

CHALMERS



Höga hus med trästomme i Göteborg

- attityd och teknik

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Byggingenjör

TOBIAS HELLSBORN & RASMUS NILSSON

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för konstruktionsteknik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg 2010
Examensarbete 2010:70

EXAMENSARBETE 2010:70

Höga hus med trästomme i Göteborg

- attityd och teknik

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Byggingenjör

TOBIAS HELLSBORN & RASMUS NILSSON

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för konstruktionsteknik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2010

Höga hus med trästomme i Göteborg

- attityd och teknik

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Byggingenjör*

TOBIAS HELLSBORN & RASMUS NILSSON

© TOBIAS HELLSBORN & RASMUS NILSSON, 2010

Examensarbete/Institutionen för bygg- och miljöteknik,
Chalmers tekniska högskola 2010:70

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för konstruktionsteknik
Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg
Telefon: 031-772 10 00

Omslag:
Limnologen i Växjö, ett högt flerbostadshus med trästomme.

Chalmers reproservice
Göteborg 2010

Höga hus med trästomme i Göteborg

attityd och teknik

attityd och teknik

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Byggingenjör

TOBIAS HELLSBORN & RASMUS NILSSON

Institutionen för bygg- och miljöteknik

Avdelningen för konstruktionsteknik

Chalmers tekniska högskola

SAMMANDRAG

Frågeställningen som arbetet utgått ifrån är varför det inte har byggts höga flerbostadshus med trästomme i Göteborg, då sådana har byggts i andra städer i Sverige. Syftet har varit att undersöka de attityder som finns inom den lokala byggbranschen. Läsaren ges en bakgrund och större förståelse för hur modern träbyggnadsteknik har utvecklats och fungerar. Arbetet är avgränsat till Göteborgsregionen och behandlar endast flerbostadshus med tre eller fler våningar. För att samla in den information som behövs har en litteraturstudie gjorts och 27 intervjuer genomförts, främst i Göteborg.

Informationen från intervjuerna bearbetas och redovisas i en sammanställning och i en analys. I dem har träsystemen vägts mot etablerade system av betong och stål. De har visat på att den kunskap och de åsikter som finns bland personer i branschen varierar kraftigt. Generellt är branschen nyfiken på modern träbyggnadsteknik men dock skeptisk, bland annat på grund av tekniska oklarheter. Slutsatsen är att de tre främsta skälen till att det inte byggts några höga hus med trästomme i Göteborg har varit avsaknad av tradition, en osäker ekonomi och kunskapsbrist inom området.

Nyckelord: trästomme, flerbostadshus, attityd, höga trähus

High buildings with a wooden frame in Gothenburg – Attitude and technique

Diploma Thesis in the Engineering Programme
Building and Civil Engineering

TOBIAS HELLSBORN & RASMUS NILSSON
Department of Civil and Environmental Engineering
Division of Structural Engineering
Chalmers University of Technology

ABSTRACT

The purpose of this work has been to examine why high apartment buildings with wooden frames have not been built in Gothenburg, even though this has been done in other cities in Sweden. In order to understand the reasons a series of interviews have been carried out to examine the existing attitudes within the local construction industry. The results have shown that the knowledge and opinions amongst people within the industry vary widely. Builders are generally curious about high wooden framed buildings but at the same time skeptical. Some cause of their skepticism is based on their doubts about if certain technical issues can be solved in a satisfying way. The conclusion is that the three main reasons, why high apartment buildings with wooden frames have not been constructed in Gothenburg to date, have been the lack of tradition, uncertainty if it has been economically beneficial and the lack of experience amongst builders in the field.

Key words: wooden frame, apartment building, opinion, high wooden buildings

Innehållsförteckning

SAMMANDRAG	I
ABSTRACT	II
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	I
FÖRORD	III
1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.1.1 Träbyggnadshistoria	1
1.1.2 Träbyggandet i Sverige idag	2
1.1.3 Politiska åsikter och motioner i Göteborg	3
1.2 Syfte, avgränsningar	3
1.3 Metod	4
2 TRÄHUSTEKNIK	5
2.1 Stomsystem	5
2.1.1 Regelstomme	5
2.1.2 Pelar-balksystem	6
2.1.3 Massivträstomme	6
2.2 Bjälklag	7
2.2.1 Lägenhetsskiljande mellanbjälklag	7
2.3 Stabilitet	8
2.4 Grundläggning	9
2.5 Brand	10
2.5.1 Grundläggande brandfunktioner	10
2.5.2 Ytskikt	12
2.6 Ljud	13
2.7 Installationer	15
2.7.1 Ventilation	15
2.7.2 Avlopp	16
2.7.3 El och vatten	16
2.8 Produktion	16
2.8.1 Fukt	17
3 ATTITYDEN GENTEMOT HÖGA TRÄHUS I GÖTEBORG	18
3.1 Intervjuprocessen	18
3.1.1 Förberedelse	18
3.1.2 Urval	18
3.1.3 Genomförande	18
3.2 Intervjusammanställning	19
3.2.1 Sammanställning av svar från de intervjuade i Göteborg	19

3.2.2	Sammanställning av svar från beställare	25
3.2.3	Sammanställning av svar från entreprenörer	26
3.2.4	Sammanställning av svar från konstruktörer	26
3.2.5	Sammanställning av svar från de intervjuade utanför Göteborg	27
3.2.6	Sammanställning av svar från övriga	28
4	ANALYS AV INTERVJUER	30
4.1	Analys av intervjuernas genomförande	30
4.2	Kunskap i branschen	31
4.3	Skillnader i svar mellan yrkesgrupper	32
4.4	Analys av de mest relevanta svaren	32
4.4.1	Relevanta svar på frågor besvarade av alla	32
4.4.2	Relevanta svar på frågor besvarade av beställare	34
4.4.3	Relevanta svar på frågor besvarade av entreprenörer	35
5	DISKUSSION	36
5.1.1	Ljud, brand och miljö	36
5.1.2	Varför det inte har byggts	37
6	SLUTSATS	38
7	AVSLUTNING	39
7.1	Rekommendationer för vidare studier	39
	LITTERATURFÖRTECKNING	41
	FIGURFÖRTECKNING	45
	BILAGOR	46

Förord

Vi hade en tydlig idé om att examensarbetet skulle beröra någon form av modernt trähusbyggande. Att mer specifikt undersöka attityden gentemot höga trähus i Göteborg bestämdes efter att vi undersökt intresset för vår idé bland företag i branschen.

Studien har skrivits på och med hjälp av konsultföretaget VBK i Göteborg för institutionen Bygg- och miljöteknik vid Chalmers tekniska högskola.

Vi vill rikta ett stort tack till våra handledare Rasmus Rempling vid Chalmers och Erik Samuelsson på VBK för stöd och tips under arbetets gång. Vi vill även tacka Vivianne Apelman, Ulf Kjellberg, Anna-Karin Nilsson, Steve Svensson och Christian Wahlström som på olika sätt har hjälpt oss att genomföra arbetet. Slutligen vill vi också tacka alla de som ställt upp på att bli intervjuade och personalen på VBK.

Göteborg maj 2010

Tobias Hellsborn & Rasmus Nilsson

1 Inledning

Examensarbetet behandlar attityden gentemot höga trähus i Göteborg. Med höga trähus menas flerbostadshus med trästomme som har tre våningar eller fler, dock används trä inte nödvändigtvis som fasadmateriäl. Tre våningar är inte särskilt högt i jämförelse med de betong- och stålbyggnader som finns i Göteborg, men ändå är det mycket ovanligt att hus som har trästomme är högre än två våningar.

1.1 Bakgrund

De senaste åren har det blivit mer populärt och accepterat att bygga höga trähus i Sverige. I städer som Sundsvall, Växjö och Stockholm finns flera pågående eller färdigställda projekt. Även om det är vanligt med äldre flerbostadshus byggda med trä i Göteborg så är högre trähusprojekt ovanliga. Trots att det en gång har funnits en tradition att bygga flerbostadshus i trä så verkar traditionen ha dött ut.

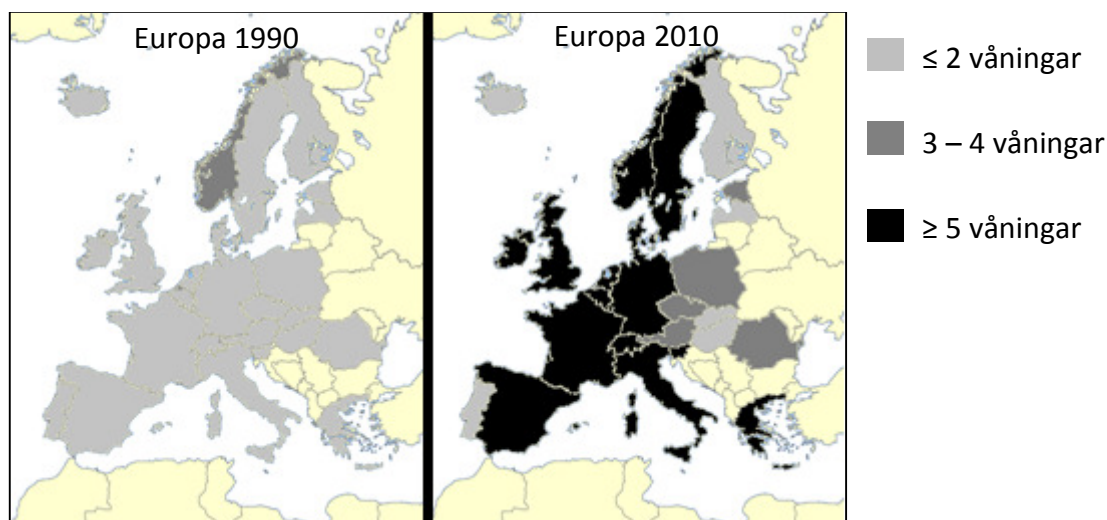
1.1.1 Träbyggnadshistoria

Under 1700- och 1800-talet eldhärjades Göteborg av flera stora kvartersbränder där hundratals hus brann ner och tusentals människor blev hemlösa. I en stor eldsvåda år 1746 brann en fjärdedel av staden ner. År 1758 brann 105 hus, som hade byggts upp sedan branden år 1746, ner på åtta timmar. Mellan år 1792 och 1804 härjade flera stora bränder som ledde till att hälften av de bebodda tomterna brann och 680 hus förstördes. Redan år 1748 befallde Kunglig Majestät att alla nya hus i Göteborg skulle byggas i sten för att försöka få till en lösning på problemet med de återkommande bränderna. Dock dröjde det till år 1805 innan Göteborg fick en brandförordning som gav en effektivare brandbekämpning och krävde av borgarna att de nya hus som byggdes skulle uppföras i sten (Bäckström 1923).

År 1874 infördes ett förbud mot att bygga trähus med fler än två våningar i hela Sverige (Fredberg 1922). För att kringgå denna förordning skapades i Göteborg Landshövdingehuset med en våning i sten och två i trä (Nationalencyklopedin 2010). Det skulle dröja 120 år innan reglerna för byggandet av hus med trästomme ändrades igen. År 1994 kom BBR 94:1 och det blev tillåtet att bygga ett obegränsat antal våningar i trä, så länge som de krav som Boverkets byggregler (BBR) ställer på brandsäkerhet uppfylls (Boverket 2009). Som Figur 1 visar har det skett en förändring även ute i Europa. År 1990 var det bara i Norge som det var möjligt att bygga hus högre än 2 våningar med trästomme utan att ha ett sprinklersystem installerat. Idag är det lagligt att bygga hus med fem eller fler våningar i stora delar av Europa (FireInTimber 2010).

Bärande konstruktion utan sprinkler

Maximalt antal våningar i trä



Figur 1 Karta som visar ändringar i lagstiftningar gällande byggandet av hus med trästomme mellan år 1990 och 2010 i Europa.

1.1.2 Träbyggandet i Sverige idag

Även om det är 16 år sedan förbudet hävdades så har byggandet av högre trähus ännu inte kommit igång i Göteborg. Detta trots att det är en stad som har haft och fortfarande har många flerbostadshus i trä, varav de flesta är i form av landshövdingehus. I andra svenska städer som Växjö, Sundsvall och Malmö har högre flerfamiljshus med trästomme byggts (TräGuiden 2010). Mellan år 2001 och 2008 ökade antalet flerbostadshus byggda med trästomme i Sverige från 2 till 15 procent. (Sveriges träbyggnadskansli 2008)

För att stimulera byggandet med trä i Sverige startade regeringen Nationella träbyggnadsstrategin år 2004. Tre olika projekt i Växjö (se Figur 2), Skellefteå och Falun studerades i samarbete med Högskolan i Dalarna, Växjö Universitet, Luleå Universitet och Sveriges Tekniska Forskningsinstitut (Luleå tekniska högskola 2008). Programmet avslutades år 2008 och mynnade ut i projektet Trästad 2012. Det nya projektet startade den 1 januari 2009 och förutom de tre kommuner som var med i Nationella träbyggnadsstrategin så tillkom även 13 andra kommuner. Tanken med Trästad 2012 är att främja och öka kunskapen om byggandet i trä både bland kommunerna och i byggbranschen (Trästad 2012 2010).



Figur 2 *Limnologen i Växjö, ett av de studerade projekten.*

1.1.3 Politiska åsikter och motioner i Göteborg

Det finns ett intresse bland kommunpolitiker i Göteborg för att byggandet av flerbostadshus med trästomme skall komma igång. Den 22 januari 2009 anordnades en träbyggnadsdag i Göteborg. Öppningstalare var den socialdemokratiska politikern Owe Nilsson som är sittande ordförande i fastighetsnämnden. Han ansåg att Göteborg bör bygga mer i trä eftersom det är ett ekologiskt byggande som dessutom kan vara billigare (Ringström 2009). Intresset för att bygga flerbostadshus med trästomme återfinns i båda de politiska blocken. I oktober 2006 skrev Jan H. Nilsson från kristdemokraterna en motion till kommunfullmäktige om att utveckla trähusbyggandet i flerbostadshus och att lämpliga tomter borde anvisas för detta syfte. Motionen bifölls av kommunfullmäktige under våren 2007. I motionen skriver han bland annat:

”Göteborg bör med sin närhet till havet – där trähus traditionellt haft en stark ställning – planera för ett antal trähusprojekt”

”En stadsmässig trähusbebyggelse i fler våningar skall också syfta till att utveckla ett industriellt trähusbyggande där prefabricering och distributionsformer utgör viktiga element”

I december 2009 skrev Carina Liljesand (KD) en interpellation, där hon undrade vad som hänt med motionen sedan den bifölls (Liljesand 2009). Kommunalrådet Mats Arnsmar (S) svarade att fastighetsnämnden hade två områden, Mikrobiologen och Angereds centrum, avsatta för flervåningshus i trä. Dessutom ansåg fastighetskontoret att områdena Kärra och Lillhagen är lämpliga för inslag av träbyggnad. (Arnsmar 2010)

1.2 Syfte, avgränsningar

Syftet med arbetet har varit att ta reda på varför det inte byggts höga flerbostadshus med trästomme i Göteborg och att beskriva vilken attityd personer kring och inom byggbranschen har gentemot höga hus med trästomme. Att dessutom ta reda på de uppfattningar och åsikter som finns angående brandsäkerhet, miljöpåverkan, estetik

och ekonomi med mera. Den huvudsakliga frågeställningen har varit varför byggandet av höga hus med trästomme inte kommit igång i Göteborg, även om trähus har kunnat byggas i fler än två våningar ända sedan lagen ändrades 1994. Arbetet skall också ge läsaren en teknisk grund om hur modernt träbyggande fungerar.

Arbetet kommer främst avgränsas till att undersöka de attityder som finns inom Göteborgsregionen och de specifika förutsättningar som finns här. Dessutom kommer endast flerbostadshus med trästomme i tre eller fler våningar behandlas. Notera att stommaterialet är trä men fasadmaterialet kan vara något annat som till exempel puts eller tegel.

Den tekniska delen har avgränsats till att vara generell och täcka in de tekniska aspekternas grund. Betoning har lagts på att beskriva massivträsystem eftersom det är vanligt förekommande i moderna flerbostadshus med trästomme och skiljer sig mer från traditionellt trähusbyggande än den andra vanliga metoden, volymelements-system.

1.3 Metod

För att få underlag till den del av arbetet som behandlar attityden gentemot höga flerbostadshus i trä har semistrukturerade intervjuer genomförts. Intervjuerna har varit kvalitativa, med vissa kvantitativa beräkningar, och de som intervjuats har haft anknytning till byggbranschen på ett eller annat sätt. För att utforma intervjufrågorna har litteraturstudier gjorts och en dialog förts med Vivianne Apelman på Centrum för fackspråk och kommunikation på Chalmers.

För att samla information till den tekniska delen av rapporten har litteraturstudier, studiebesök i flerbostadshus med trästomme och internetsökning gjorts. Jämförelser har gjorts mellan stommaterialen betong och trä, detta eftersom betong idag är det dominerande byggmaterialet i flerbostadshus.

2 Trähusteknik

I detta kapitel ges en introduktion och en teknisk grund för hur modernt trähusbyggande går till. Många av de höga trähusprojekt som byggts i Sverige är helt i trä, inklusive trapphus och hisschakt. De tekniska detaljer som det har framkommit åsikter och frågeställningar kring vid intervjuerna behandlas bland annat här.

2.1 Stomsystem

Det finns i dagsläget tre system för att bygga höga hus med trästomme: pelar-balksystem, skivsystem i massivträ och system med regelstomme. De tre olika varianterna har egenskaper som passar mer eller mindre bra beroende på vilket projekt som skall genomföras. Till exempel påverkar önskad spännvidd, projektets storlek och framtida användning vilket system som lämpar sig bäst. (TräGuiden 2010)

2.1.1 Regelstomme

Regelsystem, även kallat lättbyggnadsteknik, är den stomtyp som traditionellt används i mindre trähus, så som villor. På följande sida visar Figur 3 Välludden i Växjö som är ett av de första flerbostadshusområdena med trästomme som byggdes i Sverige. Husen är uppbyggda av ett system med prefabricerade träregelement.

