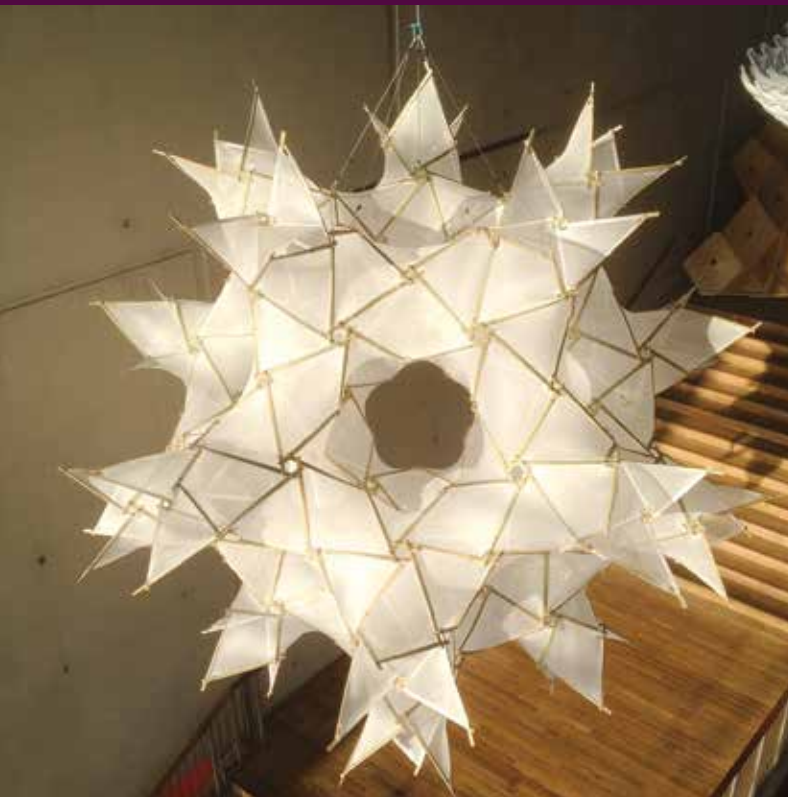


INNOVATIECATALOGUS 2016

INNOVATIES IN MATERIALEN EN PRODUCTEN



IN CO-PRODUCTIE MET:

stedebouw
& architectuur

PLATFORM VOOR ONTWERP, FABRICAGE, BOUW EN
GEBRUIK VAN PREFAB BETONPRODUCTEN

b:ton

INTERVIEW MET JUSTIN JANSEN, PROFESSOR ONDERNEMERSCHAP AAN DE ERASMUS UNIVERSITEIT

BOUW BUNGELT ONDERAAN IN INNOVATIE-RANKINGS

“Ik voorzie stagnatie indien bedrijven niet tot snelle actie en verandering van *mindset* overgaan. Hoe langer bedrijven wachten met veranderen, hoe moeilijker het wordt.” Dat zegt prof. dr. Justin Jansen, hoogleraar ondernemerschap aan Rotterdam School of Management Erasmus Universiteit. Onder leiding van Jansen wordt ieder jaar de Erasmus Ondernemerschapsindex gepubliceerd, een onderzoek naar ondernemerschap onder het Nederlandse bedrijfsleven.



PROF. DR. JUSTIN JANSEN, hoogleraar ondernemerschap aan Rotterdam School of Management, Erasmus Universiteit.

Innovatie en strategische vernieuwing hebben in het Nederlandse bedrijfsleven geen prioriteit. Jansen voorziet stagnatie als dat niet snel verandert: “Uit de Erasmus Ondernemerschapsindex die wij ieder jaar opstellen blijkt dat bijna 60% van de onderzochte bedrijven zich hoofdzakelijk bezig houdt met het doorvoeren van kostenverlagingen, consolideren en het verbeteren van de productiviteit. Hoewel deze strategie heeft geholpen bij het overleven in crisistijd en tevens de bedrijfsresultaten langzaam heeft verbeterd, blijkt de winst voornamelijk behaald te worden door investeringen in innovatie en strategische vernieuwing. Slechts 20% van de bedrijven heeft meer tijd en energie gestoken in het uitvoeren van innovatieprojecten en strategische verandering. Echter, deze topgroep heeft tot wel 35 procent betere financiële prestaties geboekt dan de resterende bedrijven. Ook in de huidige

economische omstandigheden. Ik voorzie stagnatie indien niet tot snelle actie en verandering van *mindset* wordt overgegaan.”

MEER OP DE TOEKOMST GERICHT

Op het internationale speelveld manifesteert Nederland zich uitstekend – Nederland is een zeer competitieve economie, zo stelde onlangs nog het World Economic Forum – maar dat is schijn. Jansen: “Uit het meest recente World Economic Forum rapport blijkt Nederland zich qua competitiviteit binnen de top-5 van de wereld te bevinden. Echter, met name de score op innovatie blijft achter. Nederlandse bedrijven investeren niet alleen minder in onderzoeks- en ontwikkelingsactiviteiten, maar blijken ook moeite te hebben om nieuwe kennis snel naar de markt te brengen. Met andere woorden, het duurt vaak te lang voordat nieuwe ideeën voor nieuwe producten en diensten

worden omgezet in nieuwe omzet. Dat moet veel sneller. Veel bedrijven moeten meer op de toekomst gericht zijn.”

