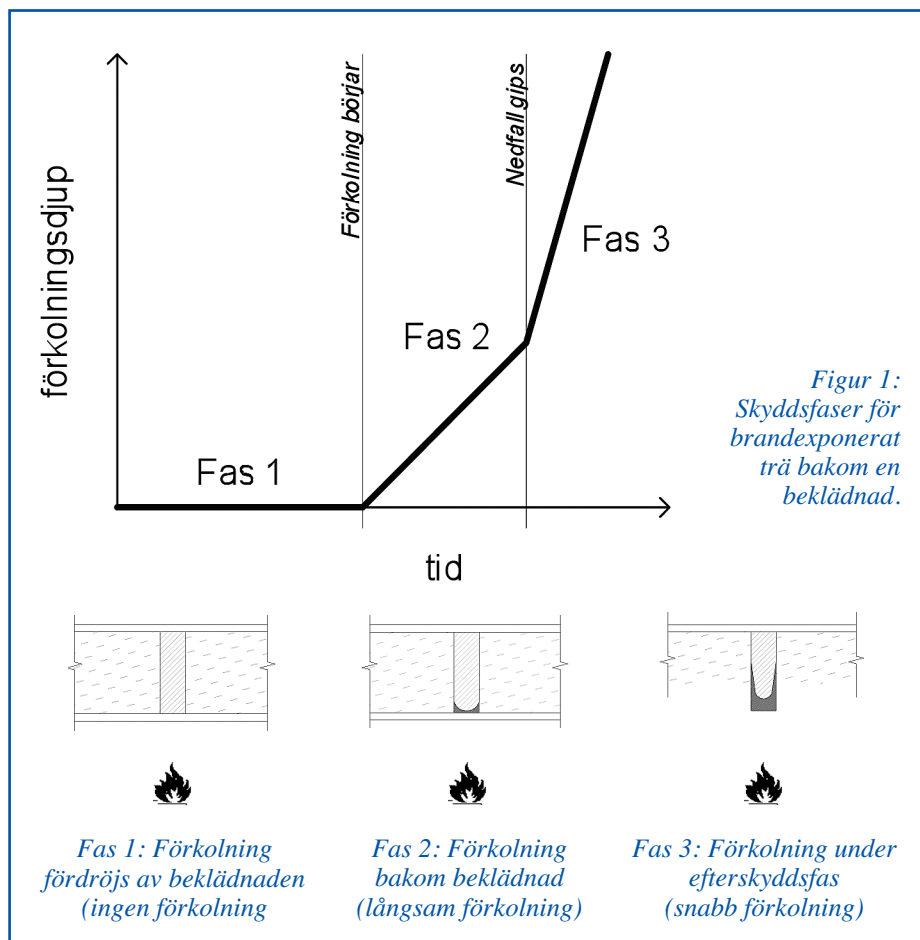


# Brandteknisk dimensionering av lätta träregelkonstruktioner enligt Eurokod 5

Sedan maj 2011 måste alla byggnadskonstruktioner i Sverige dimensioneras enligt europeiska dimensioneringsreglar som anges i eurokoder. Träkonstruktioner ska dimensioneras enligt Eurokod 5 (EN 1995) och branddimensioneringen sker enligt del 1-2 (EN 1995-1-2) [1]. Själva standarden är lika i alla medlemsstater, men nationella val finns för vissa parametrar och anges tillsammans med eventuell ytterligare information i så kallade nationella bilagor. Träregelkonstruktioner som består av klena tvärsnitt dimensioneras enligt bilaga C för isolerade väggar och bjälklag, och enligt bilaga D för oisolerade bjälklag som inte är så vanliga. Dimensioneringen av lätta konstruktioner enligt bilaga C är ganska komplex och kan vara svår att förstå. I denna artikel presenteras en kort vägledning och ny kompletterande information som kan vara nödvändig för att kunna dimensionera säkert och ekonomiskt.

## Steg 1 – Beräkning av resttvärsnitt

Principen för branddimensionering i bilaga C liknar dimensionering i huvuddelen av standarden och består av tre steg: först beräknas inbränning respektive ett resttvärsnitt efter en viss tids brandexponering, vanligtvis 30, 60 eller 90 minuter. När man beräknar resttvärsnitt kombinerar man olika inbränningsfaser. Medan större trätvärsnitt oftast är oskyddade är



lätta konstruktioner alltid skyddade med träbaserade skivor eller gipsskivor eller kombinationer av olika skivor. Skivornas förmåga att skydda bakomliggande trä bestäms i första hand av skivornas nedfallstid som skiljer olika inbränningsfaser, se figur 1.

