



Road to Biocomposites: 100 procent biocomposiet-vlasvezel versterkt PLA

09 augustus 2023, 09:21

Zowel vlasvezels als het kunststof PLA (polymelkzuur) bestaan uit hernieuwbaar biologisch materiaal. De combinatie van beide leidt tot één biocomposiet materiaal, wat ondertussen een van de meest beschikbare biocomposieten op de markt is. De combinatie van PLA, als thermoplastisch biopolymeer, en vlasvezel, een natuurlijke vezel met hoge mechanische eigenschappen, geeft dit materiaal een interessant voordeel met veel mogelijkheden.

In dit artikel krijgt u een overzicht van de mogelijkheden van vlas-PLA, met hierbij productvoorbeelden, materiaalvoordelen en mogelijke vezelarchitecturen met betrekking tot mechanische eigenschappen, kosten en productiemethodes.

De volgende figuur vat dit artikel samen in één beeld.

100% Biocomposite Flax Fibre - PLA Polymer

Composite materials bring value to various industries through their optimised combination of stiff fibres and a lightweight polymer.

Sirris can support your green transition with hands-on expertise in **product design** and **production** with **flax-PLA**. Don't hesitate to contact us if you want to know if this biocomposite is a real opportunity for your product.

Ready to innovate?
 → lindie.devriese@sirris.be
 → wannes.lembrechts@sirris.be

sirris

Product inspiration: a few examples



Door interior (SPE automotive) Building panel (Sims) Bicycle saddle (Bcomp) Furniture (Sirris) Connection (BioWert)

Material opportunities

- ✓ Industrial biodegradation
- ✓ Mechanical damping
- ✓ Acoustic damping
- ✓ Welding and repair
- ✓ In a local supply chain
- ✓ Aesthetics
- ✓ Modulus up to 25 GPa
- ✓ Strength up to 300 MPa
- ✓ Density of 1.35 g/cm³

Tune material properties to your needs

Fibre architecture	unidirectional	woven	non-woven	short fibre pellets
				
Mechanical properties	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
Cost	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
Process	Pre-consolidation: 2D - Plates Press forming: 3D - shapes			Injection moulding

Figure sources: Easycomposites, Nanovia, Toolcraft/Adica

Productinspiratie

Bovenstaande afbeelding toont rechtsboven vijf productfamilies die baat kunnen hebben bij het gebruik van een vlas-PLA composiet. Hoewel in sommige van deze voorbeelden een ander polymeer dan PLA is gebruikt, kan je al deze producten uit vlas-PLA maken.

Vlas-PLA kan ingezet worden in verschillende industrieën. Zo wordt het gebruikt in de auto-industrie als deurinterieur, kan het gebruikt worden als een stijve basis in fietszadels, is het mogelijk om vlas-PLA sandwichpanelen te maken voor de bouwindustrie, kunnen verschillende soorten designmeubelen gemaakt worden uit vlas-PLA en zijn ook gedetailleerde geometrieën mogelijk. Typische voorbeelden van vlas-PLA composieten combineren de voordelen van stijfheid, laag gewicht, industriële biologische afbreekbaarheid en hoge akoestische en mechanische demping.

Optimalisatie van materiaaleigenschappen volgens uw noden

In het algemeen bepalen de vezels en de vezelarchitectuur de mechanische eigenschappen van composieten. Vlasvezels komen voor in verschillende vezelarchitecturen. Hierdoor zijn verschillende mechanische eigenschappen en materiaalprijzen mogelijk.

Vezel architecture

De stijfheid en sterkte van de vezels zijn hoger in de vezelrichting dan loodrecht op de vezelrichting. Hierdoor hebben vlas-PLA composieten met unidirectionele (UD) vezels de hoogste mechanische eigenschappen (in de vezelrichting) tegenover andere vezelarchitecturen. Hoewel een unidirectionele vezelstructuur voor de hoogste mechanische eigenschappen zorgt, is de materiaalsprijs van dit UD-materiaal ook het hoogst door extra en complexere verwerkingsstappen. Hiernaast is ook de verwerking van het vlas-PLA halffabricaat tot een product moeilijker met unidirectionele vezels.