CRUCIAAL VOOR BEDRIJVEN

Jansen: “Innovatie en vernieuwing zijn cruciaal voor bedrijven. Technologie verandert. De klantenwensen ook. Steeds in een sneller tempo. Daarnaast staat een groot deel van de dienstverlening onder druk door verdergaande automatisering. Daardoor kunnen nieuwe, vaak jonge, bedrijven met nieuwe producten en diensten hele markten veranderen. Ze zijn door een slimme toepassing van ICT in staat om snel te groeien en op deze manier bestaande bedrijven een flinke tik uit te delen. Innovatie zou dan ook een integraal onderdeel moeten zijn van de strategische agenda, of nog beter, van het DNA van de bedrijven.” ▶

‘IK VOORZIE STAGNATIE INDIEN NIET TOT SNELLE ACTIE EN VERANDERING VAN *MINDSET* WORDT OVERGEGAAN. HOE LANGER BEDRIJVEN WACHTEN MET VERANDEREN, HOE MOEILIJKER HET WORDT.’

'INNOVATIE ZOU EEN INTEGRAAL ONDERDEEL MOETEN ZIJN VAN DE STRATEGISCHE AGENDA, OF NOG BETER, VAN HET DNA VAN DE BEDRIJVEN.'

INNOVATIE IS EEN PROCES

Hoe verhoog je de innovatie in je bedrijf? Wat zijn succesfactoren? Jansen: "Bedrijven worden niet op de ene of andere dag innovatief. Dat is een proces. Dat kan niet door zomaar een startup over te nemen of een nieuwe afdeling op het gebied van innovatie te starten. Ik zou bedrijven dan ook aanraden om klein te beginnen en steeds een stapje voorwaarts te maken. Het begint bij het managementteam. Zij zullen zich vaker moeten afvragen hoe de organisatie er in de toekomst uitziet en welke producten en/of diensten daarbij van belang zijn. Op basis van de ambitie om te innoveren en te veranderen kunnen vervolgens stappen worden gezet om medewerkers erbij te betrekken. Of bijvoorbeeld samenwerkingspartners worden gezocht. Kijk ook naar andere sectoren. Daar valt veel van te leren. Ga naar lokale bijeenkomsten en kom in aanraking met andere bedrijven die willen innoveren. Probeer meer diversiteit binnen de organisatie te krijgen. Andere kennisgebieden, denkbeelden en achtergronden vormen een belangrijke voedingsbodem voor creativiteit en innovatie. Zeker ook in de bouw."

DENK VANUIT DE MARKT

Op welke onderdelen zie je dat flinke winst is te halen? Jansen: "Veel bedrijven denken bij innovatie vaak aan nieuwe producten en diensten. Maar wat valt er te denken over het verdienmodel? Dat zijn vaak innovaties die een veel grotere impact hebben op bestaande industrieën. Denken vanuit de markt, de wensen en de manieren waarop de klantwensen kunnen worden bediend, is belangrijk. Hoe kan ik als bedrijf mijn competenties op een andere manier in de markt zetten? Onze omzet en winst op een andere manier behalen? Denk aan de low-cost maatschappijen en gevestigde vliegmaatschappijen. Hoe kan ik mijn dienstverlening op een andere manier verpakken, eventueel in samenwerking met andere partijen, om voorbij te gaan aan traditionele verdienmodellen?"

NIET TERUGVALLEN IN ROUTINES EN GEWOONTES

Waar liggen obstakels? Jansen: "De grootste obstakels zijn de mensen zelf. Wij hebben de neiging om terug te vallen in onze routines en gewoontes. Zorg daarom voor een constante instroom van nieuwe ideeën en mensen. Zorg voor vernieuwing van je eigen kennis en vaardigheden. Blijf niet te lang bij bestaande product en diensten."

GROTE ONDERNEMINGEN EN START UP SAMEN OPTREKKEN

Zijn grote ondernemingen nog wel van deze tijd? Is de toekomst niet aan de startups? Jansen: "De toekomst ligt niet bij grote ondernemingen noch start ups. De toekomst wordt bepaald door beide partijen die gaan samenwerken op basis van toegevoegde waarde. De samenwerking tussen grote bedrijven en startups bepaalt de toekomst van Nederland. Ook binnen de bouw. De verbinding zal dan ook moeten worden gelegd tussen de creativiteit en innovativiteit van startups en de marktkennis en –kracht van grote ondernemingen."

Je noemde de Erasmus Ondernemerschapsindex waarin jullie rapporteren over het ondernemerschap in Nederland. Hoe staat het met de bouwkolom in deze index? Jansen: "De bouw blijkt veelal onderaan te bungelen in de rankings op het gebied van innovatie. De focus op kostenverlaging en prijs zal moeten worden vervangen door een focus op innovatie en toegevoegde waarde. Bestaande samenwerkingsverbanden binnen de bouwkolom weerhoudt veel bedrijven ervan om te veranderen. Opdrachten zouden moeten worden gewonnen op basis van innovatie, niet alleen op basis van de prijs. Dit vergt natuurlijk wel overtuigingskracht waarom een innovatieve benadering waardevol is en toegevoegde waarde biedt."

'DE SAMENWERKING TUSSEN GROTE BEDRIJVEN EN STARTUPS BEPAALT DE TOEKOMST VAN NEDERLAND. OOK BINNEN DE BOUW.'

