JÖNKÖPING UNIVERSITY

School of Engineering

Kommunikationsproblem mellan arkitekter och konstruktörer vid projektering av flervåningshus av trä- och betongstomme

Communication problems between architects and structural engineers when designing multi-storey wood- and concrete frame

Moa Persson

Hanna Sjölander

EXAMENSARBETE 2017

Byggnadsteknik

Postadress:	Besöksadress:	Telefon:
Box 1026	Gjuterigatan 5	036-10 10 00 (vx)
551 11 Jönköping		

Detta examensarbete är utfört vid Tekniska Högskolan i Jönköping inom Byggnadsteknik. Författarna svarar själva för framförda åsikter, slutsatser och resultat.

Examinator: Martin Lennartsson

Handledare: Kjell Nero

Omfattning: 15 hp

Datum: 2017-07-03

Abstract

Purpose: The purpose of the study is to identify communication problems in the planning process between the architect and the structural engineers in building framework of wood and concrete structures in multi-storey buildnings and investigate the causes of these problems. Wooden frames in multi-storey buildings is on rising and challenges the dominant concrete frames. Difficulties in cooperation between disciplines can not be underresimated, especially in complex projects. Communication is a complex process and the key to project performace.

Method: The study consists of a qualitative approach. The used methods are interviews and literature studies. The interview method is based on people's experiences and opinions. The interviewed respondents are architects and structural engineers, all of whom have worked in planning process of both concrete and wooden frames. Literature studies have contributed to a deeper understanding of the subject as well as information about the current research front.

Findings: Misunderstandings in written communication and undocumented conversations are communication problems that most of the architects and structural engineers experienced. Communication problems are caused by lack of time and stress. Collaboration between the various disciplines can be adversely affected when there is no understanding of the other parties. The communication problems that have been experienced in the planning process are general and usually not affected by the choice of frame. Lack of knowledge, on the other hand, has been perceived as an additional communication problem regarding the planning process of wooden multi-storey buildings. Experience is a reason for this. Differences in communication are not affected by the choice of frame, however the communication frequency has increased.

Implications: To achieve effective communication in the planning process meetings with protocol are to prefer. The lack of knowledge in the construction of high-rise buildings in wooden frames are based on the difficulty of finding experience. An increased communication frequency has been a fact because the innovation of wood frames. Future recommendations are to investigate and propose solutions to the communication problems and implement solutions to the industry.

Limitations: The results of the study are limited to the architects and the structural engineers perspectives although the planning process in fact involves more parties. Collected data is based on the respondents personal opinions and experiences, therefore the results can not be determined as a general perception for all those with the same profession.

Keywords: Architect, constructor, communication, planning process, wooden frame, concrete frame, communication problem, multi-storey house.

Content is described in Swedish below.

Sammanfattning

Syfte: Syftet med studien är att identifiera kommunikationsproblem i projekteringsarbetet mellan arkitekten och konstruktören vid uppförande av trä- respektive betongstomme i flervåningshus och utreda orsakerna till dessa problem. Trä som stommaterial i flervåningshus är på uppgång och utmanar den dominerande betongstommen. Svårigheter i samarbetet mellan discipliner kan inte underskattas, speciellt i stora och komplicerade projekt. Kommunikation är en komplex process och är nyckeln till att ett projekt ska bli framgångsrikt.

Metod: Studien har bestått av ett kvalitativt angreppsätt. Metoderna som använts är intervjuer och litteraturstudier. Metoden intervju grundar sig i att studien bygger på människors upplevelser och åsikter. Respondenterna som har intervjuats är arkitekter och konstruktörer som samtliga har arbetat i projektering av både betong- och trästomme. Litteraturstudierna har bidragit till en djupare förståelse i ämnet samt information om aktuell forskningsfront.

Resultat: Missförstånd i skriftlig kommunikation och ej dokumenterade samtal är de kommunikationsproblem som flest arkitekter och konstruktörer upplevt. Kommunikationsproblemen orsakas av tidsbrist och stress. Samarbetet mellan de olika disciplinerna kan påverkas negativt när förståelse för den andra parten saknas. Kommunikationsproblemen som har upplevts i projekteringen är generella och påverkas vanligtvis inte av val av stomme. Brist på kunskap har däremot uppfattas som ett tillkommande kommunikationsproblem vid projektering av flervåningshus i trästomme. Erfarenhet är en orsak till detta. Skillnader i kommunikationen påverkas inte av val av stomme, däremot har kommunikationsfrekvensen ökat.

Konsekvenser: Strukturerade protokollförda möten är att föredra för att uppnå en fungerande kommunikation i projekteringsprocessen. Kunskapsbristen vid byggnation av höghus i trästomme grundar sig i svårigheten att återfinna erfarenhet. En ökad kommunikationsfrekvens har varit ett faktum på grund av träets innovation. Framtida rekommendationer är att undersöka och föreslå lösningar på de uppmärksammade kommunikationsproblemen samt implementera lösningarna i branschen.

Begränsningar: Studiens resultat är begränsat till arkitekten och konstruktörens perspektiv fast projekteringsarbetet i själva verket innefattar fler aktörer. Empirin är baserad på respondenternas personliga åsikter och erfarenheter därför kan inte resultatet fastlås som en generell uppfattning för alla med samma yrke.

Nyckelord: Arkitekt, konstruktör, kommunikation, projekteringsprocess, trästomme, betongstomme, kommunikationsproblem, flervåningshus.

Innehållsförteckning

1 Inledning 1

1.1 Bakgrund 1

1.2 Problembeskrivning 2

1.3 Mål och frågeställningar 2

1.4 Avgränsningar 3

1.5 Disposition 3

2 Metod och genomförande 4

2.1 Undersökningsstrategi 4

2.2 Koppling mellan frågeställningar och metoder för datainsamling 5

2.2.1 Vilka kommunikationsproblem upplever arkitekten respektive konstruktören i projekteringsskedet? 5

2.2.2 Vad är det för skillnader i kommunikationen i projekteringen vid uppförande av flervåningshus i trästomme i förhållande till projektering för flervåningshus med betongstomme? 5

2.2.3 Vad finns det för underliggande orsaker till dessa problem? 5

2.3 Valda metoder för datainsamling 5

2.3.1 Litteraturstudier 5

2.3.2 Intervjuer 6

2.4 Arbetsgång 6

2.4.1 Litteraturstudier 6

2.4.2 Intervjuer 7

2.5 Trovärdighet 7

2.5.1 Validitet 7

2.5.2 Reliabilitet 8

3 Teoretiskt ramverk 9

3.1 Koppling mellan frågeställningar och områden 9

3.2 Projektering 9

3.3 Trästomme 10

3.4 Betongstomme 10

3.5 KOMMUNIKATION 10

3.6 ARKITEKTEN OCH KONSTRUKTÖRENS UPPDRAG 12

3.7 SAMMANFATTNING AV VALDA OMRÅDEN 12

4 Empiri 14

4.1 INTERVJUER 14

4.1.1 Kommunikationsproblem vid projektering av betongstomme 15

4.1.2 Kommunikationsproblem vid projektering av trästomme 17

4.1.3 Generell upplevelse av kommunikationen mellan arkitekt och konstruktör 20

4.2 SAMMANFATTNING AV INSAMLAD EMPIRI 21

4.2.1 Arkitekternas upplevelser 21

4.2.2 Konstruktörens upplevelser 21

4.2.3 Generell upplevelse av kommunikationen mellan arkitekt och konstruktör 22

5 Analys och resultat 23

5.1 ANALYS 23

5.2 VILKA KOMMUNIKATIONSPROBLEM UPPLEVER ARKITEKTEN RESPEKTIVE KONSTRUKTÖREN I PROJEKTERINGSSKEDET? 27

5.3 VAD ÄR DET FÖR SKILLNADER I KOMMUNIKATIONEN I PROJEKTERINGEN VID UPPFÖRANDE AV FLERVÅNINGSHUS I TRÄSTOMME I FÖRHÅLLANDE TILL PROJEKTERING FÖR FLERVÅNINGSHUS MED BETONGSTOMME? 28

5.4 VAD FINNS DET FÖR UNDERLIGGANDE ORSAKER TILL DESSA PROBLEM? 28

5.5 KOPPLING TILL MÅLET 28

6 Diskussion och slutsatser 29

6.1 RESULTATDISKUSSION 29

6.2 METODDISKUSSION 29

6.3 BEGRÄNSNINGAR 30

6.4 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER 30

6.5 FÖRSLAG TILL VIDARE FORSKNING 31

Referenser 32

Bilagor 35

1 Inledning

På Tekniska Högskolan i Jönköping gjorde studenterna på programmet Byggnadsteknik: *Byggnadsutformning med arkitektur* under vårterminen 2017 ett examensarbete som motsvarar 15 hp. Syftet med examensarbetet är att kunna omsätta sina teoretiska kunskaper i praktiken och på ett vetenskapligt sätt kunna identifiera, analysera problem och kartlägga skillnader. Examensarbetet gjordes i samarbete med Sweco Structures AB.

1.1 Bakgrund

Vid uppförande av en ny byggnad tillsätts en grupp av konsulter, däribland arkitekter och ingenjörer, som tillsammans tar fram bygghandlingar. Denna process kallas för projekteringsprocessen och består av tre olika skeden: gestaltning, systemutformning och detaljutformning. Vid ett projekt är varje konsult sakkunnig inom sitt område och tvingas arbeta tillsammans för att nå det gemensamma målet. Viktiga aspekter att ta hänsyn till vid ett sådant samarbete är att konsulterna förmodligen aldrig tidigare arbetat tillsammans, har olika företagskulturer, olika bakgrund, olika utbildning och ska arbeta under tidspress. Detta kan leda till att problem uppstår på grund av brister i kommunikationen mellan parterna (Hansson, Olander, Landin, Aulin & Persson, 2015). Vid missförstånd i kommunikationen uppstår svårigheter i projekten, vilket medför att tid och energi går till spillo. När projektgruppen inte fungerar som den ska blir resultatet inte heller framgångsrikt (Sällström & Härngren, 2009).

I projektering av en byggnad ingår flera discipliner som ansvarar för sina teknikområden och måste samtidigt samverka med varandra (Levy, 2010). En arkitekts uppdrag är att planera, designa och modellera byggnadsprojekt (Norouzia, Shabakb, Rashid Bin Embic & Hayat Khand, 2015).
Medan konstruktören ansvarar för de tekniska egenskaperna såsom bärförmåga, stadga och beständighet (Svensson, 2013). De delaktiga aktörerna möter varandra för första gången vid projektstart, de kan inte förväntas lita på varandra om de inte tidigare haft kontakt. Kommunikation är alltså en viktig faktor för att föra aktörerna samman. Desto tidigare en förtroendefull relation skapas, desto bättre samarbete bland projektets medlemmar (Cheung & Yiu, 2014).

I de flesta fall i Sverige har trästommen används vid byggnationer av en till två, våningar medan flervåningshus byggs i betongstomme. Förbudet för att bygga flervåningshus med trästomme upphävdes år 1994 och sedan dess har regeringen utvecklat en strategi för att öka användandet av trästomme i flervåningshus. På senare tid har resultatet av strategin börjat synas då träbyggandet har antagit en större marknadsandel (Hemström, Mahapatra & Gustavsson, 2011). Det redan etablerade stomsystemet i betong utmanas av träkonstruktionens spridning. Då trä är ett nytt byggsystem för flervåningshus har kostnadsfördelar för denna typ av stomme ännu inte uppnåtts på grund av brist på kunskap och erfarenhet (Mahapatra, Gustavsson & Hemström, 2012).

Orsakerna till den långsamma produktionen av flervåningshus med trästomme kan knytas till oviljan att förändra inarbetade system i byggbranschen. Den negativa attityden till byggandet av flervåningshus i trästomme grundar sig i det tidigare förbudet (Hemström et al., 2011).

1.2 Problembeskrivning

I en rapport från Svensk Byggtjänst (2016) fastslås brister i projektering, informationsöverföring och kommunikation som de faktorer som främst leder till större kostnader än beräknat. Detta kan dels bero på att de delaktiga aktörerna aldrig tidigare arbetat tillsammans och har olika företagskultur (Hansson et al., 2015). För att ett projekt skall bli framgångsrikt måste det i första hand vara väl planerat. Med ökad uppmärksamhet i planeringsfasen och en ständig uppdatering av konstruktionens utveckling kan ett primärt antagande ges för ett framgångsrikt slutförande med hänseende till kostnader, tid och kvalitet (Kozlovskaa, Mackovab & Spisakovac, 2016).

Ett samarbete i projekteringsprocessen innebär att deltagare från olika discipliner, organisationer eller länder med olika kompetensområden ska samverka. Svårigheterna i samarbetet mellan disciplinerna kan inte underskattas, speciellt för stora och komplexa projekt (Ren, Anumba & Yang, 2013). För att aktörer i byggbranchen skall kunna anta en ny produkt krävs medvetenhet om produkten (Fernanda Laguarda Mallo & Espinoza, 2015). Intresset för flervåningshus i trästomme har ökat i takt med ökad medvetenhet om klimatpåverkan (Dodoo et al., 2014). En spridning av träkonstruktioner kommer att innebära ett genombrott och utmana de redan etablerade stomsystemen i betong som finns på marknaden (Mahapatra et al., 2012).

Konstruktören ritar den bärande konstruktionen i samarbete med arkitekten och övriga aktörer i andra discipliner. De estetiska och konstruktionsmässiga beslutsfarandena kan ibland påverka byggnadens uttryck, vilket kräver ett nära samarbete med den medverkande arkitekten (Levy, 2010). En projekteringsprocess är beroende av en gemensam förståelse mellan de olika aktörerna. Kommunikation i sig är en komplicerad process och är nyckeln till att ett byggnadsprojekt ska bli framgångsrikt. Kommunikation definieras av vissa forskare som en process som innehåller utbyte av åsikter, ideér och mål. Det handlar dock inte enbart om informationsutbyte utan också om att informationen måste vara trovärdig, hörd av rätt personer och leda till ett lämpligt svar. Vid kommunikation måste en sändare, mottagare, meddelande och kanal samverka för att ett budskap ska nå fram (Norouzia et al., 2015).

1.3 Mål och frågeställningar

Målet är att identifiera kommunikationsproblem i projekteringsarbetet mellan arkitekten och konstruktören vid uppförande av trä- respektive betongstomme i flervåningshus och utreda orsakerna till dessa problem.

- Vilka kommunikationsproblem upplever arkitekten respektive konstruktören i projekteringsskedet?

- Vad är det för skillnader i kommunikationen i projekteringen vid uppförande av flervåningshus i trästomme i förhållande till projektering för flervåningshus med betongstomme?

- Vad finns det för underliggande orsaker till dessa problem?

1.4 Avgränsningar

Rapporten handlar om kommunikationen mellan arkitekten och konstruktören vid projektering av flervåningshus i trä- respektive betongstomme. I projekteringsprocessen är det egentligen fler aktörer inblandade men detta arbete omfattar inte t.ex. beställaren eller ingenjörer med andra inriktningar. Arbetet innefattar inte heller andra eventuella stomalternativ som t.ex. stålstomme. Anledningen till detta är att kunna begränsa arbetet till en rimlig storlek.

1.5 Disposition

Rapporten har fem huvudrubriker. Rubriken metod följs av rapportens strategi, metodval och arbetsgång, vilket ger läsaren en bättre förståelse för hur rapportens data är insamlad. Följande rubrik, teoretiskt ramverk, ger läsaren en bra bild över vad som finns forskat i ämnet i dagsläget. Under rubriken empiri presenteras all insamlad data på ett tydligt sätt som går i samma linje som strategin. Analys och resultat behandlar all insamlad data, tillsammans med diskussion och slutsats redogörs resultatet och frågeställningarna besvaras.

2 Metod och genomförande

I detta kapitel presenteras vald undersökningsstrategi, metoder och dess lämplighet. Arbetsgång och koppling mellan metod och frågeställningar redovisas.

