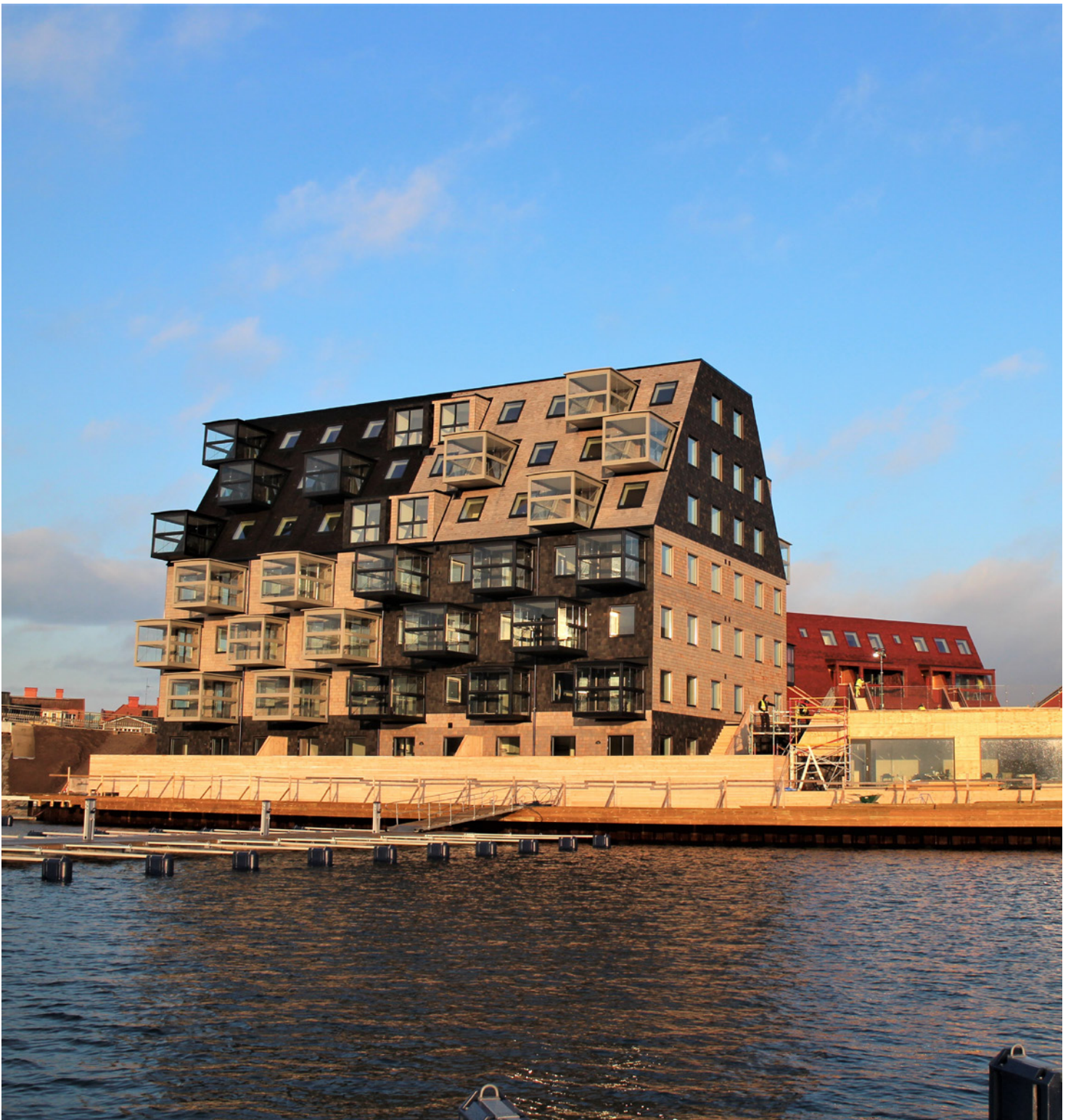


Träsäker – brandskyddsvägledning för korslimmat trä





Denna vägledning riktar sig främst till dig som beställare, byggherre, projektledare och arkitekt, men kan också vara ett stöd för dig som projektör inom andra discipliner t.ex. konstruktör och brandkonsult.

Vägledningen ger en inblick i de brandskyddskrav som behöver uppfyllas men framförallt förslag på olika lösningar som ger ett välfungerande och effektivt brandskydd för konstruktionen.

Innehållsförteckning

1. Inledning	4
1.1 Syfte	4
1.2 Avgränsningar	4
2. Byggregler och standarder	5
2.1 Gällande lagar och regler	5
2.2 Boverkets byggregler (BBR)	5
2.3 Generella byggregelkrav	7
2.4 Krav på produkter	8
3. Grundläggande teori	10
3.1 Brandens utveckling	10
3.2 Antändning	10
3.3 Tillväxt	11
3.4 Övertändning och fullt utvecklad brand – maximal temperatur	11
3.5 Avsvalningsfas – konstruktionens bärighet	12
4. Planering och projektering	14
4.1 Tips i planeringsstadiet	14
4.2 Projekteringstips – dolda utrymmen	15
4.3 Projekteringstips – genomföringar och öppningar	17
4.4 Projekteringstips – infästningar	17
4.5 Projekteringstips – synligt trä	17
4.6 Projekteringstips – yttervägg	18
4.7 Projekteringstips – vind	19
5. Produktion	20
5.1 Egenkontroller	20
5.2 Externa kontroller	20
5.3 Brandskydd under byggtid	21
6. Förvaltning	22
6.1 Skarvar och otätheter	22
6.2 Håltagning	22
6.3 Synligt trä	22
6.4 Träfasader	22
6.5 Tekniska Brandskyddssystem	22
6.6 Framtida ändringarna	22
7. Ordförklaring	23
8. Litteraturförteckning	24
Bilaga A	25
Bilaga B	31

1. Inledning

Byggbranschen står inför en enorm hållbarhetsutmaning och behöver snabbt sänka sina utsläpp för att leva upp till Parisavtalet. Att bygga i trä är ett sätt att minska klimatpåverkan jämfört med att bygga med traditionella konstruktioner för större byggnader. Korslimmat trä (KL-trä) är en relativt ny produkt och byggreglerna i Sverige är inte helt anpassade för den nya tekniken. Det gäller i högsta grad reglerna för brandskydd och det skapar ofta en osäkerhet hos projektörer och beställare.

1.1 Syfte

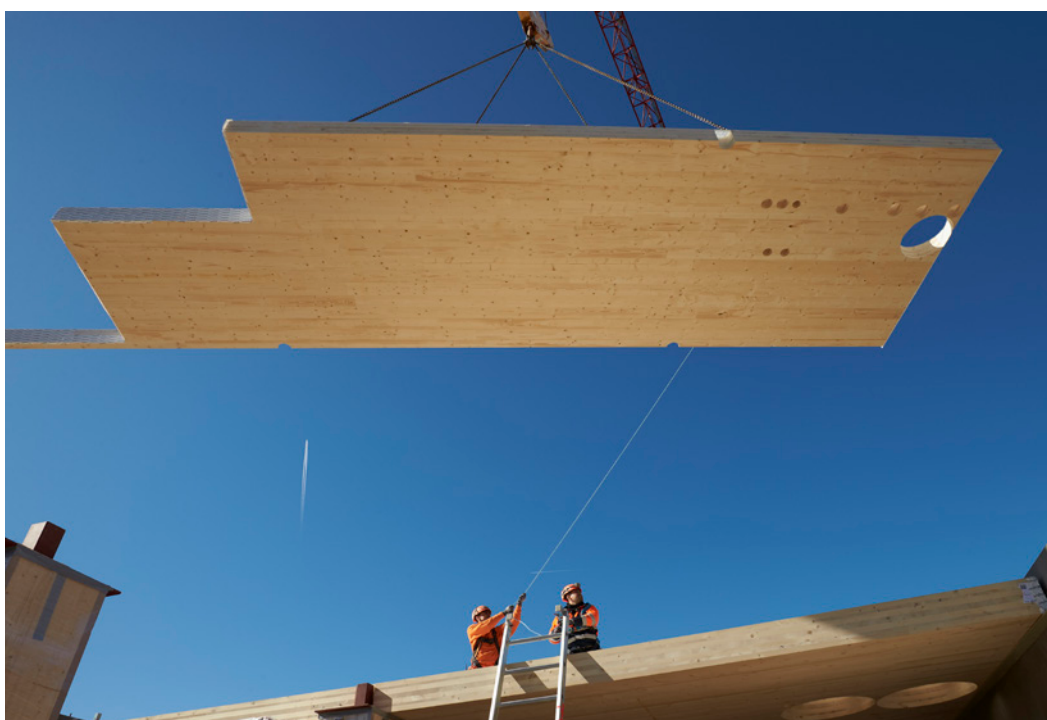
Denna vägledning riktar sig främst till beställare, byggherrar, projektledare och arkitekter, men kan också vara ett stöd för projektörer inom andra discipliner t.ex. konstruktörer och brandkonsulter. Syftet är att presentera generella utmaningar och lösningar som finns där KL-trä används som konstruktionsmaterial. Vägledningen ger en inblick i de brandskyddskrav som behöver uppfyllas men framförallt förslag på olika lösningar som ger ett välfungerande och effektivt brandskydd för konstruktionen.

1.2 Avgränsningar

Vägledningen har utformats med utgångspunkt för flerbostadshus eller hotell fyra till åtta våningar där byggnadens utgörs av KL-trä, men är även aktuell för andra typer av byggnader i träkonstruktion i byggnadsklass Br 1 enligt Boverkets byggregler (BBR).

Vägledningen ska endast ses som riktlinjer och ett stöd. Brandskyddslösningar och krav på dessa varierar i stor utsträckning på byggnadsspecifika förutsättningar.

Denna vägledning är baserad gällande bygglagstiftning och forskning som presenterats till och med oktober 2023. Nya forskningsresultat eller ändring i bygglagstiftning kan medföra att denna vägledning behöver uppdateras.



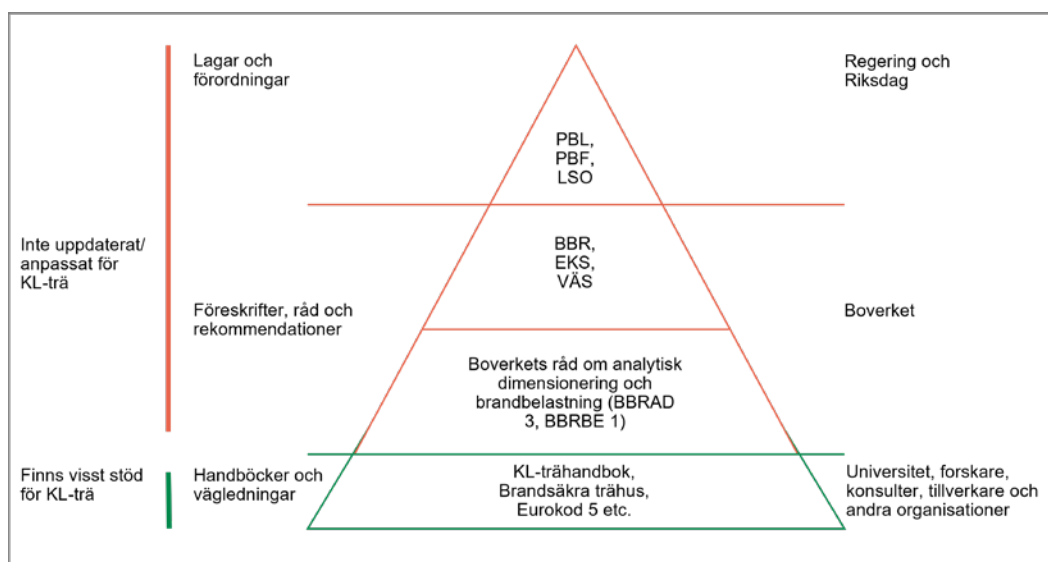
2. Byggregler och standarder

Byggreglerna i Sverige har sedan 1994 funktionskrav som är detsamma oavsett typ av byggmaterial.

