

5^{de} opvolgvergadering BREPLA

13/06/2023

overzicht

COOCK project HBC.2020.2567

AGENTSCHAP
INNOVEREN &
ONDERNEMEN  Vlaanderen
is ondernemen

- Projectdoelstelling
- Werkplan
- Kennisoverdracht rond vezels, matrices and prepregs (WP2,3,4)
- Kennisoverdracht verwerking tot composieten (WP5)
- Recyclage en LCA (WP7)
- Demonstratoren (WP1, 5 en 6)

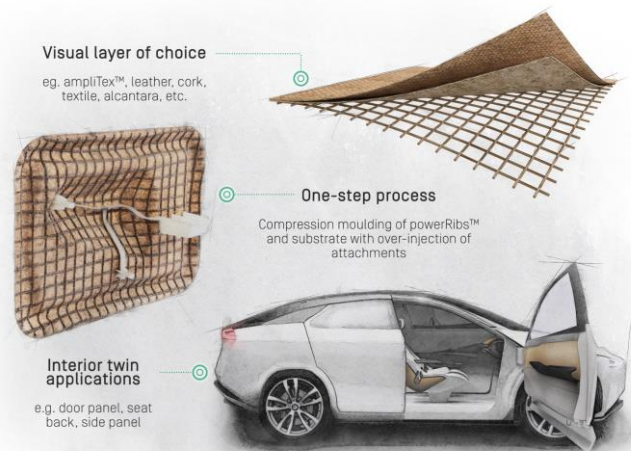
BREPLA project/doelstelling

COOCK project HBC.2020.2567

AGENTSCHAP
INNOVEREN &
ONDERNEMEN  Vlaanderen
is ondernemen

de transitie van petrochemische naar biogebaseerde composietproducten versnellen voor 3 sectoren:

- Meubelindustrie, automotive, consumentengoederen



Bcomp (material supplier)



Flaxco/Sirris



McLAREN IS PIONEERING
THE USE OF SUSTAINABLE COMPOSITES IN F1

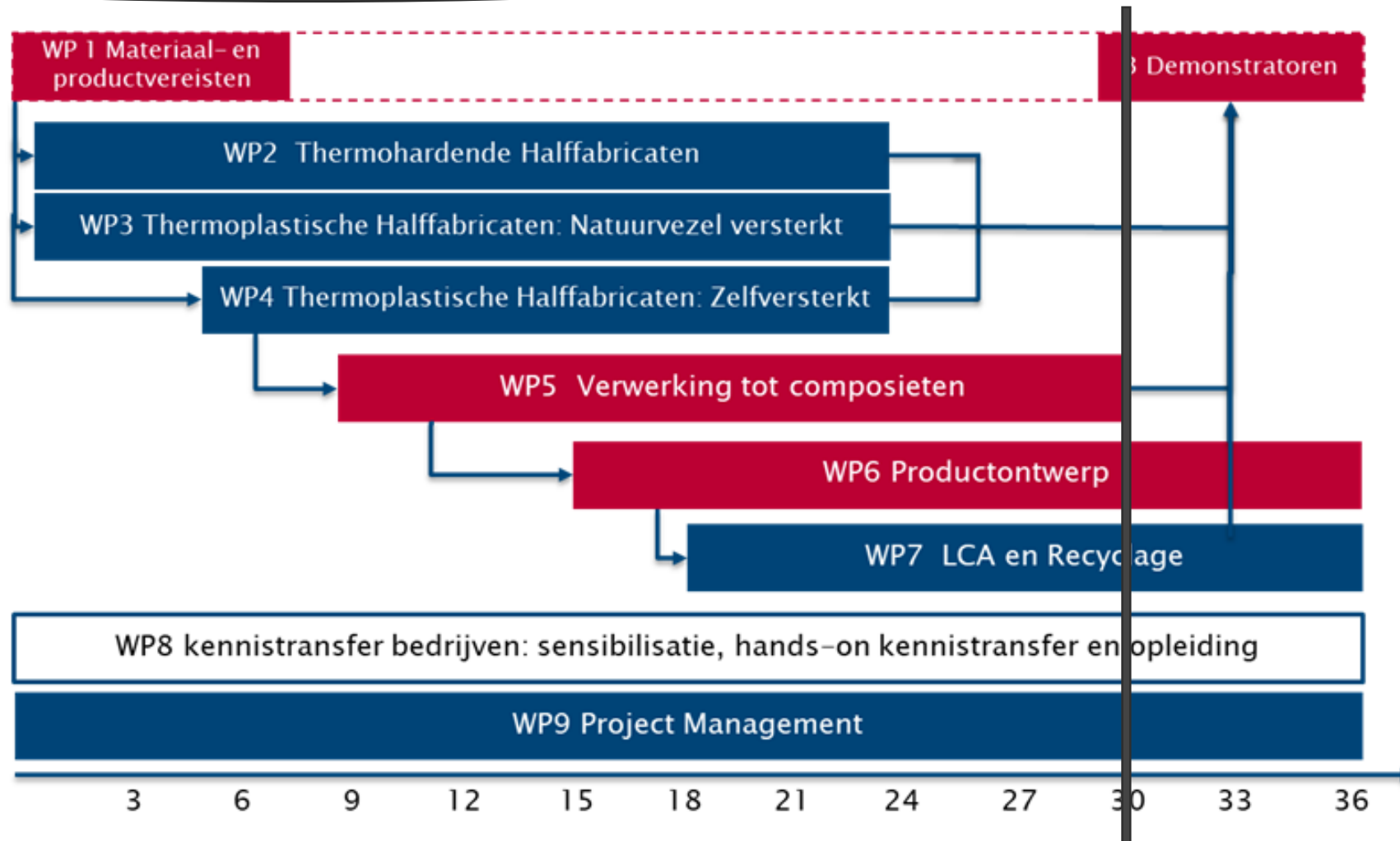
Werkplan

COOCK project HBC.2020.2567

AGENTSCHAP
INNOVEREN &
ONDERNEMEN



Vlaanderen
is ondernemen



Kennisoverdracht

Thermoset matrices, prepregs (WP2)

Brepla website

COOCK project HBC.2020.2567

AGENTSCHAP
INNOVEREN &
ONDERNEMEN  Vlaanderen
is ondernemen

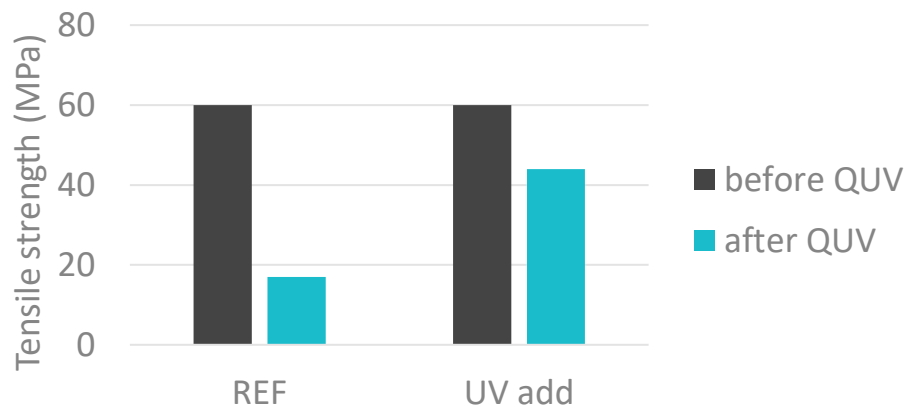
- <https://www.centexbelpresents.be/en/brepla>
- Rapporten vrij te downloaden
- Rond thermoset:
 - 1) rond vezels D2.1
 - 2) harsen D2.2
 - 3) prepregs D2.3

Thermoset matrix formuleringen

COOCK project HBC.2020.2567

- Bepaling UV resistentie
 - Referentie bio-epoxy hars
 - Referentie bio-epoxy hars + 5,5% Tinuvin 400 (UV absorber) en 1,5% Tinuvin 123 (HALS)

Tensile strength resin before and after QUV



Vlascomposiet met bio epoxy matrix		Ref		QUV	
QUV	UV + condensation	0°	90°	0°	90°
REF	bending strength (MPa)	136	142	134	134
	bending modulus (MPa)	4899	6158	7605	7988
UV add	bending strength (MPa)	144	134	140	135
	bending modulus (MPa)	7917	7834	8067	7697

Kennisoverdracht

Thermoplastisch

Brepla website

COOCK project HBC.2020.2567

AGENTSCHAP
INNOVEREN &
ONDERNEMEN  Vlaanderen
is ondernemen

- <https://www.centexbelpresents.be/en/brepla>
- Rapporten vrij te downloaden
- Rond thermoplast:
 - 1) Formulaties en functionalisatie D3.1
 - 2) Impregnatietechnieken D3.2
 - 3) Alternatieve biopolymeren D3.3
 - 4) Hoge sterkte PLA filamenten en tapes D4.1
 - 5) Bicomponent filamenten en tapes D4.2

BREPLA-WP5

zie aparte presentatie

BREPLA-WP6

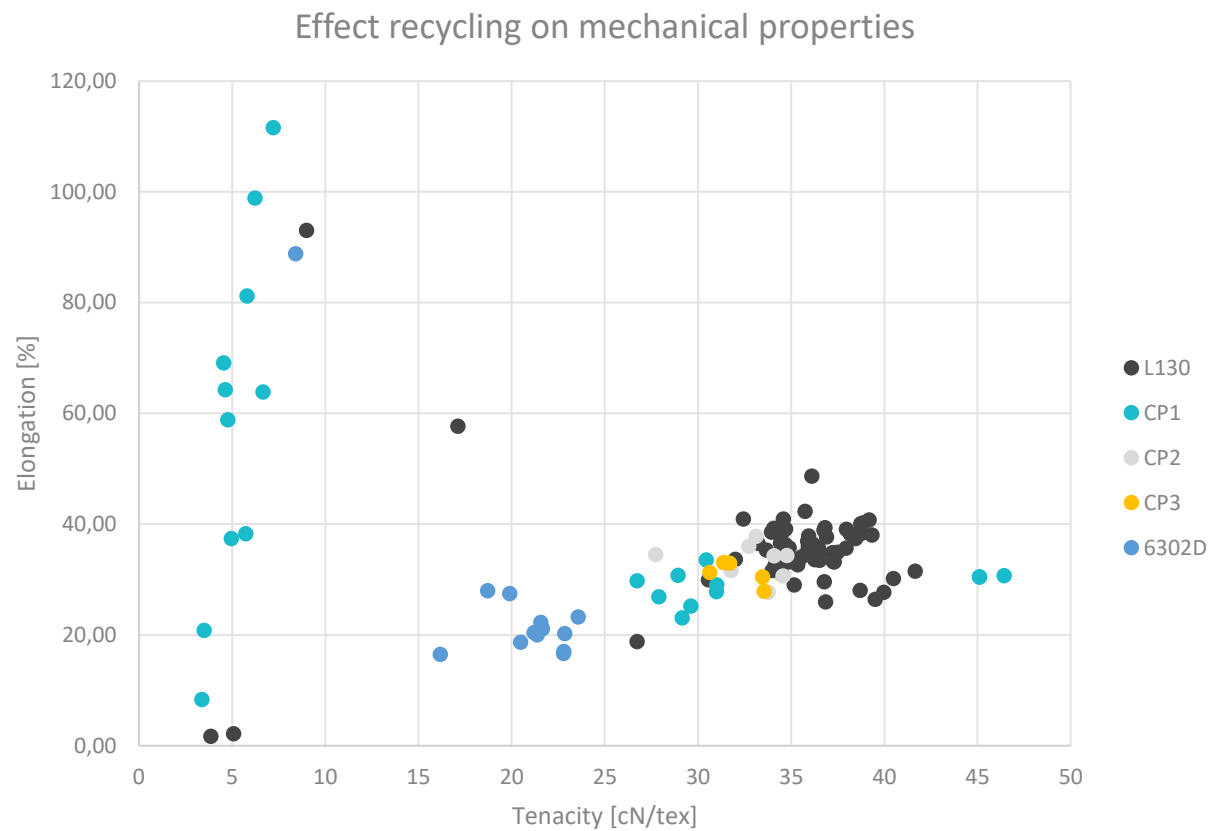
zie aparte presentatie

BREPLA-WP7

Recyclage en LCA

Recyclage van zelfversterkte composieten

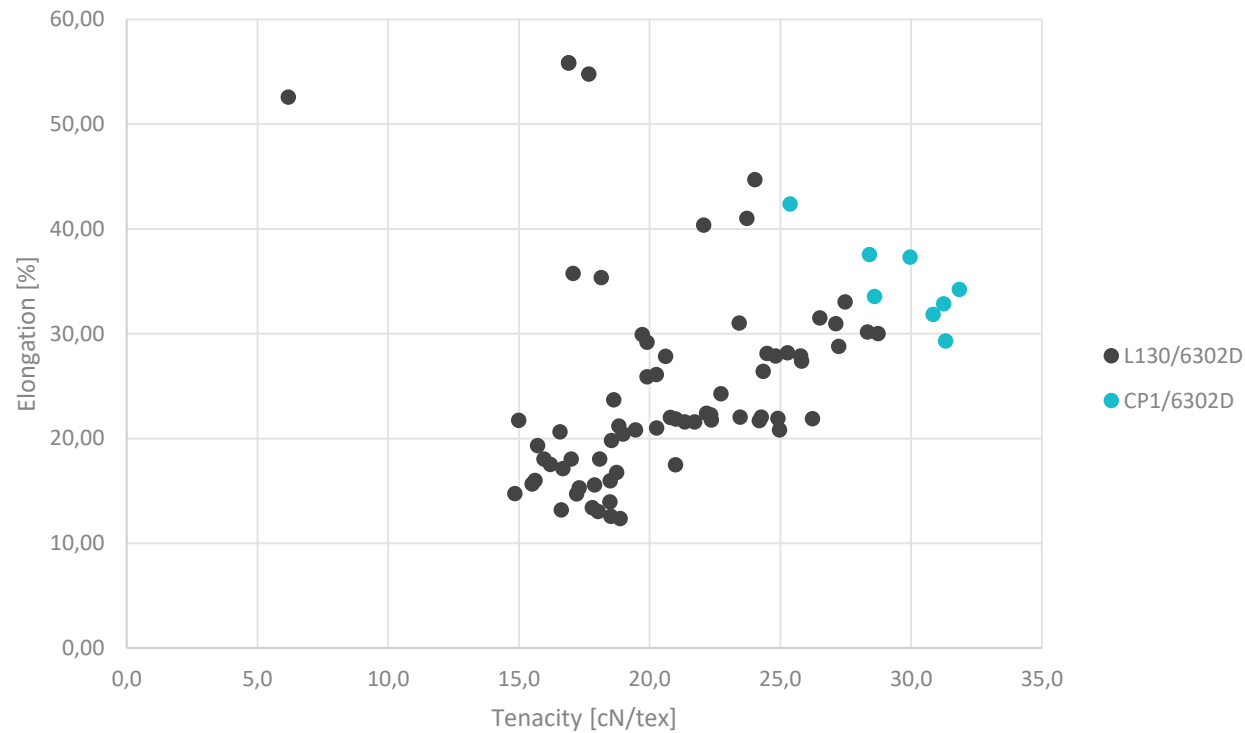
COOCK project HBC.2020.2567



Recyclage van zelfversterkte composieten

COOCK project HBC.2020.2567

Reprocessing of recycled materials in bicomponent filaments



Recyclage van zelfversterkte composieten

COOCK project HBC.2020.2567

AGENTSCHAP
INNOVEREN &
ONDERNEMEN  Vlaanderen
is ondernemen

Sample name	Tensile modulus [GPa]	Tensile stress [MPa]	Elongation at break [%]
L130 + 6302D	4.21	107.0	58.6
CP1 + 6302D	3.80	95.3	49.2
CP2 + 6302D	3.52	99.6	68.0
CP3 + 6302D	3.69	107.0	66.9

Sample name	Tensile modulus [GPa]	Tensile stress [MPa]	Elongation at break [%]
L130/6302D	4.28	81.4	2.54
CP1/6302D	3.71	99.7	47.2

Recyclage van zelfversterkte composieten

COOCK project HBC.2020.2567

AGENTSCHAP
INNOVEREN &
ONDERNEMEN  Vlaanderen
is ondernemen



	Tensile stress [MPa]	Tensile strain [%]	Tensile modulus [GPa]	Bending strength [MPa]	Bending strain [%]	Bending modulus [GPa]
Bicomponent	56.27	4.99	3.90	115	7.0	3.66
CP1	52.87	6.65	3.89	112	8.2	3.66
CP2	52.15	6.68	4.10	111	6.9	3.66
CP3	54.02	5.46	4.08	107	7.3	3.46

Recyclage van thermoplast composieten

COOCK project HBC.2020.2567

AGENTSCHAP
INNOVEREN &
ONDERNEMEN  Vlaanderen
is ondernemen

	Stress [MPa]	Strain [%]	Young's modulus [GPa]
Virgin	58,409	2,794	6,821
R1	58,807	2,887	7,161
R2	57,604	2,784	6,62
R3	61,437	2,579	6,512
R4	59,569	2,76	6,356