2.1 Undersökningsstrategi

Rapporten är en kvalitativ studie som handlar om att analysera och tolka människors upplevelser angående kommunikationsproblem i projektering vid flervåningshus av trä- och betongstomme. Verbala analysmetoder har använts i studien. Pathel och Davidsson (2011) styrker att verbala analysmetoder bidrar till en kvalitativt inriktad forskning. Enligt Dahlen (2015) är ett överordnat mål för den kvalitativa forskningen att få insikt om fenomen som rör personer i dess sociala verklighet.

Studien har bestått av tolv semistrukturerade intervjuer där sex arkitekter respektive sex konstruktörer har intervjuats. Valda konstruktörer och arkitekter har alla varit delaktiga i projekt med både trä och betong som stommaterial, vilket var ett krav för att kunna vara med i studien. Utöver intervjuer har litteraturstudier över aktuell forskning varit en central del i arbetet.

En strategi i form av tabeller har tillämpats i syfte att behandla den insamlade datan (se Tabell 1). Tabellerna är uppdelade i kategorierna trä och betong. Under kategorierna är de tolv intervjuade personerna ordnade under respektive yrke. Tabellerna bidar till att tydligt kunna urskilja vad respektive aktör svarat. Data från intervjumaterialet kategoriseras sedan upp under rubriker som kommunikationsproblem, orsaker och skillnader. Detta underlättade vid jämförelse och analys av den insamlade datan i förhållande till studiens frågeställningar. I kolumnen *kommunikationsproblem* har dessutom nyckelord tillämpats (se rubrik 4.1 intervjuer).

Tabell 1. Exempel på tabellernas utformning.

Trä Arkitekt			
Respondent	**Kommunikationsproblem**	**Orsaker**	**Skillnader**
1			
2			
3			
4			
5			

2.2 Koppling mellan frågeställningar och metoder för datainsamling

Kopplingar mellan frågeställningar och valda metoder redovisas i detta avsnitt.

2.2.1 Vilka kommunikationsproblem upplever arkitekten respektive konstruktören i projekteringsskedet?

Frågeställning 1 har besvaras med hjälp av semistrukturerade intervjuer. Denna metod är mycket passande till frågeställningen då kvalitativa intervjuer fokuserar på intervjupersonens upplevelser och uppfattningar. Eftersom tolv personer har intervjuats blev det möjligt att tolka, analysera, kategorisera, jämföra och dra slutsatser kring svaren. Även litteraturstudier har använts som metod för att få en vetenskaplig grund i områdena kommunikation, projektering, arkitektens- och konstruktörens roll.

2.2.2 Vad är det för skillnader i kommunikationen i projekteringen vid uppförande av flervåningshus i trästomme i förhållande till projektering för flervåningshus med betongstomme?

För att besvara frågeställning 2 har även här semistrukturerade intervjuer tillämpats. Frågor kring specifika problem eller skiljaktigheter i projektering med trä- respektive betongstomme användes för att ta reda på hur kommunikationen mellan konstruktör och arkitekt upplevdes. Utifrån insamlad intervjudata möjliggjordes jämförelser och kartläggningar av arkitektens och konstruktörens kommunikation vid de olika stomalternativen. Denna frågeställning har också besvaras med hjälp av litteraturstudier i områdena kommunikation, projektering, trä- och betongstomme.

2.2.3 Vad finns det för underliggande orsaker till dessa problem?

Den sista frågeställningen har också besvaras med hjälp av intervjuer och litteraturstudier. Genom att analysera, reflektera och dra slutsatser kring intervjumaterialet kan målet uppfyllas.

2.3 Valda metoder för datainsamling

Detta avsnitt redovisar de valda metoderna litteraturstudier och intervjuer.

2.3.1 Litteraturstudier

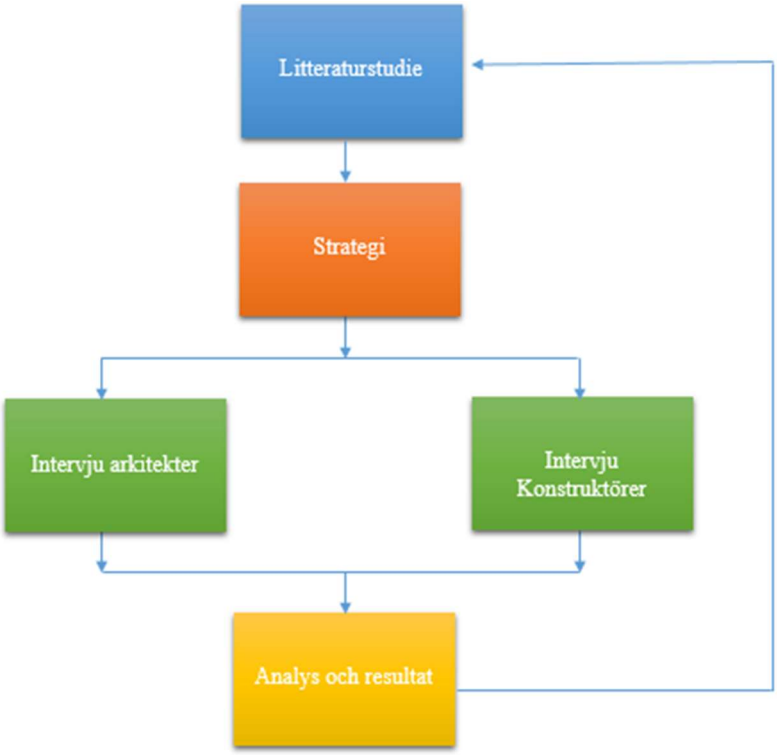
Alla former av publicerat material är litteratur, såsom böcker tidskrifter, avhandlingar, studentarbeten eller konferensuppsatser. Litteraturstudien bör vara en bearbetad beskrivning av den befintliga kunskapen inom området (Blomkvist & Hallin, 2015).

2.3.2 Intervjuer

Utformningen av intervjuerna är semistrukturerade. Enligt Pathel och Davidsson (2011) är det vanligt att börja med relativt breda frågor och sedan smalna av frågorna och göra dem mer detaljerade. En semistrukturerad intervju kännetecknas av frågorna som ställs i samma ordningsföljd till samtliga respondenter. Frågorna är relativt öppna i sin karaktär vilket ger respondenterna möjlighet att med egna ord beskriva sin åsikt och uppfattning.

2.4 Arbetsgång

För att besvara studiens frågeställningar och nå dess mål redogörs i detta avsnitt arbetets gång samt hur data samlats in, bearbetats, tolkats och analyserats. Figur 1 redovisar arbetsgången från litteraturstudie till analys och resultat.



Figur 1. Arbetsgång.

2.4.1 Litteraturstudier

Initialt valdes litteratur från högskolans bibliotek. Böcker som *Att utveckla teamkultur i byggprocessen* av Sällström och Härngren (2009) och *Byggledning - Projektering* av Hansson et al. (2015) bidrog till en generell översikt gällande kommunikationen i projekteringsprocessen. Två handböcker av Svensson (2013) gav en fördjupad kunskap i arkitektens respektive konstruktörens roll. Med studentlitteratur och handböcker som kunskapsbas undersöktes därefter det aktuella forskningsläget. Sökmotorerna Googlescholar, Sciencedirect och Primo användes vid sökning av vetenskapliga artiklar och rapporter. *Communication*, *planning process*, *projektering*, *construction*, *constructors, timber multifamilyhouse*, *timber frame building, project*

performance, architect och c*rosslaminated timber* var litteraturstudiens genomgående sökord.

Forskningsrapporten av Bosch-Sijtsema (2013) samt den vetenskapliga artikeln av Kozlovskaa et al. (2016) blev till en början studiens bas. Under arbetets gång fortsatte ständigt sökning efter vetenskapliga referenser. Med tiden berikades studien med forskning om trä tillsammans med vetenskapliga artiklar gällande arkitekten och konstruktörens roller. Cheung och Yius (2014) studie angående tillit och kommunikations påverkan på projektresultat gav dessutom ett kompletterande underlag inför det fortsatta arbetet med intervjuer. Metodikböckerna av Pathel och Davidsson (2011) och Dahlen (2015) gav en förberedelse i intervjuteknik och hantering av insamlad data. Efter bearbetning av insamlad empiri behövde studien kompletteras med fler vetenskapliga referenser, dessutom kunde vissa referenser ersättas med nya. Med insamlad litteratur kunde rapportens empiri och litteraturstudie kopplas samman och analyseras.

2.4.2 Intervjuer

Urvalet av respondenter gjordes med hjälp av referensprojekt. Flervåningshus i trästomme i Sverige kartlades vilket bidrog till att namn på ansvariga arkitekter och konstruktörer kunde återfinnas och kontaktas.

För att kunna besvara frågeställningarna med hjälp av intervjuer krävdes det en planerad strategi angående hur data från intervjumaterialet skulle kunna kategoriseras upp på ett tydligt sätt. De olika stommaterialen (betong och trä) utvecklades till två olika tabeller där de sex arkitekternas och de sex konstruktörernas svar kategoriserades upp i olika kolumner. De två tabellerna jämfördes sedan och resulterade i en kartläggning av skillnader. Utifrån strategin och studiens problemområde utformades intervjufrågorna.

Intervjuerna hade samma ordningsföljd på alla frågor, där tre inledande frågor rörde respondenternas yrkesbakgrund i syfte att få en uppfattning om deras erfarenheter. För att respondenterna skulle få en chans att förbereda sig skickades intervjufrågorna via e-post minst en dag innan avsagt datum, vilket ökade kvaliteten på intervjusvaren. Mestadels genomfördes intervjuerna av båda författarna med undantag från två intervjuer. Intervjuerna tog mellan 20-50 minuter och var alla inspelade med hjälp av röstinspelningsverktyg, med undantag från en intervju som utfördes via e-post. Intervjuerna transkriberades med hjälp av den inspelade datan för enklare hantering och bearbetning. Respondenternas svar tolkades och kategoriserades under nyckelord som sedan ihop med den transkriberade datan kunde placeras in i de tabeller som tidigare framtagits. Nyckelord skapades för att på ett överskådligt sätt tydliggöra kommunikationsproblem.

2.5 Trovärdighet

2.5.1 Validitet

Pathel och Davidsson (2011) påvisar att strävan efter god validitet finns i forskningsprocessens samtliga delar, vilket innebär hur forskaren lyckas tillämpa sin förståelse och införskaffa underlag för att kunna göra en tillförlitlig tolkning av de

studerades livsvärld. Ejvegård (2009) menar att validitet handlar om att studera det man har för avsikt att studera.

Blomkvist och Hallin (2015) anser att hög validitet uppnås då rapportens syfte och frågeställningar stämmer överens med val av respondenter. I denna studie har stort fokus legat på att intervjua rätt personer med rätt kompetens och bakgrund. Kriterier som behövde uppfyllas av respondenterna var titeln arkitekt eller konstruktör samt tidigare arbetserfarenhet inom projektering för flervåningshus av både betong- och trästomme.

Antalet respondenter har även stor påverkan på validiteten. I denna studie intervjuades tolv personer från olika företag i Sverige, med undantag från tre konstruktörer som kom från samma företag. Detta för att kunna analysera och jämföra svaren på ett trovärdigt sätt och stärka validiteten. Frågorna utformades som semistrukturerade frågor, vilket innebar att respondenterna hade möjlighet att svara fritt. Mycket tid och bearbetning lades på frågornas utformning för att få fram svar som kunde analyseras och besvara frågeställningarna.

Blomkvist och Hallin (2015) anser att ett sätt att stärka validiteten är att litteraturstudierna handlar om det ämnesområde som undersöks. Insamlad teori i denna studie har bestått av vetenskapliga artiklar och böcker som har behandlat de mest centrala delarna av studien däribland kommunikation, projektering, trä, betong samt arkitekten-och konstruktörens roller.

2.5.2 Reliabilitet

Bell (2016) menar att reliabilitet kan uttryckas som tillförlitlighet av det insamlade materialet. I denna studie närvarade båda författarna vid tio av tolv intervjuer, den elfte intervjun utfördes av en av författarna och den sista utfördes via e-post. Ett sätt att stärka reliabiliteten enligt Dahlen (2015) är att spela in intervjumaterial för att möjliggöra bearbetning, tolkning och analys. Inspelningar tillämpades i denna studien vilket även blev en försäkring på att intervjumaterialet uppfattats korrekt. Samtliga respondenter fick samma frågor i samma ordningsföljd vilket stärker reliabiliteten. Transkription av intervjumaterialet gjordes och en sammanfattning av deras tolkade svar skickades sedan tillbaka till respondenten som fick möjlighet att godkänna innehållet. Ett annat sätt att uppnå hög reliabilitet var att intervjufrågorna skickades till respondenterna innan intervjun, vilket gav respondenterna möjlighet att ge utförliga och förberedda svar.

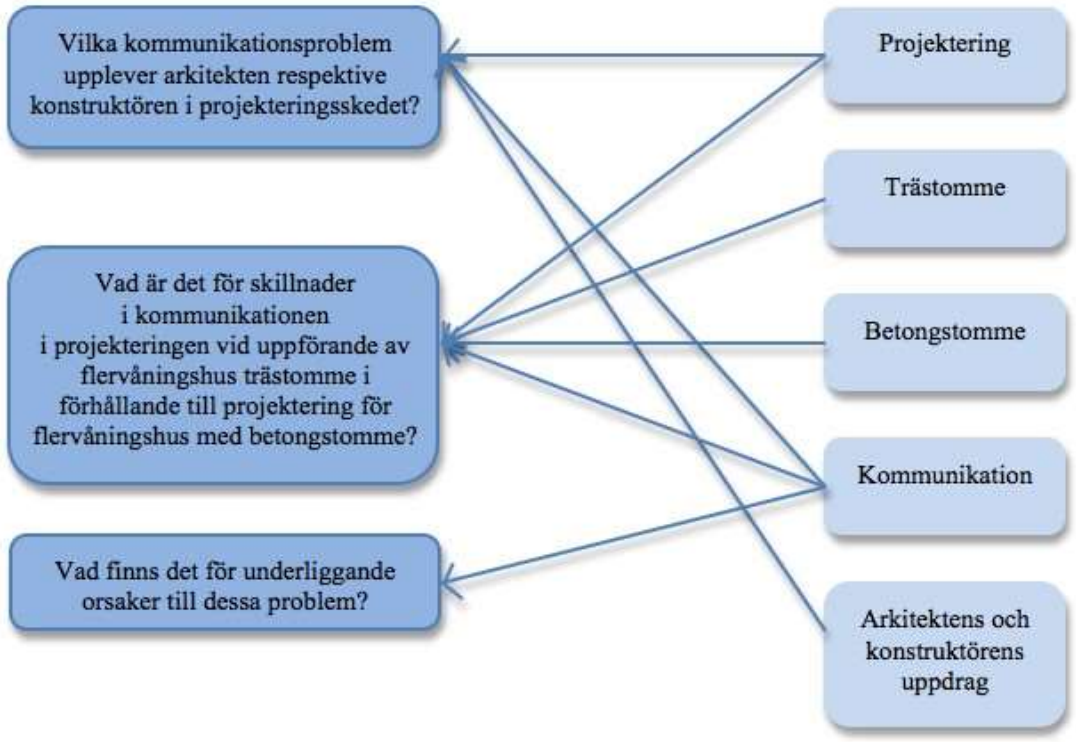
För att stärka reliabiliteten vid litteraturstudierna har de använda vetenskapliga artiklarna varit aktuella, d.v.s. inte mer än fem år gamla. Endast ett fåtal referenser är äldre, de är så kallade ursprungsreferenser som använts i nyare vetenskapliga artiklar. Referensernas ålder bidrar till att reliabiliteten sänks, dock är det viktigt att gå tillbaka till ursprungskällan för att säkerställa tillförlitligheten.

3 Teoretiskt ramverk

Detta kapitel ger en tydligare vetenskaplig grund i ämnet och problemet som undersöks. Via litteraturstudier har områden framtagits. Det teoretiska ramverket innehåller områdena: projektering, trästomme, betongstomme, kommunikation, arkitekten och konstruktörens uppdrag.

3.1 Koppling mellan frågeställningar och områden

Kopplingar mellan frågeställningar och områden redovisas i figur 2.



Figur 2. Koppling mellan frågeställningar och områden.