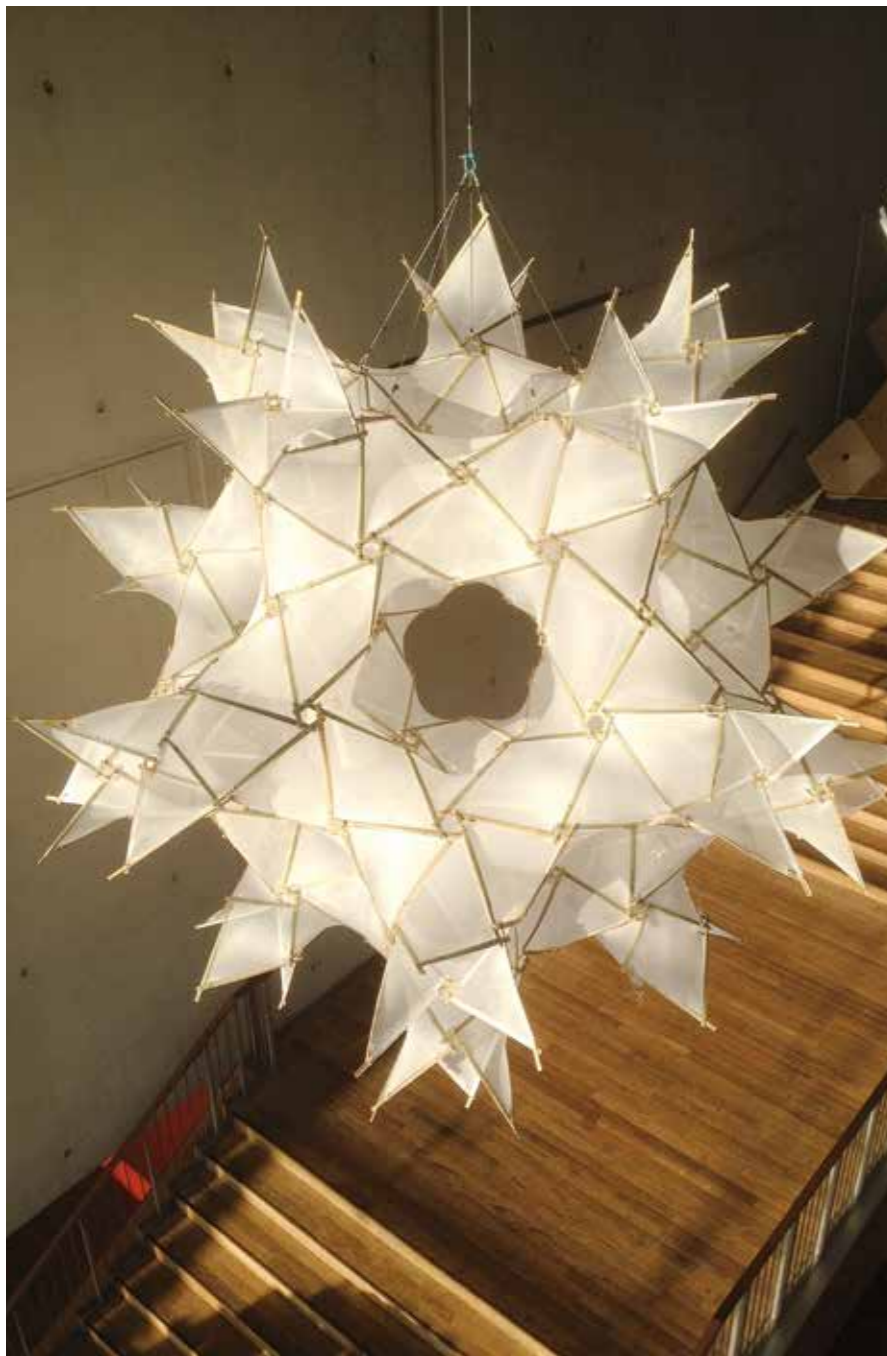
BAMBOE, HET STAAL VAN DE TOEKOMST?

AUTEUR: JEROEN DA CONCEIÇÃO
VAN NIEUWENHUIZEN



JEROEN DA CONCEIÇÃO VAN NIEUWENHUIZEN, MoveYou.

BAMBOE IS EEN MATERIAAL DAT VEEL MEER TOEGEPAST WORDT DAN JE ZOU DENKEN. VAN PAPIER TOT BRUGGEN, VAN MANDEN TOT SNOWBOARDS, VAN KLEDING TOT CONSTRUCTIES VAN GEBOUWEN. GEZIEN DE VOORDELEN VAN HET MATERIAAL, MET NAME QUA DUURZAAMHEID EN STERKTE, LIGGEN MEER TOEPASSINGEN IN DE BOUW VOOR DE HAND. ONDERZOEK NAAR DE ZWAKHEDEN EN CREATIEVE OPLOSSINGEN KUNNEN DAT MOGELIJK MAKEN.



INFINITY STRUCTURES, EEN UIT GESPLETEN BAMBOE GEWEVEN SCULPTUUR DOOR ALISON MARTIN.

Bamboe kan tot dertig dagen na de start van de groei van de stam gebruikt worden als voedsel. Bamboe van zes tot twaalf maanden is goed buigbaar en is in gespleten vorm geschikt om te vlechten. En drie tot zes jaar oude bamboe is geschikt voor constructieve toepassingen, hetzij als ronde stam, hetzij als gelamineerd product. Het materiaal heeft zich als constructief materiaal reeds lang geleden bewezen; er wordt al over een bamboe hangbrug gesproken bij Qian-Xian die zou hebben bestaan voor onze jaartelling.

VLECHTEN

Tijdens het IASS2015 congres in Amsterdam won Alison Martin met infinity structures de expo wedstrijd samen met een inzending van de VUB. Martin schreef een paper over haar mandenmakers manier om met structurele morfologiën om te gaan. Strategieën om structuren te maken door bamboe te weven. Het maken van prototypen, modellen en kunstwerken op de systematische manier zoals Martin doet, blijkt een zeer doeltreffende manier van architectonisch onderzoek. Naar bamboe, in dit geval. De bamboe voor de sculptuur is door Martin in haar eigen tuin geoogst en bewerkt. Na te zijn vervoerd naar Amsterdam zoals in de wedstrijd de bedoeling was. Bovendien zijn de onderdelen waaruit Martins inzending is opgebouwd weer her te gebruiken, ook een kwaliteit. Het onderzoek van Martin gaat ervan uit dat weefpatronen algoritmen bevatten die er van nature in zitten. Geweven bamboepatronen verkrijgen hun sterkte en stijfheid door wrijving. Deze patronen zijn direct gerelateerd aan patronen en vormen zoals die in de natuur voor komen, in dit geval structuren van sponzen. Martin gaat daarbij uit van

gespleten bamboestukken van gelijke lengte die sferische of hyperbolische vormen maken door de tussenruimte te deformeren. Het gemonteerde patroon houdt zichzelf in zijn driedimensionale vorm. Rekbare lycra maakt de vormpatronen zichtbaar. Door repetitie van eenzelfde soort unit of 'molecuul' ontstaat een sponsachtige of sterachtige structuur. Het resultaat, een inspirerend object van bamboe, is ter plaatse in korte tijd in elkaar is gezet door Martin en weegt minder dan 40 kilo.

