

Hout is sterker dan staal

Hans de Groot - Taalkwadratuur

Deze uitspraak die je vaak hoort als een van de voordelen van hout, is waar en tegelijk ook niet waar. Hoe kunnen we deze paradox verklaren?

In absolute zin is hout vanzelfsprekend minder sterk dan staal. En zelfs minder sterk dan glas. Dit materiaal is daarentegen erg gevoelig voor discontinuïteiten (kerven) en spanningsconcentraties, reden waarom het kwetsbaar is. De sterkte en stijfheid ben je heel snel kwijt. Beide eigenschappen spelen een voorname rol in elke constructiesterkte. Hout is, in relatieve zin, wel sterker dan staal als je kijkt naar de sterkte-gewichtsverhouding. Anders gezegd, hout heeft een grote sterkte bij een relatief laag eigen gewicht. Maar vanaf bepaalde overspanningen moet je wel uitkijken naar andere materialen.



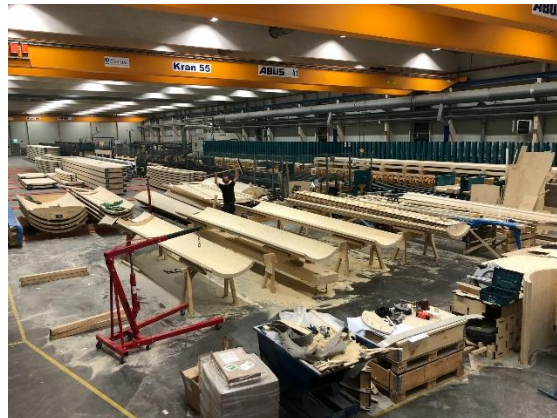
Elastisch materiaal De sterkte-gewichtsverhouding is met name van belang als je licht wilt bouwen, bijvoorbeeld wanneer de slappe ondergrond dat vereist en je uit kostenoverwegingen niet wilt heien. Of als je bouwt in aardbevingsgevoelige gebieden. Dan werkt de massa van staal contraproductief en heeft het lagere gewicht van hout grote voordelen. De stelling boven het artikel klopt dus als je bepaalde toepassingen in ogenschouw neemt. Maar verder is het een wedstrijd tussen appels en peren.



Houten windmolens van 240 m Een verrassend voorbeeld dat de stelling staft, is een project van tien windmolens in gelamineerd vuren in windpark Fågremo in Töreboda, die ieder liefst 240 m hoog zijn. Dat wil zeggen, het houten paallichaam is 150 m hoog, terwijl de wieken van glasvezelversterkt kunststof tot 240 m reiken. De waarlijk respectabele paaldiameter bedraagt aan de onderkant 12 m en aan de bovenkant 4 m. De montage in gemakkelijk te transporteren prefab ringen is met een kraan een moeiteloze aangelegenheid. De ringen worden met lijm en stalen verbindingsmiddelen op elkaar gestapeld. Om het hout te beschermen, is het voorzien van een dikke, zeer sterke en duurzame coating.



Aanzienlijke gewichtsreductie Behalve pluspunten als lokale houtwinning en lokale productie bij Moelven Töreboda, kortelijnslogistiek, veel lagere kosten en CO2-opslag viel de keuze óók op hout vanwege de aanzienlijke gewichtsreductie. Het gelamineerd vuren overklast staal in sterkte-gewichtsverhouding 1,55 maal. Otto Lundmand, directeur van ingenieursbureau Modvion te Göteborg die de baanbrekende exercitie samen met projectontwikkelaar Rabbalshede Kraft onderneemt, voegt hieraan toe: ‘Staal is sterker dan hout in volume, maar gelamineerd hout is 55% sterker dan staal in kilo’s. Hoe hoger je bouwt, des te positiever werkt de gewichtsreductie uit.’ Een houten windmolen van het Fågremo-kaliber weegt ongeveer twee derde van een stalen exemplaar (67%). Bijkomend voordeel is vanzelf dat de montage aanmerkelijk lichtvoetiger verloopt.



Monumentale gedenktekens De tien houten windturbines vormen het begin van een veel langere serie. Beide uitvoerende bedrijven Modvion en Rabbalshede Kraft geloven onvoorwaardelijk in deze natuurlijke sequoiadendron giganteum-variant. En dát is het wenkende perspectief: een woud van monumentale gedenktekens, wakend over hun CO2-opslag.

Foto's: Modvion Göteborg

Met dank aan Erik Dölerud (Modvion Göteborg), Tunis Hoekstra (Ingenieursbureau Boorsma Drachten) en Trung Tran (Lüning - Ingenieurs in houtconstructies Arnhem).