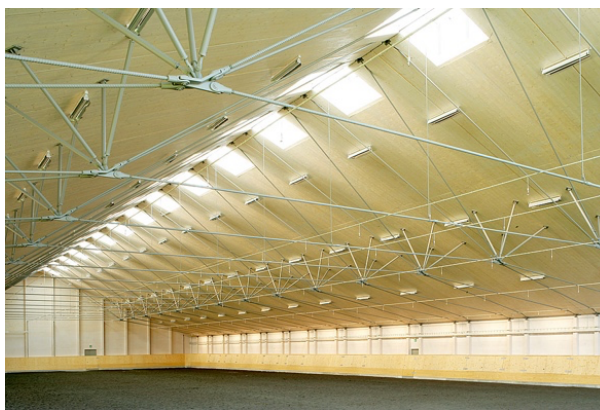


Det moderna träbyggandet

*Argument, utmaningar och erfarenheter
från den svenska byggsektorn*



*Förstudie om förutsättningarna för klimatsmart byggande
för en hållbar samhällsutveckling
finansierad av Leif Blomkvist Forskningsstiftelse LBF*



Det moderna träbyggandet

Argument, utmaningar och erfarenheter från den svenska byggsektorn

*Förstudie om förutsättningarna för klimatsmart byggande
för en hållbar samhällsutveckling*

finansierad genom anslag från



Leif Blomkvist Forskningsstiftelse LBF 2020

Projektgrupp:

- Andreas Falk, *arkitekt SAR MSA, tekn. dr i träbyggnad, forskare*, Arkitekturkontoret
- Johan Brendelökken, *byggnadsingenjör, kontorschef*, Liljewall Arkitekter i Göteborg
- Lars Olausson, *arkitekt SAR MSA*, Liljewall Arkitekter

Referensgrupp:

- Emelie Silverterna, *bostadsutvecklare*, Next Step Group
- Urban Blomster, *Market Director*, Södra Building Systems

Stockholm/Göteborg 5 november 2021

FÖRORD

Träbyggande tilltalar många och erbjuder också många möjligheter – arkitektonisk innovation och variationsrikedom, konstruktiv innovation och optimerat materialutnyttjande, klimat- och miljömässig hållbarhet och resurseffektivitet, hälsofrämjande miljöer för brukare och ypperliga förutsättningar för cirkularitet i byggandet och ekonomin. Varför är det då inte självklart att bygga mer i trä, i den svenska byggsektorn?

Vi som genomfört förstudien som presenteras i den här rapporten, har alla tre lång erfarenhet av träbyggnadets möjligheter och utmaningar och har genom denna förstudie önskat undersöka och utreda vad som krävs för att frigöra den potential som vi, liksom många andra med lång erfarenhet av och stort intresse för träbyggandet, ser. I projektgruppen har vi olika bakgrund, arbetar i olika sammanhang och har olika kopplingar till träbyggnad. Den gemensamma nämnaren som förde oss samman, är övertygelsen om att träbyggandet kan utnyttjas mer och bättre än idag, och viljan att bidra till att träbyggnad skall få förbättrade förutsättningar. Vi hoppas att det sammanställda resultatet av förstudien ska väcka debatt och mana till handling i flera led, och därmed bidra till att stimulera och förändra förutsättningarna för trä i byggandet i en positiv riktning.

Resan har varit lärorik och lett till många insikter. Att forska är att utvecklas, och att bidra till utveckling. Vår önskan är att utifrån de erfarenheter som vi gjort inspirera andra att både utvecklas och bidra till träbyggandets fortsatta utveckling. Att ta del av resonemang och åsikter från olika aktörer, som verkligen har träbyggnad i byggbranschen som en del i sin vardag, är ett oerhört värdefullt underlag som vi hoppas kunna förmedla och göra användbart. Ju mer byggbranschen känner till om sina möjligheter och utmaningar – och prestigelöst diskuterar desamma – desto mer går det att åtgärda det som åtgärdas måste, liksom även förstärka det som fungerar bra. Från den stunden då vi första gången sammanstrålade och löst diskuterade varför träbyggandet inte accelererar snabbare än det gör, till dags dato när resultatet av förstudien håller på att slutpaketeras, har vi både blivit ödmjukare och fått större förståelse för att förutsättningarna för förändring är oerhört komplexa och att förändring i sig är en resa.

I projektgruppen önskar vi rikta ett stort tack till Leif Blomkvists Forskningsstiftelse för finansieringen av den genomförda förstudien. Referensgruppen har bidragit med stort och ytterst värdefullt engagemang och bidrag i diskussioner och genomgångar av det insamlade materialet. Utan alla som intervjuats hade denna förstudie inte varit möjlig, så därför riktar vi ett stort tack till alla er som ställt upp och bidragit med tid, engagemang, erfarenheter och reflektioner!

5 november 2021

Andreas Falk
Johan Brendelökken
Lars Olausson

INNEHÅLL:

1	INLEDNING	6
2	BAKGRUND	7
3	PROJEKTBEKRIVNING	8
4	LÄGESBEKRIVNING	9
5	METOD	10
5.1	DJUPINTERVJUER MED ÖPPNA FRÅGOR	10
5.2	KUNSKAPSÖVERSIKT	10
6	INTERVJUSTUDIEN	10
6.1	MEDVERKANDE AKTÖRSKATEGORIER – AKTÖRER OCH KOMPETENSER	10
6.2	FRÅGESTÄLLNINGAR	11
7	KUNSKAPSÖVERSIKT	11
8	RESULTAT	11
8.1	INTERVJUSTUDIENS INHÄMTADE ERFARENHETER OCH KOMMENTARER	11
8.1.1	SPECIALIST	11
8.1.2	EXPLOATÖR/KOMMUN	16
8.1.3	TILLVERKARE/INDUSTRI	20
8.1.4	ARKITEKT	29
8.1.5	KONSTRUKTÖR	32
8.1.6	ENTREPRENÖR	37
8.1.7	BYGGHERRE	40
8.1.8	FÖRSÄKRINGSBRANSCHEN	46
8.2	KUNSKAPSÖVERSIKT	48
8.2.1	INFORMATION- OCH KUNSKAPSKÄLLOR	48
8.2.2	MYNDIGHETER, BRANSCHORGANISATIONER OCH FORSKNING SINSTITUT	48
8.2.2	FÖRETAG SOM KUNSKAPSKÄLLOR	49
8.2.3	TRYCKT OCH DIGITALT TILLGÄNGLIG LITTERATUR (ETT URVAL)	50
8.2.4	UTBILDNINGAR OCH UTBILDNINGSMATERIAL (EJ UNIVERSITET OCH HÖGSKOLOR)	52
9	RESULTAT	53
9.1	UPPLEVDA PROBLEM OCH HINDER	53
9.2	SUMMERING AV DAGSSTATUS MED DEFINIERADE BEHOV	55

10	DISKUSSION OCH SLUTSATSER	55
10.1	STATE OF THE MARKET	55
10.2	INNOVATIV KLIMATSMART GESTALTNING?	58
10.3	SLUTSATSER	59
10.4	FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	60
	APPENDIX: BIDRAGANDE AKTÖRER	61

1 Inledning

Träbyggandet är på mycket stark frammarsch idag. Sedan 1994 då de svenska byggreglerna harmoniserades med Eurokoderna och höga byggnader med stommar av brännbart material blev tillåtna, har stark utveckling skett av kunskap, teknik, byggprodukter och byggsystem. Ifrån dagsläget 1994, då kunskap och teknik sedan slutet på 1800-talet av byggregelskäl inte behövt omfatta mer än två våningar, påbörjades utvecklingsarbetet efter harmoniseringen, och träindustrin, träbyggnadssektorn och den träbyggnadsrelaterade forskningen har bidragit till en kraftigt förändrad marknadsstatus för trä i byggandet. Den första byggnaden som överskred fyra våningar uppfördes 1995 i Växjö och idag är Sara Kulturhus i Skellefteå färdigställt som de facto världens för närvarande högsta byggnad i trä, med 19 våningar.

Trä innebär ett miljömässigt mycket fördelaktigt byggmaterial som ger stor möjlighet till positiva effekter genom hela byggprocessen, vilket det finns ett mycket stort antal färdigställda exempel på idag. I takt med att miljö- och klimatkrav har skärpts, så har också konkurrensförutsättningarna för träbyggande stärkts kraftigt. Byggsektorns stora miljö- och klimatpåverkan har konstaterats sedan flera år – både nationellt och globalt. Bland annat av den svenska Ingenjörsvetenskapsakademien, IVA, som 2014 publicerade en rapport som slog fast att byggprocessen står för 50% av koldioxidutsläppen från ett bostadshus under de första 50 åren (produktion och drift). Materialanvändning, klimatneutralitet och klimatsmarta lösningar inom arkitektur och byggkonstruktion är således mycket stora och viktiga utmaningar i samhället. Klimatdebatten har kraftigt förbättrat läget för träbyggande i relation till stål och betong, även om dessa andra materialindustrier också förändrar sin produktion i en mer hållbar riktning. Både stål- och betongindustrin utvecklar kontinuerligt nya tillverkningsmetoder för att förbättra sina material och produkter med hänsyn till miljön och klimatet.

Utvecklingen går idag mot en ökad användning av trä inom byggindustrin, som ett led i att nå klimatmålen och för möjligheten att använda inhemsk, förnyelsebar råvara. Emellertid förekommer det osäkerhet hos en del aktörer, både inom byggsektorn och i samhället, kring trämateriallets prestanda och ett flertal andra aspekter av träbyggandet, vilket resulterar i en kvarstående tröghet i samhället i allmänhet och i byggsektorn i synnerhet, som fördröjer och i viss mån hejdar utvecklingen av en ökad träanvändning i samhällsbyggandet.

Projektet *Det moderna träbyggandet* har initierats med syftet att kartlägga och dokumentera upplevda osäkerheter och problem med träbyggande längs hela byggprocessens kedja av aktörer och de kunskapsluckor som förekommer på marknaden, för att dessa ska definieras, synliggöras och kunna bearbetas. Målsättningen med förstudien är att ge en aktuell överblick över var hinder förekommer och problem uppfattas när det gäller träbyggande, en vägledning när det gäller argument som kan komma att behöva bemötas vid initierande och genomförande av träprojekt och ett underlag för var och hur insatser för förändring av praxis, informations-spridning och kunskapsuppbyggnad behövs. Till diskussionen om detta fogas en översikt över idag tillgängliga källor till kunskap (aktiva aktörer på marknaden, olika fora och publikationer) och förslag till möjliga åtgärder, för att påverka den rådande situationen och öka spridningen av den tillgängliga kunskapen, för träbyggandets främjande.

Det föreliggande dokumentet vänder sig till alla aktörer och led genom byggprocessen, oavsett kunskap och erfarenhet, både till engagerade träbyggnadsintresserade aktörer med erfarenhet av lyckade genomföranden av träbyggnadsprojekt, och till de av träbyggande oerfarna men med intresse för träbyggande, som fortfarande tvekar av skepsis, för att reda ut kritiska aspekter och förmedla vägar till den etablerade kunskapen och tekniken som finns. Rapporten vänder sig även till forskare och studenter vid universitet och högskolor som ett underlag för möjliga fortsatta studier och projekt respektive en grundförståelse för träbyggandets förutsättningar.

2 Bakgrund

Träbyggandet har en lång historia i Sverige, men en diskontinuerlig utveckling. Historiskt sett så har träbyggandet varit starkt präglade av den svenska byggnadskulturen men från slutet av 1800-talet fram till slutet av 1900-talet var det förbjudet att använda trä (som varande ett brännbart material) i stommar högre än två våningar. Anledningen till att förbudet infördes var en rad med stadsbränder under sent 1800-tal, där Umeå och Sundsvall brukar nämnas som präglade exempel. Städerna var ditintills uppförda i trä med hög täthet, dvs. med en bebyggelsestruktur där bränder lätt kunde sprida sig från byggnad till byggnad. Man drog konsekvenserna av brännbarheten och förbjöd användningen av trä som stommaterial i högre byggnader. Detta fick till följd att utvecklingen av trähusbyggande – både byggteknik, kompetens och produktutveckling – avstannade gällande högre stommar. Under de därpå följande närmare 100 åren kom trähusindustrin att utvecklas kraftigt på småhusområdet. Den svenska byggsektorns småhussegment domineras alltjämt av trä, och tillverkningslinjerna har effektiviserats och genomgått flera stadier av industrialisering och optimering, inom sin begränsade nisch. En del tillverkare av småhus har efter harmoniseringen med eurokoderna 1994 även modifierat sina produktionslinjer och ställt om sin produktion till att leverera höghus i trä. Utvecklingen av organisation, produktionsprocess och logistik har varit en starkt bidragande orsak till den svenska trähusindustrins ökade konkurrenskraft.

Det är flera aktörer på marknaden som idag arbetar med trähusbyggande och dess utveckling. Efter en lång tid av uppbyggnad av erfarenheter, kunskap, kompetens, teknik och industriella resurser, så kan i dagsläget konstateras att både kunskap och teknik för att bygga höghus i trä finns etablerad på marknaden. I segmentet 3-8 våningar har till dags dato ett mycket stort antal projekt genomförts och åtskilliga projekt är under uppförande. Utredningar har även gjorts gällande trähus med 22 våningar.

Bland de träbaserade stomsystemen i Sverige finns regelstommar, lättregelsystem, pelar-balksystem, volymsmodulsystem och KL-trä (av träbranschen vedertagen förkortning av korslimmat trä). KL-trä, även på ett tidigt stadium delvis missvisande kallat massivträ, är en specifik skivbaserad produkt- och systemtyp som sedan 1990-talet har ökat träs konkurrenskraft, genom att markant öka trämateriallets arkitektoniska och konstruktiva potential för substituering av andra byggmaterial. KL-trä erbjuder flera fördelar genom sin relativt större massa (jämfört med lättbyggnadsteknik) och konstruktiva kapacitet till lastbärande i två riktningar genom god skiv- och plattverkan. Dessa egenskaper möjliggör en rationell produktionsprocess, stabilitet och robusthet och innovativ gestaltningspotential, för att nämna några, och banar väg för en i flera avseenden ny typ av träbyggande. KL-trä har haft en relativt långsam utveckling på marknaden sedan introduktionen, men flera nya fabriker för tillverkning av KL-träelement är för närvarande under uppbyggnad och i bruktagande i Sverige, vilket innebär att den inhemska produktionen och tillgången på KL-trä ökar kraftigt.

Det råder dock delade meningar i branschen och i samhället i stort – hos både exploatörer, kommuner, byggherrar, entreprenörer, konsulter i föreskrivande led samt slutanvändare – om hur det är att använda trä och KL-trä, vad gäller ekonomi, utformning, arbetsprocess, produktion, underhåll, livscykelperspektiv mm. Trots väletablerad teknik finns vitt skilda uppfattningar och osäkerheter på marknaden kring träbyggande, vilket leder till att byggprojekt försenas, försvåras och i vissa fall förhindras, bromsar utvecklingen av både träbyggande generellt och KL-träbyggandet i Sverige och hämmar innovationen. Rädsla för höga kostnader och brist på erfarenhet kring trä i allmänhet och KL-trä som material, produkt och system i synnerhet är några exempel. Erfarenheter av dessa trösklar och hinder för fortsatt, ökat och utvecklat träbyggande har föranlett den förstudie som detta dokument syftar till att avrapportera.

För att förbättra träs konkurrenskraft så behöver träbyggandet vidareutvecklas. För att utveckla materialutnyttjande och gestaltning för optimerade klimatprestanda i samklang med god, hållbar estetik och brukarfunktion, krävs innovation inom arkitektur och konstruktion som utnyttjar potentialen i trämaterial. För detta krävs att kunskapen om trä- och KL-träbyggande ökar hos samtliga aktörer inom byggsektorn. Det finns stor kunskap om trämaterial och träbyggandets produkter och produktionsprocess hos både akademien och materialindustrin, men denna har otillräcklig spridning inom byggindustrin idag och svårt att nå ut till alla berörda praktiker.

3 Projektbeskrivning

Projektet *Det moderna träbyggandet* innebär en förstudie med den ursprungliga målsättningen att *i*) identifiera och dokumentera inom byggindustrin upplevda problem med och hinder för ökat träutnyttjande i byggsektorn (gällande byggherreperspektiv, gestaltungs- och projekteringsprocess, tillverkning och materialoptimering, produktion samt drift, underhåll och förvaltning), samt *ii*) att sammanställa resultaten av den senaste forskningen och utvecklingen av trä- och KL-träbyggande.

Identifieringen av problem och hinder har i projektet genomförts genom en intervjustudie med ett antal aktörer i olika roller i byggprocessens olika led. Aktörerna har intervjuats om sina erfarenheter av träbyggandet och dess förutsättningar inom byggindustrin och på marknaden idag. Denna del har varit förstudiens tyngdpunkt, och har kommit att inbringa ett digert material som belyser förstudiens frågeställning på ett mångfacetterat sätt. Denna första delmålsättning har av projektgruppen ansetts vara av primär vikt och primärt intresse, varför denna under vägs har fått ta den större delen av förstudiens omfattning, tid och medel, i anspråk. Den andra delmålsättningen, att sammanställa en översikt över den senaste forskningen och utvecklingen av trä- och KL-träbyggande, som kontinuerligt förnyas, skulle inom de ekonomiska ramar och tidsramar som förstudien medgivit, ohjälpligt leda till en publikation som på grund av kunskaps-, teknik- och processutvecklingen mycket snabbt skulle bli inaktuell. Därför har den andra delmålsättningen reviderats under projektets gång, till att begränsas till en sammanställning av hänvisningar till ett primärt urval av existerande informations- och kunskapskällor.

Resultatet av förstudien utgör en informationsbas, som kan användas för ett antal möjliga syften: *i*) kunskapsförmedling och diskussionsunderlag via seminarier/webinarier; *ii*) vidare bearbetning till en tryckt publikation med enkla, tydligt formulerade beskrivningar av teknik och koncept, samt enkla och informativa illustrationer, länkad till mer utförliga beskrivningar i en digital kunskapsbank/databas; *iii*) beredande av underlag för ett större projekt inriktat mot utveckling av arkitektoniskt utnyttjande av trä för klimatsmart gestaltning.

- **Projektets mål:**

Att öka kunskapsnivån om och förståelsen för trä och KL-trä hos byggbranschens aktörer, för att därigenom tydliggöra, exemplifiera och frigöra innovationspotentialen rörande arkitektonisk och teknisk klimatsmart utformning av det moderna träbyggandet.

- **Projektets målgrupper:**

Målgrupp i byggsektorn: alla berörda aktörer och yrkeskategorier, från branschorganisationer, tillverkare, byggherrar, entreprenörer och projektörer.

Målgrupp inom akademien: forskare samt studenter vid Sveriges ingenjörs- och arkitektutbildningar.

- **Betydande hållbarhetsaspekter i projektet:**

Förstudiens ambition är att skapa förståelse för trä- och KL-träbyggandet och dess förutsättningar på marknaden och potential som byggteknik för klimatsmart gestaltning och hållbart samhällsbyggande. Genom att identifiera och belysa hämmande faktorer för träbyggandets vidareutveckling erhålls bättre förutsättningar för att bearbeta dessa och därmed frigöra träets innovationspotential i fråga om klimatsmart arkitektur och konstruktion.

- **Avgränsningar:**

Förstudien har under rådande ekonomiska och tidsmässiga förutsättningar omfattat kartläggningen av upplevda problem och utmaningar samt faktiska problem och utmaningar. Dessa problem och utmaningar diskuteras i den föreliggande rapporten och hänvisningar ges till befintliga informations- och kunskapskällor.

Genom dokumentationen av de genomförda intervjuerna har förstudien omfattat generella träbyggnadsfrågor, såsom fukt, ljud och brand, samt mer specifika frågor som rör KL-trä och denna stomtyps förutsättningar rörande material och teknik. Projektet har inom den givna ekonomiska och tidsmässiga ramen inte möjliggjort omfattande av detaljerad vägledning till bjälklagslösningar, lämpliga spännvidder, brandteknik, fuktfrågor, akustik, installationer samt produktion och materialoptimering. Däremot har dessa frågor kommit att diskuteras ur olika perspektiv, under intervjusamtalen.

Kunskapsöversikten tar upp informations- och kunskapskällor i form av tryckt och digitalt material. Översikten tar inte upp utbudet av kurser och utbildningar som erbjuds av universitet, högskolor och yrkeshögskolor.

4 Lägesbeskrivning

Från 1994 då de svenska byggreglerna harmoniserades med Eurokoderna och därmed tillät brännbara material i stommar över två våningar har utvecklingen gått ifrån projekt med 4-5 våningar till dagsläget där 19 våningar är under uppförande. Det har varit en utveckling av både kunskap och teknik för att möta de utmaningar som höga byggnader innebär. Det handlar både om brandsäkerhet, krav på akustik och täthet samt konstruktionslösningar som medför vridstyvhet och minimerar svängningar och vibrationer. Det som var banbrytande 1995 då projektet Välludden i Växjö uppfördes med en del av projektet i fem våningar, var att en gräns i kraven gällande brandsäkerhet passerades, då byggnader upp till fyra våningar kräver REI60 (brandmotstånd: R - bärförmåga, E - täthet, I – isolerande förmåga), medan byggnader i fem till femton våningar kräver REI90.

Sedan dess har träbyggandet utvecklats för att möta brandkrav, ljudisoleringskrav på bjälklag, tillgodose behov av stabilisering mot vindlast, samt effektivisera produktionsmetoder, logistiska system och affärsmodeller. Tekniska utmaningar som kvarstår är dimensionskonkurrensen mot betongbjälklag som generellt sett kan utföras tunnare för samma ljudisolerande nivå, och täthet vid lätt träbyggnadsteknik (träregelsystem) för att möta allt skarpare energistandarder.

Träbyggandets starkt utvecklade industrialisering med avstamp i rationella tillverkningslinjer för småhus och optimering genom biltillverkaren Toyotas lean-principer överförda till och anpassade för träindustrin, har kraftigt bidragit till träbyggandets ökade konkurrenskraft i relation till stål- och betongindustriernas starka uppbyggnad under 1900-talet. Trämaterialets bearbetbarhet, låga egenvikt och förutsättningar för måttnoggrannhet är betydelsefulla faktorer i sammanhanget. Trä visar även stora fördelar i ljuset av de senaste årens markanta fokus på

miljö- och klimatfrågor och byggsektorns dokumenterat stora andel av samhällets totala koldioxidutsläpp.

Det ökade intresset för och starka utvecklingen av trämateriallets nyttjande i byggandet rör inte bara den konventionella produktionen av bostäder och kontorslokaler, utan även innovativa lösningar för materialutnyttjande, utformning och produktion av träbaserade lösningar för avancerade arkitektur- och konstruktionsprojekt. Internationellt så ökar aktiviteterna på träområdet, och antalet forskningsprojekt, innovativa utvecklingsprojekt och visionära pilotprojekt på marknaden har ökat kraftigt under de senaste fem åren. Det pågår en stark utveckling mot högre byggnader i trä och efter studentbostadshuset Brock Commons i Vancouver, Canada, som stod klart 2017 med 18 våningar och 53 meters höjd, planeras i Japan skyskrapan W350 med 70 våningar och 350 meters höjd med stommaterial från träföretaget Sumitomo Forestry att stå färdig 2041. Utvecklingsarbetet pågår även gällande avancerade byggnadslösningar för stora spännvidder och unika geometriska karakteristika, där användningen av trämateriallets egenskaper skräddarsys och optimeras genom hela design- och produktionsprocessen.

5 Metod

Förstudiens genomförande är upplagt enligt följande steg:

- Ett urval av aktörer görs längs hela byggprocessen och dessa intervjuas, *varefter*
- Den insamlade informationen sammanställs, *där*
- Frågeställningar, utmaningar och upplevda problem dokumenteras, *varefter*
- Aktuell, befintlig litteratur och andra kunskapskällor identifieras, *och slutligen*
- Förslag till lösningar och åtgärder formuleras.

5.1 Djupintervjuer med öppna frågor

Förstudiens kärna utgörs av en kvalitativ intervjustudie, bestående av en serie djupintervjuer med ett urval av aktörer i byggprocessens olika faser. Intervjustudien består av 32 djupintervjuer med öppna frågor. Den inledande frågeställningen har varit följande:

Hur upplever du träbyggandets förutsättningar idag och vad ser du som kvardröjande hinder, utmaningar och försvårande faktorer, för ett ökat träbyggande?

5.2 Kunskapsöversikt

Till intervjustudien knyts en översikt över befintliga och tillgängliga informations- och kunskapskällor. Denna översikt omfattar de primära källorna i form av handböcker och aktörer.

