

BioFoam®: PLA particle foam (further) expanding in Europe



Jan Noordegraaf, Synbra Technology bv

Peter de Bruijn, Synprodo bv

Rainer Hartmann, IsoBouw Dämmtechnik GmbH



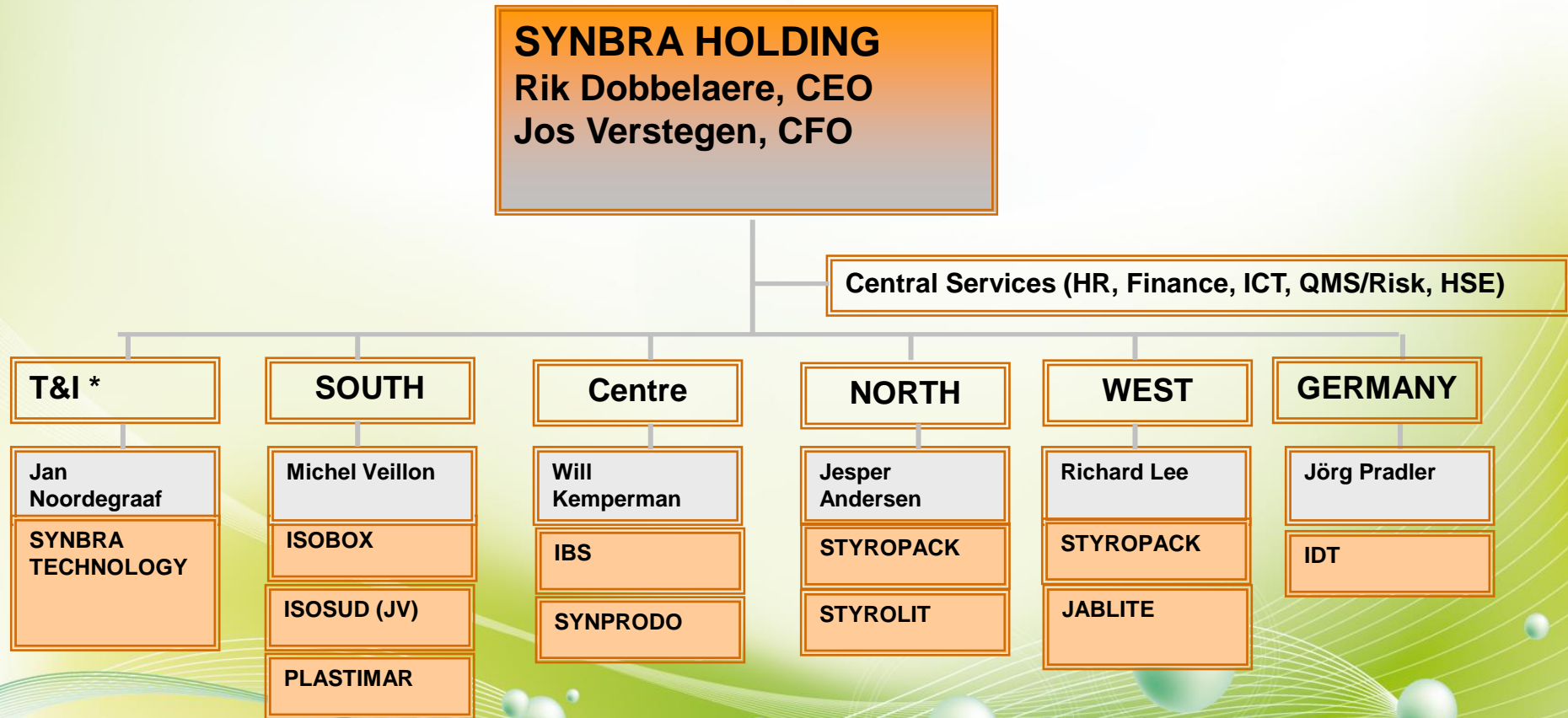
Presentation contents

- Synbra Group Company introduction;
- BioFoam® project overview;
- BioFoam® processing:
 - PLA foaming;
 - PLA molding;
- BioFoam® properties:
 - Energy requirements and carbon footprint;
 - Mechanical and thermal properties;
 - Drop test results;
- Applications

SYNBRA is the leading producer and converter of Expanded Polystyrene ('EPS')

- with about 1.300 employees;
- with a turnover of about € 300 million;
- focus on Sustainable Insulation Systems (SIS) and Industrial Products & Solutions (IPS);
- innovative and vertically integrated through cluster Technology & Innovation;
- Dutch holding co-ordinates 6 Clusters and has 26 production locations in 6 countries.

Organisation Management Committee



•T&I: TECHNOLOGY & INNOVATION

26 production locations in 6 countries

Synbra's European coverage

- In general, transportation of EPS > 250 km is not profitable
- Majority of the business is local

- Synbra Technology supplies businesses with EPS beads
- Local BUs convert the beads into products
- Local BUs invest in product and application innovations
- Synbra Technology supports with material innovation



Broad range of EPS applications

Sustainable Insulation Systems (SIS)

Markets

End products

Roof insulation

Pitched, flat



Wall insulation

Cavity, exterior



Floor insulation

Boards, systems



Civil engineering

Road construction



Industrial Products & Solutions (IPS)

Markets

End products

Industrial/
Technical

Technical parts,
Electronics



Food

Fish, Meat,
Produce



Horticulture

Seed trays



Water
filtration

Biostyr®



BioFoam® project overview



History BioFoam® project

- Formal project started April 2006;
- R&D with Wageningen University WUR;
- Starting point: use own EPS pre-expansion & moulding;
- Use Polylactic acid (PLA); best results blowing with CO₂;
- Shape moulding with biobased coating
- Integrated raw material PLA supply since 2011

