



HÖGSKOLAN I BORÅS
INSTITUTIONEN INGENJÖRSHÖGSKOLAN

Marknadsanalys samverkansbjälklag betong-massivträ

Market analysis concrete-timber composite floor

Daniel Andreasson
Albin Vågfelt

Marknadsanalys samverkansbjälklag betong-massivträ

Market analysis concrete-timber composite floor

Daniel Andreasson, andreassonadaniel@gmail.com

Albin Vågfelt, abbe__7@hotmail.com

Examensarbete, 15 hp

Ämneskategori: Teknik

Högskolan i Borås
Institutionen Ingenjörshögskolan
501 90 BORÅS
Telefon 033-435 4640

Examinator: Agnes Nagy

Handledare, namn: Adam Kihlberg

Handledare, adress: Fristad Bygg, Trumslagar Blomgrens v 5, 513 33 Fristad

Handledare, namn: Johan Pyykkö

Handledare, adress: Hedareds Sand & Betong AB, 504 92, Hedared

Handledare, namn: Pierre Landel

Handledare, adress: SP, Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 501 15 Borås

Datum: 2015-06-05

Nyckelord: Marknadsanalys, marknadsundersökning, explorativ undersökning, bjälklag, samverkanskonstruktioner

Innehåll

1. Inledning	1
1.1 Samverkanskonstruktioner	1
1.2 Massivträ som material och dess påverkan på miljön.....	2
1.3 Biobaserade material i byggbranschen.....	3
1.4 Bostadsbehov i framtiden.....	3
1.5 Marknadsundersökningens betydelse för en produkt.....	5
1.6 Syfte	5
2. Teoretiskt ramverk	6
2.1 Betydelsefulla egenskaper för bjälklag	6
2.2 Vad är en LCC?.....	6
2.3 Explorativ undersökning	7
2.4 SWOT-analys	7
3. Metoder för marknadsanalys	9
3.1 Jämförelse av bjälklag.....	9
3.1.1 Bestämmande av kravspecifikation	9
3.1.2 Val av bjälklag	10
3.2 Tillvägagångssätt för att beräkna livstidskostnad	10
3.3 Kvantitativ undersökning – Enkätfrågor	11
3.3.1 Test av frågeschema	12
3.3.2 Medverkande	12
3.4 Kvalitativ undersökning – Face-to-face intervju.....	13
3.5 Hur resultat skall sammanställas	13
3.6 Reliabilitet och validitet	13
3.7 Källkritik	14
4. Resultat	15
4.1 Presentation av kravspecifikation och jämförelse.....	15
4.1.1 Jämförelse av bjälklagskonstruktioner för bostadslast	15
4.1.2 Jämförelse av bjälklagskonstruktioner för kontorslast	18
4.2 Upprättande av LCC-modell för samverkansbjälklaget.....	19
4.3 Resultat av marknadsundersökning.....	22
4.3.1 Summering av föredragna egenskaper, kvantitativ data.....	22
4.3.2 Marknad och process för bjälklagsval, kvalitativ data	23
4.4 SWOT-analys	25
4.4.1 Positiva aspekter för samverkansbjälklaget.....	25
4.4.2 Negativa aspekter för samverkansbjälklaget	26
5. Analys av samverkansbjälklagets marknadsmöjligheter	27
6. Diskussion	28
6.1 Svårigheter och avgränsningar	28
6.2 Framtida rekommendationer	29
7. Slutsats	29
8. Referenser	30

Bilaga 1	Konstruktioner och kostnader
Bilaga 2	Enkät
Bilaga 3	Intervjuernas utformning

1. Inledning

Byggbranschen söker ständigt nya innovationer för att effektivisera byggandet. Krav från både marknad och regering samt konkurrensen som råder mellan byggföretagen innebär att det inte går att hålla fast vid gamla vanor. Om ett företag i byggbranschen vill ta sig framåt gäller det att komma på nya effektiva lösningar.

I en byggnad samverkar massvis med olika material för att göra byggnaden stabil, beständig, tät, varm med mera. Anledningen till detta är uppenbar, det finns inget material som besitter alla egenskaper som krävs för att ett hus skall vara komplett. Därför är samverkan av material så viktigt. Dagens nybyggnationer består till stor del utav betong för att göra husen energisnålare men det innebär att klimatpåverkan för byggprocessen har ökat (Liljenström, Malmqvist, Erlandsson, Fredén, Adolfsson, Larsson & Brogren 2015). För att minska byggprocessens klimatpåverkan rekommenderas det att bygga mer med trä (Liljenström et al. 2015).

Bjälklaget är en byggdel som genom historien har arbetats med för att kunna förbättras på flera olika sätt. Anledningen är att den har ett flertal uppgifter samtidigt som den måste vara billig och hanterbar. De viktigaste uppgifterna ett bjälklag har är att klara av tunga laster och isolera mot ljud och brand mellan olika våningsplan. Kraven skiljer sig även beroende på användningsområde vilket gör att det finns massvis av olika bjälklag på marknaden.

Genom att kunna använda sig utav mer än ett material skall det teoretiskt sett kunna gå att lösa flertalet uppgifter samtidigt om de bästa egenskaperna från varje material utnyttjas. I ett samarbete mellan Hedareds sand och betong (Heda), Fristad Bygg, Sveriges Tekniska Forskningsinstitut (SP) och Högskolan i Borås har det tagits fram ett bjälklag som består av betong och massivträ som samverkar tillsammans. Detta kallas för ett samverkansbjälklag. Betong isolerar bra mot ljud och brand samt att det står emot tryckkrafter väldigt bra. Nackdelen är tyngden, ett bjälklag i endast betong är väldigt tungt och därmed svårhanterligt. Massivträ är i jämförelse väldigt lätt samtidigt som det tar emot dragkrafter bra vilket är ett bra komplement till betongens förmåga att stå emot tryckkrafter. I ett tidigare examensarbete (Järnmark & Jedid 2015) har samverkansbjälklagets egenskaper studerats och tester har gjorts på SP. Resultat de kom fram till var bättre än förväntat. Nu efterfrågas en marknadsanalys för samverkansbjälklaget som skall innehålla en kravspecifikation, en jämförelse mot liknande bjälklagstyper, en livstidskostnads kalkyl (LCC) samt en marknadsundersökning.



Fig.1 Illustration av samverkansbjälklaget. (Järnmark & Jedid 2014)

1.1 Samverkanskonstruktioner

En samverkanskonstruktion är en konstruktion som består utav två eller flera material. Tidigare forskning och studier har gjorts om samverkanskonstruktioner mellan materialen betong och trä. Sedan 1940 talet så har dessa konstruktioner visat sig vara användbara och

framgångsrika vid byggen av broar, piler och byggnader (Lukaszewska 2009). Ett exempel på samverkanskonstruktioner som har tagits fram i byggnader är en modell framtagen av Stålbyggnadsinstitutet (SBI) mellan betong och stål. Konstruktionen är utformad på ett sätt där betongen tar upp tryckspänningar och stålet tar upp dragspänningar som uppstår (Åstedt 2009). På liknande sätt skall samverkansbjälklaget fungera med skillnaden att trä istället för stål tar upp dragspänningar (Järnmark & Jedid 2015).

1.2 Massivträ som material och dess påverkan på miljön

Massivträ är ett material som vanligtvis består av korslimmande brädor i olika lager och kan användas som element till bärande konstruktioner som väggar, bjälklag och tak. Element kan göras i stora format 2,95 x 16,5 och det kommer då att kunna effektivisera byggtiden för byggprojektet. Vid hanteringen av massivträ är trä som material lättarbetat då håltagningar och urfräsningar för installationer lätt kan göras vid tillverkning eller justeras i efterhand på plats (Fristad Bygg u.å.). Trä som material har en rad olika fördelar då det framförallt ur miljösynpunkt är att föredra. För bärande konstruktioner så är trä det enda förnyelsebara materialet, det binder koldioxid, CO₂, och kräver en relativt låg energiförbrukning vid framställning. Vid fotosyntesen så omvandlar träden solenergi, koldioxid och vatten till kolhydrater och syre. Träd absorberar normalt sett vid fotosyntesen i genomsnitt 1 ton CO₂ per kubikmeter tillväxt, samtidigt som det absorberar CO₂ så produceras och frigörs motsvarande 0,7 ton syre, O₂. Kolet som absorberas och binds i veden fortsätter vid tillverkning av träprodukter att lagras och vid användning av träprodukter i byggnader så binds kolet under en ännu längre tid. Kolet som förbinds frigörs först den dagen då träprodukterna tas ur bruk och förbränns. Förbränningsprocessen medför att den inbäddade solenergin och värmeenergin frigörs vilket är helt klimatneutralt. Vid tillverkning av byggmaterial i trä så krävs en väldigt liten del tillförd extern energi. Den största delen av den tillförda energin utgörs av el till fläktar för att kunna torka brädor och plank. Resterande energi består till 80 % av biobränsle tillverkat av egna bioprodukter som bark och spån, till skillnad från tillverkning av andra byggmaterial som cement och stål då tillverkningen utgörs av ändliga råvaror. För att kunna utvinna och bearbeta dessa material så krävs energi i en mycket stor omfattning av fossila bränslen. Stora utsläpp av koldioxid sker vid tillverkning av material som cement och stål. Dessa material ger därför ett stort klimatavtryck som kallas för Carbon Footprint (Svenskt trä 2013). Carbon Footprint baseras på beräkningar som indikerar utsläpp av CO₂ och övriga växthusgaser för en enskild produkt eller aktivitet. Dessa beräkningar skall underlätta för användaren att kunna välja produkter eller material med minsta klimatpåverkan. Vid material som trä är CO₂-halten bunden i det ursprungliga trädet och utsläppen som sker vid avverkning, transporter och bearbetning är små till skillnad från den inlagrade koldioxidmängden. Därför så ger trä som material negativa tal på klimatpåverkan enligt Carbon Footprint. Nedan följer ett diagram som visar olika mängder av koldioxidutsläpp vid tillverkning av olika byggmaterial. (Svenskt trä 2013)

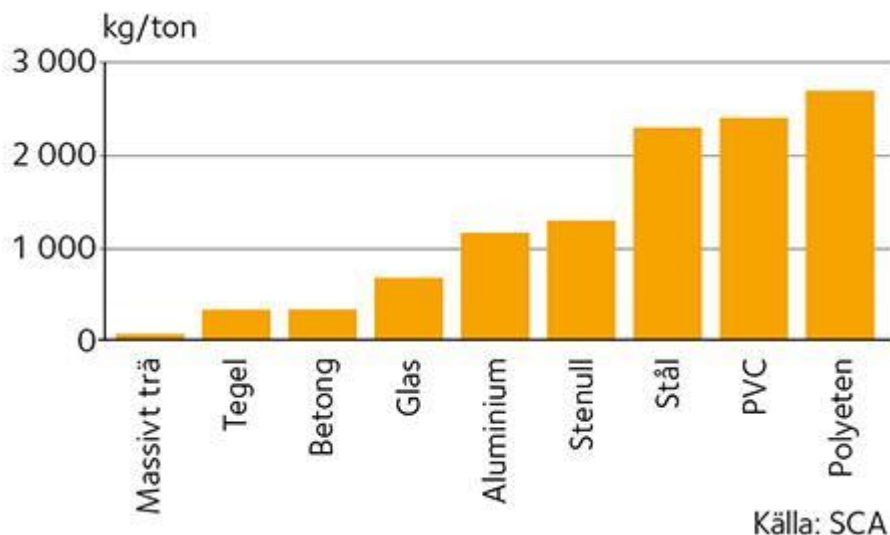


Fig. 2 Diagram över hur mycket koldioxid som släpps ut vid tillverkning av material (Svenskt Trä 2013)

1.3 Biobaserade material i byggbranschen

Gemensamt så bedriver Skogsindustrierna, Sveriges textil och modeföretag (TEKO) och Innovation och kemindustrierna i Sverige (IKEM) ihop med cirka 60 företag samt akademiska organisationer en branschöverskridande satsning, kallad bioinnovation. Bioinnovation är en satsning som syftar till att utveckla och stärka de produkter och tjänster som verkar med svensktillverkade råvaror av biobaserade material (Skogsindustrierna 2014). Satsningen som är finansierad av Vinnova beslutade den 19 maj 2014 att bidra med upp till 50 miljoner kronor per år för projektet (IKEM 2014). Sverige har som land unika fördelar med att det finns så mycket skog beläget i landet. Den svenska skogsindustrin har varit och är en stark och viktig industri för Sverige i många år. Övergången från ”icke miljövänliga material” producerade av fossila bränslen till biobaserade material är därför något som går att förverkliga (NRA Sweden u.å.).