6 Intervjustudien

6.1 Medverkande aktörskategorier – aktörer och kompetenser

Byggsektorn omfattar både en sekvens av produktionssteg/-faser, en kedja av aktörer som medverkar till genomförandet av byggprojekt, och processer som aktiverar och länkar samman dessa olika aktörer. Intervjustudien har strukturerats med ambitionen att omfatta hela bredden av aktörer i byggsektorn och byggprocessens olika led, från exploatering till entreprenörer och byggherrar. Målsättningen har varit att fånga upp frågeställningar och problemformuleringar ifrån alla berörda aktörstyper.

Urvalet har gjorts utifrån verksamhet och roller, där projektgruppen och referensgruppen tillsammans identifierat aktörer (företag och/eller personer) av betydande intresse för sammanhanget, i befintliga kontaktnätverk samt genom rekommendationer av på träbyggnadsområdet aktiva personer. De aktörer som kontaktats för djupintervjuer kan hänföras till följande åtta kategorier: *i*) specialist (5 st), *ii*) exploatör/kommun (5 st), *iii*) tillverkare/industri (6 st), *iv*) arkitekt (3 st), *v*) konstruktör (3 st), *vi*) entreprenör (3 st), *vii*) byggherre (6 st) samt *viii*) försäkringsbranschen (1 st).

6.2 Frågeställningar

På grund av intervjupersonernas varierade bakgrund och roller så har frågeställningarna hållits öppna. Utgångspunkten har varit att ta reda på vilka osäkerheter och/eller problem som intervjupersonerna upplever när det gäller trä och träbyggande, samt vilka ifrågasättanden, problem och osäkerheter från andra aktörer som de behöver bemöta i samband med träprojekt. Intervjuerna har efter den öppnande frågeställningen utvecklats fritt efter vad intervjupersonerna tagit upp och vad de ansett vara viktigt att lyfta i sammanhanget.

7 Kunskapsöversikt

Det finns idag ett brett, diversifierat utbud av informations- och kunskapskällor på den svenska marknaden. Medvetenheten om och tillgängligheten på densamma varierar, beroende på den kunskapsmässiga och nätverksrelaterade statusen för envar som agerar inom byggsektorn och samhället. Den kunskap om och de erfarenheter av trä som finns, är tillgängliga via olika kanaler – tryckta, digitala och individuella (via skriftlig eller muntlig personlig kontakt). Dels finns publikationer och kunskapsdatabaser där information samlats och presenteras, dels finns aktörer som besitter erfarenheter, kunskap och kompetens. Kunskapskällor i form av publikationer finns av olika typer, tryckta och digitala, samt hemsidor. Forskningsinstitut och träprofilerade avdelningar vid de svenska universiteten och högskolorna publicerar regelbundet artiklar och rapporter, och specialister knutna till olika konsultföretag gör på uppdrag utredningar kring specifika frågor och ämnen. Aktörerna återfinns inom olika professioner och roller i byggsektorn, och tillgängligheten varierar.

8 Resultat

8.1 Intervjustudiens inhämtade erfarenheter och kommentarer

De insamlade erfarenheterna och kommentarerna delas här nedanför in efter de intervjuades roller i byggprocessen. Efter varje intervjusammanställning följer en sammanfattning i ett antal primära punkter.

8.1.1 Specialist

Specialist 1:

Frågeställningar som är problematiska, när det gäller trä i byggandet är fukt, och åsikterna går ofta isär. Trämaterialet är fuktkänsligt och behöver därför skyddas mot fukt. Olika aktörers praktiska upplevelser skiljer sig ofta åt – snickare ser röta, synliga skador, medan skadeutredare ska kunna utreda osynliga fuktskador, mögel mm. – provtagningar blottlägger osynliga mögel och rötangrepp.

Förutsättningarna för fuktskydd varierar men påverkar trämaterialet genom hela tillverkningsprocessen. Inställningen till fuktskydd av virke och byggelement varierar, både inom

träindustrin och internationellt, och orsakerna till problem som uppkommer kan variera: brister kan vara att virket inte blivit nedtorkat rätt, ej täckts in på sågverken, har exponerats för regn vid hanteringen på byggsplatsen mm.

Orsakerna till problemen varierar. Okunskap leder lätt till kommentarer som att ”vi lät det torka”, men uttorkningen är ingen garanti för att inte mögelangrepp hinner uppkomma under uttorkningen och kan ofta vara otillräcklig efter fuktpåslag. Man överskrider kritiskt fuktillstånd i materialet, och då blir det lätt följdproblem. Ångtätheten hos trä är annars förhållandevis hög och väggen i ett timmerhus kan nästan likställas med tätheten hos en plastfolie om respektive skikt jämförs. Denna jämförelse är inte helt oviktig i vissa konstruktionsfall.

Orsakerna kan härröras olika, bland annat till generalisering av olika materials egenskaper, till tradition och vana, och till förändrade tekniska förutsättningar. Träbyggnadstekniken tillämpas idag ofta på samma sätt som andra stommaterial, och träet förväntas bete sig och hålla på samma sätt som andra material. Om man inte tar hänsyn till skillnaderna och de begränsningar i möjlig hantering som trämaterialiet medför, så blir det problem. Ju fuktkänsligare material man använder sig av, desto säkrare lösningar måste man använda för att undvika fuktrelaterade problem. Äldre principer fungerar inte alltid idag, när förutsättningarna i form av krav och exempelvis vägguppbbyggnaden förändrats. Värmen inifrån har tidigare hjälpt till att torka ut konstruktioner, men detta fungerar av energihushållningsskäl inte idag, då kraven på täthet och isoleringstjocklekar ändrats.

Sammanfattning:

- **Åsikter om fukt** går ofta isär. Delvis handlar det om ren okunskap och på olika (samt brist på) erfarenhet, delvis handlar det om bristande noggrannhet i hantering och utförande, som leder till problem och skador.
- **Trämaterialiet** och dess produkter och system måste hanteras med hänsyn till dess specifika egenskaper, man kan inte hantera det som något annat material. Det är också viktigt att använda rätt principer, som är aktuella och korrekta idag, och inte förlita sig på äldre, utdaterade principer och tillvägagångssätt.

Specialist 2:

Genomgående i byggbranschen och även i träbranschen är att det behövs noggrannare utförande, och i en del fall krävs helt enkelt *korrekt* utförande, som i fallet med studentbostadshuset i Luleå som uppförts med volymelement med bristfälligt monterade brandstoppar, som brann ner.

Träfasader är en utmaning, och flera omfattande bränder har dokumenterats i England där stora hus med träfasad har brunnit ner på kort tid, eller blivit totalskadade. Det förekommer oftare totalskada i brandskadade byggnader. Å andra sidan är det även kostsamt att sanera brandskadade betongbyggnader. En stor utmaning ligger de facto i att få till ett korrekt utförande.

Provning av prestanda är viktigt. Varje produkt måste provas för just den användning som avses. Byts en produkt ut mot en annan, senare i projektet, så måste man se till att den nya produkten också motsvarar kraven för avsedd användning. Det är inte alltid som detta sker.

Försäkringsbolagen markerar ofta mot träbyggnader, men försäkringsbolagen talar sällan om vilka bedömningskriterier som de använder, och det är därmed svårt att möta försäkrings-

bolagens krav. Moderna trähus *ska* vara säkra. Men det förs för lite statistik i Sverige, troligen just för att vi generellt bygger mycket säkert idag. Oavsett detta så bör man sprinkla fler byggnader än vi gör idag. Vattenpågjutning innebär förvisso ett saneringsproblem, vilket i fråga om byggnadsbränder ofta kan vara mer arbetskrävande och kostsamt än att åtgärda skadorna av själva branden. Dimsprinkler halverar dock vattenmängden och innebär en skonsammare släckningsteknik.

Sammanfattning:

- **Korrekt utförande** måste vara grundläggande, och vara noggrannhet med utförandet på byggsplatsen. Man måste även se till att de produkterna som används, används rätt, i enlighet med respektive produkts faktiska prestanda.
- **Försäkringsbolagen** behöver vara tydligare med sina bedömningskriterier vid försäkring gällande trähus.

Specialist 3:

Att lätta bjälklag har dålig stegljudsisolering är det ingen tvekan om. Detta är inte begränsat till just träbjälklag utan det gäller alla lätta bjälklag.

Det sätt på vilket stegljud utvärderas fungerar inte på lätta konstruktioner, trots införandet av anpassningstermen C. Detta är också allmänt känt och flera mycket stora EU-projekt har försökt jobba med att ta fram beräkningsprogram för att kunna dimensionera lätta bjälklag samt att ta fram nya mätmetoder/utvärderingsmetoder som ska ge en överensstämmelse mellan mätvärde och subjektiv upplevelse. Tyvärr finns ännu inga bra lösningar på dessa problem.

Det finns tyvärr leverantörer/tillverkare av träkonstruktioner som inte är tydliga med att stegljudsvärdena inte är representativa utan de anger uppmätt stegljudsnivå och jämför direkt med de olika ljudklasserna. På så sätt kan man få fram konstruktioner som uppfyller både ljudklasserna A, B och C. Upplevelsen av dessa konstruktioner är dock helt annorlunda än betongkonstruktioner med identiska mätvärden. Detta problem belyser de inte alls.

Det finns personer och organisationer som finansieras av träindustrin och som skriver artiklar och konferensbidrag där de talar om hur bra dessa konstruktioner är och vill påskina att alla problem som fanns tidigare är lösta. Så är dock inte fallet.

Under covid-19-pandemin har det kommit fler och fler rapporter om störningar i hemmen i och med att folk vistas mer hemma. Det är just stegljud som man klagar på. Detta visar att minimikraven vi har i byggnormen inte räcker till, vilket dock har varit känt sedan 1990-talet då man införde ljudklasserna A och B för att på så sätt frivilligt förbättra ljudmiljön i hemmen. Om folk är missnöjda t.o.m. med dagens stegljudsnivåer är det ju fel att bygga mer i trä då dessa bjälklag har sämre stegljudsdämpning. Problemen med störningar kommer på så sätt att öka framöver.

Så mycket utveckling som nu gjorts de senaste 20 åren utan att hitta en bra lösning visar att bjälklag helt i trä är fel väg att gå. Om man inte vill använda betongbjälklag måste man nog tänka sig någon typ av hybridlösning där trä kombineras med betong och/eller stål.

Sammanfattning:

- **Stegljudsisolering** är ett generellt problem för lätta bjälklag, oavsett material. Satsningar för att ta fram nya beräkningsprogram och utvärderingsmetoder för lätta bjälklagslösningar har gjorts inom EU men ännu finns inga lösningar på problemet.
- **Användningen av stegljudsvärden** är svårt och blir ofta missvisande, när de inte är representativa. Det gör att marknadsföringen av träbjälklag försvåras när uppmätta värden inte kan jämföras med andra materiallösningar på ett objektivet sätt.
- **Hybridlösningar** för bjälklag och hela stommar borde användas mer. Rena träbjälklag har alltför svårt att klara dagens ljudkrav och hybridbjälklag (exv. betongpågjutning på trä) eller hybridstommar (exv. betongbjälklag med väggkonstruktion av trä) är en mycket rimligare lösning.

Specialist 4:

Delaminering av KL-trä under brandbelastning har visat sig leda till konsekvenser som kan vara problematiska, särskilt i höga byggnader. Lösningar för att undvika delaminering har emellertid använts och tagits med i regelverk i en del länder utanför Europa. I Europa har förändringar av byggreglerna i detta avseende varit långsamma, men även i Europa är det möjligt för planerare och projektörer att föreskriva KL-träprodukter som inte delaminerar, och därmed undvika problemet. Detta kan dock kräva att tillverkarna kontaktas med ett uttryckligt önskemål att de byter limtyp.

Trä som fasadmaterial på flervåningshus och andra stora byggnader innebär utmaningar. Tester av fasader utförs olika i olika länder, och byggregler skiljer på motsvarande sätt mellan olika länder. I Sverige kan fasader brandtestas enligt metoden SP Fire 105, för att visa att de svarar upp mot reglerna. En tillförlitlig utformning av fasader inbegriper robusta lösningar för brandstopp och åtgärder som begränsar brandspridning på fasadens utsida. Även om brandspridning på träytan kan begränsas med behandlingar, impregnering och täckskikt, så är det inte många sådana produkter som bibehåller fullt brandmotstånd efter långvarig exponering för vädernötning. Därför är det viktigt att brandskyddsmedel klassificeras för utomhusbruk och att det kan bevisas att de behåller gott brandmotstånd efter betydande vädernötning. I praktiken accepteras det ibland att fasader inte uppfyller brandkraven, ifall sprinklersystem installeras. Jag är emellertid skeptisk till detta sk. tekniska byte. Anledningen är att det fortfarande finns en risk att sprinklerna inte aktiveras (ofta på grund av bristande underhåll), vilket måste tas hänsyn till. Om fasaden börjar brinna och brandspridning inte hindras, finns det dessutom risk för att branden tränger in i byggnaden på många ställen samtidigt. Sprinklersystem är generellt inte dimensionerade för sprinkleraktivering på många ställen samtidigt, och riskerar därför att inte fungera tillräckligt väl, i denna situation.

Sammanfattning:

- **Delaminering** av KL-trä är ett reellt problem. Delamineringen är en konsekvens av den limtyp som används vid tillverkningen. Problemet kan emellertid undvikas genom att föreskriva KL-träprodukter som inte delaminerar.
- **Träfasader** utgör en utmaning ur brandsynpunkt. Brandskyddande impregneringsmedel finns, men det är inte många som bibehåller fullgott brandmotstånd över tid. Konstruktiva detaljer i form av monterade brandstoppar som begränsar brandspridning är en robust lösning.

Specialist 5:

Sommaren 2017 började frågor om KL-trä bli mer allmänt förekommande. Nytt under de senaste åren är att det synliga ytskiktet av trä är en del av stommen, inte en inklädnad. Invändiga ytskikt av trä ställer till det och kan ifrågasättas i riskperspektivet. Har man inte brandvarnare så går det illa för personen som vistas där, oavsett material i stommen. Brand i ytskikt av trä på väggar slutar i allmänhet när mängden brännbart material i rummet tar slut, men när det är stommen som exponeras för direkt brand, så blir det annorlunda. 60 min i angivelserna av brandmotstånd anger/utgår ifrån att allt brännbart i rummet brunnit upp då. Men i träbyggnader har branden inte möjligt att självlockna på samma sätt. Brandhårdiga limmer kan förmodas ta 5-10 år att få igenom utveckling av i Sverige. Försäkringsbolagen har dock börjat tvingas att backa sin skepsis angående trähus och brand idag, pga. att det nu byggs så pass mycket i trä.

Internationellt pågår en diskussion om hur man ursprungligen tagit fram och formulerat brandreglerna. På ett övergripande plan, så är brandreglerna lika länder emellan. Regelkontexten när man tittar på ett ytskikt, bygger idag på att vi har en reglering kopplat till våningshöjd och verksamhet och inte till utrymmets storlek. I grannländerna har man släppt på regleringen av mindre lokaler. Vi i Sverige behöver ta höjd för brännbara ytskikt, vilket övriga nordiska länder inte behöver göra. Samtidigt har vi frihet att bygga hur högt som helst, där vi ligger före övriga nordiska länder.

Byggreglerna är materialneutrala. Allmänna råd har tagits fram som komplement, vilka bygger på hur man byggde förr. Man har i modellerna inte tagit med scenariot att själva stommen kan vara en del i brandförloppet. Regeluppsättningen bygger på icke brännbara lösningar. Detta ställer till det, moraliskt och yrkesetiskt när man ibland bedömer ett skydd som otillräckligt med likväl godkänt. Byggnader högre än 16 våningar, så kallade BR0-byggnader, kräver mycket mer omfattande utredningsarbete, oavsett stomslag. Trä innebär andra utmaningar än betong att bygga brandsäkert.

Andemeningen i brandskyddsreglerna har tappats när sätt att ange brandmotstånd har sökts. Brandmotståndstider anger idag tider i en provningsugn, vilket är svårt att relatera till en verklig brand i en verklig kontext. Motståndet skall bestå i 60 min eller 90 min. Generellt täcker grundförfarandet 80% av säkerheten. I brännugnen som används vid brandprovningar reduceras tillförd effekten av det tillskott som kommer från den brännbara konstruktionen. Det innebär att konstruktioner av obrännbart material provas hårdare än konstruktioner av brännbart material. Vettigare vore att hålla tillförd effekt konstant. Egenskapskraven anger alltså en tid som inte relaterar till verkligheten. Engelsmännen har börjat anföra att man inte ska benämna det TID, utan "POINTS" e dyl.

En annan aspekt är ytterväggarnas utformning. SP FIRE 105 är en certifierad provningsmetod för ytterväggar med brännbart material. Hur bränder sprider sig över en fasad, beror emellertid på olika faktorer. Ett övertänt rum läcker lätt obrända gaser ut genom ett krossat fönster, och i mötet med syre flammor det upp och provningen SP FIRE 105 tar inte höjd för att sådana förlopp blir betydligt mer intensiva när ytskikten är brännbara.

Förutsättningarna för att utvärdera och bedöma ytterväggskonstruktioner är dåliga. Problem uppstår lätt med sammansatta lösningar, där varje del/elementtyp är provad, men inte den sammanställda helheten. Att genomföra tester för utvärdering, kräver kostnader och väntetid. Additionsmetoden är en teoretisk modell baserad på verklighet, där olika byggnadsdelar/element läggs samman och utvärderas i sammansättningar. Har man den här uppsättningen av egenskaper och matchar mot den här uppsättningen. I kundens perspektiv råder godtycklighet hos brand/riskexperter, när olika leverantörers produkter inte är enhetligt utvärderade.

Sammanfattning:

- **Brännbara ytskikt** innebär en risk, i byggnadssammanhang och när de brännbara ytskikten utför en del av stommen, dvs att det är stommen som exponeras, då är risken viktig att hantera. De allmänna råden är föråldrade, då KL-trä som stommateriäl med möjlighet till exponering, inte förekommit tidigare. Över 16 våningar så hanteras problematiken automatiskt, i och med särskilt höga krav på utredning, men för lägre byggnader än 16 våningar så krävs inte automatiskt någon utredning av förhållandena.
- **Brandprovningmetoder** utgår ifrån abstraherade förhållanden, vilket gör att de har svårt att spegla verkligheten och inge en falsk trygghet. Det är också idag svårt att utvärdera sammansatta konstruktionslösningar. Vart och ett av de ingående elementen kan vara provad och godkänd, men bristande enhetlighet i olika produkters utvärdering och bristande modeller för att utvärdera sammansättningen gör det svårt att bedöma konstruktionen som helhet.

8.1.2 Exploatör/kommun

Exploatör/kommun 1:

Kunden/brukaren måste vara i fokus. Avsaknaden av genomgående standardisering av träindustrins produkter försvårar kostnadskalkylering i projektstart, vilket ökar osäkerheten. Från andra industrier kan hämtas, att kunden/brukaren måste vara i centrum, och produkterna anpassas därefter.

Man borde kunna ha standardelement på lagerhyllan, för möjligt avrop. Lagerhållning av byggelement i några standarddimensioner, som skulle kunna avropas, på samma sätt som betongprefab marknadsförs.

Svårt att få tydliga prisuppgifter från träbranschen för tidiga kalkyler, samt att priserna på träprodukter fluktuerar mycket, vilket skapar osäkerhet för slutkalkyl i projekten.

Sammanfattning:

- **Enhetligt standardiserade produkter** saknas hos träindustrin, vilket försvårar kostnadskalkyler i tidiga skeden.
- **Slutkunden** måste vara tydligare i centrum för tillverkarna, och produkterna utformas och anpassas därefter.

Exploatör/kommun 2:

Staden har i uppdrag att planera och genomföra 10 000 bostäder per år, samt skolor och arbetsplatser. För stadens mark görs markanvisningar till byggaktörer. Detta är ett politiskt beslut och en option om att samarbeta med staden om ny detaljplan.

Exploateringskontoret har i uppdrag att se till att det ska byggas mycket. Då får det inte vara alltför detaljerade krav kopplat till markanvisningsavtalen. Vid exploatering följs kraven i Plan- och Bygglagen samt krav kopplade stadens styrdokument såsom tillgänglighetskrav, eller miljöprogram. Exempelvis regleras viss energiförbrukning, grönytefaktor, avfallshantering. Endast på omvägar kommer man in på frågor byggnadsmateriäl, utöver giftfritt byggande enligt kemikalieplan etc. På senare år har staden börjat använda LCA-beräkningar. Det finns ett oftast upparbetat spår hos många byggaktörer – som vill använda leverantörer, modeller och

material, som är för dem etablerade. Den lokala byggmarknaden upplevs som stabil och svår för nya företag och utifrån kommande aktörer att slå sig in på.

Bostadsköparna upplevs vara nöjda med det befintliga utbudet – (dvs betong). Bostadsköparna upplever att de bor likadant oavsett område, och är nöjda med det, så bostadsköparnas engagemang att driva på förändring mot trä är inte så stor. Om man jämför med andra saker i samhället, så saknas ännu en demonstrationsvilja hos bostadsköparna att märka ut sig med att berätta vilken sorts hus de bor i. Gemene man upplevs inte fråga: vad är mitt hus byggt av, på det sätt som gäller för andra fenomen i samhället. Idag upplevs det som vanligt att prata om exv. att ”Jag har elbil.” eller ”Jag är vegan.” Men dit har samhället inte kommit ifråga om hus, ännu.

Politiskt kommer ibland förslag i en viss riktning. Det är dock svårt att förorda ett visst material från exploateringskontorets sida. Om staden skall peka ut vissa materiel som bättre än andra så tar man på sig ett stort ansvar. Vi testar, och prövar oss fram i dagsläget och utvärderar. Ett nytt större område som nu är aktuellt utnyttjas för tävling för tomträtter, hyresrätter, en utformningstävling, där det finns ett politiskt beslut att särskilja trähus.

I ett genomfört exploateringsprojekt har vi eftersträvat en blandning av aktörer, stora och små, för att företag ska kunna skapa sina egna förslag och koncept. Vi vill visa upp trähus, och det genomförs nu en utredning av allmän klimatpåverkan av enskilda byggnader som byggs i projektet. Idag begärs klimatberäkningar in från leverantörer, så att de måste demonstrera att de har en metod att räkna ihop sitt hus, och redovisa energiförbrukningen från ax till limpa.

Ett LCA-verktyg ska utvecklas, i samarbete med IVL, för egen utvärdering av förslag och metoder som kommer in. Målsättningen är att förslagställare ska redovisa sina klimatresultat enligt den här utvecklade metoden. Detta är i testfas för närvarande.

Trä anses snabbare, torrare, ger bättre arbetsmiljö för montörer. Idag finns ingen orsak längre att befara brandfara eller stomljud – det var barnsjukdomar som fanns kvar ett tag, men som lösts nu. Nu gäller frågan, till följd av exv. akustiklösningar hur höga husen egentligen blir, hur höga respektive plan blir. Och att träbyggande resulterar i lätta hus kan vara till dess nackdel, då det gör vindfång till ett problem. I en del områden, där det exv. handlar om byggande över tunnlar, där har också låg vikt positiv påverkan. I områden nära hamnmiljöer med mycket buller, krävs tung stomme på bostadshusen.

De som byggt trähus har varit väldigt måna om att visa upp goda resultat. I praktiken är det idag upp till byggaktörerna att föreslå olika alternativ i projekten rörande material. Exploateringskontoret har inga styrande stomkrav. Det är politiska beslut som gör att staden kan sticka ut hakan och sätta ribban i olika frågor, och med dessa i ryggen kan krav ställas på de byggaktörer som staden samverkar med i exploateringsprocessen.

Sammanfattning:

- **Politiska beslut är avgörande.** Staden kan inte förorda ett visst material, med mindre än att ett politiskt beslut ligger till grund för detta.
- **Kravställan** är dock möjlig i vissa avseenden. Viss miljöprestanda kan krävas och utvärderas med LCA-verktyg. Detta utgör en möjlig påverkansfaktor som i praktiken kan främja trä. Idag avkrävs alla leverantörer beräkningar av energiförbrukning, och ett LCA-verktyg är under utveckling för att utvärdera förslag som kommer in.

- **Demonstrationsviljan** saknas ännu hos bostadsköparna, att märka ut sig med att berätta vilken sorts hus de bor i. Gemene man upplevs inte fråga: vad är mitt hus byggt av, på det sätt som gäller för andra fenomen i samhället.
- **Bjälklagslösningar** och deras påverkan på byggnadshöjder är ett reellt hinder. Trä anses idag inte vara problematiskt i sig – brandrisk och stomljud är inga problem längre. Dock innebär bjälklagslösningar ett vanligt förekommande problem då det har stor påverkan på totala byggnadshöjder som ställs mot liggande detaljplanekrav.

