



Slutredovisning

SBUF-projekt 11596: Beräkningsmodell för brandegenskaper hos väggar och bjälklag i massivträ

Projektet beviljades oktober 2004 under förutsättning om ökad motfinansiering från träindustrin. Eftersom deltagande företag då inte var beredda att öka sina insatser och därför hoppade av projektet, var projektet vilande tills alternativ motfinansiering kunde ordnas. Detta lyckades först genom det europeiska forskningsprojektet Fire resistance of Innovative Timber structures (FireInTimber) inom ramen för WoodWisdom-Netprojektet från 2007 till 2010 vilket finansierades av europeisk träindustri. Deltagande länder var Sverige, Finland, Tyskland, Frankrike, Norge, Storbritannien, Österrike, Schweiz och Estland.

Bakgrund

Under senare tid har i Sverige och andra länder korslimmade flerskiktssivor (massivträ, cross-laminated timber, CLT) kommit till användning och visat sig vara konkurrenskraftiga. Flerskiktsskivor har dessutom visat sig uppfylla ljudkraven för en god boendemiljö. Denna utveckling fortsatte under senare år med oförminskad styrka. Byggnader med upp till åtta våningar har uppförts. För verifikation av bärförmågan vid brand kunde existerande beräkningsmetoder, främst givna i Eurokod 5, ej tillämpas. Därför måste brandmotståndet bestämmas med hjälp av brandprovning. Projektets syfte var att utveckla en beräkningsmodell baserad på avancerade beräkningar och verifierad genom brandprovning som skulle kunna användas av konstruktörer och utvecklare av CLT-produkter för bjälklag och väggar. I förlängningen skulle beräkningsmodellen kunna ingå i den europeiska beräkningsnormen för brandteknisk dimensionering av träkonstruktioner, Eurokod 5.

Genomförande

Omfattande datasimuleringar genomfördes för ett stort antal CLT-produkter bestående av tre, fem eller sju skikt av lika tjocklek i varje hoplägg. Beräkningarna bestod av temperaturberäkningar av brandexponerade CLT-skivor för att bestämma inbränningsdjupet och temperaturprofilerna i tvärsnittet. Med hjälp av dessa temperaturfält och de termomekaniska egenskaperna hos trä bestämdes sedan bärförmågan och böjstyvheten som funktion av tiden (respektive inbränningsdjupet). Beräkningarna genomfördes både för oskyddat CLT och skyddat CLT, t.ex. genom beklädnad av gipsskivor, eftersom temperaturprofilerna är olika i dessa fall. Ur dessa data härleddes sedan reduktionen av CLTs hållfasthet och styvhet (elasticitetsmodul). För att erhålla en enkel dimensioneringsmodell, valdes metoden för bestämning av ett reducerat tvärsnitt (effektivt tvärsnitt), dvs. det brandpåverkade tvärsnittet reduceras utöver kolskiktet även med skikt av tjockleken d_0 som inte antas vara lastupptagande. Detta skikt är oftast väsentligt större än det fasta värdet som i Eurokod 5 (EN 1995-1-2) ges som 7 mm för balkar och pelare. Värdet d_0 ges som enkla linjära funktioner av CLTs tjocklek för både oskyddat och skyddat CLT. På grund av flackare



temperaturprofiler hos CLT skyddat med gipsskivor reduceras bärförmågan vid samma inbränningsdjup i relation till oskyddat CLT.

Brandförsök genomfördes med CLT-balkar skurna ur CLT-skivor producerade av två tillverkare av CLT. Provkropparna provades i SP-Träteks modellbrandugn som tillåter brandprovning av böjbelastade träbalkar exponerade på en sida (tryckt eller dragen sida). Balkarnas sidor skyddades för att åstadkomma endimensionella förhållanden som hos en platta. För att kunna bestämma brandens inverkan på CLTs hållfasthet och styvhet genomfördes även ett antal referensförsök vid normal temperatur. Resultaten från brandprovningen stämmer väl överens med resultaten från simuleringarna. Fullskaleförsök rymdes inte inom ramen för finansiering av projektet. I samarbete med SP Trätek genomfördes vid University of Trieste ett fullskaleförsök som väl stämmer överens med modellen.

Resultatförmedling

Projektets resultat förmedlas genom följande publikationer:

- [1] König, J, Schmid, J, Bonded timber deck plates in fire. CIB W18, Meeting 40, Bled, Slovakia. Lehrstuhl für Ingenieurholzbau, University of Karlsruhe, Karlsruhe, Germany, 2007.
- [2] Schmid, J, König, J, Köhler, J, Design model for fire exposed cross-laminated timber. Structures in Fire, Proceedings of the 6th International Conference (SiF 10), Michigan, 2010
- [3] Schmid, J, König, J, Köhler, J, Fire-exposed cross-laminated timber – Modelling and tests. Proceedings of World Conference of Timber Engineering 2010, Riva del Garda, Italy
- [4] Schmid, J, König, J, Köhler, J, Fire-exposed cross-laminated timber – Modelling and tests. CIB W18, Meeting 43, Nelson, New Zealand. Lehrstuhl für Ingenieurholzbau, University of Karlsruhe, Karlsruhe, Germany, 2010.
- [5] Fire safety in timber buildings – Technical guideline for Europe. Chapter 6 Load-bearing timber structures, SP-Report 2010:19, p. 101-105
- [6] Schmid, J, König, J, Cross-laminated timber in fire. SP-Report 2010:11, Stockholm 2010.

Beräkningsmodellen ges i [6], en europeisk handbok som skrevs i projektet FireInTimber. Denna publikation ska även ge underlag för revidering av branddelen i Eurokod 5 (EN 1995-1-2).

Beräkningsmodellen kommer även att ingå i den nordiska handboken ”Brandsäkra trähus, version 3” som utkommer 2011.

Stockholm, 2010-12-14

Jürgen König