3.2 Projektering

Projekteringsprocessen är en komplex process och består av många olika aktörer (Bosch-Sijtsema, 2013). För att ett projekt skall bli framgångsrikt måste det i första hand vara väl planerat. Med ökad uppmärksamhet i planeringsfasen och en ständig uppdatering av konstruktionens utveckling kan ett primärt antagande ges för ett framgångsrikt slutförande med hänseende till kostnader, tid och kvalitet (Kozlovskaa et al., 2016). I projekteringen är tidspress särskilt märkbart då deadlines närmar sig (Van Berkel, Ferguson & Groenewegen, 2016). När projektmedlemmar känner tidspress kan genvägar i syfte att hålla avsatt tid tillämpas. Genvägar gynnar ofta inte projektet till det bättre (Austin, 2001). Dock har tidspress inneburit att inblandade projektmedlemmar motiveras till snabba beslutsfattanden för att slutföra projekt inom tidsramarna (Van Berkel et al., 2016).

Projekteringen resulterar i framtagna bygghandlingar. Det är vanligt förekommande att bygghandlingar ändras eller uppdateras av olika parter under projekteringsprocessen. Det är svårt för projektledaren att förutse uppdateringarna och ändringarna då varje projekt är unikt och kräver olika resurser. Ändringar i projekteringsprocessen har stor påverkan på hela byggprocessen, inte bara tid- och kostnadsmässigt utan även på resultatet. Ju tidigare fel och ändringar upptäcks i projekteringsprocessen desto bättre. (Kozlovskaa et al., 2016).

I projektering av en byggnad ingår flera ingenjörer med olika inriktning däribland konstruktion, installation, el och miljö. Dessa olika discipliner ansvarar för sina teknikområden men måste samtidigt samverka med varandra och arkitekten (Levy, 2010). Hur arbetet delas upp mellan parterna och vem som är uppdragsledare skiljer sig beroende på entreprenadform (Nordstrand, 2008).

3.3 Trästomme

Idag används tre typer av stomsystem av trä, pelar-balksystem, massivträ och regelsystem. Träbyggnadssystemen kan kombineras med tre olika byggmetoder såsom platsbygge, prefabricerade ytelement och prefabricerade volymer (Stehn, Rask, Nygren & Östman, 2008). Ett ökat intresse för flervåningshus i trästomme har blivit möjligt i takt med ökad medvetenhet om klimatpåverkan samt miljöfördelarna med träbaserade material (Dodoo et al., 2014). De redan etablerade stomsystemen i betong som finns på marknaden, utmanas av spridningen av träkonstruktioner. Kostnadsosäkerheterna är större vid trä som materialval i förhållande till betong och tegel. Trä är ett nytt byggsystem för flervåningshus, vilket innebär att kostnadsfördelar ännu inte uppnåtts på grund av brist på kunskap och erfarenhet samt problem med logistik och samordning av aktiviteter. Kostnader för innovationer minskar med tiden, vilket är möjligt för framtidens träkonstruktioner då ökad lärdom sker vid ökad produktion (Mahapatra et al., 2012).

3.4 Betongstomme

Flervåningsbyggnader i Sverige domineras idag i stor utsträckning av stomsystem av betong, då flervåningsbyggnader av trästomme var förbjudet fram till år 1994 (Dodoo et al., 2014). När det gäller byggmetoder för flerbostadshus är platsgjuten betong med plattbärlag den vanligaste typen. Detta stomsystem möjliggör bland annat att gjuta in installationer i stommen (Svensk Betong, u.å.). Ett annat byggsystem i betong är prefabricerad betong, vilket innebär att fabrikstillverkade byggnadsdelar körs ut till byggarbetsplatsen och monteras ihop (Svensk Betong, u.å.).

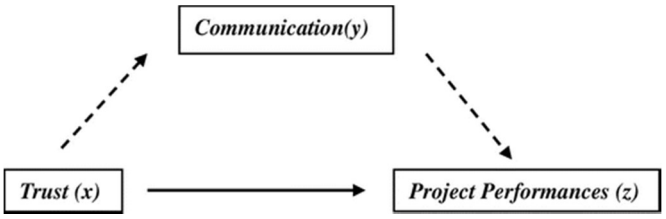
3.5 Kommunikation

I Bosch-Sijtsema (2013) forskningsrapport berörs ämnet kommunikation. De tre kategorierna som orsakar problem i projekteringen enligt rapporten är 1) *kommunikation och engagemang*, 2) *kunskapsbrist* och 3) *projekteringsprocessen och organisation*. I kategorin *kommunikation och engagemang* är det viktigaste att skapa en gemensam förståelse för alla i projektet samt förbättra den bristfälliga kommunikationen och samordningen. I nästa kategori *kunskapsbrist* påvisar författaren ett generationsglapp i byggbranschen och svårigheter att överföra

kunskaper mellan generationer. Den sista kategorin *projekteringsprocessen och organisation* syftar på bristande styrning, planering, återkoppling, samordning och kommunikation. En stor del av projekteringsprocessen handlar enbart om samarbete, kommunikation och arbetsmöten. När projektmedlemmar tillsätts vid olika skeden i projekteringen krävs det att alla parter fördjupar sig i projektet. Samarbetet och kommunikationen är i det här skedet viktigt, rätt information bör komma fram till rätt part. Kommunikationen och samordningen mellan arbetsmötena är en annan viktig aspekt. Vanliga fel i projekteringsprocessen är tolkningar av handlingar samt motstridiga uppgifter. Respektive part tar för givet att den andra parten förstår den skriftliga kommunikationen, vilket inte alltid är fallet. Det är alltså viktigt med en god kommunikation och ett fungerande samarbete även mellan arbetsmötena för att förebygga fel och missuppfattningar.

Vid projektstart möter de delaktiga aktörerna varandra för första gången, de kan inte förväntas lita på varandra om de inte tidigare haft kontakt. Kommunikation kommer därför ha en central roll i syfte att föra aktörer samman för att i sin tur kunna dela information med varandra. Desto tidigare en förtroendefull relation skapas, desto bättre samarbete bland projektets medlemmar (Cheung & Yiu, 2014).

Cheung och Yiu (2014) visar faktorer som påverkar slutresultatet av projekt. I deras studie ses tillit och kommunikation som bidragande faktorer till att effektivt uppnå projektmål (se figur 3). Att skapa ett förtroendefullt klimat för att utveckla en effektiv kommunikation har en stor betydelse för projektets resultat. Då projektets gruppmedlemmar känner tillit till varandra kommer det i sin tur resultera i att medlemmarna blir mer villiga att dela information. Författarna utförde en analys i syfte att undersöka kommunikationens roll i förhållande till projektmedlemmarnas tillit till varandra och projektets slutliga utfall. Resultatet visade på att förtroende påverkar kommunikation, som i sin tur påverkar projektets prestanda.



Figur 3. Modell för att effektivt uppnå projektmål (Cheung & Yiu, 2014).

Aga, Noorderhaven och Vallejo (2016) påvisar även att teamuppbyggnaden kan ha en negativ påverkan på projekts framgång. Fyra teambyggande metoder redovisades i syfte att skapa ett fungerande projektklimat såsom: målsättning, utveckling av interpersonella relationer, rollförtydliganden och problemlösningsmetoder. Målsättningsstrategin syftar till att klargöra de allmänna målen tillsammans med de projektspecifika målen. Rollförtydliganden innebär redogörelse av rollförväntningar, gruppnormer och delat ansvar bland projektmedlemmarna. Projekt som tillämpar rollförtydligande aktiviteter förväntas ge ökad förståelse för projektmedlemmarnas arbetsuppgifter. Interpersonella relationer innebär tidiga diskussioner om relationer

och konfliktlösning. Slutligen handlar problemlösning om att identifiera stora problem.

Kommunikationsmetoder syftar på de metoder som brukaren väljer att använda för att framföra ett meddelande. Om ett meddelande förvrängs i kommunikation med projektmedlemmar skulle deras relation äventyras och extra arbetsbelastning tillkomma. Olika kommunikationsmetoder såsom: möte, e-post och telefon, har sina för- och nackdelar med tanke på tid, riklighet och volym (Cheung & Yiu, 2014).

Cheung och Yiu (2014) tar fram kommunikationseffektivitet, kommunikationsmetod och kommunikationsfrekvens som de tre viktigaste aspekterna gällande kommunikation i ett projekt. Vid byggprojekt krävs ett omfattande informationsutbyte, där snabb och effektiv överföring av relevant information är avgörande för dess resultat. Effektiv kommunikation syftar på att meddelanden förståtts och behandlas korrekt. Norouzia et al. (2015) anser att effektiv kommunikation bygger på användning av rätt kommunikationsmetod. Cheung och Yiu (2014) förtydligar dessutom att en effektiv kommunikation minskar risken för tvist som grundar sig i missförstånd.

Datormedierad kommunikation (CMC) är i nutid ett vanligt sätt att kommunicera, t.ex. via e-post eller chattforum. Vid CMC försvinner den vanliga ansikte mot ansikte-kommunikationen och andra viktiga ledtrådar för att kunna tolka sin samtalsparter, såsom kroppsspråk, ögonkontakt, gester, ansiktsuttryck och intuition (Maíz-Arévaloa, 2015). När dessa faktorer är frånvarande vid CMC, t.ex. via e-post är det lätt att misstolka och missuppfatta meddelandet eller budskapet. (Riordan & Kreuz, 2010). E-post ses som det snabbaste sättet att skicka enkla budskap, medan möten är lämpligare vid komplexa frågor. Kommunikationsfrekvens handlar om hur ofta projektgruppens medlemmar kommunicerar med varandra. En hög frekvens av kommunikation ger projektgruppen en högre prestanda. God förvaltning av kommunikationsprocessen har positiv effekt på kvaliteten av informationsutbytet (Cheung & Yiu, 2014).

3.6 Arkitekten och konstruktörens uppdrag

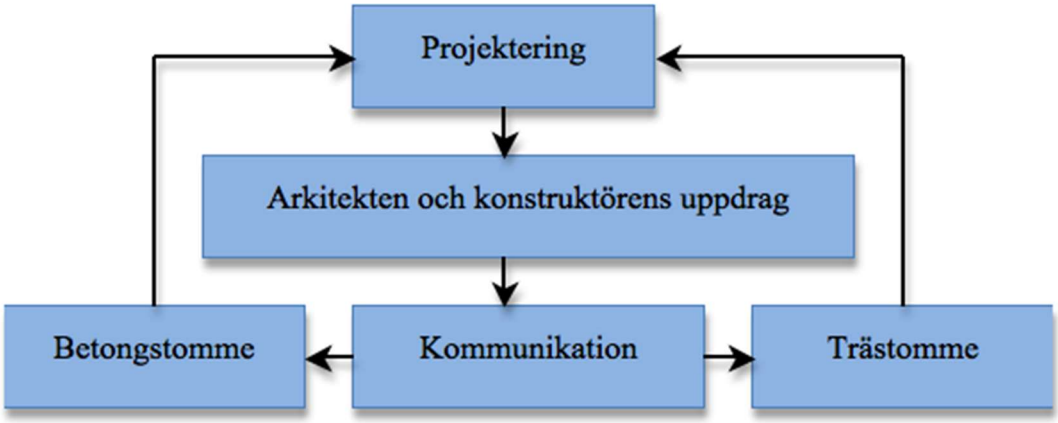
En arkitekts uppdrag är att planera, designa och modellera byggnadsprojekt. En arkitekt måste besitta kunskaper om teknologi, vetenskap och konst. Under åren har arkitektens roll utvecklats mycket och idag måste en arkitekt både skapa kreativa utformningar av byggnader samt ta hänsyn till byggnadsteknik och sociala aspekter. Arkitekten har en bra förståelse av de arkitektoniska problemen och kan utveckla lösningar baserade på sina kunskaper (Norouzia et al., 2015).

Konstruktören ansvarar för de tekniska egenskaperna såsom bärförmåga, stadga och beständighet. Denne garanterar alltså att byggnadsverket inte rasar, blir deformerat eller på annat sätt skadas (Svensson, 2013).

3.7 Sammanfattning av valda områden

Områdenas kopplingar till varandra redovisas i figur 4. Området projektering beskriver projekteringsprocessens gång. Levy (2010) påvisar att projekteringen innebär ett samarbete mellan olika aktörer däribland arkitekten och konstruktören.

Arkitekten och konstruktörens uppdrag beskriver de två aktörernas roller i projekteringen. För att ett nära samarbete ska fungera krävs tillit och kommunikation enligt Cheung och Yiu (2014). Arkitekten och konstruktörens uppdrag samverkar alltså med området kommunikation. Samarbetet och kommunikationen är i projekteringskedet viktigt, rätt information bör komma fram till rätt part (Bosch-Sijtsema, 2013). Val av stommaterial påverkar projektets ramar och bör överföras i informationsflödet i kommunikationen. Området kommunikation har därför en stark koppling till stommaterialen trä och betong.



Figur 4. Kopplingar mellan det teoretiska ramverkets områden.

4 Empiri

4.1 Intervjuer

Följande avsnitt redovisar intervjuerna som utförts med samtliga arkitekter och konstruktörer. Empirin har sammanställts i tabeller och är utformade efter respektive stomtyp, trä och betong. Tabellerna bidrar till en enkel översikt av insamlat intervjumaterial. I bilaga 1 återfinns intervjufrågorna. För att kunna strukturera och sortera respondenternas svar på ett tydligt sätt har svaren tolkats och sedan kategoriserats upp i olika nyckelord. Nyckelordens innebörd kommer att beskrivas nedan.

Otydlig skriftlig kommunikation
Innefattar e-post-konversationer som på olika sätt har missuppfattats. Både budskapet, informationen och tonen kan tolkas på olika sätt vid skrift och bidra till att missförstånd uppstår. Många av respondenterna lägger stor tyngd på hur viktigt det är att vara tydlig via e-post. Att i skrift vara övertydlig, bifoga bilder och pilar har varit en bra metod för att förstå och tolka varandra rätt.

Uteblivet protokoll
Vid telefonsamtal, skype eller oorganiserade möten mellan ett mindre antal personer är det lätt att glömma att anteckna och dokumentera vad som sagts. Vid ett senare tillfälle då ett missförstånd har uppstått finns ingen möjlighet gå tillbaka och se vad som faktiskt har bestämts eller inte, om samtalet inte är dokumenterat. Respondenterna brukar efter ett samtal vanligtvis skicka ett bekräftelsemail om vad de har kommit överens om. Detta sparas som en typ av dokumentation och man får även en bekräftelse på att båda parter har tolkat varandra rätt.

Bristande insyn i varandras teknikområden
Alla delaktiga parter arbetar med sitt teknikområde och har ingen insyn i de andras områden. Detta leder enligt respondenterna till att parterna inte vet vad som förväntas av de andra parterna och att man lätt förutsätter att någon av de andra parterna löser vissa problem.

Bristande samordning
Bristande samordning innefattar ostrukturerat informationsflöde, otydliga arbetsuppgifter och en oklar bild över vem som sammanställer allas arbete. Det finns enligt respondenterna ingen tydlig gräns över vem som ska göra vad och det sker ofta missförstånd då man t.ex. exporterar ritningar och inte skriver vad som har ändrats.

Samma upplevda kommunikationsproblem som i betong
Det skiljer sig inte i sättet att kommunicera på i projektering av betongstomme jämförelsevis med trästomme. Det är alltså samma upplevda kommunikationsproblem i båda fallen.

Bristande kunskap
En del respondenter har ansett att bristande kunskap är ett kommunikationsproblem vid projektering av flervåningshus i trästomme. Detta problem bygger på att en eller flera aktörer inte har den tekniska förståelsen för materialets egenskaper. Det är större svårigheter att nå upp till de godkända kraven gällande både brand och akustik. Det skiljer sig också i konstruktionen med t.ex. tjockare väggar, spännvidder och

upplagstryck. Man får ofta testa sig fram för att hitta den bästa lösningen och lära sig av sina eventuella misstag.

Bristande kommunikationsfrekvens
Ett återkommande kommunikationsproblem kan enligt respondenterna vara svårigheterna i att få tag i den andra parten. Ofta har konstruktörerna och arkitekterna flera olika projekt igång samtidigt och är fullt upptagna i det projekt som ligger närmast i tid.