Exploatör/kommun 3:

Jag tror inte att kommunen aktivt försvårar trähusbyggande. Däremot har några aktiviteter gjorts som i praktiken innebär ett oavsiktligt försvårande. Främst tänker jag på kommunens egna allmännyttan, som är en stor aktör i kommunen. Ägaren, kommunfullmäktige, har väldigt höga krav på produktionskostnad. I kombination med en förväntan på högre byggvolym, har allmännyttan inte måttat med att utveckla sin verksamhet mot mer trähus. Det finns heller inga tillräckligt tydliga önskemål eller efterfrågan från ägaren på att allmännyttan ska minska sina klimatavtryck.

Vidare tänker jag på att byggnadsnämnden varit ovilliga att detaljplanera utifrån antal våningar, utan reglerar helst höjd på byggnader i antal meter. Med tanke på trähusens tjockare bjälklag, så kan det innebära att det blir en våning mindre om man ska bygga trähus. Däremot så tror jag att problemet i praktiken uppkommer främst när någon vill bygga på befintlig detaljplan, eller om projektet i sent skede ställs om till trähus. Kommunen är positiv till högre hus, så ett projekt där man från början vet att det ska vara trä, så är min bild att handläggaren då också anpassar detaljplanen efter den högre höjden som det innebär.

Vid marktilldelning och annan kommunal handläggning finns inga system som premierar trähusbyggnation. Förra mandatperioden gjordes en större markanvisning riktad till trähus. I år är det tänkt att kommunen ska göra en markanvisning för klimatsmart byggande (t ex trähus). De som vill bygga klimatsmart får i övrigt inga lägre priser, ingen ökad uppmärksamhet och inte någon underlättad handläggning.

En positiv aspekt är lokalnämnden, den organisation som bygger kommunala lokaler, främst förskolor och skolor. De har ökat sitt trähusbyggande kraftigt och medvetet. Mycket utifrån politisk styrning under förra mandatperioden. Jag har dålig insyn i ifall de höga ambitionerna där kvarstår under den här mandatperioden, men mitt intryck är att de fortsätter att arbeta för att minska klimatavtrycken i såväl byggnation som under förvaltningskedet.

På totalen menar jag att kommunen inte agerar för att premiera eller underlätta för externa parter att bygga i trä och kommunen ser inte heller till att det egna bostadsbyggandet i högre utsträckning görs i trä.

Sammanfattning:

- **Den kommunägda allmännyttan** har idag inga tydliga visioner om att sänka sin klimatpåverkan, men däremot strama kostnadskrav och krav på stora byggvolym.
- **Detaljplanernas fokus** på byggnadshöjder istället för antal våningar utgör ett hinder för trä, på grund av bjälklagstjocklekarna.

- **Politisk styrning** kan driva på utvecklingen, som exv. det kommunala byggandet av lokaler som skolor. Dessa styrningsinsatser riskerar förvisso att avbrytas vid politiska maktskiften.

Exploatör/kommun 4:

Generellt är kommunen väldigt positiv till träbyggande – förtroendevalda ser träfasaderna framför sig.

Byggaktörerna har viljan, men när det kommer till kritan, så byggs det inte. Det beror ofta på osäkerhet, när det gäller att bygga de större volymerna, 10 våningar och hisschakt, bjälklagstjocklekar kopplat till detaljplaner.

Kommunerna vill möjliggöra trä – men det råder ovisshet hur man ska kunna möjliggöra detta genom reglering, exv. vid markanvisningar. Lagligt sett, hur kan vi säkra hur man får trä?

En tidigare kommun som jag arbetade för har dragit upp riktlinjer för hållbart byggande, där hållbara alternativ premieras. För att nå fram med hållbart byggande krävs ett samspel mellan byggaktörer och kommuner. Utvecklingen går framåt med stormsteg och alla inblandade parter måste vara lyhörda för detta. Samtidigt måste vi vara respektfulla mot varandra i våra roller. Kommuner har ett stort ansvar och de demokratiska beslutsprocesserna kan ibland ta lite extra tid jämfört med de privata aktörerna.

Sammanfattning:

- **Viljan finns** att öka träbyggandet, men vad kan/får kommunen göra? Det råder osäkerhet kring vad som kan åstadkommas i enlighet med rådande lagar och förordningar rörande kommunens ansvarsområden.
- **Nära samarbete** mellan kommuner och privata aktörer är en förutsättning för att öka de hållbara egenskaperna inom byggandet.

Exploatör/kommun 5:

Ökade bjälklagshöjder i trä, är fortfarande en utmaning mot detaljplan.

I ett projekt 2015 för en publikation om svensk träarkitektur, söktes med ljus och lykta efter goda exempel på trähus. Då var det svårt att hitta, men sedan dess har mycket byggts! Det finns en tydlig förändring i attityd och kunskap sedan 2015 – mycket har vänts till träets fördel och mer vilja finns, och mer händer på marknaden. Men betonglobbbyn är mycket tung, sannolikt också för att byggsektorn kan mer om betongbyggande.

Fastighetsutvecklare och mellanstora byggaktörer, som inte liksom de stora entreprenadföretagen är fast i betong som det primära byggmaterialet, är målgrupper för utvecklingen där mer och lättillgänglig information är funktionell.

Kunskapsnivån är låg på kommunernas upphandlingsenheter, och förstås bland politiker och beslutsfattare. Det finns ett stort kunskapsbehov, och ett tydligt behov av kommunikation kring materialfrågor, gränsvärden och motiv. Det behöves utbildning för kommunpolitiker för att öka kunskapsnivå och insikt, om de ska kunna fatta informerade beslut. Som kommunal tjänsteperson behöver man förstå LOU (Lagen om offentlig upphandling) och vad man kan ställa för krav inom dessa ramar. Exv. ett utsläppstak vid en upphandling vore en mycket bra lösning, som skulle fungera med LOU.

Kompetensen om material och konstruktion bland arkitekter kan likaså stärkas. Arkitekterna behöver kunna argumentera tydligt för att bidra i förändringen där många i dag inte har tillräcklig kompetens för att driva träarkitekturen framåt. Inte minst då det till syvende och sist är projektägaren som bestämmer.

Sammanfattning:

- **Bjälklagshöjderna i trä** är en utmaning i förhållande till detaljplanerna
- **Kunskapsnivån** hos kommunens upphandlingsenheter, hos politiker och beslutsfattare är låg idag, och det finns ett mycket stort behov av kommunikation och kunskapsökning kring materialfrågor och motiv.
- **LOU:** Det finns ett stort behov av ökad kunskap om hur man kan agera i enlighet med Lagen om offentlig upphandling, för att driva utvecklingen i en viss riktning.
- **Arkitektkåren** behöver stärka sin material- och konstruktionskunskap för att kunna argumentera sakligt och faktabaserat för träbyggande.

8.1.3 Tillverkare/Industri

Tillverkare/industri 1:

Kompetensen är oerhört viktig! Det handlar om ett engagemang, en ambition – vilka vill bli duktiga träbyggare? För att bli duktig måste man skaffa sig kunskap. Det handlar även om kunskap för att övertyga byggherrar, vilka ofta kan uttrycka skepsis, tvekan och motargument mot trä.

Arkitekterna behöver inte övertygas, men det råder brist på duktiga träkonstruktörer. Projektören måste förstå produkternas begränsningar, för att utnyttja det rätt. Inga vibrerande funktioner såsom fläktrum får förläggas högst upp i byggnaden, då sådana funktioner placerade högt upp i byggnadskroppen, ger vibrationer som fortplantar sig i byggnaden. Bjerking, TK Bottnia, Fristad Bygg m fl. finns idag, men det behövs fler. Tillverkare måste kopplas in tidigt i processen. Då kan goda lösningar utvecklas för det specifika projektet.

Det är viktigt att formulera utmaningar istället för problem, lyfta utmaningarna tidigt och lösa alla frågor på detaljnivå. Lösningsorientering är viktig. Kunskapsinsatsen behövs tidigt så att Lösningsorientering styr utformningen, så att man inte fastnar i försenande osäkerheter. Nära samarbete med trätillverkaren gör det möjligt att slimma ner och kapa kostnader, för att effektivisera bygget. Affärsmodellen viktig: alla inblandade parter måste utbilda varandra. Produktion, leverans, montage. Leverantören tar ansvar hela vägen till färdigställd produkt.

Byggarna måste också vara i fokus, när det gäller kunskapsuppbyggnad – de måste förstå processen, eftersom processen ser annorlunda ut än motsvarande för betongprojekt. Prefabricerad betong innebär en viss process, platsbyggd betong en annan och KL-trä en tredje. Planering och projektering förutsätter ett visst sätt att tänka, ett visst mindset. En projektgrupp och ett projekt blir inte bättre än den enskilde hantverkaren: Kommer det in fukt, så måste det tätas och torkas ut direkt. Enskilde medarbetaren måste ta eget ansvar. Det är också viktigt att betona att det ifråga om trä inte handlar om något nytt, tillkommande ansvar. Det handlar i trä om andra ansvarsfrågor, än de som finns vid betongprojekt, vilka i sin tur bottnar i utmaningar med betong, som inte förekommer i trä.

Insikten om hur processen måste löpa, och att hela projekteringen och tillverkningen – utformning, genomförande av montaget, dimensioneringen i projekteringen – planeras utefter detta, är en förutsättning för ett lyckat genomförande och ett bra resultat. Trä måste lösas i början, allokering av övriga materialflöden planeras, för att undvika fuktproblemen, för att undvika risker med brand. Hur utnyttjas KL-träets potential för enkelt montage?

När det gäller installationer måste man tänka system, kanalsystem – i bjälklagen, i installationsgolv eller i grusbädd med pågjutning. Badrumsmoduler används nästan konsekvent som väl fungerande lösning, exv. Partabs betonglådor och Lindbäcks kompositmoduler.

Förståelsen för hur material och produkter utnyttjas effektivt är också en viktig faktor för god projektekonomi och ett lyckat resultat. Klassisk regelstomme bör utnyttjas upp till tre våningar. KL-trä för fyra till nio våningar. Kombinationer av system är också effektivt, som exv. KL-trä kombinerat med limträ vilket ger slimmade konstruktioner.

Det är viktigt att logistiken ordnas så att man får ett snabbt effektivt flöde på byggplatsen. Prefabricerade ytterväggar och takkassetter kan med fördel användas, för att vinna mer tid. Väderskydd är en mycket lyckad lösning för rationell hantering och för arbetsmiljön på arbetsplatsen. Nyttjandegraden på byggplatsen ökar, inkl. kranar, då en del väderskydd inkluderar integrerade traverser. Men det kräver projekt med en totalkostnad från ca 150-200 Mkr, för att kunna räknas hem ekonomiskt. Väderskydd kan förstöra hela projektekonomin. Men å andra sidan kan ökad effektivitet avgöra längden på produktionstiden, vilken starkt påverkar lönsamheten. Vid väderskydd finns inget väder och inget mörker på byggplatsen. Vid väderskydd kan kranar ersättas med traverser, man erhåller varm arbetsmiljö och slipper förstörda material. Om man räknar in detta så kommer man på plussidan ekonomiskt. En fråga som väderskydd måste ses i ett större sammanhang. Väderskydd kräver dock en annan logistik, en annan process, för att ordna flöden av material på ett effektivt sätt. Om rätt planerat, ger detta en vinst. Resning och rivning är den stora kostnadsposten för väderskydd. Stora entreprenadfirmor kan förväntas att jobba efter affär – 150 miljonersprojekt eller större, eftersom 150 Mkr är break even-nivån för kostnadspåslaget på träbyggande vid väderskyddsanvändning.

Alternativet till väderskydd är att byggställningar monteras och takmodulerna byggs från start och lyfts på mellan byggskedena. Montaget bör ske vertikalt, inte horisontellt. Svenskt träs Limträkommitté fungerar som diskussionsforum för svenska limträ- och även KL-trätillverkare. Fukt är en viktig fråga, liksom mögelpåväxt. Vad händer med påväxt på torrt material och är det farligt? Där finns det inget vetenskapligt underlag idag.

I tätbebyggda områden kan det vara strikta regleringar angående störande faktorer, och restriktioner gällande kranar. Med träbyggande kan leveranser bli effektivare, fler element levereras per leverans, det krävs mindre kranar och genereras mindre störningar. Här går också att tänka vidare och sikta högre: Hur kan produkter utvecklas, så att fler fördelar kan ges i samband med väderskydd? Hur kan produkten bli mer effektiv när den kommer till byggplatsen.

Trä möter motstånd på marknaden, trots att systemen finns och kunskapen inom industrin finns. I detta läge blir det också olyckligt när exv. forskningsrapporter blir felaktigt utförda, när en person har bestämt sig och genomför en studie för lättvindigt och svepande.

För närvarande pågår ett projekt i samarbete med två entreprenadföretag, i syfte att utveckla tekniken att bygga i trä, för att optimera, och lära sig. Lära sig processen. Hela planeringen inför projektet skiljer sig från motsvarande vid betongprojekt. Management on-site, ner på individnivå blir viktigt. Ser du att fukt kommer in på ett ställe, åtgärdas detta direkt!

Andra frågor som för närvarande utreds i olika projekt är hur man ritar och sektionerar huset, för att snabbt kunna resa stommen sektion för sektion. Och i processtadiet: Hur ska vi bygga och minimera risk och maximera positiva kostnadseffekter. Det gäller att utbilda varandra, att erfarenhetsåterkoppla. Vilka lärdomar drar byggarna?

Hur går upphandlingen till idag? Hur projekterar man? När träbyggnadsstrategin stått inför genomförande, så har det ofta hävdats att trä är dyrare. Konsekvent är betong 10-15% dyrare än träkonstruktioner, enligt SCB:s statistik presenterad i tidningen betong. En viktig fråga att ställa till de som gör upphandlingen är hur många gånger kalkylen stämmer med slutresultatet för konventionella byggprojekt? Således är frågan – varifrån kommer påståendet att trä verkligen är dyrare än betong?!

Andra fördelar som börjat visa sig när nu flera bostäder byggs i KL-trä är energieffektivitet, där vi har ett par projekt som når energiklass A. Sedan så kommer ju frågan med klimatdeklarationerna från 1 januari 2022 där också nu en del offentliga som privata byggherrar redan nu pekar på en form av gränssättning i ett maxtak. Här finns redan idag exempelvis noll CO2 och miljöbyggnadscertifieringar där träkonstruktionerna på ett eller annat sätt måste till för att nå detta. Dessa kommer med all sannolikhet också att stärkas upp och kopplas till grön finansiering.

Angående standardisering: För att utveckla standarder, så behöver grunddata kring problemområden tas fram. Det finns exempelvis inget sammansatt material kring fukt och mögel – det som finns, är baserat på föråldrade tekniska lösningar, som inte är aktuella att genomföra idag. Målet är att på sikt ta fram en teknisk standardisering, det ska bli lika enkelt att bygga i trä som i betong. Det gäller att ta fram standarder, och tydliggöra hur man använder standarder. I arbetet går det att snegla på vad prefabbetongen gjort, och söka utveckla utbudet liknande betongsidan och agera så som byggbranschen är van vid att leverantörer agerar.

Sammanfattning:

- **Kunskap och engagemang** är nycklarna till framgångsrikt träbyggande. Förståelsen för materialet är central: allting måste planeras och utformas utifrån materialets förutsättningar. Planering och projektering kräver ett visst mindset. Detta gäller inte minst byggarna, som måste förstå trä, liksom att det krävs en annorlunda process för att bygga i trä än i betong. Hur material och produkter utnyttjas är dessutom viktigt för en god projektekonomi. Olika träprodukter och -system lämpar sig för olika typer av stommar och projekt.
- **Tillverkarens kompetens** är avgörande, och måste involveras tidigt i projektet, innan något utformas. Processen beror av materialet och kunskap och lösningsorientering måste komma in från början.
- **Affärsmodellen** måste bygga på en kompetenskomplett projektgrupp där deltagarna utbildar varandra, och tillverkaren tar ansvar hela vägen till färdig byggnad. Kunskapsåterföringen och -utbytet är av avgörande betydelse, från och mellan alla led.
- **Logistiken på byggplatsen** måste planeras redan från projektstart så att alla kompetenser och materialflöden fungerar tillsammans, i rätt ordning.
- **Väderskydd** är en vanligt förekommande problemformulering. Väderskydd måste utvärderas i en helhet som omfattar tidsbesparingar, enklare förutsättningar för lyft på platsen (traverser istället för kranar), bättre arbetsmiljö, kontinuerligt arbete på platsen

utan väderpåverkan. Om rätt planerat och logistiskt löst kan väderskydd lätt räknas hem.

- **Produkter** bör utvecklas och optimeras utifrån produktionsförutsättningarna – hur kan vidareutvecklade och nya produkter tas fram för ökad effektivitet vid exv. väderskydd?
- **Den individuella medarbetarens ansvar** har stor betydelse – oavsett byggnadsmaterial och byggmetoder. Kommer det in fukt – åtgärda detta omedelbart. Noteras ett fel – ta följd upp detta direkt.
- **Standardiseringsarbetet** pågår inom träindustrin och målsättningen är att det ska bli lika enkelt att föreskriva träprodukter som produkter från betongindustrin.

Tillverkare/industri 2:

Jag tror inte lagerhållning av större byggelement som KL-skivor är ekonomiskt genomförbart. Redan limträbalkar har en praktisk gräns för hur stora balkar som är rimligt att lagerhålla. Dels blir värdet på större element för högt för att någon ska ha råd att lagerhålla, dels leder varje anpassning av produkten till kundens specifika behov till stora förluster i material och värde.

Sedan har vi frågan om laster och spännvidder, med lagerbalk i rimliga storlekar kan man hantera det men med KL-skivor eller ännu mer förädlade element blir det orimligt många alternativ.

Min bild av detta lite från sidan är att KL-träproducenterna är högst medvetna om behovet av att leverera en standardiserad produkt. Och minst lika medvetna om behovet av att ha frihet att producera precis de produkter de vill.

Det finns inga standardiseringstankar än, inom KL-trä. Inom limträ finns idag 34 standardiserade balkar, men från början tillverkades bara objektanpassade produkter, så det är mycket en fråga om mognad, etablering och utveckling. Infästningar avgörs dock inte av standardisering. En satsning framåt är en utveckling av KL-trähandbok för mer likartade gemensamma lösningar. I övrigt finns en god kunskap om KL-trä idag hos projektörerna som arbetar med produkten.

Sammanfattning:

- **Lagerhållning av KL-träelement** är inte rimligt idag, då antalet varianter är alldeles för stort och anpassningar till olika projekt leder till alltför mycket spill.
- **Problemet med detaljprojektering** av KL-träprojekt är inte frånvaron av standardisering utan att det finns ett behov av mer harmoniserade infästningslösningar i branschen. En utveckling av KL-trähandboken kan här leda i en underlättande riktning.

Tillverkare/industri 3:

Mycket information och kunskap finns att tillgå, men det måste tas fram ännu mer. Det behövs kurser i träkonstruktion för Masterstudenter på de svenska högskolorna, ex. KTH, Lund, Chalmers, kurser som ges på engelska. Viktigt för att branschens nytillkomlingar måste veta om de förutsättningar som KL-trä/LVL skapar för branschen. Det finns nätverk av kunniga personer, både i föreskrivande och i utförande ledet. Ytterligare förståelse som materialvalet kräver för ett kostadseffektivt projekt bör förmedlas, t ex. kring projekteringsprocessen – hur organiserar man sig? Betong har sina fördelar, ett betongbjälklag är komplett i sig för ljud och brand, medan trä behöver jobbas vidare med.

Vanliga frågor som behöver bemötas i träprojekt är exv. Är det här genomfört tidigare? Tidigare var det förståeligt, men idag har det byggts oerhört många projekt i trä, så referensprojekt saknas inte! Det blir ofta frågor om akustik, men tvivlen är även här obefogade, då ljudklass B är möjligt.

Mot entreprenörerna handlar det om ”Hur mycket extrajobb är det för att uppnå ljudklassen? Behöver brandskydd lösas med brandskyddsmålning? Krävs sprinkling för att erhålla erforderlig säkerhetsnivå? Hur löser man fuktsäkerheten?” Ett projekt som skrevs under i den svenska KL-träkommittén för 1,5 år sedan var en fuktguide, som underlag för ett fuktsäkerhetsprogram. Detta kommer att publiceras Q2 2021. I Storbritannien genomför Stora Enso just nu en studie om vad som händer med KL-trä som utsätts för extrem väta, och den ska avrapporteras under fjärde kvartalet 2021.

Kostnadsfrågan är mycket viktig. Vad kostar det? Och vad är det som kostar? Det är fel att säga att trä är ett mycket billigare material, men det finns många andra värden. Vad räknas in i den totala projektkostnaden? Ingår byggherrekostnaden? Ingår byggkostnaden? I vissa fall tar tillverkaren in underentreprenörer för att resa stommen, andra gör hela projektet, ytterligare andra säljer bara element. Om en stomme är 10% av projektets totala kostnad, så kan en sänkning med 2% innebära väldigt mycket. Property development i jämförelse normalt en vinstmarginal på 12-15%, medan byggsidan bara har 2-3% marginal.

Sammanfattning:

- **Utbildningsfrågan** måste tas på allvar. Det behövs kurser om träkonstruktion på masternivå vid svenska universitet och högskolor, som behandlar högförädlade produkter som KL-trä och LVL. Även projekteringsprocessen för träprojekt måste ingå.
- **Teknik och kunskap** finns, men den når inte ut till alla aktörer. Trots att så många projekt har genomförts idag, så sprids inte kunskap och erfarenhet utanför redan etablerade tränätverk.
- **Helhetens betydelse för kostnadskalkyler** är mycket viktig. Trä är inte mycket billigare som material, men den teknik och process som träet innebär medför många fördelar som gör att projektet som helhet kan räknas hem. Därför är det oerhört viktigt att definiera vad som räknas med i kalkylerna.

Tillverkare/industri 4:

Det är en stark tid för träbyggande. Sågverken går extremt bra. Husfabrikerna är fulla och orderstocken är full. Industriellt byggande i trä är i fokus. Gränsvärden för klimatavtryck är runt hörnet hos Boverket. Klimatneutralitet, där kan de verkliga effekterna göras, men totalt fossilfritt är brutalt svårt.

Utmaningar som dock fortfarande står att hantera är byggnadshöjder i detaljplan, där en given totalhöjd i meter gör att trä ofta har svårt att konkurrera med betongen, då är det svårt att få ut konkurrenskraftig uthyrningsbar yta, med trästomme. Försäkringsbranschen ogillar trä i brandperspektiv, och vart tar släckvatten vägen? När det gäller akustiken, så ligger vi bra till, men det är lätt att det blir fel på byggplatsen. Lätt att det blir kortslutningar i processen pga. misstag. Ingen vet sedan varför.

Ansvarsfrågor – när det blir fel – är en stor utmaning. På byggplatsen gör man så som man alltid gjort, och det funkar inte alltid. Bland annat leder förändrat klimat till att byggnaderna kommer att bete sig annorlunda – den hittills använda tekniken fungerar inte optimalt under de

nya förändrade förutsättningarna och ”som man alltid gjort” håller inte längre. Byggplatsen hävdar vid problem att tillverkaren har gjort fel.

I vissa fall har företaget varit utmanande, men det är en jåkla resa att driva igenom nya idéer. ”Så här kan man inte göra” Ett koncept gällande exv. ett nytt klimatskal och ett annat tänk, faller så lätt när man fortfarande ska ”göra som man alltid gjort”. När produkter och byggsystem förändras måste entreprenören också ändras!

Därtill kommer att klimatfokus och skärpta klimatkrav gör att allt fler vill ge sig in i trä, utan att ha kompetensen. Det är risken som vi har framför oss.

Så slutligen fuktfrågan. Inbyggd fukt i ett småhus kan vara försumbart, men i höga hus blir det mycket värre. Kunskap, kompetensökning och information riktad mot entreprenörer och byggplats är oerhört viktigt.

Sammanfattning:

- **Byggnadshöjder i detaljplan** är en utmaning, där en given totalhöjd i meter gör att trä ofta har svårt att konkurrera med betongen.
- **Ansvarsfrågan** är ett stort problem i hela byggbranschen, inte bara när det gäller träbyggande. På byggplatsen gör man ofta som man alltid gjort, och med nya tekniker, nya förhållanden och nya klimatförutsättningar så fungerar inte alltid traditionella och vanemässiga tillvägagångssätt.
- **Klimatfokus i samhället** innebär en drivkraft för många nya aktörer att ge sig in i träbyggandet, utan att ha kunskap och kompetens. Då blir risken stor att misstag görs, problem uppstår och dåliga projekt blir resultatet.
- **Fuktfrågan** och andra problem är vanligtvis små och lätthanterliga i småhus, men i flerfamiljshus blir det svårare. Kompetensökning behövs hos entreprenörer och på byggplatsen.

Tillverkare/industri 5:

Maskiner blir bättre och beräkningsmetoder blir bättre. Gapet mellan teori och verklighet är dock fortfarande stort. Marknaden förstår inte hur stort svenskt skogsbruk är, hur mycket volym som sågverken sågar. Ett ökat träbyggande betyder inte att vi måste fälla fler träd. Vi kanske skulle behöva sluta skicka alla virkespaket på export, och vidareförädla mer inom landet. En trävara i ett trähus kommer att vara och förbli en trävara i minst 50 år. En trävara som trycks in i en container till USA ger ingen garanti för hur länge den kommer att bestå som en del i hållbarheten.

