

Hoe kunnen we Biobased Bouwen versnellen?

Biobased Versnellingsdag

5 juli 2022, Rusthoeve. Noordlangeweg 42, 4486 PR Colijnsplaat, Provincie Zeeland

Taco Tuinhof en Willem Böttger



Lectoraat
Biobased Bouwen

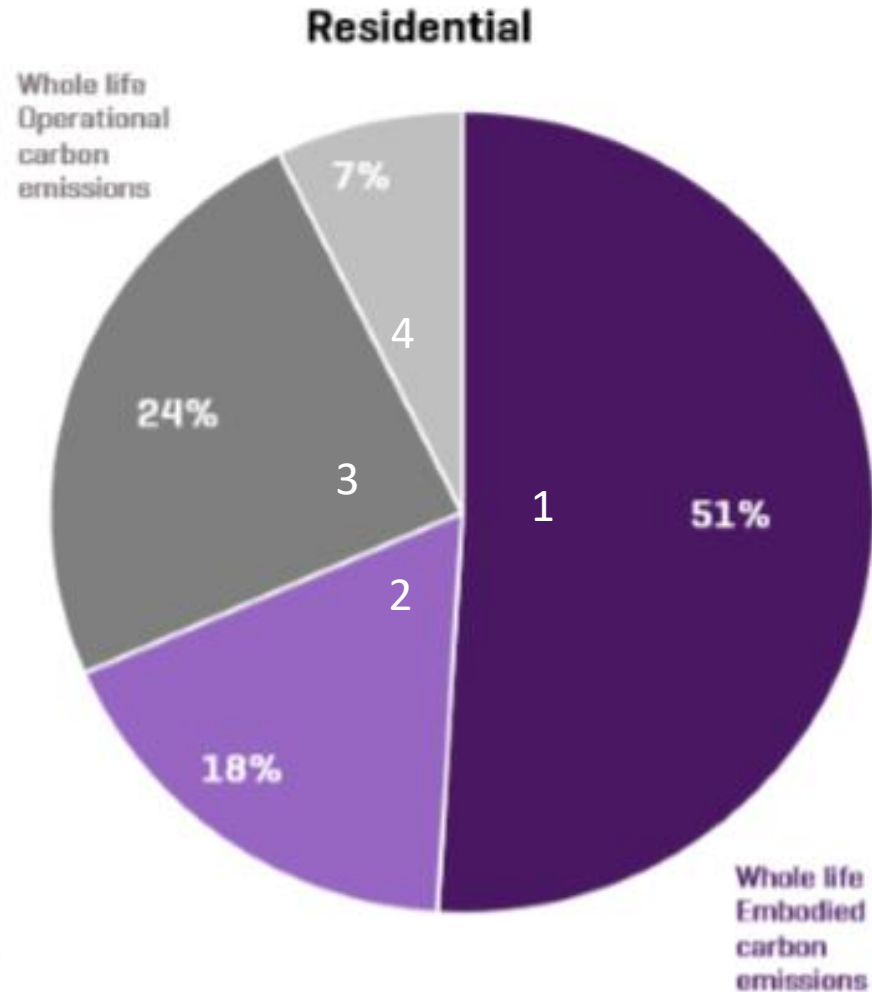


Centre of Expertise
Biobased Economy

avans
hogeschool

HZ UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES

1. RICS: >50% of CO2 in materials



1. Building incl. materials
2. Use of the building (60 years)
 1. Direct exhaust of materials
 2. Refurbishment
 3. Renovation
 4. Replacement (<60 years)
3. Operational Energy Use (regulated)
 1. Heating, cooling, hot water etc.
4. Operational Energy Use (unregulated)
 1. ICT, cooking, etc.

2a. Critical Raw Materials ...



EU: 2011: 14 CRM's
2014: 21 CRM's
2017: 27 CRM's
2020: 31 CRM's

- Scarce earth materials in electronics, solar panels, energy supply
- Ores from less scarce earth materials such as aluminum have an increasingly lower content -> need more energy to mine per kg

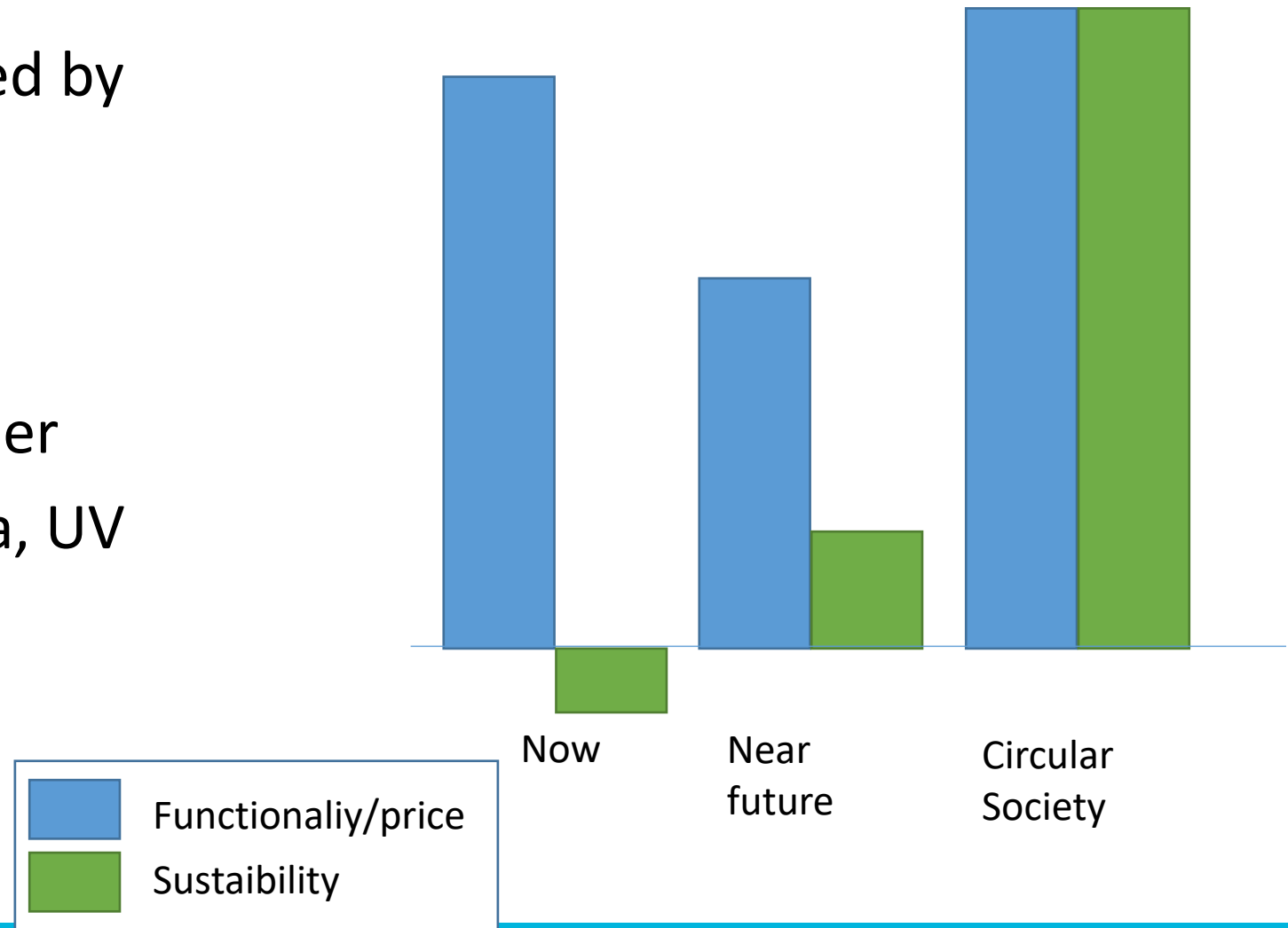
Antimony	Germanium	Phosphate rock
Bauxiet	Hafnium	Phosphorus
Baryte	Helium	Rare Earth
Beryllium	Indium	Elements
Bismuth	Lithium	Scandium
Borate	Magnesium	Silicon metal
Cobalt	Natural graphite	Strontium
Coking coal	Natural rubber	Tantalum
Fluorspar	Niobium	Titaan
Gallium	PGMs	Tungsten
		Vanadium

