

# Unieke eigenschappen, belevingswaar

# RECURF-project: Bioco van textielresten

***Binnen het RECURF-project op de Hogeschool van Amsterdam (Re-Using Circular Urban Fibres and Biobased Plastics in Urban Products) zijn op basis van textielresten in combinatie met biobased kunststoffen nieuwe materialen gerealiseerd. Deze combinaties leveren meerwaarde op ten opzichte van het gebruik van alleen textiel of alleen biobased kunststof. De nieuwe materialen onderscheiden zich door hun mechanische en functionele eigenschappen, maar ook door hun eigen belevingswaarden.***

Tekst: Matthijs de Jong, Mark Lepelaar, Inge Oskam  
Beeld: Hogeschool van Amsterdam



Jute-PLA granulaat en daarvan gemaakte trekstaafjes, ter bepaling van de treksterkte

Veel van de mogelijke combinaties van textielresten met biobased plastics zijn beoordeeld en getest door de HvA, Saxion en TU Delft en door de betrokken mkb-bedrijven. Aan het einde van het project, in september 2017, zal het gegevensbestand van deze materiaalcombinaties met hun data worden gepubliceerd.

## Kansrijke combinaties

Er zijn eindeloos veel combinaties mogelijk van textielresten (zoals denim, jute, wol of blends), met verschillende bioplastics (zoals PLA, TPS, CA) en te verwerken met weer verschillende productietechnieken (zoals warm persen, spuitgieten, lasersnijden). Niet alle combinaties zijn direct toepasbaar. Van kansrijke combinaties zijn de grondstoffen in bulk verkrijgbaar en goed seriematig te verwerken. De tot nu toe onderzochte meest kansrijke materiaalcombinaties zijn:

- A) middellange textielvezels (25 tot 50 mm) gecombineerd met gesponnen PLA vezel tot vernaalde matten (in de textielbranche 'non-wovens' genoemd). Deze matten zijn te verwerken met koud en warm persen.
- B) korte textielvezels (tot 3 mm) gecomponeerd in een PLA of een PLA-TPS gra-



Resultaat van het met een lasersnijder bewerken van een biocomposit

nulaat. Deze korrels zijn te verwerken als elk ander thermoplastisch granulaat (spuitgieten, extruderen, kalanderen et cetera).

## Digitale productietechnieken

Door de inzet van digitale productietechnieken kan het toepassingsgebied van de nieuwe materialen worden verbreed en meerwaarde worden gecreëerd. Binnen RECURF zijn warm en koud vervormen, lasersnijden (inclusief graveren) en 3D printen met granulaat verkend tot op het niveau van samples en inspirerende, positief gewaardeerde voorbeelden.

## Toegevoegde waarde

De toegevoegde waarde van de nieuwe materiaalcombinaties blijkt uit de mechanische eigenschappen, de functionele eigenschappen en de belevingswaarde van het nieuwe materiaal.

De mechanische eigenschappen verbeteren in een aantal gevallen. Zo is bijvoorbeeld vezel versterkt PLA tot 60% stijver en sterker dan puur PLA.

De functionele eigenschappen komen tot uiting in de toepassing van de verschillende producten. Er is in één productiegang een sample geproduceerd met zowel een hard aanvoelend als een zacht aanvoelend gedeelte. Hierdoor kunnen producten dempende eigenschappen hebben (trilling en geluid), maar ook juist reflecterend of warmte isolerend werken.

De belevingswaarde neemt toe als het nieuwe materiaal prettiger voelt, ruikt en klinkt en als het er beter uitziet. In samenwerking met het Materials Experience Lab van de TU Delft is vastgesteld dat de inzet van een digitale productietechniek als lasersnijden zeer kansrijk is voor het creëren van 2,5D en 3D structuren met een hoge belevingswaarde. Welke invloed dit heeft op de func-

# de en recyclebaarheid

# composieten op basis



Voorbeeld van een hard (bruin) en zacht (geel) aanvoelend 2,5D product



Belevingswaarde van een biocomposiet



Gerecyclede biocomposiet van PLA en denim

tionele eigenschappen wordt in een volgend project onderzocht.