Vi kan förädla träråvaran vidare och skapa mer värde själva. Men företagsstrukturer blir lätt ett hinder för vidareförädling. Olika enheter/verksamheter drivs ofta som stuprör inom industriföretag, och det kan vara en medveten affärsstrategi från koncernnivå, att olika delar i företaget inte ska tvärkommunicera. Från ax till limpa eller frö till trähus, används ibland som slogan i medierna, men i realiteten praktiseras det inte, eftersom bygg är en så ytterst liten del av skogsindustriernas marknad.

Det finns tillgänglig, bra kunskap. Innehållet i publikationen Att välja trä utgiven av Svenskt trä, borde vara lägstanivån i kunskap för att hantera trä inom byggandet. Wood first är en tredagars utbildning framtagen för kommuner av föreningen Trästad och inom Svenskt trä finns en utbildning på 15 poäng framtagen (avancerad konstruktion med limträ).

Inom byggandet finns affärsmodellen att konsulten har ansvaret. En firma motsvarande WSP i Tyskland som ska bygga ett hus är då ansvarig för konstruktionen. I Europa har träleverantören relativt få egna konstruktörer. I Sverige har man totalentreprenad. Man vingklipper arkitekterna. Totalentreprenören har stort ansvar och stor risk, och de förskjuter ansvaret neråt, till tillverkarna/leverantörerna. Det har gjort att tillverkare har utvecklat en mycket stark kompetens om träbyggande. På sikt kommer Europa att komma dit Sverige är.

Ibland ges uttryck för att det är brist på träkompetens hos beställaren? Men vilken betongkompetens finns i realiteten hos beställare idag? Troligen inte så mycket. Det troliga är att beställaren i betongprojekt förlitar sig på erfarenheterna hos det etablerade nätverket av kompetenser. Frågan blir då vilken kompetens som en beställare verkligen måste besitta. Varför måste beställarna verkligen ha så mycket bevis? Måste en beställare kunna och vara insatt i alla aspekter av träbyggandet? Det avgörande är nog snarare vad en beställare vågar. Att en beställare måste våga att lita på andras teknikkompetens, och våga satsa. Vi måste skapa modiga beställare. Mod att våga lita på kompetens och teknik inom ett område som man själv inte har erfarenhet av. Leta inte problem.

Arkitekter frågar ofta ”vad kan jag göra för att övertyga beställaren?” Hur skapar vi modiga beställare? Man måste kanske springa runt i flera olika bilhallar för att samla på sig information om olika tillgängliga alternativ. Beställarsidan är lite lat. Om du googlar i tio minuter så går det att skaffa sig överblick. När det gäller betong så har inte beställarsidan varit särskilt intresserade, medan de när det gäller trä nu tvingas vara lite intresserade. Växjö och Skellefteå har drivit sina träprojekt av mod och nyfikenhet!

Att söka möjliga problem och dubbelkalkylera driver bara kostnader. Testa, driv igenom ett pilotprojekt och analysera efteråt. Då skapas erfarenhet och kunskap. Alla leverantörer måste leverera i enlighet med Boverkets byggregler, så standard enligt BBR håller, det fungerar! De allra flesta byggen förväntas dock idag uppfylla överdrivna krav – Miljöbyggnad guld eller liknande – och då är det klart att projektet blir dyrare än exv. ett standardiserat studentboende i betong som precis prickar kraven. De stora entreprenörerna säger att de bygger det som beställaren vill ha. Om kravet ställs att CO₂-utsläppen ska hållas på en viss nivå, så bygger de med den teknik som uppnår detta.

Studentlägenheterna i Ås, i Norge, där började Veidekke bygga 4-5 huskroppar i trä, på försök. Det visade sig bli billigare totalekonomisk, och så har man fortsatt på den vägen. Man tog alltså en initial risk, för att kunna utvärdera. Kan du inte konkurrensutsätta exempelvis elektrikererna, som inte vet hur mycket effektivare det är med installationerna i trä, så kommer du inte att kunna räkna vinster med trästomme jämfört med betong. Installationssidan är en outnyttjad potential, där har det hänt oerhört lite. Ny teknik, som trådlösa enheter, har inte kunnat nå ut. Det är viktigt att optimera även mängden kabel och rör i en byggnad, för att förbättra ”hållbarheten” för hela projektet.

Partnering är en mycket gynnsam modell för vägen framåt. Min erfarenhet av partnering hittills är att det är de förutsättningarna där andelen trä vuxit mest genom projektet. Beställaren är med på att dela på vinsten men också på riskerna. En avtalsform. En dag i veckan möts projektgruppen där alla representanter har beslutanderätt i sitt företags namn.

Har vi i byggbranschen ekonomisk vinst av att slutkunden inte vet vad det kostar? Om jag vill ha en bil, och väljer en Volvo med tilläggspaketet ”Momentum” så kostar det si och så mycket och jag får den där backkameran som jag vill ha. Det är enkelt och lättfattligt för kunden! Osäkerheterna i byggindustrin är frustrerande för många och kostnadsdrivande för alla. Vi är mycket dåliga på totalekonomi, generellt. Hur kommer det sig att vi på så många årtionden inte har gjort det enklare att sätta en prislapp på ett 4-våningshus? Prata med en träindustri, om du

vill bygga ett trähus. Gå inte till Peab eller Skanska och be dem. Vill du ha en Volvo, så gå inte in på Mercedessäljare. Omställningen av byggandet har drivits av små och medelstora bolag som genomför projekten själv, och drivs av totalekonomi.

Materialutnyttjandet är en viktig faktor att ha insikt och förnuft om. Hållbarhet är optimering, att utnyttja allt till max. I en villa i korslimmat trä utnyttjas ca 10% av KL-träets kapacitet och ändå krävs ett regelsystem på utsidan för att bära isoleringen. KL-trä utnyttjas generellt ännu bara i en riktning, vi är dåliga på att utnyttja tvärsända bjälklag. Sedan är det kanske fel att trycka in ett träbjälklag när spännvidden är över 10 meter, använd betonghåldäck istället därutöver. Använd å andra sidan inte håldäck för spännvidder på 6-8 meter eller mindre.

Cirkulerande av byggnadsdelar/-produkter vore mycket bra för miljön och hållbarheten, men en återbrukad produkt konkurrerar med tillverkarens egna nya produkter. Effektivitet i produktion är ofta en resursmässigt paradoxal ekvation. Om sågverken skulle kunna ta ut 75% istället för 50% så skulle det vara katastrof, eftersom sågverken skulle börja konkurrera med papperssidan om råvaran, och pappersbruken skulle börja vara tvungna att mata in plank i kvarnarna.

CLT-hub initierat av Graz tekniska universitet är oerhört viktigt, som plattform för samverkan och branschgemensam utveckling av KL-trä.

Den stora massiva satsningen på KL-trä i Sverige idag är kortsiktigt outgrundlig. Den kan bara förklaras av företag med egna sågverk, som plötsligt sett det intressant att öka förädlingen av den egna sågade råvaran. Det finns ännu inte avsättning i Sverige för dessa volymer som nu möjliggörs, och om man tänker i optimeringstermer, så bör KL-trä bara utnyttjas där de kapacitetsmässigt fyller en rimlig funktion, och därmed begränsas marknaden för rimlig avsättning.

Träbyggandet kommer att öka, men KL-trä kommer att centreras för signumbyggnader, kanske 20-40 projekt per år. De stora vinnarna är Obos, Lindbäcks, Derome, Norrlands trähus mfl... Trä innebär så många system, och är mycket lätt att optimera. Inställningen att "Vi funderar på att bygga i trä." räcker inte, man måste gå vidare, ta reda på vad man verkligen vill ha, "gå runt till flera bilhallar" och höra sig för med flera leverantörer. Martinsons, Lindbäcks, Derome, Norrlandsträhus, Masonitebeams kommer att bli bättre på att kombinera – moduler, planelement, Trä8, toppvåningar i lättbalk. Träindustrins företag KAN PRATA med varandra. Så samutnyttjande och kombinationer är lätt att åstadkomma om modet och nyfikenheten finns att testa!

Sammanfattning:

- **Modiga beställare** måste skapas. Beställarna kan inte förväntas ha all kunskap om byggnadsmaterial och teknik, de måste vara beredda att lita på de som kan tekniken. Beställarna måste visa nyfikenhet, mod och tillit.
- **Våga ta risker**, och satsa! Alla leverantörer måste leverera i enlighet med Boverkets Byggregler, så det finns en grundläggande säkerhet att det blir rätt och bra, även med för det enskilda företaget ny teknik. Att söka problem och dubbelkalkylera är ingen väg framåt. För att skaffa sig erfarenhet av något nytt, krävs det att man vågar ta en risk, vågar satsa, vågar pröva, sedan kan pilotprojekt analyseras och utvärderas efteråt och man kan lära sig så att det blir ännu bättre nästa gång, i nästa projekt.
- **Partnering** är en mycket gynnsam modell och avtalsform. Beställaren är med på att dela på vinsten men också på riskerna. En dag i veckan möts projektgruppen där alla representanter har beslutanderätt i sitt företags namn.

- **Totalekonomin** är vi mycket dåliga på, generellt, i byggbranschen. Osäkerheterna i byggindustrin är frustrerande för många och kostnadsdrivande för alla. Prata med en träindustri, om du vill bygga ett trähus, och vänd dig till små och medelstora byggbolag som genomför projekten själv, och drivs av totalekonomi.
- **Hållbarhet är optimering**, att utnyttja allt till max. Kostnadsmässigt så är det också avgörande att använda produkter och system rätt. KL-träets kapacitet utnyttjas knappt alls i en villa, så bygg inte villor i KL-trä. KL-trä kan mycket mer, exv. tvärsända bjälklag, som är mycket sällsynta idag. Det är heller inte rimligt att sträcka sig orimligt långt – använd betonghåldäck för spännvidder över 10 meter.
- **Trä är inte bara trä.** Trä innebär så många system, och är mycket lätt att optimera och det bör bli allt lättare att kombinera olika produkter och system. Det kräver att man måste höra sig för med flera leverantörer om vad och hur de kan leverera.

Tillverkare/industri 6:

Innovationen hämmas av att det är tidsödande att nå ut med nya produkter till projektörer i tidiga skeden. Centralt inom träindustrin har man haft en databas med referensprojekt på gång. Stora Enso håller på att bygga upp detsamma.

Bra möjliggörare: Akustikkraven ställs generellt alltför hårt. Fokus på ljudklass B skapar onödiga kostnader. En mindre hård hållning som siktar på ”ungefär ljudklass B” skulle vara ett vettigt alternativ och en rimlig målsättning. I några projekt har det siktats på ljudklass C och man har ändå nått ljudklass B, med andra (och billigare) tekniska lösningar än de som normalt är utgångspunkten för ljudklass B. Hade siktet ställts på B så hade en annan (dyrare) lösning använts.

I en kommun har för ett aktuellt byggprojekt lagts fast, att om skolan byggs i betong så gäller ljudklass B, medan om skolan byggs i trä så gäller ljudklass C. Detta förhållningssätt var till träets fördel, och det blev trä i projektet. Entreprenören utvecklade egna kostnadsbesparande lösningar och nådde kravnivån.

Den ”förväntade svårigheten att nå ljudkraven”. Den ”förväntade svårigheten att säkra mot brand”. Det råder så mycket upplevd osäkerhet kring risker från entreprenörer och beställare. Det har ändå gjorts så många lyckade projekt idag, vi har så mycket på fötterna, att de inte ska behöva vara oroliga. Dock råder det allmän kunskapsbrist och det är stor risk att gamla fel upprepas då nya aktörer kommer in som inte har tid och tålamod att ta till sig den kunskap som byggts upp.

Ett exempel är att mer och mer väderskydd efterfrågas. Detta är synd eftersom det driver kostnader och försämrar konkurrenskraften för träbyggandet. Fuktsäkerhetsnivån är väldigt hög med väderskydd – behöver den verkligen vara så hög? Här tolkas försiktighetsprincipen så att inget mögel alls får förekomma, men hur farligt är möglet? Finns det några gränsvärden och riktlinjer över huvud taget? Alla vet att om 0 sätts som gränsvärde, så blir det dyrt. Är det farligt att ha mögelprickar i den tätade skarven, med tanke på att det är inklätt och tätat? Kommer de sporer som byggs in och förblir torra, att innebära någon som helst risk? Om fuktkvoten kontrolleras och befinns vara tillräckligt låg så avstannar tillväxten, hur farliga är fruktkropparna då? Vilken mögelnivå är hälsofarlig? Om det är så farligt, så måste vi nog börja använda en fungicid – och hur farlig är den? Så länge inte dessa frågor utreds ordentligt, så kommer den problematiska diskussionen fortsätta, och somliga kommer att kräva 0 som nivå. Väderskydd kan innebära en kostnadsökning motsvarande 50% av stommens kostnad, och det vore så bra om man kunde vara utan detta.

PRF och MUF-lim (melamin-urea-formaldehyd) delaminerar inte i brand i samma utsträckning som PUR (polyuretan) och även nya generationer av PUR-lim har bättre förmåga att motstå delaminering, dessa är däremot ännu inte godkända i EU ännu. För väggar och olika typer av ribbelement innebär detta att dimensioner kan minskas, vilket ger mindre materialkonsumtion och en mer gynnsam LCA.

Sammanfattning:

- **Akustikkraven** ställs generellt alltför hårt. Fokus på ljudklass B skapar onödiga kostnader. En mindre hård hållning som siktar på "ungefär ljudklass B" skulle vara ett vettigt alternativ och en rimlig målsättning, som skulle kunna öppna upp för alternativa och nya lösningar med god potential att klara kraven.
- **Fukt- och mögelfrågorna** och säkerhetsåtgärderna under produktion på plats driver kostnader. Frågan om hälso- och kvalitetseffekter av fuktpåslag och mögelsporer måste utredas grundligt och data tas fram. Det behöver fastställas om gränsvärdet måste vara 0 för att undvika hälsovådliga effekter, och effekterna av eventuellt applicerade fungicider behöver också undersökas.

8.1.4 Arkitekt

Arkitekt 1:

Erfarenhets- och kunskapsnivån om trämateriallets specifika egenskaper och förutsättningar för hantering brister hos flera inblandade konsulter. Det är vanligt att förståelsen för den nödvändiga processen inte är klar från början för alla inblandade, att det inte är ett gjutet material utan att man måste ta hål, att man inte gjuter in saker utan limmar ihop och gör håltagningar. Det upplevs svårt att blotta okunskap på projekteringsmöten – många sitter och nickar, men förstår inte egentligen. Det är också känsligt och svårt att peka ut okunskap hos kollegor och medprojektörer. Alla i projektgruppen måste vara med på att det är trä som man jobbar med, i projektet, och hur processen måste löpa för ett lyckat resultat. Projekt måste planeras för att bli trä! Bristen på kunskap och bristen på enhetliga referenser försvårar och fördyrar. Förekomsten av olika handböcker är en försvårande omständighet – i ett projekt projekterades KL-träväggarna efter en gammal handbok, medan tillverkaren hänvisade till en annan, ny handbok. Beställaren blev upprörd och stommen i projektet behövde projekteras om.

Hela branschen har gått i riktningen att rita projekt utan byggsystem, för att kunna byta system till det billigaste, när projektet närmar sig upphandling. Entreprenörer och byggherrar vill hålla allt öppet – vill handla upp det för tillfället billigaste. Inom betong finns så många färdiga lösningar, medan lösningar för träprojekt behöver utformas från fall till fall. Tillgång till ett lösningsbibliotek saknas över lag. Många lösningar behöver uppfinnas för varje projekt. Man måste ofta delvis förlita sig på konstruktören, men denne hade inte alltid de bästa lösningarna.

Det är vanligt från arkitekthåll att uttrycka ett starkt önskemål att KL-trä ska kunna användas med synlig yta: Mål nr 1: trä. Mål nr 2: synligt trä. Rätt kvalitet på beställt material har dock varit svårt att erhålla och i flera fall har inte ytskikt hållit beställd kvalitet. Så kvaliteten på KL-träelement för synlig yta, brister. Noggrannheten i utförande brister hos både leverantör och hos byggare. Leverantören lovar för mycket, när de säger att de kan leverera en synlig stomme. Engagemang och medvetenhet hos leverantör om vad arkitekten tänker sig och förväntar sig, inte bara på en yta utan runt hela elementet behöver öka. Kostnader för efterbearbetning, som inte tagits med i någon kalkyl, skapar problem för alla inblandade. I ett genomfört projekt tog leverantören på sig kostnaden, efter påtryckning.

Branschorganisationen tar ingen diskussion om kritiska frågor. En generell förenkling av träelementproduktionen har efterfrågats och alltför komplexa element har ifrågasatts, men detta har inte bemötts med gehör eller diskussionsvilja. En mycket viktig målsättning för samhället idag är att förenkla. Alltför mycket som är komplext försvårar och fördyrar. Luft och trä. Enkel bärförmåga och enkel isolering. Något simpelt, som man kan förstå. Det cirkulära är också mycket viktigt idag – att utforma produkter och komponenter för återbruk. Detta måste man ta hänsyn till vid utvecklingen av nya byggprodukter och koncept.

Ekonomi av uthyrningsbar yta är det viktigaste. Onödigt tjocka väggar kommer att vara ett stort problem, precis som bjälklagstjocklekar som ökar i trä jämfört med betong, med hänsyn till detaljplanebegränsningar. Det är en svår utmaning, hela byggbranschen kan vara tvungen att ändras vad gäller hur man tar betalt, hela vägen från hur kommunens markprissättning görs.

Hållbarhet är också något mycket viktigt att analysera, inte minst i ett längre tidsperspektiv. Alla krav på byggnader som ska planeras och uppföras binder byggnaden till här och nu, och låser den till dagens behov. Kraven gör oss närsynta, och hindrar oss från långsiktig hållbarhet.

Sammanfattning:

- **Förståelsen för materialet** och för träbyggandets process är alltför lite spridd, i konsultleden. Detta försvårar processen, som är avgörande för ett lyckat träprojekt.
- **Kultur och tradition** gör det känsligt att blotta okunskap, liksom att påpeka kunskapsbrister hos andra deltagare i en projektgrupp. Därmed försvåras gemensam kompetensökning och fel uppstår lätt.
- **Ett lösningsbibliotek** skulle underlätta mycket. På betongsidan finns många färdiga lösningar, medan träprojekt måste lösas från fall till fall.
- **Noggrannheten i utförande** brister hos både leverantör och hos byggare. Leverantören lovar för mycket, när de säger att de kan leverera en synlig stomme. Kostnader för efterbearbetning, som inte tagits med i någon kalkyl, skapar problem för alla inblandade.
- **Branschorganisationen** tar ingen diskussion om kritiska frågor. En generell förenkling av träelementproduktionen har efterfrågats och alltför komplexa element har ifrågasatts, men detta har inte bemötts med gehör eller diskussionsvilja. Alltför mycket som är komplext försvårar och fördyrar.
- **Ekonomi av uthyrningsbar yta** är avgörande och därmed blir väggstjocklekar, liksom bjälklagshöjder som ökar i trä jämfört med betong, ett problem och en svår utmaning. Hela byggbranschen kan vara tvungen att ändras vad gäller hur man tar betalt, liksom hur kommunens markprissättning görs.

Arkitekt 2:

De dominerande, stora aktörerna i byggsektorn anser att det är en stor risk med trä, medan det är enkelt att räkna på håldäcken. Det upplevs svårt att räkna på akustik, brand, installation, konstruktion i träbyggnader. Dock finns en tendens till förskjutning under de senaste fem åren, då de stora aktörerna inte vill vara sist. Nya entreprenörer dyker också upp på marknaden, som är villiga att arbeta med trä och det skapar en konkurrens som de stora aktörerna känner av. Arkitektsidan är en viktig pådrivare.

Det är mycket frågeställningar som kommer upp i träprojekt – bjälklagstjocklekar, hur man löser akustik. Men det är också viktigt att lyfta frågan om resurseffektivitet gällande KL-trä. Ekosystemen i sig är inte förnybara. Hur använder man då trä på smartast sätt, i vilken form, i

vilka produkter? Hur rimmar ökad avverkning som följd av ökad träanvändning med biologisk mångfald, koldioxidfrågan och koldioxidemissioner från avverkningsområden? I vilken omfattning och hur länge är det rimligt att hänvisa till lagring av koldioxid i stommar? Det är självklart att bygga i trä med så lite koldioxidutsläpp som möjligt. Men det är också viktigt att använda trä på rätt ställe: stommar, hållbart utvunnet. Kommunerna har ett stort ansvar här. När det gäller utvinning av virket ur skogen så kan man föreskriva att det ska vara plockhugget, som arkitekt kan man påverka skogsbruket genom att föreskriva material som innebär ett hållbart uttag ur skogen.

Utgå från materialet, förstå materialet. Utgå ifrån träet, inte från betongen. Hur gör man arkitektur i trä som blir uppskattad, och tas om hand? Vad är det för livsmiljöer som skapas? Hur undviker man en miljonprogramsproblematik.

Sammanfattning:

- **Resurseffektiviteten** måste lyftas. Hur använder man trä på smartast sätt, i vilken form, i vilka produkter?
- **Ekologisk hållbarhet** måste integreras i diskussionen om trähusbyggandet. Hur kan vi producera trähus i samklang med ett hållbart skogsbruk, vilka typer av produkter kan användas och hur lång tid kan man tillgodoräkna effekter av koldioxidlagring i stommar?
- **Helhetsperspektivet** måste utvecklas, så att det som byggs utformas så att dess positiva värden blir så stor att de byggda miljöerna uppskattas och tas om hand av de som använder dem.

Arkitekt 3:

Prisökningen är en fara, trä får inte bli dyrare än betong. Jag ser ett ökat intresse och har jobbat med flera av de stora entreprenörerna för att se över möjligheter att använda mer trä. Intresset ökar mer och mer.

Jag har haft mycket samarbete med KL-träleverantören KLH i Österrike. KLH samarbetar tätt med universitetet i Graz och är öppna för olika hybridlösningar. I Sverige är vi mer trångsynta – antingen eller. Vi talar om EN sak i taget – passivhus, partnering, trähus mm. Forskningsprojektet Tall Timber Building – 22 våningar enbart i trä – kom fram till att detta är mycket svårt att klara med enbart träkonstruktioner, att det inte är rimligt att bygga 22 våningar i bara trä. Måste vi alltså acceptera hybridlösningar för att bygga höga hus med trä? Vid universitetet i Graz samarbetar avdelningar med olika spetskompetens för att utveckla gemensamma produkter som tex knutpunkter.

Träindustrin har tekniska lösningar för brand, akustik mm men kunskapsnivån utanför träindustrin är låg – det är nästan alltid samma frågor och ifrågasättanden som kommer upp. Vi måste utbilda och informera mer för att skapa bättre förståelse för träets möjligheter. Debatterna blir ofta enkelspåriga och vi pratar bara brister och inte möjligheter och nytta av trä. Det handlar inte om betong kontra trä utan hur vi skall klara våra hållbarhetsmål och bygga utan koldioxidavtryck i framtiden.

Det förekommer många negativa åsikter om industriellt byggande i trä, tex att det begränsar gestaltningen. Som arkitekt måste man dock tro på att det går att skapa god arkitektur, oavsett byggteknik. Industriell produktion kan ge tekniska, hållbara och ekonomiska fördelar och vi måste se det som en gestaltningsutmaning. Min förhoppning är att vi kommer se en kombination av olika träbaserade byggsystem och hybridlösningar. Bygg med det material som

löser uppgiften på bästa sätt men använd så mycket trä som möjligt. Skall vi klara de nationella hållbarhetsmålen så är, vad vi vet idag, trä den bästa lösningen.

Till byggare och byggherrar som är skeptiska vill jag framföra följande: Utred olika materialval tidigt i processen och tänk trä redan från början. Kan man utnyttja fördelarna med trä ser kostnadsbilden oftast minst lika bra – och i många fall bättre – ut, än i ett betongalternativ. Det finns en allt större miljömedvetenhet och sunda material, hälsosamma miljöer mm borde på sikt ge en win-win situation. Vi är kanske tom är beredda att betala lite mer för en sund bostad precis som när vi köper ekologiskt mat, elbil mm.