1.4 Bostadsbehov i framtiden

I takt med att populationen ständigt ökar så ökar samtidigt behovet av bostadslägenheter. Detta är speciellt påtagligt i storstäderna där behovet är som allra störst. Siffror pekar på att påbörjade flerbostadslägenheter har ökat år 2014 från föregående år med hela 26 procent (Byggindex u.å.). Även beviljade bygglov har ökat, från 2012 till 2014 har det ökat med 42 procent för bostäder (Statistiska centralbyrån 2015).

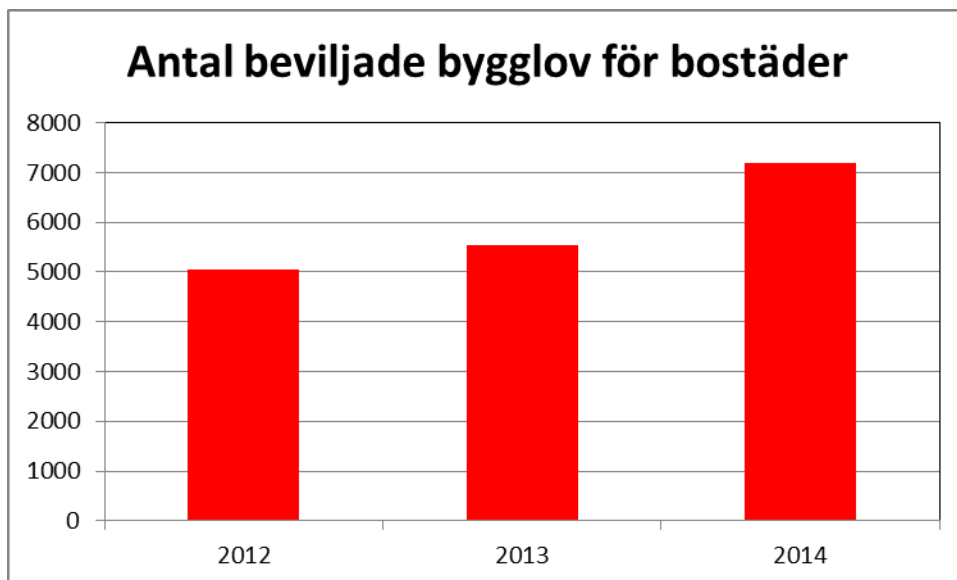


Fig. 3 Diagram över antal beviljade bygglov för bostäder 2012-2014 (Statistiska centralbyrån 2015)

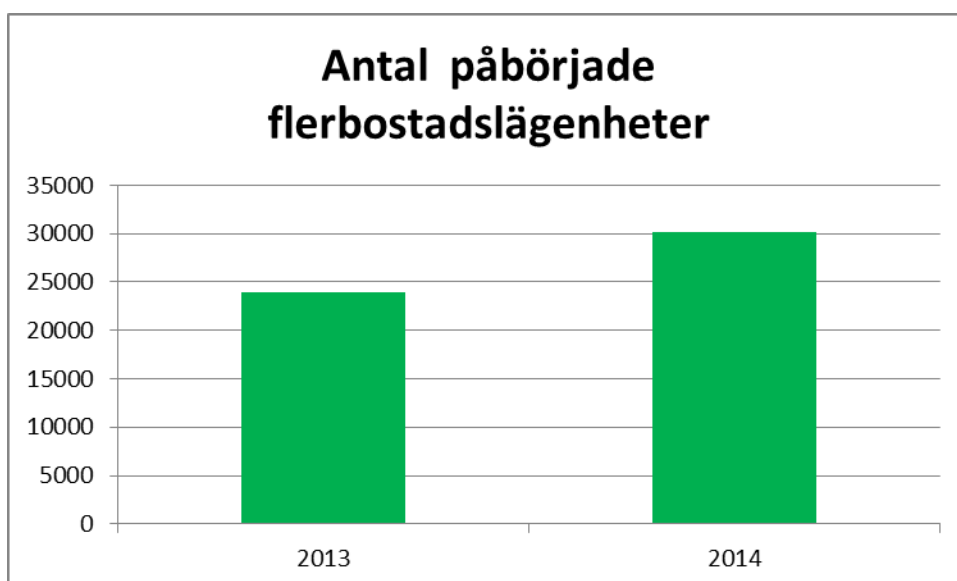


Fig. 4 Diagram över antal påbörjade flerbostadslägenheter 2013-2014 (Byggindeindex u.å.)

En vanligt förekommande metod i storstäderna, framförallt i Stockholm, är att redan befintliga kontorshus byggs om till bostadshus. Anledningen till detta är att hyresnivåerna för nyproduktion ständigt ökar samtidigt som bostadspriserna stiger (Sveriges radio 2015). Med detta sagt så visar det att behovet av bostäder är större än behovet av kontor i nuläget. Enligt Sveriges allmännyttiga bostäder (Sabo) så krävs det i nuläget 436 000 bostäder för att få bort bostadsbristen (DN 2015). Regeringen har föreslagit att en stimulans för nybyggnation införs och detta förslag kommer att ingå i budgetpropositionen för 2016. Förslaget beräknas uppgå till 3,2 miljarder kronor. Regeringen har även som mål att 250 000 lägenheter skall ha byggts fram till år 2020 (DN 2015). Med hjälp av denna statistik kan argument tas fram för att kunna styrka värdet av att satsa på samverkansbjälklaget i framtiden. Ett växande behov av bostäder är ett viktigt och nödvändigt underlag till en marknadsanalys av samverkansbjälklaget.

Samtidigt så ligger en del konstruktionsberäkningar gjorda av Pierre Landel, projektledare träbyggande och boende på SP till grund som visar att samverkansbjälklaget klarar av spännvidder upp till 10 meter. Detta kan vara användbart om samverkansbjälklaget även skall kunna användas för kontorsmiljöer. Ett tidigare examensarbete om samverkansbjälklagets statik, gjort av Hans Järnmark och Waadi Jedid (2015) ligger till grund för dessa beräkningar gjorda av Pierre Landel.

1.5 Marknadsundersökningens betydelse för en produkt

En marknadsundersökning skall lättare tala om vilka egenskaper hos en produkt som är viktiga och vilka egenskaper hos en produkt som är av mest värde för kunden. Dessa egenskaper skall hjälpa företagen att kunna skraddarsy sina produkter till marknadens och kundernas behov. En marknadsundersökning kan tillämpas vid olika produktstadium från att produkten tas fram och tillverkas tills att den är i bruk och kanske förbättras eller anpassas till en mer fluktuerad efterfrågan. Syftet med marknadsundersökningarna är hela tiden att samla in den information som behövs för att kunna fatta bättre beslut om sina produkter (Faarup & Hansen 2011). Tydliga samband har upptäckts att hantering av marknadens information på rätt sätt har lett till nya produkters framgång. Faktum är att marknadens information är mest fördelaktig för nya produkter i situationer då omständigheterna och förhållanden saknas. Tyvärr är otillräcklig information och felbedömningar av marknaden och konsumenternas behov vanligt förekommande (Creusen, Hultink & Eling 2013).

1.6 Syfte

Syftet med denna rapport är att ge ett underlag om marknaden för samverkansbjälklaget och att få en uppfattning om hur samverkansbjälklaget står sig mot konkurrerande bjälklag som finns tillgängliga på marknaden. Underlaget skall sedan ges till alla involverade parter i projektet, Heda (projektkoordinator), Fristad Bygg, SP och Högskolan i Borås. Får dessa parter mer underlag om samverkansbjälklagets marknad så underlättar det för framtida satsning. Projektet är finansierat av Vinnova genom innovationsprogrammet Bygginnovation. För att få fortsatt finansiering är marknadsanalys ett av kraven. Marknadsanalysen ligger också till grund för att kunna ta fram framtida säljargument till varför samverkansbjälklaget är värt att satsa på.

2. Teoretiskt ramverk

Detta kapitel skall redovisa den teori som är nödvändig för att få fram ett resultat som besvarar syftet. Teori om bjälklagsegenskaper, LCC, explorativ undersökning och SWOT-analys är alla nödvändiga för att kunna använda de valda metoderna.

2.1 Betydelsefulla egenskaper för bjälklag

Vilka som anses som de viktigaste faktorerna för ett bjälklag varierar mellan olika aktörer i byggbranschen. Enligt Andreasson (2011) så anser entreprenörer att pris, spannvid och ljud är det viktigaste faktorerna. Leverantörer tycker att tidigare erfarenheter, ljud och byggtid är viktigast (Andreasson 2011). En studie utav svenska arkitekter har gjorts med syfte att jämföra hur bra de olika materialen betong, stål och trä stod sig mot varandra när det gällde vissa betydelsefulla aspekter (Hemström & Mahapatra & Gustavsson 2011). Aspekterna som rangordnades högst och hade störst positiv betydelse vid valet av betong var brandsäkerheten, vertikal och horisontell stabilitet, bärförmåga och akustik. Vid användandet av trä så fick egenskaperna underlättad hantering vid renovering/rivning av byggnaden och förmågan att kunna återvinna överblivet material från byggarbetsplatsen samt möjligheten till större mängder vid transport högst betyg i jämförelsen. Dessa aspekter tillsammans med hållbar utveckling framgår tydligt i artikeln att det har en mindre påverkan på miljön. (Hemström et al. 2011).

Intervjuer och enkäter från samma artikel visar att erfarenheter, kunskap och utbildning främst är riktat mot materialet betong (Hemström et al. 2011). Risker och osäkerheter vid användandet av trä i konstruktioner gör att det väljs bort i många fall trots dess positiva miljöaspekter. En stor osäkerhet hos materialet trä är dess påverkan på inomhusmiljön då trä i kombination med fukt kan ge mögelpåväxt (Byggindustrin 2015).

2.2 Vad är en LCC?

LCC är förkortning för *Life Cycle Cost*. Det kan översättas till livstidskostnad på svenska (Schaub 1989). Med LCC menas att en kalkyl tas fram för att beräkna en produkts totala kostnad över hela dess livstid. Förenklat så blir det inköpspriset plus framtida kostnader som exempelvis drift- och underhållskostnader. LCC är betydelsefullt att använda i projekteringsfasen av ett projekt, då det visar den teoretiskt totala kostnaden samtidigt som det ger underlag för att påverka den slutgiltiga faktiska kostnaden. En LCC skall alltid visa kostnaden ur användarens synvinkel (Schaub 1989).

Det finns två delar att dela upp kostnaderna i, inköpskostnader och användarkostnader. Inköpskostnader är de kostnader som uppstår vid anskaffandet av produkten och användarkostnader är de kostnader som uppstår vid användning av produkten. Tidigare har reparationskostnader och underhållskostnader med mera varit relativt låga och därför har stort fokus lagts på inköpskostnader. Men i och med att marknaden för produkter med högteknologi har ökat anmärkningsvärt så har även företags intresse för användarkostnader ökat. Detta har medfört att produkters livstidskostnad blivit alltmer viktigt att undersöka (Sakurai 1996).

2.3 Explorativ undersökning

Explorativa undersökningar är, som namnet antyder, en utforskande undersökning. Syftet med en explorativ undersökning är att komma fram till olika slags insikter och att kunna formulera hypoteser efter slutförd undersökning (Faarup & Hansen 2011).

”Explorativa undersökningar används oftast i samband med lansering av nya produkter – som kan uppvisa nya eller förändrade produkttegenskaper.” (Faarup & Hansen 2001, s.38)

Informationen som samlas in i dessa explorativa undersökningar fås av både kvalitativa och kvantitativa undersökningar (Faarup & Hansen 2011). De kvalitativa undersökningarna är mest användbara när du söker djup i informationen du efterfrågar. De vanligaste typerna av kvalitativa undersökningar är fokus-grupper och intervjuer (Melanson 2004). I de kvantitativa undersökningarna är frågorna mer strukturerade och syftar till att samla in data av statistisk karaktär. För en kvantitativ undersökning är enkät en populär metod att använda sig utav (Faarup & Hansen 2011). En blandning av både kvalitativ och kvantitativ undersökning är det bästa (NewsRX 2012).

