



BB100

PUUR NATUUR: 100% BIOBASED

ZOEKTOCHT NAAR OPLOSSING 100% BIOBASED PUZZEL

Hoe kun je een productieproces dat zwaar leunt op olie gebaseerde materialen omvormen naar een productieketen die 100 procent biobased is? Dat was de startvraag voor Puur Natuur: 100% Biobased (BB100). In bijna vier jaar onderzochten partners uit onderwijs en bedrijfsleven hoe textiel-producenten zouden kunnen omschakelen naar duurzaam en biobased.

Het onderzoek gebeurde in Nederland en België bij onder meer het Aachen-Maastricht Institute for Biobased Materials (AMIBM), Centre of Expertise Biobased Economy (CoE BBE). Zij werkten de afgelopen jaren samen met partners uit de industrie en onderzoek in België en Nederland, zoals Centexbel en Texperium.

Het is deze veelomvattende aanpak die het project waardevol, maar ook complex maakt, stelt Stefan Siebert. Hij is vanuit AMIBM de wetenschappelijk onderzoeksleider van BB100.

Doordat de onderzoekers uitgaan van de bestaande productiemethoden in de textielindustrie, kun je in potentie flinke impact maken in de omslag naar biobased, zo is de gedachte. “We wilden toe naar honderd procent biobased textiel, maar ook naar honderd procent biobased toevoegingen, zoals kleurstoffen en weekmakers. Anders zou je nog steeds kleding of vloerbedekking hebben die niet volledig hernieuwbaar is.”

Voor het produceren van de vezels waarmee weefsels gemaakt kunnen worden, viel de keuze al snel op PLA. Dit polymelkzuur, geproduceerd uit bijvoorbeeld maïszetmeel, suikerriet, suikerbiet of maniok, is relatief betaalbaar, lokaal te telen en goed te verwerken. Zeker in combinatie met een goede biobased weekmaker. “Die weekmaker gemaakt uit natuurlijke oliën zoals wonderolie verandert de eigenschappen van PLA, van hard, stijf en broos naar flexibel”, legt Willem Uyttendaele van Centexbel uit.

“We zijn een rugzak aan het maken die volledig van PLA is gemaakt, dus inclusief de gespjes, koorden en het netje tussen je rug en de rugzak om zweten te voorkomen.”



Partners

Elke partner nam een deel van het onderzoek voor zijn rekening. Op de Brightlands Chemelot Campus in Geleen ging AMIBM aan de slag met de ontwikkeling van de vezels waarmee garens gemaakt kunnen worden en de ontwikkeling van biobased hulpmiddelen die biobased garens de juiste eigenschappen geven om op industriële manier te verwerken. Deze vezels zijn bij Texperium verwerkt tot verschillende kwaliteiten garens. Bij CoE BBE in Breda bekeken onderzoekers hoe natuurlijke kleurstoffen op een natuurlijke manier beschermd kunnen worden tegen verkleuring, terwijl het team van Hogeschool Zeeland juist aan de ontwikkeling van natuurlijke kleurstoffen werkte. Bij het Vlaamse Centexbel ontwikkelden de teamleden deklagen met vernieuwende vlamvertragers en weekmakers.



De verwerkbaarheid van PLA ging de afgelopen jaren flink vooruit. Vragen zijn er echter nog steeds. Bij de weekmaker moest er een oplossing gevonden worden voor het olieachtige karakter ervan. “Omdat je dat vette niet wilt voelen”, aldus de Vlaamse onderzoeker.

Siebert stipt een andere uitdaging aan. “We zijn nog steeds aan het onderzoeken hoe we de kristallisatie kunnen versnellen, zodat het materiaal eigenschappen krijgt waarbij het productieproces naar een hoger tempo kan. Nu hebben we voor het spinnen de snelheid terug moeten brengen.”

Temperatuur

Dat was nodig vanwege het smelten van de PLA-vezels, vult Liset Pander van Stichting Texperium aan. “Hoe hoger de snelheid van het productieproces, des te warmer wordt de machine en hierdoor smelten de PLA vezels. Op een gegeven



Life Cycle Analysis als terugkerende toets

Bij het ontwikkelen van alle biobased toevoegingen en vezels als vervanging van op olie gebaseerde ingrediënten in het productieproces van textiel is een Life Cycle Analysis (LCA) een vast onderdeel. Daarmee willen de onderzoekers voorkomen dat een biobased alternatief wordt ontwikkeld dat net zo goed belastend is voor klimaat en natuur.

“We wilden echt kijken naar het hele proces”, stelt onderzoeksleider Stefan Siebert. “Van groeien op het veld tot recyclen en hergebruik.” Een van de hobbels die vergelijking nog lastig maakt is de schaal. “Doordat we in heel kleine hoeveelheden produceren, heb je nog niet het schaalvoordeel als het gaat om productiekosten.”

De LCA leverde al wel een aantal inzichten op. “Bijvoorbeeld dat het niet efficiënter is om indigoblauw, dat gebruikt wordt voor het kleuren van spijkerbroeken, uit planten te halen.”

