

INSPIRATIEMAGAZINE

Spectaculair Circulair



“Beste lezer

Laat jouw inspiratie en
verbeeldingskracht nooit uitdoven.
Stel je open voor vernieuwende ideeën
en circulaire concepten. Dat is de
essentie van dit inspiratiemagazine
Spectaculair Circulair.”



Het partnerschap Fabriek voor de Toekomst Nieuwe Materialen bundelt – onder de coördinatie van POM West-Vlaanderen en TUA West – al jaren de krachten tussen alle kennispartners, opleidingspartners, bedrijven- en sectororganisaties die in West-Vlaanderen actief zijn binnen de sector van Nieuwe Materialen. De samenwerking binnen dit partnerschap heeft al tot schitterende resultaten geleid, waarmee we je graag wensen te inspireren. De realisatie van het *Circular Materials Center* in Kortrijk zorgde voor een circulaire en innovatieve boost bij vele bedrijven. En ook de cocreatietrajecten waarbij kennisinstellingen en bedrijven samen zoeken naar oplossingen voor concrete bedrijfsvraagstukken, leidden tot inspirerende resultaten.

Het is tijd om de West-Vlaamse bescheidenheid los te laten. Laat ons trots zijn op de sterke samenwerking en op de geboekte resultaten. Dit inspiratiemagazine toont duidelijk aan hoe we met deze vernieuwende aanpak samen het verschil maken in West-Vlaanderen. We zitten op de juiste koers om de circulaire economie in West-Vlaanderen uit te bouwen en willen slim blijven inspelen op uitdagingen en kansen voor onze textiel- en kunststofindustrie.

Mijn felicitaties aan het partnerschap. De resultaten zijn zeker Spectaculair Circulair.

Jean de Bethune
Gedeputeerde Economie
Provincie West-Vlaanderen

Inhoud

06 Het CMC stoomt textiel- en kunststofindustrie klaar voor circulaire economie

14 Visie op circulaire economie

16 Portret van de experts

18 Van reststroom naar grondstofstroom, een verhaal van samenwerking

22 Maximaal kiezen voor circulaire (dis)assemblage

28 Snellere en goedkopere hybride matrijzen

34 SeaSlate: van strandafval tot gevelbekleding

40 Speelgoed uit gerecycleerde kunststoffen, het kan!

46 Spreiding, de sleutel tot recycleren

52 Textielrecyclage tot op de draad

56 En dan zit je plots met een hoop afval van bh-bandjes

62 Maakt chemische recyclage ongelimiteerde recyclage mogelijk?

68 Kenniswijzer

Het CMC stoomt textiel- en kunststofindustrie klaar voor circulaire economie

Het Circular Materials Center in Kortrijk is hét onderzoeks- en opleidingscentrum voor de kunststof- en textielsector. Het ondersteunt en stimuleert bedrijven om circulair te ondernemen. De krachtenbundeling met kennis- en opleidingspartners, sector- en werkgeversorganisaties geeft bedrijven toegang tot expertise, machines en opleiding in het CMC.

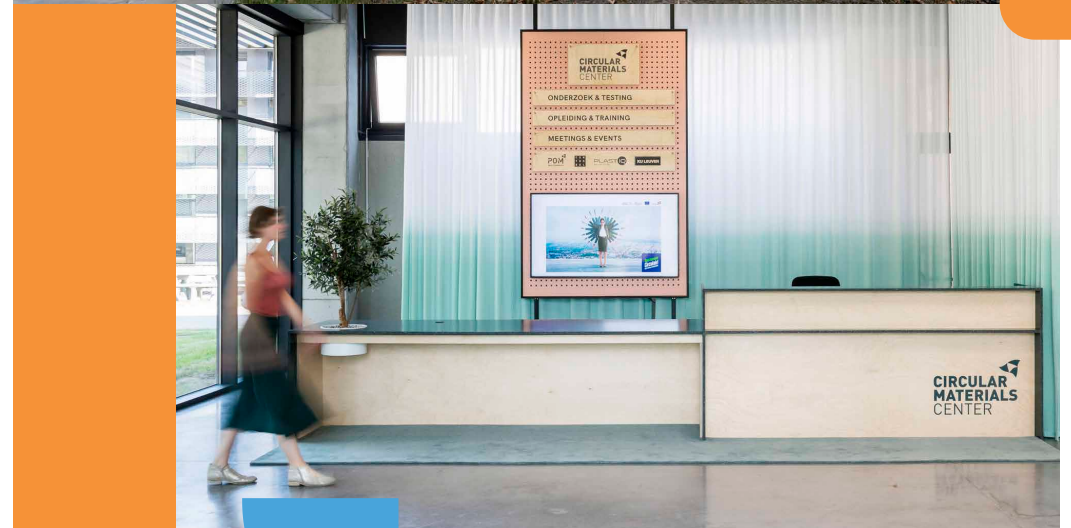


EFRO
EUROPEES FONDS
VOOR REGIONALE
ONTWIKKELING



Europese Unie

De vier huispartners van het CMC zijn POM West-Vlaanderen, Centexbel, KU Leuven en PlastIQ. Het CMC werd gerealiseerd binnen het EFRO-project Circularity In & With New Materials met financiële steun vanuit Europa, Vlaanderen en de provincie West-Vlaanderen.



**CIRCULAR
MATERIALS
CENTER**

Circulair ondernemen met nieuwe materialen biedt tal van creatieve mogelijkheden aan de maak- en textielindustrie die op zich ook al een innovatieve sector is.

Inhoudelijk steunt de visie van het CMC op drie pijlers: **onderzoek & testing**, **opleiding & training** en **meeting & events**



Onderzoek & testing

De open innovatiehal en de technische labo's van het CMC staan vol apparatuur die de competenties van de huispartners samenbrengt en toegankelijk maakt voor onderzoek en testing op maat van de kunststofverwerkende en textielindustrie.

Bedrijven kunnen de infrastructuur gebruiken om innovatieve ideeën te testen en om in cocreatie een beroep te doen op de expertise en de begeleiding van kennispartners. Er is flink wat expertise op het vlak van spuitgieten, extruderen, componderen, polymeeronderzoek en 3D-printen. De aandacht gaat naar slimme materiaalkeuzes, duurzaam productontwerp, efficiënte productieprocessen en circulaire businessmodellen.

Door goede onderlinge samenwerking tussen alle kennispartners in West-Vlaanderen is het totale aanbod op het vlak van onderzoek en testing binnen de sector nieuwe materialen zelfs nog ruimer dan het CMC in Kortrijk. Binnen het partnerschap van Fabriek voor de Toekomst Nieuwe Materialen kunnen bedrijven bij alle kennispartners in West-Vlaanderen terecht met hun innovatieve bedrijfsvraagstukken. Wie op zoek is naar de juiste kennispartners vindt de weg via de kenniswijzer.be.



Opleiding & training

Opleiding is dé hefboom bij uitstek om de kennis en expertise over nieuwe materialen te laten doorstromen en om de instroom van geschoolde medewerkers te bevorderen. Het opleidingsaanbod in het CMC richt zich op de expertiseontwikkeling bij professionele medewerkers, op de toeleiding naar nieuwe uitdagingen van werknemers en werkzoekenden en op de kennismaking van leerlingen uit het basis- en secundair onderwijs met de kunststof- en textielsector.

De opleidingen voor werknemers en werkzoekenden legt de focus op thermovormen, extruderen en spuitgieten. De bedoeling is om nieuwe operatoren toe te leiden naar de kunststofindustrie. Daarvoor beschikt het CMC over een praktijkgericht *training lab* met machines en een *class room* voor de theoretische opleiding.

Het *Activity Center* is een creatieve belevingsruimte voor scholen, waarin leerlingen de sector van circulaire en nieuwe materialen ontdekken aan de hand van interactieve workshops. Bovendien inspireert de belevingsruimte hen over de creatieve mogelijkheden binnen de kunststof- en textielsector en over het belang van circulaire economie.





Meetings & events

Het CMC beschikt over een mooi aanbod aan moderne vergader- en eventfaciliteiten. De *meeting rooms* zijn vlot aanpasbaar voor de organisatie van vergaderingen, infosessies, *video calls*, of *brainstorms*. Alle zalen kregen de naam van een kunststof zoals PET, PLA, PVC, PP en PE. Een ideale ruimte voor netwerkevents, is de inspirerende

onthaalruimte die plaats biedt aan ruim honderd personen. De *innovation wall* is ook een belangrijke eyecatcher in het CMC. Als ideaal uithangbord voor de kunststof – en textielsector, biedt het heel wat creatieve mogelijkheden om circulaire materialen en innovatieve producten op een positieve manier in de kijker te plaatsen.

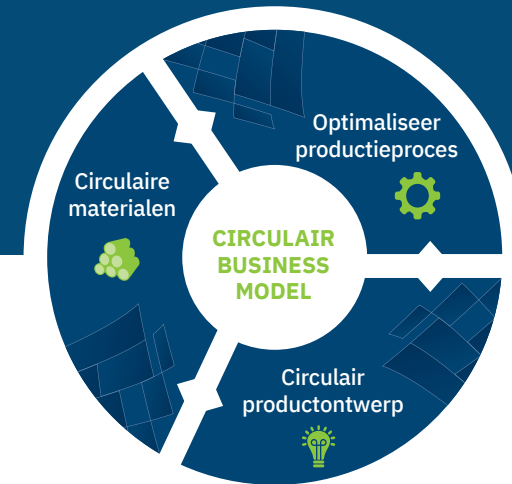
→ De huispartners van het Circular Materials Center



Breng een virtueel bezoek aan het CMC: circularmaterialscenter.be

Visie op circulaire economie

Slimme materiaalkeuzes, duurzaam productontwerp, efficiënte productieprocessen en circulaire businessmodellen zijn dé elementen om de circulaire economie uit te bouwen.



1

Circulaire materialen

De slimme keuze van materialen staat centraal bij het ontwerpen van duurzame producten:

- Kies voor recycleerbare materialen, afkomstig van fossiele of biobaseerde grondstoffen.
- Zet bestaande materiaalstromen (recycleert) of onbewerkte restafvalstromen in als grondstof.
- Gebruik biodegradeerbare of composteerbare materialen wanneer deze een functionele meerwaarde bieden.