	Flexural modulus [Gpa]	Bending stress [MPa]	Bending strain [%]
Virgin	6,19	109	2,8
R1	5,9	106	2,7
R2	5,89	108	2,8
R3	5,75	108	2,7
R4	5,81	110	2,8

Recyclage van demonstratoren

COOCK project HBC.2020.2567

AGENTSCHAP
INNOVEREN &
ONDERNEMEN  Vlaanderen
is ondernemen

- Dakkoffer
 - Minicompounder → effect temperatuur en tijd
 - Minijet → trekstaafje
- Dienblad
 - Minicompounder + PLA → effect % vulstof
 - Minijet → trekstaafje

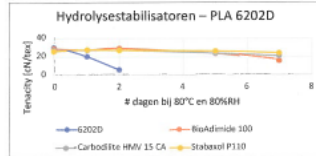
WP8: disseminatie

COOCK project HBC.2020.2567



HET COOCK-PROJECT BETREFFENDE MET VEZELS VERSTERKTE, BIOGEBASEERDE KUNSTSTOFFEN (CENTEXBEL)

De compositie-industrie is een jonge, snelgroeiende sector waar baanbrekende technologische innovaties elkaar erg snel opvolgen. Dit succes is toe te schrijven aan de vele voordelen die composieten bieden t.o.v. traditionele materialen: hoge specifieke sterkte en stijfheid, grote mate van vormvrijheid, uitstekende vermoegenseigenschappen en hoge chemische, weer- en waterbestendigheid. Bovendien is door hun licht gewicht een efficiënter transport mogelijk en beperken ze het energieverbruik bij toepassing in de transportsector. Hoewel deze materialen een potentieel hebben in de circulaire economie, zijn ze vaak vervaardigd met componenten van petrochemische aard (de matrix) of door middel van energieverslindende processen (carbonvezels). Dit is in combinatie met het gebrek aan commerciële recycleeroutes een hinderpaal om tot een volwaardige duurzame oplossing te komen. Vanuit Europa stijgt de druk om over te schakelen naar een biogebaseerde economie. Er is ook binnen de compositie-sector een stijgende vraag naar biogebaseerde composieten om minder afhankelijk te zijn van (eindige) fossiele brandstoffen. Hoewel composieten dit voordeel hebben, is het verschil met petrochemische composieten niet te onderschatten. De grote variatie in vezeleigenschappen bemoeilijkt een robuust ontwerp, en de intrinsieke vochtgevoeligheid kan leiden tot vroegtijdige degradatie. Verder vraagt de brede waaier aan biomaterialen een grondige materiaalkennis tijdens het productontwerp. Huidere kennisverspreiding rond deze thema's is dan ook noodzakelijk om de troeven van biocomposieten in de Vlaamse industrie te benutten. Om de toekomst van de biocompositie- en textielindustrie in Vlaanderen te versterken, hebben Centexbel en Sirris de handen in elkaar geslagen en werken ze samen in het COOCK-project BREPLA (Biobased fibre reinforced plastics). De focus van het project ligt op het verspreiden van de aanwezige kennis rond biocomposieten van de twee kennisinstellingen en het maken van generieke demonstratoren die het potentieel van biocomposieten aantonen, met ook aandacht voor circulariteit.



Figuur 1: effect van hydrolysestabilisatoren op de hydrothermale stabiliteit van PLA

Om de verschillende mogelijkheden van biocomposieten te tonen, werden drie demonstratoren gedefinieerd namelijk een meubelstuk, een daskoffertje en een dienblad. De gekozen demonstratoren focussen op verschillende materialen en verwerkingsvormen, en op sectoren die het meest rijp zijn om biocomposieten op grotere schaal te integreren.

Voor het maken van het meubelstuk werd gekozen om te starten met een sandwichpaneel bestaande uit een PLA-kern en een vlas/PLA- of basalt/PLA-huid. Als eerste werd uitgetest of het sandwichpaneel gemakkelijk kan worden omgevormd tot een 3D-structuur door middel van

plooien (zie figuur 2). Hierbij wordt met een verwarmbare plooibank lokaal verwarmd tot boven de smeltemperatuur van PLA en vervolgens wordt het paneel in de gewenste vorm geplooid. Plooien is een vrij eenvoudig proces en vermijdt het gebruik van dure malen en persen zodat het maakproces relatief goedkoop is.

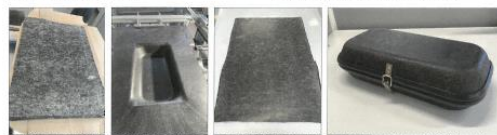


Figuur 2: plooien van een thermoplastisch sandwichpaneel

In een tweede fase werkten Sirris en Centexbel samen met vijf betrokken bedrijven het design van het meubelstuk uit. Rekeninghoudend met de maximale afmetingen van de sandwichpanelen en de plooibaarheid van het geheel werd een kruisdesign en salontafel design voorgesteld. In de volgende fase van het project zal Sirris samen met de betrokken partners na enkele productietesten prototypes van deze 100% biogebaseerde meubels maken.

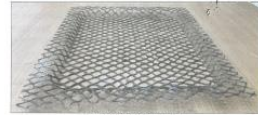
Voor het fabriceren van de daskoffer wordt gestart met een nonwoven uit 50% hennep/50% PP, die eerst geconsolideerd wordt tot een vlakke plaat en daarna door middel van thermocompressie tot de gewenste structuur wordt gebracht. De voorconsolidatie zorgt voor een homogene verdeling van de matrix overheen de vezels zodat de vezels volledig geïmpregneerd zijn met het polymeer. Een goede voorconsolidatie zorgt voor de optimale benutting van de vezeleigenschappen en maakt een korte productcyclus mogelijk tijdens het 3D-vervormen. Het onmiddellijk persen van de nonwovenmat in een 3D-mal kan leiden tot lokale plaatsen waar de consolidatie niet goed is en kan dus tot zwakkere mechanische eigenschappen leiden. Figuur 3 toont van links naar rechts hoe tijdens een tussentijdse test binnen het BREPLA-project een bakje is geproduceerd.

Om te komen tot de uiteindelijke daskoffer zal dit proces gebruikt worden, maar de thermocompressie zal dan gebeuren in een aangepaste mal.



Figuur 3: nonwoven uit hennep, na consolidatie, na thermovormen en het bakje als eindresultaat van een tussentijdse test binnen het BREPLA-project

Voor de diendbladdemostrator wordt gestart met een open vlasvezelstructuur die geïmpregneerd wordt met een bio-epoxy. Door over een mal te draperen is het mogelijk om een designdienblad te maken (zie figuur 4).



Figuur 4: dienbladdemostrator

Circulariteit en impact op het milieu zijn ook belangrijke thema's en daarom worden ook mogelijke recycleermogelijkheden onderzocht en wordt een LCA-studie van de drie demonstratoren uitgevoerd. De recycleeroutes voor thermoplastische composieten zullen zich vooral focussen op de inherente mogelijkheid tot het opnieuw smelten van deze materialen. De smelbaarheid van deze materialen laat toe om de productie, te vermalen, te pelletiseren via een compoundeestap om zo tenig gebruikt te worden in extrusie- of spuitgietprocessen. Bij aanwezigheid van natuurvezel wordt er gefocust op het opnieuw inzetten van het materiaal in spuitgietprocessen of profielextrusie (korte vezelversterking). Recyclage van thermosetcomposieten is veel complexer en momenteel worden deze materialen meestal ingezet voor thermische recyclage (bijv. cementovens) of na vermalen als goedkope filermaterialen. Binnen BREPLA worden ontwikkelingen rond alternatieve en hoogwaardige recycleerprocessen o.a. via solvolys/hydrolyse opgevolgd en wordt de kennis naar de doelgroep overgedragen.

Indien je interesse hebt om dit project dat nog loopt tot eind 2023, op te volgen, kan je contact opnemen met Frederik Goethals, fgo@centexbel.be of al eens kijken wat er aan informatie beschikbaar is op de projectwebsite: <https://www.centexbelpresents.be/en/brepla>

Het project wordt uitgevoerd door:
 Frederik Goethals – Centexbel: fgo@centexbel.be
 Elke Demeyer – Centexbel/VK: edm@kbc.be
 Myriam Vanreese – Centexbel: mv@centexbel.be
 Wannes Lembrichts – Sirris: wannes.lembrichts@sirris.be
 Linde De Vriese – Sirris: linde.devrise@sirris.be

Dankbetuiging
 Het BREPLA-project is een Collectief Onderzoek & Ontwikkeling en Collectieve Kennisverspreiding (COOKO), gesteund door Vlaio Project HBC.2020.2567.



Poster bio conference



During the [Brepla project](#), we developed several bio-based composite demonstrators. The picture shows a bio-based composite tray, made from a flax open knit (produced by Centexbel) that was then transformed into a composite tray by Sirris.

[Find out the other demonstrators and how they are produced](#)

Contact: [Frederik Goethals](#)

COOCK project supported by VLAIO - Project HBC.2020.2567

CTB info

Artikel Unitex nr 7 2023



Vragen?

COOCK project HBC.2020.2567

AGENTSCHAP
INNOVEREN &
ONDERNEMEN  Vlaanderen
is ondernemen

- Laat ons weten wat jullie nog verwachten/graag behandeld willen zien in dit project
- Welke info ontbreekt om zelf projecten op te starten
 - Technisch, samenwerking, subsidiemogelijkheden, ...
- Contact: frg@centexbel.be, edm@vkc.be, Linde.Devriese@sirris.be, wannes.lembrechts@sirris.be

sirris

The innovation
companion of the
technology industry





Update Brepla demonstratoren (WP1, 5, 6 & 7)

WANNES LEMBRECHTS

LINDE DE VRIESE

Users committee 5 BREPLA - project
13 Juni 2023 @ Sirris Leuven

Update deliverables: afgewerkt

Werkpakket 1, materiaal- en productvereisten:

- D1.1.1 : Productvereisten voor 3 sectoren
- D1.2.1 : Benchmarkstudie bio vs niet-bio

Werkpakket 5, verwerking tot composieten:

- D5.1.1 : Methodiek productie plaatstructuren
- D5.1.2 : Karakterisatie halffabricaten uit WP 2-4

→ Te vinden op de website <https://www.centexbelpresents.be/en/brepla>

Update deliverables: in voorbereiding

Werkpakket 1, materiaal- en productvereisten:

- D1.3.1 : 3 producten als uitgewerkte demo

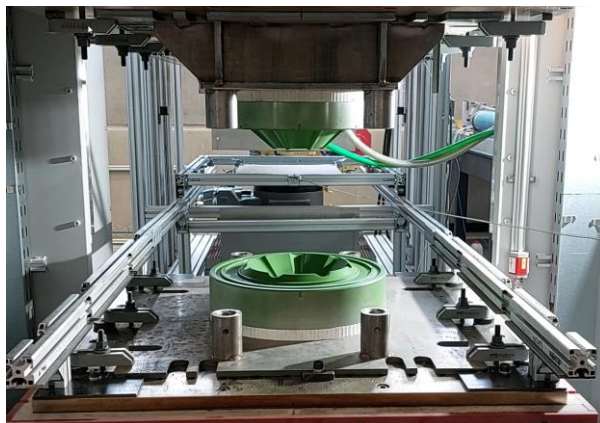
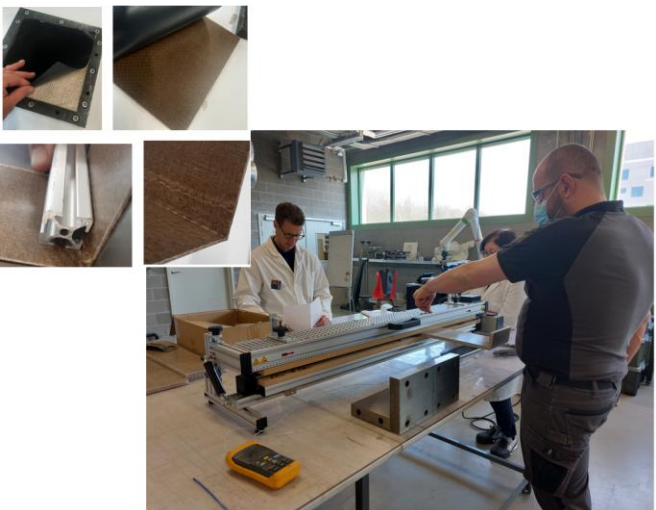
Werkpakket 5, verwerking tot composieten:




- D5.2.1 : Methodiek productie 3D-structuren
- D5.3.1 : Proof of concept: assemblage
- D5.4.1 : Procesconcepten voor nabewerking, coating en herstelling

Werkpakket 6, Productontwerp voor biocomposieten:

- D6.1.1 : Ontwerpguidelines voor biocomposieten
- D6.1.2: Aangepaste kostprijsberekeningstool

Overzicht demonstratoren



	Meubel	Dakkoffer	Dienblad
Thermoset/ Thermoplast comp.	TP + lange vezel	TP + korte/ lange vezel	TS + lange vezel
Proces	Plooien	Thermovormen	UV curen
Dimensies	Groot	Groot	Klein
Sector	Meubel	Transport	Consumentengoederen
Geïnspireerd door			

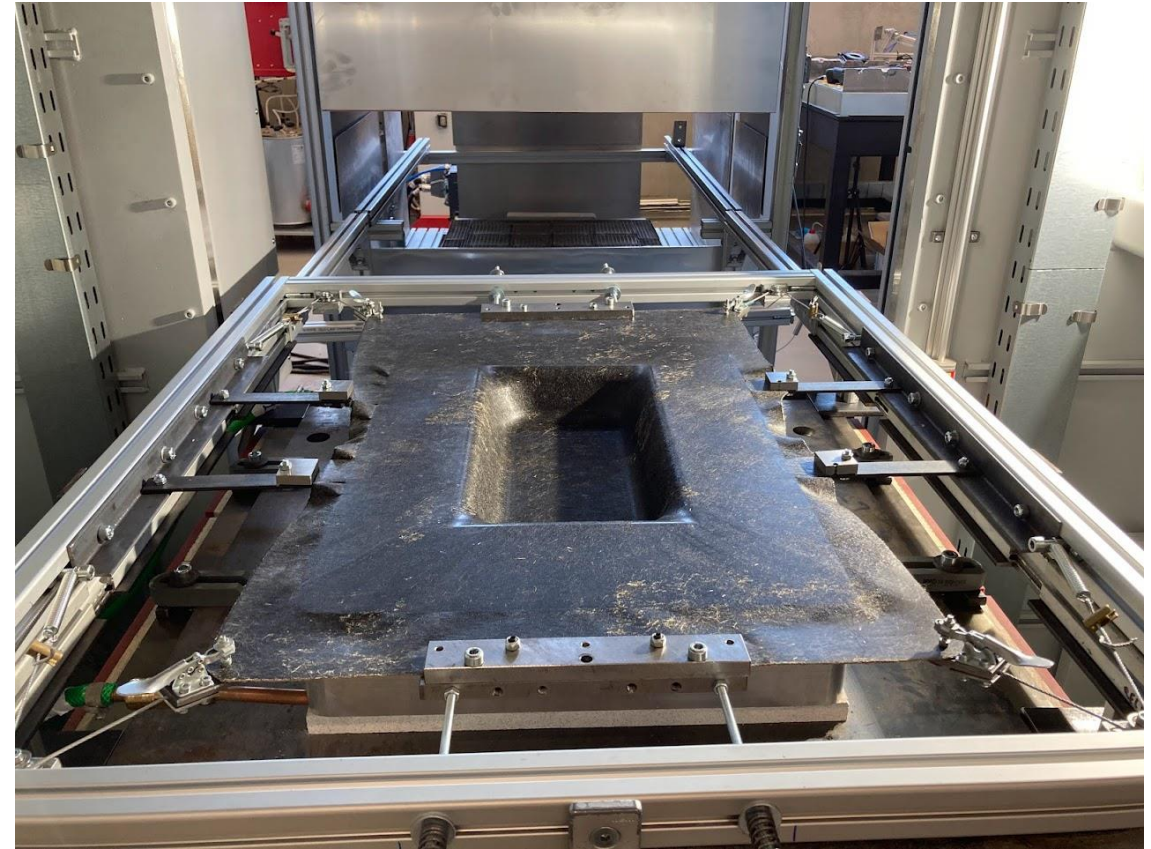
Update Brepla demonstratoren (WP1, 5, 6 & 7)

