



BIOBASED BOUWEN

OP ZOEK NAAR TOEGEVOEGDE WAARDE



“Bedenk dat niets qua voorbereiding moeilijker, qua succes twijfelachtiger en qua uitwerking gevaarlijker is dan zich opwerpen als iemand die vernieuwing wil doorvoeren. Want hij die dat doet, heeft hen die van de oude toestand profiteren tot vijand, terwijl hij slechts lauwe verdedigers vindt in hen die van de nieuwe toestand zouden kunnen profiteren. Een lauwheid die gedeeltelijk voortkomt uit vrees voor de tegenstanders... en gedeeltelijk uit het wantrouwen van de massa die niet werkelijk gelooft in iets nieuws totdat zij het ervaren hebben. Zo komt het dat zijn opposenten iedere kans grijpen om de vernieuwer vurig aan te vallen en de anderen hem slechts halfslachtig verdedigen.”

*Niccolò Machiavelli (1469-1527),
Il Principe (De Heerser)*

COLOFON

Hoofdredactie
Willem Böttger
woj.bottger@avans.nl

Redactie
Geert Braam, Tony Schoen, Margot Verwei

Teksten
Willem Böttger, Geert Braam, Gie Steenput,
Tony Schoen, Margot Verwei

Fotografie
Tanja Rizzo, Ans Vania

Vormgeving
HeldHavtig bv, Breda

Druk
De Bondt Grafimedia, Barendrecht

CONTACT

Lectoraat Biobased Bouwen
Margot Verwei
Projectmedewerker
Centre of Expertise Biobased Economy

Bezoekadres
Lovensdijkstraat 63
4818 AJ Breda

Postadres
Postbus 90.116
4800 RA Breda
coebbe.nl

info@coebbe.nl
088 525 81 74

Disclaimer
De redactie heeft haar uiterste best gedaan om alle rechthebbenden van eventuele tekstfragmenten en foto's te benaderen of duidelijk de bron te vermelden. Mocht u onverhoopt toch menen de rechten te bezitten of de genoemde bron klopt niet, neem dan contact met ons op via info@coebbe.nl.



INHOUD

TRANSITIE NAAR EEN BIOBASED SAMENLEVING VOORWOORD	4
BIOBASED BOUWEN ZEEUWSE INITIATIEVEN	6
FIETSEN IN HET ZAND COLUMN	7
FUNGIBLOCKS, DE NIEUWE BAKSTEEN?	8
BIOBASED BOUWEN TUSSEN HEMEL EN AARDE	12
OP ZOEK NAAR TOEGEVOEGDE WAARDE	16
DE BIOBASED HOCKEYSTICK VAN AVANS	23
HEMPCRETE: HOW IT IS MADE	25
HET LECTORAAT BIOBASED BOUWEN INTERVIEW	28
DE TOP 10 VAN GIE STEENPUT	32
PLYSKIN (INSPIRED BY NATURE)	34
KENNISKRING BIOBASED BOUWEN	40
OP ZOEK NAAR DUURZAME ALTERNATIEVEN	45
VRAAG HET DE EINDGEBRUIKER STRIPVERHAAL	46
DROMEN EN DOEN COLUMN	47
DE BIOBASED BRUG	48
VERANTWOORDING	50

VOORWOORD

TRANSITIE NAAR EEN BIOBASED SAMENLEVING

Eeuwen geleden leefde de mens sober, gebruikmakend van energiebronnen als hout en dierlijke oliën en materialen als plaggen, leem en wol. Het leven was niet gemakkelijk en het duurde maar kort. Met de actieve winning van steenkool zijn we de levensomstandigheden sterk gaan verbeteren. Sinds de industriële revolutie maken we gebruik van goedkope energiebronnen waarmee we bijzondere materialen ontwikkeld hebben als hogesterktebeton, carbon en minerale wol.

Ondanks de sterk groeiende wereldbevolking is de levensstandaard enorm verbeterd en deze neemt nog altijd toe. De keerzijde is dat de economische groei synoniem is geworden voor een stijgend gebruik van fossiele brandstoffen en schaarse aardmaterialen, de opwarming van de aarde en een toenemende milieuvervuiling. Om deze trend om te buigen is het essentieel een circulaire, biobased economie te ontwikkelen en een transitie in te zetten. In dit kader is in 2012 door Avans Hogeschool en Hogeschool Zeeland, ondersteund door het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen, het Centre Of Expertise Biobased Economy opgericht. Want Nederland kan (en moet) op het gebied van landbouw én chemie een voortrekkersrol spelen op dit gebied: "Agro meets chemistry".

De missie van het Centre of Expertise Biobased Economy (CoE BBE) is het ondersteunen van bedrijven in hun biobased ambities door met hen hbo-onderwijs te vernieuwen en toegepast

onderzoek uit te voeren. De visie is de volgende: "uitstekend opgeleide professionals dragen zorg voor de transitie naar een biobased samenleving". Biobased betekent hier dat materialen worden geproduceerd uit circulaire biomassa, uit grondstoffen van biologische oorsprong, en niet uit fossiele grondstoffen zoals aardolie.

Naast onderwijs aan de studenten en communicatie en voorlichting aan de samenleving in het algemeen en het bedrijfsleven in het bijzonder, is het CoE BBE ook actief op het gebied van toegepast onderzoek. Hiervoor waren bij aanvang twee lectoraten verbonden aan het CoE BBE: Biobased Energie en Biobased Producten. Het verheugt mij dat wij een nieuw lectoraat hieraan hebben kunnen toevoegen in april 2015, het lectoraat Biobased Bouwen. Hiermee kunnen wij het CoE BBE verbreden naar een nieuw en belangrijk segment in de maatschappij: de bouw.

Het lectoraat Biobased Bouwen zal in nauwe samenwerking met onderwijs, ondernemers en overheid op zoek gaan naar toegevoegde waarde voor de gebruikers en daarmee voor de hele keten. Het lectoraat neemt de businesscase als uitgangspunt, waarbij vooral andere waarden dan milieuvriendelijk alleen bij moeten dragen aan de doorbraak van biobased bouwen. Denk hierbij aan esthetische eigenschappen en een eigenzinnige uitstraling, aan gezondheidsaspecten en geluidsabsorptie naast nog een aantal technische voordelen. Veel van deze aspecten worden in dit lectoraatsmagazine behandeld. Ik wens u veel plezier met het lezen van het magazine, en ik wens de lector, Willem Böttger, veel succes met de uitvoering van het lectoraat. Ik ben er van overtuigd dat we de komende jaren vele mooie resultaten zullen zien van toegepast onderzoek, samen met betrokken bedrijven en eindgebruikers in de bouw en de biobased industrie.



Petra Koenders

Directeur Centre of Expertise Biobased Economy

BIOBASED BOUWEN

ZEEUWSE INITIATIEVEN



In de ontwikkeling van materialen en producten werkt het lectoraat Biobased Bouwen samen met academies en andere lectoraten van HZ University of Applied Sciences in Zeeland. Zeeland heeft een aantal unieke bedrijven op het grensvlak van landbouw en bouw. Daarnaast heeft Zeeland de beschikking over ruime kennis op het gebied van teelt, beschikt het over vruchtbare gronden en zijn er geschikte lokale biomassastromen als schelpen, wieren, zeegrassen, vlas en olifantsgras.

VOORBEELDEN VAN ZEEUWSE BIOBASED-ONTWIKKELINGEN:

Studenten van HZ hebben een meetopstelling gemaakt om de akoestische en thermohygrische eigenschappen van biobased bouwmaterialen te onderzoeken. Het lectoraat Biobased Bouwen gaat onderzoek doen naar gezondheidseigenschappen en well being, samen met de lectoraten Healthy Regions en Leisure Tourism and Hospitality.

R&B wonen heeft enkele jaren geleden een woning gerenoveerd met eerste generatie biobased bouwmaterialen. Hoe staat deze woning er nu bij? Wat zijn de leerlessen voor de volgende generatie materialen? Studenten Bouwkunde gaan met deze vragen aan de slag.

De provincie Zeeland wil verduurzaming van zorggebouwen in Zeeland stimuleren en ondersteunt een onderzoek van Emergis om het ambitieniveau te bepalen voor duurzaamheid, biobased en energiezuinig. Op basis van de uitkomsten zullen de zorginstellingen concrete acties ondernemen op het gebied van biobased bouwen. Studenten Bouwkunde gaan een biobased (vakantie)woning ontwerpen en samen met mkb-bedrijven realiseren. Het wordt een living lab waar biobased bouwmaterialen en producten getoond kunnen worden.

COLOMN DROMEN EN DOEN

Tot op heden is de bouw nauwelijks bereid dan wel in staat gebleken te anticiperen op de enorme veranderingsopgave waarvoor zij staat. Het weinig veranderingsbereid zijn enerzijds en de met schaarsteproblemen geconfronteerde maatschappij anderzijds, moet wel leiden tot een clash.

Het energieprobleem zullen we ooit duurzaam tackelen, maar hoe zit het met materialen? Ook die worden schaars, terwijl de bouw als sector ruim 40% van de totale materiaalconsumptie voor haar rekening neemt. De vraag is hoe we deze naderende clash rondom materiaalschaarste kunnen verzachten? Een meersporenbeleid lijkt evident, bijvoorbeeld gericht op:

- bouwen met minder materiaal;
- dubbel ruimte gebruik (minder bouwen);
- bouwen met producten die gebouwen overleven en herbruikbaar zijn;
- aanpasbare gebouwen die herbruikbaar zijn;
- recycling van afval;
- bouwen met herwinbare materialen (biobased);
- creëren van materie;
- importeren uit de ruimte;
- ...

Er zijn al aanzetten zoals Slimbouwen, gericht op een efficiënt bouwproces, een flexibel (her)gebruik en een forse materiaalbesparing. Er zijn gedachten over het gebouw als materiaalvoorraadvat. En ook bestaan er ideeën zoals bouwen met materiaalschuim: staatschuim, steenschuim, betonschuim of –nog extremer – gefixeerde rook cq, aerogel/nanogel. Aldus bouw je meer volume met aanmerkelijk minder materiaal. Eerlijk gezegd denk ik dat de uitdaging niet primair van technologische aard is. Het probleem is feitelijk dat er op lange termijn een maat-

schappelijk probleem dreigt dat we moeten oplossen met een op de korte termijn ingestelde markt en dito politiek systeem. Door een ontbrekende sense of urgency blijft anticiperend handelen uit. Misschien moet je daarom wel doelen op termijn definiëren, maar vervolgens nadrukkelijk aansluiting zoeken bij wat er al is. Daarmee bewust kiezend voor een geleidelijke weg om zo-doende de voorspelbare weerstand bij een radicale ommezwaai te omzeilen.

Dat geldt ook voor biobased bouwen. Het is interessant om te zoeken naar natuurlijke materialen en de veredeling daarvan tot duurzame bouwmaterialen en -producten. Tegelijkertijd moeten we in een bestaande omgeving stappen zien te zetten.

Bij biobased biedt bijvoorbeeld de gesetelde houtbouw kansrijke aanknopingspunten. Zo kun je vanuit een bestaande biobased-kracht met minder weerstand voortkomen en worden de houtbouwers mede-aanjager van de missie.

Ik roep op tot dromen. Alle business op aarde is ooit begonnen met een idee. Dat is de basis van alles. Niets is te gek. Zelfs het importeren van materiaal uit de ruimte niet. Wellicht zijn de Googles, Apples, Ikea's, en Microsofts van deze wereld wel de aliens die wij nodig hebben. Tegelijkertijd moeten we niet alleen dromen, maar ook doen. Het is zinvol om in de bestaande markt bondgenoten te vinden en daarmee tastbare stappen te zetten.

Niets is toeval, ook dit lectoraat niet.

Willem, veel succes!

Prof. dr. ir. Jos Lichtenberg
Hoogleraar productontwikkeling
TU Eindhoven, initiator Slimbouwen
en House of Tomorrow Today, publicist,
innovatie-consultant.



FUNGIBLOCKS, DE NIEUWE BAKSTEEN

Door: Tony Schoen en Jeroen da Conceição van Nieuwenhuizen



Er is een groeiende vraag naar biobased alternatieven voor kunststoffen, gegeven de eindigheid van de voorraad fossiele energiedragers, de sterk fluctuerende olieprijs en de milieuproblemen verbonden aan de verwerking van ruwe olie tot kunststof. Er zijn al veel verschillende bioplastics ontwikkeld. Meestal zijn in deze bioplastics de fossiele grondstoffen vervangen door grondstoffen van biologische oorsprong. Deze biologische grondstoffen worden tot basischemicaliën verwerkt, vergelijkbaar met de manier waarop olie wordt omgezet in plastics. Zo is er bio-pvc, bio-pur en bio-epoxy op de markt. Ook worden er nieuwe kunststoffen ontwikkeld, bijvoorbeeld PLA (van melkzuur gemaakt), bio-polyamides (van plantaardige castorolie) en furaan (van restproducten uit de suikerindustrie).

SCHIMMELDRADEN

Sinds kort is er belangstelling voor een geheel nieuwe manier om biomateriaal te maken: met behulp van schimmels. Hierbij worden de voorgekweekte schimmels (het "broed") samen met een voedingsbodem in een gesloten mal gestopt. De voedingsbodem is een samenstelling van vezelige én voedzame restmaterialen uit de landbouw. De schimmel groeit en verbruikt het voedzame deel als voedsel. Soms wordt tijdens het groeiproces extra voedsel toegevoegd om de groei te versnellen of verbeteren. De schimmeldraden, ook wel mycelium genoemd, vormen een vernette massa in de mal. Uiteindelijk is de hele mal gevuld.



Figuur 1 Opbouw mycelium met paddenstoelvorming. Het ondergrondse deel van de schimmel vormt het mycelium.

Figuur 2 Schimmeldraden

Na verhitting (om het groeiproces te stoppen) kan het product uit de mal gehaald worden. Het resulterende product ontleent zijn sterkte aan het mycelium, maar ook aan de vezelige delen van de grondstof. Afhankelijk van de soort mycelium, de toevoeging van oneetbare vezels aan het voedsel en de druk, kunnen de materialen hard zijn, maar ook rubberachtig.

< The Living Hy-Fi. Ontwerp van architect David Benjamin, Assistant Professor aan de Columbia University

TOEPASSINGEN

Met mycelium zijn al veel kunstzinnige toepassingen gerealiseerd. Voorbeelden zijn het werk van Philip Ross en de tentoonstelling Fungal Futures die in 2016 werd gehouden als onderdeel van het NWO Creative Industry project Mycelium Design (Prof. Han Wösten, et al). Ook kunstenaar Eric Klarenbeek liet in 2014 zien wat er met dit materiaal mogelijk is.



Figuur 3 Meubel van Eric Klarenbeek uit 2014 en kunstproject van Philip Ross uit 2013

Deze objecten zijn gemaakt om te inspireren, ze zijn niet bedoeld als gebruiksvoorwerp. Door verschillende universitaire onderzoeksgroepen wordt al enkele jaren gewerkt aan meer praktische toepassingen [2], [3], [4].

"With the ever increasing demand for raw materials, driven by the growth of population and wealth, the prospects for sustainable materials like mycelium seem to be excellent. In particular the rate of growth (compared to e.g. wood) as well as the rate of decomposition as waste (compared to other biodegradable materials e.g. bioplastics) is a great advantage. Furthermore, the source of mycelium, compared to most of the other sustainable materials, is endless. Another interesting feature is that combining mycelium and organic waste streams in composite material, adds potentially more value than recycling organic waste in the classical manner e.g. by fermentation or burning."

Uit: masterthesis D. Blauwhoff [3]

In 2007 is het Amerikaanse bedrijf Ecovative ontstaan uit een onderzoek naar mogelijke toepassingen van mycelium. Inmiddels is het een grote speler in de markt voor alternatief verpakkingsmateriaal. Zij leveren mycelium - gebaseerd materiaal voor bedrijven zoals Dell om hun producten in te verpakken. Verder is het materiaal van Ecovative gebruikt als isolatiemateriaal in het Ecovative mushroom tiny house, maar ook bijvoorbeeld in afbreekbare plantenpotjes.



Figuur 4 Verpakkingsmateriaal van Ecovative

BOUWMATERIAAL

In 2014 heeft architect David Benjamin in New York het gebouw “The living Hy-Fi” gerealiseerd, opgetrokken uit fungiblocks van graanschillen. Na montage van de blokken groeiden deze verder aan elkaar vast, om de torens meer stijfheid te geven.



Figuur 5 The Living Hy-Fi

In 2015 is Avans Hogeschool, geïnspireerd door deze voorbeelden, gestart met onderzoek hoe mycelium te gebruiken als bouwmaterial. Op termijn moet het mogelijk zijn om materiaal te produceren dat dienst doet als plaatmateriaal ter vervanging van spaanplaat; als isolatiemateriaal ter vervanging van polyurethaan; of als bouwblok ter vervanging van de baksteen.



Figuur 6 Fungiblocs gemaakt door studenten van Avans Hogeschool

Het afgelopen jaar is voor de stagiairs en afstudeerders een zoektocht geweest naar met welke combinatie van schimmel, voeding en groeiwijze je het best kunt werken [5], [6], [7]. Het gaat daarbij niet alleen om de technische eigenschappen van de resulterende producten, maar ook om de stabiliteit en voorspelbaarheid van de productie en het halen van een goede productiesnelheid. Een belangrijk leerpunt was ook ‘schoon werken’. Contaminatie met ongewenste schimmels tijdens de kweek bleek een belangrijke oorzaak te zijn voor het mislukken van de productie. Er is gezocht naar een receptuur die zo ongevoelig mogelijk is voor vervuiling.

Als vertrekpunt voor de kweek is er gewerkt met het doe-het-zelf-pakket van Ecovative, met de oesterzwammen kweekset van Rotterzwam en met hout- en roggemeelbroed van Homegreen. Het onderzoek was erg praktisch en ‘dicht-bij-huis’. Zo werden de fungiblocks gekweekt in margarinekuipjes, op substraten van bijvoorbeeld koffiedik uit de kantine en zigzag watten van de drogist. Tijdens het kweekproces werden suiker, tarwebloem en menselijk haren (van de stagebegeleiders) toegevoegd, om de productie te versnellen of om de verdichting van het materiaal te verbeteren.

