

D Duurzaamheid

Biobased architecture



door : Atto Harsta en Hermen Jansen/Aldus bouwinnovatie
fotografie : Diverse
publicatiedatum : 17 januari 2012
AWM editie : 46





De gevel van de bibliotheek (atelier Li Xiaodong) in Huairou, een voorstad van Beijing, is bekleed met brandhout

Biobased architecture

De 'biobased economy' krijgt steeds meer vorm in Nederland en biobased bouwmaterialen zijn sterk in opkomst. Dit zet ontwerpers en architecten aan tot nadenken over een toekomst waarin we volledige biobased gebouwen kunnen realiseren. Bovendien zal dit ongetwijfeld leiden tot een afweging van de manier waarop biobased materialen op zinvolle wijze met 'reguliere' bouwmaterialen kunnen worden gecombineerd.

Tekst Atto Harsta en Hermen Jansen/Aldus bouwinnovatie



In Milaan is het verticale bos (Stefano Boeri) in aanbouw. De gevel is een equivalent van 10.000 m² bos

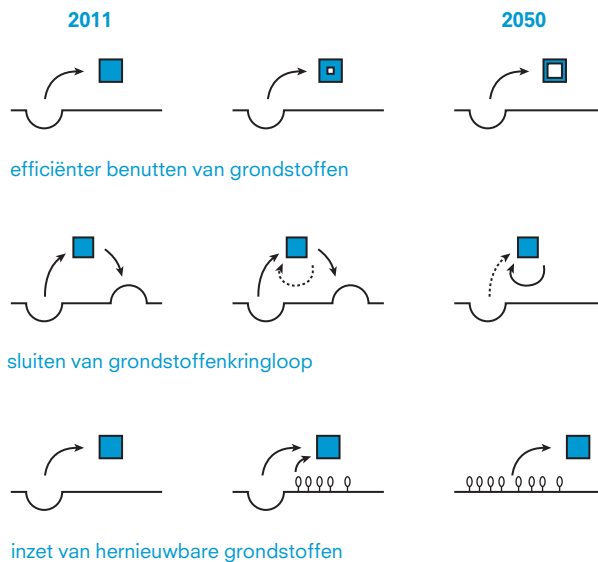
Van alle stromen grondstoffen in de wereld heeft 50% direct of indirect met de bouw te maken. Dat is per jaar meer dan 120 miljoen ton materiaal in Nederland alleen! Het gebruik van al die grondstoffen leidt, onder andere door de uitputting van de ‘gemakkelijke’ bronnen, tot milieuschade, groeiende afvalbergen en een significante uitstoot van CO₂. Met name voor die laatste component groeit de belangstelling in de bouwwereld. De *embedded* CO₂ van materiaal weegt immers steeds zwaarder op de CO₂-balans, nu er volop ingezet wordt op het verduurzamen van de energievoorziening. In de toekomst zal

het dan ook steeds belangrijker worden dat ontwerpers ‘slimmer’ omgaan met materiaal.

STRATEGIE

Er zijn verschillende strategieën die architecten (parallel) kunnen inzetten ten aanzien van intelligent grondstoffengebruik. Een van die manieren is het simpelweg verminderen van massa (en dus materiaal). Het denken in een zo efficiënt mogelijke verhouding tussen gewicht en functie is bij het ont-

Grondstofstrategieën die parallel en door elkaar kunnen worden ingezet



Er zijn verschillende strategieën voor intelligent grondstoffengebruik

werp van bijvoorbeeld transportmiddelen al uiterst vanzelfsprekend, maar bij het ontwerp van statische objecten als gebouwen lijkt deze manier van denken nauwelijks aan de orde. Door die grote hoeveelheden bouw materiaal ontstaan vanzelfsprekend ook grote hoeveelheden afval. Het hergebruiken van dit afval in een gesloten kringloop is een tweede strategie die bijdraagt aan het duurzaam gebruik van grondstoffen. Dat dit verder gaat dan het inzetten van bouwpuin als fundering onder wegen mag vanzelf spreken; ook binnen deze strategie moeten nog belangrijke stappen gezet worden. Een derde strategie is het vervangen van uitputbare grondstoffen door ‘nagroeibare’ grondstoffen. In allerlei sectoren zijn de zogenaamde ‘biobased materialen’ in opkomst en ook voor de bouw zijn interessante oplossingen voorhanden.

