

PROJEKT INRE HAMNEN SUNDSVALL

En studie av industrialiserat byggande med massivträ

Sammanfattning



Sunna Cigén

Avd. för byggkonstruktion - träbyggnad
Luleå tekniska universitet
NCC Construction AB

Anders Björnföt, Doktorand

Avd. för byggkonstruktion - träbyggnad
Luleå tekniska universitet

Förord

De senaste årens debatt om behovet att effektivisera byggbranschen har lett till att industrialisering av byggprocessen kommit i fokus. Samtidigt söker skogsindustrin nya produkter för förädling av den svenska skogsråvaran.

I utvecklingen av byggsystem av massivträ möts viljan att öka industrialiseringen av byggprocessen och skogsindustrins önskan att öka vidareförädlingen.

Förutom bygg- och skogsindustrins engagemang i denna utveckling är den även intressant för den högskoleforskning som inriktar sig på industrialiserat byggande och byggande i trä. Att hitta lämpliga och intressanta studieprojekt är en utmaning, men i byggprojektet Inre Hamnen Sundsvall fanns mycket bra förutsättningar att genomföra givande studier i ett verkligt byggprojekt.

Att Utvecklings- och informationsprojektet Inre Hamnen, med många intressanta delprojekt, pågått parallellt med byggprojektet har också inneburit goda möjligheter till erfarenhetsutbyte med olika aktörer inom bygg- och skogsindustri.

Detta projekt som berör utveckling av industrialiserat byggande och kommunikation i byggprocessen har initierats av Luleå Tekniska Universitet, avdelningen för byggkonstruktion – träbyggnad under ledning av professor Lars Stehn och NCC Construction AB. Arbetet har till vissa delar sin bakgrund i tidigare utförda projekt inom ramen för Industrikonstiet Massivträ och SkeWood. Projektet har finansierats av SBUF och Byggkostnadsforum och har ingått som ett delprojekt i Informationsprojekt Inre hamnen.

Att få möjligheten att studera ett byggprojekt från start till mål, från detaljplaneskedet till dess att hyresgästerna flyttat in är unikt och en möjlighet man måste ta väl vara på. Det kräver också att de som är inblandade i projektet är villiga att dela med sig av sina erfarenheter och sin tid. Vi vill därför tacka alla inblandade i projektet som med gott humör ställt upp och delat med sig av sin kunskap och sina åsikter. Detta gäller byggherren Mitthem, all personal hos NCC Construction, som varit inblandade i projektets olika skeden. Alla konsulter, inte minst projektets arkitekt White, alla underentreprenörer och givetvis systemleverantören Martinssons som bredvilligt ställt upp med intervjuer och studiebesök.

Ett speciellt tack riktas till Jenny Sundqvist, Mitthem som via sitt engagemang till stor del har underlättat vårt arbete och därigenom bidragit till de resultat som har framkommit.

Luleå och Hudiksvall maj 2006

Anders Björnfot och Sunna Cigén

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Byggbranschen har under de senaste åren granskats ingående, och en debatt har förts om hur branschen ska kunna effektiviseras och byggkostnaderna sänkas. I Byggkonstnadsdelegationens rapport SOU 2000:44, ”Från byggsekt till byggsektor”, presenteras ett antal rekommendationer till branschens aktörer. En konkret rekommendation, är att öka graden av industrialiserat byggande, vilket gynnar kvaliteten på den färdiga produkten och bidrar till sänkta byggkostnader. Byggföretagen har också under de senaste åren tagit initiativ till ett industrialiserat byggande framförallt inom bostadsproduktionen.

Parallellt med debatten om byggbranschens effektivisering har den trämekaniska industrins lönsamhet och möjligheterna att öka förädlingsgraden på de produkter som säljs på marknaden diskuterats. Ett färskt exempel på detta är, att Sveriges och Finlands statsministrar gått samman i en gemensam målsättning att driva frågan om ett ökat träbyggande inom EU. Utfallet av de senaste årens diskussioner har varit, att ett flertal företag inom branschen rekonstruerats och vissa har startat produktion av mer specialiserade och kundanpassade produkter, exempelvis massivträelement.

Trots goda initiativ, både när det gäller industrialiserat byggande och vidareförädling, inom den trämekaniska industrin, står man ännu i början av utvecklingen och det finns en stor utvecklingspotential. Det behöver genomföras mer forskning och utveckling både när det gäller industriellt byggande och vidareförädling av träprodukter. En viktig del i utvecklingsarbetet är att hitta fullskaleprojekt, där man kan testa forskningsresultat i praktiken, få möjlighet att vidareutveckla dessa och identifiera industriellt motiverade FoU frågor att arbeta vidare med.