För hårt bevakande av egna intressen
En arkitekt och en konstruktör har samma intresse för projektet men har olika fokus. Arkitektens fokus ligger på gestaltningen och utformningen, medan konstruktörens fokus ligger på konstruktionen och statiken. Detta kan enligt respondenterna leda till missförstånd då ena parten bevakar sina egna intressen för mycket och på så sätt inte visar den andra parten respekt eller vilja till att kompromissa. Vissa av respondenterna har då känt sig överkörda.

Bristande personkemi mellan parter
Ibland kan kommunikationsproblem helt enkelt bero på människorna som är inblandade enligt respondenterna. Människors personligheter har en stor påverkan på hur ett samarbete fungerar och om de båda parterna förstår sig på varandra. Vid ett upprepande samarbete bygger man upp tillit, vana och lär känna varandra.

Olika målbild
Parterna har olika bild på vad man vill uppnå. De har olika fokus, t.ex. pengar, konstruktion eller utseende.

Oorganiserade möten
Möten som inte är välplanerade eller välutförda kan bidra till missförstånd.

Inga upplevda kommunikationsproblem
Respondenterna har inte upplevt några kommunikationsproblem alls.

4.1.1 Kommunikationsproblem vid projektering av betongstomme

Tabell 2 och 3 sammanfattar arkitekternas och konstruktörernas uppfattade *kommunikationsproblem* vid projektering av flervåningshus i betong. Kommunikationsproblemen beskrivs med hjälp av nyckelorden (se rubrik 4.1 intervjuer). Respondenternas bakgrund och företag beskrivs kort samt datumet för intervjun. Den sista kolumnen består av respondenternas upplevda *orsaker* till kommunikationsproblemen.

Tabell 2. Kommunikationsproblem vid projektering av betongstomme, arkitekter.

Betong Arkitekt	**Kommunikationsproblem**	**Orsaker**
Respondent 1 År i branschen: 33 år Företag: Tengbom Datum: 2017-03-14	-Bristande personkemi mellan parter. -För hårt bevakande av egna intressen. -Bristande insyn i varandras teknikområden.	Det är ofta stress och tidspress som är orsaken. Bristande förståelse för varandras arbete beror inte alltid på konstruktören utan även arkitekten måste ha kunskap om konstruktionen för att kunna bemöta lösningsförslag.
Respondent 2 År i branschen: 38 år Företag: PE (Projektengagemang) Datum: 2017-03-16	-För hårt bevakande av egna intressen.	Tidsbrist, ekonomi och kunskapsbrist är orsakerna. Entreprenadformen styr ofta konstruktörens ramar. Kunskapsbrist angående konstruktion har även upplevts vilket har resulterat i att konstruktören har ändrat lösningar utan arkitektens kännedom.
Respondent 3 År i branschen: 17 år Företag: Arrkas Datum: 2017-03-24	-Inga upplevda kommunikationsproblem.	Om mindre missförstånd uppkommer beror det på att man inte har varit tillräckligt tydlig från början och inte tänkt på stommen.
Respondent 4 År i branschen: 36 år Företag: Arkitektbolaget Datum: 2017-04-05	-Otydlig skriftlig kommunikation. -Uteblivet protokoll. -Olika målbild	Orsaken är att man har olika bild på vad man vill uppnå, d.v.s. olika fokus såsom: pengar, konstruktion och utseende.
Respondent 5 År i branschen: 40 år Företag: White Datum: 2017-04-11	-Uteblivet protokoll. -Oorganiserade möten.	Orsaken är den mänskliga faktorn. Antingen att man oerfaren och inte vågar fråga eller så är man erfaren och gör som man alltid har gjort och tar för givet att det stämmer.
Respondent 6 År i branschen: 14 år Företag: Fredblad Datum: 2017-04-25	-Otydlig skriftlig kommunikation. -Uteblivet protokoll.	Orsaken är att man har haft för mycket att göra och har inte hunnit med.

Tabell 3. Kommunikationsproblem vid projektering av betongstomme, konstruktörer.

Betong Konstruktör	**Kommunikationsproblem**	**Orsaker**
Respondent 7 År i branschen: 8 år Företag: Sweco Datum: 2017-03-06	-Otydlig skriftlig kommunikation. -Uteblivet protokoll. -Bristande insyn i varandras teknikområden. -Bristande samordning.	Orsaken är stress och att det är svårt att få kontakt med de olika parterna. Bristande samordning beror på bristande riktlinjer för vem som gör vad.
Respondent 8 År i branschen: 18 år Företag: Sweco Datum: 2017-03-09	-Bristande samordning. -Bristande insyn i varandras teknikområden.	Missar att strukturera upp informationen i planeringsfas medan projektet bara växer. Konstruktören kommer in i ett försent skede med för lite tid för att kunna göra ett bra arbete.
Respondent 9 År i branschen: 19 år Företag: Projektbyggaren Datum: 2017-03-28	-Otydlig skriftlig kommunikation. -Uteblivet protokoll. -För hårt bevakande av sina egna intressen.	Missförstånd uppstår via e-post och telefonsamtal. Orsakerna är tidspress och att man är för fokuserad på sitt egna teknikområde.
Respondent 10 År i branschen: 25 år Företag: VBK Datum: 2017-04-10	-Uteblivet protokoll.	Stress och tidspress är orsaker som gör att man glömmer att skriva ner vad man har kommit överens om.
Respondent 11 År i branschen: 10 år Företag: WSP Datum: 2017-04-18	- Bristande samordning - Otydlig skriftlig kommunikation.	Man har för stort fokus på sitt eget område och har för lite inblick i varandras discipliner.
Respondent 12 År i branschen: 10 år Företag: Sweco Datum: 2017-04-12	-Bristande insyn i varandras teknikområden. -Uteblivet protokoll.	Det orsakas oftast av tidsbrist i projekten. När man arbetar på för att hinna så missar man att meddela förändringar.

4.1.2 Kommunikationsproblem vid projektering av trästomme

Tabell 4 och 5 sammanfattar arkitekternas och konstruktörernas uppfattade kommunikationsproblem vid projektering av flervåningshus i trä. Kommunikationsproblemen beskrivs med hjälp av nyckelorden (se rubrik 4.1 intervjuer). Respondenternas bakgrund och företag beskrivs kort samt datumet för intervjun. Kolumnen *orsaker* beskriver respondenternas upplevda orsaker till

kommunikationsproblemen och kolumnen *skillnader* jämför kommunikationen i projekteringen med betong eller trästomme.

Tabell 4. Kommunikationsproblem vid projektering av trästomme, arkitekter.

Trä Arkitekt	**Kommunikationsproblem**	**Orsaker**	**Skillnader**
Respondent 1	-Bristande kunskap.	Orsaken är bristande erfarenhet och fördomar för att bygga med trä. Entreprenadform styr konstruktörens inställning till att ändra konstruktionen.	Nej, inte i kommunikationen men erfarenheten skiljer, vilket lett till tätare kontakt med konstruktören.
Respondent 2	-Inga upplevda kommunikationsproblem.	Fick förutsättningarna från konstruktören redan från början, vilket bidrog till att man visste vilka ramar man skulle arbeta efter.	Nej, inga specifika skillnader. Mindre kommunikation än vid betong men dock bättre kommunikation.
Respondent 3	-Inga upplevda kommunikationsproblem.	Fick förutsättningar från leverantör och konstruktör från början.	Nej, inga upplevda skillnader.
Respondent 4	-Samma upplevda kommunikationsproblem som i betong: (Otydlig skriftlig kommunikation, uteblivet protokoll, olika målbild).	Samma som betong: (Orsaken är att man har olika bild på vad man vill uppnå, d.v.s. olika fokus såsom: pengar, konstruktion och utseende.).	Ja, det finns många skeptiker som inte vågar prova trä då det är utvecklingsprojekt. Har upplevt tätare, roligare och tydligare kontakt med konstruktören.
Respondent 5	-Samma upplevda kommunikationsproblem som i betong: (Uteblivet protokoll, oorganiserade möten).	Samma som betong: (Orsaken är den mänskliga faktorn. Antingen att man oerfaren och inte vågar fråga eller så är	Ja, vid betongstomme arbetar man med konstruktören men vid trästomme arbetar man med leverantörer, på grund av att det ofta är

		man erfaren och gör som man alltid har gjort och tar för givet att det stämmer.).	prefabricerade element.
Respondent 6	Samma upplevda kommunikationsproblem som i betong: (Otydlig skriftlig kommunikation, uteblivet protokoll)	Samma som betong: (Orsaken är att man har haft för mycket att göra och har inte hunnit med.)	Nej, inga upplevda skillnader.

Tabell 5. Kommunikationsproblem vid projektering av trästomme, konstruktörer.

Trä Konstruktör	**Kommunikationsproblem**	**Orsaker**	**Skillnader**
Respondent 7	-Bristande kunskap.	Bristande kunskap orsakas av bristande erfarenhet inom träbyggnation.	Nej, det är samma sätt att kommunicera som för betong, men det krävs en större arbetsinsats då det är ett relativt nytt område. Tydlig kommunikation och att utreda rätt frågor i rätt tid är avgörande samt tätare kontakt med arkitekten har upplevts.
Respondent 8	-Bristande kunskap. -Bristande kommunikationsfrekvens.	Bristande kunskap orsakas av bristande erfarenhet inom träbyggnation. Initialt pratar aktörerna för lite med varandra.	Nej, kommunikationen skiljer sig inte men det bidrar till att man har en tätare kontakt med arkitekten. Alla blir lite mer noggranna i projektering med trä just för att det är ett nytt och speciellt område.

Respondent 9	-Bristande kunskap.	Ändringar kan uppkomma i ett sent skede på grund av nya förutsättningar gällande dimensioner. Detta beror oftast på bristande erfarenhet.	Ja, större tolerans för att ändringar av dimensioner kan ske i ett sent skede. Tätare kontakt vid komplexa byggnationer såsom flervåningshus i trä. Man lär dessutom känna övriga aktörer på ett djupare plan pga. Den täta kontakten.
Respondent 10	-Uteblivet protokoll.	Bristande erfarenhet, det är ny mark.	Nej, kommunikationen skiljer sig inte, dock är det tätare kontakt i projektering av trästomme.
Respondent 11	-Samma upplevda kommunikationsproblem som i betong (bristande samordning, otydlig skriftlig kommunikation).	Samma som betong: (Man har för stort fokus på sitt eget område och har för lite inblick i varandras discipliner.)	Nej, inga upplevda skillnader.
Respondent 12	-Inga upplevda kommunikationsproblem	Fungerade bra på grund av att arkitekterna var duktiga och noggranna med att stämma av saker. Dessutom användes fler delmöten med arkitekten och konstruktören utöver de vanliga mötena.	Nej, har inte upplevt någon specifik skillnad i kommunikationen dock är många lite rädda för att jobba med trä. Tätare kontakt med arkitekt har upplevts på grund av komplicerat projekt då mycket kommunikation krävdes.

4.1.3 Generell upplevelse av kommunikationen mellan arkitekt och konstruktör

Majoriteten av respondenterna anser att kommunikationen mellan arkitekter och konstruktörer är god. Det är ett nära samarbete och om eventuella problem uppkommer så löser man dem tillsammans. Fyra av tolv respondenter anser att

kommunikationen mellan arkitekten och konstruktören ligger på individnivå, det vill säga att det beror på vem man arbetar med. En bra konstruktör ska enligt arkitekterna vara nyfiken, kunnig, lyhörd samt lyssna på deras visioner. Medan en bra arkitekt ska enligt konstruktörerna vara lyhörd, idéskapande, lösningsorienterade samt tänka mer på byggbarheten.

4.2 Sammanfattning av insamlad empiri

Nedan sammanställs en övergripande bild av den insamlade empirin från de tolv intervjuerna.

4.2.1 Arkitekternas upplevelser

Insamlad intervjudata angående projektering av flervåningshus av betong- och trästomme har visat på många typer av kommunikationsproblem. De mest genomgående upplevda problemen vid kommunikation i projektering av flervåningshus i betong var *uteblivna protokoll* och *för hårt bevakande av egna intressen*, medan en av sex arkitekter inte upplevt några problem alls. Underliggande orsaker till kommunikationsproblemen skiljer sig mellan alla respondenterna. Tre av sex arkitekter anser att de underliggande orsakerna till kommunikationsproblem beror på tid. Andra anser att alla inblandade aktörer har olika fokus såsom ekonomi, konstruktion och utseende, vilket kan vara en orsak till att kommunikationen brister.

Gällande kommunikationsproblem vid projektering av flervåningshus i trästomme ansåg tre av sex arkitekter att de hade upplevt *samma kommunikationsproblem som vid projektering för betongstomme*. Ytterligare två av sex tyckte dessutom att de *inte upplevt några kommunikationsproblem* alls vid projektering av högre hus i trä och ansåg att orsakerna till detta var för att de hade fått klara förutsättningar redan från start. Alla arkitekter utom två var däremot överens om att det inte upplevts några skillnader i kommunikationen beroende på val av stomme.

4.2.2 Konstruktörens upplevelser

Respondenterna med titeln konstruktör hade vid projektering av flervåningshus i betongstomme upplevt *otydlig skriftlig kommunikation* som ett kommunikationsproblem tillsammans med *uteblivna protokoll.* Tre av sex konstruktörer var överens om att dessa två faktorer bidragit till kommunikationsproblem. Hälften av konstruktörerna tyckte dessutom att *bristande samordning* och *bristande insyn i varandras teknikområden* varit bidragande faktorer till kommunikationsproblem. Fem av sex konstruktörer anser att tid är den största orsaken till att missförstånd i kommunikationen uppkommer. Andra anser att underliggande orsaker till kommunikationsproblem beror på bristande samordning samt för lite insyn i varandras discipliner.

Vid projektering av flervåningshus i trä ansåg hälften av alla tillfrågade konstruktörer att *bristande kunskap* varit ett kommunikationsproblem. De underliggande orsakerna till detta grundar sig i bristande erfarenhet vid uppförande av flervåningshus i trästomme. Dessutom var fem av sex konstruktörer enade om att projektering med trästomme bidragit till en tätare kontakt med arkitekten. Kommunikationen har i vissa

fall upplevts som mer noggrann och tydlig, då rätt frågor behandlats i rätt tid.

4.2.3 Generell upplevelse av kommunikationen mellan arkitekt och konstruktör

Majoriteten av respondenterna tycker att kommunikationen mellan arkitekter och konstruktörer är bra. Fyra av tolv respondenter anser att ett bra samarbete ligger på individnivå, d.v.s. de båda parterna måste känna tillit och personkemi gentemot varandra. Respondenterna upplever att det är ett nära samarbete och att de tillsammans löser problemen som uppkommer.

5 Analys och resultat

I det följande kapitlet presenteras den analyserade empirin i relation till det teoretiska ramverket. Vidare redovisas studiens resultat, dess koppling till det uppsatta målet samt besvarar de tre frågeställningarna på ett tydligt sätt.

5.1 Analys

Analysen av insamlad empiri har bestått av de nyckelord som presenterades i föregående kapitel och som kopplats till respektive respondent i form av två tabeller (Tabell 6 och 7). Tabellerna är utformade efter respektive stomtyp. De ger en överblick och förtydligar resultatet i syfte att kunna kartlägga upplevda kommunikationsproblem. Respondent 1-6 är arkitekter och respondent 7-12 är konstruktörer.

Tabell 6. Respondenternas upplevda kommunikationsproblem vid projektering av betongstomme.

Nyckelord	Respondenter, **BETONG**												
	Arkitekter						**Konstruktörer**						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**Summa**
Otydlig skriftlig kommunikation	X			X		X	X		X		X		6
Uteblivet protokoll				X	X	X	X			X		X	6
Bristande insyn i varandras teknikområden	X						X	X				X	4
Bristande samordning							X	X			X		3
För hårt bevakande av sina egna intressen		X							X				2
Inga upplevda kommunikationsproblem			X										1
Oorganiserade möten					X								1
Bristande personkemi mellan parter	X												1
Olika målbild				X									1
Bristande kunskap													0
Bristande kommunikationsfrekvens													0

Tabell 7. Respondenternas upplevda kommunikationsproblem vid projektering av trästomme.