En variant av lättbyggnadsteknik som är vanlig inom byggandet av flerbostadshus är så kallade volymelement. Prefabricerade träregelväggar sätts ihop på fabrik till färdiga lägenhetsmoduler. Dessa transporteras vanligtvis med lastbil till byggplatsen. Detta begränsar bredden på elementen till drygt fyra meter och längden till 8-13 meter, men variationer förekommer (TräGuiden 2010). Träföretaget Derome planerar att använda den här tekniken för att uppföra 70-80 lägenheter i en första etapp i stadsdel Kvillebäcken i Göteborg. Enligt Anders Ringström¹ på Derome är byggstarten planerad till 2013 och byggnaderna kommer vara i fem eller sex våningar. När stadsdelen är färdigutbyggd kommer den sammanlagt bestå av totalt 1 600 nya lägenheter varav Derome ska bygga 150 stycken (Derome Mark & Bostad 2010).

¹ Anders Ringström (Markchef, Derome) telefonintervjuad av Rasmus Nilsson den 14 maj 2010



Figur 3 Välludden i Växjö, ett av de första flerbostadshusområdena i Sverige uppförda med trästomme.

2.1.2 Pelar-balksystem

Som namnet antyder är stommen uppbyggd av pelare och balkar. Fördelen med konstruktionen är att den tillåter stora spännvidder och därför används pelar-balksystem främst i byggnader som behöver stora öppna ytor. Det lämpar sig exempelvis för parkeringshus, men är inte så vanligt förekommande i flerbostadshus. I pelar-balksystem kan olika material kombineras, till exempel limträ och stål. Dessutom kan pelar-balksystem samverka med ett skivsystem i massivträ, som beskrivs i efterföljande kapitel. (TräGuiden 2010)

2.1.3 Massivträstomme

Massivträ består av lameller, av till exempel gran eller furu, som ligger korsvis över varandra. Lamellerna är limmade och hoppresade i ett udda antal lager och bildar på så vis massiva träskivor. En fördel med tekniken är att problemen med att träet sväller och krymper beroende på variationer i temperatur och fukt minskar. Dessutom klarar materialet en större belastning än vad det hade gjort annars, skivan blir även styv och kan ta upp horisontella laster. Massivträskivor kan kompletteras med isolering, gips och fasadbeklädnad (KLH Scandinavia 2010). Ett exempel på ett projekt som byggs med massivträteknik är Inre hamnen i Sundsvall som visas i Figur 4. I Göteborg har massivträtekniken använts av HSB Göteborg i ett projekt vid Tångudden. Det är dock inte flerbostadshus som byggs, utan småhus i ett och en halv plan. (HSB Göteborg 2009)

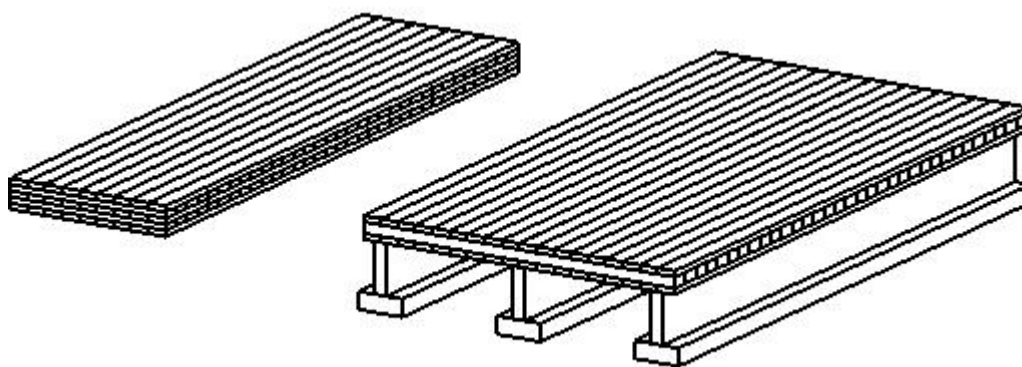
Studiebesök i höga flerbostadshus med massivträstomme har genomförts i två nybyggda hus i Växjö och Örkelljunga. Vid besöken observerades att sprickor förekom i fogarna mellan elementen i innervägg – yttervägg och yttervägg – tak bland annat. Det noterades även att stegljud hördes från angränsande lägenheter.



Figur 4 Kvarteret Inre Hamnen i Sundsvall, byggt med massivträteknik. (Svanthe Harström)

2.2 Bjälklag

Bjälklag av trä kan utformas på flera olika sätt beroende på vilken teknik som används och vilka krav som finns på brand- och ljudegenskaper. Det finns tre varianter av massivträbjälklag: platt-, kassett- och samverkansbjälklag. Plattbjälklag kan vara uppbyggda på lite olika sätt, till exempel kan de bestå av tvärsända plattor som står på högkant eller som i Figur 5, av korslimmade träskivor. Kassettbjälklag påminner om plattbjälklaget, men det har även liv undertill med ett CC-avstånd på ungefär 300 mm. Mellan livan bildas hålrum som kan rymma isolering och installationer. Samverkansbjälklag består både av trä och av betong, där till exempel betong kan ligga som en skiva över bjälklagets träskiva (TräGuiden 2010).



Figur 5 Till vänster ett plattbjälklag och till höger ett kassettbjälklag. Båda varianterna kan kompletteras med undertak.

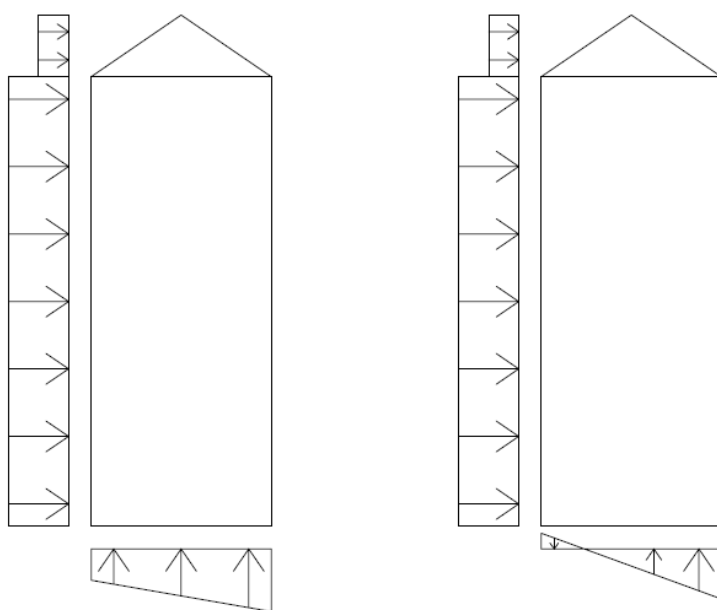
2.2.1 Lägenhetsskiljande mellanbjälklag

Skillnaden mellan bjälklag i småhus och de i flerbostadshus är främst kraven på brand- och ljudegenskaper. Ljudkraven blir ofta dimensionerande för hur tjockt

bjälklaget behöver vara. Om de uppfylls, klaras normalt även brandkravet. Träbjälklag som klarar ljudkraven för flerbostadshus är mellan 300-550 mm tjocka om spännvidden är mindre än 6,5 meter. För att minska risken för ljudtransmission genom bjälklagen finns olika lösningar. Den tunnaste typen är samverkansbjälklag med betongplattor eller dylikt på ovansidan, de kan ha en totalhöjd på ner till 300 mm. Tjockare varianter helt i trä är utformade med ett undertak separerat från bjälklaget med isolering emellan (TräGuiden 2010). I hus byggda med volymelement, som beskrivs i Kapitel 2.1.1, blir det en naturlig separering i bjälklaget. Detta då de en (1) våning höga modulerna sätts ihop, och gemensamt bildar det lägenhetsavskiljande bjälklaget. Den totala bjälklagshöjden i ett volymelementhus är ungefär 500 mm (TräGuiden 2010).

2.3 Stabilitet

Trä är ett förhållandevis lätt byggmaterial som har en densitet på 500 kg/m^3 . Det kan jämföras med betong som har en densitet på $2\,300 \text{ kg/m}^3$ och stål som har en densitet på $7\,800 \text{ kg/m}^3$ (Hagentoft 2001). Stål- och betongkonstruktioner behöver en mindre volym än trä för att uppnå samma hållfasthet. Skillnaden i volym är dock inte lika stor som skillnaden i densitet vilket medför att ett byggsystem helt i trä är lättare än ett i till exempel armerad betong. Vikten påverkar främst stabiliseringen av högre byggnader, eftersom de i större utsträckning påverkas av horisontella vindlaster. Om en byggnads egentyngd inte är tillräckligt stor i förhållande till byggnadshöjden kan det leda till stabilitets problem. I den högra bilden i Figur 6 är de lyftkrafter som uppstått på grund av vindbelastningen större än egentyngdens nedåtgående kraft och huset riskerar att stjälpas. Detta kan motverkas genom att ändra husets yttre form så att det inte blir lika känsligt för horisontella vindlaster eller att byggnaden förankras till undergrunden med hjälp av stålstag. Ett annat alternativ är att öka egentyngden genom att till exempel utföra bottenvåningen i betong för att få en bättre stabilitet (Martinsons Trä 2006).



Figur 6 Exempel på hur horisontella laster påverkar husets stabilitet och kan orsaka stjälpning.

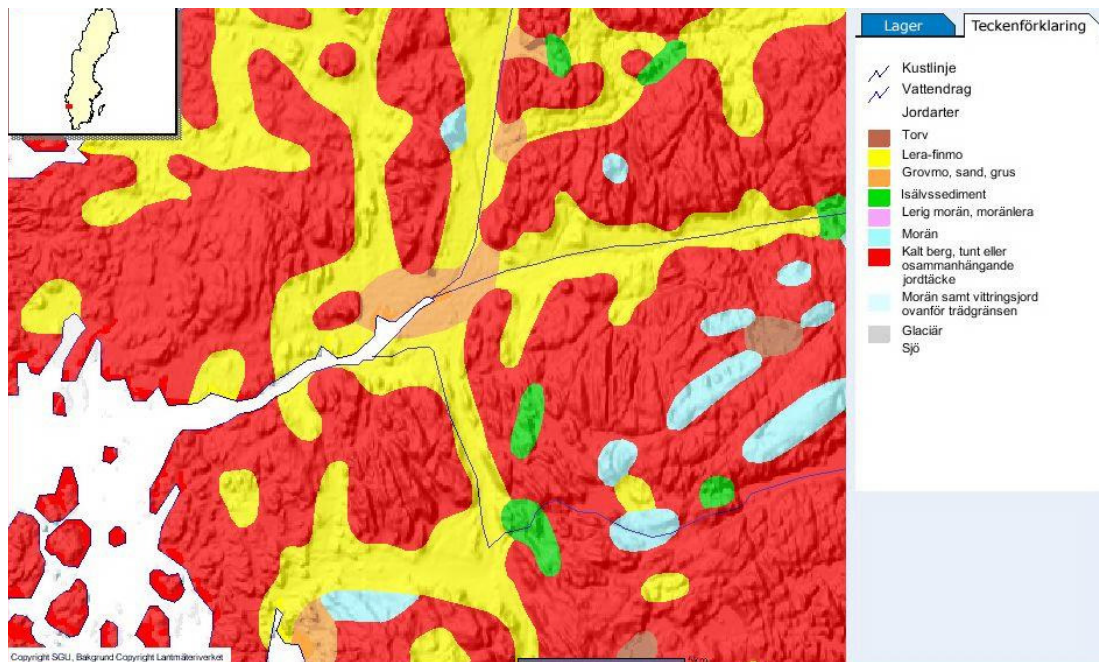
De horisontella krafter som en byggnad utsätts för, kan föras ner till grunden med hjälp av skivverkan. Kraften tas upp av bjälklag i samverkan med de bärande väggar som är ställda parallellt med kraften. I byggnader med regelstomme behövs någon typ av skiva för att strukturen skall klara av att ta upp vindbelastningar. Massivträväggar har en skivverkan eftersom de består av korslimmade trälameller och den horisontella kraften tas upp utan att ytterligare skivor behövs. Normalt sett behövs dock stabiliserande väggar i byggnadens inre delar, till exempel de väggar som bildar hisschaktet. (Martinsons Trä 2006)

Det högsta flerbostadshuset med trästomme som byggts i Sverige är Lagerhuset i Skånska Eslöv som är tio våningar högt. Det är dock ingen ny byggnad utan en gammal silo för spannmål ritad av Gunnar Asplund år 1916. Efter att ha stått oanvänd under en längre tid byggdes den om till ett flerbostadshus under år 2007. De högsta nybyggda husen finns i Växjö, där kvarteren Portvakten söder och Limnologen består av fyra respektive två byggnader som är åtta våningar höga. Byggnaderna i båda områdena har betong i bottenvåningen för att öka egentyngden och därmed deras stabilitet (Dahlquist 2008). I London har det österriska företaget KLH byggt nio våningshuset The Stadthaus i stadsdelen Murray Grove utan att använda betong i första våningen. Stommen i byggnaden är alltså helt i trä, vilket gör The Stadthaus till världens högsta flerbostadshus med trästomme som har byggts med modern träteknik (The wood award 2009). I norska Kirkenes projekteras ett trähus som om det byggs, blir mer än dubbel så högt, totalt 20 våningar. Byggnaden, kallad Barentshus, ska vara uppbyggd av en bärande konstruktion av limträbalkar med golv och tak i massivträ. För att stabilisera byggnaden skall trapphus och hisschakt vara utformade i betong. Tester som har gjorts för att se hur vindlasten skulle påverka byggnaden visar att om det blåser 29 meter per sekund skulle toppen röra sig 97 mm (Seehusen 2010).

2.4 Grundläggning

Som tidigare nämns är trä lättare än andra mer etablerade stommaterial vad beträffar flervåningsbyggnader och detta påverkar naturligtvis även grundläggningen. Med en stomme i trä minskar trycket på grunden med 30-50 procent jämfört med etablerade system (Östman, o.a. 2008).

Som Figur 7 på följande sida visar är det lergrund i stora delar av centrala Göteborg vilket normalt sett innebär att det behöver pålas vid byggnation av högre flerbostadshus. Vid grundläggning på djup lera används ofta kohesionspålar. Dessa utförs oftast av en 18 meter lång träpåle och ovanför den en eller flera 10 - 13 meter långa betongpålar. Om en byggnad med betongstomme skulle behöva 100 stycken pålar för att klara grundläggningen, skulle samma projekt med trästomme i teorin behöva 50-70 pålar. Detta kan medföra en väsentligt lägre kostnad beroende på objektets storlek. Grundläggningen är dock mer komplex än så, till exempel kan ett hus med trästomme kräva en tjockare bottenplatta och det är svårt att använda pålarnas bärförmåga optimalt. Detta eftersom pålarna i vissa fall kan ta en större belastning än vad bottenplattan kan fördela ut till dem. Hur grundläggningen projekteras på bästa sätt varierar från projekt till projekt (Svensson 2010).



Figur 7 Geologisk karta över undergrundsmaterialen i området kring Göteborg. (© SGU)

2.5 Brand

Brand är en av de viktigare tekniska aspekterna att ta upp när man behandlar byggandet av höga trähus. Som går att läsa i Kapitel 1.1 var risken för brand orsaken till att förbudet, som tidigare inte tillät byggandet av hus med mer än två våningar i trä, infördes. Idag är det tillåtet att bygga trähus med ett obegränsat antal våningar. Samma föreskrifter och regler om brandsäkerhet som gäller för andra stommar, gäller även för trästommar och måste efterföljas. Materialet trä har en rad speciella egenskaper som måste behandlas vid projektering för att alla krav skall tillgodoses, exempelvis är stommaterialet i sig brännbart.

Boverket har tre olika brandklasser, klass 1, 2 och 3, för byggnader som beskrivs i Boverkets Byggregler (BBR). För flerbostadshus i tre eller fler våningar gäller enligt BBR brandklass 1 (Br1), vilket är den klass med strängast krav. Byggnader utformade i Br1 har bland annat krav på brandfunktionen hos den bärande konstruktionen och de väggar som skiljer brandcellerna åt, vilket förklaras närmare i nästa kapitel. (Boverket 2008)

2.5.1 Grundläggande brandfunktioner

Vid en brand skall en byggnads grundläggande funktioner inte falla, huset skall inte rasa samman och brandcellerna bibehålla sin funktion under en viss tidsperiod så att byggnaden kan evakueras.

För bostadshus räknar man med att brandbelastningen är $f \leq 200$, alltså är det den första kolumnen i

Tabell 1 som gäller för flerbostadshus i trä. Väggar och bjälklag som skiljer lägenheter åt skall utformas så att en (1) lägenhet bildar en brandcell som skall klara

av att behålla sin integritet, E och isolerande förmåga, I under 60 minuter, EI 60. En sådan vägg visas i Figur 8 och är relativt okomplicerad. Bjälklag och bärande väggar skall dessutom klara av att behålla bärigheten, R under en viss tid. I hus med 3-4 våningar krävs att både bjälklag och väggar klarar R60. Då ett hus är mellan 5 och 8 våningar högt krävs R90 i väggar, dock räcker det med R60 i bjälklag.

Tabell 1 Tabell från Avsnitt 5 i BBR (Boverket 2008).

Tabell 5:821a Föreskriven brandteknisk klass i bärande avseende för en byggnad i klass Br1 upp till 16¹ våningar.

Byggnadsdel	Brandteknisk klass vid brandbelastning f (MJ/m ²)		
	$f \leq 200$	$f \leq 400$	$f > 400$
1. Vertikalt bärverk samt stomstabiliserande horisontellt bärverk			
a) i byggnad med högst 2 våningsplan	R 60	R 120	R 240
b) i byggnad med 3–4 våningsplan			
– bjälklag	R 60	R 120	R 240
– övriga bärverk	R 60	R 120	R 240
c) i byggnad med 5–8 våningsplan			
– bjälklag	R 60	R 120	R 240
– övriga bärverk	R 90	R 180	R 240
d) i byggnad med 8–16 våningsplan	R 90	R 180	R 240
e) under översta källarplanet	R 90	R 180	R 240

En massivträstomme har vissa speciella egenskaper vid brand. Precis som för en limträbalk så förkolnas det yttersta lagret som sedan isolerar så att träet innanför inte förstörs, utan behåller sin bärförmåga. Däremot så kan massivträstommen bidra till att branden varar längre och att det blir en kraftigare utveckling av brandgaser. Det sistnämnda kan bidra till brandspridningen, vilket också är något att beakta om stommen är i massivträ. För att klara kravet på integritet i 60 minuter är det viktigt att väggen är helt tät och att det inte finns några glipor i fogar mellan element. Finns det glipor kan branden ges möjlighet att spridas utanför den brandcell där det brinner.



