

FOU-FONDEN FÖR FASTIGHETSFRÅGOR

Mod att bygga med trä

MODERNT INDUSTRIELLT TRÄBYGGANDE



Sveriges
Kommuner
och Landsting

Mod att bygga med trä

MODERNT INDUSTRIELLT TRÄBYGGANDE



Upplysningar om innehållet:
Sonja Pagrotsky, sonja.pagrotsky@skl.se

© Sveriges Kommuner och Landsting, 2013
ISBN/Bestnr: 978-91-7585-016-0
Illustrationer: Hanna Ivansson
Omslagsfoto: KS aula, Foto: Tord-Rikard Söderström
Produktion: Kombinera
Tryck: LTAB, december 2013

Förord

Som beställare påverkar du dina projekt under hela byggprocessen, från första idé fram tills att verksamheten flyttar in. De val du gör under den tiden påverkar bland annat verksamhetens trivsel i lokalerna, projektets ekonomi och vilken klimatpåverkan byggprojektet medför. De beslut som fattas kommer också att påverka utvecklingen av byggandet i din kommun.

De byggsystem som offentliga byggherrar väljer att upphandla får stora konsekvenser för byggandets klimatpåverkan och kommunens ekonomi. Det är viktigt att systematiskt arbeta med system och material som leder till att de egna klimatmålen uppnås samtidigt som en god ekonomi säkerställs i projekten. Byggkostnadernas negativa utveckling och den långvariga dominansen av etablerade system indikerar att det finns förbättringspotential och plats för fler alternativ på marknaden.

I samband med Sveriges inträde i EU blev det återigen tillåtet att uppföra större flervåningshus i trä. Ett hundraårigt förbud upphävdes. Sedan dess har intresset för modernt industriellt träbyggande ständigt ökat hos byggherrar, producenter, leverantörer och forskare. Barnsjukdomarna är historia och kunskapen ökar samtidigt som erfarenheterna av att beställa, bygga och förvalta träbyggnader blir fler och fler.

Alla material och byggsystem har sina för- och nackdelar. Det är dags att vi upptäcker träets! Syftet med denna skrift är att ge kunskap, sprida erfarenheter samt väcka ett intresse och en större nyfikenhet för träbyggande.

Projektet har initierats och finansierats av Sveriges Kommuner och Landstings FoU-fond för kommunernas fastighetsfrågor.

Texten är skriven av Christer Johansson, Esam AB. Han har haft hjälp av en styrgrupp bestående av Hans Nölander, Örnsköldsviks kommun; Hans Andrén, Växjö kommun samt Sixten Westlund, Karlstads kommun vilka alla har lämnat värdefulla synpunkter. Även Niclas Svensson, Förnyabyggnad, har bidragit med texter, goda exempel och underlag samt historiska fakta.

Sonja Pagrotsky, Jonas Hagetoft och Jacob Hort, Sveriges Kommuner och Landsting, har varit projektledare.

Stockholm december 2013

Gunilla Glasare och Jan Söderström
Avdelningen för tillväxt och samhällsbyggnad
Sveriges Kommuner och Landsting

Innehåll

- 7 Kapitel 1 Det nya träbyggandet
- 11 Kapitel 2 Träbyggandets utveckling
- 19 Kapitel 3 Beställarrollen
- 19 Fördelarna med trä
- 24 Att våga välja trä
- 24 Att vara byggherre
- 29 Kapitel 4 Vanliga frågor om träbyggande
- 35 Kapitel 5 Modernt industriellt träbyggande
- 36 Tre olika industriella byggsystem i trä
- 43 Viktiga aspekter
- 44 Framtiden
- 47 Kapitel 6 Klimatfördelar med träbyggande
- 47 Trä - vårt enda förnybara byggmaterial
- 53 Kapitel 7 Underhåll
- 54 Att förvalta ett trähus
- 56 Underhåll av fasader
- 63 Kapitel 8 Goda exempel
- 64 Ekorren, parkeringshus i fyra våningar, Skellefteå
- 66 Attendo Fortuna-Onnela, vård- och omsorgsboende, Uppsala
- 68 Oslo flygplats, terminalbyggnad, Norge
- 70 Baldersro Plaza, vård- och omsorgsboende och förskola, Haninge
- 72 Nardo skole og barnehage, Trondheim, Norge
- 74 Sibeliushallen, konsert- och kongressanläggning, Lathi, Finland
- 76 Kvarteret Galgvreten, flerbostadshus, Enköping
- 78 Lästips



Det nya träbyggandet

Stora byggnader i trä är inte längre en unik företeelse på bygg- och fastighetsmarknaden. Tillväxten och utvecklingen har under de senaste åren varit stor och byggandet med trä som bas tar ständigt ökande marknadsandelar. Halverade byggtider, stora klimatvinster, nya samverkansformer, fler marknadsaktörer, utvecklad teknik och vacker träarkitektur är några av anledningarna till framgångarna.

Trots att flera beställare kan se alla fördelar, väger ibland osäkerheten om det ”nya” tungt när beslut ska fattas. Valet av trä som stommaterial, tillsammans med introduktionen av olika byggsystem, nya byggmetoder och en delvis förändrad syn på byggprocessen kan föranleda en del frågor eftersom okunskapen om modernt träbyggande är stor. För att känna trygghet väljer beställaren därför ofta att göra så som man alltid har gjort. Förhoppningen är att denna skrift ska ge mera kunskap, väcka ett ökat intresse och en större nyfikenhet.

Både betong, stål och trä behövs i byggandet och så kommer det att vara inom överskådlig tid. Träet har, liksom alla byggmaterial, sina begränsningar och sina möjligheter. Det är därför viktigt att kunskapen fortsätter att öka och att forskning, nya innovationer och utbildning bidrar till att bygg- och fastighetssektorn utvecklas.

Ett modernt industriellt träbyggande sker i regel med väderskydd. Genom den industriella utvecklingen har väderskyddet blivit ett helt nytt montagesystem med lyftanordning. Väderskyddet garanterar inte bara ett torrt byggande utan också en bra arbetsmiljö för de byggnadsarbetare som uppför projektet. Älvsbacka strand i Skellefteå under uppförande. Foto: Patrick Degerman.

Den kostnadsutveckling som vi sett inom byggandet i Sverige under de senaste åren är inte rimlig. En utveckling av nya effektiva byggsystem är viktig då de bidrar till en större mångfald och fler aktörer inom byggandet. Vi måste ”vända på alla stenar” och hjälpas åt att vända den negativa trenden när det gäller byggkostnader. Detta innebär att vi måste se över allt från regelverk till åtgärder som förbättrar konkurrensen. Innehållet i denna skrift är begränsat till offentliga byggnader och omfattar byggprocessen, arkitektur, teknik, byggsystem samt drift och förvaltning.

Modernt träbyggande är framtid och kulturarv på samma gång. Att bygga med trä är som en sinnebild av vår svenska byggtradition med soldattorp, statarlängor, herrgårdar och slott. Träbyggandet speglar Sveriges historia men är även en ny modern inriktning inom byggandet där vi använder förnybara resurser, rationaliserar byggprocessen samt utnyttjar en genuint svensk råvarubas; den svenska skogen.

Läsanvisning

”Mod att bygga med trä” är en idéskrift om industriellt träbyggande för beställare i offentliga fastighetsorganisationer. Genom att introducera läsaren i ämnet och visa exempel på organisationer som arbetat med industriellt träbyggande vill vi inspirera och väcka tankar.

I kapitel 2 ges en kortfattad historisk genomgång av det industriella träbyggandets utveckling i Sverige. I nästföljande kapitel diskuteras beställarrollen. De stora fördelarna med trä beskrivs och varför det är så svårt att välja en ny byggmetod. Vi får ta del av tankarna hos politiker, tjänstemän, arkitekter och forskare som har egna erfarenheter av att arbeta med industriellt träbyggande. I kapitel 4 tas de vanligaste frågorna om trä upp. Hur är det med brand- och ljudkraven, går det att bygga fuktsäkert och hur ser ekonomin i projekten ut? Det är några av de frågor som behandlas. I kapitel 5, 6 och 7 presenterar vi de tre vanligaste träbyggsystemen för läsaren, resonerar kring möjliga klimutfördelar samt lyfter fram viktiga aspekter att tänka på, i såväl bygg- som förvaltarskedet. Skriften avslutas med sju goda exempel och ytterligare lästips för den som vill veta mer.



Snöhetta. Trä är en sinnebild av den historia vi bär med oss. Tack vare ny teknik kan vi fortsätta att utveckla byggandet. Paviljong för utsikt över det norska fjället Snöhetta, ritad av det norska arkitektkontoret Snöhetta. Foto: Christer Johansson

Takkonstruktion Moeleven. Trä bär med sig stora möjligheter tack vare att materialet är väldigt starkt i förhållande till sin egen vikt. Foto: Sören Håkanlind.



Träbyggandets utveckling

Flera stadsbränder inträffade när industrialiseringen och inflyttningen till städerna tog fart under 1800-talets andra hälft, vilket ledde till ett förbud mot att uppföra stora byggnader i trä i mer än två våningar. Detta förbud kom att gälla i över 100 år.

Förbudet medförde att det kring förra sekelskiftet utvecklades nya byggtekniker och nya byggsystem. Bland annat kom byggsystem baserade på armerad betong att utvecklas. Detta samtidigt som utvecklingen av träbyggandet till vissa delar avstannade i Sverige. Inte förrän under 1990-talet och i samband med Sveriges medlemskap i EU ändrades regelverket. Ändringen innebär att förbudet mot att använda trä i högre byggnader än två våningar försvann. Istället skulle byggsystemens funktionella kvaliteter styra regelverket. På följande sidor redovisar en tidsaxel för träbyggandets utveckling.

Det här har fått till följd att träbyggnadstekniken från mitten av 1990-talet har utvecklats på ett positivt sätt i Sverige och Norden, vilket gör att allt fler ser möjligheter med de nya träbyggnadssystemen. Det långvariga förbudet har dock inneburit att kunskapen om träbyggande bland byggherrar, beställare, arkitekter och tekniska konsulter är dålig och att det bland allmänheten finns en bild av trä i stora byggnader som brandfarligt, lyhört och omodernt. Även forskningen har varit eftersatt eftersom det inte har funnits något intresse av denna kunskap. I många europeiska länder har olika former av politiska initiativ tagits för att öka möjligheten att använda moderna träkonstruktioner i syfte att förbättra utbudet och öka konkurrensen inom byggbranschen.

Ambassaden, Berlin. Ett av Sveriges mest kända arkitektkontor har ritat många vackra träbyggnadsprojekt. Wingård arkitektkontor. Foto: Åke E:son Lindman.

I Sverige stod samtliga politiska partier bakom ett beslut i denna riktning i riksdagen år 2002, vilket resulterade i regeringens införande av den Nationella Träbyggnadsstrategin år 2005. Tillsammans med skogsnäringens organisation Sveriges Träbyggnadskansli startades en utbildningsatsning som riktade sig till kommuner och beställare. Det bidrog till att sätta fart på utvecklingen.

Det är flera inom branschen som varit med från tiden innan EU-inträdet fram till idag.

Natasha Racki är delägare i Arkitektstudio Widjedal & Racki och har flera uppmärksammade projekt i modern träarkitektur på sin meritlista. År 2000 tilldelades Widjedal & Racki det prestigefyllda Träpriset, som är ett av de viktigaste arkitekturprisen i Sverige.

Så här säger arkitekten

– Som arkitekt gillar jag när nya utgångspunkter i program och funktion genererar ny arkitektur, när det som först verkade vara ett problem utvecklas till att bli en tillgång eller när nya tillverkningsmetoder öppnar dörrarna för nya formspråk. Det finns många bra ekologiska argument för att öka träbyggandet generellt. Ur det perspektivet tycker jag att det är kul att se exempelvis flervåningshus i massivträ växa fram och att pågående forskning lyckas hitta lösningar på frågor kring bland annat brand och akustik.

”Det finns många bra ekologiska argument för att öka träbyggandet generellt.”

– Från ett gestaltningsperspektiv kan jag däremot tycka att vi i Sverige fortfarande är dåliga på att nyttja nya träprodukters potential till nyskapande arkitektur. Ta exemplet med massivträelement, som förtjänar bättre än att byggas bort som dolda stommar och att bara konkurrera med prefab betong till priset i byggnader som till sitt uttryck inte avslöjar vad de är byggda av.

>>>



Fritidshus, Trosa skärgård. Foto: Max Plunger.

– Hur vi bygger styrs mycket av traditioner inom byggsektorn. Historiskt har trä varit billigast och enklast att få tag på i Sverige och vi har därför byggt upp en tradition av att småskaligt byggande görs i trä. Andra länder har haft samma relation till exempelvis tegel eller i viss mån stål. För det storskaliga byggandet har vi tagit fram andra byggsystem med t.ex. prefab betong eftersom trä tidigare inte varit ett alternativ på grund av brandbestämmelser.