Biodegradable versus Biobased

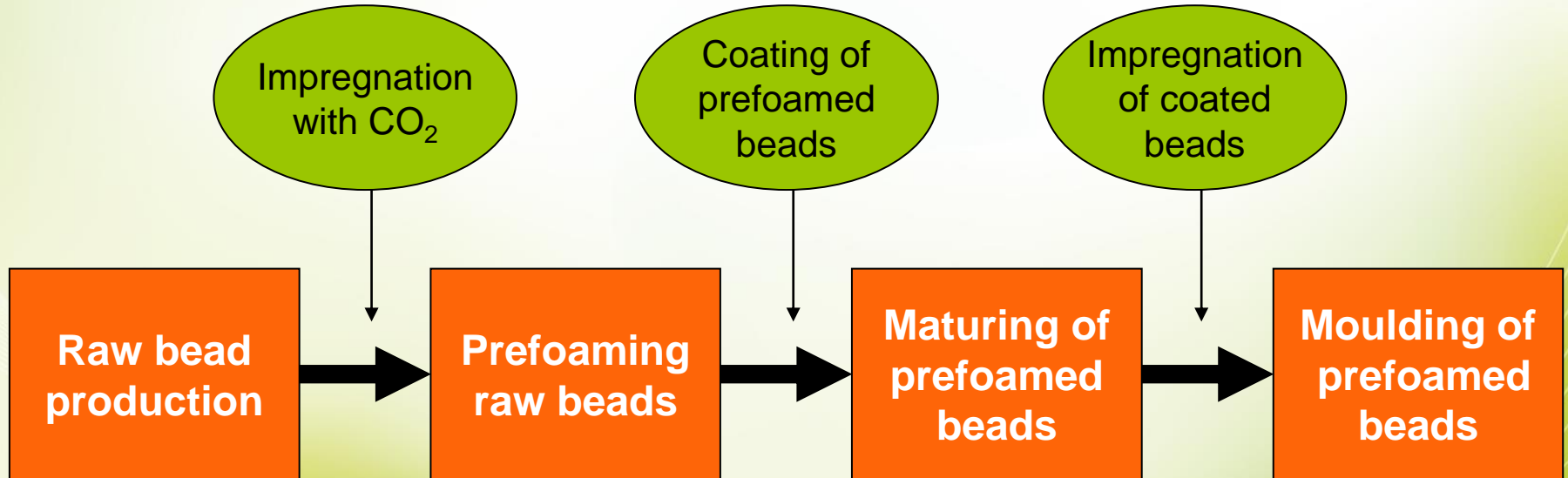


	Biodegradable	Non Biodegradable
BioBased	PLA / BioFoam Starch-based Polymers Poly Hydroxy Alkanoates (PHA) Poly Hydroxy Butyrate (PHB) Poly Butylene Succinate (PBS)	Vegetable Oil Based PU's Bio-PE Bio-PP Bio-PVC
Fossil-Based	Aliphatic/Aromatic polyester Poly Butylene Succinate (PBS)	Commodity Polymers EPS / PP / PE / ABS etc

BioFoam® processing



PLA foaming



PLA foaming

- Prefoaming is done on a commercial EPS prefoamer;
- Density 17 g/l in one prefoam step , 13 g/l in 2 steps



Compared to EPS:

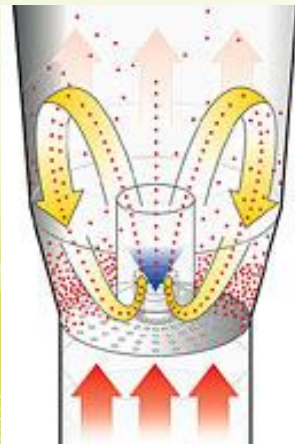
- Lower temperatures;
- Shorter cycle times.

To deal with:

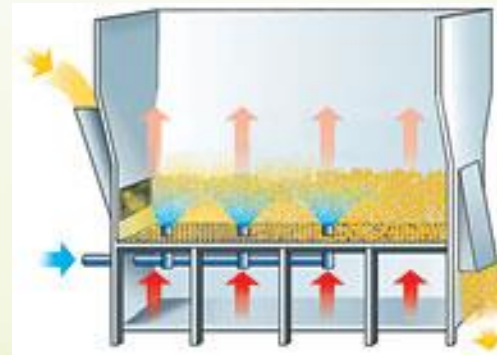
- CO₂ evaporates easily;
- Heat stability of PLA.

PLA molding

- A special coating is applied to the prefoamed BioBeads to improve adhesion during moulding;
- Patented technology: WO 2008130226.



Batch fluid bed coating unit (Wurster coating)



Continuous fluid bed coating unit (Glatt fluid bed)

PLA molding

- Moulding is done on a commercial EPS moulder;
- Similar process as with common EPS grades.



Compared to EPS:

- Lower temperatures;
- Longer cooling times.
- To deal with:
 - CO₂ evaporates easily;
 - Heat stability of PLA.
 - Crystallisation of PLA

BioFoam® properties



Validation and supporting information



- LCA verified by, AkzoNobel
 - Technology & Engineering Sust. Dev.Group; Sweden
 - Peer reviewed by Prof. Martin Patel-Utrecht Univ.
- Fire test Bean Bags Efectis
 - meets BS 5852 (sigaret/match) crib 5
 - Meets Euroclass E fire classification
 - No halogens present
- Droptesting at Clemson University (South-Carolina);
- Compostability certification EN13432
- Passed EN117/118 Termite/pest and fungus tests
- C2C Silver certified by EPEA;



Environmental Protection Encouragement Agency



Synbra LCA Tool v. 1.0
For Holistic Environmental Evaluation of
BioFoam and EPS Foam

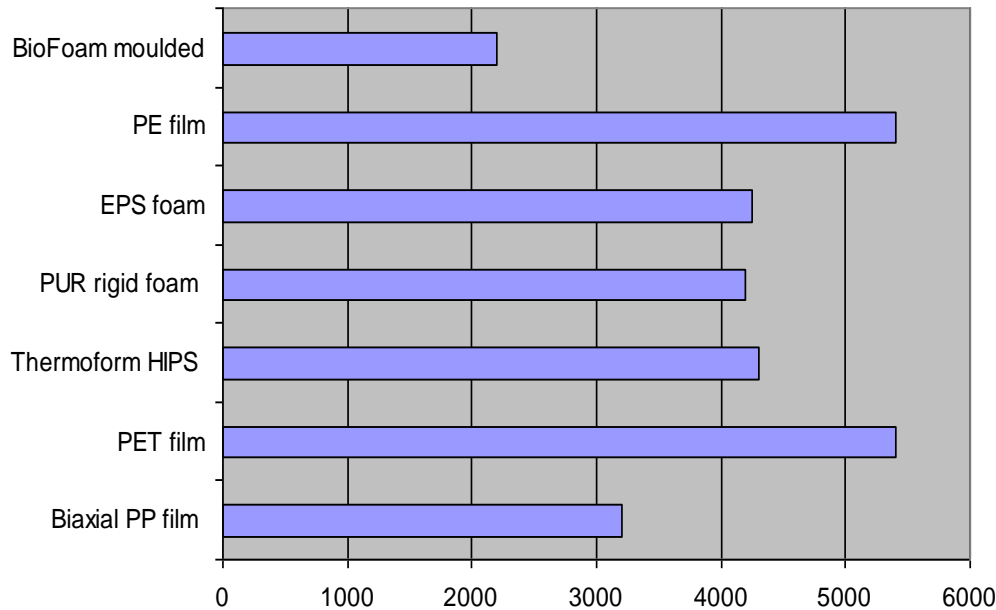
Based on Life Cycle Assessment Compliant With
ISO 14 040 + 14 044 Standards

