

FRAMTIDENS PROJEKTERING

*en förstudie om metoder som leder till snabbare,
effektivare och mer produktionsanpassad
projektering*

PETRA BOSCH-SIJTSEMA

1. Förord

Denna rapport redogör för en genomförd förstudie om projekteringsproblem och framtidens projekterings möjligheter i svensk byggindustri.

Ett varmt tack riktas till de nätverk, organisationer och individer som bidragit till genomförandet av förstudien som lett till denna rapport.

Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF) och Centrum för Management i Byggsektorn (CMB) som båda har finansierat förstudien.

FoU-Väst utskott inom Sveriges Byggindustrier för stöttning, diskussioner, och deltagande i workshopen.

Medverkande företag var Veidekke, Skanska, NCC, Wäst-Bygg.

Alla företag och personer som har medverkat i enskilda intervjuer och workshopen.

Göteborg i januari, 2013

Petra Bosch-Sijtsema

2. Sammanfattning

Denna rapport redogör för en genomförd förstudie om framtidens projektering i svensk byggindustri. Projekteringsprocessen är en komplex process som involverar många olika aktörer. Tyngdpunkten i studien ligger på att undersöka samarbete mellan dessa aktörer, t ex hur kommunikationen och lärandet kan utvecklas för att förnya och förbättra projekteringsprocessen.

Förstudien bygger på tre utförda aktiviteter: (1) en litteraturstudie med fokus på projekteringsprocessen och olika metoder och tekniker som används i projekteringsfasen. (2) en intervjustudie med olika aktörer från den svenska byggbranschen som har erfarenhet av projekteringsprocessen, samt (3) en workshop där problem som finns i projekteringsprocessen och potentiella lösningar diskuterades.

Syftet med denna studie är att undersöka hur man kan förbättra projekteringsprocessen genom att kartlägga och undersöka nuvarande samt nya metoder och tekniker kring kommunikation och samarbete mellan olika aktörer i projekteringsprocessen för att uppnå en effektivare, snabbare och mer produktionsanpassad byggprocess. Målsättningen är att undersöka projekteringsproblem och förbättringsmöjligheter utifrån forskningslitteraturen och intervjuer med aktörer inom den svenska byggbranschen.

I alla tre delar av förstudien har fokus varit att identifiera aktuella problem i projekteringsfasen och studera möjliga förbättringar eller förändringar för framtidens projektering. Från litteraturen, intervjuerna och workshopen framkom att det finns tre områden som upplevs som essentiella inom projekteringsprocessen: (1) kommunikation och engagemang; (2) kunskap, samt (3) projekteringsprocessen och organisation i termer av styrning, planering och återkoppling.

I studien identifierades många olika förbättringsförslag som berör team aspekter, ny teknik, samt organisations- och processförändringar. Några av dessa förbättringsförslag härstammar från andra industrier, t ex concurrent design, där man jobbar i multidisciplinära teams och samarbetar med hjälp av olika informations- och kommunikationsverktyg och teknologier. Andra exempel som tas upp i litteraturen är Virtual Design and Construction (VDC), som är mer direkt riktat till byggbranschen. Många förbättringsförslag berör samlokalisering för att öka förståelse och engagemang i projekteringen. För att förbättra ett teams engagemang föreslås också att man skapar incitament som är kopplat till bonus och feedback system.

Som slutsats behöver vi utveckla och forska på en helhetssyn som bygger på en kombination av flera element: (a) användningen av ny teknologi, (b) nya arbetsmetoder och processor, (c) organisationsförändringar i termer av incitament, feedback, och bonussystem, (d) och möjligtvis nya former för samarbete mellan olika företag

INNEHÅLL

1	FÖRORD	
2	SAMMANFATTNING	
3	INLEDNING.....	4
3.1	Syfte	4
3.2	Rapportens struktur	4
4	LITTERATURÖVERSIKT	4
4.1	Projektering	5
4.2	Concurrent engineering.....	5
4.3	Integrerade metoder	6
4.4	Team focus	6
5	GENOMFÖRANDE	7
5.1	Litteraturöversikt.....	8
5.2	Intervjustudien.....	8
5.3	Workshop	9
6	INTERVJUERNAS RESULTAT	10
6.1	Kommunikation, samordning och engagemang.....	11
6.2	Kunskap.....	12
6.3	Projekteringsledare.....	13
6.4	Styrning, planering, och utvärdering av processen	13
6.5	Förslag för framtidens projektering	14
7	WORKSHOP RESULTAT	15
8	SLUTSATSER INTERVJUER OCH WORKSHOP	17
9	REFERENSER.....	19
10	Arbetsgruppens reflektioner.....	21

3. INLEDNING

Utgångspunkten för detta projekt är byggbranschens allt tydligare fokus på ökad produktivitet och effektivitet, ökad hållbarhet, ökad kvalitet, samt strävan efter lägre livscykelkostnader och kortare ledtider (bl a Mihindu & Arayici, 2008). I dag håller byggbranschen på att förskjutas från en projektering ledd av beställare/konsulter till att entreprenören bygger i egen regi. Detta samtidigt som tiden från beslut till färdig byggnad minskar för varje år, vilket i många fall leder till att handlingar inte hinner färdigställas och entreprenören måste projektera klart i samband med att produktionen startar. De digitala verktygen blir idag allt bättre men det är inte säkert att alla i processen har följt med.

Tyngdpunkten i studien ligger på utreda samarbete mellan involverade företag, t ex hur kommunikationen och kunskapsåterföring kan utvecklas för att förnya och förbättra projekteringsprocessen. Branschens struktur med en stor mängd aktörer och specialister närvarande i varje enskilt projekt ökar komplexiteten och därmed utmaningen att samarbeta, samordna och kommunicera (Bröchner, et al., 2002; Landin & Lind, 2011; Dossick & Neff, 2010). Dessutom arbetar enskilda företag och specialister tillsammans endast under korta perioder, ofta med motstridiga mål, vilket kan leda till spänningar och upplevelser av oenighet (Dainty m fl, 2006).

Även om mycket forskning har studerat samarbete och kommunikation mellan olika företag och partners, har denna endast i begränsad omfattning diskuterat hur man kan förbättra projekteringsprocessen.

Syfte

Syftet med denna studie är att undersöka hur man kan förbättra projekteringsprocessen genom att kartlägga och studera nuvarande samt nya metoder och tekniker kring kommunikation och samarbete mellan olika aktörer i projekteringsprocessen.

Målsättningen är att undersöka projekterings problem och förbättringsmöjligheter utifrån svensk och internationell forskningslitteratur samt intervjuer med aktörer inom den svenska byggbranschen.

Rapportens struktur

Rapporten inleds med en orientering i forskningslitteratur kopplad till projekteringsproblem och möjliga förbättringsförslag. Efter litteraturöversikten diskuteras genomförandet av förstudien och de olika metoderna som har använts för att samla och analysera data. Därefter redovisas intervjuernas resultat. Dessa resultat delas upp i de olika teman som diskuterades under intervjuerna: (1) *kommunikation, samordning och engagemang*, (2) *kunskap*, (3) *projekteringsledare*, (4) *styrning, planering och utvärdering av processen*, och (5) *förslag till framtidens projektering*. Redogörelsen av intervjuerna efterföljs av resultaten från en genomförd workshop. Rapporten avslutas med sammanfattande rekommendationer och slutsatser.