- 1 DAKKOFFER DEMONSTRATOR
- 2 DIENBLAD DEMONSTRATOR
- 3 MEUBEL DEMONSTRATOR

Eerdere test non-woven mat in mal G.Desmet

UPDATE DAKKOFFER DEMONSTRATOR

Consolidatie non-woven he-PP + 3D-vervorming in pers



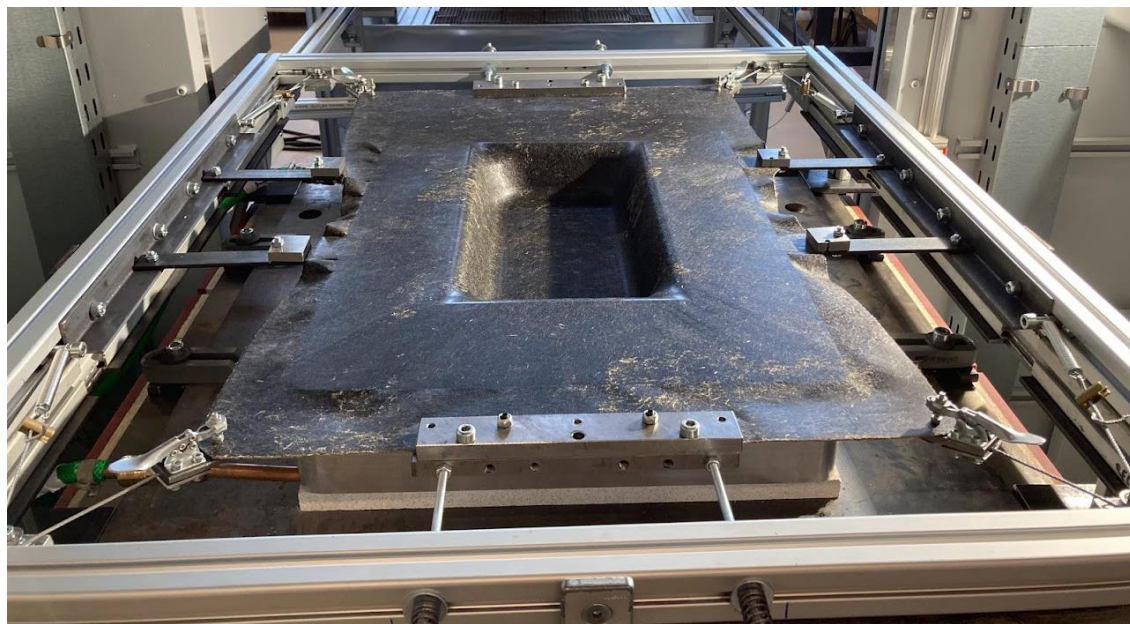
Update dakkoffer demonstrator

- Persstukken afgewerkt tot bakje
- Herpersing productie-afval tot nieuw product
- Consolidatietesten vlas-PLA non-woven
- Uitwerking nieuwe matrijs richting dakkoffervorm

Persstukken afgewerkt tot bakje

UPDATE DAKKOFFER DEMONSTRATOR

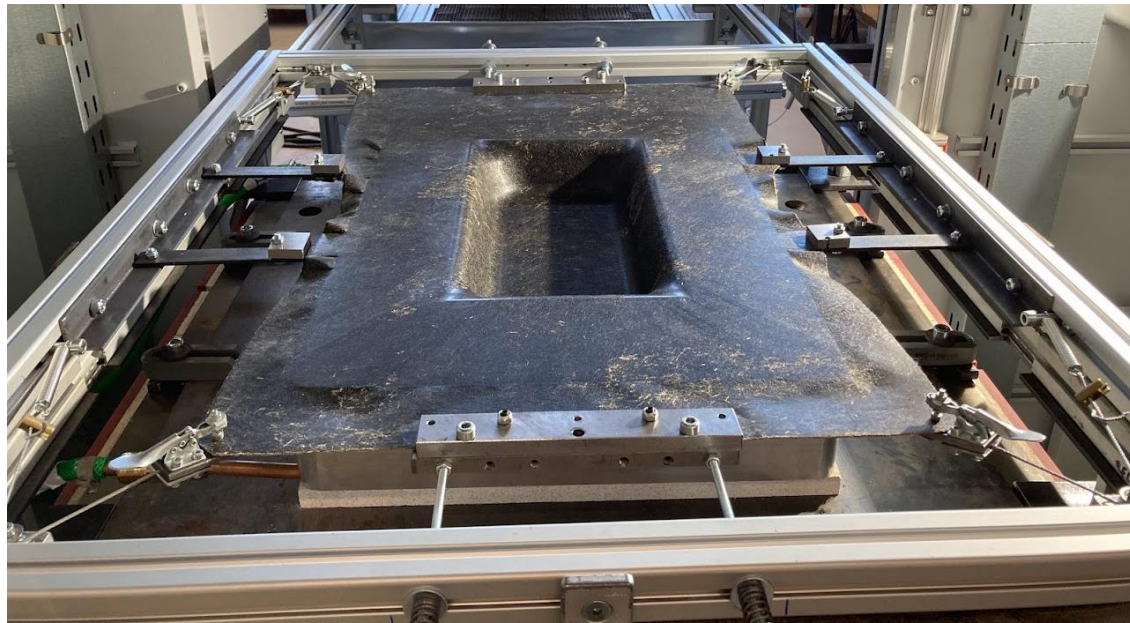
Vervormde platen afgewerkt tot product als tussentijds resultaat



Persstukken afgewerkt tot bakje

UPDATE DAKKOFFER DEMONSTRATOR

Vervormde platen afgewerkt tot product als tussentijds resultaat
→ Productieafval na wegsnijden van zijflenzen



Herpersing productie-afval tot nieuw product

UPDATE DAKKOFFER DEMONSTRATOR

Persen verschillende flenzen tot plaat

- Overlappende lengte +- 3 cm
- Capton tape gebruikt voor behoud van de connectie tijdens transport
- Manueel transport tussen twee lagen teflonfolie
- 10 minuten voorverwarmen in oven op 200°C
- Persen op 10 bar



Herpersing productie-afval tot nieuw product

UPDATE DAKKOFFER DEMONSTRATOR

Persen verschillende flenzen tot plaat

- Overlaplengte +- 3 cm
- Capton tape gebruikt voor behoud van de connectie tijdens transport
- Manueel transport tussen twee lagen teflon folie
- 10 minuten voorverwarmen in oven op 200°C
- Persen op 10 bar



Resultaat:

Overlapplaatsen duidelijk zichtbaar door lokaal hoger vezelgehalte
Goede plaat kwaliteit



Herpersing productie-afval tot nieuw product

UPDATE DAKKOFFER DEMONSTRATOR

3D-ervorming overlapplaat, persen dienblad

- Voorverwarming materiaal: 10 minuten voorverwarmd in oven op 200°C
- Transport: manueel tussen twee lagen teflonfolie
- Perstemperatuur: 80 °C
- Sluitsnelheid pers: 50 mm/sec
- Persdruk 3D-ervormen: 30 bar

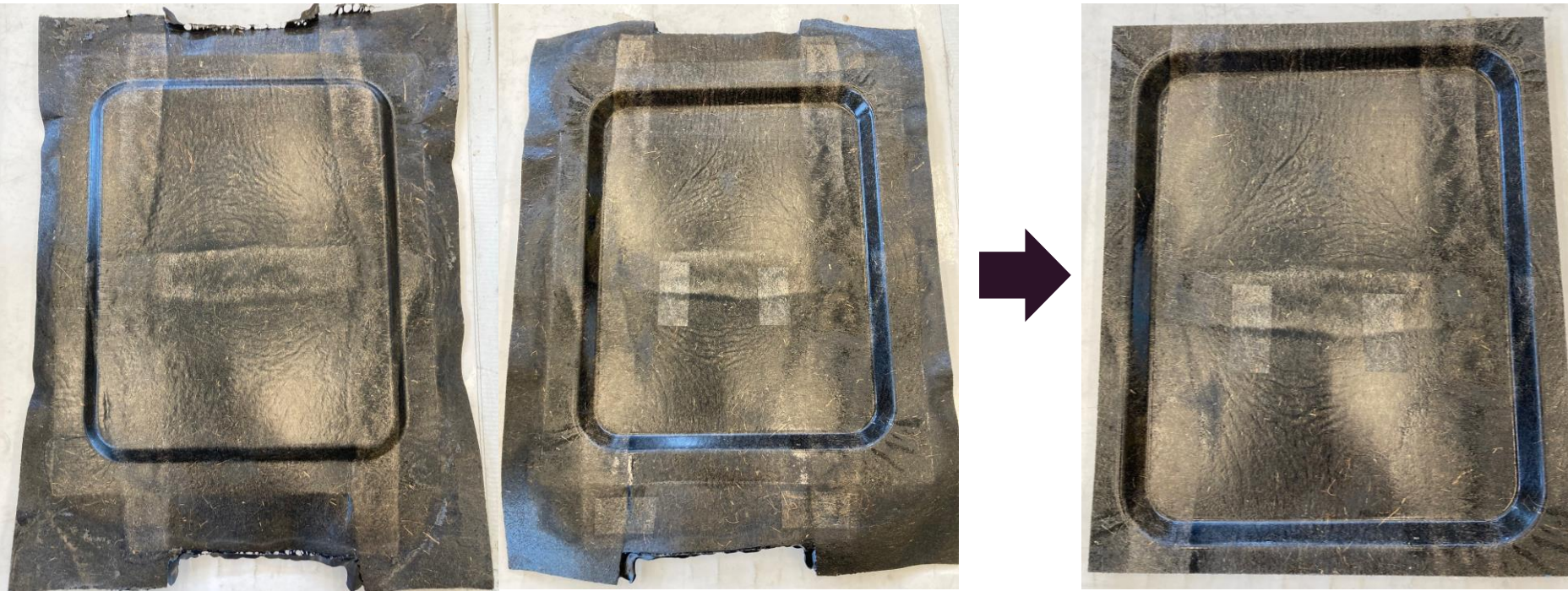
Herpersing productie-afval tot nieuw product



Herpersing productie-afval tot nieuw product

Doel: Proof of concept herpersen thermoplastisch biocomposiet tot nieuw product

Eindresultaat:



- Relatief simpele verwerking
- Geen duidelijk verschil met origineel materiaal = goed
- Nog optimalisatie mogelijk

Herpersing productie-afval

Extra test recyclage productie-afval

Flenzen verknipt tot 3x3cm: homogener eigenschappen

→ Voordrogen op 80°C

→ Stukjes homogeen verspreiden in mal

→ Persen op 200°C en 17 bar (laagst mogelijke druk),
10 minuten aanhouden

→ Afkoelen op druk

Volgende stap

Vergelijking sterkte-stijfheid oorspronkelijk materiaal en
twee gerecycleerde platen



Update dakkoffer demonstrator

- Persstukken afgewerkt tot bakje
- Herpersing productie-afval tot nieuw product
- **Consolidatietesten vlas-PLA non-woven**
- Uitwerking nieuwe matrijs richting dakkoffervorm

Consolidatie testen vlas-PLA non-woven

UPDATE DAKKOFFER DEMONSTRATOR

Materiaal:

Fibriplast EcoTechnilin

Vlas-PLA 40/60 1300 g/m² & vlas-PLA 50/50 2000 g/m²

Geteste persparameters:

Dikte non-woven: 3900 – 4000 gsm ; 2,96 – 2,99 mm (theoretisch)

Consolidatie temperatuur: 180° - 200°C

Persdruk : 10 - 15 bar

Opwarmen en afkoelen onder druk in de pers

5 minuten persen op temperatuur



Consolidatie testen vlas-PLA non-woven, 180°C

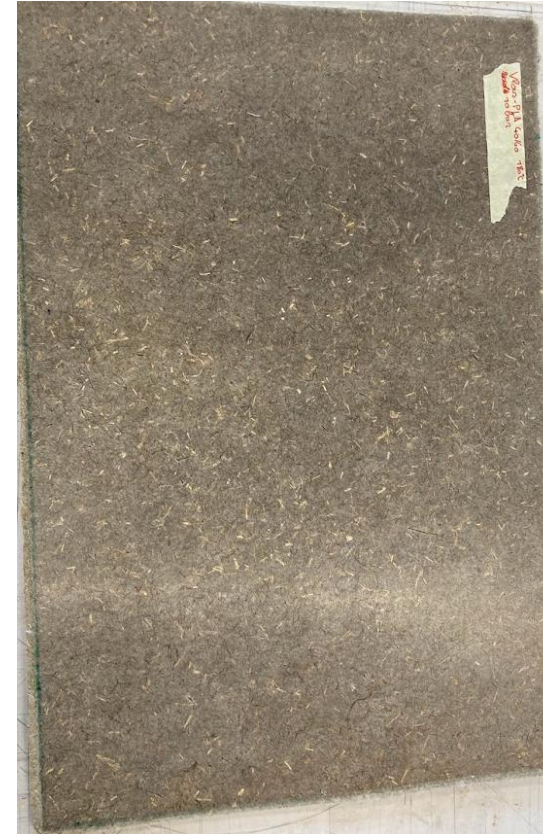
Vlas-PLA 10 bar
50/50 4000 gsm



Vlas-PLA 15 bar
50/50 4000 gsm



Vlas-PLA 10 bar
40/60 3900 gsm



Vlas-PLA 15 bar
40/60 3900 gsm



Consolidatie testen vlas-PLA non-woven, 200°C

Vlas-PLA 10 bar
40/60 3900 gsm

Resultaat, 200°C:



Veel uitvloeï bij 10 bar
→ Geen verdere testen meer
vanwege goede consolidatie bij
180°C

Consolidatie testen vlas-PLA non-woven

UPDATE DAKKOFFER DEMONSTRATOR

Conclusie:

Combinatie persing bij 180°C – 15 bar geeft beste resultaat na visuele inspectie

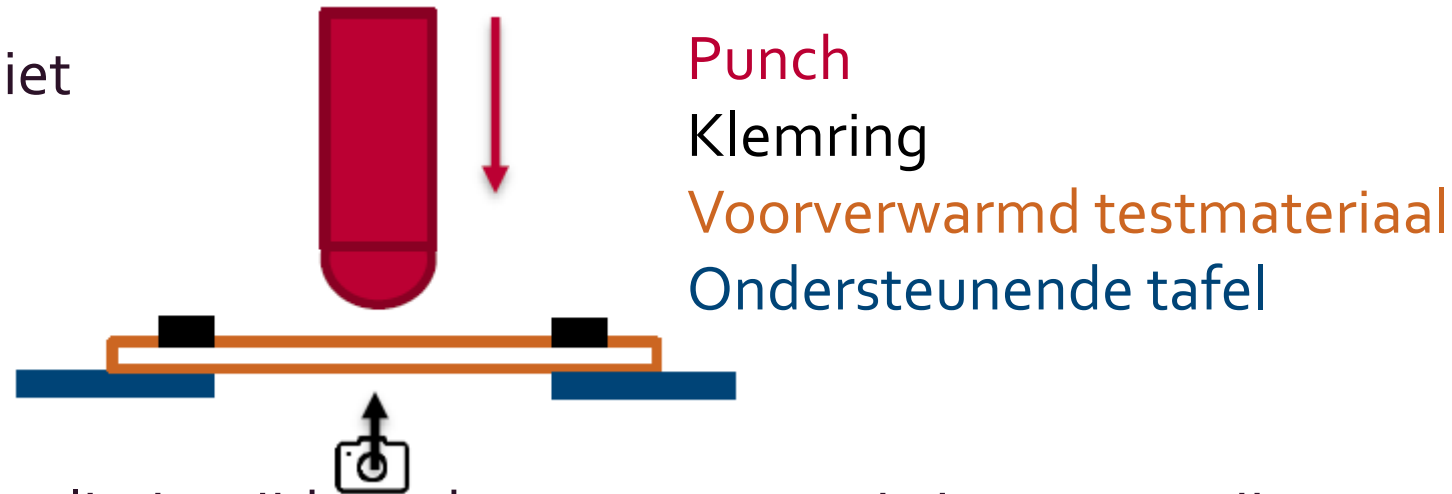
Volgende testen vlas-PLA non-woven

UPDATE DAKKOFFER DEMONSTRATOR

Test 1: vergelijking vervormingslimiet

- Non woven vlas-PLA 50/50
- Non woven vlas-PLA 40/60
- Weefsel vlas-PLA 50/50
- Weefsel glas-PET

Doel: Vergelijking in rek-/vervormingslimiet tijdens thermocompressie in een matrijs



Test 2:

Mogelijkheid onderzoeken van vacuümvormen van geconsolideerd non-woven plaatmateriaal

Update dakkoffer demonstrator

- Persstukken afgewerkt tot bakje
- Herpersing productie-afval tot nieuw product
- Consolidatietesten vlas-PLA non-woven
- **Uitwerking nieuwe matrijs richting dakkoffervorm**

Uitwerking nieuwe matrijs richting dakkoervorm

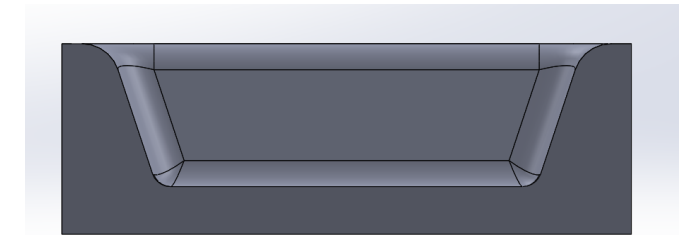
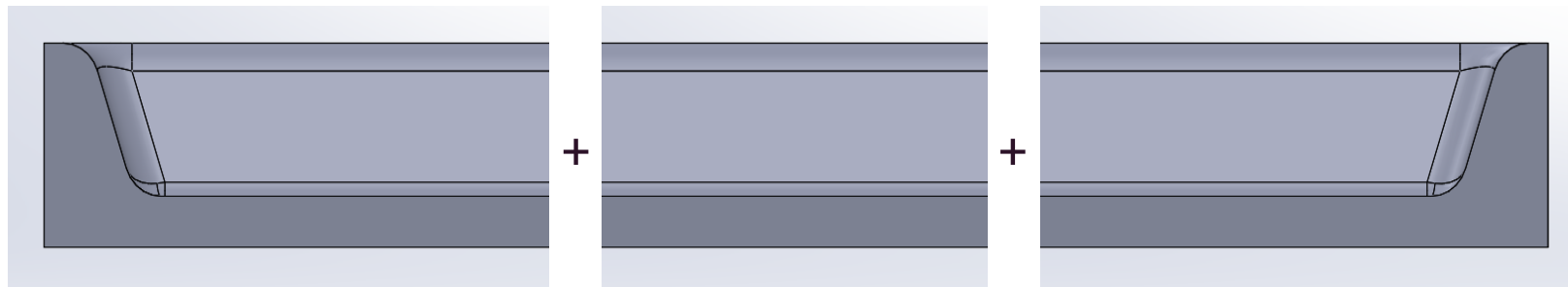
UPDATE DAKKOFFER DEMONSTRATOR