Ett fåtal stora aktörer står i Sverige för en väldigt stor del av både det storskaliga och det offentliga byggandet. För att de ska ändra sina byggsystem krävs såväl stora och kostsamma åtgärder som incitament. Varför ändra något som fungerar och är lönsamt? Träbranschen är bra på att lyfta fram träets fördelar så jag är optimistisk om att andelen både storskaligt och offentligt byggande i trä successivt kommer att öka. Som beställare är det förstås viktigt att vara påläst och vid upphandling väga in alla parametrar och inte bara kostnaden på nedersta raden i själva byggögonblicket.

Just nu är vi i en fas där mycket positivt händer kring hur vi bygger. I förlängningen ser jag fram emot mer frågor kring vad vi bygger.

Träbyggandets utveckling – från förbud till modernt byggande



Skanska bygger ca 40 flervåningsprojekt i norden under en sjuårs period. De byggs med amerikanska platsbyggd träteknik.

Modulbyggande i flera våningar med träteknik införs och etableras av Lindbäckes Bygg AB och Moelven Byggmodul AB.



Första bron i modern träteknik för biltrafik byggs i Skellefteå av Svenska Träbroar

Växjö, Linköping och Skellefteå mfl. utför uppmärksammade flervåningshusprojekt i trä.

Sverige och Finland går med i
EU från 1 januari och implementerar
dess byggregler. Därav fritt fram
för flervåningshusbyggnade
med trästomme

På Bo 01 i Malmö uppför
Svenska projektet 'Trähus 2001'
i fyra våningar med det
"senaste" inom träbyggnadstekniken
från oliver levererande företag



1995

2001

2002

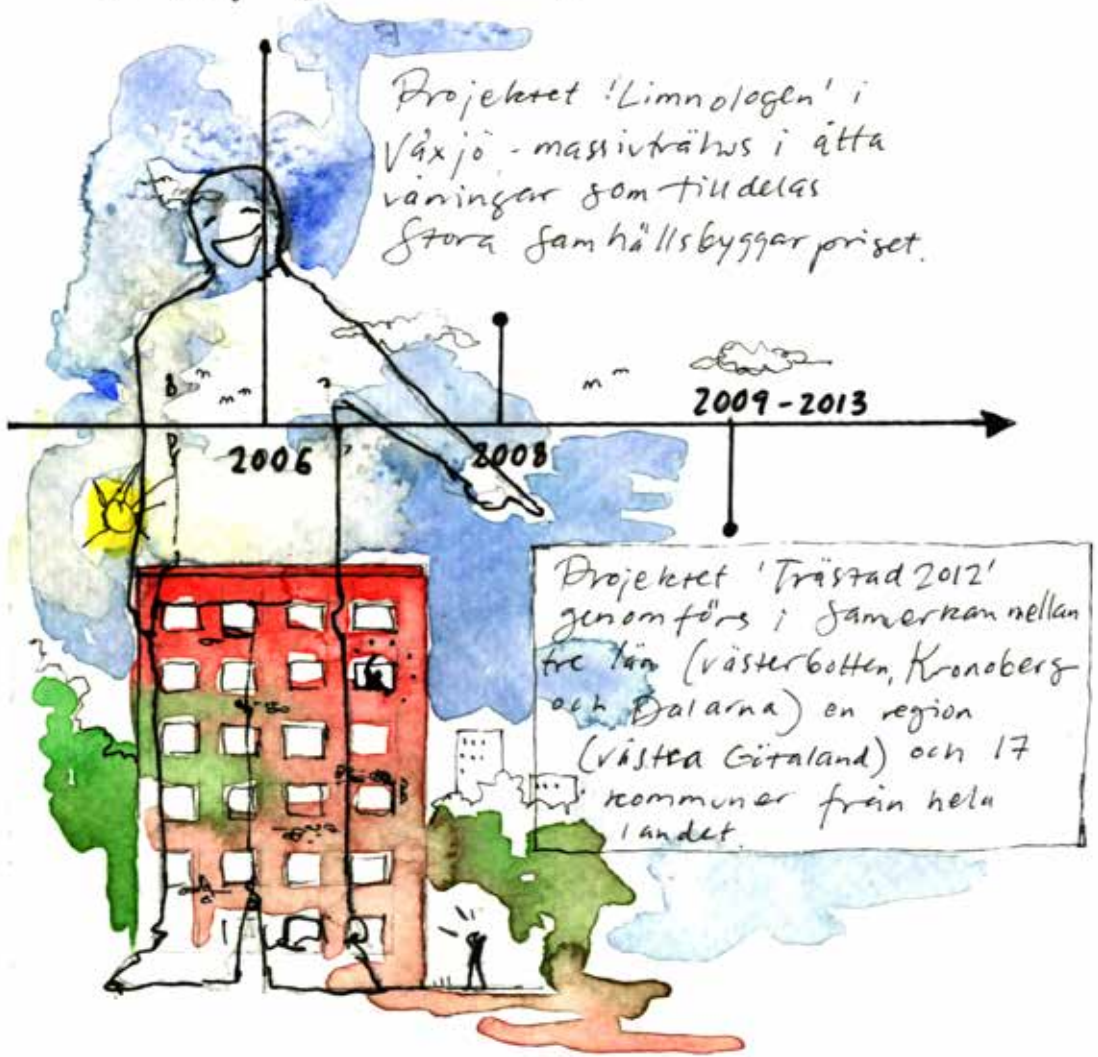
2005

Sveriges Riksdag tar i
oktober beslut om ett
program för ökad trä-
användning inom byggandet.

Växjö kommunfullmäktige beslutar
om 'mer trä i byggandet' där nya
stadsdelen 'Vällebroar' mellan
stadskärnan och universitetet
ska uppföras i modern träbyggnads-
teknik.

SABO genomför 'tävling' för
4-6 våningshus i trästomme
i syfte att få fram fler
alternativ som kan erbjudas
allmännyttiga bostadsbolagen.

Projektet 'Limnologen' i
Våxjö - massivträhus i åtta
våningar som tilldelas
Stora samhällsbyggarpriset.





Beställarrollen

Sveriges kommuner har en viktig roll som beställare. När det gäller att utveckla och bygga långsiktigt hållbart är förväntningarna på kommunerna höga från både medborgare och marknadsaktörer. Kommunerna förväntas ligga långt framme i sitt arbete och inte minst vara föregångare när det gäller strävan mot ett mera hållbart samhällsbyggande. Det är viktigt att kommunerna som nyckelaktörer inom bygg- och fastighetsmarknaden uppdaterar kunskap och utvecklar kompetens.

I kapitlet belyser vi beställarrollen utifrån i första hand ett kommunalt perspektiv men berör även frågor som alla typer av beställare av byggande kan komma att möta. Vi visar på fördelarna med att välja träbyggande och berör frågan om att ”våga” välja trä. Kapitlet avslutas med att lyfta fram byggherrens förändrade roll i sammanhanget. Vi får också ta del av tankar och funderingar från en politiker, forskare och tjänsteman som har egen erfarenhet av träbyggnadsprojekt.

Fördelarna med trä

Det moderna industriella träbyggandet ger möjlighet till en utveckling av nya innovativa byggmetoder i form av monteringsfärdiga byggdelar som produceras där råvaran finns. Delar som transporteras och monteras där efterfrågan är som störst, exempelvis i storstadsområden. Genom ett mera utvecklat industriellt byggande med trä som bas är det uppenbart att vi kan lämna stora delar av ett ineffektivt platsbyggeri bakom oss.

Villa Rosers Trappa. Med nya moderna träbyggnadssystem finns möjligheter att ta flera steg mot i att utveckla sitt byggande i kommunen. Villa Roser av Wingårdh arkitektkontor. Foto: Åke E:son Lindman.



Att välja moderna byggsystem i trä innebär även till en viss del en förändrad syn på hela byggprocessen.

Den kanske mest påtagliga följden vid val av nya industriella byggmetoder är den radikalt kortare byggtiden. Att välja trä innebär i själva verket att beställaren väljer en ny byggmetod. Den traditionella byggarbetsplatsen ersätts ofta med en montageplats ungefär som för ett modernt småhus. Det innebär att en stor del av byggnaden tillverkas i en fabriksmiljö och enbart monteras på plats. Det är således genom att byta tillverkningsmetod och plats som de kortare byggtiderna uppstår.

Systemfördelarna med att använda trä beror bland annat på förhållandet mellan vikt och hållfasthet. Trä är väldigt starkt i förhållande till sin egen vikt och detta möjliggör en industriell prefabricering med hög grad av färdigställande på fabrik för vidare transport till montageplats. På byggplatsen sker en effektiv installationsprocess samt snabb montering som totalt sett leder till avsevärt kortare byggtider. Träet har just tack vare sina egenskaper möjliggjort en sådan utveckling. Man skulle kunna påstå att det är en vidareutveckling av det "gamla" timmerbyggandet i trä som dominerat stort i vår tidigare byggnadshistoria.

De kortare byggtiderna ger också minskade störningar i byggarbetsplatsens närområde. Utöver att byggarbetsplatsens inslag i stadsbilden blir kortare rent tidsmässigt, så är ytan som den tar i anspråk mindre än när det byggs på traditionellt sätt.

För att realisera potentialen i industriellt träbyggande är det viktigt att beställaren väljer rätt bland de olika byggmetoderna och är trogen det val som gjorts i inledningen av ett projekt. En förutsättning för kortare byggtider är att beställaren väljer ett system baserat på hög grad av industriellt byggande. Arbetet i det tidiga skedet är därför avgörande för att kunna utnyttja byggsystemets fördelar fullt ut.

Ytterligare en fördel med industriellt träbyggande är den skonsamma klimatpåverkan som träbyggnader medför. Trä baseras på den växande skogen och är därmed ett av få förnybara byggmaterial som finns etablerat på marknaden. Träbyggnader fungerar också som en kolsänka tack vare att de binder koldioxid under hela sin livslängd. När vi behöver bygga är det viktigt att vi tar ställning till den totala klimateffekten som valet av byggsystem ger upphov till. Sammantaget har trä flera klimatfördelar som andra material saknar.

Tidigare har man varit fokuserad på den byggda miljös klimatpåverkan under den tid byggnaderna används. Av det skälet har exempelvis byggnadens förmåga att isolera och bevara värme kommit att bli synonymt med klimatförbättringar. Utvecklingen talar för att valet av byggmetoder och energianvändning vid tillverkning av byggnader blir allt viktigare för en byggnads totala klimat- och energipåverkan. Redan i dag visar exempelvis IVL Svenska Miljöinstitutet att byggfasen i ett kontorshus livscykel svarar för 25 % av den totala energi- och klimateffekten, jämfört med 10–15 procent för bara något decennium sedan. Det krävs därför att fokus flyttas från användning till tillverkning för att nå ytterligare mål för byggnationens klimatpåverkan. Mynigheter, kommuner och beställare spelar här en avgörande roll – inte minst då de är stora upphandlare. Nya goda exempel och en mångfald av innovativa byggnationer ökar kunskapen om byggmetodernas klimatpåverkan.

En viktig förutsättning är dock att fördelarna med trä upptäcks och framför allt att kommuner, bostadsbolag och förvaltare får dra sina egna slutsatser utifrån nyvunnen kunskap. I projektet Trästad 2012, ett samverkansprojekt mellan 17 kommuner, har de politiska beslutens betydelse för att öka byggnationen med trä diskuterats flitigt. Bland annat har Skövde kommun gjort en satsning på modernt träbyggande som resulterat i ett större bostadsområde på Frostaliden. Här får du ta del av Leif Walterums tankar och funderingar kring projektet från en politikers perspektiv.



Leif Walterum (C) är kommunalråd i Skövde sedan 2006 och vice ordförande i kommunstyrelsen. I Skövde kommun har han bland annat det övergripande ansvaret för fysisk planering, infrastruktur och miljöarbete.

Foto: Thomas Harrysson AB

Aktiv miljöprofil i kommunen

I Skövde arbetar kommunen aktivt med sin miljöprofil och att utveckla arbetet för att bli en än mer hållbar kommun. Inom kommunstyrelsens arbetsutskott var man helt överens om att avsätta ett område på Frostaliden där man via markanvisningsavtal skulle ange att det som byggs ska vara i trä.

”Positiva exempel är alltid bättre än negativa förbud”

– Som politiker måste man ange tydliga riktlinjer och visa en vilja. Våra beslut måste kännas långsiktiga och vi måste stå fast vid dessa, säger Leif Walterum.