Kvalitativa undersökningar baseras oftast på de kvantitativa undersökningarna som har gjorts tidigare. Först handlar det om att samla in en stor mängd information genom kvantitativa undersökningar sen så väljs den informationen av mest värde ut och analyseras mer djupgående genom de kvalitativa undersökningarna (Faarup & Hansen 2011).

2.4 SWOT-analys

SWOT-analys är det vanligaste praktiska verktyget för strategisk planering (Piercy & Giles 1989). Den används för att göra en komplett analys av företagets marknadssituation (Kotler & Armstrong 2012). SWOT är förkortning för *Strengths* (styrkor), *Weaknesses* (svagheter), *Opportunities* (möjligheter) och *Threats* (hot).

Interna	Styrkor	Svagheter
Externa	Möjligheter	Hot
	Positiva	Negativa

Fig. 5 SWOT-analys (Kotler & Armstrong 2012 s.78)

Genom att lista positiva, negativa, interna och externa frågor i fyra stycken kvadranter så kan det bättre förstås hur *styrkor* kan öka *möjligheter* och hur *svagheter* förstör *hoten*. Det ska även ge en bättre bild av hur hot och svagheter skall övervinnas (McDonald 1999). En SWOT-analys kan göras på både produkt och företag (Kotler 1999). Fördelen med SWOT-analysen är att den är enkel att förstå och att göra, det krävs inga dataprogram eller ett gäng med forskare (Piercy & Giles 1989). Metoden ska ge en god struktur som gör det möjligt att på ett enkelt sätt planera för framtiden (Piercy & Giles 1989). För alla produkter finns det utvecklingsmöjligheter och med hjälp av ett aktivt arbete så ökar sannolikheten för framgång (Kotler 1999). På samma sätt gäller det att arbeta med sina hot, det värsta som kan hända för ett företag eller en produkt är att drabbas utav ett hot som inte förutsetts i en plan (Kotler 1999). För att upprätta en så produktiv analys som möjligt så krävs det att SWOT-analysen avgränsas, exempelvis för en specifik produktgrupp eller produktmarknad. Fokuseras

analysen på något specifikt så undviks de svar som egentligen inte har något värde för analysen (Piercy & Giles 1989).

Hur bra SWOT-analysen blir beror helt och hållet på gedigenheten i den interna och externa analysen. För att lyckas krävs att tillräckligt med tid ägnas åt uppgiften. En svårighet med SWOT-analysen är att välja kvadrant. En styrka som inte underhålls kan bli en svaghet, en möjlighet som inte utnyttjas kan bli ett hot om möjligheten istället utnyttjas av konkurrenter (Helms, Rodríguez, Ríos & Hargrave 2011).

3. Metoder för marknadsanalys

Valet av metoderna i kapitlet har tagits fram tillsammans med involverade företag i projektet. Genom uppsamlingsmöten har förslag till användbara metoder för marknadsanalysen trätt fram från olika parter och sedan beslutats att användas enligt överenskommelse. Metoderna har sedan disponerats i en viss ordning för att de olika delarna skall kunna bygga vidare på varandra. Inledningsvis så gjordes en jämförelse av bjälklag som var av intresse för att få en bild av konkurrensen. Denna jämförelse grundades på en gemensam framtagen kravspecifikation som alla bjälklag i jämförelsen skulle uppfylla. Därefter gjordes en livstidskostnadsanalys för att tala om vilka kostnader samverkansbjälklaget har under sin livstid. Livstidskostnadsanalysen bygger på en vetenskaplig referensram som sedan har applicerats på samverkansbjälklaget. Kostnaderna för samverkansbjälklaget i livstidskostnadsanalysen är framtagna utifrån jämförelsen och med hjälp av uppdragsgivarna. Jämförelsen ligger också till grund för den explorativa undersökningen som valdes att utformas efter de egenskaper som var jämförda i jämförelsen. Viktigt var att jämförelsen var helt fullständig innan den explorativa undersökningen kunde börja. Relevanta frågor för att besvara rapportens syfte kunde då ställas i undersökningarna. Den explorativa undersökningen är också uppdelad i två olika undersökningar, en kvantitativ och en kvalitativ undersökning för att kunna få in så mycket data som möjligt.

Metoderna som följer kommer att redovisa metod och tillvägagångsätt för nämnda teorier i föregående kapitel. För att kunna nå ett så relevant och användbart resultat som möjligt har metoderna anpassats utifrån samverkansbjälklagets förutsättningar.

3.1 Jämförelse av bjälklag

Den inledande delen av denna marknadsanalys är en jämförelse mellan samverkansbjälklaget och befintliga bjälklagskonstruktioner som finns tillgängliga på marknaden. För att rättvist kunna jämföra produkters egenskaper krävs att de jämförs på lika villkor. För att säkerställa detta görs en kravspecifikation.

3.1.1 Bestämmande av kravspecifikation

För att kunna göra en kravspecifikation för ett bjälklag krävs grundläggande kunskaper om vilka krav som ställs. Från regeringen ställs framförallt krav på ljud, brand och bärförmåga genom Boverkets byggregler (BBR). Kraven säger att minst ljudklass C och brandklass REI 60 skall uppnås och att bjälklaget skall klara av nyttiglast på 2,0 kN/m² för bostadsmiljöer och 2,5 kN/m² för kontorsmiljöer. Ljudklass C innebär att bjälklaget skall uppnå minst 52^{dB} luftljudsisolering och släppa igenom max 56^{dB} i stegljudsnivå för bostäder (Swedish Standard Institute 1996). Det finns även ljudklass B och A vilket innebär högre krav samt en lägre klass, ljudklass D, som får användas vid ändring av befintliga byggnader då det ej är rimligt att uppfylla ljudklass C (Svensk Standard 2015). Brandklass REI 60 innebär att bjälklaget skall behålla vissa egenskaper under 60 minuter vid brand. Dessa egenskaper är bärförmåga (R), täthet (E) och isolering (I). Kraven på nyttiglasten som bjälklaget skall klara av är hämtade från europeiska konstruktionsstandarder (EKS) (Swedish Standards Institute 2004).

3.1.2 Val av bjälklag

Kravspecifikationen ligger till grund för valet av vilka bjälklagkonstruktioner som skall jämföras, alla bjälklagskonstruktioner som valts att ingå i jämförelsen skall ha möjlighet att uppfylla alla de krav som är specificerade i kravspecifikationen. Valet av bjälklagskonstruktioner har gemensamt tagits fram av involverade i projektet, dels för att utnyttja de olika erfarenheter som finns i gruppen men även för att alla parter skall få sin röst hörd. Efter krav, förslag och önskemål på bjälklagskonstruktioner som skall medverka i jämförelsen har sedan lämpliga dimensioner och konstruktioner tagits fram för att anpassa bjälklagen så att deras egenskaper matchar kravspecifikationen.

3.2 Tillvägagångssätt för att beräkna livstidskostnad

För att kunna få fram en livstidskostnad för samverkansbjälklaget så har nedanstående metod valts:

- 1) Ställa upp utvärderingsvillkor
- 2) Identifiera huvudkostnader
- 3) Identifiera underkostnader
- 4) Identifiera kostnadselement
- 5) Upprätta en tidsmatris
- 6) Göra kostnadsuppskattningar
- 7) Beräkna den totala livstidskostnaden
- 8) Göra en känslighetsanalys

(Schaub 1989)

Denna metod är baserad på en maskin som uträttar en viss tjänst under en viss tid, därför har metoden valts att omarbetas för att bättre passa samverkansbjälklaget. Då ett bjälklag är en del utav stommen i en byggnad så kommer den logiskt sett alltid vara i bruk, därför har steg 5, *Upprätta en tidsmatris*, valts bort.

Metoden blir då istället:

- 1) Ställa upp utvärderingsvillkor
- 2) Identifiera huvudkostnader
- 3) Identifiera underkostnader
- 4) Identifiera kostnadselement
- 5) Göra kostnadsuppskattningar
- 6) Beräkna den totala livstidskostnaden
- 7) Göra en känslighetsanalys

Nedan följer en kort beskrivning av varje moment:

Steg 1 – Ställa upp utvärderingsvillkor

I detta steg säkerställs att de krav som ställts på produkten uppfylls och vad som ska mätas bestäms. Det som vanligen väljs att mätas i en LCC är livstidskostnad, total värdefull tid och livstidskostnad/total värdefull tid. I detta steg kan även absoluta gränsvärden väljas att definieras för att kunna påverka slutresultatet.

Steg 2 – Identifiera huvudkostnader

Huvudkostnader är de uppenbara kostnaderna som tros vara de största. Huvudkostnader är olika för olika produkter. Exempel på vad huvudkostnader kan vara är inköpspris, tillverkningskostnad, transportkostnad och driftskostnad.

Steg 3 – Identifiera underkostnader

I detta steg hittas underkostnader till de huvudkostnader som har identifierats. Dessa kostnader ska göra huvudkostnaderna mer väldefinierade.

Steg 4 – Identifiera kostnadselement

Detta steg har till uppgift att förankra huvud- och underkostnaderna till faktiska kostnader. Dessa kostnader skall vara noga definierade, det ska finnas en beskrivning för hur varje kostnadselement ska beräknas.

Steg 5 – Göra kostnadsuppskattningar

I detta steg uppskattas värden på de kostnadselement som tagits fram i steg 4. Viktigt att varken underskatta eller överskatta värden. Det är till stor hjälp om en grupp människor med olika kompetens kan användas för att få så riktiga värden som möjligt.

Steg 6 – Beräkna livstidskostnaden

Här sammanställs de kostnader som tagits fram i tidigare steg.

Steg 7 – Gör en känslighetsanalys

I känslighetsanalysen analyseras de variabler som är osäkra, hur de påverkar slutresultat i både värsta och bästa scenario. Detta ger en uppfattning om vilka variabler som påverkar resultat minst och mest. Det skall även ge en bättre uppfattning om hur slutresultat kan bli. (Schaub 1989)

3.3 Kvantitativ undersökning – Enkätfrågor

För att få fram kvantitativ data till denna marknadsundersökning har metoden *enkätfrågor* valts. Enkäten som tas fram skall besvaras av en utvald grupp människor med erfarenhet ifrån inköp av bjälklag. Det som skall försöka besvaras genom enkäten är i enlighet med syftet för denna marknadsanalys: ”...ge ett underlag om marknaden för samverkansbjälklaget och att få en uppfattning om hur samverkansbjälklaget står sig mot konkurrerande bjälklag som finns tillgängliga på marknaden.”

För att åstadkomma detta kommer jämförelsen av bjälklag som gjorts i ett tidigare skede att användas som underlag.

För utformningen av enkäten så prioriteras följande:

- Överskådlig
- Lätt att följa
- Attraktiv att titta på och motiverande för respondenterna

(Faarup & Hansen 2011, s.62)

Dessa faktorer är viktiga för att skapa intresse och entusiasm hos respondenterna till att svara på frågorna och för att ge utfall av större värde. (Faarup & Hansen 2011)

När frågorna skrivs ska långa frågeformuleringar, krångliga ord och känsliga frågor undvikas till största del för att underlätta för den som svarar (Trost 2007). Frågorna i enkäten kommer att ges med fasta svarsalternativ för att garantera att utdatan är kvantitativ. I de fall när flera alternativ ges så kommer respondenten bli tillfrågad att endast välja ett begränsat antal, då tvingas respondenten att prioritera. Det ger ett mer verklighetstroget svar (Kylén 1994). När enkätfrågorna känns klara rekommenderas det att frågescheman, både för kvantitativ och kvalitativ undersökning, testas. Responserna som samlas in skall utvärderas och leda till eventuella ändringar i frågeschemat innan det används i enkäten och vid intervju (Faarup & Hansen 2011). I denna marknadsanalys kommer test av frågescheman ske hos Fristad Bygg, en av parterna i projektet. Deras erfarenhet och inblandning i testet är viktigt både för att frågeschemat skall bli så bra som möjligt men även för att säkerställa att marknadsundersökningen ger svar på de frågor som marknadsanalysen skall besvara åt alla inblandade.

3.3.1 Test av frågeschema

Testet av enkät- och intervjufrågor som genomfördes gav nyttig konstruktiv kritik för frågeschemat och intervjun som helhet. Testet gjordes på Fristad bygg och medverkande var Svante Dahlquist, VD på Fristad bygg. Resultat från testet som används i resultatet för denna rapport är endast synpunkter på frågeställningar. Dahlquists svar på frågorna kommer inte att räknas då svaren kan anses som partiska och Dahlquist kan vara något subjektiv i sin bedömning i och med Fristad byggs inblandning i projektet.