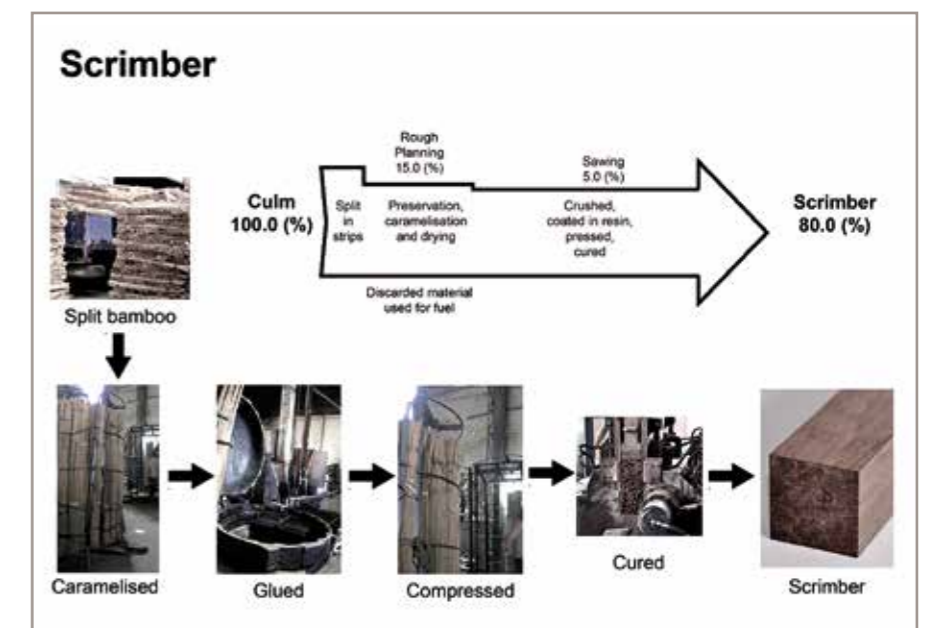
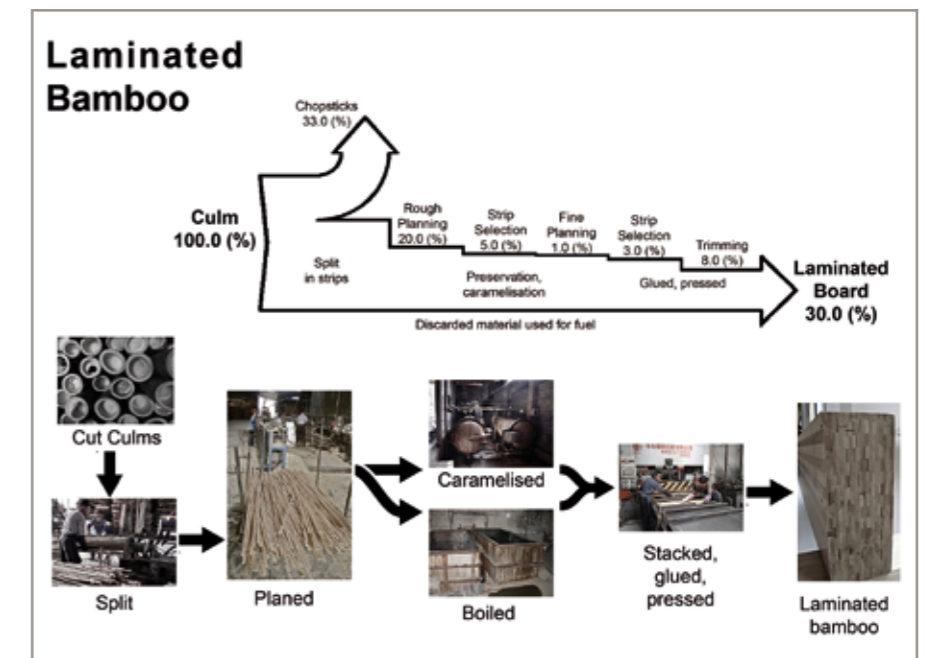
VOOR- EN NADELEN

Onderzoek toont de evidente voordelen van bamboe aan. Zo groeit het relatief snel, haalt het meer CO₂ uit de atmosfeer dan een vergelijkbaar bos en kan het op een duurzame manier op plantages geproduceerd worden. Het is een hernieuwbaar bouwmaterial met goede mechanische eigenschappen in verhouding tot zijn gewicht. Het materiaal in de holle stam zit op de goede plek, dit in tegenstelling tot massieve doorsneden. Je kunt er aardbevingsbestendig en cycloonbestendig mee bouwen, mits je goed construeert. Bamboe is koud en warm te buigen, je kunt het lamineren en ermee vlechten nadat je de holle stam gespleten hebt. Het is een goed alternatief voor hout en katoen en bovendien goed te verstoken als biomassa. En last but not least: het is goedkoop.