Leif Walterum uppfattar att det finns en spänd förväntan på projektet. Det är något nytt som sker på Frostaliden. Effekten har redan spridit sig till andra projekt. Träbyggande som alternativ har kommit upp som förslag från byggaktörer där kommunen inte uttryckligen begärt det. Det visar enligt Walterum tydligt på marknadens förmåga att fånga upp viljeinriktningar från en kommun och se detta som ett konkurrensmedel och en möjlighet.

– Vi har diskuterat användningen av trä i det offentliga byggandet inom kommunen och jag är övertygad om att det kommer att utvecklas än mera. Det hänger bland annat samman med vår upphandlingspolicy där bland annat LCC-analyser kan komma att bli ett viktigt verktyg, säger Leif Walterum.

>>>

Han betonar att kommunen måste ange riktlinjer och ställa krav inom byggandet och samtidigt våga gå före som kommun när det gäller utvecklingen av byggandet. Förutom byggnader kommer nu även träbroar att byggas och kommunen har redan låtit uppföra några mindre broar i trä med ett lyckat resultat.

– När kommunerna ställer krav bidrar det till att öka kreativiteten hos byggbranschen som är traditionellt konservativ. Genom att låsa fast ingående parametrar riskerar man att minska innovationerna till exempel i modernt klimatsmart träbyggande. Positiva exempel är alltid bättre än negativa förbud, avslutar kommunalrådet i Skövde.



The Piano Pavillion Lahti. Wingårds arkitekter. Vacker, funktionell och djärv arkitektur. Foto: Gert Wingårdh.

Att våga välja trä

Trots det stora intresset för industriellt träbyggande och att det medför kortare byggtider och minskad klimatpåverkan har utvecklingen när det gäller offentliga byggnader gått trögt i Sverige. I Mellaneuropa däremot finns många publika byggnader i trä.

Det är ett normalt beteende att vi många gånger är benägna att fatta samma beslut som tidigare. Det finns en trygghet i att arbeta i processer vi har erfarenhet av. Det här leder till att beslutsfattare ofta förlitar sig på erfarenhetsbaserade ”tumregler” vid tolkning av information och bedömning av beslutsalternativ. I de dagliga beslutssituationerna är dessa ”tumregler” många gånger ovärderliga. Men när vi måste ta ställning till innovationer, i detta fall nya sätt att bygga, är det åtminstone två faktorer som komplicerar och påverkar kvaliteten i bedömningen av de nya alternativen.

För det första: Mängden information är vanligtvis skevt fördelad mellan det nya och det väletablerade. Det innebär att det nya alternativet alltid tenderar att uppfattas som mer osäkert och riskerar därmed att väljas bort. Även om fördelarna är fler väger osäkerheten tyngre.

För det andra: Innovationerna kan vara av sådana slag att inarbetade förhållningssätt och de frågor vi är vana att ställa plötsligt inte är relevanta. Ju mer en innovation avviker från de etablerade alternativen desto större är risken att göra snedvridna bedömningar och dra felaktiga slutsatser utifrån de erfarenhetsbaserade tumreglerna.

Att vara byggherre

Det som är viktigt att komma ihåg som byggherre, är att beställning av träbyggnader i grunden inte handlar om val av byggmaterial utan om byggmetod. Det rör sig alltså om att förändra och utveckla hela processen runt sina projekt, från idéskiss till färdig byggnad. För att lyckas med ett modernt träbyggnadsprojekt baserat på de träbyggnadssystem som finns i dag måste själva byggsystemen och byggmetoden diskuteras tidigt i projektet. Redan i planeringsskedet och projekteringsskedet ska dessa analyseras.

Vid val av industriella byggnader med träbaserade system blir den traditionella byggarbetsplatsen istället en montageplats. Det är därför viktigt att konstatera att det handlar om ett skifte i byggsystem som innebär att gå från platsbyggeri till montage.

Hela upphandlingsprocessen kan behöva ses över och utvecklas av beställaren. En systemleverantör med ett så kallat ”slutet byggsystem” (se kap 5) kan ha svårt att svara på ett förfrågningsunderlag som utgår från en redan genomförd eller planerad projektering, där ingen tagit hänsyn till ett träbaserat



Susanne Engström är biträdande universitetslektor och teknologie doktor i träbyggande på Luleå tekniska universitet vid avdelningen för Byggkonstruktion och produktion.

Träbyggandet för med sig nya frågeställningar

Hon har forskat kring svårigheten för modernt industriellt träbyggande att slå igenom. Engström menar att kunskap har stor betydelse men att den största utmaningen som träbyggande står inför är att metoden avviker från normen. Beställarna vet inte vilka frågor de ska ställa.

Ofta vet de inte heller hur eller när de ska ställa sina frågor. Det som skett inom träbyggande är en teknikutveckling som kan ge nya möjligheter som inte tidigare fanns.

– Detta adresserar andra frågeställningar. En sådan är hållbarhet och går utanför branschen. Framtidens krav på förnyelse mot ett hållbart byggande, och byggnader som klarar högt ställda krav på energieffektivitet, bygger på att systemproblemen kan adresseras.

”Engström menar att kunskap har stor betydelse men att den största utmaningen som träbyggande står inför är att man avviker från normen.”

Engström menar att detta inte är görligt inom ramen för ett enskilt projekt eller med utgångspunkt från en enskild aktörs önskan om förändring. Systemproblem kräver systemlösningar.

– I dagsläget är emellertid dialogen mellan olika aktörer i byggsektorn, liksom inom själva beställarorganisationen, begränsad till att företrädesvis ske inom ramen för pågående byggprojekt/processer. Därmed kan införandet av nytänkande och innovation komma att konkurrera med projektmål och begränsas av uppställda projektramar.

byggsystem. För att våga välja trä måste byggherren till att börja med ändra och utveckla sitt förfrågningsunderlag.

Med ett väl utformat byggsystem är dock många funktionskrav lösta redan när systemet utvecklas. Därav följer att en samordning av alla gränssnitt mot systemet, exempelvis mellan byggsystem och grund/fasad, ska beaktas redan under projekteringsfasen. Ju högre grad av förtillverkning beställaren vill öppna för i sin upphandling, desto viktigare är det att detta också beaktas i beställarens planering och projektering. Generellt kan sägas att såväl arkitekt som konstruktör involveras i väsentligt högre grad och på ett nytt sätt i hela byggprocessen vid val av industriella byggsystem. Men med mindre tidsåtgång för själva byggandet, finns tid och resurser till planering och detaljutformning.

För industriella träbyggnadsprojekt är det viktigt med god anpassning till byggsystemet, såväl dess möjligheter som begränsningar. Om det rör sig om ett industriellt träbyggnadssystem rekommenderas byggherren, arkitekten och konstruktören att göra sitt systemval i ett tidigt skede och därefter hålla fast vid detta val. Först då kan byggsystemets stora fördelar utnyttjas fullt ut.



Byggnadsingenjör Christer Svärting är byggprojektledare för Umeå kommun och har tidigare arbetat som byggnadsinspektör. Han har flerårig erfarenhet som platschef på PEAB i Umeå och som byggledare på Myresjöhus i Umeå.

Foto: Privat bild

Så här säger projektledaren

Christer upplever att nya system och produkter ofta stoppas av okunskap. Många konsulter känner inte till möjligheterna med exempelvis modulbyggande. Hans erfarenhet är samtidigt att intresset för nya lösningar finns där. Det är sällan problem när han som beställare beskriver vad han vill ha och samtidigt tar ansvar för det han väljer.

>>>

– Men för att berätta vad vi vill ha krävs kunskap och det är något vi måste utveckla hela tiden. Inte minst för träbyggandet. Vi vet för lite om modernt träbyggande. Samtidigt ser jag en positiv framtid för träbyggandet och i synnerhet för offentliga lokaler.

Svärling vill se att torrt byggande hamnar i fokus och framhåller vikten av att väderskydd finns med som en förutsättning vid upphandling. Vid underhåll av träfasader är detta också viktigt liksom att målarna följer de föreskrifter som anges.

”Betong, trä och stål har alla sina fördelar och nackdelar som byggmaterial men egentligen är det inte materialet i sig som kan ge tekniska problem utan materialet i kombination med olika byggmetoder ...”

– Betong, trä och stål har alla sina fördelar och nackdelar som byggmaterial men egentligen är det inte materialet i sig som kan ge tekniska problem utan materialet i kombination med olika byggmetoder, byggsystem, utformning och naturligtvis själva utförandet, berättar Christer Svärling.

Han menar vidare att vi behöver utveckla byggandet för att i flera fall än idag lämna platsbyggandet bakom oss. När det gäller bostäder, skolor och vårdboenden finns en upprepningsseffekt som måste utnyttjas i produktionen.

– Även nya samarbeten mellan byggare och leverantörer måste till. Det gäller för både leverantör och byggare att skapa en vinn-vinn situation för alla och visst borde trästommar kunna vara naturligt även för de stora byggaktörerna, avslutar Umeå kommuns byggprojektledare.



Vanliga frågor om träbyggande

Många frågor om nytt modernt industriellt träbyggande är av återkommande karaktär. Brand-, ljud- och fuktfrågor dominerar men även andra frågor ställs ofta. Här ges en kort sammanfattning av vanliga frågor om träbyggande, till viss del finns mer fördjupade svar på dessa i andra kapitel. Ytterligare kunskap och information finns att få via hemsidor eller andra skrifter. Länkar och exempel på skrifter finns i slutet av skriften.

Uppfylls verkligen alla brandkrav i flervåningshus i trä?

Byggnader med trästomme är lika brandsäkra som byggnader med vilken annan stomkonstruktion som helst. Kraven på brandmotstånd hos byggnader är idag desamma oavsett byggmaterial. Byggnormens krav på brandmotstånd avser i första hand hur de som befinner sig i byggnaden ska skyddas och kunna utrymma den. Kraven gäller därför hur länge den bärande stommen ska motstå brand och hur länge avskiljande byggnadsdelar ska uppfylla sin funktion. Dessutom finns det krav på hur lättantändliga ytmaterial får vara med hänsyn till hur fort branden i en brandcell kan utvecklas.

Träets egenskaper gör att det behåller bärigheten länge om det brinner, vilket kan utnyttjas i exempelvis exponerade limträstommar. Normalt byggs trästommar in och bekläds med brandtåligt material, främst gipsskivor, för att uppnå ett bestämt brandmotstånd. Ett sprinklersystem kan ytterligare bidra till minskad risk för såväl antändning som brandspridning. Detta förbättrar brandsäkerheten i alla typer av byggnader för de som befinner sig där branden uppstår. Sprinkler ger även möjlighet till tekniska byten vilket gör att

mer synligt trä kan användas invändigt och i fasader. Kraven på inklädnader av stommen minskar också.

En stor del av alla bränder uppkommer i inredningen och i möbler, på grund av elfel eller tända ljus som inte släckts. Valet av stommaterial i byggnaden saknar därmed relevans vid bedömningar av byggnaders förmåga att klara brandkraven. Sprinkler är ett effektivt sätt att stoppa brandspridning från inredning till stomme.

Uppfylls ljudkraven i flervåningshus i trä?

Ljud- och vibrationsfrågor för flervåningshus i trä är något mer komplicerade att hantera än för exempelvis hus med betongstomme. Anledningen är trästommens och träbyggsystemens lägre vikt och relativt komplexa uppbyggnad jämfört med massiva byggsystem.

Det finns många aspekter av ljud att beakta: luftljud, stegljud, flanktransmission, ljud från installationer, ljud från yttermiljö och efterklangstid. I den svenska normen anges alternativa kravnivåer, där beställaren har möjlighet att besluta vilket krav som ska gälla för det aktuella byggprojektet.

Valet av stommaterial påverkar och leder till olika konstruktionslösningar. För lätta konstruktioner som bjälklag och väggar av trä är det extra viktigt att använda de rätta byggtekniska lösningarna. Mycket forsknings- och utvecklingsarbete har lagts ner för att uppnå dagens krav. Många av de byggdelar som används klarar normens högsta krav (klass A) och sammansatta byggdelar normens näst högsta krav (klass B). För att uppnå dessa krav används vanligtvis dubbelkonstruktioner i bjälklag och transmissionslister i anslutning mellan bjälklag och vägg. En konsekvens är att bjälklagshöjden blir högre än för motsvarande lösning i ett tyngre stommaterial än trä. Noggrann planering av ljudfrågor i ett tidigt skede ger både praktiska och ekonomiska fördelar. Otydliga underlag ökar risken för att det uppstår missförstånd och att det krävs korrigerande åtgärder i ett senare skede.

Går det verkligen att bygga på ett fuktsäkert sätt med trä?

Att bygga torrt är en viktig faktor inom allt byggande. Enkelt uttryckt kan man säga att träbyggande är känsligt för fukt i byggfasen, medan traditionellt betongbyggande är känsligt för fukt efter färdigställande och under uttorkningstiden.

