

LIGGERS KUNNEN LANG(ER) MEE

De toepassing van CLT in Nederland rukt op. Sowieso is het gebruik van geoptimaliseerd hout de afgelopen decennia toegenomen. Het succes hangt af van de juiste detaillering en het weren van vocht en water. Dit voorkomt veel ellende, constateren Alexander Kloppenburg en Wim de Groot. Als projectleiders bij SHR komen ze tijdens inspecties zowel goede als slechte voorbeelden tegen.

In buurland Duitsland is de productie van gelijmd gelamineerd hout vanaf 2008 met bijna 50% toegenomen, terwijl die van CLT tussen 2016 en 2020 bijna verdubbelde (bron: Timber-online.net). Dat is niet verwonderlijk. Dit circulaire bouw-materiaal bezit immers meer homogene eigenschappen, is efficiënter qua houtgebruik en heeft een meer voorspelbare en constante kwaliteit, een hogere sterkteklasse en milieuvordelen.

In Nederland heeft vooral CLT/kruis-laaghout nog wel een slag te maken. In 2017 werden naar schatting 120 wonin-



Fabricage van spanten bij Nemaho (collectie ECAL).

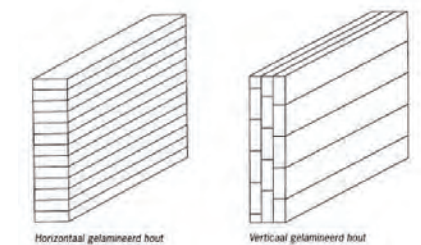
gen met CLT gebouwd (bron: Solid Timber, CLT-rapport inlands naaldhout). Als de marktgroei in deze periode gelijk is aan de groei van het aantal CLT-woningen in Nederland, kwamen er in 2020 naar schatting 240 woningen in CLT bij.

Waar CLT een relatief nieuw product is, geldt dat niet voor gelijmd gelamineerd hout. Bijna een eeuw geleden bracht Nemaho als eerste Nederlandse bedrijf gelamineerd hout op de markt. Inmiddels is de lamineerindustrie een volwassen business die stamhoudt efficiënt inzet in de bouw. Goed en duurzaam lamineren en vingerlassen vormt de basis van dit succes en is in de huidige bouwpraktijk niet meer weg te denken.

GROTERE OVERSPANNINGEN

Toch was dit niet altijd zo vanzelfsprekend. Al in de 16e eeuw werd gebruikgemaakt van samengesteld hout om te komen tot een grotere overspanning. Jarenlang zijn korte (staande) houten delen (schenkels) door middel van nagels of bouten aan elkaar verbonden.

Rond 1830 introduceerde de Franse kolonel Emy het zogenaamde Emy-spant. Dit was het eerste spant van liggende delen die met bouten en beugels aan elkaar werden gekoppeld. Nadeel van deze methode was dat de onderliggende delen veel onderlinge verplaatsin-



Links horizontaal en rechts verticaal gelamineerd hout.

gen toelaten. Daardoor zijn de sterkte- en stijfheidstoename beperkt. Een eenvoudig voorbeeld hiervan is dat wanneer twee gelijke balken los op elkaar gelegd worden, de stijfheid een factor 4 lager is dan wanneer deze volledig gelijmd zouden zijn. Een genagelde verbinding bevindt zich hier tussenin.

In 1907 kwam het bedrijf Otto Hetzer uit Weimar in Duitsland met het eerste gelijmd gelamineerde hout op de markt. Voor deze eerste gelijmd spanten werd een caseïnelijm gebruikt.

Nemaho uit Doetinchem was vanaf 1921 de Nederlandse licentiehouder van het zogenaamde Hetzer-procedé. In het vroege stadium bevonden zich stompe lassen tussen de lamellen, vanaf circa 1950 werden de lamellen onderling met vingerlassen verlengd. In 2001 voerde SHR nog inspecties uit naar de oorzaak van het bezwijken van gelamineerde liggers in een kazerne in Ermelo. Hier bleek naast een licht ontwerp, ook meerdere stompe lassen in de bezwijkzone een mogelijke oorzaak van het probleem te zijn.

OPLOSSINGEN

Het huidige gelamineerde gevingerlaste hout biedt niet langer alleen de voordelen van grotere overspanningen. Want door het op sterkte sorteren van de lamellen kan er voor de gelamineerde



Goed en duurzaam lamineren en vingerlassen vormt de basis.

spanten een hogere sterkteklasse worden gehaald. Wie daarnaast met behulp van vingerlassen de gebreken eruit haalt, verbetert de kwaliteit en verhoogt het rendement.