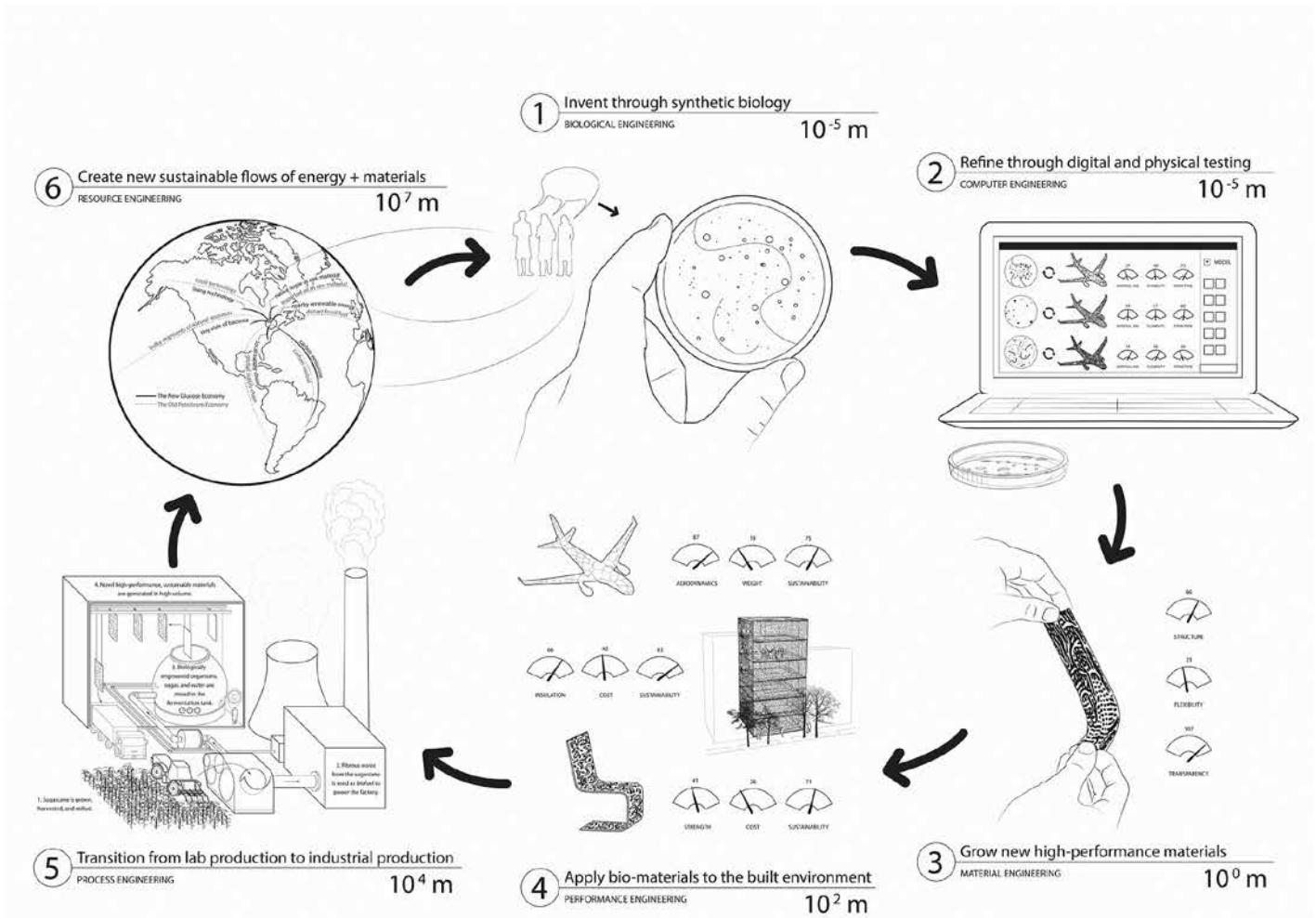
Langzaam wordt duidelijk welke combinaties tot de beste resultaten leiden, hoewel het nog te vroeg is om een definitief ‘recept’ te kiezen. Uiteraard hangt dit ook van de beoogde toepassing af.

DE TOEKOMST

Vanaf september 2016 gaat Avans verder met het onderzoek, dat langzaam verschuift van een brede zoektocht naar de beste receptuur en de beste groeicondities, naar daadwerkelijke prototypen voor producten. Hy-Fi laat de potentie zien voor de bouw. Het is een proof of concept. De volgende fase is de ontwikkeling van prototypen. Voor de bouw dienen daarbij de volgende zaken onderzocht te worden. Hoe gedraagt het materiaal zich ten opzichte van water en vocht (waterdamp), isoleert het, en zo ja hoeveel? Wat is de sterkte van het materiaal (o.a. druk, trek)? Hoe gedraagt het zich bij brand? Hoe is het materiaal te verwerken (en tot welke producten)? En hoe kan het op industriële wijze geproduceerd worden? Daarbij moet rekening worden gehouden met het feit dat het materiaal een composiet is, en dat de samenstelling van dat composiet (welk broed gebruik je, welke toegevoegde stoffen en welk mycelium) de eigenschappen beïnvloedt.



Figuur 7 Blokken en mallen voor Hy-Fi



Figuur 8 Infographic over de benodigde stappen en schaalgrootte in de zoektocht naar nieuwe biobased materialen

De ontwikkeling van deze nieuwe bouwproducten vindt plaats vanuit het lectoraat Biobased Bouwen in samenwerking met bedrijven, afstudeerders en andere onderzoekers van Avans. Dit om niet alleen aantrekkelijke nieuwe producten te bedenken, maar ook in de loop van de komende jaren te komen tot een gezonde businesscase.

REGIONALE GRONDSTOFFEN

De businesscase voor bouwproducten van mycelium hangt samen met de potentie van dit materiaal. Dat zit hem in het koppelen van circulaire stromen of reststromen vanuit de landbouw aan de biobased bouwproducten die met deze grondstoffen worden gemaakt. Bouwproducten die gemaakt zijn van hergroeiende materialen, die tegelijk in vrij grote hoeveelheden voor een aantrekkelijke prijs gemaakt lijken te kunnen worden. Denk bijvoorbeeld aan het vervangen van spaanplaatachtige materialen door alternatieven die geen formaldehyde bevatten. Of het gebruik van bermgras en snoeiafval als onderdeel van het substraat van myceliumblokken. Of een second life oplossing voor groeiblokken uit de paddenstoelenindustrie als lichtgewicht isolatiemateriaal in renovatieconcepten.

Bij de productie van mycelium kunnen zo verschillende (afval)-stromen uit de landbouw worden ingezet om nieuwe circulaire producten voor de bouw te maken. De myceliumproducten kunnen aan het einde van hun levensduur bijvoorbeeld weer gemengd worden in een agrarisch proces, uitgestrooid worden als compost of opnieuw gebruikt worden als grondstof voor een product voor

de bouw. Reeds circulaire processen en producten in de landbouw kunnen geüpycled worden in een circulair bouwproduct om er zo waarde aan toe te voegen. Materiaalketens blijven gesloten en reststromen worden voorkomen.

TOT SLOT

Mycelium is een uitdagende nieuwe grondstof voor bouwmaterial. Het is een intrigerend materiaal, dat groeit in de vorm van het gewenste eindproduct en zelfs na montage nog door kan blijven groeien, indien gewenst. Kunstenaars en ontwerpers laten de mogelijkheden zien en dagen ons uit om met dit materiaal aan de slag te gaan. Avans Hogeschool heeft deze uitdaging opgepakt. In het lectoraat Biobased Bouwen zijn de verwachtingen hoog. We hebben inmiddels geleerd dat het nog niet zo eenvoudig is hoogwaardige producten van mycelium te maken. Het blijft werken met de levende natuur die, zoals het spreekwoord zegt, grillig kan zijn.

Bronnen

- 1 Mycelium design, Prof. dr. ir. H.A.B. Wösten, Universiteit Utrecht; Consortiumpartners: Mediamatic, Officina Corpuscoli, Universiteit Utrecht.
- 2 Travagline, S.; Noble, J.; Ross, P.G.; Charan, C.K.H.: Mycology Matrix Composites; Proceedings of the American Society for Composites Twenty-Eighth Technical Conference; 2013
- 3 Lelivelt, R.J.J.: The mechanical possibilities of mycelium materials; TU Eindhoven, 2015
- 4 Blauwhoff, D.: Mycelium based materials; masterthesis, TU Delft, 2016
- 5 Lisette Konings en Wim van der Pluijm, afstudeerverslag Minor Biopolymereen, jan 2016
- 6 Ian Jansen: stageverslag, feb 2016
- 7 Liza Wilders: stageverslag, jan 2016



TUSSEN HEMEL EN AARDE BIOBASED BOUWEN, EEN TIJDLOZE BEZIGHEID

Al sinds het prille bestaan van de Homo sapiens sapiens, een slordige 200.000 jaar geleden, wordt er gebouwd met biologische materialen. Destijds kon het niet anders. De Homo sapiens sapiens was aangewezen op de natuur om te overleven. Afhankelijk van waar het levenslicht werd aanschouwd, gebruikte men andere materialen om mee te jagen en/of te bouwen. Op de polen werden ijs en pels gevonden, in subtropische en tropische gebieden takken, bladen, gras en in de gematigde klimaatzones vlas, hennep, leem, zand en riet. Aanvankelijk was de Homo sapiens sapiens een jager-verzamelaar, waardoor hij gedwongen was om als een nomade zijn voedsel te volgen. Later ontwikkelde hij de kennis om dieren en planten te domesticeren en een sedentair leven op te bouwen. Tot op de dag van vandaag zijn er van deze twee manieren van leven op de verschillende continenten voorbeelden van verantwoord biologisch bouwen te vinden.

100% BIOBASED

De rondtrekkende Inuits bouwen op de Noordpool nog steeds hun iglo's die ze tijdens de zomermaanden vervangen door bouwsels uit takken en pels omdat het ijs smelt onder invloed van de zomerzon. Bedoeïenen overleven in de Sahara dankzij hun tenten die ze op hun dromedarissen overal mee nemen. Mongolen leven in hun yurts, Noord-Amerikaanse indianen in hun tipi's en er zullen vast nog meer voorbeelden te vinden zijn van rondtrekkende stammen die licht, flexibel bouwen tot hun dagelijkse taken rekenen. Stuk voor stuk 100% 'biobased'.

BOUWEN MET AARDE

100% sedentaire voorbeelden zijn op een globale schaal te vinden, maar schaars aan het worden. Ik kan er maar enkele voor de geest halen en allemaal zijn ze op één of andere manier verbonden met bouwen met aarde. De Noord-Amerikaanse indiaan die zich settelde aanvankelijk in uitgehouwen grotten (wat niet biobased is) en later ook in pueblo's opgetrokken uit aangestampte aarde (rammed earth, pisé, erde). De Berbers van Noord-Afrika, Marokko leefden tot voor kort – of doen dat in afgelegen dorpen nog steeds – in hun uit modder opgetrokken gebouwen van drie, vier lagen hoog. In het zuiden van het Arabische schiereiland leven nog steeds mensen in gebouwen tot negen verdiepingen hoog opgetrokken uit aarde en houten stammen. De gebieden rond Shabwah, Shibam en Tarim, leggen daar onweerlegbaar getuigenis van af.

DE MOSKEE VAN DJENNÉ

Het hoogtepunt van bouwen met aarde staat in Mali. Het is een voorbeeld van biologisch verantwoord bouwen en tegelijk ook van hoe een gebouw, of beter het onderhoud ervan, zorgt voor een sterke gemeenschapszin. De moskee van Djenné in Mali, die in zijn huidige vorm werd ingehuldigd in 1906, is volledig opgetrokken uit leem en hout. Met een oppervlakte van 50 x 50m en minaretten tot 15m hoog staat deze op een verhoogd plateau van drie meter



om beter beschermd te zijn tegen het wassende water van de Bani rivier. Jaarlijks worden er feestelijkheden georganiseerd rond het herstellen van erosieschade, veroorzaakt door regen en temperatuurschommelingen. De hele gemeenschap doet mee. Sommigen zorgen voor voedsel en muziek. Vrouwen en jonge meisjes dragen water naar putten waar plaaster wordt bereid. Jonge knullen zorgen voor het mixen van plaaster. Mannen vervoeren plaaster van de putten naar de moskee. Anderen klimmen op de gevels van de moskee met ladders en door gebruik te maken van de houten stammen die uit de gevel steken en smeren de plaaster uit op de gevel. Mannen van het Djenné-gilde houden toezicht op het herstellen van het bouwwerk. Ouderen die al vele malen hebben deelgenomen aan dit jaarlijkse feest krijgen een vooraanstaande plek en aanschouwen dit wonderbaarlijke ritueel vanaf de eerste rij.

Terwijl op het Afrikaanse platteland nog talloze voorbeelden zijn van bouwen met modder, klei, leem, takken en uitwerpselen, is in veel andere delen van de wereld gezocht naar alternatieven. Daar is men materialen gaan gebruiken die de tand des tijd beter konden doorstaan. Materialen die niet biologisch verantwoord zijn, in die zin dat ze binnen de leeftijd van het gebouw niet weer door de natuur kunnen worden aangemaakt.



SHINTO SHRINE VAN ISE

Eén van de oudste tempelcomplexen die dit illustreren staat in Japan. Het Shinto Shrine van Ise. Vechten tegen de elementen gebeurt op alle fronten van een gebouw. Het dak, de gevels, de constructie, de fundering. Het Shrine te Ise is het laatste Shinto-complex te Japan dat nog om de twintig jaar volledig wordt afgebroken en met nieuwe materialen herbouwd. Dit gebeurt al sinds de 7de eeuw. Twintig jaar is ongeveer de tijd die om de materialen die men nodig heeft voor de herbouw in de natuur te laten groeien tot de gewenste afmetingen. De nok van het dak is afgewerkt met hout, de dakbedekking is van riet, de gevels, de vloeren, de balken, de kolommen zijn van hout. Biologisch verantwoorde materialen. Alleen de fundering is niet biologisch verantwoord. Zij bestaat uit rotsblokken, stenen die miljoenen jaren nodig hebben om door de natuur geproduceerd te worden. Het 100% biologisch bouwen wordt ten voordele van een onderhoudsvriendelijker gebouw verlaten. De rotsen zuigen geen water van de omringende aarde op en beschermen zo de houten kolommen, die op deze rotsen staan, tegen opstijgend vocht en vroegtijdige verrotting.



OUDE HOUTEN GEBOUWEN

In de 8ste eeuw verschijnen op de daken van Japanse tempelcomplexen halfcirkelvormige tegels van gebakken klei. De halvecirkelvorm is nog een afgeleide van de bamboe dakbedekking die in China werd gebruikt. De vijf verdiepingen hoge pagode van het Horyu-ji tempelcomplex, één van de oudste gebouwen opgetrokken uit voornamelijk hout, heeft zo regen en wind al twaalf eeuwen getrotseerd. Dit is veruit beter dan een dakbedekking in stro, riet of hout had kunnen doen. Alleen, een gebakken tegel vereist een kleigroeve, een energieverblindend productieproces, en kan niet zomaar worden teruggegeven aan de natuur.

Oude houten gebouwen vinden we ook op het Europese continent. De Noorse staafkerken dateren van de 12de eeuw en zijn nog steeds te bezoeken. Aanvankelijk gefundeerd op houten palen in de grond werd al vroeg overgegaan tot een stenen fundering waarop het houten geraamte geplaatst werd. Alles boven deze stenen fundering is van hout: kolommen, balken, gevels en dak. Zwaluwstaart-, pen-en-gatverbindingen en vastklemmen houden het skelet op zijn plaats en zorgen voor de flexibiliteit die het werken van het hout opvangt. De houten shingles op het dak, van bijvoorbeeld de staafkerk van Borgund, liggen er nu al 9 eeuwen op. Toch een aanwijzing dat hout, op de juiste manier gebruikt, en gecombineerd met de juiste dakvorm, ook heel lang kan meegaan, zelfs als dakbedekking. De eerste industriële revolutie verandert onze manier van bouwen en leven in relatief korte tijd en zal ons verder en verder wegbrengen van het biologisch verantwoord bouwen. Aanvankelijk in de jaren 20 van de vorige eeuw bedoeld als antwoord op de problemen van dichtslibbende West-Europese steden werd beton en staal ingezet om snel en efficiënt woningen met een minimaal comfort binnen het bereik van iedereen te produceren. De ambachtelijke manier van bouwen werd verlaten ten voordele van een meer en meer geïndustrialiseerde bouwwereld.

BAND MET DE NATUUR

Frank Lloyd Wright biedt nog enig weerwerk met zijn Usonian houses. Het Jacobs-house, uit 1936-'37, is een prachtig voorbeeld dat illustreert hoe Wright de band met de natuur op zijn manier in de architectuur steeds weer op de eerste plaats zette. Hij ontwierp een woning die maar zo lang moest meegaan als het leven van de bewoners die er in woonden. Het bescheiden budget van \$ 5.000 (naar nu omgerekend € 75.000) relativeerde het belang van de levensduur van de woning. Het Jacobs-house werd voornamelijk opgetrokken uit natuurlijke materialen. Met zand en grind dat lokaal voorhanden was om de betonnen plaat te maken waarop het huis zou staan. Hier en daar een gemetselde kern om de stabiliteit van de constructie van het huis te verzekeren. En vooral veel hout voor raamkozijnen, dakgebint, gevelbekleding, op een manier bij elkaar gebracht dat er zo weinig mogelijk materiaal moest ingezet worden om een zo groot mogelijk (visuele) band te creëren met de omliggende natuur. In 1983 werd het huis grondig gerenoveerd, zodat dit meesterwerkje nog steeds te bezoeken is.



BIOLOGISCH VERANTWOORD BOUWEN NU EN LATER

De naoorlogse jaren, de jaren 1950 en vooral de jaren 1960 waren de gouden jaren van onze beschaving. Na de ellende van de Tweede Wereldoorlog werd lustig gebouwd, opgebouwd en herbouwd. Spouwmuurconstructies – zonder isolatie – werden opgetrokken. Daken werden plat. Dakbedekkingen op basis van petroleum veroverden de markt. De centrale verwarming met ketels die gas of stookolie nodig hadden om te branden, werd populair. De open haard zorgde voor de gezelligheid. De middenklasse stookte volop. De Gouden Tijd kon niet op tot in 1973 de oliecrisis een einde maakte aan dit handelen en denken. De OPEC-landen hadden zich georganiseerd en bepaalden vanaf dan de prijs van een vat ruwe

olie. Als gevolg hiervan kwam er veel meer aandacht voor isolatie (maar niet de biologisch verantwoorde soort), om te voorkomen dat we ons failliet zouden verwarmen. Een enkeling dacht verder en hier en daar vinden we voorbeelden van, of aanzetten tot biologisch verantwoord bouwen na het Gouden Tijdperk. Het Orejona huis van architect en kunstenaar Luc Schuiten uit 1976 is een van de eerste zelfvoorzienende woningen op Belgisch grondgebied. Ingepland op een beboste heuvel met respect voor de omgeving werd de woning uitgerust met de eerste zonnepanelen die in Europa op de markt waren. Een windmolen zorgde voor energie en regenwater werd opgevangen en gebruikt. Een serre op het zuiden in een diamantvorm zorgde voor warmte-opvang in de schaarse zonnige uren van de winter. Het slot kon je openen door een geheime opeenvolging van handbewegingen in een met konijnenvacht omsloten gat in de voordeur. De juiste sequentie zorgde ervoor dat het houten slot aan de binnenkant opensprong. Een moestuin en een boomgaard maakten van de woning een autarkisch geheel.