4. LITTERATURÖVERSIKT

Projektering

Samarbete och kommunikation mellan olika företag och partners utgör ett väl studerat forskningsområde. Dock har denna forskning endast i begränsad omfattning fokuserat specifikt på projekteringsprocessen och hur man kan förbättra den. Projekteringen utgör en utav de mest komplexa processerna inom ett byggprojekt och innefattar många olika aktörer. Även om denna process i praktiken kan skilja sig mellan olika entreprenadformer så bedrivs den traditionellt sett sekventiellt, där varje aktörs arbete representerar ett steg i en kontinuerlig kedja. Denna kedja följer i mångt och mycket "stafettpinnes-principen" där resultatet från varje steg utgör indata till nästföljande (Anumba, Baugh & Khalfan, 2002).

För projekteringsprocessen som helhet har dock flertalet nackdelar identifierats som ett resultat av det sekventiella arbetssättet (Anumba m fl, 2002; Senescu, 2011; Senescu m fl, 2011):

- Fragmenterad hantering av information och data, vilket kan leda till ren felprojektering och kollisioner mellan olika discipliner (A, K, VVS, E).
- Problem att skapa en gemensam förståelse hos alla inblandade aktörer, vilket kan leda till missuppfattningar under ett projekts gång.
- Risk för tvister och missförstånd på grund av inte väl definierade krav i ett tidigt skede. Dessa gäller ofta sena konstruktionsändringar, kostnader, kvalitet och prestandakrav (Anumba m fl, 2002).
- Ineffektivt samarbete på grund av oklart informationsberoende samt brist på incitament för kommunikation och samordning (Senescu m fl, 2011).
- Samordningen har försvårats när projekteringsledarna har samarbetat med många olika konsulter, alternativt med konsulter de inte har tidigare vana att arbeta med (Almén, 2009).

När det gäller byggprocessen som helhet så beskriver litteraturen även aspekter som har förändrats över tiden och lyfter fram moderna alternativ till det traditionella, sekventiella arbetssättet, där ökat kundperspektiv, ny teknologi samt parallella arbetsprocesser står i fokus.

Concurrent engineering

Concurrent Engineering (även kallat concurrent design, parallel engineering, eller simultaneous engineering) representerar ett innovativt arbetssätt att driva ett projekt från idé till färdig produkt (se Kamara, Anumba & Evbuomwan, 2002; Love, Gunasekaran & Li, 1998). Detta koncept innefattar två primära principer: parallella arbetsprocesser (concurrent) samt multi-disciplinära teams som arbetar med olika informations- och kommunikationsverktyg och teknologier (integration). Concurrent Engineering är definierat som:

Winner et al. (1988): 'Concurrent Engineering is a systematic approach to the integrated, concurrent design of products and their related processes, including manufacture and support. This approach is intended to cause the developers, from the outset, to consider all elements of the product life-cycle from conception through disposal, including quality, cost, schedule, and user requirements.'

Concurrent engineering härstammar från tillverkningsindustrin och tar en helhetssyn på design, utveckling och tillverkning av en produkt med hjälp av multi-disciplinära teams. Kunden är oftast involverad i hela processen och concurrent engineering har ett starkt fokus på möjliggörande kommunikationsteknologi och informationssystem som t ex.

ByggnadsInformationsModellering (BIM). Enligt Winner m fl (1998) förutsätter steget från en sekventiell process till denna arbetsform att man förändrar både organisationen och informations teknologi.

Integrerade metoder

En del forskning beskriver användandet av nya teknologier, såsom BIM, som främjande för samarbete mellan olika partners under projekteringsfasen. För att effektivt förbättra projekteringsprocessen krävs dock att användandet av teknologin utvecklar nya kunskaper, förändringar i arbetsprocesser, arbetskulturer och får stöd av respektive organisation (Froese, 2010). För att utnyttja den fulla potentialen med BIM behöver ofta alla parter i ett projekt behärska tekniken och kunna anpassa sig till nya former av samarbete och integrerade arbetssätt (Prins & Own, 2010).

Annan litteratur tar upp Virtual Design and Construction (VDC) som en process för att använda 3D-modeller för att underlätta visualisering, kommunikation, koordination, mängdning, simulering, inköp, tillverkning, sekvensiering, schemaläggning samt arbetsplatsdisposition (Luth, 2011: 909). VDC är en metod som man använder i byggprocessen tillsammans med BIM eller liknande 3D teknologi och inkluderar tänkande enligt lean principen. Inom VDC jobbar man med multidisciplinära teams, 3D-modeller, mätmetoder för prestanda och en struktur för att bryta ner arbetet i mindre delar (Garcia m fl, 2004). VDC är oftast kopplat till en form av concurrent engineering under projekteringsfasen, när teamet sitter samlokaliserat och använder flera metoder för att jobba bättre tillsammans.

Ytterligare ett tillvägagångssätt är Integrated Design and Delivery Solutions (IDDS). IDDS är ett prioriterat tema för 'International Council for Research and Innovation in Building and Construction' (CIB), och kommer att användas för att driva den globala forskningsagendan framåt (Prins & Owen, 2010). IDDS bygger på ny teknologi inom byggbranschen, såsom BIM, och integrerade data, information och kunskapshantering, tillsammans med nya innovativa processer som integrerad projektleverans (integrated project delivery). Med hjälp av IDDS tillvägagångssättet kan byggbranschen öka värdet som levererats under projektering, produktion, drift och mellan projekt. (Owen m fl, 2010; Prins & Owen, 2010; Rekola m fl, 2010). Enligt Owen m fl, 2010 behövs forskning inom olika områden inför IDDS: nya samarbetsprocesser, kunskapsutveckling, och forskning inom integrerad information och kunskapshantering. IDDS ser processen utifrån ett holistiskt perspektiv och innefattar BIM, idéerna från lean construction, integrated design samt standardisering. Även om idéerna är lovande så är forskning och tillämpningar fortfarande i ett mycket tidigt skede och ytterligare forskning behövs innan IDDS kan tillämpas i den svenska byggbranschen.

Team focus

En annan del av litteraturen har tittat mer på teamet som arbetar inom projekteringsprocessen (t ex Busseri & Palmer, 2000). Här hänvisar man till team dynamics och team litteratur och tar upp olika aspekter av hur man utvecklar en bra dynamik inom ett team, hur man skapar gemensamma mål och hur man koordinerar teamet. En viktig aspekt i den här litteraturen är hur olika medlemmar i ett team kommunicerar med varandra och hur de kan dela information med varandra.