2.1 Gällande lagar och regler

I de lagar, förordningar, föreskrifter och råd som finns publicerat i Sverige är funktionskraven samma för byggnadsmaterial i trä som för obrännbara material. Det skapar en flexibilitet men det kan också skapa en osäkerhet i hur reglerna bör uppfyllas.

Den lagstiftning med tillhörande vägledning som styr brandskyddskrav i Sverige har ett hierarkiskt upplägg som kan beskrivas enligt Figur 1.



Figur 1: Schematisk bild över byggregler som styr brandskyddskrav i Sverige.

Av ovan presenterad regelhierarki är det framför allt Boverkets byggregler (BBR) med tillhörande föreskrifter och allmänna råd som innefattar detaljerad kravställning för brandskydd som presenteras vidare i nästa avsnitt.

2.2 Boverkets byggregler (BBR)

I samband med införandet av BBR år 1994 togs de krav som tidigare begränsande användandet av brännbara konstruktionsmaterial (som trä) i byggnader över två våningar bort. I konsekvensutredningen som föregick införandet av BBR nämns denna historiska förändring relativt kortfattat. Någon fördjupad konsekvensutredning kopplat till frågeställningen om träbyggnader och brandskydd verkar inte finnas.

När BBR infördes 1994 såg trähusbyggandet annorlunda ut, troligen var det främst byggnader med konventionella regelkonstruktioner i inte allt för många våningsplan regelskrivaren såg framför sig. Dagens tekniker med modulbyggen och KL-trä var inte vanligt än.

Saknas fokus på egendomsskydd i BBR

BBR beskriver de föreskrifter och allmänna råd som behöver uppfyllas för att följa lagar och förordningar (PBL och PBF). Det är viktigt att förstå att dessa representerar en lägsta acceptabel nivå på brandskyddet. Vad en byggherre, fastighetsägare eller i liknande roll bör eller kan acceptera är inte nödvändigtvis samma sak.

I en konsekvensutredning till BBR (BFS 2011:6) (1) fastslog Boverket att syftet med BBR är att en

byggnad ska uppfylla den miniminivå på brandskydd som behövs för att upprätthålla ett tillräckligt personskydd i en byggnad.

Det är upp till beställare/byggherre om brandskyddet i en byggnad också ska begränsa en brands konsekvenser på egendom och miljö i större omfattning än vad som fås av myndighetskraven.

Boverket har nu i uppdrag att göra en omfattande utredning för att ändra strukturen på de nya byggregler som ska träda i kraft årsskiftet 2024-2025, där bland annat brandskydd i träbyggnader kommer ses över. Dock kommer byggreglerna fortsatt motsvara en lägsta nivå med fokus på personsäkerhet och räddningstjänstens insats. Andra länder har redan introducerat brandskyddskrav kopplade till byggnader med träkonstruktion, till exempel USA, Kanada och Australien. Där begränsad byggnadshöjd, installation av vattensprinklersystem samt skyddande beklädnad runt massivträstomme är exempel på brandskyddskrav som införts.

Byggbranschen och egendomsskydd

Att egendomsskador uttalat inte är fokus för BBR är relativt okänt inom byggbranschen där det är vanligt att inte efterfråga bättre brandskydd än vad som krävs enligt BBR. Är ambitionen från beställaren/byggherren att brandskyddet också ska begränsa konsekvenser på egendom och miljö till följd av en brand, är det viktigt att detta kommuniceras tidigt och tydligt inom ett projekt.

Ovanstående är extra relevant för byggnader uppförda med trä som konstruktionsmaterial, då dimensioneringsmetoder behöver anpassas till ett brännbart konstruktionsmaterial. Träkonstruktion medför utmaningar som inte behöver hanteras i samma utsträckning för byggnader med obrännbar konstruktion.

Därför är det relevant att skilja på:

1. Det brandskydd som krävs för att uppfylla byggregler.
2. Det brandskydd som kan ge ett bättre skydd av egendom och miljö.

Denna vägledning presenterar ”informationsrutor” med två typer av stöd för projektering:

1. Lagstadgade krav på brandskydd

Det som måste uppfyllas. Olika lösningar för att uppfylla detta diskuteras med respektive för- och nackdelar som kan vara relevanta för olika projekt.

2. Brandskyddslösningar som ger ett bättre brandskydd och inte nödvändigtvis är lagstadgade krav.

Här presenteras olika alternativ och förslag på lösningar som ger byggnaden bättre brandskydd mot egendomsskador. Lösningar diskuteras med för- och nackdelar som kan vara relevanta för ett projekt att beakta.



2.3 Generella byggregelkrav

Det finns brandskyddskrav för skydd mot utveckling och spridning av brand och brandgas inom byggnader. Skyddsåtgärder som föreskrivs för att begränsa detta är exempelvis brandklassade ytskikt och beklädnader, brandcellsindelning och brandsektionering. För dessa skyddsåtgärder finns det standarder som påvisar brandtekniska klasser för byggnadsmaterial.

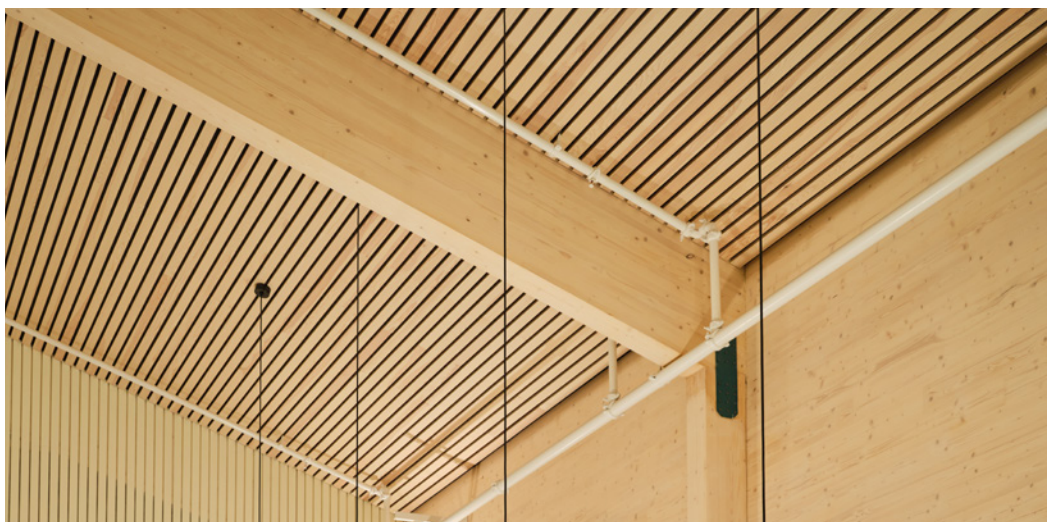
Standarder som påvisar att en produkt uppfyller en brandklass som är relevanta för KL-träkonstruktion:

Brandmotstånd (R)EI XX(-M) <i>För brandcellsgränser och brandväggar (M-kravet) samt bärande konstruktion (R-kravet)</i>	Gällande standard SS-EN 13501 del 2	KL-träväggar och bjälklag testas enligt standardtemperaturkurvan (ISO 834) i ett "ugnsprovtest". Beroende på tiden det tar innan någon av standardens kriterier för brandspridning sker i testet eller bärande förmåga (R-krav) uppfyller konstruktionen en viss brandklass. Även tätning av genomföringar i en brandcellsgräns ska uppfylla lägst motsvarande brandklass. De testas i samma test och behöver, om inte stöd finns i utlåtande från certifierat provningsinstitut, testas i vägg/bjälklag som produkterna appliceras i.
Reaktion vid brandpåverkan <i>Krävs för ytskikt väggar, tak och golv.</i>	Gällande standard SS-EN 13501 del 1	Ytskikt definieras som den yttre synliga delen av en byggnadskonstruktion som kan bidra till brandspridning i en brands tidiga skede. Ytskiktssklassen betecknar förmågan att hindra eller fördröja övertändning och rökutveckling. Klass B är den högsta klass som kan uppnås för träprodukter och klass D motsvarar egenskaperna hos obehandlad träpanel.

Brandmotstånd (till exempel EI 60) kan påvisas genom beräkningsmetoder som presenteras i standarder för olika material.

Det finns beräkningsmetoder i Eurokod 5 (SS-EN 1995-1-2) för att beräkna brandmotstånd av träkonstruktion motsvarande exponering enligt standardtemperaturkurvan i SS-EN 13501 del 2. Eurokod 5 är inte uppdaterad sedan dess införande 2004 och är inte anpassad för KL-träkonstruktioner. En uppdaterad Eurokod 5 finns ute på remiss och förväntas vara gällande standard från 2025 och kommer då inkludera beräkningsmetoder av brandmotstånd för KL-träväggar och bjälklag.

KL-trähandboken (2), Fire Safety in Timber Buildings – Technical Guideline for Europe (3), Brandsäkra trähus (4) och Fire Safe Use of Wood in Buildings: Global Design Guide (5) (Ref: Buchanan, A., & Östman, B. (Eds.). (2022). Fire Safe Use of Wood in Buildings : Global Design Guide. <https://doi.org/10.1201/9781003190318>) är handböcker som ger förslag på hur beräkningsmetoder från europeiska konstruktionsstandarder kan användas för byggnadsverk i KL-trä vid verifiering av bärförmåga och brandmotstånd. Handböcker ger generella förslag och beroende på syftet med brandskyddet behöver verifiering enligt beräkningar ta detta i beaktande.



Infästningar, genomföringar, dörrar och fönster i en träkonstruktion påverkar hur konstruktionen beter sig vid en verklig brandpåverkan. Generellt kan sägas att alla ingrepp i ett träelement i olika grad försämrar konstruktionens bärlighet och dess brandavskiljande förmåga vid påfrestning från långa brandförlopp.

Det är viktigt att brandkonsulten, men även byggherre, är medveten om hur valet av produkter som är del av ett brandklassad byggnadssystem påverkar förutsättningar att skydda mot brandspridning.

Att en produkt uppfyller en brandklass betyder inte att en produkt med säkerhet står emot ett verkligt brandförlopp, trots att det var syftet med införandet av standardtemperaturkurvan och brandklasskrav för hundra år sedan (6) (Ref:A. Law, L. Bisby, The rise and rise of fire resistance, Fire Safety Journal. 116 (2020) 103188. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2020.103188>). Tiden som brandklassen i standardbrandkurvan representerar motsvarar inte tid i brandmotstånd vid en verklig brand, då ett verkligt brandförlopp påverkar konstruktionen med en mer komplicerad branddynamik och det kan ta längre eller kortare tid innan en brand bryter igenom en brandcellsgräns. Det gäller alla typer av konstruktioner men stämmer ganska bra för obrännbara material. För en träkonstruktion som blir exponerad i ett brandscenario bidrar den till längre brandförlopp beroende på mängden trä som är eller blir synligt.

2.4 Krav på produkter

Enligt PBL får en byggprodukt ingå i ett byggnadsverk endast om den är lämplig för den avsedda användningen. För byggprodukter kan det påvisas om de har bedömda egenskaper enligt BBR avsnitt 1:4, eller med stöd från teknisk information av dess egenskaper.

Byggherren måste alltid i det enskilda fallet avgöra och ta ansvar för att byggprodukten är lämplig för den avsedda användningen och att byggnaden därigenom uppfyller de tekniska egenskapskraven i PBL (Plan- och bygglag (2010:900) 8 kap. 19 §).



