

Framtiden för flerbostadshus i trä



LUNDS
UNIVERSITET

Lunds Tekniska Högskola

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Institutionen för Bygg- och Miljöteknologi/Avdelningen för Byggproduktion

Examensarbete:
Marcus Freij
Peter Kristenson

© Copyright Marcus Freij, Peter Kristenson

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Lunds universitet
Box 882
251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering
Lund University
Box 882
SE-251 08 Helsingborg
Sweden

Tryckt i Sverige
Media-Tryck
Biblioteksdirektionen
Lunds universitet
Lund 2018

Sammanfattning

Kombinationen folkökning och klimatförändringar har lett till en ny fas inom byggbranschen. Pressen är hög på att bygga bostäder och så även kraven på energieffektiva och miljövänliga byggnader. Driften av bostäder är nu utvecklad till en sådan nivå att själva produktionen och byggnationen av bostaden genererar störst klimatbelastning under dess livstid. Nya byggmetoder med lägre klimatpåverkan är därför nödvändigt. Mycket indikerar att en trästomme har en lägre klimatpåverkan under sin livstid än stommar i övriga material, och ett ökat användande av denne skulle således leda till en mindre belastning på miljön.

Syftet med rapporten har varit att undersöka vilka faktorer som ligger bakom valet av stomme för att identifiera de mest kritiska till varför trä väljs i så låg utsträckning. Teoretisk inläsning inom ämnet samt intervjuer med flera olika aktörer som är inblandade i byggnationer av flerbostadshus, både med och utan erfarenhet av trä, har gett en inblick i situationen. Detta har gett svar på problematiken som råder kring flerbostadshus i trä.

Det framkommer att tradition och vana är de faktorer som påverkar valet, men de grundar sig i ekonomi och osäkerhet. Träbyggnader högre än två våningar har varit förbjudet i Sverige i ca 100 år och förbudet släppte först 1994. Betong och övriga material har alltså 100 år försprång i teknik och effektivisering. De byggsystem som idag finns för flerbostadshus i trä är så unga och saknar referenser över hela livslängden, vilket leder till en osäkerhet kring huruvida byggnaden är ekonomiskt hållbar. Det krävs därför ett risktagande att välja trästommen, något byggherrar idag lätt kan undvika genom att bygga med de beprövade metoder de har en vana att använda. En ökad kunskap kring flerbostadshus i trä och utveckling av dess byggsystem sänker den ekonomiska risken och ger flerbostadshus i trä en framtid.

Nyckelord: Flerbostadshus, klimatpåverkan, byggbranschen, trästomme, KL-trä, framtid

Abstract

The combination of an increase of population and climate changes has led the construction business into a new phase. The pressure is high on building new residences and also the demands on them being energy efficient and environmentally sound. The operation of residences is now developed to such levels that the production and execution of the construction generates the biggest amount of environmental impact during its lifetime. New construction methods with lesser environmental impact is therefore necessary. There's indications that a timber frames has less environmental impact than frames in other materials, and increasing the use of this would thus lead to a lesser environmental stress.

The purpose of the thesis has been to study the factors behind the choosing of a frame, to identify the most critical once in why timber is used to such small extent. Theoretical readings in the subject and interviews with several participants involved in the construction of apartment buildings, both with and without experience from timber, has given an insight in the situation. This has given answers on the problems surrounding apartment buildings with timber frame.

It shows that tradition and habit are the factors behind the choosing of frame, but they are based upon economy and uncertainties. Timber buildings higher than two stories has been prohibited in Sweden for about 100 years and the prohibition lasted until 1994. Concrete and other materials so has 100 years of head start in its technology and efficiency. The building systems for timber apartment buildings today are young and lack a reference over its lifetime, which leads to uncertainties about whether the building is economic sustainable. It therefore takes an endangerment to choose the timber frame, something that the constructors today easily can avoid by using their reliable building systems that they have experience of. A heightened knowledge about timber apartment buildings and a development of its building system lowers the economic risk and gives the timber apartment buildings a future.

Keywords: Apartment building, climatic effect, construction business, timber frame, CLT, future

Förord

Att arbeta med detta examensarbete har varit både intressant och lärorikt. Att skriva arbetet utan samarbete med ett företag har underlättat att genomföra det opartiskt och samtidigt gett möjligheten att möta personer från flera olika organisationer och företag. Vi vill ta tillfället i akt och tacka de som hjälpt oss på vägen.

Utan vår handledare Radhlinah Aulin på avdelningen för Byggproduktion vid LTH hade arbetet inte varit ens i närheten så utförligt. Hennes engagemang och vägledning har varit en avgörande faktor till arbetets framfart. Vi väl även tacka Anders Fredriksson på Sveriges Byggindustrier, som i ett tidigt skede av arbetet engagerade sig. Han hjälpte till med värdefulla kontakter och gav insiktsfulla förslag. Ett stort tack går även till alla som ställt upp på intervjuer.

Flerbostadshus i trä genomgår en spännande utveckling och vi hoppas att vårt arbete ökar insikten kring dem och deras potential.

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	2
1.3 Mål	2
1.4 Problemformuleringar	3
1.5 Motivering av examensarbetet	3
1.6 Avgränsningar	3
1.7 Disposition	3
2 Metod	5
2.1 Genomförande	5
2.2 Litteraturstudie	6
2.3 Kvalitativ intervjustudie	6
2.4 Metodkritik	8
2.5 Validitet och reliabilitet	9
3 Teori	11
3.1 Trähusets historia	11
3.2 Teknik	13
3.2.1 Fukt	13
3.2.2 Brand	14
3.2.3 Akustik	14
3.2.4 Moduler	15
3.2.5 KL-trä	15
3.2.5.1 Brand	16
3.2.5.2 Akustik	16
3.2.5.3 Planelement	16
3.2.5.4 Pelarbalkstomme	16
3.3 Hållbarhet	17
3.3.1 Miljö	17
3.3.2 Ekonomi	18
3.3.2.1 Kostnad under förvaltning	19
3.3.2.2 Försäkring	19
3.3.3 Social	20
3.3.3.1 Tradition och nytänkande	20
3.3.3.2 Kunskap	20
3.3.3.3 Efterfrågan	21
4 Empiri	23
4.1 Teknik	23
4.1.1 Fukt	23
4.1.2 Brand	24
4.1.3 Akustik	25

4.1.4	Moduler	26
4.1.5	KL-trä	26
4.2	Hållbarhet	27
4.2.1	Ekonomi	27
4.2.1.1	<i>Ekonomiska skillnader mellan material</i>	27
4.2.1.2	<i>Försäkring</i>	29
4.2.2	Miljö	30
4.2.2.1	<i>Skillnader mellan olika material och vilken hänsyn det tas till dem</i>	30
4.2.2.2	<i>Miljöcertifiering</i>	31
4.2.3	Social	32
4.2.3.1	<i>Arbetsmiljö</i>	32
4.2.3.2	<i>Tradition</i>	33
4.2.3.3	<i>Nytänkande</i>	34
4.2.3.4	<i>Kunskap</i>	34
4.2.3.5	<i>Efterfrågan</i>	35
4.3	Framtid	36
4.3.1	Anledningarna till de få marknadsandelarna	36
4.3.2	Åsikter om ett ökat användande av trästomme	37
4.3.3	Hur framtiden ser ut	38
5	Analys och diskussion	39
5.1	Teknik	39
5.1.1	Fukt	39
5.1.2	Brand	39
5.1.3	Akustik	40
5.1.4	Moduler	40
5.1.5	KL-trä	41
5.2	Hållbarhet	41
5.2.1	Ekonomi	41
5.2.1.1	<i>Ekonomiska skillnader mellan material</i>	41
5.2.1.2	<i>Försäkring</i>	42
5.2.2	Miljö	42
5.2.2.1	<i>Skillnader mellan olika material och vilken hänsyn det tas till dem</i>	43
5.2.2.2	<i>Miljöcertifiering</i>	43
5.2.3	Social	44
5.2.3.1	<i>Arbetsmiljö</i>	44
5.2.3.2	<i>Tradition</i>	44
5.2.3.3	<i>Nytänkande</i>	45
5.2.3.4	<i>Kunskap</i>	45
5.2.3.5	<i>Efterfrågan</i>	46
5.2.4	Framtid	46
5.2.4.1	<i>Anledningarna till de få marknadsandelarna</i>	46

5.2.4.2	Åsikter om ett ökat användande av trästomme	47
5.2.4.3	Hur framtiden ser ut	47
6	Slutsats	49
6.1	Teknik	49
6.2	Hållbarhet	49
6.3	Framtid	50
6.4	Framtida studier	50
	Referenser	51
	Bilaga 1 - Intervjufrågor	58

1 Inledning

I detta kapitel ges först en bakgrund till rapporten. Sedan presenteras syfte, mål, problemformuleringar, motivering av examensarbetet, avgränsningar och avslutas med rapportens disposition.

1.1 Bakgrund

År 1890 var det ca 20 000 invånare i Helsingborg, 2018 ca 140 000 och 2040 beräknas det öka till 185 000 enligt Helsingborgs stad (2018). Denna folkökning ställer stora krav på staden och dess utformning menar Hedin och Mott (2016). I allt större utsträckning behövs det byggas på höjden och på markområden där det tidigare inte har varit möjligt. Samtidigt som vi lever i en värld med klimatförändringar och ständiga krav på att förbättra vår miljö. Nya lösningar och alternativa material måste till för att kunna förändra den trend som vi ser i dag. Skånes länsstyrelse (u.å.) beskriver den första byggnadsstadgan som kom 1874, den ställde krav på städer att upprätta en stadsplan. Breda gator och stenhus föreskrivs, Näringsdepartementet (2004) beskriver även hur nya trähus högre än två våningar förbjöds. Detta för att minska brandrisken som var ett stort problem i städer under 1800-talet. Det dröjde ända fram till 1994, då Boverkets Byggregler trädde i kraft, innan det blev tillåtet att bygga bostadshus högre än två våningar i trä. Byggnationer i trä ökade dock inte nämnvärt, kunskapen om trä hade gått förlorad på alla dessa år. Åtgärder togs först 2004, då Sveriges regering startade en nationell Träbyggnadsstrategi, Mer trä i byggandet. Den skulle främja och utveckla träbyggnandet i Sverige. Enligt Näringsdepartementet så byggdes då ca 10 % av flerbostadshusen i trä, idag 14 år senare, beskriver Svenskt trä (2017-b) hur den siffran är oförändrad. År 2008 när en ny regering tillträdde lades en motion (2008/09:C417) för att avskaffa strategin. Anledningen var att det gav en snedvriden konkurrens till träindustrins fördel. Det har förts ett liknande program i Norge som också avskaffades av samma anledning samt att det stred mot European Economic Areas (ibid).

Svenskt trä (2016-a) gör bedömningen att anledningen till att träbyggnandet inte ökar oftast landar i okunskap om materialet och okunskap från beställare, konstruktör och entreprenör. Många känner inte till träets beständighet vid brand eller dess fuktegenskaper. Enligt Lundgren (2017) stod bygg- och fastighetssektorn 2014 för 19 % av landets totala växthusgasutsläpp, 30 % av energianvändningen, 25 % av partikelutsläppen och 33 % av mängden genererat avfall. Dessa höga siffror är ett tydligt tecken på att denna sektor har utrymme för förbättring. År 2012 kom senaste beslutet om de 16 svenska miljömålen, ett av dem är god bebyggd miljö. Boverket (2017-c) beskriver att syftet med målet är att främja en hållbar utveckling för ekologiska,

ekonomiska och sociala aspekter i den bebyggda miljön. Målet preciseras med tio områden om vad som behöver utvecklas för att nå målet till 2020. Några av dessa är transporter, hållbar bebyggelsestruktur & hushållning med energi och naturresurser. Den årliga uppföljningen av miljö kvalitetsmålen som gjordes den 31 Mars 2017 uppskattade att målet, god bebyggd miljö, inte kommer att nås i tid med de styrmedel och åtgärder som finns idag.

I takt med att medellivslängden i Sverige ökar, fler barn föds och invandringen fortsätter i hög takt ökar också byggandet enligt Boverket (2012).

Förortskommunerna har den största befolkningstillväxten med 70 %. I storstäderna och de större städerna har befolkningen ökat med 11 respektive 20 % de senaste 40 åren. Hedin och Mott (2016) menar att 2030 kommer 80 % av befolkningen i Sverige att bo i någon av de tio största städerna. Den största bidragande faktorn till den stora ökningen är invandringen. Boverket (2012) förklarar hur detta leder till en större utbredning av förorter och en tätare innerkärna.

För att täcka behovet av befolkningstillväxten behövs bostadsbyggandet öka i samma takt. I detta arbete utreds i vilken utsträckning flerbostadshus i trä kommer att öka i framtiden.

1.2 Syfte

Studiens syfte är att reda ut om trä är ett byggnadsmaterial för flerbostadshus i framtiden. En analys kring vilka faktorer som påverkar valet av stommaterial till ett flerbostadshus görs där sedan de mest kritiska faktorerna bakom valet studeras mer ingående. Studien skall identifiera uppkomsten av dessa faktorer och ge en ökad kunskap om just de faktorer som påverkar i vilken utsträckning trä används som byggnadsmaterial i flerbostadshus.

1.3 Mål

Rapporten skall visa på vad som är anledningen till att trästommen används i den utsträckning den görs för flerbostadshus och varför användandet inte har ökat de senaste decennierna. Målet med examensarbetet är att hitta de faktorer som är avgörande för huruvida trä är ett stommaterial för flerbostadshus i framtiden.

1.4 Problemformuleringar

- Varför byggs det inte fler flerbostadshus i trä?
- Vilka faktorer påverkar det framtida byggandet av flerbostadshus i trä?

1.5 Motivering av examensarbetet

Vi har fått uppfattningen, genom studier och föreläsningar, att trä är ett mycket bra alternativ till övriga byggnadsmaterial sett ur ett miljöperspektiv. Vi ställer oss därför frågan varför det inte används i större utsträckning. En ökning av flerbostadshus i trä, skulle således ha en bättre inverkan på miljön än med t.ex. betong.

1.6 Avgränsningar

Studien har avgränsats till problematiken kring valet av en stomme i trä. Materialets tekniska egenskaper har det avgränsats från. Benämningen flerbostadshus i trä innebär i denna studie ett flerbostadshus med 4-8 våningar med en stomme av trä.

Studien har även avgränsats till Sverige med utgångspunkt från södra Sverige.

1.7 Disposition

Nedan följer en beskrivning av rapportens upplägg och vad som presenteras i respektive kapitel.

Kapitel 1 - Inledning

I detta kapitel ges först en bakgrund till rapporten. Sedan presenteras syfte, mål, problemformuleringar, motivering av examensarbetet, avgränsningar och avslutas med rapportens disposition.

Kapitel 2 – Metod

Här presenteras tillvägagångssättet för arbetet och vilka metodval som har gjorts. Hur litteratur har granskats och valts ut, vilka aktörer intervjuats samt arbetets validitet och reliabilitet.

Kapitel 3 – Teori

I detta kapitel presenteras den teori som har framkommit i litteraturstudien. Redogörelse för trähusets historia, hur trä är som byggnadsmaterial och tekniker som finns kring vissa utvalda områden. Teori kring hållbarhet och framtid presenteras.

Kapitel 4 – Empiri

Här redovisas fakta som framkommit från intervjustudien. Varje område redogörs med samtliga respondenters svar och följer samma struktur som i teorin.

Kapitel 5 – Analys & diskussion

I detta kapitel analyseras fakta från teori och empiri och en diskussion förs kring olika frågor och problem som framkommit.

Kapitel 6 – Slutsats

I detta kapitel presenteras vilka slutsatser som dras från litteraturstudien och intervjuerna och problemformuleringarna besvaras.

2 Metod

Här presenteras tillvägagångssättet för arbetet och vilka metodval som har gjorts. Hur litteratur har granskats och valts ut, vilka aktörer intervjuats samt arbetets validitet och reliabilitet.

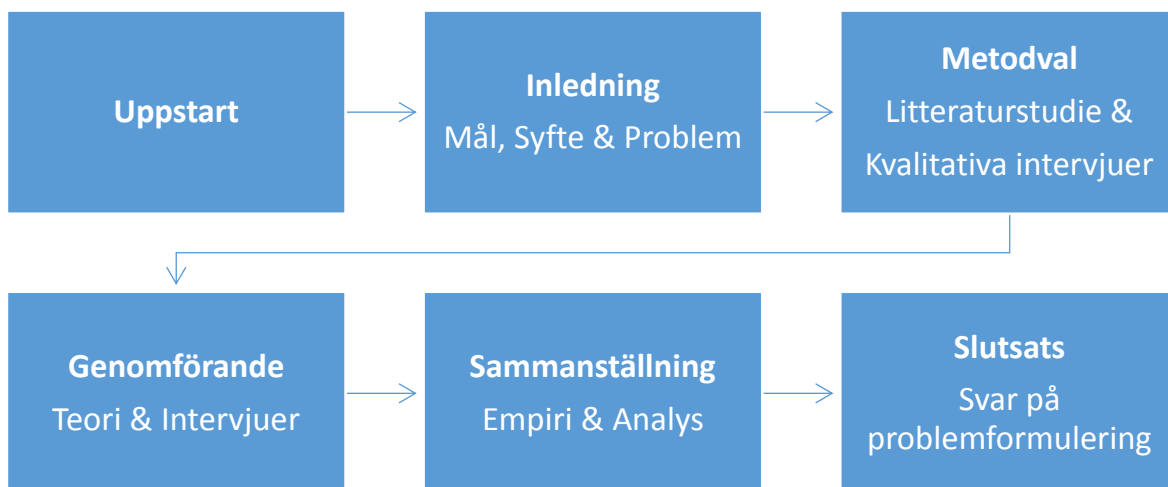
2.1 Genomförande

Arbetet började med ett intresse för flerbostadshus i trä och i vilken utsträckning de byggs. Utifrån detta skapades en frågeställning och vidare problemformuleringar. De identifierade problemen skapade ett syfte och ett mål med arbetet. Avgränsningar har gjorts för att hålla arbetet inom en rimlig nivå och inte göra det för brett för att nå en slutsats.