2b. ... but mixing is the real problem

Functionality over price increased by mixing:

- Glass with Boron
- Glass with Chrome
- Steel with Vanadium and Copper
- Plastics with colorants, ftalatea, UV blockers and fire retardants
- Steel with coating (cobalt)

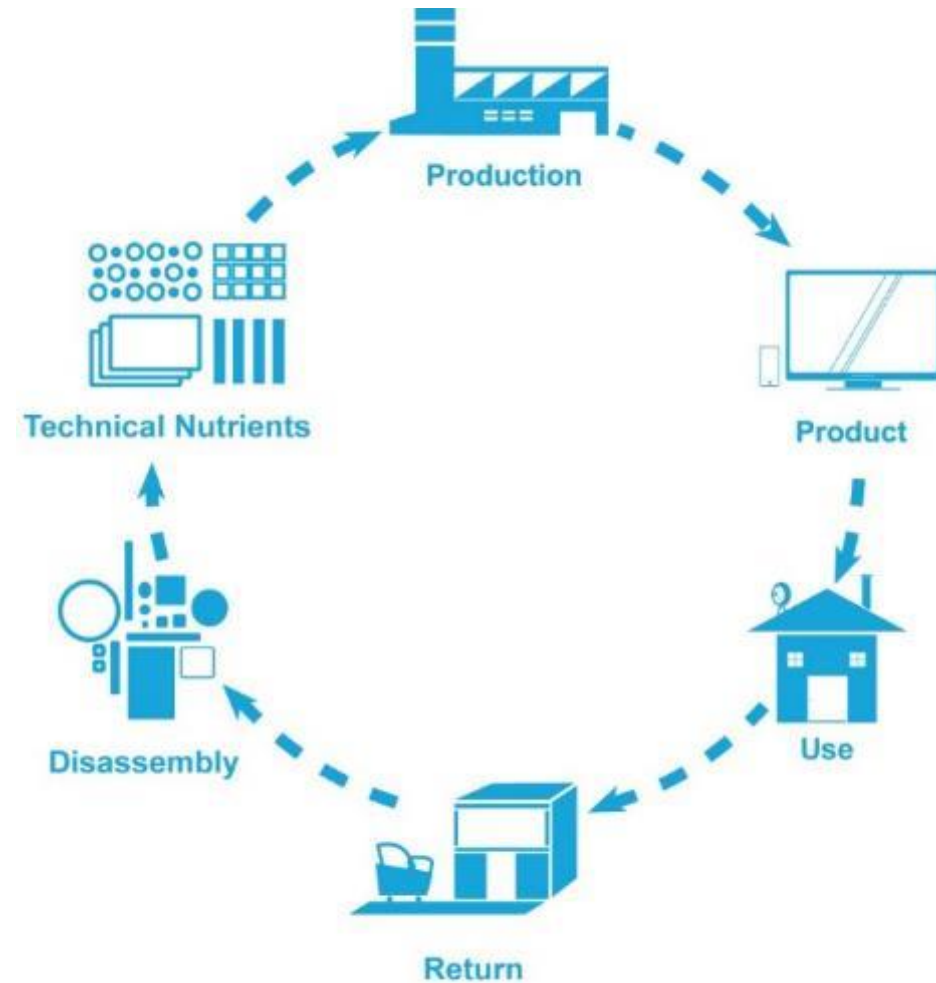
... but can hardly be seperated afterwards



Model for Circular Economy



Biological cycle



Technical cycle

Commercieel biobased isolatieproducten



Product	Materiaal
EcoCocon	Prefab stropanelen
Diverse Mycelium	Mycelium
Daemstatt, Thermofloc, divers	Cellulose
IsoKurk	Kurk
Thermo Natur Jute	Jute
Ecobouw Salland, DunAgro	Kalkhennep gestort / prefab gestort
IsoHemp	Kalkhennep blokken
Metisse	Gerecycled textiel
Diverse leveranciers	Houtvezel
HempFlax, Thermohennep	Hennepvezel
IsoVlas	Vlasvezel
IsoSchelp	Schelpenisolatie
Riet	Riet
GramiThemr	Grasisoaltie

Strobouw



Modcell Bristol England

ModCell Core



*Materials may change as panel continues to be developed

build-up

- FSC/PEFC Timber frame
Straw insulation
- I-joists within timber frame
- External breather board
- External breather paper
- External timber battens (if required)
- External surface finish (clients choice of material - supplied & fitted by others)
- Internal sheathing board
- Internal timber battens
- Split timber sole plate
- Insulation between sole plate elements
- DPC below sole plates
- Airtight detailing at panel connection points

Houtvezel isolatie



De woongaard Serooskerke

Commercieel biobased isolatieproducten



Cellulose



Iso-vlas



Damplein 12f Middelburg

Commercieel biobased isolatieproducten



ENERGIENEUTRAAL: NIJL OP DE METER

Het unieke aan de technische installatie van de Kameleonwoning is dat deze "opbouw" zijn, maar toch niet in het zicht worden toegevoerd. Dit maakt het mogelijk op ieder moment, zonder de structuur te raken, het braakwerk de installaties te bereiken en aan te passen. Tevens zorgen de installaties ervoor dat onze woning goed past in de aardgasvrije (woon) wereld die ons te wachten staat. Sterker nog, de woning voldoet aan de eisen voor nul op de meter.