Det finns i huvudsak tre märkningar av byggprodukter som är bra att känna till:

Tabell 1: Märkning och byggprodukter

Märkning	Kommentar
CE-märkning	CE-märkning är obligatorisk för produkter som innefattas av harmoniserad standard och innebär enbart att byggproduktens egenskaper bedömts och att tillverkaren tar ansvar för att dess prestanda stämmer överens med vad som anges i prestandadeklarationen. CE märkning underlättar för byggherren när den ska avgöra byggprodukters lämplighet att ingå i ett byggnadsverk. Men är inget bevis på att en viss byggprodukt är lämplig att använda i ett visst sammanhang.
Europeisk Teknisk Bedömning (ETA)	För byggprodukter där det saknas harmoniserade standarder finns möjligheten att märka produkten med en ETA. En viktig skillnad mellan en ETA och en harmoniserad standard är att det inte finns krav på teknisk verifiering av produkterna för att få en ETA (5). Eventuella brandtekniska egenskaper som presenteras i en ETA bör därför verifieras för dess användning i ett projekt, framför allt om det innefattar beräkningsmetoder. Oberoende av vad som framgår i en ETA är det byggherrens ansvar att produkten är lämplig för dess användande. När det finns en ETA för produkten ska tillverkaren upprätta en prestandadeklaration och CE-märka produkten. Produkten omfattas då av byggproduktförordningens krav, vilket gör att de formella kraven på prestandadeklarationen och CE-märkning är samma som för den obligatoriska CE-märkningen. EOTA är en europeisk organisation som samlar alla tekniska bedömningsorgan. Samtliga tekniska bedömningsorgan som kan ta fram en ETA finns publicerade på EU-kommissionens webbplats NANDO.
Typgodkännande	Ett typgodkännande hjälper byggherren/användaren att intyga att byggprodukten uppfyller de svenska byggreglerna när den används och installerats enligt den avsedda användningen som beskrivs i typgodkännande och den tillhörande handlingen (monteringsanvisningen). Typgodkännande får endast meddelas av organ som ackrediterats eller som uppfyller motsvarande krav. Typgodkända produkter ska vara försedda med sådan märkning att de vid mottagningskontroll kan identifieras med ledning av typgodkännandet. Notera att typgodkännande är tidsbegränsade och giltighetsdatum behöver kontrolleras innan användning av produkt. Det får förenas med villkor om tillverkningskontroll. Detta upphör för de produkter där CE-märkning är möjlig med hjälp av en harmoniserad standard eller om produkten omfattas av en ETA.

KL-träprodukter saknar en harmoniserad standard i dagsläget och har därmed inte krav att tillverkas som en CE-märkt produkt. KL-träprodukter kan därför vara CE-märkta genom en ETA eller inneha ett Typgodkännande för att få säljas på den svenska marknaden.



3. Grundläggande teori

När trä konsumeras i en brand bildas ett kolskikt som begränsar en fortsatt förbränning. Beroende på brandförloppet och uppbyggnaden av konstruktionen kan kolskiktet falla ner eller spricka upp. Då kommer förbränningen av träelementet inte begränsas och kan leda till långa brandförlopp även om övrig brandbelastning i ett rum har förbränts.

3.1 Brandens utveckling

Trä är ett brännbart material och i en byggnad med KL-trä som konstruktionsmaterial kommer det finnas mycket trä och därmed potential för en stor mängd energi (så kallad permanent brandbelastning). Det medför en utmaning för en byggnads brandskydd om träkonstruktionen blir involverad i branden. Mängden maximal energi som kan tillföras till en brand vid förbränning av KL-trä kan beräknas, men utmaningen är att hantera dess inverkan i ett brandförlopp.

En brand i en byggnad kan generellt delas upp i fyra olika faser:

Tabell 2: Faser i ett brandförlopp i en byggnad

Fas	Beskrivning
Antändning	När tillräcklig mängd energi och syre tillförs ett brännbart material kommer det att antändas.
Tillväxt	Initial påverkan och flamspridning med växande brand. Beror på vilka material som blir involverade och hur de reagerar med branden.
Övertändning	När energin i ett rum är så hög att allt brännbart i rummet antänds och frigör energi till branden.
Fullt utvecklad brand	Störst effektutveckling sker efter att övertändning i rummet skett. Beroende på tillgången på ventilation och bränsle för branden kan den i ett rum antingen bli ventilationskontrollerad (syrekontrollerad) eller bränslekontrollerad. I denna fas nås maximal temperatur i brandrummet och passivt brandskydd så som brandavskiljande konstruktion utsätts för högst påfrestning och risken för brandspridning är som störst.
Avsvälning	Om det inte finns eller tillkommer tillräcklig energi och syre för att hålla branden fullt utvecklad börjar effektutveckling avta tills dess att den självslocknar.

Nedan presenteras mer information gällande de olika faser som en brand i en byggnad kan genomgå. Efter varje fas presenteras brandskyddsåtgärder som kan vara alternativ för att minska konsekvensen.

3.2 Antändning

Tillräckligt med energi och syre tillförs ett brännbart material för antändning, antingen genom en öppen låga/gnista (pilotlåga) eller via självantändning, vilket kräver mer energi. För obehandlat trä krävs storleksordningen temperaturer 350 °C tillsammans med en pilotlåga eller 500 °C för självantändning (utan pilotlåga) (7).

Lagstadgande krav på brandskydd som minskar risken för uppkomst av brand och tidigbrandspridning i ett rum är:

- Brandsäkra el-installationer och elektriska produkter.
- Brandskyddsbehandling av ytskikt eller välja obrännbara ytskikt.

Ytterligare åtgärd som minskar risken för uppkomst av brand är installation av spisvakt.

3.3 Tillväxt

Tillväxt av en brand beror på flera olika faktorer, tillgängligt bränsle, hur effektivt bränslet kan frigöras, tillgång av syre och geometrin runt branden. Enkelt kan sägas att brännbara material med stor effektiv yta som är exponerad ger bättre förutsättningar för att antända och sprida branden snabbare. Till exempel kan träribbor med luftspalter orsaka snabbare brandspridning än en slät trävägg. I detta stadie påverkar också energiåterföring från flammor och varma brandgaser till brännbart material hur snabbt branden sprider sig. En brand som startar i ett hörn sprider sig snabbare än en brand som startar mot en vägg bestående av samma material på grund av en mer effektiv energiåterföring (8).

Det är i tillväxtfasen som ytskiktsskraven som föreskrivs i BBR är relevanta. I de standardiserade test (SS-EN 13501 del 1) som görs för ytskiktsskisser av material testas det hur mycket materialet bidrar till flamspridning och rökutveckling i brandens tillväxtfas. Verksamhetsklass och byggnadsklass samt typen av utrymmen sätter kravnivån enligt BBR och baseras på vilken ytskiktsskiss som material och produkter i väggar, tak och golv behöver uppfylla.

När branden i ett rum är tillräckligt omfattande så att en övertändning sker och branden blir fullt utvecklad, har materialens ytskiktsskiss i rummet mindre betydelse. Temperaturen är då så hög i rummet att alla brännbara material kommer bidra med energi till branden oavsett hur ytskikten är behandlade.

Lagstadgade krav på brandskydd som minskar risken för att branden växer till en fullt utvecklad brand är:

- Ytskiktsbehandling med flamskyddande medel som gör att förbränningen av materialets ytskikt sker mindre effektivt. Det går dock inte att göra trä obrännbart, men i det tidiga skedet hjälper flamskyddsmedel till att begränsa hur lätt trämaterial antänder och hur snabbt branden sprider sig.

Åtgärder som minskar risken för att branden växer till en fullt utvecklad brand är:

- Tidig insats med brandfilt, handbrandsläckare eller motsvarande vilket underlättas med hjälp av brandvarnare/brandlarm.
- Automatiskt vattensprinklersystem – genom att aktivera i det tidiga skedet har systemet goda möjligheter att begränsa eller släcka den initiala branden.
- Brandskyddande beklädnad (till exempel brandklassad gips) - skyddar träkonstruktionen från att bli involverad i branden, samt skyddar skarvar och springor i konstruktionen.

3.4 Övertändning och fullt utvecklad brand – maximal temperatur

När en brand skapat en temperatur på omkring 600 °C i ett rums övre lager, vilket motsvara en strålning mot golv på omkring 20 kW/m², kommer allt brännbart material i rummet bli involverat i branden och frigöra energi (pyrolysera) (9). Branden når då en övertändning och blir fullt utvecklad med temperaturer i storleksordningen 1000-1200 °C i rummets övre skikt. I ett slutet utrymme kan branden övergå från att vara bränslekontrollerad till att vara begränsad av mängden syre som är tillgängligt för förbränningen (ventilationskontrollerad). I denna fas är påverkan som störst på det passiva brandskyddet (bärande konstruktion, brandcellsgränser, brandtätningar, branddörrar etc.), risken för brandspridning till andra brandceller eller byggnader är då också som störst. Se förklarande sektion i följande Figur 2 och Figur 3 om visar möjliga vägar för branden att sprida sig.

Hur länge en fullt utvecklad brand i ett rum kan ske beror på mängden bränsle till branden. Blir KL-trä involverat i en fullt utvecklad brand kommer denna att bidra med bränsle som kan förlänga

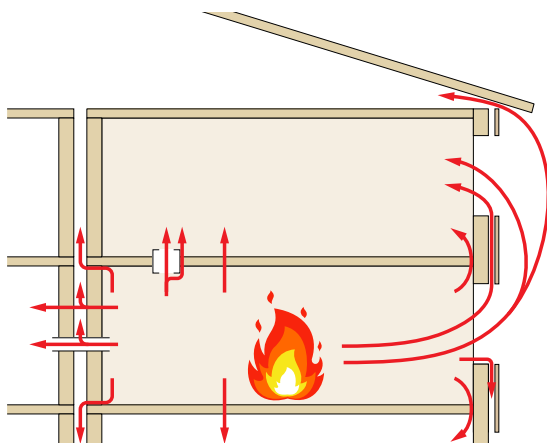
brandförloppet jämfört med konstruktioner av obrännbara material. Beroende på energiåterföring mellan brännbara ytor (geometri påverkar), tillgång på syre, oxidering av kolskikt och om det lim som används mellan träskivor i produkten tål högre temperatur, kan kolskikt successivt lossna under ett fullt utvecklat brandförlopp. Det medför att mer bränsle till branden frigörs från träkonstruktionen. Brandskyddslösningar i byggnaden behöver beakta risken med ett sådant förlopp.

Lagstadgade krav på brandskydd som minskar risken för brandspridning till andra brandceller vid fullt utvecklad brand:

- Brandcellsgränser, mot till exempel lägenheter, utrymningsvägar och mellan våningsplan.

Åtgärder som minskar risk för brandspridning till andra brandceller vid fullt utvecklad brand:

- Automatiskt vattensprinklersystem – begränsar brandens effekt.
- Brandskyddande beklädnad (till exempel brandklassad gips) - skyddar träkonstruktionen från att bli involverad i branden, samt skyddar skarvar och springor i konstruktionen.
- Obrännbar isolering som fyller upp och tätar dolda utrymmen i och mellan träkonstruktion – minskar risken för en omfattande konstruktionsbrand.
- Försök att undvika dolda utrymmen i konstruktionen på grund av dubbla stommar eller liknande lösning.
- Tejp eller tätning runt skarvar - begränsar luftflöde och brandspridning genom springor i konstruktionen.
- Extra högt verifierat brandmotstånd av brandtätande produkter för genomföringar i brandcellsgräns (installationer, VA och ventilation).
- Flexibla brandtätningar som kan röra sig med konstruktionen.
- Brandstopp i luftspalt i fasad samt runt fönster och öppningar – begränsar risk för brandspridning i och via yttervägg.



Figur 2: Sektion som visar hur brand kan sprida sig.