2

Circulair productontwerp

Een duurzaam productontwerp maakt een lange levensduur, duurzaam materiaalgebruik en slimme materiaalverbindingen mogelijk:

- Houd bij het ontwerp rekening met de herstelbaarheid van het product door wisselstukken te voorzien.
- Maak bij het ontwerp recyclage mogelijk door een volledig demonteerbaar product te ontwikkelen.
- Verhoog het gebruik van het product door het voor gedeeld meervoudig gebruik te ontwerpen.

3

Optimaliseer productieproces

Door de productieprocessen te optimaliseren worden meerdere win-wins gerealiseerd:

- Verbeter processen met het oog op minder materiaalverbruik of afvalproductie.
- Valoriseer bij- en restproducten van eigen productieprocessen.
- Denk aan nieuwe technologieën.
- Minimaliseer de afstand en het volume van het product door lokaal te produceren en duurzame transportmethodes en verpakkingen te gebruiken.

4

Circulair businessmodel

Nieuwe partnerschappen openen de weg naar circulaire businessmodellen:

- Combineer het product met een aanvullende dienst zoals herstel- of onderhoudsdienst.
- Stimuleer intensiever (her)gebruik van de producten zoals het aanbieden van deelplatformen en modulaire producten.
- Maak deel uit van een performant lokaal ophaal- of terugnamesysteem.

Portret van de experts

Een overzicht van de betrokken experts



↳ **Dr. Isabel De Schrijver**
R&D Manager Plastic Characterisation,
Processing & Recycling
Centexbel
isabel.deschrijver@centexbel.be



↳ **Prof. Dr. Ir. Frederik Desplentere**
Hoofd onderzoeksgroep Propolis
KU Leuven Campus Brugge
frederik.desplentere@kuleuven.be



↳ **Ing. Lic. Katrijn Sabbe**
Design Coach & Materialisation Expert
Howest – Industrial Design Center
katrijn.sabbe@howest.be



↳ **Prof. Dr. Ir. Wim Thielemans**
Hoofd onderzoeksgroep Sustainable
Materials Lab
KU Leuven Campus Kulak Kortrijk
wim.thielemans@kuleuven.be



↳ **Ing. Karolien Vandersickel**
Lector en onderzoeker aan de opleiding
Ontwerp- en productietechnologie
Hogeschool VIVES Kortrijk
karolien.vandersickel@vives.be



↳ **Ing. Sofie Deceur**
Senior onderzoeker
KU Leuven Campus Brugge
sofie.deceur@kuleuven.be



↳ **Ing. Bart Grimonprez**
Expert prototyping & additive
manufacturing
Howest – Industrial Design Center
bart.grimonprez@howest.be



↳ **Lic. Carl Grimmelprez**
Lector en onderzoeker aan de opleiding
Ontwerp- en productietechnologie
Hogeschool VIVES Kortrijk
carl.grimmelprez@vives.be

Van reststroom naar grondstofstroom, een verhaal van samenwerking

Met de uitvinding van de stoommachine en de industriële revolutie vanaf het begin van de 19^{de} eeuw veranderden de productieprocessen grondig. Grondstoffen en energie waren schijnbaar oneindig en voor het eerst in de geschiedenis werden goederen op grote schaal geproduceerd. Maar, deze manier van dingen doen bereikt zijn grenzen.



Take, make and waste

Het huidige systeem werkt niet meer voor bedrijven, mensen of het milieu. We halen grondstoffen uit de grond om producten te maken die we gebruiken, en als we ze niet meer willen, gooien we ze weg. We noemen dit ook wel de lineaire economie.

Naar een circulaire economie

Producten en materialen moeten in de economie behouden blijven. Samenwerking over sectoren heen is hierbij de sleutel tot succes. Essentieel daarbij is om doorheen het product te kijken en niet alleen naar het eindproduct op zich. Het is zinvol om de intrinsieke waardeketen te analyseren die aan het eindproduct wordt toegevoegd en hoe die kan worden behouden.



→ PVC gecoate glasvezels van onvoldoende kwaliteit worden als afval beschouwd. Door deze in te zetten als versterking in o.a. raamprofielen, wordt een afvalstroom een grondstofstroom.

‘Een mooi voorbeeld is de sectoroverschrijdende symbiotische samenwerking tussen Copaco Screenweavers en Deceuninck,’ vertelt Isabel De Schrijver, ‘Bedrijven met verschillende eindtoepassingen, maar beide met ongebruikte glasvezel/PVC-afvalstromen. Door deze stromen zowel intern als extern te recyclen, streven beide bedrijven naar een meer circulair businessmodel.’

De productie van zowel zonwering als raamprofielen genereert afvalstromen die door de individuele bedrijven moeilijk of niet opnieuw inzetbaar zijn. PVC gecoate glasvezels belanden zo in het restafval, terwijl ze wel een intrinsiek versterkende eigenschappen hebben. Het inzamelen, vermalen en inzetten van deze reststroom als versterking in raamprofielen is een mooi voorbeeld van opwaardering van een reststroom tot een nieuwe materiaalstroom.



→ Afvalmateriaal van verpakkingen kan geshred en opnieuw ingezet worden als grondstoffen voor diverse toepassingen. Een voorbeeld hiervan is het gebruik van PET verpakkingsschalen als grondstof voor boxen binnen een retailbedrijf. Zo kan industrieel afval alsnog gevalideerd worden.

Ook binnen een bedrijf is het mogelijk een reststroom nogmaals te gebruiken als grondstof. *‘Samen met een groot retailbedrijf gingen we na hoe we PET-PE schaalpjes, gebruikt voor het verpakken van allerlei voedselproducten, circulair konden inzetten in het bedrijf,’* verduidelijkt Isabel De Schrijver, *‘Opnieuw circulair toepassen in een voedselverpakking is hierbij geen optie.’* Bovendien wordt de aanwezigheid van twee polymeerfamilies (PET en PE) in één materiaal als een nadeel gezien. Er is namelijk verlies van **mechanische eigenschappen**¹ en er treedt incompatibiliteit van de materialen op. Daarom kiest men vaak voor een **downcycling route**². *‘Uiteindelijk kozen we ervoor om de reststroom in te zetten in de productie van herbruikbare bakken. We konden zelfs aantonen dat dezelfde eigenschappen werden bekomen met het recycalaat, als het **virgin materiaal**’³.*

Het in kaart brengen van eigenschappen, het zoeken naar alternatieve routes voor herwerking en het over sectoren heen kritisch bekijken van de materialen door de partners van het CMC leert dat op deze manier reststromen kunnen worden hergebruikt als grondstofstromen.



¹ Voorbeelden van **mechanische eigenschappen** zijn elasticiteit, treksterkte, hardheid, druksterkte, buigsterkte...

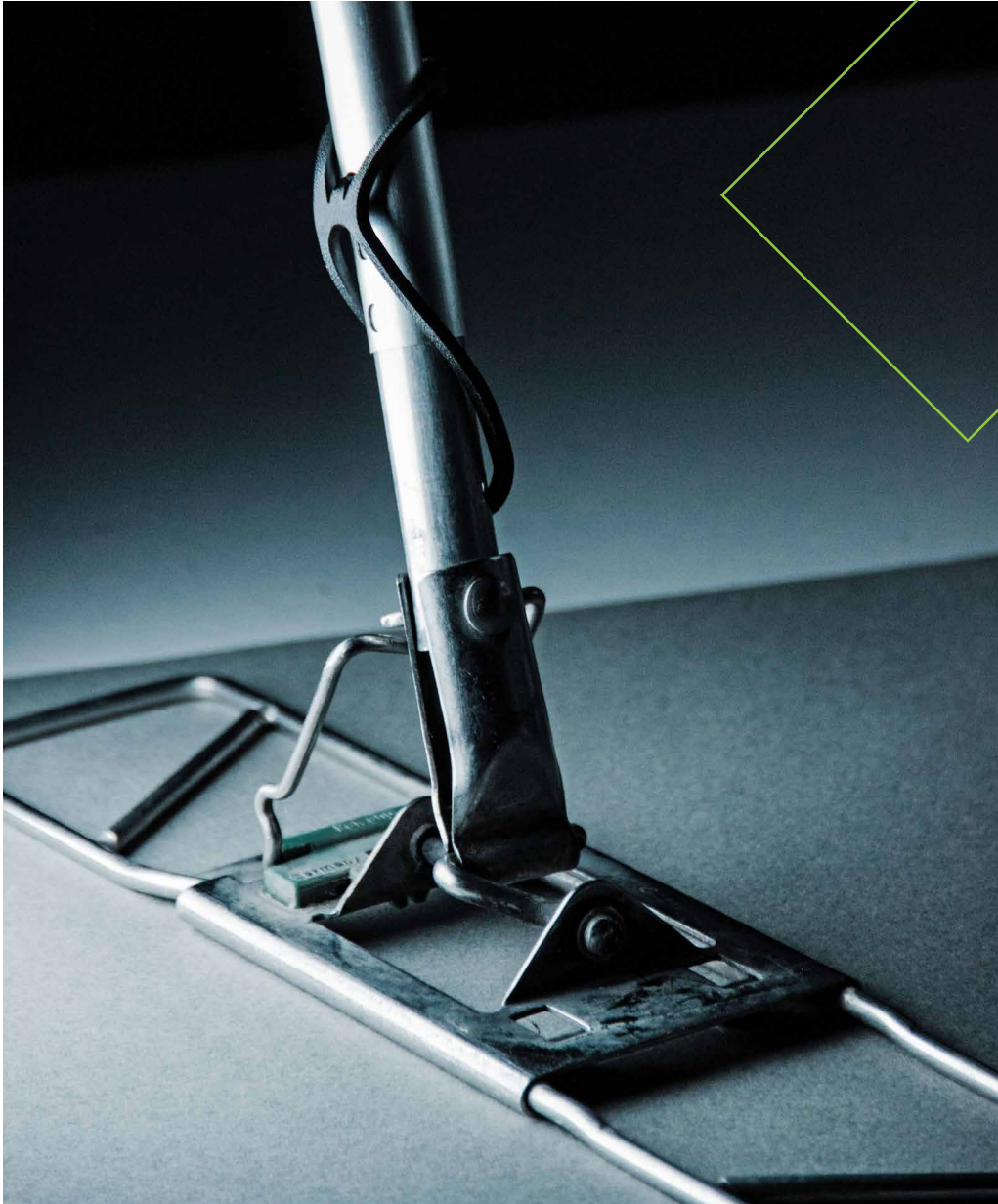
² **Downcycling** is een vorm van recyclage waarbij producten of materialen worden omgezet of hergebruikt in minder waardevolle producten en materialen.