För träbyggande finns det väl utarbetade metoder för att byggdelarna och byggmaterialet under byggtiden inte ska bli utsatt för fukt. Om hela eller delar av huset kommer att platsbyggas ska väderskydd användas i form av till exempel tält. Om volymelement används vid uppförandet kan fuktsäkerhet uppnås genom väl utarbetade rutiner för transporter, montage och tillfälliga väderskydd.



Snöhetta. Alla material har sina för och nackdelar. Kunskap om hur dessa sammanfogas till en byggande är det viktigaste. Väggen i paviljongen för utsikt över det norska fjället Snöhetta, ritad av det norska arkitektkontoret Snöhetta. Foto: Christer Johansson

Fuktvandring genom en konstruktion kan ge upphov till skador under byggnadens livslängd. Ofta leder fuktkonvektion, då luft pressas genom otätheter i konstruktionen, till mer allvarliga skador. Därför är luft- och ångtätande skikt och anslutningar väsentliga delar av träkonstruktionen och kompletteras med ventilationslösningar för att uppnå undertryck i lokaler med särskilt hög fuktighet. Utifrån de ökade kraven på ytterväggens isoleringsförmåga och täthet för att uppnå exempelvis passivhusstandard, har en mängd studier genomförts för att fastställa fukttillståndet i de yttre väggdelarna.

Fördelen med träbyggande jämfört med konventionellt platsgjuten betongstomme är ett mycket torrt byggande och att ingen fukt från stommen måste ventileras ut sedan byggnaden tagits i bruk. Det finns alltid en stor risk för att fukt byggs in i platsgjutna betongstommar.

Tätheten – klarar vi den i trähus?

För energiprestandan i en byggnad är tätheten av stor betydelse. I takt med högre krav på energiprestanda har tekniska lösningar för ”näranollenergi” eller passivhusstandard tagits fram och konkreta byggobjekt genomförts. God täthet gäller för byggnader oberoende av material. För flervåningshus i trä är dock denna aspekt särskilt viktig eftersom de till största delen byggs som volymelement eller med stora planelement. I båda fallen gäller det att elementfogar utformas på ett bra sätt för att säkerställa funktionen. Genomförda byggobjekt som till exempel Södra Climate Arena Växjö och pågående provningar visar att det är fullt möjligt att uppnå passivhusstandard även för stora hallar i trä.

Finns det några ekonomiska fördelar med träbyggande?

Generellt är det mycket svårt att jämföra produktionskostnader mellan olika byggobjekt utan att göra omfattande undersökningar av ett stort antal objekt. Även en mycket kort byggtid är svår att värdera i pengar men denna aspekt är ofta avgörande.

En förutsättning för att träbyggandet ska fortsätta att ta marknadsandelar är att det är ekonomiskt konkurrenskraftigt i jämförelse med andra alternativ. En sammanställning av erfarenheter från ett antal träbyggnadsprojekt visar att:

- › Generellt sett halveras byggtider i ett modernt industriellt träbyggnadsprojekt.
- › Flervåningsträhus kan för vissa segment, t.ex. vård- och omsorgsboenden, vara mycket kostnadseffektiva.

- Tillväxten och utvecklingen har under senare år varit stor och byggandet med trä som bas tar ständigt ökande marknadsandelar, vilket tyder på att träbyggandet är under stark utveckling och konkurrenskraftigt.
- Jämförelser av insatser och hyror mellan konventionellt byggda system och träbyggsystem i jämförbara lägen har visat att träbyggsystem är konkurrenskraftiga.
- Nya byggsystem ger fler tänkbara leverantörer och flera alternativ vilket långsiktigt är en fördel för beställaren.
- En sund konkurrenssituation med många aktörer är viktig för bygg-fastighetsmarknaden.

När jag några klimatfördelar med att bygga i trä?

Ja, mycket talar för att det bör vara ett självklart alternativ att utvärdera. Miljöbelastningen – främst koldioxidutsläppen – från produktionen är väsentligt lägre än för motsvarande hus byggt med betong- eller stålteknik. Under byggnadens livstid lagras dessutom avsevärda mängder kol i stommen – faktiskt mer än som släpps ut i produktionsfasen. Eftersom trä är ett förnybart material kommer man dessutom att kunna tillgodoräkna sig den återvinningsbara resurs som blir tillgänglig när byggnaden eventuellt slutligen rivs. Idag finns miljöaspekterna av materialvalet dock inte med på ett utvecklat sätt i något av de miljövärderingsverktyg för byggnader som används i Sverige. Därför krävs det fortfarande att byggherren är särskilt insatt i frågorna för att detta ska ha inverkan på val av byggnadsmaterial och utformning.

Måste trähus ha träfasad?

Trähus behöver inte ha träfasad. Beställare och arkitekt kan välja den fasadutformning och det fasadmateriel de själva önskar beroende på projektets förutsättningar. Exempelvis har man byggt flervåningsträhus med upp till åtta våningar med putsad fasad. I kapitel 7 fördjupar vi oss i underhållet av trähusfasader.



Modernt industriellt träbyggande

Industriellt byggande är ett centralt diskussionsämne idag och utgör i någon mån en nyckelfråga för utvecklingen av hela byggsektorn. Det industriella träbyggandet har tidigare varit förknippat med småhus och lokaler i endast ett plan, till exempel en förskola. Dagens moderna industriella träbyggande, exempelvis flerbostadshus i flera våningar, har fått fördelar just på grund av en hög grad av utvecklad industrialisering. Den snabba utvecklingen beror också på att trä som systembärande bygg- och konstruktionsmaterial har unika fördelar vid fabriksbearbetning och vägtransporter samt vid lossning och montage på arbetsplatsen. Detta leder sammanfattningsvis till kortare byggtider. Därför utgår många industriella byggföretag från något av de träbaserade stomsystemen. Större byggnader i trä innebär närmast per definition industriellt byggande i någon form.

I detta kapitel presenteras de tre dominerande byggsystemen för trä som finns i Sverige idag. Här berörs viktiga aspekter som möjligheter till påbyggnad av befintliga byggnader och vikten av väderskydd. Vilka möjligheter finns för träbyggandet i framtiden?

Byggsystem Moelven. De flesta byggnadsverk har någon form av byggsystem. Dessa ger i sin tur olika möjligheter. Foto: Sören Håkanlind.



Industriellt byggande, Moelven. Förtillverkning och en industriell process innebär avsevärt kortare byggtider än traditionellt byggande. Foto: Sören Håkanlind.

Tre olika industriella byggsystem i trä

Det finns många olika sätt att kategorisera industriella byggsystem på. Uppdelningen i öppna och slutna (stängda) byggsystem är grundläggande. Från beställarsynpunkt innebär ett öppet system att det kan kombineras och sättas samman med komponenter och öppna byggsystem från andra leverantörer. Slutna byggsystem innebär ur beställarsynpunkt att kombinationer med andra system eller komponenter vanligtvis inte är aktuella. Ett företag med slutet byggsystem levererar istället alla ingående delar och är därmed att betrakta som byggnadsleverantör.

Pelarbalkstomme med bjälklag är den lägsta graden av prefabricering medan volymelement är den högsta. Moduler/volymelement tillverkas i slutna system, men kombinationer av moduler och andra byggsystem förekommer också, vilket är viktigt att komma ihåg.

Pelarbalksystem

Pelarbalksystem gör det möjligt att kombinera komponenter från många olika tillverkare i en och samma byggnad. I praktiken är denna möjlighet ofta begränsad på grund av att systemtillverkare exempelvis utvecklar egna förbandslösningar. Pelarbalksystem kan också tillverkas som slutna byggsystem. Den tekniska lösningen medger emellertid i sig stor flexibilitet gentemot byggprogrammet genom att bjälklag med stor spännvidd möjliggör öppna planlösningar, samtidigt som bärande delar upptar begränsat utrymme.

Inom ramen för den öppna planlösningen kan enkla plattor och mellanväggar skapa flexibla, anpassningsbara lokaler vilket kan vara attraktivt för exempelvis förvaltare av skolor som vill kunna erbjuda verksamhetsanpassade lokaler. Ett system uppbyggt av enskilda komponenter erbjuder flexibilitet i valet av övriga samverkanspartners.

Pelarbalksystem förknippas oftast med kontorsbyggnader, publika och offentliga lokaler. Systemets fördelar är att stora öppningar i fasaderna kan utföras på ett enkelt sätt och att det ger möjlighet till stora öppna ytor. Pelarbalkstommar ger stor frihet vid utformning av planlösning samtidigt som stomstabiliseringen beaktas. Stabiliseringen kan göras genom inspanning i grunden och styva knutpunkter eller med tvärstag. För objekt med tydlig framsida, och där öppna fasadlösningar önskas, är pelarbalksystem mycket lämpliga. Montaget av stommen går vanligtvis snabbt och yttertak kan monteras tidigt i byggskedet vilket ger väderskydd för övrigt arbete.

Utbyggnaden av Linnéuniversitetet på campusområdet i Växjö har skett i stadig takt sedan universitetsstatus gavs av regeringen 1997. Ett av de senaste tillskotten är hus N – en universitetsbyggnad som slutför inramningen av Lückligns plats och länkar samman den mäktiga studie- och forskarmiljö som nu sträcker sig hela vägen från hus H till hus M. Längs denna gata för kreativitet finns mötesplatser, studieplatser, hörsalar och andra läromiljöer.

Byggnadens mest uttrycksfulla intryck består i en klimatsmart utformning med byggnadens synliga stomme i trä. Stommen är ett nytt prefabricerat pelarbalksystem av trä, Trä8 från Moelven Töreboda. Byggsystemet är öppet, vilket gör att vilket byggföretag som helst kan uppföra byggnaden efter ritning.

Ytterväggarna är prefabricerade utfackningsväggar med träreglar. Arkitekturen präglas även i övrigt av användningen av olika trämaterial varav vissa har en direkt koppling till den forskning som förekommer vid Linnéuniversitetet.

Byggnaden har även i övrigt en tydlig miljöprofil då utformning och tekniska lösningar uppfyller kraven för en lågenergibygnad enligt EU:s Green Building Programme. Växjö har också utsetts till "Europas grönaste stad" av brittiska TV-kanalen BBC.

EXEMPEL: Hus N, universitetsbyggnad vid Linnéuniversitetet, Växjö

Byggnadsår: 2010

Typ av byggnad: Universitetsbyggnad

Ort: Växjö

Bruttoarea: 6 800 kvm

Byggherre: Videum

Totalentreprenör: Peab

Stomleverantör: Moelven Töreboda

Arkitekt: Förslag och systemhandling: Henrik Jais-Nielsen Mats White Arkitekter AB

Mats White, Nisse Landén, Marie Robertsson, Ulrika Essner, Jonas Johansson

Arkitekt: Färdigprojektering för totalentreprenör: Atrio Arkitekter Kalmar AB

Stomkonstruktion: Pelarbalksystem

Fasad: Träpanel



Pelarbalksystem. Foto: Sören Håkanlind.

Lastbärande väggar med bjälklag/planelement i lättbyggnads- eller massivträteknik

Lastbärande väggar med bjälklag/planelement i betong är en teknik som utvecklades redan under miljonprogrammets dagar och som fortfarande dominerar vid byggande av flerbostadshus. Elementens storlek begränsas av transportmöjligheterna. Även med träbaserade nya varianter av denna teknik kan flexibla planlösningar erhållas, men med lätta bjälklag av trä är spännvidden begränsad till 8–10 meter. Med ökad spännvidd ökar också bjälklagets tjocklek vilket kan få både kostnadsmissiga och tekniska konsekvenser.

Oberoende av om de lastbärande väggarna utförs i lättbyggnads- eller massivträteknik är överensstämmelse mellan byggsystemets gränssnitt och andra delsystem lika avgörande som i fallet med pelarbalksystem, även om samordningen underlättas av att byggsektorns aktörer anpassat sina produkter till detta dominerande byggsätt. Vid montage av ett byggsystem utgör överensstämmelse i gränssnitten en viktig förutsättning för att planerade tidplaner och produktionskostnader ska realiseras.

Med planelement kan man bygga i stort sett vilka lägenhetstyper som helst oavsett om man väljer planelement med regelsystem eller massivträ. Bärande invändiga väggar blir nättare med massivträstommar. Däremot klarar de inte mer utrymmeskrävande installationer utan dessa måste dras i separata schakt. Man kan kombinera massivstommar med regelväggar i icke-bärande delar och förse dessa med installationer. Massivträelement har många relativa fördelar så som högre bärförmåga och förmåga att klara stora spännvidder jämfört med lätta bjälklag av trä, samtidigt som den relativt låga egenvikten ger grundläggnings-, transport- och monteringsfördelar jämfört med prefabricerade betongelement.

