquarie University heeft nu voor het eerst onderzocht welke effecten deze chemische stoffen hebben op de kleinste levensvormen in onze oceanen, de **photosynthetische mariene bacteriën**.

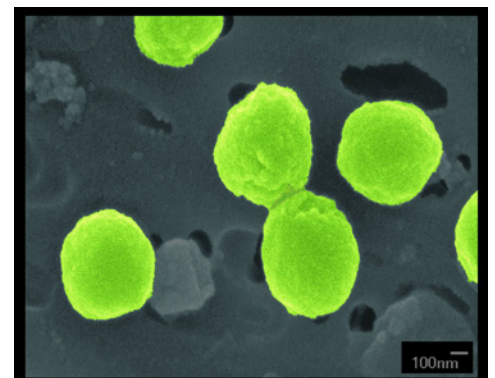
Prochlorococcus

De prochlorococcus zijn een groep piepkleine, groene bacteriën die de meest voorkomende fotosynthetische organismen op aarde zijn, met een wereldwijde populatie van zo'n drie quadriljard¹ individuen. Deze microben staan in voor een gigantische productie van koolhydraten en zuurstof in de oceanen door middel van fotosynthese. Deze minuscule micro-organismen zijn van levensbelang voor het mariene voedselweb, dragen bij tot de koolstofcyclus en ze zouden verantwoordelijk zijn voor tot wel 10 procent van de wereldwijde zuurstofproductie, m.a.w. als je tien keer inademt, is de zuurstof in één van die tien ademhalingen te danken aan deze kleine organismen, en toch is er bijna niets geweten over hoe mariene bacteriën als Prochlorococcus reageren op vervuilende stoffen die de mens in de oceanen brengt.

Uitdrukking van genen veranderd

Toen twee stammen van Prochlorococcus, die op verschillende diepten in de oceaan gevonden worden, werden blootgesteld aan de chemische stoffen die weglekken uit twee veel gebruikte kunststofproducten - grijze boodschappentassen, gemaakt van HDPE (hogedichtheidpolyethyleen) en matten van PVC (polyvinylchloride) bleek dit de groei en het functioneren van deze microben te belemmeren - en ook de hoeveelheid zuurstof die ze produceerden te verminderen. Daarnaast veranderden de chemische stoffen het al dan niet tot uitdrukking komen van een groot aantal van de genen van Prochlorococcus.

"Deze studie toont aan dat kunststofvervuiling een verstrekkende impact kan hebben op ecosystemen, naast de reeds bekende effecten op macro-organismen, zoals vissen, zeevogels en schildpadden"



Kunstmatig gekleurde Prochlorococcusbacteriën onder een elektronenmicroscop

Copyright: Chisholm Lab/Public domain

¹ Een quadriljard is 10²⁷, of een 1 met 27 nullen.