Prepared by Tobias Borén
AkzoNobel Sustainable Development, Sweden
Peer reviewed by Martin Patel, Utrecht University
October 8th 2010

Sustainability

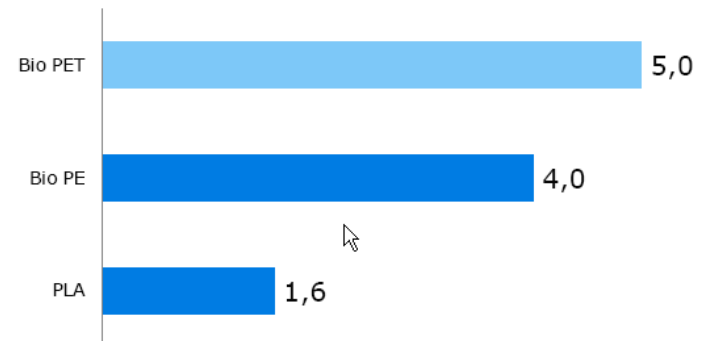


CO2 emission per ton processed polymer



- PLA most sustainable polymer
- Bio-PE much less efficient than PLA

Fermentable sugars needed for production of bio polymers
kg fermentable sugar per kg of polymer – cradle to gate



Bio-PE and Bio-PET need 2.5 – 3 times MORE biomass than PLA

Sources:

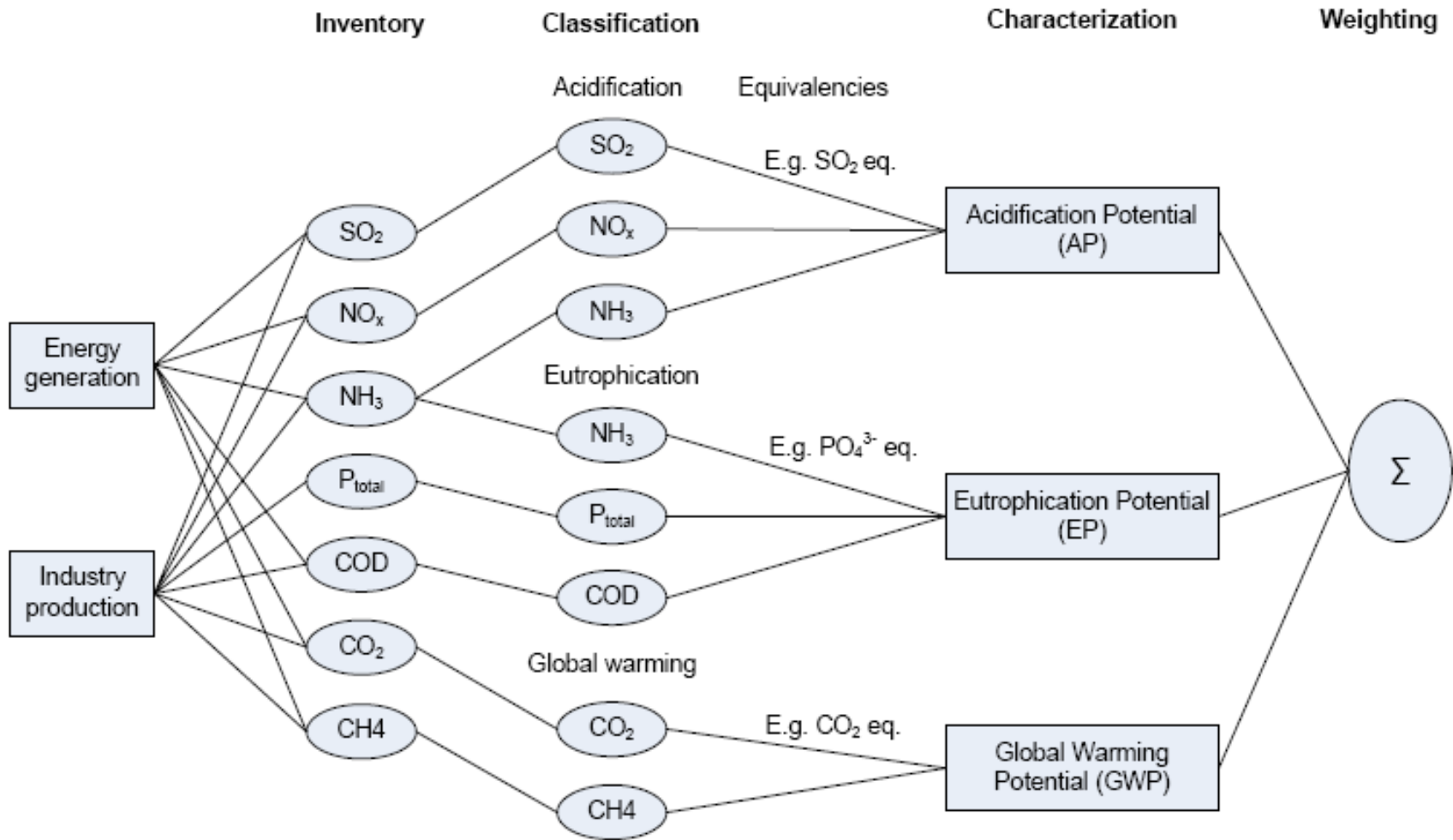
Life Cycle Assessment Compliant With ISO 14 040 + 14 044 Standards by Tobias Borén AkzoNobel Sustainable Development, Sweden.