Gelimiteerd door afmetingen pers en afweging matrijskost voor een demoproduct

→ Kans om lasmogelijkheden te tonen in demonstrator

Nieuw design opgesteld: breedte 1 unit, lengte 3 units

Illustratie lengte:



Uiteindelijke
dakkoferafmetingen:

- H: 30 cm
- L : 150 cm
- B : 50 cm

Design nieuwe matrijs

UPDATE DAKKOFFER DEMONSTRATOR

Diepte product: 15 cm

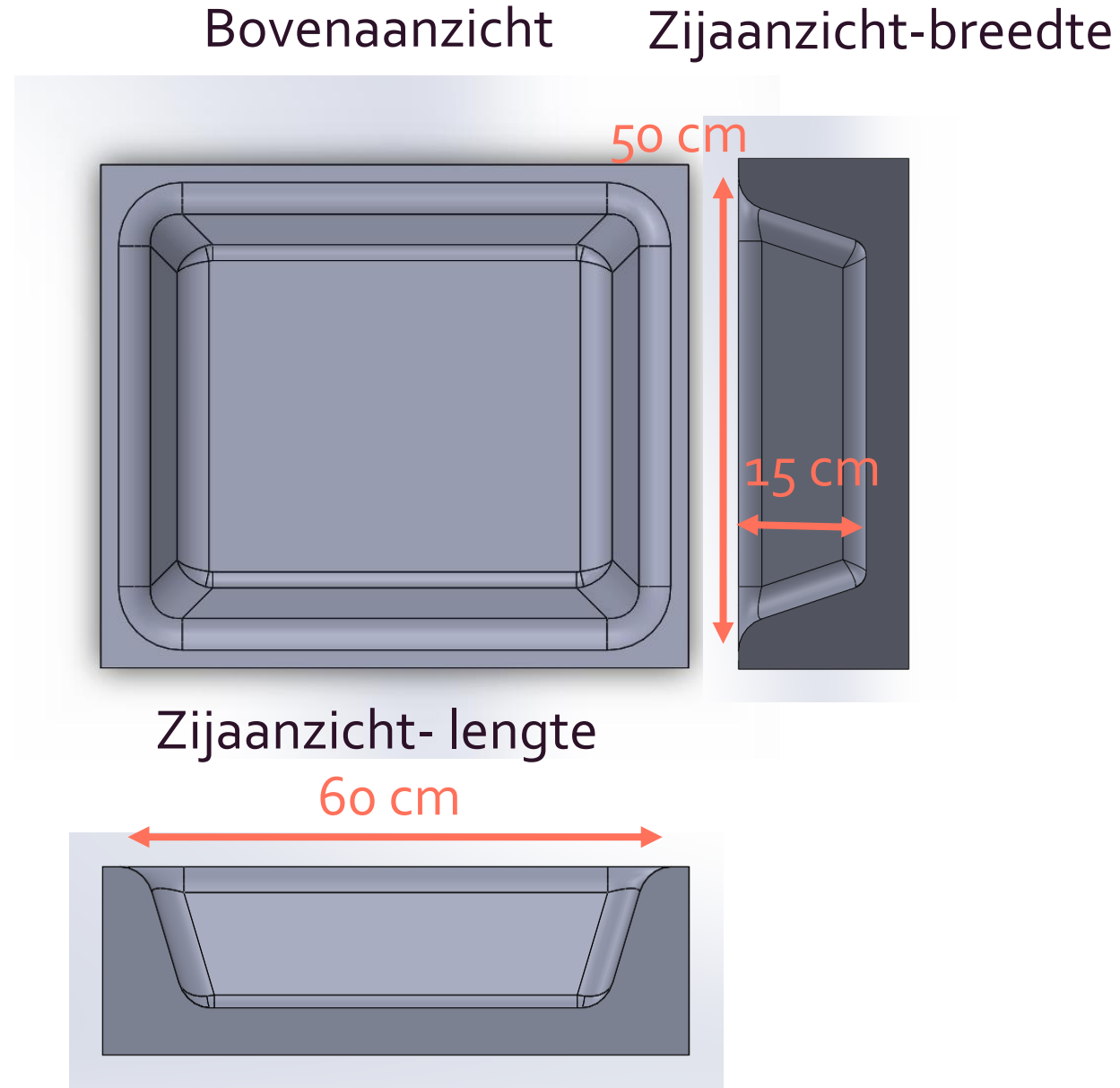
Breedte product: 50 cm

Lengte product: 60 cm

Afschuining: over 5 cm lengte en 15 cm diepte

Afrondingen: van 20 en 40 mm

(In tekening waterkanalen en groeven voor connectie met pers nog niet voorzien)



Volgende stappen richting dakkoffer

UPDATE DAKKOFFER DEMONSTRATOR

- Bestelling en productie finale matrijs
- Lastesten om interne onderdelen te verbinden
- Productie en verwerking non-woven vlas-PLA tot volwaardige dakkoffer demonstrator
- Testen outdoorbestendigheid non-woven vlas-PLA

Update Brepla demonstratoren (WP1, 5, 6 & 7)

- 1 DAKKOFFER DEMONSTRATOR
- 2 DIENBLAD DEMONSTRATOR
- 3 MEUBEL DEMONSTRATOR

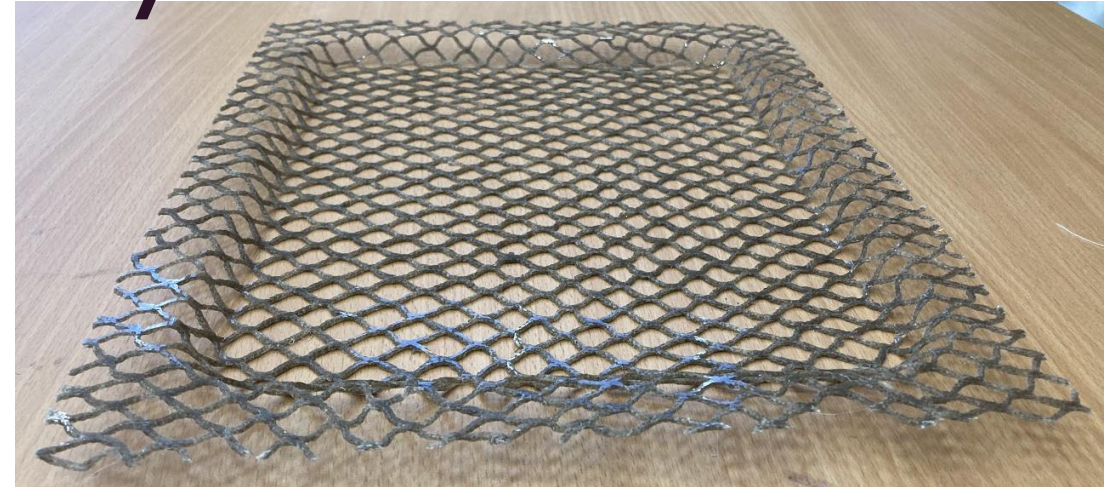
Eerdere test vlasnet met epoxy

UPDATE DIENBLAD DEMONSTRATOR

Productiemethode:

- Vlasnet ondergedompeld in hars
- Vlasnet gedrapeerd op voorverwarmde mal
- Mal handmatig gesloten
- Hars laten uitharden

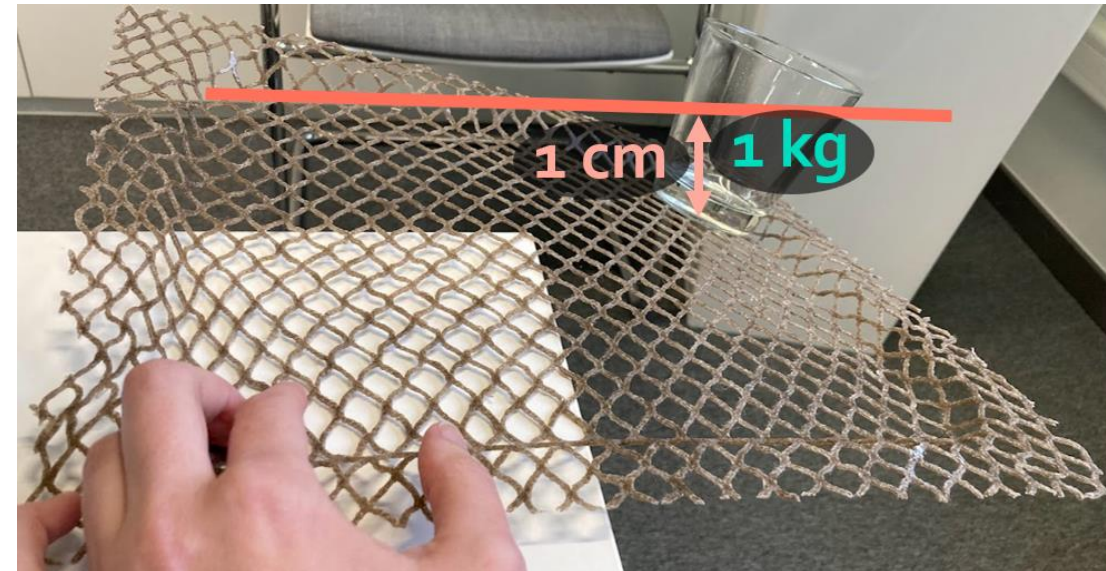
FDA approved epoxy (niet-bio) – van verdeler Anric



Eerdere test vlasnet met epoxy

UPDATE DIENBLAD DEMONSTRATOR

- Stijfheidsverbetering nodig
→ Te bereiken stijfheidscriterium:
 - Kwart ingeklemd
 - 1 kg massa in tegengestelde hoek
 - 1 cm doorbuiging als limiet



Update dienblad demonstrator

Verdere testen gedaan om kwalitatieve productie en stijfheid te verkrijgen uit vlasnet-epoxy:

- Optimalisatie productiemethode, garendikte en materiaalopbouw
- Relatieve stijfheidstesten
- Aanmaak nieuw vlasnet met juiste breedte en optimale garendikte voor kwalitatief dienblad

Optimalisatie productiemethode, garendikte en materiaalopbouw

UPDATE DIENBLAD DEMONSTRATOR

Optimalisatie testmateriaal

- Vlasnet met garendiktes: 100 tex, 200 tex en 400 tex
- UD-vlas
- Vlasweefsel

Optimalisatie productiemethodes

- Hand lay-up
- Manueel onderdompelen
- Vacuüm infusie
- RTM-light
- Gietproces

- Eerst selectie geschikte productiemethodes, vervolgens materiaalloptimalisatie
- Vergelijking gebaseerd op productiekwaliteit en relatieve stijfheidsmeting

Dienblad: optimalisatie productiemethodes

VLAKKE PLAAT

Productie van vlakke plaat

Gebruikte materiaal: vlasnet 100 tex

Deze presentatie:

- Overzicht van werkwijze productiemethodes
- Vergelijking volgens relatieve stijfheidsmeting



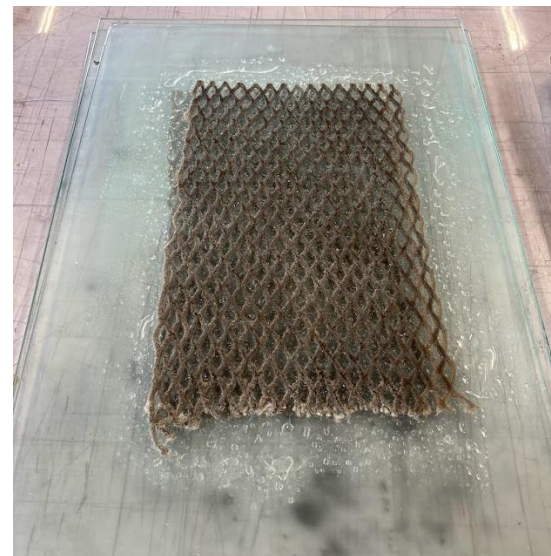
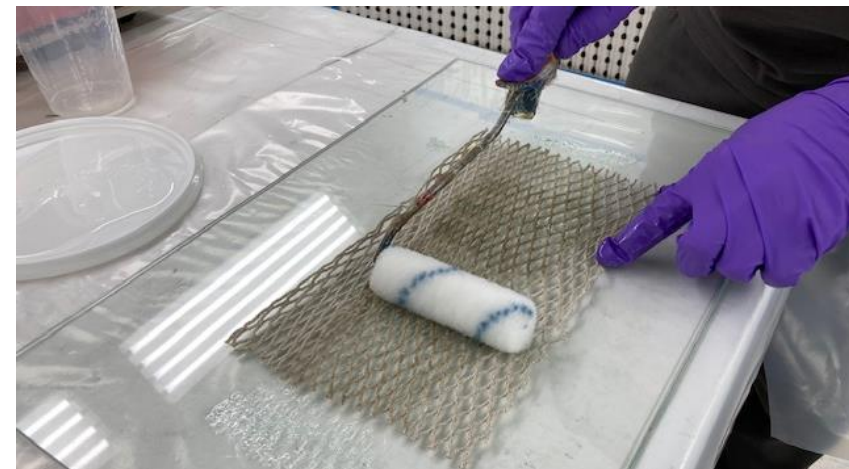
Optimalisatie productiemethode

UPDATE DIENBLAD DEMONSTRATOR

- **Hand lay-up**
- Manueel onderdompelen
- Vacuüm infusie
- RTM-light
- Gietproces

Werkwijze handlay-up:

Hars aanbrengen met rol → Glazen plaat over product → Uitharden met verwarmingsplaat

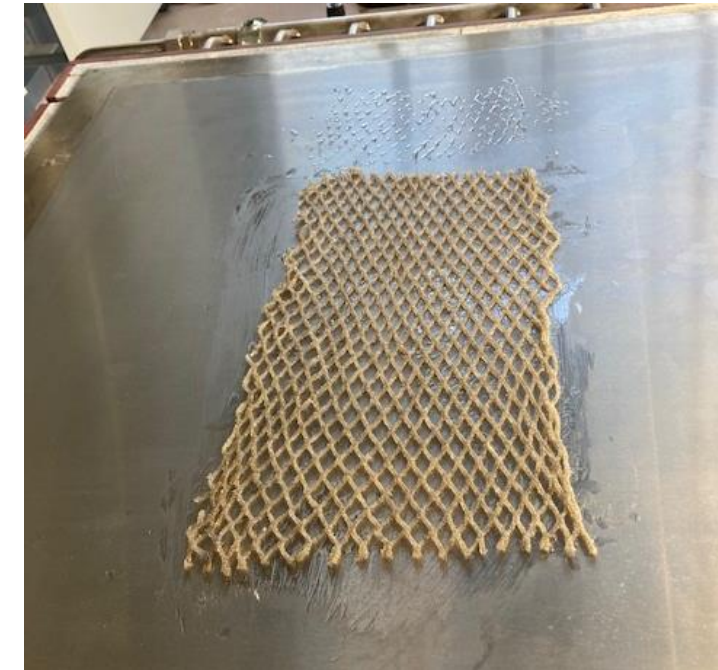
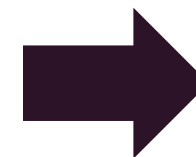
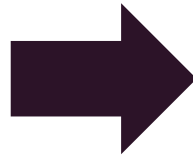


Optimalisatie productiemethode

UPDATE DIENBLAD DEMONSTRATOR

- Hand lay-up
- **Manueel onderdompelen**
- Vacuüm infusie
- RTM-light
- Gietproces

Werkwijze manueel onderdompelen



Optimalisatie productiemethode

UPDATE DIENBLAD DEMONSTRATOR

- Hand lay-up
- Manueel onderdompelen
- **Vacuüm infusie**
- RTM-light
- Gietproces