Planelement med bärande regelstomme är ett väl beprövat byggsätt som använts inom småhusindustrin under ett stort antal år. För flervåningsbostadshus i trä måste ytterligare faktorer beaktas, bland annat krav på ljudisolering, brandtekniska krav och större laster. Planelementen kan göras med olika hög prefabriceringsgrad och mängden kompletterande arbete bestäms av byggobjektets förutsättningar eller vald produktionsmetod. Vanligtvis bör elementen färdigställas i fabrik så långt som möjligt.

Byggsystem med KL-trä, även kallat massivträ, utgörs främst av väggar och bjälklag av korslimmade brädor och lämpar sig bäst där våningshög skivor utnyttjas som bärande och stabiliserande bärverk.

Karaktäristiskt för byggsystem av massivträ är att de har hög bärförmåga, klarar stora spännvidder, kan ta upp stora horisontella krafter, har stabil yta för infästningar och kan användas som synlig träyta. Flervåningsbostadshus och mindre lokaler med bjälklagsspännvidder upp till sju meter är lämpliga byggobjekt där planelement för både väggar och bjälklag kommer väl till pass.

EXEMPEL: Södra Climate Arena, Tennisarena, Växjö

Byggnadsår: 2012

Typ av byggnad: Tennisstadion

Ort: Växjö

Byggherre/Beställare: Södra Skogsägarna AB

Stomkonstruktion: Martinsons Limträ, Passivhusteknik

Energivärde: < 15 kWh/år

Fasad: Glas, Träpanel



Lastbärande väggar med bjälkslag/planelement i lättbyggnads eller massiv-träteknik. Foto: Martin Johansson, mjfoto.se.

I en av Sveriges ledande moderna trästäder, Växjö, har Södra Skogsägarna byggt världens första tennishall i energi- och klimatbesparande passivhusteknik - Södra Climate Arena. Hallen invigdes i augusti 2012 och är placerad intill Södras huvudkontor i Växjö.

I Växjö utlystes en allmän arkitektävling i samarbete med Välle Broar, CBBT (Centrum för byggande och Boende i Trä) Sveriges Arkitekter och Martinsons för utformning av ett nytt byggnadskoncept för ett tenniscenter i trä.

Passivhusteknikens klimatnytta är påtaglig även om energibesparingen hamnade för mycket i fokus – byggt teknikens och materialvalens betydelse måste också få genomslag. Om det byggs tio passivhushallar av Södra Climate Arenas typ i stället för hallar med traditionell byggt teknik så uppgår energibesparingen till hela 3 miljoner kilowattimmar per år. Det är ungefär samma energiåtgång som för 200 normala villor.

Det vi brukar förknippa med passivhustekniken är tjockare isolerade väggar än normalt, men det är långt ifrån det enda som räknas. En annan viktig byggt teknisk faktor är att undvika så kallade köldbryggor. Det vill säga tunga material som genombryter isoleringsskiktet vilket bland annat kan medföra att värme leds ut ur fastigheten och att invändig kondens bildas på grund av låga yttemperaturer.

Ett av de mest påtagliga estetiska intryck som tennisarenan ger betraktaren är glasfasaden. Värmeförlusterna genom glasen är så låga att solinsläpp i stort sett klarar att jämna ut dessa. Hela fasadsystemet inklusive monteringen mot väggar och tak är byggt för att få minimala förluster av värme.

I passivhusteknik ingår emellertid väsentligt mer än bara byggkonstruktionen. I Södra Climate Arena har man även satsat stort på miljön inne i byggnaden, komforten. Utomhustemperatur, årstidsväxlingar och förändrade aktivitetsnivåer är några av de faktorer som normalt ger upphov till variationer i temperatur och klimat inomhus. I arenan används jordvärmeväxlare för värmning alternativt kylning (under sommaren) av uteluften för att ge arenan en behaglig inomhusmiljö, oavsett årstid.

Moduler eller volymelement

Moduler eller volymelement tillverkas nästan uteslutande med trästomme, på grund av den låga vikten. Det möjliggör extremt hög färdigställandegrad i kvalitetssäker fabriksmiljö, och tillverkare av volymelement med ”färdiga lägenheter” eftersträvar kontroll över byggprocessen för att uppnå automation och repetition samt skalfördelar.

Standardisering och repetition möjliggör att de byggnader som uppförs kan utvecklas systematiskt, att ökad kostnadseffektivitet kan uppnås, att säkra kostnadsuppgifter kan erhållas i ett tidigt skede och att byggtiden kan förkortas. Det senare gäller särskilt den tid som produktion sker på byggplats. Vid långt driven industrialisering med förprojektering och förtillverkning kan montagetiden på byggplats reduceras till ett fåtal dagar.

Ett flervåningshus med volymelement kan monteras på några få dagar även om det slutliga färdigställandet beror på prefabriceringsgraden. Stora öppna planlösningar kan göras men kräver avväxlingar, och i många fall speciallösningar, som kan minska volymelementens konkurrenskraft. Den maximala rumsbredden är cirka 3,6 meter och öppningar på upp till 3,2–3,6 meter kan göras med avväxlingar. Detta är oftast tillräckligt för vanliga normalstora lägenheter.

EXEMPEL: Attendo Kungshamn, vård- och omsorgsboende, Nacka

Byggnadsår: 2011

Typ av byggnad: Vård- och omsorgsboende

Ort: Sickla Ö, Nacka kommun

Antal lägenheter: 59

Antal våningar: 3

Bruttoarea: 6 478 kvm

Boarea: 4 200 kvm

Byggherre/Beställare: Svenska Vårdfastigheter

Entreprenör: Moelven Byggmodul AB

Stomkonstruktion: Volymelement

Energivärde: < 45 kWh/år

Fasad: Träpanel



Moduler eller volymelement. Foto: Moelven.

Vid inloppet till Stockholm ligger vård- och omsorgsboendet Kungshamn. Huset representerar det senaste inom hållbarhet och kretsloppsteknik, inspirerande och harmonisk livsmiljö samt effektiv och trygg äldrevård. Den naturliga gården, som vetter ut mot vattnet, ger de boende goda möjligheter till rekreation för både kropp och själ. Svenska Vårdfastigheter valde ett modernt träbyggnadskoncept för att utforma en ny standard för svenskt vård- och omsorgsboende.

Metoden med industriellt byggande med volymelement ger en mycket kort byggtid, och möjlighet till ett varsamt byggande i känsliga naturnära miljöer. Inramningen av berg, skog och vatten ger en känsla av småskalighet trots 59 rymliga lägenheter och generösa gemensamhetsutrymmen.

Resultatet blev ett luftigt kvarter som lyfter fram volymbyggnadsteknikens stora möjligheter – inte minst de arkitektoniska. Konceptet för harmoniskt vård- och omsorgsboende i modern tappning har tagits fram i samverkan mellan miljöexpertis, omsorgsarkitekter, byggproducenter, vårdgivare och forskningsorgan. Genomtänkta detaljlösningar såväl exteriört som interiört med prägel av ekologisk hållbarhet lyfter det allmänna intrycket.

Volymelementen tillverkas med så hög färdigställandegrad som möjligt. Bärning och stabilisering sker i princip på ett likartat sätt som för konstruktioner med planelement. Volymelementen tillverkas med små toleranser och god passform vilket innebär att montaget kan göras på kort tid. Det medför att fasta väderskydd kan undvikas genom god planering och temporära intäckningar. Montagearbetet görs normalt så att ett förtillverkat tak kan läggas på efter varje montagedag eller att en del av byggnaden monteras till full höjd på en dag inklusive skyddande tak.

En jämförelse för att få en uppfattning om skillnader i byggtid kan göras för byggnation av bostäder. När det gäller normalstora lägenheter kan 15–25 lägenheter monteras på en till två veckor med volymelement, och sedan behövs ytterligare 6–8 veckor för färdigställande och komplettering med inredning, sammankoppling av installationer samt utvändigt arbete.

Viktiga aspekter

Underhållsbehovet ökar, inte minst gäller detta för byggnader från 1960- och 70-talets s.k. miljonprogram. Möjligheten att öka antalet lägenheter i samband med renoveringar är något som uppmärksammas allt mer. Påbyggnad innebär en förtätning där ytterligare mark inte behöver tas i anspråk. I många fall kan en påbyggnad göras utan att byggnaden och grunden behöver förstärkas eller så krävs bara enkla förstärkningar, förutsatt att påbyggnaden görs med ett lätt byggsystem. Här lämpar sig de flesta träbyggsystemmycket väl, genom att vikten ger möjlighet att bygga fler våningar och därmed fler nya

bostäder. Många av de bostadsområden som kan vara aktuella för påbyggnader har geometriskt identiska byggnader vilket underlättar våningspåbyggnader.

Det finns ett antal faktorer som bör beaktas vid en eventuell påbyggnad, bland annat:

- Påbyggnader ger en stor möjlighet att förändra och påverka områdets miljö samt byggnadens arkitektur.
- Påbyggnader är ingenting som lämpar sig var som helst och hur som helst. Den befintliga byggnadens arkitektoniska kvalitet ska alltid beaktas, liksom även påverkan på den byggda miljön i området.
- Inventering av befintlig byggnad krävs för att säkerställa bärförmåga samt tillgång och kvalitet på teknisk försörjning.

Väderskydd används allt mer vid nybyggnation av flervåningshus och borde vara en naturlig del i alla byggmetoder. Hittills har väderskydd enbart betraktats som en extra kostnad för att undvika fuktskador, och ofta har man beslutat sig för väderskydd sedan man vid tidigare projekt haft problem med fukt- och mögelskador.

Redan i förfrågningsunderlaget bör byggherren ange att väderskydd i form av heltäckande tält ska användas om inte entreprenören på ett tillfredsställande sätt kan visa att bygget kan genomföras utan heltäckande väderskydd. Det är viktigt att kravet kommer in i bygghandlingarna, som alla såväl byggentreprenör som underentreprenörer får ta del av. Förbättringar i materialhanteringen kan då också tas tillvara på ett bättre sätt och ge förmånligare priser vid upphandling.

Byggentreprenörens kostnader har hittills varit högre än de direkt mätbara besparingarna men vanligtvis omfattar kostnadsjämförelserna endast de direkt nedlagda arbetstimmarna. Byggentreprenören kan dock även tillgodoräkna sig andra besparingar såsom färre arbetsplatsolyckor, bättre kvalitet och därmed lägre kostnader för besiktningens anmärkningar samt bättre arbetsmiljö för samtliga yrkesgrupper.

Framtiden

Sammanfattningsvis innebär ett industriellt byggande att huvuddelen av byggprocessen – i tid räknat – sker i en industriell miljö, och den mindre delen på platsen där byggnaden uppförs. Detta medför även att hela organisationen runt planering, projektering och byggprocessen förändras. Det handlar inte bara om byggteknik, utan också om arbetsorganisation, upphandling och förändrade roller för inblandade aktörer. Med stor sannolikhet kommer utvecklingen inom svenskt byggande att gå allt mer i denna riktning – nu och i framtiden.

Argumenten för en modernisering av byggandet har sin bas i höga byggpri- ser, låg produktivitet utveckling och behovet av heltäckande klimatlösningar som bär hållbarhetens prägel. De träbaserade industriella alternativen inne- håller en god del av svaren på dessa tre utmaningar – och med brukarens och förvaltarens behov i fokus.

Det krävs emellertid information till kommuner och beställare om att det nu uppförs byggnader med industriella, träbaserade systemlösningar på många platser runt om i Sverige. Detta uppmärksammas sällan på något sär- skilt sätt, vilket innebär att kännedomen om utvecklingen fortfarande är låg på de flesta håll.

Ibland behövs politiska beslut för att åstadkomma nödvändiga föränd- ringar inom byggandet. Det innebär inte detaljstyrning, men däremot beslut om en ny färdriktning. Det handlar i grunden om att öka konkurrensen på byggmarknaden genom att uppmuntra en utveckling för fler byggaktörer på marknaden. När det byggs industriellt kommer byggaktören ibland från en annan del av landet vilket i sin tur ökar möjligheten till god konkurrens.

Klimathotet är reellt och globalt men måste hanteras lokalt. Byggverksam- heten och de byggnader som vi har i drift står också för en betydande del av de klimatpåverkande utsläppen. Därför måste hållbara bygglösningar också vara en del av de framtida systemlösningar som vi använder oss av. Byggsys- tem som vilar på den förnybara råvara som biomassan från skogen utgör, måste bli en självklar del i framtidens byggande.

Genom fler byggnader i trä, kan vi minska uttaget av i naturen ändliga resurser samtidigt som vi lagrar kol naturligt i träet under byggnadens livs- längd. Att använda mer träbaserade bygglösningar handlar om att minimera byggandets ekologiska ryggsäck och att bygga rationellt och hållbart för fram- tiden.



