

Van dik hout bouwt men torens

Bouwen met duurzaam hout is hot. Het is lichter, sneller en schoner te verwerken dan beton. En je kunt er nu ook de hoogte mee in.

Arend Clahsen

In de architectuur en projectontwikkeling is een wedloop gaande. Overal worden plannen gemaakt voor steeds hogere houten woon- en kantoor-torens. Vorig jaar verzeen in Wenen en het Noorse Mjøsa complexen van ruim tachtig meter hoog. Er zitten zelfs torens van honderden meters in de pijplijn.

Ook Silicon Valley heeft een oogje op hout. 'Technologiebedrijf' Katera afficheert zich met houtbouw als de aanstaande disruptor van de bouwsector en heeft de Japanse investeerder SoftBank aan zich weten te binden. Kortom: hout is hot. Een modegril of de voorbode van een fundamentele verandering in de bouwsector?

Experts noemen verscheidene redenen voor de plotseling toegenomen aandacht voor hout. Ten eerste wordt met hout het broeikasgas CO₂ langdurig opgeslagen, terwijl de productie van beton juist veel CO₂-uitstoot veroorzaakt. Ten tweede kunnen bij houtbouw grotere en meer afgewerkte modules in de fabriek worden geproduceerd en op de bouwplaats worden gemonteerd. Het is lichter, sneller en schoner te verwerken dan beton. Je hoeft niet te wachten op het storten en uitharden. En tot slot kun je met de huidige generatie houtproducten probleemloos de hoogte in gaan.

'Constructief is er geen reden waarom je met hout niet hoger kan bouwen dan de huidige circa 70 meter', stelt Niels Castelein van ingenieursbureau Sweco. Hij is ervan overtuigd dat houtbouw aan de vooravond staat van een groeispurt. 'De ontwikkeling van de techniek en standaarden die staal en gewapend beton sinds 1900 hebben meegemaakt, moet bij houtbouw nog plaatsvinden. Er is nog zoveel meer mogelijk dan nu al gebeurt.'

Castelein is net terug uit Finland. De constructeur — zijn master-scriptie, uit 2018, gaat over de verrassend sterke oude houtverbindingen in Friese schuren — werkt daar nu aan een betonnen hoogbouwproject. Maar oude liefde roest niet: 'Ik heb het regelmatig over hout met de collega's daar. Er is veel kennis. In Finland wordt veel met hout gebouwd. Dat gaat om woningen, scholen en kantoren, maar sinds kort worden de grenzen ook verlegd bij hoogbouw.'

WEDLOOP

Zo werkte Sweco in Noorwegen mee aan de bouw van de achttien verdiepingen tellende Mjøstårnet-toren: 85,5 meter hoog. Die top wordt aangikt dankzij een immense pergola op het dak. Deze werd op het laatste moment nog iets verhoogd, waardoor Mjøstårnet net iets boven het vorig jaar opgeleverde houten HoHo-complex in Wenen uitsteekt. Noorwegen heeft zo het hoogste houten gebouw ter wereld. Voor even dan, want er zijn plannen voor nog hoger. In Tokio en Londen zijn zelfs studies geweest naar houten torens van meer dan driehonderd meter.

Ook in Nederland gaat het steeds verder de lucht in. In 2016 werd in Amsterdam-Noord het dertig meter hoge Patch 22 het hoogste houten gebouw van Nederland. Maar aan de andere kant van de hoofdstad verrijst bij de Amstel de woontoren Haut — naar het Franse *haute* en hout. Het gebouw wordt met 73 meter ruim twee keer zo hoog. In Rotterdam gaat Provast het 140 meter hoge Tree House ontwikkelen. In Eindhoven komen er twee torens aan: The Dutch Mountains I en II, respectievelijk 150 meter en 110 meter hoog.

Architect en ontwikkelaar Tom Frantzen beet in Nederland het spits af toen hij in 2009 in Buiksloterham, in Amsterdam-Noord, de locatie voor Patch 22 wist te verwerven. Het was op het hoogtepunt van de financiële crisis. De gemeente koos ervoor om de plek op duurzaamheidscriteria te gunnen en niet op prijs. Het bleek voor Frantzen en zijn compagnon, bouwmanager Claus Oussoren, een buitenkans. Andere ontwikkelaars hadden zorgen aan hun hoofd. En de partijen die wel meededen, durfden niet zo ver te gaan als Frantzen.

'Het opmerkelijke is dat we de punten scoorden met de energiezuinige installaties', zegt Frantzen. In de hele beoordeling werd het gebruik van hout als bouw materiaal volgens de architect niet meegenomen. 'Eigenlijk is dat gek, want over tien jaar zijn die installaties verouderd en niet zo duurzaam meer. Hout wel. Als hout in plaats van beton wordt gebruikt, voorkomt dat CO₂-uitstoot. En als het gebouw niet meer nodig is, kan het gedemonteerd worden en zijn de onderdelen opnieuw te gebruiken. Bij

beton is dat in de regel niet het geval, dan wordt het materiaal gesloopt en als puin afgevoerd.'