Werkwijze vacuüm infusie: gebruikelijke procesopstelling op vlakke glazen plaat

Vlasnet



Vlasnet + vlasweefsel

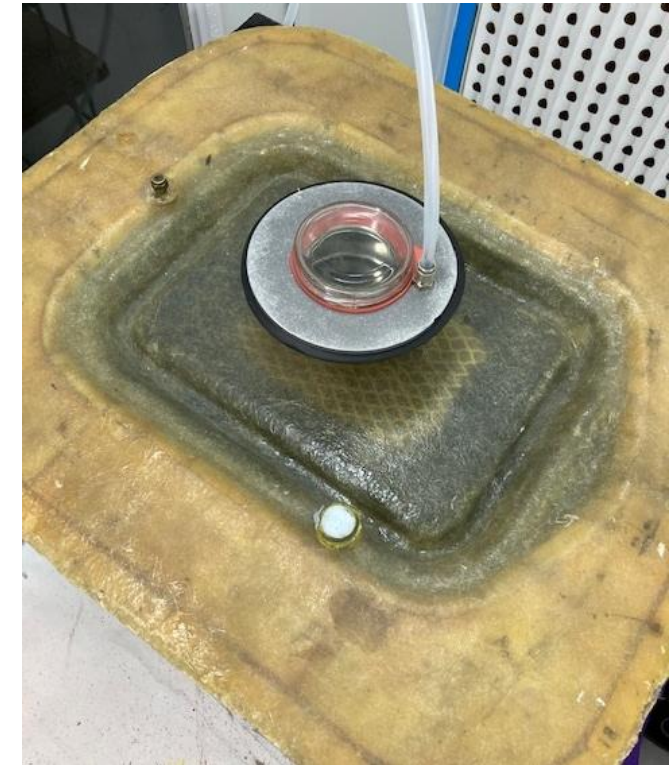
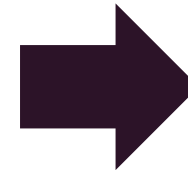


Optimalisatie productiemethode

UPDATE DIENBLAD DEMONSTRATOR

- Hand lay-up
- Manueel onderdompelen
- Vacuüm infusie
- **RTM-light**
- Gietproces

Werkwijze RTM-light, gebruik polyester vanwege beter verwerkbaarheid met deze techniek



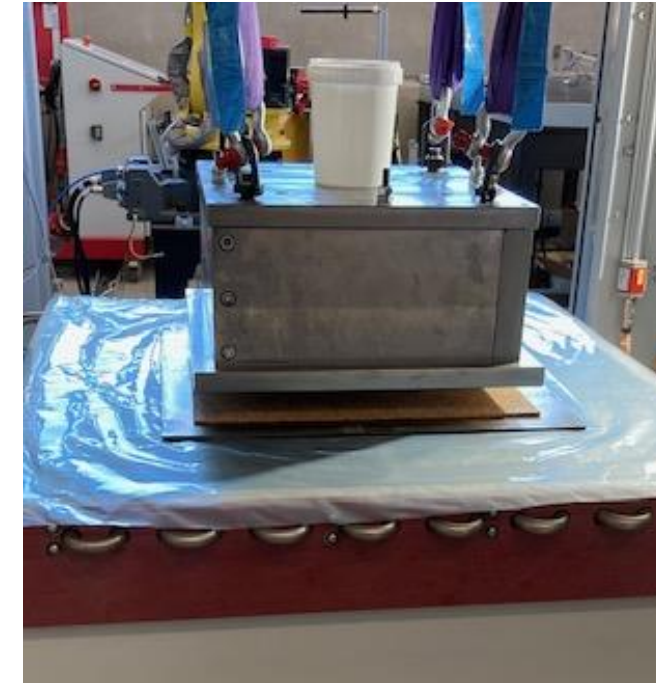
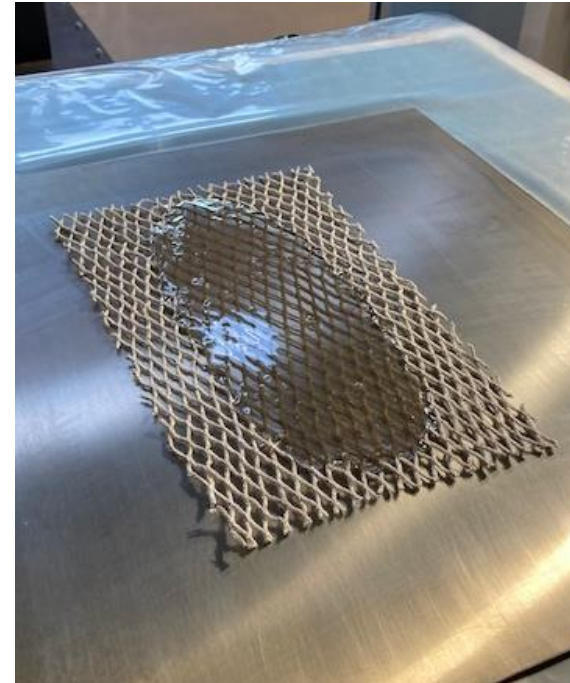
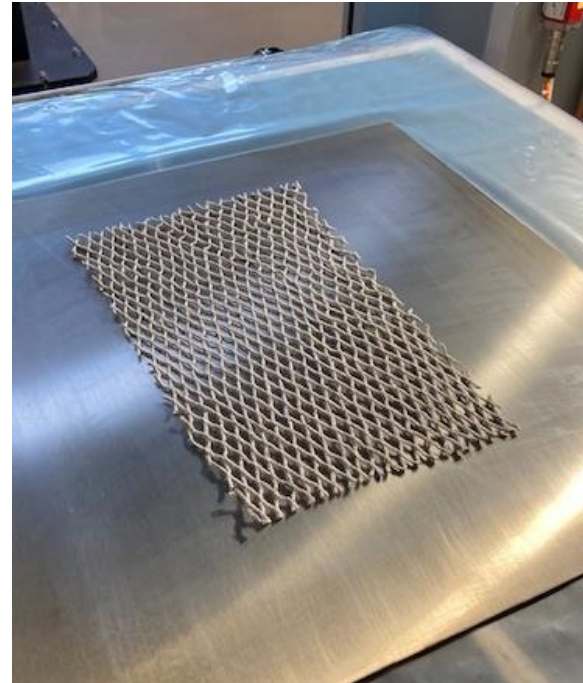
Optimalisatie productiemethode

UPDATE DIENBLAD DEMONSTRATOR

Werkwijze gieten, met opgewarmd hars op 40°C (lagere viscositeit)

- Hand lay-up
- Manueel onderdompelen
- Vacuüm infusie
- RTM-light
- **Gietproces**

Vlasnet klaarleggen → Hars gieten → 5 minuten laten rusten oplossen luchtballen → Druk (1 bar) en temperatuur verhogen



Optimalisatie productie

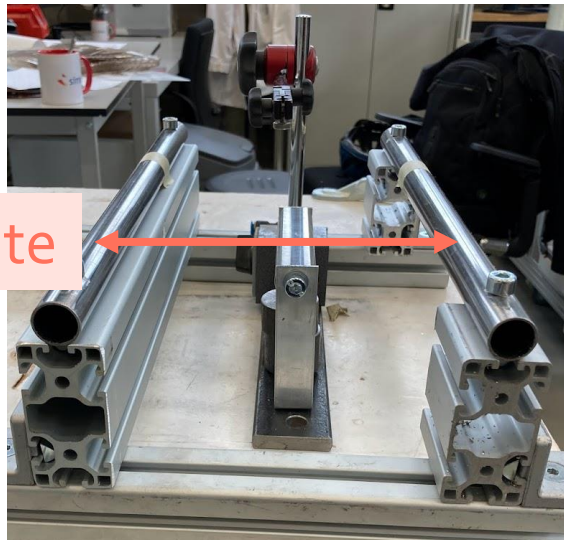
UPDATE DIENBLAD DEMONSTRATOR

- Sample afmetingen 30 x 10cm
- Spanlengte: 20cm
- Belasting: 218,6 gram; 439,6 gram; 495,6 gram ; 716,6 gram

Vergelijking via stijfheidstest en gewicht

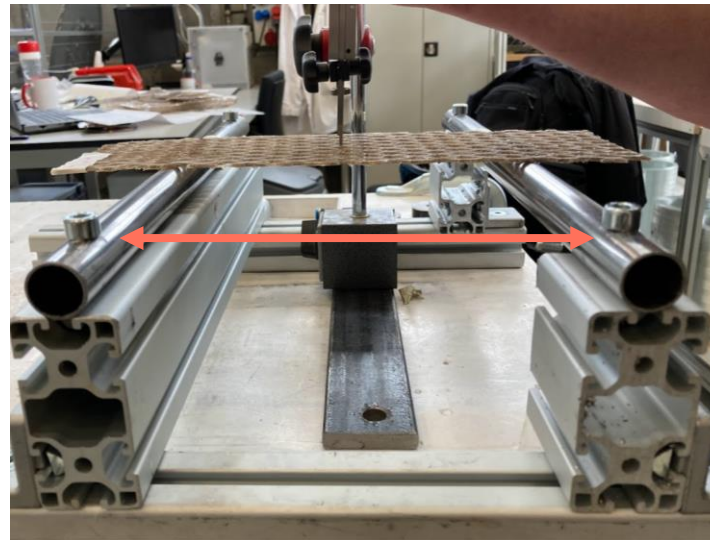
Opstelling gebouwd voor relatieve stijfheidsvergelijking

Opstelling

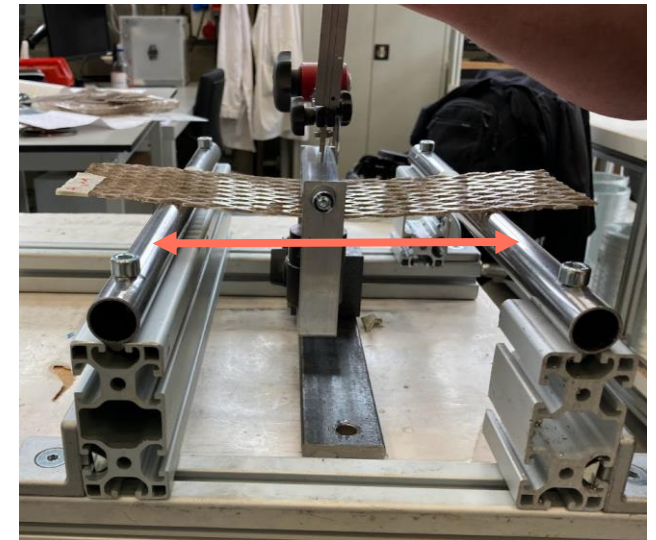


Spanlengte

Nulmeting



Meting doorbuiging tijdens belasting



Optimalisatie productie

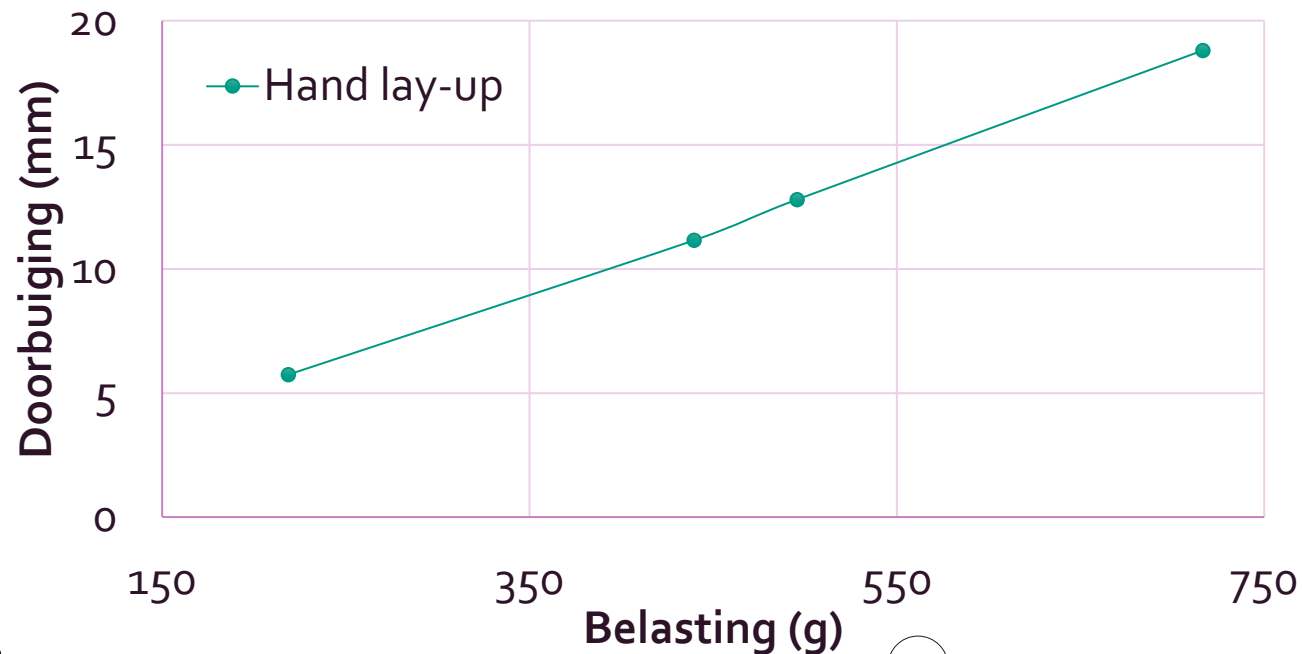
UPDATE DIENBLAD DEMONSTRATOR

- Sample afmetingen 30 x 10cm
- Spanlengte: 20cm
- Belasting: 218,6 gram; 439,6 gram; 495,6 gram ; 716,6 gram

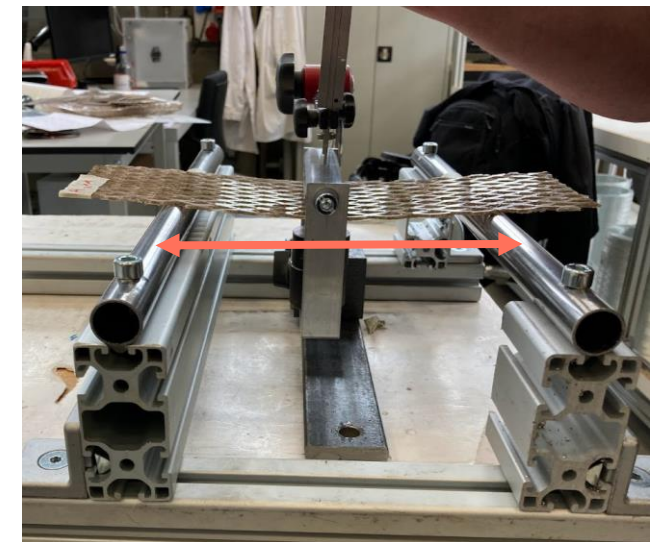
Vergelijking via stijfheidstest en gewicht

Opstelling gebouwd voor relatieve stijfheidsvergelijking

Voorbeeldresultaat:



Meting doorbuiging tijdens belasting



Optimalisatie productie: resultaten

UPDATE DIENBLAD DEMONSTRATOR

Startend met de conclusie

Beste resultaat wordt bereikt voor:

- Hand lay-up met vlasnet 400 tex, zonder extra druk
- Vacuüm infusie met vlasnet 400 tex + vlasweefsel