Nästa steg blev att välja rätt metoder för att svara på problemformuleringarna. De två metoder som valdes var en litteraturstudie och en kvalitativ metod där intervjuer har gjorts med utvalda personer inom området. För att hitta rätt personer behövdes det identifieras vilka roller som är relevanta. Författarna ihop med handledare valde; myndighet, beställare, entreprenör, konsult och förvaltare. Det utfördes sedan flera intervjuer med olika aktörer inom de rollerna. Aktörerna var från olika företag och organisationer där somliga hade erfarenhet av flerbostadshus i trä och vissa saknade den.

När kontakt togs med de olika aktörerna så var tanken att få en ur varje roll från de tre regionerna Helsingborg, Växjö och Kristianstad. Det lyckades i viss mån och presenteras under rubriken Kvalitativ intervjustudie. Valet av platser beror på att rapporten utgår och skrivs från Helsingborg. Växjö valdes då denna stad har satsat på flerbostadshus i trä och är därför mycket relevant. Kristianstad valdes för att få en tydligare bild av situationen i Skåne.

En litteraturstudie har gjorts innan och parallellt med intervjuerna. Den ligger till grund för teorin och var nödvändig för att läsa in sig på ämnet. Litteraturstudien var också nödvändig för att kunna utforma frågor till intervjuerna och kunna analysera de svar som intervjuerna gav. Den ger också ett underlag för slutsatsen. Teorin och empirin sammanställs och jämförs i analysen, där svaren från intervjuerna sammanfattas och bara enskilda svar som anses relevanta lyfts fram. Detta för att kunna se om den litteratur som finns stämmer överens med den bild som olika yrkesroller i branschen har.



Figur 1. Schema över arbetsprocessen.

2.2 Litteraturstudie

Denna studie gjordes med syfte att förstå vilka frågor som diskuteras kring flerbostadshus i trä och fördjupa sig i problematiken bakom dessa. En litteraturstudie gör denna överskådning av problemen möjlig och hjälper till att hitta det väsentliga i varje problemområde (Patel och Davidson, 2011). När problemområdena var identifierade så söktes fakta upp separat för varje område för att enkelt kunna få en överblick om just detta. Det var tydligt att vissa områden var väl omskrivna medan andra knappt var omtalade. Valet av källor har i så stor utsträckning som möjligt varit opartiska men en problematik finns kring det faktum att vissa studier är finansierade av en aktör som har ett syfte. Fakta som har framkommit har granskats och jämförts med andra studier för att säkerställa dess legitimitet men utelämnandet av fakta och studiernas vinkel är något som har tagits i beaktning.

2.3 Kvalitativ intervjustudie

Intervjuer gjordes med de aktörer som ansågs ha kunskap om och påverkan av stommaterialet för att kunna besvara frågorna varför det inte byggs i större utsträckning och om det kommer att byggas fler flerbostadshus i trä. Det var nödvändigt att göra kvalitativa intervjuer både med aktörer som har erfarenhet av flerbostadshus i trä och de som inte har erfarenheten av det för att kunna besvara båda frågorna. Det gick inte heller att bilda sig en uppfattning kring problematiken enbart via litteraturstudie. Frågorna var tvungna att ställas till de som kan påverka valet av stomme eller är med i projekten av

flerbostadshus. Intervjuerna har gett en djupare förståelse inom ämnet och varför problemen finns. Vissa svar har inte tagits med då det faller för långt bort från ämnet. De kvalitativa intervjuerna är flexibla, låter respondenten svara fritt och ger möjlighet till följdfrågor (Holme och Solvang, 1997). Vissa av svaren på följdfrågor har valts att inte tas med i empirin då de inte ställts till övriga respondenter och kan därför ge en felaktig bild kring kunskapen och problematiken. Svar på följdfrågor som anses relevanta är när det har förtydligats kring något som redan omtalats.

Intervjuerna har gjorts löpande efter att problematiken kring byggandet av flerbostadshus i trä var identifierade. Det viktiga var att klargöra att frågorna handlade mer om problematiken än tekniken. En del av arbetet handlar om teknik men då i syfte att se det som en lösning på den problematik som är och har varit. I vilken ordning intervjuerna är gjorda är slumpmässigt och beror på när respondenten kunnat medverka.

Repondent	Yrkesroll	Arbetsgivare	År i branschen	Verksam	Vanligaste stommaterialet	Påverkar valet av stomme	Intervju	Datum
Beställare 1	Bygg- och inköpschef	AB Kristanstatsbyggen	3 år på nuvarande post	Kristanstad	Betong	Ja	Telefon	12-apr
Beställare 2	Projektchef	Midroc	35 år totalt	Helsingborg	Trä, stål & betong	Ja	Personlig intervju	20-apr
Beställare 3	Projektleddare	Helsingborgshem	28 år	Helsingborg	Betong (försökt bygga i trä)	Ja	Personlig intervju	24-apr
Myndighet 1	Verksamhetsutvecklare för trä och byggnation	Växjö kommun	1,5 år på nuvarande post	Växjö	Betong & trä	Ja	Telefon	11-apr
Myndighet 2	Byggnadsinspektör	Helsingborgs Kommun	3,5 år	Helsingborg	-	Nej	Personlig intervju	23-apr
Entreprenör 1	Försäljningschef	Martinsons Byggsystem	27 år på nuvarande post	Bygdsiljum	Trä	Ja	Telefon	09-apr
Entreprenör 2	Affärschef	NCC	Sedan 80-talet	Östra Skåne, Helsingborg & södra Halland	Betong	Ja	Personlig intervju	04-apr
Entreprenör 3	Entreprenadchef	Thage	13 år	Skåne och västra Blekinge	Betong & Stål	Ibland	Telefon	23-apr
Konstruktör 1	Handledande konstruktör	Limträteknik AB	19 år	Falun	Mestadels Trä	Ja	Telefon	17-apr
Arkitekt 1	Arkitekt	Arkitektbolaget	38 år	Växjö	Mest betong men även trä	Nej	Mejl	11-apr
Arkitekt 2	Arkitekt	White Arkitekter	40 år	Umeå	Mest betong men även trä	Nej	Telefon	16-apr
Förvaltare 1	Byggekonsult samt styrelseledamot i BRF Limnologen 1	-	-	Växjö	Bor och förvaltar en byggnad med trästomme	Nej	Mejl	04-apr

Tabell 1. Respondenter

I tabell 1 redovisas alla aktörer som har intervjuats. Det presenteras bland annat vilken yrkesroll de har, var de är verksamma och om det har byggts med trä tidigare. Då intervju via mejl ger enklare svar och inte lämnar utrymme för att få svaren förtydligade så undveks detta så gott det gick. Personlig intervju eftersträvades då det ger en annan dynamik och känslan hos respondenten går lättare att känna av. Det öppna även upp för mer diskussion kring frågorna. De

intervjuer som gjorts via telefon eller mejl beror på respondenternas pressade scheman samt av logistiska skäl.

Med kvalitativ metod tillåts respondenten styra intervjun mot de som den anser intressant (Holme och Solvang, 1997). Intervjufrågorna utformades så att samma frågor ställdes till alla. Detta för att lättare kunna analysera intervjuerna och för att se vart kunskapen är som störst respektive minst hos de olika aktörerna. Strukturen på frågorna följer resten av arbetet, d.v.s. först frågor om respondenterna och deras erfarenheter i branschen och om de har byggt flerbostadshus i trä innan. Efter det följde frågor gällande teknik, hållbarhet och framtid. Inom kategorin teknik ställdes frågor kring de problem och nya typer av tekniska lösningar som kom fram från litteraturstudien. Under kategorin hållbarhet kommer frågor som rör ekonomi, miljö och sociala aspekter. Frågorna kring ekonomi rör de ekonomiska skillnaderna kring valet av stommaterial och om det finns några problem med att försäkra ett flerbostadshus i trä. Miljöfrågorna som ställdes handlade om skillnader i hur mycket miljöpåverkan olika material har och om hänsyn tas till detta vid valet av stommaterial. Även frågor om miljöcertifiering och problematiken kring detta ställdes. De sociala aspekterna berörde bland annat tradition, nytänkande och kunskap.

Efter varje intervju så transkriberades de från tal till text, sedan sammanfattades de och det väsentliga valdes ut till empirin. Vid transkribering av intervjuerna från tal till text har irrelevanta saker ignorerats och i vilken utsträckning transkriberingen är exakt varierar men håller en rimlig nivå där budskapet är klart och oförändrat.

2.4 Metodkritik

Litteraturstudien gav en förståelse om ämnet och gjorde det möjligt att upptäcka problematiken och osäkerheter som finns. Kvalitativa intervjuer gav en djupare kunskap om varför dessa problem finns och kunde ge svar på problemformuleringarna. Mycket av den information som kom fram i litteraturstudien stöddes av intervjuerna och en röd tråd går att följa genom arbetet. För att stärka slutsatsen än mer skulle fler intervjuer gjorts, framförallt på myndighets- och beställarsidan. En respondent med en mer relevant yrkesroll från Helsingborgs stadsbyggnadskontors och en intervju med Kristianstads stadsbyggnadskontor skulle ge en bättre helhetsbild. Arbets sättet kan variera beroende om beställaren är kommunal eller privat, och en intervju med ytterligare en respondent från ett privat fastighetsbolag hade förtydligat detta. Hade politiker som påverkar byggsektorn genom regelverk och styrmedel intervjuats skulle slutsatsen om de bakomliggande faktorerna i valet av stomme blivit än mer komplett.

En fallstudie om de faktorer som påverkar valet av stomme i ett tidigt skede i studien hade gett grund till ett bättre intervjuunderlag. Arbetet hade således kunnat bli mer specifikt inriktat på de faktorer som i fallstudien visats sig vara mest kritiska. Fallstudien hade även bidragit till att hitta fler relevanta respondenter.

Svaren via mejl gav inte så mycket användbar information. Detta kan bero på att vissa av frågorna var utformade som ja/nej-frågor och viljan hos en av de respondenterna att utveckla sina svar var minimal. Intervjuer via mejl skulle helt undvikits för ett mer konsekvent resultat. Ytterligare ett problem som uppstått är att vissa respondenter har tolkat frågor olika, detta har försvårat analysen. Att göra specifika intervjufrågor till de olika yrkesrollerna hade kunnat ge ett annat resultat. Detta då djupgående följdfrågor inte har tagits med på grund av tidsbrist. Nya frågorställningar som uppkommit i samband med intervjuer har inte tagits med då det kunnat ge en orättvis bild eftersom inte alla respondenter fått besvara dessa. Hade istället dessa tagits med och återkoppling till tidigare respondenter gjorts där de fått möjligheten att komplettera intervjuerna hade resultatet blivit mer utförligt.

2.5 Validitet och reliabilitet

Information har hämtats från många olika källor och olika typer av källor såsom; böcker, tidskrifter, rapporter, tidningsartiklar, hemsidor och regelverk. Fakta som har använts har verifierats genom att jämföras med andra källor. Det har inte alltid varit möjligt men gjorts i så stor utsträckning som möjligt. Den forskning som finns kring ämnet har ofta utförts av en institution som kan ha en vinning i ett visst resultat. Detta har tagits i beaktning i så stor utsträckning som möjligt och argument från motsatt håll har analyserats för att veta vad vissa studier utelämnar. Denna analys har skett på egen förmåga och kan således ha brister.

En nyckelfaktor för valet av källor har varit publiceringsår. Då rapporten utreder framtiden för flerbostadshus i trä så krävs det att informationen är så aktuell som möjligt. I redan klagjorda ämnen där ny information inte tillförs lika ofta så har äldre källor använts.

Anders Fredriksson chef på Sveriges Byggindustrier Kristianstad med god insikt i branschen har hjälpt till med kontakter till aktörer inom de olika rollerna. Övriga respondenter har dykt upp under litteraturstudien och kontaktats direkt av författarna. Huruvida de har relevant erfarenhet och hög kompetens har inte gått att förutse och andra respondenter hade kunnat ge ett annat resultat.

3 Teori

I detta kapitel presenteras den teori som har framkommit i litteraturstudien. Redogörelse för trähusets historia, hur trä är som byggnadsmaterial och tekniker som finns kring vissa utvalda områden. Teori kring hållbarhet och framtid presenteras.

3.1 Trähusets historia

Trähus (u.å.) menar på att trä är Sveriges äldsta byggnadsmaterial och har använts i flera århundraden till att bygga hus med. Detta beror till stor del av att Sverige alltid haft så mycket lättillgänglig skog. Denna tillgänglighet har utvecklat svensk träindustri och tack vara denna utveckling så har trä dominerat som materialval till småhus. Utvecklingen och den långa användningen har lett fram till olika metoder att bygga dessa bostäder i trä med. I Skåne har korsvirkeshus varit den vanligaste byggmetoden genom åren enligt Almevik (2004). Nationalencyklopedin beskriver korsvirke som en metod som bygger på att ramar av timmer med snedstag utgör konstruktionen. Dessa ramar fylls sedan med tegel eller lera. En annan metod som använts är skiftesverk. Den bygger på horisontella grovt sågade eller klivna plankor som passas in mellan två stolpar (Nationalencyklopedin). Skiftesverk var dock vanligare på Öland och Gotland där det finns gott om ek och andra lövträd. Almevik (2004) menar att anledningen till att olika metoder tillämpas i olika delar av landet beror till stor del av vilket material som finns tillgängligt. I Skåne är tillgången på skogsvirke inte lika stor som i övriga delar av landet. Därför valdes metoder med mindre åtgång av trä. Längre norrut i landet var det vanligare med timmerhus då tillgången på skogsvirke är stor.

Till en början när korsvirke användes i städer förespråkades det att täcka trästommen för att få ett mer stenliknande hus (Hofrén 1925). Stenhusen ansågs finare och starkare, de allra rikaste bodde i hus och borgar av sten. Föreskrifter från konungar som skulle få folket att dölja sin trästomme gjordes men fungerade inte i praktiken. Trästommens teknik utvecklades och gjorde konstruktionen billigare att bygga och mer brandsäker. Både korsvirke och skiftesverk härstammar från antikens Grekland. Mycket tyder på att när skiftesverk kom till Sverige var den redan fullt utvecklad tekniskt (Lundberg 1940). Men det finns en del primitiva hus som har upprättats med en annan lösning än den färdiga importerade modellen. Dessa ändringar har gjorts utan förståelse för metodens egentliga innebörd (ibid). I dessa fall saknas syllar och stolparna är direkt nedgrävda i marken (ibid). Beslut som byggde på okunskap där konsekvensen kunde bli att huset ruttnade.

Ahlberg (1997) beskriver hur stadsbränderna har haft stor betydelse för hur stadsplaneringen skulle se ut. Utformningen av staden skulle underlätta

släckningsarbetet och minska spridningen. Bränderna visar sig också ha varit en drivkraft för att upprätta regleringar mellan 1500-talets mitt till 1800-talets mitt. Det visar sig dock att dessa sällan upprättades efter en stadsbrand (ibid). År 1820 kom första förbudet att påbörja en återuppbyggnad efter en brand innan kungen hade godkänt plankartan. Men inte ens då upprättades regleringarna (ibid). Det dröjde fram till 1874 då första byggnads- och brandstadgan kom (Björk, Nordling & Reppen 2012). De förbjöd byggandet av trähus i fler än två våningar, detta för att minska brandrisken. Städerna delades upp i delområden med breda gator som avskiljare. När städerna bytte sina träkonstruktioner mot andra material förpassades träbyggandet till landsbygden och till mindre hus. Björk, Nordling & Reppen (2012) beskriver hur utvecklingen av trähus har fortsatt genom åren. De gårdar som byggdes med liggande timmer började under 1800-talet att kläs in med brädor. Panelen gav en estetisk effekt och skyddar även mot väder och vind. Stugorna målades sedan med falu rödfärg, som kom att bli den karakteristiska svenska stugan (ibid).

I början på 1900-talet, när den kraftiga stadsutvecklingen mattades av, började förorterna byggas i lägre tempo med mer eftertänksamhet. Björk, Nordling & Reppen (2012) beskriver även hur det under 1930-talet började byggas för att få så mycket ljusinsläpp som möjligt. Många av dessa förorter byggdes med en trästomme (Björk, Nordling & Reppen 2013). Då aldrig fler än två våningar. Idag byggs ca 90 % av alla småhus med trästomme (Svenskt Trä u.å. - c). Utvecklingen kommer från alla århundraden av husbyggnation. Då byggdes alla hus på plats, idag är mycket prefabricerat och kommer färdigt till byggplatsen. Utvecklingen är enorm, från liggtimmerhus till prefabhus som tar någon dag att snickra upp (ibid). Att utvecklingen varit så stor beror på att det har funnits en efterfrågan på småhus. Ända fram till 1994 byggdes alla trähus i max två våningar (Näringsdepartementet 2004). Det har alltså inte funnits någon vinning i att forska på flervåningshus i över 100 år. Vilket har lett till att andra lösningar har tillämpats och utvecklats.

Företrädare för trä framför att trästommar ökar i marknadsandelar i flerbostadshus, samtidigt som företrädare för betong redovisar siffror som indikerar att det är betongstommar som gör det. Detta problem låg till grund för en artikel av Andersson och Larsson (2014) där uppgifter från ett forskningsprojekt vid Lunds Tekniska Högskola, LTH, redovisas tillsammans med statistik inhämtad från Statistiska Centralbyrån, SCB. De konstaterar att förändringarna avseende stomtypers marknadsandel i flerbostadshus varit små under senare delen av 2000-talet.

3.2 Teknik

Stommen avser de byggnadsdelar som tillsammans utgör den bärande konstruktionen. Det är den bärande stommen som har i uppgift att motstå de laster konstruktionen utsätts för. Det beskrivs av Isaksson, Mårtensson och Thelandersson (2010, 99–100) som även listar några av de faktorer som kan behöva beaktas vid val av bärande stomsystem: funktionskrav, utbyggnadsmöjligheter, brandskydd, estetiska synpunkter, miljöpåverkan, ekonomi, byggnadstid/leveranstider, byggbarhet, grundförhållande & logistik.

