

LICENTIATUPPSATS

Materialleverantören i byggprocessen

*En studie av kommunikationen mellan
träkomponentleverantören
och byggprocessens övriga aktörer*

SUNNA CIGEN

Institutionen för Väg- och vattenbyggnad
Avdelningen för Träbyggnad

2003:69 • ISSN: 1402 - 1757 • ISRN: LTU - LIC -- 03/69 -- SE

Licentiatuppsats 2003:69

Materialleverantören i byggprocessen

En studie av kommunikationen mellan
träkomponentleverantören och byggprocessens övriga
aktörer

Sunna Cigén

Institutionen för Väg- och Vattenbyggnad
Avdelningen för Träbyggnad
Luleå Tekniska Universitet
971 87 Luleå
www.ce.luth.se/abw/index.html

Förord

Forskningsprojektet som presenteras i denna licentiatuppsats har utförts vid Avdelningen för Träbyggnad vid Luleå tekniska universitet. Projektet har finansierats av Skewood-programmet genom VINNOVA, Trämekanikprogrammet genom Stiftelsen för Strategisk Forskning och NCC genom SBUF.

Det är många personer som varit delaktiga i genomförandet av detta projekt och jag vill rikta ett stort tack till dessa. Jag vill speciellt tacka:

Min handledare Docent Lars Stehn som givit mig ett konstruktivt och positivt stöd under hela forskningsprocessen.

Mina kollegor vid Avdelningen för Träbyggnad som skapat ett gott kamratskap och gjort det möjligt för mig att ta del av det akademiska livet trots det stora geografiska avståndet.

Adj. Professor Jan Byfors och övriga arbetskamrater på NCC som stöttat mig under hela tiden projektet pågått.

De företag och personer som deltagit i de empiriska undersökningarna och som bredvilligt ställt upp med tid och engagemang.

Familj och vänner som stöttat och uppmuntrat när det som bäst behövts.

Hudiksvall, december 2003

Sunna Cigén

Abstract

During recent years the profitability in the wood working industry has been discussed. There has also been a continuing discussion about the possibilities to increase the level of raw material processing. As an outcome of these discussions several initiatives has been taken to develop and manufacture new wood based products for the building industry. One example of these ambitions is the development of a building system of solid wood components.

Parallel with these discussions the future development of the construction industry has been discussed. The need for increased efficiency and a reduction of costs has been identified. A more extensive use of industrialized building techniques and an increased use of building systems has been suggested. In view of this discussion it has become apparent that building system of timber components are interesting products. When new products are introduced to the market there is a demand for an appropriate and well functioning communication process.

The aim of this study has been to describe and analyze the communication process between the solid wood component supplier and the other participants in the building process. The study has its focus on the design build contract and the participants in the building process. With the exception of the timber component suppliers, all participants are a part of the contractors sphere of influence. The results of this analyze has been used as a platform to identify phases of the construction process where the communication has a significant impact on the building projects performance. It has also been used to make suggestions about the design of the communication in these phases. The empiric research in this study has been carried out as interviews and questionnaire surveys where representatives from the timber component suppliers and the contractors sphere have participated.

The results from the analysis shows that there are many participants involved in the communication process, for example architects and site managers. Most of the participants are related to the contractors sphere and only a minority is related directly to the timber component supplier. Different participants have different needs of information. The need of information also varies in different phases of the building process. Problems in the

communication process occur when the receiver of the communicated information does not have the ability to interpret the information in a correct way. Problems also occur if there is a lack of capacity in the communication medium used at a certain time.

The results show that in three of the phases there is an increased risk that difficulties in the communication process occurs. These phases are bidding, design and planning. In these phases the communication process should be designed so that it can handle all the special needs of each of the participants. The communication process in the three identified phases should be designed so that information is transferred by media that enables personal contact between the communicating participants. This is most significant for communication at the beginning of each of these phases. Communication through personal media enables immediate feedback on questions and proposals. Examples of this kind of media is personal meetings.

Later, as each phase proceeds, the need for personal media is decreasing and it is adequate to use less personal media.

Sammanfattning

Under de senaste åren har den trämekaniska industrins lönsamhet, och möjligheterna att öka förädlingsgraden på de produkter som säljs på marknaden diskuterats. Utfallet av dessa diskussioner har varit att man tagit initiativ till utveckling och tillverkning av nya byggprodukter av trä. Ett exempel på detta har varit utvecklingen av byggsystem av massivträ.

Parallellt med aktiviteterna inom den trämekaniska industrin har en diskussion pågått om hur byggbranschen bör utvecklas, för att öka effektiviteten i branschen, och sänka byggkostnaderna. Bland de åtgärder som föreslagits är att öka graden av industrialiserat byggande, och utnyttja olika typer av färdiga byggsystem. I detta sammanhang är byggsystem av massivträ en intressant produkt. För att en ny produkt ska få fotfäste på marknaden krävs en väl fungerande kommunikation mellan materialleverantör och kund.

Licentiatuppsatsens syfte har varit att beskriva och analysera kommunikationsprocessen mellan träkomponentleverantörer och byggföretagets aktörer i byggprocessen. Byggprocessens utformning har utgått från totalentreprenaden. Analysresultaten har sedan utnyttjats till att identifiera de skeden i byggprocessen där kommunikationen har stor inverkan på ett byggprojekts materiallogistik, och till att föreslå hur kommunikationen i dessa skeden bör utformas. Forskningsprojektets empiriska undersökningar har genomförts som intervju- och enkätundersökningar där representanter för byggföretagets aktörer och träkomponentleverantörer deltagit.

Analysen visar att ett stort antal aktörer deltar i kommunikationen. Exempel på aktörer är arkitekter och platschefer. De flesta aktörer tillhör byggföretagets intressesfär medan endast ett fåtal aktörer är direkt kopplade till träkomponentleverantören. De olika aktörerna har alla varierande informationsbehov. Behovet av information varierar även under byggprocessens olika skeden. Problem i kommunikationen uppstår när mottagaren av den information som kommuniceras inte kan tolka denna på ett korrekt sätt. Problem uppstår även om det finns brister i det kommunikationsmedium man utnyttjar.

Analysen visar att det är i tre av byggprocessens skeden där det är större risk att problem i kommunikationen uppstår än i övriga skeden. Dessa skeden är anbuds- projekterings- och planeringsskedet. Kommunikationen i dessa ske-

den bör utformas så att informationen skräddarsys efter de kommunicerande aktörernas behov. I skedenas inledningsfaser bör kommunikationen ske via medier, som ger de kommunicerande aktörerna möjlighet att ha direkt kontakt med varandra. Detta innebär att man har möjlighet att få omedelbar feedback på sina frågor och synpunkter. Exempel på sådana medier är personliga möten i grupp eller enskilda samtal mellan två individer. I senare delar av respektive skede kan man använda medier som inte kräver personliga kontakter.

Innehållsförteckning

Definitioner	xiii
1. Inledning	1
1.1 <i>Bakgrund</i>	1
1.2 <i>Syfte</i>	2
1.2 <i>Forskningsprojektets intressenter</i>	2
1.3 <i>Uppsatsens disposition</i>	3
2. Teoretisk kontext	5
2.1 <i>Byggprocessen och dess aktörer</i>	5
2.1.1 <i>Byggprocessen</i>	5
2.1.2 <i>Entreprenadform</i>	8
2.1.3 <i>Aktörer i byggprocessen</i>	9
2.1.4 <i>Regelverk i byggbranschen</i>	11
2.2 <i>Val av stomsystem</i>	12
2.2.1 <i>Vem väljer stomsystem?</i>	12
2.2.2 <i>När väljs stomsystem?</i>	13
2.3 <i>Byggsystem i massivträ</i>	13
2.3.1 <i>Skogsindustrin</i>	13
2.3.2 <i>Träkomponentleverantörer</i>	14
2.3.3 <i>Byggande i massivträ</i>	15
2.4 <i>Informationsteknologi i byggbranschen</i>	16
2.4.1 <i>Utnyttjande av IT i byggbranschen</i>	16
2.4.2 <i>Informationshantering i byggprojekt</i>	18
2.4.3 <i>Utveckling av informationshantering i byggprojekt</i>	19
2.5 <i>Byggbranschens kännetecken, kultur och traditioner</i>	20
2.5.1 <i>Byggbranschens kännetecken</i>	20
2.5.2 <i>Kultur och tradition i byggbranschen</i>	21
2.6 <i>Utveckling och innovationer i byggbranschen</i>	23
2.6.1 <i>Innovationer i byggbranschen</i>	23
2.6.2 <i>Jämförelser med andra branscher</i>	24
2.7 <i>Kommunikation i byggprocessen</i>	25
2.7.1 <i>Kommunikation i byggprojekt</i>	25

2.7.2	Kommunikation med leverantörer	26
2.8	<i>Forskningsfrågor</i>	27
2.9	<i>Avgränsningar</i>	27
3.	Teoretiska modeller	29
3.1	<i>Systemteori</i>	29
3.2	<i>Grundläggande kommunikationsmodell</i>	30
3.2.1	Kommunikation och hantering av information i organisationer	32
3.2.2	Speech act theory och action work flow	34
3.3	<i>Logistik och interaktion mellan värdekedjor</i>	36
3.3.1	Logistik och värdekedjor	36
3.3.2	Interaktion mellan värdekedjor i byggbranschen	37
4.	Forskningsmetod	39
4.1	<i>Forskningsprojektets struktur och metodiska angreppssätt</i>	39
4.2	<i>De empiriska undersökningarnas uppläggning</i>	40
4.3	<i>Intervjuer</i>	41
4.4	<i>Enkät</i>	42
4.5	<i>Analysmodell</i>	42
4.6	<i>Reliabilitet och validitet</i>	43
5.	Empiriska undersökningar	45
5.1	<i>Intervjuundersökning 1</i>	45
5.1.1	Undersökningens genomförande	45
5.1.2	Utformning av intervjuerna	46
5.1.3	Resultat från intervjuundersökningen	46
5.1.4	Reliabilitet och validitet	56
5.2	<i>Enkätundersökning</i>	56
5.2.1	Undersökningens genomförande	56
5.2.2	Utformning av enkäten	57
5.2.3	Resultat från enkätundersökningen	57
5.2.4	Reliabilitet och validitet	64
5.3	<i>Intervjuundersökning 2</i>	66
5.3.1	Bakgrund	66

Innehållsförteckning

5.3.2	Undersökningens genomförande	67
5.3.3	Utformning av intervjuerna	67
5.3.4	Resultat från intervjuundersökningen	68
5.3.5	Reliabilitet och validitet	74
6.	Analys	75
6.1	<i>Kommunikationen mellan byggföretagets aktörer och träkomponentleverantörerna</i>	75
6.1.1	Analys av kommunikationsprocessen	75
6.1.2	Analys av kommunikation i anbudsprocessen	82
6.1.3	En sammanfattning av kommunikationen i byggprocessen	86
6.2	<i>I vilka skeden är det störst risk att problem i kommunikationen uppstår?</i>	89
6.3	<i>Hur bör kommunikationen i de identifierade skedena utformas?</i>	90
7.	Diskussion och slutsatser	93
7.1	<i>Diskussion och reflektioner kring forskningsresultaten</i>	93
7.2	<i>Förslag till fortsatt forskning</i>	97
	Referenser	99
	Bilaga A: Frågelista intervjuundersökning 1	107
	Bilaga B: Enkät	109
	Bilaga C: Frågelista intervjuundersökning 2	113

Definitioner

Nedan definieras ett antal termer som är centrala i detta forskningsprojekt.

Byggföretaget

I detta forskningsprojekt definieras byggföretaget som en av parterna i relationen kund - leverantör, där leverantören utgörs av träkomponentleverantören. Byggföretaget är den enhet som genomför byggprojektet i följande av byggprocessens skeden: anbud, projektering, planering, produktion och överlämnade. I begreppet byggföretaget ingår aktörer som representerar specifika yrkesroller, t ex arkitekter och platschef. Dessa aktörer kan ha sin anställning hos olika företag.

Byggprojekt

Med projekt menas en avgränsad verksamhet som man medvetet styr mot ett bestämt mål. Med ett byggprojekt menas här ett projekt som ska leda fram till en färdig byggnad (fritt efter Nordstrand, 2000).

Byggprocessen

Byggprocessen är den process genom vilken ett byggprojekt genomförs. Denna består av ett flertal skeden. Byggprocessen startar i och med att byggherren fattar beslut om att projektet ska genomföras och avslutas med förvaltningsskedet då byggnaden är tagen i bruk (fritt efter Nordstrand, 2000). I detta forskningsprojekt omfattas byggprocessen av skedena anbud, projektering, planering, produktion och överlämnande.

Byggsystem

Samtliga delar som ingår i en byggnad i byggsystemet ingår även den samverkan delarna har på varandra under produktionsskedet, och när byggnaden är tagen i drift (Massivträhandboken, 2002)

Byggsystem av massivträ

Ett byggsystem av massivträ består av bjälklags- och väggelement som till övervägande del är uppbyggda av solitt trä samt de övriga byggnadsdelar dessa element samverkar med (Massivträhandboken, 2002).

Data

Data är ostrukturerade fakta om händelser, föremål eller människor (Schoderbek et al, 1990).

Information

Information är data, utvald och strukturerad, med avseende på problem, användare, tid och plats (Schoderbek et al, 1990).

Kommunikation

Kommunikation är utbyte av information med ett visst budskap mellan sändare och mottagare (Schoderbek et al, 1990).

Kultur – organisationskultur

En organisation som delar samma värden, normer och mening (Sim et al, 1994).

Materiallogistik

Att förstå kontrollera och styra material, tjänster och relaterad information från råvarutillverkarens inkommande flöden till dess att produkten är monterad hos slutkunden på ett effektivt sätt (Olsson och Larsson, 2000).

Stomsystem

En byggnads stomsystem utgörs av den konstruktion som i huvudsak bär de laster som påverkar en byggnad.

Träkomponentleverantörer

Träkomponentleverantörer är tillverkare av byggkomponenter av trä. I detta projekt benämns tillverkare av massivträelement som träkomponentleverantörer.

Värdekedja

En grupp av organisationer som genomför aktiviteter med syfte att tillfredställa slutkunden (Holmberg, 1997).

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Under de senaste åren har den trämekaniska industrins lönsamhet, och möjligheterna att öka förädlingsgraden på de produkter som säljs på marknaden diskuterats. Idag framstår marknadsorientering och vidareförädling som nödvändiga förutsättningar för svensk trämekanisk industri (Bregø og Overberg, 2003).

Ett aktuellt exempel på detta är, att Sveriges och Finlands statsministrar gått samman om en gemensam målsättning att driva frågan om ett ökat träbyggnande inom EU. Utfallet av de senaste årens diskussioner har varit, att ett antal leverantörer har startat produktion av mer specialiserade och kundanpassade produkter. Ett exempel på en sådan produkt är byggsystem av massivträ.

Byggsystemen av massivträ håller nu på att introduceras på marknaden och ett antal leverantörer har skapat produktionskapacitet för dessa produkter. Introduktionen av massivträelement har föregåtts av ett omfattande utvecklingsarbete, som bland annat drivits av Industrikonsortiet Massivträ, där representanter för både trämekanisk industri och byggbranschen deltagit.

Parallellt med utvecklingen inom den trämekaniska industrin har byggbranschen under de senaste åren granskats ingående, och en debatt har förts om hur byggsektorn ska kunna effektiviseras och byggkostnaderna sänkas. Några av de åtgärder som föreslås för att effektivisera byggsektorn är att öka graden av industrialiserat byggande, utnyttja olika typer av färdiga byggsystem och skapa en ökad konkurrens mellan leverantörerna av byggmaterial. Vidare föreslår man att materialtillverkare och underentreprenörer i högre omfattning bör integreras i byggprocessen (Byggkostnadsdelegationen, 2000).

Den trämekaniska industrins intentioner harmonierar väl med dessa åtgärdsförslag. Det finns dock problemställningar att ta hänsyn till för att introduktionen av ett nytt byggsystem ska fungera väl.

Utvecklingen av nya byggsystem pågår inom alla materialsegment vilket innebär att de träbaserade byggsystemen utsätts för hård konkurrens från system uppbyggda av andra material. Flera av dessa material tillhör branscher med en struktur som domineras av ett fåtal aktörer, exempelvis stål- och betongindustrin. Dessa har bättre förutsättningar att agera kraftfullt inom produktutveckling, marknadsföring och lobbyverksamhet än den mer splittade trämekaniska industrin. För att stärka träets roll i konkurrensen med

andra material, är det viktigt att kommunicera ut olika typer av information om trä till byggbranschens aktörer (Brege och Överberg, 2003).

Ett byggsystem är en komplex produkt. När ett nytt system introduceras på marknaden innebär detta att de tilltänkta kunderna måste lära sig att hantera det nya systemet, och i vissa fall förändra väl inarbetade arbetsmetoder. Byggbranschen anses vara en bransch som har svårt att ta till sig innovationer och sprida dessa inom sina egna organisationer (Koskela och Vrijhoef, 2001). Även detta förhållande ställer höga krav på kommunikationen mellan leverantör och byggbranschens aktörer.

För att öka graden av industrialiserat byggande och för att leverantörerna av byggsystem i högre grad ska kunna integreras i byggprocessen krävs en effektivare koordinering av byggbranschens och leverantörernas värdekedjor (Brege och Överberg, 2003; Olsson, 2000). Ett fördjupat samarbete mellan byggbranschens aktörer och enskilda leverantörer kräver också en vilja till samarbete och en gemensam uppfattning om vart man vill att samarbetet ska leda (Fredriksson, 2003).

1.2 Syfte

Detta forskningsprojekt har ingått i ett övergripande forskningsprojekt, conITwood, vars målsättning har varit att undersöka och analysera samarbetsförhållanden och kommunikation mellan träkomponentleverantörer och byggföretag.

Huvudsyftet i detta forskningsprojekt är att beskriva och analysera kommunikationsprocessen mellan träkomponentleverantörer och byggföretagets aktörer med utgångspunkt från byggprocessen.

Ur resultaten ska sedan de områden där det finns potential att utveckla kommunikationsprocessen kunna identifieras, och förslag ska kunna ges till hur processen kan utvecklas inom dessa områden så att den stödjer både byggföretagets och träkomponentleverantörernas verksamhet.

1.2 Forskningsprojektets intressenter

Industrikonsortiet Massivträ

Industrikonsortiet Massivträ är ett projekt som drivits av intressenter inom skogs- och byggindustri. Deltagarna har varit Holmen Skog, Martinssons Trä, NCC, Norra Skogsägarna, SCA och dåvarande Scanninge Timber.

Projektets syfte har varit att utveckla komponenter och system för byggande i massivträ. Arbetet har mynnat ut i en handbok för byggande i massivträ (Massivträhandboken, 2002). Handboken innehåller information om olika typer av vägg- och bjälklagselement, konstruktionslösningar, bygganvisningar, miljöfrågor mm.

Projektarbetet bedrevs under tre år och avslutades 2002. Projektet har varit delfinansierat av VINNOVA och EUs strukturfonder.

NCC AB

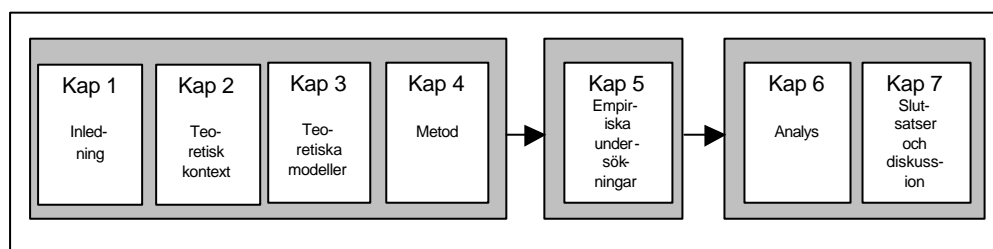
NCC AB är tillsammans med Skanska AB Sveriges största byggentreprenadföretag. NCC omsatte år 2002 45 miljarder kronor och är verksamma inom många grenar av byggindustrin såsom hus- och anläggningsbyggande, fastighetsutveckling, drift- och underhåll samt betong- och asfalttillverkning.

NCC bedriver ett flertal utvecklingsprojekt i samverkan med materialleverantörer för att utveckla olika byggprodukter.

Inom NCCs forsknings- och utvecklingsverksamhet ingår att initiera och driva industridoktorandprojekt som detta forskningsprojekt är ett exempel på. Doktoranden i detta projekt är anställd på NCC och har arbetat i linje- och stabsbefattningar inom byggproduktionen sedan 1984.

1.3 Uppsatsens disposition

Uppsatsen har delats in i sju kapitel och en inledande sammanfattning av forskningsprojektet. Uppsatsens kapitel och kopplingarna mellan dessa illustreras i figur 1.



Figur 1. Schematisk beskrivning av licentiatuppsatsen.

Kapitel 2 och 3 utgörs av forskningsprojektets teoretiska bas. Kapitel 2, teoretisk kontext, innehåller teoretiska beskrivningar som utgör grund för formulering av projektets forskningsfrågor och referensbakgrund till analysen av de empiriska undersökningarna. Kapitlet avslutas med en definition av projektets forskningsfrågor och en beskrivning av projektets avgränsningar. I kapitel 3, teoretiskt ramverk, beskrivs de analysmodeller som utnyttjas i detta forskningsprojekt.

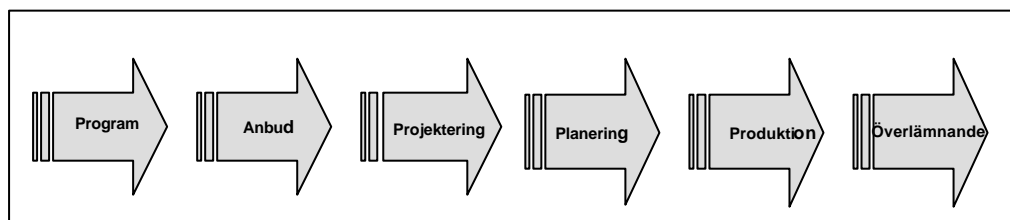
Kapitel 4 behandlar forskningsprojektets metodik. I kapitel 5 redovisas resultaten från de empiriska undersökningarna och kapitel 6 innefattar en analys av det empiriska materialet. Kapitel 7 innehåller slutsatser och diskussion där även förslag till fortsatt forskning redovisas.

2. Teoretisk kontext

2.1 Byggprocessen och dess aktörer

2.1.1 Byggprocessen

Beskrivningen av byggprocessen i denna avhandling ansluter till den traditionella uppdelningen i olika skeden, som är allmänt använd inom branschen. Det tidiga skede där projektet initieras samt byggnadens förvaltningsskede finns ej med i denna beskrivning. Vilka aktörer som kommer att delta i de olika processtegen har ett nära samband med vilken entreprenadform som tillämpas. Denna beskrivning utgår från skedesindelningen vid en totalentreprenad, se fig 2.



Figur 2. Byggprocessen skeden vid en totalentreprenad (fritt efter Nordstrand, 2000).

Program

Program- och projekteringsskedet brukar med ett gemensamt begrepp kallas för produktbestämning (Nordstrand, 2000). Det är i dessa skeden man bestämmer hur produkten dvs byggnaden kommer att se ut.

Syftet med programskedet är att konkretisera byggherrens alla krav och önskemål på byggnaden och att kartlägga alla förutsättningar och villkor, som kan påverka projekteringen och i viss mån även produktionen (ibid).

För att utföra programarbetet anlitar byggherren arkitekter och tekniska konsulter.

Anbud

Med upphandling menas att en köpare köper, eller på annat sätt, anskaffar en tjänst, en entreprenad eller varor och utrustning. Upphandlingen preciseras genom ett avtal mellan två parter. (Nordstrand, 2000).

I byggprocessen sker många upphandlingar av olika typ. Byggherren upphandlar konsulter och entreprenörer. Entreprenörerna upphandlar underentreprenörer och leverantörer etc.

När entreprenören fått förfrågningsunderlaget startar arbetet med anbuds-kalkylen. Vid ett större byggprojekt är detta ett omfattande arbete som involverar många olika yrkesgrupper som kalkylatorer, inköpare, entreprenad-ingenjörer, arbetschef, tilltänkt platschef etc.

I kalkylarbetet ingår att genomföra mängdberäkningar och utifrån dessa beräkna de direkta byggkostnaderna per aktivitet och byggdel. Parallellt med detta beräknas byggets gemensamma kostnader, det vill säga de kostnader som ej går att hänföra till en viss byggdel. Anbudet sammanställs sedan, analyseras och lämnas till byggherren (Nordstrand, 2000; NCC Byggstyrning, 1998).

När anbuderna lämnats in och byggherren utvärderat dessa och valt entreprenör tecknas ett entreprenadkontrakt. Kontraktet, som undertecknas av bägge parter, ska innehålla den information som krävs för att entreprenaden ska kunna genomföras på ett korrekt sätt.

Projektering

Projektering innebär att redovisa en byggnad eller anläggning på ritningar och i beskrivningar, som uppfyller byggherrens önskemål enligt byggnadsprogrammet (Nordstrand, 2000).

I ett större byggprojekt är det många specialistkompetenser som deltar i projekteringsarbetet. Arkitekten och byggnadskonstruktören är normalt sett de viktigaste aktörerna tätt följda av VVS- och elkonstruktörerna. I takt med att byggnader blir allt mer installationstäta ökar antalet inblandade installationskonsulter.

Projekteringsskedet brukar av tradition delas upp i tre faser gestaltning, systemutformning och detaljutformning (Nordstrand, 2000).

Målet med gestaltungsfasen är att komma fram till ett huvudalternativ till utformning av byggnaden. Denna utformning är beroende av kraven på den färdiga byggnadens funnktion.

Systemutformning innebär att utforma och fastställa byggnadens konstruktionssystem och de olika installationssystemen på ett sådant sätt, att samtliga krav i byggnadsprogrammet uppfylls (ibid).

Detaljutformningen är det mest omfattande projekteringsskedet. All dimensionering av samtliga byggnadskonstruktioner och installationskomponenter ska slutföras. (ibid).

I detta skede måste de olika konsultgrupperna ha ett nära samarbete och projekteringsledaren måste styra arbetet för att slutresultatet ska bli bra.

I vissa projekt finns förutom projekteringsledaren en speciell CAD-samordnare, som lägger upp riktlinjerna för hur de olika konsulterna ska strukturera sina CAD-ritningar (ibid)

Planering

För att genomföra ett byggprojekt krävs en noggrann planering. Att genomföra ett större byggprojekt går delvis att jämföra med att bygga upp ett mindre företag.

Planeringsskedet brukar inledas med ett byggstartmöte. Detta möte är en viktig länk i kunskapsöverföringen från dem som arbetat med projektet i anbudsskedet och de som ska genomföra projektet i produktionskedet. Ansvaret för projektet övertas av platschefen i och med att planeringsarbetet påbörjas.

Ju större och komplexare projektet är desto mer arbete måste läggas på samordning i planeringsfasen. Vid en totalentreprenad tillkommer samordning av projekteringsarbetet.

Produktion

I detta skede ska den tänkta byggnaden realiseras genom att tidigare genomförd projektering och uppgjorda planer förverkligas. I detta skede består en övervägande del av arbetsuppgifterna i hantering av resurser i form av material och personal. Produktionsfasen är ofta mycket intensiv och misslag kan få stora konsekvenser i tid och pengar.

I den traditionella produktionsorganisationen fungerar platschefen som en företagsledare med stora befogenheter men också med stora krav på sig (Kristoffersson, 1995).

Kontakterna med byggherren är formaliserande och följer speciella rutiner. Många av dessa fångas upp vid byggmöten, där framförallt ekonomiska och tekniska frågor diskuteras. Det är beställarens ombud, vanligtvis projektledaren, och entreprenörens ombud, vanligtvis arbetschefen, som har rätt att fatta ekonomiska beslut.

Inköpsarbetet sköts ofta av en speciell inköpare medan leveransavrop görs av arbetsplatsen.

Överlämnande

Ett byggprojekts produktionskedje avslutas med en eller flera besiktningar. Vid större projekt görs en besiktningsplan i ett tidigt skede av projektet för att säkerställa att byggnadens olika funktioner hinner kontrolleras i tid till överlämnandet.

Dokumentation i form av drift- och underhållsinstruktioner och relationshandlingar överlämnas till byggherren.

2.1.2 Entreprenadform

Valet av entreprenadform har stort inflytande över hur samarbetsformerna i ett byggprojekt kommer att se ut. Det är byggherren som avgör vilken entreprenadform som ska tillämpas. Valet beror i sin tur på typen av projekt, byggherrens egen organisation etc. Olika länder har olika tradition beträffande vilken typ av entreprenadform man föredrar. Nationell lagstiftning kan också påverka möjligheterna att tillämpa en viss entreprenadform (jfr Engvall, 1997).

I Sverige är de vanligaste entreprenadformerna totalentreprenad, delad entreprenad och generalentreprenad. Generalentreprenader och delade entreprenader brukar benämnas utförandeentreprenader. De senaste åren har även andra entreprenadformer börjat användas. Ett exempel är funktionsentreprenader.

I detta avsnitt ges en kortfattad beskrivning av total-, general och delad entreprenad.

Totalentreprenad

Vid en totalentreprenad svarar entreprenören för både projektering och byggande.

Inför upphandlingen av ett byggprojekt utformar byggherren ett byggnadsprogram där han preciserar sina krav på funktion och standard hos den färdiga byggnaden (Nordstrand, 2000).

Varje entreprenör som lämnar ett anbud utformar ett eget förslag utifrån uppgifterna i byggnadsprogrammet. Byggherren väljer sedan det förslag som bäst motsvarar hans krav på pris, kvalitet, estetik, tid etc. Detaljprojekteringen genomförs med byggnadsprogrammet som underlag.

Totalentreprenaden innehåller ett funktionsansvar vilket innebär att den färdiga byggnaden ska uppfylla byggherrens funktionskrav. Exempel på funktionskrav är belysningsstyrka, rumstemperatur och luftflöden (Nordstrand, 2000).

Denna entreprenadform passar beställare som inte har en egen stor organisation med experter inom många områden (jfr Persson, 2000). Den passar också när tiden är en överordnad faktor och projektering måste löpa parallellt med byggandet.

Generalentreprenad

Vid generalentreprenad genomför byggherren detaljprojektering och upphandlar sedan en huvudentreprenör, generalentreprenören. Generalentreprenören upphandlar i sin tur underentreprenörer och leverantörer. Flera varianter på generalentreprenaden förekommer (Söderberg, 1998).

En relativt vanlig variant av generalentreprenaden är samordnad generalentreprenad. Denna entreprenadform innebär att byggherren upphandlar projektets entreprenörer på delad entreprenad och utser sedan en entreprenör till samordnade mot en viss ersättning (ibid).

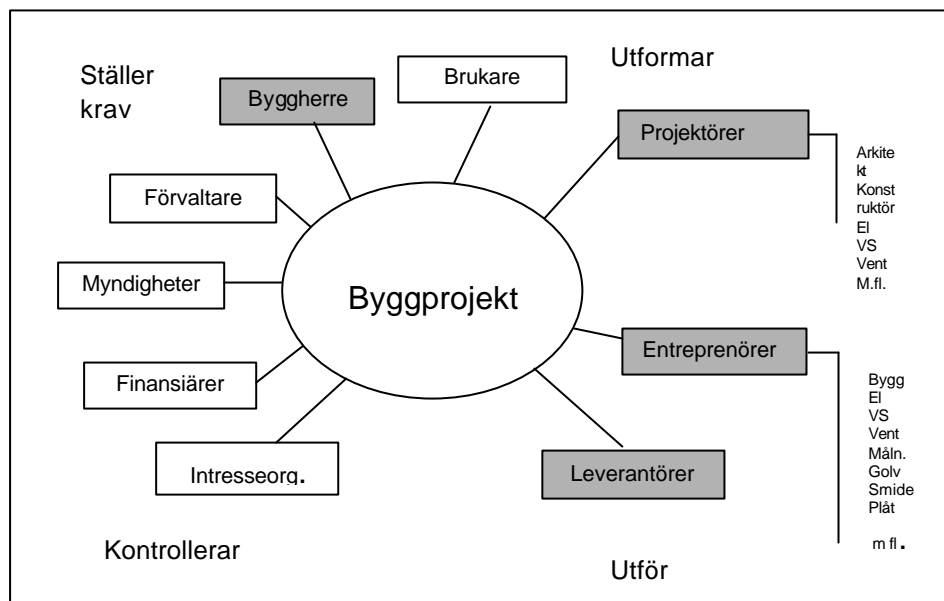
Delad entreprenad

Byggherren utför detaljprojektering och upphandlar därefter de olika entreprenörerna var och en för sig. Det förekommer också att byggherren upphandlar vissa kritiska leverantörer själv. Vid delad entreprenad har byggherren full styrning över projektet (Nordstrand, 2000).