³ **Virgin materialen** komen rechtstreeks uit de aarde of natuur en werden maximaal één keer verwerkt. Bovendien worden ze voor de eerste maal ingezet in nieuwe producten.

Maximaal kiezen voor circulaire (dis)assemblage

Om kringloopgebruik of circulariteit van producten mogelijk te maken, moet er daaraan al gedacht worden van bij het ontwerp. De onderdelen van duurzame producten zijn bij voorkeur los te maken en vervangbaar. Het maatwerkbedrijf **WAAK** richt zich, naast de sociale economie, ook op de circulaire economie en wil bijdragen tot een propere wereld. Ontwerpstudenten bekeken hun productie van professionele vloerwissers.





→ Ontwerp 'Tensio': de elegante, speelse vorm van het enige toegevoegde verbindingselement is tegelijk makkelijk in gebruik, minimalistisch, functioneel en heeft geen extra materiaaltoevoegingen of gereedschappen nodig bij gebruik.

Een circulaire vloerwisser

WAAK produceert professionele vloerwissers voor verschillende klanten. Dit schoonmaakartikel bestaat uit aluminiumbuizen, verbonden met kunststof opzetstukken, als afsluiting van een waterreservoir of voor het opzetten van verschillend schoonmaakgerei zoals veegborstels of raamwissers. De uitdaging is om permanente verbindingen zoals **2K**⁴, verschillende gesmolten kunststoffen en het gebruik van lijm te vermijden om zo materialen gemakkelijk te scheiden voor hergebruik.

*'Zo is **WAAK** samen met onze ontwerpstudenten op zoek gegaan naar inzetbare toepassingen van losneembare verbindingen in hun producten', vertelt Katrijn Sabbe.*



⁴ Bij **2K spuitgieten** worden twee soorten kunststoffen over elkaar gespoten in twee matrijzen. Denk aan een schroevendraaier die zowel bestaat uit een harde binnenkant en een zachter gedeelte voor de grip.

Studenten op circulaire verkenning

De studenten zochten manieren om componenten te verbinden met metalen schroeven, klikvingers, klemmen of verbindingstukken uit hetzelfde materiaal als de te verbinden componenten.

Ze bekeken of bestaande oplossingen konden worden toegepast in een andere context of gingen creatief om met **fysische**⁵ en mechanische principes. De nieuwe verbindingconcepten werden vertaald naar 3D-prototypes om ze zo aan de verschillende vereisten af te toetsen.

Katrijn Sabbe: *‘Denk daarbij aan verbindingsterkte, zo weinig mogelijk onderdelen, korte assemblagetijd, productietechnische haalbaarheid... Het ontwerpproces werd verschillende keren overgedaan. Zo werden de concepten verbeterd, de ontwerpen aangepast en nieuwe prototypes aangemaakt om uiteindelijk een selectie van werkende demonstratiemodellen aan WAAK voor te stellen.*

‘De studenten hebben ons echt verbaasd met hun grote diversiteit aan frisse ideeën’, vindt Kristof Louagie, projectleider bij WAAK. ‘Kijk naar het ontwerp “Tensio”: de assemblage van de verbinding is zeer gemakkelijk en snel. De operator plaatst de kunststofverbinding rond de aluminiumbuizen en zet alles vast met één klikbeweging’. De verbinding is overigens gemaakt met een minimum aan materiaal en onderdelen. Het geheel blijft samen door het op te spannen, zonder lijm. Een innovatief en simpel ontwerp met een groot potentieel voor dit soort producttoepassingen.



⁵ Voorbeelden van **fysische eigenschappen** in deze context zijn magnetisme, wrijving, rekbaarheid...



→ Een kleine greep uit de diverse ontwerpvoorstellen bij de vloerwisser die de steel verbindt met de wisser zelf, zonder daarbij te lijmen of andere moeilijk te scheiden verbindingen te introduceren.

“De studenten hebben ons echt verbaasd met hun grote diversiteit aan frisse ideeën”

Kristof Louagie, projectleider bij WAAK

Snellere en goedkopere hybride matrijzen

*‘Een mal van duizenden euro’s om een kleine reeks producten te maken?’ Dat is niet rendabel, dachten ze bij **Beologic** en **Circular Matters**. De expertisegroep Smart Materials en onderzoeksgroep Propolis gingen op zoek naar een efficiënte methode om kunststofonderdelen te produceren/spuitgieten zonder de dure stalen matrijzen die men nu gebruikt.*

→ Voorbeelden van 3D geprinte kunststofmatrijzen (groen) en de uiteindelijke hybride matrijs (grijs)



Van stalen matrijzen...

Om te kunnen spuitgieten, heb je op dit ogenblik stalen matrijzen, grote oplages en een lange 'time to market' nodig. De matrijskost is vaak de grootste investering in de ontwikkelingskost van kunststofproducten. Zeker voor kleine series is dit soms een onneembare horde. Ondernemingen in nichemarkten kunnen hierdoor niet tot volle expansie komen.



→ Matrijs om spuitgietsamples aan te maken. Hier geproduceerd in aluminium gevulde polyurethaanfreesplaat (Lab1000).

Verder wil een eindklant almaar vroeger tijdens de ontwikkeling een model in handen hebben om het finale product te kunnen zien, voelen en testen. Een prototype of een prototype-serie is voor veel ondernemingen cruciaal om te beslissen over latere productiestappen. Wanneer dit met de definitieve verwerkingstechniek, geometrie en het juiste materiaal gemaakt kan worden, is de keuze makkelijker. Additive manufacturing⁶ biedt hier zeker mogelijkheden, deze techniek kan de productgeometrie nu eenmaal snel aanmaken. Maar de laagsgewijze opbouw en beperkte materiaalkeuze laten dan weer niet toe om de finale mechanische en esthetische eigenschappen van het product volledig correct te testen. Door te spuitgieten in een goedkopere, zelf te maken matrijs kan de confidentialiteit behouden blijven en wordt een testproduct financieel haalbaar.

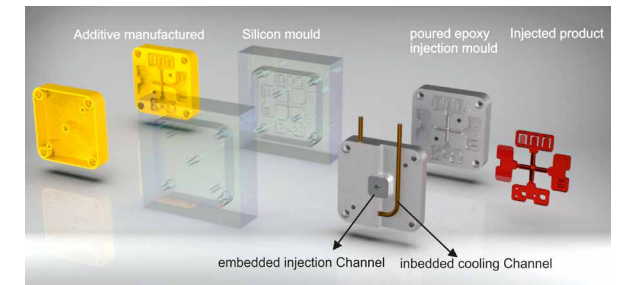


⁶ Additive manufacturing (AM), ook wel 3D-printen genoemd, is het proces van het maken van voorwerpen uit 3D-modelgegevens. Deze worden laag per laag opgebouwd.



→ Proefspuitingen die aantonen dat een aanzienlijke series kan gespuitsgiet worden in deze hybride matrijzen. Hier een houtgevuuld polyropeen

→ Visuele voorstelling van de stappen die doorlopen worden om een hybride matrijs te produceren. Van links naar rechts – vormdeel printen, silicone mal maken, vorm ingieten tot hybride matrijs, spuitgietsuk



→ Door matrijzen te gieten is een organische deelnaad mogelijk.



... naar hybride matrijzen

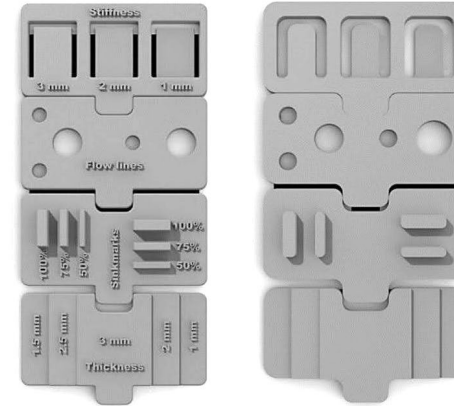
Beologic is gespecialiseerd in het produceren van ecologisch **kunststofgranulaat**⁷. Naast de standaard vierkante *testsamples* die we kennen uit de klassieke staalboeken, willen klanten hun materialen in de door hen gewenste vorm te zien te krijgen. Om dat te kunnen doen, gingen ze eerst aan de slag met aluminium inzetmatrijzen en externe leveranciers. Maar dit was duur en tijdrovend. Een goedkopere en meer toegankelijke productiemethode drong zich op.

Ook 3D-geprinte matrijzen toonden al snel hun limieten voor dit soort toepassingen. De gewenste kwaliteit was moeilijk te bereiken, de mogelijke seriegroottes te klein en de investering voor dit type 3D-printer te hoog. Vandaar dat wij focusten op een alternatief.

Bij de zoektocht naar andere materialen viel de keuze op een **hybride materiaal**⁸. Thermohardende kunststof, in combinatie met aluminiumpoeder, combineert eenvoud van productie, mechanische eigenschappen en interessante kostprijs. Testen toonden aan dat dit procedé series van enkele honderden stuks aankan.



→ Testresultaten gerealiseerd in een hybride matrijs met aluminium gevulde polyurethaan



→ Ontwerp van teststukjes voor het bepalen van gietparameters bij het spuitgieten.



→ Een geperste composietplaat vervaardigd uit biomassa afkomstig van planten.

‘Waar we ons eerst focusten op het spuitgieten van producten’, stelt Karolien Vandersickel, ‘keken we vervolgens ook naar de verscheidene mogelijkheden die deze nieuwe toepassing heeft in andere productiemethodes.’