Nederlandse producenten onderscheiden zich van grote Europese fabrikanten door hun flexibele en specialistische oplossingen. Denk maar aan bijzondere modellen (gebogen vormen in kleine oplage) en volle-doorsnede-vingerlassen, waarbij delen aan elkaar worden gelijmd, en het gebruik van meerdere houtsoorten.

Het meeste gelamineerde hout dat in gebouwen wordt aangetroffen betreft vuren. Andere houtsoorten komen sporadisch voor, al stuit je in oudere constructies met enige regelmaat nog op grenen hout. Dat vuren momenteel meer toegepast wordt dan grenen in gelijmd gelamineerde constructies komt door zijn goede constante beschikbaarheid, concurrerende prijs en uitstekende gewichtsterkte-verhouding.

HORIZONTAAL GELAMINEERD

Hoewel je in oudere gebouwen af en toe nog genagelde spanten ziet, zijn verreweg de meeste spanten en liggers van het gelijmd gelamineerde type. Tijdens de vele inspecties die onderzoekers van SHR uitvoeren treffen ze zowel horizontaal als verticaal gelamineerd hout aan. De naam zegt het al: bij verticaal gelamineerd hout worden de lamellen staand verlijmd, terwijl bij horizontaal gelamineerd hout de lamellen liggend worden toegepast.

Bij de productie van verticaal gelamineerd vuren moet je de persdruk op de langszijde aanbrengen. Gebogen vormen zijn (vrijwel) niet te maken als gevolg van de hogere stijfheid van de lamellen in verticale richting. Daarom wordt tegenwoordig eigenlijk alleen nog maar horizontaal gelamineerd hout toegepast.

SPECIFIEKE REDENEN

Toepassingen waarbinnen constructief gelijmd en gelamineerd hout zijn weg

heeft gevonden zijn bouwwerken zoals kerken, zoutloodsen, stallen en luifelconstructies. Bij elke toepassing bestaat er een specifieke reden waarom voor gelamineerd hout is gekozen. Soms zijn dit

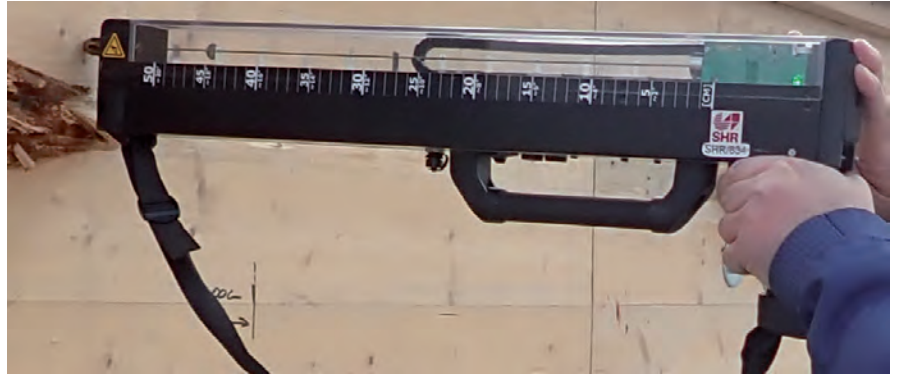
CLT HEEFT NOG EEN SLAG TE MAKEN

de mogelijkheden met betrekking tot de vorm, een andere keer de beperkte gevoeligheid voor zouten of - niet onbelangrijk - het milieu-aspect.

Voor onbeschutte buitenconstructies wordt veelal gevingerlast gelamineerd lamina gebruikt. Deze houtsoort heeft een hogere weerstand tegen schimmelaan-



Spanten in de kapconstructie van een kerk. Het gelijmde gelamineerde hout is tevens genageld.



Maken van een dichtheidsprofiel van een gelamineerde ligger.

tasting dan vuren. Bij volledig weerbelaste constructies blijft het echter ook met lariks nodig om de horizontale delen af te dekken, om een lange levensduur te realiseren. Verder worden eveneens iroko en Accoyahout toegepast, maar dit gebeurt sporadisch en heel specifiek wanneer de vochtbelasting extremer is.

belangrijk verschil tussen een inspectie van gelamineerde en volhouten constructies is de aanwezigheid van lijmnaden. In veel gevallen treffen onderzoekers een lijmverbinding in goede staat aan, maar soms blijkt delaminatie op te treden. Dit wordt vaak veroorzaakt door hoge vochtbelasting en soms gevolgd door schimmelaantasting.