KEUZEVRUHEID BIJ VOOR- EN ACHTERGEVEL

Iedere situatie is anders en iedere bewoner is anders. De kameleonwoning kan daarom voorzien worden van gevels met een verschillende verschijningsvorm. De ruimtelijke oriëntatie en maat van de kozijnen zijn



BIO-BASED (ISOLATIEMATERIAAL)

Het kenmerk van de kameleonwoning is de lage CO2 voetafdruk. Voor de gevel wordt daarom een bio-based isolatiemateriaal toegevoerd. Houtvezel isolatie wordt gemaakt uit houtsnippers die als afvalproduct bij het timmerproces ontstaan. De platen welke uit dit restmateriaal worden gemaakt hebben een hoge mechanische sterkte waardoor zij bestand zijn tegen de winter, hebben tevens een hoog warmtebufferend vermogen waardoor het koel in de zomer blijft en ze hebben vrijwel de hoogste geluidsisolatie van alle isolatiematerialen.



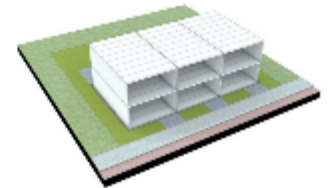
6 METER STRAMEN

De Kameleonwoning is gebaseerd op een stramen van 6 meter. Deze garandeert een grotere flexibiliteit voor de inrichting van de woning wat de vastgoedwaarde naar de toekomst verhoogt. Ieder mens heeft zijn eigen woonwensen en deze veranderen ook nog met de tijd. Flexibiliteit is daarom de basis van echte duurzaamheid.



DEMONTABEL CASCO

Een demontabel casco maakt verplaatsing van de woning mogelijk. Belangrijker nog is de alternatieve aanpak van bouwcomponenten sloop van de woning, vermits er geen leidingen en sporingen in de elementen verwerkt zijn. Het documenteren van de toegepaste elementen van het casco en de wijze van montage verhoogt het hergebruikmogelijkheden in de toekomst en daarmee behouden de elementen hun waarde.



CASCO EN INBOUW GESCHIEDEN

Een hoogwaardig casco met een flexibele inbouw levert echte flexibiliteit op en maakt de woning eenvoudig aan te passen aan veranderende situaties. Ook het feit dat het inbouw pakket, modulaar, eenvoudige (de)monteerbaar zijn en eenvoudig te demonteren zonder inbouwelingen. Naast flexibiliteit betekent dit principe ook dat alle bouwen de restwaarde van het inbouw pakket naar de toekomst. Door middel van demoties wordt het hele huis bedienbaar met je smartphone of afstandbedieningen. Iedereen kan "gewone" schakelaars aan de muur? Dit kan uitbreiden ook. En dan precies op de plek waar je wilt.



6 Kameleon woningen Kamperland vanaf 232.500 Euro v.o.n.

Overzicht biobased gevelproducten



Product	Brandklasse EN 13501	Oorsprong	Vorm	Materiaal
Foreco	D	Europa	Planken	Behandel hout
Accoya	D (B mogelijk)	Europa	Planken	Behandeld hout
Resysta	D (B mogelijk)	China/Europa	Vlak paneel	PVC met rijstvlies
Iso-Kurk	Niet getest	Europa	Gevelafwerking	Kurkgranulaat met binder
Nabasco	D (B mogelijk)	Europa	Vormvrij paneel	Natuurvezels, onthardingskalk, biohars
Kerloc	B	Europa	Vlak paneel	Natuurvezels met geo-polymeer
Bamboo X-Treme	B	China	Planken	Bamboe met Fomaldehyde binder
Plato Wood Frake	D	Afrika	Planken	Behandel hout
NobelWood	D (B mogelijk)	Europa	Planken	Chemisch behandeld hout
Cempanel	B	Europa	Panelen	Houtvezel cement
Zwarthout (Shodoshima)	D	Europa	Planken	Gebrand hout
Trespa	D (B mogelijk)	Europa	Vlak paneel	Cellulose/Houtvezel met formaldehydehars

Overzicht biobased gevelproducten

CLT



Overzicht biobased gevelproducten



Focus on fiber reinforced composites

Fibers

Flax, hemp, grass,
recycled, toilet
paper



Binder

Polymer

CaCO₃

Mycelium



Additives

Woody parts

Sandwich
materials
Foam, wood

Coatings, fire
retardants



Biocomposite bridge Eindhoven



Built up out of PLA foam, hemp, flax and biobased epoxy resin



Next generation polymer composites purely based on waste



WASTEJUNK10

VIRTUe Facade panels on base of waste



Miscanthus (elephant grass)

- Miscanthus is a perennial grass with bamboo-like stems that can grow to heights of 3–4 metres in one season
- It can grow almost everywhere and produces high dry matter yield
- Some argue that it can provide negative emissions, while others highlight its water cleaning and soil enhancing qualities.