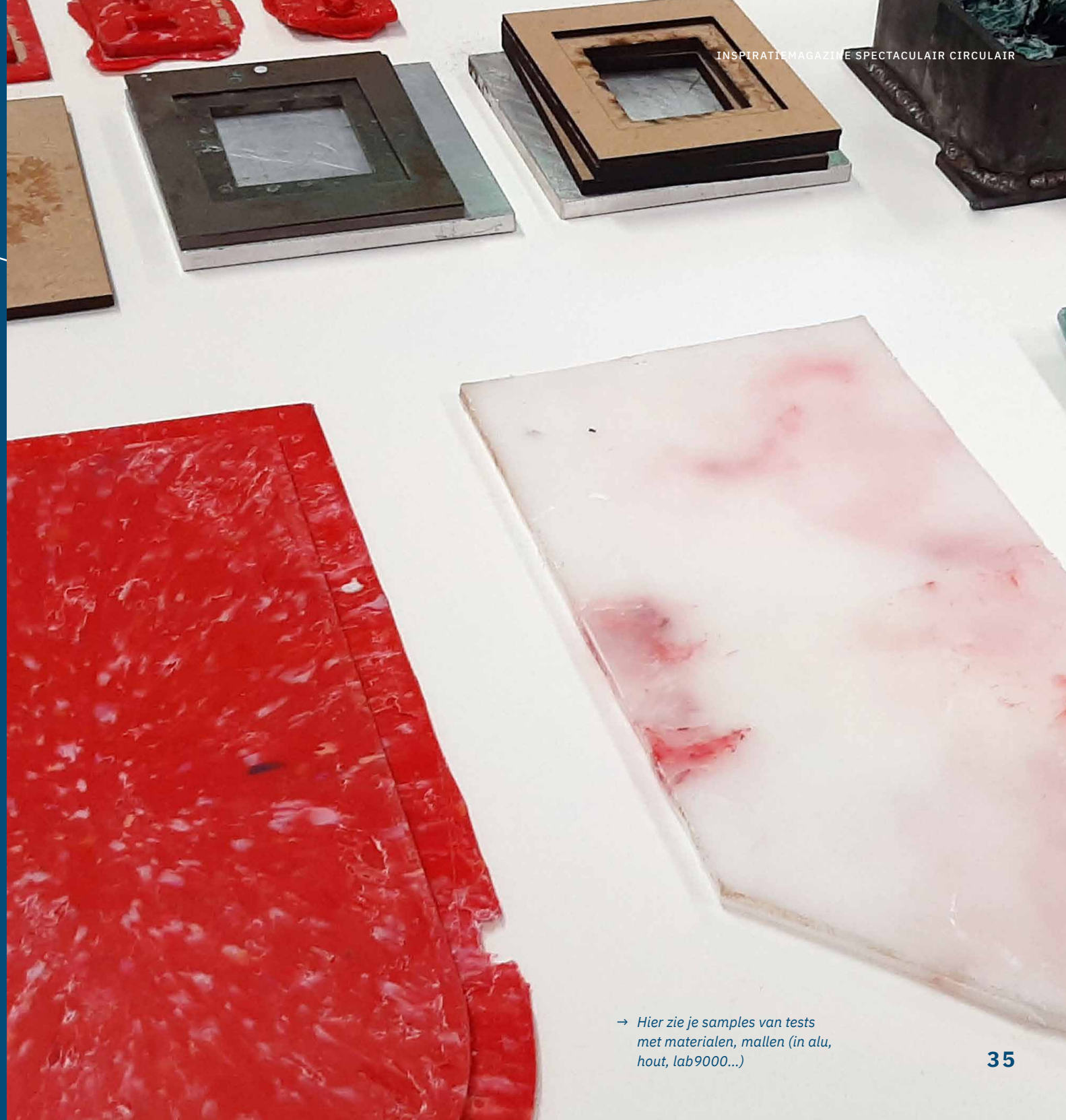
⁷ **Granulaat** is het korrelvormig basisproduct waaruit kunststoffen producten worden gemaakt.

⁸ **Hybride** betekent een kruising tussen twee verschillende soorten. In dit geval grondstoffen.

Bij **Circular Matters** ging men aan de slag met hybride mallen. Het bedrijf maakt geperste composietplaten met natuurlijke grondstoffen zoals riet en koffiegruis. Ook zij zien de voordelen van de hybride matrijzen en testen de mogelijkheden uit in combinatie met hun grondstoffen. Aangezien zowel de ontwikkeling van de grondstoffen als het productieprocedé nog in de onderzoeksfase zit, is zowel kostprijs als de mogelijkheid om matrijzen ‘in house’ uit te testen, van groot belang.

SeaSlate: van strandafval tot gevelbekleding

Het Oostendse **0.666** is een broedplaats en labo voor ondernemers, makers, sociale actoren en burgerinitiatieven. Circulaire economie en maatschappelijk verantwoord ondernemen staat er centraal. Onder de naam 'SeaSlate' ging men op zoek naar een machine om met gerecycleerd strandafval een gevellel te produceren.



→ Hier zie je samples van tests met materialen, mallen (in alu, hout, lab9000...)

Sea verwijst naar de herkomst van de gebruikte grondstof: plastic afval verzameld in en rond de kust van de Noordzee. *Slate*, het Engelse woord voor leisteen, geeft het eindproduct aan: tegels voor gevelbekleding.

0.666 vroeg de afstudeerrichting Ontwerp- en productietechnologie - Kunststofverwerking om technische ondersteuning bij het ontwikkelen van een gevellei. Omdat er voor de productie van gevelleien nog geen standaardproductiemachines op de markt zijn, sloegen onderzoekers en studenten de handen in elkaar om, naast de ontwikkeling van deze lei, ook specifieke machines hiervoor te ontwikkelen. Daarbij moest men rekening houden met het feit dat de productie van gevelleien gebeurt door laaggekwalificeerde medewerkers in maatwerkbedrijven. De sociale economie activeert die mensen en bereidt hen voor om de draad weer op te nemen op de arbeidsmarkt. Belangrijk is om de machines *basic* te houden, zonder al te veel bedieningscomplexiteit.

→ De *precious plastic machines* van **0.666**. Deze kon men gebruiken om in het begin van het ontwerpproces zaken te testen en te begrijpen rond kunststof verwerken. Ook werkten ze inspirerend om vereenvoudigde productiemachines te ontwikkelen. Iets waaraan de studenten niet meteen denken.

Grondstof

De basisgrondstof is afvalmateriaal dat gevonden wordt in zee en op het strand. Een eerste sortering maakt het materiaal klaar voor productie: ofwel wordt het materiaal gemalen ofwel gewassen. In functie van de productiemethode zijn verschillende kunststoffen en materiaalvoorbereidingen noodzakelijk. Tegelijkertijd ondervonden de onderzoekers en studenten aan den lijve de eigenschappen van de verschillende gerecycleerde materialen en hun gedrag bij het opnieuw verwerken ervan.



→ *Matrijs in aluminium gevulde polyurethaan freesplaat. Dit maakt frezen met eenvoudige CNC-freesmachine mogelijk. Deze freesplaat is zacht om te frezen, drukkbestendig en warmte afvoerend.*

Productiemethodes

De studenten hebben verschillende productiemethodes geëxploreerd en getoetst aan hun bruikbaarheid om de materialen te hergebruiken in een nieuw product. Uiteindelijk kwam men uit bij machines voor persen, spuitgieten, vacuümvormen en lassen, die tot hun essentiële basis werden herleid.

Persen

Van polypropyleenafval worden de verschillende fracties gesorteerd en gemalen. Het recycleat wordt in een oven gesmolten en in de matrijs onder druk in vorm gebracht. Eens op de juiste temperatuur brengt men de kunststofmassa met een matrijs in een zelf ontwikkelde pers in vorm.

Spuitgieten

Na verkleining met de shredder wordt de hopper van een eenvoudige spuitgietmachine gevuld. De gesmolten kunststof wordt dan onder manuele druk in de matrijs gespuitspuit. Tegelijk werd gezocht naar nieuwe manieren om mallen te maken. Mallen voor spuitgietproducten zijn op industriële

schaal duur en complex. Ook hier werd de complexiteit van het produceren van mallen tot de essentie herleid.

Zo viel de keuze van de matrijs op een aluminium gevulde polyurethaan freesplaat, die met een simpele freesmachine op een freesbank kan worden bewerkt. Niet alleen de productie ervan is eenvoudig, maar dit materiaal weerstaat ook aan een hoge perskracht en maakt een snelle afkoeling mogelijk. Het materiaal heeft zijn kwaliteiten al bewezen in het cocreatietraject rond alternatieve matrijzen en vindt ook hier enkele nieuwe toepassingen.

Warm vervormen

Uit bidons kunnen uit de vlakke gedeelten platen gestanst worden. Die kan men dan met behulp van gloeidraden opwarmen en in vorm brengen.

Lassen

Veel eenmalig gebruikt verpakkingsmateriaal, zoals folies (LDPE) kan een tweede leven krijgen als een duurzaam product. LDPE kan men aan elkaar lassen tot soepele platen die een decoratieve scheidingswand vormen.

Blikvanger

De verschillende productietechnieken inspireerden **0.666** tot meer producten uit afvalstromen.

De *SeaSlate*-gevellei wordt nu verder ontwikkeld en fungeert als blikvanger op het gebouw van **0.666** in Oostende. Een testproductie van 1m² is al gemonteerd om de invloed van zon, weer en wind op de leien verder te onderzoeken. **0.666** pakt dus letterlijk en figuurlijk uit als uithangbord en baken voor circulaire economie in de haven van Oostende en droomt ervan om de *SeaSlate* ook op andere gevels in de stad en aan de kust te zien verschijnen.

‘De studenten Ontwerp- en productietechnologie vonden aansluiting bij de circulaire gedachte die nu soms erg mainstream is’ stelt Carl Grimmelprez ‘Door dit maatschappelijk relevant project konden ze hun hands-on ervaring rond machinebouw en kunststofverwerking in een ecologisch kader bijspijkeren.’



→ Het finale prototype: de 1m² dat ter test en verder onderzoek is opgehangen aan de gevel van **0.666**



→ Studenten werken aan hun finaal prototype. In dit geval een manueel bedienbare spuitgiet machine met meerdere mallen.



→ De sheetpress om leien te produceren door gesmolten recyclaat te persen.

“Door dit maatschappelijk relevant project konden de studenten hun hands-on ervaring rond machinebouw en kunststofverwerking in een ecologisch kader bijspijkeren”

Carl Grimmelprez

Speelgoed uit gerecycleerde kunststoffen, het kan!