Ook maakte de analyse duidelijk dat bij de productie van textiel ingezet moet worden op hergebruik van PLA als grondstof. “Want het laten vergaan van PLA neemt ook nog altijd 50 jaar in beslag, waardoor het belastend is. Dat is ook verklaarbaar, want je wilt ook niet dat het T-shirt dat je draagt al na aanschaf begint te vergaan. We moeten dus produceren op een manier waarop we de PLA weer uit het materiaal kunnen halen.”

Om een goede LCA te maken liepen de onderzoekers ook tegen andere beperkingen aan. Bijvoorbeeld bij de gegevens die nodig waren van andere partijen, zoals leveranciers van kleurstoffen. “Zij konden ons geen inzicht geven in hun keten”, laat Kees Kruijthof van CoE BBE weten.



moment haalden we hele plastic plakken uit de machine. Dat is niet wat je wilt.” Dat komt door de specifieke eigenschappen van de PLA-vezel. “De PLA blijkt heel gevoelig voor temperatuur en ook voor luchtvochtigheid”, legt Liset Pander uit. “In onze fabriek kunnen we de luchtvochtigheid goed reguleren, maar we hebben nog geen temperatuurregelaar. We zijn nu aan het onderzoeken hoe we het spinproces stabiel kunnen krijgen.”

Temperatuur speelt ook een rol bij de wasbaarheid. “We zijn nu aan het kijken of we het geschikt kunnen maken voor thuiswassen op temperaturen van 30 of 40 graden”, stelt Willem Uyttendaele van Centexbel. De warmte in combinatie met water vormt het probleem, legt hij uit. “Dat zorgt ervoor dat PLA gaat degraderen. Zie het als spaghetti, waarbij warmte en water de lange slierten als het ware in korte stukjes knippen.” Positief: Deze afname van kwaliteit door herhaaldelijk wassen speelt vooral bij kleding. “Vloerbedekking wordt misschien maar enkele malen tijdens de levensduur echt gewassen.”

Waar temperatuur leidend is bij de kwaliteit van het weefsel van PLA, is licht dat voor de kleur. Kleding, maar ook vloerbedekking, kenmerkt zich door prints en kleuren, waarvan de consument graag wil dat deze lang mee gaan. Het stabiel krijgen van de lichteheid is hier de zoektocht, legt Kees Kruithof van het Centre of Expertise Biobased Economy (CoE BBE) in Breda uit. “Door zonlicht reageert de kleurstof en verliest hij kleur.”

Drie geschikte kleuren

“We zijn bij drie kleuren uitgekomen die volgens ons geschikt zijn in combinatie met additieven die voor stabiliteit zorgen”, concludeert de Bredase onderzoeker. Dat zijn geel (in drie varianten), blauw en rood. Over geel en rood uit alizarine gewonnen uit Meekrap is hij het meest tevreden. “Als is het geel van cucumine sprekender, maar dit is lastiger stabiel te krijgen.” Voor het blauw van indigo is die instabiliteit ook nog een uitdaging.

Met deze kleurstoffen is samen met Centexbel gekeken hoe ze het best verwerkt kunnen worden met de PLA zodat deze kleuren het best behouden blijven. “Ons advies is voor het spinnen de kleurstof toe te voegen aan de korrels, waardoor de garen van PLA ook in de kern gekleurd is. De kleurstof en de PLA zijn dan vermengd. Dat is bij verven, waarbij voornamelijk het oppervlak aangekleurd wordt, niet zo. Dan is de lichteheid heel laag en is er snelle vervaging.”

Het onderzoek heeft een goede vezel opgeleverd, geeft onderzoeksleider Siebert aan. “PLA is ook zonder de nucleating agents een materiaal waarmee je kleding kunt maken die goed voelt en die goede eigenschappen heeft”, vertelt Siebert.

Om de vezel stabiel te krijgen experimenteerde Texperium met vier verschillende batches PLA. Een met een meer hydrofiele coating, een met een meer hydrofobe coating, een waarbij PLA als test gemengd werd met polyester en een waarin gemengd werd met viscose. Bij die laatste twee werden ook geëxperimenteerd met de mengverhouding. De conclusie bleef: “Het proces is moeilijk reproduceerbaar gebleken, omdat de PLA-vezels door invloeden van temperatuur en luchtvochtigheid snel degraderen.”

“PLA is ook zonder de nucleating agents een materiaal waarmee je kleding kunt maken die goed voelt en die goede eigenschappen heeft.”



Open-end-garen

Toch is er wel wat bereikt aldus Pander. “We hebben op semi-industriële schaal aangetoond dat het mogelijk is om van PLA-vezels een open-end-garen kunnen maken. Ook weten we dat deze garens goed inzetbaar zijn, want daar zijn weer verschillende prototypes van gemaakt. Daarmee is bewezen dat PLA geschikt is voor textielproductie, maar momenteel nog niet op commercieel niveau.”

Ook hier gloort licht aan het eind van de tunnel. Het project had de wind mee uit de industrie

vult Uyttendaele aan. “In het begin was er alleen PLA in de vorm van granulaat dat geschikt was voor smeltspinnen. Voor coaten en zeefdrukken hebben we poedervorm nodig, wat nodig is om dunne deklagen, tot minder dan één tiende van een millimeter, en prints met hogere resolutie te verkrijgen.