3.5 Avsvalningsfas – konstruktionens bärighet

När energitillförseln från brännbara material minskar (då den har förbrukats) går branden mot en avsvalningsfas. Från den initiala branden tills dess att branden har självslocknat påverkas konstruktionen av höga temperaturer i rummet. Beroende på träprodukt och eventuella material som används för att skydda konstruktionen kommer värmeöverföring in i träkonstruktionen variera. Tiden som konstruktionen är påverkad av höga temperaturer är därför en viktig faktor för hur mycket konstruktionen värms upp.

Trä är ett byggmaterial med hög specifik värmekapacitet, 2100 J/kg, det vill säga låg värmeledningsförmåga, vilket gör att värmeöverföringen in i materialet sker relativt långsamt. Trä är

därför mer isolerande än exempelvis gips och betong. Dock har det visat sig i fullskaleförsök att det sker en fördröjd uppvärmning även om en hög temperatur från brandpåverkan avtar (10). Trä bildar ett kolskikt vid ca 300 °C, men dess bärande förmåga reduceras vid lägre temperaturer (11). Detta beaktas delvis i beräkningsmetoden för effektivt inbränningsdjup med reducerade egenskaper enligt Eurokod 5. Där en reduktionsfaktor "d0" av 7 mm introduceras för att kompensera minskad hållfasthet och elasticitetsmodul. Dessa beräkningsmetoder är giltiga inom tidsspann för beräknad brandklass men beaktar inte en fortsatt uppvärmning av träkonstruktionen. I förslag för den uppdaterade Eurokod 5 som publiceras 2025 föreslås en uppdatering med en högre reduktionsfaktor som beräknas fram beroende på typ av träkonstruktion.

Efter ett längre brandförlopp med höga temperaturer, som värmer upp träkonstruktionen, kan därför konstruktionens bärighet ha en fördröjd försämring efter att branden slocknat eller släckts. Trämateriel och förkolnat trä som faller ner kommer också ha en fortsatt förbränning vilket ökar värmeenergin i rummet och försvårar möjligheten att branden självslocknar (12). Om brandskyddet dimensioneras för att motverka en kollaps av bärande konstruktion för ett längre brandförlopp, är det relevant att beakta risker med reducerad bärförmåga under avslutningsfasen. Avsikten med krav på brandmotstånd om R 60 eller mer för Br1-byggnader bör ses som att konstruktionen ska kunna motstå ett fullständigt brandförlopp (utan kollaps under avsvlningsfasen).

Lagstadgade krav på brandskydd som förbättrar sannolikheten att branden självslocknar eller på annat sätt minskar risken att konstruktionen tappar bärighet under långa brandscenarion:

- Förutsättningar för räddningstjänstens insats (tydlig enkel information om byggnadens brandskyddssystem och uppbyggnad).

Åtgärder som förbättrar sannolikheten att branden självslocknar eller på annat sätt minskar risken att konstruktionen tappar bärighet under långa brandscenarion:

- Brandskyddande beklädnad (till exempel brandklassad gips) som skyddar träkonstruktionen från att bli involverad i branden. Det krävs då att skyddet är dimensionerat för att skydda bakomliggande trä från att nå temperaturer över 300 °C, under brandens fullständiga förlopp.
- Automatiskt vattensprinklersystem.
- Robusthet i konstruktionsuppbyggnad, där bärande väggar/pelare inom en brandcellsgräns kan förloras utan att byggnaden kollapsar.



4. Planering och projektering

Eftersom det inte finns tydliga regler eller riktlinjer kring brandskydd i träbyggnader är det viktigt att involvera konsulter och leverantörer tidigt i projektet. För gestaltningen är det ofta viktigt att hantera hur mycket synligt trä som kan accepteras.

4.1 Tips i planeringsstadiet

Planera konstruktion i KL-trä från början

Träbyggnadsteknik är konsten att bygga med trä beaktande materialets speciella egenskaper. En träbyggnad har bäst förutsättningar att få ett bra brandskydd om valet att bygga i träkonstruktion gjorts tidigt i byggprocessen. Att i ett senare skede byta ut konstruktionen till KL-trä gör det svårare att beakta materialets egenskaper i förhållande till brand och skapar svårigheter att hitta effektiva brandskyddslösningar. Det kan leda till fler kompromisser och onödiga kostnader för extra brandskydd som kunde ha undvikits.

Skapa samsyn kring vald skyddsnivå

En byggnad kan få stora egendomsskador om en brand sprids i konstruktionen. Det kan därför vara motiverat att vidta särskilda skyddsåtgärder för att motverka detta (som nödvändigtvis inte är krav enligt byggreglerna). En fastighetsägare/beställare bör göra ett informerat beslut om projektspecifika mål i relation till brandsäkerhet. Projektspecifika målen behöver kommuniceras tydligt till projektets involverade aktörer framför allt i byggnadens brandskyddsbeskrivning.

Det är nödvändigtvis inte bara i relation till ekonomiska konsekvenser av egendomsskador till följd av en brand som projektspecifika mål kan behöva anpassas. Till exempel är det för en hotellverksamhet kanske inte acceptabelt med ett längre verksamhetsavbrott till följd av en relativt liten brand. Men även hållbarhetsaspekter är viktigt att beakta i relation till skador från en brand. En centralt placerad byggnad i flera våningar kan också vid brand leda till konsekvenser på närliggande byggnader eller samhällsviktiga funktioner som är viktiga att beakta, framför allt under byggtiden.



Följande bör beaktas vid val av brandskyddsnivå:

- Storlek – större byggnader kan leda till större potentiella totalskador.
- Höjd – kan göra räddningstjänstens insats mer komplicerad men ökar också konsekvens av kollaps vid en stor brand.
- Utformning av och antalet genomföringar i konstruktion – fler genomföringar ökar risken för att en brand kan sprida sig in i konstruktionen.
- Typ av verksamhet – vissa verksamheter (som t.ex. hotell) kan inte acceptera ett långt avbrott av verksamheten som konsekvens av en brand.

Involvera konsulter tidigt

Att involvera en projektgrupp tidigt gör att frågeställningar kan diskuteras med dess för- och nackdelar och minimera risker (projektrisker och brandrisker) genom att ställa rätt krav i exempelvis upphandlingar. Viktigt är också att säkerställa att information kring detta dokumenteras så att den finns med i hela projektet samt efter drifttagandet av byggnaden.

Läs mer i Bilaga A om projekteringstips för respektive disciplin att beakta.

Involvera försäkringsbolag tidigt

Försäkringsbolag är intresserade av att brandskyddet även innefattar skydd mot egendomsskador vid en eventuell brand. Genom att projektera brandskyddet med förutsättningar att minska egendomsskador kan ökade premier eller problem med försäkring av byggnaden undvikas. Vissa försäkringsbolag har i nuläget riktlinjer att endast försäkra träbyggnader över en viss höjd om dessa är försedda med automatiskt sprinklersystem. Därför är det viktigt att få med eventuella förutsättningar för brandskyddet utifrån försäkringsbolagens perspektiv tidigt.

Välj leverantör av KL-trä tidigt

Leverantör av KL-trä är viktig att ha med tidigt, eftersom de har kunskap om sina produkter och hur konstruktionen på bästa sätt kan utnyttjas i ett specifikt projekt.

4.2 Projekteringstips – dolda utrymmen

En KL-träbyggnad kommer innefatta olika typer av dolda utrymmen, till exempel hålrum och luftspalter mellan träelement för att hantera akustik i byggnaden på ett så effektivt sätt som möjligt. Dolda utrymmen i byggnaden kan också komma att utnyttjas för olika installationer, se Figur 4.

Det är viktigt att det finns ett brandskydd för att motverka brandspridning till eller via dolda utrymmen i en byggnad, speciellt i en träbyggnad där dessa innefattar brännbara material.

Om en brand tar sig in i ett dolt utrymme med tillgång till brännbart material kan det leda till följande:

1. Om det finns tillräckligt med syre och eventuellt ett luftflöde kan en snabb brandspridning ske vertikalt och horisontellt. Branden kan då sprida sig till andra brandceller i byggnaden eller upp till takkonstruktionen/vinden om det inte finns brandskyddande barriärer på plats som hindrar detta.
2. Om det finns begränsad mängd syre i utrymmet kommer förbränningen ske långsammare och det är i stället en glödbrand som sprider sig i utrymmet. Kommer brandgaser från en sådan förbränning i kontakt med mer syre kan det resultera i flammor och snabbare brandspridning.

Det är en stor utmaning för räddningstjänstpersonal att hantera brand i konstruktioner på ett effektivt sätt, då det är svårt att lokalisera var brandspridning sker och hur omfattande den är (13). Om räddningstjänsten gör håltagning för att komma åt att släcka branden så tillförs syre, vilket intensifierar brandspridningen. Det finns ingen självklar släckmetod som lämpar sig bäst för denna typ av scenarion utan räddningstjänsten behöver komma åt att släcka där förbränningen sker. Håltagning för att spruta in vatten/släckmedel kommer medföra mindre eller större vattensskador, beroende på hur stor mängd vatten/släckmedel som krävs och var det brinner inne i konstruktionen samt var släckvattnet hamnar.

Boverkets byggregler har inga krav på hur dolda utrymmen i byggnadens konstruktion ska skyddas, så länge brandcellsgräns upprätthålls.

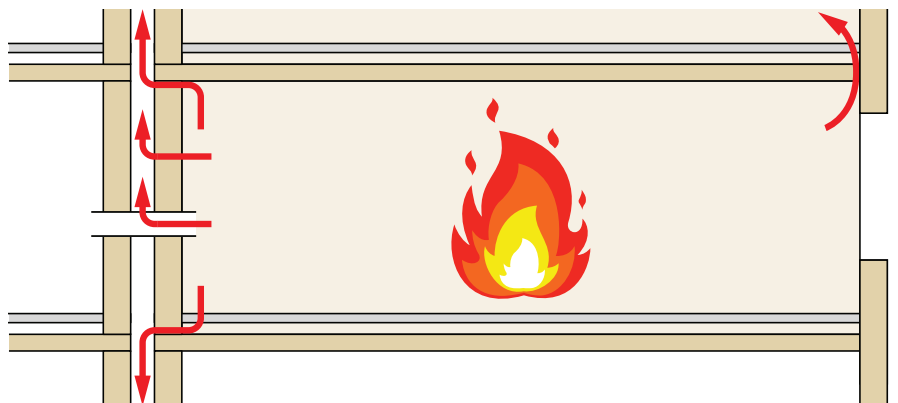
Det finns krav på att schakt för installation och ventilation ska utformas så att brandcellsgränserna upprätthålls där också värmeöverföring från ventilationskanaler till brännbara material ska beaktas. Träkonstruktion inuti schakt kan därför behöva skyddas med till exempel gipsskivor om ventilationskanaler inte är brandisolerade.

Brandspridning kan komma att ske tidigare i anslutning till eller genom följande detaljer som också visas i Figur 4.

1. I en KL-träbyggnad kommer det finnas skarvar mellan KL-träelement, till exempel mellan väggsektioner, bjälklagssektioner eller vägg och bjälklag. Små springor på grund av ojämnheter i tillverkning, hantering, hantverk, svällning eller krympning möjliggör ett luftflöde genom konstruktionen. Vid en brand ökar trycket i brandrummet och varma brandgaser kan då sprida sig genom dessa små springor vilket observerats i fullskaliga brandexperiment (14). Det finns olika lösningar med brandtätningar som är flexibla och/eller svällande som motverkar att denna typ av skarvar kan leda till brandspridning.

2. Håltagning för genomföringar i konstruktionen kan medföra en ökad risk för brandspridning i springor runt dessa (som kan öka i storlek när träet förkolnar). Tätningar behöver därför vara anpassade för trä och beroende på placering i byggnadskonstruktionen även kunna upprätthålla den brandavskiljande förmågan vid rörelser i byggnaden.