Globetrade, met hoofdzetel in Kortrijk en in enkele decennia uitgegroeid tot een internationale onderneming, ontwerpt en produceert tal van promotionele gadgets, loyaliteitacties en retailproducten. Hoe kan men op een betaalbare manier nieuwe productontwikkelingen met gerecycleerd materiaal testen?



→ Illustratie van de spuitgietsamplevorm met wat onverwerkt granulaat bij. Het vormpje verenigt verschillende diktes, vloeiweg, mogelijke inval en textuur wat toelaat om verschillende materialen te vergelijken.

‘Onze producten zijn klein, maar door de grote productiehoeveelheden hebben ze een aanzienlijke impact op het materiaalgebruik, meer bepaald de kunststoffen,’ zegt Freddy Delagaye, Creative Team Manager van Globetrade. ‘Wij willen proactief méér kunststofrecycalaat gebruiken, zeker omdat ook onze klanten daarnaar vragen. Het vinden van gerecycleerde grondstoffen die voldoen aan de vereiste kwaliteiten voor speelgoed is nog altijd een grote uitdaging. En omdat we vaak grote hoeveelheden nodig hebben, moeten we daarvoor kunnen rekenen op onze leveranciers. Er is nog meer: eigenschappen als kleur, hardheid, de hechting tussen verschillende lagen bij overmolds⁹, alles moet kloppen bij de recyclaten.’

Snel en efficiënt testen

Sofie Boddez, CRS Manager bij Globetrade, vult aan: *‘We kunnen omwille van onze productieprocessen niet experimenteren met bestaande matrijzen. Vormen zoals een zuignapje moeten we testen met het echte materiaal en via spuitgieten om zo de functionaliteit en de look & feel te ervaren. Daarom vroegen we onze leveranciers om recycalaatkunststoffen als granulaat testmateriaal te leveren. Je moet de materialen echt tactiel kunnen vergelijken, vastnemen, plooiën... Het was een voordeel dat we dicht bij huis terecht konden voor het testen met prototypematrijzen en het spuitgieten van ideeën voor nieuwe producten. Dat alles op korte termijn, want een paar weken ervoor lagen deze ideeën nog slechts als schets bij ons creatief team op tafel.’*

Voor Globetrade werden overmolding testen (TPE over een PS-kern) uitgevoerd. Zo kon de hechting van beide recycalaatmaterialen worden nagegaan en kon men zien wat er met de prototypespuitgietmatrijzen mogelijk is. Daarnaast werden samplekettingen gemaakt van verschillende recycalaatplastics, met varianten in Shores¹⁰, inkleuringen en spuitgietparameters. Leveranciers kunnen samples doorgeven van onbewerkt granulaat, maar het is wel zo dat alleen uniforme samples toelaten om de beste keuze voor een bepaalde toepassing te maken.

→ Sampleketting als tactiele ontwerphulp waarbij verschillende materialen, texturen hardheden... vergeleken kunnen worden.



Een 3D-ontwerp kan, door gebruik te maken van 3D-geprinte kunststofspuitgietmatrijzen, snel worden omgezet in een tastbaar model dat het midden houdt tussen een prototype en een productiestuk. Daarvoor wordt de polyjettechnologie gebruikt met UV-harsen als grondstof. *‘Zowel de montage*

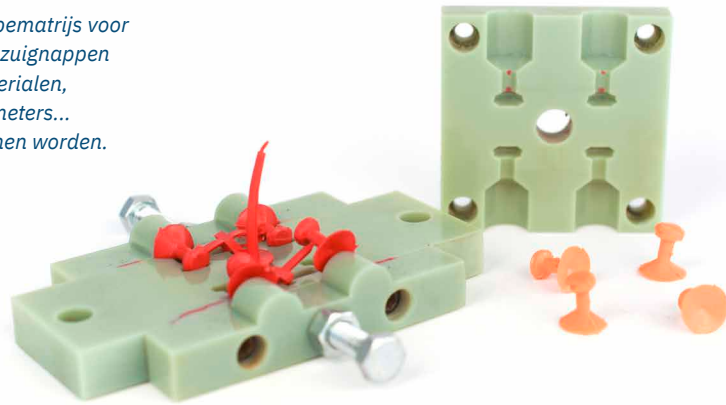
van een spuitgietmatrijs als het spuitgieten zelf, met alle bijhorende parameters, moet veel behoedzamer gebeuren,’ verduidelijkt Bart Grimonprez. *‘De matrijsdelen zijn fragieler. Schuiven, uitwerppakketten, spuitneuzen, inserts, texture... liggen veel minder voor de hand. Deze keuze moet*



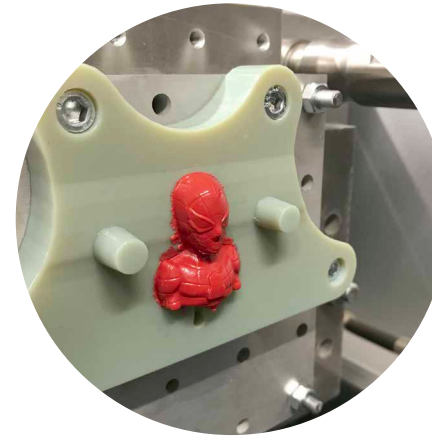
⁹ Overmolding is een verzamelnaam voor spuitgiettechnieken waar men een extra laag kunststof toevoegt aan een bestaand product.

¹⁰ De hardheid van materialen wordt gecategoriseerd volgens een Shore.

→ 3D print kunststof prototypematrijs voor het functioneel testen van zuignappen waarbij verschillende materialen, kleuringen, spuitgietparameters... eenduidig vergeleken kunnen worden.



→ 3D print kunststof prototypematrijsen in een niet conventionele vorm voor overmoulding experimenten.



→ 3D geprinte prototypematrijs in kunststof, wat toelaat om weg te gaan van de klassieke rechthoekige matrijsvormen om materiaal te besparen en snellere doorlooptijd te verkrijgen. Flash is moeilijk te vermijden maar het niveau aan detail is relatief hoog te noemen.

gezien worden als een veel snellere optie voor prototypespuitgietstukken waarbij toegevingen naar afwerking, **flash**¹¹, ontluchting, koeling enz. niet uit te sluiten zijn'. Het maken van prototypes van spuitgietmatrijsen gebeurt op een klassieke spuitgietmachine, maar de matrijs laat enkel productie in kleine aantallen toe. 'Elastoplastische kunststoffen zoals TPE kunnen niet **verspaand**¹² worden om een prototype van een vorm uit te testen,' gaat Bart Grimonprez verder. 'We kunnen soortgelijk materiaal wel testen met verschillende 3D-printtechnieken, maar dat geeft slechts een benadering van de materiaaleigenschappen, de vorm, de oppervlaktetextuur en de afwerking. Bij een zuignapje bijvoorbeeld zijn het precies deze die van doorslaggevend

belang zijn om een nieuw ontwerp groen licht te geven. Met deze matrijsen is wel een kleine productie mogelijk, maar moet er nog veel manueel gebeuren. Toleranties zijn ook minder nauwkeurig dan bij klassieke productiematrijsen in staal''.



¹¹ Wanneer een matrijs niet goed aansluit of de spuitgietdruk te hoog is, ontsnapt er materiaal uit de matrijs ter hoogte van de naden. Dat noemen we **flash**.

¹² **Verspanen** is een term voor alle vormen van materiaalbewerking waarbij met hand- of machinegereedschap materiaaldelen worden weggenomen. Bijvoorbeeld zagen of frezen.

Spreiding, de sleutel tot recycleren

De druk op de kunststofverwerkers om materialen te recyclen neemt toe. Om gerecycleerd materiaal te verwerken tot een nieuw product is het belangrijk te weten met welk soort recyclaat je te maken hebt. Want, naast machineparameters hebben ook materiaaleigenschappen invloed op het verwerkingsproces van kunststof.



→ Dosering van
recyclaatcompound.

Welk materiaal voor welk product?

Waarom is het zo belangrijk te weten welk soort recycalaat je precies gebruikt? *‘Bij het inzetten van recyclaten in bestaande productieprocessen,’* legt Frederik Desplentere uit, *‘is één van de grote vragen hoeveel spreiding er op de specifieke eigenschappen van een materiaalstroom aanwezig mag zijn zonder dat de stabiliteit van het proces in het gedrang komt. Het antwoord op deze vraag is sterk afhankelijk van de gevoeligheid voor variatie van het verwerkingsproces zelf. We moeten een techniek ontwikkelen die op een continue manier de vloeieigenschappen van het materiaal en de spreiding erop kan bepalen.’* Het is net deze spreiding die zal bepalen voor welk productieproces het recycalaat kan ingezet worden. Het kan makkelijk zijn dat een bepaalde spreiding bij inzetten in een **extrusieproces**¹³ van dikwandige producten niet eens opgemerkt wordt, terwijl dezelfde spreiding voor filamentextrusie al veel te hoog ligt.

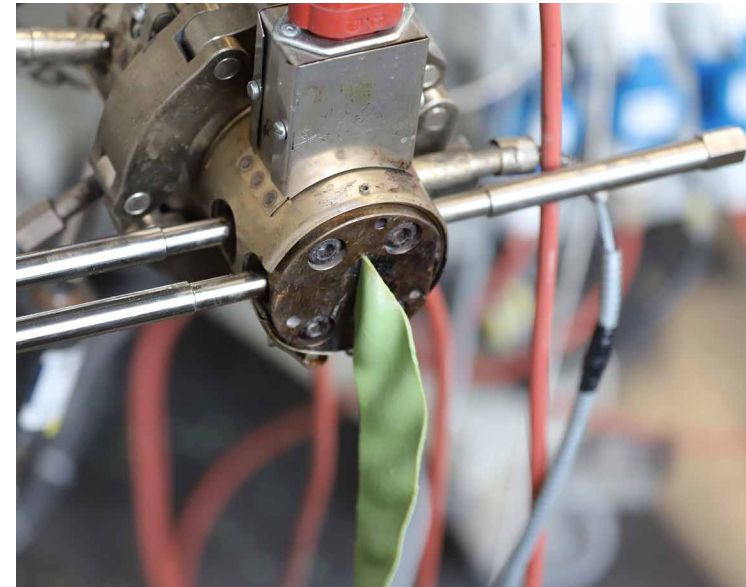
Het is dus belangrijk om na te gaan of er op granulaatniveau sterke verschillen aanwezig zijn, dan wel of de spreiding zich meer over grote volumes heen bevindt.