Denna entreprenadform kan vara lämplig då beställaren har egen specialkompetens inom många områden och det ingår många högt specialiserade entreprenader i projektet exempelvis avancerade styr- och reglerentreprenader.

2.1.3 Aktörer i byggprocessen

Det förekommer en stor mängd intressenter i ett byggprojekt. Förutom de intressenter, som har kommersiella intressen i projektet, påverkas byggandet också av politiska beslut, myndigheter, intresseföreningar och allmänheten. Denna beskrivning begränsas till byggherrar, projektörer och entreprenörer, se fig 3. Träkomponentleverantörerna beskrivs närmare i kap 2.3.



Figur 3. Byggprocessens intressenter (fritt efter Kristoffersson, 1995).

Byggherre

Med byggherre menas en person, ett företag, en organisation eller en myndighet som på grund av ett behov låter uppföra ett byggnadsverk för sin räkning. Det är byggherren som sätter upp ramarna för byggprojektet, när det gäller utseende, standard, kvalitet, pris etc. Byggherren beslutar också de organisatoriska ramarna kring projektet exempelvis tidsramar och vilken entreprenadform som ska väljas. I de flesta fall är det också byggherren som ordnar projektets finansiering och markanskaffning (Nordstrand, 2000).

Byggherrarna är en mycket heterogen grupp, allt ifrån egnahemsbyggaren till stora offentliga byggherrar. Mot denna bakgrund är variationen när det gäller byggherrarnas kompetens och organisation stor (ibid).

Projektörer

Gruppen projektörer omfattar i denna beskrivning arkitekter, byggkonstruktörer och installationskonsulter.

Hos arkitektföretagen arbetar förutom arkitekter även byggnadsingenjörer, inredningsarkitekter och landskapsarkitekter. I Sverige ägnar sig arkitektföretagen främst åt traditionella arkitektuppdrag och i viss mån åt utrednings-

uppdrag. I många andra länder har arkitekterna en mer framträdande ställning i byggprocessen och åtar sig även projektledningsuppdrag.

I byggkonstruktörernas arbete ingår att dimensionera stomsystem, tak, väggar etc. Dimensionering av grundläggning genomförs av konstruktörer som är specialiserade på markkonstruktioner och geoteknik. De stora konsultföretagen har specialister inom många områden exempelvis stålkonstruktion, betongkonstruktion, bostadshus och industribyggnader medan de mindre företagen antingen är specialiserade eller ägnar sig åt enklare uppdrag inom ett bredare område.

Till installationskonsulterna räknas företag som arbetar inom områdena el, ventilation, VA m fl.

Entreprenör

Den största delen av all byggproduktion administreras och genomförs av byggtreprenörer. Det är vanligtvis dessa som har entreprenadavtal direkt med byggherren. Andra stora entreprenörgrupper inom byggindustrin är VVS-installatörer, el-installatörer och måleriföretag (Nordstrand, 2000).

Den svenska byggmarknaden är strukturerad så att den består av tre riktäckande företag, SKANSKA, NCC och PEAB, och en stor mängd små entreprenadföretag. Endast få medelstora entreprenadföretag förekommer (Byggekostnadsdelegationen, 2000).

De större företagen ägnar sig i allt större utsträckning åt projektutveckling, dvs man bygger hus på egen mark, hyr ut och förvaltar dessa och säljer dem sedan vidare.

De stora företagen har verksamhet inom de flesta områden och de små inriktar sig ofta på ombyggnadsprojekt och mindre nybyggnationer utan någon speciell kundprofil (Byggekostnadsdelegationen, 2000).

2.1.4 Regelverk i byggbranschen

Verksamheten i den svenska byggbranschen styrs av ett antal lagar, föreskrifter och branschöverenskommelser. Ett par av de viktigaste lagarna är Plan- och bygglagen (PBL) och Byggnadsverkslagen (BVL). Två andra lagar som har stort inflytande på byggverksamheten är Miljöbalken och Arbetsmiljölagen. Till lagarna finns omfattande författningssamlingar kopplade. Exempel på dessa är Boverkets författningssamling (BFS) och Arbetskyddsstyrelsens författningssamling (AFS). Boverkets byggregler har också stor inverkan på byggandets utformning (Nordstrand, 2000).

Förutom lagar och förordningar regleras verksamheten i den svenska byggbranschen via rekommendationer som upprättats av branschens parter. Exempel på dessa är AMA-systemet (allmän material- och arbetsbeskrivning)

och allmänna bestämmelser för upphandling av byggprojekt (AB) (Söderberg, 1998).

Allmänna bestämmelser finns upprättade för upphandling av både entreprenörer, konsulter och materialleverantörer. AMA-systemet innehåller standardiserade beskrivningar och åberopas vid upprättandet av byggnadsbeskrivningar (ibid). AB och AMA-systemen är kopplade till varandra och båda revideras med jämna mellanrum.

2.2 Val av stomsystem

En byggnads stomsystem utgörs av den konstruktion som i huvudsak bär de laster som påverkar en byggnad. Det finns stomsystem av olika typer exempelvis stomsystem av betong, stål och traditionella träregelsystem. De grundläggande elementen i ett byggsystem av massivträ, det vill säga bjälklags- och väggelement, kan sägas utgöra en typ av stomsystem som går att jämföra med andra typer av stomsystem. När man väljer stomsystem analyseras de olika systemens för och nackdelar med utgångspunkt från det planerade projektets specifika förutsättningar. För att göra denna analys krävs information från leverantören om ett antal faktorer som påverkar valet. Exempel på information som krävs är legal information som pris, logistisk information som montagetid och teknisk information som hållfasthetsvärden, brand- och ljud-egenskaper.

Valet av stomsystem är ett mycket viktigt steg i planeringen av byggprojektet. Vem gör då detta viktiga val? Det finns inget enkelt svar på denna fråga utan beror på olika omständigheter.

2.2.1 Vem väljer stomsystem?

Frågan om vem som väljer stomsystem har behandlats i en undersökning (Persson, 2000). I undersökningen har tre principer för beslutsfattande identifierats. Dessa belyser aktörernas roller i beslutsprocessen. Samma typ av aktörer kan skilja sig betydligt sinsemellan beträffande styrka, kunskap och individuella egenskaper, vilket gör att det kan finnas flera alternativa beslutsvägar i de tre olika fallen. I Persson (2000) står beställare som synonym för byggherre.

Beställare som har utarbetade riktlinjer för val av stomsystem

Beställaren är stark, har hög intern kompetens och har en egen organisation för projektledning. Dessa beställare har ofta en utarbetad strategi för stomval. Arkitekten och konstruktören konsulteras inför stomvalsbeslutet men beställaren fattar det avgörande beslutet. Hos denna typ av beställare är utförandeentreprenader vanliga. Detta innebär att entreprenören kommer in sent i processen och inte har några större möjligheter att påverka stomvalet.

Beställare som inte har förbestämda riktlinjer för stomval

Beställaren har inte resurser för egen projektledning och väljer mellan att anlita konsulter för projektering, eller att upphandla en totalentreprenad, där projektledningen utförs av entreprenören.

Då beställaren väljer att anlita en projektledare, är stomvalsprocessen inte lika entydig som när beställaren har utarbetade riktlinjer för stomval. Besluts-gången baseras i större utsträckning på diskussioner inom den projektgrupp som bildats. I projektgruppen ingår vanligtvis projektledare, arkitekt och konstruktör. Beställaren påverkar indirekt via projektledaren. Konstruktören och arkitekten har större inflytande i denna modell, även om det slutliga beslutet ligger hos beställaren. Entreprenören har lika litet inflytande som i föregående modell.

Beställaren har valt entreprenadformen totalentreprenad

Beställaren låter entreprenören ansvara för projektering, dock enligt beställarens specificerade krav. Entreprenören har ett mycket stort inflytande över stomvalet. Arkitekt och konstruktör medverkar i stomvalsprocessen men har ett begränsat inflytande.

2.2.2 När väljs stomsystem?

Tidpunkten för val av stomsystem beror till stor del på valet av entreprenadform. För totalentreprenader initieras stomvalet i normalt anbuds-skedet för att sedan fastställas i starten av projekteringsstart. Vid general-entreprenad sker valet tidigare, vanligen i mitten eller slutet av programskedet (Persson, 2000).

Sammanfattningsvis kan sägas att valet av stomsystem är beroende av flera faktorer. Vem som väljer stomsystem styrs huvudsakligen av entreprenad-formen. Aktörerna i valprocessen påverkas i sitt val, förutom av "hårda" fakta såsom materialprestanda, pris etc. även av subjektiva faktorer som känsla och tradition (ibid).

2.3 Byggsystem i massivträ

2.3.1 Skogsindustrin

Skogsindustrin består av en mängd olika typer av företag. Till skogsindustri räknas massa- pappersindustrin, sågverksindustrin, träskiveindustrin, förpackningar av trä, papper och kartong, övrig papperskonvertering och snickeri-industrin. Den största sektorn är pappersindustrin som svarar för över hälften av förädlingsvärdet i den svenska skogsindustrin (Skogsindustrierna, 2001).

Skogsindustrin har genomgått, och genomgår en kraftig omstrukturering, och branschen blir allt mer globaliserad med ett antal stora koncerner som bedriver verksamhet i många länder. De nordiska företagen, främst svenska och finska, är mycket aktiva på detta område. Flera av de största koncernerna har ett nordiskt ursprung, tex SCA, Stora-Enso (ibid).

Träkomponentföretagen tillhör den gren av skogsindustrin som brukar benämnas den trämekaniska industrin. I denna del av industrin har sågverken en central roll. Det är alltid på sågverken en första förädling sker (Adolfsson et al, 2000).

Det som skiljer sågverksindustrin från annan tillverkningsindustri är att man hanterar en biologisk råvara, vilket gör att det kan vara svårt att synkronisera tillgång och efterfrågan. Vidare skapas en mängd restprodukter vid sågverken som man måste hitta användningsområden för (ibid).

Sågverksindustrin är precis som byggindustrin uppdelad i ett mindre antal stora företag och många små. Många stora sågverk ägs av de stora skogsbolagen, som har stora skogsinnehav och även driver pappers- och massatillverkning. Genom att bedriva flera verksamheter kan man optimera utnyttjandet av skogsråvaran.

Det har i många år förts en diskussion om behovet av att öka marknadsorienteringen och vidareförädlingen av produkterna inom den trämekaniska industrin i Sverige (Bregge och Överberg, 2003). Man har också ett behov av att kunna utnyttja en större andel av råvaran. Initiativ har tagits till en ökad vidareförädling av skogsråvaran i Sverige. Bildandet av Industrikonstortiet Massivträ är ett tydligt exempel på detta.

2.3.2 Träkomponentleverantörer

Träkomponentleverantörerna är ofta knutna till ett sågverksföretag, men det är inte en förutsättning för verksamheten. När det gäller tillverkning av massivträelement är det främst tre företag som är aktiva i Sverige, Martinssons trä AB, Södra Building systems AB och Norra Massivträ. Samtliga är knutna till företag som även äger sågverk.

Trävaruprodukter är starkt förankrade i den lokala byggnadstraditionen och byggnadsstilen och i dagsläget ser man inte någon stark konkurrens från utlandet när det gäller dessa produkter. Tyskland, Schweiz och Österrike är tre länder där byggande med massivträelement är en etablerad byggmetod och där det finns en uppbyggd industri för tillverkning av massivträelement. Viss import av massivträelement har dock påbörjats.

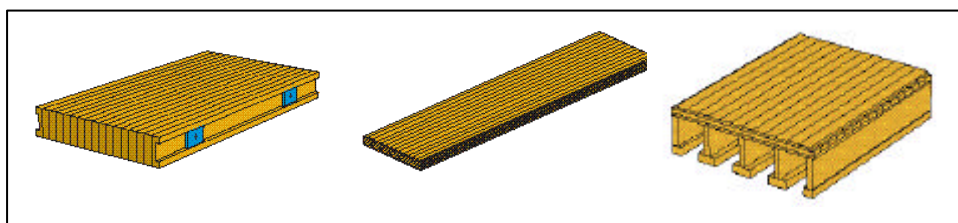
Affärssamverkan mellan företag i trävarubranschen är idag generellt sett mindre utvecklad än inom exempelvis bilindustrin. Det finns en stor potential i att utveckla samarbetet inte minst inom teknik och IT-området (Adolfsson et al, 2000).

2.3.3 Byggande i massivträ

Element och byggnadsdelar av massivträ

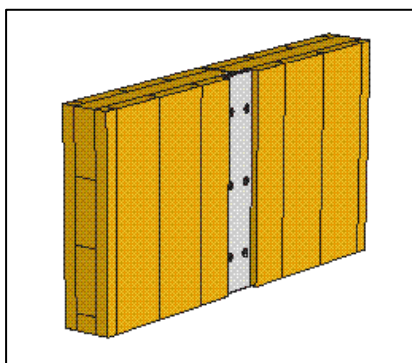
De grundläggande elementen i byggsystem av massivträ består av bjälklags- och väggelement som till övervägande del är uppbyggda av solitt trä.

Bjälklagselementen är tillverkade av brädor och plankor av sågat virke eller balkar av limträ vilka sammanfogas till element. För ljudisoleringens skull förses bjälklaget ibland med undertak och/eller övergolv. Det går att utnyttja elementens över eller undersida som synligt golv. Det finns tre huvudtyper av bjälklag, plattbjälklag, kassettbjälklag och samverkansbjälklag. Samverkansbjälklag består av bjälklagselement eller limträbalkar med en pågjutning av betong. Exempel på bjälklagstyper redovisas i figur 4.



Figur 4. Exempel på bjälklagselement från vänster tvärspänd platta, krysslimmad platta, kassettbjälklag med fem liv (Massivträhandboken, 2002).

Ett väggelement av massivträ kan vara ett enkelt, skivformat element, eller ingå som en del i en yttervägg med isolering, fasadmateriell, fönster och dörrar inmonterade. Elementen tillverkas vanligtvis av brädsnitt som sammanfogas med spik eller lim (Massivträhandboken, 2002). Exempel på väggelement redovisas i figur 5.



Figur 5. Exempel på spikat väggelement (Massivträhandboken, 2002).

Ekonomiska förutsättningar

Den ekonomiska aspekten är mycket viktig när man väljer en byggnads byggsystem. Totalekonomin i ett byggprojekt beror bland annat på kostnaderna för projektering, produktion, förvaltning och underhåll samt på byggherrekostnader och aktuell markanvändning. För att få en rättvisande bild av ett byggsystems konkurrenskraft är det därför av största vikt att beakta samtliga konsekvenser som valet av byggsystem medför i totalkalkylen.

Byggsystem av massivträ kan monteras på ett effektivt sätt och kräver ingen uttorkningstid, vilket ger kort byggtid. Byggsystemet är rationellt eftersom de prefabricerade enheterna är enkla att montera och infästningar och håltagningar är enkla att utföra (Massivträhandboken, 2002).

Den låga egenvikten är en annan egenskap som bidrar till att sänka kostnaderna. Låg egenvikt innebär att grundkonstruktionen kan förenklas. Den låga vikten påverkar även kostnaden för transport och montage (ibid).

Aspekter vid utvärdering av byggsystem av massivträ

En byggnads stomsystem ingår i en större helhet som brukar betecknas byggsystem. Ett byggsystem består av alla delar som ingår i byggnaden. I byggsystemet ingår även den samverkan delarna har på varandra under produktionsskedet, och när byggnaden är tagen i drift.

Bjälklags- och väggelement av massivträ kan i sig utgöra ett stomsystem. Dessa ingår även i ett byggsystem av massivträ som innefattar lösningar för samverkan med övriga byggkomponenter.

Valet av byggsystem bestäms av både funktion och ekonomi i såväl bygg- som brukarskedet.

Det är en mängd faktorer som påverkar valet av byggsystem. Dessa är oftast kopplade till byggnadens funktion men kan även utgöras av norm- och kundkrav. Flera av dessa överensstämmer med de faktorer man måste ta hänsyn till vid valet av stomsystem.

I Massivträhandboken (2002) har man identifierat ett antal faktorer som bör beaktas vid utvärderingen av byggsystem i massivträ. Exempel på dessa faktorer är grundläggningsförhållanden, ljudkrav, krav på brandklassning, krav på byggtid, önskade undertakslösningar och installationslösningar.

2.4 Informationsteknologi i byggbranschen

2.4.1 Utnyttjande av IT i byggbranschen

Företagen inom byggsektorn använder i första hand IT som ett administrativt hjälpmedel dvs ekonomisystem, lönesystem, mail etc. Detta gäller både Sverige och övriga nordiska länder (Samuelsson, 2002). Användning av vissa

tekniska system som CAD är också väl utbredd. Trots den något begränsade IT-användningen inom byggbranschen sker en påtaglig utveckling (ibid).

Exempelvis ökar användningen av 3D-CAD, och man börjar använda 4D-CAD i begränsad skala. Projektplatser på internet har börjat användas och e-handel diskuteras livligt. Framförallt blir man allt mer medveten om behovet av att återanvända information genom hela byggprocessen (Samuelsson, 2002; Wikfors et al, 2003).

Utnyttjandet av IT i byggprocessen varierar mellan de olika aktörerna. Några av skillnaderna redovisas nedan.

Projektörer

I gruppen projektörer ingår både arkitekter och konstruktörer. Även bland dessa företag är det de administrativa IT-systemen som dominerar. Projektörerna är dock den grupp som kommit längst med att implementera tekniska IT-applikationer som CAD-system och beräkningsprogram (Samuelsson, 2002).

När det gäller CAD-systemen utnyttjar i princip alla projektörer någon form av CAD-applikation. Den helt dominerande programvaran på den svenska marknaden är AutoCad, även om andra programvaror används speciellt när det gäller 3D-applikationer (ibid).

Hos arkitekterna kan man se en signifikant ökning av utnyttjandet av 3D-CAD de senaste åren, och i dag använder 15 % av arkitekterna dessa verktyg. Bland konstruktörer är användningen av 3D-CAD fortfarande mycket låg (ibid).

Entreprenörer

Entreprenörerna är den grupp där IT-användningen är lägst. Entreprenadföretagen är dock sinsemellan mycket olika, varför det är vanskligt att dra några generella slutsatser. Även hos entreprenörerna är det de administrativa dataapplikationerna som dominerar. Endast 35% av entreprenörerna använder datorn frekvent som ett hjälpmedel för tids- och resursplanering. När det gäller inköp och materialadministration utnyttjar endast ca 20 % datorer frekvent som ett hjälpmedel (Samuelsson, 2002).

Gruppen tjänstemän är också mindre homogen än hos projektörerna, och har därför varierande krav på IT-systemen i sitt arbete. Inköpare, kalkylatorer och planerare är exempel på yrkesgrupper som kräver anpassade IT-applikationer. CAD-system börjar även utnyttjas hos entreprenadföretagen (Samuelsson, 1998).

När det gäller byggarbetsplatsen har datoriseringen gått långsammare. En förklaring kan vara att platschefen på en byggarbetsplats har en mycket splitt-

rad och rörlig arbetssituation, som ställer extra stora krav på användarvänlighet hos de IT-system han använder (Kristoffersson, 1995).

Projektplatser på Internet utnyttjas främst av byggherrar och projektörer där 50 % har utnyttjat detta arbetssätt. Elektronisk handel utnyttjas inte i någon större omfattning och endast 10 % av företagen utnyttjar det i viss omfattning (Samuelsson, 2002).

2.4.2 Informationshantering i byggprojekt

Byggprocessen genererar en stor mängd information. Denna kan ha olika karaktär exempelvis teknisk, legal, logistisk och visuell. En del information används bara under en kort tidsperiod, medan annan följer med byggnaden under hela dess livslängd. Under projektet sker även revideringar av ritningar, tidplaner och kalkyler.

Byggentreprenören erhåller ritningar, specifikationer och ibland mängdförteckningar från arkitekter och projektörer (Tarandi, 1998).

Arkitekten producerar ritningar, vanligtvis i ett 2D CAD-system. Från arkitekten skickas ritningarna till en konstruktör för konstruktionsberäkningar, som ofta utförs manuellt eller med enklare konstruktionsprogram (ibid).

Mängder beräknas med 2D-ritningarna som underlag. Detta utförs vanligtvis manuellt eller i viss omfattning med hjälp av digitaliseringsutrustning. Mängdavgivningen genomförs dessutom i flera led av byggprocessen, både hos konsulter och entreprenörer. När mängderna är beräknade utnyttjas dessa som underlag för kostnads kalkylering. För kalkylering används oftast IT-hjälpmedel i form av kalkylprogram (ibid).

När projektet är färdigställt ska relationshandlingar överlämnas till byggherren. Det är många parter som måste bidra till upprättande av relationshandlingarna, arkitekten, konstruktören, installationskonsulter, leverantörer, entreprenören etc (ibid).

Av ovanstående framgår det klart, att det utförs mycket dubbelarbete i byggprocessen, och att skapad information inte alltid återanvänds på ett effektivt sätt. Byggbranschen ligger efter övrig industri när det gäller att skapa en integrerad enhet av hela processen från idé till förvaltning av färdig produkt. Orsakerna till detta är många, men en del av problemet går att härleda till byggprocessens splittrade karaktär med många aktörer, som endast deltar i en mycket begränsad del av processen (Kristoffersson, 1995; Anheim, 2001).

De IT-system som utnyttjas i byggbranschen stödjer i första hand de formella strukturerna i byggprocessen, och för att förmedla den information som är kopplad till dessa formella strukturer. Det finns därför en potential att utveckla IT-system som stöder den mindre formella, kvalitativa

kommunikationen som i stor utsträckning förekommer i ett byggprojekt (Pietroforte, 1997).

2.4.3 Utveckling av informationshantering i byggprojekt

För närvarande introduceras olika typer av IT-tillämpningar som kan stödja informationshanteringen i byggbranschen. Integration och återanvändning av information är viktiga teman för dessa tillämpningar. Nedan beskrivs tre områden där utveckling sker.

Produktmodeller

Grundtanken bakom produktmodeller är att bygga upp en neutral struktur, kring vilken man kan bygga upp en informationsmodell, som gör att flera IT-applikationer av olika typ kan integreras (Laitinen, 1998).

En produktdatamodell är ett konceptuellt schema, som strukturerar den information som behövs för att beskriva en väldefinierad del av den verkliga världen, exempelvis en fysisk produkt. Det är möjligt att koppla vissa typer av information till produktmodellen och på så vis bygga upp en informationsstruktur (ibid).

Många typer av information kan sedan kopplas till varje byggsten. Exempelvis på sådan information är geometri, pris, hållfasthetsparametrar (ibid).

Produktmodellen har i sig själv ingen koppling till något IT-system, utan är en teoretisk representation av produkten, som man kan använda som referensram för de IT-applikationer, som man vill koppla till en produktmodell (ibid).

När det gäller användning av produktmodeller är byggbranschen inne i ett utvecklingskede. Det utvecklingsarbete som hittills har genomförts har i stor utsträckning handlat om att koppla samman CAD-system och planeringsverktyg (Froese, 2003).

Standardisering är en mycket viktig del i utvecklingen av fungerande produktmodellssystem. En standardisering krävs för att olika IT-applikationer ska kommunicera med varandra (Laitinen 1998). Det pågår för närvarande ett arbete med att skapa standarder för produktmodeller. STEP (The Standard for the Exchange of Product Model Data) är en övergripande standard för produktmodeller, som definierar förutsättningarna för neutral dataöverföring (ibid).

Parallellt med utvecklingen av STEP pågår utvecklingen av en standard för byggindustrin. Denna standard överensstämmer relativt väl med det svenska bygghklassificeringssystemet, BSAB-systemet (Ekholm et al, 2000).

Internettillämpningar

Internetbaserade verktyg har använts av företag i byggbranschen sedan mitten av 1990-talet. I början utnyttjades allmänna tillämpningar som mail och enklare hemsidor. I takt med att tekniken mognat, har allt fler branschspecifika tillämpningar tagits fram. Bland dessa märks projektnätverk och CAD-programvara, som utnyttjar vanliga CAD-klienter i kombination med en produktmodellserver tillgänglig via Internet (Wikforss et al, 2003).

Projektnätverk är uppbyggda kring en server, där olika typer av information om ett byggprojekt kan lagras. Informationen kan utgöras av t ex ritningar, bygghandlingar, tidplaner och protokoll (ibid).

Olika aktörer som deltar i ett byggprojekt kan ha tillgång till projektnätverket. Man kan med hjälp av selektiv behörighet ge aktörer tillgång till endast vissa delar av nätverket. Normalt innehåller nätverket stöd för versionshantering av dokumenten (ibid).

Visualiseringar

Visualiseringar är ett kraftfullt sätt att förmedla information mellan olika aktörer och intressenter. I takt med att datorernas kapacitet ökat, har ett flertal intressanta tekniker utvecklats som är tillämpbara inom byggbranschen.

En av de enklare tillämpningarna är 3D-bilder där de flesta CAD-program idag kan utnyttjas till att skapa mer eller mindre sofistikerade bilder (Wikforss et al, 2003).

Interaktiva 3D-modeller är en mer avancerad metod, som innebär att man skapar modeller där betraktaren mer eller mindre fritt kan förflytta sig. Flera av dagens CAD-program kan exportera filer till applikationer, som skapar interaktiva modeller (ibid).

En utveckling av interaktiva 3D-modeller är virtual reality. Denna teknik ska skapa rumsuppfattning och detta kräver att betraktaren använder andra projektnömetoder än en vanlig bildskärm (ibid).

2.5 Byggbranschens kännetecken, kultur och traditioner

2.5.1 Byggbranschens kännetecken

Byggbranschen är en av de äldsta näringsgrenarna i världen, och har under alla tider anpassat sig till omgivningen, i fråga om materialtillgång och byggnadsteknik. Det finns vissa kännetecken som är gemensamma för och som särskiljer byggbranschen från andra branscher. Dessa är viktiga att känna till, inte minst när ny teknik och nya arbetsmetoder ska introduceras.

I en branschanalys har ett antal kännetecken identifierats (Koskela, 2003).

Byggproduktion är alltid unik med avseende på byggplats och omgivning. Själva byggproduktionen kan variera på en skala, mellan repetitiv produktion

till helt unika projekt. Produktion av unika produkter är karaktäristiska ur två avseenden. För det första är designen nära integrerad med produktionen, jämfört med vissa andra branscher. För det andra finns ett mått av osäkerhet, speciellt när det gäller hur kunden kommer att motta det färdiga resultatet (ibid).

En byggnad måste alltid färdigställas på plats. Detta särdrag delar byggindustrin med ett fåtal andra branscher. Produktion på plats innebär bland annat att man även måste skapa produktionens infrastruktur på plats ex tillfartsvägar och kraftförsörjning. Man är även exponerad för väder och vind. Lokala resurser utnyttjas ofta i större utsträckning än vad som är vanligt i annan produktion (ibid).

Byggprojekten har en organisation som är utformad för det unika projektet. Den består av anställda från ett flertal olika företag som bara i vissa fall arbetat ihop tidigare. De temporära projektorganisationerna gör också att man tappar en del av den smidiga kommunikationen, som uppnås via den ömsesidiga förståelse som fås vid långvariga relationer. Temporära organisationer är inte unika för byggbranschen utan är vanligt i alla typer av organisationer där projektarbete förekommer (ibid).

Gemensamt för dess kännetecken är att de skapar ett stort mått av osäkerhet som måste hanteras. Dessa kännetecken skapar också många ömsesidiga beroenden mellan projektets aktörer (ibid).

I en jämförande studie mellan bilindustrin och byggbranschen pekar Gann (1996) på ovanstående kännetecken men visar även på en byggnads höga grad av komplexitet i förhållande till många andra produkter.

2.5.2 Kultur och tradition i byggbranschen

Det finns ett flertal definitioner av kultur. Definitionerna varierar beroende på vilken utgångspunkt man har. En övergripande definition av kulturbegreppet är:

“Beteenden som är specifika för Homo sapiens kombinerat med materiella objekt som används som en integrerad del av detta beteende. I kultur inkluderas även språk, idéer, tro, sedvänjor, koder, institutioner, verktyg, tekniker, konstföremål, ritualer och ceremonier” (Encyclopædia Britannica, 2003).

Denna definition är dock svår att använda i ett specifikt syfte så i denna undersökning används en definition som är anpassad till begreppen organisation -branschkultur:

“en organisation som delar samma värden, normer och mening” (Sim et al, 1994).

Människor har uppfört byggnader under många tusen år. Redan under antiken var större byggprojekt organiserade på i princip samma sätt som idag

med byggherre, arkitekt, entreprenör-byggmästare och materialleverantörer (Furuhagen 2000).

Skräväsendet är en företeelse som fått stor betydelse för uppbyggnaden av en stark kultur inom byggbranschen (Rosenberg och Bridzell, 1991).

Skräväsendet avskaffades under 1800-talet, men delar av organisationskulturen har levt kvar in i vår tid. En annan företeelse som påverkat byggbranschens uppbyggnad är byggandet av stora militära och civila anläggningar (Bröchner et al, 2002). Branschen har alltså haft lång tid på sig att bygga upp sin speciella kultur.

Flera undersökningar av kulturer i byggbranschen har genomförts varav några haft en etnologisk karaktär. En intressant undersökning som berör kulturskillnader i byggbranschen har genomförts (Kardefors, 1997). Undersökningen baseras på fallstudier och litteraturstudier. Nedan sammanfattas några intressanta delar av undersökningen.

De roller som det finns mest förutfattade meningar om är entreprenörer, projektörer och arkitekter. Det finns färre förutfattade meningar om byggherrar än om övriga grupper, troligen för att byggherrarna som grupp är mycket heterogen.

Entreprenörsrollen finns det många åsikter om. Entreprenören betraktas av beställare och projektörer som praktiska handlingsmänniskor med lite till övers för skriftlig dokumentation, planering och administration, och man anser därför att entreprenörernas system för planering och erfarenhetsåterföring har stora brister. Man anser även att entreprenörernas utbildningsnivå är för låg.

Entreprenören anser å sin sida att detta är positiva egenskaper. Byggandet är fortfarande ett hantverk som inte kräver någon högre utbildning och administration är onödigt arbete som stjäl tid från själva produktionen. En sann entreprenör tvekar aldrig och lever gärna efter devisen "agera först fråga sedan". Även andra undersökningar visar på att entreprenören är mycket fokuserad på den praktiska produktionen (Kristoffersson, 1995).

Kardefors hävdar att entreprenören använder sin starka kultur som ett medel i sina kontakter med andra aktörer. Denna beskrivning gäller entreprenörens organisation på arbetsplatsen. Arbetsplatsens personal har sällan något till övers för sitt huvudkontor och beskriver gärna personalen där som stel, byråkratisk och verklighetsfrämmande (Kardefors, 1997).

Entreprenörens inställning till arkitekter och konstruktörer är att dessa inte vet vad som är möjligt att genomföra i praktiken och därför producerar bristfälliga handlingar. Lösningen på detta anser entreprenörerna vara att de får mer att säga till om vid projekteringen. Egna erfarenheter av byggproduktion ger att arkitekten ofta betraktas som en "jobbig" person med idéer som förhindrar rationell byggproduktion (ibid).

Projektörerna har ofta höga professionella ideal, och framförallt arkitekterna ser sin roll som för svag. Arkitektrollen i Sverige är också generellt svagare än i andra länder. Arkitekterna har dock en stark yrkesidentitet (ibid).

En intressant slutsats av Kadefors avhandling är, att trots att byggprocessens aktörer har starka åsikter om varandra, fungerar samarbetet relativt väl i praktiken. Åsikterna är del av en tradition som upprätthåller en viss maktbalans i byggprojekten på gott och på ont.

Materialleverantörerna har inte berörts i ovanstående undersökningar. I de flesta fall är det entreprenören som upphandlar leverantören och det är mellan dessa en kontakt upprättas. I vissa fall kontaktas även leverantören på projekteringsstadiet om det exempelvis är komplicerade konstruktioner som ska levereras. Gruppen leverantörer är mycket heterogen och det är svår att uttala sig om speciella kulturskillnader.

2.6 Utveckling och innovationer i byggbranschen

2.6.1 Innovationer i byggbranschen

Byggbranschen anses av många vara en bransch som har svårt att ta till sig innovationer och nya tänkesätt. Förklaringarna till detta är naturligtvis flera, men det är viktigt att analysera orsakerna för att kunna påverka situationen på ett positivt sätt.

Innovation har beskrivits som "*användandet av icke trivial förändring och förbättring av en process, produkt eller system som är ny för den organisation som skapar förändringen*" (Freeman, 1989).

Innovationer kan klassificeras på flera sätt bland annat efter hur stor deras spridning och inverkan är. Följande klassificering av innovationer i byggbranschen har presenterats av Slaughter (1998).

Inkrementell innovation innebär en liten förändring med begränsad påverkan på omgivningen. *Modulär innovation* innebär en mer tydlig förändring men även den har begränsad påverkan på omgivningen. En *arkitektonisk innovation* kan bestå av små förändringar i varje enhet, men med många och starka samband med andra omgivande enheter. En *systeminnovation* består av flera sammanlänkade innovationer. Den sista innovationstypen är den *radikala innovationen*. Denna baseras på ett genombrott inom vetenskap eller teknologi som förändrar karaktären på branschen i sin helhet.

