

"Program- och projekterings anatomi"

**– en studie av byggprogrammets program- och
projekteringsskede**



**LUNDS TEKNISKA
HÖGSKOLA**
Lunds universitet

Magisterarbete:
Mirsad Tucalija
Edin Rakanovic

© Copyright Mirsad Tucalija, Edin Rakanovic

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Lunds Universitet
Box 882
251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering
Lund University
Box 882
SE-251 08 Helsingborg
Sweden

Tryckt i Sverige
Media-Tryck
Biblioteksdirektionen
Lunds Universitet
Lund 2006

Sammanfattning

”Program- och projekterings anatomi”

– en studie av byggprogrammets program- och projekteringsskede

Studien belyser och lyfter upp byggnadsprocessens, idag kanske viktigaste fråga, nämligen industrialiseringen av byggprocessen och de möjligheter som följer med det nya sättet att föra en byggprocess. Studien omfattar program- och projekteringsskedet och dess syfte är med andra ord ett försök att skapa en mer förädlad byggprocess, att kunna identifiera olika störningsmoment under dessa två skeden, samt att minimera och om möjligt eliminera störningsmomenten i dessa med hjälp av fungerande informationsteknik.

I samarbete med Peab i Helsingborg har vi gjort en enkätundersökning på två referensobjekt, Polishuset samt Tingshuset, utifrån vilken vi tagit reda på vilken ställning de olika aktörerna har gentemot byggprocessen och varandra, samt var, varför och vilka störningsmoment som uppstod i byggprocessen.

Resultatet visade närmast likadana faktorer hos de olika aktörerna och exempel på detta är att:

- hälften av aktörerna önskar bli inkopplade i ett tidigare skede av processen
- det uppstod störningsmoment mellan de olika aktörerna
- störningsmomenten orsakades oftast av dålig planering och tidsbrist
- utveckling/förbättring borde göras inom kommunikationen mellan parterna och inom informationsteknologin

Vidare beskriver studien utformningen av standardiserade byggsystem och tekniskt plattformstänkande samt montagebyggande med högförädlade komponenter, där vi kom fram att Peab har långsiktiga planer och att företaget inom en kort framtid kommer att vara ledande inom området.

Studien sammanfattar slutligen de faktorer som tros behövas för att en industriell byggprocess skall lyckas i framtiden.

Abstract

“Program- and planning anatomy”

– a study of program- and project-stage in a building process

This study illuminates building process and lifts up to the surface today's perhaps most important topic in the building line, specifically the industrialization of the building process and those possibilities that comes with it. Study comprises two main stages of the building process, program- and project-stage. Its aim is to attempt to make a more refined building process by attempt to identify the moments of disturbance and to eliminate or minimize these with the help of functioning information and communication technology.

In cooperation with building company Peab in Helsingborg we have done a inquest on two reference objects, Polishuset and Tingshuset, from which we found out how building actors, connected to these two projects, were positioned towards the building process, towards one another (each other) and where moments of disturbance arose.

The result from this inquest showed practically similar facts for all actors. The fact says that:

- 50 % of actors wish to be involved in a earlier stage of the process then the stage they are involved in today
- moments of disturbance arise among actors in one way or another
- moments of disturbance are often caused by insufficient planning and by lack of time
- developments/improvements of the process should be done within the communication between the actors and within the information technology

Further on, study describes the design of standardized building systems, philosophy of technical platforms, and mounting with refined, prefabricated components.

At the end, our study summarizes requiring factors for a successful industrialized building process in the future. Conclusion is that building company Peab have long-termed plans and that the company in the immediate future will take the lead within field of industrialized building process.

Keywords: Anatomy of building process, building process, program- and project-stage, Police house, Court house, Peab, Helsingborg.

Förord

Detta magisterarbete är den slutliga delen av vår 1 ½ årig magisterutbildning ”Industriellt byggande med design” 60 poäng vid Campus Helsingborg. Examensarbete utarbetades under slutet av hösten 2005 i samarbete med byggföretaget Peab i Helsingborg. Vårt projekt har haft en inriktning mot ett för dagen intressant område, nämligen skedet att införa ett nytt, industriellt tänkande till den flera hundra år gamla byggnadsprocessen. Projektet har handletts av Lars Sentler och Kjell Olsson.

Vi vill tacka handledare som hjälpt och väglett oss till att kunna genomföra detta projekt:

Lars Sentler – Professor i konstruktionsteknik, Campus Helsingborg, LTH, handledare/examinator.

Kjell Olsson – Arbetsledare, Peab Helsingborg, handledare.

Tack för Ditt entusiastiska engagemang för vårt arbete, ett varmt första mottagande som gjorde att även vi med stor glädje arbetade mot vårt mål, samt alla de gånger Du ställde upp på möte med oss trots bristen på tid.

Ett speciellt tack till:

Terje Andersson – Byggledare, Steen & Strøm Sverige AB som hjälpte oss att ta första kontakt med företag och öppnade upp möjligheter för vårt magisterarbete. Vi tackar Terje för Hans varmhjärtade vänlighet.

Vi vill också tacka:

Alla aktörer inblandade i projekten Polishuset samt Tingshuset i Helsingborg. Utan Era svar hade vår enkätundersökning inte gått att genomföra.

Övriga professorer på Campus Helsingborg samt **personal på Peab** som tillgodosåg oss med information och hjälpte oss med vårt arbete.

Våra familjer för Deras stöd och uppmuntran.

Innehållsförteckning:

1.0 INLEDNING.....	1
Bakgrund	1
Målsättning.....	2
Problemformulering	2
Metodik	2
2.0 TEORI.....	5
2.1. Industriellt byggande.....	5
2.2 Byggprocessen	7
2.2.1 Programskede	8
Organisation av programarbetet	8
Utredningar.....	9
– Byggnad	9
Lokal- och tekniskt program	9
Verksamhetsanalys	10
Miljöprogram.....	10
– Placering.....	11
Lokaliseringsutredning	11
Tomtutredning	11
– Tidplan	12
Byggnadsprogram	13
2.2.2 Projekteringsskede	13
Gestaltning (förslagshandlingsskede)	14
Systemutformning (systemskede)	16
Detaljutformning (bygghandlingsskede).....	17
Bygghandlingar	17
2.3 Plattformstänkande.....	19
2.3.1 Peab	19
2.4 Informationsteknologi	22
2.4.1 Bygg- och fastighetsbranschens strikta uppdelning	23
2.4.2 IT-strategier	23
2.4.3 Projektering och utformning	24
Produktmodeller	25
– Överföringsprinciper	26
2.4.4 Standarder.....	27
2.4.5 Svårighet med ökad IT-användning	28
Ekonomiska hinder.....	29

3.0 UNDERSÖKNING	31
3.1 Referensobjekt	31
Polishuset	31
Tingshuset	32
3.2 Enkätundersökning	33
3.3 Resultat från enkätundersökningen	35
4.0 ANALYS	41
5.0 SLUTSATS	45
6.0 KOMMENTARER	47
LITTERATURFÖRTECKNING OCH ÖVRIGA REFERENSER	49
BILAGA	51
Enkät	51

1.0 Inledning

Bakgrund

Återintroduktionen av industriellt byggande har idag skapat en förändringsbenägenhet inom byggnadsbranschen, utom hos arkitekter som inte anser sig ha en tillräcklig inblandning i den nya processen. Problem orsakas bland annat av att man tillbakablickar på miljonprogrammet och dess monotona, icke-kvalitativa, formlösa, och inte minst ensidiga planering av processen utan några som helst framtida visioner. Vidare beror detta på att IT-teknologin börjar allt mer ta överhand av styrningen och bearbetningen av både dokumenthanteringen och själva byggnadsprocessen. Med andra ord, ett större antal företag är rädda för att gå över till ”den nya eran” och uppgradera sin, flera hundra år gamla, process.

Dagens industriella byggande eftersträvar en förbättring av processen, arkitekturen, arbetsmiljön etc. och inte minst helhetsbilden av att förbinda alla dessa till en gemensam punkt redan i projekteringsskedet. Detta medför att alla inblandade aktörer och medverkare skall föras in i ett så tidigt skede som möjligt, för att mindre misstag, felaktigheter och ändringar skall uppstå under senare skeden av processen, samt att slutprodukten blir kvalitativ, prisvärd och att den uppfyller beställarens ställda krav.

Under magisterstudiernas gång (2004-2005) insåg vi vikten av att ha ett standardiserat byggsystem och ett plattformstänkande inom företaget och vikten att denna tar steget närmare den industriella utvecklingen samt följer med i utvecklingen av det allt mer prefabricerade byggandet. Detta är en utveckling som kommer att få sin explosion inom en snar framtid, där allt fler företag kommer att vilja vara med på. Då utvecklingen leder till en relativt stor förändring från dagens traditionella sätt att bygga, kommer många företag att tveka att ta steget – istället för att se förändringen som en anpassning och ytterliggare förbättring av denna i framtiden – och alltid vara ett steg bakom i utvecklingen. Med andra ord, företagen är antingen med i utvecklingen eller så ser de på hur den passerar förbi.

Med hjälp av dagens informationsteknik kan det skapas bättre kommunikation mellan inblandade parter, bättre analys i det tidiga skedet, bättre kvalitetssäkring, samt erfarenhetsåterföring vilket är en av de viktigaste parametrarna för utvecklingen av det industriella byggandet. Tillsammans med Peab i Helsingborg har vi försöka skapa en process som ska leda företaget ett steg i rätt riktning, d.v.s. mot ett mer industrialiserat sätt att arbeta på. Detta väckte idén om att studera bl.a. en av de mest komplicerade delarna av processen, nämligen projekteringsskedet, i vilken alla fortsatta handlingar och moment är beroende av just resultatet från denna.

Målsättning

Syftet med magisterarbetet är att försöka skapa en mer förädlad byggprocess, att kunna identifiera olika störningsmoment under program- och projekteringsskedet, samt att minimera och om möjligt eliminera dessa med hjälp av fungerande informationsteknik.

I våra studier hoppas vi dessutom kunna identifiera möjliga utvecklingsområden inom den industriella byggprocessen och eventuellt ge förslag på åtgärder och erfarenhetsåterkoppling som kan vara till nytta för företaget.

Problemformulering

Byggbranschen är i dagsläget en av de mest kostsamma branscher om hänsyn tas till felaktigheter och ändringar som uppstår efter att de, i en byggprocess, bestämda skedenas tidsrymder löpt ut. De flesta felen uppstår redan i början av processen, antingen på grund av att parternas planering krockar med varandra eller för att informationen om varandras handlingar är otillräcklig. Eller, som i de flesta fall, orsakade av båda anledningarna samtidigt. Därmed har vi tänkt belysa nedanstående frågor och utifrån vår enkät försöka komma fram till svar för dessa. Nämligen:

1. Var uppstår störningsmomenten i byggprocessen?
2. Hur uppnås en kvalitativ och sammanhängande process där alla aktörer är med redan från start?
3. Finns det tillräckligt utvecklade teknologier som kan leda byggnadsbranschen till att bli bättre på att organisera sin process?
4. Vad krävs för att byggnadsbranschen skall ta steget närmare det mer industriella sättet att föra en process, t ex bilindustrin?
5. Vilka möjligheter för utveckling finns det i branschen?

Metodik

För att samla in bakgrundsinformation om byggprocessen och informationsteknologin har vi gjort litteraturstudier, Internetsökning samt genomfört intervjuer med berörda parter. Genom en enkätundersökning har vi tagit reda på hur det egentligen ligger till i byggnadsbranschen idag och utifrån grundat vår slutsats. Dessutom har kontinuerliga diskussioner förts med Kjell Olsson på Peab i Helsingborg under projektets gång för att försöka styra projektet mot ett bestämt mål. Vi tillämpar även den kunskap vi insamlat från föreläsningar, övningar och studiebesök under läsåret 2004 och 2005.

Avgränsningar

Våra studier kommer att begränsas till processen hos företaget Peab i Helsingborg samt inblandade aktörer i våra två referensobjekt. Båda objekten är projekt i vilka Peab hade en ledande roll som bl.a. entreprenör. Processen som kommer att omfattas av denna studie är program- och projekteringsskedet. Dessutom kommer fokuseringen att ske mot:

- utformningen av standardiserade byggsystem och tekniskt plattformstänkande
- montagebyggande med högförädlade komponenter

2.0 Teori

2.1. Industriellt byggande

Industrialismen i sig är en epok som startade i mitten av 1700-talet i Storbritannien genom revolutioneringen av textilindustri med nya uppfinningar och maskiner som exempelvis Spinning Jenny. En annan intressant händelse i industrialismens historia är Henry Fords revolutionerande bilindustri runt 1910. Ford införde löpandeband metoden. Fördelar med den var att produkten bröts i små väldefinierade standardiserade moment, med specialiserade verktyg som hjälpmedel. En annan intressant händelse värt att nämna är produktionsfilosofi som Toyota Produktion System introducerade. Lösningen var att satsa på flexibla maskiner som snabbt kunde ställas om från ett arbetsmoment till ett annat.

Det som de flesta förknippar med industriellt byggande när det gäller husbyggnation är miljonprogrammet som startade i Sverige på 1960-talet på grund av stor bostadsbrist. Tanken med miljonprogrammet var att bygga ca 100 000 bostäder per år. Efter tio år, d.v.s. mellan 1965-1974, skulle 1 miljon bostäder stå klart. Under projektets gång utvecklades industriellt byggande radikalt främst genom prefabricerade betongelement till väggar och bjälklag. Idag kan man konstatera att miljonprogrammet lade en allt för skarp fokus på massproducering av bostäder, där produktionsmetoder och teknik kom före utformningen av bra bostadsmiljöer. Utvecklingen stannade av i mitten av 1970-talet då efterfrågan på lägenheter i flerbostadshus minskade och många förblev outhyrda.

När det gäller industriellt byggande idag måste det slås fast att det handlar om mer än bara prefabricerade byggkomponenter. Det handlar om hur byggprocessen struktureras, styrs och följs upp för att skapa en utvecklad produktionsindustri. För att åstadkomma bättre resultat måste mer fokus läggas på byggprocessen än på produktionsapparaten. Detta är viktigt eftersom många associerar industriellt byggande enbart med montagebyggande med förtillverkade komponenter, samt med miljonprogrammet. Det i sin tur skrämmer många intressenter från att ta det rätta steget i rätt riktning mot industriellt tänkande. Industriellt byggande erbjuder sina kunder produkter som levereras bättre, kostnadseffektiva och säkrare. En industriell byggprocess kan skapas genom att ha kontroll över hela byggprocessen från projektid till färdig produkt.