Dat hij er geen punten voor kreeg, weerhield Frantzen er niet van om zo veel mogelijk hout te gebruiken bij Patch 22. Eerder had hij al kleinere projecten ontwikkeld maar met dit grotere project wilde hij aantonen dat bij een complex met meerdere verdiepingen de draagconstructie probleemloos uit een houten constructie kan bestaan.

Wel moesten er door de crisis vanwege de kosten enige concessies worden gedaan. De gehele dragende constructie uitvoeren in hout was volgens Frantzen circa 50% duurder geweest dan in beton. Op de totale bouwkosten had dat tot 10% tot 15% extra kosten geleid. Uiteindelijk zijn de kern en delen van de vloeren in beton uitgevoerd, maar zijn de verdere dragende elementen — zoals de kolommen en de draagbalken — en de gevelpanelen van hout.

Groots bouwen met hout is overigens zo oud als de Bijbel. Koning Salomon bouwde dertien jaar aan zijn paleis en liet het huis Woud van de Libanon bouwen met 'vier rijen zuilen van cederhout, waarop cederhouten balken rusten' (Koningen 1, hoofdstuk 7). Maar voor moderne hoogbouw werd hout tot voor kort nooit toegepast. De wolkenkrabbers van de 20ste en de 21ste eeuw zijn van staal en beton.

Dat hoogbouw nu wel mogelijk is, is te danken aan de nieuwe houtproducten die de afgelopen decennia zijn ontwikkeld. Dikke balken bestaande uit dunne laagjes verlijmd hout en zogenaamd CLT (*cross laminated timber*, kruislaagshout) voor wanden en vloeren komen qua sterkte en stijfheid in de buurt van beton. En door het verlijmen en kruislings leggen van het naaldbomenhout, wordt het 'werken' — het krimpen en uitzetten — tot het minimum beperkt.

De nieuwigheid maakt wel dat elk nieuw plan een pilotproject is waarbij nieuwe kennis opgebouwd wordt. Voor bouw J.P. van Eesteren (een bedrijf van TBI Holdings) was dat juist een reden om mee te doen bij Haut, toen ontwikkelaar Lingotto, ingenieursbureau Arup en architectenbureau Team V Architectuur daarom vroegen. 'Deelnemen geeft ons een voorsprong op anderen en we geloven ook echt in bouwen met hout', zegt directeur Marco Peppel van J.P. van Eesteren. Vorig jaar leverde de bouw het in hout uitgevoerde nieuwe kantoor van Triodos Bank in Driebergen-Rijsenburg op.



De Mjøstårnet-toren in Noorwegen is met 85,5 meter het hoogste houten gebouw ter wereld, mede dankzij de pergola op het dak.



In Amsterdam verrijst bij de Amstel de woontoren Haut. Het gebouw wordt 73 meter hoog en heeft een betonnen kern.



In de bouwput aan de Amstel wordt nu de laatste hand aan de betonnen kelder gelegd. Daarna gaat een betonnen kern met liftschacht de hoogte in en vanaf april wordt er begonnen met de montage van de houten draagconstructie en de verdiepingen. Dat gaat snel. Alles wordt vanaf februari tot in de kleinste details voorgeproduceerd. Elke uitsparing, bijvoorbeeld voor een lamp in het plafond, zit direct op de juiste plek. 'We bouwen een verdieping per week. In een halfjaar bereiken we het hoogste punt', aldus Jeroen Dunnebacke, projectmanager van de bouwer.

Bij iedere verdieping worden na een week de geveldelen geplaatst zodat het hout zo kort mogelijk blootstaat aan weersinvloeden. Want hout mag sterk zijn, er zijn wel een aantal eigenschappen waar rekening mee gehouden moet worden. Dunnebacke: 'De details zijn heel anders dan bij reguliere woningbouw. Aan allerlei normen moet worden voldaan, denk aan brandoverslag en aan geluid. Het vraagt veel zoekwerk en het vinden van oplossingen. We maken iets wat nog nooit gemaakt is. Bij andere hoogbouw in hout was er ruimte voor bedrijven en hotels. Dit is de eerste toren die volledig op wonen is gericht. Dat brengt andere eisen met zich mee.'

Bij Haut heeft dat tot een aantal oplossingen geleid. Omdat houten constructies minder stijf zijn dan betonnen constructies op vergelijkbare hoogte, is bij Haut gekozen voor een betonnen kern. Mede door de extra stevigheid kon

de gevel bekleed worden met vrijwel volledig glazen gevelpanelen, die het pand straks zijn transparante uiterlijk geven en zorgen voor een flinke hoeveelheid daglicht in de appartementen.