Sundsvalls kommunala bostadsbolag Mitthem initierade ett bostadsprojekt i Sundsvalls inre hamn. Projektet omfattade från början tre fem våningar höga bostadshus. Varje hus inrymmer 20 lägenheter. Av områdets detaljplan framgick att husen skulle byggas med ett högt utnyttjande av trä i konstruktionen. Detta tog Mitthem fasta på, och efter en arkitekttävling upphandlade man i september 2003 NCC Constructions förslag som var ritat av White arkitekter. Förslaget innebar att husen utförs med en stomme av massivträelement. Projektet genomfördes med en relativt hög grad av prefabricering, där kompletta vägg- och bjälklageelement prefabricerades med massivträelementen som bas. Den totala projektkostnaden är beräknad till ca 60 miljoner kronor. Byggstart skedde i mars 2004 och den första inflyttningen i mars 2005. Projektet kompletterades senare med ytterligare två hus och inflyttning i det sista huset skedde i mars 2006.

Projektet är ett utmärkt exempel på massivträbyggande och industrialiserat byggande i kombination. Det är väl avgränsat och har en relativt generös tidplan. Dessa förutsättningar har gjort detta projekt mycket lämpligt som studieobjekt, för att samla empiriska kunskaper om industriellt byggande och massivträbyggande och jämföra mot teoretiska kunskaper samt bygga vidare på den teoretiska kunskapsbasen och den praktiska byggtekniken inom massivträbyggandet. Projektet involverade också ett stort antal aktörer med bakgrund både i byggbranschen men även aktörer från skogsindustrin.

Att det fanns möjlighet att följa projektet från start till mål och att många aktörer var involverade gjorde att projektet var mycket lämpligt för att studera kommunikationen i byggprocessen där kopplingen till industrialiserat byggande också är intressant.

1.1 Syfte och mål

Syftet med projektet är att med ett verkligt byggprojekt som utgångspunkt kunna skapa ny kunskap inom områdena industrialiserat byggande och kommunikation i byggprocessen. Projektet har sin utgångspunkt i byggande med massivträ. Syftet är även att följa upp och vidareutveckla tidigare forskningsresultat inom området.

Ett övergripande mål är att identifiera vilka åtgärder som krävs för att kunna utnyttja fördelarna med en industrialiserad byggprocess fullt ut i byggprojekt av denna typ.

Följande frågeställningar har studerats:

- Vilka krav ställs på byggprodukter i ett industrialiserat byggande med massivträ?
- Vilka krav ställs på arbetsmetoder i ett industrialiserat byggande med massivträ?
- Hur kan byggprodukterna och arbetsmetoderna förbättras för att bättre möta upp till kraven från ett industrialiserat byggande?
- Hur fungerar kommunikationen mellan byggprojektets aktörer? Vilka är framgångsfaktorerna i denna kommunikation?
- Hur kan ett industrialiserat tänkande appliceras på kommunikationen i ett byggprojekt?

1.2 Genomförande

Materialet till denna studie har samlats via intervjuer, deltagande observation vid möten, genomläsning av mötesprotokoll, studier av tidplaner, ritningar och övriga handlingar samt den erfarenhetslista som framtagits i projektet. Studiebesök vid systemleverantörens fabrik har också genomförts. Vidare har även webbkamera på arbetsplatsen utnyttjats. Studien utgör även en fortsättning på tidigare genomförda arbeten inom området. Även material från andra delprojekt i utvecklings- och informationsprojektet har studerats.

1.3 Avgränsningar

Studien använder byggprojektet och byggprocessens olika skeden som utgångspunkt. Byggherrens och systemleverantörens interna process beskrivs endast kortfattat. Många aktörer har deltagit i detta projekt, men det är endast aktörer som har en avgörande betydelse för hur projektets utvecklats som tagits med i denna studie. I projektet finns flera större materialleverantörer men det är endast systemleverantören som finns med i denna studie. Detta innebär också att i studien av arbetsmoment på arbetsplatsen ingår endast de som direkt berör massivträelementen det vill säga montage av väggar och bjälklag av massivträelement.

2. Resultat

2.1 Läsanvisningar

Detta projekt redovisas i två delrapporter, ”Utvärdering av industrialiserat byggande” och ”Kommunikation i byggprocessen”. Dessa kan läsas var för sig då de utgör två självständiga delar. Delprojekten har dock samma utgångspunkt och de slutsatser som dragits knyter an till varandra. Detta dokument utgör en sammanfattning av innehållet i de båda rapporterna och de slutsatser som dragits.