En begränsad definition av industriellt byggande sammanställdes enligt följande: "Med industriellt byggande avses en integrerad tillverknings- och byggprocess med genomtänkt organisation för effektiv styrning, beredning och kontroll av ingående resurser, aktiviteter och resultat med hjälp av användning av högförädlade komponenter."

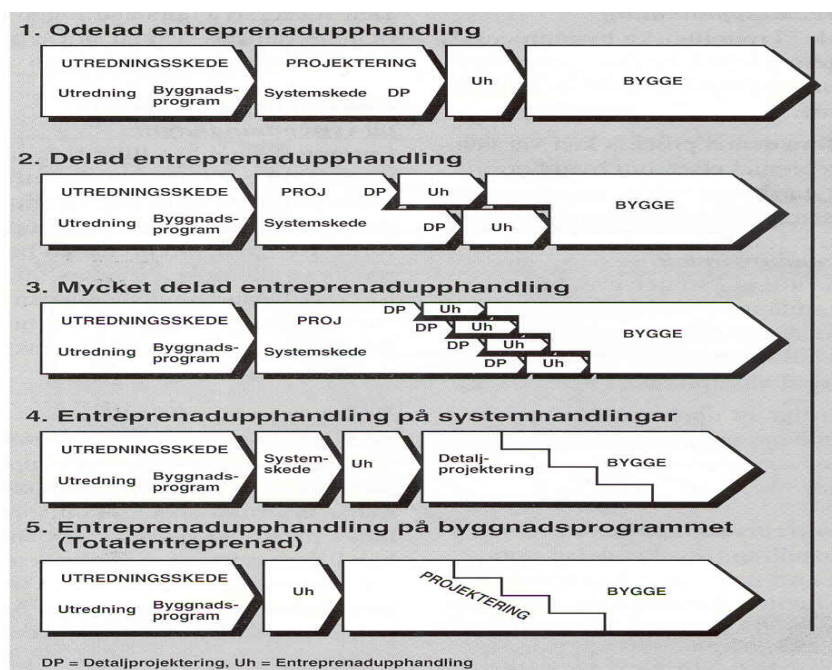
Egenskaper som tillsammans utgör grunden för ett industriellt byggande:

- Beredning, styrning och kontroll av tillverkning och montage
- Utformning av standardiserade byggsystem och teknisk plattformstänkande
- Samverkan mellan aktörer i processen
- Kundfokusering och betoning av de tidiga skedena
- Integration av logistik- och inköpsprocesser
- Användning av informations- och kommunikationsteknologi
- Montagebyggande med högförädlade komponenter och begränsad platstillverkning
- Aktiv erfarenhetsöverföring och prestationsmätning

2.2 Byggprocessen

En byggprocess är den sammanfattande benämningen på den process som har sina rötter i ett behov av lokaler för att sedan löpa fram tills det att en produkt står klar, dvs. tills en byggnad tas i drift. Processen omfattar allting från byggherrens idéer, inledande utredningar, projektering, till det att huset börjar byggas, tas i drift och senare förvaltas under sin livstid. [1]

Processen kan organiseras olika beroende på vilken entreprenad det handlar om. Detta påverkar i sin tur byggskedet som då kan starta i lite olika skeden och med olika informationsunderlag. Figur 2.1 visar de olika skedena i



byggprocessen samt de sätt som byggprocessen går att organisera med hjälp av olika entreprenadformer. I denna studie kommer vi dock bara att begränsa oss till utrednings- och projekteringsskedet i byggnadsprocessen.

Figur 2.1 Olika sätt att organisera byggprocessen [1]

2.2.1 Programskede

Programskedet innefattar en stor process med flera viktiga och komplicerade faser, där resultatet slutligen redovisas i form av ritningar och beskrivningar. Med hjälp av dessa handlingar, som för den delen tar hänsyn till lagar, krav och inte minst byggherrens önskemål, kommer byggnaden sedan att uppföras på den tänkta platsen.

Programskedet består huvudsakligen av två delar, där den första består av ett antal undersökningar och analyser samt ytterligare fördjupning i det tidigare skedet, nämligen förstudien. Den andra delen av programskedet går ut på att sammanställa undersökningarna till ett dokument som kallas för program eller byggnadsprogram. [2]

Organisation av programarbetet

Oavsett hur stora projekt det handlar om finns det alltid en byggherre som bestämmer hur byggnaden skall se ut, vad den skall användas till, vilka förutsättningar som gäller etc. Det som skiljer större projekt från små är ofta mängden information. Vid de mindre projekten klarar byggherren av att hantera mängden information som uppstår, men vid de större projekten måste han ta hjälp av en särskild projektledare. Tillsammans kan de nu klara av programarbetet och de framtida brukarnas önskemål. Även hjälp från flera specialister kan behövas vid större projekt, men dessa styrs alltid av projektledaren.

En annan viktig del av arbetet är att i ett så tidigt skede som möjligt koppla in representanter för de framtida brukarna för att få en klarare bild av vad huset skall användas till, och utifrån denna information försöka skapa en så lämplig miljö som möjligt. Vidare skall också övriga representanter och specialister kopplas in, allt beroende på byggnadens verksamhetsområde.

Slutligen är det viktigt att utredningsresultaten samt byggnadsprogrammet sammanställs på ett tydligt och entydigt informationssätt.

Utredningar

– Byggnad

Lokal- och tekniskt program

Lokalprogrammet är det grundläggande dokumentet som beskriver hyresgästens samlade krav och önskemål gällande den nya byggnaden. Den skall bestå av en verksamhetsbeskrivning, lokalförteckning och beskrivning av de önskade sambanden av den planerade verksamheten och dess olika delar. Sambanden har en stor betydelse för hur lokalerna grupperas och hur byggnaden kommer att utformas.

Direktion	160 m ²	
Redovisning	230 m ²	
Kontorsservice	345 m ²	
Marknadsavdelning	280 m ²	
Konstruktion	280 m ²	
Verkstad och lager	1550 m ²	
	2810 m ²	
Personal m m	+600 m ²	
Tekniska lokaler	+230 m ²	
Planeringsreserv	+200 m ²	
S:a programarea	3840 m ²	
Kommunikationsarea 20%	+770 m ²	
Konstruktionsarea 10%	+385 m ²	
S:a bruttoarea	ca 5000 m ²	(BRA)

Figur 2.2 Sammanställning av lokalbehov [2]

VERKSAMHETSBESKRIVNING	KRAVFORTECKNING
Motionshall Motionshallen med tvätt-, tvagnings- och duschrum med toalett samt bastu jämte omklädnadsrum för såväl manliga som kvinnliga anställda utgör en samlad enhet inom huset. Verksamheten består av fysisk träning i mindre grupper främst bordtennis. Kraftsportrum För muskelstärkande träning med skivstänger, hantlar m m.	I god anslutning till omklädnadsrum samt tvagningsrum för såväl manliga som kvinnliga anställda. Lokal: Motionslokal 50 m² Kan utformas som nisch från motionsrummet. Väggar skall ha god stycka för förvaring av skivstänger m m. Lokal: Rum 15 m²

Figur 2.3 Verksamhetsbeskrivning med kravförteckning [2]

Pos	Verksamhet	Antal		m ² PA		Anmärkning
		Pers	Rum	Ljus	Mörk	
Försäljning						
9	Gruppchef, sälj.	3	3	45	-	
10	Säljare	13	13	162,5	-	
11	Centralförsäljning	2	2	25	-	
12	Säljkontor Poolab	3	3	37,5	-	
13	Förädd demonstrering	-	1	-	20	
14	Utställning	-	1	-	150	Inklusive väntplats för 2 personer
15	Seminarträdesrum	(20)	1	-	60	
16	Grupprum	(5)	3	37,5	-	Inklusive 3x5 bibliotek
17	Paus-plats	(10)	-	10	-	I anslutning till utställning eller korridor

Figur 2.4 Lokalprogram [2]

Det tekniska programmet ska kartlägga vilka funktionskrav och andra krav som ställs på de olika lokalerna. Detta kan t.ex. vara klimat-, ljud-, brand- och säkerhetskrav men också el-, vatten-, tele-, styrsystem etc. Vidare tar det tekniska programmet upp saker som ytskikt i den tänkta lokalen, ljuskällor, temperatur, anslutningar m fl. Naturligtvis skall programmet och dess ingående delar ta hänsyn till grundläggande lagar och bestämmelser, så som BVL, BBR, miljöbalken och arbetsmiljölagen.

LOKAL	YTSKIKT			LJUS DAG KÄLLA	BELYSNING LUX W/RH	KLIMAT TE MP FUKT °C ÅRH	LJUD EFTER- KLANGSTID	TELE- ANSLUT- NINGAR	ÖVRIGT
	GOLV	VÄGG	TAK						
KONTORSRUM	Textil	Väv	Målat	Ja L	500 15	20-25		T, S, D	Gäller även Verkstadsrum & mötes
SAMMANTRÄDE I	Textil	Väv	Abs	1/ L	500	20-25	<0.8 s	S, D, C	1/ dagljuskontakt Önskvärd
SAMMANTRÄDE II	Textil	Väv	Abs	1/ L	1000	20-25	0.6-0.8 s	U, S, D, C	
GRUPPRUM	Textil	Väv	Abs	1/ L	500	20-25	<0.8 s	S, D	
ORDERCENTRAL	Textil	Väv	Abs	Ja L	500 20	20-25	<0.8 s	T, S, D	
VÄXEL / TELEX	Textil	Väv	Abs	Ja L	500	20-25	<0.8 s	T, S	
TERMINALRUM	Anströmt	Väv	Abs	Ja L	500	20-25		T, S, D	
DATARUM	Anströmt	Målat	Målat	- L	500	20-25 60%		S, D	2/ Skrivbänke tolererar 30-80% RH Pussverk för 60-70% RH
UTSTÄLLNING	Textil	Väv	Abs	- L+S	300	20-25	<1.0 s	U, S, D	Brochyrutställ
PAUSPLATS	Textil	Väv	Abs	Ja G	100	20-25	<1.0 s		
VILORUM	Textil	Väv	Abs	1/ G	200	22-27	<0.8 s	L, S	Klädkrokar

Figur 2.5 Tekniskt program [2]

Verksamhetsanalys

En verksamhetsanalys har bland annat i uppgift att ta reda på vad byggnaden skall användas till, vilka verksamheter som skall förekomma i den, företagets personal, organisation, verksamhetens olika aktiviteter, utrymmesbehov, krav på arbetsmiljö, samt att ta reda på byggnadens framtida användningsmöjligheter så att denna kan fungera bra även på långt sikt. Verksamhetsanalysen upprättas oftast av hyresgästen själv och bör ge en så noggrann bild av verksamheten som möjligt så att en första bedömning av de tekniska kraven kan ske. Den skall även innehålla en redovisning av faror och risker för hälsa och säkerhet som är förknippade med verksamheten.

Miljöprogram

För att kunna försörja byggnaden med medier som vatten, el, värme kyla etc. krävs det att det utöver det tekniska programmet arbetas fram ett miljöprogram som skall beskriva vilka miljökrav som ställs på byggnaden. Detta omfattar allt från energihushållning till val av material och resurser som på kort eller lång sikt påverkar både brukarna och byggnaden. Dvs. miljöprogrammet följer en rad olika miljöfaktorer som dels omfattar naturresurshushållningen

(kretsloppsanpassning, utsläpp av farliga ämnen, hantering av restprodukter, m.fl.) och dels inomhusmiljön (klimat, luftkvalitet, ljus, ljud, el m.fl.). Miljöprogrammets ska först och främst grundas på byggherrens miljöpolicy, men ska självklart också följa grundlagar gällande miljö.

– Placering

Lokaliseringsutredning

Utöver utredningarna om byggnaden, som vi tagit upp i föregående kapitel, krävs det att det görs en undersökning av en plats/läge där byggnaden kan tänkas byggas. Detta görs endast om ett redan existerande läge för den tänkta byggnaden inte finns.

Undersökningen, även kallat lokaliseringsutredning, belyser saker som kommunikationer, tillgång till energi och eventuella råvaror, bostadssituation, arbetsmarknad, kommunal service etc. för byggnaden så att så mycket information som möjligt samlas för vidare planering av byggnaden och dess tänkta verksamhet. Under detta skede sker många myndighetskontakter för att bl.a. ansöka om bygglov och övriga dokument som krävs innan nästa skede, nämligen projekteringen, kan påbörjas. Hänsyn till Plan och Bygglagen (PBL) samt miljöbalken är ett måste.

Tomtutredning

Efter att lokaliseringsskedet är slutfört blir det aktuellt att göra en tomtutredning där tomtens egenskaper så som topografi, tillgänglighet, form, etc. undersöks. Även mark- och grundförhållandena kontrolleras genom en geoteknisk undersökning. Utredningen skall ge information om:

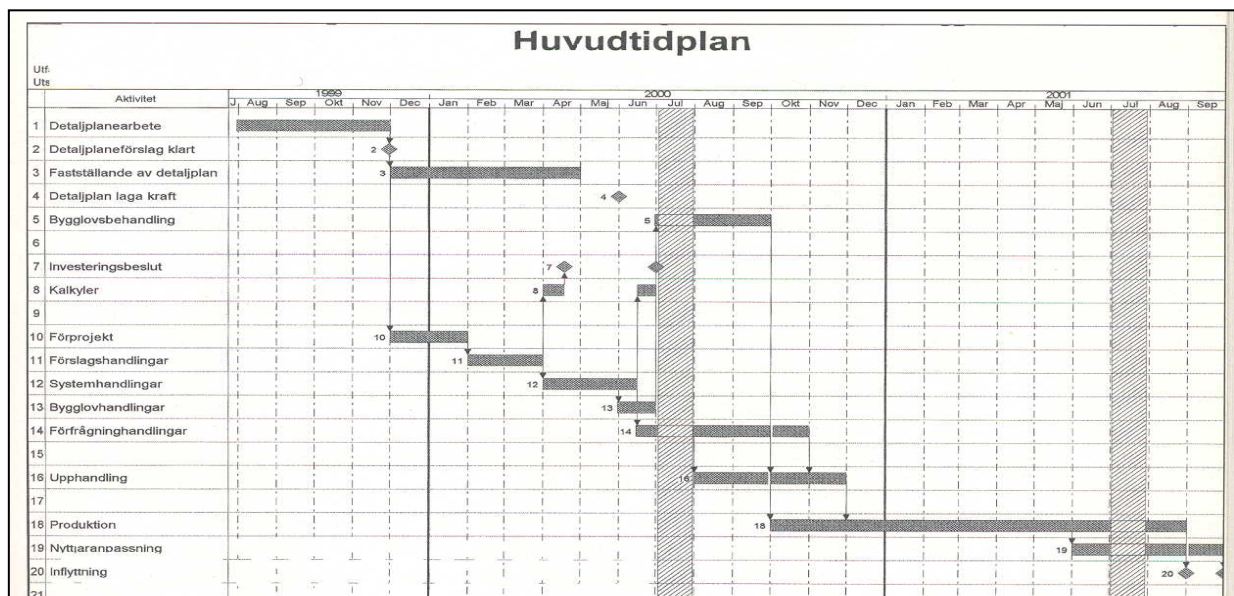
- vilket grundläggningssätt som kan tillämpas till den tänkta byggnaden
- vilka kostnader som kan uppstå
- tomtens möjligheter till framtida förändringar
- möjligheter och begränsningar
- krav på omgivningen samt risker för störningar från omgivningen
- kulturvårdskrav
- befintlig bebyggelse
- möjligheter till försörjning med råvaror (vatten, värme, el, m.fl.)