Fas 1 visar tiden där byggskivor fördröjer inbränningen och förhindrar minskning av trätvärsnittet samtidigt som stommen värms upp. Fas 2 förekommer för lätta träregelkonstruktioner som är skyddade med till exempel brandklassade skivor och visar en betydligt mindre inbränning än oskyddade konstruktioner eftersom strålningen inte når träytan. Fas 3 visar en snabb inbränning efter nedfall av innersta skiva.

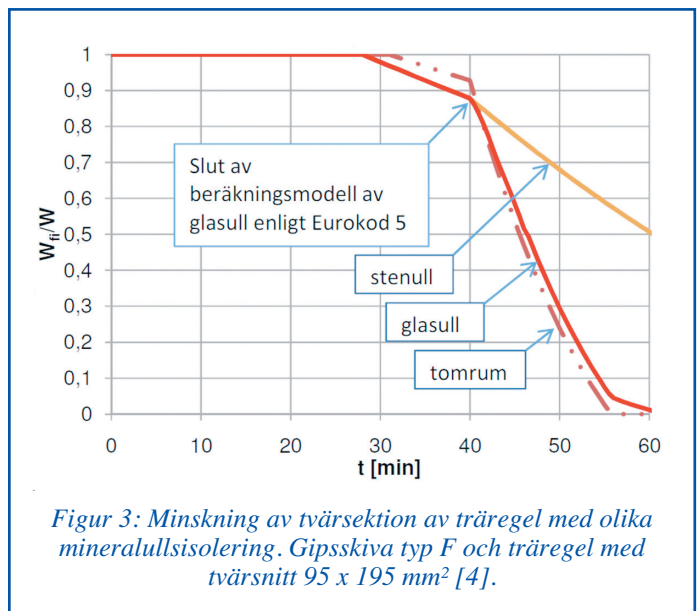
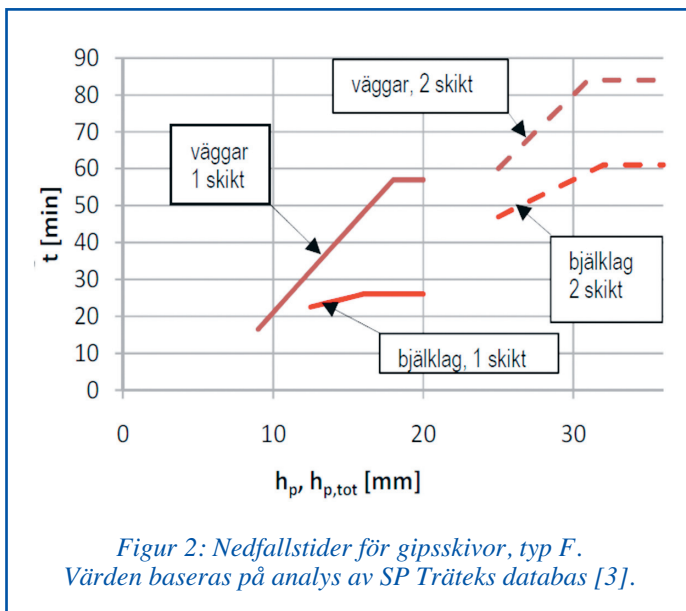
För att beräkna resttvärsnitt är det viktigt att veta vilka beklädnadsskivor som används samt vilken typ av isolering som finns i konstruktionen.

**Byggskivor som brandbeklädnad.** Byggskivor på den brandexponerade sidan av

en konstruktion är viktigast för brandmotståndet hos hela väggen eller bjälklaget. För att kunna beräkna bärförmågan vid brand är det viktigt att veta när träregeln börjar förkolas bakom byggskivan och när skivan faller ned. För träbaserade skivor kan nedfallstiden beräknas med hjälp av endimensionell inbränning som anges i huvuddelen av Eurokod 5 del 1-2. Början av inbränning bakom gipsskivor kan beräknas och beror på skivans tjocklek. För gipsskivor typ A (normala gipsskivor) kan även nedfallstiden beräknas enligt Eurokod 5 med angivna ekvationer. Men för brandklassade gipsskivor måste värden från fullskaliga brandprov användas, det finns inga värden i bilagan C eller i huvuddelen i EN 1995-1-2 eftersom det kan skilja mycket mellan olika producenter. Ibland kan tillverkaren hjälpa till med information men då måste man veta redan i projekteringsfasen vilka skivor som kommer att användas. För att underlätta dimensioneringen drev SP Trätec ett pro-



Artikelförfattare är Alar Just och Joachim Schmid, SP Trätec, Stockholm.



projekt med att samla in data från brandprovingar av konstruktioner från hela Europa [3]. Resultaten presenteras också i handboken *Fire Safety in Timber Buildings* [2] och baseras på en utvärdering av över 350 fullskaliga brandförsök med olika gipsskivor. Ekvationerna kan användas för alla gipsskivor i Europa eftersom de är anpassade till minsta säkerhetsnivå. Om man inte har information om vilka skivor som ska användas eller om tillverkaren inte har dokumenterad information kan dessa värden användas, se figur 2. SP Träteck planerar att tillsammans med industrin genomföra ett projekt för att kunna dokumentera bättre brandklassificering av byggskivor.