Volgende slides tonen testresultaten

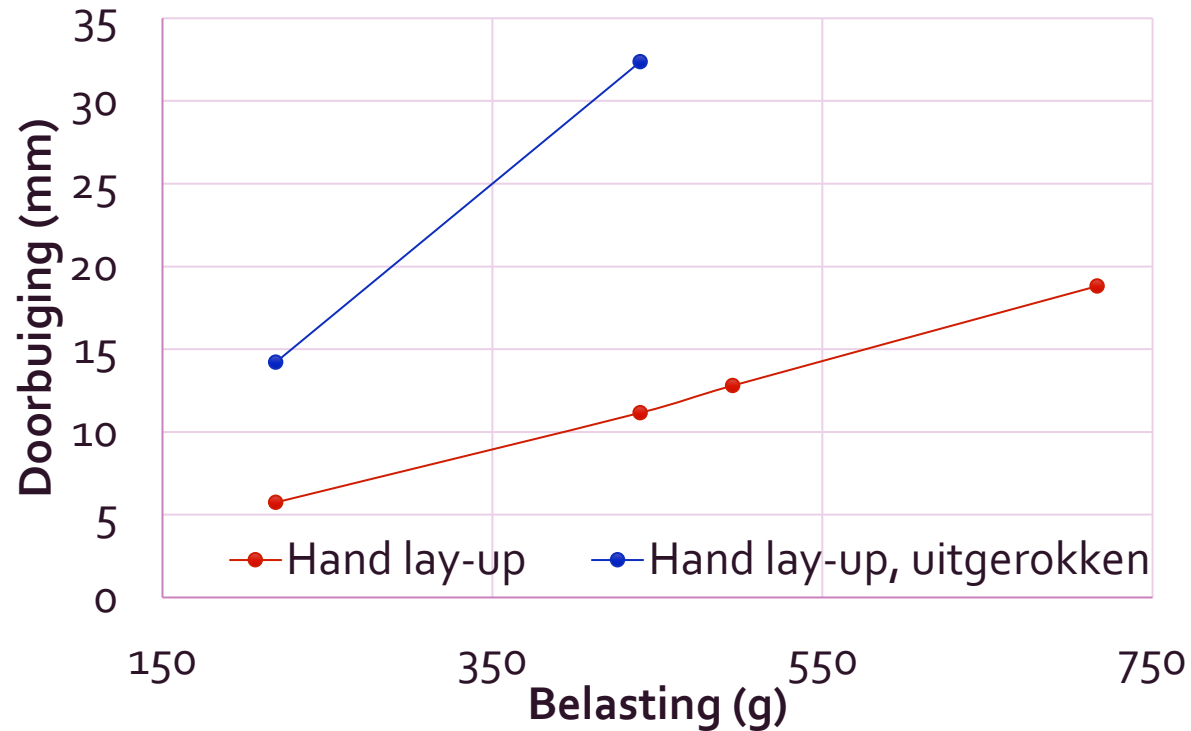
Optimalisatie productie: resultaten

UPDATE DIENBLAD DEMONSTRATOR

Hand lay-up, zonder druk
Vlasnet compact



Gewicht: 24,2 g



Hand lay-up, zonder druk
Vlasnet uitgerokken



Gewicht: 13,2 g

Resultaat: vlasnet compact +- 3 keer hogere buigstijfheid

Optimalisatie productie: resultaten

UPDATE DIENBLAD DEMONSTRATOR

Hand lay-up, zonder druk

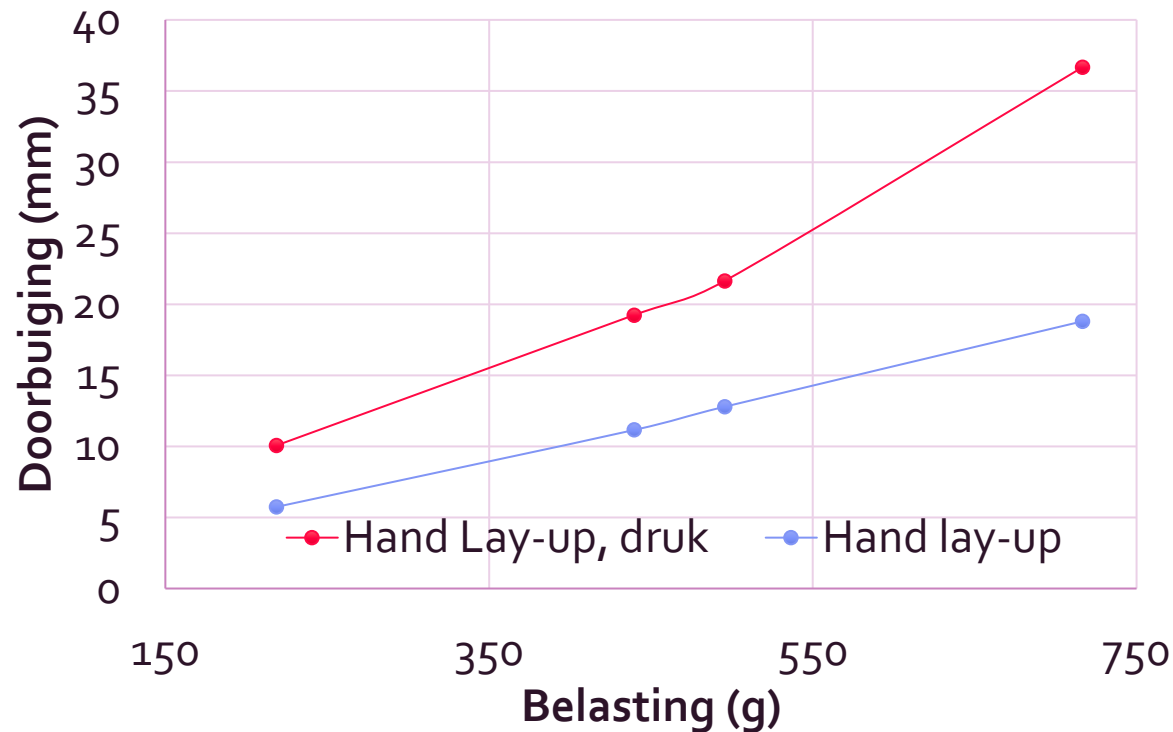


Gewicht: 24,2 g

Hand lay-up, met druk



Gewicht: 19,8 g



Resultaat: vlasnet zonder druk +/- 2 keer hogere buigstijfheid

Optimalisatie productie: resultaten

UPDATE DIENBLAD DEMONSTRATOR

Manueel onderdompelen,
met druk (1 bar)

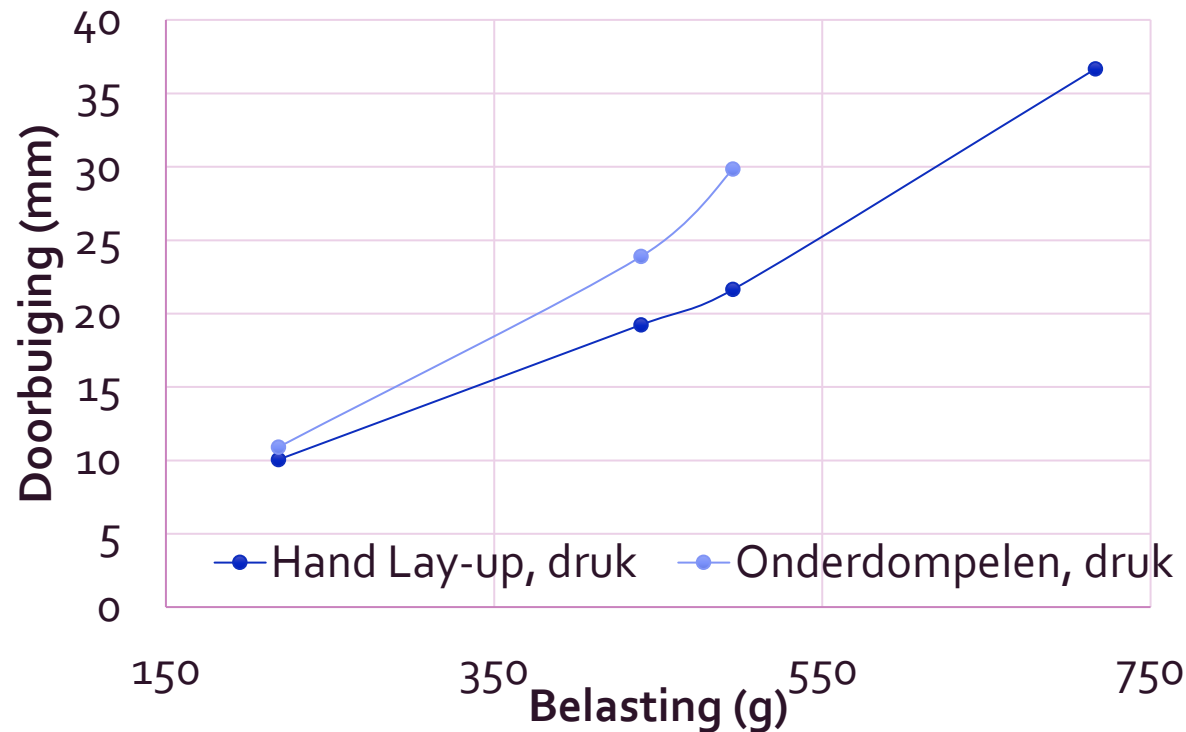


Gewicht: 22,2 g

Hand lay-up, met druk (1 bar)



Gewicht: 19,8 g



Resultaat: hand lay-up hogere buigstijfheid

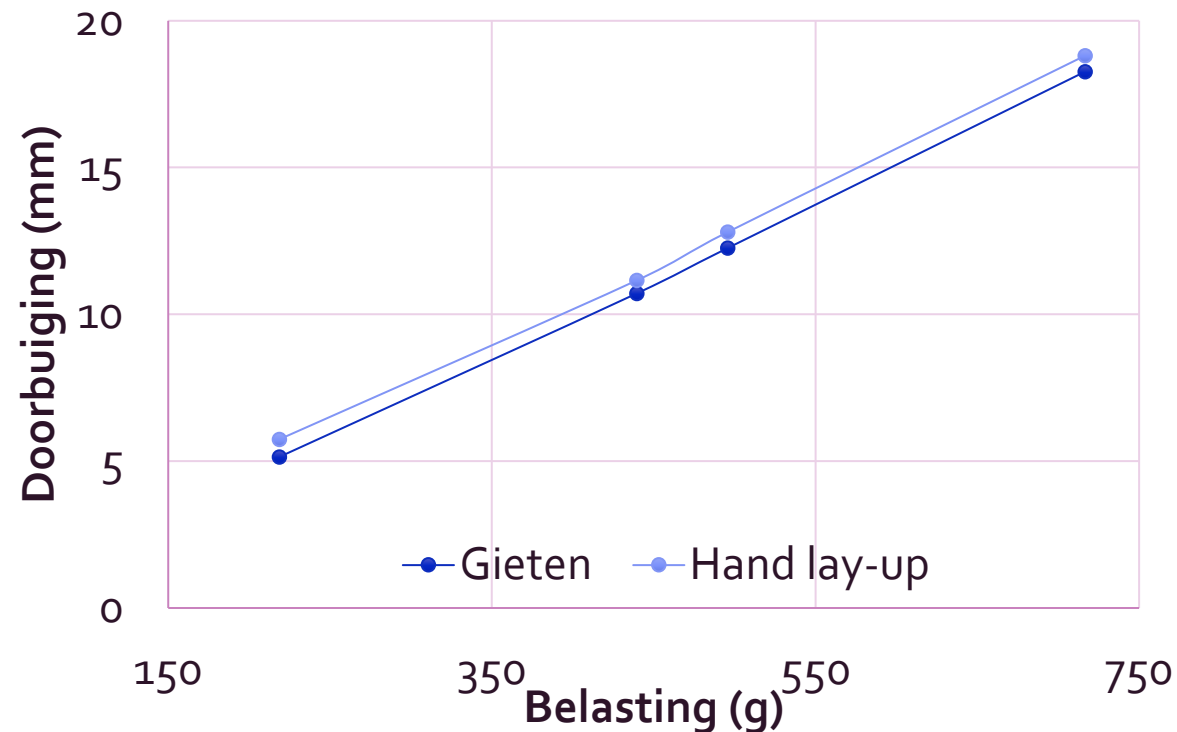
Optimalisatie productie: resultaten

UPDATE DIENBLAD DEMONSTRATOR

Hand lay-up, zonder druk



Gewicht: 24,2 g



Resultaat: hand lay-up iets lagere stijfheid voor helft van het gewicht

Gietproces, met druk (1 bar)



Gewicht: 47,2 g

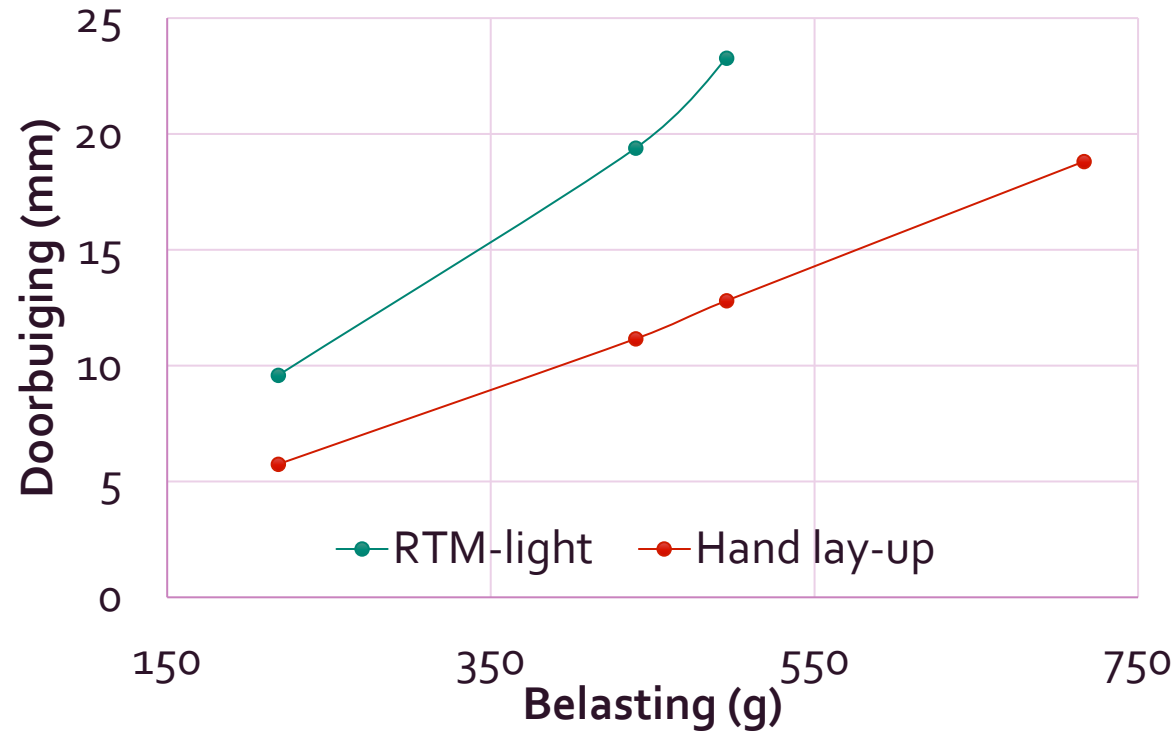
Optimalisatie productie: resultaten

UPDATE DIENBLAD DEMONSTRATOR

Hand lay-up, zonder druk



Gewicht: 24,2 g



Resultaat: hand lay-up toont hogere stijfheid voor lager gewicht

RTM-light, polyester



Gewicht: 40,8 g

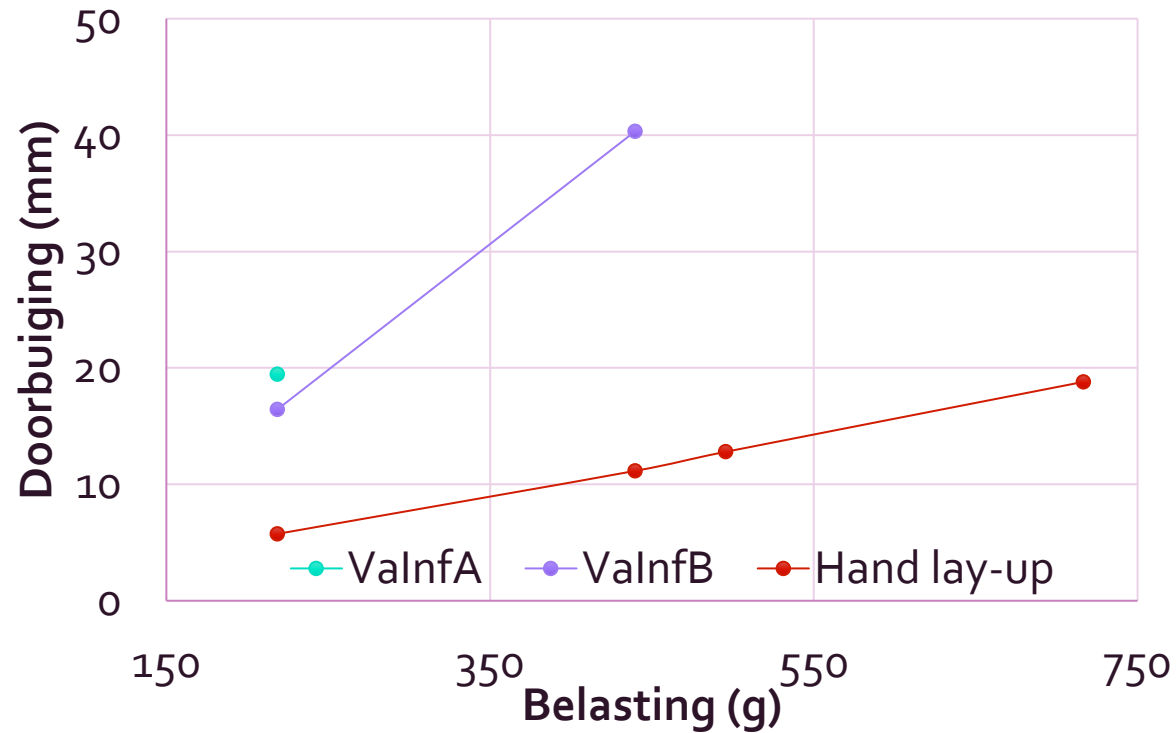
Optimalisatie productie: resultaten

UPDATE DIENBLAD DEMONSTRATOR

Hand lay-up, zonder druk



Gewicht: 24,2 g



Resultaat: vacuüm infusie met enkel vlasnet
vertoont een zeer lage stijfheid

Vacuüm infusie



Gewicht: 17,2 g

Optimalisatie materiaalopbouw: resultaten

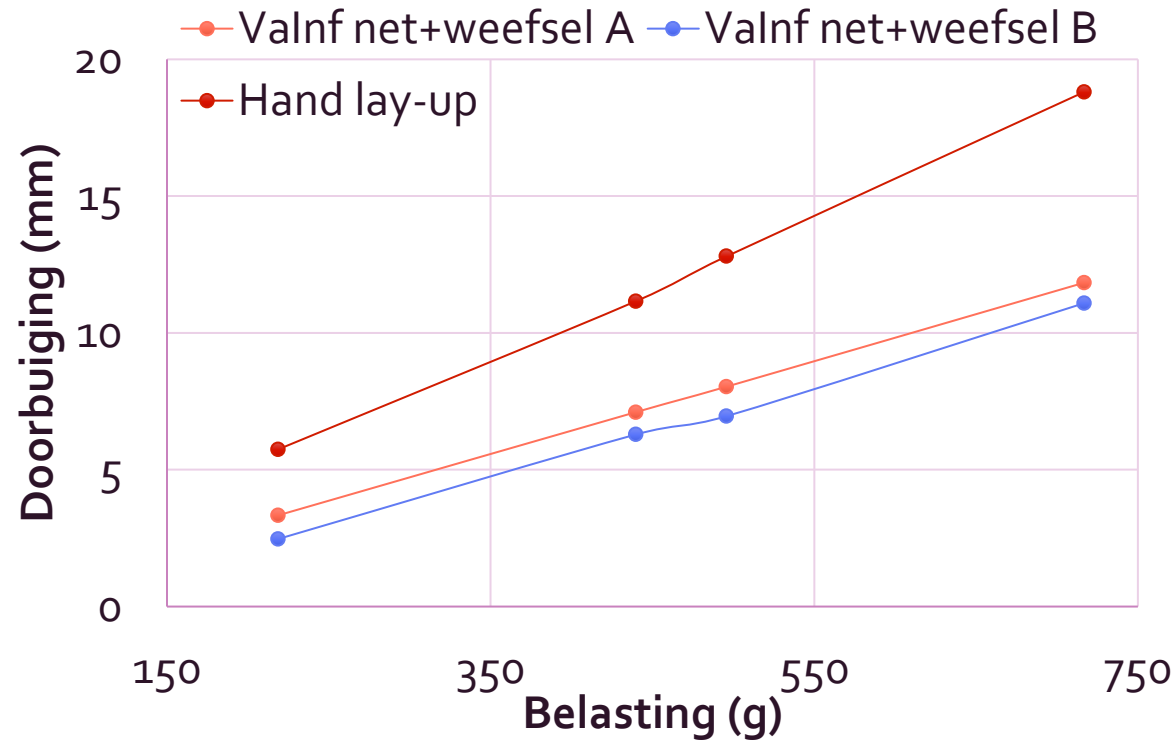
UPDATE DIENBLAD DEMONSTRATOR

Hand lay-up

Enkel vlasnet



Gewicht: 24,2 g



Resultaat: vacuüm infusie met vlasnet + vlasweefsel vertoont hogere stijfheid en een dubbel gewicht