Problematiken i den här litteraturen har varit att forskningen endast till liten del har studerat kommunikation mellan personer i ett team (interpersonal communication) i projekteringsfasen (Otten och Emmitt, 2008). Dessutom tar nästan ingen forskning upp hur man kan organisera ett projekteringslag (Chiu, 2002). Slutligen har mycket forskning fokuserat på virtuella eller

geografiskt distribuerade teams och användandet av information- och kommunikationsteknologier inom virtuella team.

5. GENOMFÖRANDE

För att kartlägga och beskriva dagens projekteringsprocess samt ta fram förslag till en framtida projekteringsprocess har som en första fas en litteraturstudie genomförts. Denna har fokuserat på två aspekter: (a) identifiera problem som finns inom projekteringsprocessen och söka förstå de förhållanden som skapar dessa problem. (b) diskutera och jämföra olika metoder och tekniker som används inom byggindustrin eller andra industrier internationellt och i Sverige för att förbättra samarbete och kommunikation mellan olika aktörer i projekteringsprocessen. Den andra fasen inom studien har genomförts med hjälp av 18 semi-strukturerade intervjuer för att skapa en förståelse av dagens projekteringsprocess och framtidens möjligheter. För att identifiera möjliga områden som kan blir intressanta forskningsfrågeställningar har representanter från branschen bjudits in till en workshop. Under denna workshop diskuterades dagens problem och möjliga förbättringsförslag.

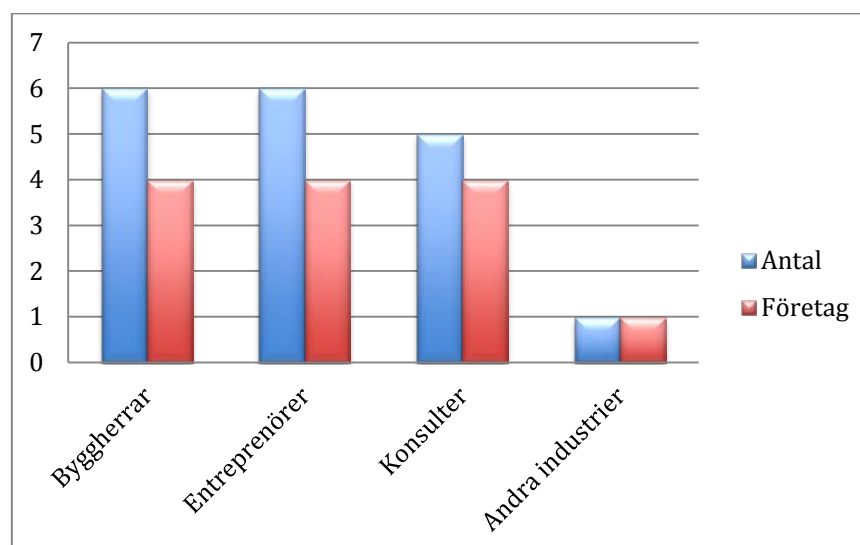
Litteraturoversikt

En litteraturoversikt genomfördes i början av studien. Litteraturstudien hade som fokus att kartlägga projekteringsprocessen och problem inom denna. Litteraturstudien syftade också till att behandla litteratur från andra discipliner för att undersöka nya metoder och tekniker med potential att förbättra projekteringsprocessen i byggbranschen. För att hitta litteratur har Scopus och Google Scholar används med olika sökord inom engelska.

Intervjustudien

Intervjustudien har sökt att kartlägga hur olika aktörer verksamma inom projekteringsprocessen ser på dagens tillvägagångssätt och om de har förslag på förbättringar eller förändringar i framtiden. Intervjuerna har genomförts utifrån olika fokusområden: (a) individens erfarenhet med, och syn, på projekteringsprocessen, (b) upplevda möjliggörande eller hindrande faktorer som påverkar projekteringsprocessen, (c) projekteringsledarens roll, (d) projekteringslaget, (e) metoder, rutiner, och tekniker som påverkar projekteringsprocessen, samt (f) förslag till framtidens projektering.

Semi-strukturerade intervjuer genomfördes med 18 personer from 13 olika företag.



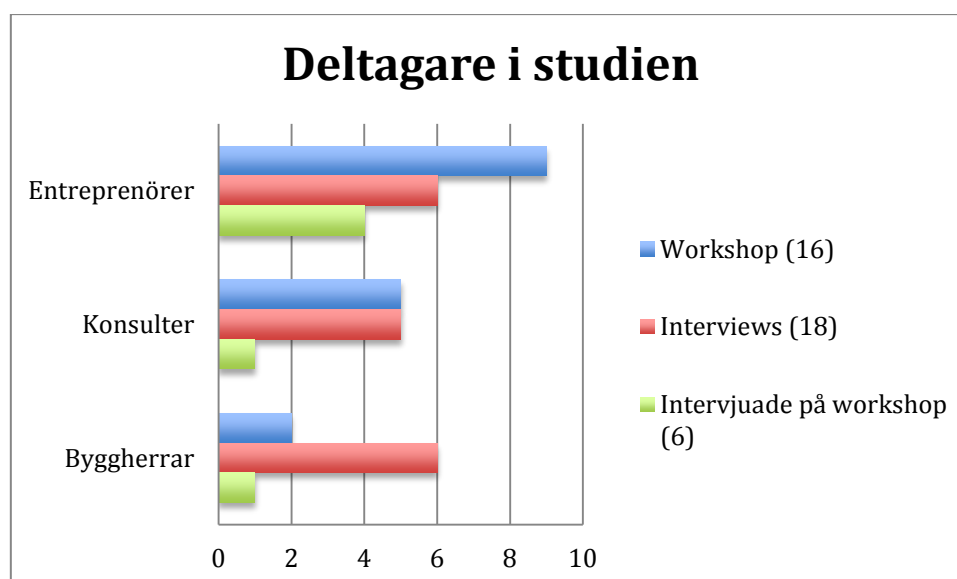
Figur 1: Antal genomförda intervjuer och antal företag.

Intervjuade var utvalda med hjälp av forskningsprojektets referensgrupp. Det var viktigt att intervjuade skulle innefatta byggherrar, entreprenörer och konsulter för att få en bättre förståelse av hela projekteringsprocessen. Andra urvalskriterier var att intervjuade hade erfarenhet inom projekteringsprocessen, men också kunde reflektera över projekteringsprocessen.

Intervjuerna varade mellan 1-1.5 timmar och samtliga intervjuer spelades in och har senare transkriberat eller sammanfattats av intervjuaren. Intervjuerna följde ett semi-strukturerat frågeformulär med de tidigare nämnda teman inom projekteringsprocessen som kom fram utifrån litteraturstudien.

Workshop

Efter litteraturstudien och intervjuerna genomfördes en workshop under en eftermiddag med representanter från beställaren, entreprenören, och konsulter för att diskutera problem i projekteringsfasen och hur man kan lösa dessa. Inför workshopen bjöd vi in alla personer som var intervjuade, referensgruppen, och några extra personer från alla tre grupper. På workshopen hade vi totalt 16 deltagare från olika företag (se figur 2).



Figur 2: Deltagare i hela studien: Intervjustudien och workshopen

Vid workshopen deltog tre byggentreprenörer från bolag av varierande storlek, en kommersiell/privat byggherre och en kommunal byggherre, och fem olika konsultföretag inom VVS, Konstruktion, Arkitektur och Teknik.

Workshopen var uppdelad i två delar. Under första hälften placerades deltagarna i små diskussionsgrupper om 6 personer. Alla grupper hade en diskussionsledare och en forskare eller industridoktorand som dokumenterade diskussionen. Gruppen diskuterade först vilka problem de upplever i dagens projekteringsprocess utifrån tre frågeställningar: (1) olika entreprenadformer, (2) olika byggnadstyper, (3) olika teams/konstellationer. Alla grupper skulle komma fram till de fem största problem inom projekteringsprocessen. Diskussionsledaren presenterade gruppens resultat som sedan diskuterades i hela gruppen. Efter diskussionen följde en kort presentation av resultaten från intervjustudierna.

Andra hälften av workshopen handlade om hur byggbranschen kan förbättra eller lösa de problem som framkom under det första grupparbetet. För andra delen användes samma

gruppindelning och diskussionsledaren gav en kort presentation av de olika aspekter som diskuterades. Workshopen varade fyra timmar och spelades in delvis (gruppdiskussion) och dokumenterades in i sin helhet med hjälp av tre forskare.

6. INTERVJUERNAS RESULTAT

Kommunikation, samordning och engagemang

För många intervjuade handlar projekteringen om kommunikation och samarbete mellan olika deltagare inom projekteringsprocessen. Kommunikation och samordning i projekterings- och arbetsmöten känns för många som väldigt viktigt för att få en gemensam förståelse hos alla deltagarna i projektet och dela information mellan olika deltagare i processen. Byggherrar diskuterade till exempel att kommunikation och samordning var väldigt viktigt i projekteringsprocessen, speciellt mellan projekteringsmöten och arbetsmöten.

Beställaren har översikten av hela projektet från ett väldigt tidigt skede till slutresultatet. De tar upp två aspekter omkring kommunikation och information. En viktig aspekt för dem är när processen går in i olika skeden och nya gruppmedlemmar kommer in. I ett väldigt tidigt skede är inte alla konsulter med, de kommer in senare under processen. Flera beställare diskuterar att man tappar information mellan olika skeden och när nya grupper eller gruppmedlemmar kommer in.

”Där är väldigt viktigt med informationsöverföring emellan grupperna. Oftast så tappar man information” (byggherre)

Ett annat problem som beställaren ser är när projekteringen har kommit in i detaljprojekteringsskedet. Under den perioden har man oftast projekteringsmöten varje eller varannan vecka som är informerande och rapporterade möten. Mellan projekteringsmöten så ska det finnas arbetsmöten och där jobbar olika konsulter nära varandra runt detaljerna. Beställaren diskuterar vikten av samordningen och kommunikation mellan dessa möten:

”Projektet som vi gör just nu är ungefär halvvägs. I det här projektet är det en hel del tolkningar av handlingar, och motstridiga uppgifter. Det är ett jätteviktigt fel. A (Arkitekt) har ritat på ett sätt och tror att K (Konstruktör) förstår det, eller att de andra konsulterna har förstått det. Det är just den här samordningen som är så viktigt” (byggherre)

Entreprenörer och konsulter tar också upp kommunikation och samordning, men de fokuserar mer på kommunikation och samordning inom projekteringsgruppen (team). Ett viktigt inslag som många entreprenörer tar upp är engagemanget av alla gruppmedlemmar. Alla gruppmedlemmar är inte lika engagerade i projekteringsprocessen och det ses som ett stort problem.

”I en vanlig projektering där har man ju en projekteringsledare som håller ihop en projekteringsprocess där alla discipliner är med på samma möten. Tråkiga och tröga möten där VVS installatörerna sitter tyst i en och en halv timme. Så får han en fråga så säger han nej och sen är mötet avslutat. Just projekteringsmöten som man brukar ha gör att folk blir oengagerade” (entreprenör)

Nästan alla intervjuade nämner att teamet och dynamiken inom teamet är väldigt viktig under projekteringsprocessen. Om team dynamiken och personkemin inte fungerar då blir det svårt att samarbeta och åstadkomma en bra projektering. Några intervjuade diskuterar att de har jobbat inom ett “partnering” projekt där man jobbar med ett mer kontinuerligt team och lär känna varandra bra, vilket påverkat gruppens kommunikation och samarbete positivt.

Kunskap

Kunskap var en viktig del av projekteringsprocessen och många intervjuade diskuterade olika aspekter runt kunskap. Många intervjuade berättar att det är viktigt att ha rätt kunskap vid rätt tidpunkt i projekteringsprocessen. Vissa byggherrar diskuterar att det är viktigt att ställa krav på kunskap i ett tidigt skede under projekteringsprocessen.

Byggherrar diskuterar att de ibland upplever att det saknas specifik kunskap hos olika aktörer i projekteringsprocessen. De diskuterar både metod och teknikanvändning och kostnadskompetens som varierar hos olika konsulter.

”Ett problem är att olika konsultföretag har kommit olika långt i teknikanvändning, t ex 3D och BIM. Där stöter jag ibland på en skillnad i tekniskt mognad hos konsulterna. Jag tror att processen hade tjänat på att den skillnaden hade utjämnats. Det är lättare sagt än gjort, det är det. Men som jag har förstått så är det ganska tunga kostnader för ett mindre konsultföretag för att ta den där nya tekniken till sig och hålla sig uppdaterad. Men där kan det spreta sig i gruppen” (byggherre)

En annan typ av kunskap som diskuterats av många av de intervjuade är kunskapen att förstå komplexiteten av hela byggprocessen. I dagsläget finns det större krav på kvalitet, miljö, och hållbarhet vilket har ökat komplexiteten av projekteringsprocessen. Fler olika konsulter med specifik kompetens krävs under projekteringen för att uppfylla kvalitets- och miljökrav, vilket ökar komplexiteten och samordningen inom projekteringsgruppen. Speciellt byggherrar, men också entreprenörer, tar upp att det blir svårare för projekteringsgruppen att se helheten därför att man behöver ha väldigt specifik kunskap i projektet för att klara nuvarande kvalitets- och miljökrav.

”Vi behöver mer och mer specialister, vilket ökar komplexiteten av projekteringen. Det finns få generalister kvar och vi jobbar i allt större teams” (byggherre)

”Innan var regelverket kring byggandet mer samlat - nu är det många regler och ingen har hela översikten. Mer regelverk får mer experter och vi litar mycket på experter men den generella kunskapen förminskas. Sen är specialkonsulter inte så knutna till projekteringen” (konsult)

Slutligen diskuterar byggherrar och entreprenörer att de upplever ett generationsglapp i kunskap och erfarenhet. Nya utexaminerade kommer in i byggprocessen men har inte den erfarenhet av att jobba med projektering och arbeta i den komplexitet som projekteringen omfattar. Många ser att det finns en generationsklyfta i denna typ av kunskap, eftersom denna erfarenhetsbaserade kunskap kan man främst lära sig genom praktiken eller när man arbetar nära tillsammans med en erfaren person som en mentor.

”Det är att jag saknar lite av de gamla byggnadsingenjörer som står med båda fötterna på marken och det är ett glapp i vår konsultbransch lite grand. ... ibland så kan jag tycka att konsulterna inte har riktigt den erfarenheten av bygget och hur en byggnad fungerar praktiskt i verkligheten. Det teoretiska, det praktiska och det funktionella då blir det ett glapp emellan och jag tror att man kommer ut som högskoleingenjör till exempel men man har knappt varit på ett bygge, man vet inte vad sträckorna precis betyder och sen stoppar man de i handen ut på byggplatsen och ska de försöka bygga detta och då blir det dyrt” (entreprenör)

Olika typer av kunskap har diskuterats under intervjuerna, såsom kunskap inom tekniker och metoder, svårigheten för projektörer att ha kunskap över hela komplexiteten och generationsglappet i termer av kunskap och erfarenhet.

Projekteringsledare

Ett viktigt tema i intervjuguiden var rollen som projekteringsledare och hur projekteringsledaren påverkar projekteringsprocessen och projekteringsgruppen. Nästan alla intervjuade personer upplever att rollen som projekteringsledare var en väldigt viktig roll inom projekteringsprocessen. Speciellt projekteringsledarens kompetens var en aspekt som togs upp. Projekteringsledarens kompetens uttrycktes i ett antal egenskaper. Vissa diskuterar att en projekteringsledare behöver ha kunskap om projekteringen (bygggherrar) och behöver ha erfarenhet som projektör. Men andra menar att kunskap om projektering inte är den viktigaste, men det är mer betydelsefullt att en projekteringsledare har en social kompetens och kompetensen att samordna och engagera en grupp. Speciellt entreprenörer tycker att den sociala och samordningskompetensen driver projekteringen och projekteringsgruppen.

”Som projekteringsledare isolerat, så tycket jag nog inte att kompetensen rent tekniskt är det viktigaste. Men en projekteringsledares roll, det är ju att driva projekteringen framåt och hjälpa till att skapa ett engagemang och hjälpa till och prioritera vad som ska fram först. Vad är viktigt för hela projektet” (entreprenör)

Projekteringsledarens roll har stor betydelse för projekteringsprocessen säger konsulter och entreprenörer, men bygggherrar lyfter också vikten av projektledare. Projektledaren följer hela processen från första kundbehovet i ett tidigt skede till överlämnningen av byggnaden till drift och underhåll.

Några entreprenörer och konsulter diskuterar att projekteringsledaren ibland har få möjligheter att styra projekteringen. Projekteringsledaren har för lite makt inom projektorganisationen för att till exempel ändra projekteringstiden.

”Och här är det projekteringsledarens ansvar att tillsäga någon tid för att rita och det är inte alltid lätt att projekteringsledaren har så mycket kraft att man kan säga till projektorganisationen att tiden är för knapp. ... då kör man på och man försöker lösa problemen och så klarar man inte riktigt av det och så blir det skäll och gnäll på slutet därför att handlingar blir sen när man själv har bedömt när tiden är för kort” (entreprenör)

Rollen som projekteringsledare upplevs som väldigt viktig, men för att prestera väl i denna roll behöver projekteringsledaren ha ledaregenskaper, kommunikationsförmåga, samt erfarenhet och kunskap inom området.

Styrning, planering, och utvärdering av processen

I projektlitteratur och projektrelaterade branscher är styrning, planering och utvärdering av processen en viktig del.

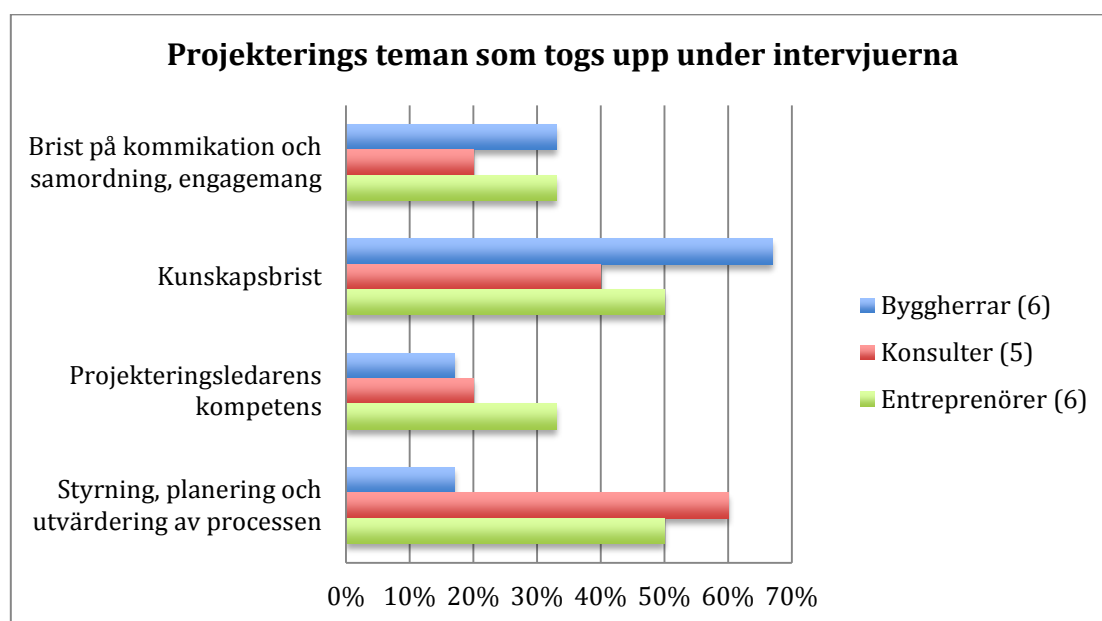
Ett stort problem som många av de intervjuade tar upp är den tidsbrist som oftast finns inom projekteringen. Enligt entreprenörer och konsulter är bristen på tid främst relaterad till dålig planering och styrning av projekteringsprocessen. Sen nämner konsulter att det är väldigt svårt att planera projekteringen. En konsult säger:

”Många gånger får man vänta till ett jobb ska starta, det fattas inga beslut och sen sätter man ihop en personalgrupp som man vill ha och sen tar det månader och sen gör den personalen något annat. Och sen smäller det till och det ska vara

färdigt lika snabb ändå. Men man har kanske inte kunnat knyta det till rätt resurser. Detta är mer nu. Mindre ordning och reda på allt. Och det ska vara så bråttom” (konsult)

Vissa företag planerar projekteringen tillsammans med hela projekteringsgruppen, där projekteringsledaren sätter upp ramen från början, men gruppen gör planeringen tillsammans. Sedan jobbar gruppen med rullande tidplan, och stämmer av varje gång vad som skall vara klart. Men det framkommer från alla intervjuade att det är svårt att planera hela projekteringsprocessen.

Speciellt när man jämför byggprojekteringsprocessen med andra branscher så säger några intervjuade att i byggbranschen gör man få utvärderingar av hela projekteringsprocessen runt kvalitet och innehåll. Oftast utvärderar man budget, tid och kostnader, men man får väldigt liten feedback från produktion huruvida man har projekterat rätt. På samma sätt får inte heller projekteringsledaren feedback om hur projekteringsprocessen har fungerat. Några intervjuade berättar att de har jobbat med feedback och utvärderingar av hela projekteringsgruppen t ex. när de jobbar inom ett partnering projekt. En konsult uppger att en utvärderingsprocess av projekteringsgruppen som de har genomfört i deras projekt har varit mycket värdefullt för de olika deltagarna.



Figur 3: Teman inom projekteringsprocessen som diskuterades under intervjuerna.

I figur 3 sammanfattas de olika teman som diskuterades under intervjuerna och hur viktigt ämnet anses vara för de olika aktörerna. Det måste konstateras att det är svårt att generalisera dessa svar för hela svenska byggbranschen, eftersom de endast baseras på 18 intervjuer. Svaren ger dock en inblick i ämnena och problem som uppfattas som viktiga under projekteringsprocessen.

Förslag för framtidens projektering

De intervjuade tillfrågades om de kunde se några förbättringar eller förändringar till dagens projekteringsprocess. I tabellen nedan tas upp några av intervjuernas förslag. Under intervjuerna diskuterades många olika typer av lösningar och förbättringar, från mycket stora och komplexa förändringar till mindre och lätt genomförbara. Nedan redovisas endast ett fåtal av dessa förbättringar och de har kategoriserats i ett antal teman (se tabell 1).

En förbättring som diskuterades av några intervjuade var att projekteringsprocessen behöver bättre planering, styrning och ett feedback system för att utvärdera processen. Dessa element uppfattas också som ett problem av många av de intervjuade (se figur 3) och behöver förbättras i framtiden.

Förslag	Förklaring	Intervjuade
Konsultgrupp	Möjligheten att välja bra medpartners som man kan samarbeta med, t ex projektledare för konsulter som samordnar konsulter	Byggherrar
Planering	Dela upp planeringen av projektering i små delar	Entreprenör
Styrning	Tydlig styrning av projektering. Inkluderar inköp och produktion i projekteringsgruppen	Entreprenör
Feedback system	Projekteringsgruppen är med på produktionsplatsen för att få feedback på projekteringen.	Entreprenör
	Feedback och bonussystem kopplat till helheten Intern granskning hela tiden om detaljer, kalkyler och processen. Feedback från produktion internt	Annan bransch Byggherre
Fasta team	Kontinuitet av projekteringsteamet	Entreprenörer, Konsulter
Lokalisering	Fysiskt sitta ihop som projekteringsteam	Alla
Prototyper	Bygga prototyper för att testa olika produkter (standarder) innan man bestämmer vilken man ska använda	Byggherrar
Teknik	Arbeta i samma 3D modell (BIM)	Konsulter
Metod	Virtual Design & Construction: BIM och arbetsprocesser	Entreprenörer Konsulter

Tabell 1: Olika förbättringsförslag från intervjuerna

Andra förslag som diskuterades av de intervjuade var kopplat till engagemang och kommunikation inom projekteringsgruppen. Att få möjligheten att jobba med mer kontinuerliga teams och att sitta nära varandra under projekteringsprocessen känns viktigt för många intervjuade.

Några intervjuade diskuterade möjligheter med nya tekniker och teknik som man kan använda inom projekteringsprocessen. En av dessa tekniker är Building Information Modelling (BIM), som kan hjälpa till med informationsflödet inom projekteringsgruppen.

7. WORKSHOP RESULTAT

Efter intervjustudien organiserades en workshop till vilken olika aktörer inom projekteringsprocessen bjöds in. Under workshopen diskuterades två huvudfrågor. Den första frågan handlade om vilka problem som finns i dagsläget inom projekteringen och den andra frågan fokuserade på hur man kan förbättra projekteringsprocessen. Deltagarna blev uppdelade i tre mindre grupper som diskuterade dessa frågor och kom fram med en lista på de fem största problemen inom projekteringen idag. I tabell 2 presenteras dessa problem uppdelade i tre olika kategorier: kunskap, team och process.

	Grupp I	Grupp II	Grupp III
Kunskap	1. Generationsväxling 2. Överlämnade		
Team	3. Engagemang grupp - person	- 1. Bristande lagarbeten 2. Osynkroniserade team 3. Kommunikation	1. Gruppen - nya grupper 2. Prestige information 3. Engagemang
Process	4. Lång process 5. Definiera mål	4. Bristande projektplanering 5. Målbildsproblem 6. Beroende av andra problem	4. Systemhandlingsskede inte tillräckligt diskuterade 5. Förändrade förutsättningar under projekteringstiden

Tabell 2: Workshop resultat på problem i projekteringen

Vissa problem som diskuterades under intervjuerna togs också upp under workshopen. En aspekt som var väldigt viktig inom workshop diskussionen var engagemanget hos de olika medlemmarna i projekteringsgruppen. Engagemanget, kommunikationen, osynkroniserade team och att gruppmedlemmar förändras i varje nytt projekt, var teman som stämde överens med intervjuarnas resultat. Att projekteringsgruppen uppfattas som ett "team" känns som ett väldigt viktigt element i projekteringen.

En grupp (grupp 1) diskuterade kunskap som ett problem och kunskapsbrist genom generationsväxling och förlorad kunskap när man överlämnar material från ett skede till ett annat skede eller till en annan grupp (t ex. från projektering till produktion) togs upp som viktiga aspekter.

En del av problemen som togs upp under workshopen relaterades till projekteringsorganisation, styrning, och planering. Två grupper diskuterade att målbilden, och hur man definierar målet, är svårt inom projekteringen. Sedan, under gruppdiskussionen, diskuterades att planering av projekteringen är väldigt komplex och svår att genomföra bra.

Andra delen av workshopen handlade om hur byggbranschen kan förbättra eller förändra några av dessa problem som nämndes tidigare under workshopen. Grupperna hade olika förslag, men deras förslag kunde delas upp i fem teman: team lokalisering; incitament; kunskap; organisation (hur man organiserar projektering) och process, samt teknik (tabell 3).

Två grupper diskuterade samlokalisering av projekteringsteamet som en möjlighet att förbättra kommunikation, öka förståelsen, men också att åstadkomma snabbare beslut. För att teamet ska vara mer engagerat under projekteringsprocessen diskuterades att man kan fundera över olika slags incitament för projekteringsteamet. Grupperna diskuterade också några möjligheter att dela erfarenheter med sig inom diskussionsgrupper eller korta gruppdiskussioner i vilken man kan dela med sig av 'best practices'.