SHR-inspecteurs maken meestal gebruik van dichtheidsprofielen. Dit doen ze met een apparaat dat een dunne boor (3 mm in diameter) met constante snelheid in het hout brengt en hierbij het energieverbruik registreert. Door middel van dit dichtheidsprofiel, gecombineerd met vochtmetingen, kan eenvoudig, betrouwbaar en snel delaminatie in liggers aangetoond worden.

Delaminatie ontstaat na een te grote krimp en zwelling van het hout als gevolg van veranderingen in de relatieve luchtvochtigheid of bij een hoge waterbelasting. Dit leidt tot spanningen in de lijmlaag. Bij te grote spanningen of bij een slechte lijmverbinding kan delaminatie optreden.

WATERBELASTING

Met het delamineren ontstaat er ruimte tussen de lamellen en deze is zichtbaar in een dichtheidsprofiel. Wellicht vraagt u zich af: ontstaat dit altijd in gelamineerd hout waarbij het vochtgehalte verandert? Nee, normale schommelingen in het vochtgehalte resulteren niet in delaminatie, mits het hout vooraf goed gedroogd was (homogeen en tot het juiste vochtgehalte).

De belangrijkste veroorzaker van delaminatie is waterbelasting. Bijvoorbeeld directe wateropname van het hout via horizontale vlakken en kopse kanten, door lekkages en door het onvoldoende

kunnen drogen vanwege het ontbreken van ventilatie. Veel van deze problemen kun je voorkomen door goede detaillering.

OORZAKEN EN HERSTEL

De ervaring leert dat gelamineerd gevingerlast hout na tientallen jaren veelal in goede staat is. Als er toch delaminatie en/of aantasting wordt waargenomen, is het belangrijk de oorzaak ervan te achterhalen. SHR brengt in dit soort gevallen de oorzaak en omvang in kaart, en berekent en bepaalt in hoeverre herstelmaatregelen nodig zijn. Ondanks enige delaminatie en aantasting blijkt gevingerlast gelamineerd hout in veel gevallen nog uitstekend geschikt om zijn functie te blijven vervullen. En mocht er toch reparatie nodig zijn, dan adviseert SHR hierin hoe met slimme aanpassingen of innovatieve reparatietechnieken herstel mogelijk is.

JUISTE DETAILLERING

De grootste les die wij na jaren van inspecties trekken, is dat de juiste detaillering cruciaal is en veel ellende kan voorkomen. Het blijkt dat ook liggers die zijn gefabriceerd volgens het gelijmde en genagelde principe (en dus zeker meer dan 60 jaar oud) nog in voortreffelijke conditie kunnen zijn. Worden liggers echter vochtig en kunnen ze niet drogen, dan zijn ze na enkele jaren al ernstig aangetast.

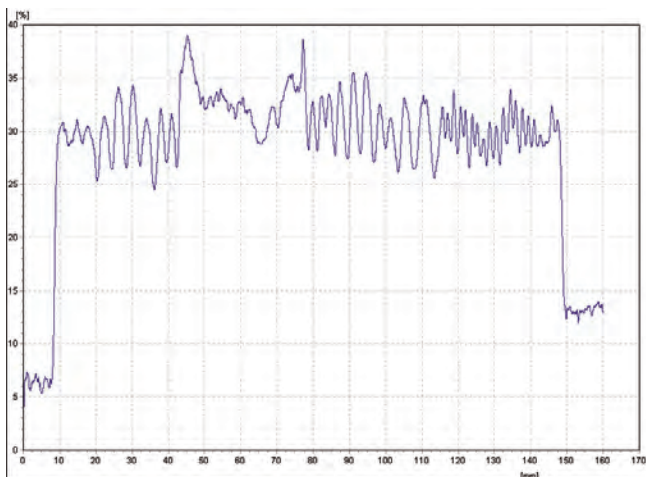
Als bij het plaatsen de juiste detaillering is toegepast en voorkomen wordt dat vocht zich kan ophopen, verkeren de liggers na tientallen jaren nog in uitstekende staat. <<

Auteurs: Alexander Kloppenburg & Wim de Groot (projectleiders SHR)

WATERBELASTING IS GROOTSTE BOOSDOENER

DELAMINATIE

Voor goed onderhoud en voor het bewaken van een lange levensduur zijn inspecties van gelamineerde houtconstructies belangrijk. SHR wordt hier met enige regelmaat voor ingeschakeld. Een



Dichtheidsprofiel.