De nadelen komen voort uit het materiaal zelf en uit angst. Angst voor instorten, angst voor brand, angst voor aantasting van het materiaal. Bamboesoorten waarmee constructies kunnen worden gemaakt, zoals Guadua (toegepast in de loopbrug in het Amsterdamse bos en in het ZERI paviljoen op de EXPO 2000), zijn brandbaar. Ook moet het verduurzaamd worden tegen schimmels en insecten. De niet constante dimensies en niet homogene materiaaleigenschappen zorgen voor een lastige industriële verwerking, problemen bij het bepalen van de werkelijke sterkte (veiligheid en normering) en veroorzaken problemen om onderdelen onderling te verbinden. Tot slot groeit de juiste bamboe niet overal, hetgeen transportkosten met zich mee brengt en de duurzaamheid niet ten goede komt.

WIND AND WATER BAR

Recent kwam het Vietnamees architectenbureau Vo Trong Nghia Architects in het nieuws met een drietal woontorens in Ho Chi Minh Stad. De gevels worden voorzien van bamboeplanten welke dienst doen als levende zonneschermen. Op de daken van de drie gebouwen, die met bruggen met elkaar zijn verbonden, worden



DE PROCESSEN OM GELAMINEERDE EN GEPERSTE BAMBOE PRODUCTEN TE MAKEN.



DE WIND AND WATER BAR LAAT DE ENORME POTENTIE ZIEN VAN BAMBOE ALS CONSTRUCTIEF MATERIAAL.

groene tuinen met bamboe ingericht. Het zijn toepassingen zoals de geluidsschermen waarvan nu een proef in Noord-Holland wordt opgezet. In het verleden heeft het bureau tevens meerdere projecten met bamboestructies gerealiseerd, waaronder de Wind and Water Bar. De koepelvormige structuur is volledig uit bamboe gemaakt en is opgebouwd uit 48 geprefabriceerde frames die zijn samengesteld uit verschillende bamboestammen en vervolgens gebogen. Doordat de koepel een gat heeft in het midden ontstaat er een natuurlijke ventilatie waarbij koele lucht over het omliggende water in het gebouw wordt gezogen doordat de warme lucht het gebouw door het gat bovenin de koepel verlaat. Een ander mooi voorbeeld van de integratie van bamboe in gebouwen is het kantoor in Bangalore in India door Manasaram Architects. De bamboestructuur ondersteunt daar een dun dak op een intelligente manier. De bamboe is

IN DE CONSTRUCTIE VAN HET KANTOOR IN BANGALORE IS BAMBOE GEÏNTEGREERD TOEGEPAST.



geplaatst op specifieke plaatsen zodat een stabiel en stijf constructief systeem ontstaat, terwijl het dak de bamboe beschermt tegen de zon en de regen.

ONDERZOEK

Naar bamboe is door onder anderen Jules Janssen, Pablo van der Lugt, Xiaobing Yu, David Farrelly, Chiel Koenen en Michael Richard al veel onderzoek gedaan. Zo zijn er Levens Cyclus Analyses gedaan waarbij bamboestammen zijn vergeleken met constructieve alternatieven in staal, hout en beton. Bamboe komt daarbij niet als duurzaamste uit de bus vanwege de transportkosten, de kortere levensduur van bamboe ten opzichte van de alternatieven, extra kwaliteitscontroles en testen, het onderhoud en de lastige verbindingen. Worden deze problemen overwonnen, dan zal bamboe niet alleen sterker zijn dan de houten alternatieven, maar zowel staal, beton als hout voorbij streven als meest duurzame materiaal voor constructieve toepassingen.

Ten aanzien van verbindingen is er in het verleden al veel bedacht door Simon Veléz, Jorge Arcila en Carlos Vergara. Te denken valt aan sterke verbindingen met stalen bouten in met beton volgegoten holle compartimenten van de bamboestammen. Ook Jules Janssen heeft veel aandacht besteed aan verbindingen en recent heeft Chiel Koenen proeven gedaan met verschillende alternatieven om betere verbindingen te bedenken. Opmerkelijk zijn verder de vele onderzoeken naar constructieve gelamineerde en geperste bamboe-elementen. Deze ideeën gaan verder dan de al langer op de markt zijnde (gelamineerde) bamboe wand- en vloerafwerkingen.

gen. Zo is er in Amerika Lamboo op de markt en heeft de universiteit van Cambridge verschillende onderzoeksresultaten gepubliceerd van tests van gelamineerde en geperste liggers in vergelijking met houten alternatieven.

ALTERNATIEF VOOR HOUT

De Universiteit van Cambridge presenteerde met de inzending Prelude op de expo van het IASS2015 congres verschillende mogelijkheden van bamboe als constructief materiaal. Daarachter ligt een uitgebreid onderzoek dat aantoonde dat tot rechthoekige producten gelamineerde of geperste bamboe betere constructieve eigenschappen heeft dan houten alternatieven. Veel problemen van constructies uit bamboestammen, zoals problemen met verbindingen, constante materiaal eigenschappen en een constante doorsnede, worden daarmee opgelost. Echter wordt er meer materiaal per doorsnede gerealiseerd, gaat er veel meer energie in het productieproces zitten en is het de vraag wat de impact is van de gebruikte lijmen op de ecologische voetafdruk. Onduidelijk is daarbij hoe zich het extra materiaalverbruik verhoudt tot de extra benodigde stammen in een constructie met stammen ten gevolge van het beperken van de kans op bezwijken door niet zichtbare gebreken in de stammen.

Een voordeel is wel het veel lagere gewicht dan hout en een hogere kans om de geperste en gelamineerde elementen toe te passen. Dit omdat de bouwindustrie deze elementen kan bewerken en bevestigen zoals standaard houten constructies. Het is een lichter, sterker alternatief, maar de hogere prijs dan alternatieve houtproducten is een nadeel.