Sammanfattning:

- **Trångsynthet** begränsar oss i Sverige. Det är antingen eller som gäller, bara en sak i taget diskuteras – passivhus, partnering, trähus... – istället för att flera frågor bearbetas samtidigt.
- **Hybridstommar** behöver börja diskuteras på allvar. Det finns studier som visar att det inte är rimligt att bygga 22 våningar i enbart trä. Vill vi bygga så högt med trä, så behöver vi överväga hybridstommar. Här behöver forskning och utveckling inom olika material samverka.
- **Träindustrin** har tekniska lösningar för brand, akustik mm men kunskapsnivån utanför träindustrin är låg. Debatterna blir ofta enkelspåriga och vi pratar bara brister och inte möjligheter och nytta av trä.
- **Hållbarhetsmålen** måste stå i centrum. Istället för att olika materialindustrier bara fortsätter att tävla mot varandra, behöver vi fokusera på att bygga med det material som löser uppgiften på bästa sätt. Man kan använda så mycket trä som möjligt, men ändå använda andra material där de klarar uppgiften bättre.
- **God arkitektur** kan skapas oavsett byggteknik. Industriell produktion kan ge tekniska, hållbara och ekonomiska fördelar och vi arkitekter måste se det som en gestaltungsutmaning, även kombinationer av olika träbaserade byggsystem och hybridlösningar.
- **Utred olika materialval tidigt** i processen och tänk trä redan från början. Kan man utnyttja fördelarna med trä ser kostnadsbilden oftast minst lika bra – och i många fall bättre – ut, än i ett betongalternativ.

8.1.5 Konstruktör

Konstruktör 1:

Ett område där lätt problem uppstår är installationer. Det råder en mycket stor kunskapsbrist hos installatörer, när det gäller att göra hål och genomföringar. Installatörerna måste komma in tidigt i projektets start och köra modellerna parallellt med övriga modeller. Alla medverkande ska ta fram en IFC-modell som man kan jämföra. En samordnad modell i 3D kräver att alla gör IFC-filer och då kan krockar utredas. (Rör igenom exv. en balk.)

De stora svenska entreprenörerna är ofta mycket negativa till trä och föreslår ofta betonglösningar, som exv. hisschakt i betong och argumenterar bort sig själva. Norska firmor som agerar på den svenska marknaden har fått projekt av det skälet. Även norska ingenjörfirmor är kunniga och konkurrerar om projekt i Sverige.

Man måste våga ekonomiskt. Det går inte att kräva garanterad vinst i alla projekt, i synnerhet inte pilotprojekt. Man utvecklar ingen kunskap eller erfarenhet då. När det gäller ekonomin

och kostnaden för trästommen, måste man också ta ett helhetsperspektiv på projektet och dess kostnadsposter. I somliga projekt så kan så kan fasaden bli ungefär lika dyr som stommen, och likaså kan specialinstallationer i projekt, som exempelvis scenutrustning, kostnadsmässigt stå i paritet med stompriset.. Träet i stommen måste ses i perspektiv av hela huset. Flytet, montaget på bygget, kronologin är viktig. Naket bygge där KL-trästommen tillverkas av rena KL-element och stommen fullföljs innan isolering och installation utförs, är effektivt. Kompletteringar genomförs när taket kommit på.

Sammanfattning:

- **Installatörer** måste komma med tidigt i processen, här finns stora kunskapsbrister kring hur installationer kan förläggas och dras, i trästommar. En samordnad 3D-modell baserad på IFC-filer från samtliga medverkande är en bra lösning, där alla detaljer kan lösas och eventuella krockar kan redas ut.
- **Pilotprojekt** kan inte förväntas gå med garanterad vinst. Man måste våga, för att utveckla kunskap och erfarenhet.
- **Träet i stommen** kräver helhetsperspektiv på projektet och dess kostnadsposter. Vad som är kostnadsdrivande kan skilja stort mellan olika projekt – i vissa är fasaden relativt sett mycket dyr, i andra är det sceninstallationer som kostar lika mycket som stommen.

Konstruktör 2:

Hos kunder och beställare finns stort intresse på marknaden, men kompetensen är låg. Arkitekter som ritar en betongstomme och bara ändrar sgraffering till trä är ett problem, eftersom ett betonghus och ett trähus inte kan utformas på samma sätt. Första budgeten läggs på ett utförande som inte fungerar.

Hur skriver man sedan detaljplaner som möjliggör trä? Detaljplanernas fokus på plushöjd istället för våningsantal är ett stort problem för trä, då detaljplanerna är etablerade på betongstommar.

Alla genomför pilotprojekt, vem ska bekosta risken? Hur eliminerar man fukt och hur bär man den risken?

Själva processen bryts ofta, då projektdeltagare på grund av entreprenadformen lätt byts ut. Uppdelningen i projekteringsprocess och upphandlingsprocess innebär därmed ett problem, för genomförandet efter ursprungliga målsättningar. Förfrågningsunderlag släpps så att projekterande kompetenser inte kan följa upp projekten. Man åker ut på en totalentreprenad. Därtill råder stor osäkerhet kring kostnader. Det finns inte så mycket tillgängliga data på kostnader. Konstruktörer kan inte idag ge pris per kvm för en trästomme. Ett stålfackverk kan man däremot direkt ge en lätt uppskattad kostnad för. När det gäller trä så går det idag att ange pris på en KL-träskiva eller träbalk, men helheten går inte att ge pris på.

Kompetens finns hos en del aktörer, men utnyttjas inte. Ett företag som besitter kunskap om trä, kan exv. bli anlitate för att dimensionera exv. platta på mark men träleverantören tar sedan över projektet ovan plattan. Det gör det svårt att utveckla den egna kompetensen och erfarenheten inom konstruktionsfirman.

Standarder för KL-trä saknas och man vet i början av projektet inte vem som blir leverantör av KL-träelementen. För limträ finns det tabell med alla mått och värden, det spelar ingen roll vilken tillverkare man köper limträet ifrån. Men variationen och skillnaderna på tillverkning och mått när det gäller KL-trä innebär ett stort problem vid projekteringen – KL-träskivor från en del tillverkare har limmade kanter, från andra tillverkare har de icke limmade kanter, de

ingående lamellerna skiljer i tjocklek. Datorprogrammen saknar bibliotek som täcker alla leverantörer. Det saknas information om öppningar, håltagningar, hur genomföringar och dörr- och fönsteröppningar kan göras. Generellt är informationskällorna är många, och delvis förvirrar det. Många rapporter och info finns. Brand kanske finns behandlat i en rapport från RISE eller något europeiskt institut. Forskningsprojekt om höghus och dämpning finns, men ännu saknas referensprojekt om alla dynamiska effekter av vind.

Definition av träbyggnad kan i en del projekt innebära en onödigt komplicerande faktor. Innebär exv. 85% trä att det är ett trähus, eller inte? Betongschakt kan spara mycket trä i stabiliserande lösningar, men då finns risken att man behöver utnyttja mer trä än konstruktivt nödvändigt, bara för att fylla en procentkvot. Hur vill man räkna andelen trä? Ett exempel på ett projekt där trä och betong skulle kombineras var ett kvarter där hälften av kvarteret skulle delas upp i en del trä och en del betong. Detta löstes genom två olika entreprenader med två olika stommar, parallellt. Kombination av trä och betong är bättre att lösa på höjden istället – dvs. trä från en viss våning uppåt.

Det är avgörande för träprojekt att i tidigt skede samla alla involverade discipliner och att allt är planerat från början. Mycket tid krävs tidigt för att allt ska kunna planeras och utformas väl. En käpphäst vid kundmöten är att tydliggöra att man måste ta hand om brand, akustik och fukt i tidigt skede och planera detta, *innan* man börjar rita!

Hybridkoncept för stomsystem – då olika material, såsom stål, trä och betong kombineras – innebär effektiva alternativ i en del projekt, med skillnader i toleranser mellan olika material kan leda till problem. När byggföretag är vana vid toleranserna hos betong, så har de svårigheter att hantera precisionen i trä.

Fuktproblem förekommer, och i ett projekt där den ursprungliga idén var att täcka stommen med ett väderskydd under byggtiden, uteslöt väderskyddet av en aktör i projektgruppen. Då riskerar elementen att bli fuktiga på bygget, en underkonsult kan behöva inkallas för att börja torka ut trärelementen och detta leder till ökade kostnader för kunden. Arkitekter är vanligtvis mycket strikta med detaljutformningen. Om KL-trärelementen ställs på en platta på mark, vilken blir blöt, så kommer problem att uppstå och det finns inga bra metoder för att torka ut träet. En annan negativ situation uppstår när en byggnad som ursprungligen utformats för att trärelementen ska exponeras, och många ansträngningar görs för att få rätt träkvalitet och rätt branddimensionering för att möjliggöra detta, och det beslutas i ett senare projektskede att dessa element ska täckmålas eller kläs in. Då har så mycket ansträngningar gjorts i onödan och lett till onödiga kostnader.

Om man räknar på väderskydd i jämförelse med helheten, också byggprocessens genomförande – framför allt effektiviteten på vintern – så är väderskydd mycket gynnsamt och möjliggör att man kunde tjäna in kostnaden för väderskydd.

Kommunernas ansvariga behöver utbildas.

Sammanfattning:

- **Detaljplanernas fokus** på plushöjd istället för våningsantal är ett stort problem för trä, då detaljplanerna är etablerade på betongstommar. Hur skriver man detaljplaner som möjliggör trä?
- **Processen bryts** ofta, då projektdeltagare på grund av entreprenadformen lätt byts ut. Uppdelningen i projekteringsprocess och upphandlingsprocess innebär därmed ett problem, för genomförandet efter ursprungliga målsättningar. Begränsade uppdrag och

ansvar i projekt, och utbyten av projektdeltagare gör det svårt att utveckla den egna kompetensen och erfarenheten inom konstruktionsfirman.

- **Tillgängliga data på kostnader** saknas nästan helt. Konstruktörer kan inte ge pris per kvm för en trästomme. Det går att ange pris på en KL-träskiva eller träbalk, men helheten går inte att ge pris på.
- **Variation och skillnader i tillverkning och mått** när det gäller KL-trä innebär ett stort problem vid projekteringen. En del tillverkare levererar med limmade kanter, andra med icke limmade kanter, de ingående lamellerna skiljer i tjocklek. Datorprogrammen saknar bibliotek som täcker alla leverantörer. Det saknas information om öppningar, håltagningar, hur genomföringar och dörr- och fönsteröppningar kan göras.
- **Informationskällorna** är generellt sett många, vilket förvirrar. Brand kanske finns rapport från RISE eller något europeiskt institut. Forskningsprojekt om höghus och dämpning finns, men ännu saknas referensprojekt om alla dynamiska effekter av vind.
- **Definitionen av träbyggnad** kan i en del projekt innebära en onödigt komplicerande faktor. Innebär exv. 85% trä att det är ett trähus, eller inte? Betongschakt kan spara mycket trä i stabiliserande lösningar, men då finns risken att man behöver använda mer trä än konstruktivt nödvändigt, bara för att fylla en procentkvot.
- **Mycket tid krävs tidigt** för att allt ska kunna planeras och utformas väl. En käpphäst vid kundmöten är att tydliggöra att man måste ta hand om brand, akustik och fukt i tidigt skede och planera detta, *innan* man börjar rita!
- **Skillnader i toleranser** mellan olika material kan leda till problem. När byggföretag är vana vid toleranserna hos betong, så har de svårigheter att hantera precisionen i trä. Toleransskillnaderna är även en utmaning vid hybridkoncept då olika material ska kombineras och samverka.
- **Kommunernas ansvariga** behöver utbildas.

Konstruktör 3:

När det gäller broar och infrastrukturkonstruktioner så är det den ständiga frågan om beständigheten, underhåll som kostar pengar, ett material som betraktas som mycket mer osäkert, än traditionella icke-organiska material.

När det gäller hallar borde trä vara det självklara materialet, det är lätt och klarar stora spännvidder. Entreprenörer känner sig emellertid mer bekväma med att använda stål och stålsidan är bättre än träindustrin på att leverera turn key-lösningar. Stål har lobbats hårt för att övertyga myndigheter att det är brandsäkert med stål. I andra länder är det helt andra krav och stål kommer inte allt i fråga på samma sätt. I Sverige är det ett komplext läge och träindustrin skulle kunna göra mycket mer för att underlätta. I Italien, t.ex. dominerar prefabricerad betong när det gäller hallar, då stål är för dyrt med hänsyn till att man behöver att skydda mot brand och träindustrin är inte lika "duktig" som betongindustrin att leverera färdiga turn-key lösningar. Kostnadsmässigt är betong billigt, men pga. vikten är transport och montage omständigt och fördyrande. Men betong väljs ändå i de allra flesta fall då industrin är stark och kan leverera kompletta lösningar.

Gällande bostäder (upp till ett visst antal våningar, kanske 6-7 våningar) är det sannolikt att trästommar/ hybrida stommar (trä+betong eller trä+stål) kommer att ta en större andel av marknaden och kanske t.o.m. bli den dominerande lösningen. Vi kommer att se fler och fler projekt. Fixeringen på KL-trä är dock bekymmersam – det känns som man fokuserar för mycket på KL-trä. KL-trä är ett utmärkt material och lämpar sig till en rad applikationer, men det känns som man glömmer att finns en rad andra träprodukter som är ofta mer resurseffektiva

och inte sällan bättre lämpade än KL-trä för vissa applikationer. Träbyggsystem finns i så många varianter, och möjligheterna att utnyttja och kombinera systemen är mycket goda. Vi har träregelsystem och pelar-balksystem. Pelar-balksystem är lättare att kombinera med andra material, exv. med en betongkärna. Detta är svårare i KL-trä, då materialen deformeras olika i höjdlängd.

Demonterbarhet är något som är intressant inför framtiden. Det tar omkring 70-100 år innan ett trädplanta blir till plank, vi borde ha mer respekt för materialet, och inte bara elda upp det när man river ned en byggnad. Vi bör återanvända material och produkter, inte demolera/destruera dem. Byggindustrin behöver se över möjligheten att cirkulera sina element och produkter, och det gäller alla materialslag.

Estetiken ska inte underskattas! Trä är vackert, ja, men det är inte vackert oavsett utformningen. Idag läggs ofta nästan noll i omsorg i utformningen av hallar. Det är ofta horribelt. Lite mer omsorg om utformning och detaljer skulle vara försumbart, ekonomiskt. Ett exempel gäller en hallbyggnad som först skulle byggas med en underspänd konstruktion, för att den var billigast. Efter hallkollapsen i Kiruna och Svenska haverikommissionens utredning som riktade en varning ang. konstruktionstypen, valde man istället ett fackverk med inslitsade plåtar, som är mer estetiskt utförd. Frågan ställdes till entreprenören, hur mycket valet av stomtyp påverkade den totala kostnaden, och svaret blev "möjligen en procent". Valet mellan en snygg lösning på knutpunkter, och ett horribelt alternativ innebär en nästan garanterat försumbar skillnad gällande prislappen. Trä är vackert, och det är svårt att slå estetiken, och man borde vara mån om att höja de estetiska aspekterna, och låta förhöjande av estetiken vara skäl för att öka värdet och sälja mer. I industrihallar är säkert intresset för estetiska aspekter mycket låg, men i sporthallar och liknande å andra sidan, borde estetiska värden kunna ha större effekt på val av stomlösning. Den temporära saluhallen vid Östermalmstorg i Stockholm, som nu demonteras, utfördes med detaljer av mycket diskutabelt estetiskt värde, trots kundkretsen. Det blev ganska fint ändå, som helhet, men det hade nog gått att öka estetiken tio gånger om man bara lagt ner lite mer möda i valet av detaljerna.

Sammanfattning:

- **Turn key-lösningar** är stålsidan bättre än träindustrin på att leverera. Träindustrin skulle kunna göra mycket mer för att underlätta användningen av trä i stommar för hallbyggnader.
- **Många träbyggsystem** finns på marknaden, och möjligheterna att använda och kombinera systemen är mycket goda. Men man fokuserar för mycket på KL-trä. KL-trä är ett utmärkt material och lämpar sig till en rad applikationer, men det känns som man glömmer att finns en rad andra träprodukter som är ofta mer resurseffektiva och inte sällan bättre lämpade än KL-trä för vissa applikationer.
- **Demonterbarhet** är något som är intressant inför framtiden. Det tar omkring 70-100 år innan ett trädplanta blir till plank, vi borde ha mer respekt för materialet och återanvända material och produkter, inte demolera/destruera dem när man river ned en byggnad. Byggindustrin behöver se över möjligheten att cirkulera sina element och produkter, och det gäller alla materialslag.
- **Estetiken underskattas** – trä är vackert, ja, men det är inte vackert oavsett utformningen. Hallars utformning och detaljer försummas idag. Mer omsorg skulle vara försumbart, ekonomiskt.

8.1.6 Entreprenör

Entreprenör 1:

Klimat och hållbarhet är en viktig del i våra affärsstrategier och är integrerat i vår affärsplan, och detta tar vi hänsyn till när vi väljer vilka projekt som ska prioriteras. Därför bygger vi mer och mer i trä, både externt mot öppen marknad, men även i interna utvecklingsprojekt.

Väderskydd kopplas till ekonomi. Vi har valt att bygga väderskyddat utan undantag, och när vi konkurrerar med entreprenörer som ”chansar” och bygger utan väderskydd, så riskerar vi att bli för dyra i våra kalkyler.

Det avgörande för att räkna hem väderskydd är kunskapsspridning kring de positiva effekterna på ekonomisk besparing till följd av ökad produktivitet. Utnyttjande av väderskydd har lett till fler positiva konsekvenser avseende produktivitet än vad vi hade kalkylerat med initialt. Ett industriellt flöde på plats, utan avbrott pga väder och vind har bidragit till att ha gjort projektet ekologiskt och ekonomiskt hållbart - traverserna går i alla väder oberoende av vind, ingen kassation av fuktskadat material, bättre arbetsmiljö för våra medarbetare, med mera. Egentligen återstår inga problem/utmaningar, som inte lösts på ett tillfredsställande sätt hittills, förutom att den höga investeringskostnaden är en faktor som påverkar grundkalkylen negativt.

Ytterligare ”problem/utmaningar” med träbyggande kan väl också vara att inköpskostnaden för träelement överstiger den för exempelvis betongelement. Tillgång till trä är ju också problematiskt för närvarande, där svenskt trä går på export vilket höjer virkespriset.

Samarbetsformen Partnering med beställaren har blivit en nyckelfaktor för att möjliggöra genomförandet av träprojekt. Detta har möjliggjort rätt kompetens och ett stort engagemang. Rätt personer, på rätt plats i rätt tid - med rätt kompetens. Vi har löst viktiga aspekter som ljud, brand, konstruktion tidigt. Partnering underlättar alla beslut som påverkar projektets totalekonomi, det vill säga både produktions- och driftsskede. Partnering möjliggör att livskostnaden för projektet kan beaktas på ett helt annat sätt, så att inte bara låga inköpskostnader styr. När vi kan genomföra projekt i samverkan och god dialog, kan vi ta beslut utifrån inköpskostnad, produktivitet, driftkostnad och klimataspekter. När dessa sammanvägs kan vi ta kloka bevisbaserade beslut som gynnar projektet och samhället på lång sikt. Traditionella ”lägsta pris entreprenader” ger beställare och entreprenör kortsiktiga vinster, men beställaren missar LCC och LCA-analyser som ger beställaren värde på (kort) och lång sikt.

Sammanfattning:

- **Avgörande för väderskydd** är kunskapsspridning kring de positiva effekterna på ekonomisk besparing till följd av ökad produktivitet. Utnyttjande av väderskydd har lett till fler positiva konsekvenser avseende produktivitet än vad vi hade kalkylerat med initialt.
- **Inköpskostnaden** för träelement överstiger den för exempelvis betongelement. Tillgång till trä är ju också problematiskt för närvarande, där svenskt trä går på export vilket höjer virkespriset.
- **Samarbetsformen Partnering** med beställaren möjliggör rätt kompetens och ett stort engagemang: rätt personer, på rätt plats i rätt tid – med rätt kompetens. Vi har löst viktiga aspekter som ljud, brand, konstruktion tidigt. Partnering underlättar alla beslut som påverkar projektets totalekonomi, det vill säga både produktions- och driftsskede.

Entreprenör 2:

Byggsidan ger det största motståndet mot trä. Entreprenörer som inte varit i kontakt med träbyggande är försiktiga och visar skepsis – man vet att stål och betong funkar, och så finns det skräckexempel på misslyckanden i trä – de dåliga exemplen överskuggar, för den som inte har egen, positiv erfarenhet. I sådana fall krävs argumentation. Men påtryckningar från beställare som vill ha trä ökar idag. Och de senaste två åren har anpassningsviljan ökat hos skeptiska byggare, så det blir lättare att övertyga.

På konsultsidan är det inga stora problem. Inga konstruktörer motsätter sig trä direkt, men osäkerheter kring hur man ska lösa projekten kan göra att de vill ta i med hängslen och livrem, och detta driver kostnader.

Brand, akustik och fukt är fortfarande reella utmaningar och det är viktigt att det finns kunskap om de tre områdena, i projektgruppen. Brand var dock ett större bekymmer tidigare, nu är det sällan något problem – med en duktig brandingenjör kan man vinna mycket. Utvecklingen går mer och mer åt att KL-trä används som ett stommaterial (som vilket som helst) och inte som exponerat ytskikt. För fem år sedan var det många arkitektritade projekt där mycket skulle vara synligt trä, för att demonstrera att det var trä och KL-trä. Idag ses KL-trä mer som ett stommaterial som kan kläs in och det är positivt. I flerbostadshus är detta mycket viktigt, då man kan uppfylla krav lättare. I småhus har ju inte brandfrågan lika stor betydelse. Det vore en stor fördel om KL-trä kunde hanteras som stomsystem under ett antal år nu, och får komma upp i volym. Under tiden kan kunskap vinnas, produkter och lösningar utvecklas och erfarenhet av genomförda projekt erhållas.

När det gäller limmer så bör tillverkningsidan vara intresserad idag av utveckling av limmer som ger bättre brandmotstånd och klenare dimensioner, och limindustrin bör komma att utveckla nya limtyper med bättre prestanda ifråga om brand.

Tidigare var det många arkitekter som ville ha KL-trä, medan beställaren var tveksam – ”det kan bli trä, om det klarar sig ekonomiskt”. I många fall föll då träprojekt på tidiga kostnadskalkyler som visade att trä blev dyrare. Nu är beställaren mer engagerad, och i takt med att de producerade volymerna ökar så bör priset sjunka generellt.

Akustiken är en större utmaning än brand. Men de senaste åren har det kommit nya produkter, och kunskapen har ökat. Det är oerhört viktigt att ha en akustiker med i projektgruppen som kan träbyggande. Det finns behov av mer forskning kring hur de olika akustiska membranerna fungerar, och hur man ska skruva ihop elementen. Det är viktigt att skapa mer förståelse i branschen och fler akustiker måste ta del av lösningar som fungerar. Det finns idag ett antal nischade akustiker som kan oerhört mycket, men det behövs fler, och kunskapen behöver spridas. I en del projekt får man bättre resultat än vad beräkningarna säger, i andra blir det inte bättre. Det behövs mycket mer underlag, och mycket mer och bättre mätdata, för att kunna förutse vilka värden som kan uppnås med olika lösningar. Orsaken till variationen i resultat är säkert till stor del precision och utförande på byggplatsen och vilka infästningslösningar som utnyttjas.

Fuktfrågorna varierar beroende på beställare – en del kräver att allt ska byggas under väderskydd, medan andra kan sträcka sig till att efterfråga ”en väderskyddad metod”. Det är svårt med väderskydd, det är inte många som är klockrena. Många väderskydd måste tas bort, helt eller delvis, vid leveranser. Vid mindre byggen blir det problem när stommen exponeras i vilket fall, då väderskyddets tak måste skjutas fram och tillbaka vid leverans. Skanskas väderskydd som användes vid Växjö kommunhus, med traverser inne i tältet, är ett mycket bra tält. Men det är dyrare.

Att skydda elementen på ett annat sätt än genom ett tält – framför allt att skydda ändträ under leverans från fabrik – borde vara gott nog, då plana ytor tar inte åt sig fukt i samma utsträckning. Om man skyddar ändträ så kommer man väldigt långt, och om man delar in bygget i etapper, där varje avslutad stometapp täcks in, så kan bygget skyddas väl. En åtgärd som fungerar väl är att lägga duk mellan vägg och bjälklag som skyddar nedanförvarande väggelement. Det bör vara fullt rimligt att hitta och utveckla sådana metoder för alternativa skydd, istället för att bara vara hänvisad till tält. Oavsett typ av skydd krävs ett gediget arbete med kontroll. Man måste anpassa skyddet efter byggnaden. Breda tejprensor (1,5 m breda) finns på marknaden och fabrikerna skulle kunna ha det som ett fuktsäkerhetstillägg inför transport och leverans.