3.3.2 Medverkande

De respondenter som valdes att få förfrågan att medverka i denna undersökning valdes av anledningen att de är verksamma i stora och väletablerade byggföretag i Boråsområdet. Respondenterna blev utvalda av respektive byggföretag då kunniga inom valet av bjälklag efterfrågades. De medverkande är

- Ulf Larsson, kalkylchef på Skanska för distrikt Borås, Alingsås och Limmared.
- Martin Claesson, kalkylator, RO-gruppen.
- Daniel Hinn, kalkylator, Wäst-Bygg.

3.4 Kvalitativ undersökning – Face-to-face intervju

För den kvalitativa undersökningen kommer samma grupp av människor som besvarade enkäten att intervjuas. Den kvalitativa undersökningen ska, precis som den kvantitativa undersökningen, besvara syftet för marknadsanalysen.

Fördelen med en personlig intervju är den nära kontakt som uppstår mellan intervjuare och respondent. Detta ger intervjuaren chansen att förklara och fördjupa frågor som kan leda till ett mer utförligt svar. En personlig intervju, till skillnad mot exempelvis telefonintervju, ger även intervjuaren en större möjlighet att läsa av respondenten (Faarup & Hansen 2011).

För att få ut det som önskas av intervjun kommer den att styras av ett bestämt upplägg. Upplägget som valt att användas ser ut som följande:

1. Öppning
2. Fri berättelse
3. Precisering
4. Kontroll
5. Information
6. Avslutning

(Kylén 1994)

Denna modell kallas för *Trattmodellen* och tanken med detta upplägg är att intervjun startar öppet, blir mer djupgående i mitten och avslutas åter öppen. I början av intervjun presenteras alla inblandade och avsikten med intervjun. Upplägget för intervjun visas för den intervjuade och anteckningsmetod presenteras. Efter öppningen så ställs lätta och öppna frågor för att få den intervjuade aktiv. Bästa sättet att få den intervjuade aktiv är att själv vara tyst. I mitten av intervjun så preciseras frågorna för att den fakta som efterfrågas ska träda fram. De svar som erhålls skall sedan kontrolleras och eventuellt ifrågasättas. Intervjun avslutas sedan med vidare information om undersökningen och ett tack för hjälpen. (Kylén 1994)

3.5 Hur resultat skall sammanställas

För att få en klar bild av samverkansbjälklaget marknadsposition så kommer indata från jämförelsen, LCC:n och marknadsundersökningen sammanställas i en SWOT-analys.

3.6 Reliabilitet och validitet

Reliabilitet är en viktig del för att rapporten ska uppnå ett tillförlitligt resultat. För att säkerställa att metoderna utfördes på ett korrekt sätt så samlades information om bjälklagskonstruktioner in i första skedet. Detta medförde att jämförelsen, livstidskostnadsanalysen och marknadsundersökning innehåller relevant data. Om ingen förstudie hade gjorts så hade metoderna varit mindre tillförlitliga då konstruktioner, faktorer och frågor inte varit baserade på verkligheten. För att vidare säkerställa reliabiliteten och att

syftet uppfylls så har frågescheman för både kvantitativ och kvalitativ undersökning delats med uppdragsgivare innan det genomförts.

För att uppnå validitet, alltså att resultatet är varaktigt, så har endast kompetenta personer inom branschen tillfrågats när det gäller metoder, värden och övriga frågor. För att syftet skall uppfyllas på rätt sätt och att rapporten håller fokus på rätt spår så har uppdragsgivare/handledare fått sina röster hörda via möten och övrig kontakt. En viktig faktor för att en marknadsanalys skall vara användbar är att uppdragsgivaren skall kunna använda sig utav resultatet, vilket är varför uppdragsgivarna fått tagit en stor del i beslutsprocessen när det gäller metoder för marknadsanalysen.

3.7 Källkritik

Källkritik i denna rapport riktas både mot insamlingen av kunskap för att kunna genomföra marknadsanalysen på ett rättvisst sätt och mot insamlingen av data för jämförelse och livstidskostnadsanalys.

För insamlingen av kunskap så har internet använts flitigt, där hemsidan för intresseorganisationen Svensk Betong (Svensk Betong u.å.) varit till stor hjälp för att få kunskap om diverse bjälklag tillverkade i betong. Svensk Betong bildades 2010 då en sammanslagning av Betongvaruindustrin och Svenska Fabriksbetongföreningen ägde rum. Svensk Betong arbetar för, enligt dem själva, betongens bästa. De ska vara en kunskapsförmedlare om betongens fördelar (Svensk betong u.å.). Avsnittet Bygga med Prefab på deras hemsida har använts för att få fram egenskaper och kunskap om de flesta däckelementen som finns tillgängliga på marknaden. De statistiska värdena som är beräknade i Bygga med Prefab är beräknade enligt Eurokoder vilket säkerställer siffrornas trovärdighet (Svensk betong u.å.). Enligt Swedish Standards Institute (SIS) är Eurokoder ”samlingsnamnet på standarder för beräkningsregler för dimensionering av bärverk.” (Swedish Standards Institute u.å.). För att få motsvarande kunskaper om träbjälklag har Träguiden (Träguiden u.å.) använts. För vidare kunskap om bjälklag så har även examensarbeten om bjälklag studerats. Bland annat examensarbetet *Samverkansbjälklag betong-massivträ* (Järnmark & Jedid 2015) som behandlar konstruktion och egenskaper för det bjälklag som denna marknadsanalys grundar sig på. Även examensarbetet *Valet av mellanbjälklag* (Andreasson 2011) har varit av användning då den förklarar skillnader på egenskaper mellan fem stycken vanligt förekommande bjälklag i bostadshus. Uppdragsgivare och handledare till denna rapport har också bidragit med mycket information och erfarenheter via möten, både personliga och i grupp.

Datainsamlingen av kostnader, dimensioner och vikt kommer direkt ifrån tillverkare eller återförsäljare. Priserna har på så vis blivit verkliga och antalet uppskattningar har kunnat minimeras.

4. Resultat

Följande kapitel kommer att innehålla de resultat som har tagits fram med hjälp av tidigare beskrivna teorier och metoder. De resultat som kommer redovisas är kravspecifikation, jämförelse, livstidskostnadsanalys, marknadsundersökning och SWOT-analys.

4.1 Presentation av kravspecifikation och jämförelse

Jämförelsen utgår ifrån en kravspecifikation som alla bjälklag minst skall uppnå. Kravspecifikationen ser ut som följande:

<u>Kravspecifikation</u>
Klara av minst ljudklass C
Klara av minst brandklass REI60
Klara bostadslast vid spännvidd 6m
Klara kontorslast vid spännvidd 10m

Det kommer att ske två stycken jämförelser, en för bjälklag som är anpassade för sex meters enkel spännvidd och en för bjälklag anpassade för tio meters enkel spännvidd. Anledningen till det är att samverkansbjälklaget kan användas för båda spännvidderna. De olika lastkraven i kravspecifikation har diskuterats fram vid handledarmöten. Motiveringen är att sex meters spännvidd är fullt tillräckligt för ett flerbostadshus då högre spännvidder ger problem när det gäller ljusinsläpp. Planlösningarna blir öppnare och ytorna blir större, därför har ljuset svårare att kunna tränga in i rummet och nå alla utrymmen. I kontorsmiljöer kan däremot tio meters spännvidd vara att föredra just för att kunna få en så öppen planlösning som möjligt.

4.1.1 Jämförelse av bjälklagskonstruktioner för bostadslast

Nedan följer en presentation av samverkansbjälklaget och de andra bjälklagstyperna som valts fram att användas i jämförelsen för de bjälklag som är anpassade för sex meters spännvidd vid bostadslast. Konstruktionerna är framtagna tillsammans med handledare för projektet samt tillverkare av bjälklagen. Alla konstruktioner är dimensionerade att klara av kravspecifikationen av handledare och tillverkare. Ytskikt har valts att väljas bort då priset varierar brett mellan olika typer och därför kan försämra trovärdigheten för slutpriset av bjälklagskonstruktionen.

Konstruktion samverkansbjälklag:

60 Betong
70x145 K-virke c/c 800
95 Isolering
90 Massivträskiva
45x45 Reglar c/c 600
45 Isolering
25 Akustikprofil c/c 400
13+13 Gips

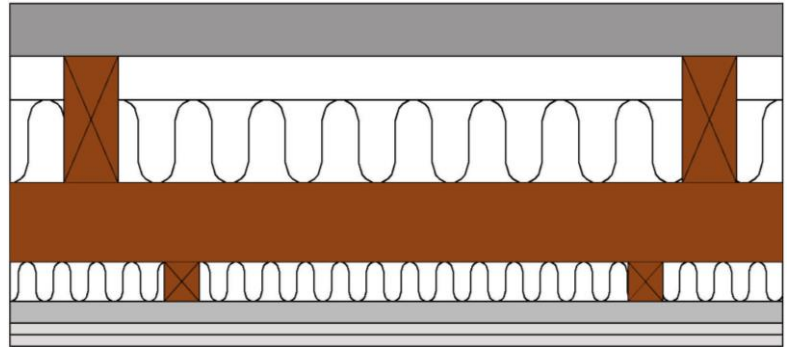


Fig.6 Samverkansbjälklag

Konstruktion plattbärlag:

200 Betong (Pågjutning)
50 Betong (Prefab)

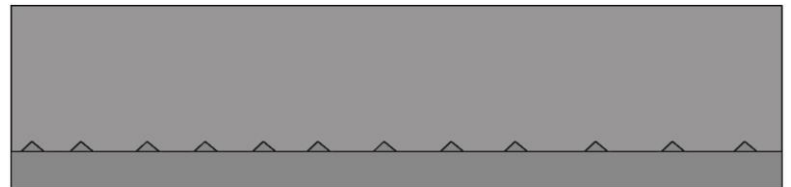


Fig. 7 Plattbärlag

Konstruktion massivträbjälklag:

60 Betong
30 Stegljudsisolering
230 Massivträskiva
25 Luftspalt
45x95 Reglar c600
70 Isolering
25 Akustikprofil c400
13+13 Gips

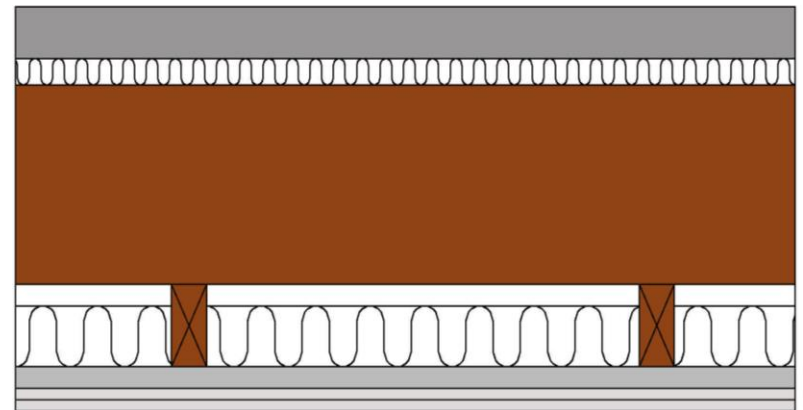


Fig. 8 Massivträbjälklag

Konstruktion träbjälklag:

13+13 Golv-gips
22 Spånskiva
45x360 LVL (Kerto-s) c600
220 Isolering
25 Akustikprofil c400
13 Gips
15,4 Brandgips

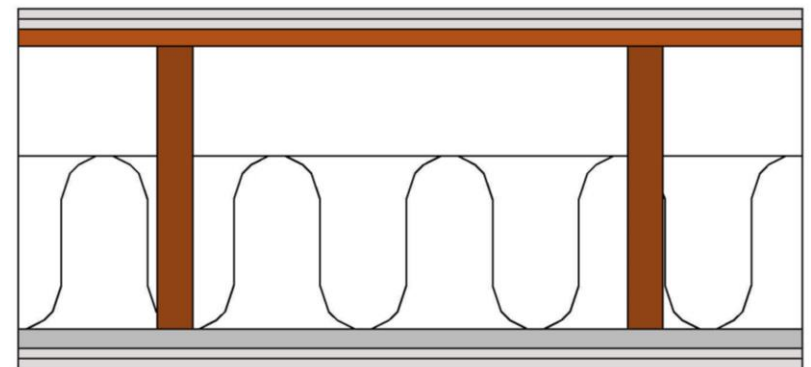


Fig. 9 Träbjälklag

För dessa fyra bjälklagstyper har pris, vikt och tjocklek beräknats. Dessa tre faktorer har valts av anledningen att det går att få fasta siffror som går att jämföra mot varandra. Priserna kommer direkt från tillverkare och återförsäljare. Stapeldiagrammet nedan visar att totalpriset är uppdelat i två delar. En del för elementpriset och en del för vad det kostar att komplettera elementen med exempelvis undertak, pågjutning och isolering. Det är fördelaktigt om andelen komplettering inte är allt för hög då det ger en hel del merarbete och övriga hanteringskostnader.

