



Wildopvang Avolare in Doorwerth ligt midden in een zogeheten Natura 2000-natuurgebied. Vanwege de stikstofcrisis zijn veel bouwprojecten in de buurt van natuurgebieden stilgelegd. De bouw in Doorwerth kan echter gewoon doorgaan door de toepassing van houtbouw en de inzet van elektrische kranen en transport. Daardoor wordt er emissiearm gebouwd.

HET DUURZAME BOUWMATERIAAL VAN DE TOEKOMST

Houtrevolutie

Voor de industriële revolutie waren gebouwen nog vaak van hout. De opkomst van staal en beton, met name na de Tweede Wereldoorlog, heeft dat totaal veranderd. Door nieuwe constructiemethoden en strengere eisen voor isolatie en duurzaamheid is sinds begin deze eeuw echter een kentering gaande. Is houtbouw het antwoord op de stikstofcrisis en de CO₂-problematiek? tekst Tseard Zoethout

Hout wordt al sinds mensheugenis gebruikt als bouwmaterial. De meeste houten gebouwen zijn echter in de loop der tijd door sloop of hergebruik verdwenen. Sinds de opkomst van steden in de veertiende eeuw is er veel hout gebruikt voor woningbouw. Enkele grote stadsbranden – Londen in 1666, Lissabon in 1755 – drongen het gebruik van hout voor woningen terug. Steeds vaker werd er in steden gebouwd met steen. Begin vorige

eeuw volgde een tweede omslag. Stadscentra veranderden in metropolen en gebouwen schoten de hoogte in. Voor wolkenkrabbers, die tegenwoordig het gezicht van steden als New York en Londen bepalen, bleken staal en beton de meest geëigende bouwmaterialen. Alleen voor niet-constructieve onderdelen als vloeren, deuren, kozijnen en daken konden toepassingen van hout zich nog handhaven. De laatste decennia is houtbouw ech-

ter aan een opmars bezig. In de eerste plaats door het toepassen van hout-skeletbouw, een bouwwijze die al eeuwen in houtrijke landen als Zweden, Finland, Duitsland en Oostenrijk wordt beoefend. Sinds het begin van deze eeuw hebben innovatieve bouwpartijen ook prefabricatie omarmd. In de fabriek worden bouwdeelen zodanig geconstrueerd dat aannemers de woningen snel en dus tegen lagere kosten kunnen neerzetten. Bouwen met hout bracht tot eind

EIKEN VOOR NIEUW COLLEGE

Duurzaamheid of hernieuwbaarheid was voor de pre-industriële mens niet zozeer een keuze, maar een onlosmakelijk onderdeel van het leven. Het verhaal over de eiken van het New College, voluit het St. Mary's College of Winchester in Oxford, is er een prachtig voorbeeld van.

Ondanks de naam bestaat New College sinds 1369 en is dus een van de oudste onderwijsinstellingen van Engeland. Het hart van het college bestaat uit een gigantische eetzaal met zware, eiken overspanningen van bijna vijftien meter, de beroemde College Hall die in veel van de Harry Potter-films voorkomt. In de tweede helft van de negentiende eeuw kwam een entomoloog er echter achter dat de bal-

ken, aan het eind van hun tweede leven, door kevers waren aangetast en moesten worden vervangen. Maar waar vond je zulke grote balken nog?

De beheerders zaten met de handen in het haar. Tot een junior fellow voorstelde om contact op te nemen met de boswachter van New College om hem te vragen of er zulke oude eiken op het landgoed stonden. Tot ieders verbazing antwoordde hij: 'Beste heren, we vroegen ons al af wanneer u met die vraag zou komen.' Het bleek dat de houtvesters van generatie op generatie hadden doorgegeven dat een bepaald stuk bos beslist niet mocht worden gekapt: 'Die eiken kappen we niet, die zijn bestemd voor het College.' Zo kon de restauratie van College Hall tussen 1863 en 1865 doorgaan.

Of het verhaal een mythe is? Het bos waaruit de stammen werden gekapt, was in 1441 door St. Mary's College of Winchester aangeworven, dus bijna drie-kwart eeuw later dan de bouw van New College, heeft Jennifer Thorp, archivaris van St. Mary's in 2008 aangetoond. Dat moge feitelijk juist zijn maar het is een te beperkte blik.

De Atlas Obscura van Joshua Foer en de Long Now Foundation stelt dat het vijf-honderd jaar lang 'standaardpraktijk in Engeland was dat houtvesters eiken, hazelaars en essen aanplantten en de laatste twee soorten elke generatie kaptten maar dat ze de eik voor grotere constructies lieten staan, voor scheepsmasten en gebouwen'. Over lange termijn denken en hernieuwbaarheid gesproken.

vorige eeuw enkele nadelen met zich mee. Doordat het een relatief licht bouw materiaal is, is het minder stijf en sterk dan staal of beton. Door planken te verlijmen is dat op te lossen. Verlijming gebeurt op diverse manieren en levert bijvoorbeeld glulam (met lijn gelamineerd hout), CLT (cross laminated timber: kruislings verlijmd hout) en multiplan (meerlaags hout) op. Zulke bewerkingen leiden ertoe dat moderne dragende houtconstructies meer dan vijftien meter kunnen overspannen en in dat opzicht niet hoeven onder te doen voor staal of beton.