De oplossing van Schuiten kan niet zomaar een-op-een worden overgenomen om in de huidige context toe te passen. Het aantal mensen op 'spaceship earth' is drastisch toegenomen en neemt nog steeds toe. De huidige populatie van Homo sapiens sapiens is van 800 miljoen naar 7 miljard gegaan in een tijdspanne van een krappe 150 jaar. Van de totale wereldbevolking woont 55% in stedelijke gebieden. Dat wil zeggen dat het voorbeeld van Schuiten vertaald moet worden naar een stedelijke context, willen we voorkomen dat straks al het platteland opgaat aan woonzones. We zullen ons moeten buigen over hoe we de 'succes story' van Homo sapiens sapiens kunnen voortzetten zonder de tak waarop we zitten zelf door te zagen. Schone lucht om in te ademen, rijk voedsel om op krachten te blijven, een zeker comfort om te leven en niet te moeten overleven, zijn we wel aan onszelf verplicht.



EINDIGE VOORRAAD

Het besef dat de grondstoffenvoorraad eindig is, neemt toe. Academische informatie over de gesteldheid van ons klimaat en de geschiktheid ervan voor 7 miljard Homo sapiens sapiens dringt via berichtgeving op het internet tot ons door. De huidige bouwwereld laat initiatieven zien. Platformen genoeg. ECO-bouwers vind je overal. Maar de bouwindustrie blijft met pijnlijke investeringen uit het verleden zitten. Er zijn nog steeds letterlijk grote wonden in het aardoppervlak die de bouwindustrie veroorzaakt. Kopererts komt uit mijnen, cement, één van de belangrijkste grondstoffen van beton, komt voort uit kalk dat op zijn beurt uit kalkgroeven, open putten (dagbouw genoemd) afkomstig is. Open putten die als ze niet meer rendabel zijn, gewoon worden verlaten. De staalindustrie stuurt jaarlijks tonnen CO2 de lucht in, wat een garantie is voor de toename van de hoeveelheid broeikasgassen in onze atmosfeer. En dit leidt weer tot een stijging van de gemiddelde temperatuur op aarde, het smelten van de poolkappen, een stijging van de zeespiegel ...

Ontwerpers en bewoners zijn nog in grote mate verliefd op de vormtaal van het modernisme. Platte daken, grote schuifpuien, een keuken uit roestvrij staal. Fermettes hebben plaats gemaakt voor modernettes. Het prentje is anders, het probleem is hetzelfde. Een huis is nog steeds een droom, een 'mooi' plaatje dat vooral gekozen wordt op grond van een esthetische voorkeur, met daaraan verbonden het gewenste comfort. De modernistische 'look' is de nieuwe traditie die nu deel uitmaakt van onze bouw/wooncultuur. Ontwerpers zouden zich kunnen afvragen welke vormen het beste passen als je biologisch verantwoorde materialen wilt gebruiken bij de oprichting van een gebouw. Zijn er goede manieren om onze energievraatzucht te bevredigen? Hoe zien onze woningen er dan uit? Zijn ze stapelbaar? Schakelbaar? Hoe kunnen we anders gaan denken over licht, warmte, ventilatie, riolering, stabiliteit? Nadenken over en onderzoek naar nieuwe biologisch verantwoorde materialen dringt zich op. We hebben het lastig om het platte dak los te laten, om eens goed te kijken naar de funderingen van onze gebouwen, om de luxe die we gewoon zijn – en verantwoordelijk is voor installatietechnieken die tot 30% van ons bouwbudget opsnoepen – te herbekijken. En dat begint bij onszelf.

De schets van Rose Lee House te Footwash, Alabama, gerenoveerd, ontworpen en gebouwd door studenten van de Rural Studio verbonden aan de Auburn University, vat het goed samen. Op het dak stalen golfplaten, de funderingen van beton en daartussen biologisch verantwoorde materialen. Veel verder dan biologisch verantwoord bouwen TUSSEN hemel en aarde komen we nog niet. Biologisch verantwoorde materialen zijn nog niet geschikt regenwater tegen te houden, om opstijgend vocht een halt toe te roepen. Biologisch verantwoord bouwen blijft bouwen en bouwen blijft een culturele daad.

Gie Steenput, 7-7-2016

OP ZOEK NAAR TOEGEVOEGDE WAARDE

Hoe laten we de ontluikende kiem “biobased bouwen” uitgroeien tot een mooie boom, in een maatschappij waarin het verstandige het vaak aflegt tegen macht en marketing? Hoe kunnen andere waarden dan milieuvriendelijkheid alleen bijdragen aan de doorbraak van biobased bouwen? Hoe kan actie in plaats van praten leiden tot versnelling van de markt-groei voor biobased bouwproducten en -systemen?

Deze vragen lopen als een rode draad door het onderzoeksplan van het lectoraat Biobased Bouwen. Het lectoraat is onderdeel van het Centre of Expertise Biobased Economy, een samenwerking tussen Avans Hogeschool en HZ University of Applied Science (HZ). In dit artikel gaan we in op het thema ‘toegevoegde waarde’, zoals opgenomen in het onderzoeksplan van het lectoraat. Welke eigenschappen hebben biobased bouwmaterialen en hoe passen deze materialen in de ontwikkelende trends in de bouwsector? Op welke materialen richt het lectoraat zich en wat is de toegevoegde waarde van die materialen? Dit artikel vormt een tweeluik met het interview met lector Willem Böttger, verderop in dit magazine. Het interview gaat dieper in op de persoonlijke visie van Willem, welke acties hij wil ondernemen (in plaats van praten) en wat voor resultaten hij verwacht.

BOUWEN MET DE NATUUR

Materialen van natuurlijke, biologische oorsprong zijn eeuwenlang gebruikt in de bouw ^[1]. Sinds de industriële revolutie is economische groei echter synoniem geworden met een groeiend gebruik van

fossiele brandstoffen en schaarse aardmaterialen. Er is sprake van een lineaire economie, waarin we (fossiele) grondstoffen winnen en in producten en gebouwen verwerken, om ze vervolgens na gebruik af te danken. Klimaatverandering en milieuvervuiling zijn hier het gevolg van. De laatste jaren wordt de eindigheid van dit lineaire model steeds meer duidelijk. Er is een ombuiging nodig naar een meer circulaire economie, zoveel mogelijk gebaseerd op hernieuwbare, biobased grondstoffen. En Nederland kan als topspeler op het gebied van landbouw en chemie hierin een voortrekkersrol spelen.



Figuur 1 Van lineaire naar circulaire economie

Materialen, productie en ontwerp vormen samen een speelveld. Als je een van de drie verandert, moeten de andere ook aangepast worden. Als je een brug van biocomposiet wilt maken, in plaats van van beton, moet je het ontwerp en de productietechniek aanpassen aan de specifieke eigenschappen van het nieuwe materiaal. Zo ook als je een ander ontwerp maakt: daar passen andere (combinaties van) materialen bij en andere productietechnieken. De natuur kan als inspiratiebron gezien worden voor dit speelveld. De natuur ‘werkt’ met basismaterialen, benut heel weinig (zonne-)energie voor de productie en maakt gebruik van organische vormen om de specifieke functionaliteiten te bereiken. De vlasstengel heeft zijn sterke vezels aan de buitenkant en de vochttransporterende vezels beschermd aan de binnenkant.

DEFINITIE

De biobased economy is een samenleving waarin het gebruik van fossiele grondstoffen volledig is vervangen door de inzet van biobased (en duurzame) energie en biobased materialen. Biobased betekent dat (grondstoffen voor) producten worden vervaardigd uit (circulaire) biomassa, oftewel uit materiaal van biologische oorsprong, en niet uit fossiele grondstoffen zoals aardolie ^[2]. Biomassa uit planten, dieren en micro-organismen (zoals schimmels en bacteriën) kan binnen afzienbare tijd opnieuw aangroeien: het is hergroeibaar. De biobased economy draait op de kortcyclische inzet van koolstof, doordat de CO₂ die tijdens en na gebruik vrijkomt, weer in de aanwas van nieuwe biomassa opgenomen wordt. De biobased economy is de ‘biotische’ helft van de cradle-to-cradle cirkels, ook wel de bio-circulaire economie genoemd ^[3].



Figuur 2 Circulaire economie - links de biotische cyclus, rechts de technologische cyclus.

DE BOUWSECTOR

Na een zeer zware periode tijdens de economische crisis komt de Nederlandse bouwsector weer uit het dal. Voor 2016 koerst de woningmarkt af op hoge groeicijfers, mede door het effect van een inhaalvraag. Vooral ontwikkelende aannemers zien hun orderportefeuille structureel groeien. Het herstel van de infra- en utiliteitsmarkt blijft echter achter bij de woningmarkt. Er is een onbalans tussen vraag en aanbod, en prijzen en winstgevendheid staan onder druk. Het budget van de overheid krimpt en zij geeft prioriteit aan vermin-

derde regeldruk en bureaucratie. Tegelijkertijd neemt het belang van duurzaamheid toe bij zowel bouwverzorger als opdrachtgever. Er is steeds meer kleinschalige (her)bouw in een bestaande situatie, in plaats van grootschalige nieuwbouw in het buitengebied. Het Economisch Instituut voor de Bouw voorziet een verdere groeipotentie voor zorgaanbouw, onderhoudsmarkt en de watergerelateerde markt.

TRENDS

Er ligt een grote uitdaging op het gebied van duurzaamheid in de bouw ^[4]:

- 10% van het totale Nederlandse energieverbruik is nodig voor de productie van traditionele bouwmaterialen.
- 25% van al het wegtransport is gerelateerd aan de bouw; het transport veroorzaakt luchtvervuiling, fijnstof en uitstoot van CO₂ door verbruik van fossiele brandstof.
- 50% van de delfstoffen op aarde wordt gebruikt voor het bouwproces.
- 20-40% van het energiegebruik gaat naar gebouwen.
- 47% van de totale afvalberg in Nederland bestaat uit bouw- en sloofafval, deze kan maar gedeeltelijk gerecycled worden.

En daarnaast:

- De gemiddelde westerse mens brengt 90% van zijn/haar tijd binnenshuis door en de meeste milieugerelateerde gezondheidsklachten hebben betrekking op het binnenmilieu ^[5].
- Vocht in huis kan ervoor zorgen dat stoffen als formaldehyde vrijkomen uit bouwmaterialen ^[6]. Vocht kan ook schimmels doen ontstaan die de sterkte van constructies aan kunnen tasten. Sporen van schimmels kunnen ook longaandoeningen veroorzaken.
- Werken in de bouw met zware materialen is zwaar werk, in weer en wind. Dit geeft een hoog ziekteverzuim en gezondheidsklachten, met name bij ouder wordende arbeidskrachten. Het gebruik van lichtere materialen en prefab bouwonderdelen kan het werk op de bouwplaats verlichten.
- Als we er in slagen het energieverbruik van gebouwen tot nul te reduceren, en dat is op korte termijn niet ondenkbaar, bestaat de voetafdruk van gebouwen nog uit de materialen waaruit ze zijn opgebouwd. Biobased materialen in plaats van staal, beton en glas kunnen deze voetafdruk aanzienlijk verlagen.
- Eindklanten, zowel eindgebruikers als bedrijven, willen betalen voor comfort maar ook voor een veilige omgeving. Productie, verwerking, gebruik en afvoer van bijvoorbeeld minerale isolatiematerialen leveren een gezondheidsrisico op.
- Onder comfort vallen ook toepassingen van materialen die goed voelen, niet agressief zijn, en de gezondheid niet aantasten.
- Er is een maatschappelijke opgave om in de bouw minder energie te gebruiken, minder materialen te verspillen en minder afval te produceren.
- Er is een groeiend kritisch vermogen onder gebruikers en consumenten die zich uitspreken voor transparantie en kwalitatief goede producten en diensten, bij voorkeur van lokale oorsprong.

Een circulaire, biobased bouwsector kan antwoorden leveren op deze uitdagingen. Het lectoraat BB wil hieraan bijdragen.

In 2012 publiceerde Bouwend Nederland een overzicht van trends in de bouw tot 2020 [7]. Onderstaand overzicht analyseert de potentiële impact van deze trends op biobased bouwen.

	Trend in de bouw	Potentiële impact op biobased bouwen
Sociaal-cultureel	• Verdere individualisering en meer individuele klanteisen • Vergrijzing • Duurzaamheid zal zich doorontwikkelen richting 2020. • Ecologie: de klimaatverandering en vernieuwing van grondstoffen en energiebronnen blijven in toenemende mate in de aandacht • Ver-ZZP-ing van de sector	• Meer kans om je te onderscheiden met een gezond, milieuvriendelijk concept. Meer kans voor zelfbouw.Behoeft e aan lichtere producten • Meer behoefte aan biobased bouwen • Meer aandacht voor biobased bouwen • Meer kans voor kleinere bedrijven
Economisch	• Onzekerheid over economische groei en daardoor onduidelijkheid over de koopkrachtontwikkeling • Voor grotere projecten ontstaan gemixte financierings- en contractvormen die leiden tot toenemende complexiteit • Verdere schaalvergroting/verkleining bouwbedrijven: De consolidatie van de bouwbedrijven zet door (infrastructuur). In bouw zie je juist schaalverkleining door diversificatie van de vraag • Markten ontwikkelen zich zeer uiteenlopend. Er zullen meer deelmarkten ontstaan en het aantal specialismen zal toenemen. Deze deelmarkten en specialismen hebben hun eigen economische dynamiek. Daarnaast zullen ook de regionale verschillen toenemen. • Ontwikkeling waarde onroerend goed onzeker. Regionaal zullen er grote verschillen optreden	• Investeringsbudgetten laag • Ruimte voor nieuwe businessmodellen Samenwerking met financiële partners essentieel • Infra: werk samen met grote bedrijven als Heijmans. Binnen de bouw meer kansen voor mkb • Meer kansen voor gespecialiseerde biobased bedrijven. Hoe kunnen de bedrijven gevonden worden? • Focus op westen. Ontwikkel eenvoudige doe-het-zelf onderhoudsoplossingen
Politiek en wettelijk	• Terugtrekende overheid: het budget van de overheid krimpt en de overheid zal proberen de bureaucratie te beperken, maar wel steviger te handhaven en sanctioneren • Sterkere EU: meer Europees aanbesteden, meer regelgeving. Verdere liberalisering en privatisering van markten • Huidige financiering woningmarkt (hypotheek met fiscale renteaftrek) zal op de schop gaan • Geschillen worden eerder en vaker voor de recht bank uitgevochten.	• Minder overheidsstimulering biobased -> business-case nog belangrijker • Steeds minder ruimte voor mkb om te innoveren, samenwerking met hbo lijkt essentieel • Ruimte voor nieuwe businessmodellen • Leidt tot schaalgrootte? Lastig voor mkb?
Technologie	• Prefabricage en standaardisering zullen doorzetten, maar binnen dit standaardwerk wordt steeds meer gediversifieerd • Bedrijven bouwen steeds meer met duurzame materialen • ICT-ontwikkeling zet door • Voorraadplanning wordt steeds belangrijker	• Mass customization kan leiden tot volledig geautomatiseerde local factories. ICT is essentieel • ! • Deze ontwikkelingen dragen ertoe bij dat de bouw sneller en verder automatiseert • Biedt kansen voor lokaal on demand produceren

Er zijn vele ketens te benoemen van biomassa-grondstof naar product of toepassing. Uit grondstoffen worden door diverse bewerkingsstappen materialen en energiedragers geproduceerd. Bij de grondstoffen maken we onderscheid tussen:

- bewust geteelde hoofdproducten (primaire grondstoffen) zoals bieten, mais, soja, hout, hennep, vlas, meekrap, algen en wieren
- bij- en restproducten uit landschapsbeheer, bos-, tuin- en landbouw, industrie en maatschappij, zoals natuur- en bermgras, bietenloof, snoeihout, riet, aardappelstoomschillen, bierbostel, mest, gft-afval en rioolslib.

Hierbij gaan we er vanuit dat de materialen die we in de bouw gebruiken, uiteindelijk weer terecht (kunnen) komen in de landbouw/ natuur, volgens de biotische principes van de cradle-to-cradle filosofie.

Het aantal biobased bouwmaterialen is erg groot. Om het onderzoek binnen het lectoraat overzichtelijk te houden, ligt de focus in het onderzoeksplan op structureel belaste, sterke materialen als vlasvezelcomposiet en bamboe, en daarnaast op isolatiematerialen. Deze materialen sluiten goed aan bij de expertises van Avans en HZ. Bovendien zijn de grondstoffen lokaal beschikbaar.

Composiet komt van het woord composed: samengesteld. Een composiet is een materiaal dat is opgebouwd uit verschillende componenten, waaronder vezels. Deze vezels zorgen voor het overbrengen van trekkrachten. De matrix (vaak een kunststof, maar hier ook mycelium en kalk) houdt de vezels samen en zorgt voor het overbrengen van drukkrachten en schuifspanningen. Hieronder ziet u een overzicht van de materialen waarmee het lectoraat gaat werken.



Figuur 3 Innovation funnel biobased bouwen [8]

Bio-composieten zijn opgebouwd uit natuurlijke vezels als vlas en hennep. Deze worden in de vorm van geweven, uni-directionele of non-woven matten, met behulp van dubbele mallen en vacuüm techniek, doordrenkt met een (gedeeltelijk) biologische hars. Samen vormen zij een sterk, stijf en licht constructiemateriaal.

Tijdens de groei van schimmels op vezelige en voedzame restmaterialen uit de landbouw wordt een dicht netwerk van mycelium gevormd. Dit groeien vindt plaats in een mal en wordt beëindigd door het onder druk verhitten van de blokken. Afhankelijk van de soort mycelium, vezels en voedsel en de druk, kunnen de materialen hard zijn, maar ook rubberachtig.

Met kalkhennep, een mengsel van kalk en de houtige delen van de hennepsteel (de scheven) kunnen buitenmuren, wanden en zelfs daken worden geïsoleerd. Kalkhennep heeft een interessante vochtregulerende werking, waardoor een comfortabel en gezond binnenklimaat te bereiken is. Kalkhennep is los te verwerken, maar er zijn ook kalkhennepstenen en het is te prefabriceren met bijvoorbeeld een hout-skeletconstructie. Vlas kan het materiaal versterken.



Bamboe wordt in Azië al eeuwen gebruikt als constructiemateriaal. In Noordwest-Europa krijgt het pas de laatste decennia de aandacht. Binnen het lectoraat focussen we op lokaal geproduceerd bamboe.