Pre-treatment of fibers

Cement

Alkali

Waterglass

Lignine

Linseed oil

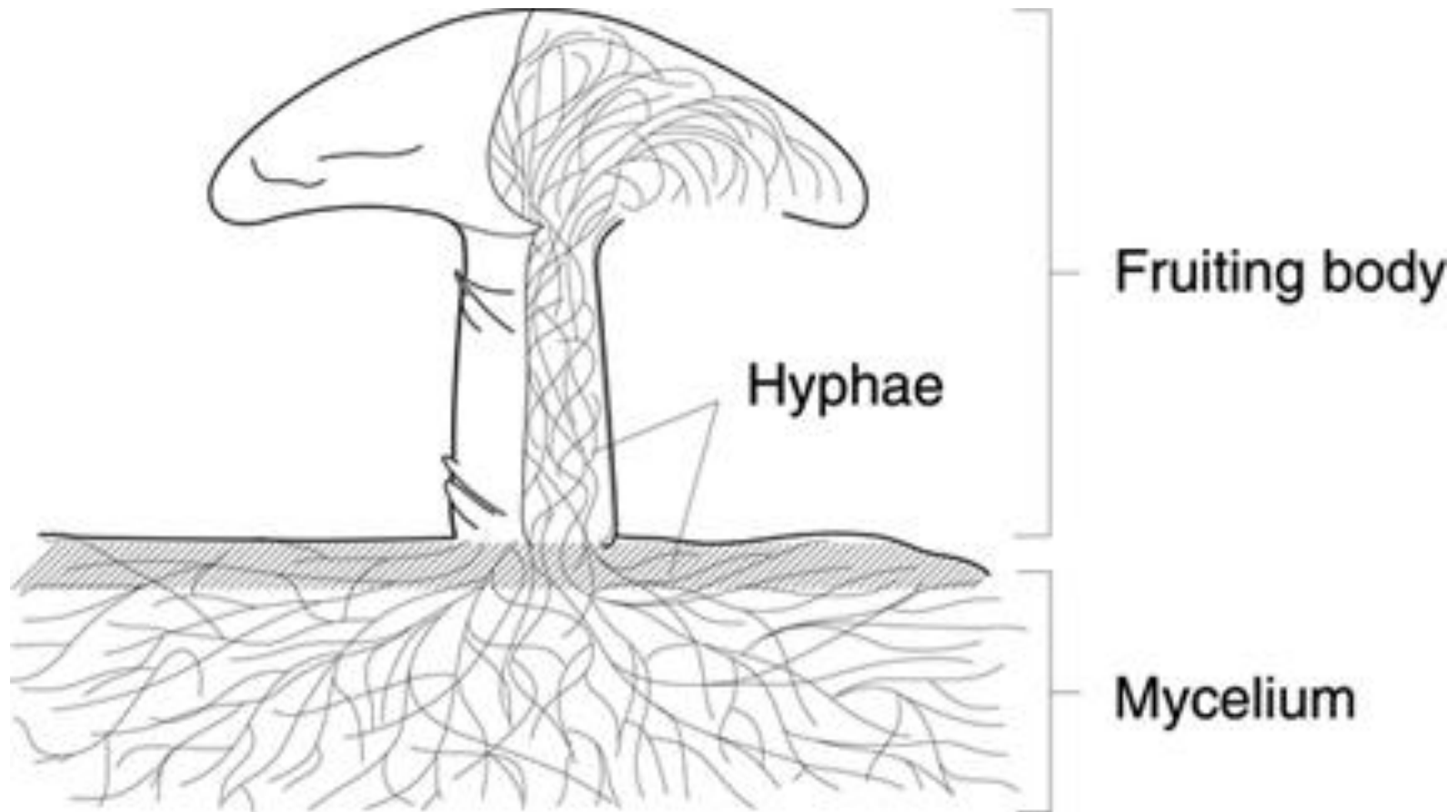
Thermal
treatment

Pre-
saturation

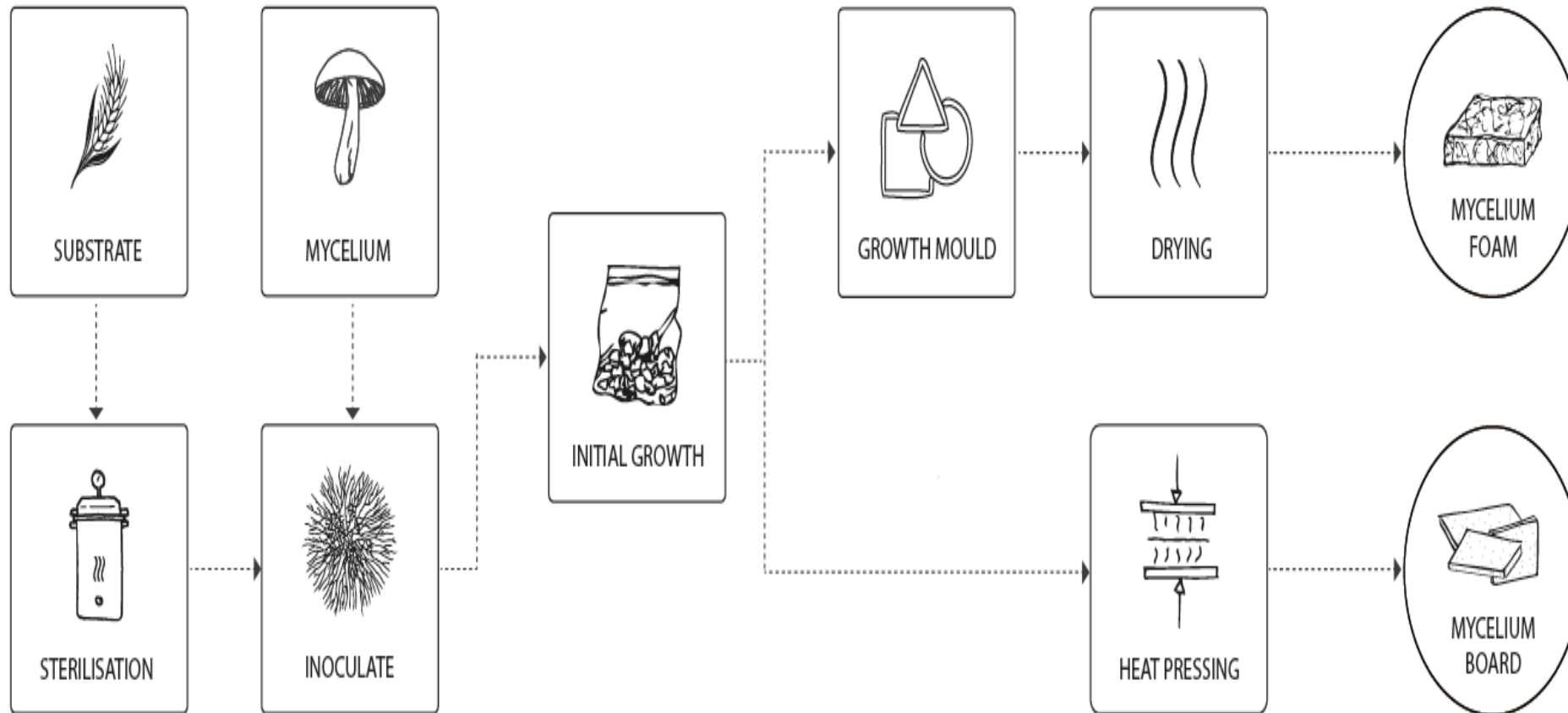
Improving bonding between fibres and cement in the matrix and final strength increases