Stommen till en byggnad kan variera både i material och i utförande. Sett till Sveriges historia så används betong, tegel, trä och stål som material (Björk, Kallstenius och Reppen 2013). Beroende på val av material klassificeras stommen. Flera instanser däribland Statistiska Centralbyrån och Lunds Tekniska Högskola brukar skilja på stommarna genom att benämna dem som tunga eller lätta, där det huvudsakliga materialet i både bärande vertikala byggdelar och i mellanbjälklag avgör stomtypens klassificering. Detta beskriver Andersson och Larsson (2014) som även nämner att Statistiska Centralbyrån sedan 2006 har slopat sin klassificering "Annat" där stommar av blandat material fanns, och nu gått över till att det dominerande materialet avgör klassificeringen. Betong klassas som tung stomme medan trä och stål båda är exempel på en lätt stomme. Hur en stomme projekteras och utformas är kopplat till vilken produktionsmetod och prefabriceringsgrad man önskar. Den grundläggande uppdelningen mellan byggsystemen säger Johansson (2014) är öppna och slutna byggsystem, där öppna byggsystem ger beställaren möjlighet att kombinera och sätta samman komponenter från flera leverantörer, medan slutna byggsystem innebär att ett företag levererar alla ingående delar.

3.2.1 Fukt

Johansson (2014) skriver att vid byggnation av flerbostadshus i trä så krävs det att träet skyddas från fukt under byggtiden. Detta kan göras med väderskydd i form av tält som skyddar under hela byggtiden eller välplanerade rutiner för de olika skedena under byggtid och transport. Anledningen till att trä måste skyddas från fukt är för att det bildas mikroorganismer vid en viss temperatur och fuktkvot och kan bryta ner träet (Svenskt trä 2003, b). Johansson (2014) beskriver att fuktkonvektion, då fukt via luften vandra genom otätheter i konstruktionen, ofta leder till allvarliga skador. För att undvika detta så krävs det därför att konstruktionen tätas och vid vissa tillfällen kan det skapas undertryck i huset (ibid). Trä som utsätts för fukt tar ingen skada förutsatt att träet kan torka ut (Svenskt Trä u.å. b). Trä torkar ut lika snabbt som det fuktas upp och ytfukt tar lång tid att tränga in i virket (ibid).

3.2.2 Brand

Vid byggandet av bostäder kommer det alltid krav på brandskydd och varje byggnad ska delas in i brandklasser (Boverket 2017-b). Ett flerbostadshus på 4-8 våningar får brandklass 1, Br1, den näst högsta klassen (Boverket 2015, 69-139). Ett faktum som måste tas i beaktning vid byggandet av trähus är att trä brinner (Svenskt trä, 2016-b). Och trä brinner olika snabbt, vilket i hög grad beror på dimensionerna och träslaget (ibid). Små dimensioner och porösa träslag brinner snabbare (ibid). Vid 280-500 °C börjar trä avge brännbara gaser och när yttemperaturen når ca 500-600 °C kan spontan antändning ske (ibid). Det bildas kol men detta brinner inte vidare. Detta gör att värmeutvecklingen avtar och förbränningen fortsätter med en konstant hastighet (ibid). Kollagret skyddar träet som är innanför och några millimeter in är träets egenskaper relativt oförändrade (ibid). Detta gör att trä kan behålla sin bärförmåga relativt länge (ibid).

Bergqvist (2016) förespråkar att bygga mer i trä men betonar vikten av ett bra brandskydd. Han skriver att de höghus i trä som byggs idag inte har brandskydd i fokus, att de som påstår att trä är brandsäkrare än t.ex. betong eller stål glömmer att trä brinner och brinner stommen kan hela huset rasa samman. Folkhem (u.å.) menar att det inte är stommen som brinner utan inredning och möbler och därför är trähus minst lika brandsäkra som andra stommaterial. Edholm (2015) är inne på samma spår och skriver även att det är stoppade möbler som är en de stora brandriskerna i ett hem, inte vilket material stommen består av.

3.2.3 Akustik

En faktor som måste tas i beaktning vid byggnation av flerbostadshus är ljud (Gustafsson et al. 2017, 145). Inte bara när huset brukas utan även under byggtiden för en god arbetsmiljö (ibid). Det krävs att ljudaspekten kommer in tidigt i projekteringen, att huset utformas på ett sådant sätt att ljudkraven uppfylls och arbetsmiljön blir god för arbetarna. Boverket (2017-a) skriver att det finns tre ljudklasser för bostäder; A, B och D, där A är den bästa. Gustafsson et al. (2017, 145) skriver om fem ljudområden som omfattas av projekteringen; stegljudsisolering, luftljudsisolering, rumsakustik, ljud från trafik och andra yttre källor samt ljud från installationer. Vid lätta konstruktioner är det låga frekvenser som är svåra att reducera bort (Gustafsson et al. 2017, 151). Det blir därför viktigt att skapa en styv konstruktion med olika lager för att reducera bort ljudet (Svenskt trä 2017 a). Det kan vara mindre viktigt att skapa en lufttät konstruktion för att klara ljudkraven (ibid). Låga frekvenser kommer ofta från steg och därför hamnar bjälklaget i fokus vid projektering av trähus (ibid). Bjälklagshöjden för träkonstruktioner brukar normalt sättas till 500 mm i det tidiga skedet av projekteringen för att klara kraven (ibid).

3.2.4 Moduler

Moelven (u.å.-a) beskriver moduler som ett färdigt rum, där stora delar av det färdiga rummet kan produceras i fabrik. Johansson (2014) menar att standardisering och repetition har möjliggjort en utveckling så att ett flerbostadshus med moduler kan monteras på några få dagar. Moelven (u.å.-b) som levererar moduler till äldreomsorgen, skolor, förskolor, flerfamiljshus, studentboenden och hotell sätter en siffra på detta och påstår att den nya typen av byggmetoder kan korta ner byggprocessen upp till 80 %. Då allt tillverkas i en fabrik under tak går det att garantera att det byggs fuktsäkert (Moelven u.å.-a). Materialtransporter behöver inte bli långa då fabriker kan placeras i närheten till skog. Förvaring av modulerna kan ske på fabriken och sedan transporteras ut till bygget när det är dags för montering. Stor del av den korta byggtiden beror just på den höga prefabriceringsgraden (ibid). Moelven (u.å.-b) har installatörer, målare, inredare, montagearbetare och snickare i sin fabrik. Alla samarbetar för att modulerna ska vara så färdigställda som möjligt när de levereras. När grundplattan är gjuten och har torkat kan ett flervåningshus stå klart och vara redo för överlämning på tio veckor påstår Moelven (u.å.-a), som även säger att deras moduler tillverkas för att enkelt kunna monteras. Det blir även enkelt att demontera dem och de lägger stor vikt i att materialet ska kunna återanvändas (ibid). Att få till stora planlösningar är möjligt men enligt Johansson (2014) kräver det avvaxlingar och i många fall speciallösningar.

3.2.5 KL-trä

Gustafsson et al. (2017, 8) skriver att korslimmat trä eller KL-trä är korsvis limmade brädor eller plankor som bildar skivor, plattor, pelare eller balkar. Ett av det vanligaste användningsområdet för KL-trä i Norden är bärande delar i stommen i flervåningshus. Eftersom det går att göra stora spännvidder kan planelement utgöra både väggar och bjälklag (ibid). Fördelarna med KL-trä, utöver den stora spännvidden, är dess höga bärförmåga, förmåga att ta upp stora horisontella laster, enkelt att göra infästningar i och kan få en fin träyta som fungerar som ytskikt (Gustafsson et al. 2013, 22-23). Det som möjliggör KL-träets slagkraft på marknaden är dess höga prefabriceringsgrad (ibid). Det kan komma färdiga väggar och tak till bygget som bara behöver installeras (ibid). KL-trä anses ha hög bärförmåga i förhållande till sin egenvikt och därför är det även lätt att transportera (Gustafsson et al. 2017, 8). Första gången KL-trä användes i Sverige var 2006, då i Sundsvall. Idag produceras 15 000 kubikmeter per år i Sverige. Framtida prognoser tror att produktionen i världen 2018 kommer ligga på mellan 0,6 till 1,0 miljon kubikmeter per år (Gustafsson 2017, 11). Då trä är ett förnybart material kan resterna av KL-trä återvinnas och bli till energi (Gustafsson 2017, 12). Och precis som massivt

trä sväller även KL-trä när fuktkvoten ökar. Det visar docka att det sväller mindre tvärs fiberriktningen än vanligt massivt trä (Gustafsson 2017, 20).

3.2.5.1 Brand

Vid brand är KL-trä ganska förutsägbart hur det kommer reagera och inträngningshastigheten är ca 0,6 - 1,1 mm (Gustafsson et al. 2017, 20). Det kolskikt som bildas när KL-trä brinner ger ett värmeisolerande ytskikt som gör att värmen tränger in långsammare och ger en längre brinntid (Gustafsson et al. 2017,133).

3.2.5.2 Akustik

Eftersom KL-trä är ett lätt material är det ljud vid låga frekvenser som är svåra att reduceras bort (Gustafsson et al. 2017, 151). Det är två metoder som nämns som de vanligaste för att reducera flanktransmission. Den ena är en flanktransmissionsspärr som tar bort vibrationerna och den andra är en fristående inre beklädnader av bärande delar (ibid). Gustafsson (2017, 151) skriver att en kombination av dessa även förekommer. Ett bevis på att ljudkraven går att uppfylla med trä som byggnadsmaterial är de trähus som byggdes i Skellefteå (Skellefteås kommun 2011). De klarade Miljöbyggnad GULD, där ljudkrav är ett av kriterierna (ibid).

3.2.5.3 Planelement

Lastbärande väggar med bjälklag, planelement, är den teknik som utfört i betong är dominerande vid byggande av flerbostadshus (Johansson 2014). Denna teknik kan ge flexibla planlösningar även i de träbaserade varianterna. Lätta bjälklag av trä begränsas till en spännvidd på 8-10 meter, medan KL-träelement har förmågan att klara större spännvidder (ibid). Johansson (2014) förklarar att KL-träelement dock inte klarar installationer utan kräver att dessa dras i separata schakt. En lösning på det är att kombinera KL-stommen med icke-bärande regelväggar försedda med installationer (ibid). Prefabriceringsgraden med denna byggmetod varierar efter byggets förutsättningar.

3.2.5.4 Pelarbalkstomme

Johansson (2014) förklarar att pelarbalkstommen med KL-trä har en låg prefabriceringsgrad men har tekniska lösningar som ger stor flexibilitet och öppna planlösningar. Han berättar även att detta system gör det möjligt att kombinera komponenter från olika tillverkare, men begränsas av att systemtillverkare ofta utvecklar egna förbandslösningar. Den öppna planlösningen skapar anpassningsbara lokaler och förknippas med kontorsbyggnader (ibid).

3.3 Hållbarhet

3.3.1 Miljö

Sveriges byggprocesser står för 17 % av Sveriges totala utsläpp av växthusgaser (Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien 2014). Tio miljoner ton koldioxidekvivalenter per år, varav hussektorn står för fyra av dessa. Det motsvarar utsläpp från alla Sveriges personbilar (ibid). Samma rapport från Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien beskriver att i samband med att driften av hus energieffektiviseras och därmed minskar miljöpåverkan, så blir byggprocessen en större del av kakan. Ett hus som har en livslängd på 50 år genererar lika mycket klimatbelastning vid drift av huset som vid själva byggandet, enligt en studie gjord på ett flerbostadshus av betong (ibid). Ytterligare en studie som är gjord på flerbostadshuset Blå Jungfrun, ett passivhus i betong, visar att material står för 84 % av miljöpåverkan (ibid). Miljöpåverkan från byggprocessen har inte minskat och har därför nu blivit en stor bov i hela processen. En förbättring måste ske. Problemet enligt Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (2014) är att en miljövänligare byggprocess inte ger några konkurrensfördelar. Elfors (u.å.) skriver att koldioxidutsläppen för en lägenhet i betong uppgår till 246 ton per lägenhet medan lägenhet i trä uppgår till 17 ton per lägenhet. Därför vill Sveriges Träbyggnadskansli att det byggs mer i trä, och inte bara småhus utan även större byggnader.

Svenskt Trä (u.å. - d) skriver att genom fotosyntesen lagrar träd koldioxid. De säger även att det är bättre att bruka skogen då en snabbare växande skog fångar upp mer koldioxid. Sverige har skött sin skog på så vis att för varje träd som avverkas planteras två nya (ibid). En rapport av Elfors (2017) beskriver vikten av att skogsbruken måste ha ett hållbart tänk för att trä som material verkligen ska ses som miljövänligt. Det innebär bland annat att Sverige ska hålla kvar sin strategi att plantera två nya träd för varje avverkat för att skogen ska växa. Flera livscykelanalyser (LCA) visar att trä är ett av de bättre materialen sett ur ett miljöperspektiv (ibid). En LCA är en metod för att mäta en produkts miljöpåverkan under en viss tidsperiod, ofta görs den från ”vaggan till graven” (Rydh, Lindahl och Tingström 2002). Guardigli, Monari och Bragadin (2011) har utfört livscykelanalys på två stycken hus och jämfört trä med betong, resultatet av detta visade att trä har mindre påverkan på ekosystemet och människors hälsa. Det kräver dock att virket kommer ifrån ett hållbart skogsbruk för att kunna göra den slutsatsen (ibid). Nässén et. al (2012) har jämfört trähus med betonghus sett ur ett miljö- och kostnadsperspektiv, där visar resultatet att ett trähus släpper ut mindre koldioxid under sin livslängd än ett betonghus. Avverkningen och framställningen av träet är också den mer miljövänliga än de andra stommaterialen. I Sverige avverkar vi mindre skog än vad tillväxten är (Kanth 2017). Detta menar Elfors (2017) ger en minskad klimatpåverkan då skogen lagrar kol. Även när trä byggs in i en byggnad så lagrar det fortsatt kol. När

det sedan ska rivs så kan det användas som energikälla (ibid). Det samma gäller för spill vid byggprocessen och vid framtagning av materialet (ibid). Sandahl (2018) beskriver att nyckelbiotoper, en särskild skyddsvärd miljö, inte får avverkas och att skogsbruket tillsammans med frivilliga skogscertifieringen har varit med och tagit fram denna regel, samt lovat att följa den. Något som Sandahl (2018) hävdar att de inte gör. Naturskyddsföreningen kartlade Ore skogsrike år 2013 och visade områden av högt naturvärde. Ändå har ca 600 hektar redan skövats (ibid).

I en intervju gjord med skogsbiologen Steve Daurer berättar han hur Sverige håller på att avverka skogar som tidigare har varit skyddsvärda (Sidea 2015). Han kan räkna upp ett tjugotal skogar som kommer att avverkas. Han säger: "De kommer att avverkas och ingen kommer märka av det" (ibid). Han syftar till att Sveaskog, ett statligt ägt bolag som äger 14 % av Sveriges skog, omklassificerar skog på sin hemsida utan att gå ut med det offentligt.

3.3.2 Ekonomi

I en rapport skriven av Stehn, Jutta och Levander (2007) har en sammanställning gjorts kring vilka risker olika aktörer ser med att bygga flerbostadshus i trä. De flesta svarade att den ekonomiska risken var störst och då med fokus på energiåtgången, långsiktigheten och vattenskador. Stehn, Jutta och Levander (2007) skriver att detta inte är förvånande och att långsiktighet är den mest osäkra och viktigaste att ta i beaktning. Det framgår även av intervjuerna de gjort att ekonomi är en avgörande faktor för designen på husen. Falk (2009) skriver att trä börjar utmana betong som byggmaterial, då främst för dess ekonomiska vinning. Träets lätta vikt gör det enkelt att transportera och hantera. Det krävs inte heller lika stora lyftkranar för att ta emot det vid leverans och lyfta det på plats. Nässén et. al (2012) skriver att de ekonomiska skillnaderna mellan ett flerbostadshus i trä och betong är minimala. Falk (2009) skriver att mycket går att spara in på den korta byggtiden trä har och i vilken grad det väljs att prefabricera industriellt. Just vinsten med att bygga industriellt är något Erikshammar et al. (2010, 32-25) tar upp och beskriver som en avgörande faktor. Att kunna minimera resursanvändningen men maximera resultatet är en av nycklarna till att det industriella byggandet av flerbostadshus har en framtid (ibid). Resurseffektivisering kräver mindre personal och minskar materialåtgången. Detta gör det lättare för dyra länder såsom Sverige att konkurrera på den internationella marknaden. När arbetskraften minskar men inte resultatet så ges möjligheter att konkurrera med länder med billigare arbetskraft (ibid). Erikshammar et al. (2010 s. 32-35) skriver också att industriellt byggande minskar felen vilket leder till en lägre slutkostnad. Detta grundar sig i att industriellt byggande kan ses som en process och inte att varje bygge är ett

unik projekt. Det är lättare att analysera var besparingar kan ske och inte återupprepa fel (ibid).

En kostnad som tillkommer i och med träbyggnader är regn- och väderskydd. Används trä måste det hållas torrt (Falk 2009). Vid byggnation av Limnologen, ett åttavåningshus i trä, användes stora tält för att täcka byggnaden och skydda den. Tältet var på plats under hela byggtiden och var tvunget att följa med för varje ny våning som tillkom. En kostnad som inte är nödvändig för oorganiska stommaterial som t.ex. betong. En av fördelarna med tälten blir att de skapar ett skönare klimat att arbeta i. Det är inte bara materialet som skyddas mot väder och vind utan även arbetarna. Falk (2009) berättar att i vissa fall tänker man inte ens på att man är utomhus.