Nyckelord	Respondenter, **TRÄ**												
	Arkitekter						**Konstruktörer**						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**Summa**
Bristande kunskap	X						X	X	X				4
Uteblivet protokoll				X	X	X				X			4
Otydlig skriftlig kommunikation				X		X					X		3
Inga upplevda kommunikationsproblem		X	X									X	3
Bristande insyn i varandras teknikområden	X												1
Bristande kommunikationsfrekvens								X					1
För hårt bevakande av sina egna intressen	X												1
Bristande personkemi mellan parter	X												1
Olika målbild				X									1
Oorganiserade möten					X								1
Bristande samordning											X		1

Enligt Bosch-Sijtsema (2013) är samordning och skriftlig kommunikation mellan möten centrala delar i projekteringen. Tre av sex respondenter med titeln konstruktör anser att otydlig skriftlig kommunikation bidrar till kommunikationsproblem. Hälften av alla respondenterna har dessutom angett att uteblivet protokoll är ett tillhörande problem. Ett uteblivet protokoll innebär att kommunikationen mellan mötena inte har dokumenterats och bidrar därför till missförstånd om vad respektive part har kommit överens om. Bristfällig skriftlig dokumentation tillsammans med uteblivna protokoll medför alltså en bekräftelse på Bosch-Sijtsemas (2013) slutsats. Även samordningsfrågan styrks då 25 procent av respondenterna angett det som ett upplevt kommunikationsproblem.

Respondenterna har dessutom nämnt att bristande insyn i varandras teknikområden kan leda till att parterna inte vet vad som förväntas av dem och andra delaktiga aktörer. Den bristande insynen i projektmedlemmarnas teknikområden och arbetsuppgifter innebär ibland kommunikationsproblem. Detta anser även Bosch-Sijtsema (2013) har en avgörande roll då en av de tre kategorierna som orsakar problem i projekteringen lyder: kommunikation och engagemang. Kategorin innebär att det är viktigt att skapa en gemensam förståelse för alla i projektet samt förbättra kommunikationen och samordningen. Aga et al. (2016) styrker även vikten av tydlig rollfördelning. Författarna presenterar rollfördelning som en av de fyra teambyggande

metoderna som skapar ett fungerande projektklimat, vilket i sin tur påverkar ett projekts framgång. Det är alltså viktigt att klargöra rollförväntningar, gruppnormer och ansvarsområden för att alla inblandade projektmedlemmar skall få en förståelse för varandras arbetsuppgifter och tillsammans uppnå framgångar i projektet.

Gällande det upplevda kommunikationsproblemet *bristande skriftlig kommunikation* har effekter som stress och tidspress gjort att aktörer glömt skriva ned vad de kommit överens om. Det är dessutom vanligt med missförstånd via mail och telefonsamtal. Cheung och Yiu (2014) styrker detta yttrande genom att hävda att projektmedlemmars relation kan äventyras då meddelanden förvrängs i kommunikationen och missförstånd uppstår. Missuppfattad ton i skriftlig kommunikation har även upplevts vanligt förekommande problem hos en av respondenterna. Detta påvisar även Maiz-Arévaloa (2015), då författaren menar att de vanliga ansiktsuttrycken och möjligheten att tolka den andra parten vid samtal försvinner. Det blir alltså svårare att lita på att den andra parten har förstått innebörden i samtalet och det ställer dessutom högre krav på de skriftliga konversationerna så som e-post.

För hårt bevakande av egna intressen är ett kommunikationsproblem som är centralt för 17 procent av respondenterna. En respondent lyfte även fram bristande personkemi mellan parter som ett problem i kommunikationen. Kommunikationsproblemen kan höra ihop. Det grundar sig i att aktörer går in ett projekt med olika fokus som kan leda till att en part blir omedgörlig. Resultatet av detta kan leda till bristande respekt och tillit gentemot varandra. Det här styrks av Cheung och Yiu (2014) som i sin studie tog fram en modell (Figur 3) grundad på tillit och kommunikation för att effektivt uppnå projektmål. Författarna menar att det är viktigt att skapa ett förtroendefullt klimat för att utveckla en effektiv kommunikation.

Olika målbild i ett projekt har dessutom upplevts som ett kommunikationsproblem hos en av respondenterna. Aga et al. (2016) bekräftar målbildens betydelse då redogörelse av allmänna och projektspecifika mål är en av de teambyggande metoder som främjar ett fungerande projektklimat. Ett gott projektklimat kan i sin tur påverka ett projekts framgång.

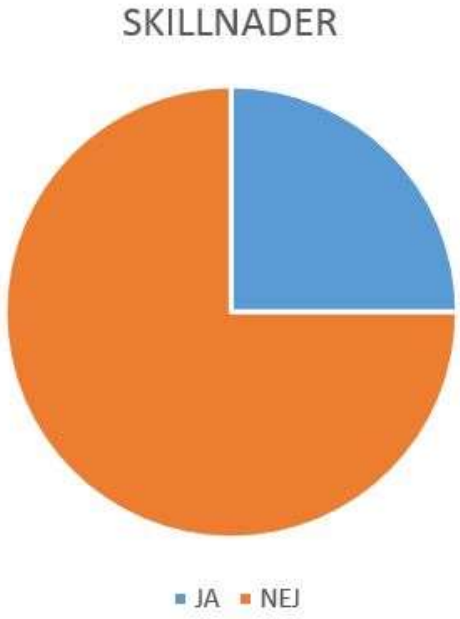
Underliggande orsaker till kommunikationsproblem gällande projektering av betongstomme skiljer sig mycket mellan de olika respondenterna. Åtta av tolv menar att tidspress och stress är det som bidrar till att fel och missförstånd uppkommer. Austin (2001) styrker respondenternas upplevelse av tidsbrist genom att påvisa att tidspress är något som kan leda till att projektmedlemmar tar genvägar för att uppfylla projektets tidsramar. Genvägar kan påverka projekt negativt.

Kozlovska et al. (2016) anser att ökad uppmärksamhet i planeringsfasen och ständig uppdatering angående konstruktionens utveckling i regel resulterar i ett framgångsrikt projekt med hänseende till kostnader, tid och kvalitet. Detta styrks delvis av studiens respondenter då upplevda kommunikationsproblems orsaker berott på tidsaspekten då konstruktören blivit delaktig i ett försent skede för att ha möjlighet till en god arbetsinsats. Fem av sex konstruktörer anser att tid är den största orsaken till missförstånd i kommunikationen.

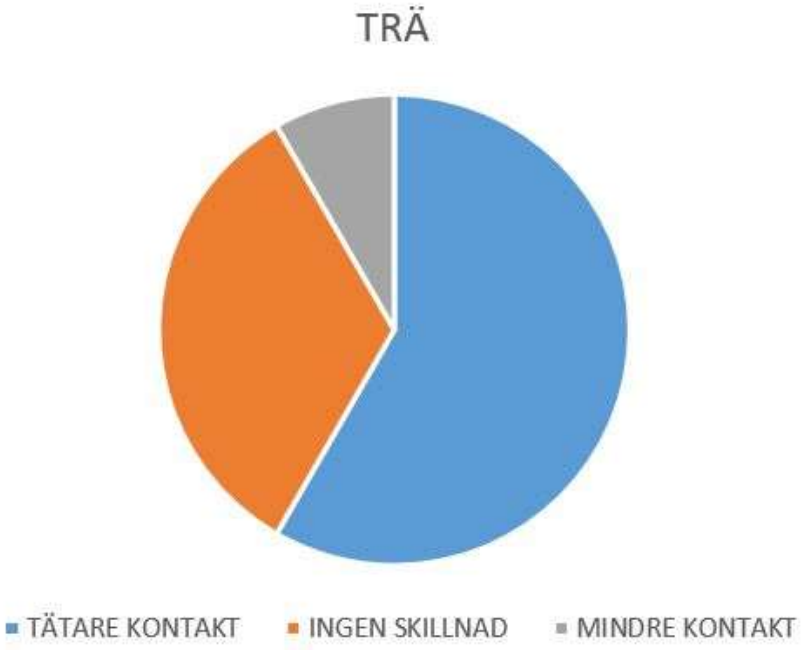
Respondenterna har överlag ansett att kommunikationsproblem vid projektering av trästomme till större del bygger på samma typ av kommunikationsproblem som vid

betongstomme då projekteringsprocessen ser likadan ut, exempelvis har 33 procent av respondenterna upplevt uteblivet protokoll som ett kommunikationsproblem även vid projektering av byggnader av trästomme. Tre av tolv respondenter har inte upplevt några kommunikationsproblem alls. Två av dessa tre har redan från början fått de färdiga förutsättningarna att arbeta efter, vilket de även anser är orsaken till att de inte har upplevt några kommunikationsproblem. Däremot har bristande kunskap lyfts fram som ett tillkommande kommunikationsproblem vid projektering av trästommar, tre av sex konstruktörer anser att bristande kunskap varit ett faktum. Den bristande kunskapen avser materialets tekniska egenskaper. Bristande kunskap och erfarenhet är även något som Mahapatra et al (2012) menade på var en av anledningarna till kostnadsosäkerheten som finns vid trä som stomval. Detta styrks ytterligare i denna studie då fyra av sex konstruktörer anser att bristande erfarenhet är en underliggande orsak till kommunikationsproblemen i projekteringsprocessen. Övriga arkitekter och konstruktörer har upplevt samma orsaker till kommunikationsproblem oavsett stomval.

Någon skillnad i kommunikationen har i allmänhet inte upplevts, 75 procent av respondenterna anser att det inte skiljer i kommunikationen beroende på stomval. En högre kommunikationsfrekvens har istället uppstått hos 58 procent av respondenterna vid uppförande av trästomme. En del arkitekter och konstruktörer beskriver kommunikationen dem emellan som roligare och noggrannare vid projektering av trästommar. En större arbetsinsats har ibland upplevts tillsammans med en djupare bekantskap. Kommunikationsfrekvensens påverkan på en projektgrupps prestationsförmåga styrks även av Cheung och Yui (2014) som hävdar att kommunikationsfrekvens är en av de tre viktigaste aspekterna gällande kommunikation i projekt. Kommunikationsfrekvens syftar på hur ofta projektmedlemmarna kommunicerar med varandra. En hög frekvens av kommunikation ger projektgruppen en högre prestanda.



Figur 5. Respondenternas svar om de har upplevt några skillnader i kommunikationen vid projektering av betong-respektive trästomme.



Figur 6. Respondenternas svar om de har upplevt att det har varit en tätare kontakt mellan arkitekten och konstruktören vid projektering av trästomme.

Den generella upplevelsen av kommunikationen arkitekten och konstruktören emellan är god. Då kommunikationen inte fungerat bra har respondenterna ansett att det beror på vem det är man arbetat med.

Sidor som konstruktören uppskattar och ibland saknar hos arkitekter är deras förmåga att tänka på stommen och byggbarheten i tidiga skeden. Konstruktörernas syn på arkitekternas kunskapsbrist angående byggnadstekniskafrågor strider mot vad Norouzia et al (2015) menar, då författarna påvisar att arkitektens roll har utvecklats och måste ta hänsyn till byggnadstekniska frågor, sociala aspekter och samtidigt skapa kreativa lösningar. En del av konstruktörerna tryckte även på vikten av idéskapande är en viktig egenskap hos arkitekterna. Medan arkitekten förespråkar att konstruktören är nyfiken, lyhörd och innehar samma målbild som arkitekten.

5.2 Vilka kommunikationsproblem upplever arkitekten respektive konstruktören i projekteringsskedet?

Arkitekter och konstruktörer har varit eniga om att missförstånd via skriftlig kommunikation såsom e-post har varit ett centralt problem i kommunikationen. Missförstånd kan också ske vid telefonsamtal eller ett oorganiserat möte som inte dokumenteras, vilket kan leda till olika uppfattningar om vad som beslutats. Samarbetet mellan de olika aktörerna kan påverkas negativt när förståelse för den andra partens kunskapsområde saknas.

Kommunikationsproblem som har upplevts i projekteringen är generella och påverkas vanligtvis inte av val av stomme. Däremot har konstruktörer uppfattat brist på kunskap hos arkitekterna som påverkat kommunikationen i projektering av trästomme. Kunskapsbristen avser materialets tekniska egenskaper.

Problem i kommunikationen har saknats när tydliga förutsättningar som rör spännvidder och dimensioner angetts i ett tidigt skede.

5.3 Vad är det för skillnader i kommunikationen i projekteringen vid uppförande av flervåningshus i trästomme i förhållande till projektering för flervåningshus med betongstomme?

Skillnader i kommunikationen har inte påverkats av val av stomme. En andel på 75 procent av respondenterna har inte upplevt skillnader (se figur 4). Däremot har uppförande av flervåningshus i trästomme inneburit att kommunikationsfrekvensen ökat märkbart, 58 procent av respondenterna upplever att de har haft en tätare kontakt med den andra parten (se figur 5).

5.4 Vad finns det för underliggande orsaker till dessa problem?

De underliggande orsakerna till att kommunikationsproblem uppstår grundar sig framförallt i tid. Stress, tidspress och tidsbrist är vanligt förekommande, vilket kan påverka kommunikationen och projektets slutresultat. En stressad tillvaro kan innebära att utrymme för strukturerat och tydligt informationsutbyte uteblir. Aktörerna har vanligtvis olika fokus och mål med sitt arbete. Oförståelse för varandras arbete och målsättning kan alltså vara en annan bidragande faktor till att kommunikationsproblem uppstår. Vanligtvis gäller ovan nämnda orsaker till kommunikationsproblem i projektering för både betong- och trästomme. En speciell orsak till kommunikationsproblem i projekteringen av trästomme är den bristande erfarenheten. Betong är idag ett inarbetat stomsystem i flervåningshus men utmanas av trästommens ökade marknadsandel.

5.5 Koppling till målet

Studiens resultat har besvarat de tre frågeställningarna. Den första frågeställningen har identifierat arkitekternas och konstruktörernas upplevda kommunikationsproblem i projekteringsskedet. Den andra frågeställningen har klargjort att skillnader i kommunikationen mellan de båda parterna inte har förekommit vid projektering av flervåningshus i betong-respektive trästomme. Den tredje frågeställningen utreddes med hjälp av respondenternas sammantagna åsikter om de underliggande orsakerna. Svaren på studiens frågeställningar har tillsammans bidragit till en ökad förståelse kring vilka kommunikationsproblem som kan uppkomma mellan arkitekt och konstruktör vid projektering av olika stomalternativ.

6 Diskussion och slutsatser

I detta kapitel kommer studiens resultat, metod och begränsningar att diskuteras. Vidare kommer förslag på fortsatt forskning samt slutsatser och rekommendationer att behandlas.

6.1 Resultatdiskussion

Studies resultat har hög validitet då den betraktas mäta vad som avsågs. Respondenterna har alla uppfyllt kraven på yrke och erfarenhet. Antalet respondenter och deras bakgrund från olika företag i Sverige höjer validiteten. Studien är inte knuten till ett specifikt geografiskt område utan kan anses som allmängiltigt för hela Sverige. Om konstruktörerna och arkitekterna endast kom från ett specifikt område skulle risk finnas för ett missvisande resultat.

Litteraturstudierna som studerats har stämt överens med det ämnesområde som avsågs att undersökas. Reliabiliteten har varit god då intervjuerna har genomförts av båda författarna, med undantag från två intervjuer. Intervjumaterialet har spelats in och transkriberats. Sammanfattningar av intervjuerna gjordes därefter som respondenterna fick möjlighet att godkänna eftersom att de skickades tillbaka till dem. Studiens resultat är trovärdigt, men om studien upprepas vid annat tillfälle med andra respondenter kan resultatet se annorlunda ut. Att uppnå samma resultat som denna studie påvisar är svårt då respondenternas svar bygger på personliga åsikter och erfarenheter. Reliabilitet är god då aktuella och publicerade vetenskapliga artiklar och böcker har använts.

Studiens resultat är användbart eftersom kommunikationsproblem har identifierats och de underliggande orsakerna har utretts. Detta är värdefull information för alla inblandade aktörer inom projekteringsprocessen som vill uppnå ett bra projektresultat och samarbete.