För springor i skarvar som är ≤ 2 mm sker begränsad förkolning (15) men ett luftflöde av varma brandgaser kan leda till brandspridning. Dessa behöver tätas antingen med tejp anpassad för trämaterial på den icke brandutsatta sidan, brandfogning, träpanel som sluter tätt och hindrar ett luftflöde eller en kombination av dessa. Rörelser i konstruktionen kan orsaka nya eller större springor vilket behöver beaktas. Detaljlösningar finns presenterade i kapitel 9 "Prevention of fire spread within structures" i handboken Fire Safe use of Wood in Buildings (7).



Figur 3: Sektion som visar vägar för brand att sprida sig in i dolda utrymmen mellan brandceller.

Kritiska delar av byggnaden kopplat till brandspridning in i konstruktionens dolda utrymmen behöver därför identifieras i ett tidigt skede av projekteringen enligt följande frågeställningar:

- Var finns dolda utrymmen?
- Vad kommer medföra en brandspridningsrisk in i dessa?
- Vilka brandskyddande barriärer behövs för att minska risker?

Detaljerna kring dessa behöver följas upp under byggtid så att skydd mot brandspridning i dolda utrymmen förhindras. Men även underhåll av skyddet vid förvaltning av byggnaden, samt vad för påverkan verksamhetsförändring i byggnaden kan medföra på brandskyddet under byggnadens livslängd behöver beaktas i ett systematiskt brandskyddsarbete.

Följande är exempel på lösningar som minskar risken för brandspridning till och via dolda utrymmen (notera att flera kan vara aktuella):

- Obrännbar isolering (till exempel stenull, mineralull) som fyller upp och tätar dolda utrymmen i träkonstruktion.
- Träyttskikt i dolda utrymmen kläs in med ett obrännbart skyddande lager (till exempel brandklassad gips).
- Inklädnad (till exempel brandklassad gips) av KL-trä på brandutsatta sidan som skyddar mot brandspridning via springor.
- Tejp eller tätning på båda sidor, som hindrar luftflöde genom springor/skarvar i konstruktionen.
- Brandstopp som tätar mellan våningsplan i dolda utrymmen. Dessa behöver också vara så flexibla att de sluter tätt om konstruktionen rör sig.
- Extra skyddande inklädnad (till exempel brandklassad gips) vid genomföringar i konstruktionen.
- Brandtätande/brandskyddande produkter som används är anpassade (och testade) för att fungera i träkonstruktion.

4.3 Projekteringstips – genomföringar och öppningar

Genomföringar av installationer, ventilation med mera bör undvikas i så stor utsträckning som möjligt i brandcellsavskiljande byggnadsdelar i alla typer av byggnader då de kan ge upphov till svagheter i brandcellsgräns om de installeras fel. Men genomföringar är också kostnadsdrivande. Att minska risken för brandspridning mellan brandcellsgränser och dolda utrymmen är särskilt viktigt i en träbyggnad.

Därför bör det eftersträvas att installationer som behöver gå igenom en brandcellsgräns samlas till en genomföring, så att antalet håltagningar för genomföringar begränsas. Det kan göras genom planerad projektering och placering av installationer. Det gör det också enklare att kontrollera att just den genomföringen blir korrekt utförd.

De tätningssystem som används för att upprätthålla brandmotståndet av en genomföring i brandcellsgräns behöver vara anpassade så att den fungerar för träkonstruktionen. Faktorer som lösningen måste beakta är:

- Flexibilitet som hanterar rörelser i konstruktionen över tid.
- Att förkolning runt tätningssystemet inte leder till en tidig brandspridning. Det kan till exempel behövas svällande produkter som är testade för att fungera mot träyttskikt i gränssnittet mellan tätningssystem och träkonstruktion.
- Skydda träkonstruktionen från brand runt genomföringen med till exempel brandklassad gips så att förkolning inte sker där.
- Att systemet som installeras är testat specifikt för träkonstruktion (om inte så behöver en annan lösning väljas eller konstruktionen anpassas).

4.4 Projekteringstips – infästningar

För att sammanfoga KL-träskivor finns också olika konstruktionslösningar, det kan skarvas och kopplas med till exempel beslag eller lask och oftast används olika typer av metallprodukter. Metall leder värme mycket bra och är de exponerade vid en brand kommer träkonstruktionen i anslutning till infästningar få en ökad inbränningshastighet och konstruktionen tappar sin hållfasthet tidigare. Skydd av dessa kan göras i träkonstruktionen genom att infästningar i metall skyddas med brandklassad gips eller att de endast är inuti konstruktionen. För försänkta skruvar eller bultar kan de skyddas med träpluggar som täpper igen hålen. Skyddet av dessa behöver dimensioneras med beaktande till förväntad inbränning.

Metallinfästningar som har en viktig funktion i konstruktionens bärighet, eller penetrerar en bärande träkonstruktion, behöver alltid skyddas. Det kan göras med inkapsling av brandskyddande produkter så som gipsskivor, eller att infästningar är försänkta så att trä skyddas runt dessa infästningar och ingen metall är exponerad.

4.5 Projekteringstips – synligt trä

Att förse KL-trä med någon form av passivt brandskydd som förhindrar att träet utsätts för temperaturer över 300 °C eller direkt brandpåverkan under hela brandförloppet medför att ingen inbränning sker. Vid genomförda tester där KL-trä skyddats med gips under hela brandförloppet har det påvisats att ingen inbränning sker (16). I test där det skyddande gipslagret fallit ned utsätts KL-träet för direkt brandpåverkan samt initialt en ökad inbränningshastighet. Då ökar även brandeffekten till följd av tillskott med nytt brännbart material. För synligt trä eller trä som blir synligt behöver därmed dess påverkan på brandskyddet beaktas gällande ökad brandbelastning, värmeåterstrålning och bidrag till det tidiga brandförloppet.

Det krav som ställs på KL-träkonstruktionen för att den ska vara synlig enligt BBR beaktar inte träkonstruktionens involvering som brandbelastning i en byggnad utan endast följande:

I byggnader i byggnadsklass Br1 bör takytor ha ytskikt av brandteknisk klass B-s1,d0, fäst på material av A2-s1,d0 eller på beklädnad i brandteknisk klass K₂10/B-s1,d0 (vilket betyder att materialet både behöver vara testat för att uppnå B-s1,d0 och K₂10.).

För att KL-trä ska kunna uppfylla B-s1,d0 behöver ytskiktet behandlas antingen med ytbehandling eller impregnering.

För brandskyddsbehandling av trä är det viktigt att beakta dess åldrande egenskaper och hur känslig produkten är för yttre påverkan så som skador på ytskiktet, målning, slipning med mera som kan inträffa under byggnadens livslängd. Det är lagstadgat enligt Plan- och bygglag (2010:900) att ett byggnadsverk ska hållas i vårdat skick och underhållas så att dess utformning och de tekniska egenskaperna gällande bl.a. säkerhet i händelse av brand i huvudsak bevaras. Val av produkt kan därför ha stor betydelse för hur enkelt det är att förvalta brandskyddet och vilka kostnader det kan medföra ägaren av byggnaden över tid.

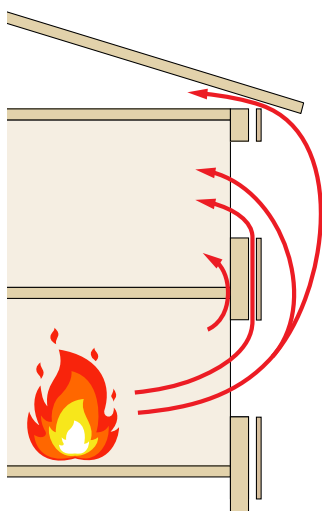
För en träkonstruktion som är synligt eller blir exponerad vid en brand kommer detta medföra en ökad brandbelastning och då ett längre brandförlopp. Det är därför viktigt att beställare/byggherre och konstruktör är medvetna om de potentiella konsekvenser synligt trä kan medföra i ett brandscenario. Riskreducerande åtgärder i relation till detta skulle kunna vara:

- Dimensionera för högre brandteknisk klass av konstruktionen och brandcellsgränser.
- Installera ett automatiskt vattensprinklersystem.

4.6 Projekteringstips – yttervägg

Byggnadens yttervägg kan vara konstruerad på flera olika sätt. Om det finns brännbara material i anslutning till luftspalter ökar risken för brandspridning inne i ytterväggen. För att förhindra snabb brandspridning i luftspalter, så kallad skorstenseffekt, behövs brandstopp som skyddar mot flamspridning, sticklågor och höga temperaturer. Detta tillsammans med ett väl valt fasadytskikt med rätt brandskyddsbehandling ger goda förutsättningar för att minska brandspridning via yttervägg.

Det är därför inte enbart fasadytskiktet som behöver beaktas när det kommer till brandspridningsrisker i eller via ytterväggen. Se Figur 6 som visar möjliga vägar för brandspridning i eller via yttervägg.



Figur 4: Sektion som visar brandspridning inuti yttervägg och längs med fasadytan.

Boverkets byggregler har följande funktionskrav för ytterväggar i Br1 byggnader:

- den avskiljande funktionen upprätthålls mellan brandceller
- brandspridning inuti väggen begränsas
- risken för brandspridning längs med fasadytan begränsas
- risken för personskador till följd av nedfallande delar av ytterväggen begränsas.

I de allmänna råden ställs krav på att ytterväggar enbart innehåller material av lägst klass A2-s1,d0 eller som avskiljs på ett sådant sätt att en brand inuti väggen hindras från att sprida sig förbi avskiljande konstruktion. Alternativt tillåts brännbara material i yttervägg om ytterväggen som ett system testats och uppfyller provningskriterier enligt standarden SP Fire 105.

Dock får byggnaden med högst åtta våningsplan som förses med automatiskt släcksystem samt att fasadytan i bottenvåningen utförs i material i lägst A2-s1,d0, utföras med brännbart material som uppfyller D-s2,d2 utan krav på fullskaletest enligt SP Fire 105.

4.7 Projekteringstips – vindsutrymme

Brandspridning sker ofta snabbt uppåt vilket medför att tak och vindar är extra känsliga, vilket är ett problem för alla byggnader, se Figur 6. Men i en träbyggnad med brännbara ytskikt i takkonstruktionen är det mer känsligt. Brandspridning kan också ske snabbare om byggnaden även har brännbar fasad eller synligt trä i brandceller under vinden som kan medföra att mer förbränning sker utanför öppningar.

För en luftat takfot behövs brandstopp som motverkar brandspridning och produkten som används måste vara beständiga mot sticklågor, gnistor så väl som höga temperaturer. Alternativt placeras luftintag i yttertak i stället för takfot vilket minskar risken för brandspridning via denna.



5. Produktion

Slarv eller fel i själva byggskedet riskerar att leda till allvarliga konsekvenser, och att planera för hur byggfel kan minska är viktigt. När det gäller detaljer och tätningar i dolda utrymmen kan det vara svårt och dyrt att genomföra åtgärder i ett sent skede om det inte blev rätt från början.

5.1 Egenkontroller

Det är inte möjligt att genom externa kontrollanter och besiktningsmän besiktiga allting i en byggnad under hela byggtiden. Ett stort ansvar ligger på entreprenörer, installatörer och bygglidning att själva kontrollera och dokumentera sitt arbete. Framför allt gäller det delar som blir inbyggda och är svåra att kontrollera i efterhand.

Spårbar fotodokumentation är att föredra framför enbart skriftliga egenkontroller då detta även hjälper att dokumentera inbyggda brandskyddslösningar vilket hjälper vid underhåll och förvaltning av byggnaden.

Nedanstående delar är extra viktiga att dokumentera med foto eller film under egenkontrollen:

- Infästningar av bärande konstruktion.
- Genomföringar i brandcellsgränser.
- Tätningar i brandcellsgränser.
- Drevningar och isolering i dolda utrymmen.
- Alla delar som senare byggs in (exempelvis schakt och ovan undertak).