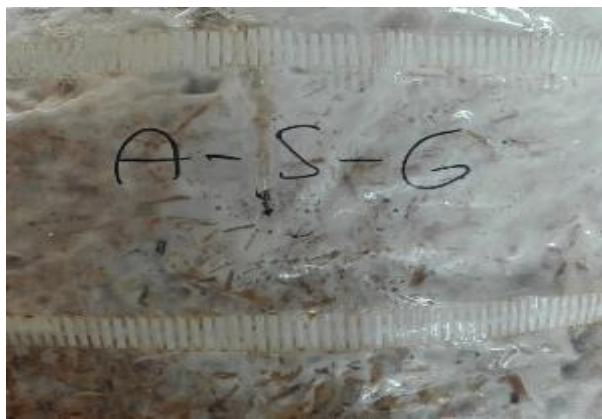
Mycelium composites



Mycelium composites



Mycelium: Growing Pavilion



BIOBASED (BE)LEVEN



MATERIALEN



INDELING



(DE)MONTAGE



Biobased Beleven

Datagrooten gebouwd op de experimenten: Duurzaam, Gezond & Privacy.



Individuele bouwplannen voor experimenten met biobased materialen die vorm en functie krijgen van de biobased industrie.

Het groen looppark zal de leefplek scherp afbaken, wat het gebouw fraai opvoert in de omgeving.

Expositieoppervlakte: 2.950 m²

BIOBASED BELEVEN



SLab TEAM1



Biobased beleven / bio circulaire accomodatie

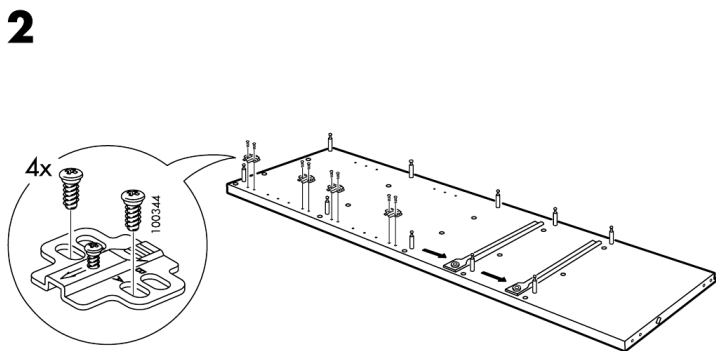
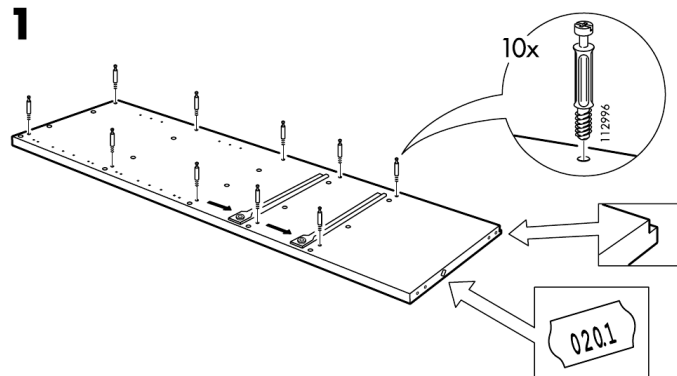
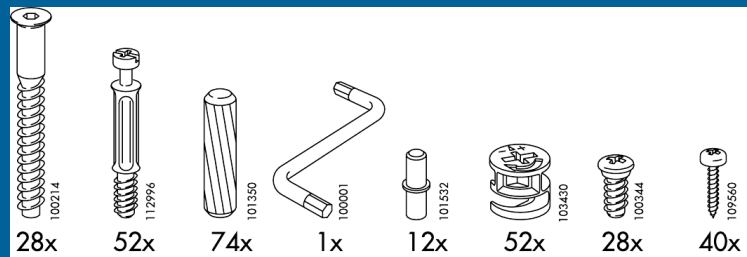
Wat hebben we gedaan?

- Gehele traject door en voor studenten
- Projecten / cursus / minor / afstuderen
- Begeleiding vanuit de HZ en het bedrijfsleven

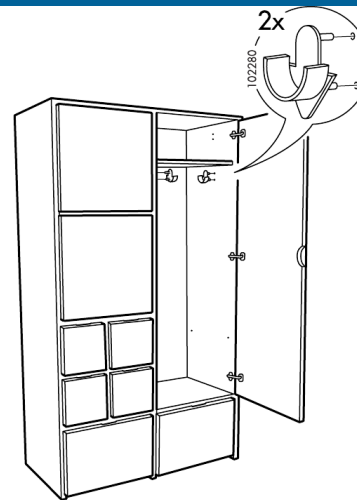
Programma van eisen

- Bio based en circulair
- 2 bouwlagen van ca. 25 m²
 - Bijeenkomstruimte multifunctioneel
 - Studio

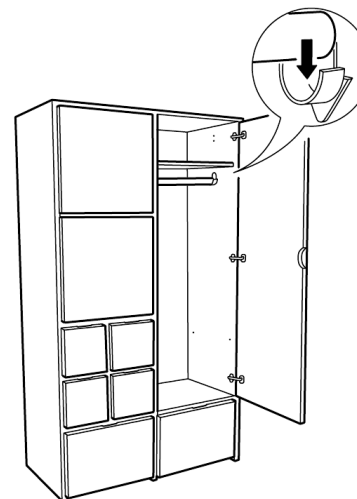
Biobased beleven / bio circulaire accomodatie