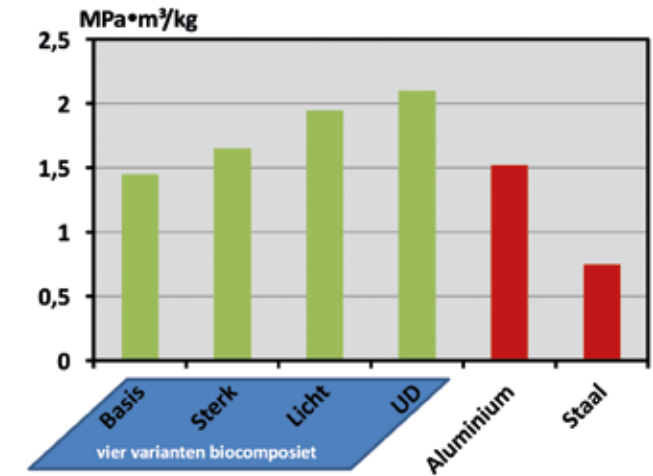
Riet, stro en wieren mogen dan al eeuwenoud zijn, ze zijn enigszins in de vergetelheid geraakt. Het zijn stuk voor stuk lokale, duurzame producten met een lange levensverwachting. Ze reproduceren zich elk jaar en kunnen worden gedroogd door de zon en wind. Daarnaast isoleren ze, zijn ze brandveilig te maken en hebben ze goede akoestische eigenschappen. Het lectoraat gaat onderzoek doen naar de haalbaarheid van het opschalen van de productie van deze isolatiematerialen.

1. Sterk, stijf en licht
2. Trilling, impact en akoestiek
3. Gezondheid, well-being
4. Thermohygrisch: warmte- en vochtabsorberend
5. Milieubelasting
6. Technische levensduur, brandwerendheid
7. Eigenzinnig, vormvrij natuurlijke uitstraling

In de visie van het lectoraat Biobased Bouwen is de eigenschap ‘bio-based’ op zichzelf geen sleutel tot succes. Naast geclaimde milieuvoordelen zijn ook technische en economische voordelen nodig om conventionele bouwmaterialen te vervangen. Onder economische voordelen valt ook de belevingswaarde (comfort, gezondheid, veiligheid). We vatten deze voordelen samen onder het begrip toegevoegde waarde. We onderscheiden zeven vormen van toegevoegde waarden.

1. Sterk, stijf en licht

Biobased materialen hebben van nature een lage dichtheid (rond de 1,4 kg/dm³). Hierdoor kun je lichte constructies maken, als de sterkte en stijfheid bekend zijn. Ter illustratie wordt in de figuur hieronder de specifieke stijfheid (stijfheid per kg materiaal) van bio-composiet vergeleken met kentallen voor staal en aluminium. Te zien is, dat met UD-composiet een constructie twee keer zo licht kan zijn als met staal, bij dezelfde stijfheid. Dit maakt bio-composieten een interessant materiaal voor lichtgewicht bruggen en voertuigen.



Figuur 4 Sterkte en stijfheid van biocomposiet
Specifieke plaatstijfheid (in MPa m³/kg) (=stijfheid gedeeld door de dichtheid) van bio-composieten, vergeleken met andere materialen. Duidelijk is dat biocomposieten stijver zijn, bij hetzelfde gewicht.

Voor een ontwerper zijn sterkte en stijfheid basiswaarden voor het ontwerpen van een element dat een constructieve functie moet vervullen. Waardes als buigstijfheid, treksterkte en druksterkte zijn bepalend voor de materiaalkeuze en voor de afmetingen van constructieve elementen. Van veel biobased materialen moeten deze waardes nog vastgesteld worden.

2. Trilling, impact en akoestiek

Uit onderzoek van onder andere de Universiteit Gent blijkt dat vlascomposiet een zeven keer sterkere trillingsabsorptie heeft dan koolstofcomposiet^[9]. Hoe verhoudt vlascomposiet zich ten opzichte van conventionele bouwmaterialen? Hoe zit het met weerstand tegen impact? En klopt het dat ook de akoestische eigenschappen beter

zijn? Voor welke frequenties geldt dit? Dat zijn relevante onderzoeksvragen bij het bepalen van de toegevoegde waarde van dit materiaal.

3. Gezondheid, well being

Uit diverse studies blijkt dat sommige biobased materialen, zoals hout en hennep een antibacteriële functie kunnen hebben. Dit kan van toegevoegde waarde zijn voor ziekenhuizen en verpleeghuizen bij het minimaliseren van de aanwezigheid van resistente bacteriën. Zijn deze onderzoeken te reproduceren? Voor welke materialen geldt dit en voor welke niet? Gaat het hier om een breed spectrum aan bacteriën? Uit onderzoek^[10] blijkt dat de luchtkwaliteit in woningen soms tweemaal zo ongezond is als de buitenlucht. Een slecht binnenklimaat wordt steeds vaker genoemd als oorzaak van allerlei gezondheidsklachten, zoals hoofdpijn, slaapproblemen, huidklachten en aandoeningen aan de longen (astma). Hoe zit het bij biobased bouwmaterialen met radon, formaldehyde en vluchtige organische koolwaterstoffen? En komen er bij het verwerken van biobased grondstoffen irriterende stoffen vrij?

4. Thermohygrisch: warmte- en vochtabsorberend

Biobased isolatiematerialen worden met name gebruikt omdat ze een lage CO₂ voetafdruk hebben. Een nog weinig onderzocht aspect is dat de vochtregulerende eigenschap van een aantal biobased bouwmaterialen een andere manier van bouwen vraagt en een andere manier van denken. Biobased materialen kunnen in een damp-open isolatiesysteem worden toegepast waarmee je onder andere de luchtvochtigheid in het binnenklimaat reguleert. Dit heeft voordelen als het gaat om comfort, het voorkomen van condens en schimmelvorming en de levensduur van de constructie. Experimenten zijn nodig om de dynamische relatie tussen de isolatiewaarde, de relatieve vochtigheid en de warmtedoorslag van verschillende constructies te meten en onderling te vergelijken. Daarbij kunnen dan ook de akoestische eigenschappen worden bepaald.

5. Milieubelasting

De milieubelasting van materialen en producten wordt steeds belangrijker als onderscheidende eigenschap op de markt. In veel opzichten zijn biobased materialen beter dan de nu toegepaste materialen (recycleerbaarheid, CO₂ -voetafdruk, uitputting grondstoffen, gezondheid). Om op de markt te kunnen opereren en innovatie te bevorderen, is transparantie over de milieubelasting echter wel belangrijk. Een Levens Cyclus Analyse (LCA) geeft die transparantie^[12].

Het vergelijken via de milieubelasting van verschillende materialen op grond van hun LCA is echter altijd een arbeidsintensief proces, waarbij nog vele discussies gevoerd moeten worden over aannames en vergelijkingsmaterialen. Voor biobased materialen geldt dit in grotere mate, omdat achtergronddata vaak nog ontbreken. Hierdoor is het opstellen van een LCA voor biobased materialen arbeidsintensiever dan bij gangbare materialen. Onderzoek en verzamelen van algemene achtergronddata voor biobased materialen zal helpen om het opstellen van LCA's eenvoudiger te maken. De levensduur van materialen is een belangrijke factor bij de berekening van de milieubelasting.

belasting. De nu traditionele materialen zijn gekozen op het zoveel mogelijk inert zijn voor externe invloeden. Dit zorgt er echter inherent voor dat ze moeilijk te recyclen of te composteren zijn. Biobased bouwmaterialen zijn eenvoudiger te degraderen; hier is het afstemmen van de levensduur op de gewenste levensduur een belangrijk onderzoeksthema. Het aantonen van functionele betrouwbaarheid tijdens de gewenste levensduur is noodzakelijk om een kans op de markt te maken.

Een interessante invalshoek hierbij is dat de levensduur van een materiaal niet altijd 50 jaar of langer hoeft te zijn, maar ook aanpasbaar en hernieuwbaar op componentniveau mag zijn: design voor disassembly. Gebouwen met lage kosten, die functioneren voor een korte gewenste levensduur kunnen ook duurzaam zijn. Bovendien hebben ze vaak een lage milieubelasting.

6. Technische levensduur, brandeigenschappen

De technische invulling van brandveiligheid van gebouwen vertaalt zich in criteria voor een aantal vuurgerelateerde eigenschappen van materialen. Voordat deze materialen toegepast mogen worden (zowel voor certificering als voor acceptatie door de gebruiker),



Figuur 5 Feuillet House Montargis Frankrijk 1921 eerste strobouwhuis in Europa.

moeten de waardes van die eigenschappen bij de toepasbare materialen onomstotelijk zijn vastgesteld. Biobased materialen worden al snel gevoelsmatig geclassificeerd als ‘brand-onveilig’. Deze classificatie komt echter lang niet overeen met de feitelijk aangetoonde brandveiligheid. Daarnaast is er nog veel ruimte voor de ontwikkeling van nieuwe additieven en nieuwe constructieve details om biobased materialen brandveilig te maken, zodat zij op de markt kunnen concurreren met bestaande materialen. Ook de technische levensduur van nieuwe materialen is lastig te onderbouwen. Versnelde all weather verouderingstests met UV, vocht- en temperatuurr cycli geven hiervoor een eerste indicatie.

7. Eigenzinnig, vormvrij, natuurlijke uitstraling



Figuur 6 Biobased paviljoen van Spanje, bij de Wereldexpo in Shanghai, 2010

Mede bepalend voor de acceptatie van deze materialen is de uitstraling van de onderdelen en producten: vormgeving, oppervlakte structuur en kleur. Bij biobased materialen zijn vaak andere productieprocessen en verwerkingmethoden van toepassing dan bij de traditionele materialen. Hierdoor ontstaat er ruimte voor nieuwe architectonische vormen en uitstraling, ruimte die bewust ingevuld moeten worden. Kernwoorden zijn: natuurlijk en eigenzinnig qua uitstraling, vormvrij, adaptief en functie-integratie.

Hier is een rol weggelegd voor studenten architectuur en productvormgeving met mogelijke inspiratie vanuit biomimicry.

TEN SLOTTE

De transitie van een lineaire economie op basis van fossiele grondstoffen naar een circulaire economie op basis van biobased grondstoffen lijkt in gang gezet. Er komen meer en meer biobased grondstoffen en materialen beschikbaar. Het lectoraat Biobased Bouwen wil bijdragen aan deze transitie door specifiek onderzoek te doen naar de toegevoegde waarde van het toepassen van biobased materialen.

Uiteraard moeten de te onderzoeken materialen niet alleen beschikken over toegevoegde waarden, maar ook voldoen aan minimumeisen op het gebied van sterkte, brandeigenschappen en economische rentabiliteit. Om dit laatste te bereiken moeten de productiekosten lager zijn dan de waarde. Hiervoor zijn nieuwe, gerobotiseerde productiemethoden nodig, nieuwe circulaire businessmodellen en een analyse van de total cost of ownership. Ook het gebruik van voorhanden zijnde ‘reststromen’ (bijvoorbeeld uit de lokale landbouw) kunnen bijdragen aan de economische rentabiliteit.

Veel biobased materialen zijn nog relatief onbekend. Onbekend maakt onbemind, er is dus nog veel onderzoek en ‘zendingswerk’ nodig om deze materialen toegepast te krijgen in de bouwsector. Het lectoraat richt zich niet alleen op onderzoek, maar ook op het laten zien van de mogelijkheden en kansen door middel van praktijkproeven en demonstratieprojecten. We willen de ontlukende kiem “biobased bouwen” uit laten groeien tot een mooie boom, zodat bouwers en gebruikers verstandige keuzes kunnen maken op basis van de kwaliteiten en bijzonderheden van deze materialen.

Bronnen

¹ Een interessante studie over ‘traditioneel bouwen’, ook wel Vernacula Architecture genoemd, is van Pierre Frey – Learning from Vernacular Architecture - als spin-off van een tentoonstelling georganiseerd door de VITRA Foundation

² Nederlandse praktijkrichtlijn NPR-CEN/TR 16208 Biobased Products – Overview of Standards

³ <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/circular-economy/interactive-system-diagram>

⁴ Uit: “Groen Bouwen met Hernieuwbare Grondstoffen”, infosheet, Gerrit Kasper, Animal Sciences Group Wageningen Universiteit, <http://www.wageningenur.nl/nl/Publicatie-details.htm?publicationId=publication-way-333737323131>

⁵ www.nationaalkompas.nl/gezondheid/well-beingsdeterminanten/ en Dusseldorp et al 2013

⁶ RIVM website – vocht, schimmels en allergenen

⁷ de studie “De Bouw in 2020 – kiezen voor de toekomst” van Bouwend Nederland, april 2012

⁸ www.biobasedbouwen.nl

⁹ Vanwalleghem, J.: Study of the damping and vibration behaviour of flax-carbon composite bicycle racing frames; Universiteit Gent, 2009

¹⁰ <http://www.duurzaamthuis.nl/duurzaam-wonen/binnenklimaat>

¹¹ Eindrapportage LCA “Composieten op basis van natuurvezel en biobased hars”, IVAM 2007 in opdracht van NPSP

Verder lezen:

www.vbdo.nl
Meten is weten in de Nederlandse bouw, Milieu-impacts van Nederlandse bouw- en sloopactiviteiten in 2010, CE in opdracht van Bouwend Nederland
<http://bronconsult.org/onderzoek/een-gezond-gebouw/> “Tien Geboden voor een Gezond Gebouw”
<https://www.youtube.com/watch?v=S4AXZguly7Q>
Are natural fiber composites environmentally superior to glass fiber reinforced composites? Joshi, Drzal et al, Composites: Part A 35 (2004) 371–376, Science Direct, 2004
Arbocatalogus Afvalbranche, <http://www.arbocatalogus-afvalbranche.nl/>
De introductie van de rieteconomie. Een duurzaam perspectief voor de Nederlandse

veenweidegebieden, rapport in opdracht van InnovatieNetwerk, opgesteld door DHV, juni 2007
Rapportage Waternetcomposieten Fase 0, NPSP in opdracht van Waternet, 2015
Ontwerpen met Biobased Plastics, Inge Oskam et al. Hogeschool van Amsterdam, juni 2015
Gezondheid, Welzijn & Productiviteit in Kantoren, Dutch Green Building Council, Redactie: DGBBC, Realisatie Zuid44, 2015
BouwKennis, KwartaalVisie, thema Biobased Bouwen, April 2015
De natuur als uitvinder, Ylva Poelman, Uitgeverij Caprera, 2015
Nature Inspired Design, Erik Tempelman, ed al. TU-Delft 2015
Ga kathedralen bouwen!, Daan Quakernaat, Uitgeverij Kuaternaq Media, 2011
Bio Design, William Myers, Uitgeverij Thames&Hudson, 2012
Concept House, Market Target Groups, Verweij, Eekhout, Lichtenberg, TU Delft, 2005
Cutting Boards of Plastica and Wood Contaminated Experimentally with Bacteria, Ak, Clive rand Kaspar, Journal of Food protection Vol 57, pp 16-22, January 1994
Catalogus biobased bouwmaterialen, Jan van Dam en Martien van den Oever, Wageningen UR, 2012

DE BIOBASED HOCKEYSTICK

DE ‘KEY’ TOT BETERE BALBEHANDELING

Natuurvezelcomposieten hebben, in vergelijking met composieten van glasvezel of carbon, betere dempende eigenschappen. De biobased hockeystick maakt een veel nauwkeuriger balbehandeling mogelijk.

Met productieprocessen zoals industrieel breien lijnen we de vezels uit in optimale sterkterichting. Dit vermindert de productiekosten met 65%. Vezels van glas of carbon hebben een vrijwel oneindige lengte. Overschakelen op vlas betekent dat je korte vezels in elkaar moet draaien (twisten). Dit gaat ten koste van de sterkte van het product. Het onderzoek richt zich op het ontwikkelen van breitech-nieken zonder twists. Het vervangen van glasvezel door plantaardige vezels, bijvoorbeeld van vlas, vermindert het energieverbruik tijdens de productie met 75%.

De Biobased Hockeystick is een ontwikkeling van Avans Hogeschool samen met NPSP, Holland Hockey en Van de Bilt zaden en vlas.



ECOWEEK 2017 LOW COUNTRIES

A BIO-BASED APPROACH TO THE SOCIAL ACTIVITY OF DESIGNING AND BUILDING URBAN SPACE.

ECOWEEK is an international non-governmental non-profit organization with the mission to raise awareness on environmental issues, Climate Change and to promote the principles of Sustainability. Established in Greece in 2005, **ECOWEEK** is active in more than 15 countries.

ECOWEEK NET has a Network of students and young professionals in 54 countries.

ECOWEEK runs design programs hosted by universities, municipalities, and institutions around the world, emphasizing the principles of education, co-operation and sustainable design.

ECOWEEK programs are inspired by the vision of Egyptian architect Hassan Fathy to empower young professionals to benefit their communities. Thus **ECOWEEK** workshops very often take the form of hands-on design-build projects which, in addition to their educational and training value, leave a positive impact on the ground.

ECOWEEK 2017 – TILBURG will revolve around 4 major themes:

• Urban space • Social Impact • Environmental Impact • Bio-Based-Building

Issues such as *use and meaning of space, food production, waste management, energy consumption & production, water-, wind-, light-, temperature- management, bio-based materials, reuse and recycling, health*... will be explored against the background of the 4 major themes. Students and workshop inventors with different backgrounds such as artist, industrial designers, material explores, politicians, building engineers, contractors, architects, communicators ... will be invited to participate to this first edition of ECOWEEK in the low countries.

KEYWORDS:
URBANIZATION - ENVIRONMENT
COMMUNITY - BIO-BASED - BUILD SPACE

HEMPCRETE: HOW IT IS MADE STEVE ALLIN

A step-by-step instruction how to build your house from hemp. The author is international expert in hemp-lime construction and all hemp based materials, and author of the book "Building with Hemp"



The starting point: sowing the hemp seed



Hemp crop showing male and female flowers. Plants may reach 2-4 meters in 3-4 months. Average production of 6-8 tonnes of dry mater per hectare.



Harvesting, collecting the hemp in bales



Processing the bales:
LCDA Factory in Bar sur Aube France



Variety of hemp hurd particles



Hurd from LCDA, ready for sale



Building blocks from hempcrete, produced in closed casings. Hemp hurd is mixed with lime based binder.



Hemp mixed with lime based binder to create Hempcrete. Drum mixers or Pan mixers can be used depending on the speed of production needed.



Spraying Hempcrete in stud frame wall



Spraying Hempcrete plaster as outer wall finish



Installing Hempcrete manually into shutters



Oak frame filled with Hempcrete replacing original use of hempcrete to repair Medieval house



Indoor use – prefabricated hemp-gypsum ceiling boards



Applying Hempcrete on the roof



Prefabricated hemp-clay panels for exterior finish



Prefabricated Hempcrete panels with exterior finish



Your completed Hemp House!



INTERVIEW WILLEM BÖTTGER

MIJN MISSIE: MOOIE DUURZAME DINGEN DOEN

Op pagina 11 leest u over onze zoektocht naar de eigenschappen van biobased bouwmaterialen en hun toegevoegde waarde. Essentiële aspecten voor het bestaansrecht van het lectoraat Biobased Bouwen van Avans Hogeschool en HZ University of Applied Sciences. Zonder toegevoegde waarde geen markt. Het betreffende artikel: ‘Op zoek naar toegevoegde waarde’, vormt een tweeluik met het hiernavolgende interview. In dit interview werpen we een blik in de toekomst. Wat gaat het lectoraat bijdragen aan de ontwikkeling van biobased bouwen? Wat is de strategie? Wat zijn de resultaten die lector Willem Böttger voor ogen heeft? Daarnaast kijken we ook even terug. Welke ervaringen brengt Willem mee? Wat is zijn persoonlijke achtergrond? En vanuit die achtergrond: wat is zijn persoonlijke missie?