Unidirectionele vezels



Een weefsel is opgebouwd uit continue vlasgarens die geweven zijn in twee loodrechte richtingen. De mechanische eigenschappen van het weefsel zijn lager, maar verdeeld over de twee vezelrichtingen. De materiaalsprijs van een weefsel is vaak goedkoper dan UD-vezels. De materiaalverwerking tijdens de productie is vaak ook eenvoudiger bij een weefsel.

Weefsel



Een non-woven mat bestaat uit korte vlasvezels (vezellengte < 7 cm) met een willekeurige oriëntatie in het vlak. Door de discontinue en willekeurig georiënteerde vezels zijn de mechanische eigenschappen hierbij lager maar homogener verdeeld dan bij een weefselcomposiet. Een non-woven mat vereist minder verwerkingsstappen, wat resulteert in een lagere materiaalsprijs.

Non-woven mat



Korte vezel pellets



bron afbeelding: Easycomposites, Nanovia

PLA versterkt met vlasvezels bestaat ook in pellet vorm. Hierbij worden vezellengtes gebruikt op millimeterschaal. De mechanische eigenschappen zijn lager, maar ook de materialprijs is relatief laag. Deze pellets zijn ideaal voor massaproductie en om complexe producten te maken via spuitgieten. Daarnaast is het ook mogelijk om deze pellets te gebruiken als startmateriaal voor 3D-printen.

Voor UD-vezels, weefsels of een non-woven vezelarchitectuur is persvorming de gebruikelijke productiemethode om vlas-PLA te verwerken. Om luchtinsluitels te voorkomen en een optimale hechting van het vlas-PLA-materiaal te garanderen, is het belangrijk om de verwerking te beginnen met een voorconsolidatiestap. Tijdens deze voorconsolidatie wordt PLA als vezel, poeder of als film toegevoegd aan de vlasvezels om vervolgens een goede hechting te bekomen door tegelijkertijd hoge druk en hoge temperatuur aan te brengen. Na de voorconsolidatie is het mogelijk om het materiaal in de gewenste 3D-productvorm te persen.

Materiaalvoordelen

Zowel vlas als PLA voegen verschillende voordelen toe aan dit biocomposietmateriaal. Het thermoplastische polymeer PLA maakt het mogelijk om het hele materiaal te lassen, repareren en hervormen, wat leidt tot verschillende extra voordelen in vergelijking met thermohardende polymeren.

Vlasvezels presteren goed op vlak van mechanische en akoestische demping. Hiernaast behoren vlasvezels tot de natuurvezels met een van de hoogste mechanische eigenschappen. Voor UD-vlas-PLA resulteert dit in een stijfheid tot 25 GPa en een treksterkte tot 300 MPa. Deze eigenschappen, gecombineerd met de lage dichtheid van 1,35 g/cm³ voor 50/50 wt% vlas-PLA, zorgen voor optimale eigenschappen voor lichtgewicht en stijve toepassingen.

Het potentieel voor industriële biodegradatie en de groei van lokale waardeketens zijn bijkomende voordelen. Beide materialen zijn industrieel biologisch afbreekbaar, waardoor het mogelijk is om energie en biomassa te creëren aan het einde van de levenscyclus wanneer betere circulaire opties niet meer mogelijk zijn. Bovendien worden vlasvezels lokaal geteeld in België en de buurlanden. Ook de producenten in deze gebieden innoveren, ontwikkelen en/of verwerven kennis. Dit opent de deur voor verschillende lokale waardeketens met intensieve samenwerking.

Last but not least is de extra productwaarde door de natuurlijke uitstraling en esthetische waarde van vlas-PLA biocomposieten een voordeel dat niet over het hoofd gezien mag worden.

Meer weten over de mogelijkheden van dit materiaal voor uw product?

Zou u meer willen weten over dit materiaal, meer te weten willen komen over de mogelijkheden voor jouw toepassing, mogelijke struikelblokken of mogelijke volgende stappen?

Aarzel dan niet om contact met ons op te nemen. We helpen u graag verder om stappen te zetten richting een groeiende duurzaamheid. Dit kunnen we bijvoorbeeld doen met algemeen advies, haalbaarheidsstudies, materiaalselectie en -karakterisatie, productontwerp, processelectie en -optimalisatie, kosteninschatting, het linken van mogelijke partners,

Auteurs