Productiebossen

Een van de partijen die zich vanaf het begin van de eeuw bezighoudt met houtbouw, is Arcon Houtconstructies in Eindhoven. De in 1996 gebouwde sporthal bij de Eindhovense Aalsterweg bij de A2 is een mooi voorbeeld van hun werk. Met een afmeting van 80 bij 120 meter

is dit nog steeds de grootste houten overspanning in Nederland. Het bedrijf haalt hout uit Oostenrijkse bossen waar duurzaam management op basis van FSC- en PEFC-certificering plaatsvindt. Dat betekent meer aanwas van jonge bomen dan kap van oude bomen, waardoor het bos zich verjongt en jaarlijks met meer dan vijf procent groeit. Tijdens de groeifase neemt een boom gemiddeld 10 tot 25 kilogram CO₂ op. Pas bij verbranding komt dat weer vrij. Bouw je een houten woning, dan blijft die CO₂ opgesloten.

Brandwerend

Dat moderne houten gebouwen gemakkelijk branden, is een hardnekkige fabel. 'De brand-snelheid van hout valt precies uit te rekenen', zegt Hans van der Grinten, oprichter en directeur van Arcon Houtconstructies. 'Bij brand vormt zich een koollaag rond het hout, een natuurlijke bescherming. Hout verbrandt met een snelheid van 0,7 millimeter per minuut. Voor onze constructies kunnen we gemakkelijk brand-weerstanden van zestig tot negentig minuten realiseren. Bij staal en beton is die berekening veel moeilijker. Staal smelt boven de 400 °C en brandwerende coatings worden in de loop der tijd minder effectief. Beton kan tussen de 200 en 450 °C kapot gaan, op willekeurige plekken springen er dan stukken af. Soms explodeert het zelfs.'

Het nieuwe bedrijfspand van houthandel Parren in het Limburgse Ittervoort is goeddeels uit hout opgetrokken, naar een ontwerp van Arcon Houtconstructies in Eindhoven.

Tandartspraktijk Mondzorg Middenmeer is opgebouwd uit natuurlijke en biobased materialen. De kerngedachte achter het ontwerp is het creëren van een *healing environment*.

Volgens Van der Grinten zegt de inkoopsprijs van hout weinig, of het nu vuren voor 500 euro per kuub of zo'n 1500 euro de kuub voor eiken is. 'Het hangt er maar net vanaf welke sterkteklasse je kiest, of je de oppervlakte behandelt en hoe ver je met je bewerkingen wilt gaan. De meerkosten van houtbouw worden ruimschoots gecompenseerd door de kortere bouw tijd: een CLT-woning kun je in één tot twee weken neerzetten terwijl je voor het uitharden van beton één à twee maanden kwijt bent.'

Flora en fauna

Hout geeft een bijna eindeloze ontwerp vrijheid volgens architect Daan Bruggink, als je maar met de eigenschappen van het materiaal rekening houdt. In 2007 richtte hij, na een architectuuropleiding aan de TU Delft, ORGA Architect op. Sinds die tijd heeft hij zich op organisch bouwen toegespitst, een ontwerpfilosofie die de natuur als uitgangspunt neemt. 'Prikkels vanuit de natuur zorgen ervoor dat we ons gezond en prettig voelen', zegt Bruggink. Flora en fauna in en om gebouwen spelen daarin een rol, maar denk ook aan licht, lucht, vochtregulering en het ervaren van de weersomstandigheden.'

Wie het zogenoemde biofilisch bouwen omarmt, stelt Bruggink, kan de productiviteit van werknemers met minstens tien procent ver-

Nadeel van hout is dat het minder massa heeft en slechtere akoestiek

hogen en die van leerlingen en studenten met ruim twintig procent. De architect beroept zich daarbij op *The Economics of Biophilia* van Terrapin Bright Green, een Amerikaans consultancy-bureau. Hout past in die filosofie en Bruggink kiest er dan ook vaak voor. 'Elke aannemer die timmerlieden inzet, kan ermee aan de slag.' Het vergt wel goede voorbereiding. Constructeurs willen houten gebouwen wegens het lichte gewicht weleens te groot uitvoeren. Ook was damp-open bouwen, met natuurlijke materialen als vlas, cellulose of hennep, tot 2011 onbekend.