INFORMATIEBRON

Sweco heeft bij het relatief ranke Mjøstårnet ook manieren gevonden om beweging op de bovenste verdieping te beperken, legt Business Area Director Lasse Rajala uit.

Bij Mjøstårnet was dat een extra uitdaging. De constructie is rank en alle dragende delen zijn van hout, zelfs de liftschacht. Zonder verdere aanpassingen had dat de bovenste verdiepingen — met appartementen — gevoelig voor zware wind kunnen maken. Dat zou minder comfort betekenen en in sommige gevallen misselijkheid kunnen veroorzaken. Nu zijn de zeven bovenste verdiepingvloeren volledig in beton uitgevoerd, zodat de top zwaarder is en stabiel naar beneden drukt en het voor bewoners onder alle windomstandigheden comfortabel blijft. Rajala: 'Met sensoren wordt het gedrag van het pand gevolgd en analyseren we het effect van sterke wind. Als bron van informatie heeft Mjøstårnet op dit moment geen gelijke.'

Hoewel houten hoogbouw relatief nieuw is, is bouwen met hout gesneden koek voor de Fin. Of beter gezegd voor alle Finnen. 'Van het Finse landoppervlakte is 86% bebost. Hout is een natuurlijk bouw materiaal voor ons', stelt de Sweco-directeur. 'Eengezinswoningen in Finland zijn in 90% van de gevallen gebouwd van hout. Jonge huishoudens stel-

Bouwen met hout is zo oud als de Bijbel, maar dat nu ook hoogbouw mogelijk is, is te danken aan nieuwe houtproducten. Die zijn sterker en stijver, en 'werken' nauwelijks.

Onder: de constructie van het Brock Commons Tallwood House van de University of British Columbia.

len hun pakket inclusief keuken samen en bestellen het bij de fabriek. Na aflevering staat het huis in enkele dagen.'

Over het hippe Katterra haalt hij zijn schouders op. 'Ze gebruiken prefabmethodes die bij ons al decennia gemeengoed zijn. Maar het is goed voor de naam van houtbouw dat ze er zijn.'

Maar het brandgevaar dan? Dat wordt schromelijk overdreven, stelt Frantzen, die binnenkort pal naast Patch 22 zijn tweede grote houtproject zal opleveren. 'Het is de grote clichévraag. En het mooie is dat die zich zo laat weerleggen. Hout verkoolt bij een brand en de houtskool aan de buitenkant zorgt dan voor een natuurlijke brandwerende laag.' Om daar gebruik van te maken heeft hij de dragende kolommen in Patch 22 vijftig centimeter dik gemaakt, terwijl de dragende constructie maar dertig centimeter vereist. Aan elke zijde zit dus een stevige buffer. Ruim voldoende om aan de eis te voldoen dat de constructie twee uur brand moet kunnen doorstaan.

Dunnebacke heeft bij een laboratoriumproef in Wenen zelf gezien hoe het hout een brandtest in een oven doorstond en hoe de houtskoollaag het binnenste hout beschermde. Haut is daarnaast voorzien van sprinklers om brandgevaar verder te reduceren. Niels Castelein van Sweco wijst er ten slotte op dat veilige bekende materialen ook zo hun gevoeligheden hebben: 'Staal wordt bij 600 graden ook spaghetti en zal bezwijken. Voor gewapend beton geldt dat de toplaag eraf kan spatten en dat het stalen vlechtwerk daarna aan de hitte bloot komt te staan. Dus daar wordt in een veilig ontwerp ook op geanticipeerd.'

Hoewel houtbouw nog maar een fractie van de totale bouwproductie uitmaakt, zal dit aandeel spoedig toenemen, zo is de verwachting. Sweco heeft al bij diverse aanbestedingen gemerkt dat bijvoorbeeld gemeenten een gebruikspand duurzaam en circulair in hout uitgevoerd willen zien. Peppel weet dat er nog enkele houten hoogbouwprojecten in voorbereiding zijn. De grote klapper zou volgens Frantzen zijn als er een CO₂-taks komt op de cement- en betonindustrie. 'De gevestigde partijen zullen zich verzetten, maar zo'n maatregel zou een prijs plakken aan de milieubelasting van beton en het kostenverschil met duurzaam geteeld hout verkleinen.'

Arend Clahsen is redacteur van het FD.

MET EXTRA DIKKE DRAGENDE CONSTRUCTIES WORDT RUIM VOLDAAN AAN DE EIS OM TWEE UUR BRAND TE KUNNEN DOORSTAAN