Peer reviewed by Martin Patel, Utrecht University October 8th 2010

PLA feedstock: NON optimised sugar mill, with optimised sugar mill values are much lower

Other polymers LCA source Plastics Europe www.lca.plasticseurope.org

LCA Methodology



Comparison cradle-to-gate

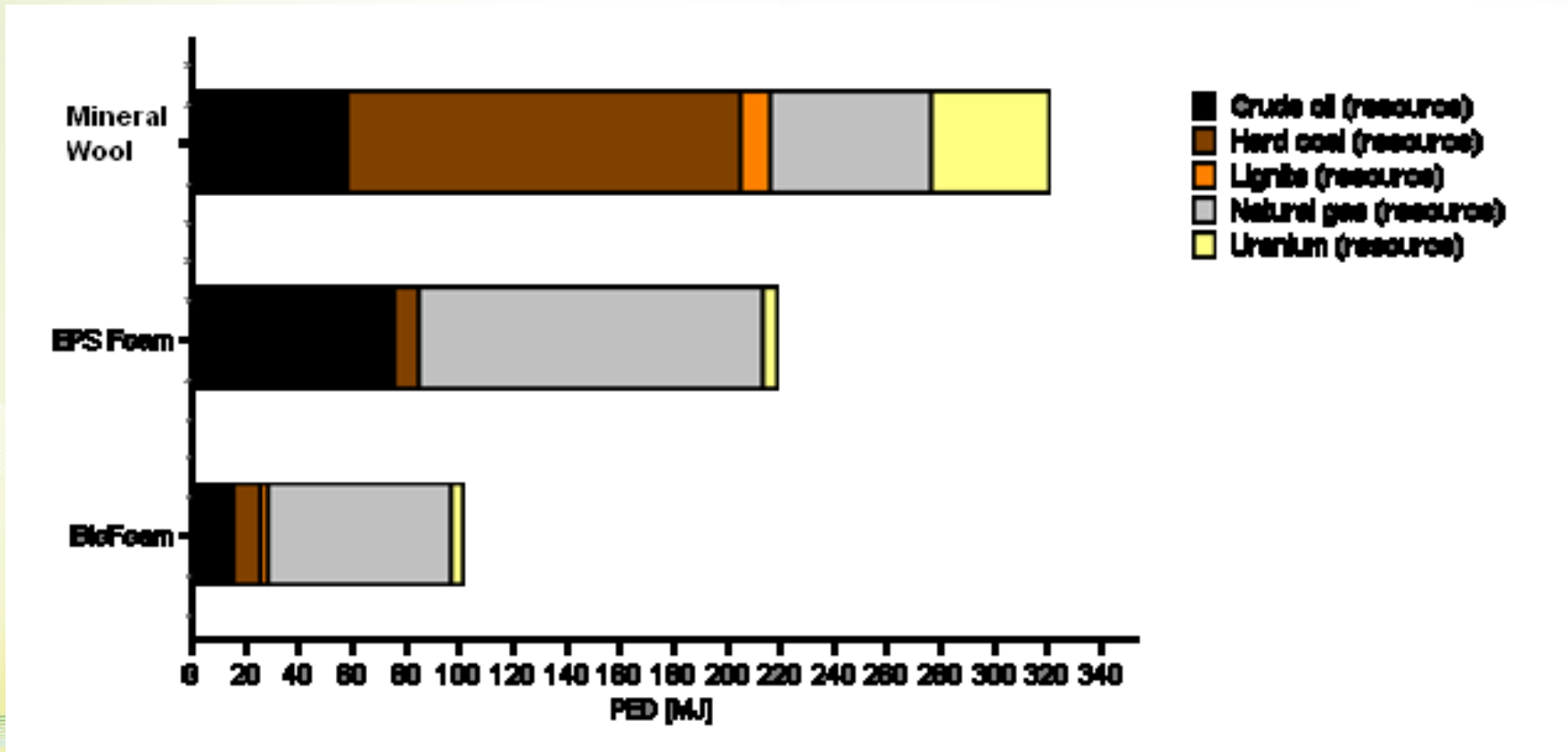
Table: Functional traits of the different insulation materials defining the Functional Unit (F.U.)

Material	Lambda [mM/m*K]	Density [kg/m ³]	Mass [kg/F.U.]	Thickness [cm]
BioFoam	33	20	1,65	8,25
EPS	32	18	1,44	8
Mineral Wool	42	120	12,6	10,5