Varje typ av innovation kräver olika nivå på ledarskap och övervakning. Bland dessa typer av innovationer är de inkrementella och modulära vanligast i byggbranschen (Slaughter, 1998). Många av dessa innovationer innefattar produktutveckling som genomförs av material- och komponentproducenter (Koskela och Vrijhoef, 2001).

Det är lättare att sprida innovationer om man inte behöver ändra på rådande strukturer. Byggbranschens formella system, kontrakt, planer etc är gjorda för att eliminera formella risker i byggprojekt, men tar inte hänsyn till och upptäcker otydlighet, och de önsesidiga beroendena i branschen. De informella systemen och det informella ledarskapet i branschen tar däremot hand om denna otydligheten och dessa beroenden. Ett visst mått av osäkerhet betraktas av den informella organisationen som ett normaltillstånd vilket gör det svårt att identifiera problem och i förlängningen identifiera behovet av förändring (ibid).

När innovationer analyseras bör man skilja på innovationer som sker från toppen till botten av organisationen och sådana som sker från botten till toppen. De innovationer som genomförs från toppen till botten omfattar ofta implementering av mer genomgripande koncept, som ofta har sitt ursprung utanför den egna organisationen, medan innovationer från botten till toppen innefattar problemlösning och lärande i projekt. Man har funnit att hinder för topp till botten innovationer bland annat är bristande incitament att genomföra förändring, splittrade och oklara roller för systemintegratorer och få krävande kunder (Winch, 1998).

Hindren för botten - upp innovationer ligger bland annat i byggprocessens stafettkaraktär, där många aktörer är inblandade, och det i många fall är svårt att utröna vilken aktör som äger frågan. Många aktörer i värdekedjan ser inte vad deras agerande får för inverkan på övriga aktörer, och de steg i byggprocessen där de inte själva är verksamma. Ett annat hinder är, som tidigare påpekats, den inofficiella organisationens tendens att betrakta osäkerhet som något naturligt, och därför inte regelmässigt identifierar och analyserar problem. Även om man identifierar problem och löser dessa, finns ingen kultur att sprida dessa lösningar vidare. Problemlösning blir bara innovationer, när den lösning man funnit samlas upp och sprids vidare. En annan komplikation är att mycket arbete i ett byggprojekt utförs av underentreprenörer vilka saknar incitament att delge erfarenheter till huvudentreprenören (Koskela och Vrijhoef, 2001).

Det är bland annat otydligt vem som fungerar som systemintegrator (Winch, 1998). Distinktionen mellan topp-botten och botten-upp innovationer visar att man måste skilja på affärsprocesser i själva företaget och det enskilda byggprojektets processer (Gan och Salter, 2000).

2.6.2 Jämförelser med andra branscher

Man kan se skillnader mellan förändringsarbete och spridande av innovationer inom flödesorienterad industri och projektorienterad industri, och man kan identifiera fyra nivåer inom en organisation där förändringsarbete kan ske (Ekstedt och Wirdenius, 1994).

Strukturell nivå innebär förändring av fysiska system och teknologi.
Institutionell nivå omfattar förändringar i organisationens regler och traditioner.
Organisationsnivå det vill säga hur organisationen konkret är utformad.
Individnivå vilket berör den enskilda individens arbetssituation (ibid).

Det har visat sig att det är svårt att genomföra förändringar på den institutionella nivån i projektbaserade organisationer liknande byggbranschen. I denna typ av organisationer sker de största förändringarna på individnivå, vilket innebär att förändringen är avhänglig av den enskilda personen, och blir mer flyktig och svår att bevara inom organisationen. Inom flödesorienterad industri är det lättare att genomföra förändringar på strukturell nivå, troligen beroende på att denna typ av organisationer i högre utsträckning styr sina tekniska system (ibid).

En förklaring till svårigheterna att förändra den institutionella nivån kan vara de starka institutioner som finns uppbyggda inom byggbranschen (Kadefors, 1995). Dessa institutioner består bland annat av regelverk genererade av staten, exempelvis byggregler, byggsektorns intresseorganisationer, exempelvis kontraktsregler som AB-regelverket. Det paradoxala är att dessa regler är framtagna för att underlätta hanteringen av osäkerhet i en projektorienterad verksamhet samtidigt som de påverkar möjligheterna till innovationer.

En annan skillnad beträffande förändringsarbete och innovationsspridning är, att flödesorienterade organisationer har en mer strukturerad form med inarbetade rutiner. Innovationsarbetet är mer institutionaliserat, och därmed inte så lättföränderligt, medan projektorienterade organisationer har en mindre strukturerad innovations- och förändringsprocess, som är flexibla och mer aktionsinriktad (Ekstedt et al, 1999).

2.7 Kommunikation i byggprocessen

2.7.1 Kommunikation i byggprojekt

Eftersom byggprojekt ofta är komplexa och inbegriper många olika aktörer, är det naturligt att kommunikationen mellan projektets aktörer är både omfattande och komplex. I en empirisk undersökning, som omfattande fyra byggprojekt och projektets samtliga huvudaktörer (Carlsson och Josephson, 2002) har följande resultat framkommit.

Den vanligaste orsaken till att man kommunicerar är att koordinera arbetsinsatser och genomföra tidsplanering, det vill säga konkreta frågor med ett kort tidsfokus ofta inriktade på problemlösning. Andra betydande orsaker till att man kommunicerar är att överföra information och dokumentation mellan varandra, och att ge de andra aktörerna information om förändringar, brister och fel som uppstått. Orsaken till att man kommunicerar skiljer sig

inte så mycket mellan aktörerna, men det syns en skillnad när det gäller kommunikationen mellan konstruktörerna, som utbyter mer kunskapsbaserad information med ett längre tidsfokus.

Det syns även att kommunikationsmönstret skiljer sig beroende på entreprenadform, även om skillnaderna inte är så markanta. Vid generalentreprenader sker en intensiv kommunikation mellan projektets olika projektörer och mellan projektörgruppen och kunden. Kunden i sin tur kommunicerar med entreprenören, och det förekommer få kontakter mellan konstruktörgruppen och entreprenören. Vid en totalentreprenad är kommunikationen mer jämnt utspridd. I detta fall förekommer också betydligt mer kommunikation mellan projektörer och entreprenörer.

Kommunikationen sker i stor utsträckning via möten och andra medier som innebär personlig kontakt exempelvis telefon. Entreprenadformen styr i viss mån också vilka medier som utnyttjas. Generalentreprenader kräver en formellare styrning som kräver mer dokumentation exempelvis mötesprotokoll.

Fax används i relativt stor utsträckning medan mail, datafiler och brev används i mindre omfattning. Den önskade användningen stämmer ganska väl överens med den verkliga användningen.

Sammanfattningsvis kan sägas att kommunikationens betydelse är undervärderad i dagens byggprocess, och att aktörerna vill kommunicera mer än man gör idag. Man önskar att kommunikation, som har sin orsak i förändringar, fel och brister kunde minskas. I stället vill man ha mer framtidsorienterad kommunikation som exempelvis handlar om utbyte av kunskap.

2.7.2 Kommunikation med leverantörer

I den undersökning av kommunikation i byggprocessen som finns beskriven i avsnitt 2.7.1 har kommunikation mellan byggföretagets aktörer och byggprojektets leverantörer ej undersökts explicit. Man kan dock förmoda att denna kommunikation har karaktären av problemlösning med konkreta frågor och har ett kort tidsfokus.

När det gäller vilka kanaler byggföretagens aktörer utnyttjar för att kommunicera med sina leverantörer visar en amerikansk undersökning (Issa et al, 2003) att fax, mail och telefon är de vanligaste kommunikationsverktygen, där mail har ökat sin andel starkt under de senaste fem åren. Undersökningen visar även att elektronisk handel via EDI-protokoll är relativt vanligt. Detta resultat skiljer sig från resultaten från den svenska IT-barometern (Samuelsson 2002). Orsaken till detta kan vara att respondenterna i den amerikanska undersökningen i hög utsträckning utgjordes av personer på administrativa befattningar på företagen.

Respondenterna i undersökningen pekar även på att personliga kontakter är viktiga. Undersökningsresultaten visar att kommunikationen bör bestå av en balanserad mix av personlig och elektronisk kommunikation för att vara effektiv.

2.8 Forskningsfrågor

I detta kapitel och det inledande kapitel 1 har förutsättningarna och ramar-
na för detta forskningsprojekt beskrivits. Projektets perspektiv utgår från byggprocessen och byggföretagets aktörer. Huvudsyftet är att analysera kommunikationsprocessen mellan träkomponentleverantörer och byggföretagets aktörer.

En beskrivning av faktorer som kan påverka kommunikationen har givits. Bland dessa kan nämnas branschens karaktär, innovationsförmåga, kultur, val av stomsystem och utnyttjande av informationsteknologi.

Med ovanstående teoretiska kontext som grund har följande forskningsfrågor formulerats:

- *Hur kommunicerar byggföretagets aktörer och träkomponentleverantören med varandra, vilken information utbyter de, vilka aktörer deltar och vad påverkar kommunikationen?*
- *I vilka skeden av byggprocessen är det störst risk att problem i kommunikationen mellan byggföretagets aktörer och träkomponentleverantören uppstår?*
- *Hur bör kommunikationen i de identifierade skedena utformas för att minska riskerna att problem i kommunikationen mellan byggföretagets aktörer och träkomponentleverantören uppstår ?*

2.9 Avgränsningar

Studien är fokuserad på kommunikationen i gränssnittet mellan byggföretagets aktörer och träkomponentleverantörerna vilket innebär att analysen inte omfattar andra typer av materialleverantörer. Andra typer av leverantörer utnyttjas endast som referens i de empiriska undersökningarna för att bredda basen av undersökningsobjekt. Det valda gränssnittet innebär också att det i första hand är de av byggföretagets aktörer som har direktkontakt med träkomponentleverantörerna som studerats. Detta innebär exempelvis att byggherren endast har en perifer roll i denna undersökning.

Undersökningen är i hög utsträckning uppbyggd kring byggprocessens skeden, men är koncentrerad till de skeden själva då byggnaden skapas vilket innebär att förvaltning inte ingår i denna undersökning. Undersökningen har

även totalentreprenaden som utgångspunkt. Motivet till detta är att färre byggnadstekniska lösningar är lästa i ett tidigt skede vid denna entreprenadform, vilket innebär att fler aktörer har möjlighet att påverka valet av lösningar.

Studien är utförd med byggföretagets och byggbranschens perspektiv som utgångspunkt. Detta innebär att man utgått från byggindustrins struktur och processer i forskningsprojektets design och val av forskningsfrågor.

Utgångspunkten är den struktur byggprocessen för närvarande har. Den analys som genomförs och de slutsatser som dras utgår från de möjligheter till förändring som erbjuds inom ramarna för den nuvarande processtrukturen.

De empiriska undersökningarna behandlar svenska förhållanden. Även de teoretiska beskrivningarna berör till stor del svenska förhållanden med vissa jämförelser med, och referenser till, internationella förhållanden.

De teoretiska beskrivningar som ges i detta kapitel, inte minst av byggbranschens kännetecken, kultur och traditioner samt beskrivningen av byggbranschens förhållande till innovationer, är valda för att ge diskussionen om problem och möjligheter i kommunikationsprocessen ur ett organisationsperspektiv, snarare än ett tekniskt kommunikationsperspektiv. Detta innebär att ingen fördjupad analys av tekniska kommunikationslösningar genomförs i detta forskningsprojekt.

De systemvetenskapliga modeller som presenteras i denna uppsats, och den systemteori som ligger till grund för dessa modeller har endast utnyttjats som analysverktyg, vilket innebär att det systemteoretiska tänkandet inte tillämpas inte fullt ut som ett övergripande förhållningssätt i detta forskningsprojekt.

3. Teoretiska modeller

3.1 Systemteori

I ett analytiskt förhållningssätt strävar man efter att bryta ner ett problem eller ett objekt i mindre beståndsdelar, för att analysera dessa och på så vis skapa en bättre förståelse av helheten. Detta har inom många områden varit det förhärskande vetenskapliga angreppssättet på ett problem (Schoderbek, 1990 et al).

Enligt det systemteoretiska förhållningssättet bryts inte objekten ner i sina beståndsdelar, utan man strävar efter att analysera objekten som en helhet. Det bör påpekas att ett systemteoretiskt angreppssätt inte ersätter det analytiska utan fungerar som ett stöd att skapa större förståelse för ett objekt eller en företeelse (ibid).

Det var inom den biologiska forskningen som det systemteoretiska tänkesättet först började spridas under 1900-talets första årtionden. Forskare inom sociologi och beteendevetenskap lockades också snart av systemtänkandet. Under senare delen av 1900-talet har man inom bl a IT- och processtekniken anammat systemteoretiska idéer. Även inom organisationsteori och logistik utnyttjas systemteoretiska metoder (ibid).

En vedertagen definition av ett system är:

*“En **uppsättning** av **objekt** med tillhörande **attribut**, där objekten och dess attribut har **relationer** till varandra, och till sin **omgivning**, på så vis att de skapar en **helhet** vid en specifik tidpunkt”* (Buckley, 1968).

Nyckelorden i definitionen kan beskrivas på följande sätt (Schoderbek, 1990, et al):

Med *uppsättning* menas en väldefinierad samling av element inom en given ram.

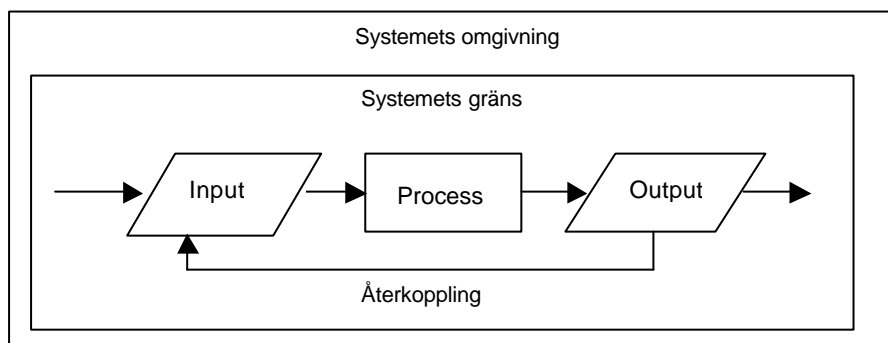
Objekten är systemets beståndsdelar, i detta fall systemets grundläggande funktioner. Det finns tre typer av objekt, input, processer och output. Systemets input kan bestå av människor, energi, information och råvaror etc. Viss input kan bestå av output från andra system. De kan även bestå av output från det egna systemet i form av återkoppling. I processen omvandlas systemets input till output. Ett klassiskt exempel på detta är det löpande bandet i en fabrik. Output är vad som kommer ut av systemet och kan bestå

av varor, tjänster, information etc. Output kan även utgöra input till andra system.

Relationer är de band som håller objekten samman. *Attributen* är objektens och relationernas egenskaper. Exempel på egenskaper kan vara en maskins kapacitet eller den strömstyrka som krävs för att genomföra en viss operation. Systemets omgivning är det som ligger utanför systemets kontroll men som samtidigt påverkar det.

Helheten är vad som omsluter systemet. Helheten är inte summan av alla delarna utan ett ramverk inom vilket de olika delarna spelar en avgörande roll.

Figur 6 visar en schematisk bild av ett systems uppbyggnad.



Figur 6. Schematisk beskrivning av ett systems uppbyggnad (efter Schoderbek et al, 1990).

3.2 Grundläggande kommunikationsmodell

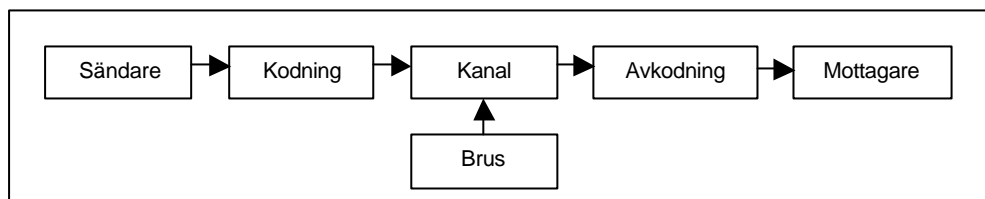
Begreppen kommunikation och information kan definieras på ett flertal sätt beroende på vilken ämnesmässig utgångspunkt man har i sitt forskningsarbete. I denna forskningsrapport kommer följande definition, hämtad från systemteorin, att användas. Definitionen av information härleds ur definitionen av data.

"Data är ostrukturerade fakta om händelser, föremål eller människor" (Schoderbek et al, 1990).

"Information är data, utvald och strukturerad, med avseende på problem, användare, tid och plats" (Schoderbek, et al, 1990).

"Kommunikation är utbyte av information med ett visst budskap mellan en sändare och mottagare" (Schoderbek, et al, 1990).

Kommunikationsprocessen kan illustreras enligt fig 7



Figur 7. Beskrivning av kommunikationsprocessen (efter Schoderbek, 1990).

Sändaren utbyter information med mottagaren via en kanal. För att sända informationen måste informationen koda för att kunna sändas via den tänkta kanalen. Kanalen har en viss kapacitet. Om inte mottagaren direkt kan tillgodogöra sig informationen måste meddelandet avkodas. Kanalen kan utsättas för brus så att delar av informationen går förlorad eller att budskapet förvrängs. När man kommunicerar är det nödvändigt att sändare och mottagare har tillgång till samma språk eller symbolsystem och man måste vara överens om det språk som ska utnyttjas. När det språk eller symbolsystem som sändaren använder är okänt för mottagaren överförs ingen information (Schoderbek et al, 1990).

Kodningen och avkodningen av meddelandet är därför viktig för informationsöverföringen. Information kan antingen vara kodad, lågkodad eller okodad. Exempel på kodad information är AMA-kod eller matematiska formler. Exempel på lågkodad information är beskrivande texter (Corlsson och Josefsson, 2002).

Shannon och Weaver (1949) pekar på tre faktorer som påverkar kommunikationsöverföringen.

Den tekniska faktorn visar på relationen mellan hur informationen är kodad och hur effektivt den kan förmedlas. Ju mer kodad informationen är desto snabbare kan den kommuniceras. Ett exempel på detta är matematiska formler.

Den semantiska faktorn innebär att ju mer kodad informationen är desto färre personer har kompetens att avkoda och ta del av den.

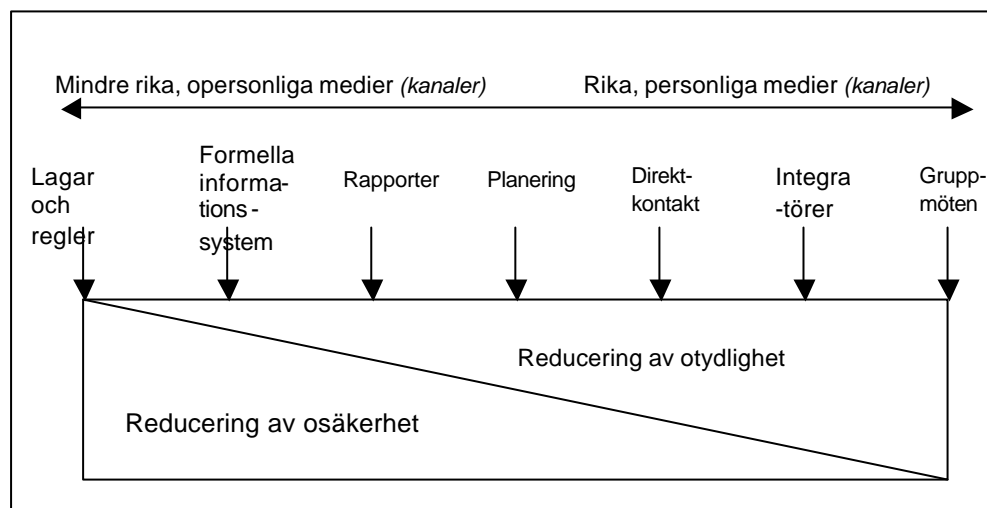
Effektivitetsfaktorn pekar på, att även om mottagaren har förmåga att ta emot informationen och tolka den rätt, är det inte säkert att denna person är intresserad av att ta emot budskapet.

3.2.1 Kommunikation och hantering av information i organisationer

Daft och Lengel (1986) har i en litteraturstudie konstaterat att en vanlig orsak till att bearbeta information i en organisation är att man behöver reducera osäkerheten i organisationen. Man konstaterar även, att behovet av kommunikation inom en organisation ökar, ju mer självständiga de olika enheterna är. Behovet av information, och sättet på vilket denna överförs, påverkas av hur vag och otydlig definitionen av arbetsuppgifterna är. Litteraturen inom organisationsteori pekar även på att behovet av information påverkas av hur stor vilja det finns inom organisationen, att reducera otydligheten i arbetsuppgifter och olika situationer som uppstår (ibid).

Med otydlighet menar man, att en arbetsuppgift, ett förhållande i organisationen eller dess omgivning, inte är klart definierad, och att dessa går att tolka på flera vis. Organisationen måste hantera reduktion av osäkerhet och otydligheten på olika sätt. Osäkerhet kan hanteras genom att organisationen tillförs en tillräcklig mängd korrekta fakta. Otydligheten måste hanteras på ett annat sätt. För att minska otydligheten krävs kommunikationsmedier som möjliggör att en fråga kan belysas ur många aspekter, snarare än att mediet kan överföra stora mängder fakta. Medier som har dessa egenskaper kallas rika medier. De rika medierna innefattar ofta personlig kontakt mellan människor (ibid). Kommunikationsmedier kan i princip likställas med kommunikationskanaler enligt den beskrivning som givits tidigare i detta kapitel.

Daft och Lengel (1986) har presenterat en modell för hur organisationer kan hantera informationsförmedling, med utgångspunkt från behovet av att reducera osäkerhet och otydlighet. Modellen följer en skala, från rika medier som bidrar till att minska otydlighet, till medier som i första hand reducerar osäkerhet, se fig 8.



Figur 8. Modell för hantering av olika grad av osäkerhet och otydlighet.

1. *Gruppmöten* – I gruppmöten kan arbetsgrupper, projektgrupper och andra typer av grupperingar delta. Gruppmötenas funktion är att reducera otydlighet snarare än att reducera osäkerhet. Deltagarna får möjlighet att utbyta åsikter och information ansikte mot ansikte. Den stora fördelen med gruppmöten är att deltagarna gemensamt får möjlighet att jämföra sina åsikter, och den information de har om det aktuella ämnet. På detta vis kan man skapa en gemensam bild av den aktuella frågeställningen.

2. *Integratörer* – Integratören är en person som kan ha olika roller och positioner i företaget. I dennes arbetsuppgifter ingår det att tillse att berörda personer i organisationen får adekvat information i en viss fråga. I integratörens roll ingår överföring av rena fakta, men han ska i första hand reducera ovisshet genom att fungera som medlare och säkerställa, att samma bild av en fråga förmedlas inom organisationen t ex beträffande organisationens mål.

3. *Direktkontakt* – Detta är den enklaste formen av personlig informationsöverföring. Direktkontakt räknas till de rika medierna när människor möts öga mot öga men kan även omfatta skriven information.

4. *Planering* – Planering är en dynamisk process, som innefattar både reduktion av ovisshet och överföring av fakta. I det första skedet av en planeringsprocess, är graden av ovisshet hög, och då krävs fysiska möten i gruppen. När arbetet kommit längre, och graden av ovisshet är lägre, övergår planeringsarbetet till överföring av fakta.

5. *Rapporter* – I rapporter inkluderas olika typer av studier och undersökningar. Syftet med dessa är att samla fakta om ett ämne, analysera detta och rapportera resultatet. Rapportens huvudsakliga roll är att reducera osäkerhet.

6. *Formella informationssystem* – I dessa inkluderas olika typer av IT-system, som producerar olika typer av fakta, t ex ekonomisystem, produktionsuppföljningssystem etc.

7. *Lagar och regler* – Dessa representerar det minst rika mediet för informationsspridning.

3.2.2 Speech act theory och action work flow

Speech act theory

Detta är en teori som har sin grund i filosofi och språkvetenskap. Dess grund beskrivs av Winograd och Flores (1986) på följande sätt. Människor uttalar olika typer av yttranden i sin kommunikation med andra människor. De flesta yttranden innehåller konstateranden om olika yttre förhållanden, exempelvis om det är varmt eller kallt. Vissa yttranden innehåller dock olika typer av uppmaningar till handling t ex löften och hot. Ett exempel på ett sådant yttrande skulle kunna vara "ge mig en hamburgare". Enligt Winograd och Flores (1986) är fel att diskutera om denna typ av yttranden var sanna eller falska. Man borde i stället analysera om de var väl valda i den kontext de yttrades.

Detta tänkesätt har formaliserats och man har identifierat ett antal yttranden som så kallade "speech acts" och klassificerade dessa i fem kategorier. Kategorierna täcker alla typer av yttranden, även sådana som inte innehåller verb som är uttryckliga uppmaningar (ibid).

De fem kategorierna är: *Försäkrande* – vill övertyga om att något förhåller sig på ett visst vis. *Direktiv* – försöker få den som lyssnar att utföra något. Denna typ inkluderar både frågor och uppmaningar. *Förpliktigande* – den som talar förpliktigar sig att genomföra något i framtiden. *Uttryckande* – uttrycker ett förhållande ur en social aspekt t ex en ursäkt eller beröm. *Tillkännagivande* – deklarerar något, t ex förklarar ett par som man och hustru (ibid).

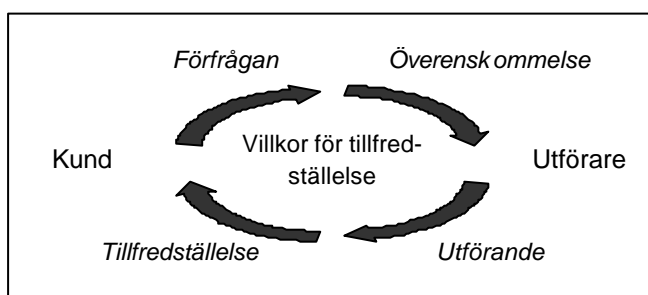
Klassificeringen av yttrandena kan sedan utnyttjas när man analyserar en konversation och undersöker hur den som talar, och den som lyssnar, binder upp varandra med olika typer av förpliktelse och löften. I alla kulturer uttrycks yttranden på olika vis, med exempelvis olika mått av artighet medan klassificeringen av yttrandena ändå är densamma (ibid).

Med hjälp av "speech act theory" kan en komplex konversation delas upp i ett antal "speech acts" som sedan kan analyseras.

Action work flow

”Action work flow” är en kommunikationsmodell som utnyttjar ”speech act theorys” begreppsbyggnad kring yttranden, för att beskriva kommunikationsprocesser. Den kan sedan utnyttjas till att analysera affärsprocesser via dessa kommunikationsprocesser. Modellen har utvecklats av forskare inom data- och språkvetenskap (Medina-Mora et al, 1992).

Många flödesorienterade modeller som utnyttjas för beskrivning av affärsprocesser utgår från beskrivningar av informationsflöden. Dessa har ofta stora likheter med företagets materialflöde men det är inte säkert att detta ger en korrekt beskrivning av själva affärsprocessen. ”Action work flow” modellen utgår i stället från organisationens kommunikationsprocesser (ibid). Kommunikationsprocessernas struktur byggs upp av ”action work flow” - loopar som är baserade på uppmaningar enligt ”speech act theory”. Looparna kopplas sedan samman till hela affärs- eller organisationsprocesser. I figur 9 beskrivs principen för ”action work flow” - loopen (ibid).



Figur 9. Action work flow loop med dess beståndsdelar.

I varje loop finns en identifierad kund och en utförare. Loopen beskriver en specifik aktivitet som kunden och utföraren har kommit överens om. Kunden ställer även upp villkor för hur aktiviteten ska utföras, för att han ska vara tillfredställd med resultatet.

Loopen består av fyra faser. *Fas 1 förfrågan* – Kunden yttrar en önskan om att utföraren ska utföra en viss uppgift. Kunden ställer också upp villkor för att han ska vara tillfredställd med utförandet.

Fas 2 överenskommelse – Utföraren analyserar uppgiften och parterna träffar en överenskommelse om att uppgiften ska utföras enligt kundens uppställda direktiv.

Fas 3 utförande – Utföraren utför uppgiften och när han är färdig meddelar han kunden detta.

Fas 4 tillfredställelse – Kunden meddelar utföraren att han är tillfreds med resultatet.

Alla loopens faser kan sedan brytas ner i underordnade loopar (Medina-Mora et al, 1992).

3.3 Logistik och interaktion mellan värdekedjor

3.3.1 Logistik och värdekedjor

En strikt definition av logistik är *läran om effektiva materialflöden*. Den moderna logistiken har dock hämtat inspiration från systemteorin och det helhetstänkande den representerar (Persson och Virum, 1998) och The council of Logistics Management ger följande definition av begreppet logistik.

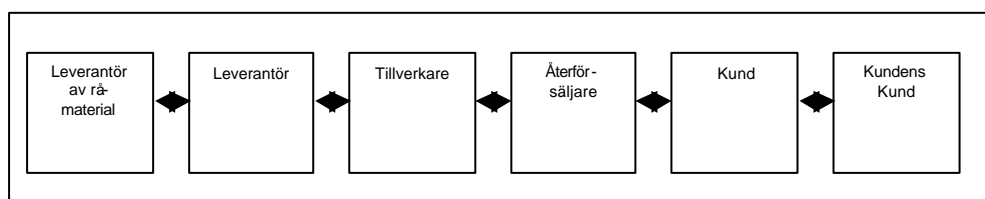
“Logistik är den process där man planerar, implementerar och kontrollerar ett effektivt och ändamålsenligt flöde av råmaterial, produkter under tillverkning, färdigtillverkade produkter, olika typer av service och information som är relaterad till detta flöde från utgångspunkten till dess att varan konsumeras där processens syfte är att uppnå kundnytta” (The council of Logistics Management, 2003).

Man kan säga att logistik handlar om att styra och kontrollera flöden. Att förstå, kontrollera och styra material, tjänster och relaterad information från råmaterialtillverkarens inkommande flöden till dess att produkten är monterad hos slutkunden på ett effektivt sätt (Olsson och Larsson, 2000).

Varje företag har sina egna materialflöden som man styr. De enskilda företagens materialflöden kopplas samman via distributionsfunktioner där produkter transporteras från det ena företagets utleverans till nästa företags inleverans. En serie av sådana system utgör en så kallad försörjningskedja eller värdekedja. En värdekedja definieras på följande sätt:

”En grupp av organisationer som genomför aktiviteter med syfte att tillfredställa slutkunden” (Holmberg, 1997).

En schematisk bild av värdekedjan redovisas i fig 10.



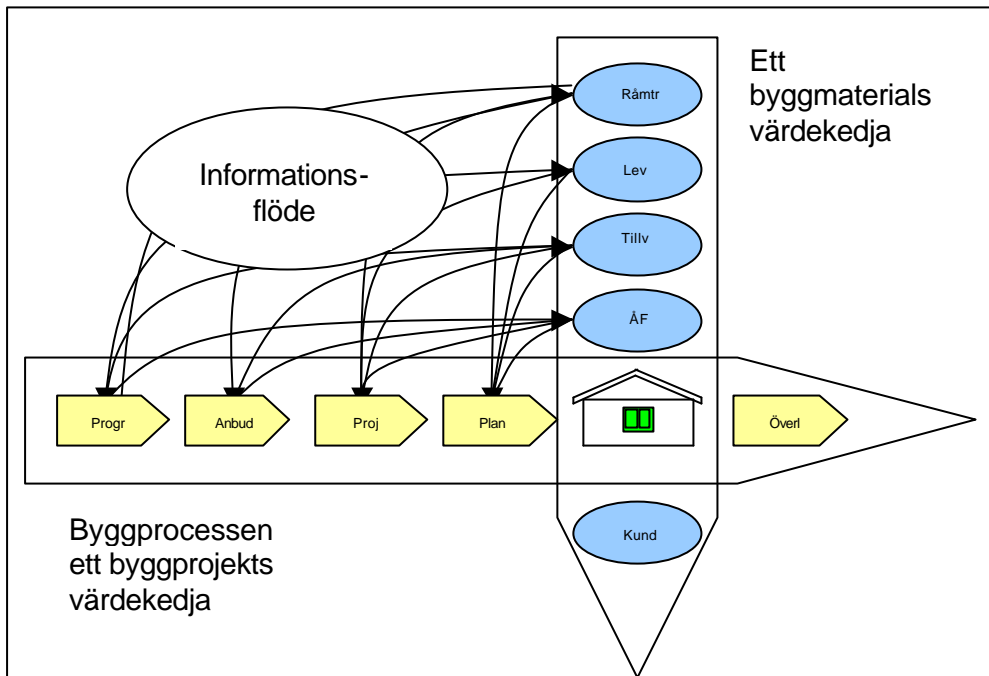
Figur 10. Schematisk beskrivning av en värdekedja.