Numerieke simulatietechnieken kunnen ingezet worden om de verwerking van recyclaten, waarbij rekening gehouden wordt met de optredende materiaalvariatie, te simuleren. Op die manier kan men nagaan of een recycalaat kan ingezet worden binnen een bestaand productieproces en of die leidt tot een goed kwalitatief eindproduct.



¹³ Bij **extruderen** wordt een bepaalde vorm gegeven aan gesmolten materiaal door het door een matrijs te duwen. Meestal wordt een profiel geëxtrudeerd met een constante dwarsdoorsnede.

¹⁴ Het afval dat we met z'n allen in de vuilbak gooien, noemen we **post consumer**.



→ Industriële extrusielijn uitgerust met druk- en temperatuursensoren om op een continue manier variaties in kaart te brengen.

Bedrijven aan de slag met spreiding

Raff Plastics is een gekend recyclagebedrijf in de streek. Het bedrijf verzamelt industrieel kunststofafval en **post consumer afval**¹⁴ en vormt deze materiaalstromen om naar wens van de klant.

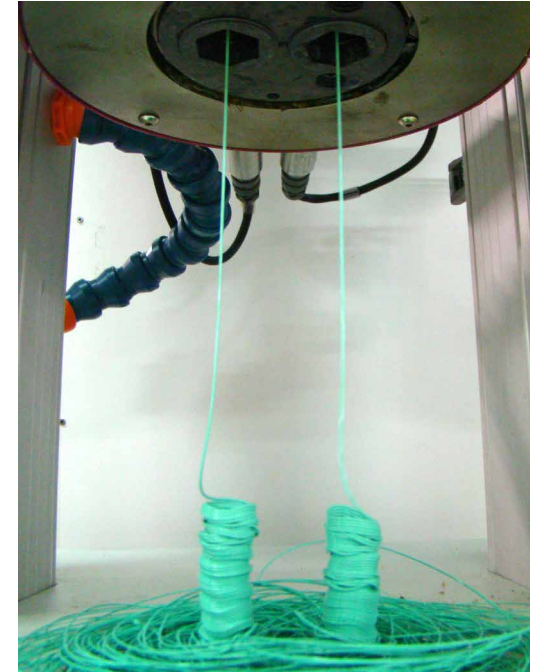
‘Samen met het bedrijf analyseerden we de vloeieigenschappen van de verschillende grondstoffen om ze te gebruiken in software tools’, licht Frederik Desplentere toe.

Hiertoe werden zowel standaardapparatuur als geïnstrumenteerde industriële lijnen gebruikt. *‘Door die lijnen in te zetten konden we grote volumes aan materiaal analyseren en konden we vele repetitieve testen vervangen door een slimme meettechniek.’* De metingen uitgevoerd op labo-apparatuur werden vergeleken met die op een geïnstrumenteerde machine. Op die manier is het mogelijk om fenomenen zoals ontmenging te registreren, een veel voorkomend probleem bij polyolefine recyclaten.



→ Kunststofpanelen via spuitgieten vervaardigd bij **Paneltim**.

→ Standaard capillaire reometermeting voor het bepalen van vloeieigenschappen van kunststoffen.



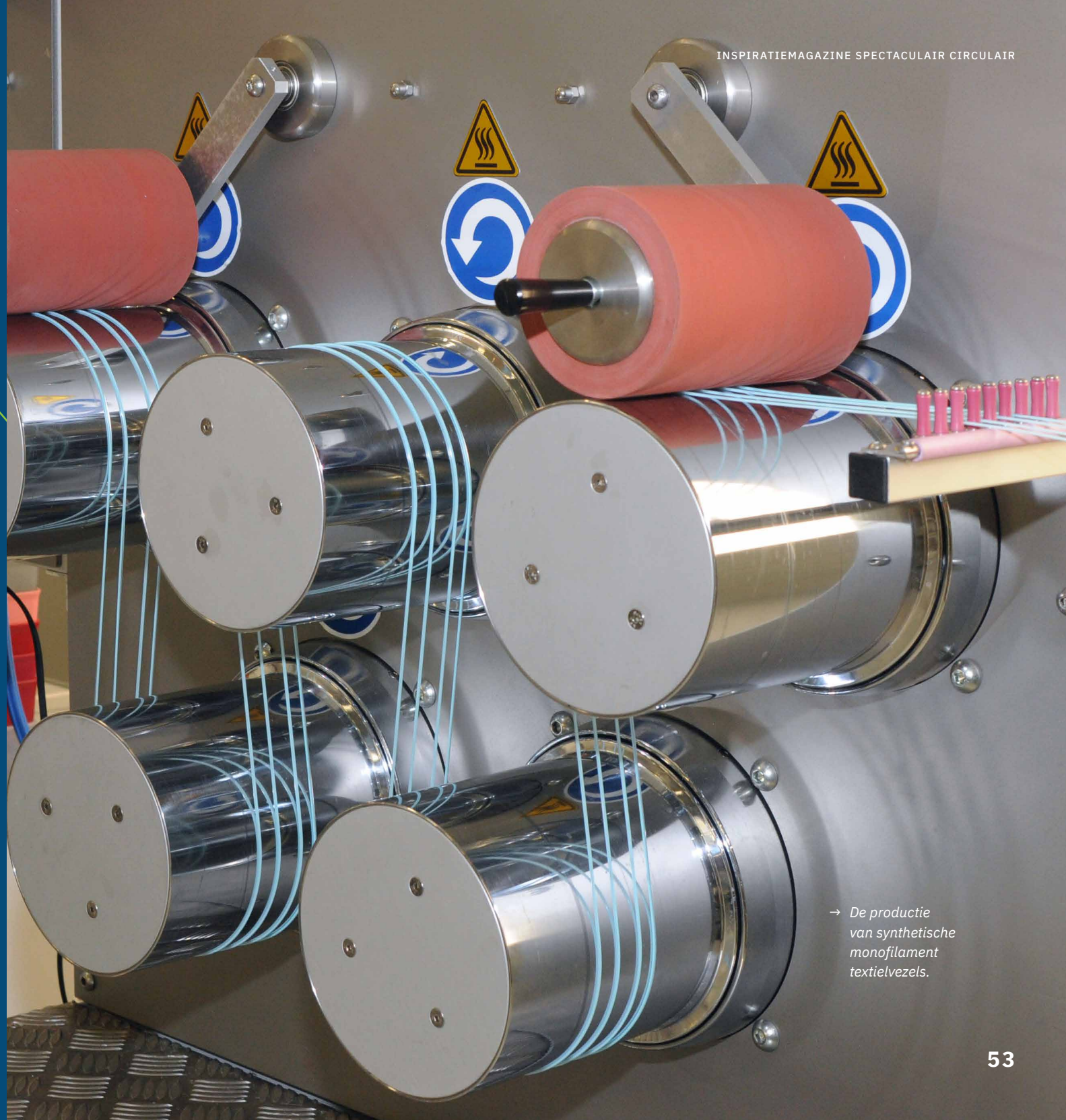
Een ander voorbeeld is **Paneltim** nv. Zij produceren kwaliteitsvolle kunststofpanelen voor de agro-, industrie-, en hygiënesector in België, Europa en tot ver daarbuiten. *'Het bedrijf stelde vast dat er in sommige situaties tot 20% variatie optreedt bij injecteedrukken zonder dat daarbij afgekeurde producten geproduceerd worden'*, stelt Frederik Desplentere. *'Als onderzoekers gingen we na of materiaalvariatie een impact heeft op het drukverloop tijdens het spuitgietproces.'* Bij het vergelijken van de numerieke simulatieresultaten, waarbij rekening gehouden

werd met de optredende materiaalvariatie en met de werkelijke drukverlopen tijdens het spuitgietproces, konden de grote variaties in optredende drukken niet worden aangetoond.

Uit het onderzoek blijkt dus dat de geregistreeerde drukvariaties niet alleen te verklaren zijn via schommelingen in materiaaleigenschappen. Het toont aan dat de optredende spreiding als gevolg van minder perfecte snelheids- of drukregelingen op spuitgietmachines groter is dan verwerkers en onderzoekers verwachten.

Textielrecyclage tot op de draad

Het inzamelen van textiel, en in het bijzonder afgedankte kleding, is ondertussen al goed ingeburgerd. Maar, in tegenstelling tot andere afvalstromen zoals elektrische huishoudtoestellen, zijn er voor de textielproducenten nog geen regels waaraan men zich dient te houden als het gaat om het verzamelen en verwerken van afgedankte producten.

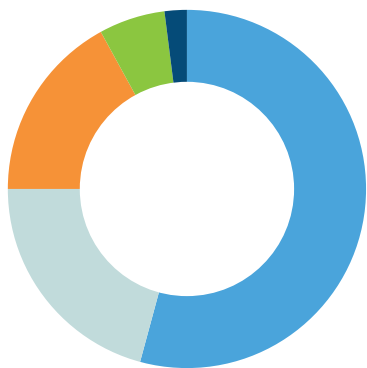


→ De productie van synthetische monofilament textielvezels.

De Europese afvalhiërarchie zet preventie bovenaan op de lijst. Dat geldt ook voor textiel. Toch druist dit regelrecht in tegen het businessmodel van de mode-industrie dat gebaseerd is op een snelle garderobewissel. Zo werd vastgesteld dat de gemiddelde gebruiksduur van een kledingstuk tussen 1998 en 2005 drastisch daalde en nu maar één jaar bedraagt.

Textielafval als grondstof in andere toepassingen

Textiel kan op vele manieren worden hergebruikt, op voorwaarde dat het niet nat of besmeurd is. Vocht en vuil belemmeren immers elke vorm van hergebruik. Een eerste stap in textielrecyclage is daarom het scheiden van de niet-herbruikbare stukken en afval van tweedehandskleding.



- Re-use
- Cleaning & wiping rags
- Recycling
- Thermal recovery
- Disposal



→ Elke seconde wordt het equivalent van één vuilniswagen textiel gestort of verbrand.