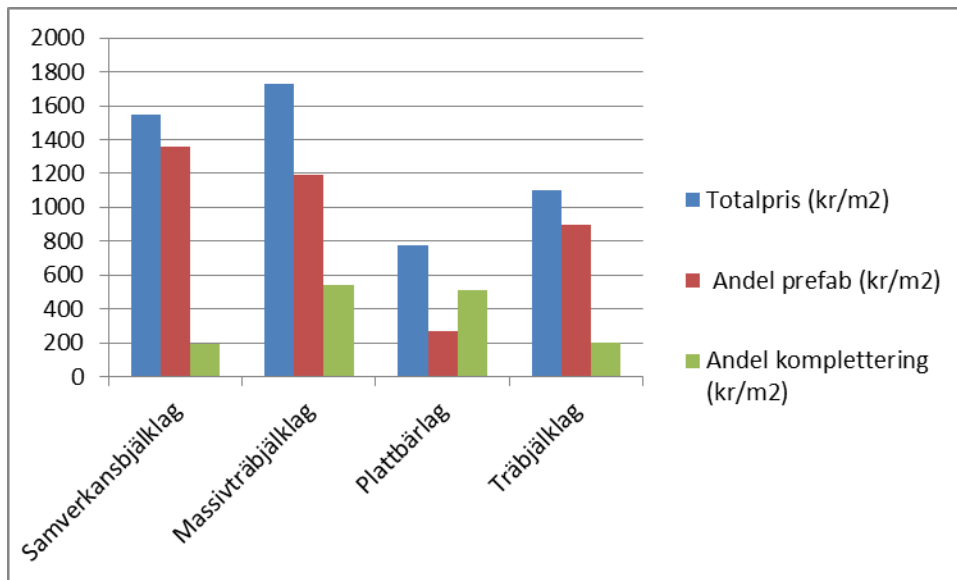


Fig. 10 Prisdiagram för konstruktioner med bostadslast.

Diagrammet nedan visar vikt och tjocklek för de olika bjälklagskonstruktionerna. Båda faktorerna skall vara så låga som möjligt.

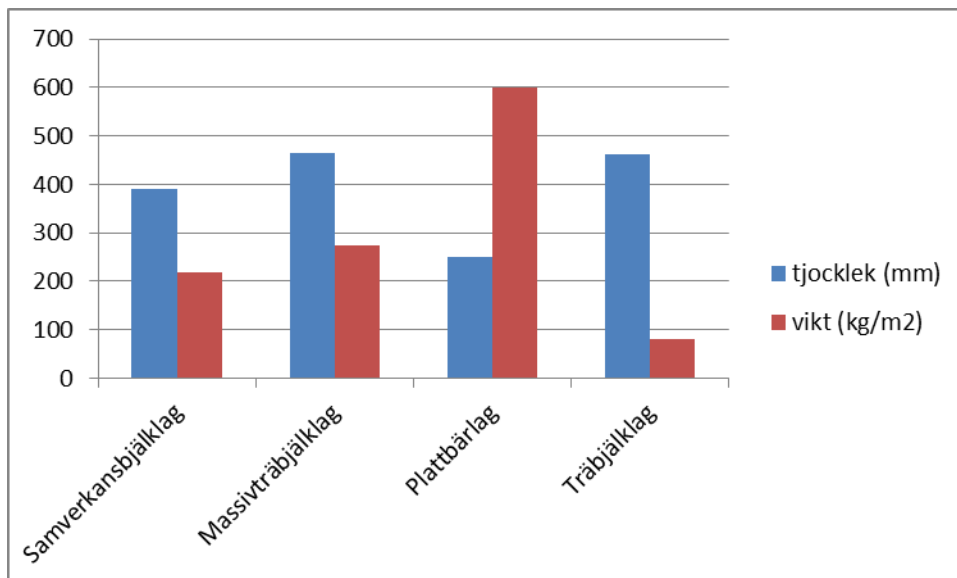


Fig. 11 Vikt- och tjockleksdiagram för konstruktioner med bostadslast.

När det gäller prisbilden så är plattbärlag överlägset. Samverkansbjälklaget är ungefär dubbelt så dyrt per kvadratmeter. Samverkansbjälklaget har däremot en mindre kompletteringskostnad vilket är följden av att plattbärlaget kräver pågjutning på plats medan samverkansbjälklaget

endast behöver kompletteras med undertak. Det gynnar monteringstiden avsevärt gentemot plattbärlaget. Närmaste konkurrenten till samverkansbjälklaget från prisdiagrammet är träbjälklaget. Träbjälklaget har ett lägre pris, främst av anledningen att ingen betong finns i konstruktionen. När det gäller vikt och tjocklek är samverkansbjälklaget förhållandevis bra. Det som utmärker sig i diagrammet är den tunga vikten för plattbärlaget samt den lätta vikten för träbjälklaget. Anledningen till träbjälklagets låga vikt beror på att konstruktionen består utav trä vilket är ett mycket lättare material än betong. Sett ur miljösynpunkt är det också fördelaktigt med stor andel trä i konstruktionerna då utsläppshalten av CO₂ vid tillverkning inte alls är lika hög som vid tillverkningen av betong. Däremot så försämras förmågan att kunna avskärma brand och stegljud vid rena träkonstruktioner, då trä är ett material som lättare brinner och bör därför kompletteras med en brandgips eller brandskyddande målning. Betong är däremot obrännbart.

Sammanfattningsvis så är byggtiden den faktor där samverkansbjälklaget kan prestera bättre jämfört med de andra tack vare den lätta vikten för elementet ihop med den lilla andelen komplettering som behövs. Vikten bidrar även till minskade konstruktionskostnader för bärande väggar jämfört med ett mycket tyngre bjälklag, exempelvis plattbärlaget.

4.1.2 Jämförelse av bjälklagskonstruktioner för kontorslast

Bjälklagskonstruktionerna för kontorslast är konstruerade för att klara av tio meter spännvidd. Samverkansbjälklagets konstruktion är framtaget av parterna i projektet och även testat i ett tidigare examensarbete (Järnmark & Jedid 2015). Håldäcksbjälklagets dimensioner kommer från tillverkaren.

Konstruktion samverkansbjälklag:

70 Betong
70x220 K-virke c/c 600
95 Isolering
117 Massivträskiva
45x45 Reglar c/c 600
45 Isolering
25 Akustikprofil c/c 400
13+13 Gips

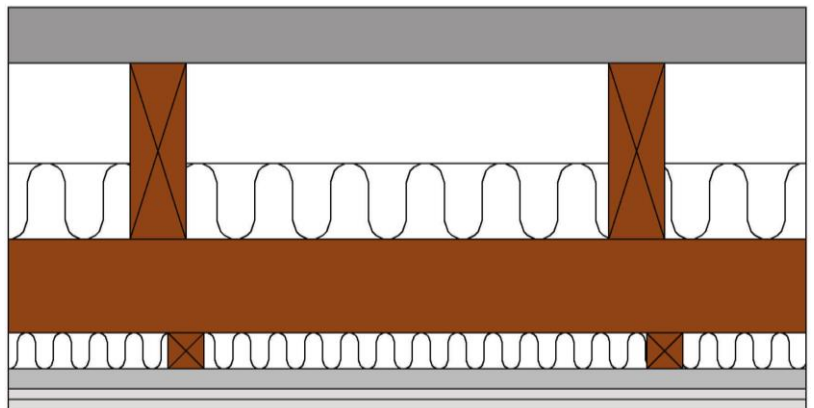


Fig. 12 Samverkansbjälklag

Konstruktion håldäcksbjälklag:

60 Betong (pågjutning)
265 HD/F 120/27 F184

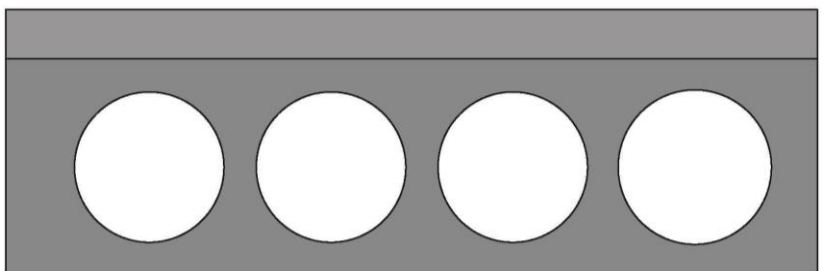


Fig. 13 Håldäcksbjälklag

Även för dessa konstruktioner så har pris, vikt och tjocklek beräknats och redovisas nedan. Alla tre faktorer skall vara så låga som möjligt.

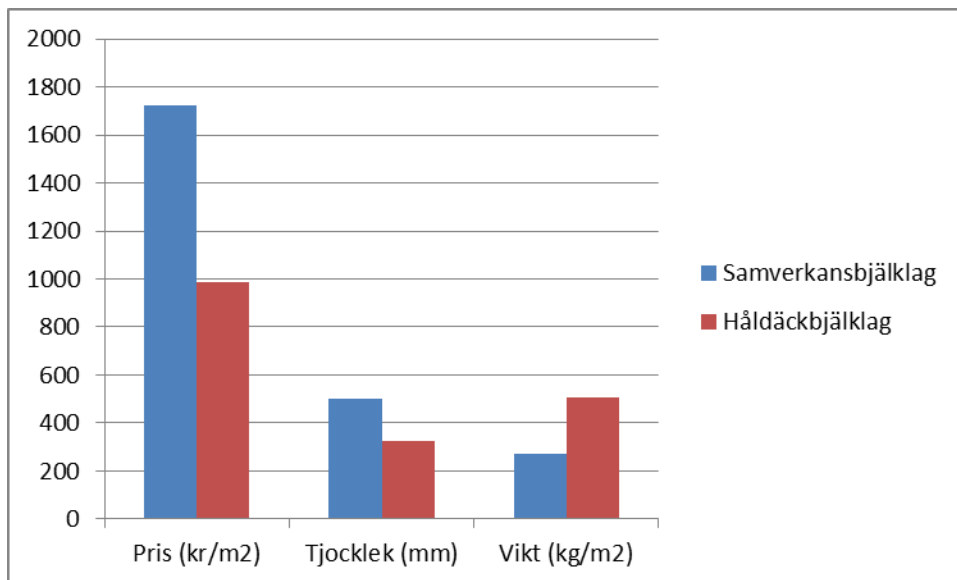


Fig. 14 Jämförelsedigram för konstruktioner med kontorlast.

Priset är mycket mindre för håldäckbjälklaget än samverkansbjälklaget vilket syns tydligt. De resterande faktorerna är en följd utav samverkansbjälklagets träinnehåll. Samverkansbjälklaget är tjockare men väger mindre.

4.2 Upprättande av LCC-modell för samverkansbjälklaget

Steg 1 – Ställ upp utvärderingsvillkor

I denna LCC så kommer endast livstidskostnaden beräknas. Varför total värdefull tid valts bort är för att ett bjälklag är en väsentlig byggdel i ett hus och måste därför vara funktionell fram tills det rivs eller förstörs på annat sätt. Ett bjälklag skall heller inte behöva några drift- eller underhållskostnader. Till skillnad mot en maskin som kräver både drift- och underhållskostnader samt har en beräknad livslängd, då spelar total värdefull tid roll.

Absoluta gränsvärden för livstidskostnaden kommer inte sättas då resultatet skall spegla verkligheten för bjälklagets kostnad så nära som möjligt.

Livstidskostnaden kommer att beräknas per kvadratmeter bjälklag. Bjälklaget som skall beräknas är samverkansbjälklaget som är konstruerat för 6m spännvidd med bostadslast. Endast kostnader för bjälklaget är medräknande, inte kostnader för kompletteringar.