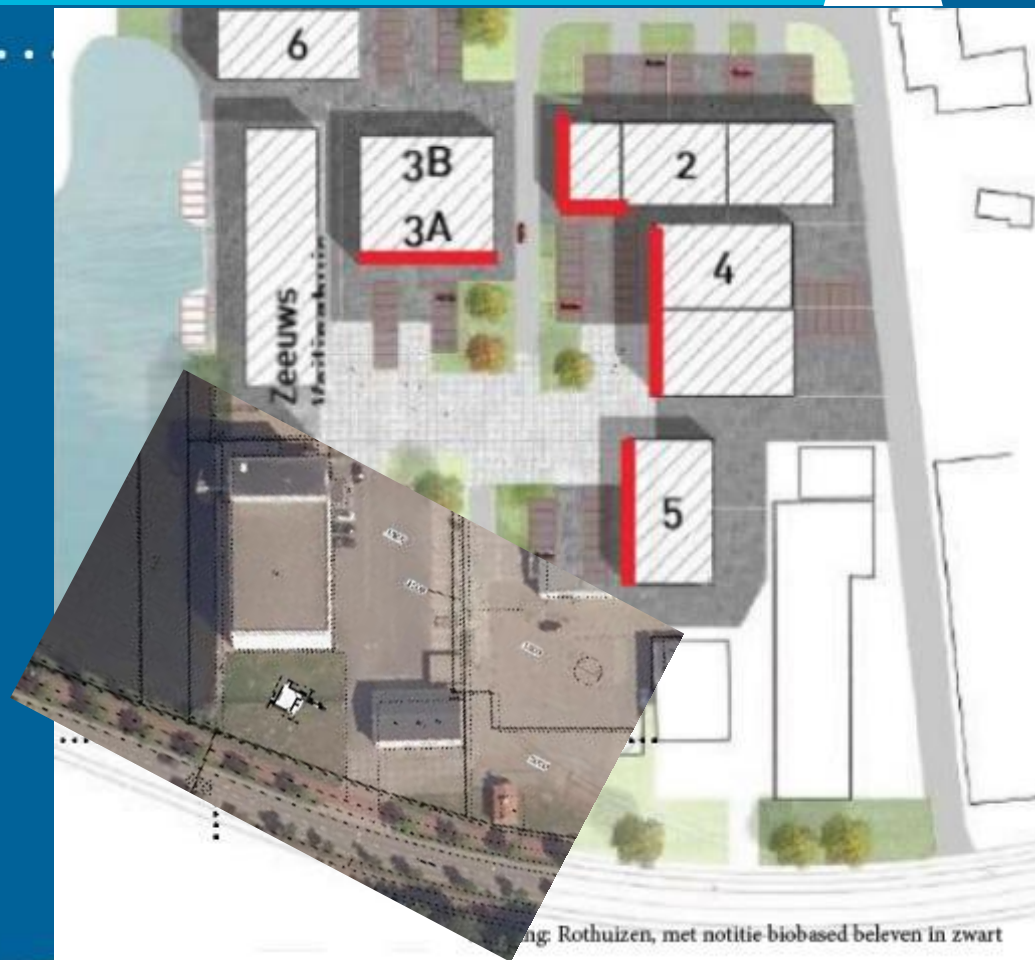
43



44

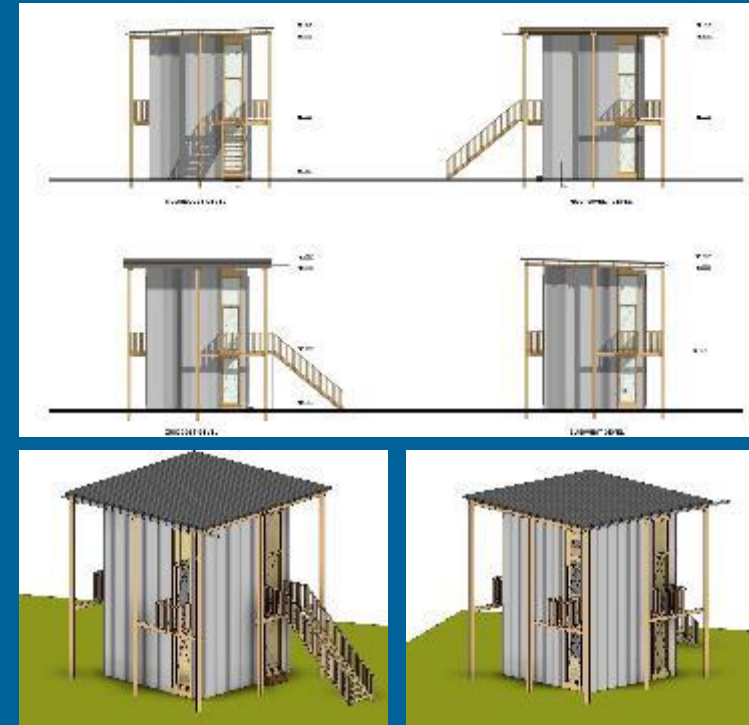
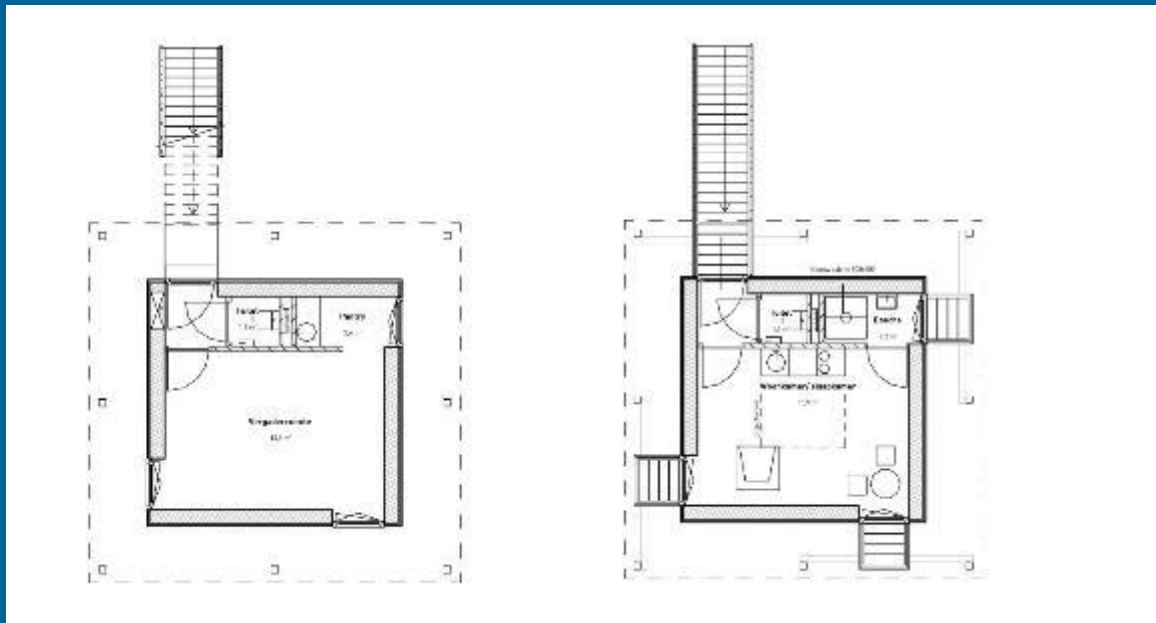