5.2 Externa kontroller

Utförandekontroll brand

En brandsakkunnig ska göra utförandekontroll av brandskyddet för att intyga att detta utförts enligt brandskyddsbeskrivningen. Intyget krävs för att få ett slutbesked från byggnadsnämnden. Den brandsakkunnige är i många fall samma person som varit med och upprättat byggnadens brandskyddsbeskrivning. Det är viktigt att planera in flera besök eftersom det är omöjligt för den brandsakkunnige att kontrollera inbyggda delar sent i byggskedet. Det kan också vara dyrt eller försena slutbesked om fel upptäcks för sent. En plan för utförandekontroller bör upprättas i god tid och förankras i projektet. Ju tydligare bygghandlingarna (ritningar och beskrivningar) är avseende brandskyddslösningar, desto lättare blir det att kontrollera utförandet.

Det är svårt för en brandsakkunnig att ha detaljkunskaper om till exempel infästningar eller specifika produkter för att täta genomföringar i en träkonstruktion. Därför behöver även brandsakkunniga förlita sig på egenkontroller när de skriver sina intyg.

Övriga externa kontrollanter

Eftersom det finns begränsningar i kunskap kring träbyggande och brandskydd i många led kan det vara en god idé att ha andra externa kontrollanter när träbyggnader uppförs. Exempel på dessa är:

Leverantörer av brandskyddsprodukter – Har ofta god kunskap om hur deras produkter ska användas. De kan också hjälpa till att och kontrollera att produkter har installerats rätt.

KL-trä leverantören – KL-trä leverantören kan ha kunskap om hur deras produkter ska monteras och användas. De kan ombedjas kontrollera och ge sin bild av hur uppförandet ser ut i förhållande till hur det var tänkt.

Konstruktör – Den projekterande konstruktören är insatt i hur utförandet är tänkt i ett KL-projekt och kan bidra till att kontrollera att byggnation blir rätt.

Oberoende experter – I vissa fall kan extern brandsakkunnig med erfarenhet från träbyggnader vara relevant att involvera för att kontrollera utförandet under byggtiden.

5.3 Brandskydd under byggtid

En träbyggnad under uppförande har mycket trä synligt och lite brandskydd på plats, vilket kan få högre konsekvenser än en byggnad utan brännbar stomme. Brandspridningen kan förväntas ske snabbare och branden kan växa sig större, vilket skapar en extra risk för byggnadsarbetare. Det finns därmed stor risk för totalskada vid en större brand i en träbyggnad under byggtid om inte brandskyddsåtgärder implementerats tidigt. Samtidigt som det finns ökad sannolikhet för en brand på grund av de arbeten som pågår på en byggarbetsplats.

Det är därför viktigt att utarbeta en strategi och plan för brandskydd under byggtid tidigt i projekteringen (innan byggnadsarbetet påbörjas). Vilket bör utgöra en separat handling som upprättas av brandkonsulten i projektet.

Beroende på utformningen av byggnaden, arbetsmetod, planering och mycket mer påverkas brandskyddet olika. Det gäller då att eliminera eller begränsa möjligheterna för en brand att starta och sprida sig.

I första hand gäller det att förhindra att en brand uppkommer. Åtgärder som motverkar detta är:

- Förbjuda rökning.
- Följa Brandskyddsföreningens publikation "Säkerhetsregler för brandfarliga heta arbeten på tillfällig arbetsplats" (SBF 506:1).

För att begränsa konsekvenser av en brand som uppstår krävs först förutsättningar för en tidig insats. Följande är viktiga förutsättningar som kan introduceras:

- Personal ska ha nära till handbrandsläckare och kunskap att använda dessa.
- Brandvarnare/brandlarm för att tidigt detektera en brand och kunna göra en snabb insats alternativt utrymning.
- Stegvis introducera passiva skyddsbarriärer för brandspridning tidigt, dvs att brandcellsgränser med brandklassade väggar och dörrar.
- Brandtäta genomföringar så tidigt som möjligt.
- Luftspalter mellan konstruktionen bör tätas tidigt med brandstopp eller åtminstone provisoriskt stopp för att minska risk för brandspridning.
- Skydda synliga ytor av trä så tidigt som möjligt för att minska risken att de blir involverade i branden.
- Ta automatiskt vattensprinklersystem i bruk så tidigt som möjligt (till exempel stegvis per våningsplan innan arbetet fortsätter).
- Ta automatiskt brandlarm i bruk så tidigt som möjligt (till exempel stegvis per våningsplan innan arbetet fortsätter).

Lika viktigt som de tekniska aspekterna på brandskyddet är även det organisatoriska arbetet för att få en god säkerhetskultur på arbetsplatsen. Ledning ska föregå med gott exempel, det behöver finnas ett utvecklat säkerhetstänk, attityd och kunskap för brandskydd under byggtid. För att nå detta behöver brandsäkerheten under byggtid planeras noggrant.

Riskerna vid en brand på en byggarbetsplats kan vara stora för personalen. Möjlighet till utrymning och alternativa utrymningsvägar under byggtiden är viktig. Dessa måste hållas fria så att de inte är blockerade vid en händelse av brand. Det kan också vara relevant att introducera ett brandlarmsystem och möjligheter att varna personal i händelse av brand.



6. Förvaltning

I en träbyggnad finns det några saker som är extra viktigt att ha med sig. Den förvaltande organisationen och de/den som ansvarar för förvaltningen behöver ha kunskap och planera för det underhåll samt de kontroller som krävs.

6.1 Skarvar och otätheter

En träbyggnadskonstruktion kan röra sig, framför allt under byggnadens första år. Det medför att otätheter i byggnadens konstruktion, runt genomföringar och mellan skarvar kan uppkomma. Indikationer på detta är försämrade akustik eller luftflöden genom konstruktion. Upptäcks detta behöver det åtgärdas omedelbart då det vid en brand skulle kunna leda till brandspridning. Om risken bedöms som stor för detta bör löpande kontroller / efterbesiktning övervägas.

6.2 Håltagning

En träkonstruktions brandskydd kan vara extra känsligt för håltagning i konstruktionen eller i det brandklassade gips som skyddar den. Förvaltningen av byggnaden behöver därför se till så att håltagning, infästningar med mera inte görs i träkonstruktionen eller i brandcellsgränser på ett sådant sätt att brandskyddet försämras.

6.3 Synligt trä

Synligt KL-trä som har ytskiktsbehandlat för att uppnå K₂10/B-s1,d0 eller C-s1,d0 behöver kontrolleras och behandlas enligt produktanvisningar. Faktorer som kan spela en roll för hur länge behandlingen kan behållas är skador på ytskiktet, urlakning, målning och slipning vilket behöver beaktas vid kontroller / efterbesiktning.

6.4 Träfasader

Finns det träfasad på byggnaden, runt loftgångar och balkonger har dessa förmodligen behandlats med flamskyddande medel. Beroende på produkt, hur den har behandlats och hur väderutsatt byggnaden är kommer underhåll av fasadens brandskydd krävas. Förvaltningen behöver en underhållsplan baserat på information från leverantör för när detta ska genomföras. Noteras spjälkning eller saltutfällning på fasader riskerar de brandskyddande egenskaperna att försämrats och underhåll av skyddet behöver tidigareläggas. Då behandlingen förmodligen är en förutsättning för byggnadens brandskydd är det lagstiftat att enligt plan- och bygglagen upprätthålla det brandskyddet.

6.5 Tekniska brandskyddssystem

Som del i det systematiska brandskyddsarbetet för en byggnad är de tekniska brandskyddssystemen som till exempel brandlarm, sprinkler, fläktar i drift för ventilationssystem viktiga att förvalta korrekt. En underhållsplan för byggnadens tekniska system behöver därför följas.

6.6 Framtida ändringarna

Under byggnadens livslängd är det sannolikt att olika ändringar kommer att genomföras. Det kan vara dörrar eller fönster som byts ut, nya som tillkommer eller att icke bärande väggar flyttas. Blir en skyddad träkonstruktion exponerad vid arbetet medför det risker för byggnadens brandskydd under arbetets gång vilket kräver försiktighetsåtgärder. Det kan också vara så att skydd tas bort och sedan inte ersätts, då kunskap om att det påverkar byggnadens brandskydd saknas. Det är också viktigt att befintligt brandskydd av träkonstruktionen inte tas bort permanent.

Alla ändringar av synliga träkonstruktioner i Br1-byggnader bör stämmas av med brandkonsult eller annan brandssakkunnig. Åtminstone så länge det inte gäller byte/underhåll med identisk produkt. Det inkluderar även enkla delar som ommålning av invändiga ytskikt (om de är brandskyddsbehandlade). Ändringarna bör sedan dokumenteras i enklare brandskyddsbeskrivning som beskriver hur brandskyddet fortsatt ska upprätthållas.

7. Ordförklaring

Analytisk dimensionering	Att uppfylla föreskriftkrav i Boverkets byggregler på annat sätt än att följa tillhörande allmänna råd. Krav på att visa att föreskriften ändå uppfylls finns.
Brandbelastning	Med brandbelastning avses energi per golvarea (MJ/m ²) inom ett visst utrymme. Brandbelastning bestäms för den totala mängd energi som kan förbrännas vid ett fullständigt brandförlopp i förhållande till golvarean för aktuellt utrymme.
Brandcell	Med brandcell avses en avskild del av en byggnad inom vilken en brand under hela eller delar av ett brandförlopp kan utvecklas utan att sprida sig till andra delar av byggnaden eller andra byggnader. Brandcellen ska vara avskild från byggnaden i övrigt med omslutande väggar och bjälklag eller motsvarande, så att utrymning av byggnaden tryggas och så att personer i intilliggande brandceller eller byggnader skyddas under hela eller delar av ett brandförlopp.
Brandsektion	Med brandsektion avses en avskild del av en byggnad inom vilken en brand kan utvecklas utan att sprida sig till andra delar av byggnaden eller andra byggnader. Brandsektionen ska vara avskild från byggnaden i övrigt med brandväggar och bjälklag eller motsvarande så att brandspridningen inom och mellan byggnader begränsas.
Brandstopp	Åtgärd eller produkt med avsikt att förhindra brand/brandgasspridning i exempelvis luftspalter.
Brandvägg	Brandväggar ska med tillräcklig tillförlitlighet kunna begränsa en brand utan insats från räddningspersonal.
Byggnadsklass	Klass på byggnad som styr krav på brandskydd i Boverkets byggregler.
Dolt utrymme	Utrymme i en byggnad som inte är avsett att vistas i och som inte är lätt åtkomligt när byggnaden står färdigt. Till exempel utrymmen ovan undertak eller luftspalter mellan lägenhetsskiljande väggar.
Egendomsskydd	Skydd mot skador på en byggnad.
Förenklad dimensionering	Att uppfylla föreskriftkrav i Boverkets byggregler genom att följa tillhörande allmänna råd.
Konstruktionsbrand	Brand i en byggnads konstruktion, exempelvis pelare, väggar och tak. Till skillnad från en brand som till exempel endast involverar möbler, inredning och ytskikt.
Obrännbar isolering	Isolering som inte kan bidra med energi till en brand och som provats enligt standard att uppfylla särskild klass.
Projektspecifika mål	I relation till brandskydd kan det finnas andra mål än att enbart uppfylla byggreglerna, till exempel ett ökat skydd mot egendomsskador till följd av en brand eller långvarigt avbrott i en verksamhet.
PBL	Plan- och bygglagen
PBF	Plan- och byggförordningen
BBR	Boverkets Byggregler
LSO	Lagen om Skydd mot Olyckor
EKS	Boverkets konstruktionsregler
Pilotlåga	Låga som antänder ett material, används exempelvis i standardiserade brandprovningar.
Pyrolys	Sönderfall av ett ämne/material så att gaser avges (som under rätt förutsättningar kan antändas).
Verksamhetsklass	Klass på verksamhet i en byggnad som styr krav på brandskyddet i Boverkets byggregler.