Livstidskostnaden för bjälklaget kommer att beräknas för ett flerbostadshus med 4-5 våningar på cirka 1500 kvm boarea. Priser kommer att tas fram för nybyggnation i Borås och Malmö.

Steg 2 – Identifiera huvudkostnader

1. Tillverkningskostnader
2. Transportkostnader
3. Monteringskostnad

Steg 3 – Identifiera underkostnader

1. Tillverkningskostnader
 - 1.1 Material
 - 1.2 Sammansättning och övriga arbeten
 - 1.3 Materialleveranser
2. Transportkostnader
 - 2.1. Externa transporter
3. Montering
 - 3.1. Montering
 - 3.2. Hjälpmedel

Steg 4 – Identifiera kostnadselement

1. Tillverkningskostnad
 - 1.1 Material
 - 1.1.1 EW-bjälklag (betong och konstruktionsvirke)
 - 1.1.2 Massivträskiva
 - 1.1.3 WT-T skruvar (används mellan massivträ och konstruktionsvirke)
 - 1.2 Sammansättning och övriga arbeten
 - 1.2.1 Skruvning WT-T skruvar
 - 1.3 Materialleveranser
 - 1.3.1 Transport av massivträskiva. KLH till Hedared.
2. Transportkostnader
 - 2.1. Externa transporter
 - 2.1.1. Transport av bjälklag. Hedared till byggarbetsplats.
3. Montering
 - 3.1. Montering
 - 3.1.1. Lön för yrkesarbetare
 - 3.2. Hjälpmedel
 - 3.2.1. Mobilkran inkl. förare

Steg 5 – Göra kostnadsuppskattningar

<u>Kostnadselement</u>	<u>Pris (kr/m²)</u>
1.1.1 EW-bjälklag	700
1.1.1 Massivträskiva	485
1.1.3 WT-T skruv	130
1.2.1 Skruvning WT-T skruv	60
1.3.1 Transport av massivträskiva. KLH till Hedared.	60
2.1.1 Transport av bjälklag. Hedared till byggarbetsplats.	Borås: 20, Malmö: 38

3.1.1 Lön för yrkesarbetare

Borås: 9, Malmö: 12

3.2.1 Mobilkran inkl. förare

18

Steg 6 – Beräkna livstidskostnaden

En summering av kostnadselementen ger samverkansbjälklaget en total livstidskostnad på 1482 kr/m² för Borås och 1503 kr/m² för Malmö.

Steg 7 – Gör en känslighetsanalys

Livstidskostnaden ovan är baserad på bästa scenario, att tillverkning, transport och montage görs felfritt. Vid byggandet av ett flerbostadshus spelar många faktorer in som påverkar slutpriset. Sker byggandet i en tät innerstad tillkommer transportkostnader och om bjälklaget skall monteras på en udda formad husstruktur kan det påverka montage tiden. Även valet av stomme för flerbostadshuset påverkar montage tiden, vilket i sin tur påverkar montagepriset. En väldigt positiv aspekt av denna livstidskostnadsanalys är att tillverkningskostnaden inte är beroende av byggprojekt, då den står för ca 96 % av totalkostnaden. Detta gör att livstidskostnadens sannolikhet att variera minskar avsevärt.

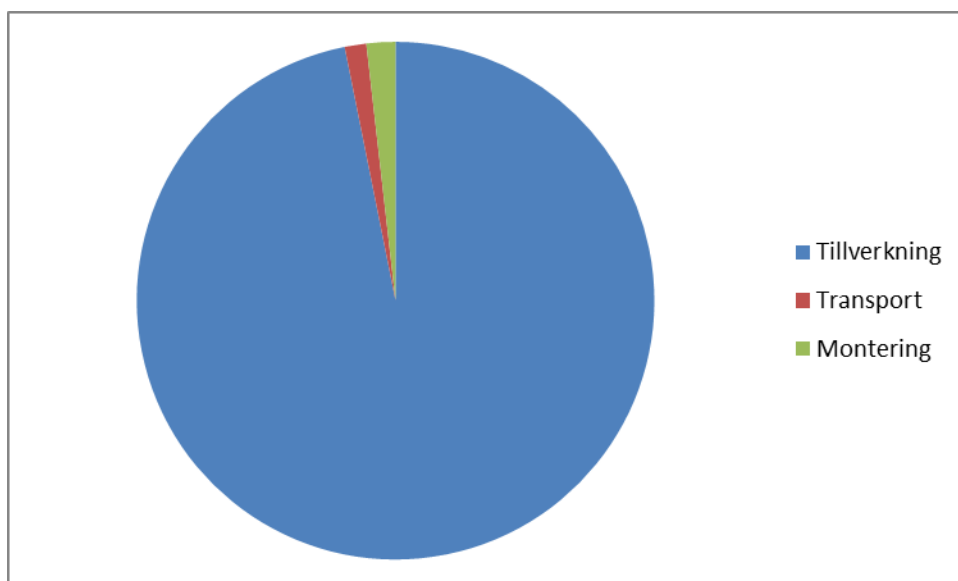


Fig. 15 Kostnadsfördelning av huvudkostnader för bjälklag i Borås.

Självfallet finns det faktorer som påverkar tillverkningskostnaden. Valutakurser kan ändras vilket påverkar priset för massivträskivan, antingen positivt eller negativt. Betongpriset kan ändras och något kan gå snett i tillverkningsprocessen. Alla dessa faktorer spelar stor roll för slutpriset.

För att illustrera hur mycket priset kan tänkas variera så visas nedan en kalkyl över livstidskostnadspriset för samverkansbjälklaget i ett 1500 kvm stort flerbostadshus jämfört med livstidskostnadspriset multiplicerat med de faktorer som diskuterats ovan. Bästa scenario är baserat på livstidskostnaden för nybyggnation i Borås. Värsta scenario är baserat på livstidskostnaden för nybyggnation i Malmö då materialpriset ökat med 10 procent och transport- och monteringskostnaden dubblats på grund utav svår placering av byggnationen.

Bästa scenario	
Tillverkning	2 152 500 kr
Transport	30 000 kr
Montering	40 125 kr
Totalt:	2 222 625 kr
Värsta scenario	
Tillverkning (+10 %)	2 367 750 kr
Transport (+100 %)	114 000 kr
Montering (+100 %)	87 000 kr
Totalt:	2 568 750 kr

4.3 Resultat av marknadsundersökning

4.3.1 Summering av föredragna egenskaper, kvantitativ data

Vissa frågor från den kvantitativa undersökningen har valts att uteslutas på grund utav allt för spridda svar. De kommer istället att redovisas i den kvalitativa resultatdelen.

I enkäten fick respondenterna svara på frågan ”*Vilka faktorer är mest avgörande i valet av bjälklag?*”. De fick välja fem stycken utav åtta stycken utvalda faktorer och sedan rangordna de fem utefter hur viktiga de ansågs. Utfallet av de tre enkäterna blev

1. Priset
2. Spännvidder, planlösning
3. Leveranstid
4. Monteringstid
4. Materialval i resten av konstruktionen
5. Erfarenhet av ett specifikt bjälklag
6. Miljöpåverkan
7. Avstånd till leverantör

Respondenterna fick även beskriva hur viktigt vikt och tjocklek är för valet av bjälklag på en skala 1-5 där 1 är *inte alls viktigt* och 5 är *avgörande*. Medelvärdet av vad respondenterna svarade i enkäterna blev 4 för tjocklek och 3,3 för vikt.

Utbudet av bjälklagskonstruktioner på marknaden uppfattades av två respondenter som otillräckligt och av en respondent tillräckligt.

Alla respondenter var överens om att en större andel trä inte är värt ett högre pris.

4.3.2 Marknad och process för bjälklagsval, kvalitativ data

Processen ser olika ut beroende på entreprenadform. Vid generalentreprenad så har kunden färdigställt projekteringen och då är entreprenören låst vid de val som har gjorts av kunden. Vid totalentreprenad har entreprenören friare händer och kan välja bjälklag fritt, men det måste uppfylla kundens krav och behov. Valet av bjälklag påverkas av konkurrensen vid anbud, då det i de flesta fallen gäller att erbjuda lägst pris.

”Vi tittar alltid på totalekonomin i första läget, vi räknar i första hand i konkurrens och då måste vi vara kostnadseffektiva. Det är totalekonomin i slutändan som är den viktigaste faktorn.” – Larsson

”Det är viktigt att kunna hitta unika lösningar som håller kraven för att kunna sticka ut och vinna anbudet i den konkurrenskraftiga situation som råder på dagens marknad.” – Hinn

Kunden är alltid viktigast, då det är den som betalar. Därför gäller det att göra den nöjd. Kundens önskemål och behov är viktiga att uppfylla men om kunden inte har några önskemål på vilket bjälklag som skall användas så väljs det billigaste. Valet av bjälklagstyp styrs främst av priset men grundas också mycket på erfarenhet. Alla tre entreprenörer är överens om att betongbjälklag är det vanligaste i flerbostadshus. Fördelarna att betong isolerar brand och ljud är väl känt och därför är det ett tryggt val.

”Man utgår från hur huset ser ut. För sex våningar då är det första man tänker på betong.” – Claesson

Vanor av att arbeta med en viss bjälklagstyp medför många fördelar. Kostnader och tider för transporter och montering av bjälklag är känt och yrkesarbetarna är vana vid att hantera bjälklaget på plats. I en byggnadsprocess är det väldigt viktigt att kunna följa upprättade tidplaner. Därför kan trygghet och erfarenhet ibland till och med vara viktigare än priset.

”Finns en tendens att gå den trygga vägen även om det finns billigare alternativ. Det man är van att jobba med och har bäst kontakt är oftast det man väljer att jobba med och får billigast. Så därför är erfarenhet viktigt. Erfarenhet och trygghet kan gå före ett billigare pris i många fall.” – Larsson

Åsikterna skiljer sig åt när det gäller att blanda byggmetoder och material. Två av respondenterna anser att enhetlighet är viktigt, väljs väggar i betong så väljs också bjälklag i betong. En respondent anser istället att de inte är rädda att blanda olika material i konstruktioner. Tidigare erfarenheter hos alla respondenter av att använda trä i konstruktioner ger problem med fukt i och med vädersituationen som råder i Sverige. Följden av detta är att prefabricering blir vanligare, då det går fortare att få upp taket på så sätt. Skanska har exempelvis en policy som säger att trä i konstruktioner inte skall användas om byggnaden är större än tre våningar.

”För oss har det stor betydelse. Jag brukar oftast förespråka att man får välja typ av byggmetod. Antigen prefabricerat och då kör man det fullt ut eller så väljer man platsbyggt.” – Larsson

”Nej vi är inte alls rädda för att blanda olika material i konstruktioner. Träregelväggar och betongbjälklag är inga problem. Erfarenhet av trä i konstruktioner är just att det är känsligt för fukt i och med vädersituationen som vi har i Sverige. Viktigt att kunna ha ett bra väderskydd för konstruktionen.” – Hinn

När det gäller val av material så är inte miljön i åtanke vad gäller tillverkningsprocessen. Utan det är istället miljöcertifieringar som i vissa fall efterfrågas av kunden. Dessa miljöcertifieringar baseras ofta på energiförbrukning i färdig byggnad vilket gynnas av tjockare och tyngre konstruktioner. Efterfrågas inte någon miljöcertifiering av kunden så följs endast de lagar och regler som finns.

”Vi är inte jättelångt framme i branschen när det gäller koldioxidutsläpp vid tillverkning och användning av vissa material. Där har vi mycket att jobba på, helt klart.” – Larsson

När det gäller utbudet av bjälklag så är respondenterna överens om att det inte är stort men samtidigt så finns det som behövs. Att svara på vad som saknas bland bjälklagen var svårt för alla respondenter. Det genomgående svaret var att allting kan förbättras, speciellt leveranstider och spännvidder. Valet av bjälklag är inte självklart i början av projekteringen då det påverkas av många faktorer utöver inköpspris. Det gäller att se helhetsbilden, hur det påverkar övrig konstruktion och byggtiden exempelvis. Valet av prefab eller platsgjutet måste också göras.

Tjockleken på bjälklaget kan vara helt avgörande för valet av bjälklag. Om en maximal bygghöjd finns i detaljplanen så kan ett tunnare bjälklag i vissa fall ge en extra våning. I andra fall är tjockleken inte speciellt viktig.