Biobased beleven / bio circulaire accomodatie



Biobased beleven / bio circulaire accomodatie

Begane grond en verdieping



Biobased beleven / bio circulaire accomodatie

Nu en in de toekomst

- Vastleggen materialen, opties voor vervanging en uitbreiding in de toekomst
- Gebouw tijdelijk, later mogelijk herplaatsen
- Verblijf (verd) en multifunctioneel (beg gr)
- Metingen verrichten binnenklimaat
- Ruimte voor experimentele toepassingen materialen



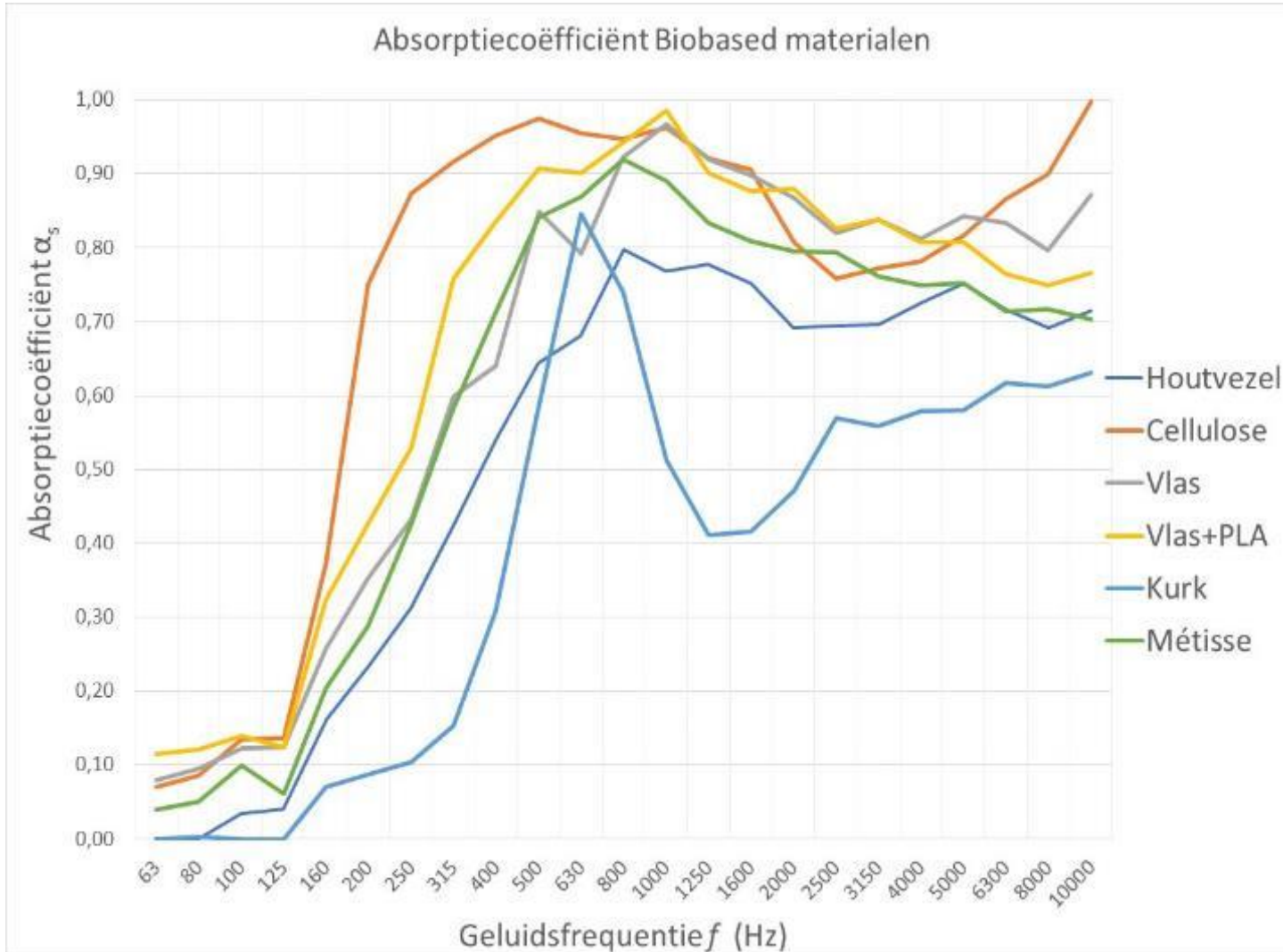
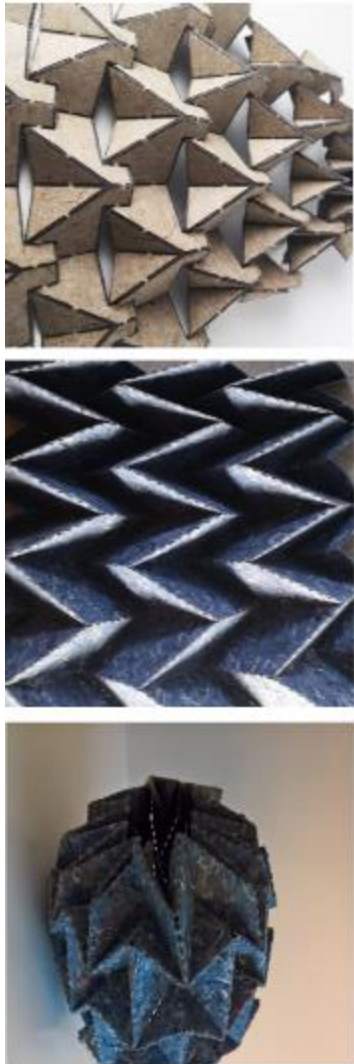
1. Research into strength and stiffness



Fibers	Modulus (GPa)	Strength (MPa)	Density (g/cm ³)	Specific Modulus	Specific Strength
E-glass	72	3530	2.54	28.2	1390
Flax	50-70	500-900	1.4-1.5	~ 41	~ 480
Hemp	30-60	300-800	1.48	~ 30	~ 370
Jute	20-55	200-500	1.3-1.5	~ 27	~ 250

And light building can result in fast building...