Uit het lectoraatsplan

Missie lectoraat

Verbeteren van de samenleving door het bevorderen van biobased bouwen en dit naar de praktijk vertalen door het doen van praktijkproeven, het (mede) ontwikkelen van producten, het realiseren van demonstratieprojecten en het informeren van markten over de toegevoegde waarde van biobased bouwen.

PERSOONLIJK

“Soms voel ik me een beetje een wereldverbeteraar. We kunnen niet door blijven gaan met het uitputten van de grondstofvoorraden in de aarde. Er moet iets veranderen. In de eerste jaren van mijn loopbaan heb ik gewerkt aan zonne-energie, maar na een paar jaar voelde het te eenzijdig. De markt was nog klein en erg subsidie-gedreven. Zonnepanelen waren in de jaren 90 erg duur. De terugverdientijd van projecten bedroeg zo’n zestig jaar, en dat brachten we dan met subsidie terug naar vijftien of twintig jaar. Op een gegeven moment besloot ik mijn grenzen te verleggen. Ik ging in dienst van Essent werken aan hun duurzaamheidsstrategie. Het was een stap die me leerde hoe je grote organisaties ‘mee kunt krijgen’. Ik miste daar echter wel het ‘doen’.”

“Vervolgens werd ik uitgedaagd om samen met drie vrienden een eigen onderneming te starten op het gebied van duurzame materialen. Zo ontstond NPSP, ontwikkelaar en producent van biocomposieten. Pionierswerk, al doende leren. Het sprak mij erg aan dat er voor biocomposiettechnologie sneller uitzicht is op opschaling naar grootschalige toepassing door de markt, dan voor zonne-energie in de jaren 90.”

Uit het lectoraatsplan

Strategie

De centrale vraag van het lectoraat is: Wat is de toegevoegde waarde van biobased bouwen voor gebruikers en de afgeleide keten ervoor en erna? Zijn met geoptimaliseerde productiemethoden kosten te bereiken waardoor een positieve businesscase haalbaar is? Het lectoraat Biobased Bouwen focust op biomassa die lokaal, in Noordwest-Europa geproduceerd is met een productietijd < 20% van gebruikstijd. Dus er wordt wel onderzoek gedaan naar lokaal hout, lokale gewassen en hennep, maar niet naar bijvoorbeeld tropisch hardhout, verpakking van bouwmaterialen of bamboe uit Zuid-Amerika of China. Daarnaast spreekt het lectoraat de voorkeur uit om met name door Zeeuwse en Brabantse bedrijven vervaardigde of gebruikte biobased bouwmaterialen te onderzoeken. Hiermee kunnen duurzame netwerken ontstaan met kansen voor lokale werkgelegenheid en start-ups in de regio.

IN ACTIE KOMEN

“In het lectoraat hoop ik de actiegerichtheid van NPSP door te kunnen zetten. Ik wil veel experimenten doen, zoals met de brug (zie blz. 48 van dit magazine), vormstudies, prototypes. En uiteindelijk willen we een echte brug bouwen. Andere voorbeelden van concrete zaken die we op willen pakken, zijn: de biobased vakantiehuysjes in Zeeland, speeltoestellen van bamboe, het renoveren van een gemeentelijke gymzaal met stro, en het maken van bouwblokken van mycelium.”

“Het Biobased Bouwen Lab op SPARK Campus in ‘s-Hertogenbosch is een goede plek voor dit soort werk. Je hebt er de ruimte om grote proefstukken en prototypes te maken. SPARK heeft eenzelfde insteek als het lectoraat: concreet aan de slag met bouwen en testen. Het levert ook een goede samenwerking met TU Eindhoven en bouwbedrijf Heijmans op; dat is waardevol voor het lectoraat.”

UITDAGING

“De grootste uitdaging is timemanagement. Ik werk 2,5 dag per week voor het lectoraat, dat een samenwerking is van twee hogescholen en een ROC, op 5 locaties zit, met een kenniskring van meer dan 15 personen. Het neerzetten van de organisatie kost tijd, daar zitten we nu nog midden in. Maar ondertussen zijn we al wel begonnen met de eerste projecten – de biobased brug, renovatiegevels en het onderzoek naar de antibacteriële werking van biobased platen. We zijn niet bang fouten te maken, dat hoort bij het leerproces.”

“Ik vind het leuk om uit te leggen en lezingen te geven. Ook bij NPSP hebben we altijd met studenten gewerkt, dat is erg waardevol in de innovatie. De docenten in de kenniskring zorgen voor de begeleiding van de studenten en zij dragen ook de onderwerpen aan waar de kenniskringleden mee aan de slag gaan.”

Technology Push

De meeste innovatie op het gebied van biobased bouwen is technology push. Er is nog weinig vraag vanuit de markt. Omdat a) de markt nog niet weet wat biobased is en b) men de eventuele voordelen van biobased bouwen niet kent. Op deze twee aspecten zal het lectoraat zich dan ook focussen, door onderzoek te doen, dit te valideren en hierover te communiceren. Samen met het mkb, corporaties, overheden en andere gebruikers als launching customer, gaan we projecten opzetten.

SAMENWERKING

“We betrekken de regio bij het lectoraat, met name het mkb. Biobased bouwen zit goed hier in Zuidwest-Nederland. Er is een actieve bouwsector, en de Biobased Delta biedt een goede basis. We hebben mooie parels, zoals de vlasindustrie, kunststofproducent Synbra, RO&AD Architecten en de myceliumkweek voor paddenstoelen. We willen voor de bedrijven in ons netwerk de eigenschappen van biobased materialen in kaart brengen – de toegevoegde waarde – om hiermee de ontwikkeling en vermarkting van biobased bouwproducten vooruit te helpen.”

“Binnen het Centre of Expertise Biobased Economy werken we samen met het lectoraat Biobased Products op het gebied van inhoudsstoffen voor bouwproducten. Ook onderzoeken we de antibacteriële eigenschappen van biocomposieten. In bredere zin werken we binnen Avans Hogeschool nauw samen met Emiel Quantel (Innovatie Bouwproces en Techniek), Jos Gunsing (Robotica & Mechatronica) en Jan Jurriëns (Sustainable Strategy and Innovation). Emiel doet bijvoorbeeld mee met ‘de brug’: Wat leren we van het bouwen van de brug? Wat betekent “design for disassembly”, circulair, voor biobased bouwmaterialen? Met Jos onderzoeken we hoe we de arbeidsfactor in de productie kunnen verlagen, zonder flexibiliteit te verliezen. Uiteindelijk willen we biobased elementen van lokale grondstoffen maken, geautomatiseerd, in een seriegrootte van één. We gaan de samenwerking verder uitbreiden met specifieke kennis van HZ. Dat betreft vooral kennis over mariene biobased materialen zoals algen en wieren, en kennis over de inpassing van biobased gebouwen in de Delta. “Belangrijk is ook de inbedding van het lectoraat binnen de Academie voor Bouw en Infra van Avans en HZ. De kenniskringleden linken het lectoraat naar het onderwijs. Het academieproject waarbij vijftig studenten aan de brug hebben gewerkt, is een eerste stap geweest. In het nieuwe schooljaar gaat de minor Biobased Renovatie van start. Verder vindt de Architectuur Biënnale in Venetië plaats; in oktober gaan we daar met een groep van vijftig studenten naartoe. En volgend jaar staat de Ecoweek op het programma, met als thema biobased bouwen. In de Ecoweek gaan we aan de slag met projecten als de Spoorzone van Tilburg en het Belastingkantoor in Breda. Hoe kun je in de herontwikkeling van die projecten zoveel mogelijk biobased integreren?”

DE MISSIE VAN HET LECTORAAT

Uit het lectoraatsplan

Verwachte resultaten (2019)

- 1. Uit sectoren Bouwkunde en Civiele technologie minimaal 2 projecten, bestaande uit ontwerp en geproduceerde prototype/0-serie, gemeten t.o.v. een 0-situatie/product.
- 2. Marktsuccessen: één van de mkb-partners in elke betrokken sector gaat significant (> €10.000,-/jaar) omzet maken in biobased producten.
- 3. Gekwantificeerde (in geaccepteerde meerprijs) toegevoegde waarde van biobased materialen. Voorbeeld: antibacteriële bouwelementen t.b.v. gezond binnenklimaat.
- 4. Biobased geïntegreerd in alle jaren van het hbo-onderwijs
- 5. Een minor Biobased Bouwen die alle facetten van het tot stand komen van een gebouw (keuze bouwperceel, p.v.e., ruimtelijk ontwerp, gekozen constructietype, gekozen bouwmaterialen, uitvoeringsmethode, onderhoudsplan) op biobased criteria onderzoekt.
- 6. Meer dan 50 studenten afgestudeerd op een biobased onderwerp
- 7. Twee personen in een promotietraject
- 8. 20 bedrijven direct betrokken bij de projecten
- 9. 200 bedrijven bewust op de hoogte gesteld van de resultaten en aanpak.
- 10. Aantoonbare invloed op onderwijs door een andere manier van werken en denken, dit mede in relatie tot de samenwerking met het lectoraat Innovatie Bouwproces en Techniek

MIJN MISSIE

“Aan het einde van het lectoraat hoop ik dat het maatschappelijk draagvlak voor biobased bouwen vergroot is. Dat mensen het begrip ‘biobased bouwen’ kennen en weten wat voor toegevoegde waarde het biedt. Daarnaast zijn er uiteraard de concrete doelen, die in het lectoraatsplan benoemd zijn.”

“Mijn strategie hierbij is om de leden van de kenniskring in hun kracht te zetten. Ik wil faciliteren, mogelijk maken, verbinden. Ik beschik over een groot internationaal biobased netwerk en dat wil ik inzetten om onderwerpen van de grond te krijgen. We doen daarbij graag mee aan nationale en Europese projecten.”

“Mijn missie is: mooie duurzame dingen doen. Maar ik zie dat bij Avans Hogeschool vooral als een missie voor het hele team. De lectorale lezing en dit magazine zijn niet van mij, maar van het lectoraat; ze vormen een presentatie van ons plan. Ik wil de organisator zijn, de chef de mission, om in olympische termen te spreken. Als we de doelen van het lectoraat vergelijken met medailles, is het mijn doel dat in de komende vier jaar iedereen een medaille haalt. 16 personen in de kenniskring, 16 medailles.”

HET CV VAN WILLEM BÖTTGER

Willem Böttger is lector Biobased Bouwen bij Avans Hogeschool. Hij is een enthousiaste onderzoeker, die als producent van bio-composieten de markt voor biobased materialen van binnenuit kent. Hij is een creatieve ontwikkelaar die graag met nieuwe, onverwachte combinaties van biobased materialen werkt. Vanuit zijn gedrevenheid wil hij (toekomstige) professionals uitdagen om met deze materialen aan de slag te gaan.

LOOPBAAN

Willem studeerde Natuurkunde aan de Universiteit van Amsterdam en werkte daarna bij TNO Bouw als onderzoeker passieve zonne-energie.

Als adviseur werkte hij daarna bij adviesbureau Ecofys aan diverse projecten op het gebied van zonne-energie. Hij was betrokken bij verschillende projecten waarin zonnepanelen geïntegreerd werden in daken en gevels van gebouwen. Bijvoorbeeld een renovatieproject van tien woningen in Gouda en de nieuwbouw van het ecologisch centrum ‘De Kleine Aarde’ in Boxtel, dat is voorzien van een groot atrium met zonnecellen. Daarnaast leidde hij verschillende

Europese onderzoeken naar de ontwikkeling van nieuwe bouwproducten. Deze onderzoeken resulteerden in een tweetal Europese patenten voor ondersteuningsconstructies voor zonnepanelen.

Vervolgens werkte hij bij Essent in de groep Corporate Strategy aan verschillende adviestrajecten op het gebied van innovatie en duurzaamheid. Zo ontwikkelde hij onder andere een nationale en internationale strategie voor de waardeketen van duurzame energie. Ook coördineerde hij de implementatie van een kennismanagementsysteem binnen de holding en alle dochterondernemingen.

In 2003 stapte hij met drie andere ontwikkelaars in NPSP, een bedrijf dat biobased, vezelversterkte kunststofproducten ontwikkelt voor de bouw, interieur, mobiliteit en industrie. Bekende producten van dit bedrijf zijn de rode ANWB-paddenstoel, de neus van de Koploper-trein en de behuizing van oplaadpalen voor elektrische auto's. In 2011 ontving NPSP de prijs voor het meest duurzame bedrijf in de Nederlandse rubber- en kunststofindustriemarkt. Binnen NPSP is Willem als directeur innovatie verantwoordelijk voor strategie, R&D, business development en financiering.

Sinds 1 januari 2016 werkt hij als lector Biobased Bouwen bij Avans Hogeschool, binnen het Centre of Expertise Biobased Economy. Hij combineert dit met zijn werk bij NPSP.



DE TOP 10 VAN GIE STEENPUT

Als je aan Ro Koster van RO&AD Architecten vraagt wat hun biologisch meest verantwoorde gebouw is, antwoordt hij zonder aarzeling: “The GOOD House”. Vraag je hem vervolgens naar de problemen rondom de fundering van dit gebouw en het zweet breekt hem uit.

UITDAGINGEN GENOEG

Het is illustratief. De fundering en het dak zijn en blijven de zwakke punten bij heden-daags, biobased bouwen. Er zijn technieken om met hout een dak waterdicht te krijgen, maar dan moet het wel een hellend dak zijn. Technieken om een fundering te maken van hout resulteerden in het verleden in vroegtijdig aantasten van het hout door opstijgend vocht. Zwakke punten bij het huidige biobased bouwen. Er zijn technieken om met hout een dak waterdicht te krijgen, maar dan moet het wel een hellend dak zijn. En funderingen van hout leveren problemen op vanwege opstijgend vocht. Nieuwe materialen, zoals biobased composieten, vormen mogelijk de oplossing voor deze twee klassieke problemen in de bouw anno 2016.

De vraag naar een top 10 roept vele andere vragen op die voortkomen uit een poging om criteria vast te stellen. Criteria die je helpen om een volgorde te bepalen. Een top 10 veronderstelt dat nummer 1 beter geslaagd is dan nummer 10. Maar wie bepaalt of bijvoorbeeld de Iglo, het summum van biobased bouwen, op 1 kan staan? Iglo's zijn NIET relevant voor de bouwwereld van de lage landen. Ijs smelt hier te snel. Er zijn veel factoren die de relevantie van biologisch verantwoord bouwen bepalen. Moeten we met zijn allen zelfvoorzienend worden? Gaan we geen gebruik meer maken van het bestaande leidingennet? Gaan we nieuwe ‘smart grids’ aanleggen? Zorgen we ervoor dat iedereen een eigen lapje grond krijgt om eigen voedsel te verbouwen? Wordt het ieder voor zich? Welke materialen mogen nog gebruikt worden? Alleen het materiaal dat in een straal van

twintig kilometer van het bouwterrein wordt gevonden, om zo het aantal transportbewegingen te beperken? Of alleen de materialen die bij de productie geen broeikasgassen meer uitstoten? En welk materiaal is verantwoord? Worden bouwkranen van staal straks bouwkranen van hout of composiet? Uit welke materialen zijn straks de installaties gemaakt, die zorgen voor verlichting, ventilatie, verwarming in onze gebouwen? Leidingen uit aardappelschillen bestaan, maar zijn geen gemeengoed in de bouwwereld. Wat doen we met het bestaande woonarsenaal? Moet dat allemaal tegen de grond of is een gezonde recyclege-benadering een beter idee? Wanneer is renoveren beter voor onze leefomgeving en niet alleen beter voor onze buidel?

C2C (cradle-to-cradle) is een goed principe, maar is niet zaligmakend. Het gaat niet om een keuze tussen C2C (geen afval), biobased (wat de natuur ons in een redelijk termijn kan aanleveren) of milieuvriendelijk handelen (goed voor plant en dier). Het gaat om een combinatie van al deze dingen. Bouwen is niet enkel een technisch vraagstuk, het maakt deel uit van een maatschappelijke context. Bouwen bouwt voort op een bouwtraditie. Op de manier waarop wij gewoon zijn te wonen. Het gaat over het organiseren van de gebouwde omgeving. Waar we wat doen en niet doen.

DOE-HET-ZELF STATUS IS PASSÉ
De top 10+2 die u hier aantreft bestaat uit 4 voorbeelden van biobased renovatieprojecten en 8 voorbeelden van biobased nieuwbouwprojecten. Ze zijn gekozen op basis van materiaalgebruik, verwarmings-systeem, ventilatiesysteem en ruimtelijkheid. De projecten laten zien dat je met biobased materialen goede woningen en andere ruimten kunt ontwerpen en halen hiermee het biobased bouwen uit de sfeer van doe-het-zelf. Architecten buigen zich over een ruimtelijke problematiek, een programma van eisen, een verantwoorde materiaal- en installatiekeuze, en komen

tot verrassende resultaten. Architecten hebben allemaal wel iets te vertellen over het gebruik van biobased materialen, maar geen van allen kaapt de hoofdprijs weg. Daarom is het eerder een verzameling van merkwaardige projecten, die ieder op hun manier ernaar streven om zoveel mogelijk biobased te zijn. De volgorde in deze lijst heeft dus geen enkel belang. De bekendste biobased materialen toegepast in de bouwwereld zijn vertegenwoordigd in de lijst: massieve houtbouw, houtskeletbouw, gelamineerd hout, kalk-hennepbeton, aangestampte aarde, stro, riet en bamboe.

RONDJE WERELD

De voorbeelden komen uit alle hoeken van de wereld. Ondanks deze diversiteit is er geen enkel project bij dat je niet zou kunnen uitvoeren in ons gematigd klimaat. Scandinavië en de Centraal-Europese landen zijn in deze verzameling goed vertegenwoordigd. Voortbouwend op een jarenlange traditie in houtbouw leveren zij prachtige werkjes af in zowel massief hout als houtskeletbouw. De stro-projecten laten stro als materiaal ook een rol spelen in het uiterlijk van het gebouw. De Bishop Edward King kapel laat zien hoe mooi een gelamineerde houten structuur kan zijn. Indien je de bakstenen als gevelmateriaal zou vervangen door myceliumblokken zou de biobased graadmeter écht de hoogte in schieten. Speciale aandacht gaat naar het Rauch huis in Oostenrijk, waar Martin Rauch het heeft aangedurfd om zijn eigen woning bijna volledig in aarde uit te voeren. Pionierswerk!

De projecten zijn voorzien van een afbeelding en een link (zie Verantwoording, blz 50). Bezoek u de websites voor meer informatie over (de mensen achter) deze bijzondere bouwwerken. Veel plezier met surfen en veel inspiratie toegewenst bij het bedenken en realiseren van jullie eventuele bouwprojecten.