Klimatfördelar med träbyggande

För många beslutsfattare i svenska kommuner är det svårt att veta vilket val som är bäst när det gäller att minska klimatpåverkan och energianvändning. Trä som byggsystem och byggmaterial har stora klimatfördelar vilka kan underlätta kommunernas arbete med att reducera byggprocessens klimatbelastning och att minska energiförbrukningen i såväl nya som befintliga byggnader. Med det här i åtanke har flera kommuner i Sverige antagit strategiska beslut i syfte att påverka användningen av trä för byggande.

Trä – vårt enda förnybara byggmaterial

Att på ett resurseffektivt sätt använda mera trä i byggandet ger ett bra utgångsläge för varje kommuns miljöarbete. Trä är en förnybar råvara som ingår i naturens eget kretslopp. Det kan jämföras med ett kretslopp med återanvändning och återvinning där de metoder vi har är att spara på ändliga resurser.

Trä är något av framtidens byggmaterial, inte minst utifrån miljöhänsyn och energianvändning. Den skog som avverkas för att bli sågade trävaror ersätts genom plantering och självsådd. Den biologiska mångfalden i skogsbruket är viktig för att uppnå en långsiktigt hållbar utveckling och miljöbalans. Det innebär att ett hållbart skogsbruk är en förutsättning för ett hållbart byggande med trä som bas.

Barents house, Reiulf Ramstadt arkitekt. När tekniken utvecklas ges nya möjligheter. I framtiden kan vi se byggnader som är helt klimatneutrala då vi bland annat har fasat ut byggmaterial som inte är förnybara. Foto: Reiulf Ramstad Arkitekter, UiT.



Kretsloppet. Cradle to cradle (Vagga till vagga)..

Trä är ett förnybart byggmaterial som lagrar koldioxid. Den växande skogen producerar dessutom syre och renar luften. Det finns mycket som ur hållbarhetssynpunkt talar för ökad användning av trä som byggmaterial. Vi bör på sikt fasa ut material som inte är förnybara och resurseffektiva. Nya smarta byggsystem producerade i ett förnybart byggmaterial är framtiden.



Erik Serrano är professor vid institutionen för bygg- och energiteknik på Linnéuniversitetet i Växjö. Han har mångårig erfarenhet av att ha forskat på byggteknik för trä.

Foto: Hans-Erik Karlsson, Linnéuniversitetet

Biobaserade material så långt det är möjligt

– Hållbar utveckling kräver bland annat att vi använder oss av förnybara råvaror i så stor utsträckning som möjligt. I kombination med ett hållbart skogsbruk kan vi idag konstatera att träet är det enda fullt förnybara byggnadsmaterialet. I vår strävan att reducera energiåtgången i våra byggnaders bruksfas har vi idag en situation där byggnadernas produktionsfas och rivning/återanvändning utgör en allt större andel av byggnadens totala miljö- och klimatbelastning. Vi måste därför fokusera mer på vilka material vi använder, och i så stor utsträckning som möjligt sikta in oss på den biobaserade byggnaden – en byggnad där en stor del av alla material är biobaserade.

”I kombination med ett hållbart skogsbruk kan vi idag konstatera att träet är det enda fullt förnybara byggnadsmaterialet.”



Walter Unterrainer är professor vid Arkitekt högskolan i Umeå och utbildad arkitekt från Österrike. På högskolan i Umeå har han bland annat byggt upp masterprogrammet "Laboratory for Sustainable Architectural Production (LSAP)".

Foto: Hans-Erik Karlsson, Linnéuniversitetet

Träbyggnad inte hållbar per automatik

– Trä är ett hållbart byggmaterial och träet har mycket goda strukturella och termiska egenskaper samtidigt som det är en förnybar resurs. Men byggnader i trä är inte automatiskt hållbara som ibland propageras. Ibland är trähus så dåligt detaljerade och utformade att livslängden för byggnaden blir kort. Detta innebär att om man pratar om hållbarhet inom byggandet är en hållbar arkitektur väldigt avgörande.

"Förvånande är att träarkitekturen i Skandinavien inte heller är så utvecklad och avancerad."

– Förvånande är att träarkitekturen i Skandinavien inte heller är så utvecklad och avancerad. Orsakerna till detta kan vara flera, men finns delvis att hitta i de högre utbildningarna inom arkitektur och ingenjörskonst. Sverige behöver förutom att förbättra utbildningar även öppna upp de nationella gränserna för konkurrens i branschen. Då kan man utveckla och samtidigt leverera nya avancerade produkter som bygger på landets stora skogstillgångar.

TRÄBYGGANDETS MÖJLIGA KLIMATFÖRDELAR

Det forskas mer och mer på träbyggandets möjliga klimatfördelar. Här presenteras två studier.

Forskargruppen Hållbar Byggd Miljö, med professor Leif Gustafsson i spetsen, vid Linnéuniversitetet i Växjö har studerat koldioxidutsläpp i ett livscykelperspektiv för ett fyravåningshus med träregelstomme och ett med betongstomme. Träregelhuset uppfördes i mitten av 1990-talet i Växjö. Det andra huset var ett hypotetiskt hus med betongstomme och likartad boende- och energistandard. Resultatet visar att trähus kan ge lägre koldioxidutsläpp än betonghus. Räknat på en tvårummare på 72 kvadratmeter kan skillnaden vara 11-15 ton om året per lägenhet. (motsvarar ca 8 års bilkörning för ett normalhushåll)

En studie från University of Washington har kommit fram till att man genom att byta ut stommen i ett hus från stål till trä minskar utsläppen av koldioxid i byggprocessen med 17 procent.



Underhåll

Att äga och förvalta byggnader är ett långsiktigt uppdrag. Höga kostnader för drift och underhåll kan för många kommuner vara ett stort och betungande problem. Flertalet kommuner har genomfört eller genomför omfattande program för att effektivisera system vars mål är att minska energianvändning och att minska kostnader. Åtgärder som man kan tjäna igen på bara ett fåtal år och som även bidrar till vårt gemensamma miljöarbete.

Man kan fråga sig om det finns underhållsfria byggnader eller underhållsfria fasader? Svaret på frågan är naturligtvis nej. Många trodde t.ex. att man genom att välja plåt för fasader skulle få en underhållsfri fasad. Idag vet vi hur svårt det är att reparera en skada på en plåtfasad och hur svårt det är att underhålla en plåtfasad. Alla material och system har sina fördelar och nackdelar och en byggnad kan därför aldrig bli underhållsfri.

Erfarenheterna räknat i år, av att bygga med moderna träbyggnadssystem, är relativt få. Orsakerna känner vi till och har belyst tidigare i denna skrift. Med detta som bakgrund blir det intressant att ta del av kunskap och erfarenhet från de första projekten i Sverige. I Växjö och Skellefteå genomfördes flera pilotprojekt under 90-talet. Dessa är nu över 20 år gamla och berättar om tidiga problem med träbyggandet, men även om de fördelar man sett under åren. Vi har därför tagit hjälp av Videum AB från Växjö och Fastighets AB Polaris från Skellefteå genom att intervjua ansvariga från respektive bolag.

Muritzeum. Nygammal teknik. Trä som värmebehandlas för att ge en "underhållsfri" yta. Fasaden finns på Muritzeum, ett besöks center för regionen "Mecklenburg Seenplatte". Wingårdh arkitektkontor. Foto: Gert Wingårdh.



Patrik Hjelm är fastighetschef för Videum AB i Växjö. Videum äger ca 30 byggnader på campusområdet i Växjö. Videum Science Park är även mötesplatsen för näringsliv, högskola och samhälle.

Foto: M-studio, Växjö



Fredrik Löfstedt är förvaltningsingenjör – en av två personer inom Fastighets AB Polaris i Skellefteå som ansvarar för uthyrningar, anpassningar, nybyggnationer och planerat underhåll. Fredrik har arbetat på Polaris sedan 2002. Fastighets AB Polaris är ett kommunalt närings- och industrifastighetsbolag i Skellefteå.

Foto: Paulina Holmgren

Att förvalta ett trähus

Videums och Polaris erfarenheter av att äga och förvalta byggnader i trä uppvisar flera likheter. Den viktigaste är kanske att skillnaderna mellan att förvalta träbyggnader och andra byggnader är små. Barnsjukdomarna är i mångt och mycket historia tack vare den snabba teknikutvecklingen.

”Det är minimala skillnader på att äga en byggnad i trä jämfört med andra byggnader.”

Både Patrik Hjelm och Fredrik Löfstedt betonar att det är viktigt att ha i åtanke att trä är ett levande material och att det därmed är ofrånkomligt med vissa rörelser som gör det nödvändigt att genomföra justeringar. Det är också viktigt att tänka på hur träet exponeras. Det vill

>>>

säga vilka delar av träet som visas som färdig yta invändigt och hur utvändiga detaljer utformas av arkitekten.

De har båda arbetat med att minimera ljudstörningar. Ett parkeringshus som byggts ovanpå kontorslokaler genererade vissa klagomål från hyresgästerna under dubbdäckssäsongen, berättar Fredrik. Men överlag har Polaris inte haft några större bekymmer och både han och Patriks intryck är att teknikutvecklingen har minskat den här svagheten i träbyggnader.

– Det är minimala skillnader på att äga en byggnad i trä jämfört med andra byggnader. Trä är som vi vet ett ”levande” material och det är ofrånkomligt att vissa rörelser sker vilket gör att vissa justeringar kan behöva göras över tid. Stegljud i en byggnad har tidigare varit ett av trämateriallets svagheter och då tänker jag korridorer och kontor i första hand. Dock fungerar det bra idag på grund av att byggtekniken har utvecklats väldigt positivt, säger Patrik Hjelm.

När det kommer till själva underhållsarbetet har de en del erfarenheter att lyfta fram. De betonar att underhållsarbetet inte är ett problem i sig, utan snarare att det finns skillnader jämfört med andra material. Det är korta intervall för underhåll vilket man som förvaltare behöver ta med i sina kalkyler.

– Framförallt är det väldigt stor skillnad på en södersida och norrsida. Nu provar vi en värmebehandlad panel för att se hur det kommer att fungera, säger Patrik Hjelm.

För Polaris del har man framför allt erfarenhet av att förvalta hus med traditionell målning. Med falu rödfärg räknar de med 10-12 års underhållsintervall. Både Fredrik och Patrik framhåller också betydelsen av att bearbeta detaljerna i fasaderna.



Putsad vit fasad, Moelven. Träbyggnader är ibland inte vad de ser ut att vara. Det finns gott om träbyggnadsprojekt med massiv trästomme och putsad fasad. Foto: Andreas Hylthén

Underhåll av fasader

Träfasader är vackra men kräver underhåll. Möjligheterna att använda träfasader har ökat dramatiskt tack vare en mycket snabb utveckling framförallt i Mellaneuropa i tätt samarbete mellan företag och forskare.

Vi har här tagit hjälp av SP Trä för att belysa området som är så viktigt för en träbyggnad med träfasad. De flesta fastighetsägares önskan är att ha en långsiktig kontroll på sina underhålls- och driftskostnader samt att hyresgästerna trivs och att byggnaderna åldras vackert. Detta kapitel är författat av Karin Sandberg och Anna Pousette, SP Trä Skellefteå.

Fasader av trä dominerar på småhus upp till två våningar. På senare år har även intresset för träfasader på högre och större hus ökat.

Träfasader har sedan århundraden tillverkats hantverksmässigt och gällt som ett beprövat utförande. Byggandet av höga hus driver fram ökade krav och behov av att bygga rätt eftersom konsekvenserna annars kan bli omfattande och dyra. Dagens arkitektur ger också många gånger annorlunda villkor för träfasaden, och byggherrar och beställare behöver kunna ställa rätt krav för att få en hållbar fasad. För prefabricerade trähus utvecklas också nya byggmetoder där träets egenskaper ska beaktas vid utformning av detaljer vid skarvar och övergångar mellan element och moduler. Trä ger många valmöjligheter för varierande design av fasader, men förutsätter samtidigt kompetens för att få bra utformning.

Handbok om träfasader

Trä är ett lättanvänt material som ger stora valmöjligheter, vilket gör det särskilt viktigt med handledning. Handboken Träfasader utgiven 2007, reviderad 2012, ger många råd och anvisningar för utformning av hållbara träfasader. Anvisningarna baseras på den kunskap som finns idag om trämaterial, ytbehandling och konstruktionsdetaljer. Handboken ska ses som ett komplement till andra byggtekniska handböcker. Den innehåller detaljlösningar och materialkrav som i den tekniska beskrivningen till ett enskilt projekt kan föras in under aktuella rubriker enligt AMA Hus.

Fasaden skyddar

Fasaden ska skydda de bärande och isolerande skikten i väggen från nederbörd, sol och vind samt ge byggnaden dess yta, färg och uttryck. Val av fasadmaterial påverkas av krav och förväntningar när det gäller livslängd, risk för angrepp och konsekvenser av dessa, samt underhåll och reparationer. De vanligaste träfasaderna består av panelbräder med olika utformning som monteras stående eller liggande. Förutom traditionella panelbräder kan man använda andra träprodukter som limträpanel, flerskiktsskivor och plywoodskivor.