TOEKOMST

Het is duidelijk dat bamboe een competitief materiaal is met een lange historie van gerealiseerde voorbeelden. Betere verbindingstechnieken, meer- en betere internationale normen, het dichterbij planten van bamboe soorten die voor constructies gebruikt kunnen worden, verder onderzoek in lamineren en persen van bamboe en het ontwikkelen van een milieuvriendelijk verduurzamingsmiddel zijn voorbeelden van acties die er toe kunnen leiden dat bamboe meer kan worden toegepast. De culturele en architectonische dimensies van het materiaal mogen daarbij echter niet uit het oog worden verloren en kunnen soms juist aanleiding zijn om bamboe toe te passen. Zij kunnen de sleutel zijn om van het 'staal van het verleden' het 'staal van de toekomst' te maken.



Credits fotografie Wind and Water Bar: Hiroyuki Oki, Phan Quang
Processen gelamineerd en geperst bamboe, onderzoek Universiteit van Cambridge: Sharma B, Gatóo A, Bock M, Mulligan H, Ramage M (2014) Engineered Bamboo: State of the Art. Proceedings of the Institution of Civil Engineering – Construction Materials, 168(CM2): 57-67, <http://dx.doi.org/10.1680/coma.14.00020>.

STORYTELLING MET BETON

LIEFDE VOOR TAAL LEIDT TOT VERHALENDE OBJECTEN

DUNNE PREFAB BETONPLATEN DOOR DE PRINTER VOOR EEN TEKST OF FIGURATIE. VERTRAGINGSPAPIER IN DE MAL ZODAT BIJ HET UITWASSEN BIJZONDERE RASTERFIGURATIES IN DE DEKLAAG ONTSTAAN. ZELFVERDICTEND BETON WAARIN LETTERS EN PATRONEN MET INSERTS WORDEN UITGESPAARD. OP VERSCHILLENDE MANIEREN BENUT RUIMTELIJK ONTWERPBUREAU BLOM&MOORS UIT 'S-HERTOGENBOSCH HET MATERIAAL BETON NIET ALLEEN ALS OBJECT IN ZIJN CONTEXT, MAAR OOK ALS STORYTELLER. "EEN VERHAAL VOOR DIE SPECIFIEKE PLEK. MET INNOVATIEVE TECHNIEKEN AAN PREFAB BETON TOEVERTROUWD."



Ginette Blom spreekt van een gelaagdheid van diverse objecten die het ontwerpbureau voor de publieke ruimte heeft ontwikkeld. "Het begint bij de plek die tot leven komt. Via aantrekkingskracht voor publiek, een

statement of extra visuele kracht. Als je dan met zo'n object die specifieke plek opluistert, dan kun je dat extra opladen door het verhaal van die plek te vertellen. Over industrieel of waterbouwkundig gebruik van de plek, over voorkomende

flora en fauna, over de geschiedenis of toekomst." Jacqueline Moors haakt in: "Vaak vanuit onze liefde voor taal. Het is zo mooi om met woorden te werken. Soms een heel verhaal, soms een enkel levensgroot woord. Ook krachtige figuraties zijn storytellers, van het silhouet van een dier tot complete foto's vanuit het verleden."

PRIMA TE BEDRUKKEN

De ingelegde panelen in de informatiezuilen zijn gemaakt van 4 cm dik hogesterktebeton. Met een speciale druktechniek zijn de panelen in een printer voorzien van tekst, tekeningen en foto's die daardoor als het ware opgaan in het betonnen vlak. Er is informatie opgenomen over de waterstaatkundige werking, de cultuurhistorie en de waarde voor de natuur. Ook de paling, aalscholver en bever, die in de betonnen zuilen zijn gestraald, verwijzen hiernaar. Moors: "We hebben veel proeven gedaan om de betonpanelen met een printer te bedrukken. Aanvankelijk dachten wij: hoe gladder hoe beter. We hebben verschillende coatings uitgeprobeerd, maar juist het gangbare oppervlak van hogesterktebeton met een bepaalde zuigende werking blijkt prima te bedrukken." Blom: "Het grijze beton met daarop een witte inkt geeft een bijzonder fraai resultaat. Het verhaal hoeft op deze plek niet te schreeuwen door uitbundige kleuren." De print zit er nu ruim een half jaar op en de designers en opdrachtgever zijn tevreden hoe beton en print zich houden. "Er moet nog een winter overheen, maar we hebben alle vertrouwen dat de teksten goed standhouden. Je moet ook durven te innoveren. Juist op deze stoere waterbouwkundige plek, waar ingenieurs ooit grenzen hebben verlegd, moet je dat ook als ontwerpers willen doen." ▶

STUURBOORD BAKBOORD

Bij het project veerstoepen op beide oevers van de Waal bij Beuningen en Slijk-Ewijk is teruggegrepen op meer vertrouwde technieken om op twee robuuste zitbanken in beton en staal de betreffende plaatsnaam aan te brengen in kloeke witte scheepsletters verdiept in het beton. Daarnaast schreef dichter Tim Pardijs voor iedere plek een gedicht dat in betonnen vloerplaten is opgenomen. Het zitobject aan de Beuningse zijde is uitgevoerd in 'stuurboord groen', de Slijk-Ewijkse zijde in 'bakboord rood'. De banken vormen zowel voor het scheepvaartverkeer als voor de inwoners en passanten herkenbare plekken. Uitnodigend om even plaats te nemen voor inwoners en passanten.



DE TEKST EN TEKENINGEN ZIJN MET EEN SPECIALE DRUKTECHNIEK OP 4 CM DIK HOGESTERKTEBETON AANGEBRACHT.

IN DE BETONPANELEN IS INFORMATIE OPGENOMEN OVER DE HISTORIE VAN DE OMGEVING EN DE WATERSTAATKUNDIGE WERKING.