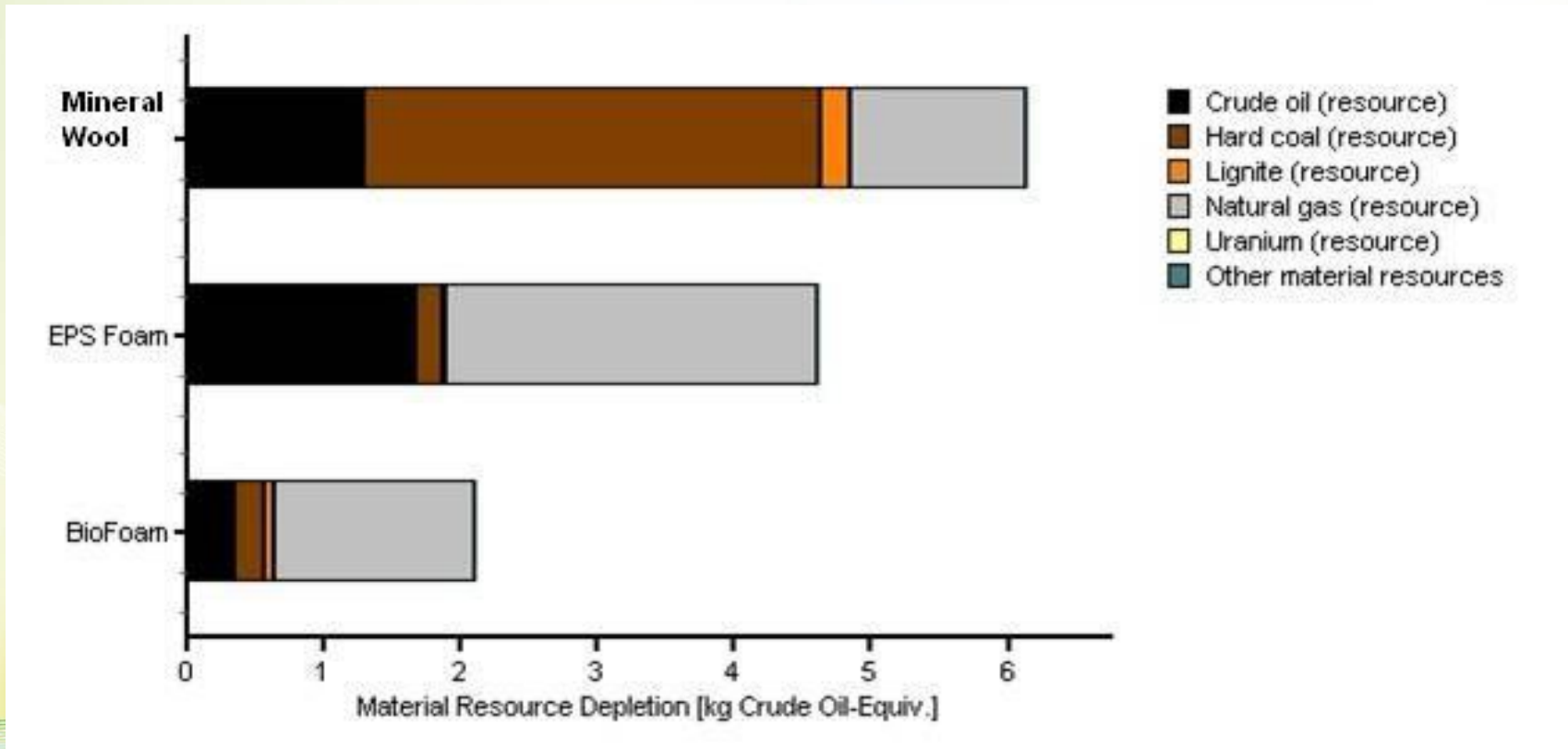
Table 2. Data sources

Material/Activity	Data source
PLA	Purac/AkzoNobel/Synbra
Carbon dioxide, liquid	EcolInvent
PLA - BioFoam	Synbra (Wijchen)
Polystyrene (expandable, PS exp.)	EcolInvent
Pentane	PlasticsEurope
PS exp. - EPS Foam	Synbra (Wijchen)
PUR Foam	PlasticsEurope
Mineral Wool	EcolInvent
Cardboard	BUWAL

Primary energy use for 1 m² for Rc 2,5 insulation

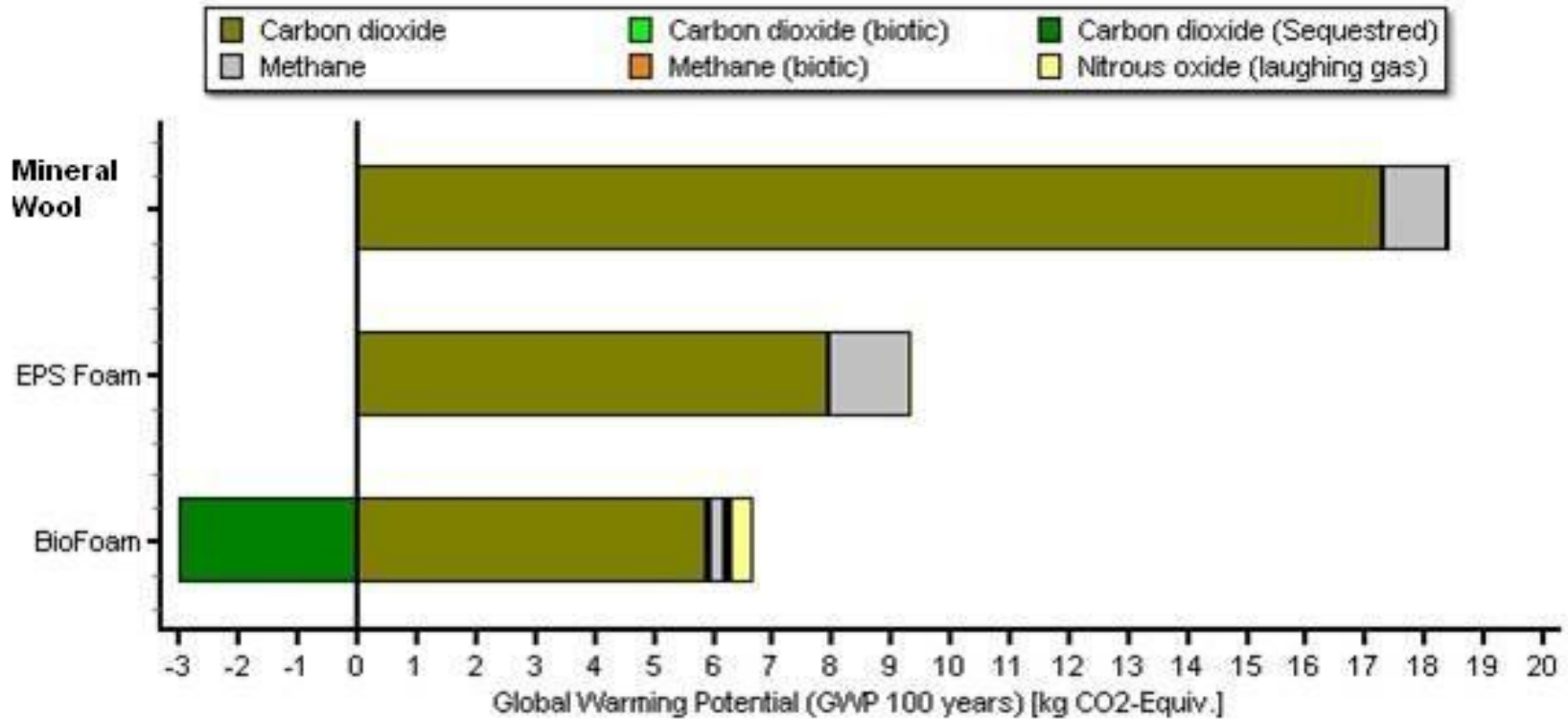


Crude oil eq. consumption for 1 m2 Rc 2,5 insulation



- No additional green energy purchased

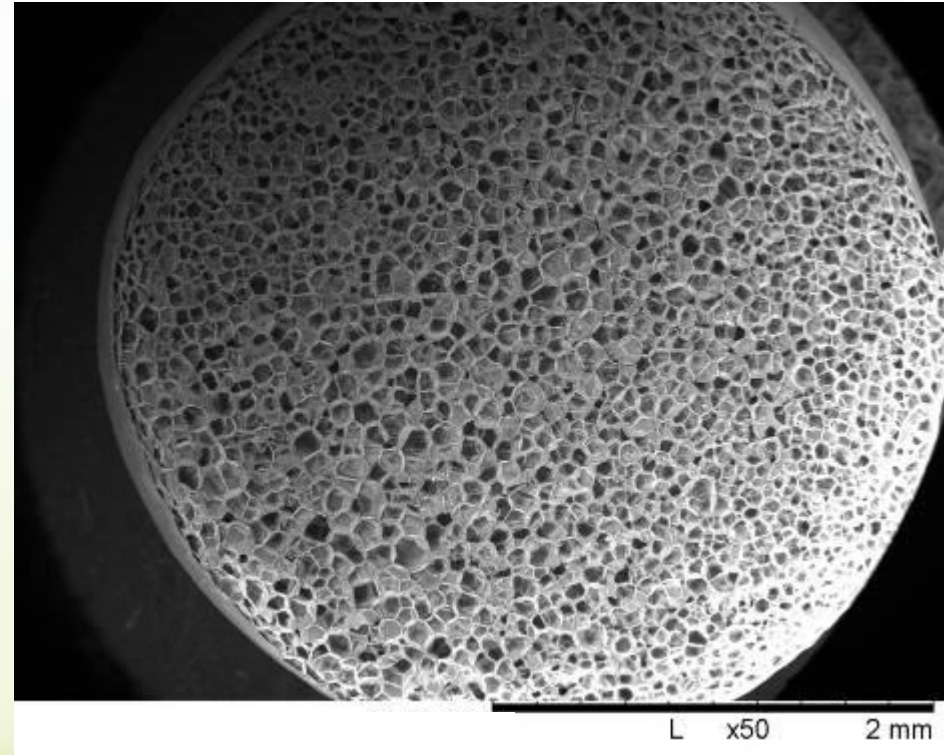
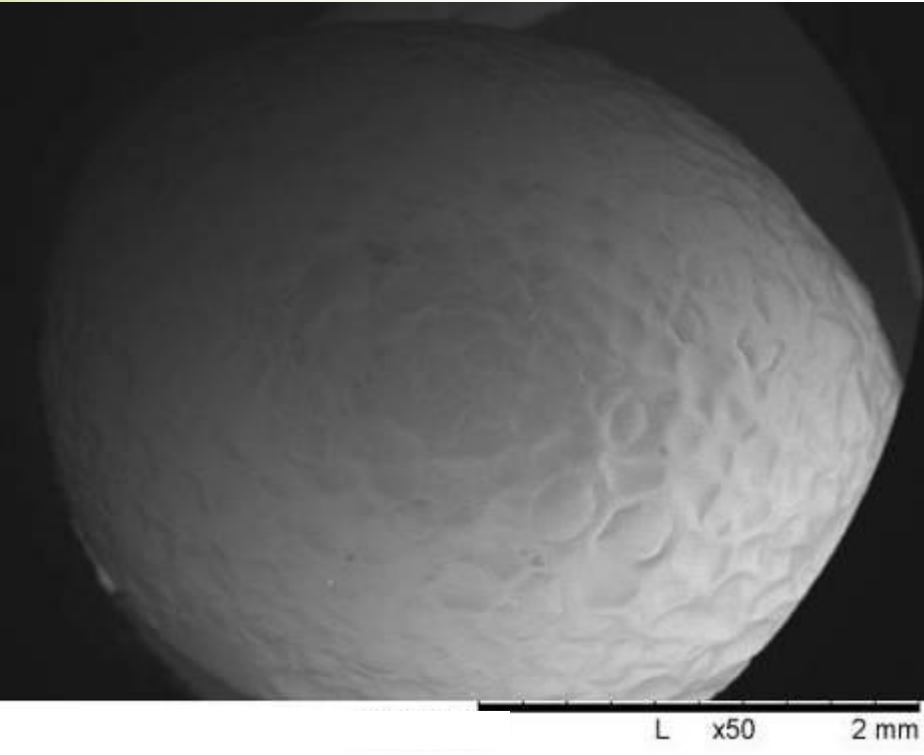
Carbon footprint for 1 m2 Rc 2,5 insulation



Conclusions:

EPS very good energy efficient insulant
BioFoam overall even better

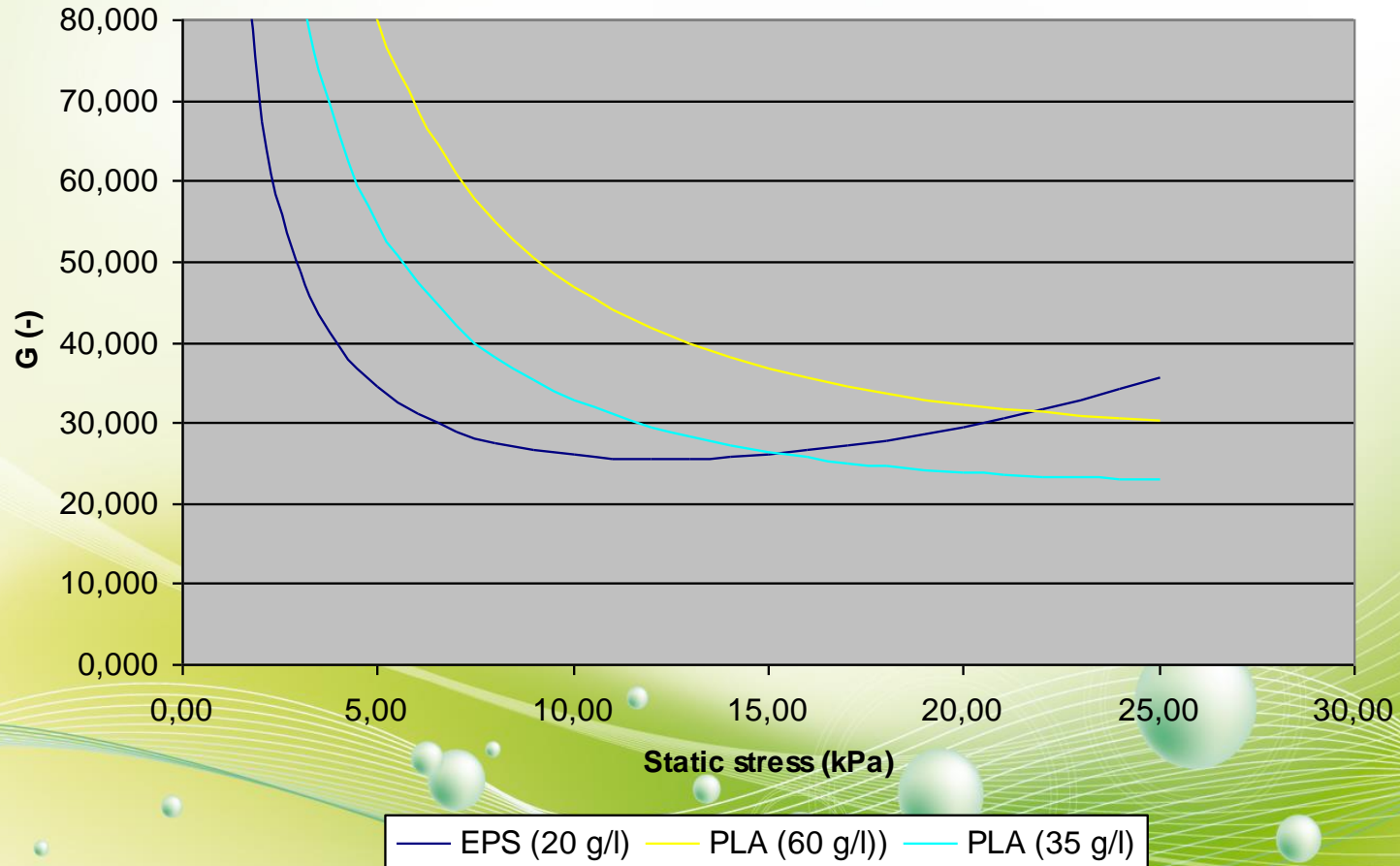
PLA cell structure



Structure looks very similar to EPS

Drop test results

1st drop (height/thickness = 10)

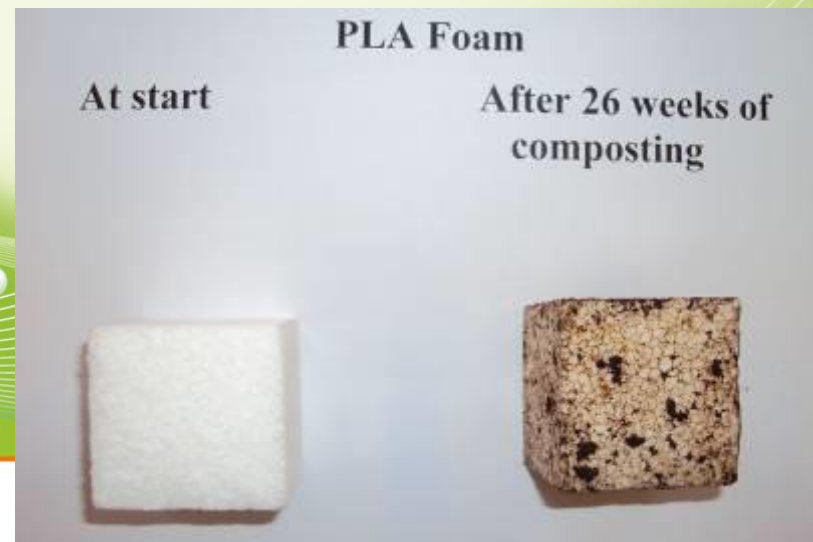


Composting results



5 x 5 x 5 cm³ BioFoam® blocks (various densities) disintegrate industrially completely at 70°C within 4 weeks.