Figur 8 Exempel på en enkel oisolerad regelvägg som klarar EI60.

Martinsons trä, ett av de ledande företagen som levererar massivträstommar till höga flerbostadshus i trä, har ett system som består av bärande ytterväggar. I systemet används även bärande innerväggar utan brandklassning som komplement till ytterväggarna. Innerväggarna finns där för att bjälklaget i bruksgränstillstånd inte skall svikta för mycket samt för att stabilisera huset. I brandlastfallet är vindlasten dock reducerad och byggnaden klarar de horisontala lasterna även om innerväggens bärlighet skulle förstöras (Risberg 2010).

2.5.2 Ytskikt

Utöver de krav som finns på byggnaders grundläggande brandfunktioner ställs även krav på de ytskikt som finns i lägenheter och deras egenskaper vid brand. I avsnitt 5:511 i BBR framgår att då Br1 gäller bör innertak ha ytskikt av klass I och väggar ytskikt av klass II. Ytskikt med obehandlat trä är å andra sidan av klass III, det medför alltså att blottade trätytor inte kan förekomma hur som helst i en lägenhet med brandklass 1 (TräGuiden 2010).

Det finns i huvudsak två sätt att lösa problemet på, att väggar och tak gipsas in eller att ett boendesprinklersystem installeras. Gips är en relativt billig och enkel lösning medans ett sprinklersystem är mer påkostat. Dock är det möjligt att blotta trätytor inne i lägenheter med sprinklers, vilket kan vara eftertraktat. I de höga trähus som besökts har både lägenheternas väggar och tak varit inklädda med 2 x 13 mm gipsskivor. Det handlar inte nödvändigtvis bara om ytskikten utan även om väggarnas brandisolering. Gips är ett obrännbart material som avger låga mängder brandgaser, brinnande droppar och partiklar vid brand. Dessutom binder en 13 mm skiva två liter vatten per kvadratmeter, vatten som måste förångas innan temperaturen bakom gipset kan stiga över vattens kokpunkt, 100°C (Knaufdanogips 2006).

Om ett sprinklersystem installerats i en byggnad kan, som tidigare nämnts, trätytor i lägenheterna visas. Detta eftersom det är en installation utöver vad som normalt krävs för att uppfylla brandkraven. Med sprinklersystem kan väggar utföras i ett material

med ytskikt av klass III, till exempel massivträväggar, och byggnaden kan ändå uppfylla brandkraven för Br1.

Enligt TräGuiden, en internetbaserad handbok om träbyggande, är ett sprinklersystem den enda lösningen som kan användas för att tillåta att träväggar blottas. På hemsidan står:

”Om man önskar synliga träytor i väggar och tak kan detta erhållas med massivträelement. Detta utförande kräver dock bostadssprinkler.” (TräGuiden 2010)

Enligt Pär Hansson² skulle dock vissa väggar med ytskikt av klass III i teorin kunna användas i en lägenhet utformad efter Br1. Därmed skulle träet kunna vara blottat i dessa väggar även utan ett sprinklersystem. I avsnitt 5:511 i BBR står, förutom att väggar vid Br1 skall utformas med ytskikt av klass II, att:

”För mindre byggnadsdelar där ytskiktet saknar betydelse för brandförloppet kan ytskikt utföras i lägre klass, dock lägst klass D-s2,d0 (klass III). Detsamma gäller för rum i de fall ytskiktet inte påverkar utrymningssäkerheten i byggnaden.” (Boverket 2008)

De ansvariga för projekteringen skulle kunna visa på att vissa väggars ytskikt inte påverkar brandförloppet eller utrymningssäkerheten. Går det att påvisa detta kan alltså väggar med ytskikt av klass III användas.

2.6 Ljud

I bostäder finns krav på vilka ljudnivåer som får förekomma inne i lägenheterna. Det skiljs på om ljudet kommer utifrån eller om det kommer från andra lägenheter som antingen luft- eller stegljud. Här behandlas främst hur stegljudet påverkar utformningen av höga trähus eftersom det är svårare att klara kraven för dem än de krav som finns för luftljud (TräGuiden 2010).

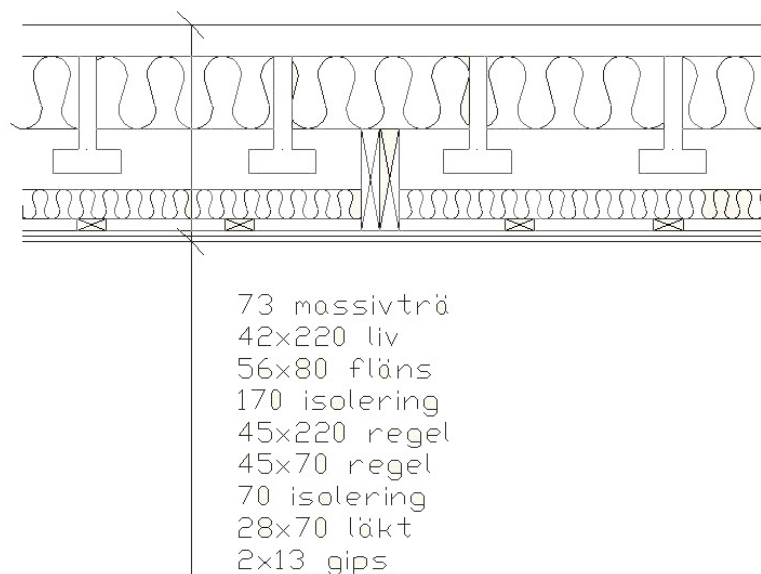
I flerbostadshus gäller, enligt Boverket, stegljudsklass C. Det krav som ställs i denna ljudklass är att stegljud från utrymme ovan skall ligga på max 58 dB. Många olika faktorer påverkar hur högt stegljudet blir, rummets storlek, bjälklagets tjocklek och material med mera. Betong har som material goda ljudisolerande egenskaper och ett betongbjälklag som klarar kraven för klass C är i vanliga fall mellan 200 och 250 mm tjocka (BetongBanken 2010). Materialen i ett träbjälklag har inte samma goda ljudegenskaper och det är just kraven på stegljud som blir dimensionerande för hur tjockt bjälklaget blir. Beställare kan dock ställa högre krav än boverket och det är vanligt att flerbostadshus byggs med stegljudsklass B som är ett högre krav.

För att klara ljudkraven på bästa sätt utformas de lägenhetsavskiljande bjälklagen med den övre, bärande delen separerad från undertaket som i

Figur 9 (TräGuiden 2010). Som framgår i Kapitel 2.7 anpassas även installationer som dras i bjälklag efter ljudisoleringsförmåga. Bjälklag kan som tidigare nämnts bli upp till 510 mm tjocka i höga trähus, alltså dubbelt så tjocka som de i ett motsvarande betonghus. Med ett sådant bjälklag ökar byggnadens totalhöjd. Ett hus åtta våningar

² Per Hansson (Brandingenjör på Fire Safety Design), intervjuad av författarna på Chalmers Tekniska Högskola den 23 mars 2010

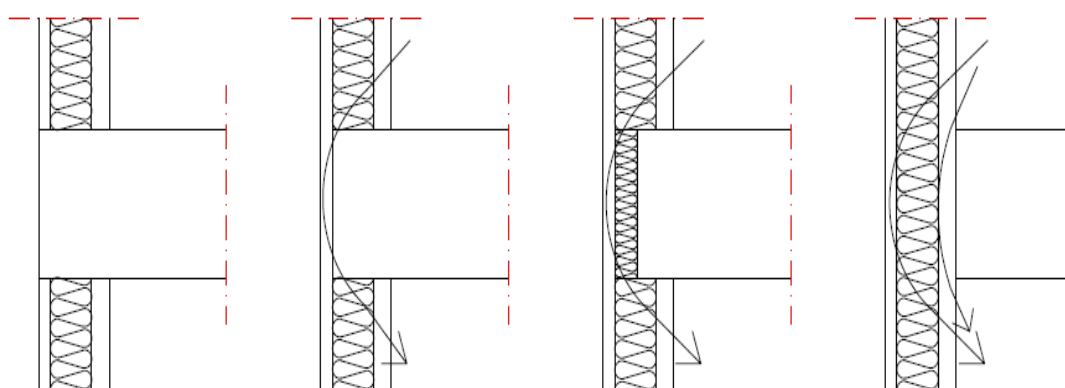
högt blir ungefär 1,75 m(7*0,25) högre om det är i trä istället för betong. Värt att notera är att även lägenhetsskiljande väggar ofta utformas i två delar separerade från varandra med en luftspalt och isolering för att klara ljudkraven.



Figur 9 Ett 510 mm högt bjälklag dimensionerat för ljudklass B.

Det finns annat än bjälklagens utformning att beakta för att kunna få en tillfredsställande ljudmiljö. Ett exempel är flanktransmission som är ett fenomen där ljudet transmitteras genom byggdelar och går från ett rum till ett annat via dem.

Ovan visas olika exempel på hur mötet mellan yttervägg och bjälklag påverkar flanktransmissionen. För att uppnå den ljudmiljö som krävs i en lägenhet måste någon ljuddämpande åtgärd vidtas för att ljudöverföringen mellan stomdelarna inte skall bli för stor. Exemplet längst till höger i Figur 10 skulle inte uppnå stegljudklass C mellan två lägenheter, även om bjälklaget inte släppte igenom något ljud alls (TräGuiden 2010).



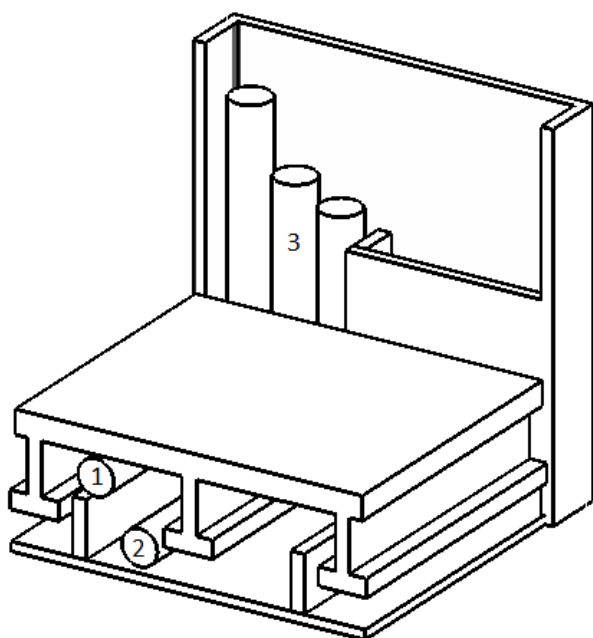
Figur 10 Flanktransmission genom en yttervägg, med fallande ljudisoleringsförmåga från det vänstra till det högra exemplet.

2.7 Installationer

I ett flerbostadshus är ett antal olika typer av installationer integrerade med stommen. Ventilation, avlopp, el och vatten skall kanaliseras till/från centrala punkter över hela huset genom schakt och bjälklag. Håltagning för installationer genom väggar och bjälklag är relativt lätt att genomföra i ett trähus (Martinsons Trä 2006).

2.7.1 Ventilation

I lägenheter är det vanligt att frånluftssystem (F-system) används, luft sugts ut genom don i badrum, kök och klädkammare och tas in genom don i fasad vid sov- och samvarorum. De ventilationstrummor som behövs vid ett F-system kan oftast, med lite planering, läggas i schakt utan att behöva dras horisontellt i bjälklag. Det blir dock mer problematiskt om andra system, FT- eller FTX-system, skall användas då de förutom kanalisering för frånluft även kräver det för tilluft. Då tilluft skall blåsas ut i sov- och samvarorum medför det att ventilationen ofta måste dras horisontellt på grund av att rummen vanligtvis inte ligger intill ett schakt. I ett kassettbjälklag finns det svårigheter med att dra ventilationstrummor. De kan placeras mellan live, men att göra genomföringar i dem kan vara svårt och fungerar ofta inte byggt tekniskt med avseende på ljud och hållfasthet. Det resulterar i att ventilationsinstallationerna i bjälklagen endast kan dras längs med live. Något som ytterligare försvårar horisontell kanalisering är att ventilation av underliggande lägenhet inte får ha kontakt med den bärande övre delen av bjälklaget. Anledningen till detta är att installationerna inte skall bidra till en för stor ljudtransmission mellan lägenheterna. Eftersom bjälklag mellan två lägenheter är brandcellsavskiljande måste ventilationstrummor även brandskyddas (Martinsons Trä 2006).



Figur 11 *Kanalisering av avlopp och ventilation i schakt och kassettbjälklag*
1: *Avloppsledning upphängd i bjälklagets massivträplatta*
2: *Ventilationstrumma som vilar på undertaket*
3: *Avlopps- och ventilationsrör i vertikalt schakt*

2.7.2 Avlopp

Många av de problem som finns när ventilation skall kanaliseras horisontellt, finns även för avloppsledningar. Att dra dem genom livet på ett kassettbjälklag är oftast inte möjligt av samma orsak som för ventilationstrummorna. Dessutom måste avloppsledningarna vara brandskyddade och hängas upp i bjälklagets bärande massivträplatta för att minska ljudtransmissionen mellan lägenheterna. För både ventilation och avlopp fungerar den vertikala kanaliseringen i princip på samma sätt som i ett betonghus (Martinsons Trä 2006). I Figur 11 på föregående sida visas en principskiss på hur kanaliseringen av installationer löses i en träbyggnad med kassettbjälklag.

2.7.3 El och vatten

För att kanalisera fram el och vatten genom ett hus behövs inte lika stora rördimensioner som för ventilation och avlopp. Därför uppstår inte samma problem då el- och vatteninstallationerna dras horisontellt tvärs över livet. De får plats mellan liv och undertak, därför behöver ingen håltagning göras för dem. De elslingor som dras till eluttag i massivtréväggar läggs i spår infrästa i väggen om den skall täckas med gipsskivor, annars dras de utanpå väggen. I övrigt är installationerna för el och vatten i princip de samma som i flerbostadshus med annan stomme med elnischer med mera (Martinsons Trä 2006).

2.8 Produktion

Jämfört med de etablerade stomsystemen inom byggandet av flerbostadshus har trästommar både för- och nackdelar med avseende på produktionsmetod.

En av de egenskaper som skiljer en trästomme från en betongstomme under produktionen är att träsystemet är lättare. Det innebär bland annat att en lyftanordning som klarar av att lyfta en viss last kan hantera träelement som är större än betongelement av motsvarande tyngd. Analogt kan en mindre kran eller kranbil användas för att lyfta upp ett träelement, i samma storlek som ett motsvarande betongelement. Till exempel väger en massivträskiva för en bärande yttervägg 95 – 120 kg/m² medan en skalvägg i betong väger 250 – 320 kg/m² (TräGuiden 2010), (BetongBanken 2010).

En faktor som skiljer produktionsmetoderna med trä och betong åt är att vid betongstommars produktion måste uppehåll göras av två olika skäl. Efter att betongen gjutits så måste byggprocessen först stanna upp för att vänta på att materialet skall härda innan det går att bygga vidare uppåt. Det tar minst fyra, men helst fler, dagar innan betongen har nått den hållfasthet som krävs för att kunna belasta den med nya byggdelar. Därefter krävs ytterligare väntetid för att betongstommen skall torka ut ordentligt innan arbetet med stomkompleteringen kan ta vid. Används en betong utan tillsatser som minskar torktiden tar det åtminstone sex månader innan den har torkat ut, med tillsatser tar det en till två månader (BetongBanken 2010). Detta gäller dock inte betongsystem som är helt prefabricerade, utan de system där betong gjuts på plats. Med en trästomme har materialet redan full hållfasthet och är uttorkat när det

kommer till byggplatsen. Med dessa förutsättningar kan kompletteringen av stommen i princip börja direkt efter att stommen på en våning färdigställts.

När ett massivträhus med prefabricerade element byggs tar det mellan en till två veckor att resa stommen för varje våning. När Limnologen i Växjö byggdes tog det 10 dagar mellan det att de var klara med ett bjälklag till det att nästa var färdigställt. Vid byggnationen av Älvbacka strand i Skellefteå byggdes stommen under en cykel på sju arbetsdagar (Stehn 2008).

2.8.1 Fukt

Trä som material är känsligare än betong mot fukt och väta. Eftersom det är ett organiskt material kan det bland annat ruttna eller mögla om fukthalten i materialet är för hög (TräGuiden 2010). Att trä är så känsligt innebär i praktiken att stommen till ett högt trähus måste uppföras under väderskyddade förhållanden. För att skydda hela den utsatta delen reses ett tält över bygget som förhindrar att träet blir för fuktigt. Det är ett moment som inte nödvändigtvis behövs när ett hus med betongstomme byggs, men en väderskyddad byggplats fås en arbetsmiljö som är torr och behaglig för arbetarna året runt.

Det finns några olika tältalternativ som kan användas för att skydda trästommen. För höga flerbostadshus kan ett tält byggas som helt täcker in arbetsplatsen och den volym som huset kommer att uppta. En annan lösning är att ett tält som täcker de två översta våningarna höjs på en ställning allteftersom våningarna färdigställs, under den del som täcks av tältet är ytterväggarna klara och huset tätt. För påbyggnader i trä och mindre hus kan andra metoder användas, i Figur 12 visas ett väderskydd med flyttbara delar som tillåter att all materiel lyfts in utifrån (TräGuiden 2010).



Figur 12 *Prefabricerat träelement lyfts på plats, i bakgrunden syns ett väderskydd med flyttbara delar.(Martinsons trä, 2010)*

3 Attityden gentemot höga trähus i Göteborg

I detta kapitel sammanställs den information som har samlats in vid de intervjuer som har genomförts. Vissa frågor har ställts vid alla intervjuer, medans andra har varit mer skraddarsyddna med hänsyn till vilken arbetsbefattning intervjupersonen har haft.

3.1 Intervjuprocessen

Kapitlet beskriver för läsaren hur intervjuprocessen har gått till och hur arbetet lagts upp. Från det att intervjufrågorna skrevs till det att sista intervjun var genomförd i slutet av mars.

3.1.1 Förberedelse

För att utforma intervjuerna på bästa sett rådfrågades Vivianne Apelman på Chalmers centrum för fackspråk och kommunikation och en testintervju genomfördes med handledaren på VBK. En intervjulista gjordes med olika yrkesgrupper som ansågs vara intressanta eftersom de har möjlighet att påverka valet av stomme. Listan utökades med namn och kontaktuppgifter allteftersom intervjuer bokades in via telefonsamtal.