Gie Steenput



Verbouwing boerderij in Slovenië (HOUT)



Verbouwing boothuis in Noorwegen (HOUT)



Renovatie woonhuis Rose Lee House, Auburn University / Rural Studio (HOUT)



Mexico, studentenwerk (HOUTSKELET + glas)



UK, Civic center London, Sarah Wigglesworth architects (STROBOUW)



UK, Bishop Edward King Chapel, Oxford, McLaughlin architecten (GELAMINEERD HOUT)



Noorwegen, V-Lodge, Reiulf Ramstas Arkitekt (HOUT)



Nederland, trappenhuis, ONIX architecten (HOUT)



België, aanbouw met stro – Refuge II – Evere – Goes architecten (STRO)



Zweden, visitor center, Wingårdhs architecten (STRO)



Vietnam, Wind and Water bar, Vo Trong Nghia architecten (BAMBOE)



Oostenrijk, Rauch woning, Martin Rauch (AARDE)



PLYSKIN

INSPIRED BY NATURE

ONDERZOEK NAAR DE MOGELIJKHEDEN VOOR EEN ISOLERENDE BIOBASED GEVEL, GEBASEERD OP BIOMIMICRY

In het kader van zijn opleiding aan de Koninklijke Academie van Beeldende Kunsten in Den Haag deed Lindey Cafsia onderzoek naar de mogelijkheden om met biobased materialen een alternatief te ontwikkelen voor de huidige isolatiematerialen. Aanleiding voor dit onderzoek zijn de gezondheidsrisico's die huidige isolatiematerialen met zich mee kunnen brengen voor de gebruikers. Het onderzoek was een gezamenlijk project met de Koninklijke Academie en Avans Hogeschool. De opdracht kreeg een extra dimensie: probeer in het onderzoek een principe na te bootsen dat uit de natuur afkomstig is, beter bekend als biomimicry. In dit geval het principe van de werking van de ijsbeerhuid/vacht.

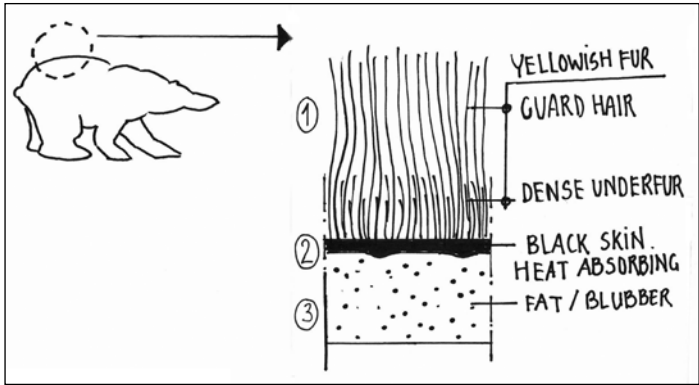
Het onderzoek leverde een concept op voor een buitengevel-paneel, opgebouwd uit verschillende lagen die op reële wijze de werking van de ijsbeerhuid nabootsen. Het paneel wordt bevestigd op het binnenspouwblad en is ontwikkeld om toegepast te worden in renovatie woningbouwprojecten. Met dit concept krijgt het gebouw naast een visuele ook een tactiele waarde - het wordt hiermee mogelijk om een gebouw met een zachte gevel te bekleden.

DE IJSBEER

De ijsbeer leeft in een gebied waar de temperatuur kan dalen tot ca min 58 graden Celsius. Door zijn huid/vacht kan hij in deze barre omgeving overleven zonder extra hulpmiddelen. Dit bewijst dat het natuurlijke proces doeltreffend en efficiënt is. Door dit proces te analyseren zouden we tot nieuwe ontwerpen kunnen komen om op een efficiënte manier gebouwen te isoleren.

De ijsberen huid/vacht bestaat uit 3 lagen, namelijk:

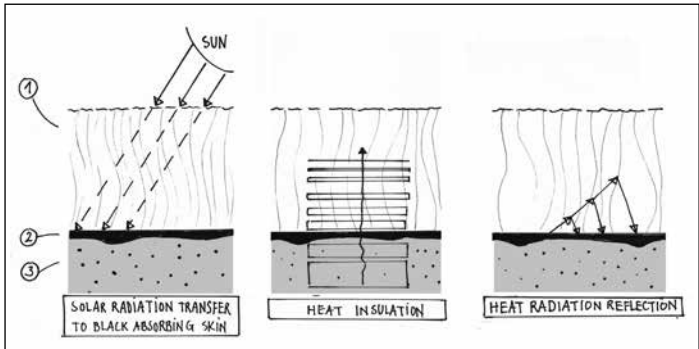
- 1 Een gelige vacht die overgaat van een open structuur naar een wat dichtere structuur
- 2 Een donker gepigmenteerde laag
- 3 Een vet- of blubberlaag



De werking van het geheel is als volgt te beschrijven en wordt afgebeeld in de onderstaande illustratie:

- Zonlicht kan door de vacht doordringen tot aan de gepigmenteerde huid. Deze absorbeert de warmte.
- De lichaamswarmte van de ijsbeer wordt geïsoleerd door de vet laag en eventuele warmte uitstraling naar de omgeving wordt door de vacht opgevangen.
- Vanuit de gepigmenteerde huid wordt een deel van het zonlicht als warmte geëmitteerd. Deze warmte wordt door de vacht opgevangen en weer in de richting van de donkere huid teruggekaatst.

Met dit systeem gebruikt de ijsbeer zonlicht om zijn lichaam op te warmen, maar daarnaast raakt het dier op deze manier vrijwel geen warmte kwijt aan zijn omgeving. Met een infrarood camera is een ijsbeer dan ook nagenoeg niet waarneembaar, omdat de vacht/huid zeer efficiënt de lichaamswarmte binnen houdt.



HET CONCEPT PLYSKIN

Het concept PLYSKIN als alternatieve isolatie is ontworpen met de volgende uitgangspunten:

- 1 Het wordt geproduceerd uit biomaterialen en/of recyclebare materialen
- 2 Het principe van de ijsberen huid/vacht wordt toegepast. Dit houdt in dat:
 - het een zekere mate van transparantie heeft, om gebruik te kunnen maken van zonnestraling,
 - het moet een bepaalde mate van thermische prestatie opleveren,
 - het moet warmte-absorberend zijn.

In een materiaal met uiterlijke kenmerken van een vacht, is er ruimte voor stilstaande lucht, hetgeen per definitie goed isoleert. Dit is ook het geval met een poreus materiaal of met een open structuur.

PROEFSTUKKEN

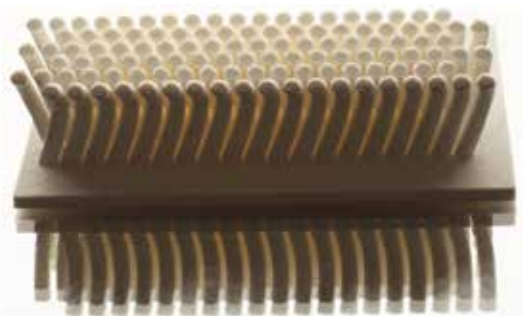
Voor het onderzoek zijn vele biobased materialen beoordeeld op hun transparantie, isolatie en warmte-absorberend vermogen. Er zijn proefstukken gemaakt van o.a. sisal, jute, hennep, wol, vilt, karton en riet. Onderstaande tabel toont een overzicht van materialen, toegepaste technieken en relevantie van de proefstukken. In deze tabel staan ook bedrijven die zijn benaderd tijdens het ontwerpproces. Uit transparantieproeven bleek dat biomaterialen in hun originele vorm niet geschikt zijn voor het behalen van de beoogde doorzichtigheid. 3D-printen van PET (kunststof) en PLA gaf een beter resultaat. PLA is een biomateriaal en kan net als PET worden geprint. Uit deze materialen zijn panelen gemaakt met een grote mate van lichtdoorlatendheid en - door de gekozen vormgeving - ook een hoge mate van stijfheid.

MATERIALS	TECHNIQUES	USE AS INSULATION	TRANSPARENCY (Low-Med-High)	MANUFACTURED
Textiles Felt, sackcloth sisal, hemp,	Tufting, weaving	Y	Low	Partly Ecotextiles
Biobased fibers	Needling	Y	Low	HAVIVANK, ENKEV
Plastics (PE)	Weaving, Bookbinding, glueing	Y	Med - High	
Biobased yarns	3D Weaving	Y	Low	3D WEAVING (Belgium)
PLA / PET-G	3D Printing	Y	High	
Glass Fiber	3D Weaving, Tufting	N	High	3D WEAVING
Nylon (PA) (brush)	Punching	Y	Med	JOBO Borstels
Cane	Glueing	Y	Low	
Honeycomb cardboard	Used in original form	Y	High (based on orientation)	

Ook PA (nylon) is gebruikt voor het maken van proefstukken. Door dun (0.2 mm) PA-garen in een bodemplaat van PLA of PET te stansen tot een borstelpaneel, is een lichtdoorlatende vacht nabootst. Met deze combinatie van een bodemplaat met 'haren' van PA bleek het gezochte resultaat bereikt te kunnen worden qua transparantie en isolatie.
(Afbeeldingen op de volgende pagina van een aantal proefstukken).



proefstuk met gelijmd riet



3D-geprint PLA



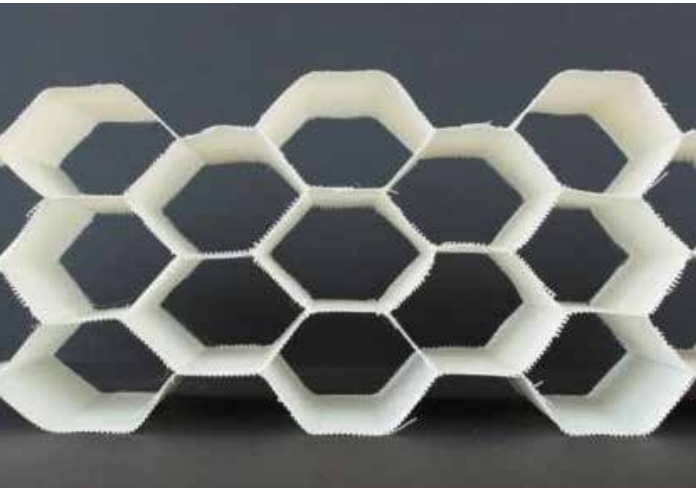
gewoven vilt in onderlaag



geplisseerd plastic



getufte wol, sisal, jute, glasvezel en linnen



3D-gewoven glasvezel



Bodemplaat van PET met ingestanste ‘haren’ van PLA

PET en PA zijn weliswaar geen biobased materialen, maar wel volledig recyclebaar tot nieuwe producten.

Om stralingswarmte beter vast te houden is de eerder genoemde bodemplaat vervolgens uitgevoerd als een honingraatstructuur met een bepaalde hoogte. Zonlicht die de onderzijde van de plaat bereikt, wordt in diverse richtingen teruggekaatst en ingevangen in de honingraatstructuur. De warmte wordt zo vastgehouden in de honingraatstructuur en de vacht, en wordt niet meer aan de buitenlucht afgegeven, net als bij de ijsbeer.

Om het principe van de ijsbeer volledig na te kunnen bootsen dient het element ook warmte te kunnen absorberen en bufferen. Uit onderzoek bleek dat de zwarte absorberende laag het beste zou kunnen worden uitgevoerd met een zogenaamde. Phase Changing Material (PCM). Dit is een materiaal dat bij temperatuurverhoging warmte absorbeert en overgaat in een andere fase, van vast naar vloeibaar. Bij het afkoelen straalt dit materiaal weer de geabsorbeerde warmte uit en keert het terug in zijn oorspronkelijke fase. Er zijn PCM's beschikbaar gemaakt van biomaterialen.

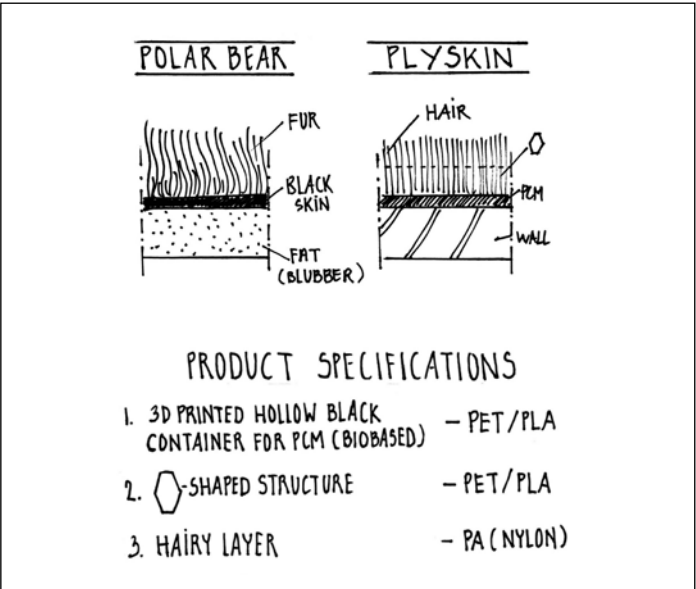
- Om PCM toe te passen, is er een aparte laag de eerder genoemde lagen geïntegreerd. Het prototype voor de buitenste huid van de gevel bestaat zodoende uit drie lagen:
- 1 Een lichtdoorlatende vacht gemaakt uit PA.
 - 2 Een transparant bodemplaat vormgegeven als een honingraatstructuur gemaakt uit PLA of PET.
 - 3 Een afgesloten zwarte gekleurde laag gevuld met PCM, gemaakt uit PLA of PET.



PLYSKIN lagen: haar, honingraat en absorberende bodem met PCM

- Het geheel werkt als volgt:
- Laag 1 werkt isolerend en lichtdoorlatend.
 - Laag 2 geeft stijfheid aan het paneel en zorgt voor het vasthouden en terugkaatsen van stralingswarmte
 - Laag 3 werkt warmte absorberend.
- Berekeningen toonden aan dat met deze materiaalopbouw een goede thermische isolatie kan worden bereikt.

Opbouw van de berenhuid en van een gevel met PLYSKIN.



AANBEVELINGEN

Het onderzoek is een eerste verkenning naar de ontwikkeling van een isolatiemateriaal gebaseerd op de werking van de ijsbeerhuid. De volgende punten zijn interessant voor verder onderzoek:

Reiniging en veroudering

Meer inzicht is nodig in de vervuilingspatronen, reinigingsmogelijkheden en verdere prestaties in het buitenmilieu van PLYSKIN. Ook moet de veroudering van het materiaal nader onderzocht worden. Daarnaast kan onderzocht worden of de harige structuur geschikt is om deeltjes vuil (fijnstof) uit de lucht op te vangen en af te voeren, net zoals bij bepaalde harige vloerbedekkingen het geval is. Onder de mogelijke ingrepen waarmee vervuiling kan worden tegengegaan vallen de lengte, de dichtheid en de stijfheid van de haren. Hierdoor kan het materiaal mogelijk een grotere weerstand bieden tegen de weersinvloeden of makkelijker te reinigen zijn. Een andere optie zou zijn om een coating toe te passen die water- of vuilafstotend is. Er zijn in de natuur tal van voorbeelden bij planten en dieren die op toepasbaarheid onderzocht kunnen worden.

Brandbaarheid

In het eerste verkennende onderzoek is besloten om het onderdeel brandwerendheid niet mee te nemen, gezien de tijdsplanning en beschikbare middelen. Bij het opzetten van het onderzoek is wel research gedaan naar mogelijke methoden om de brandwerendheid van het product te waarborgen. De oplossingsrichtingen zijn gebaseerd op studies van deskundigen op het gebied van brandpreventie en biobased materialen. In een vervolgonderzoek dient dit nader geanalyseerd te worden.



Productie

Het gebruikte productieproces dient te worden opgeschaald. Door gebruik te maken van een 3d printer en deels handwerk is een prototype gemaakt waarmee de ‘look and feel’ van het product wordt getoond. Voor een grotere productie dienen zijn er machines nodig, die het product kunnen produceren in een industrieel proces.

Thermische prestatie

De thermische prestatie van het concept is gebaseerd op het principe van de geleiding maar ook de straling van warmte. Dit is wat er ook bij de ijsbeer gebeurt. In het onderzoek is aangetoond dat de thermische isolatie van PLYSKIN rekenkundig voldoet aan de eisen van het bouwbesluit alleen al op basis van warmtegeleiding. De aanvullende stralingscomponent dient nog door middel van proeven te worden bepaald. Dit zou de prestatie van PLYSKIN verder moeten verbeteren.

Geluidsisolatie

Ook op het gebied van geluidsisolatie zijn er mogelijkheden voor dit product. Geluidshinder vormt op stedenbouwkundig niveau een steeds groter probleem. Door de harige structuur zou dit materiaal ideaal zijn voor geluidsisolatie. Het is daarom interessant om de prestaties van PLYSKIN op akoestisch gebied nader te bepalen.

< PLYSKIN prototype

INTRO- DUCTIE KENNIS- KRING LEDEN LECTORAAT BIOBASED BOUWEN



Fred van der Burgh

Milieu-impact van materialen

Fred van der Burgh is lid van de kenniskring, lectoraat biobased bouwen. Hij heeft een eigen adviesbureau, Forest@Design en is onder andere medeoprichter van Stichting Agrodome, een kennis- en adviescentrum voor biobased bouwen. Fred studeert in 1986 af als bosbouwkundig ingenieur in Wageningen, met specialisatie boshuishoudkunde en planologie. Na zijn studie werkt hij voor diverse profit- en non-profitorganisaties in nationale en internationale projecten. De focus ligt aanvankelijk op groene projecten (bos, natuur en stadsecologie), later op duurzame gebiedsontwikkeling en duurzame bouw. Als het even kan plant hij graag nog wat bomen. Zijn passie ligt in het ontwikkelen en ontsluiten van kennis voor toepassing in de praktijk. Altijd met duurzaamheid als uitgangspunt. Zo was Fred penvoerder van de Green Deal Biobased Bouwen waarin ruim veertig bedrijven, organisaties en overheden zich bogen over vraagstukken op het gebied van wet- en regelgeving, communicatie, scholing en marketing. Daarnaast gaat veel aandacht uit naar het transparant maken van de milieu-impact van (bouw)materialen. Onder andere via LCA-studies en vertaling van de resultaten voor producenten en gebruikers. Bij het lectoraat Biobased Bouwen brengt Fred kennis en ervaring in. Hij is onder meer betrokken bij de kennisbank biobased bouwen, het opzetten van (inter)nationale onderzoeksprojecten en de vertaling van onderzoek naar praktijk.



Gie Steenput

Wonderbaarlijk gras

"Jarava Ichu, bij academici bekend onder de naam Poales of Poacae. Jarava Ichu, beter te onthouden als Peruviaans vedergras, wordt in Q'eshwachaka als enig materiaal gebruikt om een hangbrug van 36 meter lengte over een ravijn van 60 meter diepte te construeren. Het gras, 30 centimeter hoog, wordt gemaaid, de vezels plat geklopt en tot korte stukjes touw in elkaar gedraaid die op hun beurt weer tot steeds grotere stukken touw worden gevlochten. De brug wordt ieder jaar herbouwd door de mensen die aan de beide kanten van het ravijn wonen. Dit werk duurt drie dagen en eindigt op het moment waarop de omwonenden elkaar in het midden van de afgewerkte brug ontmoeten, in een feest. Gras is wonderbaarlijk, als je de kennis hebt om het te doorgronden en op de juiste manier te gebruiken. In onze lage landen kennen we vele grassoorten: tarwe, gerst, haver, maïs, rijst, riet, bamboe, waarvan enkele worden gebruikt in de bouw. Met de toenemende aandacht voor duurzaamheid vind ik het bijzonder boeiend om te onderzoeken hoe we deze milieuvriendelijke producten kunnen integreren in onze geïndustrialiseerde bouwwereld."