3.3.2 Interaktion mellan värdekedjor i byggbranschen

Materiallogistiken är inte lika utvecklad inom byggbranschen som inom tillverkningsindustrin och forskning kring materiallogistiken i byggprocessen är ännu i början av sin utveckling (Olsson, 2000). En utveckling av materiallogistik inom byggbranschen har identifierats som en av de viktigaste faktorerna för att utveckla byggbranschen mot industriellt byggande och för att pressa byggkostnaderna (Byggkostandsdelegationen, 2000).

Byggprocessens produktionsfas kan beskrivas som en monteringsfas där byggmaterialet levereras och monteras. Om man betraktar byggprocessen som byggprojektets värdekedja kan man säga att det är i produktionsfasen byggprojektets och byggmaterialens värdekedjor fysiskt möts (Wikfors et al, 2003). De båda värdekedjorna har dock kontakt med varandra i tidigare skeden via den information som kommuniceras mellan dem (Olsson, 2000).

I figur 11 redovisas en grafisk modell över denna interaktion. Den horisontella pilen beskriver byggprocessens skeden, från program till överlämnade. Den vertikala pilen beskriver en principiell värdekedja för ett byggmaterial som består av följande led. Från råmaterial, via leverantör av råmaterial, till materialtillverkaren. Därifrån vidare till återförsäljare som säljer till kund, som monterar materialet i en byggnad som sedan överlämnas till slutkund. Värdekedjorna möts i byggprocessens produktionsskede. De streckade pilarna indikerar ett principiellt tänkbart informationsflöde.



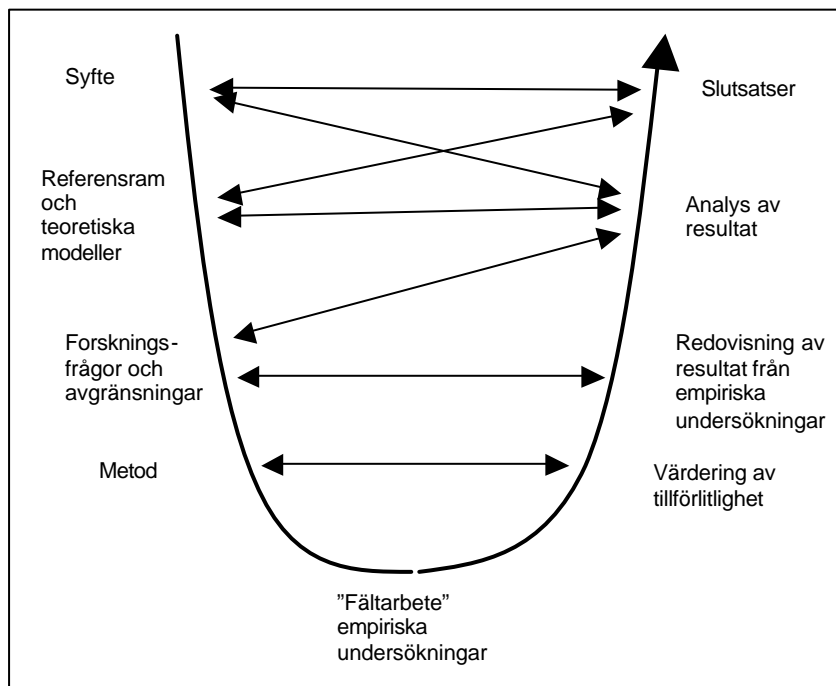
Figur 11: Modell där byggprocessen möter byggmaterialets värdekedja (fritt efter Olsson, 2000)

4. Forskningsmetod

4.1 Forskningsprojektets struktur och metodiska angreppssätt

Med utgångspunkt från forskningsprojektets givna förutsättningar, se kap 1 kan man betrakta detta projekt som ett tillämpat forskningsprojekt, vilket innebär att det i första hand är inriktat på att ge kunskap som relativt snabbt kan omsättas i konkreta åtgärder (Patel och Davidsson, 1994).

Med de givna förutsättningarna som grund, har sedan forskningsprojektet utformats. Arbetet med projektet, och även utformningen av denna rapport, har i princip följt den modell som redovisas i fig 12 (Lekvall och Wahlbin, 1993). I figuren illustrera pilarna de återkopplingar som sker under forskningsprojektet. Exempelvis sker det i analysen en återkoppling mot projektets syfte och teoretiska referensramar.



Figur 12. Logisk sekvens i utredningsarbetet (fritt efter Lekvall och Wahlbin, 1993).

Innan de slutliga forskningsfrågorna definierades har även flera iterationer mellan teori och forskningsfrågor genomförts.

Detta forskningsprojekts huvudsyfte är att kartlägga och analysera kommunikationsprocessen mellan byggföretagets aktörer och träkomponentleverantörer. För att uppnå detta syfte är det lämpligt att man genomför undersökningar som har en explorativ karaktär (Patel och Davidsson, 1994).

Explorativa undersökningar syftar till att samla in en mängd information inom ett visst område, som inte är noga kartlagt sedan tidigare. Detta material kan sedan utnyttjas till en efterföljande analys och till att generera intressanta frågeställningar inför framtida undersökningar (ibid). Detta förhållningssätt stämmer väl överens med forskningsprojektets syfte. Vid explorativa undersökningar utnyttjas ofta undersökningar som ger information i verbal form, exempelvis intervjuer (ibid).

Den kommunikationsprocess som studeras i detta projekt är relativt komplex eftersom många aktörer deltar, och ett byggprojekt pågår under en längre tidsperiod. Även ur denna aspekt är intervjuer en bra undersökningsmetod eftersom man har möjlighet av fånga upp komplexiteten i en frågeställning vid en intervju. Av detta skäl har intervjuer med öppna intervjufrågor utnyttjats som undersökningsmetod i två av de empiriska undersökningarna i detta projekt.

Intervjuundersökningar blir ofta av praktiska skäl begränsade i fråga om antalet respondenter som kan undersökas. För att bredda antalet respondenter i en undersökning är enkäter en lämplig undersökningsmetod (Burell, 1983). Enkätundersökningar innebär dock att man inte kan nå samma dialog med respondenten som vid intervjuundersökningar. I detta projekt har en av undersökningarna utformats som en enkätundersökning för att nå en större grupp av respondenter.

4.2 De empiriska undersökningarnas upplägning

De empiriska undersökningarna i detta forskningsprojekt utgörs av tre separata undersökningar. I den första undersökningen, intervjuundersökning 1, har syftet varit att undersöka kommunikationen mellan träkomponentleverantörerna och byggföretagets aktörer genom hela byggprocessen.

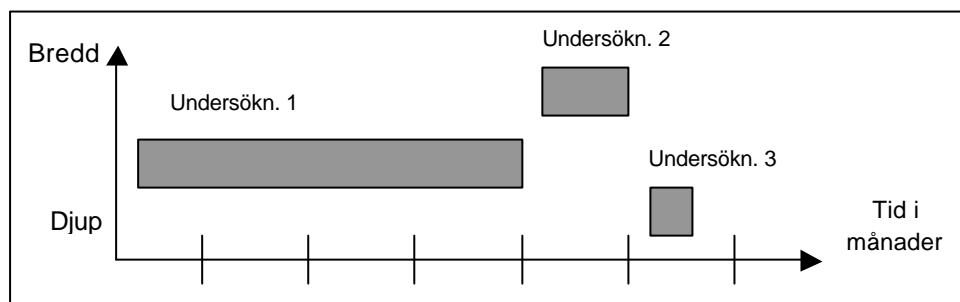
Undersökning nummer två omfattar en enkätundersökning med representanter för byggföretagets aktörer, med tyngdpunkt på personer som deltar i byggprocessens produktionsskede. Denna undersökning behandlar kommunikationen mellan byggföretag och leverantörer ur ett bredare perspektiv.

I den tredje undersökningen, intervjuundersökning 2, genomförs en fördjupad studie av kommunikationen i byggprocessens anbudsskede. I

undersökningen studeras ett byggprojekts anbudsprocess och dess aktörer mer ingående.

Övergripande analysenhet i undersökningarna har varit byggprocessen och dess skeden.

Undersökningarna har genomförts i kronologisk ordning, och har inte överlappat varandra i tid. Några frågor har återkommit i alla tre undersökningarna för att kunna verifiera resultaten från de övriga undersökningarna, medan andra anpassats till det aktuella tillfället och den aktuella målgruppen, se frågelistor och enkät i bilaga A, B och C. En schematisk beskrivning av undersökningarnas spridning i tid och graden av bredd i respektive undersökning redovisas i fig 13.



Figur 13. Undersökningarnas spridning i tid och graden av bredd i respektive undersökning.

4.3 Intervjuer

Syftet med intervjuerna har varit att beskriva kommunikationsprocessen mellan byggföretagets aktörer och träkomponentleverantörerna. I intervjuundersökning 2 har syftet också varit att dokumentera ett specifikt skede i byggprocessen, anbudsprocessen. Intervjuerna har hållits med utgångspunkt från en frågelista. En frågelista består av relativt öppna frågor som ger intervjun en given struktur men ändå inbjuder till en öppen diskussion kring frågeställningarna (Kylén och Vestlund, 1980). För att skapa en heltäckande bild har intervjufrågorna alltså varit relativt öppna, och de intervjuade personerna har haft möjlighet att komma med beskrivande svar utifrån sina egna erfarenheter. Samtidigt har vissa av frågorna varit av karaktären när, var och hur varför man kan säga att strukturingsgraden varit medelhög (Patel och Tebelius, 1987). Samma frågor har ställts till samtliga respondenter varför man kan säga att intervjuerna har varit relativt standardiserade (ibid).

Samtliga intervjuer har genomförts som parintervjuer vilket innebär att intervjun utförs av en person och att en respondent intervjuas per intervju-tillfälle (Kylén och Vesterlund, 1980). Intervjuerna har i de flesta fallen

genomförts på respondentens arbetsplats. Längden på intervjuerna har varierat mellan 50 och 90 minuter. Intervjuerna har dokumenterats via anteckningar som förts vid intervjutillfället. En detaljerad beskrivning av intervjuundersökningarna lämnas i kapitel 5.1 och 5.3.

4.4 Enkät

Bland respondenterna i intervjuundersökning 1 fanns en viss övervikt för representanter för aktörer och yrkesgrupper, som kommer in i byggprocessen i de skeden som ligger före produktionskedet. För att göra bilden av kommunikationen under byggprocessen mer komplett krävdes kompletterande information från aktörer som är involverade i produktionskedet. Av denna anledning genomfördes en enkätundersökning som riktade sig till denna målgrupp.

Enkäten bestod av flervalsfrågor utformade som rangordningsfrågor. Rangordningsfrågor innebär att respondenten ombeds rangordna ett visst antal alternativ enligt en angiven skala (Dahmström, 2000). Enkäten genomfördes som en gruppenkät. Vid en gruppenkät delas enkäten ut till respondenterna vid ett specifikt tillfälle, exempelvis en kurs. Denna metodik innebar att svarsfrekvensen normalt blir hög (ibid). En beskrivning av enkätundersökningen och resultaten från denna redovisas i kap 5.2.

4.5 Analysmodell

Resultatet från de empiriska undersökningarna har sammanställts och strukturerats för att underlätta en analys av materialet.

Underlaget från intervjuerna har renskrivits och svar på intervjufrågorna har kondenserats ur detta material, och sammanställts i matriser och i form av belysande citat (Patel och Tebelius, 1987). Utskriften och kondenseringen av intervjumaterialet har inneburit att en tolkning och en första analys av materialet redan genomförts. För att minska risken för feltolkningar, och för att inte förbise intressant information, har man vid analysen vid flera tillfällen återgått till det ursprungliga intervjumaterialet.

Resultatet från enkäterna har redovisats i form av diagram.

I analysen har modeller från systemvetenskapen utnyttjats. För att analysera kommunikationsprocessen används en kommunikationsmodell som beskrivs i kap 3. För att genomföra den fördjupade analysen av kalkylprocessen, som undersökts i intervjuundersökning 2 utnyttjas "action work flow" – metodiken, se kap 3. De systemvetenskapliga modellerna har endast utnyttjats som ett analys hjälpmedel och det systemteoretiska tänkandet tillämpas inte fullt ut som ett övergripande förhållningssätt i detta forskningsprojekt.

4.6 Reliabilitet och validitet

Reliabilitet är ett mått på tillförlitligheten i en undersökning (Patel och Tebelius, 1987). De övergripande frågeställningarna kring reliabilitet i resultaten från detta forskningsprojekt berör bland annat forskarens roll.

Forskarrollen som industridoktorand kan innebära både möjligheter och begränsningar för studiens genomförande. Möjligheterna ligger i att det är lätt att skaffa informell information om byggprocessen och övriga förhållanden i branschen. Det underlättar också i en intervjusituation eftersom man behärskar språkbruket i branschen och enkelt kan sätta sig in i respondentens arbetssituation.

Begränsningarna består i att det kan vara svårt att genomföra undersökningar hos konkurrerande företag, vilket exempelvis kan begränsa urvalet av tänkbara respondenter i en intervjuundersökning. Ett annat förhållande som kan skapa begränsningar, är att träkomponentleverantörerna och industridoktoranden arbetsgivare har en kund – leverantör relation, vilket skulle kunna påverka de svar representanter för träkomponentleverantörerna ger vid intervjuer. Det är viktigt att vara medveten om dessa begränsningar och tydligt markera sin forskarroll i kontakten med sina respondenter.

Validitet går att översätta med överensstämmelse och är ett mått på om man i en undersökning verkligen mäter det som från början var tänkt att mätas (Patel och Tebelius, 1987).

De generella validitesproblemen i detta forskningsprojekt berör den yttre validiteten. Med yttre validitet menar man hur väl det går att överföra resultaten från en undersökning till en annan situation, det vill säga hur realiserbara resultaten är (Merriam, 1994). Eftersom byggsystem av massivträ är en ny produkt, och få har erfarenhet av att arbeta med dessa system är det empiriska materialet begränsat. Det är då svårt att avgöra om resultaten från detta forskningsprojekt går att överföra till andra typer av byggsystem. Konsekvensen av detta är att resultaten inte med självklarhet kan generaliseras utan att kompletterande undersökningar som bestyrker detta genomförs.

De frågor som diskuterats i detta avsnitt har gällt generella frågeställningar kring reliabilitet och validitet. I kap 5 diskuteras reliabiliteten och validiteten i de enskilda undersökningarna.

5. Empiriska undersökningar

5.1 Intervjuundersökning 1

5.1.1 Undersökningens genomförande

Syftet med denna intervjuundersökning var att kartlägga kommunikationen mellan byggföretagets aktörer och träkomponentleverantörerna, samt att undersöka aktörernas uppfattning om framtida förändringar av kommunikationsprocessen. Tyngdpunkten i undersökningen har legat på de tidiga skedena i byggprocessen.

Sammanlagt har 13 personer intervjuats. Gemensamt för dessa personer är att de har erfarenhet från stora träbyggnadsprojekt. Av de intervjuade personerna har tio erfarenhet från projekt med byggsystem i massivträ, medan de övriga tre har erfarenhet från andra typer av större träbyggnadsprojekt. De intervjuade personerna är utvalda så att de ska representera yrkesroller som normalt deltar i kommunikationen mellan byggföretagets aktörer och leverantörer av byggsystem. Undantaget är byggherren som relativt sällan har direktkontakt med leverantörer. Orsaken till att en byggherre intervjuats är att personen i fråga besitter djupa och ingående kunskaper om hela byggprocessen och kunnat bidra med en helhetssyn på kommunikationsprocessen. Fördelningen av de intervjuade personernas yrkesroller redovisas i tabell 1.

Tabell 1. De intervjuade personernas yrkesroller

Yrkesgrupp	Byggföretagets aktörer	Träkomponentleverantörer
Byggherre	1	
Arkitekt	2	
Konstruktör – tekniker	2	3
Inköpare	1	
Kalkylator/ Entreprenadingenjör	1	
Platschef	1	
Säljare		2

5.1.2 Utformning av intervjuerna

Intervjuerna har hållits med utgångspunkt från en frågelista som omfattar sju övergripande frågeställningar. Frågorna 2-4 är utformade för att ge svar på hur, när, med vem och med vilken intensitet man kommunicerar. Fråga 5 behandlar beslutsprocessen vid val av byggsystem, och i fråga 6 och 7 ombuds respondenterna diskutera hur de tycker att kommunikationsprocessen fungerar idag, och hur den kan förändras (Frågelista, bilaga A).

5.1.3 Resultat från intervjuundersökningen

Resultaten från intervjuundersökningen redovisas utifrån tidsaspekten, som här representeras av byggprocessens skeden. En redovisning görs även med utgångspunkt från olika yrkesrollers kommunikations- och informationsbehov. Frågan om inflytande över byggprocessen redovisas sist i detta avsnitt tillsammans med frågorna om kommunikationsprocessens nuvarande funktion och tänkbara förändringar.

Kommunikationen i byggprocessens olika skeden

Ett byggprojekt pågår under en relativt lång tidsperiod, och behovet av kommunikation och den typ av information som kommuniceras förändras allt efter som projektet fortskrider. Även kommunikationens intensitet och vilka aktörer som deltar i processen, förändras i projektets olika skeden.

I Tabell 2 redovisas en sammanställning av kommunikationen mellan byggföretagets aktörer och träkomponentleverantören. De aktörer som deltar i kommunikationsprocessen representerar olika yrkesroller. I redovisningen representeras de olika aktörerna av sina respektive yrkesroller. De yrkesroller som finns beskrivna i redovisningen är endast de som har direktkontakt med varandra i relationen byggföretag – träkomponentleverantör. Därför finns exempelvis ej byggherren med, eftersom han sällan har direktkontakt med materialleverantörer. I sammanställningen betecknas byggföretaget (B) och träkomponentleverantören (T).

Tabell 2. Kommunikation under byggprocessens skeden

Skede i byggprocessen	Yrkesroller som kommunicerar	Hur kommunicerar man?	Vilken information kommuniceras?	Vilken intensitet har kommunikationen?
Program	Arkitekt (B) Säljare (T)	Telefon Post Internet	T → B Övergripande materialinformation Tryckta och elektroniska produktbeskrivningar	Mycket låg
Anbud	Säljare (T) Konstruktör (T) Konstruktör (B) Arkitekt (B) Kalkylator (B)	Telefon Möten Mail Post	T → B Tekniska prestanda Övergripande konstruktionsritningar Pris vid anbud Leveranstider B → T Arkitektskisser Övergripande konstruktionsritningar	Relativt hög
Projektering	Konstruktör (T) Konstruktör (B) Arkitekt (B) Kalkylator (B)	Telefon Möten Mail Fax Post	T → B Detaljerade konstruktionsritningar Tekniska prestanda Fysisk information Detalllösningar B → T A-ritningar Detaljerade konstruktionsritningar Installationsritningar	Mycket Hög
Planering	Inköpare (B) Säljare (T) Konstruktör (T) Konstruktör (B) Kalkylator/ Entreprenad (B) Arbetschef (B)	Telefon Möten Mail Fax Post	T → B Pris vid upphandling Montageanvisningar Detalllösningar B → T Inköpskontrakt Leveranstidplan	Hög
Produktion	Säljare (T) Platschef (B) Kalkylator/ Entreprenad (B)	Telefon Fax Mail	T → B Detalllösningar Fakturor B → T Leveransavrop	Låg
Overlämnande	Säljare (T) Platschef (B) Kalkylator/ Entreprenad (B)	Telefon Mail Post	T → B Relationshandlingar	Mycket låg

Program:

Även om kommunikationen i programskedet varken är omfattande eller intensiv, är den inte utan betydelse. Det är i detta skede projektets inriktning stakas ut både ur estetisk, och konstruktionsmässig synpunkt. Arkitekterna efterfrågar övergripande information om materialet, både när det gäller estetiska och tekniska prestanda, för att kunna bilda sig en uppfattning om materialet är lämpligt att använda i det aktuella projektet. Detta är viktigt eftersom det ofta ingår i arkitektens roll att övertyga byggherren om att visst material bör användas.

Anbud:

Vid en totalentreprenad tas entreprenörens förslag till byggnadens utformning fram i anbudsskedet. Själva arbetsprocessen är ofta intensiv, och flera kontakter med träkomponentleverantörerna tas. Det är i första hand information om tekniska prestanda, priser och leveranstider som krävs. Vid större projekt kan det förekomma att övergripande konstruktionsritningar tas fram. Det mesta av kontakterna sköts via telefon och mail. Vid större projekt kan även personliga möten förekomma.

Projektering:

Projekteringen är det skede då kontakten mellan byggföretag och träkomponentleverantörer är mest intensiv. Information överförs i båda riktningarna. Vid framtagandet av färdiga bygghandlingar krävs att arkitekten och konstruktörerna har tillgång till detaljerad information från träkomponentleverantörerna. Denna information gäller tekniska prestanda som hållfasthetsvärden, ljud och brand. Man måste också ha fysisk information om komponenterna exempelvis mått och vikt. Träkomponentleverantören måste i sin tur ha tillgång till arkitekturritningar och i viss mån konstruktions- och installationsritningar. Kommunikationen sker vanligtvis via telefon och mail. Konstruktörsgruppen mailar vanligtvis CAD-filer mellan varandra. Det förekommer även att ritningar skickas per post eller faxas. Vid större projekt är det vanligt att man har gemensamma projekteringsmöten. Flera av de intervjuade personerna har påengterat att dessa möten är mycket viktiga.

Planering:

Skedena projektering och planering för produktion löper ofta parallellt. Det gör att många aktörer och yrkesroller blir engagerade. Det är i planeringsskedet den slutliga upphandlingen av leverantör sker. Flera av respondenterna anser att tiden för projektering och planering är för snävt tilltagen. I planeringsskedet genomförs också leveransplaneringen. Eftersom projektering och planering ofta går in i varandra är det samma information

som utbyts i de båda skedena. I planeringsskedet tillkommer ekonomisk information i form av inköpsavtal. Platschefen har behov av information om leveranstider, montageanvisningar och detaljlösningar exempelvis infästningar. Största delen av kommunikationen sker via telefon, fax och mail. Kontraktshandlingar skickas via post. Även i planeringsskedet kan det förekomma att man samlas till personliga möten.

Produktion:

I detta skede är intensiteten i kommunikationen låg och handlar till stor del om leveransplanering. Hos byggföretaget upplever man att missar ofta kan bero på dålig kommunikation mellan leverantören och det transportföretag de anlitar.

Det kan också finnas behov att diskutera montageanvisningar och detaljlösningar. I vissa fall kommer montageledare från leverantören till byggarbetsplatsen. Det förekommer också att man upptäcker projekteringsmissar, inte minst när det gäller installationer, som gör att man måste göra snabba förändringar ute på plats. Komponentleverantörerna upplever att antalet frågeställningar, som uppkommer under produktionsskedet, varierar beroende på platsledningens erfarenhet och kompetens.

Överlämnande:

Det sker inte mycket kommunikation mellan komponentleverantör och byggföretag i detta skede. Det kan gälla överlämnande av relationshandlingar och slutlig ekonomisk uppgörelse. De relationshandlingar som krävs från träkomponentleverantörerna är oftast inte speciellt omfattande.

Kommunikationsmönster för olika yrkesroller i byggprocessen

Olika yrkesroller har olika behov av, och olika krav på kommunikation och den information som kommuniceras. Vissa yrkesroller är aktiva under få av byggprocessens skeden, medan andra aktivt följer flera av dessa skeden. I vissa fall kan samma information kommuniceras av flera yrkesroller. Hur detta sker är beroende av hur det enskilda byggprojektet är organiserat. Den information som kommuniceras kan vara både information man själv sänder ut, och information man tar emot.

Generellt förekommer fler yrkesroller ju större projektet är. Yrkesroller som är vanliga i stora projekt, men som inte är representerade i denna intervjuundersökning, är projekteringsledare och installationssamordnare. Projekteringsledare är dock en roll som ofta kombineras med konstruktörsrollen. Som tidigare påpekats är det endast de yrkesroller, som har direktkontakt med varandra i relationen byggföretag – träkomponentleverantör,

som finns beskrivna i denna redovisning. I tabell 3 redovisas de olika yrkesrollernas kommunikation.

Tabell 3. Kommunikationsmönster för olika yrkesroller i byggprocessen

Yrkesroll	I vilka skeden av byggprocessen kommunicerar man?	Vilka andra yrkesroller kommunicerar man med?	Hur kommunicerar man?	Vilken information kommuniceras?
Arkitekt (B)	Program Anbud Projektering	Säljare (T)	Telefon Möten Mail Post Internet	T → B Övergripande information om materialet Tryckta och elektroniska produktbeskrivningar Tekniska prestanda Fysisk information B → T Arkitektskisser A-ritningar
Konstruktör (B)	Anbud Projektering Planering	Säljare (T) Konstruktör (T)	Telefon Möten Fax Mail Post	T → B Tekniska prestanda Fysisk information Detaljlösningar Övergripande konstruktionsritningar Detaljerade konstruktionsritningar B → T Övergripande konstruktionsritningar Detaljerade konstruktionsritningar Installationsritningar
Konstruktör (T)	Anbud Projektering Planering	Konstruktör (B) Arkitekt (B) Entreprenad-ingenjör (B) Platschef (B)	Telefon Möten Fax Mail Post	T → B Tekniska prestanda Fysisk information Detaljlösningar Övergripande konstruktionsritningar Detaljerade konstruktionsritningar B → T Övergripande konstruktionsritningar Detaljerade konstruktionsritningar Installationsritningar

Kapitel 5 Empiriska undersökningar

Säljare (T)	Program Anbud Projektering Planering Produktion Överlämnande	Konstruktör (B) Arkitekt (B) Entreprenad- ingenjör (B) Platschef (B) Inköpare (B)	Telefon Möten Fax Mail Post	T → B Övergripande information om materialet Tryckta och elektroniska produktbeskrivningar Tekniska prestanda Fysisk information Detaljlösningar Pris vid anbud Pris vid upphandling Relationshandlingar B → T Inköpskontrakt Leveranstidplan Leveransavrop
Inköpare (B)	Anbud Planering	Säljare (T)	Telefon Mail Post	T → B Pris vid upphandling B → T Inköpskontrakt Leveranstidplan
Kalkylator/ Entreprenad (B)	Anbud Planering Produktion Överlämnande	Säljare (T) Konstruktör (T)	Telefon Mail Fax Internet	T → B Tekniska prestanda Övergripande konstruktionsritningar Pris vid anbud Leveranstider B → T Arkitektskisser Övergripande konstruktionsritningar Leveranstidplan
Platschef (B)	Planering Produktion Överlämnande	Säljare (T) Konstruktör (T)	Telefon Fax	T → B Detaljlösningar Fakturor Relationshandlingar B → T Leveransavrop

Arkitekt (B):

Arkitekten är normalt involverad under de första skedena i byggprocessen. Det finns dock en önskan hos arkitekterna att även delta längre fram i processen.

I Programskedet är det i första hand övergripande information om materialet som är intressant. Arkitekten behöver även, som tidigare påpekats, information om materialet både när det gäller estetiska och tekniska prestanda för att kunna bilda sig en uppfattning om materialet är lämpligt att utnyttja i projektet. Man utnyttjar ofta broschyrmaterial men söker även information på internet.

Man efterfrågar även information som kittlar fantasin och som kan visualisera olika materialegenskaper som ytstruktur, t ex kvistighet.

I anbudsskedet tas arkitektskisser fram. Dessa förädlas vidare i projekteringskedet, då det ofta är arkitektens ritningar som utgör underlag för konstruk-

törernas arbete. Detta gäller även träkomponentleverantörens konstruktör. I dessa skeden kommunicerar man digitala ritningar via mail och pappersskisser och ritningar via post.

Det är inte så vanligt att arkitekten har direktkontakt med träkomponentleverantören.

Konstruktör (B):

Konstruktörerna deltar i processen främst under projekteringsskedet men även under anbuds- och planeringsskedet. Projekterings- och planeringsprocessen löper ofta parallellt, ibland går den även in i produktionsskedet. I anbudsskedet tas endast övergripande konstruktionsritningar fram. Konstruktören behöver information om tekniska prestanda, fysisk information och detaljlösningar för att kunna genomföra konstruktionsarbetet. Ofta samarbetar han direkt med komponenttillverkarens konstruktör och utbyter information med denne.

Konstruktörerna utbyter ofta information genom att maila CAD-filer till varandra. Användningen av 2D-CAD är utbredd. Däremot har 3D-CAD ännu inte slagit igenom, även om det har börjat användas i viss omfattning. Autocad är den dominerande leverantören av programvara. Vid större projekt förekommer det att man träffas personligen för att diskutera olika lösningar.

Beträffande installationer anlitas installationskonsulter. Det är dock normalt byggarens konstruktör som har samordningsansvaret, och ansvaret för att informationen överförs till träkomponentleverantörens konstruktör.

Konstruktör (T):

De olika träkomponenttillverkarna tillämpar olika lösningar när det gäller konstruktioner. Det förekommer både att man har egen konstruktionskompetens och att man anlitar externa konsulter. I detta fall betraktas båda som träkomponenttillverkarens konstruktör. Konstruktören är beroende av den information han får från byggföretaget för att kunna genomföra sitt arbete. Den information han behöver är bla lastförutsättningar, spännvidder, ljud- och brandkrav på byggnaden etc. Han behöver även få information om de tänkta installationslösningarna.

Komponenttillverkarens konstruktör kommunicerar i första hand med byggföretagets konstruktör, och en första kontakt tas i anbudsskedet om byggnaden är komplex. Kontakterna fördjupas under projekteringsskedet och fortsätter normalt in i planeringsskedet. Det förekommer även att konstruktören har kontakter med byggarbetsplatsen för att lösa frågeställningar som uppkommer under projektets gång.

Konstruktören levererar stomritningar och monteritningar till byggföretaget. Knutpunkter och anslutning löses ofta i samarbete med byggföretagets konstruktör.

Konstruktörerna utbyter, som tidigare sagts, ofta information genom att maila CAD-filer till varandra. Det är fortfarande vanligt att faxa ritningsdetaljer och ändringar ut till arbetsplatserna.

Säljare (T):

Träkomponentföretagens säljare är de personer som har det bredaste kontaktnätet hos byggföretaget. Detta beror på att massivträttillverkarna är små och att man inte har så specialiserade yrkesroller som byggföretaget.

Säljarna kan i princip ha kontakt med byggföretaget i byggprocessens alla skeden. Det är dock olika personer man har kontakt med, och många olika frågeställningar som ska behandlas. Detta ställer höga krav på att säljaren ska vara flexibel men även på att han har tillgång till den information som efterfrågas av byggföretaget. Säljaren kommunicerar den övervägande delen av informationen utom detaljerade konstruktionsfrågor.

Inköpare (B):

Byggföretagets inköpare hanterar de legala kontakterna med träkomponentleverantörerna. Normalt engageras han i planeringsskedet när upphandlingen av leverantören sker. Det är inköparen som sänder ut offertförfrågningar, sammanställer anbuden och upprättar inköpsavtal vid större inköp. I vissa fall engageras inköparen redan i anbudsskedet och skickar ut och sammanställer anbudsofferter. Det är i första hand komponenttillverkarens säljare som inköparen har kontakt med. Kommunikationen sker mestadels via telefon och mail medan undertecknade inköphandlingar sänds via post.

Kalkylator/Entreprenad (B):

Kalkylatorns huvudsakliga arbetsuppgift är att upprätta en anbudskalkyl i kalkylskedet. I detta arbete ingår att ta in anbudsofferter från leverantörerna och utvärdera dessa, ibland i samarbete med en inköpare. För att genomföra kalkylarbetet krävs även information om montage, leveranskapacitet och gränsdragningar mellan leverantörens och entreprenörens åtaganden. Kalkylatorn kommunicerar med komponentleverantörens säljare men även med konstruktören vid tekniska frågeställningar.

I vissa fall fortsätter kalkylatorn att följa projektet även i de senare skedena. I andra fall övertas dessa arbetsuppgifter av en entreprenadingsjör och vid mindre projekt av platschefen. I denna beskrivning har vi därför inte skilt på

kalkylator och entreprenadingenjör, eftersom det är vanligt att dessa arbetsuppgifter utförs av samma person.

I planeringsskedet arbetar entreprenadingenjören bla med tidplanering, där montage- och leveransplanering ingår. Till detta krävs uppgifter på tillverknings- och leveranskapacitet från komponentleverantören. Kalkylatorn /entreprenadingenjören kommunicerar med leverantören via telefon, mail och fax.

Platschef (B):

Platschefen kommer normalt in i ett byggprojekt i planeringsfasen. Önskemålet är dock att komma in redan i anbudsskedet. I planeringsskedet ska all information från anbudsskedet överföras till platschefen.