3.1.2 Urval

Sammanlagt har 27 intervjuer genomförts, varav 22 i Göteborg och fem i Växjö och Örkelljunga. De flesta tog mellan 15 och 45 minuter att genomföra. Anledningen till att personer intervjuats i andra orter än Göteborg är att det, till skillnad från där, byggs höga trähus i både Växjö och Örkelljunga. Fokus har främst lagts på att intervjua personer från beställar- och entreprenörsleden. Detta eftersom författare och handledare i samråd ansåg att det var de personer som var mest relevanta att intervjua för arbetet. I dessa positioner sitter de som har störst möjlighet att påverka vad som byggs i Göteborg. Det finns även andra personer i byggbranschen som påverkar vilka idéer som kommer längre än till projekteringsstadiet. Därför har konstruktörer, arkitekter, politiker, platschefer, stadsbyggnadskontoret och en brandingenjör också intervjuats.

En målsättning från start var att intervjua personer med varierande åldrar, olika etniska bakgrunder och kön. I realiteten blev de personer som intervjuades snarare en återspeglning av hur branschen ser ut i verkligheten, en bransch där de högre positionerna domineras av medelålders män. Av 27 intervjuade var endast tre kvinnor och till synes var ingen av utländsk härkomst.

3.1.3 Genomförande

Frågorna som ställts har varit semistrukturerade för att underlätta att en jämförelse av svaren skall vara möjlig. Dock har utrymme lämnats för egna funderingar och frågeställningar från de intervjuade. Vissa frågor har ställts till alla som intervjuats, medan andra har varit anpassade till personens yrkesbefattning. För att minska risken för missförstånd förtydligades vad som menades med höga trähus i början av intervjun efter det att den första frågan ställts. Definitionen lyder: *Med höga trähus*

menar vi flerbostadshus med trästomme med 3 våningar eller fler, dock inte nödvändigtvis med trä som fasadmateriäl. Alla intervjuer genomfördes i mars 2010.

3.2 Intervjusammanställning

I kapitlet sammanställs den information som samlats in under de intervjuer som genomförts. De olika svaren på frågorna, samt hur många som svarat vad, redovisas för de frågor som besvarats av alla, beställare, entreprenörer och konstruktörer. De andra yrkesgrupperna och intervjuerna från Örkelljunga och Växjö redovisas som en separat sammanställning. Observera att det ofta förekommer att en person har gett mer än ett svar per fråga, som exempel gav de 22 intervjuade personerna 38 olika svar på den andra frågan.

3.2.1 Sammanställning av svar från de intervjuade i Göteborg

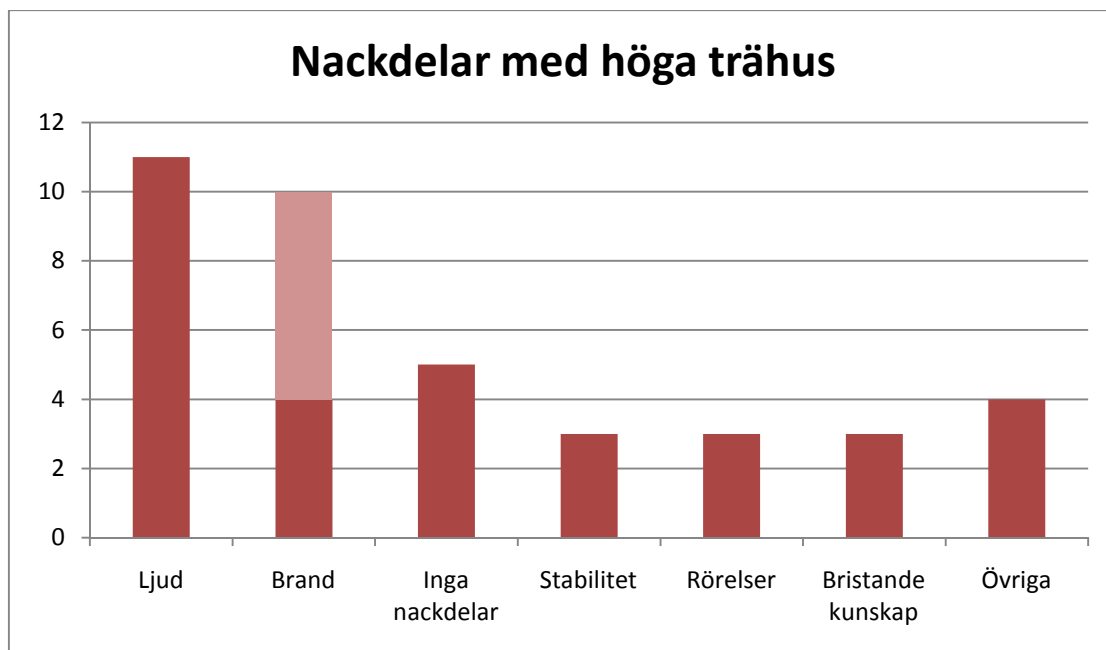
Här redovisas en sammanställning av de frågor som har ställts vid alla intervjuer till alla yrkeskategorier i Göteborg. Undantaget är att frågorna om beständighet och kvalitetsskillnaden mellan materialen betong och trä, som redovisas nedan, inte ställdes till politikerna som intervjuats.

- **Vad är det första du kommer att tänka på när jag säger: höga trähus?**

Något som flera av de intervjuade direkt associerade höga trähus med var bland annat brand, att det är ovanligt att det byggs och att det tidigare varit förbjudet. Annat som nämndes var orter där det har byggts, landshövdingehus, estetiskt, att det är experimentellt och att det är en utveckling av svensk tradition med mera.

- **Ser du några nackdelar med höga trähus?**

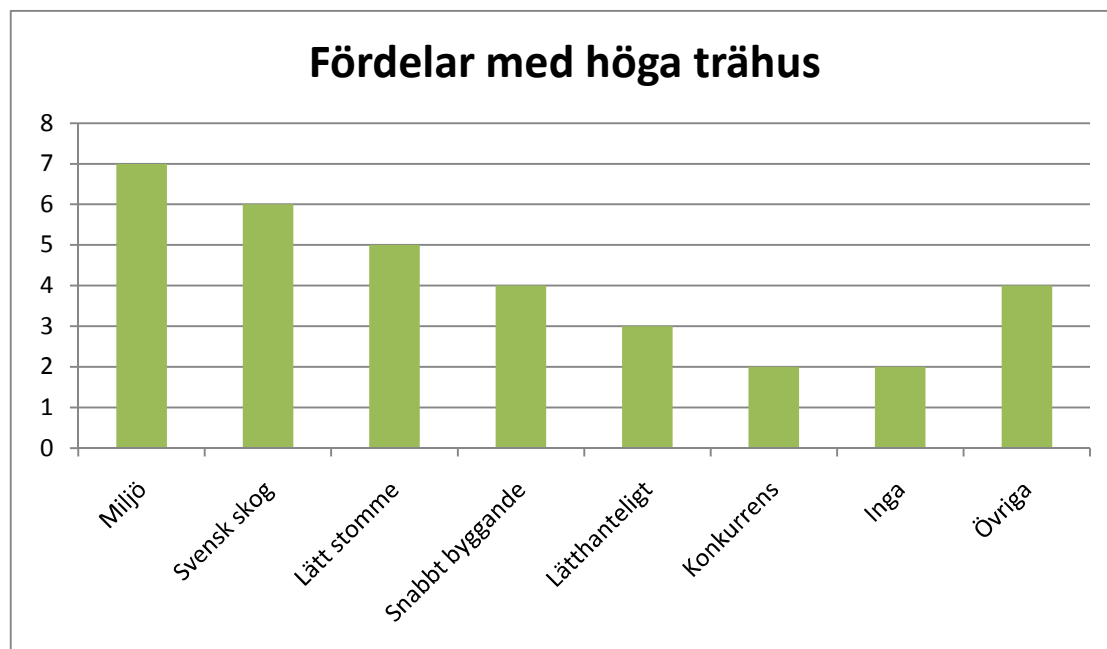
Som Figur 13 visar är brand och ljud de två vanligaste nackdelar som de intervjuade nämner. Sex av de tio av de som såg brand som en nackdel trodde dock att det går att klara med enkla lösningar, till exempel genom att täcka väggarna med gipsskivor. Efter brand och ljud var de tre vanligaste nackdelarna som nämndes problem med stabilitet, rörelser i konstruktionen och bristande kunskap i branschen om större träbyggnation. Annat som de såg som nackdelar var högre bjälklagshöjd, klumpig konstruktion, risk för fukt och en mer komplicerad uppförandefas. Fem personer ansåg att det inte finns några nackdelar överhuvudtaget.



Figur 13 Diagram som visar de nackdelar som höga trähus anses ha enligt de intervjuade. Den ljusare delen av stapeln "Brand" markerar de som såg brand som ett lättlost problem.

- **Ser du några fördelar med höga trähus?**

I Figur 14 nedan visas de fördelar som sågs av de intervjuade angående höga trähus och fördelningen mellan svaren.



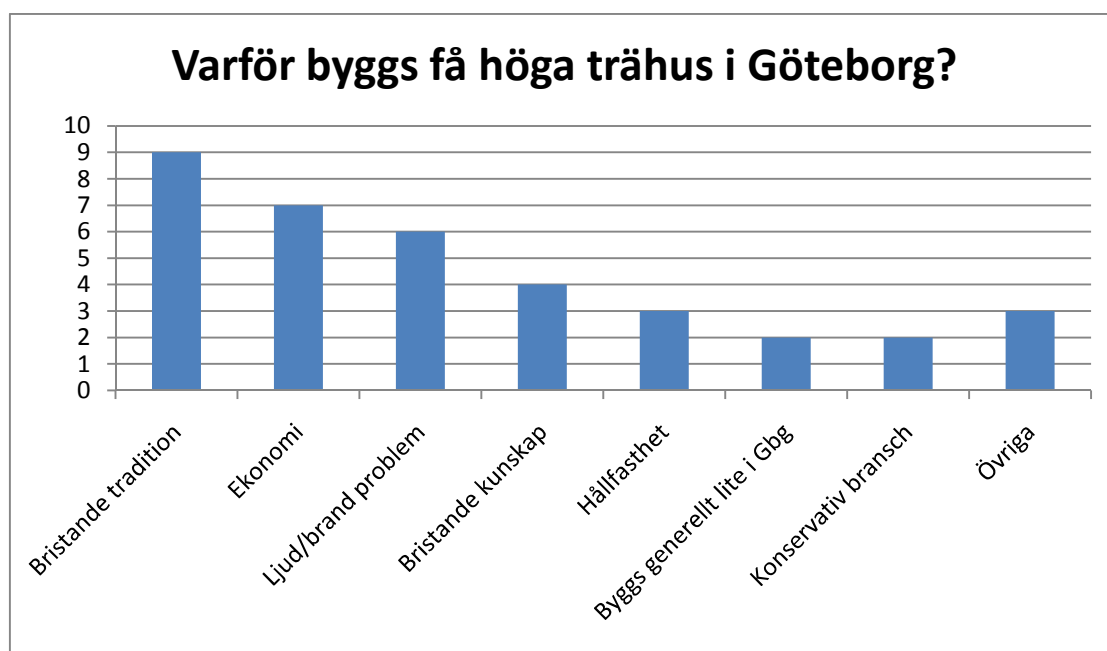
Figur 14 Diagram som visar de fördelar som höga trähus anses ha enligt de intervjuade.

De två mest förekommande svaren var att träs fördelar låg i att det är ett miljövänligt byggmaterial och att Sverige är ett land med mycket skog. Flera personer nämnde att trä är behändigt att jobba med, till exempel om det är något som måste

ändras på byggplatsen, eftersom stommen är lätt, byggnationen snabb och att det är lätthanterligt. Två personer menade att trä ökade prispressen på de traditionella stommaterialet. Övriga fördelar som nämndes var bättre totalekonomi, byggkvalitet, boendemiljö och att det blir ett tätt hus. Två personer såg inga fördelar med höga trähus.

- **Varför tror du att det byggs så få höga hus med trästomme i Göteborg?**

Vissa av svaren som de intervjuade gav påminde om av varandra. Till exempel svarade nio personer att det inte finns någon tradition av att bygga trähus, fyra svarade att det saknas kompetens att bygga flerbostadshus i trä och två svarade att byggbranschen är konservativ. Sju personer nämnde ekonomi som en faktor, att bygga med trä var dyrare av olika anledningar som framgår i Figur 15. Bland annat så kostar det att lösa ljudproblem, materialkostnaderna är högre och det är dyrt att väderskydda byggarbetsplatsen. Sex personer svarade att ljud- och brandproblemen var anledningar till att det inte byggs. Tre personer ansåg att trä har för dålig hållfasthet och var därför en anledning till att flerbostadshus med trästomme inte byggs. Två personer påpekade att det byggs lite i Göteborg överhuvudtaget. Övriga kommentarer var att träindustrin inte har några intresseorganisationer som bedriver lobbying för träbyggnad i Göteborg, att staden ligger långt från skogsbruket och att trä kräver längre byggtid än andra material.



Figur 15 De vanligaste anledningarna till att det har byggs få höga trähus i Göteborg enligt de intervjuer som gjorts.

- **Hur tror du att byggbranschens inställning är gentemot att bygga högt i trä?**

I Tabell 2 visas att en stor del av de som intervjuats tror att branschen har en återhållsam inställning till högt trähusbyggande. Ekonomi är en viktig faktor i byggbranschens attityd gentemot höga trähus. Byggandet ansågs allmänt dyrare och med kostsamma lösningar för ljud och brand. En annan vanlig åsikt var att branschen är tveksam till nya och förhållandevis oprövade system. De mer positiva svaren

handlade till ganska stor del om att branschen är nyfiken och tycker att hus med trästomme är spännande. Några av de kommentarer som sades under intervjuerna var:

”Det handlar väldigt mycket om tid, pengar, kvalitet och miljö. Alla dessa bitar finns med, men är det inte ekonomiskt hållbart byggs det inget.”

- Entreprenör

”Jag tror att branschen har ett visst motstånd mot det här”

- Platschef

”Folk i byggbranschen är nyfikna på det, men det är väldigt nytt. [...] Ingen vill satsa och få stolpe ut”

- Entreprenör

Tabell 2 Den uppfattning som finns om ur byggbranschens inställning till byggandet av höga trähus är.

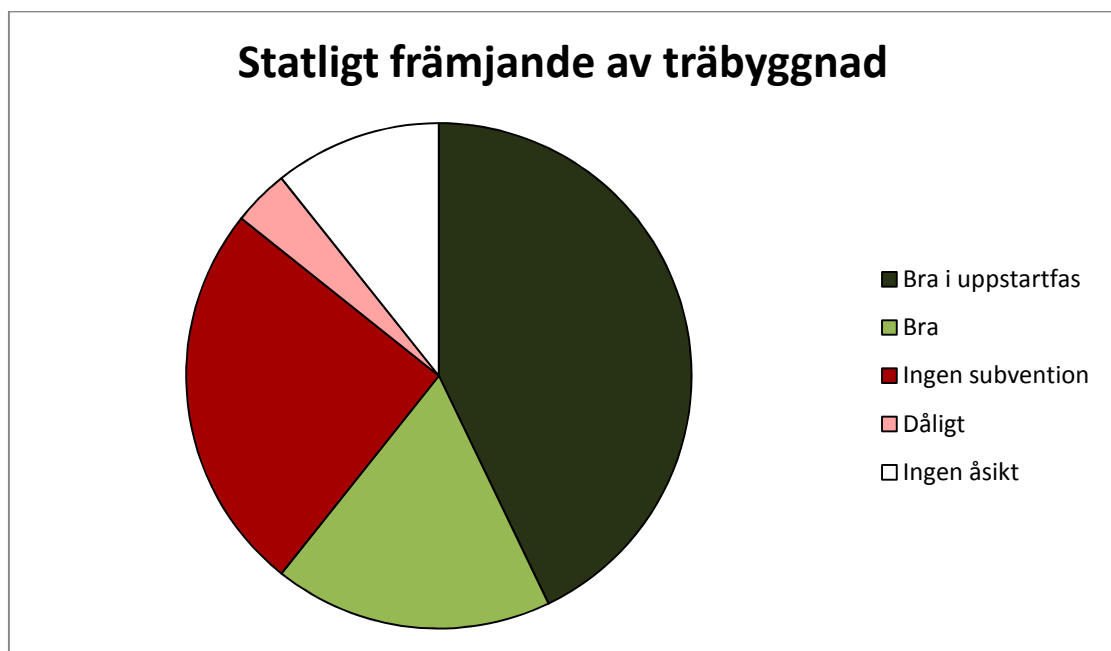
Positiva	Negativa	Övriga
2 pers. tror att branschen är nyfiken	5 pers. påpekar att branschen är konservativ	1 pers. tror att branschen är positiv om det visas att ekonomin går ihop
2 pers. menar att uppfattningen är att det går fort och lätt	6 pers. tror att branschen är skeptisk	3 pers. tror inte att branschen är negativ
1 pers. uppfattar inställningen som positiv	3 pers. menar att branschen ser risker	1 pers. menar att man kör på det man kan
	5 pers. tror att branschen anser det svårt med ljud- och brandlösningar	
	5 pers. tror att kostnaden för ett trähus uppfattas som dyr	
	5 pers. menar att det finns en kunskapsbrist på området i Göteborg	

- **Vad tror du om utveckling av byggandet av höga flerbostadshus med trästomme i Göteborg de närmaste åren?**

Över en tredjedel av de tillfrågade, åtta personer, trodde inte att det kommer bli någon större ökning av byggandet av flerbostadshus med trästomme de närmaste åren. Av dem svarar sex personer att det i princip inte kommer byggas något alls och två personer att det kanske kommer att byggas något enskilt projekt. Tre personer påpekade att ekonomin måste gå ihop för att det ska finnas ett intresse för att investera och bygga. Fyra personer tror att byggandet med trä i flerbostadshus kommer att öka och två personer hoppas på det. Övriga kommentarer var att det behövs marknadsföring för att träbyggandet ska öka och att det måste finnas en intressent. Två personer hade ingen åsikt.