Tweedehandskleding heeft de beste troeven om te besparen op energie en grondstoffen. Iets meer dan 50% van de ingezamelde fractie kledingstukken is geschikt voor hergebruik.

Afgedankte PET-flessen en PET-folies worden al langer dan vandaag omgezet in R-PET-textielvezels. Het gebruik van R-PET-vezels i.p.v. virgin PET-vezels voor textielweefsels, breisels en **non wovens**¹⁵ is in Vlaanderen overigens heel goed ingeburgerd. Voor de productie van R-PET-vezels zelf zijn we, jammer genoeg, aangewezen op het buitenland en dan vooral op China.

Synthetische textielvezels opnieuw inzetten als grondstof?

Synthetische textielvezels zijn - net zoals kunststoffen - polymere producten. Zo hebben PET-flessen en polyester fleece truien een identieke chemische samenstelling. Ze worden via een extrusieproces geproduceerd. Een combinatie of mix van polyester en katoen wordt vaak toegepast in allerlei textielartikelen en is een soort gefunctionaliseerde kunststof met specifieke eigenschappen. De katoenvezels verbeteren het draagcomfort en het polyester zorgt ervoor dat het textiel sterker is en sneller droogt.

Het polymere karakter van veel textielproducten is interessant in het kader van een circulaire economie. Thermoplastische polymeren, die onder andere worden gebruikt in kunststoffen, synthetische vezels, *non wovens* en composieten, kunnen telkens

opnieuw worden gesmolten waardoor ze een nieuw gebruik krijgen in kunststoffen, synthetische vezels en/of vezelversterkte kunststoffen.

Momenteel leveren heel wat van onze textielbedrijven grote inspanningen om hun textielmateriaal op deze manier te herwerken. Toch vindt gerecycleerd textiel nog te weinig zijn weg naar andere sectoren. De partners binnen het Circular Materials Center kunnen hierbij een ondersteunende rol spelen en helpen in de verschillende stappen van het proces.

Naast de herverwerking van textielrecycalaat tot textielvezels en garen is het ook mogelijk het textielrecycalaat te gebruiken als versterkende vezel in composietmaterialen.



→ Trekstaafjes waar textielafval aan een polymeermatrix wordt toegevoegd om textielversterkte kunststofonderdelen te maken.



¹⁵ **Non wovens** of vlies is een categorie stof die geweven noch gebreed is. Het materiaal wordt rechtstreeks als vezel of filament in een vlies afgelegd en vervolgens aan elkaar gehecht.

En dan zit je plots met een hoop afval van bh-bandjes

Wie kon vermoeden dat productieafval van bh-bandjes een tweede leven zou kunnen leiden? Meer dan een gezamenlijke wil was er niet nodig om daarvoor een duurzame oplossing uit te werken.



Liebaert maakt elastische linten voor enkele grote lokale lingerie merken. Ze werken heel specifiek op vraag van de klant, wat ertoe leidt dat er bij het samenstellen van de linten heel wat afval wordt geproduceerd. De materialen zijn ook vaak met elkaar verweven, wat recyclage nog net een tikkeltje uitdagender maakt.

Allossa is naast een ontwerpbureau ook een conceptstore die een duurzame levensstijl promoot. Hier kan je terecht voor opvallende en unieke producten. De uitdaging voor hen? De afvalstroom van **Liebaert** niet enkel recycleren, maar ook opwaarderen.

Het eenmansbedrijf **Alchimia** focust dan weer op de uitdagingen die complexe reststromen met zich kunnen meebrengen. Zij onderzoeken onder meer hoe de chemische samenstelling van materialen gewijzigd kan worden door er een extra bewerking op uit te voeren.



→ Testen met lijm.

“De resultaten gebruikten we als startpunt voor een creatieve ideeëngeneratie om nieuwe producttoepassingen te zoeken”

Katrijn Sabbe

→ Testen met gips.



Creatieve talent van studenten

Katrijn Sabbe, onderzoeker kunststoffen en recyclaten: *‘Onze studentengroep ging een ruime voorraad van de afvallinten te lijf met onder andere gips, beton, organische middelen, een ultrasoon lasser, een lasercutter en een 3D-printer. Korte stukjes en volledige linten werden ingegoten, uitgerokken, verwarmd, verbrand, versneden, opgelost en geplet. Via deze ongewone technieken probeerden we onverwacht materiaalgedrag, interessante esthetiek of andere eigenschappen aan het licht te brengen. De resultaten gebruikten we als startpunt voor een creatieve ideeëngeneratie om nieuwe concrete producttoepassingen voor deze stroom te zoeken.’*

Dominique Maes van **Alchimia** was verrast door de creativiteit van de studenten. Hun onorthodoxe pogingen om het materiaal te verwerken, vormden een perfecte combinatie met de testen die hij zelf uitvoerde. **Alchimia** focuste zich op testen met lijm en oplosmiddelen om zo de chemische structuur van de linten te wijzigen. De kwaliteit van deze testen had een grote invloed op het eindresultaat.



→ Eén van de vele prille experimenten: verweven in uitgerokken toestand in combinatie met ultrasoonlassen als fixatietest.

Dit project was vernieuwend omdat er ook gezocht werd naar nieuwe toepassingen voor de linten en er niet alleen gekeken werd om ze als grondstof in te zetten. Bovendien zijn de technieken die de studenten toepasten, zoals samenvoegen, hechten en vervormen, goedkoper en makkelijker dan de chemische processen die normaal gebruikt worden. *'Met circulariteit en eventueel hergebruik van dit nieuwe product in het achterhoofd, gebruikten we smelt- en druktechnieken die de samenstelling van het eindproduct niet nog complexer maken.'* voegt Katrijn Sabbe toe.

Alle testen leidden uiteindelijk tot twee mogelijke eindproducten: een geüpgraded plaatmateriaal en een basis voor bestaande productietechnieken.

Via ultrasoon lassen bleken de linten prima te hechten aan PA-plaatmateriaal. Hierdoor ontstond een nieuw type materiaal waarvoor nu nieuwe producttoepassingen gezocht kunnen worden. **Geshred**¹⁶ materiaal kan verder ook gebruikt worden in meer klassieke productietechnieken zoals spuitgieten of persen in een matrijs met een optioneel bindmiddel.



→ Dankzij een verweven structuur en met een backing van gelijksoortig PA-plaatmateriaal, is via ultrasoonlassen een decoratieve plaat verkregen die qua materiaal niet minder zuiver geworden is dan oorspronkelijk.

→ Multifunctionele tegel als decor bij een retailzaak van lingerie.



¹⁶ **Shred**den houdt zoveel in als het vermalen of versnipperen van materiaal tot kleine stukjes.

Maakt chemische recyclage ongelimiteerde recyclage mogelijk?

In de laatste 40 jaar is de wereldwijde polymeerproductie verviervoudigd en zal de daaraan verbonden CO₂-uitstoot in 2050 15% van alle globale emissies bedragen. Waar de uitstoot verbonden aan polymeerproductie in 2015 nog 1,7 GT (10⁹ ton!) bedroeg, wordt dit tegen 2050 6,5 GT. *'Toch is dit niet nodig'*, stelt Wim Thielemans, expert in de chemische recyclage.



Door een combinatie van hernieuwbare energie, hergebruik van materialen en een doordreven recyclage van **end-of-life**¹⁷ polymeren is het mogelijk om de CO₂-emissies in 2050 op hetzelfde peil van 2015 te houden zonder de productiestijging te moeten limiteren.

Chemische recyclage als oplossing

Chemische recyclage is het verbreken van de verbindingen tussen monomeren die een polymeer vormen. Een beetje zoals je met Legoblokjes een huis kunt bouwen, maar met dezelfde blokjes even goed een vliegtuig. Als we naar polymeren kijken, zijn er twee grote groepen, namelijk de **additiepolymeren**¹⁸ zoals polyolefines (PE) en polypropyleen (PP) die ongeveer 75% van het totaal uitmaken. Er zijn ook **condensatiepolymeren**¹⁹ zoals poly(ethyleentereftalaat) (PET) en polyamide (PA) die 25% van het totaal uitmaken. Die kosten doorgaans tot drie keer meer energie om te maken en hebben dus een grotere CO₂-afdruk per kg polymeer. Deze geven dus een grote directe winst bij hergebruik recyclage.

Chemische recyclage herleidt polymeren tot de oorspronkelijke monomeren of tot andere monomeren. Chemische recyclage biedt dus heel wat potentieel bij het recycleren van polymeren of kunststoffen. Doordat de polymeren weer opgedeeld worden in monomeren ontstaat een ongelimiteerde bron aan grondstoffen. Grondstoffen die we nodig hebben en waaruit nieuwe polymeren kunnen worden gemaakt.



¹⁷ End-of-life (EOL) is een term die hier het einde van het bruikbare leven van een polymeer bepaalt.

¹⁸ Een polymeer dat gevormd wordt door het linken van monomeren zonder het vormen van een bijproduct, wordt een **additiepolymeer** genoemd.

¹⁹ Een polymeer dat gevormd wordt door een koppeling van monomeren waarbij kleine moleculen (bijvoorbeeld water) als bijproduct worden gevormd, noemen we een **condensatiepolymeer**.