VIA HET NIEUWE PROCEDÉ VAN GRAPHIC CONCRETE KAN OOK EEN FOTO OP PREFAB BETON WORDEN AANGEBRACHT.



RASTERFIGURATIES

Een tweede innoverende figuratietechniek van een verhaal op beton betreft een project in 's-Hertogenbosch. Daarbij wordt via het nieuwe procedé van Graphic Concrete een foto op het prefab beton aangebracht. Dit door in de mal een vertragingpapier met een rasterfiguratie op te nemen. Na het ontkisten worden sommige punten van de deklaag dankzij dit papier wel uitgewassen en andere niet. Moors: "In de deklaag kun je ook allerlei kleuren toeslagmateriaal

opnemen en wat dieper uitwassen om contrasten in kleur en textuur te vergroten. Het kan anderzijds ook heel subtiel. Komende maanden moet dit project gerealiseerd worden."

Alle materialen lenen zich voor zo'n verhaal in een object. Toch experimenten Blom en Moors veel met beton. Blom: "Beton is een heel interessant materiaal. Een materiaal waaraan wij met vertrouwde en vernieuwende technieken het verhaal van de plek kunnen toedichten."

 blom-moors.nl



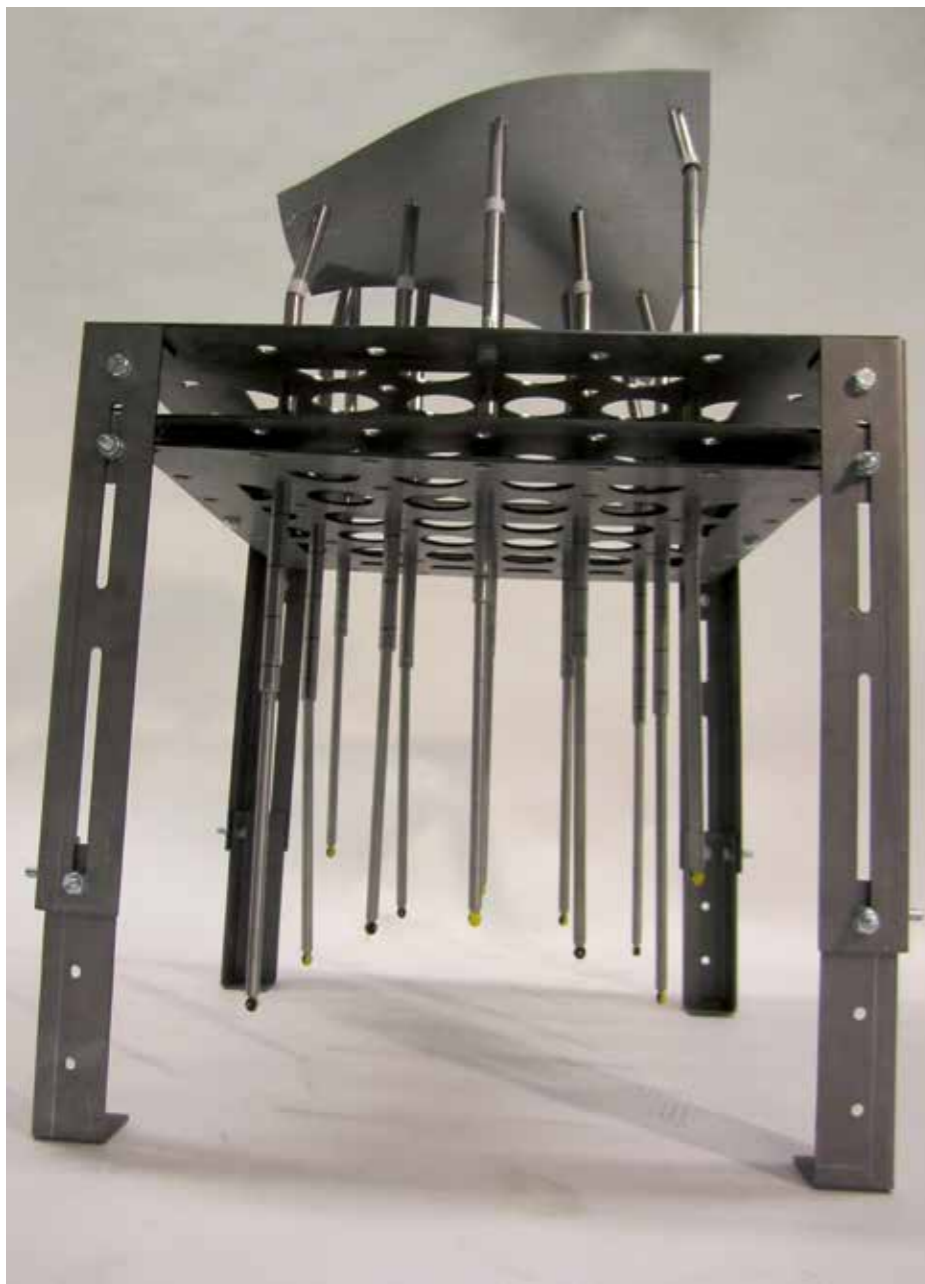
VLOEIENDE TRANSPARANTE SCHAALCONSTRUCTIES VAN DUBBEL GLAS BINNENKORT MOGELIJK

DE TU EINDHOVEN REALISEERT IN SAMENWERKING MET BRAKEL ATMOS EEN EERSTE PROTOTYPE OP WEG NAAR DE ONTWIKKELING VAN GEKROMDE SCHAALCONSTRUCTIES VAN DUBBEL GLAS. TIJDENS IASS CONGRES 2015 IN AMSTERDAM WERD DIT PROTOTYPE, DE GLASS DOME, TENTOONGESTELD.