No breakdown at ambient temperatures



BioFoam® applicatons



BioFoam Moulded Packaging



Synprodo

Fish box

Pallets

LCD buffer

Childs seat

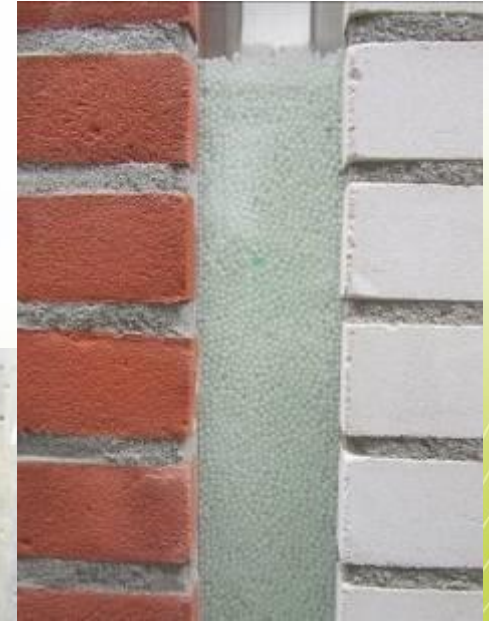
Kelvin box Cryostore



BioFoam Construction



IsoBouw



termo komfort®



BioFoam Horti

Synprodo



Bi
Foam

Seed trays

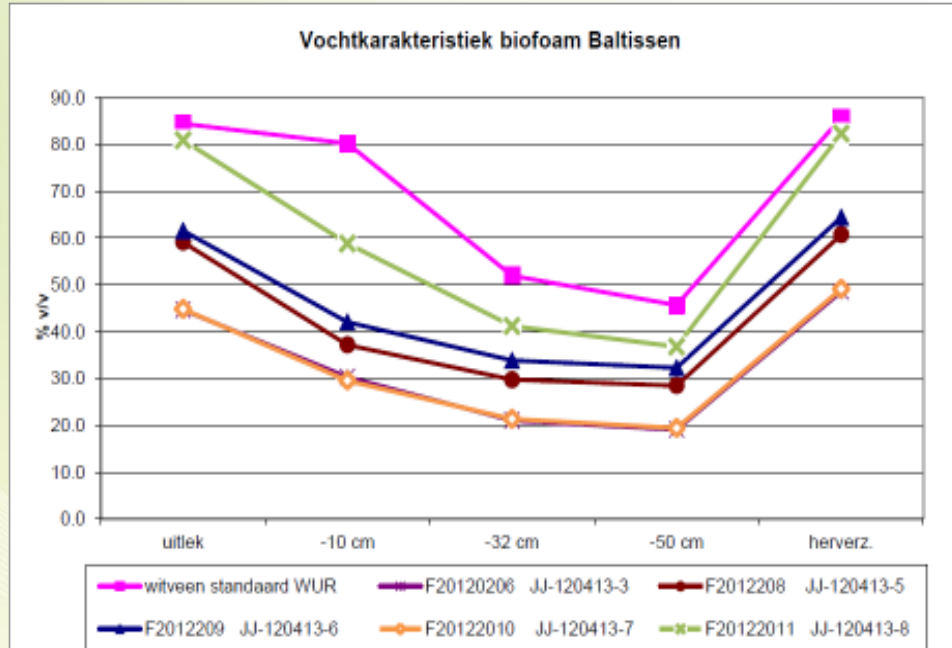
Soil improvement

Aqua culture

Permeable covers tree growing



Substrate development



- EOL :Compostable
- EOL: Incinearton
- Bio-based
- C2C certified
- water rentention
- Price

	Perlite	BioFoam	Open cell BioFoam C	Mineral Wool
			in application	

Duurzaam substraat op basis van BioFoam®

Ton.baltissen@wur.nl

Achtergrond
 Biomaterialen bieden binnen de land- en tuinbouw mogelijkheden voor de ontwikkeling van producten die met name in de afvalfase kosten kunnen besparen (kosten van afvalverwijdering en arbeid). Voor de substraat industrie kan BioFoam® ingezet worden voor de ontwikkeling van nieuwe producten. BioFoam® is een materiaal met vergelijkbare eigenschappen als "piepschuim", maar gemaakt van hernieuwbare grondstoffen én biologisch afbreekbaar. Zeer interessant lijkt de inzet van BioFoam® als vervanging van veen. Veen is slechts in beperkte mate een hernieuwbare grondstof en daarom zoekt de sector naar alternatieven voor veen, waarbij het substraat moet voldoen aan de hoge eisen die aan een groeimedium gesteld worden. Ook voor andere toepassingen (vulmiddel, afdek) kan BioFoam® geschikt zijn.

BioFoam®
 BioFoam® wordt geproduceerd uit PLA (Poly Lactic Acid) en is hernieuwbaar, biologisch afbreekbaar en composteerbaar. Daarnaast heeft BioFoam® een Cradle to Cradle® certificaat (zilver). Voor substraat toepassing wordt gewerkt aan poreuze BioFoam® structuren.

Doelstelling
 Ontwikkelen van nieuwe substraten op basis van BioFoam® die:
 • voldoen aan de wensen en eisen van de kwekers
 • geschikt zijn voor teelt van kwalitatief goede producten
 • handhaving of verbetering van rendement geven

Mogelijke toepassingen

Aanpak
 Dit ontwikkelingsproject omvat de volgende onderdelen:
 • Ontwikkeling van poreus BioFoam® geschikt voor substraten
 • Ontwikkeling en productie van substraten op basis van BioFoam®
 • Testen van de nieuwe substraatmaterialen en producten.
 • Technische en economische evaluatie van de productie
 • Communicatie van de projectresultaten

Resultaten grondstof ontwikkeling
 Binnen het project zijn diverse strategieën onderzocht om poreuze BioFoam® korrels te maken. Via inringing van wateroplosbare stoffen zijn BioFoam® varianten gemaakt die:
 • Open cellen hebben en water kunnen opnemen
 • Niet toxisch zijn
 • Biologisch afbreekbaar en composteerbaar zijn
 • Diverse dichtheden en korrelafmetingen hebben

Resultaten substraat en producttesten
 Belangrijke karakteristieken van BioFoam® korrels in substraten worden onderzocht. Uit onderzoek blijkt dat:
 • de stabiliteit van BioFoam® vergelijkbaar is met die van verse kokos.
 • door toevoeging van BioFoam® de waterretentie gestuurd kan worden (pF curves, zie figuur).
 • BioFoam® niet toxisch is (fytotoxiciëris testen)

Een teeltproef in potensysteem met diverse gewassen (spijzen) met BioFoam® korrels als deel van het substraat toont aan dat de groei vergelijkbaar is aan standaard substraat.
 Een proef met BioFoam® korrels als vulmiddel bij transport (lilie en phlox) gaf betere productkwaliteit dan praktijkverpakkingen.

Voorlopige Conclusies

- BioFoam® is een zeer interessant product voor de ontwikkeling van nieuwe substraatmaterialen
- BioFoam is niet toxisch, heeft een stabiliteit vergelijkbaar aan verse kokos en biedt mogelijkheden voor het instellen van de waterretentie
- BioFoam® korrels zijn geschikt als vulmiddel bij transport van vaste planten en bollen

De afbeelding is mogelijk gemaakt door de financiële bijdragen en wordt ondersteund door Synprodo, Synbra Technology, Multi-Post & Dobbins Research en WUR Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO).

Other applications

- Puncture detector
- Surf boards
- BioFoam HR (grey)



BiFoam



C2C Validation



- C2C Silver Awarded since March 2011 BioFoam & Synterra PLA
- New scrutiny passed Feb. 2012



BioFoam® Awards

Winner of the Frost & Sullivan Technology Innovation Of The Year Award 2008 PLA polymerisation process

Winner 2009 gold sustainability medal awarded by the Dutch Rubber and Plastics Federation

#1 of the 2010 MKB top 100 : Earmarked most innovative company in the Netherlands

Third Price in Dutch 2010 packaging “De gouden Noot”

Winner ‘Nederlandse Bouwprijs 2011’ at construction exhibition in Utrecht (NL).

Winner of the Frost & Sullivan Technology Innovation Of The Year Award 2011 for BioFoam



- ***Thank you for your attention***

Questions?