Sammanfattning:

- **Byggsidan** ger det största motståndet mot trä. Entreprenörer som inte varit i kontakt med träbyggande är försiktiga och visar skepsis – man vet att stål och betong funkar, och så finns det skräckexempel på misslyckanden i trä – de dåliga exemplen överskuggar, för den som inte har egen, positiv erfarenhet.
- **Nya limtyper** som ger bättre brandmotstånd och möjliggör klenare dimensioner behövs. Tillverkningssidan bör efterfråga detta, och limindustrin svara på behovet.
- **Mer och bättre akustiska mätdata** behövs, för att kunna förutse vilka värden som kan uppnås med olika lösningar. Orsaken till variationen i resultat är säkert till stor del precision och utförande på byggplatsen och vilka infästningslösningar som används. Mer forskning behövs kring hur de olika akustiska membranerna fungerar, och hur man ska skruva ihop elementen.
- **Alternativ till väderskydd** borde gå att åstadkomma så att fuktsäkerheten blir god nog. Om man skyddar ändträ så kommer man väldigt långt, och om man delar in bygget i etapper, där varje avslutad stometapp täcks in, så kan bygget skyddas väl. Väderskydd finns av flera typer, och det är inte alla som är helt säkra. En del behöver tas bort helt eller delvis vid leverans.

Entreprenör 3:

När firman bygger med trä, så tar det ofta längre tid när det gäller lösvirke och utfackningsväggar. När det gäller prefab är det mer inarbetat att leverera med komplett stomme från betongindustrin som är mer träffsäker kostnadsmässigt.

Tillgången till trä är svårhanterlig nu, ingen stabil hantering varken på priserna eller leveranstider. Sedan tillkommer känslighet för fukt och väta, särskilt vid produktion under höst och vinter. Väderskydd kan förvisso utnyttjas, men kostar mycket och är i vägen, och fuktsakkunniga kan ha många synpunkter. Det går att bygga utan väderskydd, men ingen tar ansvar för problemen och behovet av efterbearbetning är ofta stort och kostsamt.

Firman har genomfört byggen med hybridstommar, som varit lovande. Det har handlat om HD/F-hybrid, dvs limträstommar med håldäcksbjälklag i betong och ytterväggar prefab. Fördelen är att betongen inte är lika fukt känslig och stommen tål väta bättre. Avslutningsvis monteras prefabväggar i trä snabbt efter att stommen är klar och huset blir tätt. Håldäcksbjälklagen blir mer kostnadseffektiva än bjälklag i massivträ med pågjutning eller dubbla golv.

Trä är inte ifatt prismässigt när det gäller stommar. Brandskyddet är inte helt tillförlitligt löst och det gör att boendevärdena med trä ofta försvinner – man gjuter på för ljud samt stabilitetens

skull och klär in väggar med gips för brandskydd, och då tappar man tråkänslan. Här ligger vi efter Norge, framför allt brandmässigt hos våra konsulter som enligt min mening är mer framme i hanteringen av synligt trä.

Det råder brist på brandskyddslösningar och färdiga bjälklag som klarar regnpåslag, väta och ljudkrav. Som byggare målar man upp idag lätt upp en oro, vilket gör att man lätt går på det tryggare och billigare alternativet, som man vet funkar i betong.

Beräkningsmodellerna för U-värden stämmer inte med realiteten. Gamla timmerhus håller erfarenhetsmässigt värden mycket bättre än vad beräkningarna säger, och detta skulle behöva lyftas över till KL-träområdet, för att göra KL-träet eller massiv trä rättvisa. Värmelagringskapaciteten skulle behöva räknas med i helhetsanalysen av trähusens förmåga. Det borde tas fram mätvärden på magasinering av värme och utnyttja dessa – inte bara räkna U-värde rakt av. Enkelheten tror jag på stenhårt. Man behöver bry sig om helheten. En 350 mm massiv vägg är erfarenhetsmässigt bättre – värme- och komfortmässigt – än en utfackningsvägg. Tyvärr ger våra beräkningar bara tal på u-värdet, inte på helheten och värmelagringsförmågans effekter. Jag har själv erfarenheten av två av mina hus – ett med traditionella väggar och ett med timmerstockar med 350 mm massivträ. Huset med massivträ drar mycket mindre energi och har ett fantastiskt klimat. Beräkningsmässigt är det inte bra men i verkligheten fungerar det ändå klart bäst.

Sammanfattning:

- **Ansvar för problem** som uppstår på byggsplatsen, definieras inte. Det går att bygga utan väderskydd, men ingen tar ansvar för problemen och behovet av efterbearbetning är ofta stort och kostsamt.
- **Hybridstommar** finns det god erfarenhet av. Limträstommar med håldäcksbjälklag i betong och med prefabricerade ytterväggar i trä som avslutningsvis monteras snabbt och gör huset tätt. Fördelen är att betongen inte är lika fuktkänslig och stommen tål väta bättre.
- **Brandskyddslösningar** och färdiga bjälklag som klarar regnpåslag, väta och ljudkrav råder det brist på. Som byggare målar man upp idag lätt upp en oro, vilket gör att man lätt går på det tryggare och billigare alternativet, som man vet funkar i betong.
- **Boendevärdena med trä** försvinner ofta. Man gjuter på för ljud samt stabilitetens skull och klär in väggar med gips för brandskydd, och då tappar man tråkänslan. Norska konsulter är ofta mer framme, när det gäller hanteringen av synligt trä.
- **Beräkningsmodellerna för U-värden** stämmer inte med realiteten. För att göra KL-träet eller massivträ rättvisa skulle värmelagringskapaciteten behöva räknas med i helhetsanalysen av trähusens förmåga.

8.1.7 Byggherre

Byggherre 1:

BOA/BTA (boarea/bruttototalarea) är den stora utmaningen, där vägg tjocklekar och bjälklagstjocklekar är viktiga när det gäller lönsamheten vid uthyrning och försäljning. Därmed är det viktigt att få ner tjocklekarna.

Kombinationer/hybrider ses som en möjlig och fullt naturlig lösning, exv. betong och KL-trä i kombination i bjälklag. Promenadstaden är ett begrepp idag, som innebär affärsverksamhet i bottenvåningen. Bottenvåningen utförs då med fördel i gjuten betong, av slitage- och ljudskäl,

liksom trapphus och hisschakt, medan resten kan vara KL-trä och fasaden i vilket material som helst.

Dimensioner, kvaliteter, standarder är mycket viktiga för kostnadsbilden, det handlar om byggkostnader kontra kvalitet. Samtidigt är det oerhört viktigt att kunna producera till lågt pris, för vilka ungdomar kommer att ha råd med rådande amorteringskrav?

Frågor som ses som utmaningar gäller stabilitet, brand och ljud. Hur stabiliseras stommen i flervåningshus? Vattenskador är den stora utmaningen och även stora brandskador på den bärande konstruktionen. Brandproblematiken gäller främst försäkringsbolagens skepsis till saneringskostnader efter brand. Ljudfrågan är ofta knuten till krav på ljudklass B, då stomljud är ett problem och då fläktrum alstrar ljud.

Täthet och energikrav är också utmaningar. Täthetskraven som vi har ska vara 0,3 l/s och m² omslutningsarea, Aom, vid 50 Pa differenstryck. Ett konstant luftläckageflöde kan beräknas som minst 5 % av projekterad lufttäthet enligt EN ISO 13789:2008. Utmaningen blir som alltid kostnaden för att uppnå 55 kravet. Från dagens gällande BBR:s krav på 55 kW så uppskattar vi kostnaden för detta till ca 5 till 6 % på produktionskostnaden. Krav (vid tomträtt) på 55 kW kan trähusstillverkarna inte leverera. Detta är å andra sidan svårt att klara oavsett stomval – husen är för otäta. I Norra Djurgårdsstaden klarar ingen kravet på 55 kW. Miljöbyggnad guld kräver 58 kW. 65 kW klarar däremot byggbranschen generellt.

De stora drakarna har inget genuint intresse av trä. De större byggbolagen börjar att jobba med trähusprojekt i större omfattning just nu, men vad jag förstår blir dessa projekt ganska dyra att bygga – mycket beroende på bristande kunskaper och tekniska lösningar som löses under projektens gång. Alltför dåligt kunskapsläge och för dålig konkurrens råder. Projekt löper därför stor risk att bli misslyckade, trots jättehöga initiala ambitioner.

Sammanfattning:

- **Boarea/bruttototalarea** är den stora utmaningen, där vägg tjocklekar och bjälklagstjocklekar är viktiga när det gäller lönsamheten vid uthyrning och försäljning. Därmed är det viktigt att få ner tjocklekarna.
- **Täthet och energikrav** är stora utmaningar. Krav (vid tomträtt) på 55 kW kan trähusstillverkarna inte leverera. Detta är å andra sidan svårt att klara oavsett stomval – husen är för otäta.
- **Dåligt kunskapsläge och dålig konkurrens** råder. Projekt löper därför stor risk att bli misslyckade, trots mycket höga initiala ambitioner.

Byggherre 2:

För 15 år sedan beslöt företaget att börja bygga hyresrätter – ägarna såg en nisch som ingen då ville vara i. Starten var ett ekonomiskt perspektiv – kalkylen måste gå ihop dag ett, och hyran ger kostnadstaket. Ökade intäkter på bostadsrätter drev byggbranschen. Utmaningen blev att bryta läget på marknaden, att öppna upp för utländsk konkurrens, med ett hållbart tänk som omfattade transport via båt och järnväg. Ett samarbete inleddes med entreprenör som kanaliserade betongstommar från europeiska marknaden.

När det gäller valet av mark och lägen har fokus legat på kollektivtrafiknära lägen. Strategier för stadsmiljöers utveckling talade då, för 15 år sedan, för betong. En av de stora svenska entreprenörerna höll på med trähusbyggande i flera våningar då, pinnabygge enligt amerikansk modell, och detta stod sig inte ekonomiskt jämfört med prefab i stål och betong.

Man måste hitta en affärsmodell där trähus är konkurrenskraftigt. Urbana lägen för byggrätter är intressanta för utveckling idag och gestaltning och ekonomi styr. Hållbarhetsdebatten har effekt. Företaget är relativt litet och alla hus i världen kan inte byggas i trä, så företaget ser det rimligare att miljöoptimera betongen, exv. genom tunnare betongväggar, i förhållande till ljudkrav. Kan avsteg ifrån detta tänkas?

Ekonomi, finansiering, risktagande – ansvarsfrågan är viktig. Totalentreprenader innebär stora risker, då byggaren tar funktionsansvar för resultatet. Företaget är för litet för att själva gå in och testa, och man är beroende av att hitta partners som tror på byggmetoden. Det förekommer markanvisningar där kommunen säger trä, men finns det drivkrafter från statligt håll? Tävlingar har genomförts, där målsättningen varit trä, men där detta inte har letts i mål.

Enkelhet måste eftersträvas för alla yrkesgrupper, ett mindre komplext hus. Huset indelat i enkla delar, mindre avancerad upphandling, inga installationer i stommen, enkelt montage. Logistiken vid uppförandet och flödet på byggplatsen är viktig. Öppna system – idag köps montaget för sig och stommen för sig och elementen för sig. Det gäller att förstå vem som gör vad, och logistikschema måste stå i centrum.

Entreprenörsstrukturen är väldigt låst i Sverige. Byggentreprenörerna har sina tydliga käpphästar. De gör som de alltid gjort och blivit duktiga på, och det är få entreprenörer som inte är kopplade till betongleverantör. Men mindre entreprenörer upplevs som mindre låsta. En hungrig entreprenör måste med!

Träindustrin har att bevisa hur de kan säkerställa att deras råvara framställs på ett hållbart sätt, särskilt om den skalas upp.

Sammanfattning:

- **En affärsmodell** där trähus är konkurrenskraftigt krävs.
- **Ansvarsfrågan** är viktig gällande ekonomi, finansiering och risktagande. Totalentreprenader innebär stora risker, då byggaren tar funktionsansvar för resultatet.
- **Ett mindre komplext hus** – enkelhet måste eftersträvas för alla yrkesgrupper. Huset indelat i enkla delar, mindre avancerad upphandling, inga installationer i stommen, enkelt montage. Logistiken vid uppförandet och flödet på byggplatsen är viktig.
- **Logistikschema** måste stå i centrum. Öppna system – idag köps montaget för sig och stommen för sig och elementen för sig. Det gäller att förstå vem som gör vad.
- **Entreprenörsstrukturen** är väldigt låst i Sverige. Byggentreprenörerna har sina tydliga käpphästar och gör som de alltid gjort och blivit duktiga på, och det är få entreprenörer som inte är kopplade till betongleverantör. Men mindre entreprenörer upplevs som mindre låsta. En hungrig entreprenör måste med!
- **Träindustrin** måste visa att deras råvara kan framställs på ett hållbart sätt, när träkonsumtionen ökar.

Byggherre 1-4:

Ett stort problem idag är otäta moduler, vid utnyttjande av volymelement. Skarvar läcker värme. Tillverkningsbranschen har inte tillräcklig rutin för att producera tätt och att undvika läckagen. Det handlar om hur man löser 55dB-kravet samt brandsäkerheten – volymmoduler idag brister, både värme- och brandmässigt. Det är inte rimligt att bygga mer i lätta moduler, så länge inte tätheten löses och säkerställs.

Att avgöra rimligheten i att bygga i trä handlar mycket om risker och riskhantering. Viljan finns, men vilka är riskerna och hur tas de om hand? Sedan handlar det i många fall om slitage, då tufft slitage innebär stora risker på lång sikt. Och hur ser försäkringsförutsättningarna ut för högre hus – 7 våningar och högre? Högre riskpremier är ett reellt problem.

Standardiseringar finns för stål och betong och motsvarande efterlyses för trä, som är kompatibla med de för de andra materialen. Kombinationer av produktkrav upplevs det också som att tillverkarna svårt att svara upp emot. En tillverkare hade i ett nyligen genomfört projekt svårt att leverera träskivor för fasad, som skulle vara både väderbeständiga och brandklassade. Därtill kommer frågor om underhåll. Det handlar om LCE-perspektiv, Life Cycle Economics.

Extra tyngd i väggar kan krävas mot exv. trafikleder och bussgator, pga. buller och explosionsrisk. Hur löser man då exv. synligt KL-trä invändigt, utan tilläggsskikt? Och när kommunen vill ha träpanel utvändigt – det är svårt att få tillräckligt goda ljudvärden här. Kommunen har satt mycket hårt styrande krav på utformningen. Gestaltningsspektiv och planmonopol – de som utarbetar detaljplaner vill alltför ofta gå in och agera arkitekter, vilket inte fungerar. Ta hellre bort krav, än lägg till. Och hur ska man i sammanhanget förhålla sig till fuktspärr? Om man önskar fjärma sig från plast i byggnaden, behöver fuktspärren tas bort, men är det genomförbart?

Leveranskontroller är oerhört viktigt. Kontrollansvarig måste anlitas i tidigt skede för att se till att såväl beställare som entreprenör har planer och rutiner för leveranskontroll och fuktskydd. Mottagningskontroll på byggplatsen är ett måste, liksom att fuktkontrollanter följer upp produkterna och projektet längs hela vägen. Trä tar ju upp fukt men avger ju också, och det är inte längre torktider för trä än för betong. I Norge väderskyddar man inte och det anses vara en bra byggmetod som kan kapa byggtiden och därmed kostnader. I projektet Inre hamnen i Sundsvall från 2005 utgjorde väderskyddet 4,6 % av totala produktionskostnaden.

Summering av frågor som behöver utredas vidare är riskfaktorer och riskfördelningar, försäkringar, samt typkonstruktioner/typlösningar. Det finns idag en kompetensbrist både bland projektörer och andra aktörer. Akustiker tar i med hängslen och livrem, då de inte har rätt kunskaper och/eller verktyg. Vi måste hitta konsulter som är vana att arbeta med detta och få med kravställan i ramavtalen.

Sammanfattning:

- **Otäta moduler** är ett stort problem idag, vid användande av volymelement. Skarvar läcker värme. Tillverkningsbranschen har inte tillräcklig rutin för att producera tätt och att undvika läckagen.
- **Riskfaktorer och riskfördelningar** är svåra att hantera när kompetensen brister bland projektörer och andra aktörer. Tufft slitage innebär stora risker på lång sikt. Viljan finns att bygga i trä, men vilka är riskerna och hur tas de om hand?
- **Standardiseringar** finns för stål och betong och motsvarande efterlyses för trä, som är kompatibla med de för de andra materialen.
- **Kombinerade produktkrav** har leverantörerna svårt att tillgodose. Exv. brandklassning + väderbeständighet. Detta gör det svårt att kalkylera underhållet över tid, liksom att utvärdera LCE – Life Cycle Economics.
- **Leveranskontroller** är oerhört viktiga. Kontrollansvarig måste engageras i tidigt skede, mottagningskontroll på byggplatsen krävs liksom att fuktkontrollanter som följer upp produkterna hela vägen. Trä tar ju upp fukt men avger ju också, och det är inte längre torktider för trä än för betong.

Byggherre 5:

Politiker och tjänstemän har en helt annan attityd nu, alltmer ska man följa Horizon 2030 och trä är inte längre kontroversiellt. Kunskap om hur man räknar, behövs dock. Det är bara de som inte byggt i trä, som hävdar att trä är dyrt.

Tid är pengar. Erfarenheter av både beställarrollen och entreprenörsrollen är viktiga. Det bästa för den ekonomiska helhetssynen är att en och samma aktör har båda rollerna. Ofta delas rollerna upp mellan olika aktörer, och då har man inte helheten klar för sig. Man tänker inte investering utan kostnad, och då handlar det plötsligt om risk, istället för vinst.

När man tänker i termer av att bygga hyresrätter, så är vinstmöjligheten uppenbar. Kan man låta hyresgäster flytta in ett år tidigare, så är det en mycket stor intäkt som man måste räkna in i den initiala totalkalkylen. Kunskap om helhetsekonomin har avgörande betydelse.

Många arkitekter ser trä som självklart, men arkitekter är alldeles för okunniga om kostnader, eftersom roller och ansvar är så uppdelade i Sverige. Arkitekter vet ofta inte hur olika varianter eller alternativa utformningar påverkar priset. Entreprenören å andra sidan, vet inte hur mycket snabbare det går, att bygga i trä. Och man lägger därför på risktillägg.

Trä förutsätter – och möjliggör – ett helt nytt sätt att jobba. Respekt mellan olika kompetenser måste vara självklart, brist på respekt mellan olika yrkeskategorier har utvecklats till ett stort hinder för hur vi jobbar. Byggarna föraktar arkitekterna och arkitekterna föraktar byggarna. Träbyggandet har inneburit ett fint redskap för att överbrygga dessa skiljelinjer. Att det är ett nytt material för alla, som ställer nya krav på hela planerings-, projekterings- och byggprocessen, gör att en ny plattform blir möjlig. Alla måste lyssna på varandra och arbeta tillsammans i tidigt skede. Ingenting kan skjutas till bygget ("installationsritningar behöver vi inte ha klara än", "och så skarvar man lite och sågar lite"). Allting måste vara klart så mycket tidigare, allt måste vara bestämt i detalj. Att utbilda sig i grundämnet för den grundläggande förståelsen, är ett måste. Arkitekten och konstruktören måste få mer jämställda roller, och arbeta i samma skede – inte efter varandra, som nu. Det handlar om den förändrad kultur och om ödmjukhet.

Sammanfattning:

- **Helhetsperspektivet** som gör träbyggande lönsamt underlättas av dubbla erfarenheter – både beställarrollens och entreprenörsrollens perspektiv har betydelse. Ofta delas rollerna upp mellan olika aktörer, och då har man inte helheten klar för sig. Man tänker inte investering utan kostnad, och då handlar det plötsligt om risk, istället för vinst. Det bästa för den ekonomiska helhetssynen är att en och samma aktör har båda rollerna.
- **Arkitekter är alldeles för okunniga om kostnader**, eftersom roller och ansvar är så uppdelade i Sverige. Arkitekter vet ofta inte hur olika varianter eller alternativa utformningar påverkar priset. Entreprenören å andra sidan, vet inte hur mycket snabbare det går, att bygga i trä. Och man lägger därför på risktillägg.
- **Ingenting kan skjutas till bygget.** Allting måste vara klart så mycket tidigare, allt måste vara bestämt i detalj.
- **En ny plattform** blir möjlig då det handlar om ett material som är nytt för alla, som ställer nya krav på hela planerings-, projekterings- och byggprocessen. Alla måste lyssna på varandra och arbeta tillsammans i tidigt skede. Det handlar om den förändrad kultur och om ödmjukhet.

Byggherre 6:

Den stora utmaningen i verksamheten idag, är att det är svårt att hitta investerare, men det har inte med själva träet, eller med produkten att göra. Att övertyga kommuner och hitta mark är svårt. Alla kommuner säger idag att de ska vara klimatneutrala, men har inte funderat igenom hur det ska gå till. Man låter byggprojekt bli betongprojekt av gammal vana och man tänker inte till. När en kommun bygger ett stort infrastrukturprojekt i betong, så måste den för balansens och hållbarhetens skull bygga trähus för att bli klimatneutral i verkligheten. Detta måste man inse. De beställare som enbart bygger i betong struntar helt i klimat och utsläppsfrågan.

De problem som fortfarande ofta formuleras är att trä är för dyrt, att det inte är hållbart (vilket uttrycks av aktörer som inte vet vad man menar med hållbart), att trä ger dålig ljudisolering, dålig akustik, att trä inte tål fukt. Generellt är det så att de som säger att det blir dyrare med trä, aldrig har byggt i trä. Beställarna, liksom de som saknar kunskap och erfarenhet, behöver ha mod och lita på det som de goda erfarenheterna av trä säger.

Vasakronan har exempelvis byggt sitt första kontor i trä, i Uppsala. Det blev ett något dyrt första projekt, ja, men så är det med de flesta pilotprojekt. Dock har man konstaterat att långt före färdigställandet så hade varenda kvadratmeter hyrts ut. Vasakronan ska nu bygga ett nytt stort kontorshus i Göteborg med de erfarenheter som man fått från Uppsala. Vasakronan har också upplevt okunskapen från entreprenadsidan och kanske lite osäkerhet kring något nytt och för många oprövat.

Skogsbrukets förutsättningar ifrågasätts idag, och diskussionen handlar om huruvida hållbart skogsbruk tillåter mer träbyggande, vilket är väldigt beklagligt. Detta innebär också ett mycket enkelsidigt resonemang. Det sägs t ex. ingenting om hur nyöppnade gruvor och cementtillverkning påverkar klimatet. Importerade produkter utelämnas dessutom helt, i resonemangen. Utsläpp som genererats i andra länder, t ex. ifråga om importerade stålbroar från Kina och betongelement från Baltikum, behöver man inte redovisa. Ingen följer upp detta. Sveriges sammantagna utsläpp kan inte bara omfatta produktion i Sverige, utan måste inkludera utsläppen från de importerade produkternas tillverkning i annat land. Klimatet är en Global fråga som alla länder måste lösa tillsammans.

Sammanfattning:

- **Att hitta investerare** är svårt, och den stora utmaningen i verksamheten idag.
- **Klimatneutralitet låter bra**, men hur genomförs det? Alla kommuner använder begreppet men har inte funderat igenom hur det ska gå till. Man låter byggprojekt bli betongprojekt av gammal vana och man tänker inte till. När en kommun bygger ett stort infrastrukturprojekt i betong, så måste den för balansens och hållbarhetens skull bygga trähus för att bli klimatneutral i verkligheten. Detta måste man inse. De beställare som enbart bygger i betong struntar helt i klimat och utsläppsfrågan.
- **De goda erfarenheterna** måste lyftas fram och litas på, av de som saknar kunskap och erfarenhet. Generellt är det så att de som säger att det blir dyrare med trä, aldrig har byggt i trä.
- **Skogsbrukets förutsättningar** ifrågasätts idag i ljuset av ökat träbyggande, men ingenting sägs om hur nyöppnade gruvor och cementtillverkning påverkar klimatet. Importerade produkter utelämnas dessutom helt, i resonemangen kring klimatpåverkan. Hur en stålbro från Kina eller ett betongelement från Baltikum påverkar klimatet, redovisas inte och följs inte upp.

8.1.8 Försäkringsbranschen

Försäkringsbolagen samverkar inte kring premiesättningar och dylikt, från branschhåll går man inte in i premiesättning och det finns olika inställningar hos olika försäkringsbolag. Försäkringsbranschen ska inte gå ut och säga att såhär ska man inte bygga. Det kan vara smart att ta tillvara skogen som vi har i Sverige, men man måste lösa problemen. I brandhänseende har man en viss hållfasthet i stommen och andra byggnadsdelar. Vattenskadorna har trähusindustrin dock inte tittat ordentligt på hur man ska hantera, och det blir ett visst motstånd i försäkringsbranschen. Ändå har man kunnat beräkna försäkringskostnader för höga trähus. Inget bolag nekar troligen idag, men premien blir högre pga. en uppskattad högre risk. I utredningar kring trähusbyggande är brandingenjörer och skadeförebyggare vidtalade.