Vacuüm infusie

met vlasnet + weefsel



Gewicht: 40,9 g

Optimalisatie productiemethode, garendikte en materiaalopbouw

UPDATE DIENBLAD DEMONSTRATOR

Conclusie optimalisatie productiemethode

Beste resultaat wordt bereikt voor:

- Handlay-up met vlasnet, zonder extra druk
- Vacuüm infusie met vlasnet + vlasweefsel

→ Vervolgens variatie in materiaalopbouw en garendikte getest

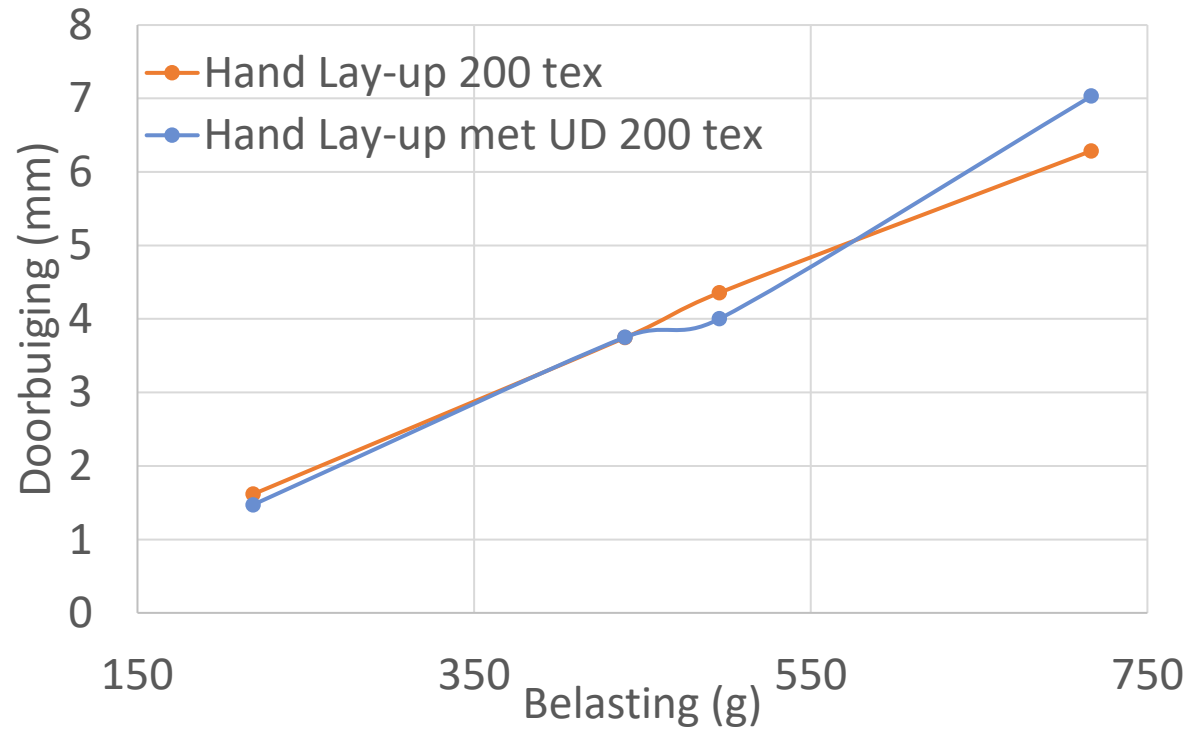
Optimalisatie materiaalopbouw: resultaten

UPDATE DIENBLAD DEMONSTRATOR

Hand lay-up, zonder druk



Gewicht: 35,6 g



Resultaat: Geen duidelijke verbetering te zien na toevoeging UD tows

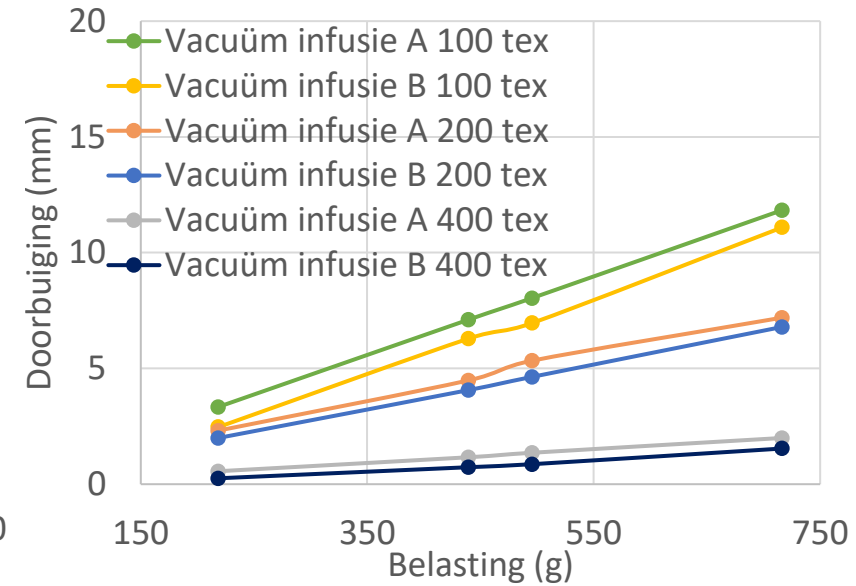
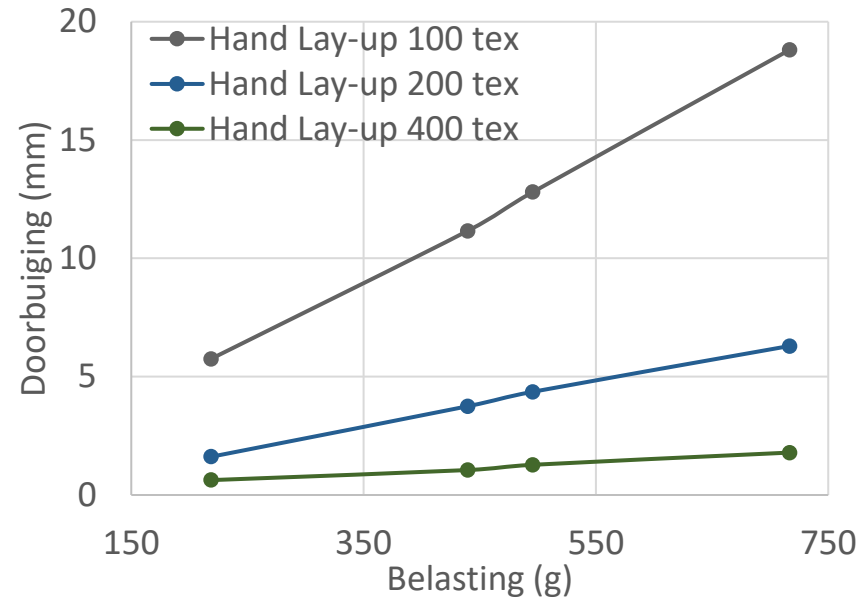
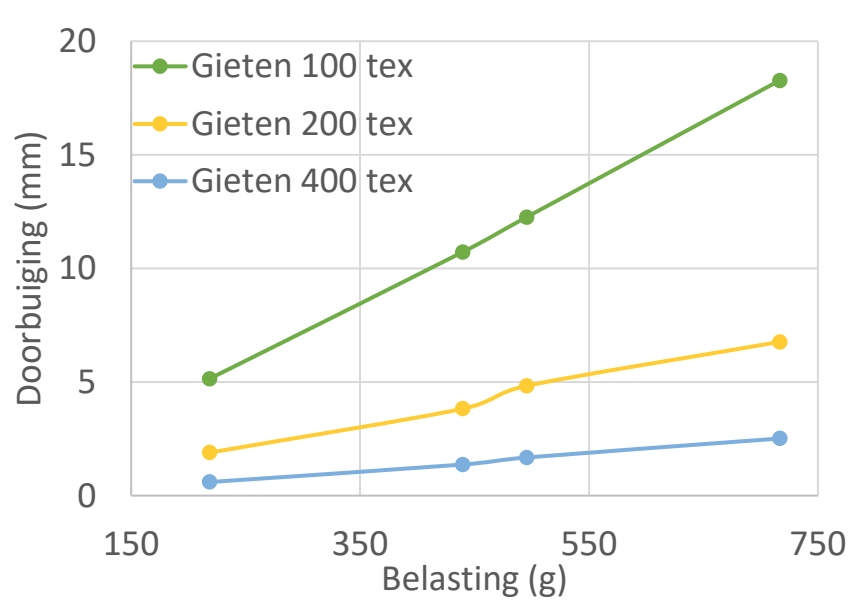
Hand lay-up
Vlasnet + UD tow



Gewicht: 40,3 g

Optimalisatie garendikte: resultaten

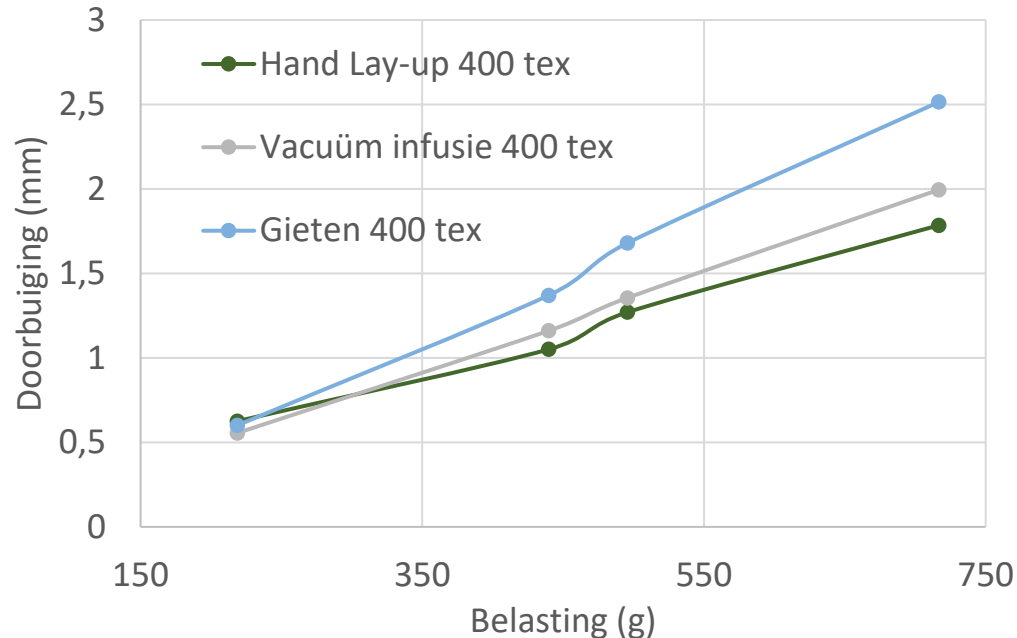
UPDATE DIENBLAD DEMONSTRATOR



Resultaat: Verdikking garendikte zorgt steeds voor groot verschil in stijfheid
→ Vlasnet met 400 tex garens meest geschikt voor dienbladproductie

Optimalisatie productiemethode: resultaten

UPDATE DIENBLAD DEMONSTRATOR



Massa (30x10cm)

- Hand lay-up: 58,9 g
- Vacuüm infusie: 71,0 g
- Gieten: 82,6 g

Vezelgewichtsfractie

- Hand lay-up: 25,4%
- Vacuüm infusie: 32,3%
- Gieten: 18,2%

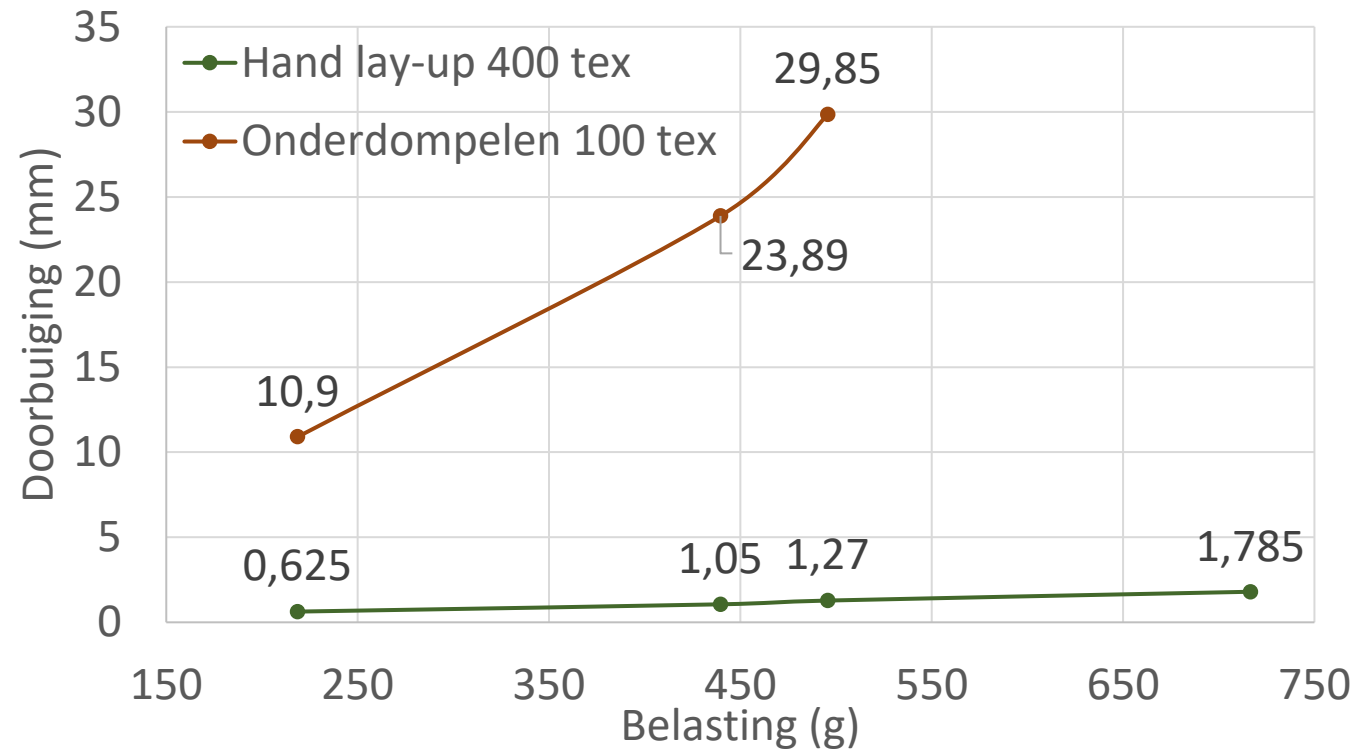
Resultaat: Hand lay-up beste stijfheid en laagste gewicht

→ Hand lay-up & Vacuüm infusie geselecteerd als proces voor dienblad productie

Resultaat optimalisatie

UPDATE DIENBLAD DEMONSTRATOR

Relatieve stijfheidsvergelijking ten opzichte van vorig dienblad uit vlasnet: +- 20 keer stijver