3.3.2.1 Kostnad under förvaltning

Gustafsson et al. (2008) jämför förvaltning mellan olika typer av stommaterial och kan se för- och nackdelar med alla. Levander (2010) skriver att det är billigare eller likvärdigt med drift och underhåll för en träbyggnad jämfört med andra vanliga stommaterial. Något som måste tas i beaktning är att trähusen i undersökningen är relativt nybyggda (1996 - 2007). Tre stycken jämförelser som Levander (2010) gjorde på likvärdiga hus, tre med stomme av betong och tre med stomme av trä, visar att underhåll och reparation är billigare för trähusen. En av undersökningarna visar att den beräknade framtida kostnaden är högre för betonghuset. Det ska inte dras för stora slutsatser av detta men det kan ge en fingervisning i hur trenden ser ut. Gustafsson et al. (2008) skriver att kostnaderna för förvaltning av fasad är en viktig aspekt att ta med i projekteringen. Om det fattas beslut med kortsiktiga lösningar kan stora kostnader tillkomma i efterhand. Stehn et al. (2008) har undersökt byggnationen och färdigställandet av ett flerbostadshus i trä. Han skriver att ett problem som kan uppstå är rörelser och sättningar i träet men att det återstår att se. Det samma gäller lufttätheten för massivträ. De provtryckningar som gjorts i fabrik visar bra resultat men hur det ser ut i ett färdigt flerbostadshus kan vara annorlunda (ibid). Träbyggandet är fortfarande under utveckling och det krävs dokumentation och återkoppling kring bygg- och förvaltningsmetoder för att fortsätta utvecklingen för nästkommande generation (Stehn et al. 2008). Levander (2007) beskriver förvaltningen som en av riskerna beställare ser med flerbostadshus i trä.

3.3.2.2 Försäkring

De Frumerie (2015) skriver att ett problem med höga träbyggnader är försäkringen av dem. Ett studentboende som brann 2013 slutade med att hela byggnaden fick rivas (ibid). Detta berodde på att brandsektioneringen på vinden var för dålig och hela huset fuktskadades av släckningsarbetet (ibid).

De Frumerie (2015) skriver att om liknande situationer uppstår kan försäkringsbolagen vägra att försäkra höga trähus. I dag är premien för höghus i trä redan högre än för exempelvis betong (ibid). Ett ämne som diskuteras är hur byggnaderna ska brandskyddas. Bengtsson (2015) skriver att i dag skyddas husen med sprinkler i varje lägenhet. Detta är ett bra brandskydd men det kan ge förödande vattenskador (ibid). Bexander (2014) skriver att ett stort problem är att BBR bara ser till personskydd och inte egendomsskydd. Det innebär att så länge huset kan utrymmas på en viss tid så spelar det ingen roll om det brinner ned till grunden (ibid). Bexander (2014) fortsätter med att föreslå att redan i projekteringsskedet ta in projektörer från försäkringsbolagen för att ge dem en trygghet och kunna ge en bättre försäkringspremie.

3.3.3 Social

3.3.3.1 Tradition och nytänkande

I Sverige sker bostadsbyggandet traditionellt i projektform, där byggnationerna är unika och tillfälliga (Lindgren, Heldmark och Hjort 2017). Lindgren, Heldmark och Hjort (2017) påstår att med ett industriellt byggande istället för traditionella metoder så kan kostnaderna och byggtiden sänkas medan kvaliteten höjs. Utöver att varje byggnation är ett projekt ser Ingemansson (2012) den lokala och regionala aspekten som en orsak till att byggbranschen är tungrodd. Branschen får ofta kritik för att den är för konservativ och inte tillräckligt innovativ (ibid). Enligt Ingemansson (2012) är den ekonomiska biten det största hindret till förnyelse. Lagen om offentlig upphandling, LOU, har gjort att de stora kommunala beställarna har tolkat den på ett sådant sätt att prisjämförelse är det enda som är inom lagens gränser (ibid). Eventuell långsiktig lönsamhet bortses från och är ytterligare en anledning till varför branschen inte förnyas (ibid). Noterbart är att branschen själv inte tycker att varken den lokala eller regionala anknytningen spelar en stor roll i branschens förnyelse, och inte heller de faktum att den är projektbaserad (ibid).

3.3.3.2 Kunskap

Ingemansson (2012) skriver att den enskilt största formen för att utveckla ny kunskap är att "lära genom att göra". Det betyder att för att ny kunskap ska sprida sig så krävs det att man vågar testa ny metoder. Något som styrker detta är att erfarenhetsutbyte vid avslutade projekt hamnar på andraplats på Ingemanssons (2012) lista över former för kunskapsutveckling som baseras på svaren av relevanta medlemmar från Sveriges Byggindustrier. En av drivkrafterna till förnyelse beskrivs som tekniska problem som kräver en lösning (ibid). Detta ser Ingemansson (2012) som ett problem eftersom stora förändringar kräver ett långsiktigt tänk, men att lösa problem först när de

uppstår ses som kortsiktigt. Leverantörsträffar, studiebesök samt interna- och externa kurser tar sig också upp på listan som förmer för kunskapsutveckling (ibid).

3.3.3.3 Efterfrågan

Efterfrågan på flerbostadshus i trä ökar, det visar statistik från Statistiska Centralbyrån framtagen på uppdrag av en bransch- och arbetsgivarorganisation som verkar för hela den svenska träförädlade industrin (Trä- och möbelföretagen [TMF] 2016). Mellan åren 2014 till 2015 ökade byggnationen av flerbostadshus i trä med 37 % (ibid). Ökningen under år 2015 var 55 % men den totala andelen av flerbostadshus som byggs i trä är fortfarande 10 % (Trä- och möbelföretagen [TMF] 2017). År 2012 byggdes ca 1300 flerbostadshus i trä, 2017 byggdes det ca 3600 (ibid). Det visar att träbyggandet kan hålla en jämn taktökning med övriga byggsystem.

Mleczkovicz Katz (2015) skriver att det nya klimatavtalet ser positivt till skogsindustrin och dess miljöpåverkan. Något som ger en ljusare framtidstro för de olika träföretagen. Moelven som är ett byggföretag som står för hela kedjan från råvara till färdiga moduler ser en ökad efterfråga (ibid). Freij (2016) skriver att olika byggföretag i Sverige investerar 800 miljoner kronor för att kunna öka kapaciteten med 2600 lägenhetsmoduler per år. Befolkningsökningen kräver att redan år 2020 kommer det behövas 320 000 nya bostäder (Boverket 2017-d).

4 Empiri

Här redovisas fakta som framkommit från intervjustudien. Varje område redogörs med respondenternas svar och följer samma struktur som i teorin.

Intervjufrågorna som lagt grunden till intervjuerna finns i Bilaga 1. Respondenternas bakgrund och tidigare erfarenheter presenteras i Tabell 1. Resultat är redovisat under följande rubriker:

- Teknik (Fukt, Brand, Akustik, Moduler & KL-trä)
- Hållbarhet (Ekonomi, Miljö & Social)
- Framtid (Anledningar, Ökat användande & Framtiden)

Intervjuer resultat är strukturerat enligt följande respondenterna: beställaren (3pers.), myndigheter (2 pers.), entreprenörer (3 pers.), konsulter (3 pers.) och förvaltare (1pers.).

4.1 Teknik

4.1.1 Fukt

Beställare 3 tror inte det är några problem med fukt i en trästomme under förutsättningar att det görs rätt. Hen påpekar att betong innehåller mycket vatten som ska koka ut, något som folk inte tänker på. Beställare 2 är inte rädd att bygga utan väderskydd under byggperioden, utan bara träet får torka ut så är det inga problem. Om det byggs med en hög prefabriceringsgrad så behövs ett väderskydd då det är svårt att garantera att allt trä torkar ut ordentligt. Beställare 1 betraktar fuktbeständigheten i trä lika väl som någon annan teknisk lösning.

Myndighet 1 tycker att fuktproblemen är ungefär lika i alla byggnader oavsett material och anser att vi i Sverige har för lite forskning kring fukt och KL-trä idag, men att det pågår. Myndighet 1 kan inte förstå hur vi kan ifrågasätta fukt i flerbostadshus, när vi har en vana att bygga småhus i trä där vi inte ifrågasätter det. Myndighet 2 påpekar att när träet levereras är det viktigt att kontrollera fuktkvoten. Sen ställer det krav på att bygga torrt, något Myndighet 2 anser kan vara ett problem.

Entreprenör 2 anser att betong är väldigt okänsligt och byggs utan svårigheter ute i öppet väder vilket inte alltid går med en trästomme. Entreprenör 3 är uppmärksam med problematik vid inkapsling av material, men tror det går hantera tillsammans med konsulter. Entreprenör 1 däremot anser att en trästomme är bättre än betong när det kommer till uttorkning. Med betongen får man vänta med att plocka stämp och belasta, medan träet torkar väldigt fort även om det fått en viss uppfuktning på grund av dåligt väder. Entreprenör 1

menar också att träet torkar utan omfattande aggregat och att man kan gå på med skivmaterial betydligt fortare än med betongstomme.

Konstruktör 1 ser inga problem med tekniken kring fukt i flerbostadshus i trä och inte heller arkitekt 1 anser att fukt skulle vara ett problem med träbyggnader. Arkitekt 2 ville inte svara på frågor kring fukt.

Förvaltare 1 beskriver att de problem som har uppstått i efterhand är fuktskador på balkongerna och ifrågasätter att ha bärande konstruktioner i trä utvändigt och oskyddat.

4.1.2 Brand

Beställare 1 vet nu att trä är lika brandbeständigt som betong, men påstår att för några år sedan hade hen sagt att det var sämre. Beställare 3 ser inga problem med att klara brandkraven, men tror att det kan gå åt mycket gips för att skydda träet. Beställare 2 däremot ser ingen skillnad med trä jämfört med andra material. BBR föreskriver krav, inte hur det ska uppnås och används boendesprinkler så är beställare 2 inte det minsta bekymrad om att klara kraven. Frågetecknet som beställare 2 ser är impregnering av träfasader, hen vet inte hur miljövänligt medlen som används är eller hur bra brandskydd en fasad av trä är. Men att stommen skulle vara svår att brandskydda kan inte beställare 2 se, sen finns det alltid gips att använda.

Myndighet 2 anser att massivt trä är bra vad det gäller brandbeständighet. Myndighet 1 påstår att brandsäkerheten i trä är exakt likadan eftersom det finns en standard för brand som behandlar alla material lika. Det vill säga att om trä inte är tillräckligt brandbeständigt så sätts det gips utanpå eller så installerar man sprinklers.

Entreprenör 3 ser inte brand som ett större problem, det går alltid att skydda. Entreprenör 2 tror att det är betydligt svårare att få en trästomme så brandbeständig som en betongstomme, men är medveten om att det finns lösningar eftersom det byggs i trä. Entreprenör 1 säger att många väljer boendesprinkler när man projekterar och då känns det väldigt tryggt då det inte är stommen som fattar eld, utan möbler och inventarier. Entreprenör 1 säger även att brandförsvaret ofta påstår att trähusen är tryggare, då de går att kalkylera noggrant.

Arkitekt 2 anser att det går att lösa brandbeständighet i ett flerbostadshus i trä och arkitekt 1 kan inte se att brand skulle vara ett problem vid träbyggnader. Konstruktör 1 anser att den tekniken som finns kring brand är tillräcklig god för att klara alla kraven.

Förvaltare 1 anser att lägenheter med bostadssprinkler har ett fullt fungerande brandskydd och känns säkra att bo i.

4.1.3 Akustik

Beställare 2 menar att akustik är den svaga punkten för träbyggnader. Att klara ljudklass B eller bättre är nästintill omöjligt. Det blir även problem när akustiker inte har tillräckligt entydiga beräkningsmodeller vilket gör att ibland kan en lägenhetsavskiljande vägg behöva vara 600 mm tjock och ibland 220 mm tjock. Beställare 2 har dock aldrig haft problem med väggarna utan det stora problemet är låga frekvenser i bjälklaget, stegljud. Den metod beställare 2 använder idag är att packa och gjuta ett tungt lager uppe på bjälklaget för att radera ut stegljuden. Beställare 3 tycker att akustik är ett aber när det är en sådan lätt stomme. Det ställer därför krav på att öka vikten i stommen. Att göra det med tvättad makadam och sedan få en vattenskada ser beställare 3 som en risk. Beställare 1 har inget att säga om akustik.

Myndighet 1 upplever att folk upplever stegljud som det största problemet, och tror att det är en kombination av för välisolerade hus, själva träet och okunskapen om hur man jobbar med trä som ligger bakom det. Myndighet 2 vet för lite för att uttala sig i frågan.

Entreprenör 2 anser att ljudkraven är lätta att uppnå med betong, men man måste fortfarande beakta det, genom rätt vikt och tjocklek. Entreprenör 2 har en bild av att det är svårare att klara ljudkraven med en trästomme. Entreprenör 1 berättar att det finns en lösning där man tynger ner bjälklaget med en tvättad singel, men tycker dock det känns lite bakvänt då man gjort en lätt stomme, men att det är en till viss mån beprövad metod. Entreprenör 1 säger samtidigt att de pushar för att de som är leverantörer av golvlösningar får jobba vidare med hur deras system fungerar tillsammans med en trästomme. Entreprenör 3 har inte den expertisen om akustik "in house" utan tar ofta in den utifrån med hjälp av konsulter.

Arkitekt 1 ser akustik och ljudproblem som det svåraste att lösa men hanteras det på rätt sätt behöver det inte bli några problem. Konstruktör 1 anser att det fortfarande finns utveckling att göra gällande akustik. Arkitekt 2 har inte den kunskapen för att kunna ge ett svar.

Förvaltare 1 upplever inga problem med akustiken i sitt trähus, varken luftljud eller stegljud, och anser att tekniken är tillräcklig för att klara ljudkraven.

4.1.4 Moduler

Beställare 2 anser att moduler är alldeles för begränsade i sin flexibilitet, arkitektur och bygghöjd. Sen anser beställare 2 även att brandskyddet är svårare att klara. Beställare 2 pratar också om problematiken kring att bygga många likadana lägenheter med begränsad arkitektur i utkanten av en stad, vem kommer vilja bo där om 20 år? Moduler är inte tillräckligt hållbara i den sociala aspekten. Beställare 1 anser däremot att moduler kan vara en attraktiv lösning i mindre delar såsom badrum och installationsväggar men de arbetar inte med det som en komplett lösning. Beställare 3 har inte mycket erfarenhet av moduler men ser flera fördelar med att bygga inne i en industrihall, men påpekar också att det är viktigt att väderskydda dem under transport och vid montering. All fukt går att torka ut men det kan dra onödigt med energi och ta onödig tid enligt beställare 3.

Myndighet 1 personliga åsikt är att moduler är framtiden, då husen kan byggas i fabrik och ha en snabb sammansättning på byggsiten. Med industriell produktion i fabrik tror Myndighet 1 att vi kan få en förskjutning av arbetskraft från innerstan till landsbygden samt få in mer kvinnor och kanske till och med rörelsehindrade in i byggsektorn än vad som finns idag, då det finns hjälpmedel att tillgå inne i en fabrik som inte finns på en byggsite. Myndighet 1 tycker det talar för att kvalitén kan bli bättre och bättre med en löpandebandsteknik. Myndighet 2 ser att vissa byggherrar och entreprenörer älskar dem då det går så snabbt att bygga med. Men bygglovs-arkitekterna har haft problem med dem på grund av deras utseende, de ser fyrkantiga ut.

Entreprenör 1 introducerar själv inte volymelement, men har haft badrum och kök i färdiga moduler på deras bjälklag. Entreprenör 3 använder sig inte heller mycket utav moduler, men tycker det är ett alternativ när projektet tillåter. Entreprenör 2 har ingen erfarenhet kring moduler.

Arkitekt 2 tycker att moduler är väl utvecklade och ser att det byggs i stor utsträckning. Arkitekt 1 däremot anser att moduler behöver utvecklas mer. Konstruktör 1 anser att problemet med moduler är deras transportbarhet och den begränsade utformningen de ger.

4.1.5 KL-trä

Beställare 3 gillar KL-trä och ser många fördelar med det. Sen finns det fortfarande mer att jobba med så som brand och akustik. Men att använda ett material som växer upp igen uppskattar beställare 3. Beställare 2 menar att KL-träskivor är den enda byggmetod för trä som finns tillgänglig idag. Det du kan göra med betong kan du också göra med KL-trä. Nackdelen är den låga prefabriceringsgraden. Beställare 2 beskriver KL-trä som en legokloss som går att beställa i vilken storlek du vill. Det är lätt att arbeta med trä, många

arbetsmoment blir lättare att utföra och tar mindre tid menar beställare 2. Enligt beställare 2 så går det minst lika snabbt att bygga i trä som något annat material. Beställare 1 hade ingen åsikt om KL-trä.

Myndighet 1 tror att byggsektorn kommer ta åt sig KL-träet då det är fruktansvärt likt betong. Det beter sig som betong, upplevs som betong och man är van att jobba med betong, så det här tror Myndighet 1 kommer utvecklas ytterligare. Myndighet 1 tror definitivt att KL-träet har en stark framtid men om Myndighet 1 får kolla in i kristallkulan så är Myndighet 1 högst personliga åsikt att det går åt lite för mycket trä för att göra en KL-träplatta. Och menar att i framtiden kommer träfibern bli allt viktigare och ersätta material i kläder, kolfiber, förpackningsmaterial i plast och efterfrågan kommer öka så pass mycket att Myndighet 1 personligen undrar om volymen i KL-träet verkligen kommer att hålla på sikt. Myndighet 2 anser att KL-trä är stabilt och klarar stora spännvidder.

Entreprenör 1 anser att KL-trä är deras nisch då de är de enda tillverkarna i Sverige, men flera är på väg. Entreprenör 1 tycker att det är fantastiskt att bygga med, det är väldigt formstabilt och får ingen fuktrörelse som en limträbalk eller konstruktionsvirke får. Entreprenör 1 ser bara möjligheter och en ljus framtid för KL-trä. Entreprenör 2 anser att limträ har sin fördelar då det går att utnyttja mer av träets hållfasthet och Entreprenör 3 har ingen åsikt om KL-trä.

Konstruktör 1 gillar den utveckling KL-trä har fått och arkitekt 1 anser att KL-trä är bra men att det kan bli bättre. Arkitekt 2 har inte bildat sig en åsikt gällande KL-trä.