Frågeställningarna var korrekt formulerade och bidrog till att målet uppnåddes. I efterhand kan värdet av olika material på stommen i studien ifrågasättas, då studiens resultat visade att skillnader i kommunikationen inte upplevts beroende på stommaterial. Ett alternativ skulle vara att endast undersöka kommunikationen mellan arkitekter och konstruktörer i projekteringsprocessen. På så sätt skulle man kunna intervjua fler personer som inte behövde stämma in på den strama bakgrunden gällande projektering av flervåningshus med trästomme.

6.2 Metoddiskussion

Studiens angreppsätt bestående av en kvalitativ studie är väl lämpad då studiens frågeställningar berör människors upplevelser angående kommunikationsproblem. Intervjuerna bidrog till insikt i respondenternas sociala verklighet och deras erfarenheter, vilket innebar att verbala analysmetoder möjliggjordes. Respektive respondent fick intervjufrågorna skickade till sig via e-post innan avsatt tid för intervju, detta medförde att majoriteten av dem gav utförliga och förberedda svar. Arkitekterna och konstruktörerna fick samma intervjufrågor oavsett titel, vilket bidrog till en hög grad av jämförbarhet. Elva intervjuer spelades in och transkriberades, den tolfte intervjun genomfördes via e-post. Inspelningarna innebar både hög delaktighet

och fokus vid intervjutillfället eftersom noteringar kunde utebli. Transkriberingarna främjade sammanställningarna av empirin.

Sju av tolv intervjuer hölls som besöksintervjuer, medan fyra intervjuer hölls via telefon på grund av geografiska hinder. Intervjun med respondent 6 ställdes vid ett tillfälle in, istället valde personen att svara på intervjufrågorna skriftligt. Intervjun med respondent 6 anses därför inte lika trovärdig som resterande intervjuer eftersom att kompletterande följdfrågor och förklaringar uteblev.

Det hade varit fördelaktigt med hänseende på tid om intervjuer hade bokats in med respondenter i ett tidigare skede, eftersom att transkribering, analys och tolkningar av svaren var ett tidskrävande moment. Istället hade värdefull tid kunnat läggas på litteraturstudier.

Litteraturstudierna var väl genomförda och trovärdiga, då majoriteten av referenserna inte var äldre än fem år. Få undantag gjordes med hänseende på referensernas ålder. Vid dessa undantag användes ursprungskällan, vilket är trovärdigt då det är förstahandsinformation.

6.3 Begränsningar

Rapporten handlar om kommunikationen mellan arkitekten och konstruktören vid projektering av flervåningshus i trä- respektive betongstomme. I en projekteringsprocess är det fler aktörer inblandade vilket gjorde att kommunikationsproblemen kunde vara svåra att lokalisera till just arkitekten eller konstruktören. Då resultatet grundar sig i respondenternas personliga åsikter och erfarenheter kan man inte med säkerhet fastställa att dessa kommunikationsproblem är generellt giltiga för alla med samma yrke.

6.4 Slutsatser och rekommendationer

Då projekteringsarbetet i sig är en komplex process ställs det höga krav på kommunikationen och samarbetet mellan de inblandade parterna. För att resultatet ska lyckas ur tid, kvalitet och ekonomiska perspektiv finns inte utrymme för missuppfattningar i kommunikationen. *Otydlig skriftlig kommunikation* och *uteblivna protokoll* är de främst upplevda kommunikationsproblemen i projekteringsprocessen. Tidsbrist och stress är vanligtvis de underliggande orsakerna. Strukturerade protokollförda möten är att föredra för att uppnå en fungerande kommunikation.

När nya material och byggkonstruktioner tar över branschen krävs det ny kunskap, bättre samarbete och tydligare kommunikation. Vid projektering av trästomme har det främst upplevda kommunikationsproblemet varit bristande kunskap. Orsaken till kunskapsbrist kan kopplas till erfarenheten av byggnationer av flervåningshus i trästomme. Historiskt sett har trästommen används vid byggnationer av en till två våningar, fler våningar var förbjudet fram till år 1994. Detta bidrog till att utvecklingen av högre träbyggnationer stannade av. Erfarenheten är alltså svår att återfinna.

Skillnader i kommunikationen är inte relaterat till val av stomme. En ökad kommunikationsfrekvens har varit ett faktum på grund av träets innovation.

Denna studie har belyst de upplevda kommunikationsproblemen och dess orsaker i projekteringsprocessen. Framtida rekommendationer är att undersöka och föreslå lösningar samt implementera dem i branschen.

6.5 Förslag till vidare forskning

Förslag till vidare forskning kan vara att undersöka kommunikationsproblem mellan fler aktörer i projekteringsprocessen, t.ex. beställare och installatörer. Att dessutom utveckla en modell för lösningar på kommunikationsproblemen skulle bidra till en intresseväckande studie.

Ett annat alternativt förslag på vidare forskning är att studera kommunikationen i ett annat skede i byggprocessen. Kommunikationen mellan parter i anbudsskede eller produktion skulle kunna bidra till intressanta ingångsvinklar.

Referenser

Litteraturförteckning:

Aga, D.A., Noorderhaven, N., & Vallejo, B. (2016). Transformational leadership and project success: The mediating role of team-building. *International Journal of Project Management, 34(5)*, 806-818. doi:10.1016/j.ijproman.2016.02.012

Austin, R.D. (2001). The Effects of Time Pressure on Quality in Software Development: An Agency Model. *Information Systems Research, 12(2).* 195-207. doi:10.1287/isre.12.2.195.9699

Bell, J., Waters, S., & Nilsson, B. (2016). *Introduktion till forskningsmetodik* (5. uppl.). Lund: Studentlitteratur.

Blomkvist, P., & Hallin, A. (2015). *Metod för teknologer – Examensarbete enligt 4-fasmodellen.* Lund: Studentlitteratur

Bosch-Sijtsema, P. (2013). *Framtidens projektering en förstudie om metoder som leder till snabbare, effektivare och mer produktionsanpassad projektering* (SBUF-rapport, 12623). Göteborg: Chalmers Publication Library

Cheung, S.O., & Yiu, T.W. (2014). Interweaving Trust and Communication for Project Performance. *Construction Dispute Research: Conceptualisation, Avoidance and Resolution,* 169-187. doi: 10.1007/978-3-319-04429-3_10

Dalen, M. (2015). *Intervju som metod*. Falkenberg: Gleerups Utbildning AB

Dodoo, A., Gustavsson, L., & Sathre, R. (2014). Lifecycle primary energy analysis of low-energy timber building systems for multi-storey residential buildings. *Energy & Buildings, 81*, 84-97. doi:10.1016/j.enbuild.2014.06.003

Ejvegård, R. (2009). *Vetenskaplig metod* (4.uppl.). Lund: Studentlitteratur AB

Fernanda Laguarda Mallo, M., & Espinoza, O. (2015). Awareness, perceptions and willingness to adopt Cross-Laminated Timber by the architecture community in the United States. *Journal of Cleaner Production, 94*, 198-210. doi:10.1016/j.jclepro.2015.01.090

Hansson, B., Olander, S., Landin, A., Aulin, R., & Persson, U. (2015). *Byggledning: projektering*. Lund: Studentlitteratur

Hemström, K., Mahapatra, K., & Gustavsson, L. (2011). Perceptions, attitudes and interest of Swedish architects towards the use of wood frames in multi-storey buildings. Resources, *Conservation and Recycling, 55(11)*, 1013-1021. doi:10.1016/j.resconrec.2011.05.012

Kozlovskaa, M., Mackovab, D., & Spisakovac, M. (2016). Survey of Construction Management Documentation Usage in Planning and Construction of Building Project. *Procedia Engineering*, *161*, 711-715. doi:10.1016/j.proeng.2016.08.747

Levy, S.M. (2010). The architectural, engineering, and contracting industries - Chapter 3. *Construction Process Planning and management,* 45-65. doi:10.1016/B978-1-85617-548-7.00003-3

Mahapatra, K., Gustavsson, L., & Hemström, K. (2012). Multi-storey wood-frame buildings in Germany, Sweden and the UK. *Construction Innovation, 12 (1)*, 62-85. doi:10.1108/14714171211197508

Maíz-Arévaloa, C. (2015). Typographic Alteration in Formal Computer-mediated Communication. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 212*, 140-145. doi:10.1016/j.sbspro.2015.11.311

Nordstrand, U. (2008). *Byggprocessen*. Stockholm: Liber

Norouzia, N., Shabakb, M., Rashid Bin Embic, M., & Hayat Khand, T. (2015). The architect, the client and effective communication in architectural design practice. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 172*, 635-642. doi:10.1016/j.sbspro.2015.01.413

Pathel, R., & Davidsson, B. (2011). *Forskningsmetodikens grunder: Att planera, genomföra och rapportera en undersökning* (4.uppl.). Lund: Studentlitteratur

Ren, Z., Anumba, C.J., & Yang, F. (2013). Development of CDPM matrix for the measurement of collaborative design performance in construction. *Automation in Construction, 32,* 14-23. doi:10.1016/j.autcon.2012.11.019

Riordan, M.A., & Kreuz, R.J. (2010). Cues in computer-mediated communication: A corpus analysis. *Computers in Human Behavior, 26(6)*, 1806-1817. doi: 10.1016/j.chb.2010.07.008

Stehn, R., Rask, L.O., Nygren, I. & Östman, B. (2008). *Byggandet av flervåningshus i trä - Erfarenheter efter tre års observation av träbyggandets utveckling* (Teknisk rapport, 2008:18). Luleå: Nationella träbyggnadsstrategins fortbildningsprogram

Svensk betong. (u.å.). *Bygga med platsgjutet.* Hämtad 2017-03-19, från https://www.svenskbetong.se/bygga-med-betong/bygga-med-platsgjutet

Svensk betong. (u.å.). *Produktionsmetoder.* Hämtad 2017-03-19, från https://www.svenskbetong.se/bygga-med-betong/allmant-om-betong/produktionsmetod

Svensk byggtjänst. (2016). *Besparingsmöjligheter genom effektivare kommunikation i förvaltningsprocesser*. Helsingborg: Industrifakta

Svensson, B. (2013). *Byggkonstruktörens uppdrag: Omfattning och redovisningsnivå* (2.utg.). Stockholm: Svensk Byggtjänst

Sällström, C., & Härngren, G. (2009). *Att utveckla teamkultur i byggprocessen*. Lund: Svensk Byggtjänst

Van Berkel, F.J.F.W., Ferguson, J.E., & Groenewegen, P. (2016). Speedy Delivery Versus Long-term Objectives: How Time Pressure Affects Coordination Between

Temporary Projects and Permanent Organizations. *Long Range Planning, 49(6),* 661-673. doi:10.1016/j.lrp.2016.04.001

Figurförteckning:

Figur 1. Figur utformad för att demonstrera arbetsgången.

Figur 2. Figur utformad för att kunna visa kopplingarna mellan frågeställningar och områden.

Figur 3. Cheung, S.O., & Yiu, T.W. (2014). Modell för att effektivt uppnå projektmål.

Figur 4. Figur utformad för att visa koppling mellan områden.

Figur 5. Figur utformad för att visa respondenternas svar om de har upplevt några skillnader i kommunikationen vid projektering av betong-respektive trästomme.

Figur 6. Figur utformad för att visa respondenternas svar om de har upplevt att det har varit en tätare kontakt mellan arkitekten och konstruktören vid projektering av trästomme.

Tabellförteckning:

Tabell 1. Tabell utformad för att visa exempel på resterande tabellers utseende.

Tabell 2. Tabell utformad för att visa arkitekternas upplevda kommunikationsproblem vid projektering av betongstomme.

Tabell 3. Tabell utformad för att visa konstruktörernas upplevda kommunikationsproblem vid projektering av betongstomme.

Tabell 4. Tabell utformad för att visa arkitekternas upplevda kommunikationsproblem vid projektering av trästomme.

Tabell 5. Tabell utformad för att visa konstruktörernas upplevda kommunikationsproblem vid projektering av trästomme.

Tabell 6. Tabell utformad för att visa alla respondenternas upplevda kommunikationsproblem vid projektering av betongstomme.

Tabell 7. Tabell utformad för att visa alla respondenternas upplevda kommunikationsproblem vid projektering av trästomme.

Bilagor

Bilaga 1: Intervjufrågorna.

Bilaga 2: Sammanfattningar av de tolv respondenternas intervjusvar.

Intervjufrågor

Hur länge har du jobbat i denna bransch?
Hur länge har du jobbat på detta företag?
Vad är din position/titel?

Betong:
Vad har du arbetat med för projekt i betongstomme när det gäller flervåningshus?
Har ni i kommunikationen med arkitekt/konstruktör upplevt några problem i dessa projekt?
I så fall vilka?

- Konstruktion (upplagstryck, detaljer)
- Erfarenhet (kunskap)
- Samordning
- Brand
- Fukt
- Akustik
- Vibrationer
- Annat

Hur löste ni dessa problem?
Vid vilken typ av kommunikation brukar missförstånd uppstå?

- Mail
- Organiserade möten
- Ett oorganiserat möte (mer spontant med färre personer)
- Telefonsamtal
- Skriftlig kommunikation (ritningar, skisser)
- Skype
- Annat?

Hur kommunicerade ni för att lösa dessa missförstånd?
Varför tror du att dessa missförstånd uppkom(underliggande orsaker)?

Trä:
Vad har du arbetat med för projekt med trästomme när det gäller flervåningshus?
Vad är det för typ av trästomme?
Har ni i kommunikationen med arkitekt/konstruktör upplevt några problem i dessa projekt?
I så fall vilka?

- Konstruktion (upplagstryck, detaljer)
- Erfarenhet (kunskap)
- Samordning
- Brand
- Fukt
- Akustik
- Vibrationer
- Annat

Hur löste ni dessa problem?
Vid vilken typ av kommunikation brukar missförstånd uppstå?

- Mail
- Organiserade möten
- Ett oorganiserat möte (mer spontant med färre personer)
- Telefonsamtal

- Skriftlig kommunikation (ritningar, skisser)
- Skype
- Annat?

Hur kommunicerade ni för att lösa dessa missförstånd?
Varför tror du att dessa missförstånd uppkom(underliggande orsaker)?

Kommunikation:
Har ni upplevt några generella skillnader i kommunikationen i projektering med träbetongstomme?

- Hur skiljer det sig i så fall?
- Varför tror du att det skiljer sig?

Har projektering med trästomme resulterat i tätare kontakt med arkitekten/konstruktören?
Upplever du att kommunikationen är bättre vid projektering av flervåningshus i trä?
I projekten som du har beskrivit var det då egna konstruktörer/arkitekter på företaget som deltog eller hade ni anlitat andra konsulter från andra företag?

- Hur tror du att det påverkade kommunikationen mellan er?

Överlag, hur upplever du kommunikationen mellan arkitekter och konstruktörer?
Hur tycker du att en bra konstruktör/arkitekt ska vara?
Hur kan kommunikationen förbättras?
Vilken typ av kommunikation föredrar du?

Sammanfattning intervju respondent 1, 2017-03-14

Erfarenhet av byggnader med betong och trästomme: Jag har arbetat med flervåningshus i betongstomme i ett antal olika projekt, just nu håller jag på med ett stort bostadsprojekt i betong som är 5 våningar i ena änden och 16 våningar i den andra änden. Jag har arbetat med ett projekt i trästomme, ett bostadshus 5-6 våningar i massivträstomme.

Upplevda kommunikationsproblem vid betongstomme:

Det är svårt att säga om det är relaterat till betong eller trä.