De kontakter platschefen har med träkomponentleverantörerna gäller till stor del leveransplanering och frågor kring montage. Det är också normalt platschefen som hanterar leverantörsfakturorna. Det varierar hur tidigt platschefen får komma in i projektet. Det är i första hand leverantörens säljare som platschefen har kontakt med, men ibland kan tekniska lösningar behöva korrigeras ute på arbetsplatsen och då har platschefen direktkontakt med komponentleverantörens konstruktör. Platschefen kommunicerar i första hand via telefon och fax.

Inflytande över beslutsprocessen

I undersökningen ställdes en fråga om vem man anser har störst inflytande när det gäller val av byggsystem vid en totalentreprenad. Sju av respondenterna hade ingen uppfattning i frågan, eller tyckte den var svår att besvara. Bland dem som besvarade frågan ansåg man att inköparen har ett avgörande inflytande, men att alla har en möjlighet att påverka utifrån sin yrkesroll med undantag för platschefer. Man påpekar även att det är arbetschefen som fattar det slutgiltiga beslutet vid stora inköp.

Kommunikationsprocessens nuvarande funktion och tänkbara förändringar

Hur kommunikationsprocessen fungerar är till stor del beroende på upparbetade personliga kontakter. Den upplevs ofta fungera bra, när man utnyttjar ett gammalt väl inarbetat kontaktnät där man känner förtroende för varandra.

"Ofta brukar det fungera bra när man jobbar med väl inarbetade leverantörer" (Platschef B)

Ett problem som respondenterna belyser, är att det kan uppstå missförstånd när man dels arbetar geografiskt åtskilda, dels inte har någon konsekvent styrning på den information man kommunicerar mellan varandra. Exempel

på detta är när man diskuterar med varandra via telefon med olika ritningsversioner framför sig.

”När man pratar i telefonen runt en ritning vet man inte om man pratar om samma sak även om man har samma ritning framför sig” (Konstruktör B)

Tidspressen i projekten upplevs också som en källa till kommunikationsproblem.

”Det är viktigt att alla får reda på förändringar snabbt. Detta går att förbättra mot idag” (Konstruktör B)

På frågan hur kommunikationsprocessen kan förändras och förbättras efterlyser flera av de intervjuade personerna bättre samordning, och att mer information kan återvinnas i flera led.

”Man skulle kunna integrera ritningshanteringen i hela kedjan, kund säljare/konstruktör mer. Ha CAD-system som alla skulle kunna jobba med” (Säljare T)

Konstruktörerna ser gärna att 3D-CAD används mer frekvent i projekt-eringsarbetet.

”Det vore bra om man kunde jobba mer med 3D-CAD. Det skulle vara bra om montageanvisningarna och knutpunkterna kunde göras i 3D” (Konstruktör T)

Man betonar vikten av det personliga mötet men ser också en möjlighet i virtuella möten, som komplement, där man kan arbeta tillsammans med samma underlag i realtid.

”Drömmen vore att kunna sitta på samma plats geografiskt, men det kanske går att ordna virtuellt. Det vore bra att kunna titta på samma ritning i realtid” (Arkitekt B)

”Arkitekten ställer ofta frågor om andra saker än funktionalitet. Det vore bra om man kunde förmedla detta på något sätt” (Konstruktör T)

Arkitekterna efterlyser också möjligheten att kommunicera bra visuell information om ett material, som kan stimulera de kreativa processerna.

”Man borde också finna ett system att beskriva andra ytegenskaper t ex kvistighet så att man får en visuellbild av detta. Bra visualiseringar är överhuvudtaget bra att ha” (Arkitekt B)

5.1.4 Reliabilitet och validitet

Reliabilitet

Samma frågor har ställts till samtliga intervjuade personer, och flertalet av frågorna är av typen hur? var? och när? Respondenterna har dock uppmuntrats att lämna öppna svar. Detta innebär att omfattningen på svaren och sättet att uttrycka sig varierar, vilket medfört att man vid sammanställningen av resultaten sammanfattat och tolkat svaren för att kunna genomföra en analys. Respondenterna har haft möjlighet att avstå från att svara på de frågor de tyckt varit svåra eller inte ansetts ha någon uppfattning om. Detta gör att bilden av svaren blir något asymmetrisk. Dessa komplikationer uppvägs av att en förtroendefull intervjusituation skapats.

Byggsystem av massivträ är en ny produkt vilket innebär att relativt få personer arbetat med dessa system. Detta påverkar givetvis urvalet av tänkbara intervju personer.

Eftersom personerna i undersökningen har svarat utifrån sin yrkesroll och arbetssituation, är det naturligt att de har en tendens att sätta sin egen roll i fokus. I analysen måste hänsyn tas till detta när olika roller sätts i relation till varandra. Ett exempel på fenomenet är när respondenterna ombeds bedöma intensiteten i kommunikationen.

Validitet

Frågor som är framåtblickande och hypotetiska, innebär risker i tolkningen av svaren (Trost, 1993). I en av frågorna ombeds de intervjuade personerna diskutera hur kommunikationsprocessen skulle kunna förbättras. I analysen av svaren på denna fråga måste man vara väl medveten om att respondenterna kan ha olika utgångspunkt när de besvarar frågan. Detta kan innebära att respondenterna tolkar frågan olika, och att man i princip riskerar att få svar på flera olika frågor.

5.2 Enkätundersökning

5.2.1 Undersökningens genomförande

För att stärka bilden av kommunikationen under byggprocessen som erhallits från intervjuundersökning 1 krävdes kompletterande information från personer som är direkt involverade i byggprocessens produktionsskede. Denna undersökning har också inneburit en möjlighet att verifiera vissa av resultaten i intervjuundersökningen.

Undersökningen har genomförts som en gruppenkät bland deltagarna i en, årligen återkommande, seminariserie som genomförs av industridoktorandens arbetsgivare. Undersökningen avser den seminariserie som genomfördes under våren 2003. Seminarierna tar upp aktuella frågor beträffande utveckling av nya byggmetoder och byggmaterial, och vänder sig i första hand till tjänstemän i linjeorganisationen med nära anknytning till byggproduktionen t ex platschefer, arbetschefer och inköpare.

År 2003 genomfördes seminarierien på fyra orter i Sverige. Denna seminariserie vände sig i första hand till produktionspersonal med anknytning till husbyggnadsprojekt. En öppen inbjudan sändes ut till samtliga i den tilltänkta målgruppen. Sammanlagt deltog 84 personer relativt jämnt fördelade mellan de fyra orterna. Enkäterna delades ut och samlades in under själva seminarietillfället.

5.2.2 Utformning av enkäten

Enkäten består av åtta frågor varav en för att fastställa den svarandes yrkesroll. De övriga sju består av flervalfrågor utformade som rangordningsfrågor där den svarande ska rangordna de tre mest relevanta alternativen. Ett av alternativen är ett öppet alternativ, medan de övriga är bundna. Fyra av frågorna är uppdelade i par för att belysa frågor ur olika aspekter. Fråga 4 och fråga 5 berör vilken typ av information man vill ha om en produkt. Enkäten är medvetet utformad så att varans pris inte utgör ett av alternativen, eftersom detta alternativ av hävd är det tyngst vägande kriteriet vid materialval. Hade pris varit ett alternativ hade risk funnits för att det varit svårt att läsa ut skillnaden mellan de övriga svarsalternativen (Enkät bilaga, B).

5.2.3 Resultat från enkätundersökningen

Resultaten från enkätundersökningen redovisas här fråga för fråga. I fråga 2 till 8 har respondenterna rangordnat de tre mest relevanta svarsalternativen. I utvärderingen av resultatet har det högst rankade alternativet fått vikten 3, den näst högst rankade vikten 2 och det lägst rankade vikten 1. En viktad summa har räknats ut för varje svarsalternativ. Frekvensen för varje alternativ beräknas som alternativets viktade summa i förhållande till den totala summan för samtliga svarsalternativ. Dessa frekvenser, i procent, redovisas som stapeldiagram. I diagrammen redovisas även de oviktade frekvenserna av rangordningarna för varje svarsalternativ i form av ett cirkeldiagram.

Fråga 1

Denna fråga berör respondenternas yrkestillhörighet. Fördelningen redovisas i tabell 4.

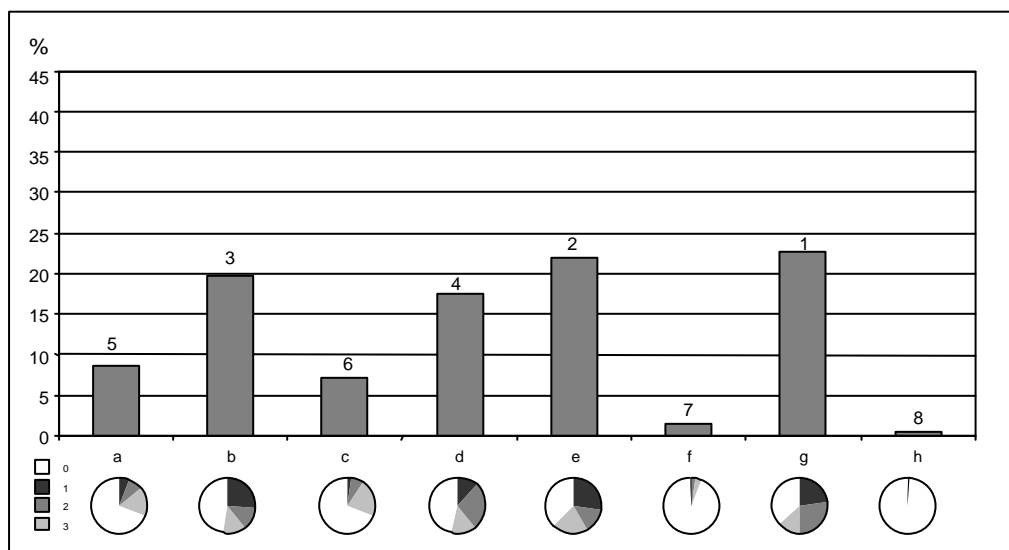
Tabell 4. Fråga 1 Fördelning mellan yrkesgrupper

Yrkesgrupp	Fördelning mellan yrkesgrupper	
	Antal	%
Platschef	64	81
Arbetschef	4	5
Inköpare	4	5
Entreprenad-kalkyl	7	9

En analys har gjorts för att undersöka om svaren skiljer sig mellan de olika yrkesgrupperna. Alla grupper utom gruppen platschefer är små och det går inte att utläsa några klara tendenser ur materialet. Generellt är svaren mycket samstämmiga. Se även avsnittet 5.2.4 reliabilitet där fördelningen mellan yrkesgrupper diskuteras.

Fråga 2

”Hur vill du få information om en ny byggprodukt du inte är bekant med sedan tidigare?”

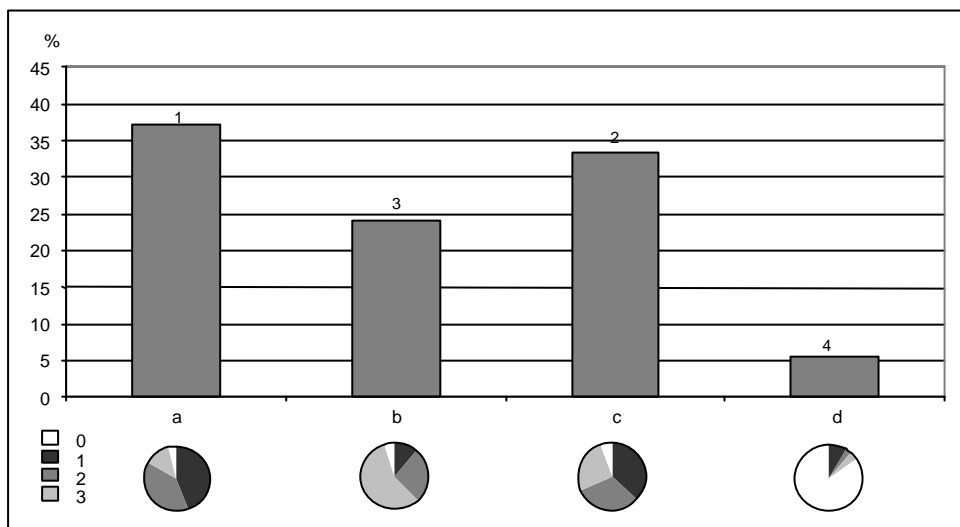


Figur 14. Fördelning svar Fråga 2.

Alternativen b (*personliga möten*), e (*informationsmöten*) och g (*kontakt med kollegor*) ligger samtliga inom 5% med g som det högst rankade alternativet. Alternativ e har rangordnats som det bästa alternativet av flest antal respondenter. Även Alternativ d (*informationsblad*) ligger bland de högst rankade alternativen strax efter de ovan tre nämnda. Alternativ b, e och g förutsätter samtliga en personlig kontakt mellan den som ger, och den som tar emot information.

Fråga 3

”När vill du ha information om en ny byggprodukt?”



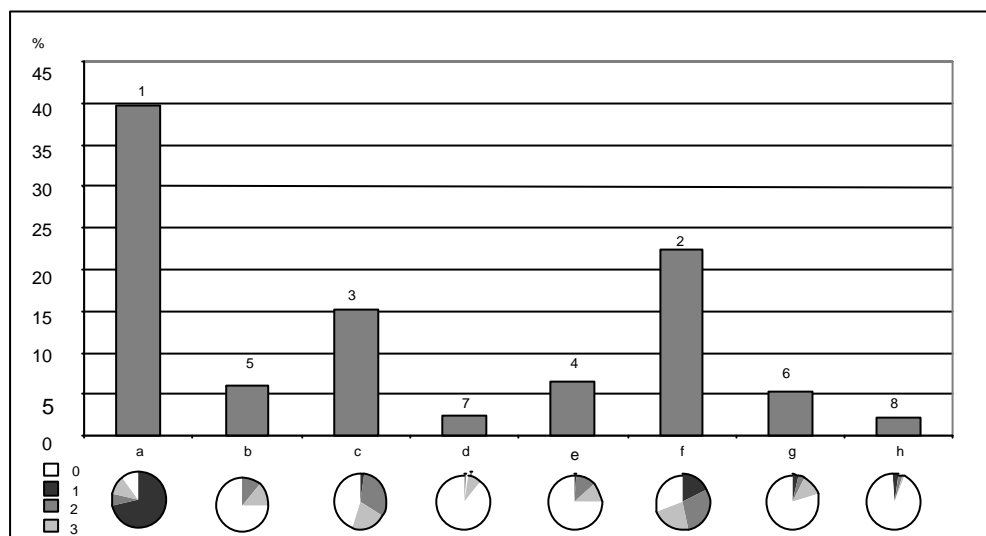
Figur 15. Fördelning svar Fråga 3.

Alternativen a (*i anslutning till projektstart*) och c (*perioder med mindre arbetsbelastning*) ligger båda inom 5% med a som det högst rankade alternativet.

Alternativ a har också rangordnats som det bästa alternativet av flest antal respondenter. Bland de respondenter som angett alternativ d (*annat tillfälle*) har flera angett att de vill ha information i samband med att produkten lanseras på marknaden.

Fråga 4

”Vilken information vill du ha om en byggprodukt du inte är bekant med sedan tidigare?”

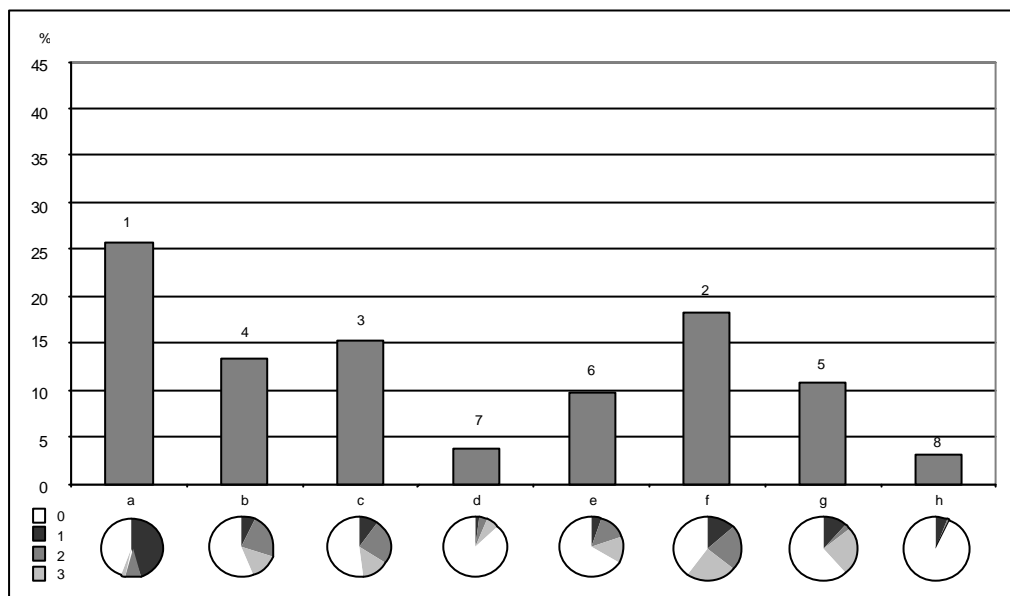


Figur 16. Fördelning svar Fråga 4.

Alternativen a (*tekniska prestanda*) är det högst rankade alternativet och har även rankats som nummer ett av flest antal respondenter. Näst högsta ranking har alternativ f (*montageanvisningar*) och på tredje plats kommer c (*fysisk information*). Övriga alternativ har en relativt jämn fördelning men en betydligt lägre frekvens. Bland dem som angivit alternativ h (*annat*) har man efterlyst information om byggproduktens ekonomiska konkurrenskraft.

Fråga 5

”Vilken typ av information vill du ha om en byggprodukt du är bekant med sedan tidigare?”



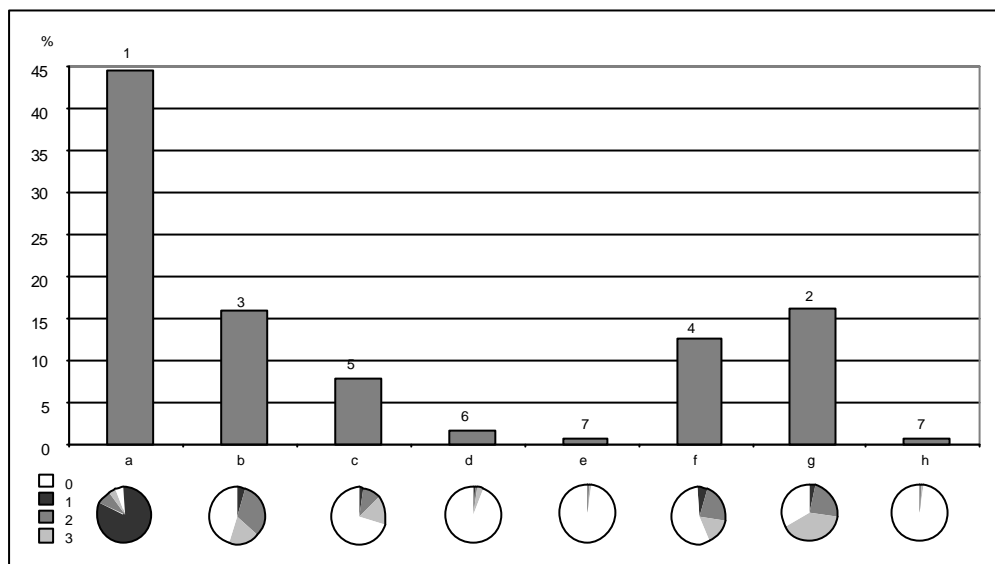
Figur 17. Fördelning svar Fråga 5.

Fråga 5 är sammankopplad med fråga 4. I fråga 5 frågas efter vilken information man vill ha om byggprodukter man redan är bekant med.

Även här rankas alternativ a (*tekniska prestanda*) högst men avståndet till övriga alternativ har krympt avsevärt. Även alternativ f (*montageanvisningar*) har minskat sin andel och ligger nu på samma nivå som alternativ c (*fysisk information*). Alternativ b (*drift- och underhållsinstruktioner*), e (*tillbehör*) och g (*miljöinformation*) har ökat sina andelar. Bland dem som angivit alternativ h (*annat*) har man även här efterlyst information om byggproduktens ekonomiska konkurrenskraft.

Fråga 6

”Hur kommunicerar du i dag med byggmaterialleverantörer?”

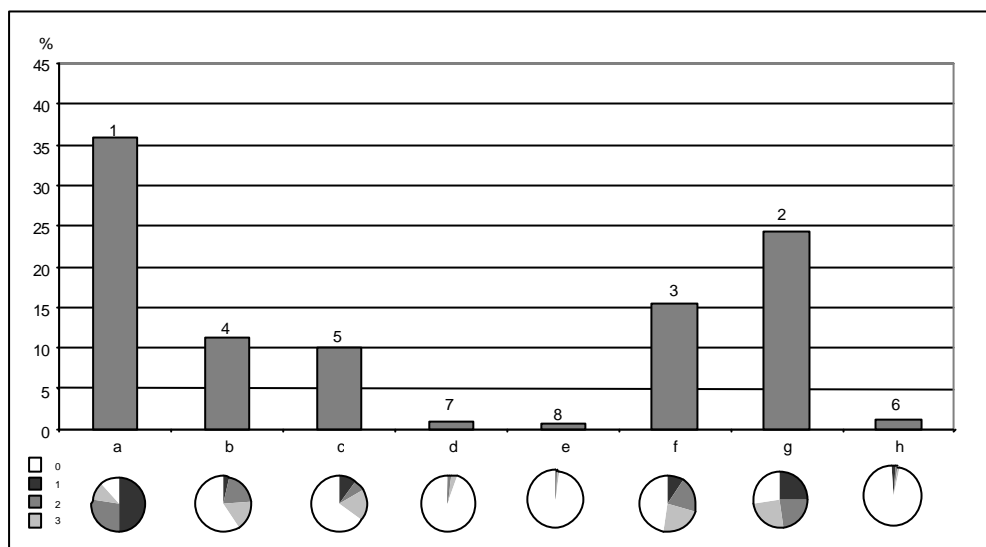


Figur 18. Fördelning svar Fråga 6.

Alternativen a (*telefon*) är det särklassigt högst rankade alternativet och har även rankats som nummer ett av det stora flertalet respondenter. Näst högsta ranking har alternativ b (*fax*) och g (*personliga möten*). Dessa båda alternativ ligger 28 % under alternativ a. Alternativ f (*mail*) följer strax efter alternativ b och g.

Fråga 7

”Hur skulle du vilja kommunicera med byggmaterialleverantörer?”



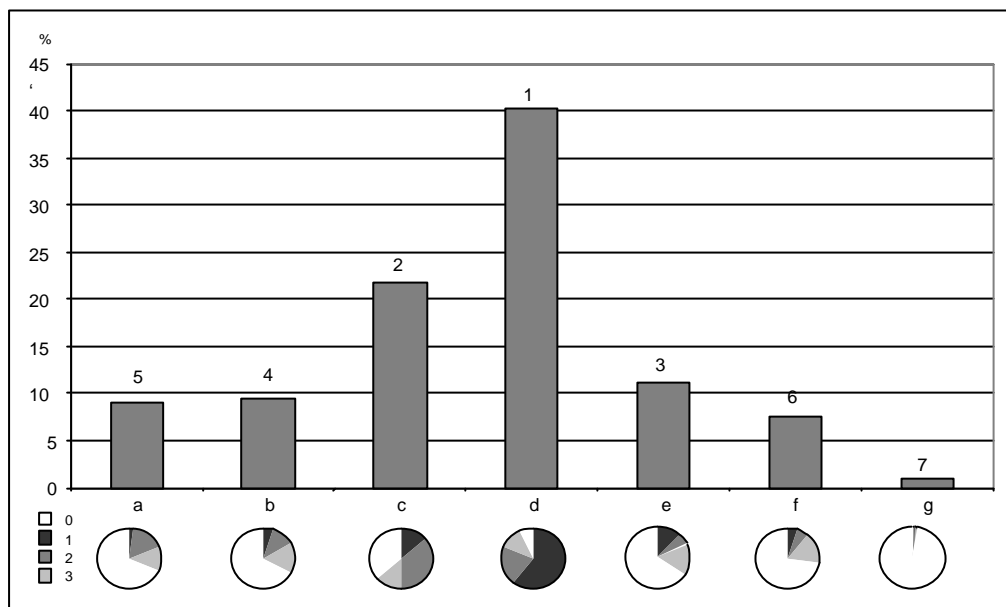
Figur 19. Fördelning svar Fråga 7.

Fråga 7 är sammankopplad med fråga 6. I fråga 7 ombeds respondenterna svara på hur de skulle vilja kommunicera med byggmaterialleverantörerna om de själva fick välja.

Alternativ a (telefon) är fortfarande det högst rankade alternativet, men avståndet till övriga alternativ har krympt. Andelen respondenter som rankar detta alternativ som nummer ett har också krympt. Även alternativ b (fax) har minskat sin andel. Alternativ g (personliga möten) har ökat sin andel med 8 % och ligger därmed klart som det näst högst rankade alternativet. Även andelen som rankar detta alternativ som nummer ett har ökat. Även alternativen c (Internet) och f (mail) har ökat något.

Fråga 8

”Om du tänker dig fem år framåt i tiden. Vilka moderna kommunikationstekniker tror du har slagit igenom i byggbranschen då?”



Figur 20. Fördelning svar Fråga 8.

Alternativ d (*trådlösa nätverk*) är det alternativ som är högst rankat. Det har även den särklassigt högsta andelen respondenter som rankar det som alternativ ett. Alternativ c (*mobilt Internet*) har en klar andraplats och de övriga alternativen förutom g (annat) ligger relativt jämnt fördelade.

5.2.4 Reliabilitet och validitet

Reliabilitet

Den tänkta målpopulationen, det vill säga den population man vill studera (Dahmström, 1991) för denna undersökning har varit vissa yrkesgrupper med nära anknytning till byggprocessens produktionskedje. De yrkesgrupper som avses är platschefer, arbetsledare, arbetschefer, inköpare, kalkylatorer och entreprenadingenjörer. Av tids- och kostnadsskäl har det inte varit möjligt att undersöka hela målpopulationen. Målpopulationen har därför begränsats till personer hos industridoktorandens arbetsgivare som tillhör dessa yrkes-

grupper. Ur denna mål-population har sedan ett gruppurval skett. Detta innebär att man väljer ut vissa specifika grupper ur målgruppen (Dahmström, 1991). De utvalda grupperna har bestått av de fyra grupper som deltagit vid de fyra seminarie-tillfällena. En allmän inbjudan riktad till ovanstående målgrupp skickades ut.

Om man jämför en sammanställning av fördelningen av personer i olika yrkesgrupper vid undersökningstillfällena med företagets statistik på yrkesfördelning år 2002 får man följande resultat, se tabell 5. Observera att vissa yrkesgrupper slagits samman eftersom statistik för dessa grupper inte redovisas separat.

Tabell 5. Jämförelse av yrkesgrupper, fördelning enligt statistik – fördelning enligt undersökning

Yrkesgrupp	Fördelning enligt företagets statistik		Fördelning vid undersökningen	
	Antal	%	Antal	%
Platschef	1329	70	64	81
Arbetschef	102	9	4	5
Inköpare	172	9	4	5
Entreprenad-kalkyl	298	16	7	9

Denna sammanställning visar att det finns en överrepresentation av platschefer i undersökningen. I den vidare bearbetningen av materialet gick det dock att urskilja några signifikanta skillnader i svaren mellan yrkesgrupperna varför denna snedfördelning i undersökningsgruppen inte borde ha någon större betydelse för slutresultatet.

Sammanlagt delades 84 enkäter ut under de 4 seminarietillfällena. Individbortfallet (Dahmström, 1991) är 5 personer vilket innebär ett bortfall på ca 6% vilket är litet och inte kommer att beaktas vidare (Trost, 2001). Det förekommer även ett partiellt bortfall, det vill säga att respondenten ej svarat på vissa av frågorna (Dahlström, 1991). Detta gäller i första hand fråga 7 där bortfallet utgör 7% av antalet inlämnade enkäter. Även detta bortfall är relativt litet. På en direkt fråga har respondenter angett att de tyckt att frågan varit svår att besvara eftersom den kräver att man har åsikter om vad som kommer att hända i framtiden.

Frågorna är utformade som rangordningsfrågor där de tre alternativ som bäst motsvarar respondentens uppfattning ska rangordnas. Denna typ av rangordningsfrågor ställer vissa krav vid analysen. Frågorna tvingar fram en rangordning vilket man bör vara uppmärksam på (Andersson, 1985). Eftersom det i denna undersökning endast är de tre mest relevanta alternativen som ska rangordnas bör denna konflikt bli mindre än om alla alternativ skulle rangordnas. Man får dock inget absolut värde på hur respondenterna värderar

alternativen, eftersom man inte kan uttala sig om differensen mellan de olika skalstegen är lika stor.

De enskilda alternativen i varje fråga måste betraktas som en separat variabel som kan anta ordinala värden, det vill säga värden som kan rangordnas men där man ej kan uttala sig om huruvida differensen mellan skalstegen är lika stora (Fink, 1995). Rangen utgör sedan av variabelvärdet (Dahmström, 1991). Detta gör att en jämförelse mellan de olika svarsalternativen endast utgör en konstruerad modell för att möjliggöra en jämförelse, och inte utgör några faktiska mätresultat.

Validitet

I intervjuundersökningen 1 fokuserades frågorna kring byggsystem i trä. I enkätundersökningen handlar frågorna om byggmaterial generellt. Orsaken till detta är att få personer arbetat med byggsystem i trä och det därför är svårt att gå ut i en bredare undersökning med frågor som endast berör byggsystem i trä. Överensstämmelsen mellan resultaten i intervju- och enkätundersökningen på frågor som berör vilken typ av information man vill ha och hur man vill ha denna information är dock så god att resultaten från enkätundersökningen kan utnyttjas för att verifiera resultaten av intervjuundersökningen.

5.3 Intervjuundersökning 2

5.3.1 Bakgrund

En första analys av resultaten från intervjuundersökning 1 och enkätundersökningen gav en indikation om att det är i byggprocessens tidiga skeden, förutom programskedet, kommunikationen är mest intensiv. I tidigare undersökningar (Persson, 2000) har man visat att stomvalet vid en totalentreprenad initieras i anbudsskedet för att sedan fastställas i början av projekteringsskedets. Det är därför intressant att studera något av dessa skeden mer ingående. När en möjlighet att studera anbudsprocessen i ett lämpligt projekt erbjöds planerades och genomfördes intervjuundersökning 2.

Det byggprojekt som studerades omfattad byggandet av tre femvånings bostadshus med vardera 20 lägenheter. Projektet upphandlas som en totalentreprenad, och metoden att välja stomsystem ansluter till den beskrivning av totalentreprenad som diskuterats i kap 2.2 (Persson, 2000), med den skillnaden, att byggherren uttryckt en önskan om ett stort användande av trä i projektet. Han hade dock inte preciserat exakt hur skulle utnyttjas i projektet eller vilken stomlösning som skulle väljas.

Sammanlagt lämnade fyra företag in anbud på projektet. Anbuden representerade olika typer av stomlösningar, med olika grad av träutnyttjande,

både med avseende på stommen och på övriga delar av byggnaden. I det anbud som antogs föreslogs ett stomsystem av massivträelement. Det är anbudsprocessen hos den antagna totalentreprenören som studerats i denna undersökning.

5.3.2 Undersökningens genomförande

Undersökningen har genomförts som en intervjuundersökning. Samtliga intervjuer genomfördes under en koncentrerad period på två veckor, i nära anslutning till att anbudet lämnats in. Detta gjordes för att säkerställa att de intervjuade personerna hade processen i färskt minne. Sammanlagt har åtta personer intervjuats. Dessa har varit huvudaktörer i anbudsprocessen. Även andra aktörer har ingått i processen, men dessa har endast ingått i begränsad omfattning. Förutom stomleverantören har givetvis även andra leverantörer deltagit i anbudsprocessen. Eftersom denna undersökning fokuserar på kommunikationen med träkomponentleverantörer, som i detta fall representerar de tänkta leverantörerna av stomsystem, finns de andra leverantörerna inte med i undersökningen. De övriga leverantörerna har heller inte någon aktiv roll i anbudsprocessen på samma sätt som stomleverantören haft.

Intervjupersonernas yrkesroller redovisas i tabell 6.

Tabell 6. De intervjuade personernas yrkesroller

Yrkesgrupp	Byggföretagets aktörer	Träkomponentleverantörer
Arkitekt	1	
Konstruktör	1	1
Installationssamordnare	1	
Kalkylator/Entreprenadingenjör	1	
Projektutvecklare	1	
Arbetschef	1	
Säljare		1

5.3.3 Utformning av intervjuerna

Intervjuerna har hållits med utgångspunkt från en frågelista som omfattar sju övergripande frågeställningar. I fråga 1 får respondenten besvara vilken yrkesroll man haft i anbudsprocessen. Fråga 2 och 3 är i princip de samma som motsvarande frågor i intervjuundersökning 1, och är utformade för att ge svar på hur, när och med vem man kommunicerar. I fråga 4 ombeds respondenterna beskriva om kommunikationsprocessen fungerat på ett tillfredsställande sätt, och i fråga 5 får respondenterna redogöra för om denna anbuds-

process skiljer sig från andra de medverkat i. Fråga 6 och 7 berör introduktionen av nya typer av material i byggbranschen (Frågelista bilaga C).