- **Vad tycker du om att staten främjar byggandet av trähus genom till exempel Trästad 2012 och nationella träbyggnadsstrategin?**

Majoriteten av de intervjuade tyckte, som Figur 16 visar, att det var bra att staten främjar byggandet av trähus, framförallt under uppstarten eller i något enskilt pilotprojekt. Sju personer var tydliga med att poängtera att staten inte skulle subventionera ett visst byggmaterial eller en viss metod. Tre personer hade ingen åsikt och en (1) var negativ till statlig inblandning.



Figur 16 Diagram som visar de intervjuades åsikter om Trästad 2012 och Nationella träbyggnadsstrategin.

- **Hur uppfattar du kvalitetskillnaden mellan betong och trä?**

Många av de funderingar som nämns tidigare återkommer även här. Bland annat är det flera av de intervjuade som nämner ljud-, brand- och fuktegenskaper som nackdelar för trä jämfört med betong. Som Tabell 3 visar finns det ett antal egenskaper där det anses att materialet betong klarar sig bättre än materialet trä. Dock anses trä vara smidigare att jobba med och mer estetisk tilltalande.

Tabell 3 Här visas de för- och nackdelar som trä sades ha gentemot betong.

Fördelar gentemot betong	Antal svar	Nackdelar gentemot betong	Antal svar
Levande	2	Brandegenskaper	4
Estetiskt	3	Fuktegenskaper	3
Behagligt att jobba med	6	Behöver bra projektering	1
Billigt	1	Kräver mer underhåll	2
Smidig håltagning	1	Avvikelser i materialets kvalitet	2
Allmänt bra	1	Ljudegenskaper	3
		Beständighet	3
		Värmelagring	1
		Begränsningar (t.ex. spännvidd)	1
		Stabilitet	3

- **Vad tror du om beständigheten hos trästommar?**

Beständigheten hos en trästomme hämmar inte trähusbyggandet i Sverige enligt en majoritet av de som blivit intervjuade. 18 personer ansåg att beständigheten hos trästommar var bra, dock påpekade 14 personer att en trästomme måste skyddas från väta och annan åverkan. En uppfattning som delades av två personer var att virkeskvalitén idag generellt är sämre än den var förr. En (1) person upplevde att en stomme av trä har bättre beständighet jämfört med en i betong. En (1) annan person ansåg raka motsatsen. För övrigt nämndes att en trästomme är känslig under produktion och att skador på en trästomme blev värre än motsvarande skador på en betongstomme.

- **Skulle du kunna tänka dig att bo i ett högt trähus?**

21 personer svarade att de kan tänka sig att bo i ett högre trähus. Endast en (1) person sa nej, personen bodde dock gärna i trähus men inte i flerbostadshus.

- **Är det något annat du skulle vilja nämna om trähus, övrig kommentar?**

På frågan valde vissa av de intervjuade att summera hur de såg på byggandet av höga hus med trästomme. Nedan är ett antal exempel på hur några av de intervjuade såg på träbyggandet i Göteborg.

”Jag tror inte att det är konkurrenskraftigt att göra det, att bygga stommar i trä, när det gäller bostäder.”

- Entreprenör

”Det är jättebra om andra bygger trähus, men vi vill inte gå först här.”

- Beställare

”Det är viktigt att man bygger med de materialen som ingår i det ekologiska systemet.”

- Politiker

3.2.2 Sammanställning av svar från beställare

I detta kapitel följer en redovisning på hur beställarna som intervjuats svarade på de yrkesspecifika frågorna. De sju företagsrepresentanterna svarade på fyra frågor som var unika för dem. I Bilaga 1 ges en kort presentation av beställarföretagen.

- **Finns det planer inom <företagsnamn> att bygga några höga trähus?**

Inget av de sju intervjuade företagen hade byggt flerbostadshus med trästomme i Göteborg. De flesta företagen, fem stycken, hade inga planer på att bygga något inom en överskådlig framtid. Två av dem projekterade för var sitt flerbostadshus där trä var ett alternativ. Inget av projekten var färdigt att bygga, men i det ena var det mer eller mindre bestämt att stommen skulle vara trä.

- **Hur tror du ”säljbarheten” påverkas om huset är byggt med trästomme?**

Endast en (1) person trodde att säljbarheten skulle påverkas positivt med en stomme av trä. De övriga sex personerna trodde inte att hyresgäster/köpare brydde sig eller att stomtypen spelade så stor roll för dem. Istället var det andra faktorer som påverkade mer, till exempel läget på fastigheten, utformningen på kök och planlösningen.

- **Vad tror du skillnaden i kostnad är mellan betong och trä?**

Den mest förekommande åsikten, som delades av fem personer, var att det är dyrare att bygga stommen i trä jämfört med betong. Två personer menar att materialet trä i sig är billigare. Av de tillfrågade hade två personer uppfattningen att det är billigare att bygga stommen i trä än betong. En (1) beställare trodde att det blir lägre etableringskostnader med trä.

- **Om byggandet av höga trähus kommer igång i Göteborg, tror du då att kostnaden kommer ändras så det får någon reell effekt?**

Ett ökat antal projekt kommer enligt fem av beställarna att förfinas produktionsprocessen. Fyra personer tror att kostnaden för att bygga med trästomme

blir lägre. Detta beror enligt två personer på att folk i byggbranschen blir mer erfarna och vana att arbeta med denna typ av projekt. Av de övriga två tror den ena att elementen blir billigare och den andra anser att det måste vara prefabricerade element för att det ska bli mindre kostsamt.

3.2.3 Sammanställning av svar från entreprenörer

De entreprenörer som intervjuats arbetar på NCC, AF bygg, PEAB, Veidekke och Tuve bygg. Alla är större entreprenörföretag som har verksamhet i Göteborg.

- **Hur stor erfarenhet har <företagsnamn> av byggandet av höga trähus?**

Erfarenheten av att bygga flerbostadshus med trästomme var begränsad bland de intervjuade entreprenörsföretagen. Fyra av dem hade ingen erfarenhet av flerbostadshus i trä. Ett (1) företag hade byggt något enstaka projekt i andra delar av Sverige och ett annat hade byggt andra större projekt i trä, dock inte flerbostadshus.

- **Hur skiljer sig kostnaden mellan betong och trä?**

Två personer uppskattade att kostnaden blir ungefär den samma oavsett stommaterial och två personer visste inte vad prisskillnaden mellan de två material var. En (1) av entreprenörerna tror att det i dagsläget är dyrare att bygga med trä. En (1) person tror att det krävs mer projektering. En (1) person menade att projektets utformning och hushöjden påverkade vilket stomsystem som var mest kostnadseffektivt.

- **Hur skulle era marginaler i offerten påverkas av att stommen var i trä istället för betong?**

Tre personer svarade att företagets marginal inte skulle ändras beroende på stommaterial. Övriga två entreprenörer svarade att de troligtvis skulle ha en ökad marginal eftersom det blir en osäkerhet i kostnaden när ett nytt stomsystem väljs.

- **Om byggandet av höga trähus kommer igång i Göteborg, tror du då att kostnaden kommer ändras så det får en reell effekt på motivationen att bygga i trä?**

Alla entreprenörer tror att kostnaden för att bygga flerbostadshus i trä kommer att minska om antalet projekt ökar. Tre av dem tror att detta beror på en ökad konkurrens mellan stommaterial. En (1) person svarade att kostnaden kommer att minska på grund av att erfarenhet och kunskap ökar. Trästommar bör byggas upp med prefabricerade element för att det ska kunna bli mer ekonomiskt svarade en (1) person.

3.2.4 Sammanställning av svar från konstruktörer

Efter entreprenörer och beställare var konstruktörer den yrkesgruppen med flest intervjuade, tre stycken. Alla intervjuade hade flerårig erfarenhet i branschen och arbetade på konsultföretag, två på VBK och en på COWI.

- **Vad tycker du om trä som konstruktionsmaterial?**

Alla tre hade en positiv uppfattning om trä som konstruktionsmaterial. Bland annat svarade de att det var lätt att jobba med, billigt och estetiskt tilltalande. En av konstruktörerna påpekade att trä passar bättre till mindre och enklare byggnader som till exempel småhus.

- **Hur tror du att ditt arbete skulle påverkas av att en stomme du skall konstruera är i trä?**

Två av de tillfrågade trodde att de behövde lära sig mycket nytt för att kunna dimensionera en högre byggnad i trä. Två faktorer som de spontant funderade på var hur stabilisering och kraftupptagning i knutar hanteras. Den siste konstruktören ansåg att det var i princip det samma, med en viss skillnad i dimensioneringskedet.

- **Har du räknat på någon större byggnad i trä?**

Nej svarade två av de intervjuade. En (1) person svarade att han hade räknat på byggnader med limträ ganska ofta, bland annat en hel del hallar. Beroende på vad de svarade gavs olika följdfrågor, se nedan.

- **Ja: Hur skulle du jämföra att arbeta med det materialet och betong?**

Konstruktören med erfarenhet av större träbyggnader ansåg att det blir mer arbete med trä eftersom det är många parametrar och fuktkrav att kontrollera. Dessutom behövs en stor omsorg om detaljer och det måste beaktas att fukt i trä ger inre spänningar. Enligt konstruktören så har många av de halltak som rasar på grund av snö berott på dåligt utförda detaljer. Avslutningsvis tyckte han att betong generellt sätt är mer förlåtande om man gör fel.

- **Nej: Hur tror du att det skulle vara att bygga högt i trä?**

En (1) konstruktör svarade att han hade en del funderingar på stabilitet, skivverkan och krympningar vilket är ovanliga problem som han inte var van vid. Den andra personen som inte räknat på en högre träbyggnad ansåg att det skulle ta lite längre tid i början men att det skulle kunna lösas.

3.2.5 Sammanställning av svar från de intervjuade utanför Göteborg

I Växjö och Örkelljunga intervjuades fem personer, två beställare som har byggt var sitt flerbostadshus med trästomme, en (1) entreprenör som har varit med och uppfört höga trähus och två boende i det samma. De boende hade båda förhållandevis nya lägenheter och trivdes bra. Att husen var byggda med trästomme hade inte så stor inverkan på deras beslut att flytta in, utan andra faktorer som läget och lägenhetens utformning var viktigare för dem.

Beställarna och entreprenören gav liknande svar som många av deras kollegor i Göteborg. Åsikter som återkom var att ekonomi var avgörande, att byggbranschen är konservativ och att det inte finns någon tradition av att bygga höga trähus. En skillnad var att ingen av tre nämnde något om ljud- och brandproblem som har varit ett vanligt svar bland de intervjuade i Göteborg. Beställarna har fått god respons från hyresgäster, dock har båda husen haft inflyttning för mindre än ett år sen.

Av de två beställarna som intervjuades menar en att det hade varit dyrare att bygga med trä men att de byggt huset i trä av andra skäl. Den andra trodde att trä var billigare och offerten som de hade fått av träbyggaren hade varit billigare. Entreprenören som gett offerten till den senare intervjuades och sade att företaget ville få en chans att bygga ett högt flerbostadshus i trä. De såg det som en chans att få ett referensobjekt samt erfarenhet och därför var offerten på projektet lägre än vad den annars hade varit.

3.2.6 Sammanställning av svar från övriga

Bland de övriga yrkesgrupperna var det två politiker och två arbetsledare som intervjuades. Resterande yrkesgrupper representerades av en person.

Arbetsledare

Ingen av de två intervjuade hade arbetat med träprojekt de senaste åren, en (1) av dem tyckte att det vore intressant att testa på att arbeta med ett högt trähusprojekt. Att stommen skulle vara i trä tror ingen av dem skulle påverka deras arbete nämnvärt. Troligtvis skulle det dock behövas mer fuktkontroller och personer i projektgruppen som hade vana av att bygga högt i trä.

Arkitekt

Arkitekten som intervjuades tyckte att trä är ett av de viktigaste byggmaterialen, särskilt som ytskikt, och ville därför att träet skulle vara synligt om en byggnad uppfördes med trästomme. Det var en begränsning att träet inte fick vara synligt utan sprinklersystem tyckte han. Arkitekten påpekade också att massivträhus blir väldigt täta vilket är en bra egenskap, särskilt om en byggnad uppförs enligt passivhusstandarden.

Brandingenjör

Brandingenjören tar upp att det är inredningen i lägenheter och inte stommen som är den stora brandrisken. Han påpekade att det är extra viktigt att vara noggrann i byggprocessen och undvika glipor mellan byggdelar där en eldsvåda kan sprida sig till andra brandceller. På frågan om hur svåra vattenskador sprinklersystem orsakar trästommen svarade han att volymen vatten i ett bostadssprinklersystem inte var särskilt stor och orsakade mindre vattenskador än det vatten brandmännen sprutar in då de ingriper.

Politiker

De två politiker som intervjuats var positivt inställda till trähus och hoppades på ett ökat byggande. På en direkt fråga om varför Göteborg inte är med i Trästad 2012, svarade de att det inte finns någon tradition att bygga med trä i staden och att det troligtvis inte finns något direkt motstånd men att kommunen är engagerad i diverse andra projekt. Det enda politiska beslut eller förslag som berör byggande med trä som nämndes i intervjuerna beskrivs i Kapitel 1.1.3.

Stadsbyggnadskontoret

Personen som intervjuades på stadsbyggnadskontoret har arbetat där i drygt tre år och känner till ett (1) projekt med trästomme. Dock behandlas inte stommaterial alls i bygglovsansökan, alltså påverkar det inte möjligheten att få bygglov. Enligt honom var det förr i tiden vanligt att ange antal tillåtna våningar på detaljplanen medans plushöjd är mer förekommande idag.

4 Analys av intervjuer

Sammanställningen ovan ger inte hela bilden av det som kommit fram under intervjuerna. Många intervjupersoner fyllde ofta på med bland annat för- och nackdelar, som de inte nämnde då frågorna om dem ställdes, allt eftersom intervjuerna fortskred. I detta kapitel analyseras intervjuerna som helhet.

4.1 Analys av intervjuernas genomförande

Semikonstruerade intervjuer gav en bra kompromiss mellan att ha helt konstruerade frågor, där de som intervjuas får ett antal svarsalternativ att svara på, och att ha helt öppna frågor. Hade intervjuerna varit konstruerade skulle det lätt kunna bli så att de intervjuade styrts av svarsalternativen vilket inte passar då det är deras åsikter och attityder som skulle komma fram genom intervjuerna. Å andra sidan skulle en helt öppen intervju ge svar som blev för svåra, om inte omöjliga, att sammanställa. Vissa frågor har varit lättare att sammanställa, exempelvis för- och nackdelar, medan andra har gett betydligt mer spridda svar.

Från början var det planerat att både kvalitativa och kvantitativa intervjuer skulle genomföras. Kvalitativa med personer som arbetar inom branschen och kvantitativa med allmänheten. I slutändan blev bara kvalitativa intervjuer genomförda då valet gjordes att stryka de kvantitativa intervjuerna helt. Beslutet fattades efter att ett antal intervjuer genomförts vilka visade på att svaren från allmänheten inte skulle ge speciellt mycket relevant information. Detta eftersom gemene man troligtvis inte har någon påverkan på om det byggs höga trähus i Göteborg. Dessutom förstår de flesta av dem inte skillnaden mellan trä i fasad och trä i stomme. Det fanns planer på att intervjua personer som arbetar som hantverkare, för försäkringsbolag och professorer specialiserade på trä. Intervjuerna genomfördes aldrig på grund av att de, liksom allmänheten, inte har någon stor påverkan på om det byggs höga trähus i staden eller inte. Tabell 4 visar hur många intervjuer som planerades och hur många som genomfördes med personer från varje yrkesgrupp.

Tabell 4 De intervjuer som planerades från början och de som genomfördes.

	Planerade	Genomförda		Planerade	Genomförda
Allmänhet	60	0	Entreprenör	6	6
Arbetsledare/platschef	1-2	2	Hantverkare	3	0
Arkitekter	1	1	Försäkringsbolag	3	0
Beställare	7-9	7	Konstruktörer	1-2	3
Beställare som byggt	2	2	Politiker	3	2
Boende i högt trähus	2-3	2	Stadsbyggnadskontor	1	1
Brandingenjör	1	1	Professorer	1-2	0

I slutändan var det alltså fyra olika grupper, som det fanns planer på att genomföra intervjuer med, som valdes bort. I övrigt genomfördes alla de intervjuer som hade planerats, med undantaget att två politiker intervjuades istället för tre.

Några av frågorna som arbetades fram fungerade mer eller mindre bra. Vissa var svåra att svara på medan andra inte riktigt gav någon speciellt användbar information, men de flesta frågorna gav bra och uttömmande svar. Ibland blev frågor besvarade innan vi ställde dem, till exempel så radade vissa personer upp fördelar med trähus på frågan: Ser du några nackdelar med trähus? Dock utvecklade de ofta sitt svar när frågan om vilka fördelar de såg med trähus senare ställdes, vilket gav en klarare bild av personens uppfattning.

Det var tre frågor som i praktiken fungerade mindre bra, två av dem ställdes till alla och en till entreprenörerna.

- *Vad tycker du om att staten främjar byggandet av trähus genom till exempel Trästad 2012 och nationella träbyggnadsstrategin? (Frågan ställdes till alla)*

Anledningen till att frågan om Trästad 2012 och Nationella träbyggnadsstrategin inte gav så mycket berodde på det faktum att många inte kände till projektens innebörd. Efter det att frågan hade ställts, fick det oftast ges en kort förklaring till vad programmen handlade om. Den lyckades inte alltid förmedla tillräckligt med fakta för att de intervjuade skulle kunna bilda sig en ordentlig uppfattning av programmets innebörd. Flera personer svarade att de var emot subventionering även om det inte ingick i varken Nationella träbyggnadsstrategin eller ingår i Trästad 2012. I övrigt kan det kommenteras att de flesta var positiva till att det fanns ett program för att få igång utvecklingen.

- *Skulle du kunna tänka dig att bo i ett högt trähus? (Frågan ställdes till alla)*

Om de intervjuade kunde tänka sig att bo i ett högt trähus eller inte var desto lättare för dem att besvara. Från de mest inbitna betongförespråkarna till träentusiaster, alla svarade de ja. Endast en person svarade nej, det var inte på grund av att huset skulle vara av trä utan för att denne inte kunde tänka sig att bo i ett flerbostadshus. Troligtvis svarade de flesta ja eftersom de antog att de problem, till exempel med ljud och brand, som uppkommit under intervjuerna är lösta om ett hus blir byggt.