4.2 Hållbarhet

4.2.1 Ekonomi

4.2.1.1 Ekonomiska skillnader mellan material

Beställare 2 påstår att det inte är dyrare att bygga i trä jämfört med betong men säger också att det är som att jämföra äpplen och päron. För att kunna ställa materialen mot varandra så behövs det två likadana hus, ett i trä och ett i betong för att kunna göra en rättvis jämförelse. Beställare 2 anser att entreprenörer säger att det är dyrare att bygga i trä men det beror på att de inte har tillräckligt med kunskap. Beställare 2 bygger just nu ett flerbostadshus i trä i Växjö som ska bli hyresrätter vilket hen anser är ett bevis på att det går att få ihop ekonomin och marknadsmässiga hyror. Beställare 3 tror att det som gör att trä är dyrare idag är erfarenhet och att det i dagsläget är högkonjunktur, då är det få företag som tar ekonomiska risker. Hen pratar också om att deras hus har en ekonomisk livslängd på 100 år och de vet att betong klarar den. Med trä

menar beställare 3 att det är det en osäkerhet då det inte finns något så gammalt flerbostadshus i trä. Beställare 1 som jobbar företräddandervis med betong upplever att betong har en väldigt bra kalkylerbarhet då de vet vad betong kostar samt hur det ska arbetas med, så de har enkelt att mängda och göra tillförlitliga kalkyler.

Myndighet 1 upplever att betong är billigast, men tycker man ska veta att betong har 150 års försprång i effektivisering. Myndighet 1 berättar också att i Växjö, där byggentreprenörer har arbetat med trä, arkitekterna är duktiga på att rita i trä, beslutsfattare är inte rädda för att fatta beslut om byggnationer i trä och kommunala bolag går före gör att trä är väldigt snarligt betong i pris. Detta menar myndighet 1 beror på att Växjö jobbat med trä sedan början på 90-talet. Myndighet 1 påstår också att det är svårare för en underentreprenör i Växjö att lägga på en osäkerhetsprocent i anbudet då de hållit på med trä sedan 90-talet. Myndighet 2 vet inte de ekonomiska skillnaderna mellan olika material.

Entreprenör 3 har haft trästomme på tal en gång, men marknaden satte stopp för det redan i kalkylstadiet. Entreprenör 3 tycker det är mycket som varierar och att det finns osäkerheter gällande t.ex. installatörernas framfart i bygget och att handla utomlands kontra svensk produktion, kopplat till transporterna. Entreprenör 2 köper hälften av sina betongelement i Sverige och hälften av Östlänerna. Betongen köper de lokalt sen är ingredienserna importerade. Entreprenör 2 kan inte se de ekonomiska skillnaderna mellan trä och betong men kan se att trä borde vara billigare att transportera än betong. Entreprenör 1 säger att det finns signaler som säger att den platsbyggda betongen är priseffektiv i ren stomkostnad, men skulle vilja syna detta när man tagit del av alla aspekter och då främst den korta byggtiden. Entreprenör 1 ser sitt egna ansvar att lära ut om KL-trä, att det går fort att bygga med och inte behöver kosta så mycket. Sen finns det en osäkerhet, det har inte forskats och finns inte så många referensprojekt till att säga "exakt såhär är det". Entreprenör 1 ser att det finns mycket att spara i den korta byggtiden som en trästomme innebär. Entreprenör 1 menar att det finns en risk med att underentreprenörer lämnar samma schablonsiffra som de lämnar när det bygger med betong även då det många gånger går enklare att jobba med en trästomme, och tror att det kommer ta ett tag innan underentreprenörerna lär sig att de kan lämna olika anbud beroende på om det är trä- eller betongstomme. Entreprenör 2 har erfarenhet om precis vad betong och stål kostar, och hade säkert lagt på en riskpeng för osäkerheten kring trä de första gångerna.

Konstruktör 1 säger att materialkostnaden är högre för trä men att arbetskostnaden är lägre, men att på det stora hela så är det ingen större skillnad mellan materialen. Konstruktör 1 påpekar också att stommen kanske

är 10 % av projektets kostnad, så om en trästomme är 3 % dyrare så påverkar det inte så mycket. Den största prisskillnaden idag är osäkerheten hos entreprenörerna och underentreprenörerna, många vet inte hur de ska räkna på det så då tar de i och lägger ett högt anbud. Konstruktör 1 menar också att trähus ser dyrare ut på pappret, för att de trähus som byggs idag är väldigt påkostade. Det ger en orättvis bild av trä. Arkitekt 1 ser att för lite erfarenhet hos entreprenörerna leder till att priset för träbyggande blir ganska högt. Arkitekt 2 har inga åsikter om skillnader i valet av olika stommaterial.

Under tiden förvaltare 1 har förvaltat sina trähus som är ca 10 år gamla så har inga större kostnader uppstått, bortsett från balkongerna som behövdes fixas. Annars är det vanliga kostnader såsom målning och vissa vattensador. Hen tror inte heller att kostnaden skiljer sig åt särskilt mycket mellan olika stommaterial.

4.2.1.2 Försäkring

Beställare 2 har inte stött på några problem gällande försäkring av sina flerbostadshus i trä men vet att frågan har lyfts. Försäkringsbolagen ser en större risk för fuktskador när brandaspekten är avklarad. Att boendesprinkler ger fler tappvattenställen och därför ökar risken. Beställare 2 tycker det är en felaktig bild då den största risken för läckage och vattenskada är i badrummet. Varken beställare 1 eller 3 är insatta nog i försäkringsfrågan för att ha en åsikt.

Myndighet 1 har inte stött på några problem gällande försäkring i Växjö, men anser att branschen inte är helt konsekventa då samma företag på vissa andra platser i landet inte försäkrar trähus. Myndighet 2 är inte inblandad i försäkringsfrågan.

Entreprenör 3 är inte insatt i försäkringsfrågan. Entreprenör 2 tycker inte att det ska till nya lagar om egendomsskydd utan att branschen själva ska styra det, lagar och regler blir bara fel. Entreprenör 1 anser att betongindustrin lobbar för att skrämma upp försäkringsbolag med hemsgheter som kan hända med vattensador i en trästomme, men säger sig samtidigt höra att vattensador inte är svårare att hantera med en trästomme som med en betongstomme. Vid brand är det inte heller någon skillnad menar Entreprenör 1, problem uppstår oavsett stomme.

Konstruktör 1 och arkitekt 2 har inga åsikter gällande försäkring och arkitekt 1 kan inte se vad försäkring och egendomsskydd i BBR har med byggandet av flerbostadshus i trä att göra.

4.2.2 Miljö

4.2.2.1 Skillnader mellan olika material och vilken hänsyn det tas till dem

Beställare 2 tar hänsyn till miljön vid valet av stommaterial och tror att trä är det bättre materialet sett ur miljösynpunkt. Men är också noga med att poängtera att de inte görs några LCA och att hen inte har läst någon forskning kring LCA på trä. Beställare 2 pratar om att beroende på hur du gör LCA så kan det ge olika resultat. Är det från "vaggan till grinden" så vinner trä, är det från "vaggan till graven" så kanske betong vinner och är det från "vaggan till återbruket" så vinner trä igen. Beställare 1 försöker bli bättre på att ta hänsyn till materialval ur miljösynpunkt, och påstår att branschen historiskt sett varit dåliga på det. Hen anser även att det kommer pressas fram av kunderna då de ser en ökad efterfråga på miljöcertifieringar i deras bostadshus. Beställare 3 säger att hen inte har kunskapen om vilket material som är bäst för miljön och påpekar att beroende på vem du frågar så får du olika svar. Träindustrin säger att trä är bäst och betongindustrin säger att rätt sorts betong är bäst. Det är viktigt att vet vem som står bakom studien man läser.

Myndighet 2 tror att trä är det bästa alternativet gällande miljö medan Myndighet 1 anser att forskningen inte är helt tydlig, men att trästommens produktionsled är betydligt miljövänligare än betongens. Myndighet 1 säger att val av stommaterial ofta är en kostnadsfråga, men att miljö- och klimatfrågan är högt prioriterad i Växjö.

Entreprenör 1 anser att träet som dem jobbar med kan inget annat material jämföra sig med ur miljösynpunkt och menar även att träbyggandet kan lösa stora delar av de klimatmål som EU har satt. Det är inte mycket mer träbyggande som ska till för att klara alla mål påstår entreprenör 1, det är inte så att allt uteslutande ska byggas i trä och att trä löser alla problem utan där trä fungerar lika bra eller bra nog ska man välja trä. Entreprenör 2 har inte kunskapen om trä skulle vara mer miljövänligt, men vet att träindustrin hävdar det samtidigt som betongindustrin anser att betong är miljövänligt genom att det åter upp avgaser. Entreprenör 3 tar hänsyn till miljön både i projekteringen och i byggskedet. Deras konsulter har koll på vad man projekterar in, och i byggskedet följs det upp med en loggbok.

Arkitekt 2 anser att trä är bättre än betong ur miljösynpunkt. Konstruktör 1 är medveten om miljöskillnaderna på olika material men tar inte hänsyn till detta utan det är priset som styr materialvalet, om inte beställaren bestämmer något annat. Konstruktör 1 ser gärna att det slutas vara så kategoriskt indelat, att bara för att det ska vara ett trähus måste inte precis allt vara av trä. Alla material har sina för- och nackdelar och där det passar bäst ska det användas. Arkitekt 1 säger sig veta skillnaderna och tar hänsyn till detta.

Förvaltare 1 har inte koll om det skulle skilja sig i miljösynpunkt mellan olika material eller om det krävs något miljöförstörande medel för att förvalta flerbostadshus i trä.

4.2.2.2 Miljöcertifiering

Beställare 3 säger att den största problematiken med att miljöcertifiera en byggnad är att det går åt många konsulttimmar för att få fram alla dokument och att det kostar ganska mycket att få själva certifieringen, men tror inte det är någon skillnad att uppnå kraven beroende på vilket stommaterial som används. Beställare 2 säger att det inte är svårare att uppnå kraven för miljöbyggnad SILVER med trä, snarare lättare att klara energikraven, annars är det ingen skillnad. Beställare 1 har uppfört 2 st Svanen certifierade betongbyggnader och stötte inte på någon direkt problematik mer än att det är kostnadsdrivande och ställer höga krav på administrationen hos både byggherren och entreprenören.

Vad det gäller att ställa krav på materialval vid miljöcertifiering så är myndighet 2s personliga åsikt att inte styra för mycket utan alla ska ha möjligheten att bygga lite som de vill bara de uppfyller kraven. Myndighet 1 tycker att inom miljöcertifieringar så är mätningar av koldioxidutsläpp från källa till färdigt hus något som behöver utvecklas, och då tror Myndighet 1 att trä kommer vara att föredra. Myndighet 1 tycker det är ett problem att man tar hänsyn till energiåtgången i ett hus som nästan inte gör någon miljöpåverkan alls idag, men inte alla stegen innan huset står där.

Entreprenör 1 tycker man i framtida miljöcertifieringssystem bör ta större hänsyn till stommaterialet. Entreprenör 2 upprättar nästan alla deras hus i Miljöbyggnad SILVER. Entreprenör 3 sysslar framförallt med Miljöbyggnad vid certifiering, men även BREEAM och Miljöbyggprogram SYD. Entreprenör 3 har upplevt en viss problematik med FSC-märkt virke, att tillverkarna hade följt kraven de hade på sig, men hela produktionskedjan var inte certifierade och då uppfylls inte kraven. Entreprenör 3 upplever att det är mycket administration kring det.

Arkitekt 2 anser att det är lätt att miljöcertifiera flerbostadshus som är byggda i trä. Ett flerbostadshus av trä som Arkitekt 2 var med och projekterade fick Miljöbyggnad GULD. Även arkitekt 1 anser att det är enkelt att miljöcertifiera byggnader i dagens läge, och med de nya livscykelanalyserna så är det en fördel att använda trä. Konstruktör 1 har erfarenhet av att ta fram underlag för certifiering och berättar att i ett trähus är det mineralullen som är den största miljöbelastningen, och det enklaste sättet att uppnå kraven för certifiering är med massivträ enligt konstruktör 1.

4.2.3 Social

Myndighet 1 påstår att kommunen kan styra den privata sektorn genom att sälja kommunal mark med krav på trästomme. Myndighet 1 säger att i Växjö har vissa detaljplaner antal våningar istället för antal meter, och att de generellt är rätt flexibla. Myndighet 2 går inte in och ställer krav på materialval, utan så länge husen klarar kraven som ställs så är det okej. Bygglövsarkitekter kan gå in och styra fasadval och liknande via detaljplanen.

Entreprenör 1 får ofta ritningar från beställare som är ritade i betong eller stål och blir ombedda att konvertera om dem till trähus. Där ser de ett problem med att många detaljplaner har en plushöjd som begränsar hur höga husen får vara. Vilket blir ett problem för trähus då de ofta behöver ha en bjälklagstjocklek på 500 mm medan betong har 300 mm. Det kan leda till att ett höghus i trä tappar en våning mot ett höghus i betong och det är en kostnad som inte går att räkna hem.

4.2.3.1 Arbetsmiljö

Beställare 2 anser att arbetsmiljön blir bättre i ett trähus, akustiska arbetsmiljön blir bättre och det blir en ljusare miljö med vitt trä kontra grå betong. Skyddsmässigt så är det ingen skillnad. Beställare 2 tycker också att det sociala arbetsförhållandena blir bättre i ett trähus. Snickarna känner igen sig, det är inga plåtsaxar, popnittänger eller vinkelslipar utan det är hammare, såg och svängborr. Beställare 3 tror också att arbetsmiljön blir bättre i ett trähus, både ljud och det faktum att det är enkelt att skruva och borra i trä. Hen tror att snickarna tycker det är fräckt att jobba med just trä också. Sen ser beställare 3 ett problem om det är så att det måste skruvas upp en massa gips på väggar och tak. Gips är inte bra ur ett arbetsmiljöhänseende, de är tunga och otympliga. Beställare 1 tror däremot inte arbetsmiljön skiljer sig åt mellan olika stommaterial.

Myndighet 1 säger att hus som byggs under väderskydd har bättre arbetsförhållanden och kan personligen inte förstå varför facken inte ställer krav på väderskydd oavsett stommaterial. Myndighet 1 konstaterar även att hus som byggs med moduler eller har ursprung ur industriell produktion har kortare tid på en byggsite vilket innebär mindre användning av kranar och stora maskiner. Detta påstår Myndighet 1 resulterar i att omgivningen inte utsätts för lika stor miljöbelastning. Myndighet 2 tror att arbetsmiljön skiljer sig men vet för lite för att uttala sig.

Entreprenör 1 är övertygad om att byggnationer med trästomme har en nog så bra arbetsmiljö som med betongstomme och berättar att de på hörsågen hört

snickare snacka om att de har svårt att hitta sina kollegor för att det är så tyst. Entreprenör 2 har svårt att tro att det skulle vara någon skillnad på arbetsmiljön beroende på vilket material du bygger i, då arbetsmiljö inte är ett problem utan något man hanterar. Entreprenör 3 vet inte hur det blir med ställningar och öppningar med trästomme och en eventuell fallrisk eftersom de inte byggt med trä. Entreprenör 2 vet att väderskydd innebär lite krångel men det är också en vana och något man får hantera. Entreprenör 3 har använt väderskydd men inte för arbetsmiljösyfte, men vet att arbetsmiljön kan bli bättre med väderskydd och anser att det är en bonus i så fall.

Konstruktör 1 anser att arbetsmiljön blir bättre i ett trähus, det är mindre fukt och kyla. Den respons som konstruktör 1 får från entreprenören är att snickarna älskar att arbeta i trähusen. Detta håller arkitekt 1 med om och säger att arbetsmiljön i ett trähus inte blir lika rått och bullrigt som i ett betonghus. Arkitekt 2 har inget att säga om arbetsmiljön.

4.2.3.2 Tradition

Beställare 2 anser att den lokala och regionala traditionen har en stor betydelse i valet av byggnadsmaterial. Beställare 1 håller med och påstår att tradition påverkar valet till 75-80 %. Även beställare 3 håller med och tillägger att branschen är duktiga på att anamma kostnadsbesparande metoder snabbt.

Myndighet 1 säger att traditionen påverkar begränsat, och att det grundar sig mer i vad man har som vana att bygga med. Att bygga med lokalproducerat material kan anses som en tradition tycker Myndighet 1. Myndighet 2 tror inte att tradition är en faktor utan anser att det är pengar och tid som styr. De byggherrar hen träffar så är det dessa faktorer de nämner.

Samtliga entreprenörer anser att tradition är en stor faktor vid val av stommaterial. Entreprenör 3 säger att det man känner sig trygg med håller man som första alternativ, samt att regelverket ofta går in och styr. Entreprenör 1 tror samtidigt att vi är på god väg att bryta denna trend, tack vare miljöargumenten.

Arkitekt 1 ser tradition som en stor faktor till att det inte byggs mer i trä och nämner även att vissa företag kan sitta fast i avtal som knyter dem till vissa material. Arkitekt 2 tror att man bygger med det man är van vid och det tycker konstruktör 1 också och vill inte använda ordet tradition utan vana och att vanan styr materialvalet.

4.2.3.3 Nytänkande

Beställare 2 anser att det är en självklarhet att branschen måste bli mer nytänkande. Beställare 3 tycker branschen måste bli mer nytänkande men på ett vettigt sätt. Det största problemet enligt beställare 3 är att de är så dåliga på att återanvända kunskap. Vid början på varje projekt sitter de fortfarande och diskuterar samma frågor som de gjorde för tolv år sedan och det är samma människor runt bordet. Beställare 1 anser också att branschen behöver bli mer nytänkande och upplever att fördomar om brandsäkerhet och hållfasthet existerar trots att det går att uppnå väl så bra med en trästomme, men det är en annan sak att våga prova det.

Myndighet 1 tycker att byggbranschen är en utav Sveriges mest konservativa branscher och berättar att utifrån deras kommunperspektiv så försöker de undvika tradition och har sagt att 50 % av alla nybyggnationer fram till 2020 skall vara träbaserade. Myndighet 2 tycker att branschen måste bli mer nytänkande.

Entreprenör 1 anser att alla branscher bör vara nytänkande, och inte minst en så långsiktig bransch som byggbranschen. Entreprenör 3 tycker man behöver bli bättre på att vara nytänkande på alla nivåer, då även regelverken styr mycket. Entreprenör 2 anser också att branschen måste bli bättre på att vara nytänkande, sen ska det göras med försiktighet. Ett hus ska hålla i 100 år då kan man inte chansa med metoder som efter 10-15 år ger problem.