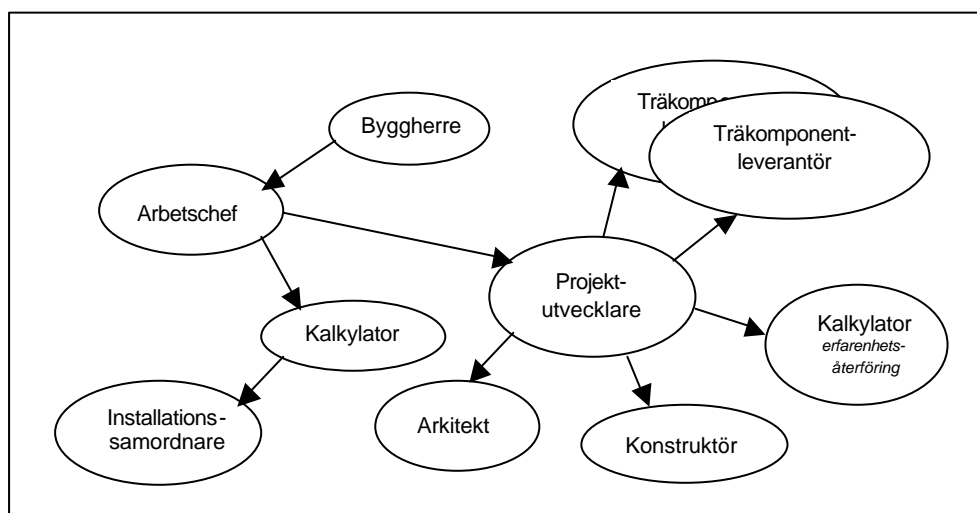
Intervjuerna har genomförts enligt samma princip som i intervjuundersökning 1, se kap 5.1.2.

5.3.4 Resultat från intervjuundersökningen

Resultaten från intervjuundersökningen redovisas här ur flera perspektiv. Först ges en beskrivning av hur anbudsprocessen fortlöpt från utskick av anbudsfrågan till lämnande av anbud. Beskrivningen bygger på respondenternas svar på frågorna 1- 3. De olika respondenternas svar har jämförts och kalibrerats mot varandra, och på så vis har en heltäckande bild av anbudsprocessen kunnat byggas upp.

I nästa avsnitt redovisas svaren på frågorna 1-3 med utgångspunkt från olika yrkesrollers kommunikations- och informationsbehov enligt samma princip som i intervjuundersökning 1. Svaren på fråga 4 - 7 redovisas separata.

Beskrivning av anbudsprocessen



Figur 21. Anbusprocessen fas 1.

Fas 1:

Anbudsprocessen startar formellt i och med att byggherren sänder anbudshandlingar till arbetschefen. Arbetschefen har sedan huvudansvaret för anbudsprocessen, se fig 21.

När anbudshandlingarna anlant, tar arbetschefen kontakt med ansvarig kalkylator, som ingår i hans organisation. Eftersom han har begränsad er-

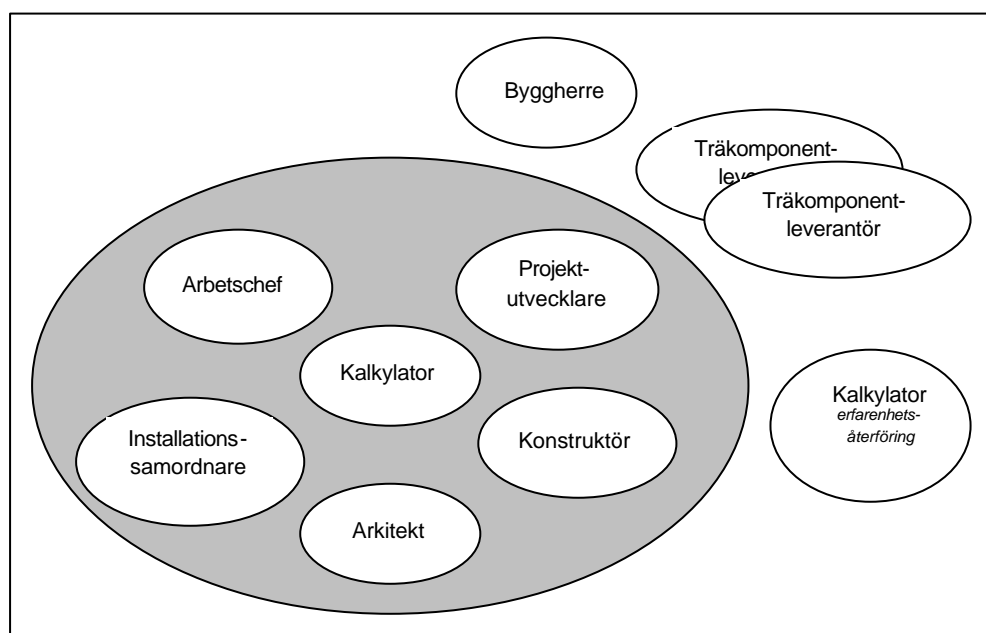
farenhet av stora träbyggnadsprojekt tar han tar även kontakt med en av företagets projektutvecklare, som har tidigare erfarenhet av denna typ av projekt.

Kalkylatorn tar kontakt med en av företagets installationssamordnare som arbetar inom den aktuella geografiska regionen.

Efter de inledande kontakterna med projektutvecklaren, beslutar man sig för att arbeta vidare med massivträ som ett alternativt stomsystem.

Projektutvecklaren tar i sin tur kontakt med en konstruktör som tidigare arbetat med konstruktioner i massivträ. Han kontaktar även en annan kalkylator i företagets organisation, som har erfarenhet av att kalkylera projekt med stomsystem av massivträ.

Projektutvecklaren kontaktar också en arkitekt, som företaget samarbetat med tidigare, och som har erfarenhet av att arbeta med trähus. Slutligen kontaktar han två tillverkare av massivträ och arrangerar besök hos dessa.

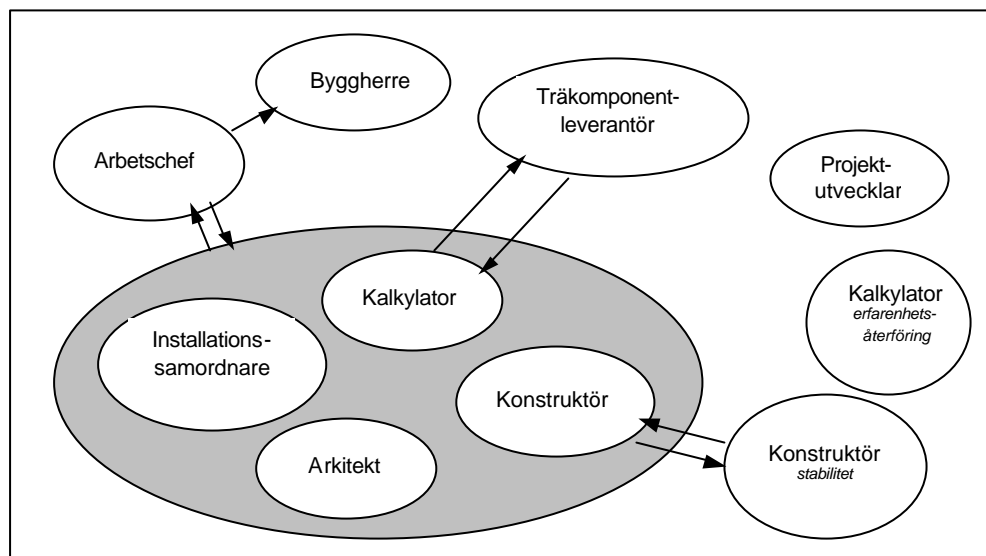


Figur 22. Anbusprocessen fas 2.

Fas 2:

När alla inledande kontakter är knutna startar kalkylarbetet. Detta inleds med ett möte, där aktörerna inom det mönstrade området deltar, se fig 22.

Samtliga deltagare vid detta möte betraktar mötet som mycket viktigt för den fortsatta anbudsprocessen. Vid mötet knyts kontakter och erfarenheter utbyts. Formerna för det fortsatta arbetet fastställs. Man beslutar sig för att massivträelement kommer att vara huvudalternativet för stomsystemet.



Figur 23. Anbusprocessen fas 3.

Fas 3:

Efter det inledande mötet går anbudsarbetet in i en intensiv fas, där aktörerna i den mönstrade cirkeln har täta kontakter, se fig 23.

Kalkylatorn sköter de huvudsakliga kontakterna med träkomponentleverantörerna, och har kontakt med både säljare och konstruktör hos träkomponentleverantören. Man har valt att inte involvera dessa i den inre arbetsgruppen, för att inte binda sig vid en specifik leverantör i ett allt för tidigt skede. Senare genomförs en utvärdering av de olika leverantörernas alternativ och man väljer att fördjupa samarbetet med en av leverantörerna. Bland de parametrar man utvärderar ingår den grad av prefabricering av byggelementen som ingår i de olika leverantörernas alternativ.

Projektets konstruktör kontaktar en annan konstruktör som är kunnig i stabilitetsfrågor vid massivträbyggande.

Arbetschefen har kontinuerlig kontakt med kalkylgruppen, och det är han som genomför anbudsprövning och lämnar anbud till byggherren.

Projektutvecklaren deltar inte längre aktivt i anbudsprocessen, men fungerar som kontaktperson för övriga deltagare i projektet.

Fas 4:

En tid efter att anbuderna lämnats in begär byggherren in anbudskompletteringar av anbudsgivarna. Nya kontakter tas mellan aktörerna i anbudsprocessen och en anbudskomplettering tas fram. Arbetschefen lämnar sedan denna till byggherren.

Kommunikationsmönster för olika yrkesroller i anbudsskedet

I tabell 7 redovisas en beskrivning av hur, vad och med vilka övriga yrkesroller respektive aktör kommunicerat under den aktuella anbudsprocessen. I denna sammanställning redovisas alla aktörers kommunikation, till skillnad mot intervjuundersökning 1, då endast den direkta kommunikationen mellan byggföretagets aktörer och träkomponentleverantörerna studerades. Aktörer som endast haft en perifer roll i anbudsprocessen redovisas inte i kolumnen "yrkesroll" utan nämns endast i de fall de kommunicerat med någon av huvudaktörerna. Detta gäller även byggherren. De yrkesroller som står inom parentes är sådana man endast haft begränsad kontakt med. Den information som kommuniceras kan vara både information man själv sänder ut, och information man tar emot.

Tabell 7. Kommunikationsmönster för olika yrkesroller i anbudsskedet

Yrkesroll	Vilka andra yrkesroller kommunicerar man med?	Hur kommunicerar man?	Vilken information kommuniceras?
Arbetschef	Kalkylator Byggherre Projektutvecklare (Arkitekt) (Konstruktör) (Installationssamordnare)	Telefon Möten Mail Post	Anbudshandlingar Anbud Erfarenhetsåterföring kring byggande i massivträ Övergripande materialinformation
Arkitekt	Kalkylator Projektutvecklare Konstruktör Installationssamordnare (Arbetschef)	Telefon Möten Mail	Arkitektskisser/ritningar Övergripande konstruktionsritningar Erfarenhetsåterföring kring byggande i massivträ Övergripande materialinformation
Kalkylator	Arbetschef Arkitekt Projektutvecklare Konstruktör Installationssamordnare Säljare (komponentleverantör) Konstruktör (komponentleverantör) (Kalkylator (erfarenhetsåterföring))	Telefon Möten Mail Fax	Anbudshandlingar Anbud Offerter Arkitektskisser/ritningar Övergripande konstruktionsritningar Brand- och ljudberäkningar Erfarenhetsåterföring kring byggande i massivträ Övergripande materialinformation

Kapitel 5 Empiriska undersökningar

Projekt-utvecklare	Arbetschef Arkitekt Konstruktör Installationssamordnare Säljare (komponentleverantör) Konstruktör (komponentleverantör) (Kalkylator (erfarenhetsåterföring))	Telefon Möten	Erfarenhetsåterföring kring byggande i massivträ Övergripande materialinformation
Installations-samordnare	Arkitekt Konstruktör (Kalkylator) (Arbetschef) (Projektutvecklare)	Telefon Möten Fax Mail	Arkitektskisser/ritningar Övergripande konstruktionsritningar Brand- och ljudberäkningar Erfarenhetsåterföring kring byggande i massivträ Övergripande materialinformation
Konstruktör	Arkitekt Kalkylator Installationssamordnare Konstruktör (stabilitet) Konstruktör (komponentleverantör) (Arbetschef) (Projektutvecklare)	Telefon Möten Fax Mail	Arkitektskisser/ritningar Övergripande konstruktionsritningar Brand- och ljudberäkningar Tekniska prestanda Fysisk information Erfarenhetsåterföring kring byggande i massivträ Övergripande materialinformation
Konstruktör (träkomponent-leverantör)	Byggherre Projektutvecklare Kalkylator Konstruktör	Telefon Möten Fax Mail Post	Arkitektskisser/ritningar Övergripande konstruktionsritningar Brand- och ljudberäkningar Tekniska prestanda Fysisk information Offerter
Säljare (träkomponent-leverantör)	Byggherre Projektutvecklare (Kalkylator)	Telefon Möten Mail Post	Övergripande materialinformation Offerter

Kommentarer kring hur kommunikationen fungerat

Samtliga respondenter tycker att kommunikationen i princip fungerat bra, trots att arbetet med anbudet bedrivits under stor tidspress. Byggföretagets aktörer upplever att samarbetet och kommunikationen med träkomponent-leverantörerna fungerat på ett bra sätt.

“På den korta tid vi haft på oss för anbudet har det fungerat bra, inte minst med tanke på att vi ännu är ovana vid att jobba med trästomme”
(Kalkylator B)

”Leverantörerna har lämnat ett komplett och bra anbud som vi känner tillit till” (Arbetschef B)

Träkomponentleverantörerna upplever också att kommunikationen fungerat bra även om de önskat att få lämna fler egna lösningsförslag.

“Jag tycker att vi fick den information vi behövde för att kunna göra vårt jobb, även om tiden var väldigt kort” (Konstruktör T)

”Vi upplevde det lite som om vi ställdes inför fullbordat faktum, vi hade små möjligheter att komma med egna idéer” (Konstruktör T)

Även inom gruppen av byggföretagets aktörer har kommunikationen och informationsutbytet fungerat bra.

”Kommunikationen har fungerat bra. Jag har fått den information jag behöver för att kunna göra min del av arbetet” (Installations-samordnare B)

”Samarbetet och kommunikationen har fungerat bra. Speciellt kalkylatorn har varit en bra support. Det är inte alltid det fungerar så här bra” (Arkitekt B)

Skillnader i anbudsprocessen

På frågan om denna anbudsprocess skiljt sig från andra anbudsprocesser med likartade projekt svarar respondenterna att själva kalkylarbetet genomfört efter, i princip, samma rutiner som i andra projekt. Man har dock upplevt en något större tidspress än vanligt.

”Anbudsprocessen har fungerat ungefär som vanligt men det har varit väldigt kort om tid” (Arbetschef B)

Vad som däremot har uppfattats som mycket positivt var det inledande mötet, där man utbytte erfarenheter kring byggande med massivträ. Denna typ av möten är inte så vanligt förekommande.

”Mötet var bra för att inte säga nödvändigt, erfarenheter är viktiga i detta fall. I och med mötet fick vi ny input som gjorde att vi tänkte i lite nya banor” (Konstruktör B)

”Sådana här möten blir inte av så ofta, men när det handlar om ett nytt material är det nyttigt att träffa dom som jobbat med det tidigare” (Installationssamordnare B)

Stomsystem i trä som ett möjligt alternativ

I byggherrens förutsättningar för projektet ingick att byggnaderna skulle ha en tydlig träprofil. Respondenterna fick svara på frågan om man skulle ha övervägt ett stomsystem i trä om inte byggherren haft stort utnyttjande av trä som en av förutsättningarna.

Svaren är något avvaktande och flera av respondenterna är tveksamma.

”Jag tror inte att man självmant valt trä om det inte givits som förutsättning, betongindustrin är väldigt stark” (Arkitekt B)

*”Om trä inte varit föreskrivet, är det mindre troligt att vi räknat på det”
(Arbetschef B)*

Man kan samtidigt se att det senaste årens fokus på träbyggande via exempelvis branschtidningar har nått fram.

”Debatten om trä har ju pågått ett tag nu, och man har visat att det går att bygga högre hus än tre våningar i trä. Man har ju också sett en hel del i branschtidningar. Därför hade nog trä varit med i mina tankar även om inte beställaren tryckt på detta” (Kalkylator B)

”Om man bara har rätt förutsättningar och en vettig budget borde trä vara ett alternativ även om det inte är föreskrivet” (Konstruktör B)

Kriterier för att välja en ny typ av material

Vilka är kriterierna för att en relativt ny materialtyp ska komma ifråga som ett alternativ, när man står inför en beslutsprocess som gäller val av en viss byggkomponent?

I svaren på denna fråga påpekar man i första hand vikten av att kunna visa på referensobjekt.

”Referensobjekt är det första man frågar efter. Det är bra att få prata med någon som använt detta tidigare” (Installationssamordnare B)

”När det gäller nya material är referenser viktiga, att det är prövat tidigare” (Arbetschef B)

”Referensobjekt att visa upp är alltid viktiga, likaså att få möjlighet att prova materialet i mindre skala” (Konstruktör B)

5.3.5 Reliabilitet och validitet

Problematiken med reliabilitet och validitet är i princip densamma som i intervjuundersökning 1, se kap 5.1.4. I detta fall genomförs intervjuerna i nära anslutning till själva anbudsprocessen. Detta innebär att respondenterna har en bra minnesbild av händelserna, vilket påverkar reliabiliteten positivt. Samtidigt är det möjligt att respondenterna vid intervjutillfället inte fullt ut hunnit reflektera över händelseförloppet.

6. Analys

I detta kapitel presenteras analysen av resultaten från de empiriska undersökningarna, strukturerad efter forskningsprojektets forskningsfrågor. Huvuddelen av analysen ägnas åt den första forskningsfrågan. Svaren på forskningsfråga 2 och 3 är till stor del en konsekvens av analysen av den första forskningsfrågan.

6.1 Kommunikationen mellan byggföretagets aktörer och träkomponentleverantörerna

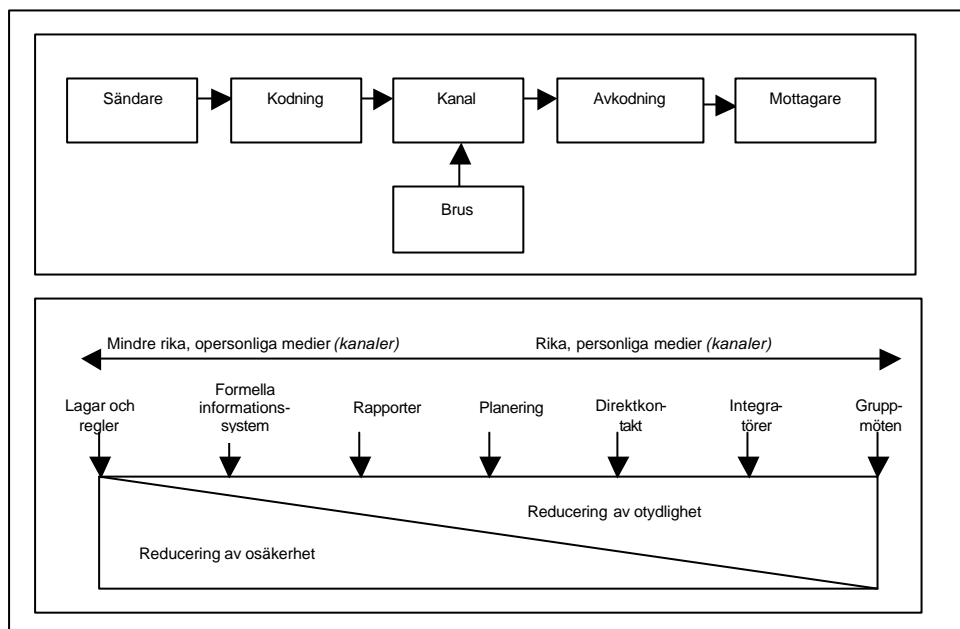
Huvudsyftet i detta forskningsprojekt var att beskriva och analysera kommunikationsprocessen mellan träkomponentleverantörer och byggföretagets aktörer. Utifrån detta syfte formulerades följande forskningsfråga.

Hur kommunicerar byggföretagets aktörer och träkomponentleverantören med varandra, vilken information utbyter de, vilka aktörer deltar och vad påverkar kommunikationen?

Med utgångspunkt från denna forskningsfråga redovisas i detta avsnitt en analys av de empiriska undersökningarna. Analysen är strukturerad efter byggprocessens skeden och utgår från resultaten av intervjuundersökning 1 med jämförande referenser till enkätundersökningen och intervjuundersökning 2. Även en separat analys av intervjuundersökning 2 redovisas. Avsnittet avslutas med en sammanfattning av analysen.

6.1.1 Analys av kommunikationsprocessen

I detta avsnitt analyseras kommunikationsprocessen utifrån den kommunikationsmodell och den modell för klassificering av kommunikationsmedier som beskrivits i kap 3.2, se även fig 24.



Figur 24. Kommunikationsmodell och modell för klassificering av kommunikationsmedier.

Den information som kommuniceras klassificeras som kodad, lågkodad eller okodad enligt definition i kapitel 3.2. Information delas även in efter innehåll enligt följande indelning:

Teknisk information, beskriver egenskaper, t ex hållfasthetsvärden, måttangivelse etc.

Logistisk information, t ex leveransplaner och tidplaner.

Ekonomisk och legal information, t ex anbud och fakturor.

Visuell information, t ex bilder och ritningar.

Programskedet**Tabell 8. Kommunikationen i programskedet**

Yrkesroller som kommunicerar	Kommunikations-kanaler	Information som kommuniceras
Arkitekt (B) Säljare (T)	Telefon Post Internet	T → B Övergripande materialinformation Tryckta och elektroniska produktbeskrivningar

I detta skede är det få aktörer som kommunicerar. Kommunikationen är enkelriktad i och med att det är arkitekten som begär information av träkomponentleverantörerna. Intensiteten i kommunikationen är låg. Den information arkitekten efterfrågar är i första hand övergripande teknisk information och visuell information i form produktbeskrivningar. De kommunikationskanaler som utnyttjas är i första hand opersonliga. Det enda personliga mediet som utnyttjas är telefon, men i detta fall används den bara till överföring av enkel information. Informationen är relativt ligkodad.

Anbudsskedet**Tabell 9. Kommunikationen i anbudsskedet**

Yrkesroller som kommunicerar	Kommunikations-kanaler	Information som kommuniceras
Säljare (T) Konstruktör (T) Konstruktör (B) Arkitekt (B) Kalkylator (B)	Telefon Möten Mail Post	T → B Tekniska prestanda Övergripande konstruktionsritningar Pris vid anbud Leveranstider B → T Arkitektskisser Övergripande konstruktionsritningar

I anbudsskedet är det betydligt fler aktörer som deltar i kommunikationen. Kommunikationen är inte längre enkelriktad, utan aktörerna har behov av att utbyta information med varandra. Man kan säga att kommunikationsmönstret blir iterativt. Respondenterna påpekar att detta kommunikationsmönster inte gäller kontakterna med alla typer leverantörer, utan i första hand de som levererar stommen eller andra komplexa byggsystem. Intensiteten i kommunikationen är relativt hög.

I detta skede kommuniceras alla typer av information. De kommunikationskanaler som utnyttjas är både personliga och opersonliga, och anpassas efter den typ av information som ska överföras. Möten utnyttjas främst för att

diskutera konstruktionsfrågor. Informationen är mer högkodad än i programskedet, eftersom den är av teknisk karaktär som kräver fackkunskaper.

Projekteringsskedet

Tabell 10. Kommunikationen i projekteringsskedet

Yrkesroller som kommunicerar	Kommunikations-kanaler	Information som kommuniceras
Konstruktör (T) Konstruktör (B) Arkitekt (B) Kalkylator (B)	Telefon Möten Mail Fax Post	T → B Detaljerade konstruktionsritningar Tekniska prestanda Fysisk information Detaljlösningar B → T A-ritningar Detaljerade konstruktionsritningar Installationsritningar

Kommunikationen i projekteringsskedet är fokuserad på teknisk information i och med att detaljerade projekteringslösningar tas fram. Även visuell information i form av ritningar kommuniceras. Informationen är högkodad eftersom tolkningen av den tekniska informationen, och delar av ritningsmaterialet kräver specifika fackkunskaper. Intensiteten i kommunikationen är mycket hög.

Kommunikationsmönstret är, liksom i anbudsskedet, iterativt. De kommunikationskanaler som utnyttjas är både personliga och opersonliga och anpassas efter den typ av information som ska överföras. Ritningar, i form av CAD-filer sänds i allt högre utsträckning via mail. Möten utnyttjas vid problemlösning av komplex karaktär.

Planeringsskedet

Tabell 11. Kommunikationen i planeringsskedet

Yrkesroller som kommunicerar	Kommunikations-kanaler	Information som kommuniceras
Inköpare (B) Säljare (T) Konstruktör (T) Konstruktör (B) Kalkylator/ Entreprenad (B) Arbetschef (B)	Telefon Möten Mail Fax Post	T → B Pris vid upphandling Montageanvisningar Detaljlösningar B → T Inköpskontrakt Leveranstidplan

I detta skede breddas kommunikationen och allt fler aktörer deltar. Det är vanligt att delar av projekteringsarbetet sker parallellt med planeringsarbetet. Information av alla typer överförs. Intensiteten i kommunikationen är hög.

Mängden legal och logistisk information ökar. Likaså utnyttjas många olika typer av kommunikationskanaler. Informationen är högt till medelhögt kodad.

Produktionsskedet

Tabell 12. Kommunikationen i produktionsskedet

Yrkesroller som kommunicerar	Kommunikations-kanaler	Information som kommuniceras
Säljare (T) Platschef (B) Kalkylator/ Entreprenadning (B)	Telefon Fax Mail	T → B Detaljlösningar Fakturor B → T Leveransavrop

I produktionsskedet avtar intensiteten i kommunikationen, och färre aktörer deltar. Information är av teknisk, legal och logistisk karaktär. Kommunikationskanalerna är mer opersonliga än tidigare. Informationen är inte fullt lika högt kodad som i de föregående skedena och intensiteten i kommunikationen är relativt hög.

Överlämnandeskedet

Tabell 13. Kommunikationen i överlämnandeskedet

Yrkesroller som kommunicerar	Kommunikations-kanaler	Information som kommuniceras
Säljare (T) Platschef (B) Kalkylator/ Entreprenadning (B)	Telefon Mail Post	T → B Relationshandlingar

Under överlämnandeskedet förekommer mycket lite kommunikation mellan leverantören och byggföretagets aktörer. Informationen är av teknisk och visuell karaktär. Kommunikationskanalerna är i första hand opersonliga. Informationen är relativt högt kodad, och intensiteten i kommunikationen är låg.

De olika yrkesrollernas kommunikationsmönster

Aktörerna i byggprocessen representeras av ett antal olika yrkesroller. I kapitel 5.1.3 redovisas kommunikationsmönstren för de olika yrkesroller som deltog i intervjuundersökning 1.

Av resultatet kan man utläsa att olika yrkesroller behöver olika typ av information. Man ser dock att i princip alla behöver övergripande teknisk

information om materialet, medan den legala och logistiska informationen hanteras av ett mindre antal aktörer.

Träkomponentleverantörernas aktörer är betydligt färre än byggföretagets. Detta innebär att dessa aktörer måste kunna hantera alla typer av information. Detta kan skapa problem, men samtidigt vara en framgångsfaktor, om man har de rätta verktygen och kunskapen hur man hanterar situationen.

Man kan även se att den typ av information varje yrkesroll har behov av förändras mellan byggprocessens skeden. Exempelvis behöver arkitekten mer övergripande information i det tidiga skedet, och mer detaljerad information längre fram i processen. Detta gäller även konstruktörerna.

Problem i kommunikationen

Det uppstår problem i kommunikationen, då kodningen och avkodningen av informationen inte fungerar tillfredställande. Problem kan också förorsakas av brus i kanalen, eller när kanalkapaciteten är begränsad.

Problemet med kodning och avkodning uppstår när den som skickar eller tar emot informationen saknar kunskap om det kodsysteem som används. Kodsysteem kan utgöras av tydligt definierade system, som är specifika för en viss bransch. När det gäller byggbranschen kan man exempelvis nämna AMA-systemet eller det legala AB-regelverket, se kap 2.1.4. Det kan också röra sig om koder som kräver specifika tekniska kunskaper, exempelvis hanteringen av koder i ett CAD – program. Ett språk är också ett kodsysteem. Det finns även kodsysteem som inte är explicit uttalade, exempelvis kan ett företags kultur avgöra hur man ska tolka viss information, se kap 2.5.2.

Byggsektorn har, som tidigare nämnts, många formella kodsysteem som hanterar information på ett formellt sätt. Det finns även ett stort mått av informella kodsysteem inom branschen. Många av dessa är inte transparenta, och kan vara svåra att genomskåda. Branschen lever med ett konstant mått av osäkerhet, och det är de informella systemen som tar hand om denna (Koskela och Wrijhoef, 2001). Detta är inte lätt att genomskåda för någon, som kommer från en helt annan industritradition. Den trämekaniska industrin är till karaktären en flödesorienterad - processororienterad industri, och inom dessa har man ett betydligt större inslag av fasta rutiner (Ekstedt, 1999).

Kulturen i en bransch kan också skapa problem vid kodningen och avkodningen av information. Bland annat har aktörer från skilda yrkesgrupper olika språkbruk och har förutfattade meningar om andra aktörer (Kadefors, 1997).

När ett nytt material introduceras på marknaden, kan man jämföra detta med att introducera en innovation. Inom byggbranschen introduceras innovationer och förändringar främst på individnivå (Ekstedt, 1994), medan man inom den processororienterade industrin ofta inför förändringar på den

institutionella nivån (ibid). Detta kan upplevas som frustrerande i kommunikationen mellan byggföretagets aktörer och träkomponentleverantören. Exempel på detta har framkommit i intervjuundersökningarna.

"Det är svårt att veta var man ska vända sig. Inköparna på central nivå säger en sak men ute på bygget är det något annat som gäller"
(Konstruktör T)

Brus i kanalen kan exempelvis uppstå när man utnyttjar IT-system som har svårt att kommunicera med varandra. Det finns en stor risk för detta när många aktörer deltar i kommunikationen, och utnyttjandet av IT varierar mellan aktörerna (Engvall, 1997, Samuelsson, 2002). Byggindustrins särdrag är att producera unika produkter, att ha produktion på plats och att ha temporära organisationer (Koskela, 2003). Detta kan också skapa brus i kommunikationen eftersom det uppstår brister i kontinuiteten, och det ständigt skapas nya konstellationer av aktörer som ska rigga kommunikationslösningar. Bättre koordination mellan IT-systemen är också ett önskemål bland respondenterna i intervjuundersökningen.

"Man skulle kunna integrera ritningshanteringen i hela kedjan, kund säljare/konstruktör mer. Ha CAD-system som alla skulle kunna jobba med" (Säljare T)

Tidigare undersökningar visar att problem med kanalkapacitet främst kan uppstå i produktionsskedet därför att byggarbetsplatserna är temporära, och bra kommunikationslösningar kan vara svåra att skapa. IT-användningen hos byggprocessens aktörer är också lägst hos entreprenörerna (Samuelsson, 2002).

Jämförelser med enkätundersökning

I enkätundersökningen har frågorna om kommunikationen mellan leverantörer och byggföretagets aktörer varit av en mer generell karaktär, eftersom de inte fokuserats på träkomponentleverantörer.

I fråga 2 ombads respondenterna svara på frågan, om hur man vill ha information om en ny produkt. Svaren visar att man helst vill ha information om en ny produkt via rika medier, som personliga möten med leverantören, informationsmöten och kontakt med kollegor som tidigare provat produkten.

I fråga 4 svarar respondenterna på vilken typ av information de vill ha om byggmaterial som de inte är bekanta med sedan tidigare. Svaren visar att man i första hand vill ha information av teknisk karaktär, det vill säga grundläggande fakta om materialet. I fråga 5 svarar man på frågan vilken information man vill ha om ett material som man redan känner till. Även på denna fråga svarar man att man i första hand vill ha teknisk information. Skillnaden i

frekvens mellan de olika alternativen har dock krympt avsevärt och svarsalternativet teknisk information är inte lika dominerande som i fråga 4.