## Milieu-impact van nieuwe materiaalcombinaties

Een van de doelen van het RECURF-project is om vast te stellen welk End of Life Scenario leidt tot de kleinste milieu-impact van de bio-composieten. Omdat gebruik wordt gemaakt van reststromen, is de verwachting dat de milieu-impact van het composiet kleiner is dan van de virgin materialen. Echter, omdat het toevoegen van een reststroom aan een 'schone' bio-kunststof tot waardevermindering kan leiden, is het een voorwaarde dat de composieten een aantal keer kunnen worden gerecycled en ten slotte biologisch afbreekbaar zijn.

## Biologische afbreekbaarheid

De biologische afbreekbaarheid blijkt niet voor 100% mogelijk: daarvoor bevatten de gebruikte textielstromen te veel vervuiling (polyester stiksels, niet afbreekbare inkt e.d.). Om textiele reststromen wel 100% afbreekbaar te maken, kan 'upstream' in de keten, dus bij de fabrikanten van het nieuwe textiel, het gebruik van synthetische vezels worden verminderd en/of de keuze voor hulpstoffen meer worden bepaald door de afbreekbaarheid. Dit is met name bij ingezamelde post-consumer kleding erg moeilijk. Mogelijk zijn er bij de vezelleve-

ranciers voor RECURF, Starbucks en Ahrend, hiervoor wel mogelijkheden.

Kunststoffen zijn verkrijgbaar als commerciële grades. Deze bevatten additieven zoals pigmenten, brandvertragers en weekmakers, die de 100% afbreekbaarheid negatief beïnvloeden. Daarnaast dragen de restproducten van de biologische afbraak van PLA en van organische vezels slechts weinig bij aan de kwaliteit van de geproduceerde compost (Vincent Rossi, et al, 2015). Wel is uit onderzoek bij Saxion gebleken dat het enzymatisch afbreken van PLA mogelijk is (S. Billig, et al, 2014). Deze chemische recycling route is veelbelovend, maar vergt nog aanvullend onderzoek.

## Mechanische recycling

Bij mechanische recycling wordt een product aan het eind van zijn levensduur afgebroken tot kleine stukjes materiaal, die weer als grondstof kunnen dienen voor nieuwe producten. Dit verlaagt de materiaalconsumptie en de carbon footprint (M. Perella, et al, 2015). Recyclede PLA is broser dan virgin PLA, maar toegevoegde textiele vezels verhogen de elasticiteit van het materiaal. Hierdoor is deze combinatie interessant voor het gebruik van gerecyclede kunststof.

Het is nog onbekend hoe vaak de nieuwe producten kunnen worden gerecycled en hoe moet worden omgegaan met materiaal

dat na een aantal cycli echt niet meer bruikbaar is. Hoopvol is dat uit onderzoek blijkt dat de mechanische eigenschappen van een PLA-vlas composiet na meerdere keren recycelen behouden kunnen blijven (A. Soroudi, et al, 2013). Verouderingstests die het multi-cyclisch gebruik en recycling simuleren zijn nodig om hier meer inzicht in te krijgen.

## RECURF

Dit is het tweede artikel in een reeks van drie artikelen over het RECURF-project van de Hogeschool van Amsterdam. Aan de basis van dit praktijkgerichte onderzoek staat een aantal grote ondernemingen uit de Metropoolregio Amsterdam (MRA) zoals Ahrend, Starbucks en Sympany (kledinginzameling). Verder nemen diverse mkb-bedrijven deel die voorop willen lopen in de verwerking van biobased kunststoffen en textielvezels tot nieuwe producten. Ook werkt de HvA nauw samen met Saxion Hogescholen, TU Delft (Materials Experience Lab) en Avans Hogeschool en wordt het project ondersteund door de branche-brede instituten voor polymeren (NRK) en textiele vezels (MODINT). Het project ontvangt een RAAK-mkb subsidie van Nationaal Regieorgaan Praktijkgericht Onderzoek SIA.

Info: [www.hva.nl/recurf](http://www.hva.nl/recurf)