4.4 SWOT-analys

Interna	Styrkor Spännvidd Monteringstid	Svagheter Pris Tjocklek
	Möjligheter Leveranstid Samverkansbjälklaget miljöpåverkan Bostadsbehovet	Hot Byggbranschens betongvana Rädslan för fuktproblem Träbjälklag
Externa	Positiva	Negativa

4.4.1 Positiva aspekter för samverkansbjälklaget

Samverkansbjälklagets styrkor baseras på de föredragna egenskaperna ifrån resultat och teori. Att samverkansbjälklaget kan produceras i olika dimensioner för att anpassa sig till olika spännvidder är en egenskap som anses viktig. Längre spännvidder kan ge fördelen att minska antalet bärande väggar vilket drar ner kostnaderna för övrig konstruktion. Monteringstid anses också viktig och samverkansbjälklagets monteringstid är bra enligt de antaganden som gjordes i jämförelsen. Att en låg vikt och liten komplettering gynnar monteringstiden. Leveranstid är en egenskap som anses väldigt viktig i valet av bjälklag då den ibland kan vara helt avgörande. Detta är en möjlighet som borde tas vara på. Kan både monteringstid och leveranstid utlovas som bra så ger det ett stort mervärde för produkten.

Samverkansbjälklagets miljöpåverkan har valts att ses som en möjlighet snarare än en styrka. Anledningen till det är att miljöpåverkan för materialval och tillverkning inte är prioriterat i dagsläget. Däremot är det en möjlighet då miljöfrågor blir allt vanligare och byggbranschen behöver utvecklas inom det området. Behovet av bostäder är något som ständigt efterfrågas och byggandet av framtida bostäder är något som kommer att utföras. Bjälklag är en väsentlig del i utformningen av bostäder och därför så kommer behovet av bjälklag alltid att finnas.

4.4.2 Negativa aspekter för samverkansbjälklaget

Priset, vilket är den viktigaste faktorn i valet av bjälklag, är en klar svaghet för samverkansbjälklaget. I jämförelsen mellan samverkansbjälklaget och håldäckbjälklaget för kontorslast är det väldigt tydligt. Att övertyga en kund att ta ett dyrare alternativ är en väldigt svår uppgift då kunden oftast efterfrågar det billigaste. Tjockleken för samverkansbjälklaget är en svaghet, men ingen stor sådan. Tjockleken har främst betydelse då en detaljplan hindrar önskad byggnadshöjd eller antal våningar. Hoten för samverkansbjälklagets framtid är främst relaterade till kulturen som finns i byggbranschen. Betong är väl etablerat, det finns en vana i att arbeta med det och det finns många leverantörer. Så länge som betong anses som första valet i en byggnad så är marknaden till viss del låst för nya lösningar. I och med de väderförhållanden som råder i Sverige så finns en viss rädsla av att bygga med trä då det kan skadas av fukten. Samverkansbjälklagets konstruktion förminskar dessa hot något, då det innehåller betong vilket kan skapa trygghet för de som beställer samt att träet i konstruktionen sitter i nederkant vilket gör träet mindre åtkomligt för regn. Förutom betongkonstruktioner så är även konstruktioner helt gjorda i trä konkurrenter till samverkansbjälklaget. Då ett träbjälklags vikt och miljöpåverkan är ännu mindre än samverkansbjälklaget så kan det väljas före samverkansbjälklaget om de egenskaperna efterfrågas.

5. Analys av samverkansbjälklagets marknadsmöjligheter

SWOT-analysen visar ett klart och tydligt resultat över vilka aspekter för samverkansbjälklaget som är viktiga att förbättra samt att ta till vara på. Dessa aspekter skall sedan kunna vägas in och jämföras med vad som efterfrågas på dagens marknad. Efterfrågade aspekter på dagens marknad som pris, spännvidder och ljud skall därför prioriteras högt. Priset är enligt teori och tillfrågade respondenter vid intervjuer en avgörande faktor. Där har samverkansbjälklaget mycket att jobba på för att kunna mäta sig mot dagens bjälklagskonstruktioner. När det gäller totalpriset för samverkansbjälklaget så måste priset för det prefabricerade elementet minska. Det prefabricerade elementet består utav ett EW-bjälklag och en massivträskiva. Det är därför dessa delar av samverkansbjälklaget som bör kostnadsminimeras. Förhandlingar om bättre köpavtal vid större kvantiteter är ett sätt att minimera priset. Hur detta skall gå till är upptill Heda och Fristad Bygg som är tillverkare/inköpare av dessa två konstruktionsdelar. Som underlag till fortsatt satsning och utveckling av samverkansbjälklaget är konstruktionens låga vikt och positiva miljöpåverkan faktorer värda att lyftas fram. Kan samverkansbjälklaget dimensioneras, anpassas och erbjudas i olika långa spännvidder ger det också mervärde för kunden, vilket är möjligt. Att samverkansbjälklaget också uppfyller de krav som ställs på brand och ljud är också något som är nödvändigt och viktigt för fortsatt arbete.

Prefabricering blir en allt vanligare byggmetod på dagens marknad. Anledningen till varför är för att det anses viktigt att kunna få upp taket så fort som möjligt. Det är därför viktigt för utförande entreprenörer att arbeta med konstruktionsdelar som har hög prefabriceringsgrad vilket ger en kortare monteringsstid. Samverkansbjälklagets monteringsstid antas vara kort vilket är en viktig faktor. För att komplettera bra monteringsstid så är bra leveranstider viktigt för att kunna konkurrera på marknaden. Leveranstiderna är ett kritiskt moment i byggbranschen då allt material skall anlända i rätt tid och vid rätt tillfällen. Detta är något som enligt tillfrågade respondenter i intervjuerna fungerar bra men kan alltid förbättras. Därför så är leveranstiderna för samverkansbjälklaget viktiga att fokusera på. Leveranstiderna kan gynnas av samverkansbjälklagets vikt då det ger möjlighet att lasta fler kvadratmeter per lastbil jämfört med tyngre bjälklag. Kan snabba leveranser och snabb montering utlovas så skulle det kunna konkurrera mot billigare bjälklag. För att ytterligare vinna marknadsandelar så måste det bevisas för byggbranschen att konstruktionen klarar av allt den lovar och att träet i konstruktionen inte skall ses som en börda utan som en tillgång som gör bjälklaget mer lätthanterligt och miljövänligt. Att trä samverkar med betong är en bra kombination av material då betongen kan fungera som en språngbräda för framtida kunder att välja samverkansbjälklaget. Steget från betongbjälklag till samverkansbjälklaget kan kännas tryggare för kunden än steget från betongbjälklag till träbjälklag.

6. Diskussion

Syftet med marknadsanalysen, att ge ett underlag om marknaden för samverkansbjälklaget och att få en uppfattning om hur samverkansbjälklaget står sig mot konkurrerande bjälklag som finns tillgängliga på marknaden har uppfyllts genom de teorier och metoder som har använts. Marknadsundersökningen gav ett tydligt resultat över hur marknaden ser ut för bjälklag idag. Jämförelsen gav en uppfattning om hur samverkansbjälklaget egenskaper står sig mot konkurrerande bjälklag och marknadsundersökningen gav vidare information om hur konkurrensen ser ut utifrån viktiga faktorer. Livstidskostnadsanalysen är inte direkt kopplat till syftet, men ger underlag för vilka kostnader som kan förbättras och vilka som påverkar slutpriset mest.

SWOT-analysen visar att pris och byggbranschens betongvana är negativa faktorer som påverkar samverkansbjälklagets marknadsmöjligheter. Teorin och marknadsundersökningen visar att byggbranschen är trygga i sina vanor och att betongen är otroligt populär. Att byggbranschen övergår från betong till trä kommer inte ske på många år, eller inte alls, men marknaden för samverkansbjälklaget anses ändå ljus då den är en bra kompromiss mellan de två materialen. Samverkansbjälklaget har bäst chans att konkurrera mot bjälklag i bostadsmiljö då jämförelsen för kontorsmiljöer tydligt visar att prisskillnaden är för stor ner till håldäckbjälklaget i nuläget. Priset för samverkansbjälklaget i bostadsmiljöer är också för högt för att kunna konkurrera i nuläget men prisskillnaden är inte lika stor och kan priset minskas så är samverkansbjälklaget nära sina konkurrenter.

Utformningen av marknadsanalysen anses vara väldigt lyckad. Mixen av metoderna jämförelse, livstidskostnadsberäkning och marknadsundersökning har varit en bra arbetsgång för att analysera marknaden och anses kunna användas i mer fall än just detta. De tre metoderna ger ett bra underlag för hur marknaden ser ut och vad som kan tänkas förbättras för vilken ny produkt som helst.

6.1 Svårigheter och avgränsningar

Svårigheterna med denna rapport har varit flera, främst av anledningen att det finns en uppsjö av olika bjälklag och ingen har erfarenhet av dem alla. Att ta in och bedöma information från olika håll för att kunna bestämma valet av konstruktioner och avgränsningar har varit en tuff uppgift. Arbetet har därför avgränsats på många punkter för att göra denna rapport möjlig och relevant. Därför så var kravspecifikationen viktig att den blev rätt. Kravspecifikationen utformades för att göra jämförelsen mellan de olika konstruktionerna så rättvis som möjligt. Ljudklass C valdes som krav att uppfylla då det är det lägsta kravet som finns, ljudklass B hade inneburit att elementens del i konstruktionen varit mindre betydande och kompletteringen hade spelat en större roll. Att två stycken specifika spännvidder valdes var också väldigt viktigt då det har stor betydelse för vilka dimensioner som används för varje konstruktion. En enklare uppgift hade varit att jämföra elementen helt utan komplettering men då hade resultatet varit missvisande då de inte uppfyller samma krav. I livstidskostnadsanalysen så tvingades också flera beslut att tas vilket försvårade uppgiften och gjorde resultatet mer ensidigt. Priset på flera kostnadselement är beroende av flertalet faktorer och var tvungna att uppskattas. Pris och tider uppskattades med hjälp utav erfarenheter från andra bjälklag då detta bjälklag aldrig har transporterats till en byggnad och monterats. På grund utav detta avviker resultatet från verkligheten men förhoppningsvis kan resultatet spegla verkligheten till viss del. Det vore intressant med en livstidskostnads kalkyl för

samverkansbjälklaget i ett verkligt projekt att jämföra med, då faktorer som byggarbetsplats och stomkonstruktion är förutbestämda.

Intervjuerna och enkäter har utformats utan att vara till fördel för samverkansbjälklaget. Innehållet skulle generellt sett beskriva dagens utbud över marknadens bjälklagskonstruktioner. Valet av respondenterna som besvarade enkäterna och intervjuerna skulle vara noggrant igenomtänkt sett till det företaget respondenterna jobbade på samt vad respondenterna hade för befattning och arbetsuppgifter. Nu i efterhand så kunde antalet respondenter ha varit fler för att kunna ge fler svar och därmed en tydligare beskrivning över dagens marknad och behov för att kunna användas till att förbättra statistiken för marknadsanalysen.

6.2 Framtida rekommendationer

För att få ytterligare underlag för om samverkansbjälklaget är värt att sätta i produktion så bör viss vidare forskning och undersökning utföras. Undersökning om hur tillverkningskostnader kan minskas är viktigt att utföra då priset är den viktigaste faktorn. Forskning om hur leveranstider kan optimeras är också relevant för att kunna öka samverkansbjälklagets marknadsmöjligheter.

För att kunna övertyga en kund att denna produkt är värd att satsa på så måste det tas fram argument och bevis för att försäkra att träkomponenterna i konstruktionen skall vara en fördel i produktionsfasen. Därför är forskning om monterings tid särskilt viktig och bör prioriteras. Resultatet skulle sedan kunna jämföras mot betongbjälklag och visas för kunden.

7. Slutsats

Sammanfattningsvis så ser marknaden relativt ljus ut om vissa ändringar sker. Marknadsanalysen av samverkansbjälklaget visar att priset för samverkansbjälklaget i nuläget är en faktor som måste förbättras. Priset är i nuläget för högt för att kunna matcha konkurrenter på marknaden. Tillverkningskostnaderna för samverkansbjälklaget utgör en stor del av totalpriset och måste därför sänkas. Samverkansbjälklaget har en relativt låg vikt och är relativt tunt jämfört med konkurrenter vilket skapar goda förhållanden för montering och hantering. Detta bör konfirmeras av framtida forskning. Samverkansbjälklagets konstruktion kan även anpassas för längre spännvidder vilket är en viktig faktor vid valet av bjälklag. Leveranstider är en kritisk faktor i nuläget vid valet av bjälklag och tillverkarna av samverkansbjälklaget bör därför försöka erbjuda bättre villkor än konkurrenterna.