- *Hur skulle era marginaler i offerten påverkas av att stommen var i trä istället för betong? (Frågan ställdes till entreprenörer)*

Den här frågan blev missförstådd av de flesta entreprenörerna. Antagligen var den dåligt formulerad och frågade om fel sak. Att prata om marginalen på sina offerter var dessutom inget som entreprenörerna gärna gjorde. Det nämndes att företagen eventuellt skulle ta mer betalt på grund av risker, men att offerten skulle vara oförändrad. Det som frågan ämnade komma åt var dock om priset höjdes, på grund av ökade extrakostnader så som risk och oerfarenhet, eller om det skulle kunna sänkas för att företaget skulle få en chans att bygga i trä. Ett första projekt skulle kunna ge ett referensobjekt och personal med erfarenhet på träområdet inom entreprenörsföretaget. Trots att frågan kunde varit bättre gav den ändå svar på de områden som den var skapad för att göra, att de troligtvis skulle ta extra pengar för risk.

4.2 Kunskap i branschen

Bland de intervjuade ute i byggbranschen fanns det stora variationer på hur mycket de kunde om träbyggnad. Flera personer påpekade redan när kontakt togs med dem att de inte visste så mycket om höga trähus, medan andra hade läst på mer eller mindre om

modernt träbyggnad. Det fanns olika områden där de intervjuade generellt hade bättre kunskaper och de områden där hade sämre.

De flesta kände till trä som material och kunde svara på frågorna om beständighet och materialegenskaper utan problem. Dessutom hade de en bra koll på de tekniska aspekterna ljud och brand. Att ljud var en nackdel trodde hälften av de som intervjuats i Göteborg. Nästan lika många, tio personer, nämnde brand som ett problem.

Något som de intervjuade hade mer begränsad kunskap om var de olika byggsystemen som finns och de politiska initiativ som tagits. Många associerade högt träbyggnad till samma system och problem som finns i småhus. Som nämns i stycket ovan var det många som såg ljud som en nackdel, av dem var det ett antal som drog slutsatsen att problemen finns utifrån erfarenheter från den egna villan. Att klara kraven på ljudnivå är problematiskt och kräver tjocka bjälklag med separerade undertak. Men det är dock inte säkert att alla som nämnde det som ett problem tänkte på just detta, utan på sitt småhus med träregelstomme utformad i en lägre ljudklass än vad som krävs i ett flerbostadshus.

4.3 Skillnader i svar mellan yrkesgrupper

Att det skulle finnas vissa skillnader i svaren var väntat och det var just därför personer i olika befattningar intervjuats. Att platschefer tänker mer på det praktiska utförandet och beställare mer på totalekonomin blir naturligt i och med att det är vad de arbetar med i sina yrkesroller. De två platschefer som intervjuats har till exempel pratat om fukt under produktionen och svårigheter med att få fram hantverkare med kompetens. Beställarna fokuserade mer på helhetsbilden, att det blir ett bra boende i alla avseenden, miljövänligt och en acceptabel kostnad för hyresgästerna. Konstruktörerna kommenterade konstruktions uppbyggnad redan på frågorna om för- och nackdelar. Tack vare att intervjupersonerna har haft olika bakgrund med varierande kunskap och erfarenhet av träbyggnad har en god bild av attityden gentemot höga flerbostadshus med trästomme i Göteborg framkommit.

4.4 Analys av de mest relevanta svaren

Här analyseras svaren på de frågor som efter intervjuerna visat sig avgörande för att besvara frågeställningen och om det i framtiden kommer att byggas höga hus med trästomme i Göteborg. Det är några av de frågor som ställts till alla intervjuade, specifikt till beställare och specifikt till entreprenörer som analyseras.

4.4.1 Relevanta svar på frågor besvarade av alla

Det har ställts ett set med frågor om varför det inte byggts, hur inställningen är i branschen och hur utvecklingen kommer vara de närmsta åren angående höga flerbostadshus med trästomme. Dessa har ställts till alla som har intervjuats. Frågorna lyder:

- *Varför tror du att det byggts så få höga hus med trästomme i Göteborg?*
- *Hur tror du att byggbranschens inställning är gentemot att bygga högt i trä?*
- *Vad tror du om utveckling av byggandet av höga flerbostadshus med trästomme i Göteborg de närmaste åren?*

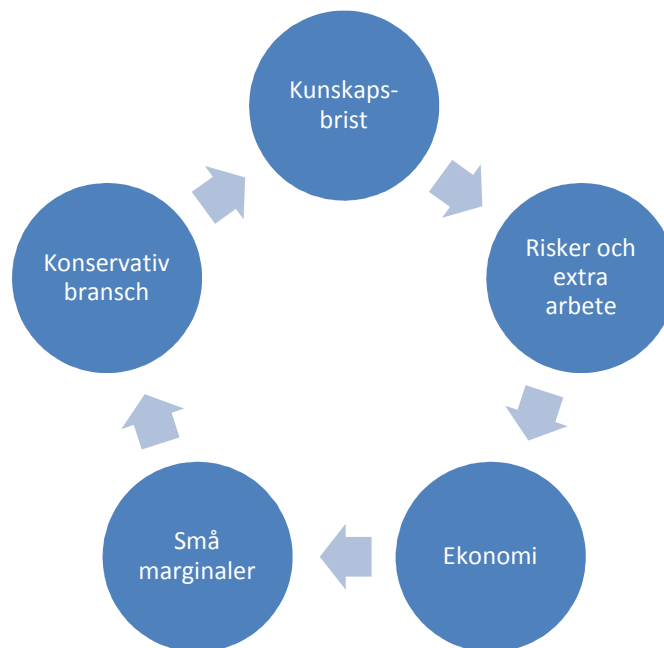
Det var många som gav liknande svar på de två första frågorna. Vanliga svar var att det enligt dem fanns tekniska problem, att kunskap saknades, att det är en konservativ bransch utan tradition av att bygga högt i trä och att det inte är ekonomiskt hållbart. Många av de faktorer som de trodde var anledning till att det inte byggts var starkt relaterade till deras uppfattning av branschens inställning idag.

Att det inte har byggts berodde alltså enligt dem bland annat på att det funnits tekniska problem i form av ljud och brand. Det är vad personer i branschen ännu idag associerar med trähus. Att problemen går att lösa vet de flesta, men frågan är vad det kostar att lösa dem och vad som kan få offras för att göra det. En intervjuperson som hade tittat på att bygga högt i trä kommenterade att det blev väldigt tjocka bjälklag som lösning på ljudproblem.

Det långvariga förbudet mot att bygga högre byggnader i trä har enligt de intervjuade gjort att det inte finns någon kompetens inom området idag. Något som bristen på erfarenhet bland byggarna medför är att ett första projekt i Göteborg skulle kräva extra tid och pengar för projektering och byggnation. Dessutom finns det risker att det kan dyka upp problem som projektörerna inte har erfarenhet av att förutspå eller åtgärda. Den byggherre som skall vara först ut med att bygga i Göteborg löper alltså en stor risk att råka ut för extrakostnader, för att bygga skulle det behövas något annat än rent ekonomiska skäl som motivation. Enligt vissa skulle ett första projekt av samma skäl troligtvis bli småskaligt för att kostnaderna inte skulle bli för stora om något behövde åtgärdas.

Att projektens ekonomi var viktig konstaterades inte bara på de två första utan även på den sista frågan, den om potentiell framtida utveckling. En stor grupp ansåg att om byggandet med trä inte blir billigare kommer det bli svårt att motivera branschen att välja ett annat stommaterial än de traditionella. Branschen sades redan vara hård med små marginaler, speciellt för hyresrätter. Med små marginaler finns inte utrymme för att ta risker och många ser det som en risk att bygga med en stomme där det saknas erfarna personer. En majoritet av de som hade kommentarer om ekonomin trodde att trä var dyrare i slutändan, men det fanns även de som trodde att det gick att få ekonomi i ett bygge med trästomme.

På frågan om varför det inte byggts svarade som sagt var ett flertal att byggtraditionen spelade in, samtidigt var branschen på frågan om inställningen konservativ. Byggarna håller sig gärna till det som fungerar, det man kan, vilket när det gäller höga flerbostadshus är betongstommar. Anledningen till rädslan för att testa nya system och metoder är att risken finns att det inte går ihop ekonomiskt i början. Att traditionen inte finns i Göteborg ansåg vissa var på grund av det geografiska läget eftersom någon betydande skogsindustri inte finns nära inpå. Det hade helt enkelt inte funnits någon intressent för att försöka få byggherrarna att välja en stomme av trä till högre flerbostadshus. Figur 17 visar hur de olika faktorerna, som nämnts om varför det inte byggts, har vävts ihop till ett samband.



Figur 17 Samband mellan olika faktorer till varför det inte har byggts några höga flerbostadshus med trästomme.

Trots att nästan alla intervjuade såg anledningarna till varför det inte byggts, var det ändå många som trodde att höga trähus skulle komma att byggas i Göteborg. De ansåg att även om branschen var konservativ, så var den ändå som helhet intresserad och nyfiken. Det fanns personer som menade på att det skulle öka i framtiden av miljöskäl eller att det kunde vara billigare än konkurrerande betongsystem. Andra trodde att det skulle behöva utvecklas vissa förutsättningar för att det skulle byggas. Till exempel så skulle byggsystemen behöva utvecklas för att få ekonomi i det eller att viljan skulle behöva finnas bland invånare och politiker. De som inte trodde att det skulle komma igång i Göteborg argumenterade att det inte fanns någon anledning att bygga i trä, att det var ett sämre stommsystem än de etablerade av betong.

4.4.2 Relevanta svar på frågor besvarade av beställare

Bland de frågor som endast ställts till beställare analyseras tre av dem nedan. Det är frågor som undersöker om beställarna har något träprojekt på gång och hur de ser på det ekonomiskt.

- *Finns det planer inom <företagsnamn> att bygga några höga trähus?*

Som framgår i Kapitel 3.2.2 finns det ett projekt hos en beställare i tidigt skede där trä fortfarande är ett alternativ. Ett andra projekt som en annan beställare driver har kommit längre i projekteringen, det handlar om ett flerbostadshus i fem våningar med loftgångar som skall byggas här i Göteborg. Det har internt på företaget sagts att huset skall byggas i trä med byggstart våren 2011.

Hos de andra företagen finns det inga projekt som är vare sig planerade eller igång med trä som stomme. Det fanns dock de som var nyfikna på den nya tekniken.

- *Hur tror du "säljbarheten" påverkas om huset är byggt med trästomme?*

Att folk skulle vara villiga att betala mer för ett hus med trästomme är det inte många beställare som tror. Av de sju som intervjuats var det endast en som trodde att kunderna, det vill säga de som köper eller hyr lägenheter, bryr sig om det är trä i stommen eller inte. Istället är det enligt dem läget, utsikten, köket med mera som kunderna bryr sig om och är villiga att betala för. Beställarna tror alltså att trähus inte är så eftertraktade bland hyresgäster och köpare så att det skulle kunna motivera dem att bygga höga trähus för den sakens skull. Ronnie Lindberg³ berättar:

”Jag har varit med några gånger när vi har sålt i Valö fyr [...] väldigt många personer säger: Åh vad fint, massiva väggar! [...] kanske lika många säger: de där sprickorna som är i väggarna, är det något fel? Kan man sätta på gips där eller få bort dem på något sätt?”

Valö fyr omnämns i Kapitel 2.1.3, husen i området har blottade massivträväggar inomhus.

- *Vad tror du skillnaden i kostnad är mellan betong och trä?*

På denna viktiga fråga fanns det en del delade meningar. Men att materialet trä är billigare än betong var det flera som konstaterade, priset på trä hade i och för sig gått upp de senaste åren. Materialpriset var dock bara en del av helheten som avgjorde hur dyr stommen blev att bygga. Någon kommenterade att det kunde bli dyrare med trä om huset var högt, att det vid en viss våningshöjd blev mer ekonomiskt med betong. De flesta hade dock inte tittat på kalkyler och baserade det de trodde på vad de hade hört om andra projekt och någon på det faktum att han inte hade fått in anbud på trähus.

4.4.3 Relevanta svar på frågor besvarade av entreprenörer

En fråga som ställdes till entreprenörerna analyseras i kapitlet, frågan undersöker den erfarenhet som finns bland husbyggarna i Göteborg.

- *Hur stor erfarenhet har <företagsnamn> av byggandet av höga trähus?*

Som nämns i Kapitel 3.2.3 saknas det erfarenhet bland de intervjuade av att bygga höga flerbostadshus med trästomme i Göteborg. Detta medför osäkerheter kring kostnaderna och tekniska lösningar, allt måste projekteras för första gången. Som nämnts tidigare i kapitlet medför det risker att fel begås som medför extrakostnader.

³ Ronnie Lindberg (Förvaltningschef på HSB Göteborg), intervjuad av författarna på HSB Göteborgs huvudkontor den 10 mars 2010.

5 Diskussion

Bland de personer som intervjuats var det många som hade olika uppfattningar om höga trähus. Många var nyfikna men samtidigt skeptiska till hur det skulle fungera med exempelvis ljud- och brandlösningar i praktiken, om ekonomin skulle kunna gå ihop med mera.

5.1.1 Ljud, brand och miljö

Som framgår i bland annat Kapitel 2.2.1 finns det lösningar för ljud, men hur bra de är kan diskuteras. Bjälklagshöjden blir uppåt en halv meter för att klara av ljudkrav, även lägenhetsavskiljande väggar blir tjocka vilket minskar BOA i förhållande till BTA. Tjocka bjälklag ökar byggnadshöjden vilket kan bli problematiskt vid bygglovsansökan eftersom det oftast anges plushöjder på detaljplaner över områden. Det kan leda till att ett träprojekt inte kan byggas med lika många våningar som ett i betong, det skulle vara till stor nackdel för trästommen i ett sådant fall. En bygglovshandläggare behöver inte nödvändigtvis vara stenhård med plushöjden då det finns en viss politisk vilja även här i Göteborg att bygga i trä. Betongbjälklag är en enklare konstruktion med möjligheter att gjuta in installationer och det klarar ljudkraven bra. I ett bjälklag av trä kan det bli det mer komplicerat att hantera både dess ljudisolering och installationernas dragning i bjälklaget. Mer komplicerade lösningar kräver ofta mer pengar, projektering och kompetens att utföra. Även om det blir en mer komplicerad lösning för att klara ljudkraven så går det ändå att lösa.

De brandkrav som finns för flerbostadshus kan lösas i höga trähus genom att använda gipsskivor eller sprinklersystem som beskrivs i Kapitel 2.5. Blottade massivträväggar skulle kunna vara ett starkt säljargument för trästommar. Med den enklaste och billigaste brandlösningen, att gipsa in väggarna, försvinner detta argument. Alternativet är som nämnts att installera bostadssprinklers i lägenheterna, det är dyrare men tillåter väggarna att exponeras helt och kan öka trygghetskänslan. Vilket alternativ som är bäst att använda beror på projektet.

Något som många associerade träbyggnation med var att det är bra för miljön. Trä är ett förnyelsebart naturmaterial som dessutom är en lokal råvara. Materialet betong består även det av lokala råvaror och är ett naturmaterial. Den viktiga skillnaden mellan dem är deras påverkan på växthuseffekten och att trä är förnyelsebart. När trä växer binds koldioxid i materialet som, om det sedan används som byggmaterial, förblir bundet i huset. Att tillverka cement, som ingår i betong, är dock en energikrävande process som genererar stora koldioxidutsläpp. Detta är två faktorer som påverkar vid nybyggnation. Under den tid huset skall vara i drift kan ett betonghus dock ha sina fördelar gentemot ett i trä. Ett betonghus har en stomme som är tyngre än den i ett trähus, med en tyngre stomme kan värmeenergi lagras bättre och minska den mängd energi som behövs för att värma upp huset. Vilket stommsystem som är miljövänligast under hela livscykeln har inte undersökts i detta arbete. Betongbranschen kan säkert räkna hem deras material som bäst medan träindustrin kan göra vice versa.

Förutom att trä ansågs vara ett miljövänligt material så nämndes även att det gav en bra inomhusmiljö eftersom det är ett levande material. Att bevisa att det ena materialet skulle ge en bättre inomhusmiljö än det andra i stommen kan vara svårt och är inget som arbetet behandlar djupare.

Om det i framtiden blir en efterfrågan på hus med trästomme skulle det troligtvis bli populärt att ha väggarna blottade även om det kostar lite extra. Som nämnts i intervjuerna så bryr sig konsumenter idag inte om vilket material som finns i stommen. Men kan de se träet vid exempelvis en lägenhetsvisning, om det berättas för dem att stommen är i trä och att den tar upp koldioxid istället för att släppa ut det, som cement gör vid produktion, så skulle det kunna skapa ett intresse för konsumenten att bo i ett trähus. Detta eftersom de eventuellt kan uppskatta det som estetiskt och klimatsmart. I vilket fall som helst, om det är så att det är bättre för miljön och de boende eller inte, så skulle trästommen kunna marknadsföras som ett miljövänligare boende ur båda aspekterna.

5.1.2 Varför det inte har byggts

De flesta inom branschen har haft uppfattningen att det är mer kostsamt att bygga högt i trä än med andra etablerade stommaterial. Att testa nya system och metoder medför ofta en längre projekteringstid för inläring samt en högre risk att problem som medför extrakostnader uppstår. Vad skall då motivera branschen att bygga höga flerbostadshus med trästomme när de flesta tror att det är dyrare än stommar i andra material och dessutom kostar extra mycket när de bygger ett första projekt?

I andra städer där det byggts höga trähus har det funnits annat som motiverat beställare att driva träprojekt. I Växjö, som har närhet till skogsindustrin, har det funnits en politisk vilja och det har lobbats för att trähus skall byggas. Linnéuniversitetet i Växjö har dessutom bedrivit mycket forskning om träbyggnation i samarbete med träindustrin. I Göteborg finns det inga grupper som lobbats för att bygga höga trähus och bland politikerna finns det andra frågor som är mer prioriterade. Därmed har det som motiverat beställare att bygga i Växjö saknats i Göteborg.

Trots att det finns ett intresse i branschen så är den tveksam och ingen vill gå först. Någon beställare har menat att det ligger på politikerna att skapa förutsättningarna för att bygga höga flerbostadshus i trä. Samtidigt har en av de politiker som intervjuats menat att byggherrarna är de som måste ta initiativet att bygga.