**Isolering som brandskydd.** Isolerade väggar och bjälklag har vanligtvis mineralull mellan träreglar respektive balkar. Egenskaperna hos olika typer av mineralull kan vara olika under brand. I Eurokod 5 indelas mineralull förenklat i glasull och stenull. "Vanlig" glasull smälter vid temperaturen över 500 till 600 °C. "Vanlig" stenull kan ta temperaturer över 1000 °C. I fas 1 och 2 (se figur 1) när konstruktionen är skyddad mot öppen brand, har båda typerna av mineralull samma skyddseffekt och samma beräkningsmetod för träkonstruktioner kan användas. I efterskyddsfas 3 (se figur 1) efter nedfall av byggskivor på den brandexponerade sidan måste olika beräkningsregler användas för träkonstruktioner med glasull och stenull. Enligt Eurokod 5 kan man beräkna konstruktionen i efterskyddsfas bara när den är isolerad med stenull med densitet över 26 kg/m<sup>3</sup>. Konstruktioner med glasull kan beräknas endast till nedfall av byggskivan. I verkligheten finns olika stenullsprodukter på marknaden och de uppvisar inte alltid samma skyddsförmåga vid brand. Hög densitet är inte alltid den enda parametern för bra brandegenskaper. Våra studier visar en stor spridning i brandegenskaperna hos olika stenullsprodukter [4]. Idag finns en glas-

ullsprodukt på marknaden som har låg densitet – från 14 kg/m<sup>3</sup> – men som tål temperaturer omkring 1000 °C. Enligt våra studier kan materialet beräknas enligt samma projekteringsregler som stenull. För träkonstruktioner isolerade med vanlig glasull har vi utvecklat en ny metod för efterskyddsfas 3 [5]. Den utgår från smältningshastigheten 30 mm/minut hos glasull vid brand i fas 3. Förkolningen börjar senare när branden går djupare i konstruktionen. Resttvärsnittet räknas som en trapets, se figur 4. Metoden kan användas också för annan isolering som smälter. Framtidens projekteringsregler måste innehålla nya begrepp för att definiera brandegenskaperna hos mineralull, som till exempel högvärmebeständig och icke-högvärmebeständig mineralull, för att underlätta arbetet för projektörer.

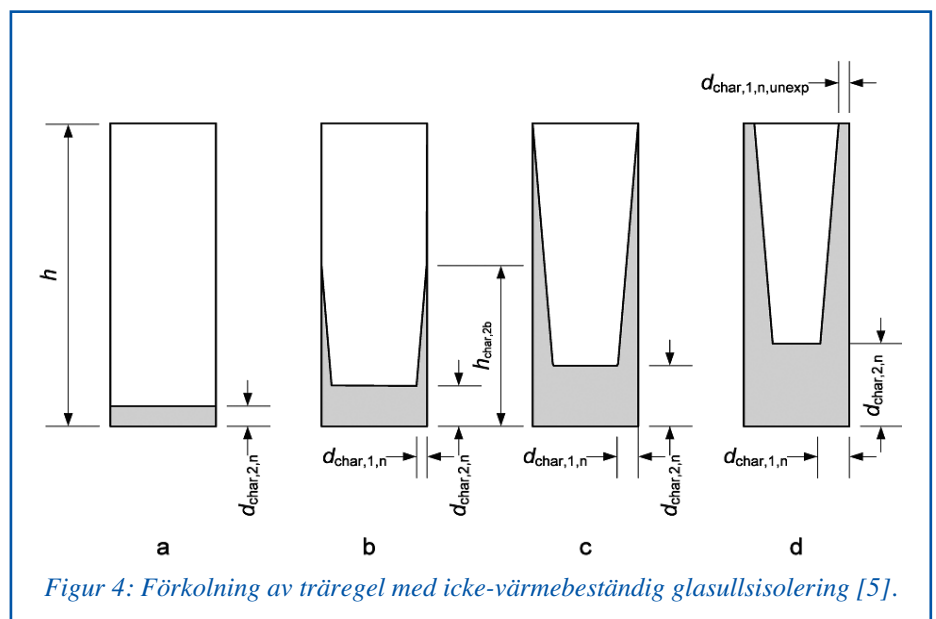
### Steg 2 – Hållfasthetsberäkning

Bärförmågan vid brand påverkas av att kvarvarande delar av trätvärsnitt är delvis uppvärmda och har förändrad hållfasthet. Beroende på hur längre trätvärsnitt varit