8. Litteraturförteckning

1. **Konsekvensutredning, - för revidering (BFS 2011:26)** av avsnitt 5 Brandskydd i Boverkets byggregler, BBR (BFS 2011:6), - för allmänt råd om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd (BFS 2011:27). u.o. : Boverket, 2011. Dnr: 1239-4550/2006.
2. **Svenskt Trä. KL-trähandbok.** 2017.
3. **Östman, B mfl.** Fire Safety in Timber Buildings – Technical Guideline for Europe (2010). u.o. : SP Report 2010:19, 2010.
4. **SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.** Brandsäkra trähus. Utg 3. 2012. ISBN 9789187017322.
5. **Buchanan, A., & Östman, B. (Eds.).** 2022. Fire Safe Use of Wood in Buildings: Global Design Guide. <https://doi.org/10.1201/9781003190318>
6. **Klippel M., Just A.** Guidance on Fire design of CLT including best practise. u.o. : COST FP 1404 Fire Safe Use of Bio-Based Building Products. , 2018. N223-07.
7. **Andrew Buchanan, Birgit Östman.** Fire Safe Use of Wood in Buildings. Boca Raton : CRC Press, 2022. ISBN 9781003190318.
8. **Bjorn Karlsson, James Quintiere.** Enclosure Fire Dynamics. u.o. : CRC Press Inc, 1999. ISBN 9780849313004.
9. **Andrew H. Buchanan, Anthony K. Ab.** Structural Design for Fire Safety, 2nd Edition. u.o. : John Wiley & Sons, Ltd, 2017. ISBN: 978-0-470-97289-2.
10. **Wiesner F., Bisby L.A., Bartlett A.I, Hidalgo J.P, Santamaria S., Deeny S., Hadden R.M.** Structural capacity in fire of laminated timber elements in compartments with exposed timber. Engineering Structures. 2019, Vol. 179, ss. 284-295.
11. **Eurocode 5.** Design of timber structures. Part 1-2: General. Structural fire design. Brussels : CEN (European Committee for Standardization), 2009. EN 1995-1-5:2004.
12. **Self-extinguishment of cross-laminated timber.** Crielaard R., van de Kuilen J-W., Terwel K., Ravenshorst G., Steenbakkers P. u.o. : Elsevier, 2019, Fire Safety Journal, Vol. 105, ss. 244-260.
13. **Taktik och metodik för släckning av höga trähus. Vylund L., Palmkvist K.** Brandforsk report 2018:3, u.o. : RISE Research Institutes of Sweden, 2018. ISBN 978-91-88695-35-2.
14. **Daniel Brandon, Johan Sjöström, Alastair Temple, Emil Hallberg and Fredrik Kahl.** Fire Safe implementation of visible mass timber in tall buildings – compartment fire testing. u.o. : RISE Report 2021:40, 2021. ISBN: 978-91-89385-26-9.
15. **Klippel, M, Just, A (eds).** Guidance document – Fire design of CLT including best practise (N223-07). Zürich, Switzerland : COST Action FP1404, 2018. DOI 10.3929/ethz-b-000319542p.
16. **Fire protection of light and massive timber elements using gypsum plasterboards and wood based panels: A large-scale compartment fire test.** Kolaitis, Dionysios, Asimakopoulou, Eleni och Founti, Maria. 73, 2014, Construction and Building Materials, ss. 163–170.

Bilaga A

Projekteringstips – per yrkesgrupp att beakta

Byggnadens utformning invändigt och utvändigt påverkar hur en brand utvecklas, hur den kan spridas och således konsekvenserna av en brand.

Det är många olika faktorer som påverkar, men det finns några generella aspekter som kräver särskild hänsyn gällande brandskydd i en KL-träbyggnad, nedan beskrivs dessa och hur de påverkar brandskyddet i relation till vad olika yrkesgrupper bör beakta. Det finns lösningar för att hantera samtliga men det varierar hur enkla eller kostsamma de kan vara att implementera och sedan underhålla.

Beställare

Gällande	Att tänka på
Generellt	Beställaren behöver veta vilken nivå av brandskydd de vill uppnå för sin byggnad. En fastighetsägare/beställare bör göra ett informerat beslut om projektspecifika mål i relation till brandsäkerhet. Projektspecifika målen behöver kommuniceras tydligt till projektets involverade aktörer. Faktorer som påverkar är exempelvis storleken på byggnaden där fler bostäder ger större sannolikhet för uppkomst av brand och större konsekvenser.
Räddningstjänst	Viktigt är också att beakta insatsmöjligheter för räddningstjänsten. Om räddningstjänsten behöver assistera vid utrymning minskar exempelvis räddningstjänstens möjligheter att göra snabbare släckinsatser, då de i första hand kommer fokusera och prioritera livräddning som kan ta deras resurser i anspråk. Detta kan motverkas med trapphus som är avskilda med en brandsluss till lägenheter, ett så kallat Tr2-trupphus.
Försäkring	Beakta eventuella brandskyddslösningar som kan minska premier för försäkring.
Sprinkler	Boendesprinklersystem är tekniskt enklare att installera än traditionella sprinklersystem och ansluts i de flesta fall till det normala tappvatten systemet. Den främsta målsättningen med boendesprinkler är att rädda liv och i andra hand att rädda egendom. Om ett sprinklersystem ska installeras i en träbyggnad är det därför relevant att överväga ett traditionellt sprinklersystem som ger bättre skydd för egendom.
Upphandla rätt kompetens	För att utnyttja fördelarna med KL-trä är det viktigt att projekteringen har kunskap hur brandskyddet på bästa sätt kan utföras. Vilka lösningar som kan undvika extra eller onödiga kostnader vid byggnationen eller förvaltningen.

Arkitekt

Gällande	Att tänka på
Synligt trä invändigt	Synligt trä invändigt kommer behöva brandskydd behandlas för att uppfylla allmänna råd i BBR. Det har också en inverkan på de brandförlopp som kan ske i byggnaden och hur det påverkar risken för brandspridning samt den bärande konstruktionen. Synligt trä medför en aspekt att beakta i brandskyddet som beroende om geometri inom byggnaden och hur mycket som exponeras kan leda till behov av ökat brandskydd för att kompensera. Om synligt trä föreslås behöver förutsättningar kring detta utredas tidigt tillsammans med brandkonsult.
Balkonger, räcken, ribbor och annan utsmyckning	Balkongplattor som skjuter ut från fasaden ger ett delvis skydd mot brandspridning mellan öppningar i fasaden och mellan balkonger. Balkonger av brännbart material kan öka risken för brandspridning. Indragna balkonger med väggar i linje med balkongplattor kan öka risken för brandspridning till våningar ovanför då det kan jämföra med ett rum med en stor öppning i stället för en utstickande balkongplatta.
Loftgångar	Loftgångar utgör vanligen utrymningsväg i ett flerbostadshus. Används brännbara material i detta utrymme påverkar det brandspridning mellan våningar och möjligheten för personer att utrymma säkert. Ytskikt för undersida av loftgångar, träreglar och fasad i brännbart material bör ytbehandlas för att uppnå ytskiktsskraven för utrymningsvägar och inte medföra en hastig brandspridning.
Genomföringar	Genomföringar ökar risken för brandspridning från en brandcell till en annan. Dels på grund av möjligheten till fel installation av brandtätning, fel produkt för tätning i träkonstruktion, dels om ett längre brandförlopp inträffar. Genom att minska mängden genomföringar som behöver tätas, minskar risken för brandspridning. Med fördel samlas installationer till ett begränsat antal håltagningar i brandcellsgräns.

Konstruktör

Gällande	Att tänka på
Infästning av KL-trä	För att sammanfoga KL-träskivor finns olika konstruktionslösningar, det kan skarvas och kopplas med till exempel beslag eller lask. Metall har god värmeledningsförmåga och är metall i anslutning till trä exponerad under en brand kommer den leda höga temperaturer in i träkonstruktionen. Detta kan leda till: • sprickbildning runt infästningar • förlust av styvhet och hållfasthet • accelererad förkolning Skydda infästningar från höga temperaturer för att motverka negativ påverkan från en brand. Det finns olika metoder som ger ett ökat skydd till exempel: • infälld infästningar • skyddande träplugg • skyddande beklädnad (till exempel gips). Mer information om skydd av infästningar finns i kapitel 8 "Timber connections" i handboken Fire Safe use of Wood in Buildings (6).
Brandklass	Det kan vara relevant att dimensioneringen av brandklass i en byggnads bärverk (R-klass) kompenseras med ytterligare brandklass av obrännbart skydd kring bärverket i samråd med brandkonsult. Beroende på vilken skyddsnivå som eftersträvas i ett projekt skulle ett obrännbart brandskydd, till exempel brandklassad gips appliceras med dimensionering som motsvarar EI 60 framför själva träkonstruktionen. Då kan R-klass på stommen i brandlastfallet minskas och det är mindre risk för att brandförloppet eskalerar och fortsätter brinna under längre tid än vad det är dimensionerat för.
Fasader och yttervägg	Brandspridning via yttervägg kan få stora konsekvenser på byggnadens brandsäkerhet och behöver därför begränsas. Risken för brandspridning ökar med användning av brännbara material inom ytterväggen (isolering, konstruktion, fuktspärar, fasad). Används brännbara material är det viktigt att åtgärder finns för att förhindra en brand att sprida sig in och via ytterväggen. Det är framför allt runt öppningar i fasaden som branden kan sprida sig och obrännbar brandtätning behöver finnas runt dessa detaljer. Används en brännbar fasad behöver den påvisa att den klarar kriterierna inom standarden SP Fire 105. För en träfasad behöver denna behandlas med någon typ av flamskyddsmedel som motverkar att trämaterial bidrar med energi till utvändiga flammor. Behandling av trämaterial som används utvändigt blir väderutsatt och skyddet minskar över tid vilket ställer krav på underhåll och förvaltning. Brandstopp behövs i ventilerade fasader för att minska risken för brandspridning i yttervägg.
Fönster/balkongdörrar	Öppningar i ytterväggen, så som fönster, ventilation och balkongdörrar ger en ökad risk att en brand sprider sig till ytterväggskonstruktion och fasad. Obrännbara material och brandskyddande tätningar i anslutning till dessa genomföringar är viktiga detaljer som behövs för att minska risken för brandspridning i yttervägg.
Genomföringar	Genomföringar ökar risken för brandspridning från en brandcell till en annan. Dels på grund av möjligheten till fel installation av brandtätning, fel produkt för tätning i träkonstruktion, dels om ett längre brandförlopp inträffar. Genom att minska mängden genomföringar som behöver tätas, minskar risken för brandspridning. Med fördel samlas installationer till ett begränsat antal håltagningar i brandcellsgräns.