Eftersom lagen som inte tillät att trähus med fler än två våningar byggdes fanns i över 100 år var det, när den upphävdes, ingen som hade erfarenhet av att bygga höga trähus. Under de 16 åren som gått har det utvecklats nya moderna träsystem med industriell produktion. Den generella kunskapen om modernt trähusbyggande bland personer inom byggbranschen i Göteborg är dock fortfarande begränsad. Många av de som intervjuats tänker på lösvirkesprincipen och regelsystem som används i småhus även när det gäller höga trähus. Det medför att de associerar dem med de problem som finns i småhus, knarrande golv, dålig ljudisolering och brand med mera. Eftersom det saknas kunskap om moderna träsystem blir det, som tidigare nämnts, en inläringstid för de entreprenörer som skall bygga ett första projekt i Göteborg.

6 Slutsats

Det finns flera olika anledningar till att det inte har byggts några höga hus med trästomme i Göteborg. De tre främsta har varit bristande tradition, en osäker ekonomi och kunskapsbrist inom området. På grund av det mångåriga förbudet mot höga trähus har ingen tradition av att bygga dem funnits och än idag är det oftast inte ens ett alternativ att använda en trästomme när ett flerbostadshus projekteras i Göteborg. De olika yrkesgrupperna inom byggbranschen föredrar att arbeta med material och system som de är vana vid och har kunskap om. Detta är något som saknats när det gäller höga trästommar. Uppfattningen i branschen har varit att ett projekt med trästomme har varit mer kostsamt än ett med en traditionell stomme. Dessutom har de associerat trästommar med vissa problem som kan göra ett träprojekt ännu dyrare. Att det skulle kunna vara dyrare och att de inte haft erfarenhet av att bygga, och därmed löpt en risk att fler fel begås som kostar att åtgärda, i kombination med små marginaler har gjort att branschen blivit konservativ gentemot höga trähus.

De olika personer som intervjuats inom branschen har haft varierande åsikter om höga trähus. Branschen är som helhet nyfiken, men ändå skeptisk när det kommer till byggandet av höga flerbostadshus med trästomme. Till stor del är det samma anledningar som tidigare hindrat höga trähus från att byggas, som personer i branschen fortfarande är skeptiska inför. Attityderna som finns i branschen grundas inte alltid på hur moderna träsystem fungerar eftersom kunskapen är begränsad på området bland samhällsbyggare i Göteborg. Vissa av de som intervjuats tror på trähus och gärna skulle vara delaktiga i träprojekt, framförallt av miljöskäl.

Det finns främst två system som används för att bygga höga flerbostadshus i trä, massivträ- och volymelements-system. Båda har sina för- och nackdelar gentemot varandra, ett volymelements-system kan exempelvis till större grad prefabriceras och kräver mindre montage på plats. De tekniska problem som ses av personerna som intervjuats från Göteborgs byggbransch finns det lösningar till. Stabilitets-, brand- och ljudproblem finns det klara lösningar till, men de är i vissa fall kostsamma.

7 Avslutning

Att använda intervjuer för att samla in information har varit givande, i stort sett alla tillförde någonting nytt till helhetsbilden. Att intervjuerna genomfördes i person och inte via ett formulär eller telefon gjorde att de intervjuade tog sig tid att tänka på varje fråga och besvara den ordentligt. De som har kontaktats i branschen och tillfrågats om de kunde ställa upp på en intervju har alltid sett till att den blivit av, även om det ibland handlat om väldigt upptagna personer. Antingen har de hänvisat till en kollega eller ställt upp själva och från nästan alla företag som kontaktades var det någon som kunde medverka.

Under arbetets gång har två framtida projekt med trästomme kommit till författarnas kännedom. Som framgår i Kapitel 2.1.1 ska företaget Derome bygga flerbostadshus med trästomme i stadsdelen Kvillebäcken. Första spadtaget för området togs redan den 12 maj 2010, dock kommer det dröja ytterligare några år innan Derome börjar bygga sitt kvarter. Innan dess planerar ett av de intervjuade företagen att bygga ett flerbostadshus med trästomme. Frågan är hur faktumet att det kommer finnas referensprojekt i Göteborg påverkar andra beställares och entreprenörers intresse för höga trähus. Om projekten lyckas hålla tidsplan, budget och med en bra byggkvalitet kommer sannolikt fler företag kunna tänka sig att följa efter. Men om projekten misslyckas blir det antagligen inte särskilt många fler likande projekt i Göteborg. Byggarna måste också klara av att eliminera de tekniska problemen med brand och ljud som många av de intervjuade nämner som nackdelar med trähus.

Som nämns i Kapitel 2.1.3 noterades det vid studiebesök i höga flerbostadshus med massivträstomme att en del sprickor förekom mellan elementen i innervägg – yttervägg och yttervägg – tak bland annat. Båda husen var nybyggda och enligt de som visade lägenheterna var sprickorna en engångsföreteelse som uppkom av rörelser när huset var nytt. Sprickorna skulle åtgärdas, och efter det skulle det inte spricka upp igen. Under en av intervjuerna hemma hos en boende i ett trähus noterades att stegljud hördes ovanifrån. Det var tyst i lägenheten, stegljuden hördes inte högt men ändå klart och tydligt.

7.1 Rekommendationer för vidare studier

En studie som jämför kostnaden mellan trä och betong kan ge intressant information huruvida det kommer byggas fler höga trähus i Göteborg i framtiden eller inte. Det skulle till exempel kunna genomföras genom att titta på vad det är som kostar mer och vad som kostar mindre med en trästomme jämfört med etablerade system. Även hur kostnaderna skulle förändras efter det att de som arbetar i branschen lokalt fått erfarenhet av att bygga högt i trä.

Det är eventuellt så att det kommer finnas höga flerbostadshus med trästomme i Göteborg inom några år. De skulle kunna följas upp och undersökningar göras för att ta reda på hur lyckade projekten blev. Om kostsamma misstag begåtts, om hyresgästerna är nöjda med mera. Dessutom kan studier som granskar hur erfarenhetsåterföringen, från ett första projekt till ett eventuellt andra, fungerar och hur attityden inom branschen ser ut efter att det byggts ett eller flera höga trähus i Göteborg.

Eftersom förespråkare för både trä- och betongindustri anser att deras byggmaterial är miljövänliga, skulle en jämförelsestudie i hur ekologiskt hållbara materialen är vara

intressant. Dels i ett kortare perspektiv där byggprocessen, transporter till byggplatsen och förädlingen av råmaterial vägs in och beräknas. Men också i ett längre perspektiv där livscykelanalys görs för stomsystemen tillsammans med beräkningar på hur drift- och underhållkostnader påverkas i och med valet av stomme.

Litteraturförteckning

Älvstranden Utveckling. *Företagsinformation*. 2010.

<http://www.alvstranden.com/default.aspx?id=663&navId=182> (använd den 24 mars 2010).

Arnsmar, Mats. ”Svar till Carina Lijestränd (KD) angående interpellation till kommunstyrelsens ordf. om fullmäktigeuppdraget att utveckla flerbostadsbyggande i trä.” den 15 april 2010.

[http://www5.goteborg.se/prod/Intraservice/Namndhandlingar/SamrumPortal.nsf/30985D1682664845C12576FE002DDD66/\\$File/KF_Handling_2009_nr_206.pdf?OpenElement](http://www5.goteborg.se/prod/Intraservice/Namndhandlingar/SamrumPortal.nsf/30985D1682664845C12576FE002DDD66/$File/KF_Handling_2009_nr_206.pdf?OpenElement) (använd den 17 maj 2010).

Bäckström, Arvid. *Studier i Göteborgs byggnadshistoria före 1814*. Stockholm: Nordiska Museet, 1923.

BetongBanken. *Fukt i betong*. 2010.

<http://www.betongbanken.com/Index.aspx?s=3103> (använd den 15 april 2010).

—. *Ljuddimensionera - Stegljud*. 2010.

<http://www.betongbanken.com/index.aspx?s=3876> (använd den 26 april 2010).

—. *Produktbeskrivning*. 2010. <http://www.betongbanken.com/Index.aspx?s=3308> (använd den 31 mars 2010).

Bostadsbolaget. *Om Bostadsbolaget*. 2010. <http://www.bostadsbolaget.se/Om-bostadsbolaget/> (använd den 24 mars 2010).

Boverket. *Avsnitt 5 Brand*. den 3 mars 2009. <http://www.boverket.se/Kontakta-oss/Fragor-och-svar/Bygg-och-konstruktionsregler/Avsnitt-5-Brand/> (använd den 29 mars 2010).

—. ”Regelsamling för byggande, BBR 2008.” 2008.

http://www.boverket.se/Global/Webbokhandel/Dokument/2008/BBR_15/BBR_avsnitt5_brandskydd.pdf (använd den 29 mars 2010).

Dahlquist, Hans. *Klart för inflyttning i högsta trähusen*. den 21 juli 2008.

<http://www.nyteknik.se/nyheter/bygg/byggartiklar/article385087.ece> (använd den 23 april 2010).

Derome Mark & Bostad. *Kvillebäcken*. 2010.

http://www.deromemarkbostad.se/web/Goteborg_Kvillebacken.aspx (använd den 14 maj 2010).

Familjebostäder. *Om företaget*. 2010. <http://www.familjebostader.goteborg.se/sv/Om-foretaget/> (använd den 24 mars 2010).

FireInTimber. ”Fire safety in timber buildings (preview edition).” *Technical guideline for Europe*. FireInTimber, 2010.

Fredberg, Carl R A. *Det gamla Göteborg : lokalthistoriska skildringar, personalia och kulturdrag*. Göteborg, 1922.

Hagentoft, Carl-Eric. *Introduction to Building Physics*. Göteborg: Studentlitteratur, 2001.

HSB Göteborg. ”HSB brf Valö Fyr.” 2009.

http://www.hsb.se/polopoly_fs/1.89726!a2af_09.pdf (använd den 15 april 2010).

- . ”HSB Göteborg Årsredovisning 2008.” 2009.
http://www.hsb.se/polopoly_fs/1.34368!2008.pdf (använd den 24 mars 2010).
- HSB. *Ny bostad/HSB Göteborg*. 2010.
<http://www.hsb.se/2.1133/nybostad?page=0&search1QueryCount=11&dontSearch=2&dimension=department.categorydimension.counties&category=department.category.county.vastragotaland&search1Query5and=municipality.goteborg&name=&instanceof=projectdepartment&project> (använd den 24 mars 2010).
- Hyresbostäder i Växjö. *Os oss*. 2010.
<http://www.hyresbostaderivaxjo.se/Pages/Page.aspx?pageId=9&versionId=2> (använd den 24 mars 2010).
- KLH Scandinavia. *Vad är korslimmat massivträ?* 2010.
<http://www.klhscandinavia.se/produkt.html?L=6> (använd den 15 april 2010).
- Knaufdanogips. *Material och gips*. 2006.
http://byggsystem.knaufdanogips.se/physics/ph_fire/products.html (använd den 29 mars 2010).
- Liljesand, Carina. ”Handling 2009 nr 206 KF Göteborg.” *Om fullmäktigeuppdraget att utveckla flerbostadsbyggandet i trä*. Göteborg, den 8 december 2009.
- Luleå tekniska högskola. *Byggandet av flervåningshus i trä : erfarenheter efter tre års observation av träbyggandets utveckling*. 2008. <http://epubl.luth.se/1402-1536/2008/18/> (använd den 29 mars 2010).
- Martinsons Trä. ”Massivträhandboken.” 2006.
http://www.martinsons.se/Allmän/Filer/Byggsystem/Massivtrahandboken_2006.pdf (använd den 16 april 2010).
- Nationalencyklopedin. *Landshövdinghus*. 2010. <http://www.ne.se/landshövdingehus> (använd den 29 mars 2010).
- Örkelljungabostäder. *Fastigheter*. 2010.
<http://www.orkelljungabostader.se/fastigheter.htm> (använd den 24 mars 2010).
- Östman, Birgit, Anders Gustafsson, Kirsi Jarnerö, och et al. ”Kontenta: Flervånings trähus - Tekniska data.” 2008.
<http://www.sp.se/sv/publications/Sidor/Publikationer.aspx sök:Flervånings trähus> (använd den 19 april 2010).
- Poseidon. *Flerbostadsmarknaden Göteborgs Stad*. 2008.
http://www.poseidon.goteborg.se/arsredovisningar/2007/varabostader/flerbostadsmarknade/popup/410x365_flerbostadsmarknade.html (använd den 24 mars 2010).
- . *Om Poseidon*. 2010.
http://www.poseidon.goteborg.se/sv/Om_Poseidon/Foretagsfakta/ (använd den 24 mars 2010).
- . *Vi bygger*. 2010. http://www.poseidon.goteborg.se/sv/Om_Poseidon/Vi_bygger/ (använd den 24 mars 2010).
- Ringström, Lisa. *Göteborg hårdatsatsar på trähus*. den 23 Januari 2009.
<http://www.byggvarlden.se/nyheter/byggprojekt/article87873.ece> (använd den 20 april 2010).
- Risberg, H, intervjuad av Tobias Hellsborn. (den 26 april 2010).

- Seehusen, Joachim. *Verdens høyeste trehus i Kirkenes*. den 21 april 2010. <http://www.tu.no/bygg/article240320.ece> (använd den 5 maj 2010).
- Stehn, L. et al. "Teknisk Rapport." 2008. <http://epubl.ltu.se/1402-1536/2008/18/index.html> (använd den 26 april 2010).
- Stena Fastigheter. *Våra fastigheter*. 2010. <http://www.stenafastigheter.se/OmStenaFastigheter/V%C3%A5ra+fastigheter.htm> (använd den 24 mars 2010).
- Sveriges träbyggnadskansli. "Genombrott för stort träbyggande." den 13 November 2008. <http://www.trabyggnadskansliet.se/LitiumDokument20/GetDocument.asp?archive=1&directory=1008&document=9651> (använd den 29 mars 2010).
- The wood award. *The Stadthaus*. 2009. <http://www.woodawards.com/the-stadthaus/> (använd den 23 april 2010).
- TräGuiden. *Bärande väggskiva av flerskiktets massivträ*. 2010. <http://www.traguiden.se/TGtemplates/popup2spalt.aspx?id=7509&contextPage=5947> (använd den 31 Mars 2010).
- . "Bjälklagselement och väggelement av massivträ." 2010. <http://www.traguiden.se/TGtemplates/popup1spalt.aspx?id=7444&contextPage=5955> (använd den 15 april 2010).
- . *Brandegenskaper*. 2010. <http://www.traguiden.se/TGtemplates/popup1spalt.aspx?id=1115&contextPage=4962> (använd den 29 mars 2010).
- . *Brandegenskaper*. 2010. <http://www.traguiden.se/TGtemplates/popup1spalt.aspx?id=1115&contextPage=4962> (använd den 29 mars 2010).
- . *Dimensionering för goda ljudförhållanden - bjälklag*. 2010. <http://www.traguiden.se/TGtemplates/popup1spalt.aspx?id=1030&contextPage=1018> (använd den 26 04 2010).
- . *Dimensionering för goda ljudförhållanden - bjälklag*. 2010. <http://www.traguiden.se/TGtemplates/popup1spalt.aspx?id=1030&contextPage=1018> (använd den 26 april 2010).
- . *Flervåningshus*. 2010. <http://www.traguiden.se/TGtemplates/popup1spalt.aspx?id=868&contextPage=859> (använd den 29 mars 2010).
- . *Fuktkvot*. 2010. <http://www.traguiden.se/TGtemplates/popup1spalt.aspx?id=1531&contextPage=1480> (använd den 15 april 2010).
- . *Lägenhetsskiljande bjälklag*. 2010. <http://www.traguiden.se/TGtemplates/popup1spalt.aspx?id=1269> (använd den 17 maj 2010).
- . "Massivträteknik - projekterings- och produktionsaspekter." 2010. <http://www.traguiden.se/TGtemplates/popup1spalt.aspx?id=1334&contextPage=5937> (använd den 15 april 2010).

- . ”Pelar-balkstommar - generellt.” 2010.
<http://www.traguiden.se/TGtemplates/popup1spalt.aspx?id=7442&contextPage=5937>
(använd den 16 april 2010).
- . *Väderskydd*. 2010.
<http://www.traguiden.se/TGtemplates/popup1spalt.aspx?id=1318&contextPage=1480>
(använd den 15 april 2010).
- . ”Val av stomsystem, produktionsmetod och installationer.” 2010.
<http://www.traguiden.se/TGtemplates/popup1spalt.aspx?id=1311&contextPage=1301>
(använd den 16 april 2010).
- . ”Volymelement - projekterings- och produktionsaspekter.” 2010.
<http://www.traguiden.se/TGtemplates/popup1spalt.aspx?id=1349&contextPage=5937>
(använd den 16 april 2010).
- Trästad 2012. *Full fart mot Trästad 2012!* 2010.
<http://www.trastad2012.se/web/Information.aspx> (använd den 29 mars 2010).
- Wallenstam. *Om oss*. 2010. <http://www.wallenstam.se/om/om-oss/> (använd den 24 mars 2010).