GEKROMDE SCHAALCONSTRUCTIES VAN DUBBEL GLAS



ARNO PRONK, BIJ DE GLASS DOME, TENTOONGESTELD TIJDENS IASS CONGRES 2015 IN AMSTERDAM.



Het lukt geen mens om een ei tussen duim en wijsvinger kapot te drukken. Schalen zijn namelijk de meest efficiënte constructies. Goede constructeurs hebben daarom een fascinatie voor deze milieuvriendelijke en geoptimaliseerde constructies. In de jaren '50 en '60 zijn er veel van deze constructies gerealiseerd. Echter door de hogere uurlonen en de industrialisatie van de bouw werden deze arbeidsintensieve constructies in beton en hout bijna niet meer toegepast.

GEKROMDE CONSTRUCTIES BETAALBAAR

Als gevolg van de digitale revolutie in de bouw wordt er steeds meer mogelijk. De introductie van CAD tekensystemen leidde tot een veelheid aan vormen die men eerst niet voor mogelijk hield. Geconfronteerd met de realisatie van die ontwerpen was het voor aannemers meestal een free-form nachtmerrie. Door koppelen van digitale ontwerpsystemen aan productietechnieken zoals robots, rapid manufacturing, CNC snij- en freesmachines en instelbare mallen is dit langzaam maar zeker aan het veranderen. Bovendien wordt materiaal schaarser. Zo worden gekromde constructies weer betaalbaar.

BOL EN HOL KROMMEN

Na beton en hout kunnen we nu ook transparante oppervlakken bol en hol krommen. Voorbeelden zijn het in 2003 gerealiseerde Kunsthause in Graz in plexiglas naar ontwerp van Peter Cook en Colin Fournier en het Innsbruck Cable Car Station in glas naar ontwerp van Zaha Hadid (2007). Gekromde transparante gevelementen zijn in 2003 voor het eerst constructief toegepast door Lucio Blandini in Stuttgart.

Hij realiseerde de eerste zelfdragende dôme van bol gekromde panelen in enkel glas. Al deze panelen werden gemaakt op unieke mallen die een voor een werden gemaakt. Al met al een kostbare aangelegenheid. Daarom ontwikkelden wij op de TU/e in samenwerking met Brakel Atmos een instelbare mal voor het krommen van glasplaten.

MALVLAK VAN GEWEVEN VERENSTAAL

Het driedimensionaal vervormen van een vlak is het meest eenvoudig als men gebruik maakt van het scharende vermogen van een weefsel. De bolle vorm van het theezeefje thuis is het meest bekende voorbeeld. Hierbij is een vlak weefsel gebruikmakend van dit principe vervormd tot een bol vlak. Het vlakke stalen weefsel kan naast een bolle ook een holle vorm aannemen. Daarnaast zorgt de stijfheid van het staal voor een mooie gelijkmatige spreiding over het oppervlak. Verenstaal is nog stijver en veert na vervorming weer terug in zijn uitgangspositie. Dit leek het ei van Columbus en luidde een zoektocht in naar het maken van een malvlak van geweven verenstaal. Een weefsel van verenstaal komt altijd in zijn oorspronkelijke vorm terug, en als je daar een mat van weeft kan een mooi flexibel en sterk vlak ontstaan. Tot verrassing van de onderzoekers bleek er ook een producent (het Belgische Omnimesh) dergelijke weefsels te maken van verenstaal.

INSTELBARE SPINDELS

Het weefsel van verenstaal wordt ondersteund door instelbare spindels. Voor de aansturing zijn stappenmotoren onderaan de spindels aangebracht. Deze kunnen hun instructies rechtstreeks

krijgen van het BIM Model en zo de mal van verenstaal in de juiste vorm duwen. Dit principe kan worden gebruikt voor verschillende materialen en technieken. Met enkele aanpassingen is de mal ook geschikt voor bol/hol gekromde vlakken van glas. Voor de toepassing van glas moet men rekening houden met een maximum temperatuur van 200 graden voor de mal. Bij hogere temperaturen verliest het verenstaal zijn eigenschappen. Dit lost men op door het plaatsen van een dunne deken van het zeer goed isolerende materiaal aerogel tussen de glasoven en de instelbare mal.

PROTOTYPE

Na verschillende experimenten is er een onregelmatig gevormde schaalconstructie ontworpen van 1,5 bij 2 meter. Deze constructie is een eerste prototype opgebouwd uit twintig panelen van gekromd dubbelglas. De panelen zijn constructief verlijmd aan elkaar. Deze constructie bestaat uitsluitend uit glas met een kunststof verbinding. De afstandhouders tussen het dubbelglas zijn iets terug gelegd waardoor de lijmverbinding een groter aanhechtingsvlak heeft.

CONCLUSIE

Wat de grenzen zijn van de mogelijkheden van deze techniek weten we nog niet precies maar we zien de toekomst voor deze toepassing met vertrouwen tegemoet. In samenwerking met de industrie richten we ons nu op het door ontwikkelen van deze techniek zodat we een eerste full-scale schaalconstructie uit glas kunnen realiseren. We verwachten hier nog zeker een jaar mee bezig te zijn. Daarna zouden we de eerste commerciële projecten kunnen realiseren.

PROJECTTEAM

Het onderzoek naar gekromde schaalconstructies van dubbelglas is uitgevoerd door Arno Pronk, Hisham el Ghazi, Arjen Seffinga en Niek Schuijers van de Technische Universiteit Eindhoven in samenwerking met Dick Erinkveld van Solid Rocks en Jan Willem Hermans van Brakel Atmos.

'VLOEIENDE TRANSPARANTE SCHAALCONSTRUCTIES VAN DUBBEL GLAS BINNENKORT MOGELIJK.'