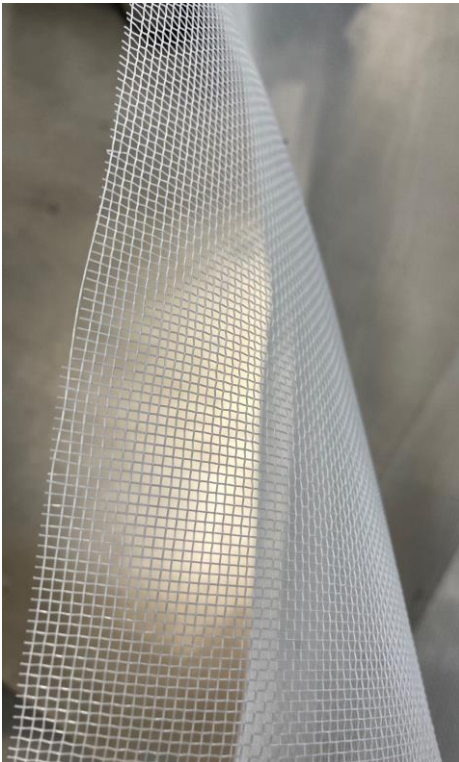
Volgende stappen

UPDATE DIENBLAD DEMONSTRATOR

- Productie kwalitatief dienblad
- Gebruik bioharsen en vergelijking kwaliteit
- Extra explorerende test rond uitharding met IR-straling

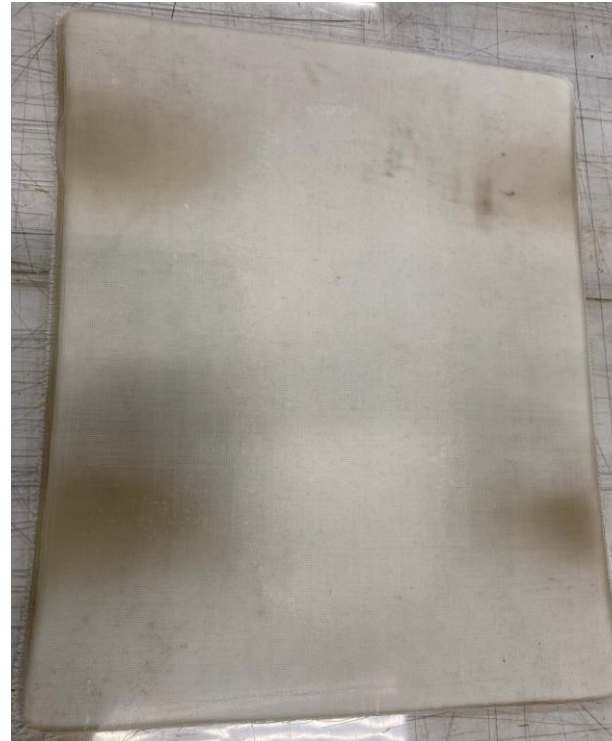
Dienblad uit SR-PLA

Weefsel SR-PLA
Van Centexbel-VKC



Persen tot plaat

- 32 lagen
- 155 °C
- 5 bar



Resultaat

Plaat met dikte van 3 mm
Densiteits- en kleurverschillen
→ inhomogene temperatuur-
verdeling tijdens persing

Volgende stap

Persen tot dienblad

Update Brepla demonstratoren (WP1, 5, 6 & 7)

- 1 DAKKOFFER DEMONSTRATOR
- 2 DIENBLAD DEMONSTRATOR
- 3 MEUBEL DEMONSTRATOR

Update meubel demonstrator

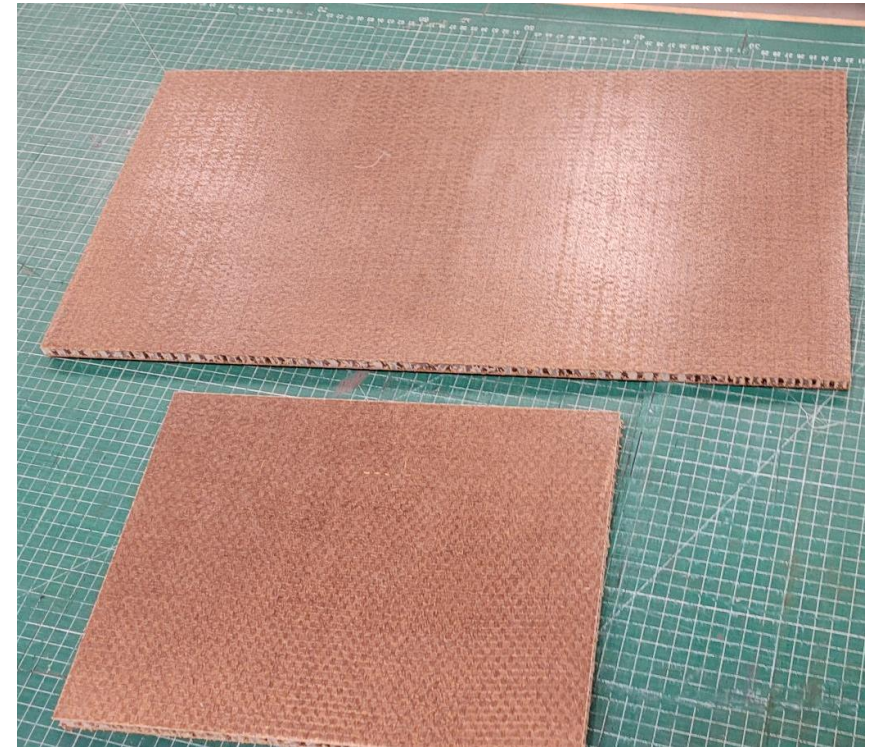
- Brainstormmeeting in januari: nieuw design resulterend in twee demonstrators
- Sterkteberekening nodige materiaalopbouw
- Extra plooitesten: haalbaarheid scherpe hoek & kwaliteitsoptimalisatie
- Testen randafwerking
- Freestest in vlas-pla paneel

Update meubel demonstrator

Eerder testen @econcore vlas-pla
→ Paneelbreedte maximaal 60 cm

Maximale lengte in huidproductie vlas-PLA = 120 cm

Maximale paneelafmetingen: 60 x 120 cm

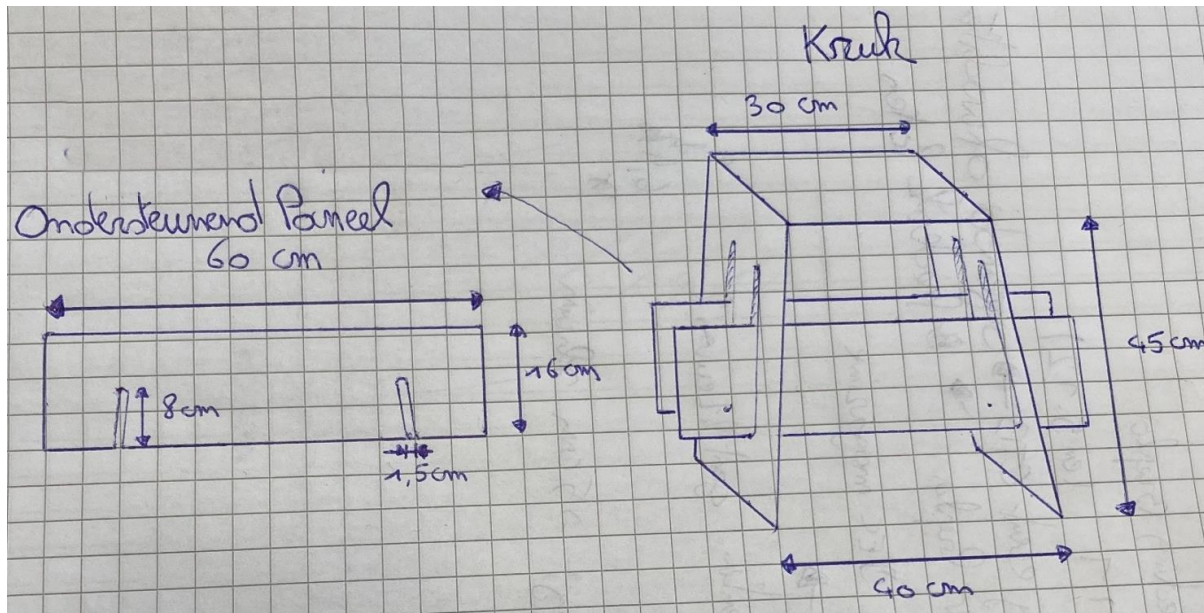


Brainstormmeeting nieuw design

UPDATE MEUBEL DEMONSTRATOR

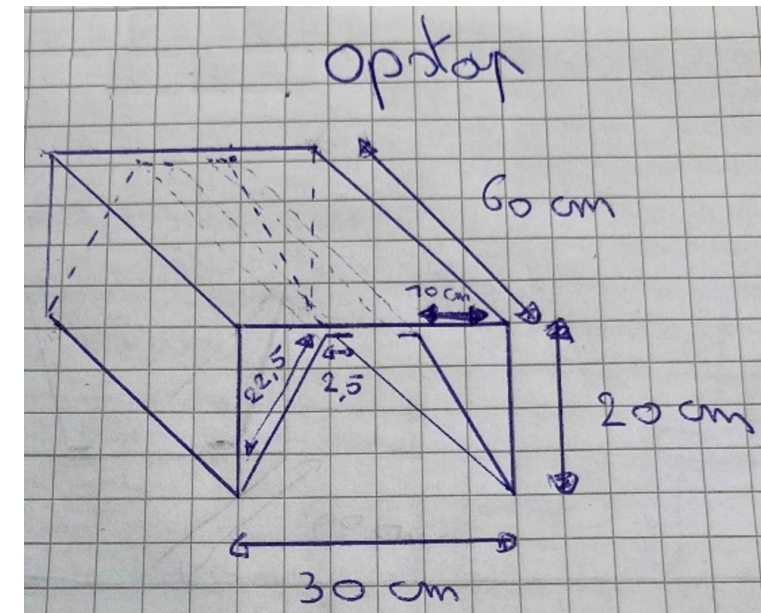
Krukdesign:

- Plooibaar
- Demonteerbaar
- Stapelbaar



Opstapdesign:

- Geplooid uit één paneel
- Extra uitdaging met scherpe hoeken
- Lijm/lasverbinding geïntegreerd



Sterkte en stijfheidssimulatie meubel

UPDATE MEUBEL DEMONSTRATOR

Via programma ElamX → gratis te downloaden

Geschikt voor berekening voor plaatstructuren (klassieke laminaat theorie)

Doel: nodige materiaalopbouw voor kruk en opstap

Ontwerpcriteria:

- Gebruik van 10 mm PLA-kern (randvoorwaarde via Econcore)
- Sterk genoeg voor statische last van 300 kg (Rekeninghoudend met dynamische belasting, variatie in productiekwaliteit en materiaaleigenschappen in de realiteit)

Resultaat:

Vlas-PLA, 1 mm huiddikte nodig

Basalt-PLA, 0,5 mm huiddikte nodig

Sterkte en stijfheidssimulatie meubel

UPDATE MEUBEL DEMONSTRATOR

Gebruikte eigenschappen:

Vlas – PLA

General Properties	
Name	Flax-PLA 40vol%
Density	1.33E-9
Stiffness Properties	
$E_{ }$	13200.0
E_{\perp}	13200.0
$\nu_{ \perp}$	0.120
$G_{ \perp}$	2000.0
Strength Properties	
X_t	102.0
X_c	145.0
Y_t	102.0
Y_c	145.0

Basalt - PLA

General Properties	
Name	basalt-PLA40%
Density	1.84E-9
Stiffness Properties	
$E_{ }$	20000.0
E_{\perp}	20000.0
$\nu_{ \perp}$	0.120
$G_{ \perp}$	2000.0
Strength Properties	
X_t	330.0
X_c	330.0
Y_t	330.0
Y_c	330.0

Update meubel demonstrator

- Brainstormmeeting in januari: nieuw design resulterend in twee demonstrators
- Sterkteberekening nodige materiaalopbouw
- **Extra plooitesten: haalbaarheid scherpe hoek & kwaliteitsoptimalisatie**
- **Testen randafwerking**
- **Freestest in vlas-PLA paneel**

Plooitesten mogelijkheid scherpe hoek

UPDATE MEUBEL DEMONSTRATOR

Opstapdesign vertoont hoek van 27°

Testen uitgevoerd met vlas-PP

25°

0°



Plooitesten mogelijkheid scherpe hoek

UPDATE MEUBEL DEMONSTRATOR

Opstapdesign vertoont hoek van 27°

Testen uitgevoerd met vlas-PP

25°

Volgende stap:
Uitwerken verstelbare plooi

0°



Plooitesten vlas-PLA

UPDATE MEUBEL DEMONSTRATOR

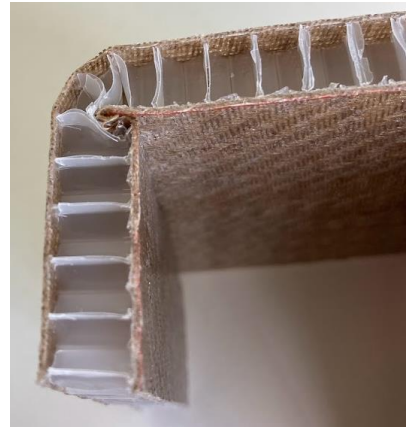
Doel: Optimalisatie plooiparameters vlas-PLA

Methode: Voorverwarming in plooiemachine → manueel plooiën

250 °C
3 minuten



250 °C
3,5 minuten



250 °C
4 minuten



Resultaat: plooiën lukt steeds vlot, niet consistente kwaliteit

Plooitesten vlas-PLA

UPDATE MEUBEL DEMONSTRATOR

Lokaal induwen binnenste skin (+-25%) met spiegelglas geeft kwalitatief en herhaalbaar resultaat

Spiegelglas:



Resultaten:



Testen randafwerking sandwichpaneel

UPDATE MEUBEL DEMONSTRATOR

Methode: Opsmelten met spiegelglas + dichtduwen



Testen randafwerking sandwichpaneel

UPDATE MEUBEL DEMONSTRATOR

Resultaat na eerste testen: veel potentieel

Vlas-PP



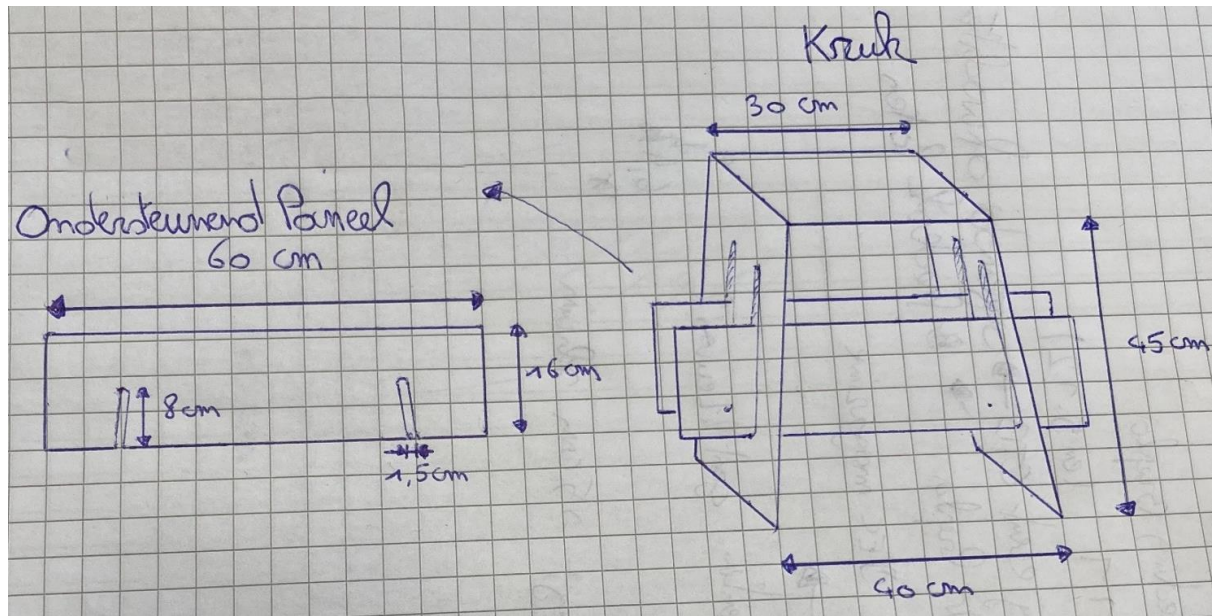
Vlas-PLA



Freestest vlas-PLA sandwichpaneel

UPDATE MEUBEL DEMONSTRATOR

Nodig in krukdesign:



Resultaat na eerste test:



Update meubel demonstrator

UPDATE MEUBEL DEMONSTRATOR

Volgende stappen:

- Uitwerking verstelbare plooi
- Uitwerken prototype op schaal in vlas-PP
- Productie basalt-PLA sheet 0,5 mm
- Optimalisatie in paneelproductie met 1 mm vlas-PLA en 0,5 mm basalt-PLA skin
- Lasttesten
- Productie demonstrators in reëel formaat

sirris innovation
forward