En medlem av Boverkets och MSB:s brandgrupp som är brandingenjör reagerade på en oroande inställning hos trähusindustrin till brandriskerna, och han åkte ut och undersökte ett trähus i Sundbyberg och fann att brand där kan ta sig in på flera olika sätt. Studentboendet i Luleå brann ungefär samtidigt. Där var det fråga om en brand som spred sig från ett kök, via rökkanalerna upp på vinden och därefter ner mellan volymsmodulerna, där föreskrivna brandblockar inte var korrekt installerade. Byggnaden totalförstördes och man tvingades riva den. Ett liknande fall inträffade senare i Uppsala.

Det kanske är vattenskador snarare än brand, som innebär den största skaderisken. Försäkringsbolagen betalar ut i snitt 2,7 miljarder SEK per år, för vattenskador. Hur gör man? Vattnet kommer att leta sig igenom byggnaden, vid släckning eller för den delen även läckage från installationer m m. Risken är stor att vatten blir stående på bjälklagen och leder till hälsorisk och skador på byggnaden. En del höga trähus sprinklas och lösningarna för installation känns inte helt förtroendeingivande.

I höga träbyggnader blir vattenskadorna mycket omfattande vid ett läckage högt upp. Det vore en välgärning om man tillsvidare nöjde sig med att bygga 3-4 våningar och skapa en erfarenhetsbank av vad som händer när skadorna uppkommer och hur man kan åtgärda följderna, och först därefter successivt öka hushöjderna. Det vore måhända bättre att uppföra offentliga byggnader i trä, där inte slitagebelastningen är så hög, istället för höga bostadshus eller studentboenden, där slitaget är relativt högt och riskerna för skador genom brand och vatten är högre.

Ju högre träbyggnader blir, desto större risk för rörelser och ev. påverkan på ledningsdragningar och stammar. Många gånger bortses ifrån soprum och trapphus, vad gäller brandskyddsåtgärder, som sprinkling. Inspektören som besökte huset i Sundbyberg noterade att trapphusen och soprummen inte var sprinklade. Många omfattande bränder i världen de senaste åren, oavsett stommaterial, har uppstått på balkonger – i allt vad folk ställer ut där, när en fimp slängs ner från en ovanför belägen balkong. Detta beror delvis på att man använt en byggmetod där fasadpanelen på utsidan bestått av tunna kassetter av plåtar med isoleringslager/skum emellan som är lättantändligt och skapar ett mellanskikt där branden lätt sprids.

Trähus framställs som klimatsmart, men det kan bli stora skador. Om man tvingas riva och bygga nytt, är det rent kontraproduktivt i klimathänseende. När man bygger trähus, bör man därför ha en särskild kvalitetskontroll, särskilt vid ihopfogning av de olika delarna. Det görs mycket byggfel – inte bara i trä, så det är ett generellt problem – men det drabbar träbyggnader hårdare och kontrollsystem skulle kunna minska riskerna.

Vattenfelsbrytare har diskuterats med Boverket, där Boverket informerats om önskemål att alla nyproducerade enfamiljshus, ska ha vattenfelsbrytare. Vattenfelsbrytare stänger av hela den fastigheten. Man kan inte ha en motsvarande lösning för ett helt flerbostadshus. Man måste ha

en separat brytare för både varm- och kallvattnet in i varje lägenhet, eller kanske brytare på en mellannivå mellan fastighet och lägenhet, såsom våningsplan eller sektion, för att minska kostnaden jämfört med en brytare per lägenhet. På Åland beslutade Ålands Ömsesidiga Försäkringsbolag 2015 om installation av vattenfelsbrytare i alla byggnader, och idag har man installerat brytare i 50% av alla projekt, och det har drastiskt sänkt skadorna. Vid installation i nybyggnad bör det inte kosta så mycket i sammanhanget, sett till den totala produktionskostnaden, att installera vattenfelsbrytare. Att införa krav på vattenfelsbrytare för varje lägenhet i trähus skulle väsentligen minska risken för skador och sannolikt påverka en försäkringspremie.

Skador i kök ökar mycket idag, då man har allt fler köksmaskiner som är direkt uppkopplade till vattenledningsnätet, såsom kaffemaskiner, ismaskiner osv. En lösning skulle evt. kunna vara andra dimensioner på ledningar och särskilda föreskrifter på installationer av dessa maskiner. Säkra upp för vatten, exv. med plastmattor, läckageindikatorer. Larmsystem med läckageindikatorer som kopplas för att ge signal till mobilen är tveksamma ur ett livslängdsperspektiv. Hur länge håller de? Kommer larmsystemen vara kompatibla med nya mobiltelefoner? Bättre då, och säkrare, med tekniska installationer för detektion och säkerhet.

Trähus är hållbart, sägs det. Men man tänker inte igenom alla detaljer och inser inte hur mycket som måste säkras upp. Kommuner tävlar om uppmärksamhet och rykte, och går ut med att ”Vi ska bli den bästa träbyggande kommunen i Sverige”. Det kan ofta härledas till politiska beslut som inte föregåtts av en ordentlig konsekvensanalys om vilka utmaningar som måste hanteras. När man planerar husen, så säger man ofta att vi lever upp till Boverkets krav. Men Boverket skriver inte regler utifrån målsättningen att minska egendomsskador utan enbart i avsikt att skydda liv och hälsa. Samma sak gällande MSB. SMHI tar å andra sidan hänsyn till även egendomsskador i sin verksamhet. Det är svårt att agera då, när Regeringsuppdragen till olika myndigheter är olika formulerade.

Svenska Miljöinstitutet, IVL, har genomfört studier om hållbarhet med olika materialval i byggprodukter. Vi på Svensk Försäkring har beställt en förstudie av IVL om hur reparation, återställande av skador i byggnader, påverkar CO₂-utsläpp. De flesta försäkringsbolagen utnyttjar ett kalkylsystem för att vid varje skada få ut vilken klimatpåverkan varje skada har vid återställandet - inklusive destruktion av gammalt material, utbyte med nytt material och arbetstimmar. Den totala mängden CO₂ som släpps ut vid reparationer är mycket intressant. Är det dyrare att reparera ett trähus än ett betonghus? Den typen av frågor kan få sitt svar genom verktyget.

Klimatförändringarna är viktiga idag, och förbises ofta. Hur tar man hänsyn till hur mycket havet stiger och vilka konsekvenser ger detta? Havsnivån väntas stiga med 1 meter till 2100, och lär fortsätta under lång tid. Osäkerheten är stor och det kan gå mycket snabbare med uppåt 3 meter till 2150. All kustnära bebyggelse kommer därigenom att hamna under vatten och man måste göra en värdering av bebyggelsens livslängd i det perspektivet, och var man bygger nytt. Man bör inte bebygga kuster utan att byggnaden är tillräckligt höjdsatt! Varenda kommun med gamla hamnområden vill idag exploatera dessa. Fastighetens livslängd – hur länge ska byggnaden stå? Minst 100 år uppger många, men man tittar kanske bara 20-30-50 år framåt.

Samverkan med försäkringssidan är ett måste, för att gemensamt reda ut och lösa problemen.

Sammanfattning:

- **Försäkringsbranschen** ska inte gå ut och säga att såhär ska man inte bygga. Det kan vara smart att ta tillvara skogen som vi har i Sverige, men man måste lösa problemen.
- **Vattenskadorna** har trähusindustrin inte tittat ordentligt på hur man ska hantera, och försäkringspremien från ett försäkringsbolag blir högre pga. en uppskattad högre risk. I höga träbyggnader blir vattenskadorna mycket omfattande om de initieras högt upp. Vattnet kommer att leta sig igenom byggnaden, vid släckning eller för den delen även läckage från installationer mm. Risken är stor att vatten blir stående på bjälklagen och leder till hälsorisk och skador på byggnaden.
- **Skador i kök** ökar mycket idag, då man har allt fler köksmaskiner som är direkt uppkopplade till vattenledningsnätet, såsom kaffemaskiner, ismaskiner osv. Möjliga lösningar skulle kunna vara andra dimensioner på ledningar och särskilda föreskrifter på installationer av dessa maskiner, samt exv. plastmattor och läckageindikatorer.
- **Vattenfelsbrytare** skulle kunna vara en lösning för att minska risken till läckage. Vid installation i nybyggnad bör det inte kosta så mycket i sammanhanget, sett till den totala produktionskostnaden, att installera vattenfelsbrytare. Att införa krav på vattenfelsbrytare för varje lägenhet i trähus skulle väsentligen minska risken för skador och sannolikt påverka en försäkringspremie.
- **Byggfel** är vanligt – inte bara i trä, så det är ett generellt problem – men det drabbar träbyggnader hårdare och kontrollsystem skulle kunna minska riskerna. När man bygger trähus, bör man därför ha en särskild kvalitetskontroll, särskilt vid ihopfogning av de olika delarna.

8.2 Kunskapsöversikt

Nedan följer en sammanställning av olika typer av informations- och kunskapskällor i industrin och på marknaden som kan identifieras som tillgängliga idag.

8.2.1 Informations- och kunskapskällor

Branschorganisationen Svenskt trä har en bred utgivning av informations-, kunskaps- och utbildningsmaterial i tryckt och digital form. Dels finns introducerande publikationer med basal kunskap om trä, dels finns handböcker i träkonstruktion och publikationer om mer specifika ämnesområden – flervåningshus, virkessortering, montering, snickeri etc. Samt utbildningspaket och kurser. Därutöver finns informationsmaterial, vägledning och rådgivning från individuella tillverkare rörande deras produkter och produktflora och hur desamma är avsedda att användas.

8.2.2 Myndigheter, branschorganisationer och forskningsinstitut

- Boverket, PBL Kunskapsbanken: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/>
- IVL, Svenska Miljöinstitutet: <https://www.ivl.se/>
- RISE, Research Institutes of Sweden: <https://ri.se/>
- Smart Housing Småland: <https://smarthousing.nu/>
- Svenskt trä, branschorganisation: <https://www.svenskttra.se/>
- Svenskt träs Byggbeskrivningar: <https://www.byggbeskrivningar.se/>

- TMF – Trä- och Möbelföretagen, branschorganisation:
<https://www.tmf.se/branschutveckling/teknik--forskning/>
- TräCentrum Norr (TCN): <https://www.ltu.se/centres/TraCentrum-Norr-TCN>
- Trästad: <https://www.trastad.se/>
- DIVA, vetenskaplig publikationsdatabas: <https://www.diva-portal.org/>

8.2.2 Företag som kunskapskällor

Efter år av kunskapsuppbyggnad och teknikutveckling finns ett antal konsulter, tillverkare och trähusindustriföretag som besitter gedigen kunskap om trämaterialalets produkter och byggsystem. Information och kunskapsförmedlande material finns att tillgå genom flera tillverkares webplatser, exempelvis:

- Byggma Group, leverantör av träprodukter och byggsystem:
<https://www.masonitebeams.se/>
- Dala Massivträ, leverantör av träprodukter och byggsystem:
<https://www.dalamassivtra.se>
- Derome, leverantör av träprodukter och byggsystem: <https://www.derome.se/>
- Fristad bygg: <https://fristadbygg.se/expertis/tra/>
- Föreningen Svenska Timmerhus: <https://svenskatimmerhus.se/>
- Holmen, leverantör av träprodukter och byggsystem:
<https://www.holmen.com/sv/travaror/>
- Isotimber: <https://isotimber.se/>
- Lindbäcks bygg, tillverkare av prefabricerade flerbostadshus:
<https://lindbacks.se/bygga/>
- Martinsons, leverantör av träprodukter och byggsystem: <https://martinsons.se/>
- Metsä wood, leverantör av träprodukter och byggsystem:
<https://www.metsawood.com/se>
- Moelven, leverantör av träprodukter och byggsystem: <https://www.moelven.com/se>
- Moelven Töreboda, leverantör av träprodukter och byggsystem:
<https://www.moelven.com/se/om-moelven/division-byggsystem/moelven-toreboda>
- Nock Massiva Trähus, tillverkare av prefabricerade flerbostadshus:
<https://www.nock.nu/>
- SCA, leverantör av träprodukter och byggsystem:
<https://www.sca.com/sv/traprodukter/>
- Setra, leverantör av träprodukter och byggsystem: <https://www.setragroup.com/sv/>
- Sizes, tillverkare av prefabricerade flerbostadshus: <https://sizes.se>
- Space M², tillverkare av prefabricerade flerbostadshus: <https://www.spacem2.se/>
- StoraEnso, leverantör av träprodukter och byggsystem:
<https://www.storaenso.com/sv-se/products/wood-products>

- Södra Building Systems, leverantör av träprodukter och byggsystem:
<https://www.sodra.com/sv/se/>

8.2.3 Tryckt och digitalt tillgänglig litteratur (ett urval)

Arkitektur i trä – Träpriset, Svenskt trä. Publikationen ges ut vart fjärde år, och presenterar de tio nominerade bidragen till tävlingen Träpriset, med beskrivning, bilder och ritningar.
<https://www.svenskttra.se/publikationer-start/publikationer/>

Att välja trä, Svenskt trä 2020. Publikationen ger en grundläggande introduktion till trä som berör skogsbruket, träets kvaliteter och sorteringar, träprodukter till byggandet, trä och fukt, träskydd, ytbehandling av trä, trä och miljön. <https://www.svenskttra.se/publikationer-start/publikationer/>

Att välja trä – utbildningsmaterial, Svenskt trä. Detta är ett träutbildningsmaterial i form av en PowerPoint-presentation med läraranvisningar som behandlar de olika avsnitten i publikationen Att välja trä. Utbildningsmaterialet är tänkt att användas på gymnasie- och högskolenivå samt som utbildningsmaterial för personal och kunder i bygg- och trävaruhandeln. <https://www.svenskttra.se/publikationer-start/publikationer/>

Brandsäkra trähus – version 3, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut (nuvarande Research Institutes of Sweden, RISE). Handboken ger kunskap och vägledning för att kunna konstruera, dimensionera och utforma stommar och konstruktionsdetaljer för att uppfylla krav på brandsäkerhet i de nordiska och baltiska länderna med europeiska klasser och dimensioneringsmetoder.

Byggekologi. Kunskaper för ett hållbart byggande. Utgåva 3, Svensk Byggtjänst 2014. Publikationen omfattar miljöanpassade byggnader och samhällen och vad man bör beakta för att få till stånd en hållbar utveckling inom byggsektorn. Boken tar upp hur man bygger sunda hus, hur man bygger hus där man hushållar med resurser, hur man sluter kretsloppen samt hur man anpassar hus och stadsdelar till platsen.

Byggbeskrivningarna, Svenskt trä Publikationen beskriver utförligt hur man bygger i trä, med instruktioner, illustrationer och arbetsritningar. Byggbeskrivningarna är uppdelade i fyra serier: invändigt, utvändigt, renovering och en allmän del om material och tillbehör och hobbysnickerier. <https://www.svenskttra.se/publikationer-start/publikationer/>

Commercial Grading of Timber, Svenskt trä (tillgänglig i en svensk och en engelsk utgåva). Publikationen presenterar det nya regelverket avseende sortering av sågat virke.
<https://www.svenskttra.se/publikationer-start/publikationer/>

Dimensionering av träkonstruktioner Del 1-3, Svenskt trä, utgåva 3: 2019 (tillgänglig i svensk och engelsk utgåva). Publikationen har tagits fram för att underlätta för konstruktörer att beräkna träkonstruktioner och är anpassad till Eurokoder samt till svenska byggregler enligt EKS 11 (BFS 2019:1). Den används även vid den högre utbildningen på universitet och högskolor. <https://www.svenskttra.se/publikationer-start/publikationer/>

Drift och underhåll av limträ, Svenskt trä. Publikationen ger information om underhåll av limträ och om ytbehandling, underhållsplanering, underhållsbesiktning av limträ.
<https://www.svenskttra.se/publikationer-start/publikationer/>

Guide för Handelssortering- och Hållfasthetsklasser, Svenskt trä 2020. Publikationen behandlar grunderna virkessortering. <https://www.svenskttra.se/publikationer-start/publikationer/>

Handelssortering av trävaror, Svenskt trä 2016. Publikationen behandlar grunderna virkessortering. <https://www.svenskttra.se/publikationer-start/publikationer/>

Handbok flervåningshus i trä, Svenskt trä 2013. Publikationen behandlar frågeställningar som en beställare ställs inför vid byggande av flervånings trähus för första gången. Vidare tillgängliggörs befintlig kunskap för svenska tillverkare och projektörer av träelement till hus. <https://www.svenskttra.se/publikationer-start/publikationer/>

Hantera limträ rätt, Svenskt trä. Publikationen ger information om hur limträ ska hanteras på byggarbetsplatsen. <https://www.svenskttra.se/publikationer-start/publikationer/>

Horisontalstabilisering av träregelstommar, SP Trätec 2009. Publikationen presenterar en metod för att utforma och dimensionera skivbeklädda träregelstommar med hänsyn till horisontalstabilisering. Metoden är lämplig för flervåningshus i trä men fungerar även för småhus.

Hållfasthetsklasser för limträ, enligt SS-EN 14080:2013, Svenskt trä. Publikationen introducerar den nya harmoniserade standarden SS-EN 14080:2013 för limträ. <https://www.svenskttra.se/publikationer-start/publikationer/>

Industriell ytbehandling av trä, Trätec 1995. Publikationen beskriver de vanligaste industriella ytbehandlingarna av trä, bland annat med avseende på arbetsmiljö, produktionsteknik, ekonomi och hållbarhet.

KL-trähandbok, Svenskt trä 2017. (Finns tillgänglig i en svensk och en engelsk utgåva.) Publikationen är ett resultat av ett samarbete mellan svenska leverantörer av korslimmaträ, KL-trä, och branschorganisationen Svenskt Trä. KL-trähandboken syftar till att hjälpa projektörer att dimensionera och projektera konstruktioner med KL-trä. Handboken beskriver KL-trä som byggmaterial och konstruktioner utförda med KL-trä. KL-trähandboken riktar sig främst till projektörer men även till andra inom byggsektorn men passar även vid undervisning i konstruktionsteknik vid högskolor och universitet. <https://www.svenskttra.se/publikationer-start/publikationer/>

Lathunden, Svenskt trä 2018. Publikationen innehåller information om bl a. virkesåtgång, dimensionering, virkeskvaliteter, fuktkvotklasser, träskydd, virkessortiment, limträsortiment, färgåtgång, skruv- och spikguide samt tabeller.

Limträhandbok Del 1-4, Svenskt trä 2016. Publikationen är resultatet av ett samarbete mellan limträttillverkare och deras branschorganisationer i Finland, Norge och Sverige. Limträhandböckerna finns i tre språkversioner – finska, norska och svenska. Innehållet har anpassats till Eurokod 5 med tillhörande nationellt anpassningsdokument, NA. <https://www.svenskttra.se/publikationer-start/publikationer/>

Limträ PocketGuide, Svenskt trä. Publikationen är en fickhandbok med fakta och anvisningar om limträ och ger byggentreprenören, hantverkaren eller konsumenten väsentlig information om limträ - uppbyggnad, produktsortiment samt en hel del tekniska råd och

anvisningar för tillämpning och användning. <https://www.svenskttra.se/publikationer-start/publikationer/>

Montering av trall, Svenskt trä 2021. Publikationen innehåller anvisningar för olika trallprodukter. <https://www.svenskttra.se/publikationer-start/publikationer/>

Snickerihandbok, Svenskt trä 2020. Publikationen vänder sig till snickerier och studenter men även till de större företagen som arbetar med produktion och design av möbler och inredningar i främst barrträ. Boken behandlar allt från formgivning till maskinkunskap och ytbehandlingar. <https://www.svenskttra.se/publikationer-start/publikationer/>

Tackla klimatförändringarna, Svenskt trä. Publikationen samlar information om Europas träindustri, Europas skogar, kolets kretslopp och hur användningen av trä kan bidra till att minska växthuseffekten. <https://www.svenskttra.se/publikationer-start/publikationer/>

Takstolshandbok – Stabilisering av takkonstruktioner, Svenskt trä 2021.

Träbalkonger. Handbok SP R 2011:82, SP 2011. Publikationen ger anvisningar för utformning av, samt konstruktionslösningar för, olika typer av hållbara träbalkonger.

Träbroar – konstruktion och dimensionering, SP Träteknik 2010. Publikationen är en handbok som visar hur man kan bygga hållbara, bil-, gång- och cykelbroar i trä. Boken innehåller en mängd exempel på brobyggen, samt en rad exempel på hur träbroar ska konstrueras och dimensioneras på ett hållbart sätt för att minimera underhållet och få så lång livslängd som möjligt.

TRÄ: Byggnadsmaterial förr och nu, Riksantikvarieämbetet 2012. Publikationen redovisar synsätt och krav som bör ställas på trä för restaureringsarbeten av kulturhistoriskt värdefulla byggnader. Skriften behandlar furu men är till stora delar giltig även för andra träslag.

Trä - Ett medvetet val, Svenskt trä. Publikationen behandlar byggnadsmaterialet trä som ett förnybart och ekologiskt, miljövänligt och klimatsmart material. <https://www.svenskttra.se/publikationer-start/publikationer/>

Träguiden, Svenskt trä. Databas och digital handbok med information, tekniklösningar och produkt- och byggbeskrivningar. Här tillhandahålls även **Träforskningsportalen** för sökningar efter forskningsartiklar, rapporter och avhandlingar inom trä och träbyggande. <https://www.traguiden.se/>

Träkonstruktion enl. eurokoderna 2019, Rehnströms bokförlag 2019. Publikationen behandlar dimensioneringsmetoder för träkonstruktioner med hjälp av partialkoefficientmetoden enligt eurokoderna. Materialet utgår ifrån "Eurokod 5 Dimensionering av träkonstruktioner" som berör allmänna regler och regler för byggnader (SS-EN-1995-1-1) samt Boverkets "Europeiska konstruktionsstandarder, EKS 11"

8.2.4 Utbildningar och utbildningsmaterial (ej universitet och högskolor)

Föreningen Trästad bedriver kunskapsspridande verksamhet i samarbete med företag, universitet och högskolor och Sveriges kommuner och regioner. Man har tagit fram programmet Wood First, ett strategistöd för kommuner och regioner som vill bygga i trä. Inom

Wood First samverkar Föreningen Trästad, WSP Advisory, Linköpings universitet, RISE (Research Institutes of Sweden) och Sveriges kommuner och regioner för att tillhandahålla processtöd i arbetet med att ta fram, uppdatera eller följa upp strategier för träbyggande och klimatneutralt byggande. Här omfattas goda exempel på hur olika kommuner har gått till väga för att öka träbyggandet samt kommuners formella förutsättningar att främja träbyggande inom ramen för befintligt regelverk. <https://www.trastad.se/kunskapserbjudande/>

Svenskt trä erbjuder utbildningsmaterial och kurser om trämaterial, produkter, träbyggande och träkonstruktion. Däribland:

- *Lärportal*: <https://larportal.svenskttra.se/>
- *Diplomerad träkonstruktör*: <https://www.svenskttra.se/om-oss/events/2021/2/kurs-diplomerad-trakonstruktur-distans/>
- *Distanskurs – Trä, träbyggnader och träbyggande*: <https://www.svenskttra.se/om-oss/events/2021/6/distanskurs-tra-trabyggnader-och-trabyggande/>
- *Föreläsningar om träkunskap*: <https://www.svenskttra.se/om-oss/for-medlemmar/utbildning-och-trakunskap-till-medlemspris/>
- *Att välja trä*: <https://www.svenskttra.se/trafakta/allmant-om-tra/utbildning-att-valja-tra/>
- *Wood campus – Information och utbildning om trä*, både för byggmaterialhandelns personal och hos deras professionella kunder: <https://www.svenskttra.se/om-oss/aktuellt/2012/3/wood-campus-online-utbildning-i-england/>
- *Trä och miljö*: <https://www.svenskttra.se/trafakta/allmant-om-tra/tra-och-hallbarhet/larportal-kurs-2-tra-miljo/>
- *Sortiment och sortering av trä*: <https://www.svenskttra.se/trafakta/allmant-om-tra/kvalitet-och-sortiment/kurs-sortiment/>
- *Ytbehandling*: <https://www.svenskttra.se/bygg-med-tra/byggande/ytbehandling/kurs-ytbehandling/>
- *Trä som material*: <https://www.svenskttra.se/trafakta/allmant-om-tra/fran-timmer-till-planka/kursen-tra-som-material/>
- *Hantering och lagring*: <https://www.svenskttra.se/bygg-med-tra/byggande/hantering-och-lagring/kurs-hantering-lagring/>
- *Förbandstyper*: <https://www.svenskttra.se/bygg-med-tra/byggande/forbandstyper/kurs-forbandstyper/>
- *Rätt virke på rätt plats*: <https://www.svenskttra.se/trafakta/allmant-om-tra/kvalitet-och-sortiment/kurs-ratt-virke-pa-ratt-plats/>

9 Resultat

9.1 Upplevda problem och hinder

Det under avsnitt 8.1 redovisade intervjumaterialet och därur kondenserade punkter, kan i stora drag sammanfattas i följande nyckelfrågor:

- **Kompetensbrist råder.** Mer utbildningsprogram och fortbildningskurser behöver byggas upp vid universitet och högskolor på områdena träkonstruktion och projektering för att marknadsföra trä och förmedla kunskap till studenter, som är morgondagens praktiserande konsulter och beslutsfattare.
- **Standarder** saknas för KL-trä. Att tillverkare inte kommit överens om några branschgemensamma produktstandarder gör att man inte kan utforma en byggnad utan

att ha definierat leverantören av KL-träprodukterna. Byggprojekt riskerar därigenom att försenas och fördyras då projekteringen försenas.