- trafikförsörjning
- miljö
- etc.

Även här ska olika lagar och föreskrifter beaktas samtidigt som kontakter med myndigheter sker.

– Tidplan

Tidplaner är ett effektivt hjälpmedel vid styrningen av byggprojektet. Alla delmoment och aktiviteter omfattas av tidplanen och arbetsplaner upprättas efter att ha uppskattat den tid de förmodas ta. Dessa tider är preliminära och diskuteras och kontrolleras efter att alla utredningar blivit klara görs för att se om det skett några förändringar som påverkar tidplanen. Slutligen fastställs ett huvudtidplan. Denna skall innehålla väl bestämda tidpunkter för start- och slutskede för de olika delmomenten och dess ställning i olika etapper av projektet. Delmomenten kan sedan brytas ner i mer detaljerade tidplaner beroende på projektets storlek och dess aktiviteter.



Figur 2.6 Huvudtidplan [2]

Byggnadsprogram

Efter att resultaten från alla utredningar är klara, redovisas detta i ett s.k. byggnadsprogram. Programmet skall redovisa alla förutsättningar och krav som finns för byggnadens utformning tillsammans med kraven som byggherren har ställt. Med andra ord är byggnadsprogrammet en gemensam plattform i projektet till vilken alla eventuella ändringar skall relateras om de uppstår. Delar som ett byggnadsprogram kan innehålla är:

- Projektbeskrivning, där mål, förutsättningar och andra liknande beskrivningar ingår
- Lokalprogram, som omfattar verksamhetsbeskrivning, funktionsstudier, lokalförteckning, etc.
- Tekniskt program, med funktionsprogram, el-, data, tele, VVS-, m.fl. lösningar
- Tomtutredning och geoteknisk undersökning
- Miljöprogram, innehållande miljömål och miljöpolicy
- Kvalitetsprogram, innehållande kvalitetsmål och kvalitetspolicy
- Huvudtidplan, med bestämda skeden och ”milestones”
- Ekonomiska kalkyler

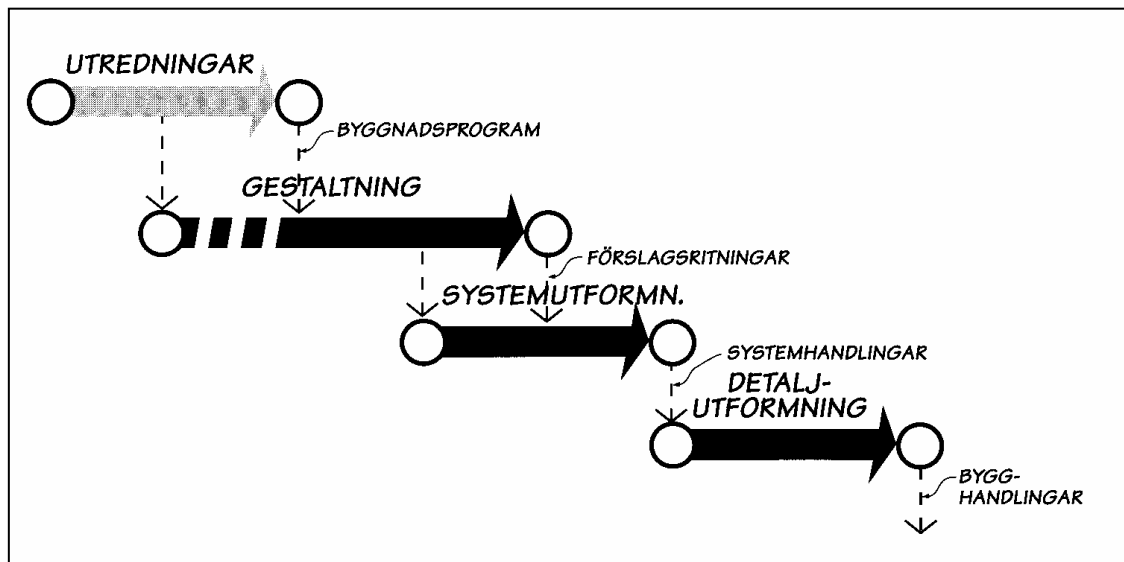
Med detta underlag och efter att byggherren granskat byggprogrammet för att avgöra om projektet ska löpa vidare, läggs grunden till projekteringen och dess skede. (Projekteringsskede, se kapitel 2.2.3) Byggherren väljer härnäst vilken entreprenadform denne vill ha och detta har en stor inverkan på hur projekteringen kommer att styras.

2.2.2 Projekteringsskede

Projekteringsskedet är det fastställande skedet som fastställer hur den färdiga byggnaden kommer att se ut, hur den kommer att konstrueras och hur den kommer att detaljutformas. [4] Arbetet utförs i flera olika skeden där många olika aktörer medverkar. Dessa aktörer är främst:

- Arkitekter
- Byggnadskonstruktörer
- Konsulter (el, vvs, mark, etc.)
- Specialister (kök, maskin, inredning, etc.)

Naturligtvis skall fastställandet av dokumenten under projekteringsskedet uppfylla byggherrens krav och alla krav som angivits i byggnadsprogrammet. Dessa bygghandlingar kommer att användas som underlag vid uppförande av den tänkta byggnaden och kräver att inga större förändringar/ändringar uppstår. Dokumenten skall vara slutredigerade innan byggskedet inleds, men för att detta skall vara möjligt krävs det att projekteringsprocessen är effektiv och träffsäker [1] och att besluten fattas i tidigt skede [5].



Figur 2.7 Projekteringsprocessen [1]

Som figur 2.7 visar delas projekteringsprocessen upp i tre skeden, nämligen gestaltning, systemutformning och detaljutformning. Dessa tre kommer att behandlas mer ingående under kommande kapitel.

Gestaltning (förslagshandlingsskede)

Den första av de tre faserna i en projekteringsprocess har i uppgift att bestämma ett huvudalternativ gällande byggnadens utseende, för att sedan arbeta vidare och utveckla denna mer i detalj. Fasen kallas för gestaltning, har sin grund i byggnadsprogrammet och resulterar i ett gestaltungsprogram eller s.k. förslagshandlingar.

Gestaltungsprogrammet är alltså ett hjälpmedel för styrning av den yttre miljöns utformning. Den upprättas av byggherren, arkitekten, landskapsarkitekten och genom samarbete med kommunen byggnaden skall byggas i. Huvudansvaret för gestaltningen ligger hos arkitekten och det är han som kontrollerar att de olika tekniska installationerna från övriga projektörer går ihop med hans (arkitektens) förslag. Det gäller att utnyttja byggnadens volym maximalt och att få ett bra samband mellan olika zoner som byggherren

efterfrågat. Andra hänsyn som arkitekten under gestaltningen måste ta hänsyn till är:

- Helhetsintryck
- Karaktär på rummen
- Materialval, struktur och färgsättning
- Kommunikationer mellan lokaler
- Yttre omgivning

Genom att byggherrens ambitioner för detaljutförandet klargörs tidigt kan de också säkerställas vid genomförandet. Därför bör gestaltningsskedet börja redan under programskedet, för att vidare fortlöpa parallellt med densamma. Gestaltningens olika förslag sammanfattas och jämförs, varpå det slutligen väljs ett huvudalternativ. Denna presenteras i form av olika dokument, förslagshandlingar, och utgör ett gemensamt underlag för den fortsatta projekteringen, bygglovhanteringen, byggandet och förvaltningen av bebyggelsen inom planområdet, för både kommunen och byggherren. [13] Dokumenten som ingår i en förslagshandling är:

- Situationsplan över tomten
- Ritningar av:
 - Våningsplaner
 - Fasader
 - Sektioner
- Perspektivritningar/datormodell av förslaget

Systemutformning (systemskede)

Under systemutformningen gäller det att utforma byggnadens konstruktions- och installationssystem samt att fastställa dessa med hänsyn till de krav som angetts i byggnadsprogrammet. Lösningarna skall redovisas i detaljhandlingarna och fungerar som underlag för bl.a. byggherrens kontroll av projektet. Utifrån denna kan byggherren kontrollera om projektet har utvecklats enligt hans krav och önskemål och om denne vill fortsätta med projektet.

Utifrån de olika planlösningarna och övriga utformningar av byggnaden görs analyser på hur de olika delarna i byggnaden kan utformas. Detta kan t ex vara:

- Installationslösningar → beroende på byggherrens klimatkrav och kvalitet undersöks vilka lösningar som finns och hur dessa, i sin tur, påverkas av faktorer som utrymme, placering etc.
- Dimensionering → byggnadskonstruktioner och andra installationer dimensioneras så att exaktare planering kan göras.
- Brand och ljud → faktorer gällande brand och ljudkraven skall fastställas
- Måttställningar → fastställning av huvudmått och övrig måttställning av byggnaden görs och kontrolleras så att dessa stämmer med alla tänkta installationer.
- Arbetsmiljö → anpassning av arbetsmiljön sett ur användnings-, personal- och förvaltningssynpunkt.

Skedet skall resultera i systemhandlingar vilka skall ge en beskrivning av byggnaden själv, dess tekniska system, bakgrunden till de valda lösningarna som valts, samt möjligheter och begränsningar med dessa. Handlingarna skall (förutom byggherren) vända sig till kommunala och statliga myndigheter samt till samtliga projektörer som skall arbeta med den fortsatta projekteringen av byggnaden. Vidare skall dessa handlingar fungera som underlag för en kalkyl.

Nedan följer en struktur på vad byggnadshandlingarna bör innehålla:

- Lokalprogram
- Projektbeskrivning
- Miljöplan
- Geoteknisk rapport
- Areor, volymer och relationstal
- Tidplan

- Teknisk redovisning
- Rumsfunktionsprogram
- Ritningar
- Systemkalkyl

Detaljutförning (bygghandlingsskede)

Detaljutförningsskedet är det mest krävande skedet av de tre som omfattas av projekteringen. Dess syfte är att utforma byggnaden ända ner till minsta detalj samt att slutdimensionera samtliga byggnadskonstruktioner och byggnadens ingående installationer. Detta omfattar allt från dimensionering av dörrar, belysning, val av material, etc. till val av ytskikt, färgsättning, detaljer etc. Utformningen tar hänsyn till byggnadsprogrammets funktionskrav samt till kraven från föreskrifter och lagstiftningar, främst Boverkets konstruktionsregler (BKR) och Boverkets byggregler (BBR). Dessutom måste hänsyn till miljön tas och detta sker främst genom att välja material som är anpassade till kretsloppet och material som är deklarerade i Svenska Byggtjänstens Miljövarubas [2].

Bygghandlingar

Bygghandlingar är det sista som tas fram i ett projekteringsskede. Det är dessa dokument som skall förmedla informationen mellan olika aktörer i byggprocessen och därför är det viktigt att de har ett samband med varandra, d.v.s. att de kompletterar varandra på ett eller annat sätt, och att de är strukturerade. Exempel på handlingar i en byggprocess är:

- Ritningar → presentation/redovisning av bygg- och konstruktionsdelarnas läge, form, dimensioner, antal, samband, principer för montering. Ritningarna kan komma från arkitekten (A-), markbyggnadsingenjören (M-), konstruktören (K-), VVS-ingenjören (V-), elektrikern (E-) samt från övriga specialister.
- Beskrivningar → uppgifter om kvalitet, toleranser, arbetsutföranden, prisbildande faktorer, övriga beskrivningar. Beskrivningarna skall grundas på Allmänna Material- och Arbetsbeskrivningen (AMA).
- Förteckningar → uppgifter om t ex antal enheter som skall tillverkas eller anskaffas, typer, varianter, etc. förteckningarna kan resovisas i separata tabeller och blanketter, på ritningarna eller fristående.

I Sverige använder man sig av så kallade Bygghandlingar 90 som är en slags redovisningsform som innehåller rekommendationer för redovisning vid användning av CAD-program. Vidare används Svensk standard för byggritningar som innehåller bestämmelser för hur rittekniken, måttsättningarna, beteckningarna, symbolerna, etc. skall presenteras. Utöver ovanstående krav på bygghandlingar används BSAB-systemet som strukturerings- och klassificeringsmall, där dokumenten slutligen bildar en sammanhängande kedja.

Bygghandlingarnas användningsområden är många. De används bl.a. för vidareframställning av:

- beskrivningar
- mängdberäkningar
- kalkyler
- produktionsplaneringar
- information

2.3 Plattformstänkande

Plattformstänkande, standardiserade komponenter och system, utvecklad logistik och byggstyrning samt utvecklad kvalitetssäkring utgör grundbultar i det industriella byggandet. Idag strävar de flesta företagen mot att skapa en egen, förädlad, standardiserad och, till viss mån, så upprepande byggprocess som möjligt. Detta kan exempelvis innebära ökad serietillverkning och användande av halvfabrikat vilket ger stordriftsfördelar. Ett annat sätt att öka kostnadseffektiviteten är att i ökad utsträckning tillämpa industriellt modultänkande, det vill säga att man utifrån en gemensam basplattform kan utveckla olika slutprodukter. I stället för att vid varje byggprojekt arkitekterna unika hus från grunden kan mycket bra resultat åstadkommas genom att variera en väl beprövad grundmodell.