Tema	Grupp I	Grupp II	Grupp III
Lokalisering		• Samgruppering: ökad förståelse, kortad kalendertid, snabbare besked/beslut	• Samlokalisering kan vara bra i vissa fall
Incitament		• Incitament: beröm, team building • Bonus gruppbaserat inte individuellt	• Skapa incitament
Kunskap		• Erfarenhetsåterföring	• Erfarenhetsåterföring
Organisation	• Identifiera "gates" • Noga och detaljerad tidplan • Ägarskapsfrågan tydlig • Konsult team • Byta projektör beroende på projekt typ	• Gemensam målbild, ekonomiska ramar • Standardisering, produkter, arbetsmetoder och processer	• Systemhandlingsskedet - bättre genomtänkt av projektörer • Bättre planering - optimerad projekteringstid • Projekteringsledare och ledarskapet. Tydlig målbild och beslut.
Teknik	• Sam-granskning (BIM)	• ny teknik - t ex BIM	

Tabell 3: Workshop resultat på förslag inför framtidens projektering

De flesta förbättrings- eller förändringsförslag var relaterade till förändringar av processen och projektorganisationen (se tabell 3). Vissa aspekter som diskuterades var bättre tidsplanering, standardisering av arbetsmetoder, processor och tekniker och mer tydlighet under projekteringen. Ett slutligt tema som togs upp av grupperna var användning och samgranskning med hjälp av ny teknik som Building Information Modelling (BIM) som kan underlätta informationsflödet och andra processer inom projekteringen.

8. SLUTSATSER INTERVJUER OCH WORKSHOP

Syftet med denna studie var att undersöka hur man kan förbättra projekteringsprocessen genom att kartlägga och undersöka nuvarande samt nya metoder och tekniker rörande kommunikation och samarbete mellan olika aktörer i projekteringsprocessen. Studien har utförts i tre olika delar: en litteraturstudie, en intervjustudie och en workshop. I alla tre delarna har fokus legat på att identifiera aktuella problem i projekteringsfasen och studera möjliga förbättringar eller förändringar för framtidens projektering.

Från litteraturen, intervjuerna och workshopen kan vi se att det finns tre områden som upplevs som vitala inom projekteringsprocessen: (1) kommunikation och engagemang; (2) kunskapsöverföring, och (3) projekteringsprocessen och organisation i termer av styrning, planering, och återkoppling. Speciellt kommunikation och engagemang diskuteras i litteraturen som betydelsefull för att skapa gemensam förståelse hos alla deltagare i ett projekt (Anumba m fl, 2002). Litteraturen argumenterar att samarbetet inom projekteringsgruppen inte alltid är effektivt då det kan råda oklarheter om vilken information som är beroende av annan information. Senescu m fl diskuterar att det finns brist på incitament för kommunikation och samordning i dagens projektering (Senescu m fl., 2011).

Andra området handlar om kunskapsöverföring och kunskapsbrist. Inom litteraturen tar man upp att det svårt att överföra kunskap och information mellan olika faser t ex mellan projektering och produktion (Anumba m fl, 2002). Ett annat problem som man ser i svenska byggbranschen är att det finns ett generationsglapp och att byggföretag behöver fundera över hur man överföra kunskap mellan generationer. Den yngre generation är utbildad att jobba med nya verktyg och metoder som Building Information Modelling (BIM), men har inte den erfarenhet som krävs för att tolka komplexiteten av ett byggprojekt.

De sista problemen som har diskuterats under intervjuerna och workshopen är styrning, planering och återkopplingen av projekteringen och projekteringsprocessen. Litteraturen diskuterar delvis styrning och planering, men oftast är dessa problem direkt kopplade till samordning och kommunikation (Anumba m fl., 2002). I andra branscher finns det ett tydligt återkopplingssystem från designfasen till konstruktionsfasen och slutligen till slutprodukten. I ett feedback system kopplar man bonus och incitament till kvalitén av hela processen.

I studien identifierades många olika förbättringsförslag som tog upp team aspekter, ny teknik, och organisations- och processförändringar. Några av dessa förbättringsförslag kommer från andra industrier eller har diskuterats inom litteraturen, t ex concurrent design inom vilket man jobbar i multidisciplinära teams och samarbetar med hjälp av olika informations- och kommunikationsverktyg och teknologier (se Kamara, Anumba & Evbuomwan, 2002; Love, Gunasekaran & Li, 1998). Andra förbättringsförslag tar upp att samlokalisera teamet för att öka förståelse och engagemang i projekteringen. För att förbättra team engagemang kan man också skapa incitament som är kopplat till bonus och feedback system.

Några konkreta förslag till förbättringar inom projekteringen är följande:

- **Samlokalisera projekteringsgrupperna.** I vissa fall kan det vara lämpligt att projekteringsgrupper sitter samlokaliserat eller har möjligheter att jobba parallellt med hjälp av video konferens och annan kommunikationsteknologi.
- **Skapa incitament**, t ex materiella eller immateriella incitament för samarbetet.
- **Utveckla en utvärderingsmodell** för projekteringsprocessen.

- **Koppla incitament till utvärderingen** av projekteringsgruppen. Det ska vara gruppbaserat, inte individuellt.
- **Utarbeta en detaljerad och noggrann tidplan** för hela projekteringsprocessen. Ta med tidigare erfarenheter från såväl projektering som produktion.
- **Utveckla ett mentorsystem** för erfarenhetsåterföring och utveckling av kommande projekteringsledare.
- **Ta in en facilitator för att öka gruppdynamiken.** Samordningen kommer att fungera bättre då.
- **Använd gärna ny teknologi** t ex Building Information Modelling inom projekteringsfasen för att underlätta kommunikation och informationsdelning. BIM kan användas för många fler alternativ än det används idag, och kan exempelvis tillämpas för kommunikation, visualisering, liksom för informationsöverföring.

Förstudien har visat att det finns väldigt många olika förbättringsförslag varav en del är lätta att genomföra, medan andra kräver mer tid, energi och en större investering. De förslag som diskuterats ovan är ganska konkreta och kan tillämpas och genomföras relativt enkelt i byggbranschen. Dock bör framtida forskning undersöka nya organisationsformer, nya sätt att samarbeta i ett projekt med till exempel nya konstellationer och nya kontraktsformer samt hur kombinationen av ledning och organisation av processen, tillsammans med nya metoder och teknik kan stödja de olika aktörerna och grupperna under hela projekteringsprocessen.