Een materiaal van plantaardig afkomst, kan aan het einde van zijn levensduur niet meer koolstof afgeven dan de hoeveelheid die tijdens de groeifase door de betreffende plant is opgenomen en opgeslagen. *Biobased* materialen hebben dan ook de potentie om ‘nul-materialen’ te zijn (zie kader), afhankelijk van de bewerkingen die ze ondergaan. Het grootste voordeel van hergroeibare grondstoffen is echter

veel simpeler: bij goed beheer zijn deze grondstoffen onuitputtelijk; ze vormen letterlijk de materiële vorm van zonne-energie.

Met ‘herkenbare’ *biobased* materialen zoals hout, bamboe en riet wordt al millennia gebouwd. Toch is er in de huidige architectuur een hernieuwde interesse voor deze materialen zichtbaar, zoals te zien is in projecten als de doopsgezinde kerk van FARO in Elspeet. Naast de beperking van de *carbon-footprint* is ook de verbetering van het binnenmilieu ten opzichte van de meeste op olie gebaseerde producten een belangrijk argument voor toepassing. Dit type *biobased* materialen, waarbij het materiaal zichtbaar van natuurlijke afkomst is, is slechts één vorm van het gebruik van natuurlijke grondstoffen. Hiernaast zijn nog drie andere vormen te onderkennen: levende grondstoffen (groep I), uit de natuur gewonnen stof-

0-materiaal

Prof. dr. ir. Michiel Haas heeft onder andere in AWM 34 de term ‘0-materiaal’ geïntroduceerd. Zoals een 0-energie gebouw wel energie verbruikt, maar die energie uit duurzame bronnen komt, zo is ook een 0-materiaal per saldo een materiaal dat geen milieubelasting veroorzaakt. Aangezien de meeste materialen niet in staat zijn om milieubelasting te compenseren, moeten alle stappen in de levenscyclus dus ‘milieuschade-neutraal’ zijn. Dit betekent dat een ‘nul-materiaal’ per definitie een *biobased* materiaal moet zijn.

Cradle to Cradle

Biobased materialen zijn ofwel herbruikbaar (en dus ‘voedsel’ voor nieuwe producten), of composteerbaar (en dus voedsel voor de natuur). Hiermee passen biobased materialen uitstekend in de C2C-visie. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat dit alleen geldt wanneer BB-grondstoffen niet onomkeerbaar vermengd zijn met niet-nagroeibare grondstoffen. Ter aanvulling op de *biobased* materialen kunnen in de C2C-visie ‘goede’ materialen bestaan die niet uit hernieuwbare bron komen, maar die een gesloten kringloop volgen binnen de technologische sfeer.

fen (groep III) en uit de natuur gewonnen bouwstenen (groep IV).

Het gebruik van levende planten als ‘bouw materiaal’ (I) is een oud principe. Beukenhagen, leilindes en houtwallen zijn hiervan bekende voorbeelden. Toch is de aandacht voor groen in, op en aan gebouwen de laatste jaren opmerkelijk te noemen. Toegegeven, vaak worden dit soort maatregelen nu nog vooral uit esthetisch oogpunt toegepast, maar het is de verwachting dat de komende jaren steeds vaker de functionele eigenschappen van levende planten en bomen nuttig ingezet gaan worden. Voor het volledig integreren van levende natuur in gebouwen is creativiteit en flexibiliteit vereist, maar het kan dan ook spectaculaire resultaten geven zoals het in aanbouw zijnde ‘verticale bos’ in Milaan.

Bij de ‘herkenbare’ *biobased* materialen (II) maken wordt gebruikgemaakt van de intrinsieke



Het ontwerp van de doopsgezinde kerk (FARO architecten) bij Elspeet is een verwijzing naar traditionele schuren die al eeuwen worden gebouwd

materiaaleigenschappen die de natuur aanlevert. Ten eerste zijn dit eigenschappen die een op een van de natuur worden afgekeken (of liever gezegd leren), zoals isolatie uit schapenwol. Daarnaast zit in deze categorie een groot aantal materialen dat met name vanwege hun verschijningsvorm gewaardeerd wordt. Het onregelmatige patroon in hout, kurk en bijzondere leersoorten zijn hiervoor exemplarisch. Projecten zoals de bibliotheek van Li Xiadong zijn hier inspirerende resultaten van. Een derde verschijningsvorm van dit type *biobased* materialen zijn de materialen waarin organische grondstoffen zijn toegevoegd ter vervanging van een deel van de gangbare grondstoffen. Zo kan bijvoorbeeld een lichter beton gerealiseerd worden door het snel groeiende gewas *Miscanthus* op te nemen in de basisreceptuur.