2.3.1 Peab

Peab har genom flera satsningar inlett en långsiktig, strategisk process som kommer att leda företaget i rätt riktning mot industriellt byggande och mot ett eget koncept. Första steget var att starta elementfabriken i Katrineholm, som är tänkt för att skapa en ekonomisk och effektiv produktion av förtillverkade stomelement. Fabriken går under namnet Skandinaviska Byggelement AB och Peab har hitintills satsat 170 miljoner kronor på projektet varav 100 miljoner kronor lagts på robotiserad maskinell utrustning. Därmed är fabriken Europas modernaste element-fabrik.



Figur 2.8 Elementfabriken i Katrineholm [14]

Peabs målsättning med en fabrik som denna är att skapa ett systemkoncept för bostadsbyggande. Ett standardiserat stomsystem leder till en effektivare produktion vilket i sin tur leder till lägre kostnader. I Katrineholmsfabriken tillverkas färdiga betongelement enligt detta koncept, tillverkningen är helt automatiserad och mycket snabb och effektiv. I produktionen av framtida hus är det meningen att Peab ska använda sig av samma typ av stomme men varierande utformning av husen. Arkitekten måste ha en viss frihet så att resultatet inte blir tråkiga massproducerade betongföroorter i framtiden. Syftet

är alltså ett enhetligt system för byggnation, inte för utformning! Koncepthusen uppförs genom totalentreprenad där samtliga aktörer är väl inkörda i byggprocessen.

Målet är att 50 % av de bostäder som Peab har för avsikt att producera 2006 skall byggas enligt detta koncept. [6] Peab räknar med att Katrineholmsfabriken skall kunna producera 85 % av deras stommelement. [7] I framtiden är Katrineholmsfabriken dessutom tänkt att utvecklas till ett logistikcentrum så att Peab i stort sätt kan slippa grossistledet. Detta är resultatet av väl utarbetade beräkningar av transportkostnader där den bästa lokaliseringen föreföll just Katrineholmsområdet pga. lägst uppmätta transportkostnader. Vidare kan fabriker expandera i både Kalmar, Uppsala och Bjästa om detta skulle behövas i framtiden.

I dagsläge satsar Peab på att utforma ett eget koncept som skall ligga till grund för all byggande de tar sig an. Utifrån olika system som utvecklats i de olika regionerna inom företaget, görs det nu en anpassning av det nya byggkonceptet genom att de välfungerande lösningarna fångas upp och knyts till ett nytt koncept där standardisering och strukturering är de två viktigaste ledorden. [7] Med detta menas inte att endast produktionen läggs i fokus. Kunden har en stor roll i det hela och med dessa i åtanke vill Peab bygga upp långsiktiga relationer genom att t ex välja befintlig kund istället för ett enskilda projekt som kan bidra med större vinst. [8]



Figur 2.9 Tillsammans mot nya mål

Konceptet kallas PGS (Peab Gemensamt Systemkoncept) och är nästa steg i företagets strategi som kommer att föra Katrineholmsfabriken vidare i utvecklingen mot utnyttjandet av dess fulla kapacitet. Det skall vara kostnadseffektivt, konkurrenskraftigt och kundanpassat. Med konceptet är det tänkt att alla de hus som Peab bygger skall byggas på samma sätt som om man byggde utifrån en framtagna manual. Detta medför effektivare arbetsmetoder och en högre standardiseringsgrad av, i Peabs fall, stommen. PGS har i dagsläge genomgått två faser, där den första var en analysfas där konceptet fortfarande var under sin utveckling. Andra faser, pilotfasen, innebär att det blivit dags att sätta konceptet, att produktionen skall ta vid och förädla detta genom ytterligare praktiska erfarenheter. Målet är att elementen som tillverkas enligt det egna konceptet skall gå att använda till 80 % av stommen till det tänkta huset och att dessa skall tillverkas i Katrineholmsfabriken.

Försök med konceptet har redan gjorts i projektet Brunnshög i Lund, där Peab vid projekteringen använt sig av metoden Visuell Planering. Metoden i sig är redan utprövad i bilbranschen, innebär tätare möten, tydligare och flexiblare planering, och omfattar alla inblandade projektdeltagare. Alla tankar, frågor och funderingar sätts upp på en tavla i sammanträdesrummet, varpå dessa diskuteras öppet. Detta har visat sig vara positivt för de inblandade och har bidragit till ett kortare projekteringsskede som blev klart innan själva byggandet satte igång. [9]

Idéen till konceptet, nämligen resurssnål produktion eller Lean Production, kommer ursprungligen från biltillverkaren Toyota som idag är en av de ledande i utvecklingen av resurssnål produktion. Toyota utvärderar och förbättrar ständigt sin organisation för att bli ännu bättre på sitt sätt att bygga bilar. Precis som Peab har ett mål att standardisera en del av stommen, har Toyota en gemensam stomme för flera av sina produkter. Stommen anpassas sedan till de olika konsumenternas behov genom olika tillval i bilen, precis som ett "Peab-hus" kan anpassas efter kundens specifika behov och dess ekonomiska förutsättningar. Vidare blir inte husen heller enformiga eller tråkiga då urvalet på tillval kommer att variera.

2.4 Informationsteknologi

Byggbranschen är en komplicerad verksamhet med många inblandade aktörer i rad olika processer som i sin tur utbyter en ståt mängd information mellan sig. Det är ett stort informationsflöde, som skall lagras, kommuniceras samt förmedlas till alla inblandade parter med hjälp av IT.

1991 startade det nationella forsknings- och utvecklingsprogrammet IT-Bygg med finansiering från byggforskarområdet, NUTEK och SBUF. Avsikt med denna satsning var att stärka den svenska bygg- och fastighetssektors IT-kunnande genom att upprätta forskningsmiljöer på Sveriges tre största universitet, nämligen KTH, CTH samt LTH. Forskningsprogrammet sökte efter innovationer samt medverkade till att lägga grunden till byggbranschen gemensam strategi. I programmets slutfas pekades vikten av att finna former för samverkan med industri av två internationella experter. I deras undersökning ställdes två direkta frågor till företagen. Är industrin intresserad av branschgemensam forskning och utveckling inom IT-område? Vilka inriktningar är av gemensamt intresse och vad prioriteras högst? Mening med undersökningen var att presentera en heltäckande bild av bygg- och fastighetssektors inställning till de två ovan nämnda frågor. Slutrapporten av undersökningen kunde sammanfattas i två punkter:

IT tillhandhåller effektiva redskap för att med gemensamma informationsstrukturer göra informationen om byggnadsverk, deras tekniska lösningar och ingående material och varor tillgänglig under hela deras livslängd och brukartid. Utgångspunkt ligger i förvaltningens behov av information, men är av gemensamt intresse för leverantörer av produkter liksom för planering av byggnader och byggande. De ökade kraven på miljöhänsyn, som de uttrycks i ett kretsloppsanpassat byggande och att husen skall innehålla sunda material, förutsätter information som är långsiktigt tillgänglig för alla parter.

IT ger en infrastruktur för effektiv informationsbehandling tvärs genom projekterings-, bygg- och förvaltningsprocessen. Häri ligger en möjlighet att öka produktivitet och den efterfrågade kvaliteten genom att överbrygga glapp i processen mellan olika parter. Det är en förutsättning för att effektivt kunna överföra erfarenheter från förvaltningen till nyproduktion. Idag kan vi iaktta hur den traditionella indelningen i olika grupp av företag förändras, och därmed förändras också processen. Nya samarbetsformer uppstår, mellan entreprenörer och materialtillverkare, mellan arkitekter och olika tekniska konsulter och mellan producenter och förvaltare. [10]

2.4.1 Bygg- och fastighetsbranschens strikta uppdelning

Bygg- och fastighetsbransch är uppbyggd på sådant sätt att den saktar ner förnyelse i branschen. Avgörande faktor enligt vissa studier, kan vara det faktum att byggprocessens struktur i dagsläget är strikt uppdelat i olika skeden (olika skeden redovisas i kapitel 2.2.), samt det faktum att ekonomiska frågor och juridiska oenigheter mellan inblandade parter vid eventuella felaktigheter i utförande eller eventuella dokument fel. Med det faktum att byggprocessen är uppdelad i rad olika delprocesser, kan man rimligt konstatera att inblandade parterna förväntar sig att det i varje projekt som de kommer att delta i kommer någon form av motsättningar att uppstå. När man med en sådan grundinställning startar ett projekt är det inte kostigt att motsättningar verkligen uppkommer. [10]

2.4.2 IT-strategier

Investering i IT är en strategisk frågeställning inte enbart för företaget utan för enskilda projekt också. Varje projekt som byggföretaget bedriver är unik i sig, utförs i nya miljöer, har en stor självständighet och kan ibland uppfattas som ett företag i företaget. En stor del av IT-investeringar görs i anknytning till projekten i frågan, utan någon som helst samordning med företagets generella IT-strategi. Det enstaka projektets investerings lönsamheten kan sättas i frågan om man inte ser investeringen som en långsiktig sådan. Eftersom investeringar vanligen kommer till nytta i flera projekt måste frågan bearbetas för hela företaget.

En till väsentlig fråga som bör betraktas i samband med IT-användning är frågan som rör standarder. Standardisering är en nödvändig förutsättning för att datainformation som skapas i byggprocessen ska kunna delas mellan olika tillämpningar, samt mellan alla inblandade aktörer i byggprocessen. Standardisering innebär att varje verktyg; CAD-system, projektstyrningssystem eller någon typ beslutstödssystem, samt varje program definierar informationsdata på det sätt som bäst åstadkommer ett optimalt utnyttjande. För att informationsdata ska kunna delas krävs standardiserade beskrivningar för material, komponenter och processer.

Slutligen kan vi konstatera att IT är en strategisk fråga för enskilda projekt och för hela byggbranschen. Att IT är en strategisk fråga även för företaget beror bland annat på följande faktorer:

- IT är kostsamt. Varje investering är en kostnad för företaget, det är även IT-investering. Dessa kostnader skiljer mycket, men det är inte ovanligt att kostnaderna kan vara så pass höga som 5 % av ett företags totala intäkter. Enligt studier som har gjorts under 1990-talet har industrin insett vikten i att investera sina resurser i IT, till skillnad från byggbranschen som har släpat efter.
- IT är lönsamt. Studier visar även att företag som har valt att investera sina resurser i IT mer än genomsnitt är bland de ledande inom sin sektor.
- IT är en nödvändig resurs. Det finns organisationer som är starkt beroende av IT. Som ett exempel kan vi ta en bank. I nu läget skulle det vara omöjligt att starta en bank utan datorer och nätverk. En betydande stor del av företag är enormt beroende av IT på något sätt.
- IT har många intressenter. Moderna informationssystem har en ståt räckvidd, och vanligtvis sträcker sig utanför den egna organisationen, samt även det att information delas mellan olika IT-plattformar. Dessa faktorer komplicerar organisationernas spelplan att kommunikationen mellan olika aktörer i kombination med olika IT-plattformar är beroende av, att komma överens i många frågor, bl.a. om standarder för beskrivning av material, komponenter och processer.
- IT är en möjliggörande teknik. IT-stöd öppnar nya möjligheter med otroligt kapacitet för förnyelse av arbetssätt, processer, relationer, produkter samt erövring av nya marknader.
- IT är snabbt föränderlig. Datorernas kapacitet och kommunikationsnätverk ökar jämt. [10]

2.4.3 Projektering och utformning

Design är svårtolkat begrepp, eftersom det kan tolkas på förvirrande flertydigt sätt. Det kan betyda den valda utformningen av ett projekt som själva utformningsprocessen. Ingenjörernas, arkitekternas, konstruktörernas samt planerarnas uppgift har i årtal varit att ge en bild av den framtida staden samt instruktioner om hur den kan byggas i form av ritningar, modeller, illustrerade beskrivningar, skisser etc. Den bild som skapas av de är avgörande för om beslut att investera och bygga över huvud taget ska kunnas tas fram av investerarna. Projekteringsprocessen har i senare skede haft framgång med användningen av den moderna informationsteknologin. Idag är det möjligt att bygga virtuella modeller med vars hjälp görs analyser av konstruktioner, samt görs luftklimat simuleringar av den ännu ej byggda miljön. Även dialogen mellan inblandade aktörer har utsatts för förändringar i det avseende att kommunikation sker allt oftare digitalt med hjälp av webbt teknologin och sofistikerade system för dokumenthantering och projektkommunikation.

Projekteringsprocessen är uppbyggd på sådant sätt att det sker informationsutbyte i samarbete med specialister i de olika ansvarsområdena. I projekt är verksamma många olika aktörer på en och samma gång, med djup yrkeskunskap inom sitt område. Projektledarens huvudsakliga uppgift är att välja ut lämpliga kompetenser för samverkan i det aktuella projektet. Ett projekt med framgångar är projekt med väl fungerande projektkommunikation.

Den digitala projektkommunikationen har på väldigt kort tid lyckats att etablera sina former för informationsutbyte mellan aktörerna i bygg- och förvaltningsprocessen. Det har skapats nya förutsättningar för designprocessen och beslutsprocessen i samband med IT -s utveckling. Figur 2.8 visar en digital modell av en fotbollsarena som kommer att byggas i framtiden. [10]



Figur 2.8 Möjligheten ligger inte bara i det att alternativa byggnader kan modelleras, beräknas, simuleras och visualiseras. Arkitekter och konstruktörer visar möjligheternas nya skepnad i det att IT kan nyttjas för konstruktioner som vi tidigare kunde bara drömma om [15].

Produktmodeller

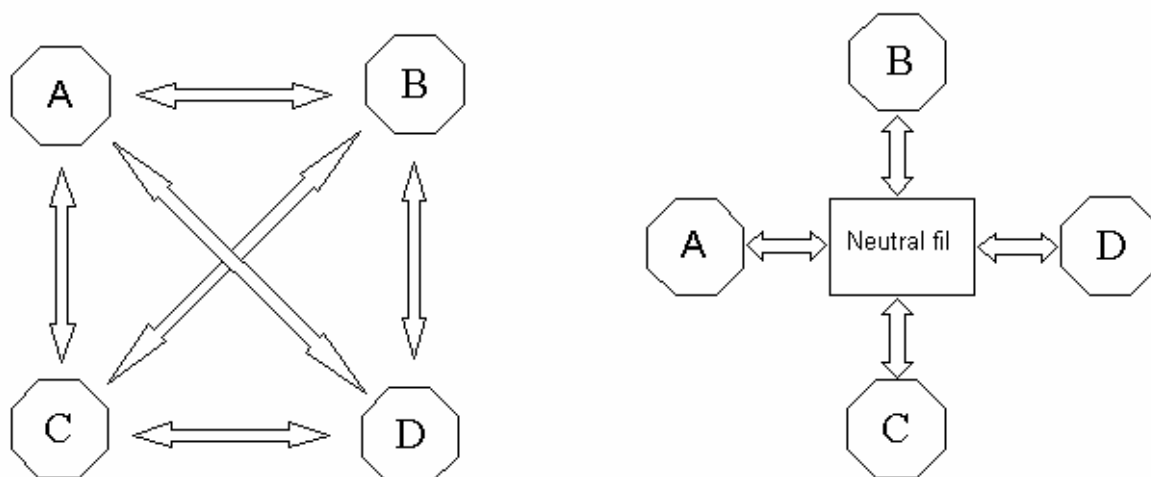
Möjligheter att överföra byggnadens ritningar och 3D-modeller är inte de enda. Det finns överförnings potentialer i det att överföra mängdberäkningar, utrymmen, tider och kostnader. Om man tar dessa påstående som argument innebär i själva verket att överföring av information behövs, inte enbart mellan applikationer av samma typ, t ex CAD till CAD, utan också mellan heterogena applikationer som CAD och kalkylsystem. Några exempel på behov av informationsöverföring är:

- byggdelar mellan två olika två olika CAD-system,
- byggdelar från ett CAD-system till ett analysverktyg t ex för statistisk beräkning,
- mängdfiler från CAD-system till kalkylprogram,

Ovan nämnda exempel pekar på att, objektrelaterad information behöver hanteras på något sätt. För att kunna hantera denna typ av informationsutväxling behöver standarder inrättas, med målet att få en plattform för datautväxling för produkten under hela livscykeln. [10]

– Överföringsprinciper

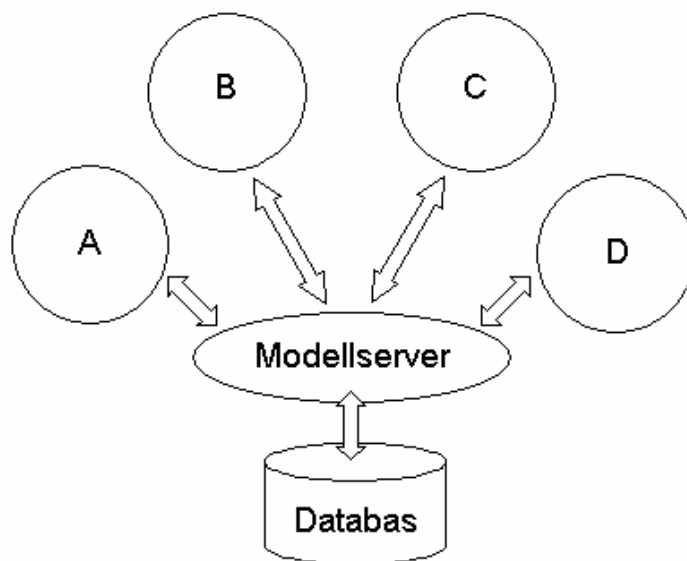
Det finns två huvudprinciper för överföring av information till och från produktmodeller. Den första principen utvecklades i mitten av 1970-talet i USA för att möjliggöra informationsutbyte mellan olika tillämpningar inom byggsektorn, nämligen ritningsorienterade CAD-system och de formades för de aktuella systemen och deras respektive representation av ritningsgrafiken. Eftersom överföringsformat var företagsspecifika kunde förändringar göras utan några förvarningar, som i sin tur skulle leda till problem. Branschen insåg att problemet var primär och att något borde rättas till. Inrättning av nationella och internationella öppna standarder för data utväxling skulle vara en lösning på problemen. Neutrala överföringsmetoden var en idé som fick accepteras och betydde att programvara i frågan bara behövde ett gränssnitt för export och import av data, figur 2.11.



Figur 2.11 Datautväxling via neutrala format

Den andra överföringsprincipen bygger på någonting som heter modellserver och delas av olika aktörer, enligt figur 2.12. Principen är uppbyggd på sådant sätt att aktörernas olika bidrag till den kompletta modellen läggs på en server. All information som finns på servern kan hämtas av var och en som har behörighet. Även i det här fallet kan överföring av information ske med hjälp av filutbyte eller genom en direktkoppling mot serverns inre från respektive applikation.

Det som är gemensamt för båda principer är att filer och gränssnitt kan vara antingen företagsspecifika eller standardiserade. [10]



Figur 2.12 Överföring av information via en modellserver

2.4.4 Standarder

Användning av datorer innebär i själva verket kommunikation. Data är kommunikations verktyg som ska översätta användarens tankar och avsikter till binära koder. Informationen skall sedan lämnas i någon form till andra användare utan att ändra form, dvs. den skall kunna tolkas och förstås. Även kommunikation mellan datorerna måste vara möjlig. Kommunikation måste ske smidigt, vid varje tillfälle utan att användare behöver ange för datorerna hur de ska översätta data med varandra. För att det ska kunna fungera måste information passera ett antal gränssnitt.

Under branschens långa era av manuell informationshantering har aktörer kommit överens om metoder och begrepp som ska göra kommunikationen smidig och entydig. De har samlats i standarder, rekommendationer och handböcker. Datorernas inmarsch i branschen har öppnat nya möjligheter. Den

nya tekniken kräver även en del förändringar och anpassningar till det gamla arbetssättet, men möjliggör även helt nya.

Utbyte av varor och information över hela världen eller inom enskilda länder behöver förändras, förenklas. Förenkling kan ligga i standardiseringen. Det gemensamma är att standarder är regler som accepteras av organisationer emellan, medan hur de kommer till och inrättas kan ske på flera olika sätt.

- Formella standarder: Tillkommande av standarder sker genom att god praxis formaliseras genom procedurer i en standardiseringsorganisation. I avsikt att säkerställa ett neutralt standard som kan accepteras av alla, regleras framtagning och godkännande av former noga. Tillkommande av standarder liknar i stor utsträckning hur lagar kommer till.
- Industristandarder: En och samma produkt som används av en dominerande andel av aktörer kan verka som en standard och brukar kallas industristandard. Produkten kan bli industristandard genom ren monopolsituation, i det avseende att man är tvungen att skaffa och använda just den produkten, eller även att egenskaperna hos produkten tjänar bara som en mall för andra producenter som konkurrerar med den ursprungliga produkten.
- Interna regler: Interna standarder är någonting som många företag tillämpar för sin informationshantering. De kan se ut på två sätt, antingen är de baserade på andra standarder eller är de egna konstruktioner som uppfyller det tomma rummet där ingen standard finns. [10]

2.4.5 Svårighet med ökad IT-användning

Ökad användning av IT innebär även, att en del svårigheter dyker upp. Enligt undersökning som fastställdes 1998 framgick att de tre största svårigheter, hinder som IT ställs framför är höga investeringskostnader, ständiga krav på uppgraderingar av hård- och mjukvara, samt ökade kunskapskrav. En liknande undersökning som genomfördes två år senare, år 2000, med samma aktörer blev resultaten den samma. Enda skillnaden var att ordningen bland de två första svårigheter var den omvända. I båda fallen var de ekonomiska hinder största.

Ett hinder till värd att nämna är informationsöverflödet som i undersökningen från 2000 upplevdes som ett kraftigare hinder än det gjorde två år tidigare. Den hoppade från sjunde till fjärde plats på två år. Anledning till att informationsmängden har börjat upplevas som ett större hinder är troligt den ökade mängden e-post och information på intranät och hemsidor. [11]

Ekonomiska hinder

Från de två undersökningar som är nämnda längre upp i texten framstår tidligt att IT är dyrt. I de flesta fallen var samma personer ändå övertygade att IT är lönsam, samt det att de effekter som uppstår, ekonomiska och andra är värda den kostnaden de medför. Att använda ordet dyr är antagligen fel använd eftersom den tolkas så som att kostnader som IT har är högre än nyttan.

Att IT är en stor del av företagets kostnader och det att den är kostnadsdriven framgår av dessa två undersökningar och även andra liknande undersökningar. Några exempel på IT-kostnader som de olika företagen har är:

- Konsultföretag 8 % av omsättningen
- Entreprenadföretag 1-3 % av omsättningen. Det är med tanke på de höga kostnader som de har väldigt högt. [11]

3.0 Undersökning

3.1 Referensobjekt

Polishuset

Beställare till det nya polishuset i Helsingborg är Fastighetsaktiebolaget Norrporten. De äger och förvaltar fastigheten med Polismyndigheten i Skåne som hyresgäst. Peab är totalentreprenör för projektet, bygget inleddes den 1 april 2004 och beräknas vara klart den 1 februari 2006. Kontraktssumman uppgår till 256 miljoner kronor. Byggnaden ligger på Rundgången vid



Ängelholmsvägen (E4), norra Helsingborgs infart, i höjd med Helsingborgs Dagblad och Zoégas kaffefabrik. Arkitekt för projektet är Sweco FFNS, stomleverantör Strängbetong och Bravida utför installationsarbetena för värme och sanitet.

Figur 3.1 Polishuset i Helsingborg [16]

Byggnaden, som upptar en yta av 22 000 kvm kommer att bestå av 500–600 arbetsplatser, är uppdelad i flera delar (se figur 3.1). En hög del som omfattas av sex våningsplan och källare, samt en låg del med källare och bottenvåning. Den höga delen kommer att bestå av administration, arrestavdelning, förhørsutrymmen och omklädningsrum, medan det i den låga kommer att finnas garage, skjutbana, idrottshall, entréer, jourdomstol och cafeteria. Dessa två byggnadsdelar är sammanlänkade av en glasgång, som börjar vid huvudentrén och slutar vid trafikgården och arrestintaget i norr. Fastighetsaktiebolaget Norrporten kommer att äga och förvalta byggnaden med Polismyndigheten i Skåne som hyresgäst.

Tingshuset

Det nya tingshuset i Helsingborg byggdes klart under våren 2005 och är ett samarbete mellan GE Real Estate i Norden och Domstolsverket, där Domstolsverket tecknade ett 15-årigt hyresavtal med GE. Peab hade ansvaret för byggnationen, genomfördes som en totalentreprenad i partnerskapsform¹ och var värt 90 Mkr. Bygget upptar en yta på 5 000 m² och ligger i de centrala delarna av Helsingborg, mellan gamla polishuset och LTH Campus Helsingborg.



Figur 3.2 Tingshuset i Helsingborg [17]

Projektet anses vara ännu ett exempel på GE Real Estate:s förmåga att bygga och förvalta fastigheter som motsvarar de specifika och höga krav på kvalitet som verksamheter inom den offentliga sektorn ställer. Vidare har projektets arkitekt Carl-Åke Bergström, arkitekt på Ecoscape i Helsingborg, vunnit ”Byggkeramikpriset” som tilldelas någon som använt kakel- och klinkerplattor på ett sätt som väl tillvaratar materialets egenskaper. Juryns utlåtande lät:

”Tingshuset är ett gott exempel på de kvaliteter som kan tillföras en byggnad då byggkeramik används som ett byggmaterial, snarare än att klistras utanpå som en dekoration.”

Sättet som Tingshuset utmärker sig på är den att arkitekten först hade skapat en yttre fasad med keramikplattor, för att sedan skapa en huskropp utifrån de tänkta plattornas mått. Plattorna var hela och ingen platta har anpassats genom skärning eller omformning. Detta skapade en helhet och liv i fasaden.

Tingshuset är en del i det stora projektet ”Söder i förändring” och kommer att bli ett tydligt inslag i stadsbilden.

¹ Att arbeta i partnerskapsform innebär att man arbetar i team med öppen ekonomisk redovisning.

3.2 Enkätundersökning

Vårt syfte med den här undersökningen är att studera byggprocessen, identifiera olika störningsmoment, samt att ta reda på inom vilka område eventuella möjligheter för en förbättring i en byggprocess finns.

För att kunna få en klar bild av den riktiga situationen som möjligt, valde vi att komma i kontakt med erfarna yrkesmän. Genom Peab i Helsingborg fick vi en idé och en möjlighet att ha två nyligen avslutade projekt som referensobjekt, men endast i form av undersökningsspersoner. Utifrån distributionslistor med alla aktörer till dessa två projekt valde vi ut yrkesgrupper/aktörer som var av intresse i vår studie och gjorde en enkätundersökning med dessa. Vidare tänkte vi göra intervjuer med de personer som svarade för att få fram så noggranna uppgifter som möjligt, men på grund av tidsbrist från deras håll var vi tvungna att välja bort detta alternativ.

Enkäten i sig är uppdelad i tre delar. Den första delen består av 9, andra av 13, samt den sista och tredje delen av 5 stycken frågor. Samma typ av frågor skickades till flertal olika aktörer inblandade i byggnadsprocessens olika skeden, utan att någon hänsyn till de olika yrkesrollernas betydelse togs. Exempel på aktörer som enkäten skickades till är:

- arkitekter
- konstruktörer
- konsulter
- entreprenörer
- projektledare
- m fl.

Detta har gett oss en bred betraktningssvinkel och en relativt omfattande undersökning vid identifieringen av störningsmomenten i byggprocessen. Även deras sätt att kommunicera, vikten av utträttat arbete till varandra, deras irritationsmoment etc. har kunnat utläsas ur enkäten. Detta har en stor vikt vid undersökningen om varför och hur de olika störningsmomenten uppstår och är säkert ett av de få sätten att bäst ta reda på vad aktörerna behöver förbättra inom sin bransch för att åstadkomma ett bättre resultat och, för att inte glömma, ett bättre arbetsklimat.

Beskrivning på vad de olika delarna av enkätundersökningen bör ta reda på hos de olika aktörerna, redovisas i tre nästkommande punkter.

- Yrkesmässigt om byggprocessen. Frågorna besvaras med selektiv och partisk synvinkel, med hänsyn till sin yrkesgren inom byggprocessen.
- Allmänt om byggprocessen. Frågorna ställs till personen i frågan och bör besvaras med objektiv och opartisk synvinkel till byggprocessen.
- IT inom byggprocessen. Frågorna besvaras med objektiv och opartisk synvinkel, till byggprocessen och i den vida utsträckning som är möjlig för personen som svarar på enkäten.

En fjärde sak som enkäten skall försöka ta reda på är definitionen av det industriella byggandet utifrån de kunskaper som de tillfrågade personerna har inom området idag. Detta öppnar möjligheter för vidarestudier inom det industriella byggandet utifrån de kunskaper som branschen har och behöver idag. Vår studie kommer dock inte att omfatta det sistnämnda.

Återigen skulle vi vilja påpeka att undersökningen endast är begränsad till aktörer som har varit inblandade i våra referensprojekt samt till program- och projekteringsskedet.

3.3 Resultat från enkätundersökningen

Utifrån ett 20 besvarade enkäter och deras upplägg för att ta reda på var de felande momenten uppstår inom de olika yrkesgrenarna och inom byggprocessen i allmänhet, har vi kunnat komma fram till slutsatser som följer. Varför de tillfrågade har svarat som nedanstående diagram visar, kommer vi att reda ut i nästa kapitel, nämligen i kapitel 4, Analys.

- Yrkesmässigt om byggprocessen

Den första delen av enkäten var ämnad att undersöka hur bra inflytande de olika yrkesgrenarna hade i byggprocessens projekteringsskede, dvs. om yrkesgrupperna var inkopplade i ett tidigt skede av processen.

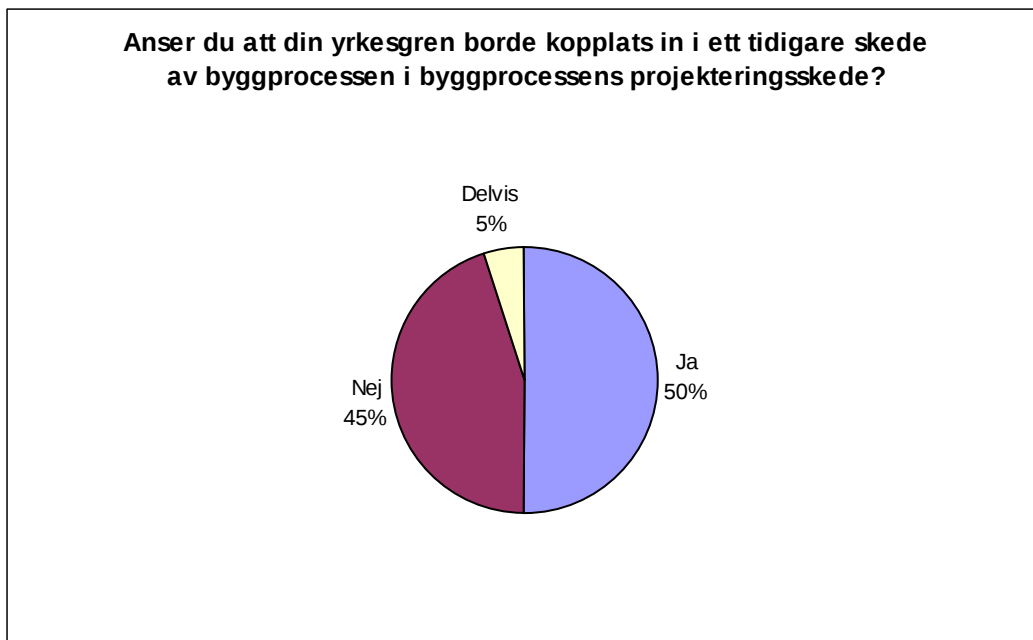
Utifrån enkätsvaren fick vi svar som framstår av figuren 3.3, där diagrammet visar att flertalet av de tillfrågade svarade ”Ja” på frågan om de hade tillräckligt bra medverkan och inflytande i byggprocessens projekteringsskede. Svaren visar att 75 % är nöjda med den medverkan som deras yrkesgren har i projekteringsskedet. Vidare framgår det att 15 % av de tillfrågade svarade ”Delvis” och att 10 % svarade ”Nej” på frågan.



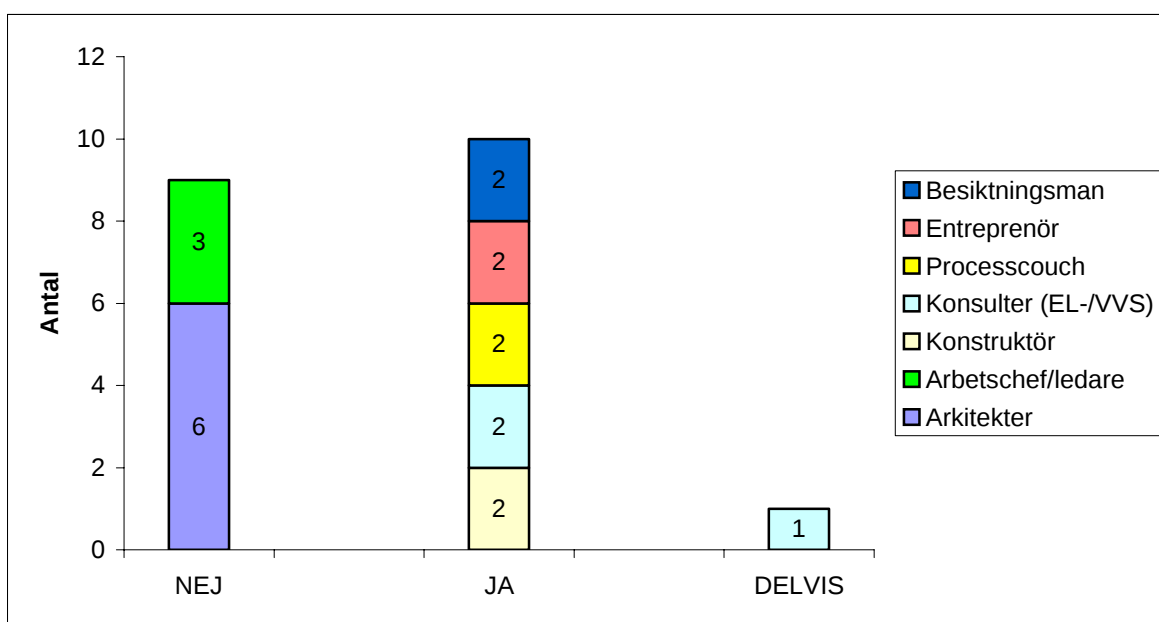
Figur 3.3 Inflytande i projekteringsskedet

Föregående fråga kan knytas samman med frågan om de olika yrkesgrupperna ansåg att de borde kopplas in i ett ännu tidigare skede av projekteringsskedet. Kopplingen till frågorna gör att det blir möjligt att se om yrkesgrupperna anser sig vilja ha bättre medverkan, trots att de kanske svarat att de har bra inflytande under projekteringsskedet. Hälften av de tillfrågade svarade ”Ja” på frågan och nästan samma andel, 45 %, svarade ”Nej”. Vidare svarade bara en

utav 20 tillfrågade, dvs. 5 %, att denne kunde tänka sig att bli inkopplad i ett tidigare skede, men att detta inte var nödvändigt. Detta kan utläsas ur figur 3.4.1 och 3.4.2.



Figur 3.4.1 Inkoppling i ett tidigare skede av projekteringsskedet



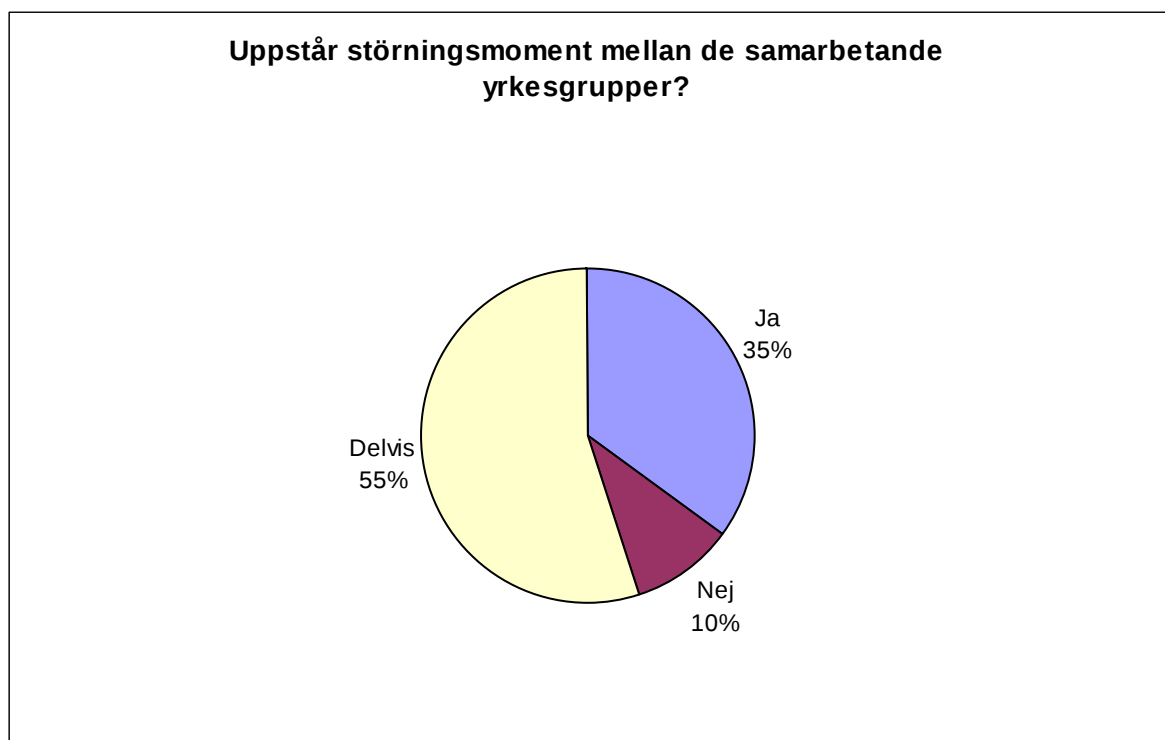
Figur 3.4.2 Fördelningen av yrkesgrupperna som ansåg att de borde kopplas in i ett tidigare skede

På frågan om det uppstår några störningsmoment mellan de samarbetande yrkesgrupperna, svarade 55 % av de tillfrågade att det delvis uppstår störningsmoment, men att dessa sker mer eller mindre regelbundet i de flesta projekten. 35 % svarade bestämt att det uppstod klara störningsmoment i yrkesgruppernas koopererande, likaså 10 % att det inte uppstod några

störningsmoment som helst. Figur 3.5 visar en grafisk överblick på ovanstående resultat. Andelen som svarade att de "Delvis" tyckte att det uppstod störningsmoment, d.v.s. 55 %:s andelen, omsluter i stort sätt de flesta yrkesgrupperna: arkitekter, entreprenörer samt projekterings- och processledare. 35 %:s andelen som svarade "Ja" dominerades av arkitekter och konstruktörer, men även här svarade entreprenörerna att det uppstod störningsmoment mellan olika yrkesgrupper. Slutligen, 10 %:s andelen som svarade "Nej" på frågan om de borde kopplas in i ett tidigare skede bestod av konsulter inom el och VVS.

Det som visades vara gemensamt för alla tillfrågade var att de ansåg att störningsmomenten uppstod oftast under projekteringsskedet eller var orsakade av densamma i ett senare skede av byggprocessen. Nedan följer en sammanfattning av de störningsmomenten som de tillfrågade oftast träffar på under sitt arbete (se även figur 3.6 och 3.7):

- Tidsbrist (A, K, entreprenör, konsulter)
- Dålig planering (A, K, entreprenör, konsulter)
- Kommunikation och samarbete - Oklara bygghandlingar, oklara roller i uppdragets omfattning, brist på förståelse och respekt för varandras arbete (A, K, entreprenör, konsulter)



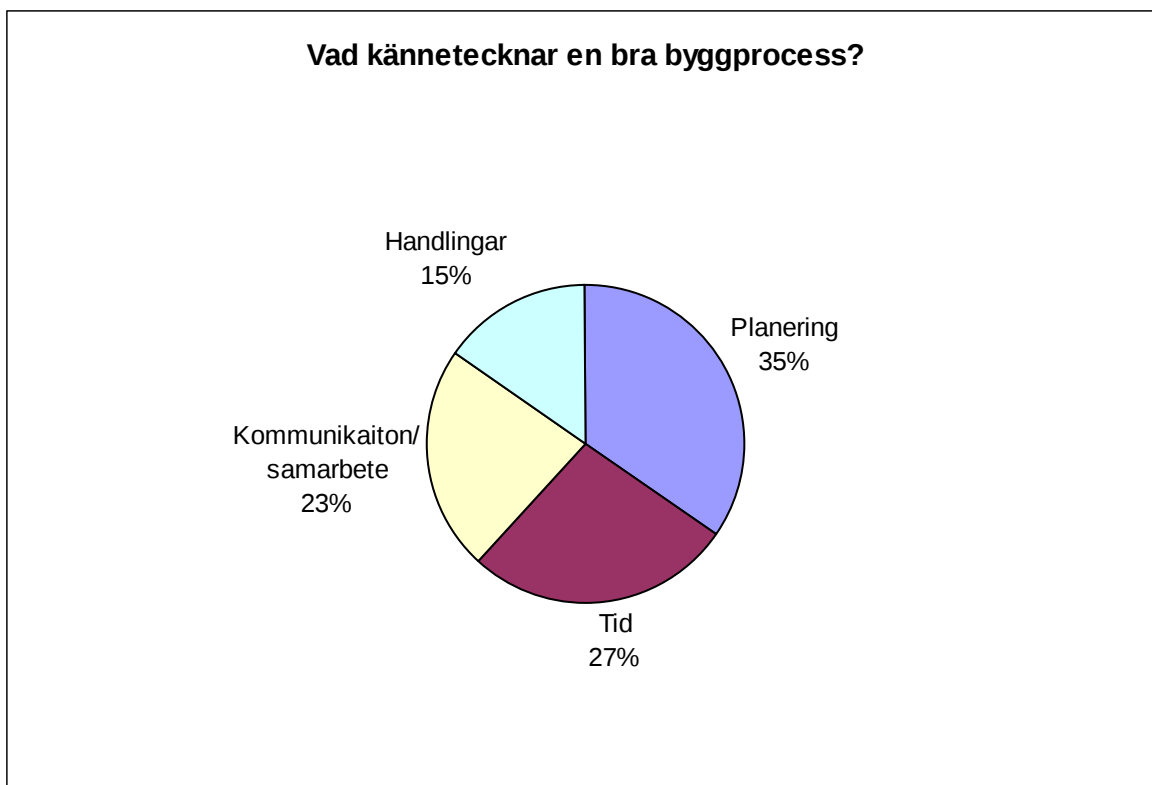
Figur 3.5 Störningsmoment mellan samarbetande yrkesgrupper

- Allmänt om byggprocessen

Andra delen av enkäten skulle undersöka hur det egentligen låg till i byggprocessen, vad den kännetecknades av, vilka problem och störningar som uppstod samt vad aktörerna vilka åsikter aktörerna hyste om den.

På frågan om vad som kännetecknar en bra byggprocess visade enkäten tydliga synpunkter om detta. Mer en tredjedel (35 %) av de tillfrågade svarade att planeringen spelar en stor roll i hur bra denna kan bli. Tidsaspekten, med sina 27 %, visade sig vara den andra viktigaste faktorn som bidrog till en förbättring och strax därefter följde aspekten om kommunikation och samarbete med sina 23 %. Gällande handlingarna som uppkom under processen, hade 15 % av de tillfrågade svarat att dessa har betydelse i kännetecknen av en välfungerande byggprocess. Detta kan utläsas ur figur 3.6 på nästa sida.

Eftersom vi ville knyta samman denna fråga med den nästkommande, har vi valt att ställa en fråga som tar reda på var störningsmomenten uppstår och vad dessa störningsmoment beror på. Resultatet på denna fråga ses i figur 3.7.



Figur 3.6 Utmärkande egenskaper för en bra byggprocess

Resultaten av enkätens undersökning visar i figur 3.7 att störningsmomenten uppstår i de delområden som föregående figur (figur 3.6) utmärker som viktiga delar för en fungerande byggprocess. De flesta störningsmomenten berodde, enligt de tillfrågade, på planeringen av processen (40 %) och på

tidsbristen (30 %) under densamma. Vidare svarade kommunikationer och samarbete mellan parterna för 25 % av de tillfrågades svar om var störningsmomenten uppstod. Ytterligare en faktor som orsakade störningsmoment kunde identifieras. Denna faktor var fel i handlingarna som förekom i processens omloppsbanan och svarade för 5 %.



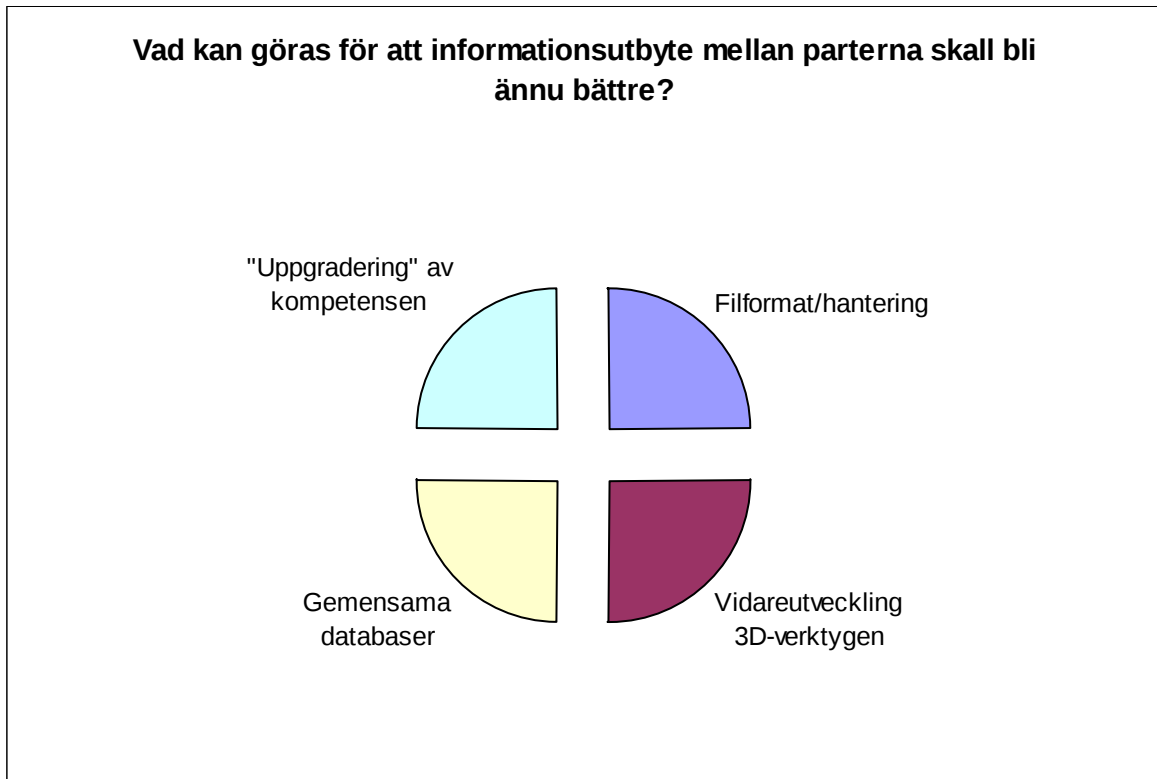
Figur 3.7 Störningsmoment

- IT inom byggprocessen

I den tredje delen av undersöknings enkäten undersökte vi aktörernas användning av IT-teknologin. Undersökningen omfattade IT:s inverkan på projekt, arbete som görs mot gemensam databas och förbättringsmöjligheter. Inverkan av IT-teknologin har spelat en stor roll i projekteringsskedet vid hanteringen av de olika handlingarna. De tillfrågade ansåg att kommunikationen skedde snabbare och att saker och ting var mer strukturerade. I fråga om de inblandade parterna har jobbat gentemot en gemensam databas, visade de flesta svaren att aktörerna har arbetat med någon sorts projektserver. Detta skall dock inte förväxlas med gemensamma databaser mot vilken alla inblandade parter jobbar mot.

Slutligen visade enkäten möjliga förbättringsområden inom IT, där alla tillfrågade hade liknande exempel på dessa. Några huvudområden ser man i figur 3.8, nämligen:

- Standardisering av filformatet och dess hantering mellan olika program
- Ökad användning av 3D-verktygen och dess vidareutveckling
- Utökad användning av gemensamma databaser
- Højning av kompetensen inom IT-teknologin



Figur 3.8 Förbättringsområden

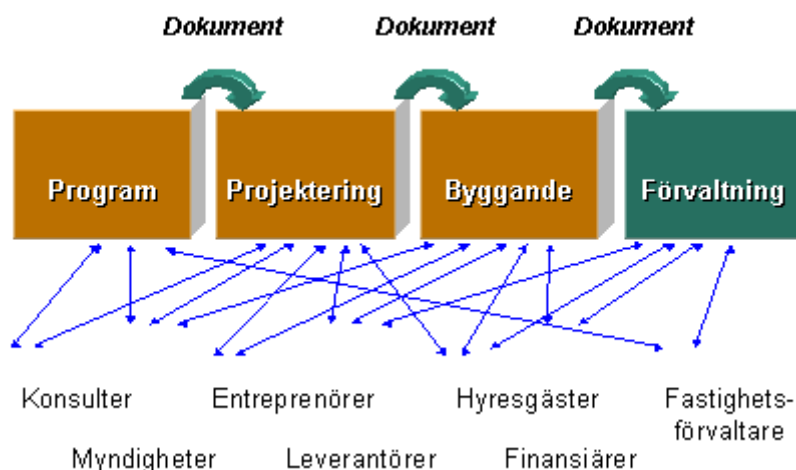
4.0 Analys

”Har man bråttom skall man ta det lugnt”

(LILJEWALL arkitekter AB)

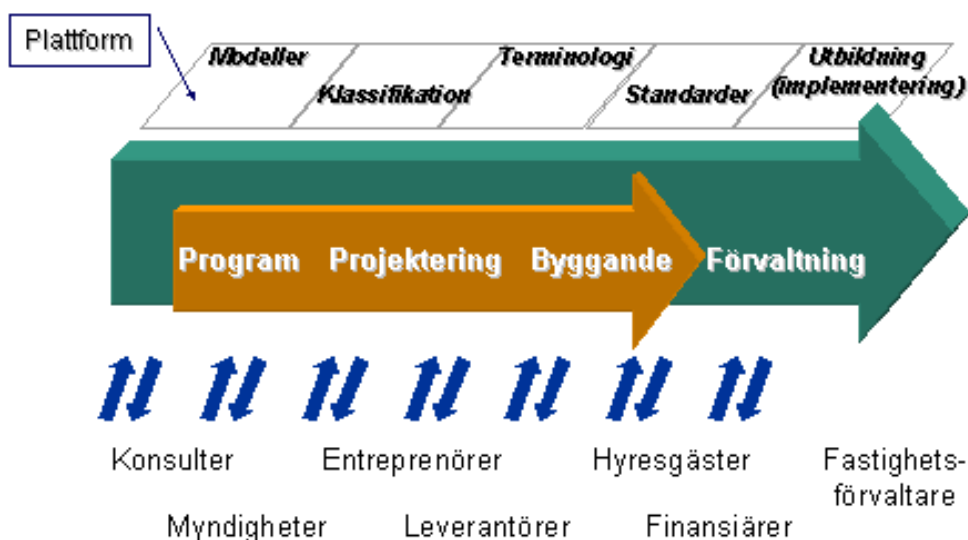
Ovanstående citat [18] beskriver med väldigt få ord hur en byggnadsprocess egentligen borde gå till. Detta påstående skall dock inte bokstavligen tolkas då det kan misstolkas, d.v.s. att det kan uppfattas som att man borde ta det lugnt och inte göra så mycket inom byggnadsprocessen. Men, vad citatet egentligen vill framföra är att noga planeringar och eftertankar borde göras innan någon handling påbörjas. Som vår enkät visat, uppstår det idag alltför många fel i en byggprocess och deras bakgrund är oftast väldigt dålig organisation, planering och samarbete. Dessutom har dagens byggsektor en saknad av verktyg för att kunna avbilda just denna organisation, planering, samarbete och produkt på ett mångsidigt och användbart sätt.

På första frågan i vår problemformulering, nämligen varför det uppstår störningsmoment, kan vi svara att det beror på att uppgifterna oftast är uppdelade mellan olika parter och deras kompetens. Detta är å ena sidan självklart, men å den andra arbetas det inte mot något gemensamt projektmål. Vidare orsakas oftast dåliga kommunikationer mellan parterna, samtidigt som ett osammanhängande arbete skapas. En annan, ännu viktigare faktor som orsakar sämre samverkan mellan parterna är de alltför stora klyftorna mellan de olika skedena i byggprocessen. Som man kan utläsa ur figur 4.1, flyter informationen fram och tillbaka mellan många olika aktörer där den på vägen förlorar viktiga data och budskap.



Figur 4.1 Byggnadsprocess med bruten kedja [19]

Andra frågan som vi ställde oss var hur en kvalitativ och sammanhängande process med alla aktörer inblandade redan från start kunde uppnås. På den svarar vi att det genom sammankoppling av de olika skedena i en byggprocess är fullt möjligt att åstadkomma bättre kommunikation mellan parterna, samt att risken för fel i processen minimeras. Alla aktörer skall jobba mot samma projektmål, möjligen utifrån samma typ av plattform, klassifikationer, standarder, terminologier och sist men inte minst i bättre samarbete med varandra. Anpassningen av dokumenten skall göras med hänsyn till nästkommande skede och dess aktörer, i ett så tidigt skede som möjligt. Även kunden skall sättas i fokus. Det är väldigt viktigt att kunden är i centrum av hela projektet och alla beslut skall grundas utifrån hans/hennes önskemål, d v s att projektet skall vara orienterat, optimerat, fastlagt och styrt med förutsättningar som är till bäst nytta för kunden. Dessutom är det i inledningen av ett projekt som man långsiktigt har störst möjlighet att påverka projektets utformning, kvalitet, miljö, teknik och kostnader till en optimal helhet. För att detta skall fungera fullt ut och dessutom sammanhängande, som figur 4.2 visar, krävs det att aktörerna handskas med rätt sorts verktyg och hjälpmedel.



Figur 4.2 Byggnadsprocess med sammanhållen kedja [19]

Figuren leder oss ostört in på den tredje frågan, närmare bestämt om det finns tillräckligt utvecklade teknologier som kan leda byggnadsbranschen till att bli bättre på att organisera sin process.

I nuläget existerar dessa verktyg och hjälpmedel som kan förbättra byggprocessen, men det finns det dock ett stort hinder i vägen för dessas utbredning. Detta hinder utgörs av att branschen är rädd att släppa den 100 år gamla vanan att föra en byggprocess, och anpassa sig till det nya som kommer att ta överhand. [12] Verktygen är i dags dato väl utvecklade och klara för de kraven som kommer att ställas i ett "startskede" vid införandet av den nya teknologin inom byggprocessen. Därutöver är dessa utvecklade till att klara av

skeden som tidplanering och kalkylering, men vi tror att det kommer att dröja några år till innan dessa moment tillämpas inom byggbranschen. Dessa verktyg i form av datoriserad teknologi skall dock ses och utnyttjas endast som ett hjälpmedel under dessa processer då en stor del av arbetet i dessa skeden inte går att digitalisera och föra över till nästkommande projekt eller användare. Detta kan till exempel vara erfarenheten som en person visar sig inom ett område ha eller återkopplingen till olika moment inom tidigare gjorda projekt.

Lösningen med verktygen och hjälpmedlen är den att det i ett så tidigt skede som möjligt kopplas in så många aktörer som möjligt, för att till slut åstadkomma ett så kundorienterat mål som möjligt. Med hjälp av IT-teknologin, till exempel en gemensam databas, skall all dokumentation och arbete gällande projektet knytas till just denna (databasen) för att på så sätt skapa en gemensam knutpunkt för alla aktörer inklusive byggherren/kunden. Hanteringen av informationen samt den väg informationen tar kan i vissa fall innehålla färre faser och kommer således att inte förlora budskap eller data. Detta medför en bättre kommunikation, färre störningsmoment, samt bättre arbetsmiljö mellan parterna.