Foto Ruben Visser

'Vergelijk damp-open maar met een goretex jas: die kan tot 30 procent meer vocht afstaan of opnemen en bovendien ademen als je huid. Dat is dus heel iets anders dan de gebruikelijke bouwpraktijk waarbij de woning in plastic wordt verpakt.' Volgens Bruggink zijn de eerste stappen naar gezonde gebouwen gezet: het WELL-keurmerk dat gebouwen op basis van gemeten resultaten afrekent en het Madaster dat grondstoffenstromen in kaart brengt. 'Om houtbouw schaalbaar te maken, moet je een goed oog voor detaillering en kennis van de eigenschappen van hout hebben', aldus de architect.

Dwarskrachten

Een ontwerp dat in staal is uitgevoerd, kun je niet omzetten naar hout. Hout heeft immers andere mechanische eigenschappen. Zo is de treksterkte langs de vezelrichting extreem groot. In oude boerderijen kun je dat soms in de nok zien, waar stalen of ijzeren verbindingen moeten voorkomen dat het bouwwerk wordt ineengedrukt. Robbertjan Schakenraad, mede-eigenaar van en ingenieur bij Ulehake, werkt de laatste jaren nauw samen met Arcon Houtconstructies. 'Met dwarskrachten en drukspanning heb je terdege rekening te houden', zegt hij. 'Soms kun je verbindingen in hout uitvoeren, maar je zult de dwarskracht wel kwijt moeten. Als dat niet met pen en gat-verbindingen of bouten of schroeven kan, dan zul je naar staalplaten moeten uitwijken.' Bouwen met hout betekent ook dat je meer rekening moet houden met het aanzicht. Knopen, verbindingen en de ligging van aansluitingen verstop je niet snel achter een wand of onder een plafond. 'Dat maakt de afwerking van een houten gebouw uitdagend.'



Foto Arcon



Dit woonhuis in Berkel-Enschot is volledig opgetrokken in CLT (*cross laminated timber*, kruislings verlijmd hout). Dat bleek goedkoper en sneller.

Verder heeft hout, vergeleken met staal en zeker met beton, twee nadelen: het heeft minder massa en een slechtere akoestiek. Houten vloeren en wanden moeten stijf genoeg zijn om trillingen en contactgeluid te dempen. 'Wij doen dat door een zwevende dekvloer aan te leggen. Ook voorzetwanden kunnen helpen', aldus Schakenraad.

Weinig stikstof

Houtbouw slaat niet alleen CO₂ op. Ook stikstof, het hoofdpijndossier van de bouw, komt bij houtbouw niet of nauwelijks vrij. In de reguliere bouw wordt met zwaar materieel gewerkt: voor transport van staal, voor het graven van betonnen funderingen, voor het tillen van zware materialen. Dat veroorzaakt stikstofemissies.

Bij houtbouw speelt dat amper een rol. Omdat het lichte bouw is, hoeven aannemers geen gebruik te maken van zwaar materieel. Een veelzeggend voorbeeld is de bouw van Avolare, een wildopvang bij het Gelderse Doorwerth. Door kleine aanpassingen tijdens de uitvoer – namelijk de inzet van een elektrische heftruck – kreeg ORGA Architect een vergunning om de bouw te starten pal naast een stikstofgevoelig Natura 2000-gebied. Bij de bouw kwamen geen noemenswaardige emissies van welke aard dan ook vrij.

Modules

Naast particuliere opdrachtgevers tonen ook woningcorporaties steeds meer interesse in houtbouw. De start-up Finch Buildings biedt sinds 2014 modulaire CLT-systemen van zeven lagen hoog op de woning- en utiliteitsmarkt aan, zonder hulpconstructie. Jurrian Knijptijzer is er de oprichter en directeur van. De vergunning voor de bouw van 38 tijdelijke studio's voor corporatie Woonwaard heeft hij al in zijn zak. Begin 2020 zullen die studio's aan de Cornelis Buysstraat en de Van Oostsanenkade in Alkmaar verrijzen. Voor

corporatie Wooncompagnie gaat Finch Buildings volgend jaar 106 modules voor 62 appartementen plaatsen, in Monnickendam, hun grootste project tot nu toe.

Knijptijzer: 'Onze modules bestaan uit een woonkamer, badkamer/keuken en een ruimte voor installaties. We werken samen met De Groot Vroomshoop, een dochteronderneming van Volker Wessels, die vier modules per dag kunnen produceren en tien per dag kunnen

Bij de bouw kwamen geen emissies van welke aard dan ook vrij

plaatsen. Corporaties komen er steeds meer achter dat houtbouw de meest duurzame keuze is.'

Wat velen, met name de koepelorganisatie Nederlandse Branche Voor Timmerindustrie (NBVT) dwarszit, is dat het gebruik van CLT niet wordt meegenomen in de standaard-milieu-prestatie gebouwen. 'De Commissie-Remkes adviseert "modulair, energiezuinig, circulair en natuurinclusief" bouwen', stelt Knijptijzer. Het bouwen met hout sluit daar perfect op aan. |