Hans de Wit

Grenzen verleggen

"Als onderwijsassistent verbonden aan de Academie voor Bouw & Infra van Avans Hogeschool, ben ik verantwoordelijk voor het beton-, asfalt- en waterloopkundig atelier en ondersteun ik studenten bij practica. Verder ben ik als begeleider betrokken bij enkele projecten waarbij AB&I-studenten samenwerken met andere Academies. Na het behalen van mijn LTS-diploma Bouwkunde heb ik mijn militaire dienstplicht vervuld en ben ik tien jaar beroepsmilitair geweest en vijf jaar burgerambtenaar 'specialist hout'. Ik heb mijn loopbaan voortgezet in de 'burgermaatschappij' als pedagogisch medewerker (groepsopvoeder) en later als vakleerkracht algemene technieken, VCA en bouwkunde in het speciaal voortgezet onderwijs. Voor mij is er altijd een oplossing voor elk (bouw-) technisch probleem. Ik ben breed georiënteerd, probleemoplossend ingesteld en pak elke uitdaging aan. Het uitgangspunt bij elke actie: alles kan! Grenzen opzoeken en waar nodig verleggen en vernieuwen, dat is mijn ding." Als begeleider ben ik samen met mijn directe collega Jasper Sluis in de werkplaats Biobased Bouwen (Rosmalen) verantwoordelijk voor de begeleiding van studenten en het leveren van de benodigde technische ondersteuning bij de realisatie van de verschillende biobased projecten.



Harbert Pater

Duurzame materialen

"Onze omgeving is voortdurend onderhevig aan verandering. Energie wordt schaarser, de grondstoffenvoorraad neemt af en de druk op het milieu neemt toe. Daarom is het belangrijk om in te zetten op energiebesparing en efficiënt om te gaan met de materialen die we gebruiken. Naast de transitie van de bestaande woningvoorraad moet duurzame nieuwbouw een speerpunt zijn. Hiermee kan 'mijn vakgebied' een belangrijke bijdrage leveren aan de instandhouding van onze leefomgeving. Voor onszelf maar vooral ook voor de generaties na ons. Gedurende de 10 jaren dat ik werkzaam was als architect heb ik me veel bezig gehouden met het toepassen van duurzame bouwmaterialen. Hierdoor is mijn interesse in materiaalkunde gewekt. Vier jaar geleden heb ik besloten om mijn kennis van dit vakgebied over te gaan dragen aan de 'nieuwe generatie'. Ik werd docent. Eerst binnen het vak 'materiaalkunde', later ook in de algemene bouwtechnische vakken. Vanuit mijn expertise en kennis was het een meer dan logische stap om deel te nemen aan het lectoraat Biobased Bouwen. Deelname biedt mij de mogelijkheid om me nog meer bezig te houden met duurzame materialen, mijn kennis hierover verder uit te breiden en deze te integreren in het onderwijs; om zodoende een bijdrage te leveren aan de bewustwording en ontwikkeling van de studenten op het gebied van duurzaamheid."



Ingrid Weegels

In beweging blijven

"Al tijdens mijn studie Bouwkunde aan de TU Delft was ik gefascineerd door bouwmaterialen en de toepassing daarvan. Pure en natuurlijke producten die een verhaal lijken te vertellen, trokken me. Combinaties van structuur en van kleur; prikkelingen voor het oog. Vanuit Delft kwam ik in het mooie Middelburg terecht. Na bijna tienjaar als projectmanager te hebben gewerkt bij een groot internationaal gevelbouwbedrijf, Scheldebouw, zette ik mijn carrière voort bij de brancheorganisatie in de gevels, de VMRG. Ik ontdekte daar, door verschillende onderzoeken binnen de gevelbranche, hoe belangrijk de factor duurzaamheid is. Levenscyclusanalyses van materialen, scores van duurzaamheid van gebouwcomponenten en het gebouw als geheel, onderzoek naar circulaire economie ... Allemaal onderzoeksthema's met als einddoel: het vergroten van de waarde met behoud van comfort voor de eindgebruiker. Mijn mening is dat we in moeten blijven ontwikkelen en innoveren om op die manier allemaal ons steentje bij te dragen aan deze economie. Hoeveel dat is kun je voor jezelf bepalen, maar blijf je bewust van de beperkingen die er zijn en zoek daarin naar mogelijkheden. In de bouw zullen we een balans moeten vinden tussen esthetiek, comfort en de duurzaamheid. Als nieuwkomer in het onderzoek en ook in het docerende vak brengt dit werk voor mij fantastische uitdagingen. De Zeeuwse materialen en de steeds duurzamer wordende, en daarmee ultieme circulaire economie, maken dit een ontzettend interessant veld om in te werken als onderzoeker. Helemaal in relatie met enthousiaste studenten die hopelijk eenzelfde fascinatie voor materialen hebben als ik, zodat we allemaal in beweging blijven."



Jasper Sluis

Van idee naar iets tastbaars

“Samen met participanten, docenten, medewerkers en veertig studenten van Avans Hogeschool heb ik de mock-up van de eerste biobased brug tot stand gebracht. Uiteindelijk moet dit leiden tot een toepasbare brug van 14 meter. De manier waarop de mock-up in drie weken tot stand is gerealiseerd, spreekt mij aan: onder uitdagende omstandigheden, voor meerdere belanghebbenden, van een idee iets tastbaars – en wellicht iets bruikbaar – maken. Het is niet zozeer dat ik vanuit een ideologie wil bijdragen aan meer biobased bouwen. Toepassen van natuurlijke materialen in producten is gewoon een gave, uitdagende omstandigheid waarvoor ik graag oplossingen en resultaten bedenk. Samenwerken met studenten die actief zijn binnen zowel onderzoek als de realisatie van mogelijke producten, is een tweede uitdaging die ik graag oppak. Mijn achtergrond is techniek gecombineerd met accountmanagement, commercie en innovatie binnen commerciële bedrijven. Door deze achtergrond ben ik een waardig gesprekspartner in ketensamenwerkingen en een wereldwijdspersoon die studenten stof tot nadenken kan meegeven over zaken die niet direct in studieboeken staan omschreven. Ik kijk uit naar verrassende projecten, materialen en hun uitkomsten, en naar de wisselwerking tussen het bedrijfsleven en studenten bij het bedenken van oplossingen.”



Jeroen da Conceição van Nieuwenhuizen

Een bepaalde manier van denken

“Wat mij nu al zo’n twintig jaar fascineert is de vraag hoe we kunnen komen tot slimmere architectuur. Het resetten van de bouwwereld bijvoorbeeld, naar een meer biobased en bioklimatisch gebouwde omgeving vraagt een bepaalde manier van kijken, handelen – en vooral – denken. We zijn onderdeel van de natuur, ook in de stad. Dus laten we dan ook biobased, bioklimatische, dynamische, adaptieve en accommoderende gebouwen maken. Lerend van de natuur, gebruikmakend van wat de natuur ons levert aan energie en materialen, gebouwen maken die een integraal antwoord zijn op continu veranderende wensen ten aanzien van comfort van bewoners. Gebouwen als energieleverancier. Gebouwen als cyclische materialengebruikers van waardevolle natuurlijke materialen. Gebouwen die gedurende hun leven aangepast kunnen worden, die reageren op het continu veranderende klimaat en die bewoners activeren. Architectuur die functieveranderingen kan accommoderen. Als docent en architect houd ik me daar nu al een tijdje mee bezig en als promovendus doe ik er onderzoek naar. Liefst samen met bedrijven, studenten, docenten en andere onderzoekers. Op zoek naar een inspirerende en fantasievolle biobased architectonische omgeving en beleving!”



Jeroen Hiemstra

Kruisbestuiving

“Op het Radius College (mbo) in Breda zijn ongeveer 2500 studenten in de leeftijd vanaf 16 jaar iedere dag aan het leren en werken in de techniek. Na jaren als docent bouwkunde gewerkt te hebben, ben ik nu werkzaam als medewerker Onderwijs & Innovatie. In deze functie help ik de docententeams op het Radius College om beter, interessanter, uitdagender en ook gevarieerder les te geven en te schrijven. Tijdens mijn tijd als docent bouwkunde heb ik veel tijd en aandacht besteed aan het ontwerpen en bouwen met duurzame materialen. Vooral het bouwen met hout, natuurlijke isolatiematerialen en welbedachte plattegronden en gevels hadden (en hebben nog steeds) mijn interesse. Binnen het lectoraat ga ik de praktijkkennis en vaardigheden die de mbo-student heeft van de (bouw)techniek integreren in de projecten die Biobased Bouwen gaat onderzoeken en uitvoeren. Anderzijds wil ik samen met de docententeams van het Radius College de kennis en kunde over Biobased Bouwen introduceren en uiteindelijk integreren in het onderwijsmateriaal.”



Lindey Cafsia

Upcycling en duurzaamheid

“Op de Universiteit van de Nederlandse Antillen ben ik afgestudeerd in de betontechnologie. Daarna studeerde ik Bouwtechniek aan de TU Delft, met productontwikkeling als afstudeerrichting. Meest recent is mijn Post Graduate Course Industrial Design aan de Koninklijke Academie van Beeldende Kunsten Den Haag. Ik ben geïnteresseerd in product- en furniture design met duurzame materialen, biomimicry en innovatieprocessen. In 2009 deed ik mee met de Mart Stam Prijsvraag met een ontwerp voor een stoel gebaseerd op kartonnen kokers, oorspronkelijk dragers van plotterpapier. Ik wilde met restmaterialen een aantrekkelijk en functioneel product maken. Dit ontwerp werd beloond met een publicatie in ‘de Architect’ van november 2009. Daar ben ik erg trots op. In mijn zoektocht naar nieuwe materialen voor upcycling en duurzaamheid ben ik in 2015 in contact gekomen met Willem Böttger en het Centre of Expertise Biobased Economy. Als afstudeeropdracht aan de Kunstacademie heb ik een concept voor een gevelpaneel bedacht, waarbij biobased/ge-recyclede materialen worden gecombineerd met biomimicry van de ijsbeerhuid. Dit als een alternatief voor het huidige isolatiemateriaal dat schadelijk kan zijn voor de gezondheid van de gebruiker. Het gevelpaneelconcept biedt zowel op architectonisch als bouw fysisch gebied veel mogelijkheden.”



Margot Verwei

Een huis van gras

‘Vezels, daar kun je mee thuis komen’. Dat is de naam van het tweede hoofdstuk uit de biobased lessenset. Ik wil kinderen laten ervaren dat ze met hernieuwbare grondstoffen materialen of producten kunnen ontwerpen en maken. Bijvoorbeeld een huis of een onderdeel van auto. Henry Ford deed dit al in de jaren 40 van de vorige eeuw. Onderdelen van de T-Ford, ook wel de ‘hemp car’ genoemd, waren met hennepvezels versterkt. Ik vind het altijd een leuk verhaal om aan kinderen te vertellen, temeer omdat tegenwoordig Mercedes en Bugatti ook hennepvezels gebruiken. Samen met HZ ontwikkel ik lesmateriaal over de biobased economy. Leerlingen onderzoeken bijvoorbeeld de isolatiewaarde van verschillende vezels en ontwerpen en bouwen een huis van gras. Door je te verdiepen in de wereld van de vezels gaat er een nieuwe wereld open. Naast mijn onderwijstaken ondersteun ik sinds een aantal maanden ook het lectoraat. Een boeiende taak: we zijn nog in de opbouwphase, maar de kenniskring is al redelijk compleet. Een samenstelling van allerlei interessante personen heb ik inmiddels al mogen ervaren. Wat me aanspreekt van het lectoraat – en dat lees je ook terug in dit magazine – is dat we vooral willen ‘doen’: concreet bezig zijn.”



Marloes de Werdt

Biocomposiet uit schimmels

“Bij biobased bouwen denkt waarschijnlijk niemand direct aan scheikunde. Toch is er een duidelijke link. Als chemicus werk ik met met veel plezier bij het lectoraat aan het ontwikkelen van innovatieve biocomposieten uit schimmels. Dit onbekende materiaal kan wel eens het materiaal van de toekomst worden. Bij alles wat we doen zoeken we naar de verbinding tussen onderwijs en onderzoek, passend in de visie van Avans Hogeschool die uitgaat van het ontwikkelen van een kritische en onderzoekende houding bij haar studenten. Samen met collega's binnen het lectoraat wil ik een goede bijdrage leveren aan het verwezenlijken van deze ambitie.”



Michael van Nielen

Hardloopwedstrijd

“Het doen van onderzoek om biocomposieten te implementeren in de civiele bouwsector, kan worden gezien als een hardloopwedstrijd. Je start vol goede moed, maar merkt onderweg dat het nog een hele opgave is om de finish te halen. Als constructief docent bij de opleiding Civiele Techniek aan de Academie voor Bouw en Infra van Avans Hogeschool ben ik voornamelijk opgeleid met de ‘ouderwetse’ constructiematerialen beton en staal. Het materiaal biocomposiet was voor mij helemaal nieuw. Door de met studenten uitgevoerde onderzoeken naar productiemethoden en materiaaleigenschappen hebben we al een stap gemaakt richting onze voorlopige eindstreep. Deze eindstreep is het toepassen van biocomposieten in civieltechnische constructies, maar daarvoor moeten nog heel wat kilometers worden afgelegd. Het verrichten van onderzoek samen met studenten is erg leuk en ook goed voor de opleiding van onze studenten. Hierdoor krijgt onderzoek een plek binnen het hbo-onderwijs én ontwikkelen we nieuwe kennis die we kunnen inbrengen in het constructieonderwijs. Toekomstige afgestudeerden van deze opleiding zijn bekend met biobased materialen en in staat om deze kennis toe te passen in civiele constructies, waardoor de finish is bereikt.”



Tony Schoen

Zinvol toepassen van biobased materialen

Tony Schoen is zelfstandig adviseur duurzame energie en duurzame materialen. Tony is afgestudeerd aan de TU Eindhoven als werktuigbouwkundig ingenieur. Hij begon zijn loopbaan als adviseur zonne-energie, maar verruimde gaandeweg zijn blik naar andere vormen van duurzame energie. Sinds zijn start in 2010 als zelfstandig ondernemer is zijn aandacht voor duurzame materialen sterk gegroeid. Dit vanuit de gedachte dat de zon een vrijwel eindeloze bron van energie is, maar dat onze materialenvoorraad gelimiteerd is. Tony heeft een technische en wetenschappelijke achtergrond, maar werkt altijd met een concrete vertaling naar de praktijk. Wat doe je er zelf aan, vandaag? Naar het antwoord op die vraag is hij telkens weer op zoek. Dat geldt voor energiebesparing en duurzame energie, maar ook voor het toepassen van biobased materialen. Waar kun je deze zinvol toepassen? Wat is hun toegevoegde waarde? Wat is nodig om het gebruik ervan te versnellen? Geruime tijd heeft hij mee mogen werken aan de praktische toepassing van bio-composieten. De kennis die hij daarbij heeft opgedaan wil hij graag inzetten voor het lectoraat Biobased Bouwen.



Willem Haak

Ontwerpen met oog voor kostprijs en toegevoegde waarde

Willem Haak volgde de opleiding Werktuigbouwkunde en Industrieel Ontwerpen aan de TU Delft. Daarna was hij werkzaam in de industrie als constructeur, ontwerper, tester en projectleider. Omdat hij zich naast het ontwikkelen en toepassen van kennis ook bezig wilde zijn met kennisoverdracht, koos hij tien jaar geleden voor het docentschap bij de opleiding Engineering op de Hogeschool Zeeland te Vlissingen. Dit in combinatie met een onderzoekersrol bij verschillende lectoraten. In het lectoraat Biobased Bouwen komen veel elementen samen die Willem erg inspireren en verbanden leggen met eerder opgedane ervaringen. Het verbinden van ontwikkeling, toepassing en overdracht van kennis is al genoemd. Daarnaast werkte Willem in het RAAK-project WoonEconomie 2 aan verbeterde samenwerking in de bouwketen. Zowel in het onderwijs als in kleinere projecten was het thema van biobased, cyclisch ondernemen veelvuldig van belang. Ontwerpen met het oog op kostprijs en toegevoegde waarde is een aanpak die keer op keer doelmatig blijkt te zijn. Ten slotte past zijn voorliefde voor en kennis van ontwerp en productie van vezelversterkte kunststoffen (onderwerp van de afstudeeropdracht) goed in een aantal projecten die binnen dit lectoraat gepland zijn.

OPZOEK NAAR DUURZAMER ALTERNATIEVEN



Als we nadenken over kwaliteit in het onderwijs, wordt vaak de vraag gesteld welke leraar of lerares nu echt het verschil heeft gemaakt voor jou. Voor mij was dat Jos van den Maagdenberg, mijn leraar Nederlands op het gymnasium; rabiaat links, actief in de vakbond, niet al te volgzaam, en zeer betrokken bij de milieubeweging. Zo heette dat toen: de milieubeweging. Tegenwoordig spreken we van duurzaamheid en is het een onderwerp van SBS en RTL, destijds werd ‘milieu’ geassocieerd met geitenwollensokken en de VPRO. Wat je daar ook van denkt: die ontwikkeling is voor de aarde een zegen!

LOOPBAAN

Meneer Van den Maagdenberg had het niet zo op met studiewijzers en voorgeschreven lesstof. In 1972 – ik zat in de derde – kwam het Rapport van de ‘Club van Rome’ uit en dat vond mijn leraar Nederlands veel belangrijker dan ‘Het spel en de knikkers’, zoals ons leerboek heette. Vanaf dat moment was mijn belangstelling voor Moeder Aarde gewekt én groeide mijn verontwaardiging over de manier waarop de mensheid de aarde uitput en mishandelt. Die ergernis heeft zelfs mede mijn muzieksmaak bepaald. Een van mijn jeugdhelden is Jackson Browne, die in Before the Deluge zingt: “Some of them were angry - At the way the earth was abused - By the men who learned how to forge her beauty into power.” Gedeelde verontwaardiging! En prachtige muziek.