- *Bristande personkemi mellan parter* – Det har väldigt mycket att göra med vad det är för konstruktör, hur duktiga de är eller hur engagerade de är samt kommunikationen mellan varandra. Det finns konstruktörer som är otroligt roliga att jobba med som är duktiga och tänker nytt, sen finns det andra som vill göra som man brukar göra. Det handlar också mycket om att man har respekt för varandra och att man visar det och att man har kunskap.
- *Bristande insyn i varandras teknikområden* - Man måste själv besitta kunskap för att kunna bemöta konstruktörens ideer. Men ändå ha förståelse för att konstruktörerna besitter en kunskap som inte vi har, man måste förstå varandras kompetenser.
- *Otydlig skriftlig kommunikation* - Organiserade möten är väldigt bra, håller man på att maila fram och tillbaks och ringer fram och tillbaks utan att man förstår varandra eller kommer fram till något så tycker jag att man ska ta till ett fysiskt möte och träffas. Det tycker jag är jättebra för då träffas man, man sitter mot varandra och det är liksom svårare att halka sig ur, för liksom i ett mail kan man bara svara någonting eller att inte svara alls.

Orsaker till upplevda kommunikationsproblem: Det kan vara allt möjligt. Kan vara att den ena parten är väldigt stressad och har väldigt mycket att göra med många olika projekt. Att parten har något annat projekt som personen håller på med som har en inlämning snart och det här ligger längre bort, då blir det naturligt att man fokuserar på det som är viktigt just nu.

Upplevda kommunikationsproblem vid trästomme:

Samma som betong.

- *Bristande personkemi mellan parter*
- *För hårt bevakande av sina egna intressen*
- *Bristande insyn i varandras teknikområden*

- *Kunskapsbrist* - Det är ju så att det inte är så många som har erfarenhet utav att bygga i trä, så det kan säkert finnas många akustiker och konstruktörer och sånt som inte är vana, detta kan leda till mer missförstånd i ett sånt projekt. Om man ska bygga ett sånt hus så gäller det att man plockar såna människor som har jobbat med det och har erfarenhet av det, som har erfarenhet av det tidigare så att man kommer vidare. Vi hade önskat att vi hade fått vara lite mer delaktiga under tiden men det var ganska nytt för alla att bygga så stort i massivträ. Vissa saker hade man velat göra på annat sätt, var fönsterna ska placeras i en yttervägg var en sådan sak. Det är ofta såna saker som man får kompromissa, just i det fallet blev vi överkörda, då vi ville att de skulle ligga mycket längre ut än vad de gjorde.

Orsaker till att kommunikationsproblem inte upplevts: Samma som betong, dock är det ju så att det inte är så många som har erfarenhet utav att bygga i trä. Finns även fördomar, just eftersom att trä är såpass nytt och att alla har jobbat i betong innan i så många år, vilket gör att många misstror träet.

Skillnader i kommunikationen mellan arkitekt och konstruktör vid projektering av trä- respektive betongstomme: Upplevda skillnader i själva kommunikationen har inte upplevts men erfarenheten skiljer. Tätare kontakt med konstruktören har upplevts i det här fallet eftersom att det var ett litet pionjärfall.

Generell upplevelse av kommunikation arkitekt och konstruktör emellan: Ofta god, de tänker ofta väldigt lika.

En bra konstruktör: Nyfiken, det är viktigt att alla gillar projektet, att man får en känsla för det och ser den där målbilden. Att man inte bara får en uppgift och man ska lösa en konstruktion utan att man tänker sig in i hur det här ska se ut och lyssnar på den visionen som arkitekten har.

Sammanfattning intervju respondent 2, 2017-03-16

Erfarenhet av byggnader med betong och trästomme: I betongstomme har jag arbetat med kontorshus och bostadshus, upp till åtta våningar. I trästomme har jag arbetat med bostäder, upp till sju våningar.

Upplevda kommunikationsproblem vid betongstomme:

- *För hårt bevakande av sina egna intressen* – Huset vi hade ritat ändrades t.ex. pelarna, det var väldigt sent vi fick reda på det. Det var i princip när de byggde huset.

Orsaker till upplevda kommunikationsproblem:

Tidspress många gånger, ekonomi och entreprenadform.

Upplevda kommunikationsproblem vid trästomme:

- *Inga upplevda kommunikationsproblem* – Vi fick förutsättningarna från leverantören redan innan och visste vilka ramar vi var tvungna att anpassa oss efter.

Orsaker till upplevda kommunikationsproblem:

-

Skillnader i kommunikationen mellan arkitekten och konstruktören vid projektering av trä- respektive betong:

Det är nog samma på både trä och betong. Mindre kommunikation på grund av de tydliga förutsättningarna, dock en bättre sådan.

Överlag, hur upplever du kommunikationen mellan arkitekter och konstruktörer: Vi har ett nära samarbete. Men det beror på vem det är, ibland är det svårare och ibland fungerar det smärtfritt. Det är svårt att definiera.

En bra konstruktör: De ska vara lyhörda och förstående. Precis som vi ska förstå dem så ska de förstå oss vad vi vill åstadkomma. Det hänger mycket på personerna som är med, det tycker jag att man kan märka. En del är sådana att de säger nej till nästan allting, då är det svårare att få det att fungera. Men erfarenhet är också viktigt, så de inte sitter på möten och säger ”nej jag vet inte, jag måste hem och kolla på detta”, utan att man kan få ett snabbare besked. På vissa grejer åtminstone som man tycker att de borde kunna.

Sammanfattning intervju respondent 3, 2017-03-24

Erfarenhet av byggnader med betong och trästomme: Jag har arbetat med byggnader i betongstomme, i närtid är det byggnader i 5-6 våningar. Ett flerbostadshus här är ju av trästomme som jag varit delaktig i, det är hisschakt och allt i trästomme.

Upplevda kommunikationsproblem vid betongstomme:

- *Inga upplevda kommunikationsproblem* – Jag kan inte precisera det faktiskt, det kan vara så att man har olika ingångsvinklar som gör att man behöver prata med varandra för att hitta rätt.

Orsaker till upplevda kommunikationsproblem: Orsaker till kommunikationsproblem är att man kanske inte varit tillräckligt tydlig eller inte tänkt på stommen tillräckligt tidigt, exempelvis kanske man missat lite i fönstersättning, vilket löses genom att skjuta på fönsterplaceringarna eller tillsammans med konstruktör ta ned lasterna på andra ställen.

Upplevda kommunikationsproblem vid trästomme:

- *Inga upplevda kommunikationsproblem* – Man är en grupp som arbetar tillsammans, det gäller att vara lyhörd och nyfiken på förutsättningar.

Orsaker till att kommunikationsproblem inte upplevts: Förutsättningar från leverantör och konstruktör från början. Ibland missförstår man bara, man pratar förbi varandra och det behöver inte vara svårare än så. Är man bara prestigelös så växer inte missförstånd till något stort.

Skillnader i kommunikationen mellan arkitekt och konstruktör vid projektering av trä- respektive betongstomme: Nej. Vårt arbetsätt är ju egentligen väldigt likartat oavsett om vi från våran sida ritar bostäder eller kontor, man har ju en process som projekten går igenom. Som konstruktör kan det vara att du är olika duktig på olika konstruktioner, precis som vi kan man vara olika duktig på olika typer av hus. Jag har inte upplevt någon skillnad i kommunikationen pga. Konstruktionen, att det skulle vara lättare eller svårare med det ena eller det andra.

Generell upplevelse av kommunikation arkitekt och konstruktör emellan: Bra.

En bra konstruktör: Det är roligt om konstruktören lite klurig där det behövs. Jag tycker också att man vill sträva efter en så stor enkelhet som möjligt i konstruktionen, för det blir lite mer robust så.

Sammanfattning intervju respondent 4, 2017-04-05

Erfarenhet av byggnader med betong och trästomme: Jag har arbetat i många projekt med betongstomme. I trästomme har jag arbetat med både bostadshus och kontorshus, upp till 9 våningar.

Upplevda kommunikationsproblem vid betongstomme:

- *Otydlig skriftlig kommunikation* – Vad det gäller mail så kan det bli missförstånd vad det gäller tonen i mailen som kan bli svåra att tolka ibland, om man är arg eller inte.
- *Uteblivet protokoll* - Telefonsamtal är väl nästan det sämsta för där är det lätt att missförstå varandra. Vid telefonsamtal finns det inga anteckningar, var och en har sina men det finns inget protokollfört telefonsamtal. Då ska man helst skicka ett mail tillbaka och säga att nu kom vi överrens om det här.
- *Olika målbild* - Beror nog på att man har lite olika bild på vad man vill uppnå skulle jag vilja tro.

Orsaker till upplevda kommunikationsproblem:

Man har lite olika fokus, vissa har ju pengafokus andra har konstruktionsfokus och jag har utseendefokus, man får sina egna bilder tror jag.

Upplevda kommunikationsproblem vid trästomme:

- *Samma upplevda kommunikationsproblem som vid betong.*

Orsaker till upplevda kommunikationsproblem:

Samma som betong.

Skillnader i kommunikationen mellan arkitekt och konstruktör vid projektering av trä- respektive betongstomme:

Det finns många skeptiker när det gäller trä som inte vågar. Vi brukar alltid ha en tät kontakt med konstruktören, men det klart i utvecklingsprojekt så är det lite roligare kontakt. Man diskuterar mer fram och tillbaks om olika lösningar.

Överlag, hur upplever du kommunikationen mellan arkitekter och konstruktörer:

Överlag tycker jag att det fungerar bra, dock inte riktigt alltid. Nej inte alltid kan jag inte säga. Det är för dåligt med konstruktörer som vill jobba med trä. När vi hittar dem så fungerar det bra, i annat fall får man hela tiden ”kan vi inte göra det i trä istället”.

En bra konstruktör: Openminded, vilja lära sig nått nytt.

Sammanfattning intervju respondent 5, 2017-04-11

Erfarenhet av byggnader med betong och trästomme: I betong har jag arbetat är väldigt många olika projekt, men framförallt är det bostäder. Med trästomme är det uteslutande bostäder.

Upplevda kommunikationsproblem vid betongstomme:

- *Oorganiserade möten* – Möten måste vara välorganiserade och man måste vara påläst innan mötet samt vara förberedd. Är mötena röriga så kan det uppkomma missförstånd.
- *Uteblivet protokoll* - Det är väldigt viktigt att dokumentera, därför tycker jag att mail är bra att använda sig av. Vi har ett kvalitetssystem som innebär att vi ska göra anteckningar då vi får telefonsamtal och bestämmer något via telefon. Men man orkar inte eller hinner inte alltid med det, därför är mail bra. Ritningar och skisser är samma sak där, jag kanske skannar in en skiss och skickar det på mail, det gör jag ofta i tidiga skeden.

Orsaker till upplevda kommunikationsproblem:

Man måste räkna in den mänskliga faktorn och det är väldigt viktigt med information. Att man inte tar saker för givet. Man måste vara med hela tiden och vara allert. Men fel uppkommer, det är mänskligt att man felar. Den mänskliga faktorn kan bero på erfarenhet, då är det viktigt att man vågar fråga, fråga hellre än inte. Har man mycket erfarenhet så kan det vara att man är van vid att det ska vara på ett visst sätt så man tar det för givet. Man får liksom vara på sin vakt och kolla igenom allt så mycket man kan.

Upplevda kommunikationsproblem vid trästomme:

- *Samma upplevda kommunikationsproblem som vid betong.*

Orsaker till upplevda kommunikationsproblem:

Samma som betong.

Skillnader i kommunikationen mellan arkitekt och konstruktör vid projektering av trä- respektive betongstomme:

Betongstomme så har vi ofta en konstruktör inblandad. När det gäller trästomme då har vi haft leverantören. När vi jobbar med betongstomme så har vi alltid en egen konstruktör men när vi arbetar med leverantören så har ju de sina egna konstruktörer.

Överlag, hur upplever du kommunikationen mellan arkitekter och konstruktörer: Det tycker jag är bra. Vi tampas med problemen och projekten tillsammans, den tycker jag är god.

En bra konstruktör: En bra konstruktör ska vara lyhörd och kunnig. Och vara positiv till projektet, det tycker jag att alla är. Vara lite tålig och våga fråga.

Sammanfattning intervju respondent 6, 2017-04-25

Erfarenhet av byggnader med betong och trästomme: Jag har arbetat med bostäder, bibliotek, vattenreningsverk och äldreboende.

Upplevda kommunikationsproblem vid betongstomme:

- *Otydlig skriftlig kommunikation* – Mail kan vara lätta att feltolka.
- *Uteblivet protokoll* – Ett telefonsamtal kan lätt glömmas bort vad som sades.

Orsaker till upplevda kommunikationsproblem: Då det inte fungerat har varit då vederbörande har för mycket att göra, så att man inte hinner med helt enkelt. Eller något som försvårar kommunikationen är om det tillexempel finns flera konstruktörer som har hand om olika delar i ett och samma projekt.

Upplevda kommunikationsproblem vid trästomme:

- Samma upplevda kommunikationsproblem som betong.

Orsaker till att kommunikationsproblem upplevts: Samma som betong.

Skillnader i kommunikationen mellan arkitekt och konstruktör vid projektering av trä- respektive betongstomme: Nej inga upplevda skillnader. Det har ingenting med vilken stomme ett projekt är uppbyggt av utan storlek och komplexitet i bygget.

Generell upplevelse av kommunikation arkitekt och konstruktör emellan: Oftast fungerar kommunikationen mellan konstruktör och arkitekt bra.

En bra konstruktör: Vet ej.

Sammanfattning intervju respondent 7, 2017-03-06

Erfarenhet av byggnader med betong och trästomme: I betongstomme har jag arbetat ett sjukhus och bostäder. I trästomme har jag arbetat med ett vattenverk och fyra bostadshus.

Upplevda kommunikationsproblem vid projektering av betongstomme:

- *Otydlig skriftlig kommunikation* - Mail är väldigt viktigt och det är väldigt svårt att skriva faktiskt. Det är lätt att det blir kommunikationsmissar där om man inte är väldigt tydlig. Jag brukar alltid försöka skicka med bilder som jag klipper ut från dataskärmen och skriva att ”det här pratar vi om” och beskriva lite, så det blir tydligt.
- *Uteblivet protokoll* – Generellt kan man säga att det är bättre att träffas fysiskt och prata om det men då är det viktigt att man dokumenterar allting, t.ex. att man för protokoll. Man skriver ner vilka frågor som tas upp på mötet som man har, annars kan det lätt bli så att man sitter på möte och så går man därifrån och tänker ”vad bestämde vi nu, vad pratade vi om, bestämde vi någonting”. Det är väldigt viktigt vid möten. Vid telefonsamtal är det lättare att veta att det man pratar om, att motparten förstår vad man menar. När man pratar är det lättare att höra om den andra fattar vad man menar.
- *Bristande insyn i varandras teknikområden* – Ett annat problem i kommunikationen tror jag kan vara att man har bristande insyn i varandras teknikområden. Som t.ex. att jag kanske inte vet vad arkitektens mål är eller vad arkitekten behöver uppnå. Med t.ex. tillgänglighet, vilka mått som gäller och sådär. Det kanske ställer till det ifall jag gör den här balken större, medans jag kanske tänker att ”denna balken måste vara större så då gör jag den större”. Men då kanske de inte får till funktionsmåtten i lägenheten. Eller tvärtom att arkitekten har ritat ett hus som inte går att konstruera. Man måste ändå ha lite koll på varandra, vad respektive part jobbar med, för att kunna förebygga sådana här problem. Om arkitekten tänker på konstruktionen när han ritar upp huset så är det lättare att få plats med konstruktionen i huset än när det inte finns utrymme för det. Det finns förbättringspotential där.
- *Bristande samordning* - Sen är det även det här med kommunikationen när det kan uppstå problem är med samordningen. När man ska samla ihop allting och stämma av. Ibland så använder vi projektportaler där man lägger upp eller exporterar t.ex. en 3D vy, dwg eller IFC. Så exporterar arkitekten in det i sin modell och tvärtom och då är det väldigt lätt att man bara slänger ut sådana här export hela tiden men man berättar inte vad man har ändrat för någonting. Då är det extremt lätt att det är något som missas, att man sen sent upptäcker att ”jaha har du satt in en balk här som är jättestor, det har jag missat”, det är väldigt viktigt. Det är så när man har väldigt många saker i huvudet och man ska skicka iväg ett mail till arkitekten och de skickar tillbaka, det är väldigt lätt att man tappar en tråd någonstans. Det är viktigt att man organiserar upp det på ett bra sätt. Att man kanske har listor som man jobbar med och checkar av och sådär.

Orsaker till upplevda kommunikationsproblem:

Det är dels samordningen att det inte finns tydliga riktlinjer för vem som gör vad. Eller att man är dålig på att prata med varandra, så är det i en del projekt när man inte får svar när man skickar mail eller när man inte får någon respons. Det kan bero på att det är stressat och att det är svårt att få kontakt.

Upplevda kommunikationsproblem vid projektering av trästomme:

- *Bristande kunskap* - Jämfört med betong så är det här ett relativt nytt område i Sverige. Eller ja det är inte nytt, vi har lång erfarenhet av trä egentligen men just höghus eller flervåningshus och så är det inte jättevanligt att vi bygger. Bostadshus är t.ex. väldigt höga krav på med brand och alla sådana bitar. Så det är bristande erfarenhet egentligen som är den stora boven i dramat tror jag. I sådana här projekt så ställer det väldigt höga krav på kommunikation och samordning, särskilt när det är så många eller när det inte finns så mycket erfarenhet så måste man prata mer med varandra.

Orsaker till upplevda kommunikationsproblem:

Bristande erfarenhet generellt i branschen, brist på kunskap om trähus. Det finns kunskap om det, men det gäller bara att hitta den.

Skillnader i kommunikationen mellan arkitekt och konstruktör vid projektering av trä- respektive betongstomme:

Själva sättet att kommunicera på är samma som betongstomme, men eftersom det finns mindre erfarenhet av trä så kräver det en större arbetsinsats. Det gäller att man lägger stor vikt vid kommunikationen att man är tydlig och vågar ta i frågorna och utreder rätt frågor i rätt tid. Att man försöker identifiera de viktiga frågorna och tar dem tidigt. Så kan man släppa sådana småsaker som man vet att man löser vid ett senare tillfälle, det är svårt att bedöma men det lär man sig med tiden också. Däremot har det varit tätare konstakt med arkitekten.

Överlag, hur upplever du kommunikationen mellan arkitekter och konstruktörer: Det är svårt att säga något generellt, det beror mycket på vilka man hamnar med, vad de har för erfarenheter. Det känns som en del arkitekter har fått så mycket skit så de tummar inte på någonting. De har blivit överkörda så mycket så nu får man igen allting.

En bra arkitekt: En bra arkitekt ska ha tänkt på stommen. Det var någon på högskolan som sa det ”en riktigt duktig arkitekt han är också en riktigt bra konstruktör”. Det tror jag är väldigt viktigt. Det är väldigt bra att det finns både arkitekter och konstruktörer för att annars skulle det bara finnas fyrkantiga lådor därute eller annars skulle inga byggnader hållit.

Sammanfattning intervju respondent 8, 2017-03-09

Erfarenhet av byggnader med betong och trästomme: Bakgrund från industrin mer än bostadssidan. Det har inte blivit jättemycket bostadshus om det är det ni menar med flervåningshus. Däremot finns det flera medeltunga industrier om man säger så, där har det blivit från 2 våningar och uppåt. Jag arbetar just nu med fyra flervåningshus, 5-6 våningar.

Upplevda kommunikationsproblem vid betongstomme:

- *Bristande samordning* - Kommunikation måste vara strukturerad och stramt styrt samordningsmässigt. Alltså hur arbetar vi med frågor i projekten. Jobbar bara två stycken ihop kan man skicka mail mellan varandra, då finns det inte så stor risk att kommunikationen missas. Så fort det blir lite större och man börjar blanda in mer folk blir det svårt. Det är en jättestor risk. Det är ogörligt att sätta sig med allas mailskörd.
- *Bristande insyn i varandras teknikområden* – Idag är arkitekten den första inne i projeket (oftast), och det är färdigritat när det kommer till konstruktören, här uppstår ofta komplikationer som arkitekten inte tänkt på när denne först ritade. Det hade varit mycket bättre om man förstod varandras problem för då kan arkitekten medan konstruktören ritar sitt kunnat ställa en fråga till den andra som inte ens kommit dit och fråga om man tänkt rätt. Det är bra med erfarenhet från frågor man tidigare stött på.

Orsaker till upplevda kommunikationsproblem: Oftast kommer konstruktören in i ett försent skede med alldeles för knapp tid för att kunna göra ett riktigt bra arbete som vi skulle vilja göra. Det är dumt eftersom att man tjänar på att investera i projektering. Dessutom missar man ibland att strukturera upp projektet i planeringsfas medan projektet bara växer.

Upplevda kommunikationsproblem vid trästomme:

- *Bristande kunskap* – KL-trä har inte samma karaktär som betong, det är väldigt starkt ändå, det går att göra väldigt höga hus men det är inte till precis samma grad som med betong.
- *Bristande kommunikationsfrekvens* - Hade ni frågat mig för flera månader sedan hade jag sagt att det är lite speciellt att bygga med trä och klart att det. Initialt pratar vi för lite ihop med varandra, vi som kan lite mer dom statiska problemen som kan finnas med trä.

Orsaker till att kommunikationsproblem upplevts: Erfarenhet är svårt att, det går att kommunicera varandras erfarenheter till varandra men man får erfarenhet genom att uppleva saker och göra fel. Så länge man lär sig av sina misstag är det positivt, det positiva är att man lär sig. Men vissa saker måste vi försöka få koll på tidigare, det är jätteviktigt.

Skillnader i kommunikationen mellan arkitekt och konstruktör vid projektering av trä- respektive betongstomme: Det är nog ingen skillnad i kommunikationen i sig, det finns andra tekniska problem men det finns även tekniska problem som man måste lösa i alla projekt, det har inget med materialet att göra.

Jag tror att det är tätare kontakt med arkitekten, det som driver det är, en del kan väl vara att det är bristande erfarenhet att alla är lite mer noggranna och stämmer av med varandra innan

man ritar något och säger att man är klar. Det andra är att vissa projekt är förprojekterade med betongstomme där du har en erfaren arkitekt som jag vet har gjort tusentals såna här, där behövs inte den kommunikationen lika mycket med arkitekten, kanske även om det behövs. Nog mycket mer nu när det är mycket nytt och speciellt så det kan vara så att vi bollar tillbaka mycket mer frågor. Så lite mer kontakt blir det.

Generell upplevelse av kommunikation arkitekt och konstruktör emellan: Jag önskar att vi oftare var mer samspelta, d.v.s. i samma skede, att vi har kommit in samtidigt för att lösa problemet. Det finns en viss frustration, helt plötsligt har man ett färdig ritat hus och ser att en del avancerade saker bör ändras.

En bra arkitekt: En bra arkitekt ska vara väldigt lyhörd för vad beställaren vill ha och för nivån på det hela om man ska prata i ett normalt projekt. Väldigt lyhörd och även intresserad vad som går och inte, och ställa frågor när man sitter och tittar på saker, att involvera, medragande. Att försöka se problemen bredare, för det arkitektoniska det löser dom nog ändå. Ha med sig fler bitar i det hela, en helhet. De skissar ju faktiskt på en helhet. Det känns som att arkitekter nu förtiden är mycket duktiga på formgivningen men inte på byggbarheten, genomförbarheten.

Sammanfattning intervju respondent 9, 2017-03-28

Erfarenhet av byggnader med betong och trästomme: I betongstomme har jag arbetat med ett kontorshus och bostadshus, mellan två till sex våningar. I trästomme har jag arbetat med bostäder, mellan två till åtta våningar.

Upplevda kommunikationsproblem vid projektering av betongstomme:

- *Otydlig skriftlig kommunikation* - Mest mail-ledet är det där missförstånd uppstår.
- *För hårt bevakande av sina egna intressen* – Missförstånd kan det alltid bli men generellt brukar det fungera ganska bra. Alla bevakar sina intressen vilket gör att det ibland blir en särskild konflikt där.

Orsaker till upplevda kommunikationsproblem:

Tidspress är nog den vanligaste orsaken, alla har ganska mycket att göra nu så man är väldigt fokuserad på sin detalj. Då är det lätt med missförstånd för man är så uppe i sin sak.

Upplevda kommunikationsproblem vid projektering av trästomme:

- *Bristande kunskap* - Det är väl inte så jättemycket missförstånd utan det är snarare att man hade trott att man skulle klara sig med en dimension och sedan inser att det inte går. Sedan kan det bli missförstånd när vi tycker att det ska breddas åt ena hållet och de tycker åt andra hållet. Det är nog det som händer mest och som det kan bli lite småfel på.

Orsaker till upplevda kommunikationsproblem:

Det är att man gör en gissning i början av projektet och sedan visar det sig att, när de utländska firmorna kommer och tittar så ser de att ”vi behöver tjockare här och vi kan inte ha hålet där”, utan det kommer bli nya förutsättningar.

Skillnader i kommunikationen mellan arkitekt och konstruktör vid projektering av trä- respektive betongstomme:

Det är just det här med att man inte i ett tidigt skede kan säga med hundraprocentig säkerhet att den här väggen blir 120 mm. Som gör att man behöver ha lite tolerans i byggprocessen som kanske inte finns i ett betonghus på det sättet. Det är även en tätare kontakt med arkitekten.

Överlag, hur upplever du kommunikationen mellan arkitekter och konstruktörer: Rå men hjärtlig.

En bra arkitekt: Jag tycker en bra arkitekt ska vara idéskapande men samtidigt ha förståelse för hur konstruktionen fungerar.

Sammanfattning intervju respondent 10, 2017-04-10

Erfarenhet av byggnader med betong och trästomme: I betongstomme har jag arbetat med tre stycken femvåningshus. I trästomme är det ett niovåningshus.

Upplevda kommunikationsproblem vid betongstomme:

- *Uteblivet protokoll* - Muntlig kommunikation som inte dokumenteras. Så är det vid de oorganiserade mötena, telefonsamtal eller skype. Det som sker muntligt utan att man får det på prent, där finns det risk att man kan missförstå varandra. Den informella kommunikationen är alltid mer bristbenägen. Det ställer krav på att man själv för lite noteringar och gärna kommunicerar det till den andra parten också så man ser att man har uppfattat varandra rätt.

Orsaker till upplevda kommunikationsproblem:

Då tror jag oftast att det är stress eller tidsfaktorerna.

Upplevda kommunikationsproblem vid trästomme:

Samma som betong.

Orsaker till upplevda kommunikationsproblem:

Det tror jag är bristande erfarenhet. Att det är lite ny mark vi är inne på. Vid nästa trähus om man får göra ett likvärdigt projekt då tar man med sig de här erfarenheterna som man har fått i det första projektet. Förhoppningsvis kommer man ha användning av den erfarenheten så att man inte går på samma frågeställningar utan kan parera det i ett tidigare skede.

Skillnader i kommunikationen mellan arkitekt och konstruktör vid projektering av trä- respektive betongstomme:

Nej jag tycker inte att det skiljer sig i kommunikationen. Det har nog dock varit tätare kontakt, det hänger ihop med att det är lite ny mark.

Överlag, hur upplever du kommunikationen mellan arkitekter och konstruktörer: God, båda är lösningsorienterade, har projektets bästa för ögonen. Det är få som har stolthet att man måste få igenom sina frågor till varje pris. Det är ett givande och tagande, det är en god kommunikation.

En bra arkitekt: De ska vara lösningsorienterade och det är inte bara arkitekt och konstruktör utan flera parter som jobbar tillsammans när man projekterar ett hus. Det här med tider är också jätteviktigt och att man ligger i samma fas i alla olika discipliner. Så ingen halkar efter eller ligger alldeles för långt före så att man inte är i samma skede, det kan bli jobbigt.

Sammanfattning intervju respondent 11, 2017-04-18

Erfarenhet av byggnader med betong och trästomme: I betongstomme har jag varit delaktig i skolbyggnader, inga bostadshus. Jag har gjort en hel del i trästomme. Just nu jobbar vi med ett projekt i Östersund som bygger sju huskroppar totalt indelat i två etapper. Här i Skellefteå har vi gjort en, två, tre förskolor med trästommar. Sen min tid på Martinssons där jag jobbade innan WSP, så gjorde jag ett par, 3-4 flerbostadsprojekt spridda ute i landet.

Upplevda kommunikationsproblem vid betongstomme:

- *Bristande samordning* - Samordningsgrejer är det alltid. Vi föredrar att stomdelen, väggen går så obruten som möjligt genom alla hörn, vinklar och vrår, det får man diskutera om med arkitekten att de tänker på det.
- *Otydlig skriftlig information* - Mail och annat är som gjort för att tolkas tvärtom. Men tiden har jag lärt mig att ett mail med skärmklipp och pilar, brukar fungera bra. Minst risk för missförstånd är när man kan sitta på var sitt håll med varsin dator med en slags skärmdelning via skype och lösa problemen live.

Orsaker till upplevda kommunikationsproblem: Jag anser att man ibland är insnöad på det man själv gör, och tänker inte alltid på hur de andra ser på det. Man har för lite inblick i varandras discipliner.

Upplevda kommunikationsproblem vid trästomme:

- *Samma upplevda kommunikationsproblem som i betong* - Ju mer skrift ju större risk för missförstånd.

Orsaker till upplevda kommunikationsproblem: *Samma som för betong* - fast kanske lite oftare på en trästomme eftersom att det kan vara saker som påverkar mer, till exempel brand är lite mer att ta hänsyn till i förhållande till betong.

Skillnader i kommunikationen mellan arkitekt och konstruktör vid projektering av trä- respektive betongstomme: Inga upplevda skillnader, tätare kontakt med arkitekt har heller inte upplevts.

Generell upplevelse av kommunikation arkitekt och konstruktör emellan: Väldigt varierande, det är på individnivå. En del vet precis vad man menar, en del förstår ingenting.

En bra arkitekt: Jag gillar när arkitekterna har en tydlig vision av vad de vill åstadkomma, det underlättar mycket för mig att få arkitektens vision av hur huset ska gestaltas, då kan jag lättare anpassa sig.

Sammanfattning intervju respondent 12, 2017-04-12

Erfarenhet av byggnader med betong och trästomme: Både bostäder och kontor om 6, 8 och 10 våningar i betongstomme. Jag har arbetat med två trevåningshus tillsammans med en gymnasieskola som var tolv meter hög i trästomme.

Upplevda kommunikationsproblem vid betongstomme:

- *Bristande insyn i varandras teknikområden* – Betong är arkitekterna ganska vana vid att arbeta med, men ibland har arkitekter inte insikt om vad det krävs för bjälklagstjocklekar för att klara ljudkrav till exempel.
- *Uteblivet protokoll* – Ofta är det lätt att det blir missförstånd om man tar ett beslut per telefon eller möten utan protokoll, för då har man inget att peka på sen.

Orsaker till upplevda kommunikationsproblem: Beror oftast på ont om tid i projekten, då K och A jobbar på. Man arbetar på för att hinna och missar meddela förändringar.

Upplevda kommunikationsproblem vid trästomme:

- Inga upplevda kommunikationsproblem

Orsaker till att kommunikationsproblem inte upplevts: Fungerade bra i de projekten på grund av att arkitekterna var duktiga och noggranna med att stämma av saker. Dessutom användes delmöten med arkitekten och konstruktören.

Skillnader i kommunikationen mellan arkitekt och konstruktör vid projektering av trä- respektive betongstomme: Inga upplevda skillnader i kommunikationen har upplevts, det är lite speciellt med massivträ dock, man är osäker på vad det klarar och hur det fungerar. Många är lite rädda för att jobba med massivträ.

I det projektet jag medverkade i upplevdes tätare kontakt, kanske för att vi fungerade väldigt bra ihop. Det komplicerade projektet krävde mycket kommunikation och avstämningar.

Generell upplevelse av kommunikation arkitekt och konstruktör emellan: Både högt och lågt. Det finns dom som sitter på höga hästar och inte kommunicerar över huvud taget men det är undantagsfall, de flesta är rätt duktiga och är måna om att det ska bli bra och då blir det bra kommunikation.

En bra arkitekt: Skall vara öppen för förslag och inte bara låsa sig för en produkt eller en lösning utan vara öppen och nyfiken. Man behöver inte lägga för mycket prestige i allting sen är det viktigt att det blir bra och snyggt med, men det ska fungera också och bli en rimlig kostnad på det.