Att förvalta en byggnad är ett långsiktigt åtagande. Byggnader är aldrig underhållsfria utan kräver att omhändertas med kärlek, kunskap och omtanke. Foto: Christer Johansson.

Krav på trämaterialiet

Panelbräder sågas i regel av gran i Sverige. Virkets kvalitet bestäms av flera parametrar, som anges i beskrivningen för sortering av panelvaran, till exempel att det är fritt från röta, blånad, sprickor, lösa kvistar och hål samt inte har för mycket kupning och skevhet. Virket ska ha rätt fuktkvot, cirka 16 procent vid målning, och ytan ska inte utsättas för regn och sol eller vara smutsig innan den målas.

Målning

Ytbehandlingen har avgörande betydelse för fasadens hållbarhet, både när det gäller biologiska angrepp och estetiskt med färgförändringar eller missfärgningar. I handboken finns beskrivningar av allt från obehandlat virke till

slamfärger, lasyrer och täckfärger. Skarpa kanter på panelbräder kan vara en svag punkt för målningen, eftersom färgskiktet där blir tunnare. Avrundade kanter ger bättre hållbarhet. För ytbehandling av träfasader finns rekommendationer för nymålning och ommålning. Det finns även rekommendationer för vilken typ av färg som är lämplig, möjlig eller olämplig att använda för ommålning, beroende på befintlig färgtyp. För framtida underhållsmålningar är det därför viktigt att dokumentera ytbehandlingen.

Målas industriellt

Det blir allt vanligare att använda fabriksgrundad träpanel. Den kan vara ytbehandlad med grundfärg eller med grund- och mellanstrykning. Färdigbehandling görs efter att panelen har monterats på väggen så att spikarna målas över. En fördel med färdig grundmålad fasadpanel är att den industriella målningen kan utföras på rena och friska trätytor under kontrollerade former. En annan fördel är att det ger färre arbetsmoment på byggsplatsen. Den industriella målningen ska utföras med bra grundfärg med tillräckligt tjockt skikt för att ge panelen skydd fram till slutbehandlingen. Ett sätt att säkerställa kvaliteten är att använda kvalitetssäkrad panel, till exempel P-märkt panel.

Kvalitetsmärkning av fasadbräder – P-märkt

Certifieringsreglerna för P-märkt fasadpanel innehåller krav på material och tillverkning, samt krav på fortlöpande kontroll och till exempel märkning. Kvalitetsbeskrivningen omfattar tekniska krav för grundråvaran av gran till panelen samt virkesegenskaper för den färdiga panelen. Dessutom finns tekniska krav för fingerskarvning och ytbehandling (grundmålning). Anvisningar med hanterings-, monterings- och underhållsinstruktioner ska finnas tillgängliga vid hanteringen av panelen i bygghandeln och på byggsplatsen.

P-märkningens kvalitetskrav för paneler

Varje panelbräda är märkt med P-märket och uppgift om företag, certifieringsnummer, typ av grundfärg och tillverkningsperiod. Syftet med P-märkta ytterpanelbräder är att säkra en jämn och bra kvalitet och skapa tydlighet genom att det blir möjligt att föreskriva en märkt produkt med enhetliga dokumenterade egenskaper – P-märkt grundmålad fasadpanel. Märkningen baseras på tekniska krav som ska uppfyllas och kontrolleras för att produkterna ska få märkas. Varje bräda ska märkas för att säkerställa spårbarhet. Produkterna svarar mot råden i RA Hus om att använda kvalitetskontrollerad träpanel. Kvalitetssäkringen innebär extern kontroll som komplement till företagets interna kontroll. Trämaterialet avverkas, sågas, kontrolleras och sorteras till fasadpaneler, med begränsning av kvistar, kåda med mera så att trä materialet får en hög och enhetlig kvalitet. De sämre panelerna sorte-

ras bort redan i sågverket vilket gör att spillet minskar vid användningen på byggplatsen. Panelerna kan utföras med profiler för stående respektive lig-gande montage.

Grundmålad P-märkt fasadpanel

De grundmålade panelerna har en finsågad framsida och kanterna är rillade för att färgen ska fästa bra. Hörnen är rundade eller fasade för att ge tillräckligt färglager. Målningen utförs industriellt i målerianläggningar med dokumenterade färger som läggs på enligt färgleverantörens anvisningar och SP:s certifieringsregler. Målningen utförs efter sågningen inom ett fastställt tidsintervall, vilket ger bra förutsättningar för vidhäftningen. Färgskiktet är minst 60 mm för att panelen ska vara skyddad fram till färdigmålning av huset.

Ändar ska grundoljas

Behandling med grundolja ska utföras på brädernas ändar. Grundoljning av andra ytor än ändträ kan också ingå om det är föreskrivet av färgleverantören för respektive målningssystem. Eftersom paneler ofta kapas på plats ska monteringsanvisningarna innehålla anvisningar om ändträbehandling vid kapning av bräder. Många skador på träfasader kan hänföras till slarv med behandling av ändträet.

Rostskyddade spikar

Panelen spikas eller skruvas i spikläkt bakom panelen. Spikläkten bör vara cirka 25 mm. Spikläkt vid panelens ändar placeras om möjligt så att spik/skruvavståndet till änden blir minst 100 mm för att undvika sprickor och skador i träet. Närmare brädernas ände än 100 mm ska hål förborras för spiken/skraven.

Infästningen får inte gå igenom två bräder så att brädernas naturliga fukt-rörelser i förhållande till varandra förhindras. Spikar/skravar ska vara rostskyddade, till exempel varmförzinkade eller rostfria.

Om de grundmålade bräderna kapas vid till exempel skarvar, avslutningar mot fönster eller sockel måste ändträet behandlas med penetrerande grundolja och grundmålas innan färdigstrykning. Färgleverantörens anvisningar för lämpliga produkter ska följas.

Spik/skruv ska drivas in i träet så att huvudet ligger i liv med brädytan. Om de drivs in för långt så att träet skadas, ska brädan bytas ut alternativt hålet oljas och grundmålas före färdigstrykning.

Detaljer

Den största delen av handboken Träfasader ägnas åt olika konstruktionslösningar för olika fasader. Detaljer om hur stående panel ska monteras över fönster och dörrar och mot takfot samt hur ytterhörn utan knutbräder färdigställs är några exempel. Svårigheterna vid detaljutformning gäller ofta skarvning eller sammanfogning av detaljer samt exponering av ändträ. De flesta skador uppträder på dessa ställen, men det är svårt att ge allmänna rekommendationer. Det gäller att ha kunskap och tänka rätt för att undvika felaktigt utförande.

Guide till användare

Parallellt med handboken Träfasader finns även en guide för träfasader. Den ger riktlinjer och kravspecifikationer för tillverkare och användare av träpanel till fasader. Den är uppbyggd med checklistor för projektering, materialtillverkning, montage och underhåll. Beständigheten på en träfasad påverkas i hög grad av hantering och montering samt underhåll. Därför innehåller den information till beställare och projektörer och andra aktörer.

Brandkrav måste beaktas på flervåningshus

På höga hus tillåts inte 100 % träfasader om inte särskilda brandskyddsåtgärder vidtas. Däremot kan delar av fasaden vara i trä, till exempel kan cirka 20 % trä användas om huset inte har sprinkler. Även mellan fönster i sidled kan trä användas. Trämaterialet ska då kombineras med till exempel puts eller tegel, det vill säga material som inte är brännbara. Med boendesprinkler i lägenheterna kan träfasader användas upp till åtta våningar. Brandklassade fönster kan också vara ett alternativ för att kunna använda mer trä i fasaden. Sådana har använts i kontorshus, men fönstren måste vara låsta vilket inte är lämpligt för bostäder där man vill kunna öppna fönster och vädra.

Brandskyddsbehandling av fasaden är ett annat alternativ, antingen som impregnering eller ytbehandling. Behandlingarna kan urlakas utomhus och det impregnerade träet ska därför användas tillsammans med ytbehandling. Det finns en standard med bruksklasser för brandskyddsimpregnerat trä. Brandskyddade träprodukter med dokumenterade egenskaper presenteras på hemsidan www.brandskyddattra.info som uppdateras regelbundet. Där presenteras träprodukter med dokumenterade egenskaper för brandklass och bruksklass. För utomhusanvändning (Bruksklass EXT) behövs normalt en ytbehandling som fungerar tillsammans med den brandskyddsbehandlade träprodukten.

MER ATT LÄSA

Beväxning på målade träfasader utomhus, SP Rapport 2009:11, Ekstedt, Jan; Karlsson, Alf

Brandsäkra trähus. Version 3. Nordisk-baltisk kunskapsöversikt och vägledning. Handbok SP Trä, SP RAPPORT 2012:18

Fukt i trä för byggindustrin – fuktegenskaper, krav, hantering och mätning, B. Esping; J-G Salin; P. Brander, SP Träteck, Publ. Nr. SP INFO 2005:24, 2005

Linoljefärg utomhus: arbetsanvisningar, tekniska och kemiska grunder, ekonomi. P Baeling; H Claesson; J Ekstedt; B von Haslingen; S O Hjorth; M Johansson; H Kjellberg; B Larsson; K Åkesson, Formas, 2004

P-märkt grundmålad fasadpanel, Kontenta, SP-INFO 2011:49, Sandberg, Karin; Pousette, Anna; Johansson, Bertil; Malm, Hilda

Träfasader – Guide för projektering, materialtillverkning, montage, underhåll, SP-INFO 2008:69, Pousette, Anna; Sandberg, Karin

Träfasader – Guide för projektering, materialtillverkning, montage, underhåll, version 2 SP-INFO 2013:32, Pousette, Anna; Sandberg, Karin

Träfasader, Handbok, Anna Pousette, Karin Sandberg, Jan Ekstedt: SP RAPP 2007:09, ISSN 0284-5172, ISBN 91-85533-76-9, AB Stjärntryck, 2007, 43 s + Bilagor.

Träfasader, Handbok version 2, Jan Ekstedt Anna Pousette Karin Sandberg: SP 2012:69.

TräGuiden, www.traguiden.se, Skogsindustrierna



Goda exempel

Vi har valt ut exempel på moderna, industriellt producerade träbyggnader i avsikt att visa upp mångfalden, den snabbt utvecklade tekniken och de unika klimatfördelarna med detta nya sätt att uppföra byggnader. Det ger också beställare referenspunkter och kontaktpersoner vilket är viktigt då nya vägar prövas.

Vi har vidare försökt att få med så många olika byggnadstyper som möjligt, med syftet att vägleda beställaren i hur byggnader uppförs med industriellt byggande och samtidigt ge en bild av de fördelar som en ny organisation kring en modern tid- och kostnadsbesparande byggprocess ger.

Sverige är ett av världens mest utpräglade skogsländer, och här ligger också nyckeln till den med naturen sammanbundna klimatfördelen. Bland de goda exemplen redovisas klimatfördelarna för träbyggande, vilka erhålls dels genom minskad användning av fossila bränslen vid tillverkning, dels genom att kol lagras in i byggnadens trästomme under dess livslängd.

Dessutom finns ofta leverantörerna av moderna träbyggsystem nära skogen och i regionalpolitiskt känsliga delar av landet. Sammantaget minskar detta byggandets ekologiska ryggsäck. De goda exemplen redovisas löpande under varje rubrik. Här anges också webbplatser för vidare information och kontakt.

Strandparken, Sundbyberg. Spånfasad. Fasader i trä är inget nytt. Här ett helt nytt projekt med spånfasad. Fasaden finns på projektet Strandparken Sundbyberg av Wingårdh arkitektkontor.

Foto: Tord-Rikard Söderström.

EXEMPEL: Ekorren, parkeringshus i fyra våningar, Skellefteå

Byggnadsår: 2008

Typ av byggnad: Parkeringshus

Ort: Skellefteå

Antal våningar: 4

Byggherre/Beställare: Setra Plusshus/Skellefteå kommun

Entreprenör: Martinsons Entreprenad

Arkitekt: AIX Arkitekter AB

Stomkonstruktion: Limträkonstruktion

Fasad: Träpanel

Byggtid: 8 månader

Skellefteå kommun blev först i landet med ett parkeringshus i flera våningar i modern träbyggnadsteknik – mitt i stadens centrum. Ekorren är namnet på ett helt kvarter i centrala Skellefteå som består av ett flerbostadshus och ett parkeringshus i fyra våningar. Parkeringshuset uppfördes i klimatbesparande limträteknik och var till storleken den första i sitt slag. Limträstommen till Sveriges första urbana parkeringshus i trä tog endast 8 veckor, och den totala byggtiden uppgick till 8 månader.