EINDIGE VOORRADEN

Lang hebben we gedacht dat ons energiegebruik, toen praktisch uitsluitend op basis van fossiele brandstoffen, de grote bottleneck zou worden en de ontwikkeling van de wereld tot staan zou brengen. Inmiddels geloven steeds meer mensen dat het energieprobleem al praktisch is opgelost, in ieder geval in theorie. In de praktijk moet er nog wel het nodige gebeuren, zeker in Nederland. Een ander probleem dat zich inmiddels in volle omvang aandient, is dat van de beperkingen in de voorraden van veel materialen. De bouwbranche

is een grootverbruiker van materiaal, en kent bovendien een aantal zeer vervuilende productieprocessen. Denk bij het eerste bijvoorbeeld aan tropisch hardhout, en bij het tweede aan de cementindustrie. Een paar relevante feiten: 10% van het totale Nederlandse energieverbruik is nodig voor de productie van traditionele bouwmaterialen; 25% van al het wegtransport (luchtvervuiling, fijnstof, uitstoot CO₂) is gerelateerd aan de bouw; en 35% van de totale afvalberg in Nederland bestaat uit bouw- en sloopafval.

DUURZAME ALTERNATIEVEN

Alle reden dus om te zoeken naar duurzamer alternatieven. Dat is precies waar het lectoraat Biobased Bouwen, een samenwerking van het Centre of Expertise Biobased Economy en het Expertisecentrum Duurzame Innovatie, het onderzoek op richt: onderzoek naar hernieuwbare materialen, liefst lokaal geproduceerd biologisch materiaal dat vroeger ‘afval’ heette. Er zijn al mooie alternatieven ontwikkeld, maar er is ook nog veel onderzoek nodig. Een mooi voorbeeld van een onderzoeksproject is de biobased brug, die in het lab van Spark gebouwd wordt op basis van vlas en hars, in plaats van staal en beton, met studenten van onder andere de opleiding Civiele Techniek. De vragen waaraan zij werken zijn: Hoe sterk is het nieuwe materiaal? Wat is de juiste verhouding van vlas en hars? Welke harsen zijn het meest geschikt? Hoe houdt het materiaal zich in alle weersomstandigheden in de tijd? Veelbelovend, innovatief, en met het oog op het behoud van Moeder Aarde een echte bijdrage. Passend dus ook in het profiel van Avans Hogeschool, die een duurzame hogeschool wil zijn. Nog regelmatig denk ik met dankbaarheid aan Jos van den Maagdenberg terug. En ik betreurt het dat hij in december 2014 is overleden en ik dat onwetend voorbij heb laten gaan.

René Tönissen

Voorzitter stuurgroep Expertisecentrum
Duurzame Innovatie Avans Hogeschool

Vraag het de Eindgebruikster

ER WAS EENS EEN KONING WOLF EN ZIJN VROUW DIE WILDEN EEN NIEUW PALEIS...

DOOR: WOUTER FRANKOT



DE BOUW-MEESTERS GINGEN AAN DE SLAG. AL SNEL LIET BIG BIM ZIJN ONTWERP ZIEN, EEN RAGFIJN LIONENSPEL OP HET SCHERM VAN ZIJN LAPTOP



NIET VEEL LATER MELDDE BIG BIM ZICH



"WAT HAD U EIGENLIJK ZELF IN GEDACHT, EDELVROUWE?" ZO BEGON BIG BOM WIJS GEWORDEN AAN ZIJN OPDRACHT



HIJ BOUWDE EEN VILLA MET MUREN VAN KALKHENNER, MET LEEGSTUC EN EEN SCHITTERENDE BETEGELING VAN BIOCOMPOSIEET



Einde

FIETSEN IN HET ZAND

We zijn op weg naar een biobased economy – geen fossiele grondstoffen meer, maar hergroeiende. Zo'n transitie heeft ingrijpende gevolgen, ook voor de bouwkolom. Maar diezelfde bouwkolom maakt nog even een pas op de plaats. Er zit nog weinig schot in. Biobased bouwen is in Nederland vooralsnog fietsen in het zand. Flink doordouwen dus. Maar dat douwen levert inmiddels wel resultaten op.

Minister Kamp opende op 14 april 2016 tijdens de Innovation Expo in Amsterdam de demowoning biobased bouwen, een initiatief van het platform Ecobouw. De bouw van het huisje, ORGA Bouwgroep, met architect Daan Bruggink op de achtergrond, is één van de voorlopers in Nederland als het gaat om de verwerking van biobased bouwmaterialen. Zoals ORGA Bouwgroep en Bruggink zijn nog veel meer partijen actief voor wie biobased bouwen richtinggevend is. Ook het onderwijs doet mee, met Wageningen UR lange tijd in de voorhoede, wat resulteerde in onder meer de catalogus Biobased bouwmaterialen. Inmiddels hebben ook hogescholen biobased bouwen een plek gegeven in hun curricula. Avans Hogeschool bijvoorbeeld. Ik kwam daar achter toen ik Willem Böttger benaderde voor het gasthoofdredacteurschap van de editie Biobased Bouwen van het vakblad Stedebouw

& Architectuur. Met zijn bedrijf NPSP is hij een van de gezichten van biobased bouwen in Nederland. Hij vertelde toen over zijn aanstelling als lector Biobased Bouwen bij het Centre of Expertise Biobased Economy van Avans Hogeschool. Met een groep enthousiaste studenten probeert hij het slecht berijdbare zandpad, dat biobased bouwen nog maar al te vaak is, om te toveren tot een super highway. Zo'n weg bouwen is iets van de lange adem werd mij gaandeweg de productie van de biobased editie van Stedebouw & Architectuur duidelijk. Hoewel Nederland in de ban is van innovatie – het recente EU-voorzitterschap van Nederland stond geheel in het teken van vernieuwing – is de bouwkolom conservatief. Hoe dat te doorbreken is één van de opgaven voor Willem en zijn studiegroep. In Stedebouw & Architectuur was hij enthousiast over de invloed vanuit consumenten, daar ziet hij een mogelijke uitweg: "Een positieve beweging ontstaat wanneer we direct met eindgebruikers gaan communiceren. Die kijken heel kritisch naar de producten die de aannemer gebruikt. Wat zit erin? Hoe zit het met de gezondheid?"

Ook met architecten kun je een slag maken, zegt hij. Tekenend hier – met die laatste opmerking – de contouren af van een nieuwe weg die consument en architect met elkaar verbindt? Architecten zijn door de

bank genomen enthousiast. In Stedebouw & Architectuur vertelt RO&AD Architecten bijvoorbeeld dat reductie van de milieufootprint één van hun argumenten is om biobased te bouwen. Maar dat niet alleen. "We zijn niet bezig met besparen en beperken. We ontwerpen gebouwen die een zo groot mogelijke, positieve invloed hebben op biodiversiteit, sociale cohesie en het geluk van mensen." En daarom kiezen ze voor biobased bouwen. Met dat type gedreven wegbereiders – RO&AD Architecten staat niet alleen – komt dat berijdbare pad er zeker. Maar eerst nog even douwen, Willem.

Wijnand Beemster
Hoofdredacteur Stedebouw & Architectuur



DE BIOBASED BRUG VAN AVANS

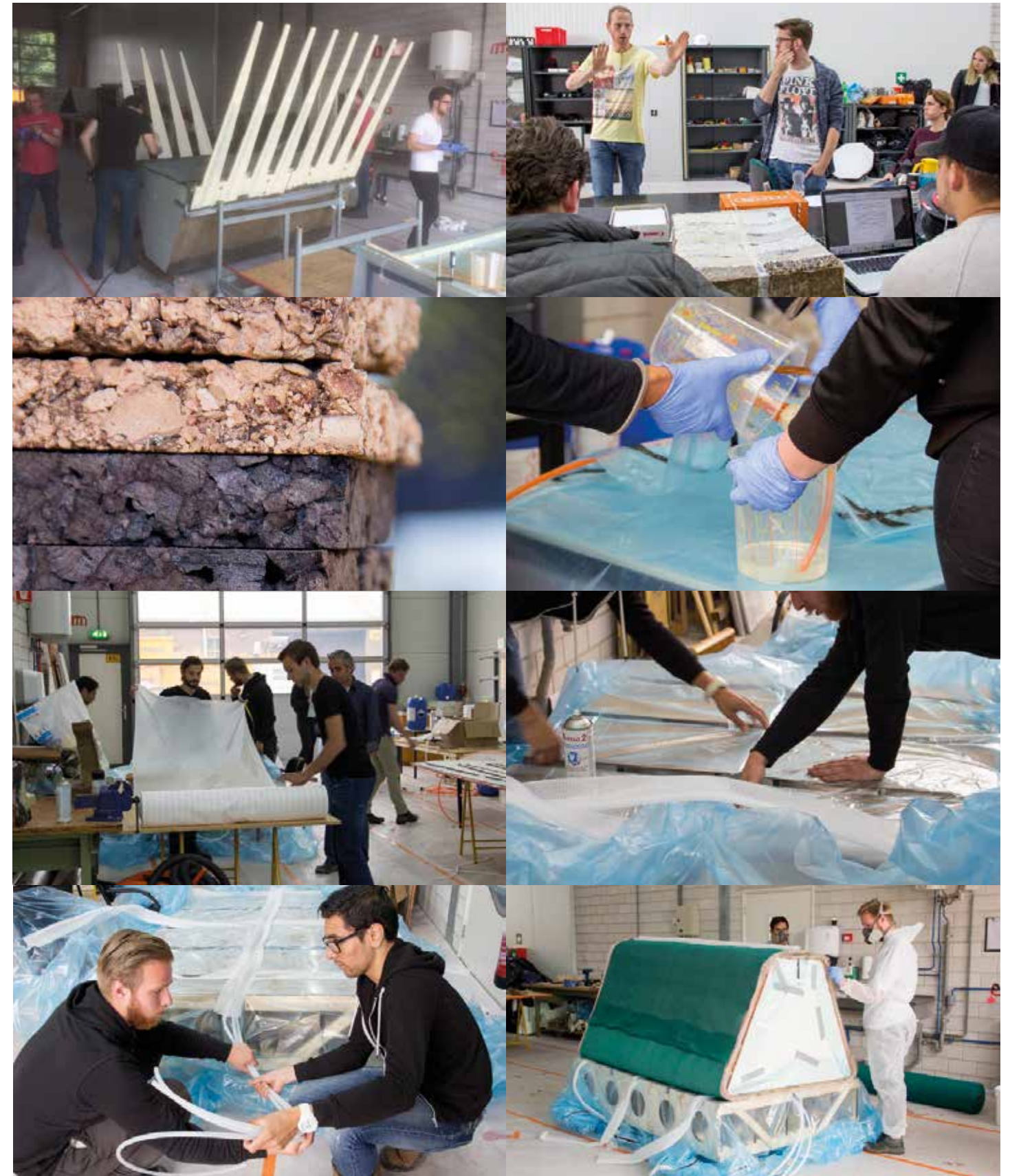
Op de SPARK Campus in 's-Hertogenbosch bouwen studenten van Avans Hogeschool een biobased brug. Het doel van dit project is om de potentie te onderzoeken van biocomposiet als alternatief voor reguliere constructiematerialen als beton, metaal en fossil-based composieten. De biobased brug is een samenwerking van het Centre

of Expertise Biobased Economy met meer dan 10 (mkb) bedrijven en 3 kennisinstellingen. Het project wordt financieel ondersteund door het Nationaal Regieorgaan Praktijkgericht Onderzoek SIA. Vernieuwend, een biobased brug? Zeker wel. Maar bruggen van biologische materialen zijn van alle tijden en alle landen.



- Paper Bridge, UK
- Living Root Bridge, India
- Houten brug, Sneek
- Houten brug Sangklaburi, Thailand
- Bamboe brug, Thailand
- Spider Bridge, Zuid-Afrika

- Biobased brug, Den Bosch, Nederland >



VERANTWOORDING

Voorpagina Spaans paviljoen wereld expo Shanghai - ontwerp Benedetta Tagliabue, EMBT; foto Shen Zhonghai KDE

Pagina 1
Gasontvangststation Nieuw-Prinsenland, Dinteloord - ontwerp Studio Marco Vermeulen, gevel NPSP; foto Ronald Tilleman

Pagina 4
Biobased brug - ontwerp Ro+Ad Architecten

Pagina 7
Biobased kantoorunit van bouwmaterialen met Zeeuwse vlasvezel - Ontwerp FactorPlus, foto Bouwbedrijf Risseeuw • Biobased renovatie - R&B Wonen

Pagina 8
The Living Hi-Fi - architect David Benjamin; photo by Iwan Baan courtesy of The Living

Pagina 9
Myceliumchair - Ontwerp en foto Eric Klarenbeek • Mushroom building bricks - Philip Ross • Schimmeldraden - foto Rob Hille

Pagina 10
The living Hi-Fi - architect David Bejamin; Photos by BarkowPhoto courtesy of The Living

Pagina 11
Infographic - http://www.world-architects.com/architektur-news/film/The_Living_s_Hy_Fi_624

Pagina 12-15
Agentschap Onroerend Erfgoed 2016: Orejona House naar ontwerp van Luc Schuiten (In Inventaris Onroerend Erfgoed. Opgehaald van <https://id.erfgoed.net/erfgoedobjecten/300334> op 14-07-2016)
• The great Mosque of Djenné, Issouf Sanogo/AFP/Getty Images / Universal Images • Grounds of the main sanctuary of the inner shrine at Ise, Werner Forman/Universal Images Group • Jacobs House - Frank Lloyd Wright https://en.wikiarquitectura.com/index.php/Herbert_Jacobs_House_1 • Berber Village, Duncan Maxwell/Robert Harding World Imagery Group • Taos Pueblo New Mexico, Adam Woolfitt/Robert Harding World Imagery Group • Iglo: Ap Verheggen/ Cool(e)motion / Sioux tipi, 1891, The Granger Collection/Universal Images Group • Yurts, tents of Nomads, Michael Runkel, Robert Harding/World Imagery Group

Pagina 16
Van lineaire naar circulaire economie - ministerie van Infrastructuur en Milieu

Pagina 17
Circulaire Economie - Partners for Innovation

Pagina 22
Ontwerp Benedetta Tagliabue, EMBT; foto Shen Zhonghai KDE

Pagina 25-27
All pictures courtesy of Steve Allin

Pagina 33
1 - <http://afasiaarchzine.com/2015/06/ofis-architects-6/> ofis architects / © tomaz gregoric • 2 <http://inhabitat.com/old-norwegian-boathouse-revamped-as-a-glowing-summer-house/koreo-kolab-arkitekter-restored-boathouse-naust-v-1/> Koreo and Kolab Arkitekter • 3 <http://www.archdaily.com/400589/rose-lee-house-auburn-university-rural-studio> Auburn University Rural Studio / © Timothy Hursley, Courtesy of Auburn University Rural Studio • 4 <http://s-ar.mx/home/casa-de-madera/> S-AR architectural design studio; © Ana Cecilia Garza Villarreal I 5 <http://www.architectural-review.com/buildings/january-2002-sarah-wigglesworth-architects-straw-bale-house/8659813>. fullarticle Sarah Wigglesworth Architects I6 <http://www.niallmclaughlin.com/projects/bishop-edward-king-chapel-oxford/> Niall McLaughlin Architects • 7 <http://www.archdaily.com/597573/v-lodge-reiulf-ramstad-arkitekter> Reiulf Ramstad Arkitekter / ©Søren Harder Nielsen • 8 <http://www.dearchitect.nl/nieuws/2014/06/19/traphuis-onix.html> Onix architecten, © Peter van der Knoop • 9 <http://puur-bouwen.be/nl/projecten/detail/aanbouw-met-stro-refuge-ii-evere> Wim Goes Architectuur, © Filip Dujardin • 10 <http://www.dezeen.com/2012/11/09/takern-visitor-centre-with-thatched-walls-by-wingardhs/> Wingårdhs, © Tord-Rickard Söderström • 11 <http://votrongnghia.com/projects/wnw-bar/> Vo Trong Nghia Architects VTN, © Hiroyuki Oki, Phan Quang • 12 <http://www.lehmtonerde.at/en/projects/project.php?plD=7> Beat Bühler, Martin Rauch, © Beat Bühler, Martin Rauch

Pagina 48
Paper Bridge: design and picture © Steve Messam (<http://www.stevemessam.co.uk/paperbridge/>) • Living Root Bridge: foto Arindam (<https://journals.worldnomads.com/arindam/photos/32296/India/My-Photo-scholarship-2011-entry/>) • Houten brug Sneek: Opdrachtgever Sweco; Ontwerp Achterbosch Architectuur, Leeuwarden: foto Maarten Feenstra • Houten brug Sangklaburi, Thailand: foto Burmese Inn Nature Resort <https://sites.google.com/site/sangklaburi/> • Bamboe brug Thailand: Ontwerp Joerg Stamm, bouw en foto Bambooroo Design and Construction www.bambooroo.net • Spider Bridge: overgenomen van <http://brightside.me/article/20-outstanding-bridges-that-seem-to-lead-to-another-world-80455/>

CENTRE OF EXPERTISE BIOBASED ECONOMY DE TRANSITIE NAAR EEN BIOBASED ECONOMY

Om de transitie naar een biobased economy mogelijk te maken zijn professionals nodig. Het Centre of Expertise Biobased Economy helpt bedrijven in hun biobased ambities door met hen het hbo-onderwijs te vernieuwen en toegepast onderzoek uit te voeren.

SAMENWERKING

Het Centre of Expertise Biobased Economy (CoE BBE) is een samenwerkingsverband tussen Avans Hogeschool en HZ University of Applied Sciences. Centres of Expertise zijn door het ministerie van OCW ingesteld om het hoger onderwijs nadrukkelijker te koppelen aan regionaal economische speerpunten.

BIOBASED ONDERZOEK

Onderzoek vindt plaats vanuit de lectoraten Biobased Bouwen, Biobased Products en Biobased Energy en de onderzoeksgroep Biopolymeren. In diverse projecten, met inzet van docenten en studenten, helpen wij bedrijven en overheden bij het realiseren van biobased innovaties. Een voorbeeld is het project Functionele Stabiliteit Biopolymeren, waarin we de toepassing van bioplastics in duurzame producten zoals mobiele telefoons en isolatieschuim onderzoeken.

BIOBASED ONDERWIJS

De pijler Onderwijs van het Centre of Expertise Biobased Economy is er met name voor studenten en docenten. Dit bestaat uit (internationale) biobased projecten, onderwijsmodules, minors en afstudeeropdrachten. Zo is er de MOOC 'Biobased Economy Introduction', een online traject, waarin studenten, docenten en professionals laagdrempelig kennismaken met biobased economy. Voor basisscholen is een biobased lessenset ontwikkeld, te gebruiken door pabo-studenten en leraren in het primair onderwijs. Daarnaast zijn meerdere opleidingen betrokken bij projecten, zoals Engineering, Built Environment, Kunst, Economie en Recht en Chemie.

Ben je geïnteresseerd in de biobased economy?

Heb je vragen over onderzoek, projecten, modules of afstudeeropdrachten? Neem dan contact met ons op. We helpen je graag verder.

Lectoraat Biobased Bouwen

Locatie Avans Hogeschool Breda

Postadres

Postbus 90.116
4800 RA Breda
088 525 79 58

Bezoekadres

Lovensdijkstraat 63
4818 AJ Breda

info@coebbe.nl
coebbe.nl



Powered by:

avans

HZ UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES

In samenwerking met:

