

Innovativ utformning av KL-trä – Diagonalt orienterade brädor

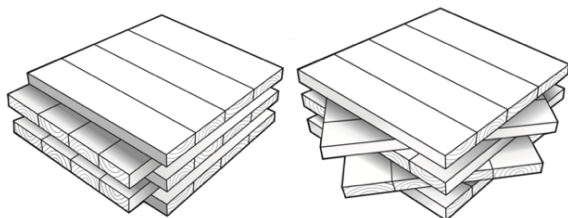
Examensarbetare: Alva Svensson

Korslimmat trä (KL-trä) är ett konstruktionsmaterial som består av korsvis hoplammade brädor i flera lager. Med innovativ utformning, i detta avseendet diagonal orientering av brädorna, finns potential att utnyttja träet mer effektivt för att öka styvheten. Det visade sig dock att skapa en fungerande metod för beräkning och att förutse beteendet hos diagonalt orienterat KL-trä var en komplicerad uppgift.

Användning av diagonalt orienterade brädor ger en mer komplex geometri än traditionellt KL-trä. Att i ett datorprogram skapa en modell av verkligheten som sedan kan användas till beräkningar är en svår uppgift. Tre olika metoder har bedömts kunna representera beteendet hos traditionellt och diagonalt orienterat KL-trä men trots att de ska efterlikna samma geometri ger de olika resultat vid utförande av beräkning. Brädor är styvast i sin längsriktning. Genom att orientera brädorna diagonalt i ett bjälklag av KL-trä finns potential att mer last skulle kunna tas upp i brädornas längsriktning. På så sätt kan bjälklaget belastas mer utan att böja ner mer.

Byggbranschen står i dagsläget för en femtedel av Sveriges koldioxidutsläpp. Åtgärder som ofta tas upp för att minska branschens klimatpåverkan är att bygga i trä och att använda mindre material. Detta arbetet har bidragit till ökad kunskap om KL-trä och kan vara ett stöd i branschens utveckling i en mer hållbar riktning.

Arbetet visade att beteendet hos KL-trä är mer komplicerat än så. Huruvida ett bjälklag i KL-trä böjer ner beror på flera faktorer och hur de samverkar är svårt att förutse. Diagonal orientering med 45° avvikelse från den longitudinella riktningen har använts som jämförelse, se figuren nedan.



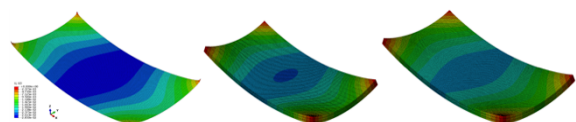
Traditionellt och diagonalt orienterat KL-trä.

Ett bjälklag kan fästas på flera olika sätt och hur det görs påverkar beteendet vid belastning. I arbetet undersöktes tre varianter av infästning: upplag på kortsidorna, i hörnen och på alla fyra sidor. Det enda fallet som gav mindre

nedböjning vid diagonalt orienterade brädor än traditionellt KL-trä var upplag på kortsidorna och jämnt utbredd last. Detta gällde både rektangulärt och kvadratisk bjälklag. Ju mer brädorna var riktade i den långa riktningen av bjälklaget desto mindre blev nedböjningen.

Vid upplag i hörnen och på alla fyra sidor blev nedböjningen inte mindre med diagonalt orienterade brädor, varken för rektangulärt eller kvadratisk bjälklag oavsett belastning med jämnt utbredd last eller punktlast. Istället kunde en trend av störst nedböjning noteras vid 45° avvikelse från den longitudinella riktningen. Det är viktigt att komma ihåg att resultaten från denna undersökningen är baserade på endast en tvärsnittsuppbyggnad avseende brädskiktens tjocklek. Med andra varianter av brädornas tjocklek och antal lager kan förhållandet mellan samverkande effekter variera och andra trender i resultat kan fås.

Tre av fem undersökta metoder bedömdes fungera för att representera traditionellt och diagonalt orienterat KL-trä vid beräkning. Den enklaste metoden var en tvådimensionell så kallad skalmodell. De två andra var tredimensionella modeller bestående av en volym, varav den ena tog hänsyn till att det finns skarvar mellan brädorna. För de tre modellerna var den minsta nedböjningen 14 % mindre än den största nedböjningen.



Nedböjning för tre modeller. Notera att nedböjningens storlek varierar mellan modellerna.

Resultaten har tagits fram genom uppbyggnad och utvärdering av modeller samt parameterstudie i datorprogrammet Abaqus. Abaqus är ett kommersiellt program för finita elementberäkningar.