Doel van het project was ook om voorbeelden te maken van gebruiksproducten. Die stap, met ‘onbewerkt’ PLA, komt wel dichterbij. Siebert: “We zijn een rugzak aan het maken die volledig van PLA is gemaakt, dus inclusief de gespjes, koorden

en het netje tussen je rug en de rugzak om zweten te voorkomen.” Bij alles wat we onderzoeken staat hergebruik voorop. “Alle onderdelen moeten weer terug gebracht kunnen worden naar PLA dat met dezelfde eigenschappen weer als grondstof kan fungeren.”

De onderzoekers keken ook naar biobased alternatieven voor additieven die al op de markt zijn. “Maar het blijkt lastig om erachter te komen wat er precies in biobased materiaal zit”, geeft de hoofdonderzoeker aan. Leveranciers zijn terughoudend in het benoemen van hun ingrediënten. Dat maakt gebruik in productie ingewikkeld omdat je niet alle eigenschappen kent.” Dat speelde ook bij het maken van een volledige LCA (zie kader).

Veel opties

Er is veel ontdekt, vertelt Siebert. “Wat me het meest heeft verbaasd, is dat er veel opties zijn, al blijft het vinden van alternatieven in natuur lastig. Wel hebben we ontdekt dat mest geschikt blijkt als basis voor vlamvertragers. Uien zijn weer geschikt als stabilisator om kleuren te behouden.” Al is ook daar weer een maar. “In uien zitten suikers en als je die verhit boven de 180 graden, wordt het caramel. Dat is bruin. Dat wil je ook niet in je kleding.”

Volgens Pander heeft het onderzoek geleid tot veel meer vragen. “Maar dat is niet erg.” Zij ziet dat vervolgonderzoek mooie kansen biedt. “Naar hoe het komt dat de vezel momenteel zeer gevoelig is voor luchtvochtigheid en temperatuur, wat het effect is van de snelheid of de temperatuur van de machine. Als je de oorzaak weet, kun je beter de

oplossing vinden.”

Zoals bij elk onderzoek was het onderzoeken, testen, toetsen en nieuwe wegen inslaan op basis van de onderzoeksresultaten. Doelstelling was om aan het eind van het project ingrediënten en garens op te leveren waar de industrie mee aan de slag zou kunnen. Zover is het - nog niet - gekomen. “Het is een hele weg die we moeten afleggen”, geeft Siebert aan. “Vergeet niet dat de op olie gebaseerde keten een periode van veertig jaar achter de rug heeft waarin het proces, productie en de materialen zijn geoptimaliseerd. Dat hebben wij in vier jaar geprobeerd te doen.”

Veertigmaal dunner

Maar er zijn genoeg vorderingen gemaakt, stelt Willem Uyttendaele van het Vlaamse Centexbel. Onder meer bij deklagen, de brandvertragers maar ook de PLA zetten de onderzoekers grote stappen. “We zijn van deklagen van twee millimeter dik naar deklagen gegaan die veertigmaal dunner zijn, de PLA ging van broos naar relatief flexibel en niet te vettig en we hebben verschillende brandvertragers gevonden die toepasbaar zijn.”

Alle opgedane kennis leidde bij Centexbel tot een deklaag die als een pasta - ‘denk aan een soort chocopasta’ - van PLA, water en additieven aangebracht en versmolten wordt tot een homogene laag. Het aanbrengen van deze PLA-deklaag gaat inmiddels veel sneller dan in het begin. “Van acht of negen minuten in een oven, naar twee minuten.” Centexbel gelooft in de ingeslagen weg: het heeft een patentaanvraag in voorbereiding voor het aanbrengen van deze zogenoemde hydrosol-deklaag.



Toepassingen mogelijk

De conclusie van onderzoeksleider Siebert: “We hadden gedroomd om verder te zijn dan we nu zijn. We zetten alles op alles om in de afronding die laatste stappen nog te zetten.” De volgende stap is volgens Kruithof het maken van prototypes die gekleurd zijn. “Daar gaan we nu nog hard mee aan de slag.” Want al is het kleurvraagstuk nog niet geheel opgelost en zijn dé ultieme stabilisator kleurstof combinaties nog niet gevonden: “Toch denk ik dat we ver genoeg zijn om met toepassingen te komen. Misschien niet meteen kleding, maar textiel is meer dan alleen kleding. Dat zullen dan eerder toepassingen zijn voor binnen, zoals vloerbedekking, waarbij lichtechtheid in combinatie met wassen, een kleinere rol spelen.”

Aanknopingspunten zijn er genoeg, meent Kruithof: “Als het bedrijfsleven de krachten bundelt, dan verwacht ik dat we er echt wel komen. Misschien niet op productieniveau, maar op kleine schaal kan het snel gaan.”

Het Project Puur Natuur: 100% Biobased is gefinancierd binnen het Interreg V programma Vlaanderen-Nederland, het grensoverschrijdend samenwerkingsprogramma met financiële steun van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling. Meer info: www.grensregio.eu.