Bij 'uit de natuur gewonnen' materialen (III) moet gedacht worden aan bijvoorbeeld oliën en vetten die uit een organisme gewonnen worden. De manier waarbij het gewonnen materiaal wordt gebruikt, wijkt hierbij vaak af van de functie die de grondstof in de natuur had, al is het nog steeds hetzelfde materiaal. Ook hier zijn oude en nieuwe

Biobased materialen zijn letterlijk de materiële vorm van zonne-energie

toepassingen in de markt zichtbaar. Verf op basis van lijnolie, lijm op basis van lignine uit hout, bijenwas en plastic op basis van zetmeel. Dit type *bioplastic* is overigens nog niet geschikt voor de bouw, maar door zowel bedrijven als universiteiten wordt hard gewerkt aan kwaliteitsverhoging van dit materiaal.

De laatste groep *biobased* materialen zijn de natuurlijke grondstoffen waaruit waardevolle bouwstenen door middel van (bio)raffinage worden verkregen (IV). Het meest bekende voorbeeld hiervan is de brandstof bio-ethanol. Veel minder bekend is het feit dat met deze zelfde bouwstenen ook materialen geproduceerd worden zoals biologisch polyethyleen. Met name in deze chemische hoek van de *biobased* materialen gebeurt op dit moment ontzettend veel. Dit is merkbaar in de introductie van materialen zoals Biofoam, waarvan de biologische oorsprong in het geheel niet zichtbaar is en in wetenschappelijke artikelen waarin de ontwikkeling van materialen als *biobased* plexiglas besproken worden. Deze materialen zijn niet herkenbaar als biologisch en verschillen minder en minder van hun petrochemische concurrenten. Wel zijn ze relatief duur. Als gevolg van de schaa sprongen in de productie van deze materialen enerzijds en de stijgende olieprijzen anderzijds is het overigens zeer waarschijnlijk dat deze verhouding op

termijn heel anders zal komen te liggen.

Met *biobased* materialen uit al deze productgroepen samen kunnen steeds meer bouw delen uit onuitputtelijke grondstoffen worden opgebouwd. Dit betekent dat er op den duur op grondstofniveau geen gram CO₂ extra uitgestoten hoeft te worden ten opzichte van wat er in de natuur toch al zou gebeuren. Een belangrijke kanttekening hierbij is dat alle bewerkingen, alle transport en alle afvalverwerking nog aan deze som moeten worden toegevoegd. Veel raffinageprocessen (groep IV) kosten nu nog veel energie, maar ook het bakken van baksten uit de nagroeibare grondstof rivierklei (groep II) is in de praktijk zeer milieubelastend. Bij de keuze voor een *biobased* materiaal moeten deze factoren integraal worden meegenomen in de beoordeling en afgezet worden tegen oplossingen die geboden worden vanuit de andere materiaalstrategieën.

Een ander aspect dat kritisch bekeken moet worden is het afvalscenario van bio-materialen, met name van geraffineerde materialen. Het is immers niet zo dat een *biobased* gebouw aan het einde van zijn levensduur per definitie vervalt tot 'niets'. Een berg *bioplastic* in zee is in principe net zo erg als een berg 'gewoon' plastic. Wanneer dit *bioplastic* industrieel gecomposteerd kan worden, dan blijft er weliswaar geen afval achter, maar moet er wel weer energie aan toegevoegd worden. En wanneer tot slot een gebouw gerealiseerd wordt met deels biologische materialen, dan moet maar aangenomen worden dat deze materialen bij de sloop gescheiden worden van de rest. Overigens maakt dit alles geen verschil voor de CO₂-balans, maar wel voor wat betreft toxiciteit en afval. Om deze laatste reden is een *biobased* materiaal in het kader van de Cradle to Cradle-visie nog niet zonder meer een wenselijk product (zie kader).

Voor de bouw zal het even wennen zijn dat in de komende jaren producten op de markt zullen komen die onverwacht volledig biologisch van oorsprong blijken te zijn. Te denken valt aan *biobased* kunststof kozijnen, *biobased* binnenwanden en allerlei *biobased* bulkmaterialen. Het succes hiervan zal grotendeels afhangen van de vraag of de bouw in staat is een zinvolle combinatie van materiaalstrategieën te ontwikkelen. Voor het vak van de architect betekent dit een interessante verzwaring van de dimensie 'tijd', waarin aandacht voor de totale levenscyclus van gebouw en bouw materiaal centraal staat.—

Auteur

Aldus bouwinnovatie houdt zich bezig met het realiseren van innovatieve producten en duurzame gebouwen. Aldus heeft aan de hand van een diverse innovatieprocessen kennis opgedaan op het gebied van *biobased* bouwmaterialen.