Marknaden för bjälklag är idag dominerad av betongbjälklag. Miljökrav från kunder är i dagsläget främst på miljöcertifieringar som baseras på energiförbrukning av färdig byggnad. Betong är då att föredra. Hänsyn tas inte för hur mycket stora koldioxidutsläppen är vid tillverkningsprocessen av material, vilket är synd då trä har en mycket lägre halt utsläpp jämfört med betong.

8. Referenser

Andreasson, C 2011. *Valet av bjälklag*. Lund: Lunds universitet.

Byggindex (u.å.). *Stark ökning av ombyggda, färdigställda lägenheter*.
<http://www.byggindex.scb.se/art3.htm> [2015-03-15]

Byggindustrin 2015. *Vanor gör betong till favoritmaterial*.
<http://byggindustrin.se/artikel/nyhet/vanor-g%C3%B6r-betong-till-favoritmaterial-21162> [2015-05-03]

Creusen, M & Hultink, E & Eling, K 2013. *Choice of consumer research methods in the front end of new product development*. Netherlands: International journal of market research.

DN 2015. *Regeringens byggambition är för låg*. <http://www.dn.se/ekonomi/sabo-regeringens-byggambition-ar-for-lag/> [2015-05-10]

Faarup, P.K & Hansen, K 2011. *Marknadsundersökningar – i teori och praktik*. Malmö: Liber.

Fristad Bygg (u.å.) *Därför massivträ*. http://www.fristadbygg.se/files/user/Darfor_massivtra.pdf [2015-04-27]

Helms, M & Rodríguez, M & Ríos, L & Hargrave, W 2011. *Entrepreneurial potential in Argentina: a SWOT analysis*. Competitiveness Review: An International Business Journal

Hemström, K & Mahapatra, K & Gustavsson, L 2011. *Perceptions, attitudes and interest of Swedish architects towards the use of wood frames in multi-storey buildings*. Linnéuniversitetet. Elsevier.

IKEM 2014. *BioInnovation – samarbete för en industriell biobaserad ekonomi*.
http://www.ikem.se/vi-arbetar-med_1/blagul-kemi/bioinnovation [2015-04-27]

Järnmark, H & Jedid, W 2015. *Samverkansbjälklag betong-massivträ*. Borås: Institutionen ingenjörshögskolan. Högskolan Borås.

Liljenström, C & Malmqvist, T & Erlandsson, M & Fredén, J & Adolfsson, I & Larsson, G & Brogren, M 2015. *Byggandets klimatpåverkan*. IVL Svenska miljöinstitutet.

Kotler, P 1999. *Kotlers marknadsföring*. Malmö: Bäcklunds boktryckeri AB

Kotler, P & Armstrong, G 2012. *Principles of marketing 14e*. England: Harlow. Pearson Education Limited.

Kylén, J-A 1994. *Fråga rätt vid enkäter, intervjuer, observationer och läsning*. Stockholm. Kylén förlag AB.

- Lukaszewska, E, 2009. *Development of Prefabricated timber-concrete composite floor*. Luleå: Universitetstryckeriet.
- McDonald, M 1999. *Marketing Plans*. Butterworth-Heinemann Press, Oxford.
- Melanson, J 2004. *Conducting Qualitative Market Research*. US: Hartford. LIMRA's MarketFacts Quarterly.
- NewsRX 2012. *Cutting-edge information; Top-performing market Research teams blend quantitative and qualitative research*. US: Atlanta. Pharma Business week.
- NRA Sweden (u.å.) *Nya biobaserade material och produkter*. <http://www.nra-sweden.se/nya-biobaserade-material-och-produkter> [2015-04-27]
- Piercy, N & Giles, W 1989. *Making SWOT analysis work*. Marketing intelligence & planning. Cardiff Business school.
- Sakurai, M 1996. *Integrated cost management*. Portland, Oregon: Productivity Press. Senshu University Tokyo, Japan.
- Schaub, M 1989. *LCC-kalkyl – ett sätt att kunna värdera och jämföra olika investeringars livstidskostnad*. Uppsala: Ord & form AB. Sveriges Mekanförbund.
- Skogsindustrierna 2014. *BioInnovation – Nya biobaserade material, produkter och tjänster*. <http://www.skogsindustrierna.org/pressrum/nyheter/nyheter-2014/bioinnovation-%E2%80%93-nya-biobaserade-material-produkter-och-tjanster> [2015-04-27]
- Statistiska centralbyrån 2015. *Bygglövsstatistik för bostäder och lokaler*. <http://www.scb.se/sv/Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Boende-byggande-och-bebyggelse/Bygglövsstatistik-for-bostader-och-lokaler/Bygglövsstatistik-for-bostader-och-lokaler/7483/7490/370401/> [2015-04-14]
- Svensk betong (u.å.). *Om Svensk betong*. <http://www.svenskbetong.se/om-svensk-betong.html> [2015-04-15]
- Svensk betong (u.å.) *Statik*. <http://www.svenskbetong.se/statik.html> [2015-04-15]
- Svensk Standard 2015. *SS25267:2015 Byggakustik – Ljudklassning av utrymmen i byggnader – Bostäder*. Stockholm: SIS
- Svenskt trä 2013. *Att välja trä*. http://www.svenskttra.se/MediaBinaryLoader.axd?MediaArchive_FileID=d29f9522-ac5a-47b6-8f20-522578249af7&FileName=Att+v%C3%A4lja+tr%C3%A4+-+nionde+upplagan+2014.pdf [2015-04-27]
- Sveriges radio 2015. *Kontor blir bostäder i storstäderna*. <http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=83&artikel=6105190> [2015-03-05]
- Swedish Standards Institute 1996. *SS-EN ISO 717-1 Byggakustik – Värdering av ljudisolering i byggnader och hos byggdelar – Del:1 Ljudisolering*. Stockholm: SIS

Swedish Standards Institute, 2004. *SS-EN 1990/R1, Eurokod - Grundläggande dimensioneringsregler för bärverk*. Stockholm: SIS.

Swedish Standards Institute (u.å.) *Vad är eurokoder?*
http://www.sis.se/tema/eurokoder/om_eurokoder/ [2015-04-13]

Trost, J 2007. *Enkätboken*. Polen: Pozkal. Studentlitteratur.

Träguiden (u.å.) *Mellanbjälklag*.
<http://www.traguiden.se/TGtemplates/popup1spalt.aspx?id=1268> [2015-04-15]

Åstedt, B 2009. *Bjälklag*. Stålbyggnadsinstitutet.

Samverkansbjälklaget 10m			
Konstruktion:	Pris per m2	Tjocklek	Vikt kg/m2
Ytskikt			
EW-bjälklag (Betong+kramlor+Regler)	680 kr	290mm	188
W-T skruvar	130 kr		
Isolering	41 kr	95mm	
Massivträskiva	680 kr	117mm	60
Reglar 45x45 c600	15 kr	45mm	1,55
Isolering	29 kr	45mm	
Akustikprofil c400	90 kr	25mm	1,25
Gipsskivor 2st	56 kr	13+13mm	18
Total:	1 721 kr	503	268,80
Samverkansbjälklaget 6m			
Konstruktion:	Pris per m2	Tjocklek	Vikt per m2
Ytskikt			
EW-bjälklag (Betong+kramlor+Regler)	700 kr	205mm	156
W-T skruvar	130 kr		
Isolering	41 kr	95mm	
Massivträskiva	485 kr	90mm	42,36
Reglar 45x45 c600	15 kr	45mm	1,55
Isolering	29 kr	45mm	
Akustikprofil c400	90 kr	25mm	1,25
Gipsskivor 2st	56 kr	13+13mm	18
Totalt:	1 546 kr	391	219,16
Plattbärlag 6m			
Konstruktion:	Pris per m2	Tjocklek	Vikt per m2
Ytskikt			
Pågjutning	507 kr	200mm	480
Plattbärlagselement	265 kr	50mm	120
Totalt:	772 kr	250	600

Håldäck HD/F 120/27 F184 10m			
Konstruktion:	Pris per m2	Tjocklek	Vikt per m2
Ytskikt			
Pågjutning	150 kr	60mm	144
Håldäckselement	835 kr	265mm	361
Totalt:	985 kr	325	505
Massivträbjälklag 6m			
Konstruktion:	Pris per m2	Tjocklek	Vikt per m2
Ytskikt			
Betong	150 kr	60mm	144
Stegljudsisolering	78 kr	30mm	
Massivträelement 7ss	1 191 kr	230mm	108,33
Regel 45x95 c600	27 kr	95mm	3,28
Isolering	138 kr	70mm	
Akustikprofil c400	90 kr	25mm	1,25
Gipsskivor 2st	56 kr	13+13mm	18
Totalt:	1 730 kr	466	274,86
Träbjälklag 6m			
Konstruktion:	Pris per m2	Tjocklek	Vikt per m2
Ytskikt			
Golvgips 2st	-	13+13mm	28
Spånskiva	-	22mm	16
<i>45x360 LVL (Kerto-S) c600</i>	900 kr	360mm	13,49
Isolering	-	220mm	
Akustikprofil c400	90 kr	25mm	1,25
Gips	28 kr	13mm	9
Brandgips	86 kr	15,4mm	12,7
Totalt:	1 104 kr	461,4	80,44

Enkätfrågor

1. Vad för slags bjälklag skulle du säga är det vanligaste i nybyggda flerbostadshus?

Svar:

2. Vilka faktorer är mest avgörande i valet av bjälklag? (Välj ut de 5 viktigaste och rangordna 1-5 där 1 är viktigast.)

- Priset
- Materialval i resten av konstruktionen
- Spännvidder, planlösning
- Miljöpåverkan
- Erfarenhet av ett specifikt bjälklag
- Avstånd till leverantör
- Monteringstid
- Leveranstid

3. Vad uppskattas mest utav: bättre ljudisolering, bättre brandisolering eller längre spännvidd?

Svar:

4. Hur viktigt är tjocklek och vikt för valet av bjälklag? (Gradera på skalan 1-5, 1 är *inte alls viktigt* och 5 är *avgörande*.)

Tjocklek:

Vikt:

5. Tycker ni att utbudet utav bjälklag är tillräckligt stort? (JA/NEJ)

Svar:

6. Kan en större andel trä motivera ett högre pris? (JA/NEJ)

Svar:

7. Tror du att användandet av trä i byggkonstruktioner kommer att öka? (JA/NEJ)

Svar:

8. Vem har oftast den avgörande rösten vid valet av bjälklag?

- Kund/Beställare
- Konstruktör
- Platschef
- Kalkylator
- Arkitekt

Svar:

Intervju för Marknadsanalys Samverkansbjälklag

Öppning: 10 minuter

Presentation av alla inblandade:

Daniel Andreasson, Industriell ekonomi – Affärsingenjör, Högskolan Borås

Albin Vågfelt, Industriell ekonomi – Affärsingenjör, Högskolan Borås

Respondent: Namn, titel, företag

Presentera arbetet:

Marknadsanalys av ett bjälklag konstruerat av betong och massivträ.

Presentera upplägget:

Trattmodellen.

Anteckningsmetod:

Anteckningar och inspelning.

Fri berättelse:

Beskriv hur processen oftast ser ut för er när ni väljer bjälklag för ett flerbostadshus.

Beskriv hur ni upplever utbudet av bjälklag. Är valet ofta svårt eller självklart?

Är ni nöjda med dagens bjälklagskonstruktioner och tillverkare? Vad kan förbättras?

Precisering:

Hur stor del har kunden i valet av bjälklag?

Hur stor del har den övriga konstruktionen i valet av bjälklag?

Är miljöaspekten ofta omdiskuterad vid materialval i byggnader?

Är dagens prefab lösningar bra? Vad behöver förbättras?

Kontroll:

Genomgång av enkät

Information

Marknadsanalysen är på uppdrag av Heda Sand och Betong, Fristad Bygg, SP och Borås Högskola. Bjälklaget är ett samverkansbjälklag gjort av betong, konstruktionsvirke och en massivträskiva.

Marknadsanalysen består utav en jämförelse mellan bjälklag, en livstidskostnadsanalys och en marknadsundersökning.

Avslutning

Frågor?

Tack för din medverkan!