Geen nieuwe grondstoffen

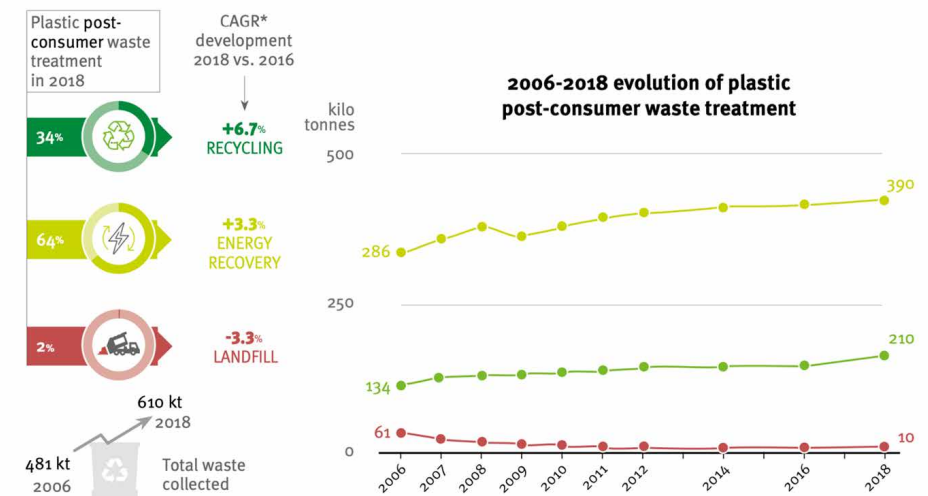
Welke polymeren kunnen er dan worden gemaakt? *'Dat kunnen dezelfde polymeren zijn, maar dat is afhankelijk van de veranderende vraag van industrie en consumenten. Het voordeel is dat we geen nieuwe grondstoffen zouden nodig hebben. 100% recyclage zou willen zeggen dat we bijvoorbeeld geen olie of andere grondstoffen uit de natuur meer moeten ontginnen'*, zegt Wim Thielemans.

Dat klinkt als dé perfecte manier om ongelimiteerde recyclage mogelijk te maken. Toch heeft deze werkwijze ook nadelen en beperkingen. *'Men vergeet vaak de economische en energetisch verantwoorde aspecten als het over chemische recyclage gaat,'* vervolgt de professor. *'Als we hiermee rekening kunnen houden, zijn al twee belangrijke obstakels uit de weg geruimd.'*

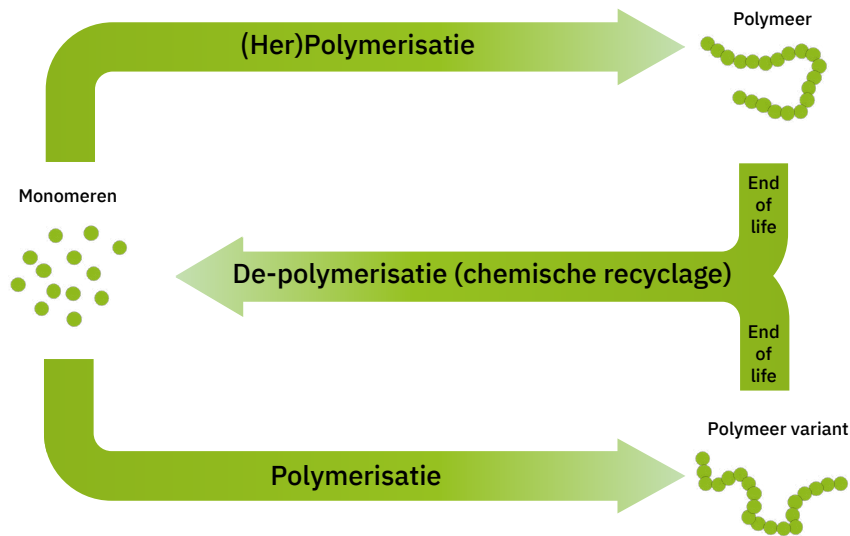
PLASTIC WASTE TREATMENT IN BELGIUM

In 2018 werd 0,6 miljoen ton kunststoffen post-consumer afval ingezameld om te verwerken. Van 2006 tot 2018 steeg deze hoeveelheid met 56,7%. Bovendien verhoogde ook de energierugwinning met 36,7%. De hoeveelheid afval dat werd gestort, daalde met 83,6%.

*CAGR: Compound Annual Growth Rate is the mean annual growth rate over a specific period of time



→ Bron: PlasticsEurope.org



Onzuivere stromen

Tegenwoordig is al heel veel bekend over chemische recyclage. Maar hoe kunnen de bestaande processen economisch rendabeler worden gemaakt? Een lager energieverbruik speelt hierbij een rol. ‘Daarvoor hebben we meer en betere katalysatoren nodig’, gaat Wim Thielemans verder. ‘We kunnen de chemische recyclage nu al toepassen op condensatiepolymeren. Hierbij gaat het om depolymerisatie²⁰ op een chemisch relatief eenvoudige manier. Dat kost wel veel energie, een obstakel waarmee we op grote schaal verveeld zitten. Een ander probleem is dat plasticstromen vaak niet puur zijn. Plastics in bijvoorbeeld films of folies bestaan uit meerdere lagen. We moeten chemische

recyclage dus kunnen toepassen op meerdere lagen en dat is vandaag de dag een logistiek en complex probleem. Dit is deels te wijten aan het feit dat materiaalproducenten nog te weinig stilstaan, of moeten stilstaan, bij de samenstelling en afbreekbaarheid van de gebruikte onderdelen bij de productie van eindproducten.’

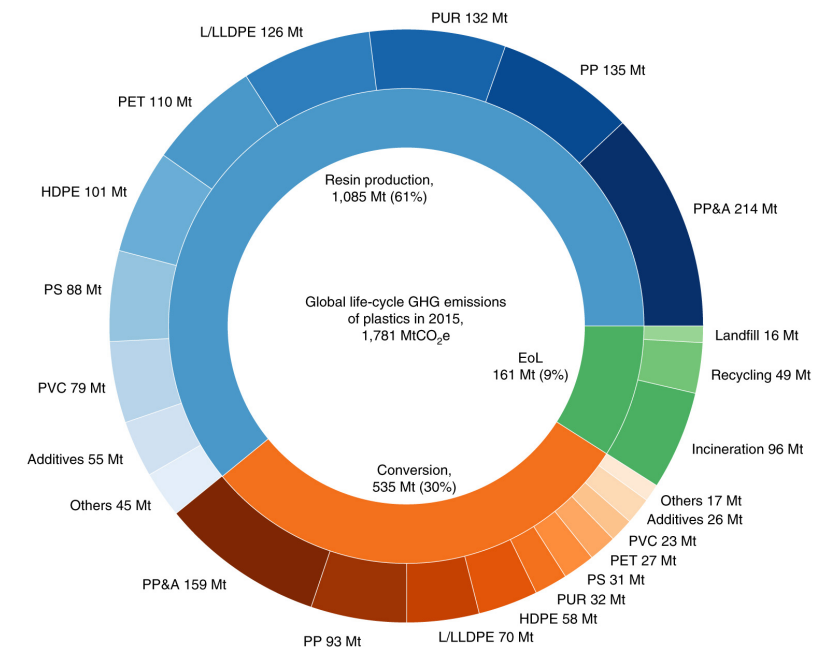


²⁰ Depolymerisatie is een chemische ontledingsreactie waarbij een polymeer wordt afgebroken tot een monomeer of een mengsel van monomeren.

Geloven in de toekomst

Is chemische recyclage dé oplossing voor de gigantische hoeveelheden CO₂-emissies in de lucht en plastic in de natuur? Volgens Wim Thielemans is het duidelijk: ‘Als wetenschapper en ingenieur geloof ik dat we de problemen kunnen oplossen. Dingen die we dertig jaar geleden onmogelijk achtten, zijn vandaag

realiteit. Hoeveel tijd ervoor nodig is, hangt af van de inzet van financiële middelen en van de ontdekkingen die we rond dit thema zullen doen. Een ding is zeker: de chemische recyclage van polyesters, polyurethanen, polyamides en polycarbonaten komt eraan!’



→ Wereldwijde broeikasgasemissies gedurende de levenscyclus van conventionele kunststoffen in 2015, naar levenscyclusfase en kunststoftype. Bron: Zheng en Suh, Nat. Climate Change 9 (2019) 374.



Uw bedrijf worstelt met de ontwikkeling van een nieuw product?
U wilt de mogelijkheden van uw reststromen verder ontdekken?
U wilt uw eerste stappen zetten richting circulaire economie,
maar weet niet waar te beginnen?

Via KenniSwijzer kunt u een concrete vraag voorleggen aan een
panel van experts uit West-Vlaamse hogescholen, universiteiten
en onderzoeksorganisaties.

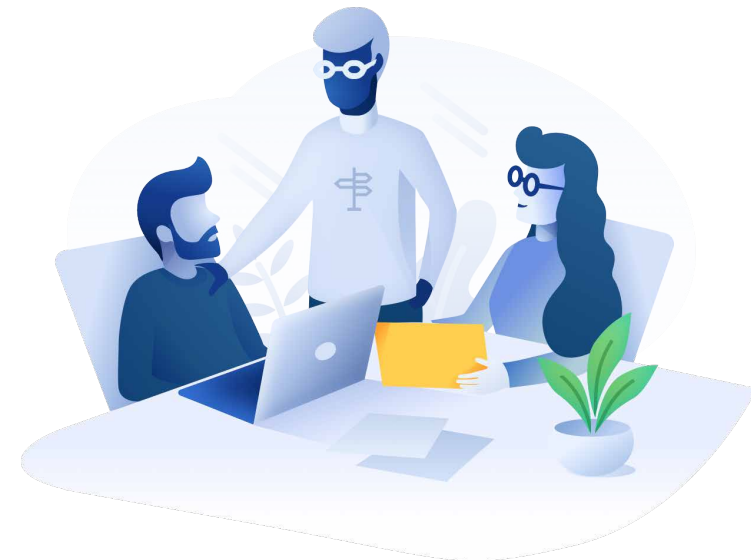
Formuleer uw vraag en wij brengen u in contact met de juiste
experten! Op die manier bent u één telefoontje verwijderd van
een gesloten kringloop!

kenniswijzer.be

Voorbeeldvragen

“Wij zijn op zoek naar mensen met expertise in composietverwerking,
meer bepaald in het vinden van cilindrische volumes in composiet.”

“We zijn op zoek naar een bioplastic (PP/PE) waarvan we zo accuraat
mogelijk de oorsprong kunnen bepalen.”



EFRO — Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

EFRO-GTI *Circularity in & with new materials*
EFRO-GTI *Ongelimiteerde recyclage*



EFRO
EUROPEES FONDS
VOOR REGIONALE
ONTWIKKELING



Partnerschap Ongelimiteerde Recyclage



Huispartners van het Circular Materials Center



Colofon

Project Management:

POM West-Vlaanderen: Eline Persyn en Stefaan Verhamme

TUA West: Marieke D'hoop

Grafische vormgeving: Blue – weareblue.be

Fotografie: Exponanza, Moonshot en Exponent