Att man vill ha en stor mängd grundläggande teknisk information om material som man är obekant med, kan tolkas som att man behöver en viss nivå av basinformation innan man över huvud taget vågar prova materialet. Man kan jämföra detta med resultaten från intervjuundersökning 1 och då skulle man kunna anta att det intensiva utbytet av grundläggande information i byggprocessens tidiga skeden skulle kunna reduceras om aktörerna känt till denna typ av material sedan tidigare. Detta bestyrks också i vissa av respondenternas kommentarer.

"När man känner till materialet bra är det ju inte så mycket man behöver kolla upp. Då finns det ju inte så stor anledning att kontakta leverantören" (Entreprenadingsjör B)

På frågorna hur man kommunicerar med leverantörerna idag, och hur man skulle vilja kommunicera med dessa i framtiden, domineras svaren av de rika medierna, som kontakt via telefon och personliga möten. Detta stämmer bra med generella observationer i tidigare genomförda undersökningar (Carlsson och Josephson, 2002; Issa et al, 2002), även om resultaten från dessa undersökningar inte är direkt överförbara.

Jämförelser med intervjuundersökning 2

I intervjuundersökning 2 har anbudsprocessen studerats ingående. Om man jämför resultatet från denna analys med resultaten från intervjuundersökning 1, kan man inte utläsa några större skillnader beträffande kommunikationen i anbudsskedet. Samma typer av aktörer deltog i kommunikationen. Undantaget är arkitekten som i intervjuundersökning 2 inte hade någon direktkontakt med träkomponentleverantören. Denna kontakt förmedlades i stället via byggföretagets övriga aktörer. I den studerade kalkylprocessen hade projektutvecklaren en specifik roll i processens tidiga skeden som förmedlare av kontakter. Projektorganisationen valde att förstärka processens förberedelsefaser, genom att skapa forum för erfarenhetsåterföring via personliga möten. Detta stämmer även med teorin att rika medier har större förmåga att reducera otydlighet (Daft och Lengel, 1986). Denna roll är dock inte så vanligt förekommande i byggprocessen.

6.1.2 *Analys av kommunikation i anbudsprocessen*

I intervjuundersökning 2 genomfördes en fördjupad studie av ett byggprojekts anbudsprocess. Resultaten från denna undersökning används dels för att styrka resultaten i intervjuundersökning 1, men även för att få en fördjupad bild av kommunikationen i anbudsprocessen.

Det byggprojekt som studerades omfattade byggandet av tre femvånings bostadshus. Entreprenadformen var totalentreprenad. I projektets förutsättningar hade byggherren uttryckt en önskan om att trä skulle utnyttjas som byggmaterial i stor utsträckning. Han hade dock inte preciserat hur trä exakt skulle utnyttjas i projektet. Detta överlämnades åt anbudsgivarna att komma med förslag på.

I detta forskningsprojekt studerades anbudsprocessen hos ett av de företag som lämnade anbud. De personer som ingick i den studerade anbudsorganisationen hade ingen större vana att bygga stora bostadshus med stomsystem av trä.

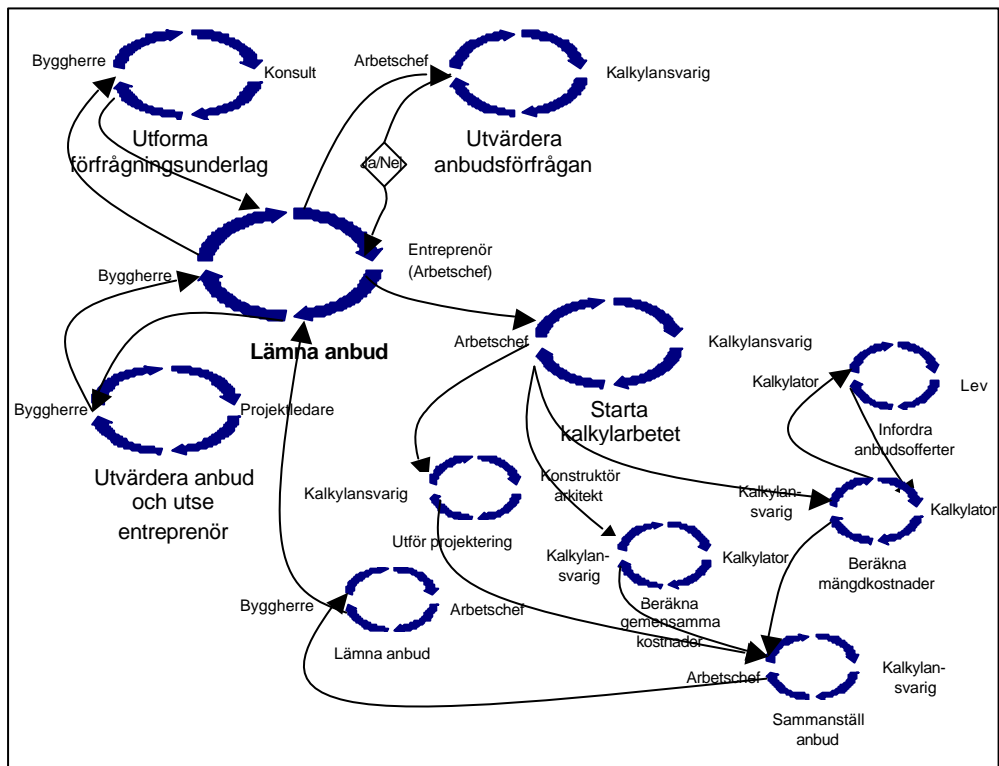
Trots att aktörerna inte hade någon större erfarenhet av att kalkylera stora träbyggnader, och trots att man ansåg att tidspressen var större än vid andra motsvarande projekt, uppfattade man att kalkylprocessen fungerat mycket bra, se kap 5.3.4.

Detta är en intressant iakttagelse. För att undersöka möjliga förklaringar till denna inställning har en jämförande analys mellan denna anbudsprocess, och en standardiserad anbudsprocess för denna typ av entreprenader genomförts.

Analysen utgår från resultaten från intervjuundersökning 2, se kap 5.3.4, och beskrivningar av en standardiserad anbudsprocess för totalentreprenader (Nordstrand, 2000; NCC Byggstyrningssystem, 1998). Som analysmetod utnyttjas "action work flow" – kommunikationsmodell, beskriven i kap 3.2.2, som ger en grafisk beskrivning av kommunikationen i anbudsprocessen.

Den standardiserade anbudsprocessen

I fig 25 redovisas en beskrivning av en standardiserad anbudsprocess för totalentreprenader redovisad som en "action work flow" – kommunikationsmodell. Beskrivningen fokuserar på entreprenörens aktiviteter, varför beställarens interna aktiviteter endast beskrivs schematiskt. De aktörer som finns angivna är sådana som normalt förekommer i processen. Hur många aktörer som förekommer är bl.a. beroende av projektets storlek. Exempelvis är ofta kalkylansvarig och kalkylator samma person.



Figur 25. Den standardiserade anbudsprocessen beskriven som en "action work flow" - kommunikationsmodell.

Anbudsprocessen i sin helhet representeras av huvudloopen med uppmaningen "lämna anbud" där byggherren är kund och entreprenören, representerad av arbetschefen, är utförare.

I huvudloopen's första fas, förfrågan, låter byggherren en eller flera konsulter utforma ett förfrågningsunderlag. I loopens andra fas, överenskommelse, sänder byggherren ut anbudsfrågan till ett antal entreprenörer. Entreprenören utvärderar anbudsfrågan och beslutar sig för om man ska lämna anbud.

I loopens tredje fas, utförande, genomför entreprenören huvuddelen av sina aktiviteter.

Arbetschefen utser en kalkylansvarig och kalkylarbetet startar. De konsulter som ska genomföra anbudsprojekteringen anlitas. Parallellt med detta startar framtagningen av mängdkostnader. Vid större komplexa projekt påbörjas även framtagningen av gemensamma kostnader parallellt med de övriga akti-

viteterna. Under arbetet med att ta fram mängdkostnader infordras offerter från olika leverantörer.

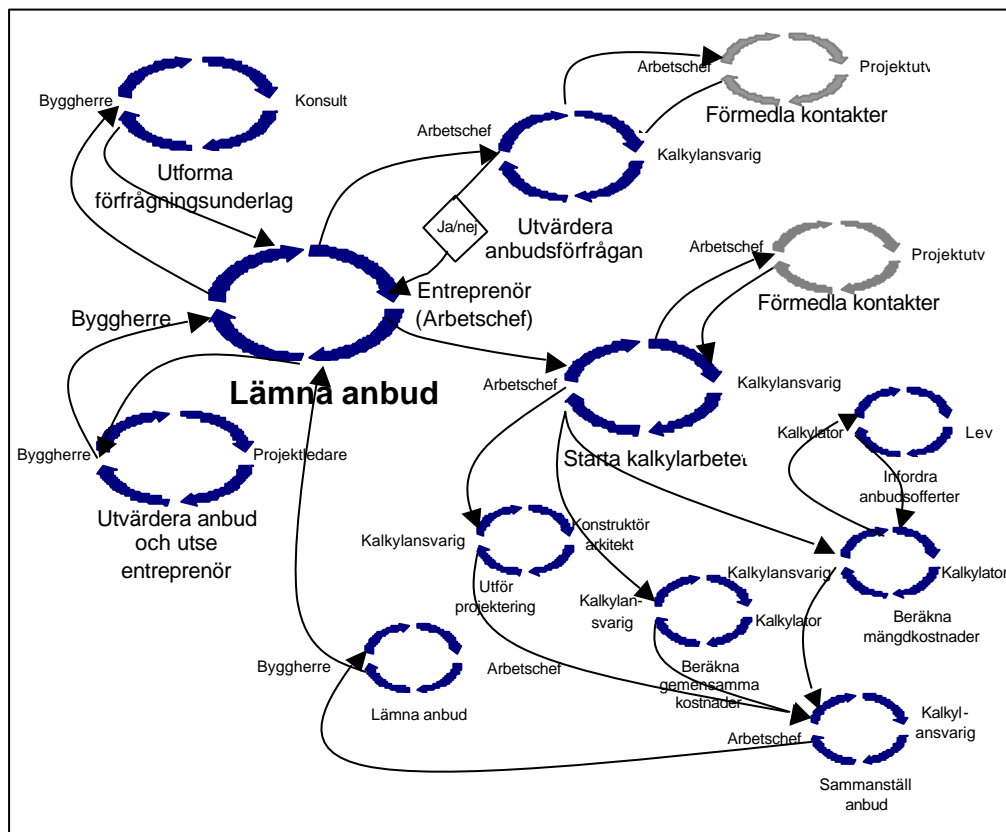
När underlaget är klart sammanställs anbudet och arbetschefen lämnar det till byggherren. Därmed avslutas huvudloopens tredje fas.

I den fjärde fasen, tillfredställelse, analyserar kunden anbudet och utser en entreprenör. I praktiken genomförs ofta flera iterationer mellan loopens tredje och fjärde fas i och med att byggherren skickar ut anbudskompletteringar.

Den undersökta anbudsprocessen

Den anbudsprocess som undersökts i intervjuundersökning 2, påvisar inga markanta skillnader mot den standardiserade kalkylprocessen, när det gäller det praktiska kalkylarbetet. Respondenterna anger att själva kalkylarbetet utförts på samma sätt som vid liknande projekt, se kap 2.1.1.

Det är i fas 2, överenskommelse, förberedelserna inför fas 3, utförande, man kan se skillnader jämfört med en standardiserad anbudsprocess, se fig 26.



Figur 26. Den undersökta anbudsprocessen beskriven som "action work flow" – kommunikationsmodell.

I en standardiserad anbudsprocess som är knuten till ett byggprojekt där förutsättningarna är väl definierade, man har stor erfarenhet av de material som ska utnyttjas i projektet och ett väl inarbetat samarbete med övriga aktörer i anbudsskedet, är förberedelsearbetet, innan själva kalkylarbetet startar inte särskilt omfattande.

I den anbudsprocess som studerades i detta projekt ägnades däremot förberedelserna inför kalkylarbetet stor omsorg.

På grund av att organisationen saknade erfarenhet av att kalkylera stora träbyggnader valde man att förbereda kalkylarbetet genom att etablera kontakter med personer som hade tidigare erfarenhet av liknande projekt. Den mest framträdande bland dessa personer är projektutvecklaren som tillhör samma företag men en annan del av organisationen.

När man beslutat sig för att lämna anbud, det vill säga avslutat loopen *utvärdera anbudsfrågan*, återkommer samma process i starten av utförandefasen, i loopen *starta kalkylarbetet*. Denna gång initierades ett möte där aktörerna fick möjlighet att utbyta erfarenheter med personer som hade erfarenhet från liknande trähusprojekt och därigenom öka sin kunskap om trähusbyggande. Deltagarna uppskattade mötet och ansåg att det bidrog till att anbudsprocessen i sin helhet fungerade på ett bra sätt.

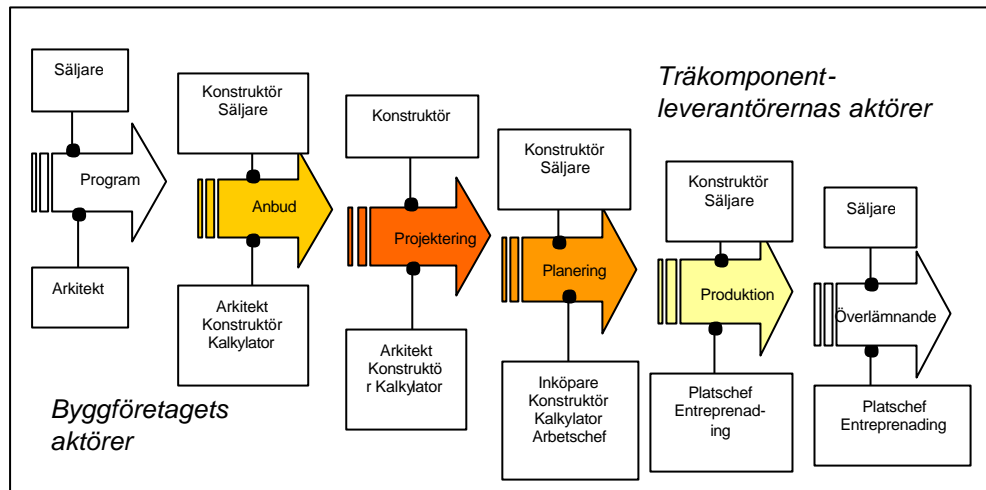
"Sådana här möten blir inte av så ofta, men när det handlar om ett nytt material är det nyttigt att träffa dom som jobbat med det tidigare"
(Installationssamordnare B)

Troligen har denna förstärkning av förberedelsefasen inneburit att arbetet i utförandefasen fungerat bra, trots att man kalkylerat på oprövade material och delvis nya arbetsmetoder.

Enligt Daft och Lengel (1986) bör man hantera problem med otydlighet, genom att utnyttja rika, personliga kommunikationsmedier. Ett bra exempel på detta är den situation, som projektorganisationen stod inför när man skulle påbörja kalkylprocessen och det sätt på vilket man valde att lösa problemet. Lösningen bestod i detta fall i att projektutvecklaren antog rollen som integratör.

6.1.3 En sammanfattning av kommunikationen i byggprocessen

En sammanfattning av analysen av kommunikation i byggprocessens skeden redovisas i figur 27. Av bilden framgår vilka aktörer som deltar i kommunikationen i de olika skedena. Bilden illustrerar också intensiteten i kommunikationen, där vit färg representerar mycket låg intensitet och röd färg representerar mycket hög intensitet.



Figur 27. Aktörer som deltar i kommunikationen under byggprocessens olika skeden.

Av bilden framgår att kommunikationen är intensivast i processens tidiga skeden innan byggproduktionen startar. Det är också i dessa skeden som störst antal aktörer, med tillhörande yrkesroller, deltar i kommunikationen.

Ett annat förhållande, som tydligt illustreras av bilden, är skillnaden mellan träkomponentleverantörernas och byggföretagets aktörer. Hos leverantörsföretagen är det få aktörer som har direktkontakt med kunden medan byggföretaget har många aktörer som har kontakt med leverantören. Detta är naturligt med tanke på leverantörsföretagens storlek och struktur. Det innebär dock att leverantörernas aktörer måste ha beredskap att möta många typer av aktörer med olika krav på information.

De olika aktörerna behöver olika typ av information, och informationsbehovet förändras också till viss del mellan byggprocessens skeden. Samtliga av byggföretagets aktörer har dock behov av att få grundläggande teknisk information från träkomponentleverantören.

Problem i kommunikationen uppstår främst när informationen ska avkodas av mottagaren. Problem uppstår även när de kommunicerande aktörerna utnyttjar IT-system som har svårt att kommunicera med varandra.

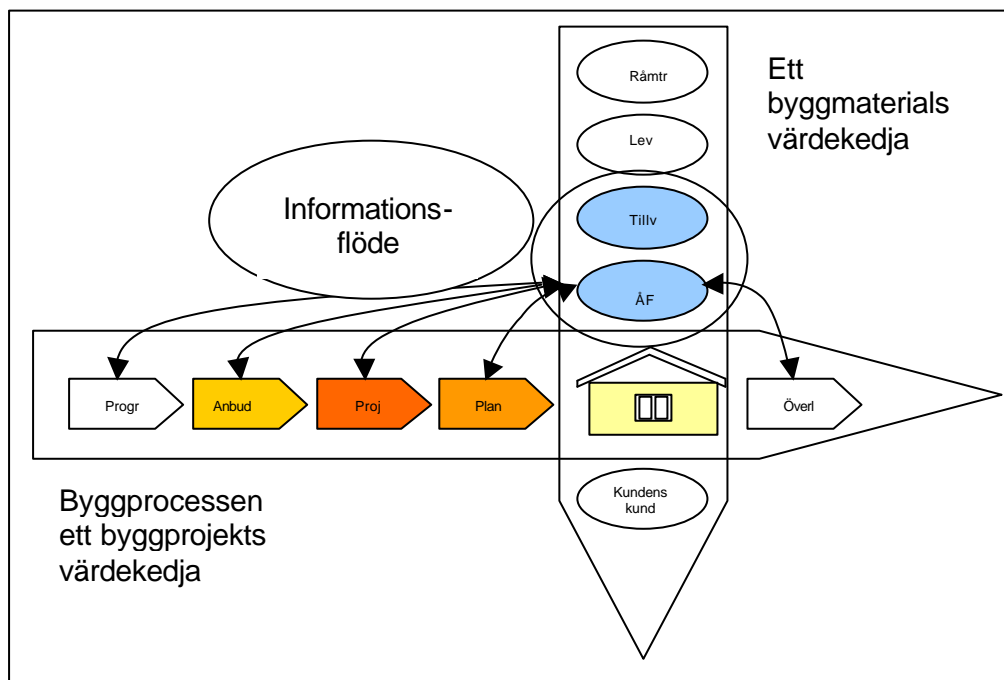
I intervjuundersökning 2 studerades kalkylprocessen ingående. Analysen visar, att när man kalkylerar med material och arbetsmetoder som man har liten erfarenhet av sedan tidigare, är det viktigt att hantera osäkerheten i

denna situation genom att förstärka förberedelsefasen i kalkylarbetet och utnyttja rika personliga medier i kommunikationen.

I denna undersökning har utgångspunkten varit att studera kommunikationen utifrån byggföretagets perspektiv och med byggprocessen som analysenhet. När man köper in material till ett byggprojekt möts två värdekedjor, byggföretagets och leverantörens.

Man kan även sammanfatta analysen av kommunikationen genom att studera mötet mellan dessa värdekedjor, som symboliserar interaktionen mellan träkomponentleverantörerna och byggföretagets aktörer, enligt den modell som presenterats i kap 3.3.2. Detta möte illustreras i figur 28.

Man kan bland annat konstatera att samtliga studerade leverantörer, som tillverkar massivträelement, är knutna till företag, som äger produktens råvara, skogen, och som bearbetar den i sågverk. Se kap 2.3.2. Dessa företags försäljning av massivträelement sker direkt till kund och inte via grossister. Dessa förhållanden kan givetvis förändras över tiden om nya aktörer kommer in på marknaden.



Figur 28. Kommunikationen mellan träkomponentleverantör och byggföretag illustrerad i mötet mellan värdekedja och försörjningskedja.

Hos de studerade träkomponentleverantörerna är leden tillverkare och återförsäljare, i princip integrerade eftersom det inte finns några fristående återförsäljare. Det är med denna enhet byggföretagets aktörer kommunicerar. Enheten representeras i undersökningen av säljare och konstruktörer. Som redovisats tidigare, se kap 5.1.3 och 6.1, är det denna enhet som kommunicerar med byggföretagets aktörer i byggprocessens alla skeden, vilket pilarna symboliserar. Intensiteten i kommunikationen representeras av färgerna på symbolerna för byggprocessens skeden.

Träkomponentleverantörernas säljare och konstruktörer möter alltså byggföretagets aktörer som är betydligt fler. De olika aktörerna kräver alla olika typer av information, se kap 5.1.3 och de representerar även olika yrkesroller med stark identitet (Kadefors, 1997).

Byggföretagets aktörer kommunicerar inte bakåt i leverantörernas värdekedja. De enda övriga aktörer i denna värdekedja som man, i vissa fall, kommunicerar med är transportörer som transporterar ut elementen till byggarbetsplatsen.

6.2 I vilka skeden är det störst risk att problem i kommunikationen uppstår?

För att kunna identifiera områden där det finns potential att utveckla kommunikationsprocessen måste problemen i kommunikationen först identifieras. Det är också viktigt att identifiera var i processen problemen uppkommer. Mot bakgrund av detta identifierades följande forskningsfråga.

I vilka skeden av byggprocessen är det störst risk att problem i kommunikationen mellan byggföretagets aktörer och träkomponentleverantören uppstår?

I analysen av kommunikationsprocessen ser man att kommunikationen förekommer i alla byggprocessens skeden. Det finns dock skillnader i kommunikationen mellan de olika skedena.

Det är skillnad på den typ av information som kommuniceras och vilka kommunikationskanaler som utnyttjas. Det är också skillnad på vilka, och hur många, aktörer som deltar i kommunikationen och på intensiteten i kommunikationen.

I analysen av kommunikationsprocessen har det identifierats tre av byggprocessens skeden, som uppvisar en kommunikation med hög intensitet, många deltagande aktörer och där många olika typer av information kommuniceras. Dessa skeden är anbuds-, projekterings- och planeringsskedet.

Ett stort antal aktörer som kommunicerar innebär att komplexiteten i kommunikationen ökar, vilket också innebär att risken för problem vid kodning och avkodning av informationen ökar (Kadefors, 1997; Ekstedt, 1999).

En hög intensitet i kommunikationen ställer stora krav på att kommunikationen fungerar på ett korrekt sätt. Brus i kanalen och bristande kanalkapacitet kan också skapa problem. Det krävs även att kodning och avkodning av information fungerar smidigt, eftersom tidspressen ofta är stor när kommunikationen är intensiv.

Den typ av information som kommuniceras kan också ha viss inverkan på hur väl kommunikationsprocessen fungerar. Enkel och lågkodad information kan lätt förstås av många aktörer med skiftande kunskapsnivå och bakgrund, medan komplex information är mer krävande (Shannon och Weaver, 1949). Om det dessutom kommuniceras många olika typer av information, i ett visst skede, ökar komplexiteten ytterligare.

En annan viktig aspekt beträffande anbudsskedet är, att det är i detta skede som valet av stomsystem initieras vid en totalentreprenad (Persson, 2000).

Man kan också lägga en affärsmässig aspekt, ur träkomponentleverantörernas synvinkel, på betydelsen av dessa tre skeden. I anbudsskedet läggs grunden till upphandlingen i och med att stomvalet sker. I projekteringskedet förfinas stomlösningen och i planeringsskedet sker själva upphandlingen av stomsystemet.

6.3 Hur bör kommunikationen i de identifierade skedena utformas?

När de områden som kan skapa problem i kommunikationen är identifierade är det möjligt att föreslå hur kommunikationen bör vara utformad för att minska riskerna att problem ska uppstå. Den sista forskningsfrågan belyser detta.

Hur bör kommunikationen i de identifierade skedena utformas för att minska riskerna att problem i kommunikationen mellan byggföretagets aktörer och träkomponentleverantören uppstår?

Byggsystem av massivträ är en ny produkt på marknaden som byggföretagets aktörer har liten kunskap om. Det är också en komplex produkt som kräver att köparen tar hänsyn till en mängd faktorer. Att introducera en komplex produkt kan liknas vid att införa en innovation.

Innovationsprocessen i byggbranschen är inte så strukturerad utan är flexibel och aktionsinriktad (Ekstedt, 1999). Man har svårt att genomföra större förändringar och de flesta innovationer är små och har en begränsad räckvidd (Slaughter, 1998). Det finns också hinder att genomföra innovationer från toppen till botten i organisationerna (Winch, 1998). Det är också de informella systemen i branschen som tar hand om och reducerar otydlighet och tvetydiga situationer som uppstår (Koskela och Vrijhoef, 2001). Respondenterna i intervjuundersökningarna pekar också på detta problem.

"Man blir ibland förvånad att inte de folk på de stora byggföretagen utbyter erfarenheter med kollegor på andra håll i landet" (Säljare T)

Detta innebär att för att kommunikationen ska fungera väl måste man nå ut i de informella kommunikationskanalerna. I och med att byggbranschen är projektinriktad måste denna kommunikation vara fokuserad kring byggprojektet.

På grund av den projektbaserade strukturen och på grund av att många aktörer, med olika bakgrund och förutsättningar, deltar i byggprocessen måste de kanaler som utnyttjas i kommunikationen kunna hantera ett stort mått av otydlighet (Daft och Lengel, 1986).

Det är därför lämpligt att utnyttja rika medier i kommunikationen, speciellt i inledningsfasen. När man utnyttjar rika medier, som personliga möten, har man större möjligheter att hantera otydlighet i och med att varje fråga kan belysas ur flera aspekter och att deltagarna får direkt feedback på sina frågor (ibid). Resultaten från intervjuundersökning 2 pekar även på vikten av detta.

"Mötet var bra för att inte säga nödvändigt, erfarenheter är viktiga i detta fall. I och med mötet fick vi ny input som gjorde att vi tänkte i lite nya banor" (Konstruktör B)

Analysen av kommunikationsprocessen har visat att det är många aktörer som kommunicerar och att det är många olika typer av information som kommuniceras. Detta ställer krav på informationens utformning. Bred och generell information bör vara läskodad så att många aktörer kan ta del av den medan information som vänder sig till specifika aktörer kan vara högre kodad eftersom dessa personer förväntas ha specialkunskaper (Shannon och Weaver, 1949) Resultaten från intervjuundersökningarna pekar också på att de olika aktörerna önskar få information som är riktad mot sin egen yrkesgrupp.

"När det gäller nya material är det bra med riktad information som vänder sig direkt till ens egen yrkesgrupp det blir effektivare så" (Kalkylator B)

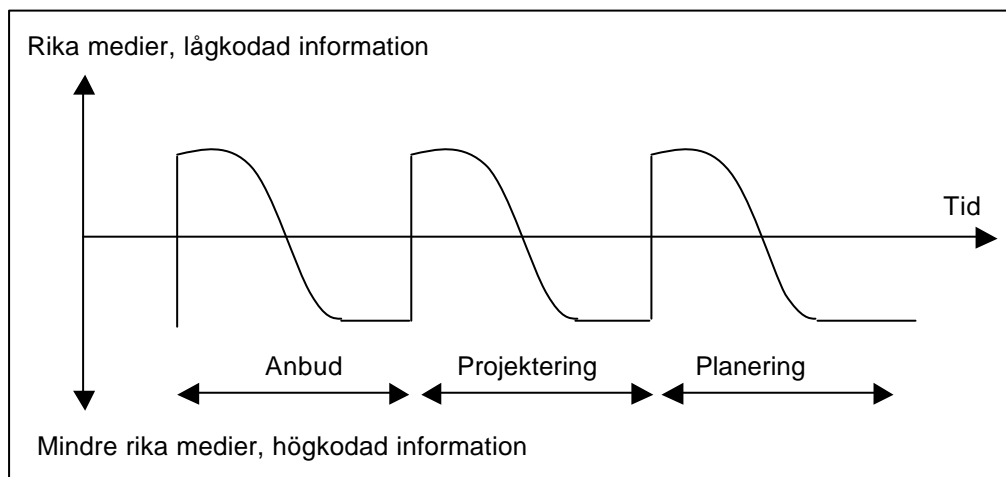
Gränden av ovisshet sjunker när aktörerna lärt känna det nya materialet och ökat sin kunskap. När man har god kunskap om ett material kan komplett-erande information om materialet i högre utsträckning förmedlas via mindre rika, opersonliga medier, exempelvis fax och brev (Daft och Lengel, 1986). Detta kommenteras även av respondenterna i intervjuundersökningen.

"När man jobbar med material som man använt många gånger tidigare blir det ju rutin, då kan man bläddra i handböcker om man behöver veta något" (Konstruktör B)

Dagens byggprocess har en fragmentiserad karaktär med löst samman-kopplade aktörer som endast deltar i vissa av byggprocessens skeden. Detta

innebär att kommunikationsprocessen blir lidande, och mycket information går förlorad, när ett skede i byggprocessen avslutats och ett nytt inleds (Anheim, 2001). Med dagens utformning av byggprocessen innebär starten av ett nytt skede, i viss mån, en nystart i projektet. Följden av detta är att när ett nytt skede inleds startar också, i princip, en ny kommunikationsprocess med en inledande period av osäkerhet i kommunikationen. Detta innebär att kommunikationsprocessen bör vara uppbyggd på samma vis i processens olika skeden.

Sammanfattningsvis kan man säga att kommunikationen bör ske via rika personliga medier i början av varje skede och att lågkodad information bör utnyttjas för att samtliga aktörer ska kunna ta till sig informationen. Längre fram kan högre kodad information och mindre rika medier utnyttjas. Utformningen av kommunikationen i de tre processkedena illustreras schematiskt i figur 29 som relation mellan tid och graden av rikhet hos medierna.



Figur 29. Behovet av rika medier som en funktion av tiden.

Illustrationen ger en tydlig bild av upprepningen mellan processtegen, och ger en indikation om att det finns en utvecklingspotential i processen. Det ligger dock utanför detta forskningsprojekts ramar att föreslå förändringar av hela processen.

7. Diskussion och slutsatser

7.1 Diskussion och reflektioner kring forskningsresultaten

I inledningen konstaterades att både byggindustrin och den trämekaniska industrin står inför en förändringsprocess. Inom den trämekaniska industrin framstår en ökad marknadsorientering och vidareförädling som förutsättningar för en positiv utveckling av industrins verksamhet.

Byggindustrin har utsatts för en ingående granskning, både internt och från samhällets sida. I byggindustrins fall är det främst kostnadsutveckling som diskuterats, eftersom byggindustrin inte kunnat visa på samma produktivitetsoökning som exempelvis den mekaniska industrin. Även kvalitén på det utförda arbetet har ifrågasatts. Nivån på byggmaterialens prisökningar har också legat högre än prisutvecklingen för material inom övrig industri.

De åtgärder som föreslås, för att råda bot på denna utveckling, är bland annat en ökning av industrialiseringsgraden i byggandet och en breddning av utbudet av alternativa material och leverantörer. Man föreslår även att byggföretag och materialleverantörer i större utsträckning samarbetar kring materialutveckling och integrerar sina värdekedjor, på det vis som är vanligt förekommande inom exempelvis bilindustrin.

Introduktionen av byggsystem i massivträ är ett led i att uppfylla den trämekaniska industrins önskan om ökad avsättning och förädling av dess produkter. Denna introduktion ligger också i linje med byggbranschens önskemål om ökad industrialisering och utveckling av nya materialalternativ.

I inledningen konstaterades att en utveckling av byggsystem även pågår inom andra materialsegment som stål och betong. Dessa båda material har idag en stark ställning i byggbranschen. Byggsystemen av massivträ möter alltså en hård konkurrens.

Analysen av kommunikationsprocessen har visat att det är många aktörer som deltar, och att det är många typer av information som kommuniceras. Kommunikationen pågår också under alla byggprocessens skeden, men är mest intensiv under anbuds, projekterings- och planeringskedet. Detta är inte anmärkningsvärt eftersom byggsystem generellt sett är komplexa produkter som berör många av byggprocessens aktörer och därför kräver en hög grad av informationsutbyte.

Analysen visar tydligt att medan det hos byggföretaget är många aktörer som deltar i kommunikationen är det få aktörer hos träkomponentleverantörerna. Detta är en naturlig konsekvens av att dessa antingen är små företag, eller mindre enheter inom större företag. Denna omständighet ställer stora krav på att träkomponentleverantörernas aktörer ska kunna kommunicera med byggföretagets samtliga aktörer, som representerar olika yrkestraditioner, och som har olika informationsönskemål. Träkomponenttillverkarens aktörer måste också ha tillgång till all information som kommuniceras ut i byggprocessens olika skeden. Detta kan dock vändas till en styrka, genom att man får en god överblick över marknaden och dess aktörer. Det förutsätter dock att man behärskar kommunikationsprocessen på ett effektivt sätt och att man har de rätta verktygen för att underlätta kommunikationen.