Arkitekt 1 och 2 anser att branschen behöver bli mer nytänkande men konstruktör 1 anser inte att branschen behöver det utan att det hela tiden pågår nytänkande. Risknivån är så stor i byggbranschen att de ekonomiska förlusterna kan bli enorma.

4.2.3.4 Kunskap

Beställare 3 tror att det är tillverkarna som har mest kunskap om trä, och att hela branschen generellt har dålig kunskap om trä. Beställare 2 anser att de entreprenörer och konstruktörer som bygger med trä har mest kunskap och på beställarsidan behövs det mer kunskap.

Beställare 1 tror också att konstruktörer och entreprenörer har mest kunskap om flerbostadshus i trä och att de som inte är nära sammankopplade med konstruktionen i sig har minst, så som beställare och vissa underentreprenörer. Beställare 1 kan även berätta hur vissa chefer på byggbolag fortfarande har argumentet att en trästomme kommer brinna ner direkt, och det är ändå de som påverkar hur marknaden ska utveckla sig. Samtliga 3 beställare tycker att det saknas tillräckligt med kunskap om trä, och beställare 2 påpekar att det möjligtvis finns på akademisk nivå men inte ute i branschen.

När Myndighet 1 svarar utifrån sina bolags perspektiv anser Myndighet 1 att beställaren har mest kunskap, men att en förskjutning pågår då byggtreprenörerna och leverantörerna börjar bli väldigt duktiga. Myndighet 1 säger också att det är många andra kommuner och inte minst politiker som är rädda att bygga i trä och att det definitivt behövs mera kunskap om trä. Myndighet 2 tror att konstruktörerna har mest kunskap gällande trä och gissar att beställare är de som har minst kunskap. Myndighet 2 tror att det finns tillräckligt med kunskap om trä då det har byggts med trä hur länge som helst och det finns handböcker om trä som ger råd och tips.

Entreprenör 1 har bilden av det är arkitekterna som är mest nyfikna och drivande på att lära sig mer om trä. De i sin tur triggas beställarna och byggherrarna att våga testa nytt. Konstruktörerna är på gång men det går lite trögare. De som är minst insatta enligt Entreprenör 1 är beställarna. Men att kunskapen finns tvivlar de inte på, och Entreprenör 1 tror den bara kommer öka. Entreprenör 1 anser att det även handlar om att få in det i undervisningen på högskolor, att det faktiskt går att göra rätt avancerade konstruktioner i trä. Entreprenör 2 anser att kunskap är lokalt betingat, och i Kristianstad byggs det inte med trä och då finns det inte heller någon kunskap där. Entreprenör 2 säger sig ha kunskapen inom företaget men på en annan ort, och kan fånga deras erfarenhet ifall de står inför ett bygge i trä. Entreprenör 3 tror att konsultsidan har mest av den teoretiska kunskapen, men även nischade entreprenörer som dragit igång med träbyggande och känner sig trygga med lösningarna. Entreprenör 3 tror byggherrarna har minst kunskap och väljer en stomme de är trygga med. Entreprenör 2 tycker det finns för lite kunskap om trä generellt i branschen. Kunskap får man genom att bygga och prova sig fram, vilket det har byggts för lite för. Entreprenör 3 tror att om det funnits tillräckligt med kunskap så hade man vågat på sig träbyggande i större utsträckning.

Arkitekt 1 tycker att de som är insatta i miljöhoten är de som har mest kunskap i dagens läge, men att kunskapen om trä behöver bli mer utbredd och mer djupgående. Arkitekt 2 ser att det är främst entreprenörer som har kunskap om träbyggande och tror att beställarna kan vara de som behöver skaffa sig mer kunskap, men tycker att generellt så saknas det kunskap om flerbostadshus i trä i branschen. Konstruktör 1 tror inte att det är någon aktör som sticker ut med mer eller mindre kunskap än någon annan och anser att kunskapen om träbyggnadsteknik finns men att den inte är tillräckligt spridd i landet.

4.2.3.5 Efterfrågan

Beställare 1 ser att efterfrågan på trä är tilltagande och det baserar de på att deras hyresgäster som tillhör den yngre generationen har börjat lyfta frågor om vilket hus de bor i, något som varit ointressant för en 50- eller 60-talist. Detta

tycker Beställare 1 är bra och att man alltid ska eftersträva variation. Beställare 2 anser också att efterfrågan på flerbostadshus i trä ökar i hög takt och mycket av det beror på miljömedvetenhet hos politiker. Beställare 2 säger att både Göteborg och Helsingborg har intresserat sig för träbyggnade. En annan indikation som beställare 2 har fått är att det byggs två stycken nya KL-fabriker i Sverige. Beställare 3 vet för lite om trä för att kunna utvärdera efterfrågan. Hen säger att om det är dyrare och ändå lägre kvalitet kommer de aldrig bygga några flerbostadshus i trä.

Myndighet 1 påstår att vi hitintills haft ett underskott av bostäder vilket gjort att efterfrågan varit större än utbudet, därför har kunden inte kunnat välja mellan trästomme eller betongstomme och tycker det är svårt att säga vad som händer om kunden får välja. Myndighet 2 tror att efterfrågan på flerbostadshus i trä är liten.

Entreprenör 3 upplever ingen större efterfrågan för flerbostadshus i trä och tycker att generellt så är det sällan de större aktörerna är intresserade. Inte heller entreprenör 2 har upplevt någon efterfrågan på trähus högre än 3 våningar. Entreprenör 1 däremot säger att efterfrågan på flerbostadshus har varit fantastisk under 2017 men påstår att det har avtagit rejält i början på 2018, som troligtvis beror på en överhettning-reaktion.

Konstruktör 1 ser en ökad efterfrågan på flerbostadshus i trä och att det är först nu träbyggnader börja öka i antal marknadsandelar och inte bara följa den allmänna ökningen, men konstruktör 1 tror att det fortsatt kommer öka långsamt. Arkitekt 2 tror också att efterfrågan kommer öka medan arkitekt 1 tycker att efterfrågan på flerbostadshus i trä fortfarande är liten.

Förvaltare 1 tror att efterfrågan på flerbostadshus i trä är lokalt betingat men ser en ljus framtid för träbyggnade och tror det kommer öka, mycket tack vare en ökad miljömedvetenhet.

4.3 Framtid

4.3.1 Anledningarna till de få marknadsandelarna

Beställare 1 tror att den största anledningen till att det inte byggts mer med trä är fördomar kring brand- och fuktproblem. Hen nämner också osäkerheten kring leveranserna av trä, i Skåne så är betongen närproducerad vilket ger en större trygghet. Beställare 3 anser att anledningen till att det inte byggts fler flerbostadshus i trä är att det är för stor brist på leverantörer av träprodukter och då främst KL-trä. Detta tycker även Beställare 2 som anser att den största orsaken till att det inte byggs mer i trä är den låga kapaciteten på träprodukter. Och nummer två är att det följer den plan som träbyggnadskansliet satte upp

för några år sedan, att nå 10-15 % av den totala produktionen. Att det målet sattes var just på grund av den kapacitet som finns. Beställare 2 tror dock att det nya målen som sätts kan uppgå till 20-25 %.

Myndighet 2 tror att rädslan gällande brand och fukt är en av anledningarna till att det inte har byggts fler flerbostadshus i trä. Myndighet 1 säger att kommunerna som beställare är en svag punkt, men att antalet aktörer är den största svagheten och således den största faktorn till att flerbostadshus i trä inte byggs i större utsträckning. Myndighet 1 upplever även att träbyggande är inne i en flaskhals, då vi vill bygga med trä, men på grund av långa leveranstider så väljs betong istället.

Entreprenör 1 anser att tradition är den största anledningen till att flerbostadshus i trä endast byggs i den utsträckningen som den gör, samt okunskapen om vad som går att bygga med trä. Entreprenör 2 tror att okunskapen är den största faktorn och att trä har ett rykte av sig att vara dyrare, därför behöver man räkna hem det genom något mervärde. Entreprenör 3 anser att tradition, okunskap och ekonomi är de största anledningarna.

Konstruktör 1 tror att anledningen till att det inte har byggts fler flerbostadshus i trä beror på bristen av erfarenhet hos entreprenörerna. Arkitekt 2 tror att anledningen till att det inte har byggts mer i trä är bristen på kunskap. Arkitekt 1 tycker sig se en förbättring och att byggandet i trä har ökat sedan 2008.

4.3.2 Åsikter om ett ökat användande av trästomme

Samtliga beställare tycker det borde byggas mer i trä, men beställare 2 varnar för att inte trampa på för fort. Misstag kommer att begås och det gäller att låta utvecklingen ta sin tid. Beställare 3 påpekar än en gång att det är viktigt att det varken blir dyrare eller lägre kvalité om det ska kunna utvecklas och byggas fler flerbostadshus i trä.

Båda respondenterna från myndighetssidan tycker att det bör byggas fler flerbostadshus i trä.

Entreprenör 1 ser gärna att träbyggande ökar. Entreprenör 2 ser gärna att man blir säkrare på tekniken för träbyggande, vilket kommer leda till konkurrens. Entreprenör 3 tycker att om en trästomme har bättre miljöpåverkan så är det absolut något man måste titta på.

Samtliga konsulter är överens om att det borde byggas fler flerbostadshus i trä.

4.3.3 Hur framtiden ser ut

Beställare 1 tror inte att träbyggandet kommer öka i de södra delarna av Sverige men ser en ökning i norr. Beställare 1 påstår att vissa leverantörer inte vill leverera trästommar till Skåne då transporten blir för lång. Detta försvårar utvecklingen. Beställare 2 tror däremot att byggandet av flerbostadshus i trä kommer öka det närmaste åren och i framtiden ta väldigt stora marknadsandelar. Beställare 3 tror också det kommer att byggas mer i trä under förutsättningar att träindustrin ökar sin produktion. Beställare 3 säger att det kommer försöka igen med att bygga ett flerbostadshus i trä i framtiden.

Myndighet 2 tror att träbyggandet kommer öka med tanke på den ökande miljömedvetenheten. Myndighet 1 tror också att miljöaspekten kommer bli det som är totalt avgörande. Sen tror även Myndighet 1 att när bostadsmarknaden svalnar och kostnaden att bygga bostäder sjunker på grund av svagare konjunktur, så kommer träet att sno marknadsandelar från betongen.

Entreprenör 3 har en känsla av att träbyggandet kommer att öka och entreprenör 1 tror att träindustrin kommer fortsätta att ta marknadsandelar av betong-byggandet i framtiden. Entreprenör 2 tror att träbyggandet kommer ligga stilla framöver och anser att de stora byggherrarna måste driva på det, och då även offentliga sidan. Entreprenör 2 anser även att de själva och andra stora aktörer i entreprenadbranschen måste vara drivande och hjälpa de mindre entreprenörerna. Entreprenör 2 anser att det är svårt att ändra på en tradition, och att det tar 2-3 generationer.

Både arkitekterna tror att trä kommer ta marknadsandelar av betongindustrin och det tror även konstruktör 1. Konstruktör 1 avslutar med att säga att det saknas produkter som är typgodkända för att användas i t.ex. KL-träväggar. De kan vara typgodkända att använda i betong och gips men ännu inte i trä. Sen är det inte bara entreprenören som måste vänja sig vid träbyggande utan även andra entreprenörer såsom installationsentreprenörer menar konstruktör 1.

5 Analys och diskussion

I detta kapitel analyseras fakta från teori och empiri och en diskussion förs kring olika frågor och problem som framkommit.

5.1 Teknik

5.1.1 Fukt

Trä som utsatt för hög fuktkvot under en längre tid och under rätt temperatur bryts ner av mikroorganismer och tappar sin bärförmåga. Generellt så såg inga aktörer fukt som ett problem, snarare ett hinder man kan ta sig förbi. De två entreprenörerna som bygger i betong var något kritiska mot inkapsling av material samt svårigheterna att bygga under öppet väder. Medan entreprenören som har erfarenhet av och uteslutande bygger med trä anser att trä till och med är bättre än betong när det kommer till uttorkning, även om det fått en uppfuktning på grund av dåligt väder.

Gällande väderskydd så är det ett effektivt sätt att säkra träbyggnader med hög prefabriceringsgrad, men behövs inte vid alla byggen ifall man har den rätta kunskapen. Här verkar det ges ett utrymme för förbättring, då mer forskning och bättre teknik kan ge kunskap och underlag till att antingen bygga helt utan väderskydd eller med förenklad teknik.

Gällande fuktproblem i ett senare skede har det visat sig att fuktskador har uppstått på trä-balkongerna på Limnologen i Växjö, vilket tyder på att den rätta tekniken saknades för denna lösning.

5.1.2 Brand

Ett flerbostadshus med 4-8 våningar bör enligt Boverket utformas i byggnadsklass Br1, som alltså är den näst högsta klassen och innefattar byggnader med ett stort skyddsbehov. Samtliga aktörer verkar överens om det går att säkra trästommen från brand med hjälp av olika tekniska lösningar. Med boendesprinklers eller gips så blir det garanterat brandbeständigt. BBR föreskriver ett krav, och inte hur det ska uppnås. Hur trä brinner går att noggrant kalkylera och entreprenören som bygger med trä berättar att brandförsvaret ofta påstår att trähusen är tryggare. Det faktum att trä brinner och förkolnas på ett sätt som noggrant går att kalkylera kan garantera personsäkerheten i byggnaden, men något som träindustrin sällan tar upp är hur svårsanerad en träbyggnad utsatt för brand eventuellt kan vara. En beställare ställer sig även frågan hur mycket gips som behövs lyftas upp i husen för att skydda träet, och vilka miljökonsekvenser det eventuellt kan ha, samt att gipset innebär ett stort arbetsmiljöproblem. En förvaltare för ett hus med trästomme som även bor i byggnaden upplever personligen en säkerhet med boendesprinklers.

5.1.3 Akustik

Ljud är något som måste beaktas vid byggnationen av flerbostadshus, och det krävs att ljudaspekten kommer in tidigt i projekteringen med en lätt stomme. Vid lätta konstruktioner som med en trästomme är det svårt att reducera bort de låga frekvenserna. Låga frekvenser kommer ofta från steg och sätter således bjälklaget i fokus i frågan om akustik. För ett lätt bjälklag i trä sätts tjockleken normalt till hela 500 mm för att klara ljudkraven, medan betong normalt behöver 200-300 mm. En beprövad metod är att tynga ner det lätta bjälklaget med tvättad makadam eller singel, vilket löser problemet i sig, men skulle kunna försvåra en eventuell vattenskada.

Flera aktörer saknar kunskap om problematiken kring akustik och hur man löser den, och de övriga som är mer insatta är alla överens om att det är en avancerad fråga som saknar tillräckligt med kunskap för att besvaras och som har utrymme för förbättring.

5.1.4 Moduler

Moduler har extremt hög prefabriceringsgrad och då det produceras på fabrik kan de byggas fuktsäkra. Produktion i fabrik innebär standardisering och repetition vilket leder till högre kvalitet. Den höga prefabriceringsgraden och den snabba monteringen kortar ner byggtiden rejält. Modulerna är dock begränsade sett till utformning och planlösningen.

Tankarna kring moduler varierar stort mellan olika aktörer som medverkat i arbetet. Vissa anser att det finns en problematik gällande fukt och brand samt att de inte är hållbara ur den sociala aspekten, då folk inte är intresserade av att bo i dessa byggnader. Men det finns även de som ser väldigt ljust på moduler och anser att de är en attraktiv lösning. Modulerna har visat sig fungera väl till både studentboenden och äldreboenden, där en stor och öppen planlösning inte är lika aktuellt.

En intressant tanke från en respondent från myndighetssidan är att med en ökande industriell produktion kommer vi att få en förskjutning av arbetskraft från innerstan till landsbygden samt så kommer fler kvinnor komma in i byggsektorn. Det skulle även finnas möjlighet att få in rörelsehindrade personer då det finns hjälpmedel att tillgå på en fabrik som inte finns ute på byggarbetsplatsen.

Ett problem som återstår är transporten. Moduler är något svåra att transportera och det kan dels bli för långa sträckor samtidigt som de kräver ett ordentligt väderskydd för att kunna vara fortsatt fuktsäkert.

5.1.5 KL-trä

Eftersom KL-träet klarar stora spännvidder kan planelement av KL-trä utgöra både väggar och bjälklag. Det är sedan enkelt att göra infästningar och träytan fungerar som ytskikt. KL-träet har hög prefabriceringsgrad och är på grund av sin höga bärförmåga i förhållande till sin vikt enklare att transportera jämfört med andra tyngre material.

De flesta aktörer ser positivt på KL-trä och anser att det har flera fördelar jämfört med annat virke. Likheten med betong kan leda till att byggbranschen har lättare att ta till sig denna teknik. En respondent från myndighetssidan tror att KL-träet har en stark framtid men lyfter en intressant fråga när hen berättar sin högst personliga åsikt, som är att det går åt för mycket trä för KL-konstruktioner. Respondenten i fråga tror nämligen att träfibern kommer bli allt viktigare i samhället i framtiden och ersätta material i kläder, kolfiber, förpackningsmaterial och så vidare.

5.2 Hållbarhet

5.2.1 Ekonomi

5.2.1.1 Ekonomiska skillnader mellan material

Att bygga ett flerbostadshus i trä kan idag innebära en hel del risker och då främst långsiktigheten. Det verkar finnas för få referensobjekt i Sverige, samt så har de inte stått där i 50-100 år. Där är det en skillnad mellan materialen, att man eventuellt tar en större ekonomisk risk om man väljer en trästomme då dess framtida kostnader kan vara svåra att förutspå. Mycket tyder dock på att det finns pengar att spara in på den korta byggtiden som kommer med en trästomme. Den lätta vikten underlättar transporter och kräver inte lika stora kranar på byggarbetsplatsen. En kostnad som ofta tillkommer är väderskydd, något som sällan används vid byggnationer i betong. Men med väderskydd kommer ofta en del andra fördelar, däribland en förbättrad arbetsmiljö. Det är inte heller omöjligt att om användandet av väderskydd ökar och breder ut sig över landet så sjunker priset på denna tjänst.