9. REFERENSER

- Almén, Len (2009). Projekterings möjligheter att minska risken för arbetsskador I byggproduktionen. En fallstudie av säkerhetssystrning I två byggprojekt. ISBN: 978-91-7415-527-3 Trita-CHB rapport 2009 :5, Stockholm. KTH - centrum för Hälsa och byggande.
- Anumba, C.J., C. Baugh & M.M.A. Khalfan (2002). Organizational structures to support concurrent engineering in construction. *Industrial Management and datsystems*, 102(5): 260-270.
- Aspin, R. (2007). Supporting collaboration, in collocated 3D visualization, through the use of remote personal interfaces. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 21(6), 393-401.
- Chiu, M-L. (2002). An organizational view of design communication in design collaboration. *Design Studies*, 23: 187–210.
- Landin, A. & H. Lind (2011). *Hur står det egentligen till med den Svenska byggsektorn. Perspektiv från forskarvärlden*. Lenanders Grafiska AB, Malmö, Sverige
- Bröchner, J., P-E. Josephson & A. Kadefors (2002). Swedish construction culture, quality management and collaborative practice. *Building Research and Information*, 30 (6): 392-400,
- Busseri, M.A. & J. M Palmer (2000). Improving teamwork: the effect of self-assessment on construction design teams. *Design Studies*, 21, 3: Pages 223-238.
- Dainty, A.R.J., D. Moore & M. Murray (2006). *Communication in construction: Theory and Practice*. Taylor and Francis: Oxon UK.
- Dossick, P.E. & G. Neff, (2010). Organizational Divisions in BIM-Enabled Commercial Construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 136 (4): 459- 467.
- Froese, T.M. (2010) The impact of emerging information technology on project management for construction. *Automation in construction*, 19: 531-538.
- Garcia, A.C.B., J. Kunz, M. Ekstrom, A. Kiviniema (2004). Building a project ontology with extreme collaboration and virtual desing and construction. *Advanced Engineering Informatics*, 18: 71-83.
- Kagioglou, M., R. Cooper, G. Aouad & M. Sexton (2000). Rethinking construction: the Generic Design and Construction Process Protocol. *Engineering, Construction and Architectural Management* 7, 2: 141–153
- Kamara, M. C.J. Anumba & N.F.O. Evbuomwan, (2002). The suitability of current briefing practices in construction within a concurrent engineering framework. *International Journal of Project Management*, 19: 337-351
- Love, PED, H. Gunasekaran & A. Li (1998). Concurrent engineering: a strategy for procuring construction projects. *International Journal of Project Management*, 6(6): 375-383.
- Mihindu S. & Y. Arayici (2008) Digital Construction through BIM Systems will drive the Re-engineering of Construction Business Practices. Conference proceedings *International conference Visualization, IEEE*: 29-34.
- Luth, G. P. (2011). VDC and the Engineering Continuum. *Journal of Construction Engineering and Management*, 137: 906-915.
- Otter, Ad & Emmitt, S 2008. Design team communication and design task complexity: the preference for dialogues. *Architectural engineering and design management*, 4,2: 121-129.
- Owen1,R., R. Amor, M. Palmer, J. Dickinson, C.B. Tatum, A. Samad Kazi, M. Prins, A. Kiviniemi & B. East (2010). Challenges for Integrated Design and Delivery Solutions. *Architectural engineering and design management b*, 6: 232–240.
- Prins, M & R. Owen (2010) Integrated Design and Delivery Solutions. Editorial. *Architectural engineering and design management b 2010 b volume 6*: 227–231.

- Rekola, M., J. Kojima & T. Mäkeläinen (2010). Towards Integrated Design and Delivery Solutions: Pinpointed Challenges of Process Change. *Architectural engineering and design management b*, volume 6: 264–278.
- Senescu, R.R., J. Haymaker, & M. Fischer (2011). Design Process Communication Methodology: Improving the Efficiency and Effectiveness of Collaboration, Sharing, and Understanding. CIFE Centre for Integrated Facility Engineering Technical Report #TR197, Stanford.
- Senescu, R.R. (2011). Design process communication methodology, PhD dissertation. Stanford University. Dept. of Civil and Environmental Engineering, USA.
- Winner, R.I., J.P. Pennel, H.E. Bertrand & M.M.G. Slusarczyk (1988). The role of concurrent engineering in weapons system acquisition. *IDA Report R-388*, Institute of Defence Analysis, Alexandria, Virginia, USA.

-

10. Arbetsgruppens reflektioner

Under förstudien har arbetsgruppen haft ett antal möte och fört diskussioner om hur vi uppfattar projekteringen idag och vad för olika situationer som våra olika företag hamnar i när en projektering inte fungerar fullt ut.

De inblandade kategorierna i en projektering är ofta väldigt övertygande att de gör rätt. Men om alla gör rätt varför har vi då denna situation. "Varför blir det fel"? Vad är då fel? Hur skall man kunna veta vad är rätt eller fel? En projektering har kanske ännu svårare att kunna mäta sig mot något effektivitetmål, än produktionen har. Vi kan konstatera att branschen lider av att inte kunna ange något måttetal, som skulle kunna vara ett effektivitetsmått. Med vår samlade erfarenhet och efter de möten och diskussioner vi haft i arbetsgruppen under projektet, vill vi föreslå följande mått och steg för att få bästa effekt av projekteringen - idealprojektering:

- Välj noga de centrala personerna i projekteringsgruppen - nyckelkonsulterna.
- Fundera noga på hur dessa personligheter kompletterar varandra. Hur kan de använda varandras kunskaper och egenskaper.
- Ge nyckelkonsultern relevant information hur hela projektet hänger samman. Tider, kunder, omgivning, personer med påverkan, beslutsgångar, beslutstider, tänkt produktion mm.
- Skapa ett kärnteam av nyckelkonsulterna och projekteringsledaren som lär känna varandra väl. Genomför övningar för att öka individernas självinsikt. Genom självinsikt lär man sig förstå andra, vilka personligheter som finns i gruppen och hur skall vi agera mot varandra (beteendeavtal mot varandra i gruppen).
- Skapa gemensamma och utmanande mål för hela gruppen. Skapa gruppbonus utifrån exempelvis beteendeavtal, tidhållning, slutprodukt etc. Våga låta exempelvis produktionens personal bedöma vissa bonusrelaterade mål.
- Fokusera projekteringsresultat på att effektivisera produktionen.
- Skapa en kreativ fysisk miljö för att underlätta snabba besked mellan aktörerna, vilket kan vara att sitta tillsammans hela eller delar av projekteringen. Korta ledtider i alla avseenden. Arbeta koncentrerat och effektivt, planera in eftertänkande veckor eller likande.
- Skapa tidigt en gemensam projekteringstidplan utifrån när beslut skall fram och när de olika områdena behöver information för att kunna leverera. Utgå från projektets helhet och skapa en förståelse för hur projektet är tänkt att genomföras. Vid en totalentreprenad måste produktionens förutsättningar noggrant beaktas beträffande exempelvis produkter med lång leveranstid etc.
- Upprepa teamövning med nya partner som kommer in i ett senare skede och underhåll samt stäm av det gemensamma "beteendeavtalet".
- Följ kontinuerligt upp den gemensamma tidplanen, vidta åtgärder om någon aktivitet eller aktör börjar släpa. En försening i något avseende medför ofta att det sprider sig till andra aktörer vilket accelererar förseningen och dessutom ökar kostnaderna för alla aktörer.
- Skapa möjligheten för en noggrann systematisk överlämning av ambitioner, tankar och idéer till produktionen oavsett upphandlingsförfarande.

En intressant fortsättning på denna förstudie skulle vara att följa och dokumentera ett projekt, genomfört med idealprojektering enligt ovan. En väsentlig del i denna studie borde vara att bedöma förändringar i projekteringsresultat avseende kvalitet, tid och kostnad, jämfört med

traditionell projektering. Vidare borde förändringar jämfört med traditionell projektering även bedömas avseende resurser och tider i olika skeden av projekteringen.