2. Testing acoustic properties



Reed, straw, flax, hemp, lime hemp, cellulose, metisse, wood fiber, cork, mycelium, bulrush,...: *Static Lambda versus dynamic*



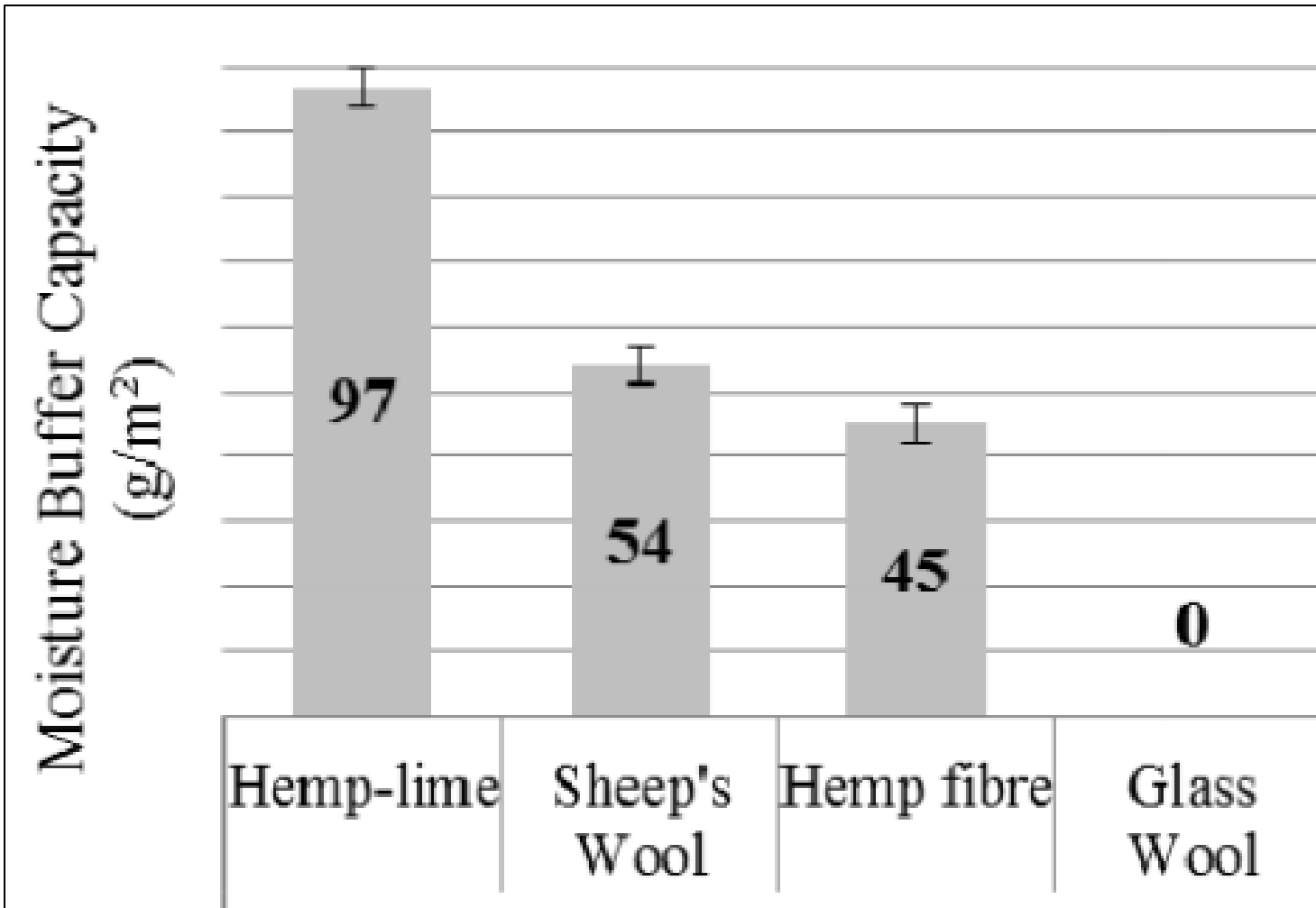
Materiaal	Warmtegeleiding coëfficiënt
	W/(m·K)
pur	0,030
steenwol	0,032
tempex	0,036
glaswol	0,036
vlas	0,036
metisse	0,038
cellulose	0,039
Hennep	0,04
kalkhennep	0,056
grenen	0,14
gevelsteen	1

1. Low CO₂ (But CO₂ uptake/storage is not included in the LCA method)
2. Re growable, in theory no CRM's

Table 9. Carbon footprint and carbon uptake information for insulation materials.

Insulation Material	CO ₂ e g/kg	CO ₂ uptake g/kg
Glass Wool – Europe	3148	–
Polystyrene (EPS) – Europe	3300	–
Polyurethane (Rigid Foam) – Europe	4200	–
Wood fibre insulation – Finland	243	1240

4. Moisture absorbing properties higher



Research topics:

- What does this mean for indoor air quality?
- How to calculate vapour pressure with these materials?
- Advantages and disadvantages of a higher thermal mass: 2 kJ/kgK, versus 1 kJ/kgK
- What is the impact on the comfort index?
- Damp-open versus damp-closed?
- Detailing is essential

Vragen aan de zaal:



- Hoe ervaren jullie de transitie naar biobased en circulaire materialen?
- Is er aarzeling om biobased materialen toe te passen ivm gebrek garanties?
- Onbekend maakt onbemind?
- Zijn er financiële belemmeringen?
- Waar loop je tegen aan?

But price and especially guarantees on safety make it difficult for market break through



So for accelerated sustainable future ..



Not only (re-) design
products and buildings

But also

Redesign materials, law's, taxes and economy

And

Educate your customers and partners

Thank you for your attention!

tta@rothuizen.eu
bttg0002@hz.nl