- **Typlösningar saknas** – det saknas allmänt tillgängliga typlösningar som kan utnyttjas i projekt. Upplevelsen är att hjulet måste uppfinnas på nytt hela tiden, för varje nytt projekt.
- **Data saknas** – det finns alltför lite tillgängliga kostnadsdata för produkter, alltför lite akustiska mätdata, och alltför lite data och statistik gällande genomförda byggprojekt.
- **Kvalitetsbrister** förekommer ofta till följd av bristande överensstämmelse mellan leverantörens kvalitetskriterier och arkitektens kvalitetskrav. Att tillverkare inte levererar KL-träprodukter med tillräcklig kvalitet för att medge synliga ytor, leder till fördyrande och försenande efterarbete på plats, för att åtgärda kvalitetsbristerna.
- **Kommunerna och LOU** innebär problem, då det råder kompetens och kunskapsbrist vid många kommuner, både gällande träbyggande och hur kravställan kan formuleras i enlighet med Lagen om offentlig upphandling. Därtill är **detaljplaner** idag utformade utan hänsyn till skillnader i förutsättningar mellan olika byggtekniker. Lagstiftare låter detaljplanereglerna styra totalhöjd istället för antal våningar, vilket ofta gör att träbyggnadssystem, vars bjälklag generellt sett blir tjockare än motsvarande i betong, konkurreras ut på grund av att bjälklagen bygger för mycket sett till totalhöjden.
- **Ekonomiskt helhetsperspektiv** krävs för att kunna göra en rättvisande kostnadskalkyl. För att kunna dra nytta av träbyggandets potential i fråga om effektivt byggande, krävs också en **anpassad planerings- och projekteringsprocess**, då konventionella processer inte är applicerbara på träbyggande.
- **Tillverkare** involveras för sent i byggprojekt. Initiativtagare till träprojekt bygger upp en projektgrupp som inte involverar tillverkare, och börjar utforma och rita byggnaden utan att ta med tillverkarens kompetens och förutsättningar.
- **Ansvar och risk** behöver tas på allvar och definieras. (Detta gäller hela byggbranschen och samtliga materialslag.)
- **Effekten av fukt** behöver utredas ingående, både gällande trä och i jämförelse med andra materialslag som betong. Detta för att klargöra det faktiska behovet av **väderskydd** vid uppförande av trähus, som en av trähus kraftigt särskiljande kostnadspost jämfört med stommar i andra material.
- **Noggrannhet och kvalitet** på utförande måste säkerställas. (Detta gäller hela byggbranschen och samtliga materialslag.)
- **Branschorganisationen** vill inte diskutera kritiska frågor och upplevs inte vara intresserade av att diskutera brister. De anser att all teknik och kunskap som behövs finns.
- **Försäkringsbolagen** intar en upplevt kritiskt granskande hållning mot träbyggande, vilket fördyrar och sprider osäkerhet hos byggherrar. Försäkringsbolagen förhåller sig över lag kritiska till saneringsbehoven i träbyggnader efter vattenbegjutning för att släcka brand. Vattenskadorna kan bli större än brandskadorna.
- **De stora byggföretagen** är inte genuint intresserade av träprojekt och blockerar, genom sin dominans, ökningen av träbyggandet liksom utvecklingen av marknaden.

9.2 Summering av dagsstatus med definierade behov

Kartläggningen som genomförts inom ramen för förstudien identifierar ett antal primära behov:

- Av ökad spridning och tillgängliggörande av befintlig kunskap
- Av ett informerat, ekonomiskt helhetsperspektiv vid kostnadskalkylering
- Av en utvecklad planerings- och projekteringsprocess
- Av ökad samverkan mellan byggsektorns aktörer för kunskaps- och erfarenhetsöverföring i projektgrupper och kunskapsåterföring från projekt
- Av utvecklade standarder och regelverk

10 Diskussion och slutsatser

10.1 State of the market

Med ”State of the art” menas vanligen en sammanfattning av den högsta nivån av utveckling inom ett teknik- eller vetenskapligt område, som uppnåtts vid en viss tidpunkt. I fallet med den föreliggande rapporten är det inte fråga om en konventionell state of the art, utan snarare om en state of the market, en sammanfattning av kunskapsläget i byggbranschen och samhället, rörande träbyggnad, belyst genom uttryckt skepsis, tvivel och osäkerheter inför trä och träbyggande – dvs. genom en beskrivning av *brister på och frånvaro av* kunskap.

Förstudien har fokuserat på att identifiera och dokumentera inom byggindustrin upplevda problem med, och hinder för, ökad träanvändning i byggsektorn (gällande byggherreperspektiv, gestaltungs- och projekteringsprocess, tillverkning och materialoptimering, produktion samt drift, underhåll och förvaltning). Dessa upplevda problem och hinder innebär en uppenbar hämsko på vidareutveckling av träbyggandet ifråga om dess arkitektoniska innovationspotential och dess potential gällande klimatsmart gestaltning – både konstruktivt och arkitektoniskt. I stort sett hela samhället påverkas av och deltar i diskussionen om hållbart samhällsbyggande, även om variationen i sätt och omfattning på vilken påverkan sker är stor. Det saknas emellertid konsensus om vad hållbarhet inom byggandet och klimatneutralitet innebär i praktiken och olika aktörer utnyttjar partiskt framtagna statistik och livscykelanalyser för det egna främjandet. Byggsektorn är omvitnat konservativ och förändringar sker långsamt. Byggsektorn innebär traditioner, vanor och nätverk av aktörer, igenom vilka samarbete och samverkan underlättas. På samma gång innebär nätverken och vanorna lätt hinder och barriärer för etablerandet av nya kontakter och introducerande av nya material och tekniker, liksom tillgodogörande av ny kunskap.

Byggsektorn är också uppdelad mellan ett stort antal aktörer där det övergripande ansvaret är diffust, om alls definierat och fastställt, och mycket faller mellan stolarna. Bristen på definierad ansvarsfördelning leder till en obenägenhet till förändring, då förändring innebär en risk som få är villiga att ta. I stor utsträckning uppstår därmed en tröghet mot förändring, oavsett om det gäller nya metoder, nya produkter eller nya lösningar. När det gäller trä i byggandet så har den långa byggnadstraditionen i trä inte inneburit någon omedelbar medvind för trä efter harmoniseringen av byggreglerna 1994.

Etablerade nätverk och grupperingar med erfarenhet av och kunskap om trä, har byggt upp och utvecklat god kompetens och kapacitet att hantera och lösa de utmaningar som är förknippade med trä på grund av dess materialegenskaper, såsom brand, akustik och fukt. Träbyggares erfarenheter talar om en omfattande potential till kostnadsbesparingar vid träbyggande, såsom logistik (hur många element som ryms i varje leverans), minskat behov av krankapacitet på

byggplatsen, den reducerande effekten av trämateriallets låga vikt på grundläggningens omfattning, hur snabbt man kan få ett tätt hus, och hur snabbt som färdig uthyrningsbar byggnad erhålls och kan lämnas över till beställaren, mm. Dessa faktorer gör tillsammans att även om ett enskilt element eller själva stommen blir dyrare än andra alternativ, så kan totalkostnaden för projektet bli lägre. Detta förutsätter dock att hela byggprocessen anpassas för att dra fördelarna av exv. det snabba montage. Installationer och kompletteringar måste genomföras momentant, successivt under uppförandet. Det krävs således ett överblickande helhetsperspektiv, där inte bara en enskild aktörs ansvarsområde räknas in, utan alla områden som påverkar projektekonomin genom hela processen till färdig byggnad tas med i beräkningen. Priset för element och stommar behöver vara lättillgängliga, liksom även informationen om vad man får för pengarna och hur projektet ska genomföras för att totalkostnaden ska optimeras.

Träbyggare har fortsatt att bygga i trä, medan aktörer som haft kopplingar till och nätverk baserade på andra materialindustrier inte har haft och fortfarande inte har upplevd anledning att reda ut sina fördomar mot trä och inte heller haft starka skäl inhämta material- och industrispecifik kunskap om trämaterial och -produkter. Detta gör att tillgängliga informations- och kunskapskällor som de facto finns, inte aktivt söks upp av de som saknar kunskap och erfarenhet – drivkraften till detta saknas. Man gör som man alltid gjort och skepsis inför obeprövade (trä-)koncept får råda. Kunskapsbrist är en källa till spekulationer, och till förhöjd rädsla för risktagande.

Det finns uppenbara problemformuleringar kring fukt och brand, där fuktfrågorna behöver utredas grundligare, liksom dess konsekvenser i form av uttorkningsbehov och effekten av eventuell mögelpåväxt. I Sverige anses väderskydd generellt vara nödvändigt för säkerställande av fuktskadors undvikande när det gäller träbyggande. Samtidigt används inte väderskydd i alla länder. Ändrä på träelement kan fuktskyddas medan fukt på planetyr kan anses torka ut snabbt. Väderskydd är en i avgränsad betraktelse vanligtvis kraftigt fördyrande faktor, som dock möjliggör både torrt bygge och väderoberoende byggproduktion och således kan räknas hem och ses som en byggmetod med positiva konsekvenser på ekonomin när projektet betraktas i ett helhetsperspektiv. Om fuktfrågorna utreds och kan konstateras vara av mindre betydelse, om viss mögelpåväxt inte innebär någon direkt hälso- och/eller konstruktionsrisk och om skillnaden mellan uttorkning av vätt trä och uttorkningen av gjuten betong/vätt betong är liten eller försumbar i praktiken, så kan de facto väderskydd ses inte som en nödvändighet i fallet med träbyggande utan som ett möjligt tillval för effektivitetsvinster, oavsett vilket material som stommen är tillverkad i.

När det gäller brand så uppstår problematiken fortfarande vid önskemål om exponerat trä – interiör exponering av stommen och exteriöra träbaserade fasadlösningar. I fråga om stommen interiört så handlar det dels om produktutveckling av och med brandhårdiga limmer, om utveckling av brandskyddsimpregneringsmedel som är väderbeständiga över tid samt om konsekvent utformade och genomförda konstruktiva träskyddslösningar. Här är behoven väldefinierade och åtgärderna mycket konkreta.

Övergripande brister i byggsektorn och byggprocessen när det gäller trä, träprodukter och träbyggnadssystem, som kan konstateras utifrån det vid de genomförda intervjuerna insamlade materialet, rör – utöver bristen på ekonomiskt helhetsperspektiv där de potentiella fördelarna med trä utnyttjas och inräknas konsekvent – en för trä anpassad planerings- och projekteringsprocess, samt tillgång på data, referensprojekt och typlösningar, samt branschstandarder gällande KL-trä. Därtill kommer traditionens och vanans hämsko på utveckling. Invanda processer, beprövade lösningar och begränsningar till redan kända nätverkskontakter försvårar generellt förnyelse. Det är lätt att utgå ifrån en redan etablerad projektgrupp och börja med

projektets utformning där. När sedan en tillverkare måste väljas och knyts till projektet i sent skede är det stor risk att projektet helt eller delvis behöver ritas om, på grund av faktorer som av kunskapsbrist inte tagits hänsyn till tidigare i processen. Det kan handla om tillverkarens förutsättningar för leverans (dimensioner, mått, kvalitet, systemlösningar, kapacitet, logistik mm.) samt hänsyn till träspecifika aspekter och lösningar för brandsäkerhet, fuktsäkerhet, akustik och installationsförläggning, samt byggplatsens logistik, logik och sekvens av olika professioners insatser.

Dessa problem och hinder upplevs vanligtvis inte inom etablerade nätverk och grupperingar med erfarenhet av och kunskap om trä och träbyggande, utan i sammanhang där aktörer utan träerfarenhet agerar i trärelaterade byggsammanhang.

Kunskap och teknik behöver ständigt utvecklas, allteftersom samhället, dess behov och förutsättningarna för teknikens implementering förändras. Detta gör att frågeställningarna och behoven kontinuerligt behöver omformuleras och tekniken och dess verktyg och processer för implementering behöver i sin tur vidareutvecklas, som svar på de förändrade förutsättningarna. Av den genomförda intervjustudien kan konstateras att informations- och kunskapskällor finns tillgängliga, men att det beroende på erfarenhet och drivkrafter är svårt för den som saknar kunskap, att identifiera och söka upp densamma. Som en konsekvens av detta är det snarare fråga om en inställning och beredskap att inse, erkänna och åtgärda okunskap, att tänka om och tänka nytt, och om behovet av en förändrad projekteringsprocess och kultur, än en fråga om ett behov av att förse marknaden med ännu en tumregelspublikation eller handbok.

En av de ursprungliga målsättningarna med förstudien var att utreda frågor kring bjälklagslösningar, lämpliga spännvidder, brandteknik, fuktfrågor, akustik, installationer samt produktion och materialoptimering. Den delmålsättningen har kommit att revideras under projektets gång. Orsaken till denna revidering är att intervjustudien har visat att problemet inte primärt handlar om avsaknad av informations- och kunskapskällor. Informations- och kunskapskällor finns lätt tillgängliga och uppdateras kontinuerligt. Det har till och med konstaterats att det stora antalet källor och handböcker kan ställa till problem i projekteringsprocessen när olika aktörer hänvisar till olika källor.

Det primära problemet är istället att många etablerade nätverk brister i kompetens och att projektplaneringen och projekteringen därför inte genomförs tillräckligt grundligt i initiala skeden. Dokumentationen av intervjuerna har både implicit och explicit kommit att beröra flertalet av de frågeställningar som byggbranschen och träbranschen har att hantera, längs vägen mot en hållbart byggd miljö. Detta material kan därmed som en möjlig uppföljning, användas som ett underlag för att överväga ett mer omfattande arbete med reviderade utgåvor av befintliga kunskapskällor, liksom nya publikationer.

När det gäller informations- och kunskapskällor samt kunskapsförmedling och utbildning så har branschorganisationen Svenskt trä ett utbud av omfattande introducerande guider, handböcker, samt kurser och föreläsningmaterial riktat mot yrkesverksamma. Enskilda tillverkare tillhandahåller i varierande form material- och produktinformation samt vid kontakt för projektförfrågan även rådgivning och projekteringsstöd. Föreningen Trästad har tagit fram ett strategistöd för kommuner och regioner om träbyggande. Universitet och högskolor erbjuder i dagsläget ett begränsat utbud av specifika trä-, träkonstruktions- och träbyggnadskurser, i förekommande fall vanligtvis integrerade i mer generellt orienterande utbildningsprogram. Universitetens och högskolornas utbud behöver utvecklas.

10.2 Innovativ klimatsmart gestaltning?

Potentialen när det gäller resurseffektiva och byggprocesstekniskt fördelaktiga stomsystem samt diversifierad, innovativ arkitektonisk formgivning och klimatsmart gestaltning är tveklöst mycket stor, när det gäller trä i relation till övriga konventionella byggmaterial. Trä är förnyelsebart och kräver relativt sett låg energiförbrukning vid produktion, förädling och transport. Materialets formbarhet och diversitet gör det lämpat och attraktivt att nyttja i produktionsprocesser som baseras på digitala verktyg hela vägen från virkessortering och utformning till produktion. Därmed kan nyttjandet av materialets egenskaper optimeras och frigöra en stor formgivningsvariation. Internationellt sett så ökar nyttjandet av trä i avancerade byggnadskoncept starkt idag.

En förutsättning för en innovativ vidareutveckling av träbyggandet i Sverige, är dock att ett antal centrala behov tillgodoses. Förstudien har identifierat behov av:

- **Utvecklad definition av hållbarhet.** Generellt har samhället varit dåligt på att bana väg för en konsensus kring vad hållbarhet innebär. Begreppet är lätt att använda, men fenomenet svårt och komplext att implementera i praktiken. Det florerar ett stort antal tolkningar mer eller mindre explicit formulerade som partsinlagor och både statistik och avancerade verktyg som livscykelanalys, LCA, används frekvent utan konsensusbaserade underlag för hur de tas fram och appliceras. En konsensusbaserad definition av hållbarhet och vad det innebär i praktiken behövs för att uppnå en samsyn på vad hållbart byggande innebär och hur material kan konkurrera och kombineras på objektiva villkor.
- **Etablerande av tilltro till träbyggnadsaktörers kompetens och erfarenhet.** I avsaknad av egen erfarenhet av träbyggande är den första reaktionen ofta idag skepsis, hos många av träoerfarna aktörer. Trots det stora antalet genomförda projekt, så är det fortfarande vanligt att oerfarna aktörer lyssnar mer till magkänsla och rykten än till de aktörer på marknaden som har faktisk erfarenhet och kunskap, med stöd i genomförda projekt med lyckade resultat.
- **Vägledning till ekonomiskt helhetsperspektiv** är av avgörande betydelse för att kunna genomföra rättvisande kostnadskalkyler i tidigt skede. När det gäller träbyggnadsprojekt finns ett stort antal kostnadsbesparande faktorer som måste räknas med i kalkylen, för en rättvisande kostnadsuppskattning. En effektivt distribuerbar sammanställning av kostnadsbesparande faktorer och hur dessa bör hanteras under planering, projektering och produktion för optimerad helhetskostnad, bör tas fram.
- **Ökad noggrannhet i utförande och ökat enskilt ansvar på byggplatsen.** Ett generellt problem i den svenska byggsektorn är bristen på tydliggjort ansvar på byggplatsen och det slarv och de misstag på bygget som därmed inte utreds och undanröjs. Samtliga involverade yrkesgrupper måste ta sitt ansvar och korrekt utförande måste kontrolleras i alla led.
- **Kommunikation mellan tillverkare och föreskrivande led.** Effektivare tvåvägskommunikation mellan tillverkare och konsulter i föreskrivande led behöver utvecklas, både gällande produkternas prestanda och produktionens förutsättningar och gällande beställarens behov, projekterings och byggproduktionens kvalitetskriterier och önskemål om produkters prestanda och utveckling. Detta för att främja förutsättningarna för effektiv produktion och implementering av produkter som fyller marknadens krav och förväntningar, samt för att kunna vidareutveckla träbyggandet i innovativa riktningar.

- **En ny projekteringsprocess med noggrann förhandsplanering.** Denna bör utredas och beskrivas till form och funktion, för att kunna spridas som information och vägledning till alla berörda parter som involveras i träbyggnasprojekt. Det är av avgörande betydelse att potentialen hos träprojekt utnyttjas tillfullo, för att erhålla projekt som är lyckade i både ekonomiskt och kvalitativt hänseende.
- **En ny branschkultur där kunskaps- och erfarenhetsutbyte råder.** Bristen på kunskaps- och erfarenhetsåterföring är inte specifik för träbyggande, men blir extra kännbar i detta fall, då kunskap och erfarenhet i vissa led och hos en del aktörer brister eller till och med saknas helt. I takt med fortsatt snabb teknikutveckling och stora klimatförändringar borde förändringen förvisso uppmuntras i hela byggsektorn.
- **En träanpassad projekteringsprocess** behöver utvecklas, liksom vidgade och nya nätverk för genomförande av träprojekt bör användas som modell och verktyg för att öka kunskaps- och erfarenhetsutbytet och därmed effekten både av det pedagogiska och erfarenhetsmässiga värdet av pilotprojekts risktagande och av de goda genomförda exemplen. Nya erfarenheter och ny kunskap kan genereras genom att ta risker och våga pröva nya lösningar och ny teknik. Genom utvärderingar av genomförda projekt kan lösningar och teknik justeras och utvecklas vidare efter behov och nå ekonomisk vinst.

10.3 Slutsatser

Förstudien har fokuserat på identifiering av förutsättningarna för vidareutveckling av träbyggandets innovationspotential för hållbar samhällsutveckling och klimatsmart gestaltning.

Det finns ett stort antal frågor som byggindustrin och träindustrin behöver hantera. En del frågor är träspecifika och andra är generella och rör i stort sett hela byggsektorn. För att lösa träbyggandets kvardröjande problem på marknaden krävs omfattande spridning och etablering av träspecifik kunskap och förståelse, inte minst för träbyggandets projekteringsförutsättningar, en ny typ av projekteringsprocess präglad av ett träspecifikt tänkande som tar hänsyn till och utgår ifrån trämateriallets och dess byggsystems förutsättningar. Därtill krävs ekonomiska helhetsperspektiv för rättvisande kostnadsjämförelser och kalkylering, samt ett ökat kunskaps- och erfarenhetsutbyte och dito återföring under – och efter avslutande även ifrån – träbyggnadsprojekt. Branschen kan förvisso behöva uppdaterad, förtydligad och populärvetenskapligt presenterad information om hur trä och träbyggande generellt fungerar i praktiken, framför allt hur projekteringen av trähus måste planeras och hur byggsystem kan användas och kombineras, inte minst för att användningen av KL-trä ska kunna optimeras och rimliggöras i samhällsbyggandet.

Utöver detta behövs generell konsensus kring vad hållbart byggande och klimatneutralitet innebär för alla materialslag. Detta för att material- och produktalternativ ska kunna jämföras objektivt enligt konsensusbaserade kriterier.

10.4 Förslag till åtgärder

- **Utbildningar i träkonstruktion** bör utvecklas och etableras, och fortbildningsmaterial om projekteringsprocessen liksom kostnadskalkylering för träbyggande bör tas fram och spridas i lättillgängligt format, riktad till byggrelaterade utbildningar vid landets universitet, högskolor och yrkeshögskolor. En vägledning bör tas fram för yrkesverksamma om hur planerings- och projekteringsprocessen för träprojekt bör struktureras, liksom för hur helhetsekonomi för träbyggnadsprojekt bör bedömas, för underlättande av kostnadskalkylering på lång sikt.
- **Ett koordinerande gränssnitt inom träindustrin**, exv. hos branschorganisationen, för kanalisering av marknadens behov och önskemål skulle underlätta kommunikationen mellan tillverkare och marknadens aktörer om förutsättningar och önskemål/kravspecifikationer.
- **En utvecklad branschdatabas** bör skapas med referensprojekt och typlösningar för byggsystem och konstruktionsdetaljer. De många, framgångsrikt genomförda träprojekten som finns att referera till kan därmed tillgängliggöras. Träforskningsportalen hos Svenskt trä tillgängliggör på ett enkelt sätt vetenskapliga rön och resultat. Informationen och kunskapen hos materialindustrierna och de som genereras vid genomförda projekt bör tillgängliggöras på ett liknande sätt. Detta förutsätter att aktörer skickar in information om genomförda projekt, som förs in sorterade efter byggnadstyp med information om produkt- och stomval, leverantörer, involverade konsulter och entreprenörer. Initiativtagare till träprojekt och andra i behov av projektförberedande underlag kan därigenom i initiala projektskeden söka lämpliga referensprojekt och få ut information om leverantör, utförande konstruktör, arkitekt, entreprenör, och därmed få kontaktförslag för att bygga upp sin egen projektgrupp, utifrån en första kontakt med leverantören.
- En utvecklad databas skulle utöver en kunskapsexponerande funktion även kunna generera **en nätverksfrämjande och nätverksförnyande/-utvecklande funktion** där olika aktörer lätt kan knyta nya kontakter.

Appendix: Bidragande aktörer

Arvet

BRA Group AB (Billström Riemer Andersson AB)

Briab – Brand och Riskingenjörerna AB

ByggVesta

CHH Planning Group AB

Dala Massivträ

Derome

Fristad Bygg

Gaia Arkitektur

Göteborg Stad

Haninge Kommun

Kod Arkitekter AB

Martinsons

Masonite Beams

Next Step Group

Novana AB

RISE, Research Institutes of Sweden

Skanska

Stockholmshem

Stockholm Stad

StoraEnso Building Solutions

Svenska Bostäder

Svensk Försäkring

Svenskt trä

Sweco Structures

Södra Building Systems

TK Botnia

White Arkitekter

WSP

Projektet Det moderna träbyggandet har genomförts med finansiering från Leif Blomkvists Forskningsstiftelse under perioden september 2020 – juni 2021. Resultatet presenteras i denna rapport och offentliggörs genom ett publikt webinarium den 9 december 2021.

För mer information, kontakta författarna:

Andreas Falk, Arkitekturkontoret	ateljefalken@gmail.com
Johan Brendelökken, Liljewall Arkitekter	johan.brendelokken@liljewall.se
Lars Olausson, Liljewall Arkitekter	lars.olausson@liljewall.se