Efter ett omfattande utvecklingsarbete kan kommuner och andra beställare erbjudas parkeringshus med såväl konstruktionstekniska som miljömässiga fördelar. Konceptet baseras på en pelarbalkstomme i limträ, som kombineras med bärande kassetbjälklag i KL-trä. Slitstarka ytskikt i polyuretan gör farbanan tålig och konstruktiv vattenavledning säkerställer att vattnet leds i rätt riktning för att undvika skador. Limträ ingår som en del i naturens eget kretslopp och det trä som finns i konstruktionen binder kol under hela sin livslängd. Limträtekniken har utvecklats snabbare än alla andra konstruktionstekniker under 2000-talet, och vid tillverkning av limträ förbrukas mindre energi än för andra byggnadsmaterial vid produktion, transport och uppförande (Tackle Climate Change – Use Wood European Forest Industries, 2007).



Foto: Patrick Degerman

EXEMPEL: Attendo Fortuna-Onnela, vård- och omsorgsboende, Uppsala

Byggnadsår: 2012

Typ av byggnad: Vård- och omsorgsboende

Ort: Uppsala

Antal lägenheter: 40

Antal våningar: 3

Byggherre/Beställare: Svenska Vårdfastigheter AB

Entreprenör: Moelven Byggmodul AB

Arkitekt: Wohlin Arkitekt AB

Stomkonstruktion: Volymelement

Fasad: Träpanel

Byggtid: 3,5 månader

Den korta byggtiden vid träbaserat volymbyggande ger mer resurser till planprocessen, och det nyskapande projektet Fortuna-Onnela vård- och omsorgsboende visar på just denna stora fördel. I projektet ägnades mycket tid åt planering och utformning, och en större grupp av intressenter – entreprenör, beställare, forskare och tjänstemän – tillsattes för att tillsammans få ut maximalt av varje individs erfarenheter.

Fortuna-Onnela ligger intill ett rofyllt skogsområde i Uppsala och genom att jobba med former och färg i utomhusmiljön skapades ett område inom vilket människor med demenssjukdom kan röra sig fritt utomhus. Särskilda zoner är inrättade och genom praktisering av de senaste forskningsresultaten fungerar detta utan att patienterna lämnar området.



Foto: Anders G Warne

EXEMPEL: Oslo flygplats, terminalbyggnad, Norge

Byggnadsår: 1997-1998, tillbyggnad 2007-2008

Typ av byggnad: Terminalbyggnad vid flygplats

Ort: Oslo, Norge

Byggherre/Beställare: Oslo Lufthavn AS

Entreprenör: Träkonstruktioner, Moelven Limtre AS

Konstruktör: Reinertsen Engineering och Moelven Limtre AS

Arkitekt: AVIAPLAN AS

Stomkonstruktion: Bärande pelare och bjälklag i betong och stål, takkonstruktion i limträbalkar

Oslos internationella flygplats är en samkonstruktion mellan stål, betong och limträ, men dess synliga uttryck bär limträkonstruktionens prägel. Fortfarande är limträbalkarna – väl synliga för resenärer från luften – några av de största i världen med en längd på 140 meter och en höjd på 4,2 meter. Norge har med tiden också blivit internationellt känt för sin moderna tillämpning av stora träkonstruktioner. OS i Lillehammer år 1994 var starten på denna nationella satsning, där alla större hallbyggnader uppfördes i träkonstruktioner.

Gardermoen var från början planlagd för enbart stål och betong – men det norska Stortinget ville annorlunda: "Huvudflygplatsen ska framstå som ett exempel på god norsk byggnadsstil", stod det i det särskilda beslutet från det högsta politiska organet i landet. Alla världens besökare i Oslo och Norge kan nu se de exceptionella möjligheterna för modern träbyggnadsteknik och uppleva träets imponerande estetik när det exponeras på mycket stora ytor.

Byggnationen har också varit av stor betydelse i utbildningssyfte. För utbyggnaden av flygplatsen upprättades ett arkitekturråd där unga arkitekter valdes ut för att rita busskurer, tullbyggnader, parkeringshus och tekniska anläggningar. På det sättet användes hela det gigantiska projektet som praktisk arkitektutbildning.



Foto: Per Skogstad

EXEMPEL: Baldersro Plaza, vård- och omsorgsboende och förskola, Haninge

Byggnadsår: 2013

Typ av byggnad: Förskola, vård- och omsorgsboende

Ort: Nya Haninge Centrum, Haninge kommun

Antal lägenheter: 54

Antal våningar: 3

Byggherre/Beställare: Senectus AB

Entreprenör: Moelven Byggmodul AB

Stomkonstruktion: Volymelement

Fasad: Träpanel

Byggtid: 4,5 månader

I Haninge centrum byggs en förskola och ett modernt vård- och omsorgsboende i samma byggnad. Inför det nyligen färdigställda bygget har ett stort antal aktörer varit inblandade. Kommunen, arkitekten, entreprenören, beställaren med flera har tillsammans tänkt igenom detaljutformning in- och utvändigt. Här har också den nya tredimensionella fastighetsbildningen gjort vård- och omsorgsboende och förskolan i kombination möjlig, för att gynna de möten mellan generationer som funnits i vår boendehistoria sedan urminnes tider.

I fastigheten finns totalt 54 lägenheter om 32 kvadratmeter anpassade för att inbjuda till ett aktivt och socialt liv, där man alltid har möjlighet att få lugn och ro. I en öppen planlösning ligger ett kök på varje enhet. I bottenplanet ligger förskolan, där endast fantasin sätter stopp för möten mellan äldre och yngre medborgare i Haninge. Här ska finnas plats för ungefär 100 barn i åldrarna 1-5 år. Samplanering mellan verksamheterna sker löpande.



Foto: Niclas Svensson

EXEMPEL: Nardo skole og barnehage, Trondheim, Norge

Byggnadsår: 2008–2009

Typ av byggnad: Skola och förskola

Ort: Trondheim, Norge

Byggherre/Beställare: Trondheims kommun

Stomleverantör: Martinsons Byggsystem AB

Arkitekt: Eggen Arkitekter

Stomkonstruktion: Massivträ, Limträ

Fasad: Trä

Nardo skola och förskola i Trondheim har hamnat i rampluset i Norge. Man har uppmärksammat att byggnaden uppfördes helt i trä ovan grund, men också den låga energiförbrukningen vid uppförandet. Projektet tilldelades Norges "Energisparepris" för år 2009 och är en del av Trondheims satsning i norska statens projekt om ökad träanvändning "Nordiske trebyer/Trebyen Trondheim". Byggprojektet ingår också i det internationella Eco-Citysamarbetet, där beställaren fått investeringsstöd från EU till de energilösningar som gjorts i byggnaden.

Byggnaden uppfördes under ett modernt väderskydd på hela 4 000 kvm, vilket enligt byggherren är det största i Norden. Energiförbrukningen uppgår till 80 kWh per kvadratmeter och år, vilket med god marginal klarar de norska energikraven som uppgår till 135 kWh/kvm och år.



Foto: Lars Bölvisken

EXEMPEL: Sibeliushallen, konsert- och kongressanläggning, Lahti, Finland

Byggnadsår: 1998

Typ av byggnad: Konserthall och kongressanläggning

Ort: Lahti, Finland

Bruttoarea: 13 220 kvm

Byggherre/Beställare: Lahti stad

Konstruktör: Turun Juva Oy

Entreprenör: NCC-Puolimatka Oy (totalentreprenör)

Arkitekt: Arkkitehtiyhdyne Artto Palo Rossi Tikka Oy,

Kimmo Lintula och Hannu Tikka

Stomkonstruktion: Massivträ, limträ

Fasad: Glas

Sibeliushallens kärna består av 12 000 kubikmeter gran, och med hjälp av andra träslag såsom björk, klibbal och furu har man fått en konsertarena med en akustik i världsklass. Konserthal- len kom också till i en tid då den finska ekonomin var mycket ansträngd, och särskilt drabbad var Lahtiregionen med hög arbetslöshet och svag tillväxt. Därför blev Sibeliushallen ett samlat krafttag av en hårt drabbad region- och byggnaden blev resultatet av ett unikt samarbete mellan engagerade medborgare och företag.

Sibeliushallens bärande konstruktion är en rymdkonstruktion i stor skala som vilar på nio pelare av trä. Konfigurationen efterliknar grenverket i ett träd som bär upp trärelementen i ta- ket. Den massiva limträpylonen av granvirke bär upp en taksektion om drygt elva gånger elva meter. Foajéplanen av limträ bärs som luftiga sektioner på vågräta balkar mellan pylonerna. Taket är klätt med perforerad plywood för att skapa en behaglig akustisk miljö. I konsertsalen kan 180 reglerbara akustikdörrar av björk öppnas och stängas var och en för sig, för att skapa rätt ljudmiljö för varje typ av ensemble. Salens akustik justeras också genom höj- och sänk- bart trätak ovanför orkesterdiket. Den bärande konstruktionen består av ett ramverk i limträ och ytterväggen har en kreativ, skräddarsydd lösning som gör att konstruktionen uppnår unika akustiska egenskaper.



Foto: Niclas Svensson

EXEMPEL: Kvarteret Galgvreten, flerbostadshus, Enköping

Byggnadsår: 2009

Typ av byggnad: Påbyggnad 3 våningar, flerbostadshus, hyreslägenheter

Ort: Enköpings kommun

Antal våningar: 3

Byggherre/Beställare: Enköpings Hyresbostäder

Entreprenör: Andersson Company

Arkitekt: Tengbom ASAB

Stomkonstruktion: Massivträkonstruktion

Fasad: Puts

Byggtid: 18 månader (inklusive ombyggnad för befintlig fastighet)

Påbyggnader på befintliga fastigheter har blivit ett allt vanligare sätt att förtäta ett bostadsområde. Särskilt lämpade för ändamålet är träkonstruktioner, där den låga vikten gör det möjligt att bygga på flera våningar utan eller med väsentligt mindre kostnadskrävande grundförstärkningar än vid användning av annat material. Det ger ett tillskott på lägenheter utan att ny mark behöver utnyttjas, samtidigt som det ger möjligheter att energieffektivisera, fasadrenovera och modernisera området. För förtätning i trånga urbana miljöer är påbyggnader ofta ett alternativ.

Enköpings Hyresbostäder valde ett påbyggnadsalternativ i tre våningar med massivträkonstruktion. För befintliga fastigheter från 1960-talet erbjöds ett byggsystem med massiva träelement som väger en tredjedel av traditionella stål- och betongsystem. Det krävdes därför ingen ytterligare förstärkning av grunden. Metoden med industriellt byggande ger en mycket kort påbyggnadsbyggtid där montaget tog endast tre veckor, och byggelementen lyfts på utifrån vilket ger lite störningar och det nya huset stod färdigt inom sex månader. Med ombyggnaden av hela fastigheten uppgick den totala byggtiden till 1,5 år. Resultatet blev ett nytt och luftigt kvarter som estetiskt ser ut som ett helt nytt område.



Foto: Håkan Flank

Lästips

Följande länkar är intressanta:

TräGuiden

www.traguiden.se

Tidningen Trä

www.tidningentra.se

Träpriset

www.trapriset.se

Limträ

www.svensktlimtra.se

Limträhandboken

www.svenskttra.se/publikationer/limtrahandbok

Design of Timber Structures

www.svenskttra.se/publikationer/design_of_timber_structures

Att välja trä

www.svenskttra.se/publikationer/att_valja_tra_2

Ett nytt byggande för en ny tid

www.svenskttra.se/publikationer/ett_nytt_byggande

Tackla klimatförändringarna – använd trä

www.svenskttra.se/publikationer/tackla_klimatforandringarna_-_anvand_tra_1

Mod att bygga med trä

Modernt industriellt träbyggande

Modernt industriellt träbyggande är på frammarsch. Teknikutvecklingen har varit snabb och den offentliga sektorn blir ständigt rikare på erfarenheter av att beställa, bygga och förvalta trähus.

Kunskapen om de ekonomiska vinsterna och klimatfördelarna med att välja trä sprider sig. Samtidigt vet vi mycket mer om hur vi bygger brand- och fuktsäkert samt minimerar störningar från ljud och vibration. Sammantaget har det här lett till ett ökat intresse för träbyggande inom den offentliga sektorn.

Erfarenheter av trähus ska ge inspiration och väcka till eftertanke vid valet av byggsystem och byggmaterial hos tjänstemän inom offentliga fastighetsorganisationer. Skriften baseras på intervjuer med forskare samt kommunala politiker och tjänstemän. Som läsare får du även ta del av flera exempel på träbyggnadsprojekt.

Beställ på webbutik.skil.se

ISBN 978-91-7585-016-0



Sveriges
Kommuner
och Landsting

Post: 118 82 Stockholm
Besök: Hornsgatan 20
Telefon: 08-452 70 00
www.skil.se