Brandkonsult

Gällande	Att tänka på
Projektspecifika mål, vad är ambitionen med byggnadens brandskydd?	Träkonstruktion som bärande huvudsystem för större byggnader har sina egna utmaningar. De föreskrifter, byggregler och standarder som ska uppfyllas för en byggnad tar nödvändigtvis inte dessa utmaningar i beaktande, ännu. Byggreglerna i Sverige är också begränsade till att framför allt ge ett tillräckligt brandskydd för personer i byggnaden och räddningstjänstens tidiga insats. Extra skydd mot skador till följd av en brand och räddningsinsats utgör en egen ambition i projektet. Det betyder att en förståelse kring hur trä påverkar byggnadens brandskyddsstrategi är väldigt viktig. Det är också viktigt att detta förklaras så att andra aktörer i ett projekt förstår hur träkonstruktionen påverkar brandsäkerhet och att det beslutas tidigt vilka projektspecifika mål som finns i relation till en brand i byggnaden. Är det acceptabelt att en brand kan medföra en totalskada, eller önskas ett brandskydd som motverkar detta?
Brandbelastning	En träkonstruktion som blir involverad i branden påverkar: • brandförloppet • tiden det kan brinna • flamspridning utanför rummet (genom fönster och andra öppningar) • brandcellsgränsers förmåga att motstå brand • bärförmågan vid brand • avsvalningsfasen (om brandbelastningen minskar). Beroende på vilka projektspecifika mål som önskas uppfyllas för byggnaden behöver detta beaktas och hanteras på olika sätt i brandskyddsstrategin. Träkonstruktionen kommer om den blir involverad i en brand bidra med en permanent brandbelastning. I Boverkets allmänna råd (2013:11) om brandbelastning finns råd hur permanent brandbelastning från konstruktion kan beaktas med analytisk dimensionering.
Genomföringar	Försök att presentera lösningar tidigt i projekt som kan begränsa mängden genomföringar i brandcellsgränser. Val av produkter spelar en stor roll i hur väl de kommer fungera i ett brandförlopp och de behöver vara anpassade för träkonstruktion. Det är också viktigt att produkter är enkla att installera för att minimera misstag och felinstallationer.
Dolda utrymmen (hålrum/luftspalter)	Om en brand kan ta sig in i konstruktionen riskerar detta medföra stora skador på byggnaden. Projektet behöver fungerande lösningar som motverkar att en brand kan sprida sig in i dessa. Skarvar mellan stomelement är aldrig helt täta. Trä är ett material som också kommer röra sig med tiden vilket medföra att till synes täta anslutningar kan öppnas senare i byggnadens livstid. Vid ökat tryck från en brand kan brandspridning genom dessa ske om de inte tätats. Vid projektering och sedan under byggtid är det viktigt att introducera skyddslösningar för otätheter som är tillräckligt flexibla att de bibehåller sin funktion även vid rörelser i materialet. Produkter som finns på marknaden att applicera är till exempel gummilister, svällande brandtätning och tejp vid skarvar.
Schakt	Behöver skyddas så att de inte medför en risk för brandspridning inom byggnaden. Brännbara material i schakten ska undvikas och träkonstruktion behöver kläs in med brandskyddande beklädnad.
Yttervägg/fasad	Brandspridning via yttervägg kan få stora konsekvenser på byggnadens brandsäkerhet och behöver därför motverkas. Risken för brandspridning ökar med användning av brännbara material inom ytterväggen (isolering, konstruktion, fuktspärrar, fasad). Extra viktigt är att se över detaljer runt öppningar och se till att material och brandtätning i anslutning till dessa skyddar mot brandspridning. Används en brännbar fasad behöver det påvisa att den klarar kriterierna inom standarden SP Fire 105. För en träfasad behöver denna behandlas med någon typ av flamskyddsmedel som motverkar att trämaterialet bidrar med energi till utväldiga flammor. Behandling av trämaterial som används utvändigt kommer bli väderpåverkat och därmed minskar skyddet över tid. Brandskyddet av fasaden blir då ett skyddssystem som kräver underhåll, vilket är en viktig faktor att belysa som brandkonsult i projektering då det åligger fartygsägaren att ansvara och inkludera i en byggnads förvaltning. Brandstopp som motverkar brandspridning i ventilerad fasad med brännbara material behöver installeras och produkterna som används måste vara beständiga mot sticklågor, gnistor så väl som höga temperaturer.

Loftgångar	Är ofta en viktig utrymningsväg i en byggnad. Används brännbara material i detta utrymme kommer de kunna påverka brandspridning mellan våningar men även möjligheten för personer att utrymma säkert. Träreglar och fasad i brännbart material behöver ytbehandlas för att inte medföra en hastig brandspridning. Detta gäller även andra trädetaljer så som loftgångsräcken eventuellt tak ovan loftgång, där också krav motsvarande yttervägg/tak i utrymningsväg bör uppfyllas.
Fönster/balkongdörrar	Öppningar i ytterväggen, så som fönster, ventilation och balkongdörrar medför en större risk för brandspridning inne från byggnaden till ytterväggskonstruktionen och fasaden. Obrännbara produkter i anslutning till öppningar i ytterväggen och brandskyddstätningar är viktiga detaljer som behövs för att minska risken för brandspridning.
Balkonger	Utstickande byggnadsdelar som till exempel balkonger fungerar ofta som en barriär om den sluter tätt mot yttervägg, för att motverka brandspridning mellan fönster. Observera att trä på undersida av balkong kan motverka detta skydd och att det test görs för fasader (SP Fire 105) inte testar hur en sådan brand beter sig.
Fläktar i drift	Analytisk dimensionering genom att låta brandgaser från en brand transporteras och spädas ut i ventilationssystemets frånluft är vanligt i flerbostadshus och hotell byggnader i Sverige. Med sådan lösning görs kostnadsbesparingar genom att minska behov av brand/brandgasspjäll för att upprätthålla brandcellsgränser där ventilationskanaler passerar brandavskiljande konstruktioner. Verifiering och beräkningar av transport av brandgaser i ventilationssystem är komplicerat och bygger på många generella antaganden. Finns det mer brandbelastning och annat brandförlopp än vad som antagits behöver eventuell påverkan utredas i verifiering. Det gäller även för antaganden kring längder och typer av isolering som behövs för att skydda ventilationskanaler vid genomföring av brandcellsgränser. Ventilationskanaler som passerar luftspalter eller dolda utrymme i träkonstruktion är det extra viktigt att kanalerna inte medför en ökad risk för brandspridning in till dessa. Hur uppfylls brandskydd för stillastående brandgaser och de brandförlopp som kan fås i en träkonstruktionsbyggnad. Då just antagande för brandspridning av stillastående brandgaser baseras på temperaturer enligt standardtemperaturkurvan.
Räddningstjänstens insats	Ta i beaktande vilka förutsättningar som är relevanta för räddningstjänstens insats. Hur påverkas de av en byggnad i träkonstruktion. Kan de behöva hantera brandspridning mellan byggnader och brandspridning inuti konstruktionen. Vad kan enkelt göras för att ge bästa förutsättningar för räddningstjänstens insats i relation till eventuella utmaningar en brand i byggnaden skulle kunna medföra. Presentera tydligt vilka förutsättningar som finns för räddningstjänsten i brandskyddsbeskrivningar och helst insatsplaner. Typ av aktiva system och konstruktionsmaterial är exempel på viktig information.
Konstruktion	Det är viktigt att tydligt förmedla till konstruktören vilka krav på konstruktionen som behöver uppfyllas i relation till brandklass. Speciellt om det finns anledning att beakta brandförlopp där yttersta lagret faller ner vid brandpåverkan så att bakomliggande trälager exponeras för brand och hur hänsyn till detta ska göras. Om träkonstruktionen ska skyddas med gips för att inte bli tidigt involverad i en brand behöver det klargöras om detta ska adderas in i beräkningar för konstruktionens bärande brandklass eller inte. Brandkonsult i samråd med konstruktör bör följa upp hur brandskydd av konstruktionen ska gå till och att detaljlösningar verkar tillfyllest. Samt att detta är väl dokumenterat.

Ventilationskonsult

Gällande	Att tänka på
Ventilationsbrandskydd	Det är vanligt att system utförs med att ventilationssystemet är i drift vid en brand. Brandskyddslösningen bygger på att låta brandgaser gå igenom frånluftssystemet och spädas ut med luft från fler brandceller och på så vis sänka temperaturen i kanalen så att fläkten kan fortsätta samtidigt som branden inte sprider sig till andra delar genom ventilationssystemet. Alternativt med förbikoppling och särskild brandgasfläkt som klarar högre temperaturer. Därmed behövs inte brand/brandgasspjäll där ventilationskanaler bryter en brandcellsgräns. Denna lösning bygger på flera antagande hur branden kommer bete sig. För en träkonstruktion är det viktigt att beakta: • Kommer kanalerna i kontakt med trä, vilket kan leda till brandspridning, eller är det endast obrännbara schakt. • Finns isolering och skydd mellan ventilationskanaler och trä i genomföringar.
Upphängning av kanaler	Det finns krav på att kanaler ska hängas upp och klara en viss brandklass beroende på byggnad och verksamhetsklass. Görs infästning i träkonstruktion behöver förkolning kring denna infästning beaktas i relation till förmågan att inte falla av för tidigt.
Isolering och brandklass av kanaler	Hantera i samråd med brandkonsult.

Bilaga B

Checklista – Brandskydd vid nybyggnation av KL-träbyggnad

Nedanstående checklista kan användas för att hantera brandskyddet under planering och projektering av byggnad i KL-trä.

Tidigt skede (avsnitt 4.1 i vägledningen)

- ☐ Kan en fullständig brand i byggnaden som är svårsläckt tillåtas i ett värsta scenario.

Om nej – har sprinkler eller utökat skydd av träkonstruktion tagits med i kalkylen?

- ☐ Ja ☐ Nej

- ☐ Försäkringspremier – har hänsyn tagits till krav från försäkringsbolag och hur det kan påverka framtida premier?

- ☐ Har konstruktör och brandkonsult involverats tidigt till projektet, och har de erfarenhet/kompetens om brandskydd för träkonstruktioner?

- ☐ Har leverantör av KL-trä kopplats in i tidigt skede?

- ☐ Finns samsyn kring vald skyddsnivå i projektet – utöver att följa BBR?

Projektering (avsnitt 4.2 till 4.7 i vägledningen)

Har nedanstående kopplats in i projekteringen i tidigt skede:

- ☐ Leverantör av infästningar mm av KL-trä.

- ☐ Leverantör av brandskyddsprodukter (tättningsprodukter mm).

- ☐ Hanteras dolda utrymmen (hållrum, luftspalter mm) avseende brand?

- ☐ Finns en strategi för att minska risken för springor där brand kan spridas?

- ☐ Finns en strategi för att hantera genomföringar i trä?

- ☐ Finns en plan för hur infästningar ska skyddas från brandpåverkan?

- ☐ Har mängden möjliga ytskikt i oskyddat/skyddat KL-trä diskuterats?

- ☐ Har konstruktör och brandkonsult samsyn kring om/hur KL-träet behöver skyddas ur bärighetssynpunkt?

- ☐ Har val av fasadsystem diskuterats utifrån vald skyddsnivå i projektet (utöver BBR)?

- ☐ Har fasad-detaljer som kan påverka brandspridning längs med fasadytan hanterats (exempelvis undersida balkonger i trä)?

- ☐ Har utformning av schakt hanterats med avseende på trä?

- ☐ Har dragning av installationer samordnas tidigt så att håltagning i KL-trä minimeras?

- ☐ Har ljud- och fuktansvariga haft samråd med brandkonsult så att krav inte motsäger varandra?

- ☐ Finns behov av tredjeparts-granskning avseende brand för att minska projektrisker?

- ☐ Har möjligheten att förvalta brandskyddet i byggnaden tagits hänsyn till i projekteringen?

Produktion (avsnitt 5 i vägledningen)

- ☐ Finns en plan för hur risken för antändning av träkonstruktion under byggtid ska minimeras?

- ☐ Finns en plan för hur och när brandkonsult ska göra utförandekontroller under byggtiden?

Bör följande också utföra kontroller under byggtiden?

- ☐ Leverantörer av brandskyddsprodukter

- ☐ KL-trä leverantör

- ☐ Konstruktör

- ☐ Tredjeparts brandkonsult

Träsäker - brandskyddsvägledning för korslimmat trä

Södra tillsammans med RED hoppas att denna vägledning för korslimmat trä (KL-trä) i flerbostadshus i fyra till åtta våningar kan hjälpa till att hitta rätt nivå på brandskyddet och att ta informerade beslut när KL-trä används.

Utgivare

Södra skogsägarna ekonomisk förening tillsammans med
RED Fire Engineers Sweden AB.

Upprättad av

Carl Pettersson - Brandingenjör, Red fire engineers
Martin Johanson - Brandingenjör, Red fire engineers
Daniel Anderson - Byggteknisk chef, Södra ekonomisk förening

Granskad av

Sofia Lundegård - WSP
Erik Lundström - WSP

1 november 2023