För att inte glömma, spelar tiden en stor roll i hur bra ett projekt blir. Ju kortare tidsperioden är, desto snabbare skall alla skedena avklaras, och med dagens sätt att arbeta bli processen varken kvalitativ eller ekonomiskt lönsam för någon av aktörerna. Detta leder oss in på vår fjärde frågeställning som handlade om vad vilka åtgärder som krävs för att byggnadsbranschen skall ta steget närmare det mer industriella sättet att föra en process, t ex bilindustrin.

Det viktigaste som vi anser måste förändras inom byggprocessen skall ta steget närmare det mer industriella sättet, är att dess fokus måste flyttas från slutfaserna till de tidiga skedena. Dagens korta projekttider blir på det viset längre, men en bättre process kommer att skapas. Dessutom leder detta till färre fel/felmoment i senare skeden, vilket i sin tur innebär att hela processen blir kortare. På det här sättet gynnas dessutom projektets ekonomi, då stora pengar förloras på ändringar och omprojekteringar. Sammanfattningsvis kan det sägas att det nya sättet att föra byggprocessen kommer att skapa rätt kvalitet genom kostnadseffektiva lösningar, en självklarhet som hänger ihop med bra planering.

Slutligen frågan om vilka möjligheter för utveckling det finns i branschen.

På det svarar vi att framtidsutvecklingen av branschen ser väldigt ljus ut då branschen i stort sätt haft minimal utveckling vad gäller IT-teknologin. Det finns nackdelar med införandet av ny teknik och dessa beror främst på mänskliga faktorer. Exempel på detta kan vara att det är många som inte har bra kunskap om IT-teknologi beroende på att området är okänt för dem eller för att det i dagsläge tar lång tid att lära sig nya sätt att arbeta på. Vår

enkätundersökning visade dock att det nya sättet att arbeta på eftersträvas av aktörerna.

Bortsett från de få nackdelar, visade enkäten att det också strävas efter en utbyggnad av 3D-programmen liksom ett gemensamt filformat för byggbranschen.

5.0 Slutsats

Den traditionella byggprocessen kan liknas vid ett stafettlopp där stafettpinnen går mellan olika aktörer. Detta gör bland annat att lösningar låses tidigt, att det är svårt att ta produktionshänsyn under projekteringen, att helhetssynen brister och att förändringar blir kostsamma och leder till konflikter. Missnöje med de traditionella arbetsformerna har starkt ökat intresset av att förbättra samarbetet mellan de olika aktörerna i ett byggprojekt.

Partnering – eller förtroendeentreprenad med Peabs terminologi – är en lösning som innebär ett mycket tätt samarbete mellan beställaren och Peab. Peab deltar redan i tidiga skeden av projekteringen vilket effektiviserar och underlättar det kommande genomförandet. Projekten genomförs med öppna böcker, d.v.s. beställaren får insyn i projektets ekonomi, och båda parter får del av de effektiviseringar och besparingar som uppstår under projektets gång. Genom att Peab tillverkar komponenter i en elementfabrik begränsas uppkomsten av icke värdeskapande aktiviteter. Arbetet på byggarbetsplatsen blir mer effektiviserat, dvs. kortare byggtid leder till ett tätt hus betydligt snabbare. Med hjälp av färdiga element minimeras även s-kostnader². Under tillverkningen av elementen på ett industriellt sätt förbättras arbetsmiljön avsevärt, detta beror på att tillverkningsmiljön anpassas efter det mänskliga behovet exempelvis används maskiner och andra hjälpmedel för att underlätta arbetet. De olika arbetsmomenten utförs på ett organiserat sätt på tillverkningslinjer (löpande band). Det är ett ekonomiskt och effektivt sätt att producera element.

Vidare har Peab en väldigt ljus framtid framför sig med sitt nya PGS-koncept. Vi tror att företaget kommer inom en kort framtid att vara ledande inom den industriella utvecklingen av byggprocessen och att de kommer att ligga ett steg före sina konkurrenter inom samma område, men om den tänkta idén om att standardisera upp mot 80 % av stommen går i uppfyllelse är vi lite tveksamma till då detta är ett stort ”fragment” (kanske t.o.m. den viktigaste delen i hela idén om industrialiseringen av byggprocessen).

Informations- och kommunikationsteknologin har inte riktigt fått visa sina framfötter än. Till viss del har produktmodell/databas använts för att koppla samman de olika aktörernas information så att denna är åtkomlig för alla. Denna produktmodell/databas är dock inte fullt utvecklad och kopplad till mer än två-tre aktörer. Om Peab kunde integrera tänkandet till sina framtida projekt, skulle det finnas en tydligare struktur på informationen och dess flöde före, under och efter projektet. Att ta steget till vidareutveckling av produktmodeller/databaser är inte omöjligt då Peab till viss del redan använder

² S-kostnad = kostnader för skador, spill och stöld.

sig utav denna teknik. Att börja använda sig fullt ut av tekniken kan Peab bara tjäna i längden då byggprocessen kommer att koncentreras och kopplas till produktmodeller/databaser. Dessutom skulle kommunikationen till elementfabriken avsevärt underlättas genom ICT³. Genom att arbeta mot definitionen av industriellt byggande skapas också bättre arbetsmiljö, kortare byggtider och ett väderskyddat, säkrare byggande. Dessutom medför ett ökat samarbete till ökad kunskapsöverföring från byggare till byggherrarna, vilket utvecklar deras beställarkompetens.

Vidare skall informations- och kommunikationsteknologin användas som ett extra hjälpmedel inom de olika skedena för att om möjligt förenkla och bevara de delmomenten som i dagsläge kan digitaliseras. Detta kan i framtiden leda till ytterligare utveckling och förbättring av IT-teknologin inom byggnadsbranschen.

Sammanfattningsvis avslutar vi studien genom att säga att det genom utvecklade samarbetsformer (mellan beställare, byggare och övriga aktörer), genom standardisering av produkterna, samt genom ökade hjälpmedel och kommunikation med hjälp av IT-teknologin går att uppnå byggnationer med högre kvalitet, lägre kostnader, kortare genomförandetider och sist men inte minst en bra arbetsmiljö.⁴

³ ICT (Information and Communication Technology) = Projektnätverk, dokumenthantering, produktmodeller.

⁴ D.v.s. enligt det nya, industriella sättet att föra en byggprocess.

6.0 Kommentarer

Under våra studier insåg vi att det finns stora möjligheter till förbättring av dagens byggnadsbransch. Vi skulle kunna gå in och studera processen på ännu fler detaljer, men vi insåg att vi var tvungna att avgränsa oss till det vi har valt att studera. Här ska också påpekas att informationsteknologin endast studerats ur synpunkten att denna skall fungera som ett hjälpmedel och inte någon helhetslösning i de olika processerna momentskeden. För vidare studier och ytterligare förbättring av byggprocessen skulle t.ex. en mer ingående studie av informationsteknologin och en anpassning av dessa till att vara en framtida helhetslösning inom byggnadsbranschen vara intressant och lärorikt.

Litteraturförteckning och övriga referenser

Tryckta källor:

- [1] Akademiska Hus (2000), *Riktlinjer för projektering*, Akademiska Hus AB, Göteborg
- [2] Nordstrand, U. (2000), *Byggprocessen*, Liber, Stockholm
- [3] Akademiska Hus & Walter, S., *Projekthandledning för hyresgäster*, Akademiska Hus i Lund AB, Lund
- [4] Nordstrand, U., Révai E. (2002), *Byggstyrning*, Liber, Stockholm
- [5] Kämpe, P. (2005), *Rätt vald stomme tidigt ger bäst byggprocess*, Artikel ur Bygg & teknik 2/05
- [6] Peab (2003), *Prisvärt när Peab bygger bo*, Artikel ur Peab Journalen 01/2003
- [7] Peab (2002), *Billigare bostäder genom nytt koncept*, Artikel ur Peab Journalen 01/2002
- [8] Peab (2005), *Peab räds inte hårdare konkurrens*, Artikel ur Peab Journalen 01/2005
- [9] Peab (2005), *Byggfabriken har öppnat*, Artikel ur Peab Journalen 01/2005
- [10] Wikforss, Ö.^{RED.} (2003), *Byggandets informationsteknologi*, Svensk Byggtjänst AB & författarna, Stockholm
- [11] Samuelsson, O. (2003), *IT-användning i byggande och förvaltning*, Licentiatavhandling, KTH Industriell ekonomi och organisation, Stockholm
- [12] Kämpe, P. (2004), *Alla ropar efter industriellt byggande*, Artikel ur Väg och Vattenbyggaren 1/04

Elektroniska källor:

- [13] *Gestaltningssprogram med illustrationer tillhörande Danviks Strand.*
http://infobanken.nacka.se/www/bo_bygga/planer/planer_laga_kraft/planer/dp280_danviksstrand/5antagande/planhandlingar/gestaltningssprog.pdf, 2005-12-21.
- [14] *Bild på elementfabriken.*
<http://www.peab.se/Referensobjekt/Industri/Katrineholmsfabriken>, 2005-09-20
- [15] *3D-bild på fotbollsplan.*
<http://www.turbosquid.com/FullPreview/Index.cfm/ID/202512/SID/266432/blFP/1>, 2005-12-22
- [16] *Bild på Polishuset.*
http://www.peab.se/fs_peabweb/publicimages/referens/kontorsbyggnader/Polishus_Hbg1.jpg, 2006-01-10.
- [17] *Bild på Tingshuset, fotograferad 2006-01-10*
- [18] *Citat från PowerPoint presentation.*
http://www.gr.to/kompetensutveckling/konferenserdokumentation/Konferens%20pdf/Byggherre%204/leif_blomkvist.pdf, 2005-12-22
- [19] *Bild på bruten och sammanhållen informationskedja.*
http://www.itbof.com/2002//programmet/itbof_info_bruten.gif, 2006-01-06

Bilaga

Enkät

Hej!

Vi är två studenter från Campus Helsingborgs magisterprogram ”Industriellt byggande med design” som gör sitt slutliga magisterarbete som skall omfatta den industriella byggnadsprocessen. Magisterarbetets syfte är att försöka skapa en mer förädlad byggprocess, att kunna identifiera olika störningsmoment, samt att minimera och, om möjligt, eliminera dessa med hjälp av fungerande informationsteknik.

Enkätundersökningen, som är en del av studien, omfattar flertalet parter som var inblandade i projektet Högkvarteret (Polishuset) i Helsingborg. Detta för att ta reda på hur processen egentligen gick till. För att kunna komma fram till så bra resultat som möjligt behöver vi få några frågor besvarade, det vill säga att vi får in just Dina åsikter och tankar gällande byggprocessproblematiken.

Vi skulle vara väldigt tacksamma om Du kunde ta dig tid att besvara frågorna. Enkäten tar ca 15 minuter att slutföra och kan returneras i det medföljande svarskuvertet.

Med vänliga hälsningar

Mirsad Tucalija
- mirsad.tucalija.913@student.lu.se

Edin Rakanovic
- edin.rakanovic.847@student.lu.se

Inledningsvis en kort fråga:

Hur skulle Du definiera det industriella byggandet idag?

- Yrkesmässigt om byggprocessen

Frågorna besvaras med selektiv och delvis partisk synvinkel, med hänsyn till sin yrkesgren inom byggprocessen, och i den vida utsträckning som är möjlig för personen som svarar på enkäten.

1. Vilken yrkesgren tillhör Du? (Arkitekt, konstruktör, konsult, entreprenör m.fl.)
2. Anser Du att Din yrkesgren har tillräckligt bra medverkan och inflytande i byggprocessens projekteringsskede?
3. Anser Du att Din yrkesgren borde kopplas in i ett tidigare skede av byggprocessen och i så fall varför?
4. Vilka skeden i byggprocessen är särskilt viktiga för Din yrkesgren?
5. Vad skulle kunna förbättras för att Din yrkesgren ska ha bättre inverkan i en byggprocess?
6. Vilken annan yrkesgrupps medverkan inverkar/påverkar på Din egen yrkesgrupps resultat?
7. Uppstår det störningsmoment mellan dessa yrkesgrupper? Om ja, vad anser Du är anledningen till detta?
8. Hur skulle dessa störningsmoment kunna minimeras/elimineras?
9. Övriga synpunkter gällande byggprocessen:

- Allmänt om byggprocessen

Frågorna besvaras med objektiv och opartisk synvinkel till byggprocessen och i den vida utsträckning som är möjlig för personen som svarar på enkäten.

1. Vad kännetecknar en bra byggprocess?
2. Vad kännetecknar en dålig byggprocess?
3. Vad saknas i en byggprocess?
4. Vad är överflödigt i en byggprocess?
5. Vilka störningsmoment brukar oftast uppstå under processens gång?
6. Under vilket skede uppstår störningsmomenten?
7. Varför uppstår störningsmomentet? Dålig information, kommunikation, organisation?
8. Vilka brister orsakar störningsmomenten;
9. Hur kan dessa störningsmoment undvikas?
10. Skulle störningsmomenten kunna minskas/elimineras genom någon form av standardisering av byggprocessen?
11. Vad borde i så fall standardiseras?
12. Anser Du att det finns behov för standardisering av byggprocessen?
13. Vilka är i så fall fördelarna respektive nackdelarna med standardiseringen av byggprocessen?

- IT och kvalitet inom byggprocessen

Frågorna besvaras med objektiv och opartisk synvinkel till byggprocessen och i den vida utsträckning som är möjlig för personen som svarar på enkäten.

1. Hur stor inverkan har IT-teknologin haft på projektet?
2. Har alla inblandade parter arbetat gentemot en gemensam databas?
Om ja, hur har detta fungerat för Din yrkesgren?
3. Vad kan göras för att informationsutbytet mellan parterna skall bli ännu bättre?
4. Sett ur kvalitetssynpunkt, vad karakteriserar en bra produkt?
5. Vad kan Du göra inom Din yrkesgren för att åstadkomma högre kvalitet?

Avslutningsvis:

Ser Du något nytt perspektiv på definitionen av industriellt byggande efter att Du har besvarat ovanstående frågor (i jämförelse med definitionen Du skrev i början av enkäten). Hur skulle Du i så fall definiera det industriella byggandet nu?

Tack för visat intresse!

God Jul & Gott Nytt År