Informationsteknologins möjligheter

Utvecklingen av informationsteknologin är ytterligare ett område där byggbranschen inte nått lika långt som exempelvis bilindustrin. En orsak till detta är avsaknaden av en självskriven ägare till den information som produceras i byggprocessen och som också tar initiativet till att styra och koordinera den information som skapas.

En intressant utveckling, som initierats av byggbranschens aktörer, pågår dock för närvarande inom flera av branschens områden. Den allmänna utvecklingen inom informationsteknik och kommunikationslösningar påverkar givetvis också byggbranschen. Inom betong- och stålindustrin har man bedrivit utvecklingsarbete för att skapa verktyg som ska underlätta informationsutbytet med kunder, och möta den utveckling av informationsteknologi som pågår inom byggbranschen. Utvecklingen gäller bland annat utbyte av information via neutrala filformat, exempelvis produktmodeller och visualiseringsverktyg. Liknande utvecklingsarbete pågår inom den trämekaniska industrin men man får vara beredd att utveckla detta arbete så att det synkroniseras med utvecklingen inom den övriga byggindustrin.

Analysen av kommunikationsprocessen har visat att aktörerna föredrar rika personliga medier, som t ex personliga möten, när de vill ha information om en produkt som de är obekanta med. I takt med att informationsteknologin utvecklas är det möjligt att IT-verktyg kan ta över delar av den personliga kontakten.

Informationsteknologin skapar också möjligheter att skräddarsy information för enskilda aktörers behov. Analysen visar också att detta är något som aktörerna efterfrågar.

Mycket av den information som kommuniceras är av teknisk karaktär. Denna typ av information är ofta högkodad. Det vore eftersträvansvärt att kunna presentera denna typ av information i en mindre kodad form. Modern

informationsteknologi borde även kunna skapa förutsättningar för detta, exempelvis via visualiseringar.

Integration av kommunikationen mellan byggföretagets och träkomponentleverantörernas värdekedjor

Den kommunikation som beskrivits i detta avsnitt illustreras i fig 30.

Ett av de förslag som ingår i statens rekommendationer för utvecklingen av byggbranschen berör integrationen mellan byggföretagets och materialleverantörernas värdekedjor.

I analysen av kommunikationsprocessen kan konstateras att kommunikationen pågår i byggprocessens alla skeden. I träkomponentleverantörens värdekedja är det dock endast försäljningsledet som deltar i kommunikationen, se röda linjer i fig 30. De träkomponentleverantörer som ingått i undersökningen säljer inte sina produkter via grossist. Försäljning och tillverkning är nära integrerade med varandra även om tillverkningen kan ske i separata bolag. De undersökta leverantörerna är alla knutna till företag som har intressen i hela värdekedjan från skog till färdig produkt. Detta medför att det borde vara möjligt att integrera kommunikationen bakåt i träkomponentleverantörernas värdekedjor.

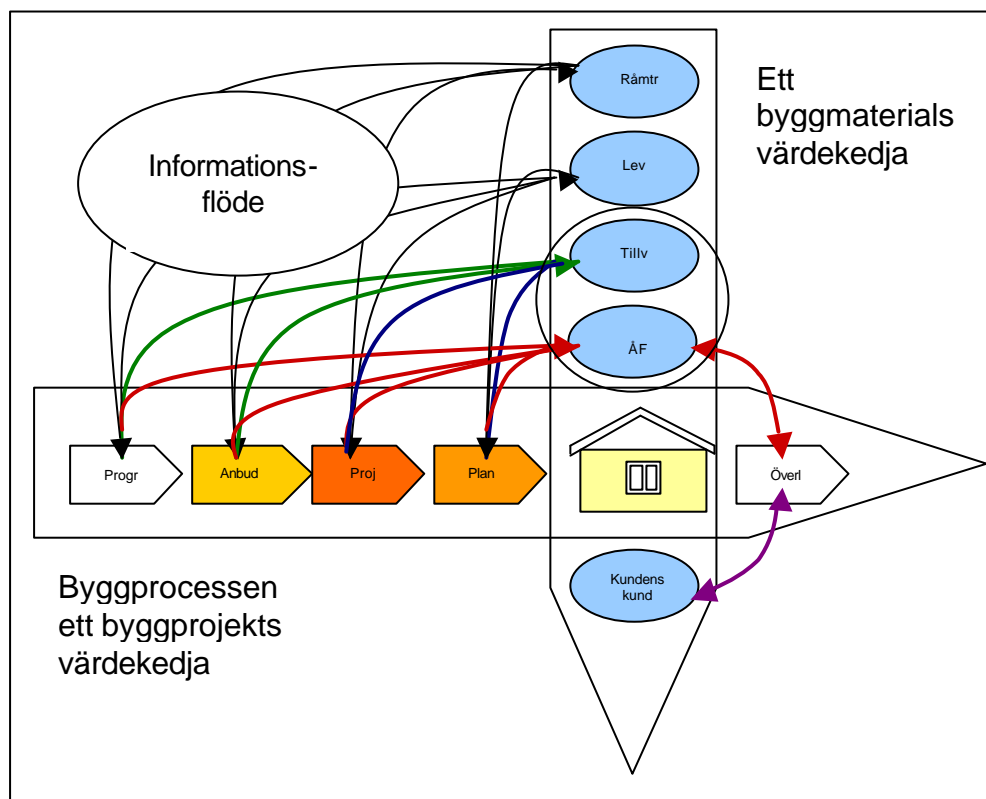
För att förkorta ledtiderna skulle information från byggprojektets planeringsskede kunna överföras direkt till leverantörens tillverkningskede. Den information som skulle kunna kommuniceras denna väg är exempelvis logistisk information i form av tidplaner. Även konstruktionsritningar skulle kunna överföras denna väg, se blå linjer i fig 30. Detta förekommer när det gäller andra typer av stomsystem, exempelvis prefabricerade betongstommar. Informationsteknologi i form av integrerade CAD-system, tidplaneringssystem och produktmodeller lämpar sig för denna typ av kommunikation. På längre sikt kan man tänka en integration ännu längre bak i värdekedjorna.

För att det ska vara möjligt att skapa en integration med träkomponentleverantörens tillverkningskede som sträcker sig längre bak i byggprocessen än planeringsskedet kan det krävas en fördjupad samverkan mellan byggföretaget och träkomponentleverantören, som innebär att man har ett långsiktigt samarbete och inte behandlar varje enskilt byggprojekt som en separat företeelse, se gröna linjer i fig 30.

För att åstadkomma samverkan ännu länge bak i träkomponentleverantörernas värdekedja krävs en hög grad av tillit mellan aktörerna, något som inte är en självklarhet idag. Båda parter måste medverka till en förbättrad kommunikation och integration mellan värdekedjorna. Byggföretaget kan bidra genom att åta sig ansvaret för att koordinera och kommunicera alla de krav som ställs på ett byggprojekts genomförande genom hela byggprocessen. Träkomponentleverantören måste å sin sida, på ett effektivt sätt, medverka till

att byggföretagens krav tillåts påverka produktflödena som genereras i sågverksleden av den trämekaniska industrin, se svarta linjer i fig 30.

Det borde även vara möjligt att förstärka kommunikationen mellan träkomponentleverantörer och byggföretagets aktörer genom, att förbättra återkopplingen mellan leverantörens slutkund och byggprojektets överlämnandefas. Leverantörens slutkund utgörs antingen av fastighetsförvaltaren eller den slutliga brukaren. Kommunikationen skulle kunna utgöras av en utökning av befintliga underhålls- och skötselinstruktioner, antingen i skriftlig eller i visuell form, se violett linje i fig 30.



Figur 30. Möjliga kommunikationsmönster mellan byggföretagets värdekedja och träkomponentleverantörernas försörjningskedja.

7.2 Förslag till fortsatt forskning

I denna uppsats har en grundläggande analys av kommunikationen mellan byggföretag och träkomponentleverantörer genomförts. Forskningsprojektet har haft vissa ramar och förutsättningar, som begränsat projektets omfattning. En begränsning har varit att endast en typ av leverantörer, nämligen träkomponentleverantörer studerats. En annan avgränsning har varit att undersökningen i första hand utgått från byggföretagens perspektiv.

Det resultat som framkommit i detta projekt skulle kunna utnyttjas som utgångspunkt för flera intressanta fördjupningar i frågeställningar kring gränssnittet leverantör - byggföretag, och om den kommunikation och den information som kommuniceras.

Nedan presenteras fyra förslag till fortsatt forskning som anknyter till ovanstående frågeställningar.

Generalisering av kommunikationsmodellen

Den modell för kommunikation mellan leverantör och byggföretag, som presenteras i denna undersökning, grundar sig på analysen av kommunikationen med träkomponentleverantörer. Det vore intressant att undersöka om denna modell är möjlig att generalisera för andra typer av byggsystem. Både när det gäller system som redan finns på marknaden och nya system som ska introduceras på marknaden

Utveckling av kommunikationsmodellen

I analysen av resultaten i detta projekt utnyttjas en modell för att beskriva gränssnittet mellan byggföretagets värdekedja, byggprocessen och leverantörernas försörjningskedja. I detta forskningsprojekt har det inte genomförts någon egentlig analys av leverantörernas värdekedja.

Det skulle vara intressant att utveckla denna modell och göra en fördjupad analys av leverantörernas värdekedja, för att se hur den kan kopplas mot byggföretagets värdekedja, byggprocessen. Kopplingen skulle ske med hjälp av en kommunikationsprocess, som är uppbyggd på ett sådant sätt, att den stödjer och effektiviserar affärsprocessen mellan byggföretaget och leverantören.

IT-stöd för kommunikationsprocessen

I resultaten från detta forskningsprojekt har det pekats på IT-systemens roll i kommunikationen mellan byggföretag och leverantörer. Inom detta område finns en stor potential. Ett fortsatt forskningsområde skulle kunna

vara att analysera hur IT-system, som stödjer kommunikationen mellan leverantör och byggföretag genom hela byggprocessen, bör vara utformade.

I denna analys skulle man ta hänsyn till samspelet mellan behovet av rika medier och den typ av information som förmedlas, så som diskuterats i detta forskningsprojekt. Man skulle även kunna vidareutveckla kommunikationsprocessen i byggprocessens olika skeden med detta samspel i åtanke. Den dynamik som detta innebär skapar både intressanta och utmanande frågor för utformningen av IT-system.

En vidareutveckling av detta arbete kan även vara, att analysera hur dessa system skulle kunna integreras med de IT-system, som finns längre bak i leverantörernas försörjningskedja, för att ytterligare effektivisera kommunikationen.

Vidareutveckla kommunikationsmodellen ur träkomponentleverantörernas perspektiv

En väl fungerande kundkommunikation är avgörande för hur en produkt tas emot på marknaden. En vidareutveckling av den kommunikationsmodell, som presenteras i denna licentiatavhandling, skulle sedd ur ett leverantörsperspektiv, kunna ge leverantörerna vägledning om hur de möter kunderna inom byggindustrin på ett effektivt sätt. Kommunikationsmodellen skulle sedan kunna kopplas till de kommunikationskanaler som man har i den egna värdekedjan.

Med detta fördjupade perspektiv skulle man sedan kunna analysera hur byggföretagets behov av processlogistik och funktionskrav kan kommuniceras till den trämekaniska industrin och överföras till skeden längre bak i dess värdekedja. Man skulle även analysera om träkomponentleverantörerna skulle kunna anta rollen av systemintegratör i denna process.

Referenser

Adolfsson, G. et al. (2000), *Samverkan och affärsutveckling i träkedjan – sågverk och nätverk i förändring*, Träteknik, Rapport I 0007010

Andersson, B-E. (1985), *Som man frågar får man svar*, Raben & Sjögren, Stockholm, ISBN 91-29-56953-2

Anheim, F. (2001), *Entreprenörens lärande – Drivkrafter för lärande i och mellan projekt*, Licentiatuppsats 2001:23L, Avdelningen för Produktionsledning, Luleå Tekniska Universitet, ISSN 1402-1757

Brege, S. och Överberg, I. (2001), *Strategier för sågverks vidareförädling – en pilotstudie*, Träteknikpoolen i Linköping i samarbete med LIME – Linköping Management Enterprising, Linköping

Bröchner, J. et al. (2002), Swedish construction culture, quality management and collaborative practice, *Building Research & Information*, vol 30, no 6, pp 392-400

Buckley, W. (1968), *Modern Systems Research for the Behavioral Scientist*, Adline Publishing, Chicago

Burell, K. (1983), *Utredningsteknik, Enkät*, J-A Kylén Utbildningskonsulter, Stockholm, ISBN 91-85652-05-09

Byggkostnadsdelegationen. (2000), *Från byggsekt till byggsektor. Betänkande*, SOU:2000:44

Carlsson, B. och Josephsson, P-E. (2002), *Kommunikation I byggprojekt, Verkligheter och möjligheter*, Rapport FoU Väst, Sveriges Byggindustrier, ISSN 1402-7410

Daft, R. L. och Lengel, R. H. (1986), Organizational information requirements, media richness and structural design, *Management science*, vol 32, no 5, pp 554-571

Dahmström, K. (2000), *Från datainsamling till rapport*, 3:e upplagan, Studentlitteratur, Lund, ISBN 91-44-01458-9

Ekholm, A. et al. (2000), *Tillämpningen av IFC i Sverige – etapp 2 Slutrapport 20000-06-09*, Svensk Byggtjänst, Stockholm

Ekstedt, E. et al. (1999), *Neo-Industrial Organising, Renewal by action and knowledge formation in a project-intensive economy*, Routledge, London, ISBN 0-415-20334-1

Ekstedt, E. och Wirdenius H. (1995), Renewal projects: Sender target and receive competence in ABB “T50” and Skanska “3T”, *Scandinavian Journal of Management*, vol 11, no 4, pp 409-421

Engvall, F. (1997), *IT i effektiva byggprocesser*, Sveriges Tekniska Attachéer, Utlandsrapport USA 9715

Fink, A. (1995), *How to analyze survey data*, Sage Publications, Thousand Oaks Cal, ISBN 0-8039-7388-8

Fredriksson, Y. (2003), *Samverkan mellan träkomponenttillverkare och stora byggföretag*, Licentiatuppsats 2003:14L, Avdelningen för Träbyggnad, Luleå Tekniska Universitet, ISSN 1402-1757

Freeman, C. (1989), *The economics of industrial innovation*, MIT Press, Cambridge Mass, ISBN 0-262-56036-4

Froese, T. (2003), Future directions for IFC-based interoperability, *ITcon*, vol 8, pp 231-246

Furuhagen, H. (2000), *Rom Marmor och Människor*, Natur & Kultur, Stockholm, ISBN 91-27-07871-X

Gann, D och Salter, A. J. (2000), Innovation in project-based service-enhanced firms. The construction of complex products and systems, *Research Policy*, vol 29, no 7-8, pp 955-972

Gann, D. (1996), Construction as a manufacturing process? Similarities and differences between industrialized housing and car production in Japan, *Construction Management and Economics*, vol 14, no 5, pp 437-450

Holmberg, S. (1997), *Measurements on an integrated supply chain*, Licentiat-uppsats, Institutionen för teknisk logistik, Lunds Tekniska Högskola, ISBN 91-630-6231-3

Issa, R. R. A. Et al. (2003), A survey of e-business implementation in the US construction industry, *ITcon*, vol 8, pp 15-28

Kadefors, A. (1997), *Beställar – entreprenörrelationer i byggandet – samarbete, konflikt och social påverkan*, Doktorsavhandling, Institutionen för Byggnadsekonomi och byggnadsorganisation, ISSN-0346-718X:1316, Chalmers Tekniska Högskola, ISBN 91-7197-537-3

Kadefors, A. (1995), Institutions in building projects: Implications for flexibility and change, *Scandinavian Journal of Management*, vol 11, no 4, pp 395-408

Koskela, L. (2003), Is structural change the primary solution to the problems of construction?, *Building Research & Information*, vol 31, no 2, pp 85-96

Koskela, L. och Vrijhoef, R. (2001), Is the current theory of construction a hindrance to innovation?, *Building Research & Information*, vol 29, no 3, pp 197-207

Kristoffersson, A. (1995), *Ledning för effektivare byggproduktion, former för samverkan på byggarbetsplatser*, Doktorsavhandling, Institutionen för Byggnadsekonomi, Lunds Tekniska Högskola, SRN LUTVDG/TVBP-95/1008-SE

Kylén, J-A. och Vestlund, N. (1983), *Utredningsteknik, Intervju*, J-A Kylén Utbildningskonsulter, Stockholm, ISBN 91-85652-03-2

Laitinen, J. (1998), *Model based construction process management*, Doktorsavhandling, Institutionen för Byggnadsekonomi, KTH, ISBN 91-7170-301-2

Lekvall, P. och Wahlbin, C. (1993), *Information för marknadsföringsbeslut*, 3:e upplagan, IHM Läromedel, Göteborg, ISBN 91-86460-64-1

Medina-Mora, R et al. (1992), The action workflow approach to workflow management technology, *Proceedings of the Conference on Computer-Supported Cooperative Work – CSCW 92*, pp 281-288, Toronto, Canada, oct – nov 1992

Merriam, S. B. (1994), *Fallstudien som forskningsmetod*, Studentlitteratur, Lund, ISBN 91-44-39071-8

Nordstrand, U. (2000), *Byggprocessen*, Liber, Stockholm, ISBN 91-47-01169-6

Olsson, F. (2000), *Supply Chain Management in the Construction Industry*, Licentiatuppsats ISRN LUTMDN/TMTP-1035-SE, Institutionen för teknisk logistik, Lunds Tekniska Högskola, ISBN-91-630-9705-2

Olsson, F. och Larsson, E. (2000), *Flödesorienterat byggande – lägre byggkostnader med hjälp av helhetssyn på byggindustrins materialflöden*, SOU 2000:44 bilaga 2

Patel, R. och Tebelius, U. (1987), *Grundbok i forskningsmetodik*, Studentlitteratur, Lund, ISBN 91-44-24851-2

Persson, G. och Virum, H. (1998), *Logistik för konkurrenskraft*, Liber Ekonomi, Malmö, ISBN 91-47-04331-8

Persson, S. (2000), *Informationsstöd för stomsystem i trä – ett sätt att skapa mer värde*, Licentiatuppsats TVBK-1021, Avdelningen för konstruktionsteknik, Lunds Tekniska Högskola, ISSN 0349-4969

Pietroforte, R. (1997), Communication and governance in the building process, *Construction Management and Economics*, vol 15, no 1, pp 71-82

Rosenberg, N. och Birdzell, L-E. (1991), *Västvärldens väg till välstånd*, SNS Förlag, Stockholm, ISBN 91-7150-539-3

Samuelsson, O. (2002), IT-Barometern 2000 – the use of IT in the Nordic construction industry, *ITcon*, vol 7, pp 1-26

Referenser

- Samuelsson, O. (1998), *IT-Barometern 98, Läget för IT-användningen inom byggande och förvaltning i Sverige*, KTH-tryckeriet, ISBN-91-7170-334-9
- Schoderbek, P. et al. (1999), *Management Systems Conceptual Considerations*, 4:e upplagan, BPI-IRWIN, Homewood Ill, ISBN 0-256-07897-1
- Shannon, C. och Weaver, W. (1949), *The Mathematical Theory of Communication*, University of Illinois Press, Chicago
- Sims, D. et al. (1994), *Organising and organisations – an introduction*, Sage, London, ISBN-0-8039-8702-1
- Skogsindustrierna. (2001), *En faktasamling*, Skogsindustrierna, ISBN 91-88198-56-1
- Slaughter, S. (1998), Models of Construction Innovation, *Journal of construction engineering and management*, vol 124, no 3, pp 226-231
- Söderberg, J. (1998), *Att upphandla byggprojekt*, 4:e upplagan, Studentlitteratur, Lund, ISBN 91-44-00763-9
- Tarandi, V. (1998), *Neutral Intelligent CAD Communication – information exchange in construction based upon a minimal schema*, Doktorsavhandling, Institutionen för Byggnadsekonomi, KTH, ISBN 91-7170-236-9
- Trost, J. (1997), *Kvalitativa intervjuer*, , 2:a upplagan, Studentlitteratur, Lund, ISBN 91-44-00374-9
- Trost, J. (2001), *Enkätboken*, , 2:a upplagan, Studentlitteratur, Lund, ISBN 91-44-01816-9
- Wikfors, Ö. et al. (2003), *Byggandets informationsteknologi – så används och utvecklas IT i Byggandet*, Svensk Byggtjänst, Stockholm, ISBN 91-7333-032-9
- Winch, G. (1998), Zephyre of creative destruction: understanding the management of innovation in construction, *Building Research & Information*, vol 26, no 4, pp 268-279

Winograd, T. och Flores, F. (1986), *Understanding Computers and Cognition*, Addison-Wesley, ISBN 0-201-11297-3

Elektroniska referenser

Massivträhandboken. URL: <http://www.solidwood.nu> (2003-10-23)

Encyclopædia Britannica. URL: <http://www.eb.com> (2003-11-20)

Council of Logistics Management. URL: <http://www.clm1.org>
(2003-12-03)

Övriga referenser

NCC. (1998), *NCC Byggstyrningssystem*

Frågelista intervjuundersökning1

- 1. Vilken är din yrkesroll i kontakten byggföretag – leverantör?**
- 2. När och med vem sker kommunikationen?**
 - * I vilket/vilka skeden i byggprocessen kommer du i kontakt med leverantören/byggföretaget?
 - * Vilken/vilka yrkesroller har de personer du brukar kommer i kontakt med?
- 3. Hur kommunicerar man och vad kommuniceras?**
 - * På vilka sätt kommunicerar ni med varandra? (ex personliga möten, telefon, fax, e-mail etc)?
 - * Vilka frågeställningar diskuteras?
 - * Vilken form har den informationen som ni utbyter med varandra? (ex ritningar, datafiler)?
- 4. Vilken intensitet har kommunikationen?**
 - * Under vilken period/byggskede är kontakten tätast?
 - * Hur ofta har du kontakt med leverantören/byggföretaget när kontakten är som intensivast?
- 5. Vem har inflytande över beslutsprocessen?**
 - * Vilka personer hos byggföretaget har, enligt din uppfattning, störst inflytande när det gäller att fatta beslut om vilket byggsystem-stomsystem som ska väljas vid en totalentreprenad?
- 6. Hur fungerar kommunikationen i dagsläget?**
 - * Vad brukar fungera bra i kommunikationen med leverantören/byggföretaget?
 - * Vad brukar fungera sämre?
- 7. Hur kan kommunikationsprocessen förändras?**
 - * Vilka förändringar i kontakten mellan leverantör/byggföretag skulle du vilja göra utifrån nuvarande ramar för byggprocessen för att förbättra kommunikationen?
 - * Om du fick skraddarsy kommunikationsprocessen mellan leverantör/byggföretag, utan restriktioner hur skulle den då se ut och vilken information skulle du vilja dela med leverantören/byggföretaget som du inte får idag eller som är svår att få idag?

Enkät: kommunikation med leverantörer

1. Min roll / mina arbetsuppgifter i ett byggprojekt brukar vara

(Du kan välja ett eller flera alternativ)

• Arbetschef	<input type="checkbox"/>
• Platschef	<input type="checkbox"/>
• Arbetsledare	<input type="checkbox"/>
• Kalkylator	<input type="checkbox"/>
• Inköpare	<input type="checkbox"/>
• Entreprenadingenjör	<input type="checkbox"/>
• Annat	<input type="checkbox"/>

2. **Hur** vill du få information om en ny byggprodukt du inte är bekant med sedan tidigare?

(Välj ut de **tre** metoder du tycker är bäst och rangordna dessa från 1- 3, där 1 är den **allra** bästa metoden)

• Via branschtidskrifter	<input type="checkbox"/>	(a)
• (Via personligt möte med representant från leverantör	<input type="checkbox"/>	(b)
• Via leverantörens hemsida	<input type="checkbox"/>	(c)
• Via broschyrer och informationsblad	<input type="checkbox"/>	(d)
• Via informationsmöten/seminarier som anordnas av NCC ex ”Teknikfronten”	<input type="checkbox"/>	(e)
• Via en 3D-modell ”virtul realiyt”	<input type="checkbox"/>	(f)
• Via kontakt med kollegor som provat produkten	<input type="checkbox"/>	(g)
• Annat, i så fall vad	<input type="checkbox"/>	(h)

Bilaga B

3. När vill du ha information om en ny byggprodukt?

(Välj ut de **tre** tidpunkter du tycker är bäst och rangordna dessa från 1-3, där 1 är den **allra** bästa tidpunkten)

<ul style="list-style-type: none">I anslutning till att ett byggprojekt startar.	<input type="checkbox"/>	(a)
<ul style="list-style-type: none">Under pågående projekt, när aktuell produkttyp ska upphandlas	<input type="checkbox"/>	(b)
<ul style="list-style-type: none">Under perioder med mindre arbetsbelastning ex "mellan projekt", "vintervila"	<input type="checkbox"/>	(c)
<ul style="list-style-type: none">Annat tillfälle, i så fall när	<input type="checkbox"/>	(d)

4. Vilken typ av information vill du ha om en byggprodukt du **inte är** bekant med sedan tidigare?

(Välj bland nedanstående alternativ ut de **tre** typer av information du tycker är viktigast och rangordna dessa från 1-3 där 1 är den **allra** viktigaste informationen)

<ul style="list-style-type: none">Teknisk prestanda ex hållfasthet, brand och ljud	<input type="checkbox"/>	(a)
<ul style="list-style-type: none">Drift- och underhållsinstruktioner	<input type="checkbox"/>	(b)
<ul style="list-style-type: none">Fysisk information ex mått, vikt och toleranskrav	<input type="checkbox"/>	(c)
<ul style="list-style-type: none">Ytskiktet ex färgalternativ, tålighet	<input type="checkbox"/>	(d)
<ul style="list-style-type: none">Tillbehör som krävs ex infästningsanordningar	<input type="checkbox"/>	(e)
<ul style="list-style-type: none">Montageanvisningar	<input type="checkbox"/>	(f)
<ul style="list-style-type: none">Miljöinformation ex byggardeklarationer	<input type="checkbox"/>	(g)
<ul style="list-style-type: none">Annat i så fall vad	<input type="checkbox"/>	(h)

Bilaga B

5. Vilken typ av information vill du ha om en byggprodukt du **är** bekant med sedan tidigare?

(Välj bland nedanstående alternativ ut de **tre** typer av information du tycker är viktigast och rangordna dem från 1-3 där 1 är den viktigaste informationen)

• Teknisk prestanda ex hållfasthet, brand och ljud	<input type="checkbox"/>	(a)
• Drift- och underhållsinstruktioner	<input type="checkbox"/>	(b)
• Fysisk information ex mått, vikt och toleranskrav	<input type="checkbox"/>	(c)
• Ytskiktet ex färgalternativ, tålighet	<input type="checkbox"/>	(d)
• Tillbehör som krävs ex infästningsanordningar	<input type="checkbox"/>	(e)
• Montageanvisningar	<input type="checkbox"/>	(f)
• Miljöinformation ex byggvarudeklarationer	<input type="checkbox"/>	(g)
• Annat i så fall vad	<input type="checkbox"/>	(h)

6. Hur kommunicerar du **idag** med byggmaterialleverantörer?

(Välj bland nedanstående alternativ ut de **tre** metoder du använder mest och rangordnat dem från 1-3, där 1 är den metod du använder **allra** mest)

• Via telefon (vanlig ljudtelefon fast och mobil)	<input type="checkbox"/>	(a)
• Via fax	<input type="checkbox"/>	(b)
• Via materialleverantörernas hemsidor på Internet	<input type="checkbox"/>	(c)
• Via brev	<input type="checkbox"/>	(d)
• Via sms	<input type="checkbox"/>	(e)
• Via mail	<input type="checkbox"/>	(f)
• Via personliga möten	<input type="checkbox"/>	(g)
• Annat, i så fall vad	<input type="checkbox"/>	(h)

Bilaga B

7. Hur **skulle** du vilja kommunicerar med byggmaterialleverantörer?

(Välj bland nedanstående alternativ ut de **tre** metoder du skulle vilja använda och rangordnat dem från 1- 3, där 1 är den metod du **helst** skulle vilja använda)

• Via telefon (vanlig ljudtelefon fast och mobil)	<input type="checkbox"/>	(a)
• Via fax	<input type="checkbox"/>	(b)
• Via materialleverantörernas hemsidor på Internet	<input type="checkbox"/>	(c)
• Via brev	<input type="checkbox"/>	(d)
• Via sms	<input type="checkbox"/>	(e)
• Via mail	<input type="checkbox"/>	(f)
• Via personliga möten	<input type="checkbox"/>	(g)
• Annat, i så fall vad	<input type="checkbox"/>	(h)

8. Om du tänker dig fem år framåt i tiden. Vilka moderna kommunikationstekniker tror du har slagit igenom i byggbranschen då?

(Välj bland nedanstående alternativ de **tre** tekniker du tror mest på och rangordna dessa från 1- 3, där 1 är den du tror **allra** mest på)

• Sms (textmeddelande via mobil)	<input type="checkbox"/>	(a)
• nms (bildmeddelande via mobil)	<input type="checkbox"/>	(b)
• Internet via mobilen	<input type="checkbox"/>	(c)
• Trådlösa nätverk på byggarbetsplatserna för datakommunikation	<input type="checkbox"/>	(d)
• GIS, geografiska informationssystem där bla GPS (positioneringssystem) ingår	<input type="checkbox"/>	(e)
• Byggmaterial försedda med inbyggda sensorer och sändare	<input type="checkbox"/>	(f)
• Annat, i så fall vad	<input type="checkbox"/>	(g)

Om du har andra kommentarer kring kommunikation med materialleverantörer eller kommunikation i byggbranschen i allmänhet lämna dem gärna här

Frågelista intervjuundersökning 2

- 1. Vilken har din roll varit i anbudsprocessen?**
- 2. Vilka aktörer (ex konstruktörer, leverantörer) har du haft kontakt med under anbudsprocessen?**
 - * Vilka aktörer har du haft mest/minst kontakt med?
 - * Är det någon aktör du skulle vilja haft mer kontakt med?
- 3. Hur har ni kommunicerat med varandra och vilken typ av information har ni utbytt?**
- 4. Hur tycker du att kommunikationen och informationsutbytet generellt sett har fungerat?**
 - * Vad har fungerat bra och vad har fungerat sämre?
 - * Har du fått den information du behöver från de övriga aktörerna för att kunna genomföra ditt arbete på ett tillfredställande sätt?
- 5. Har denna anbudsprocess skiljt sig från andra anbudsprocesser med likartade projekt och samma entreprenadform som du deltagit i?**
 - * Har rollfördelning och styrkeförhållanden mellan aktörerna varit annorlunda?
 - * Har tidsperspektivet varit annorlunda?
 - * Har byggherren agerat annorlunda ?
 - * Har anbudshandlingarna sett annorlunda ut?
 - * etc, etc
- 6. Om ett stort utnyttjande av trä inte ingått som en av byggherrens förutsättningar i detta projekt, tror du att man ändå övervägt ett stomsystem av trä som alternativ?**
 - * Vem skulle i så fall ha kommit med initiativet till en sådan lösning?
 - * Skulle träkomponentleverantörerna kunna vara mer aktiva i denna fråga, i så fall hur?
- 7. Om man står inför en beslutsprocess som gäller val av en viss byggkomponent, vilka är kriterierna för att en relativt ny materialtyp ska komma ifråga som ett alternativ?**
 - * Hur får man den första informationen om att detta material över huvud taget finns?
 - * Vilken information behöver man om det nya materialet för att känna sig trygg med valet av detta material?
 - * Hur vill man att kommunikationen med leverantören av detta material ska ske?

Doktorsavhandlingar och licentiatavhandlingar från Avdelningen för Träbyggnad, Luleå Tekniska Universitet

Doktorsavhandlingar

2001 Nils Olsson: Glulam Timber Arches – strength of splices and reliability-based optimisation. *Doktorsavhandling* 2001:12D, 205 sid.

Licentiatavhandlingar

2001 Helena Johansson: Systematic Design of Glulam Trusses. *Licentiatuppsats* 2001:07L, 149 sid.

2003 Ylva Fredriksson: Samverkan mellan träkomponenttillverkare och stora byggföretag – en studie av massivträbyggande. *Licentiatuppsats* 2003:14L, 101 sid.

2003 Sunna Cigen: Materialleverantören I byggprocessen – en studie av kommunikationen mellan träkomponentleverantören och byggprocessens övriga aktörer. *Licentiatuppsats* 2003:69L, 115 sid.