utsatt för högre temperaturer som beskrivs med hjälp av inbränningsdjupet, reduceras hållfasthet och elasticitet. I bilagan C presenteras en metod som kallas "Reduced properties method", där hållfasthetsegenskaperna hos resttvärsnittet reduceras. Man använder olika koefficienter för att minska hållfastheten och elasticiteten vid brand. En enklare metod är "metoden med reducerat resttvärsnitt" som finns i Eurokod, men bara för stora byggnadselement i huvuddelen. För klena tvärsnitt presenteras en likadan metod i handboken *Fire Safety in Timber Buildings* [2]. Metoden är mycket enklare och därmed snabbare att använda och kommer att inkluderas i en ny version av Eurokod 5.

### Steg 3 – Beräkning av bärförmågan

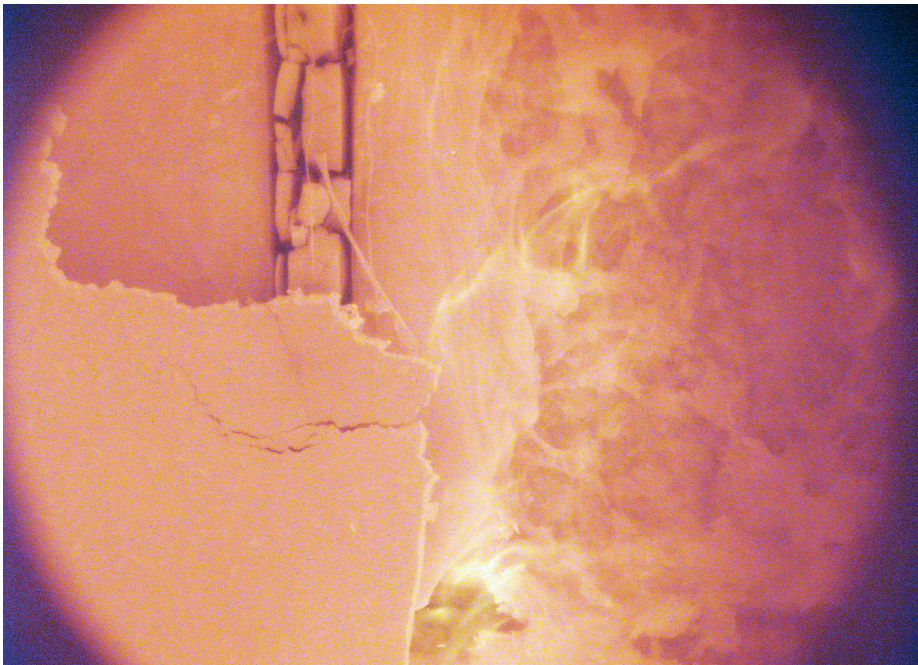
Sista steget liknar en "vanlig dimensionering" enligt EN 1995-1-1, men man använder tvärsnittet ifrån brandberäkningen och hållfasthets- och styvhetsvärden ur brandteknisk dimensionering som beskrivs ovan.







*Fullskaligt brandprov av väggelement. Beklädnaden har fallit ned. Isoleringen skyddar träregel från sidan.*



*Från fönster i brandprovningssugn. Brinnande träregel i mitten, delvis skyddad med gipsskiva. Icke-högvärmebeständig mineralull till höger och högvärmebeständig mineralull till vänster.*

## Nästa version av Eurokod 5

Branddelen av Eurokod 5 ger krav och projekteringsregler för branddimensionering av träkonstruktioner. Den är den första koden för hela Europa som tar hänsyn till träets egenskaper efter förkolning, men mycket information saknas fortfarande. Ny information för att förbättra Eurokod 5 finns i den europeiska handboken *Fire Safety in Timber Buildings* [2] som baseras på samma säkerhetsprinciper som Eurokod 5. Den nya informationen kommer att ingå i nästa version av Eurokod 5 som beräknas publiceras 2014. ■

## Referenser

- [1]. *SS-EN 1995-1-2:2004. Eurokod 5. Dimensionering av träkonstruktioner – Del 1-2: Allmänt – Brandteknisk dimensionering.*
- [2]. *Fire safety in timber buildings. Technical guideline for Europe.* SP Report 2010:19. Stockholm, 2010.
- [3]. Just A, Schmid J & König J. *Gypsum plasterboards used as fire protection – Analysis of a database.* SP Report 2010:29, Stockholm, 2010.
- [4]. Just A, Schmid J & König J. *The effect of insulation on charring of timber frame members.* SP Report 2010:30, Stockholm, 2010.
- [5]. Just A. *Post protection behaviour of wooden wall and floor construction completely filled with glass wool.* SP Report 2010:28, Stockholm, 2010.