Betongen har en bra kalkylerbarhet och är därför lätt att mängda och göra en tillförlitlig kalkyl på, vilket sänker den ekonomiska risken. En respondent berättar att det finns signaler som säger att den platsbyggda betongen är priseffektiv i ren stomkostnad, men hade själv velat syna det när man tagit del av alla aspekter. Det råder en osäkerhet bland entreprenörer och underentreprenörer gällande byggnationer i trä vilket leder till ett högre pris trots att de som har erfarenhet av träbyggnation har märkt att arbetet oftast går enklare än i betong.

En respondent från myndighetssidan i Växjö upplever betongen som billigare, men tycker att man ska veta att betong har ca 150 år försprång i effektivisering. I Växjö där respondenten är verksam har byggnadsentreprenörerna fått upp en vana för att arbeta med trä och deras beslutsfattare är inte rädda för att fatta beslut om träbyggnationer, vilket har lett till att trä börjar närma sig betong i pris. Erfarenheter sänker priset. Växjö skulle kunna fungera som ett "referensobjekt". Att det faktiskt går att bygga i trä och att man inte kan använda schablonsiffrorna för betong samt lägga på en riskpeng, utan istället sänka priset då trä är ett smidigt och lättarbetat material. När det går från dagens högkonjunktur till en framtida lågkonjunktur kommer eventuellt fler företag ta ekonomiska risker, vilket kan leda till att trästommen får ett uppsving på marknaden över hela landet. Det krävs även att leverantörerna av träprodukter ökar sin produktion då det i dagsläget är begränsat.

5.2.1.2 Försäkring

Det har framkommit att försäkringspremien för trähus idag är högre än för betonghus. Detta då släckningsarbete i vissa fall har visat sig ha förödande konsekvenser. BBR ser till personskador och med hjälp av gips och sprinkler verkar det inte vara några problem att uppfylla de brandkraven. En respondent från entreprenörssidan anser att betongindustrin lobbar för att skrämman upp försäkringsbolagen om hemskheter efter vattenskador i en trästomme, men påstår samtidigt sig höra att vattenskador inte är svårare att hantera med en trästomme än med en betongstomme.

Boendesprinklers ökar antalet tappvattenställen och påstås av försäkringsbolagen således öka risken för vattenskador, något som en respondent från beställarsidan tycker är en felaktig bild och påstår att den största risken för läckage och vattenskador är i badrummet. Just försäkring av byggnationen verkar inte många aktörer vara insatta i, men om de väljer att ta in projektörer från försäkringsbolagen redan i projekteringsskedet kan det ge dem en trygghet som leder till en bättre försäkringspremie.

5.2.2 Miljö

Driften av våra bostäder energieffektiviseras ständigt och har sänkt miljöpåverkan som driften har rejält, vilket leder till att själva byggprocessen blir en större del av den totala miljöpåverkan som en bostad har. Det finns flera studier som visar olika siffror men generellt visar de att numera genererar byggandet mer klimatbelastning än driften av ett hus under dess livslängd (50 år). Det är därför nu aktuellt med en miljövänligare byggprocess och

förbättringar här måste ske. Detta blir tydligt då Sveriges byggprocesser har visat sig stå för 17 % av det totala utsläppet av växthusgaser i landet.

5.2.2.1 Skillnader mellan olika material och vilken hänsyn det tas till dem

En stor skillnad mellan trä och övriga byggnadsmaterial är att trä genom fotosyntesen lagrar koldioxid. Detta står i kontrast mot övriga icke förnyelsebara material som har stora koldioxidutsläpp vid själva tillverkningen. I och med att vi i Sverige har en strategi som innebär att vi planterar två nya träd för var träd vi avverkar, så säkrar vi att skogen växer. Detta är ett krav för att trä ska ses som miljövänligt, att det avverkas från ett hållbart skogsbruk. När skogen brukas så blir den ännu effektivare ur miljösynpunkt då en växande skog fångar upp mer koldioxid.

Det finns flera livscykelanalyser där trä ställs mot betong, och där resultatet kan vara tvetydigt och färgas av vem som gjort analysen. En respondent från beställarsidan förklarade hur resultatet kan variera om man väljer att analysera från “vaggan till grinden”, “vaggan till graven” eller “vaggan till återbruket”. Det verkar saknas korrekta opartiska livscykelanalyser, något som försvåras då det finns få referensobjekt där ett betonghus och ett trähus upprättats till varandras motsvarigheter. Många gånger så tenderar trähusen att upprättas exklusiva och pampiga när de väl byggs, och försvårar därför analysen. Både på miljöbelastningen och ekonomin.

Vad som blir mer eller mindre solklart är att oavsett miljöpåverkan så är det priset som styr. Miljö- och klimatfrågan är het men inte lika het som en lägre prislapp. En respondent på entreprenörssidan påstår inte att trä löser alla problem, men att det samtidigt inte krävs mycket mer träbyggande i Europa för att säkra stora delar av de klimatmål som EU satt. I Växjö berättar en respondent från myndighetssidan hur Miljö- och klimatfrågan där är högt prioriterad, och att de tror trästommens produktionsled är betydligt miljövänligare än betongens.

5.2.2.2 Miljöcertifiering

Att miljöcertifiera en byggnad är inte svårt men dyrt enligt respondenterna. De allra flesta bygger allt i miljöbyggnad SILVER men det är inte alltid att de genomför själva certifieringen då det kostar för mycket. Det är heller ingen skillnad vilket material som används, med trä kan det vara lättare att klara energikraven och med exempelvis betong är det lättare att klara ljudkraven.

Det finns delad mening kring huruvida krav på material ska vara en del av certifieringen. Inte bara var materialet kommer ifrån utan hur mycket utsläpp

det har haft på vägen. Det har varit stor fokus på att minska energiåtgången under driften av huset då det har varit den allra största delen av husets totala miljöpåverkan. Nu har det effektiviserats så mycket att produktionen har blivit en betydligt större del av byggnadens klimatbelastning under dess livstid. Det har lett till att många tycker att det borde införas krav på hur mycket koldioxid materialen som används släpper ut under tillverkning och transport. En respondent från myndighetssidan tycker att det kan hämma utvecklingen av byggandet om det blir för styrt. Krav ska ställas med försiktighet menar respondenten.

5.2.3 Social

5.2.3.1 Arbetsmiljö

Huruvida det är skillnad på arbetsmiljön beroende på vilket material det byggs med råder det något delade meningar om, men de flesta verkar vara överens om att arbetsmiljö inte är ett problem utan något man hanterar. Samtliga av de som har varit med och upprättat ett flerbostadshus i trä eller är insatta i materialet säger att arbetsmiljön är bättre i ett trähus kontra ett betonghus. Ljudnivån är lägre då ljudet från maskiner inte sprider sig lika mycket i materialet och ljusupplevelsen blir skönare. Arbetarna kan enkelt arbeta i materialet, det funkar med svängborr och hammare, behövs det göras en ny håltagning så är det inget stort problem. En beställare uttrycker det som att snickarna känner sig mer hemma med att arbeta med trä. En av de som aldrig byggt med trä är dock orolig om det krävs mycket gips för att brandsäkra konstruktionen. Gips är inte särskilt bra sett ur arbetsmiljö då det är tungt och otympligt. Att arbetsmiljön skulle bli bättre av att använda väderskydd är många överens om. Även ifall det inte är syftet med skyddet så är det en bonus för arbetarna. En respondent från myndighetssidan tycker att det är konstigt att inte facket ställer krav på väderskydd för sina medlemmar.

5.2.3.2 Tradition

Fördomarna om byggbranschen är att den är tungrodd och konservativ. Den lokala anknytningen är stor i valet av byggmetod och material. Ofta upprättas hus i form av någons vision, och sällan som ett punkthus. Ett punkthus kan upprepas på flera platser runt om i landet och man undviker att begå samma misstag om och om igen. Kvalitén ökar och priset sjunker när projekten behandlas mer som en process.

Flera av respondenterna säger att tradition har en stor inverkan på vilket materialval som görs. Andra vill hellre använda ordet vana. Att valet inte är låst i en tradition utan baseras på vad de inblandade har byggt med innan och vad de har kunskap om. Historien har visat att branschen är snabb på att anamma kostnadsbesparande metoder utan att ha ett långsiktigt

konsekvenstänk, vilket skulle kunna indikerar att ekonomi och tid har större påverkan. Om det tydligt visar sig att trästommen är billigare än dess alternativ så hämmas den inte i samma utsträckning av vana och tradition.

5.2.3.3 Nytänkande

De flesta är överens om att branschen måste bli mer nytänkande på samtliga nivåer, och då även regelverken, men det kan ha stora konsekvenser att skynda sig fram utan eftertänksamhet. De ekonomiska risker som tas med en icke beprövad teknik är en anledning till att skynda långsamt. Man kan även se förbi det ekonomiska och se ansvaret att inte äventyra människors trygghet i sina hem, som ett förhastat nytänkande kan leda till. Nytänkandet behöver inte nödvändigtvis vara i nya tekniska lösningar, utan mer riktade åt att få projekten till processer. Då undviks det att samma konsulter sitter och diskuterar samma saker i början på varje projekt.

5.2.3.4 Kunskap

Vart kunskapen är som störst råder det delade meningar om bland respondenterna, men det kan konstateras att kunskapen finns hos de som bygger med trä. Det finns fortfarande många fördomar kring trä där problematiken kring brand och fukt är vanligast. De allra flesta som inte är insatta i träkonstruktioner ställer sig frågande till dess brandbeständighet och känner en stor osäkerhet kring sanering och återställning av konstruktionen efter en eventuell brand. En brand som kräver omfattande släckningsarbete kan orsaka förödande vattensador. Här går åsikterna isär huruvida detta är svårare att hantera än vid exempelvis betong. Somliga hävdar att skillnaden är obefintlig vilket känns något färgat av deras engagemang till träkonstruktioner, men att det är ett hinder som inte går att ta sig förbi känns än mer orimligt.

Det är få aktörer vars verksamhet rör träkonstruktioner, vilket leder till att kunskapen blir lokalt betingad i de regioner med ett aktivt skogsbruk. Detta trots att stora entreprenörer är verksamma i hela landet och har kunskapen inom koncernen. De sprider alltså inte kunskapen vidare till övriga regioner. Att gå i bränschen i sin region verkar de inte se någon vinst i, vilket kan bero på avståndet till leverantörerna av träprodukter.

Byggherren är den aktör de flesta respondenter anser ha minst kunskap gällande träkonstruktioner. Det grundar sig att de sällan har teknisk kunskap överlag och inte är insatta i de frågorna i största allmänhet och då än mindre i något de aldrig har byggt med tidigare. En anledning till detta skulle kunna vara att de större byggherrarna i landet är kommunala bostadsbolag, verksamma i sin egen kommun, som sällan får ny kunskap från övriga

regioner. Privata fastighetsutvecklare är verksamma över större områden och undviker därför en allt för lokalt betingad vana i sitt arbete, och får på ett naturligt sätt ny kunskap.

De flesta respondenter anser att det inte finns tillräckligt med kunskap i landet kring byggnation av flerbostadshus i trä. Den måste öka för att det ska kunna ta fart på riktigt. Om kunskapen hade funnits så hade det byggts mer i trä. Andra menar att kunskapen som finns är fullt så god men inte är tillräckligt utbredd i landet. Undervisningen i skolan måste bli bättre på att lyfta träkonstruktioner, och speciellt avancerade beräkningar för att förtydliga dess möjligheter och begränsningar. Huruvida om den befintliga kunskapen är god nog återstår att se, då det ännu inte finns något referensobjekt i Sverige gammalt nog att utvärdera kunskapen på.

5.2.3.5 Efterfrågan

Efterfrågan på flerbostadshus har länge varit stor och antalet flervåningshus i trä har ökat de senaste åren, men har ungefär samma antal marknadsandelar. Den egentliga efterfrågan på flerbostadshus med trästomme är svårberäknelig, då träindustrin inte har den kapacitet som krävs av branschen. I dagsläget så bygger Sveriges träindustrier nya fabriker för att möta efterfrågan som finns då det fram tills nu varit för långa leveranstider. Det finns även regioner så långt från fabriker att leverantörerna inte anser det lönsamt att leverera dit. Fler fabriker samt strategiska placeringar av dessa kan lösa delar av de problemen.

Ett ökat fokus kring miljöproblem av politiker har lett till en större miljömedvetenhet hos allmänheten. De yngre generationerna har börjat lyfta fram frågor kring deras bostads miljöpåverkan som tidigare inte varit lika aktuellt bland äldre generationer. Detta kan komma att öka efterfrågan hos de boende som med dagens rådande bostadsbrist inte haft alternativet att bry sig.

5.2.4 Framtid

5.2.4.1 Anledningarna till de få marknadsandelarna

De ca 100 år med förbud av flerbostadshus högre än två våningar i trä har lett till en stor kunskaps- och erfarenhetsbrist gentemot övriga material. Tekniken har inte haft samma chans att utvecklas. Istället har andra material fått ett starkt fäste och har utvecklat sin produktion till att klara stora volymer. Den bristande kapaciteten hos träleverantörer har lett till att det i dagsläget inte går att öka byggandet av flerbostadshus i trä. Det är för lång leveranstid. Utöver detta verkar bristen på kunskap och övriga osäkerheter ge bilden av ett högre pris och leder således till ett högre anbud.

5.2.4.2 Åsikter om ett ökat användande av trästomme

Att det borde byggas fler flerbostadshus i trä är samtliga respondenter överens om. En ökad konkurrens mellan olika material leder till förbättrad teknik. Om det också tydligt visar sig att trä har en lägre klimatbelastning så kommer viljan att bygga flerbostadshus i trä öka. Det är viktigt att tekniken som används är tillräckligt beprövad då ett förhastat användande av trä i den bärande konstruktionen kan ge ödesdigra konsekvenser i framtiden.

5.2.4.3 Hur framtiden ser ut

De allra flesta tror att träbyggandet kommer öka i Sverige. I dagsläget så utökar leverantörerna av träprodukter sina verksamheter för att tillgodose den efterfrågan som finns. Indikationer från träindustrin är att 2025 så kommer kapaciteten finnas att upprätta hälften av alla flerbostadshus i trä. Denna utveckling samt att kunna leverera till alla platser i landet är ett måste för att träindustrin ska kunna ta marknadsandelar i framtiden. Den rådande högkonjunkturen och snabba byggtakten har lett till få risktaganden. Branschen har istället kunnat välja säkra alternativ med garanterad vinst. Om konjunkturen vänder och byggandet minskar skulle detta kunna ge upphov till ett ökat träbyggande då ett utrymme ges för andra aspekter, som miljöpåverkan.

6 Slutsats

I detta kapitel presenteras vilka slutsatser som dras från litteraturstudien och intervjuerna och problemformuleringarna besvaras.

6.1 Teknik

Tekniken för flerbostadshus i trä är ung i Sverige och nya lösningar som angår de större orosmomenten brand, fukt och akustik tas fram efter hand. Dessa moment är i dagsläget inget problem och hämmar inte byggandet av flerbostadshus i trä, men det finns utrymme för förbättring. KL-virket och dess fördelaktiga egenskaper så som bärighet sett till sin egen vikt och möjligheter till stora spännvidder är avgörande för träbyggandets framfart i dagsläget. Modulers begränsning i dess utformning är ett hinder sett till dagens idé av en eftertraktad bostad.

6.2 Hållbarhet

Osäkerhet kring träets miljövänlighet har hämmat dess utveckling då denna faktor inte kunnat överrösta priset. Att klimatpåverkan en mängdenhet trä har kontra övriga material är lägre råder det inget tvivel om, men huruvida det står sig under hela materialets livslängd är debatterat. Det finns i dagsläget inget referensobjekt som kan bevisa om flerbostadshus i trä har samma livslängd som övriga material, och inte heller hur väl återanvändningen eller återvinningen fungerar. Därför blir byggnationer i trä ett risktagande som de flesta aktörer i dagsläget inte är villiga att ta. Det finns inget som bevisar att ett flerbostadshus i trä skulle vara billigare att bygga i längden. Branschen är snabb på att anamma konstadsbesparande metoder och det krävs därför att priset sjunker på trästommen för att den skall få ett ordentligt genomslag. Det som talar ekonomiskt för trästommen är den korta byggtiden. Om det går att påvisa eventuella vinster tidsbesparingen bringar kan trästommen bli ett attraktivare alternativ. Vinster en kortare byggtid ger är inte bara ekonomiska utan även en samhällsnytta, särskilt vid byggnationer i stadsmiljö och tätbebyggda områden. Här påverkas många negativt av en utdragen byggnation. Störning i trafik och för kringliggande verksamheter samt användningen av tunga maskiner minskas med en lätt stomme och dess korta montering. Det behövs ett nytänk kring en kortare byggtid och utredningar av den faktiska nyttan som kommer med den.

Branschen har en enorm kunskap och klara av att bygga spektakulära byggnader men är precis som mycket annat, låst i sitt tänk och sina vanor. Att bryta en tradition som varat över 100 år tar sin tid. Det krävs en vilja att förändra och många pratar om att branschen måste bli mer nytänkande, men i slutändan så är det inte tradition eller vana som styr valet. Ekonomin är det

som styr. De ekonomiska fördelarna grundar sig i ett ca 100 årigt förbud mot höga träbyggnationer. Byggmetoder med andra material har effektiviserats under denna tid och har ett försprång gentemot trä. Kunskapen om träkonstruktioner ökar och förbättras hela tiden. Framför allt behövs den kunskap som finns spridas i större utsträckning för att byggnationen av flerbostadshus i trä ska öka i framtiden.

6.3 Framtid

I kombination med en ökad miljömedvetenhet och ett land fullt av förnyelsebart byggnadsmaterial så tros flerbostadshus i trä ha en ljus framtid. När tekniken väl kommer ifatt övriga byggnadsmaterial kommer Sverige kunna ställa om till ett mer hållbart byggande. Flera projekt är i dagsläget redan igång och för varje nytt flerbostadshus i trä som byggs bevisas träets möjligheter som byggnadsmaterial. Med tiden kommer dessa flerbostadshus bli referensobjekt som möjliggör bättre jämförelser med andra material.