2.1 Utvärdering av industrialiserat byggande

I delprojektet industrialiserat byggande har en helhetsbild av de aktiviteter som har utförts i Inre hamnen projektet eftersträvat. Förståelse för byggproduktionen är en grundförutsättning för ett framgångsrikt införande av en industrialiserad byggprocess, en process som strävar efter ett kontinuerligt flöde av material och resurser så att spill i byggprojektets alla faser av kan elimineras eller i värsta fall, minimeras. Den byggprodukt som inom projektet har ansetts ha störst framtida utvecklingspotential är bjälklagen, därför har störst fokus lagts vid att utreda dess värdekedja från projektering till kompletterande arbete på byggarbetsplatsen. Resultaten från projektet visar att montagetiden för bjälklagen kan reduceras väsentligt via en industrialisering av byggandet. Samtidigt förespråkar ett industrialiserat byggande en kvalitetsökning av produkter och utfört arbete där kundvärde och arbetsmiljö speciellt beaktas och sätts i fokus.

De utvecklingsområden som speciellt har identifierats som viktiga för en realisation av ett industrialiserat byggande i massivträ är projektering, produktutformning och planering för prefabricerat byggande. De flesta problem och brister som har identifierats i projektet kan direkt eller indirekt hänföras till dessa utvecklingsområden. Vad som mer specifikt måste utvecklas för prefabricerat byggande är en standardisering av planlösningar, produktutformning, installationssystem, infästningar, väderskydd, kvalitetssäkring, former för samarbete, produktionsplanering, och arbetsmetoder. Således krävs en relativt omfattande utveckling för att i grund och botten ta itu med de problem som så ofta påträffas i byggsammanhang. För massivträ rekommenderas följande strategi för utvecklingen av ett industrialiserat byggande:

1. Utforma en prefabriceringsstrategi för stomsystemet.
2. Utveckla installationssystem för prefabricerat byggande.
3. Utveckla infästningsdetaljer för ett snabbt och enkelt montage.
4. Specificera krav på planlösningens utformning vid prefabricerat byggande.
5. Reducera leveranstiden för stomelement.
6. Planera produktionsprocessen så att material kan levereras ”Just-in-Time”.
7. Standardisera arbetsmetoder och reducera antalet arbetsmoment.
8. Detaljplanera alla arbetsmoment vid byggproduktionen.
9. Planera produktionsprocessen så att platsbrist undviks.
10. Planera produktionsprocessen för kontinuerligt flöde.
11. Planera det dagliga arbetet med alla involverade aktörer på plats.

Det finns stora möjligheter till att utveckla ett konkurrenskraftigt stomsystem i massivträ. En framtida möjlighet kan vara en modularisering där respektive delsystem har sin funktion och fritt kan kombineras med andra system genom ett snabbt och enkelt ”plug-and-play” montage. Stommens uppgift i ett sådant system är lastbärande och avskiljande. Det finns då möjlighet att utforma installationssystem som externa moduler som kan fästas till valfri stomme. Ett modulariserat tänkande är en intressant utveckling av ett framtida stomsystem i massivträ. Dock så krävs att någon tar tag i denna utveckling.

Den ledande aktören i detta sammanhang måste vara tillverkaren av systemet, men övriga involverade aktörer måste även de skaffa sig kunskap om de möjligheter och hinder som måste beaktas vid byggande i trä. Endast via en systemutveckling och ett samarbete mellan alla involverade aktörer kan kundens krav tillgodoses och lönsamhet uppnås.

2.2 Kommunikation i byggprocessen

Resultaten har sin utgångspunkt i att detta är ett projekt med stomsystem av massivträ men det är viktigt att påpeka att det inte är materialet trä i sig som påverkar kommunikationen utan det faktum att det är ett nytt system med en relativt hög grad av prefabricering.

Slutsatserna kan sammanfattas på följande sätt

Det är viktigt att kommunikationsprocessen är sammanhållen genom hela byggprocessen. Någon part måste vara drivande genom hela projektet och ”äga” kommunikationsprocessen. Tydliga regler för kommunikation och information måste fastställas tidigt i projektet. Integrerade IT-verktyg bör utnyttjas av projektets aktörer genom hela processen.

En framgångsfaktor för systemleverantören är att ha bred kunskap om byggbranschen, dess regelverk och förutsättningar. Detta är viktigt för att fullt ut ta del av kommunikationen mellan byggbranschens aktörer under byggprocessens olika skeden. Man ska inte underskatta kulturskillnaden mellan den projektorienterade byggbranschen och den tillverkande industrin.

Så mycket information som möjligt måste byggas in i själva byggprodukten/komponenten så att den blir självinstruerande, man ska så långt som möjligt se hur produkten ska användas/monteras. På detta vis minskar man beroendet av nyckelpersoner för överförande av information. För den information som inte går att bygga in bör man utarbeta tydliga beskrivningar och instruktioner som är lätta att tolka för de yrkesgrupper som berörs.