Figurförteckning

<i>Figur 1</i>	<i>Karta som visar ändringar i lagstiftningar gällande byggandet av hus med trästomme mellan år 1990 och 2010 i Europa.</i>	2
<i>Figur 2</i>	<i>Limnologen i Växjö, ett av de studerade projekten.</i>	3
<i>Figur 3</i>	<i>Välludden i Växjö, ett av de första flerbostadshusområdena i Sverige uppförda med trästomme.</i>	6
<i>Figur 4</i>	<i>Kvarteret Inre Hamnen i Sundsvall är byggt med massivträteknik. (Svanthe Harström)</i>	7
	http://www.white.se/repository/typify/files/inrehamnen_03.jpg	
<i>Figur 5</i>	<i>Till vänster ett plattbjälklag och till höger ett kassettbjälklag. Båda typerna kan kompletteras med undertak.</i>	7
<i>Figur 6</i>	<i>Exempel på hur horisontella laster påverkar husets stabilitet på grund av stjälpning.</i>	8
<i>Figur 7</i>	<i>Geologisk karta över undergrundsmaterialen i området kring Göteborg. (© SGU)</i>	10
	http://maps.sgu.se/sguinternetmaps/jona/viewer.htm	
<i>Figur 8</i>	<i>Exempel på en enkel oisolerad regelvägg som klarar EI60.</i>	12
<i>Figur 9</i>	<i>Ett 510 mm högt bjälklag dimensionerat för ljudklass B.</i>	14
<i>Figur 10</i>	<i>Flanktransmission genom en yttervägg, med fallande ljudisoleringsförmåga från det vänstra till det högra exemplet.</i>	14
<i>Figur 11</i>	<i>Kanalisering av avlopp och ventilation i schakt och kassettbjälklag 1: Avloppsledning upphängd i bjälklagets massivträplatta 2: Ventilationstrumma som vilar på undertaket 3: Avlopps- och ventilationsrör i vertikalt schakt</i>	15
<i>Figur 12</i>	<i>Prefabricerat träelement lyfts på plats, i bakgrunden syns ett väderskydd med flyttbara delar. (Martinsons trä, 2010)</i>	17
	http://www.martinsons.se/byggdelar	
<i>Figur 13</i>	<i>Diagram som visar de nackdelar som höga trähus anses ha enligt de intervjuade.</i>	20
<i>Figur 14</i>	<i>Diagram som visar de fördelar som höga trähus anses ha enligt de intervjuade.</i>	20
<i>Figur 15</i>	<i>De vanligaste anledningarna till att det har byggts få höga trähus i Göteborg enligt de intervjuer som gjorts.</i>	21
<i>Figur 16</i>	<i>Diagram som visar de intervjuades åsikter om Trästad 2012 och Nationella träbyggnadsstrategin.</i>	23
<i>Figur 17</i>	<i>Samband mellan olika faktorer till varför det inte har byggts några höga flerbostadshus med trästomme.</i>	34

Bilagor

Bilaga 1: Beställareföretagen

Störst vikt har lagts vid att intervjua personer på beställar- och entreprenörsidan ute i branschen. Anledningen är att dessa personer har en stor inverkan på om det byggs några hus eller inte i Göteborg. Här följer en kort beskrivning av de olika beställarföretag som har gett sin syn på höga hus med trästomme.

Kommunala Bostadsbolag

Tillsammans har de tre största kommunala bostadsbolagen i Göteborg (Poseidon, Familjebostäder och Bostadsbolaget) över 60 000 lägenheter. På hela flerbostadshusmarknaden i Göteborg har de kommunala bostadsbolagen en total marknadsandel på 35 procent. (Poseidon 2008)

Poseidon

Poseidon är Göteborgs största ägare av hyresrätter. I deras 23 500 lägenheter bor ungefär 40 000 personer. (Poseidon 2010) Poseidon har lägenheter över hela Göteborg och planerar fler nybyggnationer i bland annat norra Gårda och Krokslätt (Poseidon 2010)

Familjebostäder

Familjebostäder har cirka 18 000 lägenheter varav 7 000 finns i västra Göteborg i stadsdelarna Majorna och Kungsladugård. 2009 omsatte företaget drygt 1 miljard kronor och har en planerad nybyggnation i Högsbo. (Familjebostäder 2010)

Bostadsbolaget

Bostadsbolaget startades 1945 och är Göteborgs äldsta kommunala bostadsbolag. Företaget äger och förvaltar 22 700 lägenheter, allt ifrån gamla trähus på Haga till nya byggnader på Eriksberg. För tillfället har företaget två nya projektet på gång i Eriksberg. (Bostadsbolaget 2010)

Älvstranden Utveckling

Älvstranden Utveckling har som uppdrag av Göteborgs stad att utveckla de centrala områdena vid Göta Älvstranden. Företaget har som målsättning att 25 procent av lägenheter som byggs i dessa områden ska vara hyresrätter. Älvstranden Utveckling äger själva ett antal hyresfastighet på norra Älvstrand och projekterar för fler, bland annat i stadsdelen Kvillebäcken (Älvstranden Utveckling 2010)

Hyresbostäder i Växjö

Hyresbostäder i Växjö har både vanliga hyreslägenheter, vårdboende och studentlägenheter i centrala Växjö med omnejd. Företaget äger och förvaltar för

tillfället 5 200 lägenheter och kommer inom en snar framtid påbörja byggnation av ett nytt bostadsområde. (Hyresbostäder i Växjö 2010)

Örkelljungabostäder

Örkelljunga äger tio stycken fastigheter i centrala delar av samhället. Den största delen av fastighetsbeståndet består av byggnader från 60-talet. (Örkelljungabostäder 2010)

Privata Bostadsbolag

Förutom de största kommunala fastighetsägarna har tre representanter från tre av de större privata fastighetsägarna intervjuats.

Wallenstam

Wallenstam har verksamhet i Göteborg, Stockholm och Helsingborg. I Göteborg äger företaget 3 000 lägenheter vilket ger en marknadsandel på 2,2 procent. Företaget har som mål att bygga 2 500 nya bostäder fram till 2012. För tillfället pågår två stycken projektet i Göteborgområdet. (Wallenstam 2010)

Stena Fastigheter

Förutom de tre största städerna har Stena fastigheter verksamhet i Halmstad, Lund, Uppsala och Lomma. Företaget har 24 000 hyreslägenheter varav 8 600 finns i Göteborg. (Stena Fastigheter 2010)

HSB Göteborg

HSB Göteborg är en 32 regionala HSB föreningar som finns runt om i Sverige. HSB är en kooperativ organisation som i Göteborg förvaltar 33 000 lägenheter och äger 1 340 stycken hyreslägenheter. (HSB Göteborg 2009) I Göteborg kommun har HSB 16 projekt som antingen är under projektering eller håller på att färdigställas. (HSB 2010)

Bilaga 2: Frågor ställda vid intervjuer

Arbetsledare/platschef

1. Vad är det första du kommer att tänka på när jag säger: höga trähus?
(Med höga trähus menar vi flerbostadshus med trästomme med 3 våningar eller fler, dock inte nödvändigtvis med trä som fasadmaterial)
2. Ser du några nackdelar med höga trähus?
3. Ser du några fördelar med höga trähus?
4. Varför tror du att det byggts så få höga hus med trästomme i Göteborg?
5. Hur tror du att byggbranschens inställning är gentemot att bygga högt i trä?
6. Vad tror du om utvecklingen av byggandet av höga flerbostadshus med trästomme i Göteborg de närmaste åren?
7. Hur tror du att byggprocessen påverkas av att det byggts så få höga trähus i Göteborg?
8. Vad tycker du om att staten främjar byggandet av trähus genom t.ex. Trästad 2012 och nationella träbyggnadsstrategin?
9. Har du arbetat med någon typ av träprojekt?
 - i. Ja: Hur skulle du jämföra att arbeta med det materialet och betong?
 - ii. Nej: Hur tror du att det skulle vara att bygga högt i trä?
10. Hur uppfattar du kvalitetsskillnaden mellan betong och trä som material?
 - i. Vad tror du om beständigheten hos trästommar?
11. Hur tror du att ditt arbete som arbetsledare/platschef skulle ändras om stommen var i trä istället för betong?
12. Skulle du kunna tänka dig att bo i ett högt trähus?
13. Är det något annat du skulle vilja nämna om trähus, övrig kommentar?

Arkitekt

1. Vad är det första du kommer att tänka på när jag säger: höga trähus?
(Med höga trähus menar vi flerbostadshus med trästomme med 3 våningar eller fler, dock inte nödvändigtvis med trä som fasadmateriäl)
2. Ser du några nackdelar med höga trähus?
3. Ser du några fördelar med höga trähus?
4. Varför tror du att det byggts så få höga hus med trästomme i Göteborg?
5. Hur tror du att byggbranschens inställning är gentemot att bygga högt i trä?
6. Vad tror du om utvecklingen av byggandet av höga flerbostadshus med trästomme i Göteborg de närmaste åren?
7. Vad tycker du om att staten främjar byggandet av trähus genom t.ex. Trästad 2012 och nationella träbyggnadsstrategin?
8. Om träväggarnas yta skall vara blottad måste ett sprinklersystem finnas, annars måste man täcka den med gipsskivor.
 - i. Hur tycker du att det påverkar höga trähus potential på byggmarknaden?
9. Hur uppfattar du kvalitetsskillnaden mellan betong och trä som material?
 - i. Vad tror du om beständigheten hos trästommar?
10. Vad tror du skulle bli annorlunda med att utforma ett högt trähus jämfört med ett i betong?
11. Hur upplever du materialet trä ur din synvinkel som arkitekt?
12. Skulle du kunna tänka dig att bo i ett högt trähus?
13. Är det något annat du skulle vilja nämna om trähus, övrig kommentar?

Beställare som inte byggt höga trähus

1. Vad är det första du kommer att tänka på när jag säger: höga trähus?

(Med höga trähus menar vi flerbostadshus med trästomme med 3 våningar eller fler, dock inte nödvändigtvis med trä som fasadmaterial)

2. Ser du några nackdelar med höga trähus?
3. Ser du några fördelar med höga trähus?
4. Varför tror du att det byggts så få höga trähus i Göteborg?
5. Hur tror du att byggbranschens inställning är gentemot att bygga högt i trä?
6. Vad tror du om utveckling av byggandet av höga flerbostadshus med trästomme i Göteborg de närmaste åren?
7. Vad tycker du om att staten främjar byggandet av trähus genom t.ex. Trästad 2012 och nationella träbyggnadsstrategin?
8. Finns det planer inom <företagsnamn> att bygga några höga trähus?
9. Hur tror du ”säljbarheten” påverkas om huset är byggt med trästomme?
10. Hur uppfattar du kvalitetsskillnaden mellan betong och trä som material?
 - i. Vad tror du om beständigheten hos trästommar?
11. Vad tror du skillnaden i kostnad är mellan betong och trä?
 - i. Om byggandet av höga trähus kommer igång i Göteborg, tror du då att kostnaden kommer ändras så det får någon reell effekt?
12. Skulle du kunna tänka dig att bo i ett högt trähus?
13. Är det något annat du skulle vilja nämna om trähus, övrig kommentar?

Beställare som byggt höga trähus

1. Vad är det första du kommer att tänka på när jag säger: höga trähus?
2. Ser du några nackdelar med höga trähus?
3. Ser du några fördelar med höga trähus?
4. Varför tror du att det byggts så få höga trähus i Göteborg?
5. Hur tror du att byggbranschens inställning är gentemot att bygga högt i trä?
6. Vad tror du om utveckling av byggandet av höga flerbostadshus med trästomme i Göteborg de närmaste åren?
7. Vad tycker du om att staten främjar byggandet av trähus genom t.ex. Trästad 2012 och nationella träbyggnadsstrategin?
8. Om ni skulle bygga ett liknade projekt idag, vilket stommaterial skulle ni välja?
9. Vilken respons har ni fått från era hyresgäster?
10. Hur har intresset varit från andra beställare?
11. Hur påverkas "säljbarheten" om huset är byggt med trästomme?
12. Hur uppfattar du kvalitetsskillnaden mellan betong och trä som material?
 - i. Vad tror du om beständigheten hos trästommar?
13. Vad är skillnaden i kostnad mellan betong och trä
 - i. Om byggandet av höga trähus kommer igång i Göteborg, tror du då att kostnaden kommer ändras så det får någon reell effekt?
14. Skulle du kunna tänka dig att bo i ett högt trähus?
15. Är det något annat du skulle vilja nämna om trähus, övrig kommentar?

Boende i trähus

1. Vad är det första du kommer att tänka på när jag säger: höga trähus?
2. (Med höga trähus menar vi flerbostadshus med trästomme med 3 våningar eller fler, dock inte nödvändigtvis med trä som fasadmaterial)
3. Ser du några nackdelar med höga trähus?
4. Ser du några fördelar med höga trähus?
5. På vilket sätt påverkades ditt beslut att söka denna lägenhet av det faktum att det är ett trähus?
6. Hur upplever du inomhusklimatet i din lägenhet?
7. Hur är ljudmiljön i lägenheten?
8. Om du flyttade skulle du kunna tänka dig att flytta in i ett trähus igen?
9. Är det något annat du skulle vilja nämna om trähus, övrig kommentar?

Brandingenjör

1. Vad är det första du kommer att tänka på när jag säger: höga trähus?

(Med höga trähus menar vi flerbostadshus med trästomme med 3 våningar eller fler, dock inte nödvändigtvis med trä som fasadmaterial)

2. Ser du några nackdelar med höga trähus?
3. Ser du några fördelar med höga trähus?
4. Varför tror du att det byggts så få höga hus med trästomme i Göteborg?
5. Hur tror du att byggbranschens inställning är gentemot att bygga högt i trä?
6. Vad tror du om utveckling av byggandet av höga flerbostadshus med trästomme i Göteborg de närmaste åren?
7. Vad tycker du om att staten främjar byggandet av trähus genom t.ex. Trästad 2012 och nationella träbyggnadsstrategin?
8. Hur uppfattar du kvalitetsskillnaden mellan betong och trä som material?
 - i. Vad tror du om beständigheten hos trästommar?
9. Hur påverkas brandrisken av att stommen är i trä istället för betong?
10. Hur påverkas brandkraven av att stommen är i trä?
11. Varför måste det finnas sprinklers då man har träväggarna blottade?
12. Hur stor vattenskada kan sprinklersystemet orsaka trästommen?
13. Skulle du kunna tänka dig att bo i ett högt trähus?
14. Är det något annat du skulle vilja nämna om trähus, övrig kommentar?

Entreprenör

1. Vad är det första du kommer att tänka på när jag säger: höga trähus?
(Med höga trähus menar vi flerbostadshus med trästomme med 3 våningar eller fler, dock inte nödvändigtvis med trä som fasadmateriäl)
2. Ser du några nackdelar med höga trähus?
3. Ser du några fördelar med höga trähus?
4. Varför tror du att det byggts så få höga hus med trästomme i Göteborg?
5. Hur tror du att byggbranschens inställning är gentemot att bygga högt i trä?
6. Vad tror du om utvecklingen av byggandet av höga flerbostadshus med trästomme i Göteborg de närmaste åren?
7. Vad tycker du om att staten främjar byggandet av trähus genom t.ex. Trästad 2012 och nationella träbyggnadsstrategin?
8. Hur stor erfarenhet har <företagsnamn> av byggandet av höga trähus?
9. Hur skiljer sig kostnaden mellan betong och trä?
 - i. Om byggandet av höga trähus kommer igång i Göteborg, tror du då att kostnaden kommer ändras så det får en reell effekt på motivationen att bygga i trä?
10. Hur skulle era marginaler i offerten påverkas av att stommen var i trä istället för betong?
11. Hur uppfattar du kvalitetsskillnaden mellan betong och trä som material?
 - i. Vad tror du om beständigheten hos trästommar?
12. Skulle du kunna tänka dig att bo i ett högt trähus?
13. Är det något annat du skulle vilja nämna om trähus, övrig kommentar?

Konstruktör

1. Vad är det första du kommer att tänka på när jag säger: höga trähus?

(Med höga trähus menar vi flerbostadshus med trästomme med 3 våningar eller fler, dock inte nödvändigtvis med trä som fasadmateriäl)

2. Ser du några nackdelar med höga trähus?
3. Ser du några fördelar med höga trähus?
4. Varför tror du att det byggts så få höga hus med trästomme i Göteborg?
5. Hur tror du att byggbranschens inställning är gentemot att bygga högt i trä?
6. Vad tror du om utveckling av byggandet av höga flerbostadshus med trästomme i Göteborg de närmaste åren?
7. Vad tycker du om att staten främjar byggandet av trähus genom t.ex. Trästad 2012 och nationella träbyggnadsstrategin?
8. Har du räknat på någon större byggnad i trä?
 - i. Ja: Hur skulle du jämföra att arbeta med det materialet och betong?
 - ii. Nej: Hur tror du att det skulle vara att bygga högt i trä?
9. Hur uppfattar du kvalitetsskillnaden mellan betong och trä som material?
 - i. Vad tror du om beständigheten hos trästommar?
10. Hur tror du att ditt arbete skulle påverkas av att en stomme du skall konstruera är i trä?
11. Vad tycker du om trä som konstruktionsmaterial?
12. Skulle du kunna tänka dig att bo i ett högt trähus?
13. Är det något annat du skulle vilja nämna om trähus, övrig kommentar?

Politiker

1. Vad är det första du kommer att tänka på när jag säger: höga trähus?
(Med höga trähus menar vi flerbostadshus med trästomme med 3 våningar eller fler, dock inte nödvändigtvis med trä som fasadmateriäl)
2. Ser du några nackdelar med höga trähus?
3. Ser du några fördelar med höga trähus?
4. Varför tror du att det byggts så få höga hus med trästomme i Göteborg?
5. Anser du att det bör byggas fler höga trähus i Göteborg?
6. Hur tror du att byggbranschens inställning är gentemot att bygga högt i trä?
7. Vad tror du om utvecklingen av byggandet av höga flerbostadshus med trästomme i Göteborg de närmaste åren?
8. Vad tycker du om att staten främjar byggandet av trähus genom t.ex. Trästad 2012 och nationella träbyggnadsstrategin?
9. Varför är Göteborg inte med i Trästad 2012?
10. Finns det några politiska beslut eller förslag som påverkar byggandet av trähus i Göteborg?
11. Skulle du kunna tänka dig att bo i ett högt trähus?
12. Är det något annat du skulle vilja nämna om trähus, övrig kommentar?

Stadsbyggnadskontoret

1. Vad är det första du kommer att tänka på när jag säger: höga trähus?

(Med höga trähus menar vi flerbostadshus med trästomme med 3 våningar eller fler, dock inte nödvändigtvis med trä som fasadmaterial)

2. Ser du några nackdelar med höga trähus?
3. Ser du några fördelar med höga trähus?
4. Varför tror du att det byggts så få höga hus med trästomme i Göteborg?
5. Hur många ansökningar om att få bygglov för trähus med tre eller fler våningar har kommit in de senaste fem åren?
6. Hur tror du att byggbranschens inställning är gentemot att bygga högt i trä?
7. Vad tror du om utvecklingen av byggandet av höga flerbostadshus med trästomme i Göteborg de närmaste åren?
8. Vad tycker du om att staten främjar byggandet av trähus genom t.ex. Trästad 2012 och nationella träbyggnadsstrategin?
9. Hur uppfattar du kvalitetsskillnaden mellan betong och trä som material?
 - i. Vad tror du om beständigheten hos trästommar?
10. Hur påverkas möjligheten att få en bygglovsansökan godkänd om stommen i ett högt flerbostadshus är av trä istället för betong?
11. Skulle du kunna tänka dig att bo i ett högt trähus?
12. Är det något annat du skulle vilja nämna om trähus, övrig kommentar?