6.4 Framtida studier

Eftersom flerbostadshus i trä är ett relativt nytt koncept finns det en hel del kvar att undersöka inom området. Förslag på framtida studier är att undersöka hur styrmedel kan påverka valet av stomme, och eventuella positiva samt negativa konsekvenser som följer det. En annan studie skulle kunna analysera underentreprenörers framfart och omsättning vid byggnationen av flerbostadshus i trä för att skapa ett referensunderlag till andra underentreprenörer, och således klara upp osäkerheterna kring det. En annan idé är att analysera transportkostnader för träprodukter kontra övriga material, och utreda hur leverantörerna av träprodukter bäst placerar sina verksamheter för att korta transporterna till de platser som tros ha störst behov av bostäder i framtiden.

Referenser

Almevik, Gunnar. 2004. RIG. Det sydgötiska husets (vetenskapliga) konstruktion. 87 (4): 193- 209.

Andersson, Ronny och Larsson, Robert. 2014. Så används stommaterial i flerbostadshus. Samhällsbyggaren 3: 32-35.

Bengtsson, Susanne. 2015. Hett om brandrisk i höga trähus. Byggvärlden. 1 juli. <http://www.byggvarlden.se/hett-om-brandrisk-i-hoga-trahus-88420/nyhet.html> (Hämtad 2018-03-27).

Bergqvist, Anders. 2016. Gärna fler trähus, men glöm inte brandskyddet. Dagens Samhälle. 16 maj. <https://www.dagenssamhalle.se/debatt/gaerna-fler-traehus-men-gloem-inte-brandskyddet-24995> (Hämtad 2018-04-13).

Bexander, Wille. 2014. Skyll dig själv om ditt hus brinner upp!. Brandsäkert. 17 oktober. <https://www.xn--brandskert-v5a.se/2014/1017/skyll-dig-sj%C3%A4lv-om-ditt-hus-brinner-upp> (Hämtad 2018-03-27).

Boverket. 2012. En urbaniserad värld. <http://sverige2025.boverket.se/en-urbaniserad-varld.html>. (Hämtad 2018-03-06).

Boverket. 2015. Regelsamling för byggande, BBR. Karlskrona: Boverket.

Boverket. 2017, d. Beräkning av behovet av nya bostäder till 2025. Rapport Boverket. Karlskrona: Boverket.

Boverket. 2017, a. Ljudklassning. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/boverkets-byggregler/bullerskydd/ljudklassning/> (Hämtad 2018-04-10).

Boverket. 2017, b. Indelning i byggnadsklass och verksamhetsklasser. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/boverkets-byggregler/brandskydd/byggnadsklass-och-verksamhetsklasser/> (Hämtad 2018-04-10).

Boverket. 2017, c. God bebyggd miljö - ett miljömål med människan i fokus. <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/nationella-mal-for-planering/miljomalsarbete/god-bebyggd-miljo/>. (Hämtad 2018-03-06).

Björk, Cecilia, Nordling, Lars och Reppen, Laila. 2012. Så byggdes staden. Upplaga 3. Stockholm: Svensk Byggtjänst.

Björk, Cecilia, Nordling, Lars och Reppen, Laila. 2013. Så byggdes husen 1880-2000. Upplaga 5. Stockholm: Stockholms stadsbyggnadskontor och Statens råd för byggnadsforskning.

De Frumerie, Mattias. 2015. ”Höga hus i trä kan bli omöjliga att försäkra”. Byggindustrin. 1 juli.
<http://byggindustrin.se/artikel/nyhet/hoga-hus-i-tra-kan-bli-omojliga-att-forsakra-21728> (Hämtad 2018-03-27).

Edholm, Marie. 2015. Därför räknas dagens trähus som säkra. Dagens Arbeta. 15 april. <http://da.se/2015/04/darfor-raknas-dagens-trahus-som-sakra/> (Hämtad 2018-04-13).

Elfors, Susanna. 2017. Byggnadsstommens klimatpåverkan - LIVSCYKELPERSPEKTIV PÅ OLIKA MATERIAL. Stockholm: Sveriges Kommuner och Landsting.

Elfors, Susanna. u.å. Träbyggandet minskar klimatpåverkan i byggprocessen. Sweden Green Building Council. <https://www.sgbc.se/medlemsreportage/743-trabyggande-minskar-klimatpaverkan-i-byggprocessen> (Hämtad 2018-03-21).

Erikshammar, Jarkko, Meiling, John, Jansson, Gustav och Levander, Erika. 2010. Industriellt träbyggande förenar ekonomi och byggbarhet. Samhällsbyggaren. 2. ISSN: 2000-2408.

Falk, Johan. 2009. Nu utmanas betongen. Forskning & Framsteg. 19 april. <https://fof.se/tidning/2009/4/nu-utmanas-betongen#comment-form> (Hämtad 2018-03-27).

Folkhem. u.å. Massivträhus. Folkhem. <http://folkhem.se/sv/massivtrahus>. (Hämtad 2018-04-13).

Freij, Johan. 2016. Genombrott för flerfamiljshus i trä. Skog & Ekonomi Nyheter från Danske bank. 1. s 1.

Guardigli, Luca, Monari, Filippo och Bragadin, Marco Alvisè. 2011. Assessing environmental impact of green building through LCA methods: a comparison between reinforced concrete and wood structures in the European context. Procedia Engineering 21: 1199-1206.

- Gustafsson, Anders, Crocetti, Roberto, Just, Alar, Landel, Pierre, Olsson, Jörgen, Pousette, Anna, Silfverhielm, Magnus och Östman, Birgit. 2017. KL - trähandbok. Stockholm: Skogsindustrierna Svenskt Trä.
- Gustafsson, Anders, Eriksson, Per-Erik, Engström, Susanne, Wik, Tina och Serrano, Erik. 2013. Handbok för beställare och projektörer av flervånings bostadshus i trä. Borås: SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.
- Gustafsson, Anders, Jarnerö, Kirsi, Axelson, Mats och Östman, Birgit. 2008. Flervåningshus teknisk data. SP Arbetsrapporter 2008:60. Stockholm: SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.
- Hall, Thomas och Dunér, Katarina. 1997. Den svenska staden - Planering och gestaltning från medeltid till industrialism. Stockholm: Sveriges Radios förlag.
- Hedin, Lars-Göran och Mott, Jesper. 2016. Urbaniseringens effekter. Rapport Sveriges Kommuner och Landsting. Linköping.
- Helsingborgs stad. 2018. Befolkningsutveckling och folkmängd. <https://helsingborg.se/kommun-och-politik/om-helsingborg/statistik/befolkningsutveckling-och-folkmangd/>. (Hämtad 2018-03-05).
- Hofrén, Manne. 1925. RIG. KORSVIRKE I KALMARBYGDEN. 8 (3-4): 135- 142.
- Holme, Ida Magne, och Solvang, Bernt Krohn. 1997 *Forskningsmetodik - Om kvalitativa och kvantitativa metoder*. Andra upplagan. Lund: Studentlitteratur.
- Ingemansson, Malena. 2012. Att bygga förnyelse Hur byggbranschen förnyas. Stockholm: Sveriges Byggindustrier
- Isaksson, Tord, Mårtensson, Annika och Thelandersson, Sven. 2010. Byggkonstruktion. Upplaga 2:1. Lund: Studentlitteratur AB.
- Johansson, Christer. 2014. Mod att bygga med trä - Modernt industriellt träbyggnad. Stockholm: Sveriges kommuner och landsting.
- Kanth, Malin. 2017. Bibehållen kolsänka trots ökad avverkning. Naturvårdsverket. 29 februari. <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Klimat-tillvaxt-och-avverkningar-i-skogen/> (Hämtad 2018-03-21).

Korsvirke. [u.å.] Nationalencyklopedin.
<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/korsvirke> (Hämtad 2018-03-13).

Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien. 2014. Klimatpåverkan från byggprocessen. Stockholm: IVA och Sveriges Byggindustrier.

Levander, Erica. 2007. Livscykelekonomi för flerbostadshus i trä. Teknisk Rapport Luleå tekniska universitet: Luleå: Luleå tekniska universitet.

Levander, Erika. 2010. Förvaltning av industriellt byggda flerbostadshus med trästomme. Teknisk Rapport Luleå tekniska universitet: Luleå: Luleå tekniska universitet.

Lindgren, Johan, Heldmark, Thomas och Hjort, Bengt. 2017. INDUSTRIELLT BYGGANDE GYNNAS AV TRADITION OCH ÖPPET SINNE. HUSBYGGAREN NR 1.

Lundberg, Erik. 1940. Fornvännen 1940. Stockholm: Vitterhetsakademien, 167-172.

Lundgren, Nomi Melin. 2017. Stor miljöpåverkan från bygg- och fastighetssektorn. Byggindustrin. 21 juni 2017.

Länsstyrelsen Skåne. (u.å.). 1900-talsstaden.
<http://www.lansstyrelsen.se/skane/Sv/samhallsplanering-och-kulturmiljo/landskapsvard/kulturmiljoprogram/historia-utveckling/stadens-landskap/Pages/1900-talsstaden.aspx>. (Hämtad 2018-03-05)

Mleczkovicz Katz, Linnea, Ollila, Stina och Nordenskiöld, Tomas. 2015. Avtalet lyfts för trähus. Dagens Industri. 14 december.
<https://www.di.se/di/artiklar/2015/12/15/avtalet-lyft-for-trahus/> (Hämtad 2018-03-28)

Moelven. u.å. -b. Byggmoduler & byggbodas – Moelven Byggmodul AB.
<http://www.moelven.com/se/Produkter-och-tjanster/Byggmoduler/> (Hämtad 2018-03-20)

Moelven. u.å.-a. Modulbyggda flerbostadshus – Moelven Byggmodul AB.
<http://www.moelven.com/se/Produkter-och-tjanster/Byggmoduler/Flerbostadshus/>
(hämtad 2018-03-20)

Motion 2008/09:C417. Avskaffande av den nationella träbyggnadsstrategin. Motion till avskaffande av den nationella träbyggnadsstrategin. Stockholm: Allmänna förl.

Näringsdepartementet. 2004. Mer trä i byggandet. 2004 Stockholm. XBS Grafisk Service.

Nässén, Jonas, Hedenus, Fredrik, Karlsson, Sten och Holmberg, Johan. 2012. Concrete vs. wood in buildings – An energy system approach. *Building and Environment* 51: 361-369.

Patel, Runa och Davidson, Bo. 2011. *Forskningsmetodikens grunder - Att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. Upplaga 4:1. Lund: Studentlitteratur.

Rydh, Carl Johan, Lindahl Mattias och Tingström, Johan. 2002. *Livscykelanalys – en metod för miljöbedömning av produkter och tjänster*. Lund: Studentlitteratur.

Sandahl, Johanna. 2018. Vi vaktar akut hotad skog – från staten!. *Dagens Samhälle*. 6 februari.

<https://www.dagenssamhalle.se/debatt/vi-vaktar-akut-hotad-skog-fran-staten-20583> (Hämtad 2018-03-21).

Sidea, Emanuel. 2015. *Skyddsvärd skog avverkas av Sveaskog*.

Naturskyddsföreningen. 24 november.

<https://www.naturskyddsforeningen.se/sveriges-natur/2015-5/skyddsvard-skog-avverkas-av-sveaskog> (Hämtad 2018-03-23).

Skellefteå kommun. 2011. *Skellefteå får norra Sveriges första guldmärkta miljöbyggnad*. Skellefteå kommun.

<http://www.mynewsdesk.com/se/skellefteakommun/pressreleases/skelleftea-faar-norra-sveriges-foersta-guldmaerкта-miljoebyggnad-595070> (Hämtad 2018-04-09).

Skiftesverk. [u.å.] Nationalencyklopedin.

<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lang/skiftesverk> (Hämtad 2018-03-13).

Stehn, Lars, Rask, Lars-Olof, Nygren, Ingemar och Birgit Östman. 2008. BYGGANDET AV FLERVÅNINGSHUS I TRÄ Erfarenheter efter tre års observation av träbyggandets utveckling. *School of Technology and Design Reports*, No. 49. Växjö: Växjö Universitet.

Stehn, Lars, Schade Jutta och Levander, Erika. 2007. LIFE CYCLE COST CALCULATION MODELS FOR BUILDINGS & ADDRESSING UNCERTAINTIES ABOUT TIMBER HOUSING BY WHOLE LIFE COSTING. Luleå: Luleås Tekniska Universitet.

Svenskt Trä. 2003, a. *Stammens uppbyggnad*. <https://www.traguiden.se/om-tra/materialet-tra/traets-uppbyggnad/traets-uppbyggnad/stammens-uppbyggnad/?previousState=1> (Hämtad 2018-03-16)

Svenskt Trä. 2003, b. *Mikroorganismer*. <https://www.traguiden.se/om-tra/materialet-tra/traets-egenskaper-och-kvalitet/bestandighet1/mikroorganismer1/> (Hämtad 2018-05-02).

Svenskt trä. 2016, b. *Brandegenskaper*. <https://www.traguiden.se/om-tra/materialet-tra/traets-egenskaper-och-kvalitet/termiska-egenskaper1/brandegenskaper/> (Hämtad 2018-04-10).

Svenskt Trä. 2016, a. *Kunskapsbrist hinder för hållbart byggande*. <https://www.svenskttra.se/om-oss/aktuellt/2016/11/kunskapsbrist-hinder-for-hallbart-byggande/>, (Hämtad 2018-03-02)

Svenskt Trä. 2017, a. *Ljudisolering, reduktionstal, ljudnivåskillnad och stegljudsnivå*. <https://www.traguiden.se/om-tra/byggfysik/ljud/ljud/ljudisolering-reduktionstal-och-stegljudsniva/?previousState=1> (Hämtad 2018-04-10).

Svenskt Trä. 2017, b. *2025 byggs hälften av alla flerbostadshus i trä*. <https://www.svenskttra.se/om-oss/aktuellt/2017/4/2025-byggs-halften-av-alla-flerbostadshus-i-tra/>, (Hämtad 2018-03-02).

Svenskt Trä. [u.å.] *Småhus och flervåningshus*. <https://www.svenskttra.se/anvand-tra/byggande/olika-trakonstruktioner/smahus-och-flervaningshus/> (Hämtad 2018-03-16).

Svenskt Trä. (u.å. b) *Trä i byggprocessen*. <https://www.svenskttra.se/om-tra/att-valja-tra/bygga-i-tra/> (Hämtad 2018-05-02)

Svenskt Trä. (u.å. d). *Trä är ett hållbart byggmaterial*. <https://www.svenskttra.se/om-tra/att-valja-tra/tra-och-miljo/tra-ar-ett-hallbart-byggmaterial/>. (Hämtad 2018-03-20).

Trähus. [u.å.] *Svensk trähus historia*. <http://www.traehus.se/svensk-trahus-historia/> (Hämtad 2018-03-13).

Trä och möbelföretagen [TMF]. 2016. Stor ökning av efterfrågan på flerbostadshus i trä. <http://www.tmf.se/om-tmf/pressmeddelanden/2016/12/stor-okning-av-efterfragan-pa-flerbostadshus-i-tra/> (Hämtad 2018-03-28).

Trä och möbelföretaget [TMF]. 2017. Drygt 50 procents ökning av flerbostadshus med stomme av trä. <http://www.tmf.se/om-tmf/nyheter/2017/12/drygt-50-procents-okning-av-flerbostadshus-med-stomme-av-tra/>. (Hämtad 2018-04-03).

Bilaga 1 - Intervjufrågor

Bakgrund

1. Namn:
2. Vilken yrkesroll har du?
3. Vart är du verksam?
4. Hur länge har du jobbat i branschen?

Inledning

1. Har ni byggt flerbostadshus med 4-8 våningar med trästomme?
 - a. Ja
 - i. Har ni byggt med annat stommaterial också?
 - ii. Vilket stommaterial använder ni mest?
 - b. Nej
 - i. Vilket stommaterial använder ni mest?
 - ii. Har det varit på tal att använda trä som stommaterial?
 - iii. Varför blev det inte av?
2. Påverkar ni valet av stommaterial?
 - a. Ja
 - i. Vilka faktorer tar ni hänsyn till?
 - ii. Är tradition en faktor? Hur bryter man den?
 - b. Nej
 - i. Vem bestämmer det i sådana fall?
 - ii. Är det något ni reflekterar över?
 - iii. Är tradition en faktor? Hur bryter man den?

Teknik

1. Vad anser ni om fuktbeständigheten i flerbostadshus i trä?
2. Vad anser ni om brandbeständigheten i flerbostadshus i trä?
3. Vad anser ni om dagens teknik gällande akustik?
4. Vad anser ni om dagens teknik gällande moduler?
5. Vad anser ni om dagens teknik gällande KL-trä?

Hållbarhet

Miljö

1. Vet ni hur olika material skiljer sig åt ur miljösynpunkt och tar ni hänsyn till detta?
2. Har ni erfarenhet av att miljöcertifiera ett flerbostadshus?
 - a. Vad var den största problematiken då?
 - b. Vilket material uppfyller enklast kraven för en certifiering?
3. Vad är era tankar kring arbetsmiljön vid byggnationen av flerbostadshus i trä? Skiljer den sig åt mellan olika stommaterial?

Ekonomi

1. Vad anser ni är de ekonomiska skillnaderna mellan olika stommaterial? (Anbud, material, transport, lönsamhet)
2. Vad är era tankar gällande försäkring? (Personskydd med i BBR, men inte egendomsskyddet)

Social

1. Hur mycket påverkar tradition materialvalet?
2. Behöver branschen bli bättre på att vara nytänkande?
3. Hur ser efterfrågan ut för flerbostadshus i trä?
4. Vilka aktörer anser du har mest kunskap? (Konstruktör, entreprenör, beställare...)
5. Vilka aktörer anser du har minst kunskap?
6. Finns det tillräckligt med kunskap om trä?

Framtid

1. Vilka anser ni är de största anledningarna till att flerbostadshus i trä endast utgör ca 10 % av de nybyggda flerbostadshusen under 2000-talet?
2. Tycker ni att det borde byggas fler flerbostadshus i trä?
3. Hur ser ni på framtiden för flerbostadshus i trä?
4. Är det något ni tycker vi har missat att fråga om?