Stomsystem av massivträ är en produkt som utvecklats under senare år och fortfarande är under utveckling. I byggprojektet Inre Hamnen har produkten utvecklats ytterligare. Detta har inneburit att kommunikationen och informationsutbytet varit omfattande, intensivt och har berört många aktörer i byggprocessen. Aktörerna har i stor utsträckning kommunicerat genom personliga kontakter, på möten och via telefonsamtal. Denna typ av kommunikation är ofta en förutsättning för en bra och kreativ utvecklingsprocess. När produkten är mer utvecklad och standardiserad bör man även kunna förenkla och standardisera kommunikation eftersom den intensiva kommunikationen är både tids- och kostnadskrävande.

Om man väljer att öka byggelementens prefabriceringsgrad kommer detta att ställa höga krav på kommunikationsprocessen. I projekteringskedet måste alla aktörer vara väl informerade om vad detta innebär. All information måste synkroniseras, detaljeringsgraden måste vara hög och toleranser måste nogt anges.

3. Slutsats och diskussion

Nedan följer en kortfattad sammanfattning och diskussion kring projektets slutsatser.

För att industrialiserat byggande ska bli lyckosamt och lönsamt måste ett flertal aspekter beaktas och utvecklas.

Den kanske viktigaste aspekten vid ett industrialiserat byggande är att detta kräver ett helhetsperspektiv som omfattar en konsekvent och genomtänkt strategi för produktens utformning. Denna strategi ska genomsyra hela byggprojektet, från dess födelse i designfasen vidare till tillverkningen av de ingående komponenterna och slutligen vid monteringen på byggarbetsplatsen. I det aktuella projektet hade ett flertal av de problem som identifierades på byggarbetsplatsen kunnat lösas om industrialiserade byggprocessen varit mer utvecklad. För att en sådan strategi ska kunna initieras och utvecklas krävs nya samarbetsformer där alla involverade aktörer medverkar och samtidigt arbetar mot lönsamhet för projektet, inte specifikt för respektive aktör.

En annan fråga som är viktig att diskutera är vilken aktör som ska agera som det dragande loket i en sådan utveckling. Det är naturligt att komponenttillverkaren driver denna utveckling men andra involverade aktörer måste samtidigt förstå de krav som ett prefabricerat byggande medför. Över huvudtaget är kommunikationen mellan de olika aktörerna viktig för att överbrygga skillnader mellan ett industrialiserat tänkande och agerandet i ett traditionellt byggprojekt. Ett industrialiserat byggande ställer krav på precision i utförande och därmed också högre krav på precision och exakthet i den information som kommuniceras mellan aktörerna i projektet.

Byggherrar måste förstå principerna för industrialiserat byggande, man måste förstå hur tillverkningsprocessen fungerar och att förändringar i utformningen är svåra att genomföra sent i byggprocessen. Utifrån denna kunskap kan man sedan ta ställning till vilka fördelar och eventuella nackdelar ett industrialiserat koncept skulle innebära för det aktuella projektet. Arkitekter måste förstå att det finns andra vägar att skapa goda planlösningar än förändringar i stommsystemet. Ett nära samarbete mellan dessa aktörer och alla involverade entreprenörer är en förutsättning för god lönsamhet i ett projekt.

Det finns således stora möjligheter att utveckla massivträsystemet till ett konkurrenskraftigt system. En möjlig väg mot framtiden är en så kallad ”produksyn”, ett modulariserat system där varje delsystem har sin funktion och fritt kan kombineras med andra system genom ett snabbt och enkelt ”plug-and-play” montage. En modularisering innebär t.ex. att installationssystem kan utformas som externa moduler och fästas till valfri stomme. Det finns även möjlighet att utforma dessa externa moduler så att ett helt nytt formspråk kring modularisering utvecklas. Ytterligare en möjlig positiv effekt av ett modulariserat system är att respektive system kan utvecklas var för sig utan att direkt hänsyn till utformningen av andra system krävs. Detta synsätt ställer krav på att så mycket information som möjligt byggs in i produkten, det vill säga att produkten är självinstruerande och lätt att montera.

Fullständig modularisering, liknande den som är standard i till exempel bilindustrin, ligger dock många år in i framtiden, men det är en utveckling som kan skönjas i ett flertal nyare byggprojekt. Vad dessa nya initiativ framförallt visar är den positiva effekt som kan erhållas via en genomtänkt standardisering där kundens värde där dess krav har omsatts till produktspecifikationer.